



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I583706 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 05 月 21 日

(21)申請案號：104130426

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 09 月 15 日

(51)Int. Cl. : C08F220/14 (2006.01)

C08F230/08 (2006.01)

B32B27/06 (2006.01)

H01L31/042 (2014.01)

H01L31/0203(2014.01)

(30)優先權：2014/09/18

歐洲專利局

14185402.6

(71)申請人：柏列利斯股份公司 (奧地利) BOREALIS AG (AT)

奧地利

(72)發明人：歐福科 傑洛恩 ODERKERK, JEROEN (SE)；寇斯塔 法蘭西斯 COSTA, FRANCIS

(AT)；斐赫勒 包特 VERHEULE, BART (BE)；皮爾 坦雅 PIEL, TANJA (AT)；

蘇爾丹 博恩特 亞可 SULTAN, BERNT-AKE (SE)；博德斯 伯特 BROEDERS,

BERT (BE)；赫史托姆 史提凡 HELLSTROEM, STEFAN (SE)；伯各菲斯 馬提

亞斯 BERGQVIST, MATTIAS (SE)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

(56)參考文獻：

CN 102067331A

審查人員：李嘉修

申請專利範圍項數：21 項 圖式數：1 共 45 頁

(54)名稱

用於層元件之層的聚合物組成物

POLYMER COMPOSITION FOR A LAYER OF A LAYER ELEMENT

(57)摘要

本發明係關於一種聚合物組成物，一種層元件，較佳光伏打模組的包含該聚合物組成物之至少一個層元件，且係關於一種物品，其較佳為層元件(較佳為光伏打模組之層元件)的該至少一個層。

The present invention relates to a polymer composition, to a layer element, preferably to at least one layer element of a photovoltaic module, comprising the polymer composition and to an article which is preferably said at least one layer of a layer element, preferably of a layer element of a photovoltaic module.

指定代表圖：

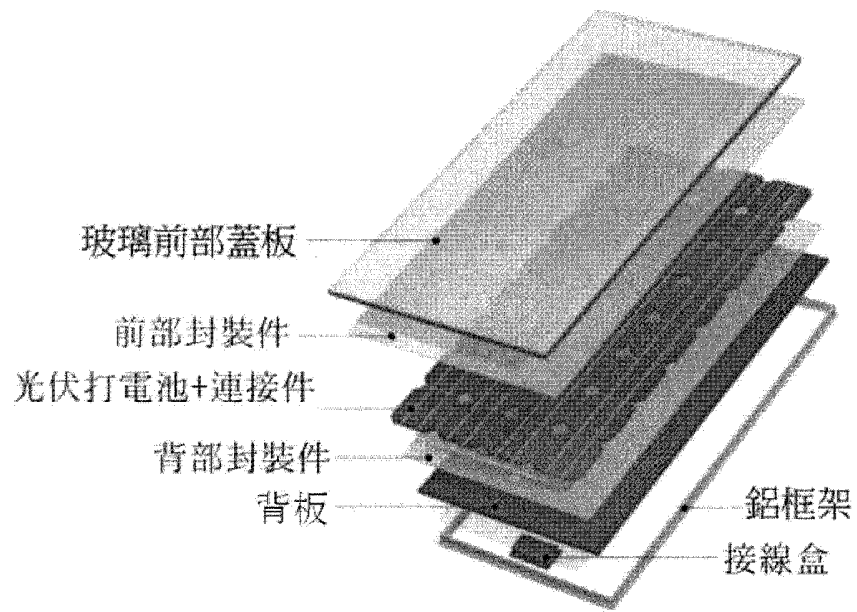


圖1

【0009】 如上文或下文所定義的本發明之聚合物組成物在本文中亦簡稱為「聚合物組成物」或「組成物」。如上文、下文或申請專利範圍中所定義，「具有極性共聚單體的乙烯之聚合物(a)」在本文中亦簡稱為「乙烯之聚合物(a)」或「極性聚合物」。

【0010】 本文之表述「具有極性共聚單體」意謂乙烯可含有一個或多個不同極性共聚單體。

【0011】 乙烯之聚合物(a)較佳含有一個極性共聚單體作為極性共聚單體。

【0012】 如眾所周知，「共聚單體」係指可共聚之共聚單體單元。

【0013】 出乎意料地，儘管本發明之聚合物組成物的乙烯之聚合物(a)的 MFR 高於習知用於層元件之層（較佳 PV 層元件之層）的丙烯酸乙烯酯共聚物及乙烯乙酸乙烯酯共聚物的 MFR，如申請專利範圍及下文中所定義包含該乙烯之聚合物(a)及另外包含含矽烷基之單元(b)的所主張的本發明之聚合物組成物具有出乎意料地有利流變特性以及高度有利黏著，此使得聚合物組成物高度適於光伏打(PV)模組之層原件的該至少一個層。即，乙烯之聚合物(a)的具體主張之極性共聚單體，較佳丙烯酸甲酯共聚單體，對聚合物組成物提供出乎意料地高 SHI 行為，此使能夠在混合（擠出）步驟及隨後物品（較佳層）形成（例如擠出（包括共擠出））方面提供較高製造速率來製造物品（較佳層元件之層）。

【0014】 本發明之聚合物組成物亦可提供高度有利之儲存穩定性，因為可不藉由引入任何習知使用的縮合催化劑或過氧化物作為交聯劑進行任何額外交聯步驟即提供良好流變性及黏著。

【0015】 特性平衡在行業中高度可行且現有技術中不可預測。

【0016】 另外出乎意料地，除了該流變特性及黏著特性平衡之外，本發明之聚合物組成物較佳亦提供光學特性與機械特性之間的出乎意料地有利特性平衡。

【0017】 如申請專利範圍或下文中所定義的聚合物組成物較佳具有卓越熱穩定性（藉由特定溫度範圍內的折射率差表現）同時維持良好黏著特性。

【0018】 此外，具有極性聚合物的本發明之聚合物組成物具有較佳電特性（具體指明，例如體積電阻率），其相較於非極性乙烯共聚物在所有溫度下均出乎意料地好，且在較高溫度下甚至有所改善。

【0019】 本發明進一步提供一種物品，其包含如上文、下文或申請專利範圍中所定義的本發明之聚合物組成物。物品較佳包含層元件，其包含至少一個包含如上文、下文或申請專利範圍中所定義的本發明之聚合物組成物的層。層元件可為單層元件或多層元件。此外，物品可包含一個以上層元件。

【0020】 表述層元件之「至少一個層」意謂多層元件可包含本發明之聚合物組成物的一個以上層，且若存在於物品中，則一個以上層元件可含有本發明之聚合物組成物的層。此外，在視情況存在的單層元件中，該至少一個層明顯形成該視情況存在的單層元件。

【0021】 本發明之層元件的該至少一個層典型地為單層膜或多層膜元件的至少一個膜層。

【0022】 本發明之聚合物組成物非常適用於光伏打模組應用，較佳光

伏打模組的層元件的至少一個層。

【0023】 因此，本發明之較佳物品為光伏打模組，其包含光伏打元件及包含至少一個層的層元件，其包含如上文、下文或申請專利範圍中所定義的本發明之聚合物組成物，或較佳由其組成。該較佳光伏打模組之層元件可為單層元件或多層元件。光伏打模組典型地包含一或多個光伏打元件及一或多個層元件，其中至少一個層元件為本發明之層元件。

【0024】 本發明之「至少一個層」有助於特性，較佳機械、光學、電氣（例如絕緣或導電）或耐火特性中任何一或多者，其為 PV 模組之層元件所要或所需。

【0025】 在本發明之較佳具體實例中，該至少一個層為封裝元件之層、背板元件之層，較佳封裝元件之層。

【0026】 應理解多層元件的任何兩個層之間或兩個功能上不同的層元件之間可存在黏著層（亦稱為例如連接或密封層）來提高相鄰層的黏著或分別提高相鄰元件的黏著。此類黏著層典型地包含聚合物組分，該組分如此項技術中眾所周知經順丁烯二酸酐（MAH）接枝。此處，黏著層不包括於「至少一個層」的含義中。因此，本發明之「至少一個層」非該包含 MAH 接枝聚合物組分的黏著層。

【0027】 本發明之至少一個層的厚度較佳為至少 100 μm 。本發明之至少一個層的厚度典型地為 100 μm 至 2 mm。

【0028】 光伏打模組亦可包含不為本發明之「至少一個層」的層或不包含本發明之「至少一個層」的層元件。舉例而言，光伏打模組可包含層元件之層或在層元件中或兩個層元件之間的黏著層，其亦可包含藉由用 MAH

基團接枝進一步改質的本發明之聚合物組成物。

【0029】 「光伏打元件 (photovoltaic element)」意謂元件具有光伏打活性。光伏打元件可為例如光伏打電池之元件，其具有此項技術中熟知的含義。基於矽的材料（例如結晶矽）為用於光伏打電池之材料的非限制性實例。如熟知技藝者所熟知，結晶矽材料可隨結晶度及晶體尺寸之態樣變化。或者，光伏打元件可為一個表面（上面有具有光伏打活性之另一層或沉積物）上的基板層，例如玻璃層，其中在其一側上列印具有光伏打活性之墨水材料，或一側沉積有具有光伏打活性之材料的基板層。舉例而言，在基板（典型地為玻璃基板）一側上列印熟知光伏打元件之薄膜溶液（例如具有光伏打活性之墨水）。因此，本發明之至少一個層亦可為基於薄膜之光伏打模組的任何層元件中的層。

