



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201934638 A

(43) 公開日：中華民國 108 (2019) 年 09 月 01 日

(21) 申請案號：108103513

(22) 申請日：中華民國 108 (2019) 年 01 月 30 日

(51) Int. Cl. :

*C08L23/02 (2006.01)**C08K5/3492 (2006.01)**C08K5/14 (2006.01)**C08J3/22 (2006.01)**C09D5/25 (2006.01)**C09D123/02 (2006.01)**C09D7/40 (2018.01)**H01B3/30 (2006.01)**H01B9/00 (2006.01)**H01B19/04 (2006.01)*

(30) 優先權：2018/02/01

世界智慧財產權組織

PCT/CN2018/074907

(71) 申請人：美商陶氏全球科技有限責任公司 (美國) DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC
(US)

美國

(72) 發明人：李大超 LI, DACHAO (CN)；孫亞斌 SUN, YABIN (CN)；楊勇勇 YANG,
YONGYONG (CN)；波森 汀摩子 J PERSON, TIMOTHY J. (US)；柯根 傑佛瑞
M COGEN, JEFFREY M. (US)；帕特爾 拉傑 M PATEL, RAJEN M. (US)

(74) 代理人：劉法正；尹重君

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：0 共 41 頁

(54) 名稱

具有半結晶聚烯烴載體樹脂之母料

MASTERBATCH WITH SEMI-CRYSTALLINE POLYOLEFIN CARRIER RESIN

(57) 摘要

一種助劑母料，包括半結晶聚烯烴載體樹脂及烯基官能助劑。一種過氧化物可固化調配物，包括所述助劑母料及聚烯烴化合物。一種製備所述母料及調配物之方法；一種自其製備之經過氧化物固化之聚烯烴產物；一種包括所述母料、調配物或產物或由所述母料、調配物或產物製成之製品；及一種使用所述製品之方法。

A coagent masterbatch comprising a semi-crystalline polyolefin carrier resin and an alkenyl-functional coagent. A peroxide curable formulation comprising the coagent masterbatch and a polyolefin compound. A method of making the masterbatch and formulation; a peroxide-cured polyolefin product prepared therefrom; a manufactured article comprising or made from the masterbatch, formulation, or product; and a method of using the manufactured article.

【發明說明書】

【中文發明名稱】 具有半結晶聚烯烴載體樹脂之母料

【英文發明名稱】 MASTERBATCH WITH SEMI-CRYSTALLINE POLYOLEFIN
CARRIER RESIN

【技術領域】

【0001】 聚烯烴組合物、電子束固化、方法及物品。

【先前技術】

【0002】 專利公開案包含 CN103865420(A)、DE102006017346A1、EP1433811A2、EP2889323A1、US5367030、US6187847B1、US6191230B1、US6936655B2、US20020198335A1、US20080176981A1、US8449801B1、US8691984B2、US9147784B2。

【0003】 CN103865420(A)至 G.-f.Chou 等人。對於太陽能電池板封裝結構。如段落[0074]之組合物係藉由直接混配製成，且在製成後直接用於製備膜。組合物具有 110.1 總重量份且由以下各者製成：100 重量份之熔融指數 (I_2) 為 0.04 g/10 min 的 HDPE、2 重量份(1.82 重量%)之異三聚氰酸三烯丙基丙酯(triallyl propyl isocyanuric acid ester)、6 重量份之 TiO₂、2 重量份之乙烯三(β-甲氧基乙氧基)矽烷及 0.1 重量份之 2-羥基-4-苯甲酮。

【0004】 DE102006017346A1 至 A. a.Nichtnennung 用於遷移穩定母料。

【0005】 EP2889323A1 至 S.Deveci 等人。對於包括碳黑及碳黑之載體聚合物的聚合物組合物。

【0006】 US9147784B2 至 Y.Shirahige 等人。對於用於太陽能電池模組之密

封材料薄片。

【0007】 母料為用於將添加劑傳送至需要之主體聚合物中的固體或液體添加劑濃縮調配物。在經固化後，主體聚合物（有時稱為主體樹脂、基礎樹脂或基礎聚合物）形成包括網狀聚合物或基質（例如，熱固性）之固化產物。添加劑可用以增強主體聚合物之固化速率或程度，或增強固化產物之效能。典型母料包括添加劑及載體樹脂，所述載體樹脂有時稱為載體聚合物。調配物係藉由將較小量之母料與顯著較大量之主體聚合物混合或摻合製成。添加劑在母料中之濃度顯著高於其在調配物中之濃度。

【0008】 過氧化物固化劑適用於固化（交聯）聚烯烴之方法。所述方法包括加熱包括過氧化物可固化（PC）聚烯烴化合物及過氧化物之過氧化物可固化組合物以得到固化聚烯烴產物。所述方法在 PC 聚烯烴化合物之聚烯烴大分子之間直接形成共價鍵。過氧化物固化方法可用以固化各種類型之聚烯烴，包含低密度聚乙烯（LDPE）、線性低密度聚乙烯（LLDPE）及高密度聚乙烯（HDPE）。

【0009】 吾人引入以下問題：（a）如何改善經過氧化物固化之聚乙烯之熱蠕變（熱固）效能，（b）如何增加過氧化物可固化（PC）聚烯烴化合物之過氧化物固化，及（c）如何製備穩定助劑母料。

【0010】 交聯低密度聚乙烯（XLDPE）及交聯線性低密度聚乙烯（XLLDPE）用於各種工業應用，其中其曝露於高操作溫度，諸如熱水管道及電力電纜之絕緣層。對於此等應用而言，交聯聚乙烯應具有充足的熱蠕變（熱固）效能（亦即，在操作溫度下保持其形狀）。交聯高密度聚乙烯之熱蠕變效能通常弱於交聯線性低密度聚乙烯之熱蠕變效能。因此，預期僅將高密度聚乙烯摻合於線性低密度聚乙烯中且隨後對摻合物進行過氧化物固化相對於單獨線性低密度聚乙烯將無法改善熱蠕變效能。

【0011】 若過氧化物可固化組合物中過氧化物之負載量過高，則會發生不

期望的副作用。此等副作用包含過氧化物自組合物滲出、形成可經空氣傳播之滲出過氧化物粉塵，及擠製組合物之表面不規則。過氧化物滲出對組合物之擠製具有負面影響，且減少其交聯。過氧化物滲出粉塵具有爆炸危險，且可能污染過濾器且導致在擠製組合物之過程中滑動或不穩定。表面不規則可在組合物之擠製層之表面中表現為團塊、突起或空隙，諸如電纜（諸如電力電纜）之絕緣層。若過氧化物可固化組合物中過氧化物之負載量過低，則 PC 聚烯烴化合物無法充分固化或達成充分固化狀態（固化程度或交聯密度），且未完全固化之聚烯烴產物之效能可能不適用於預期目的，諸如保護電纜。

【0012】 藉由將少量助劑添加劑混入 PC 聚烯烴化合物中以得到包括 PC 聚烯烴化合物、過氧化物及助劑之過氧化物可固化（PC）調配物，可減弱問題的嚴重性。相比於用以在無助劑之情況下固化 PC 聚烯烴化合物的負載量，PC 調配物可在更低的過氧化物負載量下固化。另外，藉助於衍生自助劑的多價交聯基團的額外交聯作用，所得固化聚烯烴產物可達成與在相同的較低過氧化物負載量下不用助劑製備之對比固化聚烯烴產物相同或更高的固化狀態。在所有其他條件相同之情況下，PC 調配物中助劑之負載量愈高，可用以達成給定固化狀態之过氧化物的負載量愈低。

【0013】 在電線及電纜上之塗層中用作主體聚合物的 PC 聚烯烴化合物可為聚乙烯，諸如低密度聚乙烯（LDPE）或線性低密度聚乙烯（LLDPE）。此等塗層之典型助劑具有兩個或多於兩個烯基鍵合之極性主鏈或子結構，諸如異三聚氰酸三烯丙酯（TAIC）。在室溫下儲存 LDPE 及/或 LLDPE（主體聚合物）之 PC 調配物及 0.5 wt% 或更高的助劑而助劑不滲出可能係有問題的。隨著儲存時間及/或溫度（高於室溫且低於 LDPE 及/或 LLDPE 之熔融溫度的高溫）升高，滲出之速率及/或程度可能惡化。發生之滲出愈多，PC 調配物之過氧化物固化愈低效。

【0014】 針對 PC 調配物中之助劑的較高負載量，可嘗試多孔聚合物糰粒。多孔聚合物糰粒係市售可得的。舉例而言，德國 Obernburg 之 Membrana GmbH 供應 ACCUREL XP 及 ACCUREL MP 品牌之多孔聚合物糰粒。此等多孔聚合物糰粒由聚丙烯、HDPE、LDPE、LLDPE、EVA、EMA、PC、PMMA、PA6、PA12、PS、SBC、SAN、PET 或生物聚酯、PLA 構成。據稱此等多孔糰粒具有高達 50% 至 70% 之添加劑負載容量，此取決於特定產物及所負載之添加劑。

【0015】 多孔聚合物糰粒之問題包含聚合物選擇有限及添加劑自負載糰粒之孔洩漏。當添加劑為液體，尤其在室溫（23 攝氏度（ $^{\circ}\text{C}$ ））下具低表面張力及低黏度中之一者時，問題更加棘手。當擠壓或壓縮多孔聚合物糰粒時，諸如當其負載有添加劑或負載糰粒被輸送或進料時，擠壓/壓縮可將液體添加劑自多孔聚合物糰粒之孔中推出。含有負載多孔聚合物糰粒或自負載多孔聚合物糰粒製備之任何所得產物所具有的添加劑之量可能不足以用於其預期用途。

【發明內容】

【0016】 吾人構想了以下引入問題中之一者、兩者或更多者的技術解決方案：（a）如何改善經過氧化物固化之聚乙烯之熱蠕變（熱固）效能，（b）如何增加過氧化物可固化（PC）聚烯烴化合物之過氧化物固化，及（c）如何製備穩定助劑母料。所述技術解決方案提供使用多孔聚合物糰粒來攜載助劑之替代方案，並且與多孔聚合物糰粒不同，不可預測地能夠攜載高負載量之助劑，包含液體助劑，諸如異三聚氰酸三烯丙酯，而在其儲存期間無滲出。所述技術解決方案包括載體樹脂，所述載體樹脂為半結晶聚烯烴。半結晶聚烯烴可為實質上無孔的，且適用於將助劑傳送至諸如 LDPE 及/或 LLDPE 之 PC 聚烯烴化合物（主體聚合物）中。出人意料的是，儘管其具有半結晶、無孔性質，但半結晶聚

烯烴能夠攜載高負載量之助劑，諸如高達 30 wt%，且可攜載更高負載量之 TAIC，而在儲存期間在室溫下不會滲出或在包括壓縮或擠壓之處理期間不會洩漏。即使在升高的溫度下（高於室溫且低於半結晶聚烯烴之熔融溫度），本發明之載體樹脂亦能夠承載高負載量之液體或固體助劑而不會滲漏或洩漏。

【0017】 不受理論束縛，吾人認為半結晶聚烯烴限定其中之曲折通路，所述曲折通路捕集助劑，僅在半結晶聚烯烴之結晶部分熔融之後才釋放助劑。不受理論束縛，吾人認為此優點可防止助劑在加熱之半結晶聚烯烴（諸如顆粒或糰粒）過早地流出，之後其可完全混合至 PC 聚烯烴化合物（主體聚合物）之熔體中。

【0018】 所述技術解決方案實現且包含一種本發明之助劑母料，其包括含有烯基官能助劑之半結晶聚烯烴（載體樹脂）。本發明亦提供一種過氧化物可固化 (PC) 調配物，其包括本發明之母料、有機過氧化物及過氧化物可固化 (PC) 聚烯烴化合物（主體聚合物）；藉由將 PC 調配物加熱至足以分解有機過氧化物之溫度製備的固化聚烯烴產物；製備及使用相同母料、調配物及產物之方法；及含有相同母料、調配物及產物或由相同母料、調配物及產物製成之物品。吾人認為固化聚烯烴產物具有直接聚烯烴-聚烯烴鍵及經由衍生自烯基官能助劑之多價交聯基團交聯的聚烯烴。

【0019】 調配者可使用本發明之母料來快速製備 PC 調配物，且製造者可使用 PC 調配物來製備相對於不含助劑及自其製成之固化聚烯烴產物的對比 PC 聚烯烴化合物（主體聚合物）具有更少缺陷之固化聚烯烴產物。有利地，本發明之助劑母料之滲出/洩漏穩定性使調配者及製造者能夠儲備助劑母料。其亦使製造者能夠使用來自物料堆之助劑母料剛好在過氧化物固化之前製備 PC 調配物，以便縮短或消除 PC 調配物之儲存，藉此避免助劑自 PC 調配物滲出之任何風險。

