

(21)申請案號：101138265

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 10 月 17 日

(51)Int. Cl. :

C08G64/02 (2006.01)

C08G64/34 (2006.01)

C08L69/00 (2006.01)

H01L31/048 (2006.01)

(30)優先權：2011/10/18

南韓

10-2011-0106235

(71)申請人：S K創新股份有限公司(南韓) SK INNOVATION CO., LTD. (KR)

南韓

S K綜合化學股份有限公司 (南韓) SK GLOBAL CHEMICAL CO., LTD. (KR)

南韓

(72)發明人：洪承權 HONG, SEUNG GWEON (KR) ； 田民湖 JEON, MIN HO (KR) ； 丁光鎮

CHUNG, KWANG JIN (KR) ; 鄭起男 CHUNG, KINAM (KR) ; 玉明岸 OK, MYUNG

AHN (KR) ; 孫寅憲 SON, IN HUN (KR)

(74)代理人：周良謀；周良吉

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：0 共 22 頁

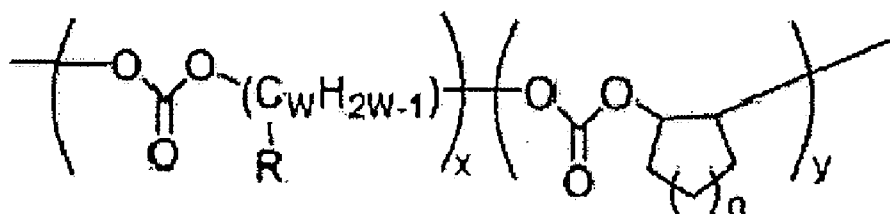
(54)名稱

用於光伏電池模組封裝膜之樹脂組成物及其應用之光伏電池模組

RESIN COMPOSITION FOR ENCAPSULATING FILM OF PHOTOVOLTAIC MODULE AND
PHOTOVOLTAIC MODULE USING THE SAME

(57)摘要

本發明提供一種用於光伏電池模組封裝膜之樹脂組成物及其應用之光伏電池模組，尤其是使用此種樹脂組成物之封裝膜具有低透濕性及其經熱壓後具有卓越之黏性。因此，採用此種樹脂組成物之膜可用以作為光伏電池模組之一封裝前膜、一後膜或兩者。另外，由於此樹脂組成物對玻璃具有高黏著強度，且其對於紫外光具有優越的透光性與耐久性，故可省略習知黏著劑之使用，甚至對於習知黏著劑亦具有較高的相容性。





(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 201331260 A1

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 08 月 01 日

(21)申請案號：101138265

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 10 月 17 日

(51)Int. Cl.：

C08G64/02 (2006.01)

C08G64/34 (2006.01)

C08L69/00 (2006.01)

H01L31/048 (2006.01)

(30)優先權：2011/10/18

南韓

10-2011-0106235

(71)申請人：S K 創新股份有限公司 (南韓) SK INNOVATION CO., LTD. (KR)

南韓

S K 綜合化學股份有限公司 (南韓) SK GLOBAL CHEMICAL CO., LTD. (KR)

南韓

(72)發明人：洪承權 HONG, SEUNG GWEON (KR)；田民湖 JEON, MIN HO (KR)；丁光鎮 CHUNG, KWANG JIN (KR)；鄭起男 CHUNG, KINAM (KR)；玉明岸 OK, MYUNG AHN (KR)；孫寅憲 SON, IN HUN (KR)

(74)代理人：周良謀；周良吉

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：0 共 22 頁

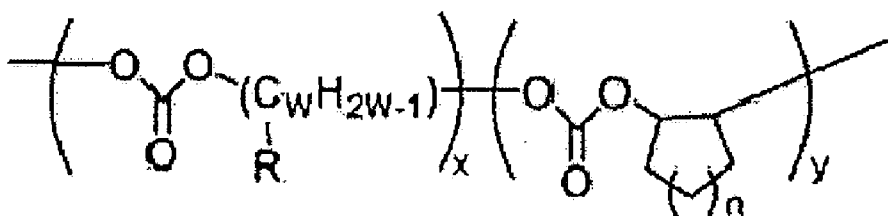
(54)名稱

用於光伏電池模組封裝膜之樹脂組成物及其應用之光伏電池模組

RESIN COMPOSITION FOR ENCAPSULATING FILM OF PHOTOVOLTAIC MODULE AND PHOTOVOLTAIC MODULE USING THE SAME

(57)摘要

本發明提供一種用於光伏電池模組封裝膜之樹脂組成物及其應用之光伏電池模組，尤其是使用此種樹脂組成物之封裝膜具有低透濕性及其經熱壓後具有卓越之黏性。因此，採用此種樹脂組成物之膜可用以作為光伏電池模組之一封裝前膜、一後膜或兩者。另外，由於此樹脂組成物對玻璃具有高黏著強度，且其對於紫外光具有優越的透光性與耐久性，故可省略習知黏著劑之使用，甚至對於習知黏著劑亦具有較高的相容性。



發明摘要

※ 申請案號：

101138265

※ 申請日：

101.10.17

※IPC 分類：

C08G 64/02 (2006.01)

C08G 64/34 (2006.01)

C08L 69/00 (2006.01)

H01L 31/048 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

用於光伏電池模組封裝膜之樹脂組成物及其應用之光伏電池模組

RESIN COMPOSITION FOR ENCAPSULATING FILM OF PHOTOVOLTAIC
MODULE AND PHOTOVOLTAIC MODULE USING THE SAME

【中文】

本發明提供一種用於光伏電池模組封裝膜之樹脂組成物及其應用之光伏電池模組，尤其是使用此種樹脂組成物之封裝膜具有低透濕性及其經熱壓後具有卓越之黏性。因此，採用此種樹脂組成物之膜可用以作為光伏電池模組之一封裝前膜、一後膜或兩者。另外，由於此樹脂組成物對玻璃具有高黏著強度，且其對於紫外光具有優越的透光性與耐久性，故可省略習知黏著劑之使用，甚至對於習知黏著劑亦具有較高的相容性。