【0030】 光伏打元件最佳為光伏打電池之元件。

【0031】 本文中，「光伏打電池」意謂如上文所闡述之光伏打電池之層元件以及連接件。

【0032】 含矽烷基之單元 (b) 及乙烯之聚合物 (a) 可作為獨立組分（即摻合物）存在於本發明之聚合物組成物中，或含矽烷基之單元 (b) 可作為乙烯之聚合物 (a) 的共聚單體或化學接枝至乙烯之聚合物 (a) 之化合物存在。在摻合物情形中，乙烯之聚合物 (a) 及含矽烷基之單元 (b) 組分（化合物）可，至少部分地，發生化學反應，例如使用視情況存在的例如自由基形成劑，諸如過氧化物接枝。此類化學反應可在本發明之物品（較佳層）產生過程之前或期間進行。

【0033】 乙烯之聚合物 (a) 較佳帶有含官能基之單元。

【0034】 較佳地，乙烯之聚合物（a）中存在含矽烷基之單元（b）。

因此，最佳地，乙烯之聚合物（a）帶有含官能基之單元，藉此該含官能基之單元為該含矽烷基之單元（b）。

【0035】 含矽烷基之單元（b）較佳為可水解含矽烷基之單元，該單元可交聯。

【0036】 若需要，則聚合物組成物（較佳乙烯之聚合物（a））可經含矽烷基之單元（b）交聯，該單元（b）較佳作為該視情況存在的且較佳的含官能基之單元存在於乙烯之聚合物（a）中。

【0037】 視情況存在之交聯在常規矽烷醇縮合催化劑（SCC）存在下進行。因此，在視情況存在之交聯期間，乙烯之聚合物（a）中存在的較佳可水解含矽烷基之單元（b）在矽烷醇縮合催化劑（SCC）存在下在水的影響下水解，導致醇分離及形成矽烷醇基，其接著在隨後縮合反應中交聯，其中水分離且在該乙烯之聚合物（a）中存在的其他水解矽烷基之間形成 Si-O-Si 鍵。矽烷交聯技術為已知的且描述於例如 US 4,413,066、US 4,297,310、US 4,351,876、US 4,397,981、US 4,446,283 及 US 4,456,704 中。交聯之聚合物組成物具有此項技術中熟知的典型網狀結構，即互聚物交聯（橋）。適於本發明之矽烷醇縮合催化劑（SCC）為熟知的且可商購的，或可根據或類似於此項領域中所述的文獻製造。

【0038】 矽烷醇縮合催化劑（SCC），若存在，則其較佳選自 C 組金屬羧酸鹽，諸如錫、鋅、鐵、鉛及鈷之羧酸鹽；攜帶布侖斯惕酸（Brønsted acid）（較佳如歐洲申請案第 EP10166636.0 號中所述）或芳族有機酸（諸如芳族有機磺酸）可水解之基團的鈦化合物。矽烷醇縮合催化劑（SCC），若

存在，則其更佳選自 DBTL（二月桂酸二丁錫，dibutyl tin dilaurate）、DOTL（二月桂酸二辛基錫，dioctyl tin dilaurate），尤其 DOTL；攜帶如上文所述之布侖斯惕酸或具有熟知含義的芳族有機磺酸可水解之基團的鈦化合物。

【0039】 矽烷醇縮合催化劑(SCC)之量，若存在，則典型地為 0.00001 至 0.1 mol/kg 聚合物組成物，較佳 0.0001 至 0.01 mol/kg 聚合物組成物，更佳 0.0005 至 0.005 mol/kg 聚合物組成物。SCC 之選擇及其合理量取決於最終應用且在熟知技藝者的技術範圍內。

【0040】 應理解，聚合物組成物在用於形成物品，較佳層元件之至少一個層，較佳光伏打模組之層元件的至少一個層之前可包含 SCC，或可在形成物品，較佳層元件之至少一個層，較佳光伏打模組之層元件的至少一個層之後向聚合物組成物中引入 SCC。舉例而言，至少一個層為多層元件的部分，其中 SCC 存在於與本發明之該至少一個層相鄰且直接接觸的層中，SCC 藉此在形成物品的交聯步驟期間遷移至本發明之至少一個層中。

【0041】 在最佳具體實例中，最終物品中，較佳光伏打模組之層元件的該至少一個層中的聚合物組成物不具有（即不含有）如上文所定義之任何 SCC，較佳不具有選自上述較佳 C 組之交聯催化劑。此外，最終物品中，較佳光伏打模組之層元件的該至少一個層中的聚合物組成物較佳不與如上文所定義之該 SCC，較佳選自較佳 C 組之 SCC 之交聯催化劑交聯（即非交聯），該等 SCC 習知以矽烷交聯劑形式供應或稱為矽烷交聯劑。

【0042】 在一個具體實例中，最終物品中，較佳光伏打模組之層元件的至少一個層中的聚合物組成物不使用過氧化物或適合地選自上述 C 組的 SCC 交聯（即非交聯）。

【0043】 聚合物組成物可含有與乙烯之聚合物(a)不同的其他組分，諸如其他聚合物組分，及視情況存在的添加劑及/或填充劑。

【0044】 關於視情況存在之添加劑，本發明之聚合物組成物較佳含有習知用於光伏打模組應用之添加劑，包括（但不限於）抗氧化劑、UV 光穩定劑、成核劑、澄清劑、增亮劑、除酸劑、處理劑以及助滑劑，較佳一或多種至少選自 A 組抗氧化劑、UV 光穩定劑、成核劑、澄清劑、增亮劑、除酸劑、處理劑以及助滑劑的添加劑。添加劑可以習知量使用。

● 【0045】 視本發明之物品而定，較佳視層元件而定，本發明之聚合物組成物亦可包含不同於該添加劑之填充劑。典型地，填充劑之量高於如上文所定義之添加劑的量。作為非限制性實例，可提及例如阻燃劑（FR）、碳黑及三氧化鈦。作為該填充劑之阻燃劑的實例，可提及例如氫氧化鎂及聚磷酸銨。較佳地，視情況存在之填充劑係選自 F 組 FR 中之一或多者，其較佳為氫氧化鎂及聚磷酸銨、三氧化鈦及碳黑中之一者或兩者。如熟知技藝者顯而易知，填充劑之量一般視填充劑種類及所需最終應用而定。

● 【0046】 此類添加劑及填充劑一般可商購且描述於例如 Hans Zweifel 之「Plastic Additives Handbook」，第 5 版, 2001 中。EP 1254923 中揭示適用於穩定含有可水解矽烷基之聚烯烴的添加劑之抗氧化劑的實例，該等聚烯烴與矽烷醇縮合催化劑（尤其酸性矽烷醇縮合催化劑）交聯。其他較佳抗氧化劑揭示於 WO 2005003199A1 中。此外，上述添加劑自矽烷縮合催化劑（SCC）的定義排除。

【0047】 如上文所定義之添加劑及填充劑可具有若干功能性活性，諸如促成穩定、著色、澄清、成核或交聯活性中的任何一或多者。

【0048】 因此，在一個具體實例中，本發明之聚合物組成物較佳包含上述添加劑，則本發明之聚合物組成物包含按聚合物組成物的總量（100 重量%）計：

- 85 至 99.99 重量%乙烯之聚合物（a），
- 含矽烷基之單元（b），其較佳以如後續下文所定義之量存在於乙烯之聚合物（a）中作為較佳含官能基之單元，以及
- 0.01 至 15 重量%添加劑。

【0049】 按聚合物組成物之總量（100 重量%）計，視情況存在且較佳之添加劑的總量較佳為 0.1 至 10 重量%，更佳 0.2 至 10 重量%，更佳 0.4 至 10 重量%，更佳 0.5 至 10 重量%。

【0050】 如已陳述，除視情況存在且較佳的如上文所定義之添加劑之外，本發明之聚合物組成物視情況亦可包含填充劑，諸如 FR、三氧化鈦或碳黑，則本發明之聚合物組成物包含按聚合物組成物的總量（100 重量%）計：

- 15 至 94.99 重量%乙烯之聚合物（a），
- 含矽烷基之單元（b），其較佳以如後續下文所定義之量存在於乙烯之聚合物（a）中作為較佳含官能基之單元，
- 0.01 至 15 重量%添加劑，及
- 5 至 70 重量%視情況存在之填充劑。

【0051】 按聚合物組成物之總量（100 重量%）計，視情況存在之填充劑的總量較佳為 10 至 70 重量%，更佳 20 至 60 重量%。在本發明之較佳具體實例中，聚合物組成物包含添加劑，較佳上述 A 組中的至少一種或多

種添加劑，及視情況存在之填充劑。

【0052】 更佳地，聚合物組成物包含添加劑，較佳上述 A 組的至少一種或多種添加劑，且無填充劑。因此，在更佳具體實例中，聚合物組成物不存在填充劑，較佳上述 F 組之填充劑。

【0053】 按聚合物組成物中存在的聚合物組分的總量計，本發明之聚合物組成物中乙烯之聚合物（a）之量較佳為至少 35 重量%，較佳至少 40 重量%，較佳至少 50 重量%，較佳至少 75 重量%，較佳 80 至 100 重量%，較佳 85 至 99.99 重量%，較佳 90 至 99.9 重量%，更佳 90 至 99.8 重量%，更佳 90 至 99.6 重量%，更佳 90 至 99.5 重量%。較佳聚合物組成物由乙烯之聚合物（a）作為僅有聚合物組分組成。該表述意謂聚合物組成物不含有其他聚合物組分，而是含有乙烯之聚合物（a）作為單獨聚合物組分。然而，此處應理解，聚合物組成物可包含除乙烯之聚合物（a）組分之外的其他組分，諸如較佳添加劑及/或填充劑，其可視情況添加於所謂主批料（master batch，MB）中，其為添加劑及/或填充劑與載劑聚合物的混合物。若任何添加劑或填充劑與載劑聚合物一起作為 MB 添加，則載劑聚合物之量算入添加劑之總量或，各自地，算入填充劑之總量。即，視情況存在之 MB 的載劑聚合物的量不算入聚合物組分之量。