【實施方式】

【0020】 發明內容及發明摘要以引用之方式併入本文中。實施例之實例包含以下編號態樣。

【0021】 態樣 1.一種助劑母料，其包括：(A) 半結晶聚烯烴載體樹脂，(B) 安置於所述(A) 半結晶聚烯烴載體樹脂中之伸烷基官能助劑，及(C) 安置於所述(A) 半結晶聚烯烴載體樹脂上及/或中之有機過氧化物；其中所述(A) 半結晶聚烯烴載體樹脂之結晶度為 55.0 重量% (wt%) 至小於 100 wt%，如藉由使用差示掃描熱量測定 (DSC) 之結晶度測試方法所量測；其中當所述(A) 半結晶聚烯烴載體樹脂為半結晶聚乙烯時，所述半結晶聚乙烯之密度大於 0.935 公克/立方公分 (g/cm³)；其中分別地，(A) 為組分(A) 及(B) 之組合重量的 70.0 重量% (wt%) 至 99.9 wt%，替代地 70.0 wt% 至 99.0 wt%，替代地 70.0 wt% 至 98.9 wt%，替代地 74 wt% 至 98.9 wt%，替代地 74 wt% 至 98.8 wt%，替代地 75 wt% 至 94 wt%，且(B) 為組分(A) 及(B) 之組合重量的 30.0 wt% 至 0.1 wt%，替代地 30.0 wt% 至 1.0 wt%，替代地 30.0 wt% 至 1.1 wt%，替代地 26 wt% 至 1.1 wt%，替代地 26 wt% 至 1.2wt%，替代地 25 wt% 至 6 wt%，；且其中(C) 為所述助劑母料之總重量的 0.01 wt% 至 4.5 wt%。(A) 半結晶聚烯烴載體樹脂呈分散固體形式，諸如粉末、顆粒、糰粒，或其中任兩者或更多者之組合。上述術語「何時」係指(A) 半結晶聚烯烴載體樹脂之非限制性實施例。當(A) 半結晶聚烯烴載體樹脂並非半結晶聚乙烯時，助劑母料包含額外實施例。

【0022】 態樣 2.如態樣 1 所述之助劑母料，其特徵在於限制(i) 至(x) 中之任一者：(i) 所述助劑母料不含除組分(A) 以外之(D) 過氧化物可固化聚烯烴化合物(主體聚合物)；(ii) 所述助劑母料進一步包括獨立地選自以下

視情況選用之添加劑 (E) 至 (M) 的至少一種添加劑：(E) 抗氧化劑，(F) 加工助劑，(G) 著色劑，(H) 金屬去活化劑，(I) 不含(不飽和碳-碳鍵)之可水解矽烷，(J) 腐蝕抑制劑，(K) 受阻胺光穩定劑，(L) 基於乙烯之共聚物，其不同於組分 (A) 及 (D) 且為乙烯/(C₄-C₂₀) α -烯烴共聚物、乙烯/不飽和羧酸酯共聚物或基於丙烯/乙烯之共聚物，及 (M) 阻燃劑；(iii) 所述助劑母料不含有含烯基官能助劑之多孔樹脂（例如，多孔 LDPE、EVA 共聚物，或具有含烯基官能助劑之孔的 EEA 共聚物粉末、顆粒或糰粒）；(iv) 所述助劑母料不含有任何多孔樹脂；(v) 所述助劑母料由組分 (A)、(B) 及 (C) 組成（亦即，所述助劑母料不含有除 (A)、(B) 及 (C) 以外之任何組分，且 (A)、(B) 及 (C) 之上述 wt% 值係以所述助劑母料之總重量計 (100.00 wt%)）；(vi) (i) 及 (ii) 兩者；(vii) (i) 及 (iii) 兩者；(viii) (i) 及 (iv) 兩者；(ix) 所述助劑母料可在 23°C 之溫度下維持至少 20 天而無所述烯基官能助劑滲出，如藉由滲出測試方法（定量，稍後描述）所量測；及 (x) (ix) 與 (i) 至 (viii) 中之任一者。

【0023】 態樣 3. 如態樣 1 或態樣 2 所述之助劑母料，其中所述 (A) 半結晶聚烯烴載體樹脂包括 (i) 至 (viii) 中之任一種，替代地基本上由 (i) 至 (viii) 中之任一種組成，替代地由 (i) 至 (viii) 中之任一種組成：(i) 半結晶中密度聚乙烯；(ii) 半結晶高密度聚乙烯；(iii) 半結晶聚丙烯；(iv) 半結晶乙烯/丙烯共聚物；(v) 半結晶聚(乙烯-共- α -烯烴)共聚物；(vi) (i)、(ii) 及 (v) 中之任兩者或更多者的組合（例如，混合物或摻合物）；(vii) 所述 (A) 半結晶聚烯烴載體樹脂之結晶度為 57.5 wt% 至 < 100 wt%，替代地 60.0 wt% 至 < 100 wt%，替代地 65 wt% 至 < 100 wt%，替代地 70.0 wt% 至 < 100 wt%（使用 DSC 之結晶度測試方法）；或 (viii) 限制 (vii) 及限制 (i) 至 (vi) 中之任一者。

【0024】 態樣 4. 如態樣 1 至 3 中任一項所述之助劑母料，其中所述 (A)

第7頁，共 35 頁(發明說明書)

半結晶聚烯烴載體樹脂具有 (i) 至 (viii) 中之任一者：(i) 至少 0.936 g/cm^3 ，替代地至少 0.940 g/cm^3 之密度，且為聚乙烯；(ii) 0.89 g/cm^3 至 0.946 g/cm^3 ，替代地 0.900 g/cm^3 至 0.940 g/cm^3 之密度，且為聚丙烯；(iii) 60.0 wt% 至 < 100 wt%，替代地 65 wt% 至 < 100 wt%，替代地 70.0 wt% 至 < 100 wt%，替代地 75 wt% 至 < 100 wt% 之結晶度（使用 DSC 之結晶度測試方法），且為聚乙烯；(iv) 根據熔融指數測試方法（稍後描述）量測之 0.1 公克/10 分鐘 (g/10 min) 至 20 g/10 min，替代地 0.2 g/10 min 至 20 g/10 min，替代地 0.5 g/10 min 至 10 g/10 min 之熔融指數 (I_2 , $190^\circ\text{C}/2.16 \text{ kg}$ 負載) 且為聚乙烯，或根據熔體流動速率測試方法（稍後描述）量測之 0.5 g/10 min 至 20 g/10 min 之熔體流動速率 (MFR) ($230^\circ\text{C}/2.16 \text{ kg}$ 負載) 且為聚丙烯；(v) 單峰之分子量分佈 (MWD)；(vi) 多峰，替代地雙峰之 MWD；(vii) 其中組分 (A) 及 (B) 之所述組合重量為所述助劑母料之 50 wt% 至 100 wt%，替代地 70 wt% 至 100 wt%，替代地 80 wt% 至 100 wt%，替代地 90 wt% 至 100 wt%，替代地 50 wt% 至 99.9 wt%，替代地 70 wt% 至 99.9 wt%，替代地 80 wt% 至 99.9 wt%，替代地 90 wt% 至 99.9 wt%；(viii) 任兩者或限制 (i) 至 (vii)。

【0025】 態樣 5. 如態樣 1 至 4 中任一項所述之助劑母料，其中所述 (B) 烯基官能助劑如限制 (i) 至 (viii) 中之任一者所描述：(i) (B) 為 2-烯丙基苯基烯丙醚；4-異丙烯基-2,6-二甲基苯基烯丙醚；2,6-二甲基-4-烯丙基苯基烯丙醚；2-甲氧基-4-烯丙基苯基烯丙醚；2,2'-二烯丙基雙酚 A；O,O'-二烯丙基雙酚 A；或四甲基二烯丙基雙酚 A；(ii) (B) 為 2,4-二苯基-4-甲基-1-己烯或 1,3-二異丙烯基苯；(iii) (B) 為異三聚氰酸三烯丙酯；三聚氰酸三烯丙酯；偏苯三酸三烯丙酯；N,N,N',N',N'',N''-六烯丙基-1,3,5-三嗪-2,4,6-三胺；原甲酸三烯丙酯；季戊四醇三烯丙醚；檸檬酸三烯丙酯；或烏頭酸三烯丙酯；(iv) (B) 為三羥甲基丙烷三丙烯酸酯、三羥甲基丙烷三甲基丙烯酸酯、乙氧基化雙酚 A 二甲基

丙烯酸酯、二丙烯酸 1,6-己二醇酯、季戊四醇四丙烯酸酯、二季戊四醇五丙烯酸酯、參(2-羥乙基)異氰尿酸酯三丙烯酸酯，或丙氧基化甘油三丙烯酸酯；(v) (B) 為具有至少 50 wt% 1,2-乙炔含量之聚丁二烯，或三乙炔基環己烷；(vi) (B) 為式 (I) 之烯基官能有機矽氧烷： $[R^1, R^2SiO_{2/2}]_n$ (I)，其中下標 n 為大於或等於 3 之整數；各 R^1 獨立地為 (C_2-C_4) 烯基或 $H_2C=C(R^{1a})-C(=O)-O-(CH_2)_m$ ，其中 R^{1a} 為 H 或甲基，且下標 m 為 1 至 4 之整數；且各 R^2 獨立地為 H、 (C_1-C_4) 烷基、苯基或 R^1 ；(vii) (B) 為式 (II) 之烯基官能單環有機矽氧烷： $(R^1)_xSi(OR^2)_{(4-x)}$ (II)，其中下標 x 為 0 至 4 之整數；各 R^1 獨立地為 (C_2-C_4) 烯基或 $H_2C=C(R^{1a})-C(=O)-O-(CH_2)_m$ ，其中 R^{1a} 為 H 或甲基，且下標 m 為 1 至 4 之整數；且各 R^2 獨立地為 H、 (C_1-C_4) 烷基、苯基或 R^1 ；其限制條件為式 (II) 之所述烯基官能單環有機矽氧烷含有 2 至 4 個 R^1 基團；(viii) 組合或 (i) 至 (vii) 中之任兩者或更多者。

【0026】 態樣 6. 如態樣 1 至 5 中任一項所述之助劑母料，其中所述 (C) 有機過氧化物為式 $R^0-O-O-R^0$ 之單過氧化物或式 $R^0-O-O-R-O-O-R^0$ 之二過氧化物，其中 R 為二價烴基，且各 R^0 獨立地為 (C_1-C_{20}) 烷基或 (C_6-C_{20}) 芳基。

【0027】 態樣 7. 一種儲存助劑母料之方法，所述方法包括使如態樣 1 至 6 中任一項所述之助劑母料在 $20^\circ C$ 至 $25^\circ C$ 之溫度下維持至少 20 天以得到經儲存助劑母料，而無烯基官能助劑滲出，如藉由滲出測試方法（定量，稍後描述）所量測。

【0028】 態樣 8. 一種過氧化物可固化調配物，其包括如態樣 1 至 8 中任一項所述之助劑母料，或藉由如態樣 7 所述之方法製成的所述經儲存助劑母料，及 (D) 過氧化物可固化 (PC) 聚烯烴化合物。

【0029】 態樣 9. 如態樣 8 所述之過氧化物可固化調配物，其特徵在於限制 (i) 至 (xiii) 中之任一者：(i) 所述 (D) PC 聚烯烴化合物為密度為 0.910 g/cm^3

至 0.925 g/cm^3 之低密度聚乙烯 (LDPE)；(ii) 所述 (D) PC 聚烯烴化合物為密度為 0.910 g/cm^3 至 0.925 g/cm^3 之線性低密度聚乙烯 (LLDPE)；(iii) 所述 (D) PC 聚烯烴化合物為密度為 0.926 g/cm^3 至 0.940 g/cm^3 之中密度聚乙烯 (MDPE)；(iv) 所述 (D) PC 聚烯烴化合物為密度為 0.941 g/cm^3 至 0.990 g/cm^3 之高密度聚乙烯 (HDPE)；(v) 所述 (D) PC 聚烯烴化合物為選自基於乙烯共聚物之彈性體的聚乙烯彈性體，所述基於乙烯共聚物之彈性體諸如乙烯-丙烯橡膠 (EPR)、乙烯-1-丁烯橡膠 (EBR) 及乙烯-1-辛烯橡膠 (EOR)；(vi) 所述 (D) PC 聚烯烴化合物為乙烯/($\text{C}_3\text{-C}_{20}$) α -烯烴)共聚物；(vii) 所述 (D) PC 聚烯烴化合物為乙烯-丙烯共聚物 (EPP)；(viii) 所述 (D) PC 聚烯烴化合物為乙烯-丙烯-二烯單體 (EPDM) 共聚物；(ix) 所述 (D) PC 聚烯烴化合物為 (i) 至 (viii) 中之任兩者或更多者之組合；(x) 所述過氧化物可固化調配物進一步包括至少一種添加劑，所述至少一種添加劑並非所述助劑母料之組分且係獨立地選自視情況選用之添加劑 (E) 至 (M)：(E) 抗氧化劑，(F) 加工助劑，(G) 著色劑，(H) 金屬去活化劑，(I) 不含(不飽和碳-碳鍵)之可水解矽烷，(J) 腐蝕抑制劑，(K) 受阻胺光穩定劑，(L) 基於乙烯之共聚物添加劑，其不同於組分 (A) 及 (D) 且為乙烯/($\text{C}_4\text{-C}_{20}$) α -烯烴)共聚物、乙烯/不飽和羧酸酯共聚物或基於丙烯/乙烯之共聚物，及 (M) 阻燃劑；(xi) 限制 (x) 及限制 (i) 至 (viii) 中之任一者；(xii) (B) 為組分 (A)、(B) 及 (D) 之組合重量的 $0.1 \text{ wt}\%$ 至 $20 \text{ wt}\%$ ，替代地 $0.5 \text{ wt}\%$ 至 $15 \text{ wt}\%$ ，替代地 $5 \text{ wt}\%$ 至 $15 \text{ wt}\%$ ，替代地 $5 \text{ wt}\%$ 至 $14 \text{ wt}\%$ ；及 (xiii) 限制 (xii) 及限制 (i) 至 (xi) 中之任一者。