【英文】

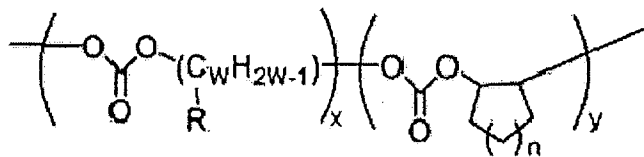
Provided are a resin composition for an encapsulating film of a photovoltaic module, and a photovoltaic module using the same, and more particularly, a resin composition for an encapsulating film of a photovoltaic module, having low moisture permeability and excellent adhesiveness due to thermal compression, and a photovoltaic module using the same, and thus, in the case where the resin composition for an encapsulating film of a photovoltaic module is used for a front sheet, a back sheet, or both of the front and back sheets, of a photovoltaic module, the resin composition can be used without an adhesive due to excellent transparency and durability against ultraviolet light and high adhesive strength with respect to glass, and thus can exhibit excellent compatibility.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：無

【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】：



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)

用於光伏電池模組封裝膜之樹脂組成物及其應用之光伏電池模組
RESIN COMPOSITION FOR ENCAPSULATING FILM OF PHOTOVOLTAIC
MODULE AND PHOTOVOLTAIC MODULE USING THE SAME

【技術領域】

【0001】 本發明係有關於一種用於光伏電池封裝膜之樹脂組成物及其應用之光伏電池模組，尤其是一種應用於光伏電池模組封裝膜且因熱壓而具有低透濕性及優越黏著性之樹脂組成物及其應用之光伏電池模組。

【先前技術】

【0002】 太陽能是一種乾淨、可再生且取之不盡的能源。其中，光伏電池科技即為一種系統化科技用以將太陽能轉換為電能。由於此種能量轉換的過程中並不涉及機械或化學反應，因此此系統具有簡單的結構，不太需要被維護，而且具有長使用壽命、安全以及生態親和性等優點。除此之外，此系統可應用的範圍可從家用電至大規模的電力需求。

【0003】 光伏電池系統係由一光伏模組、一電池與一電源控制系統所組成，其中光伏模組吸收光而產生電，電池緊接著儲存上述產生之電，電源控制系統則用以將電能從直流電轉換為交流電再連接至一電源裝置。

【0004】 上述光伏模組通常包含有複數個太陽能電池以及透過填充黏著樹脂而形成於每一太陽能電池表面之封裝膜(一般來說，當封裝膜設置於太陽光入射面之一側者，稱之為「前膜」，而設置於非太陽光入射面之另一側者則稱之為「後膜」)。

【0005】 另外，光伏模組大致都被期待具有較長的使用壽命，且其輸出電力即使用上 20 至 30 年皆不會衰退。

【0006】 為了達到長使用壽命，隔絕濕氣與氧氣這些不利於太陽能電池的因素便顯得相當重要。而且，也必須防止光伏模組之封裝膜(此後，簡稱為「封裝膜」)因水解或紫外光照射所產生的老舊而不敷使用等問題。除此之

外，封裝膜的價格也必須被考量，亦即較低的封裝膜價格也是強烈被需求的，而且封裝膜也需要具有反射太陽光之功能。

【0007】再者，經由提高封裝膜的透光率以增加太陽光的入射比例，進而改善能源轉換的效率(亦即將光轉換為電的轉換比例)也是近來的研究項目。

【0008】近幾年來所研究出的光伏模組，其具有下列結構：一太陽能電池設置於安全玻璃層之間，然後一乙烯醋酸乙烯酯膜(EVA)被貼附於其上以增加上層部分的安全性並提供一封裝效果。至於一同樣採用乙烯醋酸乙烯酯之後膜則係用以反射太陽光並提供封裝效果。於此，後膜所提供的封裝功能直接關係了太陽能電池的使用壽命，而且上述將光再反射穿過太陽能電池的方式也可減少太陽光在傳導過程中的流失。因此，上述前膜與後膜均被要求需相對於玻璃具有良好的黏著強度，且經熱壓後必須具有高黏性以及低透濕性，然而以目前的材料來說均為符合上述需求。

【發明內容】

【0009】本發明之一目的在於提供一種用於光伏電池模組封裝膜之樹脂組成物及其應用之光伏電池模組，其中上述樹脂組成物對於光伏電池模組之一強化玻璃層具有優越的黏著強度，且更具有高光傳導性以降低漏光的機率。

【0010】特別的是，本發明之一目的在於提供一種用於光伏電池模組封裝膜之樹脂組成物及其應用之光伏電池模組。其中光伏電池模組之封裝前膜與封裝後膜均可採用同一材料，且由於上述樹脂組成物具有優越的黏著強度，因此可明顯地改善上述封裝膜之封裝效果。

【圖式簡單說明】無

【實施方式】

【0011】為了達到上述目的，在此提供一種包含脂肪族聚碳酸酯且可應用於光伏電池模組封裝膜之樹脂組成物。

【0012】以下，本發明將進一步描述本發明細節來得到進一步的瞭

解。

【0013】除非有其他定義，所有在此所用的技術及科學詞彙，如同作為本發明所屬技術領域中具有一般技藝者一般性地了解具有相同意義。

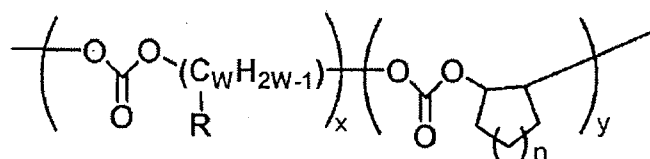
【0014】本發明係揭露一種用於光伏電池模組封裝膜之樹脂組成物及其應用之光伏電池模組。在一實施例中，本發明提供之用於光伏電池模組封裝膜的樹脂組成物係包含由二氧化碳與一種或多種不同環氧化物反應而得之脂肪族聚碳酸酯，其中該環氧化物係可選擇自由經或未經鹵素或烷氧基取代之 C2~C10 環氧烷、經或未經鹵素或烷氧基取代之 C4~C20 環氧環烷以及經或未經鹵素、烷氧基、烷基或芳基取代之 C8~C20 氧化苯乙烯所組成之群組。

【0015】其中，烷氧基係可選擇自由烷氧基、芳氧基、芳烷氧基及其相似物，但本發明並不欲以此為限。而芳氧基則可選擇自苯氧基、聯苯氧基、萘氧基及其相似物。

【0016】另外，烷氧基、烷基與芳基亦可進一步經鹵素原子或烷氧基取代。

【0017】特別說明的是，脂肪族聚碳酸酯之結構特徵係可由下列的化學式 1 表示如下：

[化學式1]



