

(1)

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種適合於色素增感型太陽電池等之具功能裝置及其製造方法，更具體地係關於具有適合薄型化的構造之具功能裝置及其生產性良好之製造方法。

【先前技術】

作為取代化石燃料之能源，利用太陽光的太陽電池備受矚目，已進行各種研究。太陽電池為將光能轉換成電能的光電轉換裝置的一種，因太陽光作為能源，對地球環境的影響極小，期待其更進一步地普及。

作為太陽電池的原理、材料，已有各種物品被檢討。其中，現在最普及的是利用半導體pn接合之太陽電池，以矽作為半導體材料之太陽電池已被大量販售。但是，該型的太陽電池，因需要製造高純度的半導體材料之步驟、形成pn接合的步驟，有所謂製造步驟變多的問題點，因需要在真空下的製造步驟，具有設備成本以及能量成本高的問題。

所以，於日本專利公報第2664194號（第2以及3頁、圖1），提案應用藉由色素增感之光誘導電子移動之色素增感型光化學電池（光電轉換裝置）。該型的光電轉換裝置，具有高光電轉換效率，無需真空裝置等大規模的製造裝置，使用氧化鈦等廉價的半導體材料，因可簡易地生產性佳地進行製造，被期待成為新一代的太陽電池。應用

(2)

於太陽電池的情況下，使用例如鈦錯合物等的可有效地吸收可見光附近的波長 300~900nm 的光之物質，作為光增感色素。

圖 6 為表示一般傳統色素增感型光電轉換裝置 100 的構造之剖面圖。色素增感型光電轉換裝置 100，主要係由玻璃等的透明基板 101、FTO（摻雜氟之氧化錫（IV） SnO_2 ）等的透明導電層 102、保有光增感色素的半導體電極層 103（負極）、電解質層 104、對向電極（正極）105、對向基板 106 以及封裝材料 107 等所構成。

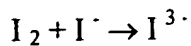
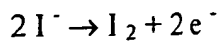
作為半導體電極層 103，大多使用將氧化鈦 TiO_2 等金屬氧化物半導體的微粒子燒結之多孔性層，於構成半導體電極層 103 之微粒子表面，保有光增感色素。電解質層 104 係填充於半導體電極層 103 與對向電極 105 之間，使用含有 I^-/I^3^- 等的氧化還原物種（氧化還原對）之有機電解液等。對向電極 105 係由鉑層 105b 等所構成，形成於對向基板 106 上。

色素增感型光電轉換裝置 100，在光入射時，係以對向電極 105 為正極、半導體電極層 103 為負極作為電池而動作。其原理如以下所述。

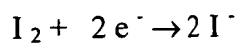
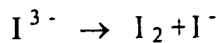
透過透明基板 101 與透明導電層 102 之光子被光增感色素吸收，光增感色素中的電子從基態（HOMO）激發至激發態（LUMO）。激發態的電子，藉由光增感色素與半導體電極層 103 間的電性結合，引出至半導體電極層 103 的傳導帶，通過半導體電極層 103 而到達透明導電層 102

(3)

另一方面，失去電子的光增感色素，從電解質層 104 中的還原劑，例如碘化物的離子 I^- ，藉由下述的反應



接受電子，於電解質層 104 中生成氧化劑，例如三碘化物的離子 I^{3-} （ I_2 與 I^- 的結合體）。所產生的氧化劑，藉由擴散到達對向電極 105，由上述反應的逆反應



從對向電極 105 接受電子，還原成原來的還原劑。

從透明導電層 102 朝外部電路送出的電子，在外部電路進行電性上的作功後，回到對向電極 105。如此，於光增感色素、於電解質層 104、任何變化都不殘留，將光能轉換成電能。

上述色素增感型光電轉換裝置 100，具有液體狀的電解質層 104，亦即為濕式裝置的 1 種。通常，濕式具功能裝置係使分別形成有電極的 2 片基板對向配置，具有在這些的間隙中封入液體狀的具功能物質的構造。於其製造時，一般係將對向配置的 2 片基板的周圍部，以黏著劑等的封裝材料 107 預先貼合後，從另外設置的注液孔 108 注入液體狀的具功能物質，然後注液孔 108 藉由黏著層 109 與末端密封墊 110 密封。