【0030】 態樣 10.一種製備過氧化物可固化調配物之方法，所述方法包括將分散固體形式之如態樣 1 至 6 中任一項所述之助劑母料、藉由如態樣 7 所述之方法製成的所述經儲存助劑母料及呈分散固體或熔體形式之 (D) PC 聚烯烴化合物混合在一起以得到混合物；及熔融混合或擠製所述混合物以便製備所述過

氧化物可固化 (PC) 調配物。在一些態樣中，製成之 PC 調配物為如態樣 9 所述之 PC 調配物。經擠製之 PC 調配物可經粒化以得到呈固體糰粒形式之 PC 調配物。替代地，經擠製之 PC 調配物可經冷卻以得到呈塑形固體 (諸如電纜上之絕緣層) 形式之 PC 調配物。

【0031】 態樣 11.一種對需要之調配物進行過氧化物固化之方法，所述方法包括將如態樣 8 或 9 所述之 PC 調配物或藉由如態樣 10 所述之方法製成之所述過氧化物可固化調配物加熱至足以分解所述 (C) 有機過氧化物之溫度以得到經過氧化物固化之聚烯烴產物。在一些態樣中，助劑母料為藉由如態樣 7 所述之方法製成之所述經儲存助劑母料。在一些態樣中，所述方法進一步包括在輻照步驟之前的基本步驟：使如態樣 1 至 6 中任一項所述之助劑母料在 20°C 至 25°C 之溫度下維持 1 至 100 天，替代地 5 至 50 天，替代地 14 至 20 天以得到經儲存助劑母料，而無烯基官能助劑滲出，如藉由滲出測試方法 (稍後描述) 所量測，其中所述 PC 調配物之所述助劑母料包括所述經儲存助劑母料。呈塑形固體形式之 PC 調配物可藉由所述方法固化以得到經塑形的經過氧化物固化之聚烯烴產物。

【0032】 態樣 12.一種藉由如態樣 11 所述之方法製成之經過氧化物固化之聚烯烴產物。產物可具有經限定形狀，諸如塗層、膜或模製或擠製形狀。

【0033】 態樣 13.一種製品，其包括如態樣 12 所述之經過氧化物固化之聚烯烴產物及與其操作性接觸之組分。

【0034】 態樣 14.一種塗佈導體，其包括導電芯及至少部分地圍繞所述導電芯之聚合層，其中所述聚合層之至少一部分包括如態樣 12 所述之經過氧化物固化之聚烯烴產物。

【0035】 態樣 15.一種導電方法，所述方法包括向整個如態樣 14 所述之塗佈導體之所述導電芯施加電壓，以便產生通過所述導電芯之電流。

【0036】 添加劑：向主體聚合物，或包括母料及主體聚合物之調配物，或自其製備之反應產物賦予所需特性的固體或液體化合物或物質。特性可為化學、電、機械、光學、物理及/或熱特性。

【0037】 α -烯烴：式 (I) 化合物： $\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{H})-\text{R}$ (I)，其中 R 為直鏈烷基。

【0038】 載體樹脂：用於暫時保持及隨後釋放添加劑之分散固體（粒狀）聚合物。

【0039】 助劑：在固化方法期間增強（共）聚合物大分子之交聯的多官能化合物。單種助劑分子可與兩種、三種或更多種（共）聚合物大分子反應以製備交聯（共）聚合物大分子產物，其中（共）聚合物大分子中之兩種、三種或更多種已共價鍵結於衍生自助劑分子之相同多價交聯基團。助劑亦稱為固化助劑或交聯助劑。典型助劑為在其各別主結構或環子結構中含有碳原子或矽原子之非環或環狀化合物。因此，助劑之主結構或環子結構係基於碳（碳基子結構）或矽（矽基子結構）。助劑之結構及功能與固化劑不同。

【0040】 助劑母料：母料，其中添加劑包括助劑。助劑母料可含有（A）半結晶聚烯烴載體樹脂之至少 45 wt%，替代地至少 50 wt%，替代地至少 55 wt%，替代地至少 70 wt%，替代地至少 80 wt%，替代地至少 90 wt%；皆按助劑母料之總重量計。助劑母料可含有（B）烯基官能助劑之 55 wt%至 1 wt%，替代地 50 wt%至 1 wt%，替代地 45 wt%至 1 wt%，替代地 30 wt%至 1 wt%，替代地 20 wt%至 1 wt%，替代地 10 wt%至 1 wt%。助劑母料可不含：（i）乙烯/矽烷共聚物，（ii）乙烯/乙酸乙烯酯（EVA）共聚物，（iii）乙烯/丙烯酸烷基酯共聚物（例如，EEA 共聚物），（iv）碳黑；（v）色素或著色劑；（vi）填充劑；（vii）（i）至（vi）中之任兩種，替代地任六種。助劑母料可具有任何其他載體樹脂之 >0 wt%至 5 wt%，所述載體樹脂諸如低密度聚乙烯（LDPE）、線性低密度聚乙

烯 (LLDPE)、乙烯/ α -烯烴共聚物、EEA 共聚物、聚丙烯、耐綸 (例如, 耐綸 6 或 66)、BPA-PC、聚碳酸酯、BPA-PS、聚砜或聚苯醚; 替代地, 助劑母料可不含除 (A) 半結晶聚烯烴載體樹脂以外之任何載體樹脂或任何樹脂。助劑母料可進一步包括填充劑。填充劑可為碳酸鈣、硼酸鋅、鉬酸鋅、硫化鋅、碳黑、滑石、氧化鎂、氧化鋅或黏土。助劑母料可不含阻止主體聚合物之過氧化物固化的任何添加劑。

【0041】 塗佈導體: 至少部分地由保護材料層覆蓋之用於導電的材料。實例為電力電纜。

【0042】 共聚單體組成分佈 (CCD) 或化學組成分佈為摻入共聚物大分子中之共聚單體單元之量的可變性。當摻入之共聚單體單元的量在自共聚物大分子至共聚物大分子之寬範圍內變化時, CCD 被認為係“寬的”。當摻入至共聚物大分子中之共聚單體單元的量自共聚物大分子至共聚物大分子相對一致時, CCD 被認為係“窄的”。CCD 之量測為共聚單體分佈寬度指數 (CDBI)。

【0043】 共聚單體分佈寬度指數 (CDBI) 為共聚單體單元含量在中間總莫耳共聚單體單元含量之百分之 50 (亦即, $\pm 50\%$) 內的共聚物分子之重量% (wt%)。此類相對較高的 CDBI 值指示, 共聚物分子在共聚單體單元含量方面相對均勻。不含有共聚單體之線性聚乙烯均聚物的 CDBI 值定義為 100%。當第一共聚物之 CDBI 值大於第二共聚物之 CDBI 值時, 較高 CDBI 值指示第一共聚物之共聚單體分佈比第二共聚物之共聚單體分佈更受控或受限。

【0044】 (共) 聚合物: 聚合物 (均聚物) 及/或共聚物。均聚物為由衍生自僅一種單體之單體單元構成且無共聚單體之大分子。共聚物為具有單體單元及一種或多種不同類型之共聚單體的大分子或大分子集合, 其中單體單元平均每分子包括總單元中之大部分。共聚物之單體單元係藉由聚合第一單體製成, 且一種或多種不同類型之共聚單體係藉由聚合一種或多種不同的第二種或更多

種單體（被稱作共聚單體）製成。單體及共聚單體為可聚合分子。單體單元（monomeric unit），亦稱為單體單元（monomer unit）或「單元（mer）」為單一單體分子向大分子結構貢獻（衍生）的最大組成單元。共聚單體單元（comonomeric unit），亦稱為共聚單體單元（comonomer unit）或「共聚體（comer）」為單一共聚單體分子向大分子結構貢獻（衍生）的最大組成單元。每一單元通常為二價的（在任何固化或交聯之前）。「二元共聚物」為由單體（例如，乙烯）及一種類型之共聚單體（例如，1-己烯）製成的共聚物。「三元共聚物」為由單體（例如，乙烯）及兩種不同類型之共聚單體（例如，丙烯及 1,3-丁二烯）製成的共聚物。基於乙烯之共聚物具有衍生自乙烯（ $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ ）之 50 至小於 100 wt% 單體單元及衍生自一種或多種共聚單體之大於 0 至 50 wt% 共聚單體單元。基於丙烯之共聚物具有衍生自丙烯（ $\text{CH}_2=\text{CH}_2\text{CH}_3$ ）之 50 至小於 100 wt% 單體單元及衍生自一種或多種共聚單體（例如，乙烯、丁二烯）之大於 0 至 50 wt% 共聚單體單元。

【0045】 固化劑：在活化後形成自由基且引發或增強涉及大分子交聯之反應的生成自由基之化合物（原位）。固化劑之活化可藉由使固化劑經受熱或光來達成。固化劑之實例為過氧化物、重氮官能有機化合物及 2,3-二甲基-2,3-二苯基丁烷。過氧化物之實例為式 H-O-O-R 之氫-有機過氧化物及式 R-O-O-R 之有機過氧化物，其中各 R 獨立地為烴基。

【0046】 固化：交聯以形成交聯產物（網狀聚合物）。

【0047】 天數：任何連續的 24 小時時段。

【0048】 分散固體：呈物質狀態之粒狀材料，其特徵在於相對穩定之形狀及體積。實例為功率、顆粒及糰粒。

【0049】 有效負載量：足以導致需要之聚烯烴交聯且接收量的量。

【0050】 過氧化物可固化：能夠藉由自由基過程固化，所述自由基過程由

第14頁，共 35 頁(發明說明書)

具有 C-O-O-C 官能基之化合物之分解產生的自由基引發及/或增強。固化誘導相鄰大分子之間的共價鍵結（交聯）以形成網狀聚合物。

【0051】 高密度聚乙烯 (HDPE)：具有 0.941 g/cm^3 至 0.990 g/cm^3 之密度，大於 0 wt% 之 α -烯烴共聚單體單元含量，及短鏈分支。

【0052】 線性低密度聚乙烯 (LLDPE)：具有 0.910 g/cm^3 至 0.925 g/cm^3 之密度，大於 0 wt% 之 α -烯烴共聚單體單元含量，及短鏈分支。LLDPE 可具有 70 重量% 至小於 100 重量% 之共聚單體分佈寬度指數 (CDBI)。

【0053】 低密度聚乙烯 (LDPE)：具有 0.910 g/cm^3 至 0.925 g/cm^3 之密度的聚乙烯均聚物 (0 wt% 共聚單體單元含量，CDBI = 100%，不含短鏈分支)。LDPE 可經由自由基聚合機制在不含催化劑之高壓聚合過程中製得。

【0054】 中密度聚乙烯 (MDPE)：具有 0.926 g/cm^3 至 0.940 g/cm^3 之密度。

【0055】 製品：人造（藉由人工或機器）物。

【0056】 母料：參見介紹。

【0057】 熔體：藉由將固體材料加熱至高於其最高熔融溫度形成之液體。

【0058】 聚烯烴：大分子或大分子集合，由衍生自可聚合烯烴之組成單元構成。

【0059】 半結晶：具有既不為結晶亦不為非晶形之第一區域及為非晶形之第二區域的固體材料。具有通常在 10% 與 90% 之間的結晶度%，如藉由稍後描述之結晶度測試方法 1 所量測。