在化學式 1 中，w 為 2~10 之整數，x 為 5~100 之整數，y 為 0~100 之整數，n 為 1~3 之整數，R 為氫、C1~C4 烷基或-CH2-O-R'，(R' 為 C1~C8 烷基)。

【0018】在本發明中，環氧化物之具體實施例可包含環氧乙烷、環氧丙烷、環氧丁烷、環氧戊烷、環氧己烷、環氧辛烷、環氧癸烷、環氧十二烷、環氧十四烷、環氧十六烷、環氧十八烷、環氧丁烯、1,2-環氧-7-辛烯、環氧氟丙烷、環氧氯丙烷、環氧溴丙烷、異丙基

縮水甘油醚、正丁基縮水甘油醚、三級丁基縮水甘油醚、2-乙基己基縮水甘油醚、丙烯基縮水甘油醚、環氧環戊烷、環氧環己烷、環氧環辛烷、環氧環十二烷、 α -環氧蒎烷、2,3-環氧降莢烯、檸檬烯氧化物、狄氏劑、2,3-環氧基丙基苯、苯乙烯氧化物、2-苯基環氧丙烷、二苯乙烯氧化物、氯苯乙烯氧化物、二氯苯乙烯氧化物、1,2-環氧基-3-苯基環氧丙烷、苄基丁氧基甲基環氧乙烷、環氧丙基苯甲醚、氯苯基-2,3-環氧丙基醚、環氧丙基-甲氧基苯基醚、聯苯縮水甘油醚、環氧丙基萘醚及其相似物，但本發明並不欲以此為限。

【0019】在較佳實施例中，本發明所提供之樹脂組成物於 180°C 時之熔融黏度係為 0.5~9Pa-sec，且此黏度係正比於脂肪族聚碳酸酯聚合物之聚合度。必須說明的是，若樹脂組成物的黏度低於 0.5~9Pa-sec，其不易提供予封裝膜該有之防水功能、光阻與熱阻，進而導致封裝膜的防水性下降。反之，若樹脂組成物本身的黏度高於 10 Pa-sec 時，其難以被熔融或擠壓成型，進而導致封裝膜成型性質的惡化，同時降低其黏著強度。

【0020】上述由化學式 1 所示之脂肪族聚碳酸酯係可經由溶液聚合反應或塊狀聚合反應來製備，更甚者，上述聚合反應係經由將二氧化碳加入至具有一種或多種不同環氧化物以及催化劑的環境中來完成，其中有機溶劑係用以作為反應介質。至於有機溶劑，其可為脂肪烴、芳香烴或鹵烴，其中脂肪烴可為戊烷、辛烷、癸烷、環己烷及其相似物，芳香烴可為苯、甲苯、二甲苯及其相似物，而鹵烴可為氯甲烷、二氯甲烷、氯仿、四氯化碳、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、氯乙烷、三氯乙烷、1-氯丙烷、2-氯丙烷、1-氯丁烷、2-氯丁烷、1-氯基-2-甲基丙烷、氯苯、溴苯及其相似物，且上述各種有機溶劑可單獨使用或結合兩種或兩種以上來使用。上述二氧化碳的壓力可為常壓至 100atm，較佳地，上述壓力係介於 5 至 30 atm。再者，上述聚合反應於共聚合時之溫度係介於 20 至 120°C，且較佳地係介於 50~90°C。另外，上述聚合反應較佳地係採用塊狀聚合反應搭配一單體為溶劑，但本發明並不欲以此為

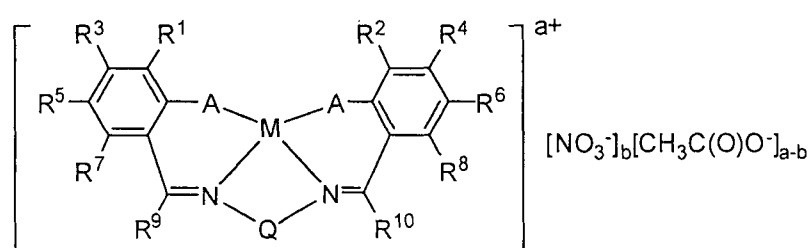
限。

【0021】接著，上述應用於光伏電池模組封裝膜之樹脂組成物的製備方法將進一步詳述如下。

【0022】本發明所提供之用於光伏電池模組封裝膜的樹脂組成物係可採用具有熔融黏度介於 0.5~9Pa-sec 之聚丙烯碳酸酯，且其隨後可以擠壓成形步驟來製備以嵌入上述封裝膜中。另外，亦可使用聚乙烯碳酸酯或聚丙烯碳酸酯無規共聚物來代替上述聚丙烯碳酸酯。據此，當將二氧化碳與環氧化物(如環氧丙烷與環氧乙烷)進行一共聚合反應時，係將上述兩者以一定比例混合以製備一三元聚合物。其中，當環氧乙烷的含量拉高時，整體材料的水氣阻絕性也會跟著提高，但相對地玻璃轉移溫度會下降，進而降低封裝膜的強度。因此，環氧乙烷於整體材料中的含量較佳地係介於 50wt% 或更低。

【0023】除此之外，本發明在製備上述脂肪族聚碳酸酯時更使用了由下列的化學式 2 所示之錯合物來作為催化劑：

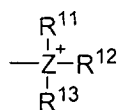
[化學式 2]



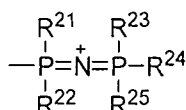
在化學式 2 中，M 為三價鈷或三價鉻，A 為氧原子或硫原子，Q 為 C6~C30 伸芳基、C1~C20 伸烷基、C2~C20 伸烯基、C2~C20 伸炔基或 C3~C20 伸環烷基，R1 與 R2 分別獨立地為 C1~C20 一級烷基，R3 至 R10 分別獨立地為氫、鹵素、C1~C20 烷基、包含鹵素、氮、氧、矽、硫與磷中至少一者之 C1~C20 烷基、C2~C20 烯基、包含鹵素、氮、氧、矽、硫與磷中至少一者之 C2~C20 烯基、C1~C20 烷基 C6~C20 芳基、包含鹵素、氮、氧、矽、硫與磷中至少一者之 C1~C20 烷基 C6~C20 芳基、C6~C20 芳基 C1~C20 烷基、包含鹵素、氮、氧、矽、硫與磷之至少一者之 C6~C20 芳基 C1~C20 烷基、C1~C20 烷氧基、C6~C30 芳氧基、甲醯基、C1~C20 烷羰基、C6~C20 芳羰