【0054】 在一較佳具體實例中，聚合物組成物包含乙烯之聚合物（a）、含矽烷基之單元（b）（作為較佳含官能基之單元存在於乙烯之聚合物（a）中）以及添加劑（較佳 A 組之至少一種或多種添加劑），較佳由其組成，其量較佳如上文指定。

【0055】 在本發明之最佳具體實例中，該至少一個層為光伏打層元件

(較佳封裝元件)的至少一個層，其中該至少一個層包含聚合物組成物，該組成物包含乙烯之聚合物(a)、含矽烷基之單元(b)(作為較佳含官能基之單元存在於乙烯之聚合物(a)中)以及添加劑(較佳A組之至少一種或多種添加劑)，較佳由其組成，其量較佳如上文指定。

【0056】 聚合物組成物及其組分(即乙烯之聚合物(a))的以下較佳具體實例、特性及子組，以及包括其較佳具體實例之物品獨立地歸納，使得其可以任何順序或組合使用以進一步定義本發明之聚合物組成物及物品的較佳具體實例。此外，除非另外規定，否則顯而易知，上文及下文之特性，較佳特性範圍及乙烯之聚合物(a)之較佳子組適用於視情況交聯之前的聚烯烴。

聚合物組成物、乙烯之聚合物(a)及含矽烷基之單元(b)

【0057】 本發明之聚合物組成物包含

i) 具有極性共聚單體之乙烯之聚合物(a)，其中

- 該極性共聚單體係選自丙烯酸甲酯及甲基丙烯酸甲酯之群，且其中
- 該乙烯之聚合物(a)視情況帶有除該極性共聚單體之外的含官能基之單元，以及

ii) 含矽烷基之單元(b)，

其中聚合物組成物，較佳該乙烯之聚合物(a)，具有

- 13 至 70 g/10 min 之 MFR₂ (根據 ISO 1133，在 190°C 下且在 2.16 kg 之負荷下)，以及

- 當根據如下文在「測定方法」下所述之「流變特性：動態剪切量測(掃頻量測)」量測時，10.0 至 35.0 的剪切稀化指數 SHI_{0.05/300}。

【0058】 聚合物組成物，較佳乙烯之聚合物(a)之 MFR₂較佳為 13 至 50 g/10 min，較佳 13 至 45 g/10 min，更佳 15 至 40 g/10 min。

【0059】 當根據如下文在「測定方法」下所述之「流變特性：動態剪切量測（掃頻量測）」量測時，聚合物組成物，較佳乙烯之聚合物(a)較佳具有 10.0 至 30.0，更佳 11.0 至 28.0，最佳 12.0 至 25.0 之剪切稀化指數 $SHI_{0.05/300}$ 。

【0060】 當根據如下文在「測定方法」下所述之「透過率」量測時，聚合物組成物，較佳乙烯之聚合物(a)較佳具有至少 88.2%，較佳至少 88.3 至 95.0%，88.3 至 92.0%，88.3 至 91.0%，88.4 至 90.0%的透過率。

【0061】 較佳地，聚合物組成物具有有利折射特性。當根據如下文在「測定方法」下所述之「折射率」量測時，聚合物組成物，較佳乙烯之聚合物(a)在 10 至 70°C 溫度範圍內之折射率 (Refractive Index, RI) 差異小於 0.0340，較佳小於 0.0330，較佳小於 0.0320，更佳為 0.0100 至 0.0310。RI 具有熟知含義且判斷光進入材料時的彎曲或折射程度。折射率亦決定例如光到達界面處時反射之量，以及全內反射之臨界角。

【0062】 當根據如下文在「測定方法」下所述之「共聚單體含量」量測時，乙烯之聚合物(a)中存在的極性共聚單體之含量較佳為 4.5 至 18 莫耳%，較佳 5.0 至 18.0 莫耳%，較佳 6.0 至 18.0 莫耳%，較佳 6.0 至 16.5 莫耳%，更佳 6.8 至 15.0 莫耳%，更佳 7.0 至 13.5 莫耳%。較佳共聚單體含量有助於聚合物組成物之上述有利特性。

【0063】 當根據如下文在「測定方法」下所述之「流變特性：動態剪切量測（掃頻量測）」量測時，聚合物組成物，較佳乙烯之聚合物(a)較

佳具有 2000 至 5000，較佳 2500 至 4000，較佳 2400 至 3800，更佳 2500 至 3600 kPa 的 G' （在 5 kPa 下）。

【0064】 當根據如下文在「測定方法」下所述之「分子量，分子量分佈（ M_n 、 M_w 、MWD）-GPC」量測時，乙烯之聚合物（a）較佳具有至少 70000，較佳 80000 至 300000，較佳 90000 至 200000，更佳 91000 至 180000，最佳 92000 至 150000 的重量平均分子量 M_w 。所主張之 M_w 範圍以及存在長鏈分支乙烯之聚合物（a）有助於有利流變特性。

【0065】 此外，聚合物組成物具有極佳水滲透特性。在 38°C 下，當根據如下文在「測定方法」下在「水滲透率」方法中所述之 ISO 15106-3:2003 量測時，聚合物組成物，較佳乙烯之聚合物（a）較佳具有 20000 mg-mm/(m²-天)或更低，較佳 100 至 18000 mg-mm/(m²-天)，更佳 200 至 15000 mg-mm/(m²-天)之水滲透率。

【0066】 當根據如下文在「測定方法」下所述之「拉伸模數，ASTM D 882-A」量測時，聚合物組成物，較佳乙烯之聚合物（a）較佳具有 1) 6 至 30 MPa 之拉伸模數 MD，或 2) 5 至 30 MPa 之拉伸模數 TD，較佳具有 1) 6 至 30 MPa 之拉伸模數 MD，及 2) 5 至 30 MPa 之拉伸模數 TD。

【0067】 當根據如下文在「測定方法」下所述之 ISO 3146 量測時，乙烯之聚合物（a）較佳具有 70°C 或更高，較佳 75°C 或更高，更佳 78°C 或更高的熔融溫度。熔融溫度之上限較佳為 100°C 或更低。

【0068】 此外，聚合物組成物，較佳乙烯之聚合物（a），具有較佳電特性（具體指明，為體積電阻率），其在寬溫度範圍下出乎意料地良好，即類似於非極性乙烯聚合物的體積電阻率效能。此外，聚合物組成物（較佳

乙烯聚合物 (a)) 之體積電阻率相較於非極性乙烯聚合物，在較高溫度下甚至較高。相較於非極性乙烯聚合物，所謂表面電阻率亦出人意料地高。用於決定體積電阻率之電壓為 1000 V。在乾燥條件下，在環境溫度下，在低於 5% 之相對濕度下，進行樣品之預處理 48 小時。

【0069】 極性聚合物中較佳不超過一種如上文、下文或申請專利範圍中所定義之極性共聚單體。因此，極性共聚單體最佳為丙烯酸甲酯。較佳如上文、下文或申請專利範圍中所定義之較佳量且為具有額外含矽烷基之單元的極性聚合物的較佳丙烯酸甲酯有助於出乎意料良好的光學特性，諸如透過率及折射率，以及出乎意料良好的流變特性。

【0070】 如所提及，極性聚合物較佳帶有含官能基之單元，其與如上文或下文所定義之該極性共聚單體不同。此類含官能基之單元可藉由共聚含有官能基之共聚單體或藉由接枝含有官能基之化合物併入至極性聚合物中。

【0071】 在一較佳具體實例中，該極性聚合物為乙烯與丙烯酸甲酯共聚單體的聚合物且較佳具有含官能基之單元。

【0072】 如上所述，聚合物組成物的含矽烷基之單元 (b) 最佳作為較佳含官能基之單元存在於乙烯之聚合物 (a) 中。因此，該具有極性共聚單體，較佳具有一種如上文或申請專利範圍所定義之極性共聚單體的乙烯之聚合物 (a) 攜帶額外含官能基之單元，其為該等含矽烷基之單元 (b)。藉由共聚合乙烯以及極性共聚單體及含矽烷基之共聚單體或藉由共聚合乙烯以及極性共聚單體且接著藉由接枝所獲得之極性聚合物與含有矽烷基之化合物可將此類含矽烷基之單元 (b) 併入至極性聚合物中。接枝為一般在

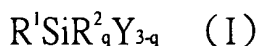
此項技術中熟知的自由基反應中藉由添加含有矽烷基之化合物對聚合物進行化學改質。

【0073】 較佳地，含矽烷基之單元（b）以共聚合之共聚單體單元形式存在於乙烯之聚合物（a）中。共聚提供更均勻的單元（b）併入且所得側分支相較於接枝相同單元空間位阻較低（所得單元分支之長度藉由接枝長一個碳原子）。

【0074】 含矽烷基之單元（b）以接枝化合物形式或更佳共聚合之共聚單體單元形式作為視情況存在且較佳之含有官能基的單元存在於較佳極性聚合物中，含矽烷基之單元（b）較佳可水解及可藉由水解交聯且隨後在如下文所述之矽烷醇縮合催化劑及 H_2O 存在下以此項技術中已知的方式縮合。