【0060】 塑形固體：人造（藉由人工或機器）的相對恆定體積及外部形式之物質狀態。例如將流體擠製、模製或塗佈成外部形式，之後原地冷卻外部形式以得到塑形固體。

【0061】 儲存：保持或維持。

【0062】 滲出：液體自其中含有所述液體之固體材料緩慢釋放。

【0063】 助劑母料、PC 調配物及固化聚烯烴產物在本文中可分別被稱作本發明之母料、調配物及產物。

【0064】 本發明之母料、調配物及/或產物可不合作為酸縮合催化劑之添加劑。酸縮合催化劑之實例為 (i) 有機磺酸、有機膦酸或鹵化氫；(ii) 有機磺酸；(iii) 經烷基取代之芳基磺酸；(iv) 經烷基取代之芳基磺酸，其中存在 1 或 2 個(C₅-C₂₀)烷基取代基及作為苯基或萘基之 1 個芳基；(v) (C₁-C₅)烷基膦酸，其中(C₁-C₅)烷基未經取代或經一個-NH₂ 基團取代；(vi) HF、HCl 或 HBr；(vii) 路易斯酸；或 (viii) (i) 至 (vii) 中之任兩者或更多者的組合。

【0065】 本發明之母料、調配物及/或產物可不含 TiO₂。本發明之母料及/或調配物可具有大於或等於 2.0 重量%之助劑，可具有大於或等於 0.1 g/10 分鐘之 MI，或其中任兩者或更多者之組合。在其他實施例中，本發明之母料可不含諸如過氧化物之固化劑，諸如氫-有機過氧化物及/或 (C) 有機過氧化物，但本發明之調配物可包括 (C) 有機過氧化物。

【0066】 助劑母料。在一些態樣中，助劑母料為分散固體，諸如粉末、顆粒及/或糰粒。

【0067】 過氧化物可固化調配物。本發明之母料、調配物及產物中之所有組分及添加劑的總重量獨立地為 100.00wt%。過氧化物可固化調配物可為單部分調配物，替代地為兩部分調配物。兩部分調配物可包括第一部分及第二部分，其中第一部分基本上由助劑母料組成，且第二部分基本上由 (D) PC 聚烯烴化合物組成。

【0068】 組分 (A) 半結晶聚烯烴載體樹脂。半結晶聚烯烴載體樹脂可為半結晶聚乙烯，其為半結晶中密度聚乙烯 (MDPE)、半結晶高密度聚乙烯 (HDPE) 或其組合。組分 (A) 半結晶聚烯烴載體樹脂可呈分散固體形式，諸如粉末、顆

粒、糰粒，或其中任兩者或更多者之組合。

【0069】半結晶 HDPE 之最大密度可為 0.970 g/cm^3 ，替代地至多 0.960 g/cm^3 ，替代地至多 0.950 g/cm^3 。半結晶 HDPE 之密度可為 $> 0.935 \text{ g/cm}^3$ 至 0.970 g/cm^3 ，替代地 0.935 g/cm^3 至 0.965 g/cm^3 。(A) 之密度可藉由 ASTM D-1505，《藉由密度-梯度技術進行之塑膠密度之測試方法 (Test Method for Density of Plastics by the Density-Gradient Technique)》量測。

【0070】(A) 半結晶聚烯烴載體樹脂之結晶度可為至少 55 wt%，替代地至少 58 wt%，替代地至少 59 wt%。在緊接先前之態樣中之任一者中，結晶度可為至多 90 wt%，替代地至多 80 wt%，替代地至多 78 wt%。在一些態樣中，結晶度為 55 wt% 至 80 wt%，替代地 58 wt% 至 78 wt%，替代地 58 wt% 至 76 wt%，替代地 62 wt% 至 78 wt%，替代地 $59 \pm 1 \text{ wt\%}$ 、 $62 \pm 1 \text{ wt\%}$ 、 $76 \pm 1 \text{ wt\%}$ 及 $77 \pm 1 \text{ wt\%}$ 中之任一者。諸如 (A) 半結晶聚烯烴載體樹脂之半結晶聚烯烴樹脂的結晶度可藉由根據 ASTM D3418-15 之差示掃描熱量測定 (DSC) 或稍後描述之使用 DSC 的結晶度測試方法來測定。對於半結晶聚乙烯樹脂，結晶度 wt% = $(\Delta H_f * 100\%) / 292 \text{ J/g}$ 。對於半結晶聚丙烯樹脂，結晶度 wt% = $(\Delta H_f * 100\%) / 165 \text{ J/g}$ 。在各別方程式中， ΔH_f 視具體情況為聚乙烯樹脂或聚丙烯樹脂之第二加熱曲面融化熱；* 指示數學乘法；/ 指示數學除法； 292 J/g 為 100% 結晶聚乙烯之融化熱 (ΔH_f) 之文獻值；且 165 J/g 為 100% 結晶聚丙烯之融化熱 (ΔH_f) 之文獻值。較佳地，結晶度根據稍後描述之結晶度測試方法藉由 DSC 測定。

【0071】(A) 半結晶聚烯烴載體樹脂之熔融指數 (I_2 ， $190^\circ\text{C}/2.16 \text{ kg}$ 負載) 可為 $10 \text{ g}/10 \text{ min}$ 至 $20 \text{ g}/10 \text{ min}$ ，替代地 $0.1 \text{ g}/10 \text{ min}$ 至 $10 \text{ g}/10 \text{ min}$ ，替代地 $0.20 \text{ g}/10 \text{ min}$ 至 $9 \text{ g}/10 \text{ min}$ 。 I_2 可藉由如稍後描述之 ASTM D1238 測定。

【0072】(A) 半結晶聚烯烴之特徵可在於為單峰，替代地雙峰之分子量分佈 (MWD)。

【0073】(A) 半結晶聚烯烴載體樹脂可為雙峰且密度為 0.950 g/cm^3 至 0.958 g/cm^3 且熔融指數為 0.20 g/10 min 至 0.40 g/10 min 之半結晶 HDPE。(A) 半結晶聚烯烴載體樹脂可為單峰且密度為 0.930 g/cm^3 至 0.970 g/cm^3 且熔融指數為 0.65 g/10 min 至 9 g/10 min ，替代地密度為 0.935 g/cm^3 至 0.965 g/cm^3 且熔融指數為 0.7 g/10 min 至 8.5 g/10 min 之半結晶 HDPE。

【0074】組分 (B) 烯基官能助劑。一種分子，其含有主結構或環子結構及兩個或更多個與其鍵合之丙烯基、丙烯酸酯及/或乙烯基，或此類分子之集合。在一些態樣中，主鏈或子結構由碳原子及視情況選用之氮原子構成，且不含矽原子。在一些態樣中，主鏈或子結構由矽原子及視情況選用之氧原子構成。

【0075】當 (B) 烯基官能助劑之主鏈或子結構由碳原子及視情況選用之氮原子構成且不含矽原子時，(B) 可為如限制 (i) 至 (v) 中之任一者所描述之丙烯基官能助劑、如限制 (vi) 至 (vii) 中之任一者所描述之乙烯官能助劑，或其如限制 (viii) 中所描述之組合：(i) (B) 為 2-烯丙基苯基烯丙醚；4-異丙烯基-2,6-二甲基苯基烯丙醚；2,6-二甲基-4-烯丙基苯基烯丙醚；2-甲氧基-4-烯丙基苯基烯丙醚；2,2'-二烯丙基雙酚 A；O,O'-二烯丙基雙酚 A；或四甲基二烯丙基雙酚 A；(ii) (B) 為 2,4-二苯基-4-甲基-1-己烯或 1,3-二異丙烯基苯；(iii) (B) 為異三聚氰酸三烯丙酯 (「TAIC」)；三聚氰酸三烯丙酯 (「TAC」)；偏苯三酸三烯丙酯 (「TATM」)；N,N,N',N',N'',N''-六烯丙基-1,3,5-三嗪-2,4,6-三胺 (「HATATA」；亦稱為 $N^2, N^2, N^4, N^4, N^6, N^6$ -六烯丙基-1,3,5-三嗪-2,4,6-三胺)；原甲酸三烯丙酯；季戊四醇三烯丙醚；檸檬酸三烯丙酯；或烏頭酸三烯丙酯；(iv) (B) 為 (i) 中之丙烯基官能助劑中之任兩種的混合物。替代地，(B) 可為選自以下之丙烯酸酯官能習知助劑：三羥甲基丙烷三丙烯酸酯 (「TMPTA」)、三羥甲基丙烷三甲基丙烯酸酯 (「TMPTMA」)、乙氧基化雙酚 A 二甲基丙烯酸酯、二丙烯酸 1,6-己二醇酯、季戊四醇四丙烯酸酯、二季戊四醇五丙烯酸酯、

參(2-羥乙基)異氰尿酸酯三丙烯酸酯，及丙氧基化甘油三丙烯酸酯；(vi) 具有至少 50 wt% 1,2-乙炔含量之聚丁二烯；(vii) 三乙炔基環己烷(「TVCH」)；(viii) 組合或前述助劑中之任兩者或更多者。替代地，(B) 可為 US 5,346,961 或 US 4,018,852 中所描述之助劑。在一些態樣中，(B) 為如限制(i)至(v)中之任一者所描述之丙烯基官能助劑。在一些態樣中，(B) 為選自以下之丙烯基官能助劑：TAIC、TAC、TATM、HATATA、TMPTA 及 TMPTMA；替代地 TAIC、TAC 及 TMPTMA；替代地 TAIC；替代地 TAC；替代地 TATM；替代地 HATATA；替代地 TMPTA；替代地 TMPTMA。

【0076】 當(B) 烯基官能助劑之子結構之主鏈由矽原子及視情況選用之氧原子構成時，(B) 可為限制(i)至(iv)中之任一者之烯基官能有機矽氧烷：

(i) 式(I)之單環有機矽氧烷： $[R^1, R^2SiO_{2/2}]_n$ (I)，其中下標 n 為大於或等於 3 之整數；各 R^1 獨立地為(C₂-C₄)烯基或 $H_2C=C(R^{1a})-C(=O)-O-(CH_2)_m$ ，其中 R^{1a} 為 H 或甲基，且下標 m 為 1 至 4 之整數；且各 R^2 獨立地為 H、(C₁-C₄)烷基、苯基或 R^1 ，其中在一些態樣中，助劑母料不含(亦即，不具有)膈腈鹼(phosphazene base)；

(ii) 式(II)之烯基官能單環有機矽氧烷： $(R^1)_xSi(OR^2)_{(4-x)}$ (II)，其中下標 x 為 0 至 4 之整數；各 R^1 獨立地為(C₂-C₄)烯基或 $H_2C=C(R^{1a})-C(=O)-O-(CH_2)_m$ ，其中 R^{1a} 為 H 或甲基，且下標 m 為 1 至 4 之整數；且各 R^2 獨立地為 H、(C₁-C₄)烷基、苯基或 R^1 ；其限制條件為式(II)之烯基官能單環有機矽氧烷含有 2 至 4 個，替代地 2 或 3 個，替代地 3 或 4 個，替代地 2 個，替代地 3 個，替代地 4 個 R^1 基團。在一些態樣中，(B) 為式(I)之單環有機矽氧烷。在一些態樣中，(B) 為式(I)之單環有機矽氧烷，其中下標 n 為整數 3 或 4；各 R^1 獨立地為(C₂-C₄)烯基；且各 R^2 為(C₁-C₄)烷基。在一些態樣中，(B) 為式(I)之單環有機矽氧烷，其中下標 n 為整數 3 或 4；各 R^1 獨立地為(C₂-C₄)烯基；且各 R^2 為(C₁-C₄)烷基。在一些態樣中，(B) 為式(I)之單

環有機矽氧烷，其中下標 n 為整數 3 或 4；各 R^1 獨立地為 (C_2) 烯基（亦即，乙烯）；且各 R^2 為甲基。

【0077】 在一些態樣中，(B) 為丙烯基官能助劑或式 (I) 之單環有機矽氧烷。在一些態樣中，丙烯基官能助劑選自 TAIC、TAC、TATM、HATATA、TMPTA 及 TMPTMA；替代地 TAIC、TAC 及 TMPTMA；替代地 TAIC；替代地 TAC；替代地 TATM；替代地 HATATA；替代地 TMPTA；替代地 TMPTMA；且式 (I) 之單環有機矽氧烷選自式 (I) 之單環有機矽氧烷，其中下標 n 為整數 3 或 4；各 R^1 獨立地為 (C_2-C_4) 烯基；且各 R^2 為 (C_1-C_4) 烷基；替代地式 (I) 之單環有機矽氧烷，其中下標 n 為整數 3 或 4；各 R^1 獨立地為 (C_2) 烯基；且各 R^2 為甲基。