基或經烴基取代之第 14 族金屬之類金屬自由基，R¹ 至 R¹⁰ 之其中兩者可互相連結以形成一環，R³ 至 R¹⁰ 之至少三者為質子化基團且係可選擇自由下列的化學式 a、b、c 所表示之化合物所組成之群組：

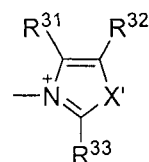
[化學式 a]



[化學式 b]



[化學式 c]



在化學式 a、b、c 中，z 為氮或磷；R¹¹、R¹²、R¹³、R²¹、R²²、R²³、R²⁴ 與 R²⁵ 分別獨立地為 C1~C20 烷基、包含鹵素、氮、氧、矽、硫與磷中至少一者之 C1~C20 烷基、C2~C20 烯基、包含鹵素、氮、氧、矽、硫與磷中至少一者之 C2~C20 烯基、C1~C20 烷基 C6~C20 芳基、包含鹵素、氮、氧、矽、硫與磷中至少一者之 C1~C20 烷基 C6~C20 芳基、C6~C20 芳基 C1~C20 烷基、包含鹵素、氮、氧、矽、硫與磷之至少一者之 C6~C20 芳基 C1~C20 烷基或經烴基取代之第 14 族金屬之類金屬自由基；R¹¹、R¹²、R¹³ 之其中兩者或 R²¹、R²²、R²³、R²⁴ 與 R²⁵ 之其中兩者可互相連結以形成一環；R³¹、R³² 與 R³³ 分別獨立地為 C1~C20 烷基、包含鹵素、氮、氧、矽、硫與磷中至少一者之 C1~C20 烷基、C2~C20 烯基、包含鹵素、氮、氧、矽、硫與磷中至少一者之 C2~C20 烯基、C1~C20 烷基 C6~C20 芳基、包含鹵素、氮、氧、矽、硫與磷中至少一者之 C1~C20 烷基 C6~C20 芳基、C6~C20 芳基 C1~C20 烷基、包含鹵素、氮、氧、矽、硫與磷之至少一者之 C6~C20 芳基 C1~C20 烷基或經烴基取代之第 14 族金屬之類金屬自由基；R³¹、R³² 與 R³³ 之其中兩者可互相連結以形成一環；X' 為氧、硫或含氮基 N-R，且 R 為 C1~C20 烷基；a 為 R³ 至 R¹⁰ 中所包含有質子化基團的數目再加上 1；b 為 1 或大於 1 之整數；以及硝酸鹽或醋酸鹽之負離子係可與 M 產生配位鍵。

【0024】再者，於較佳實施例中，上述由化學式 2 所示之錯合物中 M 為三價鈷；A 為氧；Q 為反-1,2-伸環己基、伸苯基或乙烯基；R¹ 與 R² 分別獨立地為甲基或乙基；R³ 至 R¹⁰ 分別獨立之氫或

$-\{YR^{41}_{3-m}\{(CR^{42}R^{43})_nN^+R^{44}R^{45}R^{46}\}_m\}$ ；Y 為碳或矽； R^{41} 、 R^{42} 、 R^{43} 、 R^{44} 、 R^{45} 與 R^{46} 分別獨立地為 C1~C20 烷基、包含鹵素、氮、氧、矽、硫與磷中至少一者之 C1~C20 烷基、C2~C20 烯基、包含鹵素、氮、氧、矽、硫與磷中至少一者之 C2~C20 烯基、C1~C20 烷基 C6~C20 芳基、包含鹵素、氮、氧、矽、硫與磷中至少一者之 C1~C20 烷基 C6~C20 芳基、C6~C20 芳基 C1~C20 烷基、包含鹵素、氮、氧、矽、硫與磷之至少一者之 C6~C20 芳基 C1~C20 烷基或經經基取代之第 14 族金屬之類金屬自由基； R^{44} 、 R^{45} 與 R^{46} 之其中兩者可互相連結以形成一環；m 為 1~3 之整數；以及 n 為 1~20 之整數。其中，當 m 為 1 時， R^3 至 R^{10} 之至少三者為 $-\{YR^{41}_{3-m}\{(CR^{42}R^{43})_nN^+R^{44}R^{45}R^{46}\}_m\}$ ，當 m 為 2 時， R^3 至 R^{10} 之至少兩者為 $-\{YR^{41}_{3-m}\{(CR^{42}R^{43})_nN^+R^{44}R^{45}R^{46}\}_m\}$ ，當 m 為 3 時， R^3 至 R^{10} 之至少一者為 $-\{YR^{41}_{3-m}\{(CR^{42}R^{43})_nN^+R^{44}R^{45}R^{46}\}_m\}$ 。

【0025】本發明亦提供一種採用上述樹脂組成物之光伏電池模組的封裝膜。

【0026】上述封裝膜可被定義為一前膜或一後膜，而光伏電池模組係為由一鋼化玻璃、一貼附於鋼化玻璃下方之前膜、一貼附於前膜下方之太陽能電池模組以及一貼附於太陽能電池模組下方之後膜所組成之薄片。

【0027】上述由本發明所提供之樹脂組成物所製備而成的前膜、後膜或前膜與後膜，由於其具有高黏著強度，故可不使用額外黏著劑便貼附於玻璃上。另外，上述封裝膜之表面具有較佳之可濕性，亦可使用黏著劑以加強黏著強度。再者，上述封裝膜由於具有高極性，進而可相容於不同的黏著劑，至於其對於紫外線亦具有較佳之透光性與耐久性。

【0028】即使封裝膜被增厚，上述增強之透光性與黏著強度依然可有效地降低光於傳導過程中的流失，進而改善了玻璃的安全性，並可不使用黏著劑以簡化光伏電池模組的組裝過程。

【0029】另外，前膜、後膜或前膜與後膜進一步包含具有矽烷修飾之二氧化鈦以降低其與紫外線或可見光的反應性。且，具有改善

之封裝效果的光伏電池模組更可包含染料以進一步加強其與玻璃間的黏著強度，甚至改善除了耐候性、光反射率等基本物理性質以外的黏著性質。

【0030】 上述前膜係具有 65g/m²-day 或更低之透濕性，以及 5cc/100in²-24h-atm-mil 或更低之透氣性。上述後膜則具有相同之水、氣阻絕特性以及 97%或更高之光反射率。