【0075】 此外，乙烯之聚合物（a）中存在的含矽烷基之單元（b）較佳呈可水解矽烷化合物之形式或較佳為具有如下文定義的式（I）之可水解矽烷共聚單體單元之形式。甚至更佳地，乙烯之聚合物（a）中存在的具有式（I）的該較佳可水解之具有矽烷基之單元呈可水解矽烷化合物形式或較佳呈具有如下文所定義的式（II）之可水解矽烷共聚單體單元的形式（包括較佳亞基及其具體實例）。

【0076】 用於接枝含矽烷基之單元（b）作為視情況存在且較佳之乙烯之聚合物（a）的官能基的可水解之含有矽烷基之化合物或較佳用作將含矽烷基之單元（b）作為含官能基之單元共聚合至乙烯之聚合物（a）的可水解之含矽烷基之共聚單體單元較佳為不飽和矽烷化合物或具有式（I）之共聚單體單元



其中，

R^1 為烯系不飽和烴基、烴氧基或(甲基)丙烯醯氧基烴基，

各 R^2 獨立地為脂族飽和烴基，

Y 可相同或不同，為可水解有機基團，且 q 為 0、1 或 2。

【0077】 不飽和矽烷化合物之特定實例為以下者，其中 R^1 為乙烯基、烯丙基、異丙烯基、丁烯基、環己烷基或 γ -(甲基)丙烯醯氧基丙基；Y 為甲氧基、乙氧基、甲醯氧基、乙醯氧基、丙醯氧基或烷基胺基或芳基胺基，且 R^2 若存在則為甲基、乙基、丙基、癸基或苯基。

【0078】 其他適合矽烷化合物或較佳共聚單體為例如 γ -(甲基)丙烯醯基氧基丙基三甲氧基矽烷、 γ -(甲基)丙烯醯基氧基丙基三乙氧基矽烷及乙烯基三乙醯氧基矽烷或其兩者或兩者以上之組合。

【0079】 式(I)之單元的較佳子組為不飽和矽烷化合物或較佳式(II)之共聚單體：



其中各 A 獨立地為具有 1-8 個碳原子，較佳 1-4 個碳原子的烴基。

【0080】 較佳式(II)之共聚單體/化合物為乙烯基三甲氧基矽烷、乙烯基雙甲氧基乙氧基矽烷、乙烯基三乙氧基矽烷，乙烯基三甲氧基矽烷為最佳。

【0081】 當根據如下文在「測定方法」下所述之「共聚單體含量」測定時，聚合物組成物（較佳乙烯之聚合物(a)）中存在的含矽烷基之單元(b)（較佳作為較佳含官能基之單元存在於乙烯之聚合物(a)中）之量為

0.01 至 1.00 莫耳%，較佳 0.05 至 0.80 莫耳%，更佳 0.10 至 0.60 莫耳%，更佳 0.10 至 0.50 莫耳%。

【0082】 較佳地，作為該較佳含官能基之單元的含矽烷基之單元 (b) 作為共聚單體與乙烯及極性共聚單體共聚合。即，如下文或申請專利範圍所定義的作為較佳含官能基之單元的含矽烷基之單元 (b) 為乙烯之聚合物 (a) 中存在的共聚單體之形式。

【0083】 較佳含有含矽烷基之單元 (b) 作為視情況存在且較佳之含有官能基的單元的最佳極性聚合物為乙烯與丙烯酸甲酯共聚單體及與如上文或申請專利範圍所定義之含矽烷基之共聚單體，較佳與為乙烷基三甲氧基矽烷共聚單體的含矽烷基之共聚單體的聚合物。

【0084】 較佳地，極性聚合物，較佳本發明之物品 (較佳光伏打模組) 之層元件的至少一個層的極性聚合物無 (即不含) 順丁烯二酸酐 (MAH) 接枝的含官能基之單元，較佳無任何接枝的含官能基之單元。

【0085】 適於本發明之物品 (較佳層) 的本發明之極性聚合物可為例如可商購的或可根據或類似於化學文獻中所述的已知聚合工藝製備。

【0086】 較佳地，本發明之乙烯之聚合物 (a) 藉由在高壓 (HP) 方法中，在一或多種引發劑存在下，且視情況使用鏈轉移劑 (CTA) 來控制聚合物之 MFR，使用自由基聚合使乙烯與一或多種極性共聚單體 (較佳一種極性共聚單體)，且較佳與該如上文所定義的含矽烷基之共聚單體聚合來產生。HP 反應器可為例如熟知管式或高壓釜反應器或其混合物，較佳管式反應器。高壓 (HP) 聚合及視所要最終應用而定針對進一步定製聚烯烴之其他特性調整製程條件為熟知的且描述於文獻中，且熟知技藝者容易使用。

適合聚合溫度範圍達 400°C，較佳 80 至 350°C，且壓力從 70 MPa，較佳 100 至 400 MPa，更佳 100 至 350 MPa。高壓聚合一般在 100 至 400 MPa 壓力及 80 至 350°C 溫度下進行。此類方法為熟知的且良好記錄於文獻中且將在下文中進一步描述。

【0087】 可以熟知方式併入極性共聚單體及視情況存在且較佳之可水解含矽烷基之共聚單體（以及視情況存在之其他共聚單體）以及控制共聚單體進料以獲得所要最終含量之該等（可水解）含矽烷基之單元，且其在熟知技藝者之技能內。

【0088】 藉由高壓自由基聚合產生乙烯共聚物之其他細節可見於即 Encyclopedia of Polymer Science and Engineering, 第 6 卷 (1986), 第 383 頁-第 410 頁以及 Encyclopedia of Materials: Science and Technology, 2001 Elsevier Science Ltd.: "Polyethylene: High-pressure, R. Klimesch, D. Littmann and F.-O. Mähling 第 7181 頁-第 7184 頁中。

【0089】 此類 HP 聚合導致所謂低密度聚乙烯聚合物 (LDPE)，其具有如上文所定義之極性共聚單體及視情況存在且較佳之含矽烷基之共聚單體作為含矽烷基之單元 (b)。術語 LDPE 具有聚合物領域中的熟知含義且描述 HP 中產生的聚乙烯之性質（即典型特徵，諸如不同分支架構）以辨別 LDPE 與烯烴聚合催化劑（亦稱為配合催化劑）存在下產生之 PE。儘管術語 LDPE 為低密度聚乙烯之縮寫，但該術語應理解為不限制密度範圍，而是涵蓋具有低、中等及較高密度之 LDPE 類 HP 聚乙烯。

【0090】 本發明之最佳極性聚合物為乙烯與丙烯酸甲酯共聚單體及共聚單體形式之含矽烷基之單元 (b)，較佳乙烯基三甲氧基矽烷共聚單體

（作為較佳含官能基之單元）的聚合物，其中聚合物藉由高壓聚合（HP）產生。

【0091】 最佳地，極性聚合物為乙烯與丙烯酸甲酯共聚單體及如上文或申請專利範圍所定義的可水解含矽烷基之共聚單體之三元共聚物。較佳地，該三元共聚物藉由較高壓力聚合產生。

【0092】 典型地且較佳地，乙烯之聚合物(a)之密度高於 860 kg/m^3 。根據如下文在「測定方法」下所述之 ISO 1872-2，此類 LDPE 聚合物之密度較佳不高於 970 kg/m^3 ，且較佳為 920 至 960 kg/m^3 。在本發明之一個適合具體實例中，乙烯之聚合物(a)之密度為 930 - 957 kg/m^3 ，適合地 940 - 957 kg/m^3 。

聚合物組成物之最終用途

光伏打模組

【0093】 本發明之較佳物品為光伏打模組，其包含至少一個光伏打元件及包含至少一個層的層元件，該至少一個層包含如上文、下文或申請專利範圍中所定義的本發明之聚合物組成物或較佳由其組成。該較佳光伏打模組之層元件可為單層元件或多層元件。

【0094】 在一個較佳具體實例中，包含聚合物組成物，較佳由聚合物組成物組成的光伏打模組之層元件的該至少一個層為層壓單層元件或層壓多層元件。

【0095】 在另一同樣較佳具體實例中，包含聚合物組成物，較佳由聚合物組成物組成的光伏打模組之層元件的該至少一個層為擠出（視情況共擠出）單層元件或多層元件。

【0096】 較佳地，包含聚合物組成物之該至少一個層為光伏打模組之

封裝元件的層。更佳地，該至少一個層為光伏打模組之封裝元件的層且由本發明之聚合物組成物組成。

【0097】 包含本發明之該至少一個層的封裝元件可為前部封裝元件或背部封裝元件或其兩者。

【0098】 包含本發明之該至少一個層，較佳由本發明之該至少一個層組成的封裝元件最佳為前部及/或背部封裝單層元件，其包含本發明之聚合物組成物，較佳由本發明之聚合物組成物組成。包含本發明之聚合物組成物，較佳由本發明之聚合物組成物組成的該前部及/或背部封裝單層元件較佳經擠出或層壓至相鄰層元件或與相鄰層元件之層共擠出。

【0099】 最佳地，本發明之光伏打模組包含前部及背部封裝元件，較佳前部封裝單層元件及背部封裝單層元件，其包含本發明之聚合物組成物，較佳由本發明之聚合物組成物組成。

【0100】 如熟知技藝者已知，較佳封裝單層或多層元件之厚度可視光伏打模組之類型而變化。較佳地，封裝單層或多層元件之厚度為至少 100 μm ，更佳至少 150 μm ，甚至更佳 0.02 至 2 mm，更佳 0.1 至 1 mm，更佳 0.2 至 0.6 mm，最佳 0.3 至 0.6 mm。