【0078】 組分 (C) 有機過氧化物：含有碳原子、氫原子及兩個或更多個氧原子且具有至少一個 -O-O- 基團之分子，其限制條件為，當存在多於一個 -O-O- 基團時，各 -O-O- 基團經由一個或多個碳原子間接鍵結於另一 -O-O- 基團，或此類分子之集合。若需要進一步固化聚烯烴組合物，則可將額外 (C) 有機過氧化物添加至 PC 調配物。(C) 有機過氧化物可為式 $R^0-O-O-R^0$ 之單過氧化物，其中各 R^0 獨立地為 (C_1-C_{20}) 烷基或 (C_6-C_{20}) 芳基。各 (C_1-C_{20}) 烷基獨立地未經取代或經 1 或 2 個 (C_6-C_{12}) 芳基取代。各 (C_6-C_{20}) 芳基未經取代或經 1 至 4 個 (C_1-C_{10}) 烷基取代。替代地 (C) 可為式 $R^0-O-O-R-O-O-R^0$ 之二過氧化物，其中 R 為二價烴基，諸如 (C_2-C_{10}) 伸烷基、 (C_3-C_{10}) 伸環烷基或伸苯基，且各 R^0 如上文所定義。(C) 有機過氧化物可為雙(1,1-二甲基乙基)過氧化物；雙(1,1-二甲基丙基)過氧化物；2,5-二甲基-2,5-雙(1,1-二甲基乙基過氧基)己烷；2,5-二甲基-2,5-雙(1,1-二甲基乙基過氧基)己炔；4,4-雙(1,1-二甲基乙基過氧基)戊酸；丁酯；1,1-雙(1,1-二甲基乙基過氧基)-3,3,5-三甲基環己烷；過氧化苯甲醯；過氧苯甲酸第三丁酯；二第三戊基過氧化物（「DTAP」）；雙(α -第三丁基-過氧基異丙基)苯（「BIPB」）；異丙基異丙苯基第三丁基過氧化物；第三丁基異丙苯過氧化物；二第三丁基過

氧化物；2,5-雙(第三丁基過氧基)-2,5-二甲基己烷；2,5-雙(第三丁基過氧基)-2,5-二甲基己炔-3,1,1-雙(第三丁基過氧基)-3,3,5-三甲基環己烷；異丙基異丙苯基過氧化異丙苯；4,4-二(第三丁基過氧)戊酸丁酯；或二(異丙基異丙苯基)過氧化物；或過氧化二異丙苯。(C)有機過氧化物可為過氧化二異丙苯。在一些態樣中，僅使用兩者或更多者(C)有機過氧化物之摻合物，例如第三丁基過氧化異丙苯與雙(第三丁基過氧異丙基)苯之 20:80 (wt/wt) 摻合物(例如 LUPEROX D446B，其可購自阿科瑪(Arkema))。在一些態樣中，至少一種，替代地每一種(C)有機過氧化物含有一個-O-O-基團。(C)有機過氧化物可為聚烯烴組合物之 0.01 wt%至 4.5 wt%，替代地 0.05 wt%至 2 wt%，替代地 0.10 wt%至 2.0 wt%，替代地 0.2 wt%至 0.8 wt%。

【0079】 組分(D)過氧化物可固化(PC)聚烯烴化合物(「主體聚合物」)。(D)PC聚烯烴化合物可為低密度聚乙烯(LDPE)、線性低密度聚乙烯(LLDPE)、中密度聚乙烯(MDPE)、高密度聚乙烯(HDPE)、聚烯烴彈性體、乙烯/(C₃-C₄₀) α -烯烴)共聚物，或其中任兩者或更多者之組合(例如，摻合或熔融混合物)。LDPE之密度可為 0.910 g/cm³至 0.925 g/cm³。LLDPE之密度可為 0.910 g/cm³至 0.925 g/cm³。MDPE之密度可為 0.926 g/cm³至 0.940 g/cm³。HDPE之密度可為 0.941 g/cm³至 0.990 g/cm³。基於乙烯共聚物之彈性體可選自 EPR 及 EBR，替代地 EPR 及 EOR，替代地 EBR 及 EOR，替代地 EPR，替代地 EBR，替代地 EOR。此類彈性體之實例為可購自陶氏化學公司(The Dow Chemical Company)之 ENGAGE™、AFFINITY™ 及 INFUSE™ 聚烯烴彈性體。乙烯/(C₃-C₂₀) α -烯烴)共聚物可為如本文中所描述之乙烯/丙烯共聚物或乙烯/(C₄-C₂₀) α -烯烴)共聚物。乙烯-丙烯共聚物(EPP)可為二聚物或乙烯-丙烯-二烯單體(EPDM)共聚物。(D)PC聚烯烴化合物在選自以下之至少一個特徵方面可不同於(A)半結晶聚烯烴載體樹脂及(L)基於乙烯之聚合物添加劑：單體組成、共聚單體組成、密度、

結晶度、熔融指數、熔體流動速率、數量平均分子量 (Mn)、重量平均分子量 (Mw)、分子量分佈 (Mw/Mn) 及孔隙度。

【0080】 在用以製備 PC 調配物之混合步驟之前，(D) PC 聚烯烴化合物可呈分散固體形式，諸如粉末、顆粒及/或糰粒。

【0081】 視情況選用之組分 (添加劑) (E) 抗氧化劑。用於抑制聚烯烴氧化之化合物。適合之第二抗氧化劑之實例為聚合 1,2-二氫-2,2,4-三甲基喹啉 (Agerite MA)；參(4-第三丁基-3-羥基-2,6-二甲苯甲基)-s-三嗪-2,4,6-(1H,3H,5H) 三酮 (Cyanox 1790)；二硬脂基-3,3-硫代二丙酸酯(DSTDP)；肆亞甲基(3,5-二-第三丁基-4-羥基氫化肉桂酸酯) 甲烷 (Irganox 1010)；1,2-雙(3,5-二-第三丁基-4-羥基氫化肉桂醯基) 肼 (Irganox 1024)；雙(4,6-二甲基苯基)亞異丁基 (Lowinox 22IB46)；及 4,4-硫基雙(2-第三丁基-5-甲苯酚) (TBM6)。在一些態樣中，(E) 不存在於本發明之母料、調配物及/或產物中。在一些態樣中，(E) 以 0.01 wt% 至 10 wt%，替代地 0.05 wt% 至 5 wt%，替代地 0.1 wt% 至 3 wt% 之濃度存在於本發明之母料、調配物及/或產物中，按其總重量計。

【0082】 視情況選用之組分 (添加劑) (F) 加工助劑。組分 (F) 可改善助劑母料之熔體經由機器的流動。(F) 可為諸如氟聚合物之有機加工助劑或諸如聚有機矽氧烷或氟官能化聚有機矽氧烷之矽酮加工助劑。在一些態樣中，(F) 不存在於本發明之母料、調配物及/或產物中。在一些態樣中，(F) 以 1 wt% 至 20 wt%，替代地 2 wt% 至 18 wt%，替代地 3 wt% 至 15 wt% 之濃度存在於本發明之母料、調配物及/或產物中，按其總重量計。

【0083】 視情況選用之組分 (添加劑) (G) 著色劑。例如，顏料或染料。例如，碳黑或二氧化鈦。碳黑可作為碳黑母料提供，其為聚(1-丁烯-共-乙烯)共聚物 (母料總重量之 ≥ 95 wt% 至 < 100 wt%) 與碳黑 (碳黑母料總重量之 > 0 wt% 至 ≤ 5 wt%) 之調配物。在一些態樣中，(G) 不存在於本發明之母料、調配物及

/或產物中。在一些態樣中，著色劑以 0.1 wt% 至 35 wt%，替代地 1 wt% 至 10 wt% 存在於本發明之母料、調配物及/或產物中，按其總重量計。

【0084】視情況選用之組分（添加劑）（H）金屬去活化劑。例如，乙二醯基雙(亞苳基醯肼)（OABH）。在一些態樣中，（H）不存在於本發明之母料、調配物及/或產物中。在一些態樣中，（H）以 0.001 wt% 至 0.2 wt%，替代地 0.01 wt% 至 0.15 wt%，替代地 0.01 wt% 至 0.10 wt% 存在於本發明之母料、調配物及/或產物中，其皆按其總重量計。

【0085】視情況選用之組分（添加劑）（I）不含(不飽和碳-碳鍵)之可水解矽烷。適用於清除水分。組分（I）可為含有以下之任何單矽烷：至少 1 個，替代地至少 2 個，替代地至少 3 個，替代地 4 個可水解基團（例如，如上文所定義之 R^2 ）；及至多 3 個，替代地至多 2 個，替代地至多 1 個，替代地 0 個不可水解之不含(不飽和碳-碳鍵)基團，諸如烷基或芳基。（I）之實例為乙醯氧基三甲基矽烷、4-苯甲基苯基磺醯氧基三丁基矽烷、二甲胺基-甲氧基-二辛基矽烷、辛基三甲氧基矽烷及四甲氧基矽烷。在一些態樣中，（I）不存在於本發明之母料、調配物及/或產物中。在一些態樣中，（I）以 0.1 wt% 至 2 wt%，替代地 0.1 wt% 至 1.5 wt%，替代地 0.1 wt% 至 1.0 wt% 存在於本發明之母料、調配物及/或產物中；其皆按其總重量計。

【0086】視情況選用之組分（添加劑）（J）腐蝕抑制劑。例如，硫酸錫（II）。在一些態樣中，（J）不存在於本發明之母料、調配物及/或產物中。在一些態樣中，（J）以按本發明之母料、調配物及/或產物之總重量計 0.00001 wt% 至 0.1 wt%，替代地 0.0001 wt% 至 0.01 wt% 存在於本發明之母料、調配物及/或產物中。

【0087】視情況選用之組分（添加劑）（K）受阻胺光穩定劑。（K）為抑制氧化降解之化合物。適合之（K）之實例為丁二酸二甲基酯、與 4-羥基-2,2,6,6-四甲基-1-哌啶-乙醇之聚合物（CAS 編號 65447-77-0，商業上 LOWILITE 62）；

及聚[[6-[(1,1,3,3-四甲基丁基)胺基]-1,3,5-三嗪-2,4-二基][(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)亞胺基]-1,6 己烷二基 [(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)亞胺基]] (CAS 71878-19-8/70624-18-9, Chimassorb 994 LD, 巴斯夫 (BASF))。在一些態樣中, (K) 不存在於本發明之母料、調配物及/或產物中。在一些態樣中, (K) 以 0.001 wt% 至 0.2 wt%, 替代地 0.01 wt% 至 0.15 wt%, 替代地 0.01 wt% 至 0.10 wt% 存在於本發明之母料、調配物及/或產物中, 皆按其總重量計。

【0088】 視情況選用之組分 (添加劑) (L) 基於乙烯之共聚物添加劑。組分 (L) 不同於組分 (A) 及 (D)。(L) 為 LDPE、乙烯/ α -烯烴共聚物、乙烯/不飽和羧酸酯共聚物 (例如乙烯/乙酸乙烯酯 (EVA) 共聚物、乙烯/丙烯酸乙酯 (EEA) 共聚物, 或乙烯/甲基丙烯酸乙酯 (EEMA) 共聚物)。在一些態樣中, (L) 不存在於本發明之母料、調配物及/或產物中。在一些態樣中, (L) 以 0.1 wt% 至 20 wt%, 替代地 1 wt% 至 10 wt%; 且替代地 5 wt% 至 20 wt% 之濃度存在於本發明之母料、調配物及/或產物中; 皆按其總重量計。

【0089】 視情況選用之組分 (添加劑) (M) 阻燃劑。(M) 阻燃劑為藉由抑制火焰中之化學反應來抑制或延遲火蔓延之化合物。在一些態樣中, (M) 阻燃劑為 (M1) 礦物、(M2) 有機鹵素化合物、(M3) (有機) 磷化合物; (M4) 鹵代矽酮; 或 (M5) (M1) 至 (M4) 中之任兩者或更多者的組合。在一些態樣中, (M) 不存在於本發明之母料、調配物及/或產物中。在一些態樣中, (M) 以 0.1 wt% 至 20 wt%, 替代地 1 wt% 至 10 wt%; 且替代地 5 wt% 至 20 wt% 之濃度存在於本發明之母料、調配物及/或產物中; 皆按其總重量計。

【0090】 其他視情況選用之組分。在一些態樣中, 本發明之母料、調配物及/或產物不含有任何視情況選用之組分。在一些態樣中, 本發明之母料、調配物及/或產物不含有除組分 (E) 至 (M) 以外之任何視情況選用之組分。在一些態樣中, 本發明之母料、調配物及/或產物進一步含有除 (E) 至 (M) 之外或代

替 (E) 至 (M) 的至少一種視情況選用之組分 (添加劑)。例如，潤滑劑或防黏劑。

【0091】 任何視情況存在之組分皆可適用於賦予本發明之母料、調配物及/或產物需要之至少一種特徵或特性。所述特徵或特性可適用於改善本發明之母料、調配物及/或產物在其中本發明之母料、調配物及/或產物曝露於升高的操作溫度之操作或應用中的效能。此類操作或應用包含熔融混合、擠製、模製、熱水管道及電力電纜之絕緣層。