[有利功效]

【0031】 如同前述架構，本發明所提供之樹脂組成物係可用於光伏電池模組之一封裝前膜、一封裝後膜或者上述兩者。因此，上述膜相對於紫外線均具有優越的透光度與耐久性，相對於玻璃亦具有高黏著強度藉以省略黏著劑的使用。再者，上述膜另外，上述封裝膜之表面具有較佳之可濕性，亦可使用黏著劑以加強黏著強度。再者，上述封裝膜由於具有高極性，進而可相容於不同的黏著劑。另外，前膜、後膜或前膜與後膜對於玻璃均具有增強之黏著強度以及改善之物理性質，如：耐候性、光反射率及其相似者。更甚者，上述膜可進一步包含表面修飾有有機矽烷之二氧化鈦。

[最佳實施例]

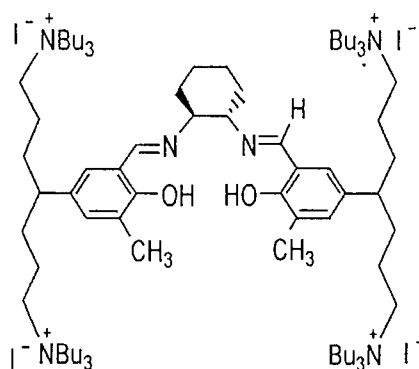
【0032】 以下，本發明藉由以下實施例解說來得到進一步的瞭解，然而，下述實施例僅為說明本發明之意旨，並非用以限定本發明之申請專利範圍。

〈實施例 1〉

【0033】 一 50μm 之聚丙烯碳酸酯膜係經擠壓機成形，且其透濕性檢測係根據 ISO 15106，抗撕強度的測試係根據 GB/T2790，抗拉強度的測試係根據 GB/T1040。

〈合成例 1〉製備 3-甲基-5-正丁基四氟硼酸鹽水楊醛
(3-methyl-5-[[$\text{BF}_4^- \text{Bu}_3\text{N}^+(\text{CH}_2)_3$] $_2\text{CH}$]]salicylaldehyde)

【0034】首先，水解如下面結構式 1 所示之配體以得到一目標化合物。上述化合物係經由一已知方法來製備，且此已知方法可參考文獻 Angew. Chem. Int. Ed., 2008, 47, 7306-7309：



結構式 1

【0035】將結構式1所示之化合物(0.500g, 0.279mmol)溶解於4mL的二氯甲烷中，再加入碘化氫水溶液(2N, 2.5mL)。隨後將上述溶液於70℃下攪拌3小時後，移除水層並水洗二氯甲烷層。接著，利用無水氯化鎂除濕，再減壓以除去溶劑。進一步的純化步驟則是利用一二氯甲烷與乙醇之混合溶液(混合比例10：1)以矽膠管柱層析法來進行，進而得到0.462g

3-methyl-5-[[$\text{I}^- \text{Bu}_3\text{N}^+(\text{CH}_2)_3$] $_2\text{CH}$]]salicylaldehyde，其產率為95%。緊接著，將上述化合物進一步溶解於乙醇(6mL)中，並加入四氟硼酸銀(0.225g, 1.16mmol)。將上述溶液於室溫下攪拌1.5小時後，進行過濾。最後，減壓以除去溶劑，並進一步利用一二氯甲烷與乙醇之混合溶液(混合比例10：1)以矽膠管柱層析法來進行純化，而得到0.410g之產物3-甲基-5-正丁基四氟硼酸鹽水楊醛(化學式：

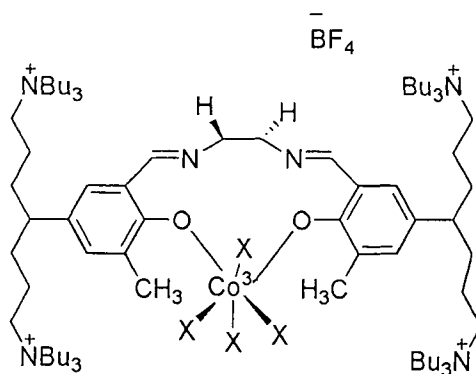
3-methyl-5-[[$\text{BF}_4^- \text{Bu}_3\text{N}^+(\text{CH}_2)_3$] $_2\text{CH}$]]salicylaldehyde)，其產率為100%。

【0036】 $^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3)： δ 11.19 (s, 1H, OH), 9.89 (s, 1H, CHO), 7.48 (s, 1H, *m*-H), 7.29 (s, 1H, *m*-H), 3.32-3.26 (m, 4H, - NCH_2), 3.10-3.06 (m, 12H, - NCH_2), 2.77 (septet, $J = 6.8$ Hz, 1H, -CH-), 2.24 (s, 3H, - CH_3), 1.76-1.64 (m, 8H, - CH_2), 1.58-1.44 (m, 16H, - CH_2),

1.34-1.29 (m, 8H, $-\text{CH}_2$), 0.90 (t, $J = 7.6$ Hz, 18H, CH_3) ppm. ^{13}C $\{^1\text{H}\}$ NMR (CDCl_3): δ 197.29, 158.40, 136.63, 133.48, 130.51, 127.12, 119.74, 58.23, 40.91, 32.51, 23.58, 19.48, 18.82, 15.10, 13.45 ppm.