【0101】 如已熟知，本發明之光伏打模組之元件及層結構可視所需類型之模組而變化。光伏打模組可為剛性或可撓性的。圖 1 說明本發明之一個較佳光伏打模組，其包含保護性頂部元件，例如玻璃前部薄片（玻璃前部蓋板）、前部封裝元件（前部封裝件）、光伏打電池元件（光伏打電池+連接件）、背部封裝元件（背部封裝件）、背板元件，較佳背板多層元件及視情況存在之保護性蓋板，如金屬框架，諸如鋁框架（具有接線盒）。另外，

上述元件可為單層元件或多層元件。較佳地，該前部或背部封裝元件中之至少一者或/及較佳前部封裝元件及背部封裝元件兩者包含至少一個包含本發明之聚合物組成物，較佳由本發明之聚合物組成物組成的層。更佳地，該前部封裝元件或背部封裝元件中之至少一者或/及較佳前部封裝元件及背部封裝元件兩者為包含本發明之聚合物組成物，較佳由本發明之聚合物組成物組成的單層元件。如所熟知，上述光伏打模組可具有除上文提及之元件之外的其他層元件。

【0102】 此外，任何層元件可為多層元件且亦包含如上文早先所述之黏著層來改良多層元件之層的黏著。

【0103】 不同元件之間亦可存在黏著層。如已提及，本發明之該至少一個層不意謂包含接枝 MAH 之乙烯之聚合物 (a) 的任何視情況存在之黏著層。然而，本發明之光模組可另外包含黏著層，其包含例如接枝順丁烯二酸酐 (MAH) 的本發明之組成物。

【0104】 用於玻璃片、光伏打元件及視情況存在的層元件之其他層（諸如背板元件，其與本發明之聚合物組成物的至少一個層不同）的材料為例如光伏打模組領域中熟知的且可商購或可根據或類似於光伏打模組領域之文獻中的已知方法製造。

【0105】 本發明之光伏打模組可以光伏打模組領域中熟知之方式產生。聚合層元件可例如藉由擠出，較佳藉由鑄造膜擠出，使用習知擠出機及膜形成設備以習知方式製造。任何多層元件的層及/或兩個層元件之間的任何相鄰層可部分或完全共擠出或層壓。

【0106】 光伏打模組之不同元件典型地藉由製造最終光伏打模組之

習知方法來共同組裝。如此項技術中熟知，元件可各別地提供至此類組裝步驟或例如兩個元件可完全或部分為整合形式。不同元件部分可接著使用此項技術中之習知層壓技術藉由層壓連接在一起。光伏打模組之組裝在光伏打模組領域中熟知。

測定方法

【0107】 除非說明書或實驗部分另外規定，否則如上下文或實驗部分中所規定，以下方法用於聚合物組成物、極性聚合物及/或其任何樣品製備之特性測定。

熔體流動速率

【0108】 熔體流動速率 (MFR) 根據 ISO 1133 測定且以 g/10 min 為單位指示。MFR 為聚合物之流動性，且因此可加工性之指示。熔體流動速率越高，聚合物之黏度越低。在 190°C 下測定聚乙烯之 MFR。可在諸如 2.16 kg (MFR₂) 或 5 kg (MFR₅) 之不同負載下測定 MFR。

密度

【0109】 低密度聚乙烯 (LDPE): 根據 ISO 1183-2 量測聚合物之密度。根據 ISO 1872-2 表 3Q (比較模製) 製備樣品。

分子量，分子量分佈 (Mn、Mw、MWD) -GPC

【0110】 使用 PL 220 (Agilent) GPC，裝備有折射率 (RI)、線上四毛細管橋黏度計 (PL-BV 400-HT) 以及具有 15° 及 90° 角度之雙重光散射偵測器 (PL-LS 15/90 光散射偵測器)。在 160°C 下且在 1 mL/min 恆定流動速率下，施加來自 Agilent 之 3x Olexis 及 1x Olexis 保護管柱作為固定相且 1,2,4-三氯苯 (TCB，用 250 mg/L 2,6-二第三丁基-4-甲基-苯酚穩定) 作為移動相。每

次分析注射 200 μ L 樣品溶液。在 160°C 下，在連續輕緩振盪下，藉由將 8.0-12.0 mg 聚合物溶解於 10 mL（160°C 下）穩定 TCB（與移動相相同）中歷經 2.5 小時（PP）3 小時（PE）製備全部樣品。在 160°C 下使用以下方式測定聚合物溶液之注射濃度（ $c_{160^\circ\text{C}}$ ）。

$$c_{160^\circ\text{C}} = \frac{w_{25}}{V_{25}} * 0.8772$$

以 w_{25} （聚合物重量）及 V_{25} （在 25°C 下的 TCB 體積）計算。

【0111】 使用窄 PS 標準(MWD=1.01), 132900 g/mol 莫耳質量及 0.4789 dl/g 黏度測定相應偵測器常數以及偵測器間延遲體積。TCB 中之所用 PS 標準的相應 dn/dc 為 0.053 cm^3/g 。使用 Cirrus Multi-Offline SEC-Software Version 3.2（Agilent）執行計算。

【0112】 藉由使用 15°光散射角度計算各洗提切片之莫耳質量。使用 Cirrus Multi SEC-Software Version 3.2 執行數據收集、數據處理及計算。使用 Cirrus 軟體中欄位「樣品計算選擇分支切片 MW 資料(sample calculation options subfield slice MW data from)」中之選項「使用 LS 15 角度(use LS 15 angle)」計算分子量。自 RI 偵測器之偵測器常數、樣品濃度 c 及分析樣品之偵測器反應面積計算用於測定分子量之 dn/dc 。

【0113】 使用 C. Jackson 及 H. G. Barth (C. Jackson 及 H. G. Barth, 「Molecular Weight Sensitive Detectors」 in: Handbook of Size Exclusion Chromatography and related techniques, C.-S. Wu, 第 2 版, Marcel Dekker, New York, 2004, 第 103 頁) 所述之方式在低角度下計算各切片處之此分子量。對於 LS 偵測器或 RI 偵測器信號較少之低及高分子區域分別實現線性擬合，用於使洗提體積與相應分子量相關聯。視樣品而定，調整線性擬合區域。

【0114】 藉由凝膠滲透層析法(GPC)，根據 ISO 16014-4:2003 及 ASTM D 6474-99，使用下式測定分子量平均值(M_z 、 M_w 及 M_n)、分子量分佈(MWD) 及其藉由多分散指數 $PDI = M_w/M_n$ (其中 M_n 為數目平均分子量且 M_w 為重量平均分子量) 描述之廣度：

$$M_n = \frac{\sum_{i=1}^N A_i}{\sum (A_i/M_i)} \quad (1)$$

$$M_w = \frac{\sum_{i=1}^N (A_i \times M_i)}{\sum A_i} \quad (2)$$

$$M_z = \frac{\sum_{i=1}^N (A_i \times M_i^2)}{\sum (A_i/M_i)} \quad (3)$$

對於恆定洗提體積間隔 ΔV_i ，其中 A_i 及 M_i 為層析峰值切片面積及藉由 GPC-LS 測定之聚烯烴分子量 (M_w)。

共聚單體含量：

聚合物中存在之極性共聚單體之含量 (重量%及莫耳%) 以及聚合物組成物 (較佳聚合物) 中存在的含矽烷基之單元 (較佳共聚單體) 的含量 (重量%及莫耳%)：

【0115】 使用定量核磁共振 (NMR) 光譜如上文或下文中在背景中所指出定量聚合物組成物或聚合物之共聚單體含量。

【0116】 使用在 400.15 MHz 下操作的 Bruker Advance III 400 NMR 光譜儀記錄溶液狀態之定量 ^1H NMR 譜。所有光譜均在 100°C 下使用氦氣 (對於所有氣動裝置) 使用標準寬帶倒轉 5 mm 探頭記錄。將約 200 mg 材料溶解於 1,2-四氯乙烷- d_2 (TCE- d_2) 中，使用二-第三丁基羥基甲苯 (BHT) (CAS 128-37-0) 作為穩定劑。採用標準單脈衝激發，其利用 30 度脈衝，3 s 馳緩

延遲且無樣品旋轉。使用 2 次虛擬掃描獲得每個光譜總計 16 個瞬態。每 FID 收集總計 32k 資料點，停留時間 60 μ s，此對應於約 20 ppm 之光譜窗。FID 接著零填充至 64k 資料點且使用 0.3 Hz 線拓寬應用指數窗口功能。選擇此設定主要針對解析定量信號之能力，該等信號當存在於同一聚合物中時由丙烯酸甲酯及乙烯基三甲基矽氧烷共聚合產生。

【0117】 定量 ^1H NMR 光譜使用常規光譜分析自動程式處理、整合及測定定量特性。所有化學位移均以 5.95 ppm 處之殘餘質子化溶劑信號為內部參考。

【0118】 當在多種共聚單體序列中存在併入丙烯酸乙酯 (VA)、丙烯酸甲酯 (MA)、丙烯酸丁酯 (BA) 以及乙烯基三甲基矽氧烷 (VTMS) 產生的特徵信號時，對其進行觀測 (Randell89)。關於全部其他單體計算聚合物中存在的全部共聚單體含量。