【0092】 $(C_3-C_{20})\alpha$ -烯烴及 $(C_3-C_{20})\alpha$ -烯烴。式 (I) 化合物： $H_2C=C(H)-R$ (I)，其中 R 分別為直鏈 (C_1-C_{18}) 烷基或直鏈 (C_2-C_{18}) 烷基。 $(C_3)\alpha$ -烯烴為 1-丙烯且其式 (I) 中之 R 基團為甲基。 (C_2-C_{18}) 烷基為具有 2 至 18 個碳原子之單價未經取代飽和烴。 (C_2-C_{18}) 烷基之實例為乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基、辛基、壬基、癸基、十一基、十二基、十三基、十四基、十五基、十六基、十七基及十八基。在一些實施例中， $(C_4-C_{20})\alpha$ -烯烴為 1-丁烯、1-己烯或 1-辛烯；替代地 1-丁烯、1-己烯或 1-辛烯；替代地 1-丁烯或 1-己烯；替代地 1-丁烯或 1-辛烯；替代地 1-己烯或 1-辛烯；替代地 1-丁烯；替代地 1-己烯；替代地 1-辛烯；替代地 1-丁烯、1-己烯及 1-辛烯中之任兩者的組合。

【0093】 本文中之任何化合物均包含其全部同位素形式，包含天然豐度形式及/或同位素富集形式，其可具有額外用途，諸如醫學或防偽應用。

【0094】 除非另外指示，否則以下適用。替代地在不同實施例之前。ASTM 意指標準組織美國賓夕法尼亞州西康舍霍肯之國際 ASTM (ASTM International, West Conshohocken, Pennsylvania, USA)。IEC 意指標準組織瑞士日內瓦之國際電工委員會 (International Electrotechnical Commission, Geneva, Switzerland)。任何對比實例僅用於說明目的且不為先前技術。不含或缺失意謂完全不存在；替代地不可偵測。IUPAC 為國際理論與應用化學聯合會

第25頁，共 35 頁(發明說明書)

(International Union of Pure and Applied Chemistry) (美國北卡羅萊納州三角研究園之 IUPAC 秘書處 (IUPAC Secretariat, Research Triangle Park, North Carolina, USA))。可賦予准許選擇，而非為必要選擇。可操作意指功能上能夠或有效。視情況選用意指不存在 (或排除)，替代地存在 (或包含)。PPM 係基於重量的。特性係使用標準測試方法及用於量測之條件 (例如黏度：23°C 及 101.3 kPa) 來量測。範圍包含其中所含之端點、子範圍及全部值及/或分數值，不包含分數值之整數之範圍除外。室溫為 23°C ± 1°C。當提及化合物時，經取代意謂至多 (且包含) 每次取代具有一個或多個取代基替代氫。共聚單體組成分佈之特徵可在於 CDBI 方法。

【0095】 共聚單體分佈寬度指數 (CDBI) 方法：用於計算共聚物之 CDBI 值的方法係本領域已知的，諸如在 WO 93/03093 中。共聚物之 CDBI 值易於藉由本領域已知技術獲得之資料計算，諸如，如 US 5,008,204 或 Wild 等人，J.Poly.Sci.Polv.Phys.Ed., vol. 20, p.441 (1982) 所描述之升溫溶離分級 (TREF)。CDBI 方法如 2017 年 3 月 29 日提交之美國臨時專利申請號 62/478,163 之第 [0054] 至 [0061] 段及其 2018 年 3 月 __ 提交之對應 PCT 國際專利申請號 PCT/US2018/____ 中所描述。

【0096】 結晶度測試方法。用於測定諸如 (A) 半結晶聚烯烴載體樹脂之半結晶聚烯烴樹脂之以 wt% 為單位的結晶度。如下使用 DSC 儀器 DSC Q1000 (TA Instruments) 測定熔融峰及結晶度重量% (wt%)。程序 (A) 基線校準儀器。使用軟體校準嚮導。首先藉由在鋁 DSC 盤中無任何樣品之情況下將池 (cell) 自 -80°C 加熱至 280°C 來獲得基線。隨後使用如藉由校準嚮導指示之藍寶石標準。藉由以下分析 1 至 2 毫克 (mg) 新鮮鋼樣品：將標準樣品加熱至 180°C；以 10 °C/分鐘之冷卻速率冷卻至 120°C；隨後將標準樣品等溫保持在 120°C 下 1 分鐘；之後以 10°C/分鐘之加熱速率將標準樣品自 120°C 加熱至 180°C。測定所述鋼標

準樣品具有熔化熱 (H_f) = 28.71 ± 0.50 焦耳/公克 (J/g) 及熔融起始 = $156.6^\circ\text{C} \pm 0.5^\circ\text{C}$ 。使用同一 DSC 儀器對測試樣品進行 DSC 量測。聚乙烯測試樣品參見以下程序 (B)。聚丙烯測試樣品參見以下程序 (C)。使用 DSC 測定之結晶度重量%值將大致比根據基於半結晶聚烯烴之密度的方法判定之結晶度重量%值低 3 wt%。

【0097】 程序 (B) 對聚乙烯測試樣品進行 DSC。在 160°C 之溫度下將聚合物之測試樣品壓製成薄膜。在 DSC 盤中稱取 5 至 8 mg 測試樣品膜。捲曲盤上之封蓋以密封盤且確保封閉氛圍。將密封盤置放於 DSC 池中，在 30°C 下平衡池，並以約 $100^\circ\text{C}/\text{分鐘}$ 之速率加熱至 140°C ，將樣品保持在 140°C 下 1 分鐘，以 $10^\circ\text{C}/\text{分鐘}$ 之速率將樣品冷卻至 0°C 或更低 (例如， -40°C) 以獲得冷卻曲線熔化熱 (H_f)，並在 0°C 或更低溫度下等溫保持 (例如， -40°C) 3 分鐘。隨後再次以 $10^\circ\text{C}/\text{分鐘}$ 之速率將樣品加熱至 180°C 以獲得第二加熱曲線熔化熱 (ΔH_f)。使用所得曲線，藉由積分自結晶起點至 10°C 計算冷卻曲線熔化熱 (J/g)。藉由積分自 10°C 至熔融終點計算第二加熱曲線熔化熱 (J/g)。自測試樣品之第二加熱曲線熔化熱 (ΔH_f) 量測聚合物之結晶度重量% (結晶度 wt%)，且將其標準化為 100% 結晶聚乙烯之熔化熱，其中結晶度 wt% = $(\Delta H_f * 100\%) / 292 \text{ J/g}$ ，其中 ΔH_f 如上文所定義，* 指示數學乘法，/ 指示數學除法，且 292 J/g 為 100% 結晶聚乙烯之熔化熱 (ΔH_f) 之文獻值。

【0098】 程序 (C) 對聚丙烯測試樣品進行 DSC。在 210°C 之溫度下將聚丙烯之測試樣品壓成薄膜。在 DSC 盤中稱取 5 至 8 mg 測試樣品膜。捲曲盤上之封蓋以密封盤且確保封閉氛圍。將密封盤置放於 DSC 池中且以約 $100^\circ\text{C}/\text{分鐘}$ 之速率加熱至 230°C ，將樣品保持在 230°C 下 5 分鐘，以 $10^\circ\text{C}/\text{分鐘}$ 之速率將樣品冷卻至 -20°C 以獲得冷卻曲線熔化熱，且等溫保持在 -20°C 下 5 分鐘。隨後再次以 $10^\circ\text{C}/\text{分鐘}$ 之速率加熱樣品直至完全熔融以獲得第二加熱曲線熔化熱 (ΔH_f)。

使用所得曲線，藉由積分自結晶起點至 10°C 計算冷卻曲線熔化熱 (J/g)。藉由積分自 10°C 至熔融終點計算第二加熱曲線熔化熱 (J/g)。自測試樣品之第二加熱曲線熔化熱 (ΔH_f) 量測聚合物之結晶度重量% (結晶度 wt%)，且將其標準化為 100% 結晶聚丙烯之熔化熱，其中結晶度 wt% = $(\Delta H_f * 100\%) / 165 \text{ J/g}$ ，其中 ΔH_f 如上文所定義，* 指示數學乘法，/ 指示數學除法，且 165 J/g 為 100% 結晶聚丙烯之熔化熱 (ΔH_f) 之文獻值。

【0099】 密度測試方法：根據 ASTM D792-13，藉由排出量測試塑膠密度及比重 (相對密度) 的標準方法 (Standard Test Methods for Density and Specific Gravity (Relative Density) of Plastics by Displacement)，方法 B (用於在除水以外之液體 (例如液體 2-丙醇) 中測試固體塑膠) 量測：報告結果單位為公克/立方公分 (g/cm^3)。

【0100】 熱蠕變 (熱固) 測試方法：將測試樣品 (在 ASTM 638-34 中指定尺寸為狗骨形；厚度 < 2 毫米 (mm)；標誌線相隔 20 mm) 置放於 200°C 下之烘箱中，且將等於 20 牛頓/平方公分 (N/cm^2) 之力的重量附加至測試樣品。隨後量測在此等條件下之測試樣品之伸長率 (標誌線之間的距離)，且表示為初始 20 mm 距離之百分比。為了說明，若標誌線之間的距離加寬至 40 mm，則熱蠕變為 100% ($100 * (40-20)/20 = 100\%$)；若加寬至 100 mm，則熱蠕變為 400%。在所有其他條件相同之情況下，測試樣品中之交聯水準愈低，熱蠕變測試方法中其伸長程度愈高。相反地，測試樣品中之交聯水準愈高，其伸長程度愈低。若測試樣品中之交聯水準足夠低，則測試樣品可藉由斷裂失效，所述失效可在其測試運行開始之若干分鐘或甚至若干秒內發生。儘管電力電纜可能不會經歷高至 200°C 之操作溫度，但此測試為行業評估用於其絕緣層之材料的可靠方式。熱蠕變百分比愈低，材料之效能愈佳。在電力電纜行業中，在測試樣品已在 200°C 下保持 15 分鐘之後小於 175% 之熱蠕變通過熱蠕變測試。且尤其期望在 200

°C下 15 分鐘之後小於 100%之熱蠕變。若測試樣品在 15 分鐘之後完整，則移除重量，自烘箱移出測試樣品且使其冷卻至室溫。量測冷卻後測試樣品之殘餘伸長率。對於電力電纜而言，室溫下的殘餘伸長率應小於在 200°C下量測之熱蠕變值之 15%。

【0101】 熔體流動速率 (230°C, 2.16 公斤 (kg), 「MFR」) 測試方法：為根據 ASTM D1238-13 量測基於丙烯之 (共) 聚合物，使用 230°C/2.16 kg 之條件，以前稱為「條件 E」且亦稱為 MFR。報告結果單位為每 10 分鐘洗提之克數 (g/10 min) 或等效的每 1.0 分鐘之分克數 (dg/1 min)。10.0 dg = 1.00 g。

【0102】 熔融指數 (190°C, 2.16 公斤 (kg), 「I₂」) 測試方法：為根據 ASTM D1238-13 量測基於乙烯之 (共) 聚合物，使用 190°C/2.16 kg 之條件，以前稱為「條件 E」且亦稱為 I₂。報告結果單位為每 10 分鐘洗提之公克數 (g/10 min) 或等效的每 1.0 分鐘之分克數 (dg/1 min)。10.0 dg = 1.00 g。

【0103】 滲出測試方法 # 1 (定量)：製備如上文所描述之 HDPE 糰粒或 LLDPE 糰粒以用於定性測試方法。使用高壓液相層析 (HPLC) 來量測糰粒中之助劑之負載量。將糰粒在室溫下儲存 28 天至 210 天。在第 28 天及第 210 天，(1) 將 3.000 g ± 0.001 g 之糰粒樣品稱入 40 mL 小瓶中。(2) 將 14.5 mL 之 ACN 添加至 40 mL 小瓶中。(3) 用橡膠內襯之蓋子密封小瓶，且將密封小瓶在振盪器上振盪 5 分鐘。在振盪之後，將液體 40 mL 小瓶轉移至 2 mL 小瓶中。將 2 mL 小瓶置放於樣品托盤中以進行 HPLC 分析。使用以下 HPLC 條件藉由 HPLC 分析樣品：柱：Agilent Extend-C18, 5 微米 (µm) 顆粒, 4.6 mm×150 mm；柱烘箱溫度：40°C；注射量：10 微升 (µL)；偵測器：210 奈米 (nm) 下之紫外線 (UV) 光吸收；移動相 A：水；流動相 B：乙腈；流動相流速：1.0 mL 每分鐘；梯度溶析曲線：(i) 時間 0.0 分鐘，40 體積百分比 (vol%) 移動相 A，60 vol% 移動相 B；時間 8.00 分鐘，20 vol% 移動相 A，80 vol% 移動相 B；時間 10.00 分

鐘，5 vol%移動相 A，95 vol%移動相 B；時間 12.00 至 25:00 分鐘，0 vol%移動相 A，100 vol%移動相 B；時間 25.10 分鐘，40 vol%移動相 A，60 vol%移動相 B。將助劑之遷移百分比定量為等於儲存後糰粒之助劑含量減少（%）。自預先建立之校準曲線計算乙腈（「ACN」）溶液中之助劑含量。藉由標繪來自 HPLC 偵測器之 UV 光吸收回應，對若干不同濃度之特定助劑之乙腈溶液建立校準曲線。隨後自此預先建立之曲線判定測試樣品助劑溶液之濃度。利用樣品溶液中之助劑之已知含量，可反演計算來自樣品之助劑的遷移水準。數值以交聯聚乙炔化合物之總重量的重量份每百萬（ppm）給出。