〈合成例 2〉製備錯合物 1

【0037】 如下述結構式 2 所示之錯合物 1 係自前述合成例 1 之產物 3-甲基-5-正丁基四氟硼酸鹽水楊醛(化學式：
3-methyl-5- $[\{\text{BF}_4^-\text{Bu}_3\text{N}^+(\text{CH}_2)_3\}_2\text{CH}]$ salicylaldehyde)來製備。



X = 2,4-dinitrophenolate

結構式 2

【0038】 首先，秤量好乙二胺二鹽酸鹽(10mg, 0.074mmol)、叔丁醇鈉(14mg)以及合成例 1 之產物 3-甲基-5-正丁基四氟硼酸鹽水楊醛(115mg)，並將之置入一乾燥箱的玻璃瓶中。接著，加入 2mL 之乙醇並於室溫下攪拌一夜。其後，過濾反應混合物時，移除濾液，並經由減壓移除乙醇。接著，再將二氯甲烷溶解於其中並再一次進行過濾。此時，經由減壓移除溶劑後，加入醋酸鈷(13mg, 0.074mmol)以及乙醇 2mL。將上述溶液於室溫下攪拌 3 小時後，經由減壓移除溶劑，此時所得之化合物利用二乙醚(2mL)清洗兩次而得到一固體化合物。隨後，將固體化合物再一次溶解於二氯甲烷(2mL)中，並加入 14mg 之 2,4-二硝酚(0.074 mmol)。將上述溶液置於含氧的環境中攪拌 3 小時，再加入 2,4-二硝基酚鈉(92mg, 0.44mmol)，緊接著將之攪拌一夜。最後，利用矽藻過濾上述混合溶液，在移除溶劑之後得到 149mg 之深棕色固體產物，且其產率為 100%。

【0039】以核磁共振光譜(^1H -NMR、 ^{13}C -NMR、 ^{15}N -NMR、 ^{19}F -NMR)鑑定上述產物的光譜資料如下：

【0040】 ^1H -NMR(dmso- d_6 , 40°C) : δ 8.84 (br, 2H, $(\text{NO}_2)_2\text{C}_6\text{H}_3\text{O}$), 8.09 (br, 2H, $(\text{NO}_2)_2\text{C}_6\text{H}_3\text{O}$), 8.04 (s, 1H, $\text{CH}=\text{N}$), 7.12 (s, 2H, m-H), 6.66 (br, 2H, $(\text{NO}_2)_2\text{C}_6\text{H}_3\text{O}$), 4.21 (br, 2H, ethylene- CH_2), 3.35-2.90 (br, 16H, NCH_2), 2.62 (s, 3H, CH_3), 1.91 (s, 1H, CH), 1.68-1.42 (br, 20H, CH_2), 1.19 (br, 12H, CH_2), 0.83 (br, 18H, CH_3) ppm.

【0041】 ^1H -NMR(THF- d_8 , 20°C) : δ 8.59 (br, 1H, $(\text{NO}_2)_2\text{C}_6\text{H}_3\text{O}$), 8.10 (br, 1H, $(\text{NO}_2)_2\text{C}_6\text{H}_3\text{O}$), 7.93 (s, 1H, $\text{CH}=\text{N}$), 7.88 (br, 1H, $(\text{NO}_2)_2\text{C}_6\text{H}_3\text{O}$), 7.05 (s, 1H, m-H), 6.90 (s, 1H, m-H), 4.51 (s, 2H, ethylene- CH_2), 3.20-2.90 (br, 16H, NCH_2), 2.69 (s, 3H, CH_3), 1.73 (s, 1H, CH), 1.68-1.38 (br, 20H, CH_2), 1.21 (m, 12H, CH_2), 0.84 (t, $J = 6.8 \text{ Hz}$, 18H, CH_3) ppm.

【0042】 ^1H -NMR(CD_2Cl_2 , 20°C) : δ 8.43 (br, 1H, $(\text{NO}_2)_2\text{C}_6\text{H}_3\text{O}$), 8.15 (br, 1H, $(\text{NO}_2)_2\text{C}_6\text{H}_3\text{O}$), 7.92 (br, 1H, $(\text{NO}_2)_2\text{C}_6\text{H}_3\text{O}$), 7.79 (s, 1H, $\text{CH}=\text{N}$), 6.87 (s, 1H, m-H), 6.86 (s, 1H, m-H), 4.45 (s, 2H, ethylene- CH_2), 3.26 (br, 2H, NCH_2), 3.0-2.86 (br, 14H, NCH_2), 2.65 (s, 3H, CH_3), 2.49 (br, 1H, CH), 1.61-1.32 (br, 20H, CH_2), 1.31-1.18 (m, 12H, CH_2), 0.86 (t, $J = 6.8 \text{ Hz}$, 18H, CH_3) ppm.

【0043】 $^{13}\text{C}\{^1\text{H}\}$ NMR(dmso- d_6 , 40°C) : δ 170.33, 165.12, 160.61, 132.12 (br), 129.70, 128.97, 127.68 (br), 124.51 (br), 116.18 (br), 56.46, 40.85, 31.76, 21.92, 18.04, 16.16, 12.22 ppm.

【0044】 $^{15}\text{N}\{^1\text{H}\}$ NMR (dmso- d_6 , 20°C) : δ -156.32, -159.21 ppm.

【0045】 $^{15}\text{N}\{^1\text{H}\}$ NMR (THF- d_8 , 20°C) : δ -154.19 ppm.

【0046】 $^{19}\text{F}\{^1\text{H}\}$ NMR (dmso- d_6 , 20°C) : δ -50.63, -50.69 ppm.

〈合成例 3〉製備二氧化碳與環氧丙烷之共聚合物

【0047】將錯合物(0.454g, 其係根據單體與催化劑之比例而算出之量)溶化於環氧丙烷(1162g, 20.0mol)後, 再經由套管移至高壓反應器中。此處所用之錯合物即為前述合成例 2 中所製備之錯合物 1。

接著，二氧化碳係以一壓力 17bar 通入反應器中，此時反應混合物在一循環水系統下攪拌，且其溫度於反應器增溫的過程中係預設為 70℃。三十分鐘之後，當發現二氧化碳的壓力開始下降時，整個反應開始繼續進行 2 小時。隨後，除去二氧化碳以結束上述反應流程。接著，加入 830g 環氧丙烷至上述步驟所得到之黏稠的溶液中以降低溶液的黏性。隨後，將上述溶液流經矽膠(50 g, 粒徑 0.040~0.063 mm, 購自 Merck)以得到一淺色溶液，並將此溶液注入真空減壓器中移除單體，進而得到 283g 之白色固體產物。所得之聚合物，其平均分子量(Mw)以及聚合物分散指數(PDI)分別為 29000 以及 1.30。至於上述平均分子量以及聚合物分散指數均係藉由凝膠滲透分析法測量而得。

〈合成例 4〉製備二氧化碳、環氧丙烷與環氧環己烷之一三元聚合物(CO₂/PO/CHO)