【0119】 使用 4.84 ppm 處指派給*VA 位置之信號積分，考慮每個共聚單體報導之核數目，且校正 BHT 之 OH 質子重疊 (存在時)，定量丙烯酸乙酯 (VA) 併入：

$$\text{VA} = (I_{*VA} - (I_{\text{ArBHT}})/2)/1。$$

【0120】 使用 3.65 ppm 處指派給 1MA 位置之信號積分，考慮每個共聚單體報導之核數目，定量丙烯酸甲酯 (MA) 併入：

$$\text{MA} = I_{1MA} / 3。$$

【0121】 使用 4.08 ppm 處指派給 4BA 位置之信號積分，考慮每個共聚單體報導之核數目，定量丙烯酸丁酯 (BA) 併入：

$$\text{BA} = I_{4BA} / 2。$$

【0122】 使用 3.56 ppm 處指派給 1VTMS 位置之信號積分，考慮每個共聚單體報導之核數目，定量乙烯基三甲基矽氧烷併入：

$$VTMS = I_{1VTMS}/9。$$

【0123】 觀測到額外使用 BHT 作為穩定劑產生之特徵信號。使用 6.93 ppm 處指派給 ArBHT 位置之信號積分，考慮每個分子報導之核數目，定量 BHT 含量：

$$BHT = I_{ArBHT}/2。$$

● 【0124】 使用 0.00-3.00 ppm 之間的整體脂族（整體）信號的積分，定量乙烯共聚單體含量。此積分可包括獨立乙酸乙烯酯併入之 1VA（3）及 α VA（2）位置、獨立丙烯酸甲酯併入之 *MA 及 α MA 位置、1BA（3）、2BA（2）、3BA（2）、*BA（1）及 α BA（2）位置、獨立乙烯基矽烷併入之 *VTMS 及 α VTMS 位置，及 BHT 之脂族位置以及聚乙烯序列之位置。基於整體積分及補償所觀測到之共聚單體序列及 BHT 來計算總乙烯共聚單體含量：

$$E = (1/4) * [I_{\text{整體}} - 5*VA - 3*MA - 10*BA - 3*VTMS - 21*BHT]。$$

● 【0125】 應注意，整體信號中之一半 α 信號表示乙烯且不表示共聚單體，且由於無法補償兩個不具有相關分支位置之飽和鏈末端而引入不顯著誤差。

【0126】 如下計算聚合物中既定單體之總莫耳分率（M）：

$$fM = M / (E + VA + MA + BA + VTMS)。$$

【0127】 以標準方式自莫耳分率計算以莫耳百分比為單位的既定單體（M）之總共聚單體併入：

$$M [\text{mol}\%] = 100 * fM。$$

【0128】 以標準方式自莫耳分率及單體之分子量 (MW) 計算以重量百分比為單位的既定單體之總共聚單體併入 (M)：

$$M [\text{wt}\%] = 100 * (fM * MW) / ((fVA * 86.09) + (fMA * 86.09) + (fBA * 128.17) + (fVTMS * 148.23) + ((1-fVA-fMA-fBA-fVTMS) * 28.05))。$$

randall89

J. Randall, Macromol. Sci., Rev. Macromol. Chem. Phys. 1989, C29, 201。

【0129】 若觀測到來自其他特異性化學物質之特徵信號，則可以與用於特異性描述化學物質類似之方式擴展定量及/或補償之邏輯。即，鑑別特徵信號、藉由整合特異性信號定量、按比例調整所報導核數目以及整體積分補償以及相關計算。儘管此方法對該等特異性化學物質特異，但該方法基於聚合物之定量NMR光譜學之基本原理且因此可由熟習此項技術者根據需要進行。

黏著：

膜樣品製備：

【0130】 在 Collin teach-line E 20T 擠出機上擠出尺寸為 50 mm 寬及 0.45 mm 厚的測試聚合物組成物（本發明及比較實施例）之帶（膜）用於黏著量測。使用以下設定溫度製造帶：150/150/150°C 及 50 rpm。

黏著量測：

【0131】 使用厚度為 0.45 mm 的所獲得之測試樣品的擠出膜進行黏著量測。在標準窗口玻璃上量測黏著強度。藉由將兩種膜層壓至玻璃板（尺寸 30 × 300 × 4 mm (b*l*d)）上，在玻璃與膜之間使用鐵氟龍膠帶（Teflon stripe）來製備黏著樣品，用於黏著測試量測。在層壓之前，在兩種膜之頂

部亦放置後罩板。在 150°C 及 800 mbar 壓力下，使用完全自動 PV 模組層壓機 P. Energy L036LAB 層壓 15 分鐘。層壓後，自樣品玻璃切下寬度 15 mm 之樣本用於剝離強度量測。在 Alwetron TCT 25 拉伸機上，使用 90 度剝落角及 100 mm/min 剝落速度量測黏著。

透過率

膜樣品製備：

【0132】 在 Collin teach-line E 20T 擠出機上擠出尺寸為 50 mm 寬及 0.45 mm 厚的測試聚合物組成物（本發明及比較實施例）之帶（膜）用於透過率量測。使用以下設定溫度製造帶：150/150/150°C 及 50 rpm。

透過率量測：

【0133】 使用裝備有 150 mm 積分球之 Perkin Elmer Lambda 900 UV/VIS/NIR 光譜儀記錄 400 nm 與 1150 nm 之間的透過率。使用式 1 根據標準草案 IEC 82/666/NP，使用如 IEC 60904-3 給出的參考光譜光子輻照度計算 400 nm 與 1150 nm 之間的日光加權透過率。

【0134】 透過率可視為通過樣品之光的總量，包括散射及平行透過率（直接）。

拉伸模數，ASTM D 882-A

膜樣品製備：

【0135】 在 Collin teach-line E 20T 擠出機上擠出尺寸為 50 mm 寬及 0.45 mm 厚的測試聚合物組成物（本發明及比較實施例）之帶（膜）用於拉伸模數量測。使用以下設定溫度製造帶：150/150/150°C 及 50 rpm。

【0136】 拉伸模數量測：根據 ASTM D 882-A 量測。測試速度為 5

mm/min。測試溫度為 23°C。膜寬度為 25 mm。

折射率 (RI)

膜樣品製備：

【0137】 在 Collin teach-line E 20T 擠出機上擠出尺寸為 50 mm 寬及 0.45 mm 厚的測試聚合物組成物（本發明及比較實施例）之帶（膜）用於 RI 量測。使用以下設定溫度製造帶：150/150/150°C 及 50 rpm。

RI 量測

裝置：折射計 Anton Paar Abbemat

條件：

- 波長：589.3 nm
- 每膜 3 次量測
- 溫度範圍：10 至 70°C，10°C 間距

流變特性：

動態剪切量測（掃頻量測）

【0138】 如上下文中文或下文所指出，遵照 ISO 標準 6721-1 及 6721-10，藉由動態剪切量測特性化聚合物組成物或聚合物之熔體。在裝備有 25 mm 平行板幾何結構之 Anton Paar MCR501 應力控制旋轉流變儀上進行量測。在壓力模製板上，使用氮氣氣氛且將應變設定於線性黏彈性方案內來進行量測。

【0139】 在 190°C 下，施加 0.01 至 600 rad/s 之頻率範圍且設定 1.3 mm 間隙，進行振盪剪切測試。

【0140】 在動態剪切實驗中，在正弦變化剪切應變或剪應力（分別應

變及應力控制模式)下使探針發生均勻形變。在控制應變實驗時，探針經受可藉由以下表示之正弦應變：

$$\gamma(t) = \gamma_0 \sin(\omega t) \quad (1)$$

【0141】 若施加之應變在線性黏彈性方案內，則可藉由以下給出所得正弦應力反應

$$\sigma(t) = \sigma_0 \sin(\omega t + \delta) \quad (2)$$

其中，

σ_0 及 γ_0 分別為應力及應變振幅，

ω 為角頻率，

δ 為相移（施加之應變與應力反應之間的損耗角），

t 為時間。

【0142】 動態測試結果典型地藉助於若干不同流變函數表示，即剪應力儲存模數 G' ，剪應力損耗模數 G'' ，複合剪切模數 G^* ，複合剪切黏度 η^* ，動態剪切黏度 η' ，複合剪切黏度之異相位分量 η'' 及損耗正切 $\tan \delta$ ，其可如下表示：

$$G' = \frac{\sigma_0}{\gamma_0} \cos \delta \text{ [Pa]} \quad (3)$$

$$G'' = \frac{\sigma_0}{\gamma_0} \sin \delta \text{ [Pa]} \quad (4)$$

$$G^* = G' + iG'' \text{ [Pa]} \quad (5)$$

$$\eta^* = \eta' - i\eta'' \text{ [Pa.s]} \quad (6)$$

$$\eta' = \frac{G''}{\omega} \text{ [Pa.s]} \quad (7)$$

$$\eta'' = \frac{G'}{\omega} \text{ [Pa.s]} \quad (8)。$$

【0143】 除上述流變函數之外，亦可測定其他流變參數，諸如所謂彈性指數 $EI(x)$ 。彈性指數 $EI(x)$ 為針對 x kPa 之損耗模數 G'' 的值測定的儲存模數 G' 之值，且可藉由等式 (9) 描述。

$$EI(x) = G' \text{ 對於 } (G'' = x \text{ kPa}) \text{ [Pa]} \quad (9)$$

【0144】 舉例而言， $EI(5\text{kPa})$ 藉由針對 G'' 等於 5 kPa 之值測定的儲存模數 G' 之值定義。

【0145】 剪切稀化指數 ($SHI_{0.05/300}$) 定義為頻率 0.05 rad/s 及 300 rad/s 下量測的兩種黏度之比率 $\mu_{0.05}/\mu_{300}$ 。

參考文獻：

[1] Rheological characterization of polyethylene fractions” Heino, E.L., Lehtinen, A., Tanner J., Seppälä, J., Neste Oy, Porvoo, Finland, Theor. Appl. Rheol., Proc. Int. Congr. Rheol, 11th (1992), 1, 360-362

[2] The influence of molecular structure on some rheological properties of polyethylene” , Heino, E.L., Borealis Polymers Oy, Porvoo, Finland, Annual Transactions of the Nordic Rheology Society, 1995.).