如此具功能裝置的厚度，大部分為基板的厚度所造成

(4)

者。因此，使用 2 片基板的具功能裝置，與只有 1 片基板的具功能裝置比較，厚度變得較厚，具有不利的因素。例如，於一般色素增感型太陽電池，1 片基板的厚度為 1.1mm 以上的程度，具功能裝置全部的厚度也達 2.3mm 以上，其幾乎為 2 片基板的厚度所佔有。

近年，行動機器朝薄型化、輕型化進展，配備於其上之具功能裝置也被要求薄型化、輕型化。於使用 2 片基板的具功能裝置，被要求薄型化的情況下，首先考慮其解決方案為減少基板的厚度。但是，對玻璃基板等硬且難以變形的基板，因薄型化而使基板強度降低，使用上顯著地變得困難。因此，藉由基板的薄型化而使具功能裝置薄型化已達到其限度。傳統上使用 2 片基板的具功能裝置，除色素增感型光電轉換裝置外，有液晶等顯示器、電池以及電容等。

而且，決定具有液體狀具功能物質之具功能裝置的壽命之最大因素，係為封裝技術。如圖 6 所示，末端密封一般係於基板的表面、端面進行，於該情況，於基板的表面、端面，產生因末端密封墊 110 之突出部分，變成薄型化的障礙。而且，末端密封墊 110 的強度不足的情況下，容易引起溶液滲漏，變成具功能裝置壽命縮短的原因之一。而且，從細的注液孔 108 注入需要的時間長，變成生產性低的原因之一。

本發明，有鑑於上述之情事，其目的在於提供適合於色素增感型太陽電池等之具功能裝置，具有適合薄型化的

(5)

構造之具功能裝置，以及其生產性佳的製造方法。

【發明內容】

亦即，本發明係關於一種具功能裝置，其係在設置有電極之基體與配置成與該基體對向之可撓性材料之間，配置與該電極對向之對向電極，而該電極與該對向電極之間配置具功能物質。

而且，關於一種具功能裝置的製造方法，係於設置有電極的基體以及配置成與該基體對向之可撓性材料之間，配置與該電極對向之對向電極，而在該電極與該對向電極之間配置具功能物質，

藉由該基體與該可撓性材料之周圍部互相接合而密封該具功能物質；或

與設置該電極側之相反側的該基體的面的一部分或全部，藉由被連同一起設置於該可撓性材料上之連設可撓性材料而包覆，藉由該基體與該可撓性材料及/或該連設可撓性材料的周圍部之第 1 接合，及/或該可撓性材料與該連設可撓性材料的周圍部之第 2 接合，密封該具功能物質之具功能裝置的製造方法，

該接合的接合部的一部分，或該第 1 接合以及該第 2 接合的接合部的一部分，在導入該具功能物質之前，暫先留下作為電解液的導入口而不接合，於導入該具功能物質後接合。

本發明的具功能裝置，係將傳統設置的對向基板 106

(6)

(參照圖 6) 以可撓性材料取代。傳統的玻璃基板等硬且難以變形之基板，薄型化時，基板的強度降低，因基板破裂等使用上顯著地變得困難，製造良率降低，相反地因可撓性材料不會破裂，即使薄型化，使用上無困難。所以，無製造良率降低的情況下，可將對向基板，以薄膜狀的可撓性材料取代，與傳統型比較，可大幅地使具功能裝置薄型化。

本發明之具功能裝置的製造方法，係上述的本發明的具功能裝置中，

藉由該基體與該可撓性材料之周圍部互相接合而密封該具功能物質；或

與設置該電極側之相反側的該基體的面的一部分或全部，藉由被連同一起設置於該可撓性材料上之連設可撓性材料而包覆，藉由該基體與該可撓性材料及/或該連設可撓性材料的周圍部之第 1 接合，及/或該可撓性材料與該連設可撓性材料的周圍部之第 2 接合，

密封該具功能物質之具功能裝置的製造方法。

於該具功能裝置，存在可撓性材料的可撓性，藉由上述接合或該第 1 接合及/或第 2 接合，使該具功能物質封入。此時，因該接合的接合部的一部分，或該第 1 接合及/或第 2 接合的接合部的一部分，在導入該具功能物質之前，暫先留下作為電解液的導入口而不接合，於導入該具功能物質後接合，所以於注入該具功能物質時，可利用具有大的開口面積的該導入口，可迅速地將該具功能物質導