【0048】 將錯合物(0.406g, 其係根據單體與催化劑之比例而算出之量)溶化於環氧丙烷(622.5g, 10.72mol)後，再經由套管移至 3 升之高壓反應器中。此處所用之錯合物即為前述合成例 2 中所製備之錯合物 1。接著，二氧化碳係以一壓力 17bar 通入反應器中，此時反應混合物在一循環水系統下攪拌，且其溫度於反應器增溫的過程中係預設為 80℃。三十分鐘之後，當發現二氧化碳的壓力開始下降時，整個反應開始繼續進行 2 小時。隨後，除去二氧化碳以結束上述反應流程。接著，加入 830g 環氧丙烷至上述步驟所得到之黏稠的溶液中以降低溶液的黏性。隨後，將上述溶液流經矽膠(50 g, 粒徑 0.040~0.063 mm, 購自 Merck)以得到一淺色溶液，並將此溶液注入真空減壓器中移除單體，進而得到 283g 之白色固體產物。

【0049】 上述製備流程所得之聚合物，其平均分子量(Mw)以及聚合物分散指數(PDI)分別為 210000 以及 1.26。另外，聚合物中環氧環己烷的比例約為 25mol%。至於上述平均分子量以及聚合物分散指數均係藉由凝膠滲透分析法測量而得，而環氧環己烷於聚合物中之含量係藉由核磁共振光譜(¹H-NMR)分析而得。

〈實驗組 1〉

【0050】 混合脂肪族聚碳酸酯顆粒(PPC)、0.3phr 之紫外光吸收劑與 0.5phr 之抗氧化劑，再擠壓上述混合物。接著，混入金紅石態(rutile)之二氧化鈦後再擠壓以得到一後膜。最後，將此膜熱貼於一玻璃基材上，並進行後續檢測步驟。

〈實驗組 2〉

【0051】 0.3phr 之紫外光吸收劑與 0.5phr 之抗氧化劑係與一包含有聚丙烯環己烷碳酸酯之三元聚合物顆粒(PPCC)混合。緊接著，擠壓上述混合物，再混入金紅石態(rutile)之二氧化鈦後再經雙擠壓機以得到一後膜。最後，將此膜熱貼於一玻璃基材上，並進行後續檢測步驟。且，上述兩種採用不同材質之膜的測試結果均詳列於表 1 中以進行後續評估。

〈對照組 1〉

【0052】 0.3phr 之紫外光吸收劑與 0.5phr 之抗氧化劑係與一乙烯醋酸乙烯酯(EVA)混合。其中，上述乙烯醋酸乙烯酯之乙烯酯的含量為 30%。緊接著，擠壓上述混合物，再混入金紅石態(rutile)之二氧化鈦後再經擠壓機以得到一後膜。最後同樣將此膜熱貼於一玻璃基材上，並列於表 1 中以與前述兩者進行比較。

表 1

	實驗組 1	實驗組 2	對照組 1
反射率 (%)	99	99	99
黏著強度	未被撕開 (未使用黏著劑)	未被撕開 (未使用黏著劑)	已使用黏著劑，但仍被撕開

透濕性 (20deg C 24h),g/m ² -day	< 60	< 50	< 52
抗撕強度 (相對於玻璃，N/cm)	>39	>37	>36
紫外光老化程度測試 (delta YI)	0	0.02	0.05

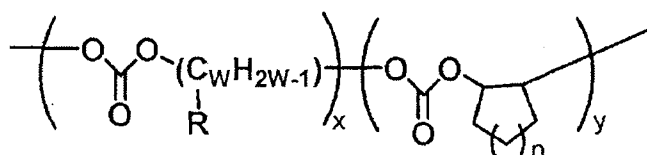
【0053】 由表 1 可知，當將本發明所提供之採用脂肪族聚碳酸酯之樹脂組成物應用於光伏電池模組的封裝膜上時，確實使得該膜相較於使用習知乙烯醋酸乙烯酯(EVA)者具有更優越的光傳導性以及黏著強度。

【符號說明】 無

申請專利範圍

1. 一種用於光伏電池模組封裝膜之樹脂組成物，該樹脂組成物包含由二氧化碳與一環氧化物或複數不同環氧化物反應而得之脂肪族聚碳酸酯，其中該環氧化物係選擇自由經或未經鹵素或烷氧基取代之 C2~C10 環氧烷、經或未經鹵素或烷氧基取代之 C4~C20 環氧環烷、以及經或未經鹵素、烷氧基、烷基或芳基取代之 C8~C20 氧化苯乙烯所組成之群組。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之用於光伏電池模組封裝膜之樹脂組成物，其中該脂肪族聚碳酸酯係由下列的化學式 1 表示：

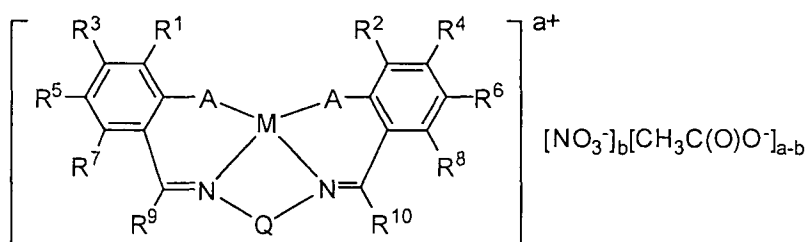
[化學式 1]



在化學式 1 中，w 為 2~10 之整數；x 為 5~100 之整數；y 為 0~100 之整數；n 為 1~3 之整數；且 R 為氫、C1~C4 烷基、或 -CH₂-O-R'，(R' 為 C1~C8 烷基)。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之用於光伏電池模組封裝膜之樹脂組成物，其中該樹脂組成物於 180℃ 時之熔融黏度為 0.5~9 Pa-Sec。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之用於光伏電池模組封裝膜之樹脂組成物，其中該脂肪族聚碳酸酯利用作為催化劑之一化合物來製備，該化合物係由下列的化學式 2 表示：

[化學式 2]