[3] Definition of terms relating to the non-ultimate mechanical properties of polymers, Pure & Appl. Chem., 第 70 卷, 第 3 期, 第 701 頁-第 754 頁, 1998。

水滲透率

膜樣品製備

【0146】 尺寸為 40 mm 寬及 0.45 mm 厚的測試聚合物組成物(本發明

及比較實施例)之帶(膜)為 battenfield 60 擠出機上的擠出鑄造膜擠出線。

使用以下設定溫度製造帶：50/120/130°C，112 rpm。

【0147】 水滲透率量測：根據標準 ISO 15106-3:2003 量測。

裝置：Mocon Aquatran

溫度：38°C $\pm$ 0.3°C

相對濕度：0/100%

面積樣品：5 cm²

● 體積電阻率

【0148】 根據 IEC 60093，在 20°C 下，在相對濕度 (RH) <5% 下乾式調節 48 小時之後，自帶樣品量測。

實驗部分

實施例之製備

【0149】 本發明實施例 Ex. 1、Ex.2 及 Ex.3 以及比較實施例 Comp.Ex. 1 之聚合物的聚合：

● 以習知方式使用習知過氧化物引發劑在高壓管式反應器中製造本發明及比較聚合物。以習知方式向反應器系統中添加乙烯單體、如表 1 中鑑別之極性共聚單體及乙烯基三甲氧基矽烷 (VTMS) 共聚單體 (含矽烷基之共聚單體 (b))。如熟知技藝者所熟知，使用 CTA 調節 MFR。

【0150】 表 2 中給出乙烯基三甲氧基矽烷單元、VTMS (=含矽烷基之單元) 之量、MA 及 MFR₂ 之量。

【0151】 自反應器獲得之聚合物或如下文指示之聚合物的膜樣品量測下表中之特性。

表 1：本發明及比較實施例之製程條件及產物特性

測試聚合物	本發明實施例 1	本發明實施例 2	本發明實施例 3	比較實施例 1
聚合條件				
壓力 MPa	250	250	250	250
最大溫度	285	285	285	285
自反應器獲得之聚合物的特性				
MFR _{2.16} , g/10 min	16	20	18	7
丙烯酸酯含量, mol%	MA 8.0	MA 9.8	MA 10.4	BA 4.4
熔融溫度, °C	89	86	85	96
VTMS 含量, mol%	0.23	0.23	0.45	0.35
密度, kg/m ³	945	951	955	927
Mw*	93 000	98 000	96 350	86 000
MWD*	5.1	6.9	4.6	5.1
自聚合物膜樣品量測之特性				
拉伸模數 MD, MPa	20.8	14.1	11.1	-
拉伸模數 TD, MPa	19.3	12.8	9.8	-
體積電阻率, Ω-cm, 20°C 下	2.24E+16	9.36E+15	9.93E+15	

*Mw 及 MWD 於製造 1 週後量測

【0152】 在上表 1 中，MA 表示聚合物中存在的丙烯酸甲酯共聚單體之含量，且相應地，BA 表示聚合物中存在的丙烯酸丁酯共聚單體之含量。VTMS 含量表示聚合物中存在的乙烯基三甲氧基矽烷的含量。

表 2：自測試聚合物之膜樣品量測的透過率特性

聚合物之膜樣品	透過率 (%)
比較實施例 1	88.1
本發明實施例 1	88.5
本發明實施例 2	88.8
本發明實施例 3	88.9

【0153】 如自 MFR 中之提高可見，且本發明實施例之聚合物的較高共聚單體含量導致較高透過率。

表 3：10 至 70°C 溫度範圍內之折射率差

溫度，°C	10	20	30	40	50	60	70
聚合物之測試膜樣品	折射率 (RI)						
比較實施例 2	1.4892	1.4847	1.4800	1.4735	1.4664	1.4600	1.4540
本發明實施例 1	1.498	1.494	1.490	1.485	1.479	1.473	1.468
本發明實施例 2	1.495	1.492	1.487	1.482	1.476	1.471	1.465

【0154】 比較實施例 2：乙烯乙酸乙烯酯 (EVA) 參考共聚物的乙酸乙烯酯含量為 33 重量%且 MFR₂ 為 40 g/10 min。

【0155】 在溫度 10、20、30、40、50、60 及 70°C 下量測測試膜樣品的 RI。10 至 70°C 溫度範圍內本發明實施例之聚合物的折射率差明顯小於比較實施例 2 的差異。

【0156】 本發明實施例之聚合物的 RI 亦高於 EVA 之 RI。

表 4：水滲透率

測試膜聚合物	RH*	滲透率
	%	mg-mm/[m ² -天]
本發明實施例 2	0/100	13706
本發明實施例 1	0/100	11391
比較實施例 2	0/100	21603

*相對濕度

儲存穩定性：

【0157】 自反應器獲得之本發明實施例 3 及本發明實施例 4 的聚合物測定以下儲存穩定性量測值及流變資料。

【0158】 如本發明實施例 1-3，以已知方式調整聚合條件以獲得 MA 含量為 12.3 莫耳%，矽烷含量為 0.48 莫耳%，MFR₂ 為 34 g/10 min，密度為 960 kg/m³ 且 T_m 為 81°C，製造本發明實施例 4。本發明實施例 4 之聚合物在 20°C 下的體積電阻率為 2.59E+15 Ω-cm。本發明實施例 4 之聚合物以習知量與習知抗氧化劑 (CAS 號 32687-78-8) 及 UV 穩定化位阻胺化合物 (CAS 號

71878-19-8、70624-18-9 (US)) 混合且自混合聚合物組成物製造用於黏著測試之膜樣品。

【0159】 在製造之後，分析測試實施例聚合物的儲存穩定性持續 14 週的時間段。如下文所示，用濕度 20% 及溫度 22°C 量測使用三倍偵測器 (RI-黏度計-光散射，或如測定方法下所定義) 用 GPC 量測之 M_n 、 M_w 及 M_z 值及多分散性。表 5 分別提供本發明實施例 4 及本發明實施例 3 持續 14 週時間段的聚合物 GPC 分析。表 5 顯示 14 週內 M_n 、 M_w 及 M_z 不存在顯著差異。

表 5：GPC 分析

	製造後的週數	M_n	M_w	M_z
本發明實施例 4	1	18676	101609	1166050
	2	18777	96632	728317
	3	19500	113000	2320000
	4	18800	109000	2048000
	7	19300	92000	937000
	10	19100	96000	1055000
	14	19400	97000	1045000
RSTD (%)		3.7	6.1	28.6

表 6：測試聚合物之流變資料

聚合物樣品/自反應器獲得聚合物之後的量測時間	$\eta_{a0.05rad/s}$ [Pa.s]	$\eta_{a300rad/s}$ [Pa.s]	SHI (0.05/300)
本發明實施例 3	2269	147	15.43
本發明實施例 4	1888	105	17.98
比較實施例 1	3793	208.00	18.23

表 7：與本發明實施例 3 之流變分析一起顯示的儲存穩定性

測試聚合物/自反應器獲得 聚合物之後的量測時間	$\eta_{0.05\text{rad/s}}$ [Pa.s]	$\eta_{300\text{rad/s}}$ [Pa.s]	SHI (0.05/300)	MFR ₂ g/10 min	G' 5 kPa
本發明實施例 3 自反應器獲得之後	2269	147	15.43	17.67	2610
本發明實施例 3 1 週	2712	148	18.32	18.01	
本發明實施例 3 2 週	2429	147	16.52	17.79	
本發明實施例 3 3 週	2326	146	15.93	18.21	
本發明實施例 3 4 週	2332	147	15.86	17.47	
本發明實施例 3 7 週	2368	138	17.15	18.03	
本發明實施例 3 9 週	2465	147	16.76	16.74	
本發明實施例 3 11 週	2507	149	16.82	16.87	
本發明實施例 3 15 週	2668	148.00	18.02	16.65	

表 8：與本發明實施例 4 之流變分析一起顯示的儲存穩定性

測試化合物/自反應器獲得聚合 物之後的量測時間	$\eta_{0.05\text{rad/s}}$ [Pa.s]	$\eta_{300\text{rad/s}}$ [Pa.s]	SHI (0.05/300)	MFR g/10min
本發明實施例 4 自反應器獲得之後	1888	105	17.98	34.31
本發明實施例 4 1 週	1489	102	14.54	33.51
本發明實施例 4 2 週	1704	95	17.93	32.17
本發明實施例 4 3 週	1718	102	16.81	33.37
本發明實施例 4 4 週	1391	100	13.92	33.22
本發明實施例 4 7 週	1458	98	14.95	33.3
本發明實施例 4 8 週	1379	108	12.76	29.65
本發明實施例 4 11 週	1434	103	13.92	29.41
本發明實施例 4 14 週	1670	107.00	15.60	30.4

表 9：測試聚合物之膜樣品的黏著特性

聚合物	本發明實施例 1	本發明實施例 2	本發明實施例 3	比較實施例 4
黏著	> 150	> 150	> 150	<50

【0160】 比較實施例 4 為商業參考，其為矽烷（源自 VTMS 共聚單體單元）含量 0.35 莫耳%且 MFR₂ 為 1 g/10 min 之乙烯矽烷共聚物。