【0104】 滲出測試方法 #2（定量）：製備如上文所描述之 HDPE 糰粒或 LLDPE 糰粒以用於定性測試方法。使用熱解重量分析（TGA）來量測新製備之糰粒上之助劑的初始負載量。每一糰粒重 20 至 30 mg，且體積大約為 4 mm×2.5 mm。將糰粒在室溫下儲存 20 天。在第 20 天，按照以下程序用乙腈（ACN）洗滌經儲存糰粒之樣品：（1）將 3.000 g ± 0.001 g 之糰粒樣品稱入 40 mL 小瓶中。（2）將 14.5 mL 之 ACN 加入至 40 mL 小瓶中。（3）用橡膠內襯之蓋子密封小瓶，且將密封小瓶在振盪器上振盪 5 分鐘。在振盪之後，再次藉由 TGA 分析經洗滌之糰粒樣品以得到經洗滌糰粒中之助劑含量。藉由將新鮮糰粒這種初始助劑負載量與經洗滌糰粒中之助劑含量進行比較，計算經洗滌糰粒中之助劑含量的減少百分比。將 HDPE 或 LLDPE 化合物中之助劑之遷移百分比定量為等於儲存後糰粒之助劑含量減少（%）。

【0105】 滲出測試方法 #3（定性）：製備含有助劑之 HDPE 糰粒，如稍後針對本發明之母料實例（例如，IE1 至 IE4）所描述。製備含有助劑之 LLDPE 糰粒，如稍後針對對比 EBC 調配物 CE1 至 CE5 所描述。將每一糰粒樣品添加至單獨未使用的壓力密封聚乙烯塑膠袋（亦稱為拉鏈鎖（zip lock）或扣夾密封袋（click seal bag））。密封袋。將糰粒壓入袋中。將袋及內容物在室溫下儲存 14

天或 210 天。在第 14 天或第 210 天時，在光下觀測殘留於袋表面上之油蹟。油蹟指示表面遷移及較差溶解度。袋表面上之油蹟愈多，TAIC 滲出愈多。藉由表徵油蹟為無、極少、少或顯而易見（超過少）對滲出之累進量排名。

實例

【0106】 半結晶聚烯烴載體樹脂 (A1)：密度為 0.965 g/cc^3 、熔融指數 (I_2) 為 7.5 g/10 min 至 8.5 g/10 min 之 HDPE；及單峰 MWD。藉由結晶度測試方法部分 (A) 及部分 (B)，樹脂 (A1) 之第二加熱曲線熔化熱 (ΔH_f) 為 223.7 J/g ，且對應結晶度為 $76.6 \text{ wt}\%$ 。可作為來自陶氏化學公司之產物 AXELERON™ CX 6944 NT CPD 獲得。

【0107】 伸烷基官能助劑 (B1)：異三聚氰酸三烯丙酯 (TAIC)。

【0108】 烯基官能助劑 (B2)：四甲基-四乙烯基-環四矽氧烷 (ViD4)。

【0109】 烯基官能助劑 (B3)：三羥甲基丙烷三甲基丙烯酸酯 (「TMPTMA」)。

【0110】 烯基官能助劑 (B4)：三聚氰酸三烯丙酯 (TAC)。

【0111】 有機過氧化物 (C1)：過氧化二異丙苯 (DCP)。

【0112】 PC 聚烯烴化合物 (D1)：低密度聚乙烯 (LDPE) 產品編號 DX_M-446，其密度為 0.92 g/cm^3 且熔融指數 (I_2) 為 2 g/10 min ，且係自陶氏化學公司獲得。

【0113】 PC 聚烯烴化合物 (D2)：乙烯丙烯酸丁酯 (EBA) 共聚物，其具有 $20 \text{ wt}\%$ 丙烯酸丁酯含量、 0.925 g/cc^3 之密度、 20 g/10 min 之熔融指數 (I_2)，且據稱含有抗氧化劑及自由流動試劑且作為產物 EBA ALCUDIA PA-20020 可購自 REPSOL Quimica, S.A. (西班牙馬德里)。

【0114】 PC 聚烯烴化合物 (D3)：乙烯丙烯酸丁酯 (EBA) 共聚物，其具有 $17 \text{ wt}\%$ 丙烯酸丁酯含量， 0.925 g/cc^3 之密度， 0.4 g/10 min 之熔融指數 (I_2)，

第31頁，共 35 頁(發明說明書)

且作為產物 EBA ALCUDIA PA-1707 可購自 REPSOL Quimica, S.A. (西班牙馬德里)。

【0115】 PC 聚烯烴化合物 (D4)：乙烯/1-丁烯 LLDPE (D4)，其利用金屬去活化劑 (H1) 乙二醯基雙(亞苳基醯肼) (OABH) 及兩種抗氧化劑穩定化，且具有 0.921 g/cc^3 之密度， 0.7 g/10 min 之熔融指數 (I_2)，及單峰 MWD。可作為來自陶氏化學公司之產物 DFDA-7540 NT 以糰粒形式獲得。

【0116】 抗氧化劑 (E1)：Cyanox 1790 與 DSTDP 之摻合物。Cyanox 1790 可購自 Cytec Industries Inc. 且 DSTDP 可購自 Reagens Inc.。

【0117】 受阻胺穩定劑 (H1)：來自巴斯夫之 Uvinul 4050。

【0118】 對比實例 1 (CE1)：藉由以下操作製備的對比調配物：將已含有抗氧化劑 (E1) 及穩定劑 (K1) 之 LDPE (D1) 糰粒與 TAIC 助劑 (B1) 及 DCP (C1) 在 80°C 下在烘箱中浸泡 8 小時，以使助劑滲透 LDPE 糰粒以得到 CE1 之調配物。

【0119】 對比實例 2 至 5 (CE2 至 CE5)：藉由混配分開製備四種對比 EBC 調配物。在 120°C 下將 EBA (D2) 或 LLDPE (D4) 加入布拉班德 (Brabender) 混合器。使 EBA (D2) 或 LLDPE (D4) 在 35 轉/分鐘 (rpm) 之轉子速度下完全熔融。隨後經 15 分鐘分別逐漸添加助劑 (B1) 至 (B4) 中之一種，且在 35 rpm 下將所得混合物熔融混合 4 分鐘。隨後停止旋轉，自布拉班德混合器移除經混合 EBC 調配物 (CE2 至 CE5 中之一種)。在 120°C 下迅速熱壓調配物以將調配物 CE2、CE3、CE4 或 CE5 塑形為 1 毫米 (mm) 厚的薄片。

【0120】 本發明之實例 1 至 5 (IE1 至 IE5)：在 140°C 下將半結晶聚烯烴載體樹脂 (A1) 及視情況選用之 EBA (D3) 加入布拉班德混合器。使 (A1) 及任何 (D3) 在 35 轉/分鐘 (rpm) 之轉子速度下完全熔融。隨後經 15 分鐘逐漸添加不同量之 TAIC 助劑 (B1)，且在 35 rpm 下將所得混合物熔融混合 4 分鐘。

此後停止旋轉，自布拉班德混合器移除所得調配物，且在 140°C 下迅速將其熱壓成 1 毫米 (mm) 厚的薄片，以分別得到 IE1 至 IE5 之助劑母膠 MB1 至 MB5。

【0121】本發明之實例 6 至 10 (IE6 至 IE10)：分別由 IE1 至 IE5 之母膠 MB1 至 MB5 製備的 (預示) 過氧化物可固化調配物。重複 IE1 至 IE5 之程序，除了使用母膠 MB1 至 MB5 中之一種代替 (A1) 及任何 (D3)，且亦添加 AO 摻合物 (E1) 及穩定劑 (K1)，與其同時添加 TAIC 助劑 (B1) 以分別得到 IE6 至 IE10 之母膠 MB6 至 MB10。接下來，分別用 LLDPE (D4) 及 DCP (C1) 熔融化合物母料 MB6 至 MB10，以分別得到 IE6 至 IE10 之過氧化物可固化調配物 PCF1 至 PCF5。

【0122】關於對比調配物 CE1 至 CE5 之組成資訊，稍後參見表 1。關於 IE1 至 IE5 之母膠 MB1 至 MB5 之組成資訊，稍後參見表 2。關於 IE6 至 IE10 之本發明之 PC 調配物 PCF1 至 PCF5 的組成資訊，稍後參見表 3。關於 CE1 至 CE2 之滲出結果，稍後參見表 4。關於 IE1 至 IE5 之滲出結果，稍後參見表 5。

【0123】表 1：組合物 (wt%)：對比調配物 CE1 至 CE5。

實例編號	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5
HDPE (A1)	0	0	0	0	0
TAIC (B1)	0.85	10	0	0	0
ViD4 (B2)	0	0	13	0	0
TMPTMA (B3)	0	0	0	13	0
TAC (B4)	0	0	0	0	13
DCP (C1)	0.75	0	0	0	0
LDPE (D1)	98.16	0	0	0	0
EBA (D2)	0	90	0	0	0
LLDPE (D4)	0	0	87	87	87
總(E1)+(K1)	0.24	0	0	0	0
總計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
助劑及負載量 (wt%)	TAIC (0.85)	TAIC (10)	ViD4 (13)	TMPTMA (13)	TAC (13)

【0124】表 2：組合物 (wt%)：分別為 IE1 至 IE5 之本發明之助劑母膠 MB1 至 MB5。

實例編號	IE1	IE2	IE3	IE4	IE5
HDPE (A1)	90	85	80	80	75
TAIC (B1)	10	15	10	20	25
DCP (C1)	0	0	0	0	0
EBA (D3)	0	0	10	0	0
總(E1) + (K1)	0	0	0	0	0
母料總 wt%	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

【0125】表 3：預示組合物 (wt%)：分別用 IE1 至 IE5 之本發明之助劑母膠 MB1 至 MB5 製備的本發明之 PC 調配物 PCF1 至 PCF5。

實例編號	IE6	IE7	IE8	IE9	IE10
MB1 (IE1)	8	0	0	0	0
MB2 (IE2)	0	20	0	0	0
MB3 (IE3)	0	0	50	0	0
MB4 (IE4)	0	0	0	40	0
MB5 (IE5)	0	0	0	0	60
DCP (C1)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
LLDPE (D1)	90.75	78.75	48.75	58.75	38.75
總(E1) + (K1)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
PC 調配物總計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
TAIC 負載量 (wt%)	0.8	3.0	5.0	8.0	15.0

【0126】表 4：對比調配物 CE1 至 CE5 之滲出結果。

實例編號	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5
損失之滲出量助劑	1394 ppm (28 天)	大量液體 (6 個月)	> 5%	> 50%	> 10%
滲出測試方法	#1	#3	#2	#2	#2

【0127】表 5：IE1 至 IE5 之本發明之母膠 MB1 至 MB5 的滲出結果。

實例編號	IE1	IE2	IE3	IE4	IE5
測試材料	MB1	MB2	MB3	MB4	MB5
損失之滲出量助劑 (7 個月)	無	無	無	無	無
滲出測試方法	#3	#3	#3	#3	#3
TAIC 負載量 (wt%)	10	15	10	20	25

【0128】表 4 及 5 中之滲出資料展示，相比於 EBA/助劑或 LLDPE/助劑之對比調配物的情況，本發明之助劑母料顯著較佳且防止烯基官能助劑在室溫下自其滲出。

【0129】表 6：本發明之固化聚烯烴產物 IE11 至 IE15 之預示熱蠕變結果。

實例編號	IE11	IE12	IE13	IE4	IE15
固化*測試材料	固化 PCF1 之產物	固化 PCF2 之產物	固化 PCF3 之產物	固化 PCF4 之產物	固化 PCF5 之產物
熱蠕變 < 175%?	通過預期	通過預期	通過預期	通過預期	通過預期
熱蠕變 < 100%?	通過預期	通過預期	通過預期	通過預期	通過預期

【0130】 *熱蠕變：在 200°C 下對固化測試材料量測。

【0131】 表 6 中之預期熱蠕變資料指示本發明之 PC 調配物，含有本發明之母料的 PC 調配物預期在以下方面顯著較佳：藉助於本發明之母料固化以得到在 200°C 下具有經改良（減少）熱蠕變的本發明之固化聚烯烴產物，從而實現 PC 調配物中烯基官能助劑之高負載量。



201934638

申請日：
IPC 分類：**【發明摘要】****【中文發明名稱】** 具有半結晶聚烯烴載體樹脂之母料**【英文發明名稱】** MASTERBATCH WITH SEMI-CRYSTALLINE POLYOLEFIN
CARRIER RESIN**【中文】**

一種助劑母料，包括半結晶聚烯烴載體樹脂及烯基官能助劑。一種過氧化物可固化調配物，包括所述助劑母料及聚烯烴化合物。一種製備所述母料及調配物之方法；一種自其製備之經過氧化物固化之聚烯烴產物；一種包括所述母料、調配物或產物或由所述母料、調配物或產物製成之製品；及一種使用所述製品之方法。

【英文】

A coagent masterbatch comprising a semi-crystalline polyolefin carrier resin and an alkenyl-functional coagent. A peroxide curable formulation comprising the coagent masterbatch and a polyolefin compound. A method of making the masterbatch and formulation; a peroxide-cured polyolefin product prepared therefrom; a manufactured article comprising or made from the masterbatch, formulation, or product; and a method of using the manufactured article.