在化學式 2 中，

M 為三價鈷或三價鉻；

A 為氧原子或硫原子；

Q 為 C6~C30 伸芳基、C1~C20 伸烷基、C2~C20 伸烯基、C2~C20 伸炔基或 C3~C20 伸環烷基；

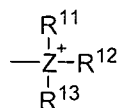
R¹ 與 R² 分別獨立地為 C1~C20 一級烷基；

R³ 至 R¹⁰ 分別獨立地為氫、鹵素、C1~C20 烷基、包含鹵素、氮、氧、矽、硫與磷中至少一者之 C1~C20 烷基、C2~C20 烯基、包含鹵素、氮、氧、矽、硫與磷中至少一者之 C2~C20 烯基、C1~C20 烷基 C6~C20 芳基、包含鹵素、氮、氧、矽、硫與磷之至少一者之 C1~C20 烷基 C6~C20 芳基、C6~C20 芳基 C1~C20 烷基、包含鹵素、氮、氧、矽、硫與磷之至少一者之 C6~C20 芳基 C1~C20 烷基、C1~C20 烷氧基、C6~C30 芳氧基、甲醯基、C1~C20 烷羰基、C6~C20 芳羰基、或經烴基取代之第 14 族金屬之類金屬自由基；

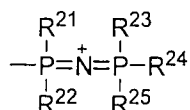
R¹ 至 R¹⁰ 之其中兩者可互相連結以形成一環；

R³ 至 R¹⁰ 之至少三者為質子化基團且係選擇自由化學式 a、b、c 所表示之化合物所組成之群組：

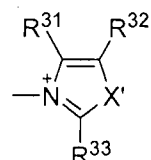
[化學式 a]



[化學式 b]



[化學式 c]



在化學式 a、b、c 中，z 為氮或磷，R¹¹、R¹²、R¹³、R²¹、R²²、R²³、R²⁴ 與 R²⁵ 分別獨立地為 C1~C20 烷基、包含鹵素、氮、氧、矽、硫與磷中至少一者之 C1~C20 烷基、C2~C20 烯基、包含鹵素、氮、氧、矽、硫與磷中至少一者之 C2~C20 烯基、C1~C20 烷基 C6~C20 芳基、包含鹵素、氮、氧、矽、硫與磷中至少一者之 C1~C20 烷基 C6~C20 芳基、C6~C20 芳基 C1~C20 烷基、包含鹵素、氮、氧、矽、硫與磷之至少一者之 C6~C20 芳基 C1~C20 烷基、或經烴基取代之第 14 族金屬之類金屬自由基；

R¹¹、R¹²、R¹³ 之其中兩者或 R²¹、R²²、R²³、R²⁴ 與 R²⁵ 之其中兩者可互相連結以形成一環；

R^{31} 、 R^{32} 與 R^{33} 分別獨立地為 C1~C20 烷基、包含鹵素、氮、氧、矽、硫與磷中至少一者之 C1~C20 烷基、C2~C20 烯基、包含鹵素、氮、氧、矽、硫與磷中至少一者之 C2~C20 烯基、C1~C20 烷基 C6~C20 芳基、包含鹵素、氮、氧、矽、硫與磷中至少一者之 C1~C20 烷基 C6~C20 芳基、C6~C20 芳基 C1~C20 烷基、包含鹵素、氮、氧、矽、硫與磷之至少一者之 C6~C20 芳基 C1~C20 烷基、或經烴基取代之第 14 族金屬之類金屬自由基；

R^{31} 、 R^{32} 與 R^{33} 之其中兩者可互相連結以形成一環；

X' 為氧、硫或 N-R，且 R 為 C1~C20 烷基；

a 為 R^3 至 R^{10} 中所包含有質子化基團的數目再加上 1；

b 為 1 或大於 1 之整數；以及

硝酸鹽或醋酸鹽之負離子係可與 M 產生配位鍵。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述之用於光伏電池模組封裝膜之樹脂組成物，其中於由該化學式 2 中所表示之該錯合物中：

M 為三價鈷；

A 為氧；

Q 為反-1,2-伸環己基、伸苯基或乙烯基；

R^1 與 R^2 分別獨立地為甲基或乙基；

R^3 至 R^{10} 分別獨立地為氫或 $-(YR^{41})_{3-m}\{(CR^{42}R^{43})_nN^+R^{44}R^{45}R^{46}\}_m$ ；

Y 為碳或矽；

R^{41} 、 R^{42} 、 R^{43} 、 R^{44} 、 R^{45} 與 R^{46} 分別獨立地為 C1~C20 烷基、包含鹵素、氮、氧、矽、硫與磷中至少一者之 C1~C20 烷基、C2~C20 烯基、包含鹵素、氮、氧、矽、硫與磷中至少一者之 C2~C20 烯基、C1~C20 烷基 C6~C20 芳基、包含鹵素、氮、氧、矽、硫與磷中至少一者之 C1~C20 烷基 C6~C20 芳基、C6~C20 芳基 C1~C20 烷基、包含鹵素、氮、氧、矽、硫與磷之至少一者之 C6~C20 芳基 C1~C20 烷基、或經烴基取代之第 14 族金屬之類金屬自由基；

R^{44} 、 R^{45} 與 R^{46} 之其中兩者可互相連結以形成一環；

m 為 1~3 之整數；以及

n 為 1~20 之整數，

其中，當 m 為 1 時， R^3 至 R^{10} 之至少三者為 $-\text{[YR}^{41}_{3-m}\{(\text{CR}^{42}\text{R}^{43})_n\text{N}^+\text{R}^{44}\text{R}^{45}\text{R}^{46}\}_m]$ ，當 m 為 2 時， R^3 至 R^{10} 之至少兩者為 $-\text{[YR}^{41}_{3-m}\{(\text{CR}^{42}\text{R}^{43})_n\text{N}^+\text{R}^{44}\text{R}^{45}\text{R}^{46}\}_m]$ ，當 m 為 3 時， R^3 至 R^{10} 之至少一者為 $-\text{[YR}^{41}_{3-m}\{(\text{CR}^{42}\text{R}^{43})_n\text{N}^+\text{R}^{44}\text{R}^{45}\text{R}^{46}\}_m]$ 。

6. 一種光伏電池模組封裝膜，其係採用如申請專利範圍第 1 項至第 5 項其中任一項所述之用於光伏電池模組封裝膜之樹脂組成物。
7. 如申請專利範圍第 6 項所述之光伏電池模組封裝膜，其中該封裝膜係為一前膜或一後膜。
8. 如申請專利範圍第 7 項所述之光伏電池模組封裝膜，其中該前膜、該後膜或該兩膜更包含表面修飾有有機矽烷之二氧化鈦。