【0161】 如自結果可見，本發明實施例相較於非極性乙烯矽烷共聚物具有優良黏著特性。

【符號說明】

【0162】

無

發明摘要

※ 申請案號：10413-426

C08F 220/14 (2006.01)

※ 申請日：104.9.15

※IPC 分類：C08F 230/08 (2006.01)

B32B 27/06 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

H01L 31/042 (2014.01)

用於層元件之層的聚合物組成物

H01L 31/0203 (2014.01)

POLYMER COMPOSITION FOR A LAYER OF A LAYER ELEMENT

【中文】

本發明係關於一種聚合物組成物，一種層元件，較佳光伏打模組的包含該聚合物組成物之至少一個層元件，且係關於一種物品，其較佳為層元件（較佳為光伏打模組之層元件）的該至少一個層。

【英文】

The present invention relates to a polymer composition, to a layer element, preferably to at least one layer element of a photovoltaic module, comprising the polymer composition and to an article which is preferably said at least one layer of a layer element, preferably of a layer element of a photovoltaic module.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

無

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

用於層元件之層的聚合物組成物

POLYMER COMPOSITION FOR A LAYER OF A LAYER ELEMENT

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種聚合物組成物，一種層元件，較佳光伏打模組的包含該聚合物組成物之至少一個層元件，且係關於一種物品，其較佳為層元件的該至少一個層，較佳為光伏打模組之層元件。

【先前技術】

【0002】 光伏打模組亦稱為太陽電池模組，其自光產生電且用於本領域中熟知的各種類型應用中。光伏打模組之類型可不同。模組典型地具有多層結構，即具有不同功能的若干不同層元件。光伏打模組之層元件可關於層材料及層結構而變化。最終光伏打模組可為剛性或可撓性的。剛性光伏打模組可例如含有剛性玻璃頂部元件、前部封裝層元件、光伏打電池以及連接器之至少一個元件、背面封裝層元件、背板層元件及例如鋁框架。全部該等術語具有此項技術中熟知的含義。在可撓性模組中，頂層元件可例如為由聚氟乙烯（polyvinylfluoride；PVF）或聚偏二氟乙烯（polyvinylidenefluoride；PVDF）聚合物製成之氟化層。封裝層典型地由乙烯乙酸乙烯酯（EVA）製成。

【0003】 上述例示性層元件可為單層或多層元件。此外，元件的層之間或不同層元件之間可存在黏著層。

【0004】 對於太陽能封裝層元件，低處理黏度對於高效膜擠出是重要

的。同時，需要高零剪切速率黏度來改善太陽能模組之黏著特性。可例如藉由向聚合物中併入可交聯含矽烷基之單元及藉由部分交聯該等可交聯含矽烷基之單元來提高黏度及黏著。交聯之缺點通常為控制儲存期間之交聯反應的問題，即此類聚合物之儲存穩定性可能削弱。

【0005】 持續需要用於光伏打模組之層元件的新穎聚合物組成物來滿足增長及進一步發展光伏打模組行業中所需的多種需求。

【發明內容】

【0006】 因此，本發明提供一種聚合物組成物，其包含

i) 具有極性共聚單體之乙烯之聚合物(a)，其中

- 極性共聚單體係選自丙烯酸甲酯及甲基丙烯酸甲酯之群，且其中
- 乙烯之聚合物(a)視情況帶有除該極性共聚單體之外的含官能基之

單元，以及

ii) 含矽烷基之單元(b)，其中聚合物組成物具有

- 13 至 70 g/10 min 之 MFR₂ (根據 ISO 1133，在 190°C 下及 2.16 kg 之負荷下)，以及

- 當根據如下文在「測定方法」下所述之「流變特性：動態剪切量測(掃頻量測)」量測時，10.0 至 35.0 的剪切稀化指數 SHI_{0.05/300}。

【0007】 本發明之聚合物組成物對層元件的至少一個層高度有利。

【圖式簡單說明】

【0008】

圖 1 示意性地說明光伏打模組之一個實例。

【實施方式】

申請專利範圍

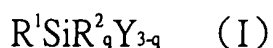
1. 一種聚合物組成物，其包含
 - i) 具有極性共聚單體的乙烯之聚合物 (a)，其中該極性共聚單體係選自丙烯酸甲酯及甲基丙烯酸甲酯之群，
 - ii) 含矽烷基之單元 (b)，其中該聚合物組成物具有13 至 70 g/10 min 之 MFR₂ (根據 ISO 1133，在 190°C 下且在 2.16 kg 之負荷下)，及當根據如說明書中在「測定方法」下所述之「流變特性：動態剪切量測 (掃頻量測)」量測時，10.0 至 35.0 的剪切稀化指數 SHI_{0.05/300}。
2. 如申請專利範圍第 1 項之聚合物組成物，其中該聚合物組成物之該 MFR₂ 為 13 至 50 g/10 min。
3. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項之聚合物組成物，其中當根據如說明書中在「測定方法」下所述之「流變特性：動態剪切量測 (掃頻量測)」量測時，該聚合物組成物具有流變特性 a) 及 b) 中之一者或兩者：
 - a) 剪切稀化指數 SHI_{0.05/300} 為 10.0 至 30.0，及/或
 - b) G' (在 5 kPa 下) 為 2000 至 5000 kPa。
4. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項之聚合物組成物，其中當根據如說明書中在「測定方法」下所述之「折射率」量測來量測時，該聚合物組成物在 10 至 70°C 溫度範圍內的折射率差小於 0.0340。
5. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項之聚合物組成物，其中當根據如說明書中在「測定方法」下所述之「透過率」量測時，該聚合物組成物之

透過率為至少 88.2%。

6. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項之聚合物組成物，其中當根據如說明書中在「測定方法」下所述之「共聚單體含量」量測時，該乙烯之聚合物 (a) 中存在的極性共聚單體之含量為 4.5 至 18 莫耳%。
7. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項之聚合物組成物，其中當根據如說明書中在「測定方法」下所述之「分子量，分子量分佈 (Mn、Mw、MWD)-GPC」量測時，該乙烯之聚合物 (a) 的重量平均分子量 Mw 為至少 70000。
8. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項之聚合物組成物，當在 38°C 根據如說明書中在「測定方法」下在「水滲透率」方法中所述之 ISO 15106-3:2003 量測時，其水滲透率為 20000 mg-mm/(m²-天)或更低。
9. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項之聚合物組成物，當根據如說明書中在「測定方法」下所述之「拉伸模數，ASTM D 882-A」量測時，其具有 1) 拉伸模數 MD 為 6 至 30 MPa，或 2) 拉伸模數 TD 為 5 至 30 MPa。
10. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項之聚合物組成物，其中該乙烯之聚合物 (a) 之密度為 930-957 kg/m³。
11. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項之聚合物組成物，其中具有該極性共聚單體之該乙烯之聚合物 (a) 為乙烯與丙烯酸甲酯共聚單體之聚合物且帶有含官能基之單元。
12. 如申請專利範圍第 11 項之聚合物組成物，其中具有該極性共聚單體之該乙烯之聚合物 (a) 帶有含矽烷基之單元 (b) 作為該含官能基之單元。
13. 如申請專利範圍第 12 項之聚合物組成物，其中當根據如說明書中在「測

定方法」下所述之「共聚單體含量」測定時，該乙烯之聚合物（a）中該含矽烷基之單元（b）的量為 0.01 至 1.00 莫耳%。

14. 如申請專利範圍第 12 項之聚合物組成物，其中作為該帶有官能基之單元的該含矽烷基之單元（b）以共聚單體單元之形式存在於該乙烯之聚合物（a）中。
15. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項之聚合物組成物，其中作為含矽烷基之單元（b）的該含矽烷基之共聚單體單元或化合物為由下式表示的可水解不飽和矽烷化合物：



其中，

R^1 為烯系不飽和烴基、烴氧基或(甲基)丙烯醯氧基烴基，

各 R^2 獨立地為脂族飽和烴基，

Y 可相同或不同，為可水解有機基團，且

q 為 0、1 或 2。

16. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項之聚合物組成物，其中該乙烯之極性聚合物（a）為乙烯與丙烯酸甲酯共聚單體及可水解含矽烷基之共聚單體的共聚物。
17. 一種物品，其包含如前述申請專利範圍第 1 項至第 16 項中任一項之聚合物組成物。
18. 如申請專利範圍第 17 項之物品，其為光伏打模組之層元件，其中該層元件包含至少一個包含如前述申請專利範圍第 1 項至第 16 項中任一項之聚合物組成物之層。

19. 如前述申請專利範圍第 17 項或第 18 項中任一項之物品，其為包含至少一個光伏打元件及包含至少一個層的至少一個層元件之光伏打模組，其中該至少一個層包含如前述申請專利範圍第 1 項至第 16 項中任一項之聚合物組成物。
20. 一種包含至少一個光伏打元件及至少一個層元件之光伏打模組，該至少一個層元件為包含如前述申請專利範圍第 1 項至第 16 項中任一項之聚合物組成物之單層元件或包含兩個或更多個層之多層元件，其中至少一個層包含如前述申請專利範圍第 1 項至第 16 項中任一項之聚合物組成物。
21. 如申請專利範圍第 20 項之光伏打模組，其中該至少一個層元件為包含如前述申請專利範圍第 1 項至第 16 項中任一項之聚合物組成物之封裝單層元件或包含具有如前述申請專利範圍第 1 項至第 16 項中任一項之聚合物組成物之至少一個層的封裝多層元件。