【指定代表圖】 無**【代表圖之符號簡單說明】**

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種助劑母料，其包括：(A)半結晶聚烯烴載體樹脂，及(B)安置於所述(A)半結晶聚烯烴載體樹脂中之伸烷基官能助劑，及(C)安置於所述(A)半結晶聚烯烴載體樹脂上及/或中之有機過氧化物；其中所述(A)半結晶聚烯烴載體樹脂之結晶度為55.0重量%(wt%)至小於100 wt%，如藉由使用差示掃描熱量測定(DSC)之結晶度測試方法所量測；其中當所述(A)半結晶聚烯烴載體樹脂為半結晶聚乙烯時，所述半結晶聚乙烯之密度大於0.935公克/立方公分(g/cm^3)；其中(A)為組分(A)及(B)之組合重量的70.0重量%(wt%)至99.9 wt%，且(B)為30.0 wt%至0.1 wt%；且其中(C)為所述助劑母料之總重量的0.01 wt%至4.5 wt%。

【第2項】如申請專利範圍第1項所述的助劑母料，其特徵在於限制(i)至(x)中之任一者：(i)所述助劑母料不含除組分(A)以外之(D)過氧化物可固化聚烯烴化合物(主體聚合物)；(ii)所述助劑母料進一步包括獨立地選自以下視情況選用之添加劑(E)至(M)的至少一種添加劑：(E)抗氧化劑，(F)加工助劑，(G)著色劑，(H)金屬去活化劑，(I)不含(不飽和碳-碳鍵)之可水解矽烷，(J)腐蝕抑制劑，(K)受阻胺光穩定劑，(L)基於乙烯之共聚物，其不同於組分(A)及(D)且為乙烯/($\text{C}_4\text{-C}_{20}$) α -烯烴共聚物、乙烯/不飽和羧酸酯共聚物或基於丙烯/乙烯之共聚物，及(M)阻燃劑；(iii)所述助劑母料不含有含烯基官能助劑之多孔樹脂；(iv)所述助劑母料不含有任何多孔樹脂；(v)所述助劑母料由組分(A)、(B)及(C)組成；(vi) (i)及(ii)兩者；(vii) (i)及(iii)兩者；(viii) (i)及(iv)兩者；(ix)所述助劑母料可在23°C之溫度下維持至少20天而無所述烯基官能助劑滲出，如藉由滲出測試方法(定量)所量測；及(x) (ix)與(i)至(viii)中之任一者。

【第3項】如申請專利範圍第1項或第2項所述的助劑母料，其中所述(A)半結晶聚烯烴載體樹脂包括(i)至(viii)中之任一者：(i)半結晶中密度聚乙烯；(ii)半結晶高密度聚乙烯；(iii)半結晶聚丙烯；(iv)半結晶乙烯/丙烯共聚物；(v)半結晶聚(乙烯-共- α -烯烴)共聚物；(vi)(i)、(ii)及(v)中之任兩者或更多者的組合；(vii)所述(A)半結晶聚烯烴載體樹脂之結晶度為57.5 wt%至< 100 wt% (使用DSC之結晶度測試方法)；或(viii)限制(vii)及限制(i)至(vi)中之任一者。

【第4項】如申請專利範圍第1項至第3項中任一項所述的助劑母料，其中所述(A)半結晶聚烯烴載體樹脂具有(i)至(viii)中之任一者：(i)至少0.936 g/cm³之密度，且為聚乙烯；(ii)0.89 g/cm³至0.946 g/cm³之密度，且為聚丙烯；(iii)60.0 wt%至< 100 wt%之結晶度(使用DSC之結晶度測試方法)，且為聚乙烯；(iv)根據熔融指數測試方法量測之0.1公克/10分鐘(g/10 min)至20 g/10 min之熔融指數(I₂, 190°C/2.16 kg 負載)且為聚乙烯，或根據熔體流動速率測試方法量測之0.5 g/10 min至20 g/10 min之熔體流動速率(MFR)(230°C/2.16 kg 負載)且為聚丙烯；(v)單峰之分子量分佈(MWD)；(vi)多峰之MWD；(vii)其中組分(A)及(B)之所述組合重量為所述助劑母料之50 wt%至100 wt%；(viii)任兩者或限制(i)至(vii)。

【第5項】如申請專利範圍第1項至第4項中任一項所述的助劑母料，其中所述(B)烯基官能助劑如限制(i)至(viii)中之任一者所描述：(i)(B)為2-烯丙基苯基烯丙醚；4-異丙烯基-2,6-二甲基苯基烯丙醚；2,6-二甲基-4-烯丙基苯基烯丙醚；2-甲氧基-4-烯丙基苯基烯丙醚；2,2'-二烯丙基雙酚A；O,O'-二烯丙基雙酚A；或四甲基二烯丙基雙酚A；(ii)(B)為2,4-二苯基-4-甲基-1-己烯或1,3-二異丙烯基苯；(iii)(B)為異三聚氰酸三烯丙酯；三聚氰酸三烯丙酯；偏苯三酸三烯丙酯；N,N,N',N',N'',N''-六烯丙基-1,3,5-三嗪-2,4,6-三胺；原

第2頁，共5頁(發明申請專利範圍)

甲酸三烯丙酯；季戊四醇三烯丙醚；檸檬酸三烯丙酯；或烏頭酸三烯丙酯；(iv) (B) 為三羥甲基丙烷三丙烯酸酯、三羥甲基丙烷三甲基丙烯酸酯、乙氧基化雙酚 A 二甲基丙烯酸酯、二丙烯酸 1,6-己二醇酯、季戊四醇四丙烯酸酯、二季戊四醇五丙烯酸酯、參(2-羥乙基)異氰尿酸酯三丙烯酸酯，或丙氧基化甘油三丙烯酸酯；(v) (B) 為具有至少 50 wt% 1,2-乙炔含量之聚丁二烯，或三乙炔基環己烷；(vi) (B) 為式 (I) 之烯基官能有機矽氧烷： $[R^1, R^2SiO_{2/2}]_n$ (I)，其中下標 n 為大於或等於 3 之整數；各 R^1 獨立地為 (C_2-C_4) 烯基或 $H_2C=C(R^{1a})-C(=O)-O-(CH_2)_m$ ，其中 R^{1a} 為 H 或甲基，且下標 m 為 1 至 4 之整數；且各 R^2 獨立地為 H、 (C_1-C_4) 烷基、苯基或 R^1 ；(vii) (B) 為式 (II) 之烯基官能單環有機矽氧烷： $(R^1)_xSi(OR^2)_{(4-x)}$ (II)，其中下標 x 為 0 至 4 之整數；各 R^1 獨立地為 (C_2-C_4) 烯基或 $H_2C=C(R^{1a})-C(=O)-O-(CH_2)_m$ ，其中 R^{1a} 為 H 或甲基，且下標 m 為 1 至 4 之整數；且各 R^2 獨立地為 H、 (C_1-C_4) 烷基、苯基或 R^1 ；其限制條件為式 (II) 之所述烯基官能單環有機矽氧烷含有 2 至 4 個 R^1 基團；(viii) 組合或 (i) 至 (vii) 中之任兩者或更多者。

【第6項】 如申請專利範圍第 1 項至第 5 項中任一項所述的助劑母料，其中所述 (C) 有機過氧化物為式 $R^0-O-O-R^0$ 之單過氧化物或式 $R^0-O-O-R-O-O-R^0$ 之二過氧化物，其中 R 為二價烴基，且各 R^0 獨立地為 (C_1-C_{20}) 烷基或 (C_6-C_{20}) 芳基。

【第7項】 一種儲存助劑母料之方法，所述方法包括使如申請專利範圍第 1 項至第 6 項中任一項所述的助劑母料在 $20^\circ C$ 至 $25^\circ C$ 之溫度下維持至少 20 天以得到經儲存助劑母料，而無烯基官能助劑滲出，如藉由滲出測試方法（定量）所量測。

【第8項】 一種過氧化物可固化調配物，其包括如申請專利範圍第 1 項至第 6 項中任一項所述的助劑母料，或藉由如申請專利範圍第 7 項所述的方法製得

的所述經儲存助劑母料，及 (D) 過氧化物可固化 (PC) 聚烯烴化合物。

【第9項】 如申請專利範圍第 8 項所述的過氧化物可固化調配物，其特徵在於限制 (i) 至(xiii)中之任一者：(i) 所述 (D) PC 聚烯烴化合物為密度為 0.910 g/cm^3 至 0.925 g/cm^3 之低密度聚乙烯 (LDPE)；(ii) 所述 (D) PC 聚烯烴化合物為密度為 0.910 g/cm^3 至 0.925 g/cm^3 之線性低密度聚乙烯 (LLDPE)；(iii) 所述 (D) PC 聚烯烴化合物為密度為 0.926 g/cm^3 至 0.940 g/cm^3 之中密度聚乙烯 (MDPE)；(iv) 所述 (D) PC 聚烯烴化合物為密度為 0.941 g/cm^3 至 0.990 g/cm^3 之高密度聚乙烯 (HDPE)；(v) 所述 (D) PC 聚烯烴化合物為選自乙烯-丙烯橡膠 (EPR)、乙烯-1-丁烯橡膠 (EBR) 及乙烯-1-辛烯橡膠 (EOR) 之聚乙烯彈性體；(vi) 所述 (D) PC 聚烯烴化合物為乙烯/($\text{C}_3\text{-C}_{20}$) α -烯烴)共聚物；(vii) 所述 (D) PC 聚烯烴化合物為乙烯-丙烯共聚物 (EPP)；(viii) 所述 (D) PC 聚烯烴化合物為乙烯-丙烯-二烯單體 (EPDM) 共聚物；(ix) 所述 (D) PC 聚烯烴化合物為 (i) 至 (viii) 中之任兩者或更多者之組合；(x) 所述過氧化物可固化調配物進一步包括至少一種添加劑，所述至少一種添加劑並非所述助劑母料之組分且係獨立地選自視情況選用之添加劑 (E) 至 (M)：(E) 抗氧化劑，(F) 加工助劑，(G) 著色劑，(H) 金屬去活化劑，(I) 不含(不飽和碳-碳鍵)之可水解矽烷，(J) 腐蝕抑制劑，(K) 受阻胺光穩定劑，(L) 基於乙烯之共聚物添加劑，其不同於組分 (A) 及 (D) 且為乙烯/($\text{C}_4\text{-C}_{20}$) α -烯烴共聚物、乙烯/不飽和羧酸酯共聚物或基於丙烯/乙烯之共聚物，及 (M) 阻燃劑；(xi) 限制 (x) 及限制 (i) 至 (viii) 中之任一者；(xii) (B) 為組分 (A)、(B) 及 (D) 之組合重量的 0.1 wt% 至 20 wt%；及 (xiii) 限制 (xii) 及限制 (i) 至 (xi) 中之任一者。

【第10項】 一種製備過氧化物可固化調配物之方法，所述方法包括將分散固體形式之如申請專利範圍第 1 項至第 6 項中任一項所述的助劑母料、藉由如申

第4頁，共 5 頁(發明申請專利範圍)

請專利範圍第 7 項所述的方法製成的經儲存助劑母料及呈分散固體或熔體形式之 (D) PC 聚烯烴化合物混合在一起以得到混合物；及熔融混合或擠製所述混合物以便製備所述過氧化物可固化 (PC) 調配物。

【第11項】 一種對需要之調配物進行過氧化物固化之方法，所述方法包括將如申請專利範圍第 8 項或第 9 項所述的 PC 調配物或藉由如申請專利範圍第 10 項所述的方法製成的過氧化物可固化調配物加熱至足以分解 (C) 有機過氧化物之溫度以得到經過氧化物固化之聚烯烴產物。

【第12項】 一種藉由如申請專利範圍第 11 項所述的方法製得的經過氧化物固化之聚烯烴產物。

【第13項】 一種製品，其包括如申請專利範圍第 12 項所述的經過氧化物固化之聚烯烴產物及與其操作性接觸之組分。

【第14項】 一種塗佈導體，其包括導電芯及至少部分地圍繞所述導電芯之聚合層，其中所述聚合層之至少一部分包括如申請專利範圍第 12 項所述的經過氧化物固化之聚烯烴產物。

【第15項】 一種導電方法，所述方法包括向整個如申請專利範圍第 14 項所述之塗佈導體之導電芯施加電壓，以便產生通過所述導電芯之電流。