(7)

入該具功能裝置內，可生產性良好地製造該具功能裝置。

【實施方式】

本發明的具功能裝置，可藉由該基體與該可撓性材料之周圍部互相接合而密封該具功能物質。該形態，其構造簡單，可看做是基於本發明的濕式裝置的基本形。

或者，與設置該電極側之相反側的該基體的面的一部分或全部，藉由被連同一起設置於該可撓性材料上之連設可撓性材料而包覆，藉由該基體與該可撓性材料及/或該連設可撓性材料的周圍部之第 1 接合，及/或該可撓性材料與該連設可撓性材料的周圍部之第 2 接合，密封該具功能物質。該連設可撓性材料，可為與該可撓性材料一體成形者，可與該可撓性材料為不同的物體，使其黏著於該可撓性材料而連同設置者。於該形態，該基體的該電極側的面，減少為了接合所使用的區域，增加為了發現功能所使用的區域，可有效地利用該基體的該電極側的面。

任一種形態都以該可撓性材料與該連設可撓性材料，作為外包裝材料，可由阻止該具功能物質與外界間的溶劑、氣體及/或水的移動之性能高的材料所構成。

所以，該接合、或該第 1 接合及該第 2 接合，可藉由黏著材料的熱熔接、熱硬化或紫外線硬化所形成者。用於這些接合的封裝材料，與上述可撓性材料與上述連設可撓性材料相同地，可由阻止該具功能物質與外界間的溶劑、氣體及/或水的移動之性能高的材料所構成。

(8)

如上述，於本發明的具功能裝置，存在可撓性材料的可撓性，封裝構造可為不使用末端密封的構造。結果，沒有末端密封所造成的突出部分，有利於薄型化。而且，無需擔心因末端密封的強度不足引起漏液而縮短具功能裝置的壽命，可提供長期安定性高的具功能裝置。

而且，上述對向電極，配置成不黏著固定於該可撓性材料上。如此該可撓性材料，因無需保持該對向電極，具有該可撓性材料的材料與形狀之選擇自由度變大，且製造步驟簡化之好處。

而且，該基體係由光透過性材料所構成，也可構成為具有光電轉換功能的裝置。

於該情況，該基體的該電極側的面，為了減少接合所使用的區域，為了增加發現功能所使用的區域，與上述同樣地，該基體的光入射側的面之一部分或全部，藉由被連同一起設置於該可撓性材料上之光透過性連設可撓性材料而包覆。所以，上述具功能物質，藉由該基體與該可撓性材料及/或該光透過性連設可撓性材料的周圍部之第 1 接合，及/或藉由該可撓性材料與該光透過性連設可撓性材料的周圍部之第 2 接合而被密封。該可撓性材料與該光透過性連設可撓性材料，與上述相同地，可為一體成形，也可為各別的物體。

而且，於該基體的光透過側的面，形成保有光增感色素之半導體電極層作為該電極，配置作為該具功能物質之電解質層，因光吸收而被激發之該光增感色素的電子在朝

(9)

該半導體電極層被取出的同時，該失去電子的光增感色素，因該電解質層中的還原劑被還原而構成光增感色素型光電轉換裝置。

本發明的具功能裝置的製造方法中，該接合、或該第 1 接合及該第 2 接合，可藉由黏著材料的熱熔接、熱硬化或紫外線硬化所形成。如上述，於這些接合，與上述可撓性材料與上述連設可撓性材料相同地，可由阻止該具功能物質與外界間的溶劑、氣體及/或水的移動之性能高的材料所構成。

以下，基於本發明的實施態樣，對本發明的具功能裝置構成爲色素增感型光電轉換裝置的例子，參照圖面，具體地詳細說明。

實施態樣 1

圖 1 表示基於本發明的實施態樣 1 之色素增感型光電轉換裝置 10 的構造之剖面圖 (a) 以及平面圖 (b)。而且，剖面圖 (a) 爲平面圖 (b) 中 1A-1A 線所表示的位置之剖面圖。而且，於平面圖 (b)，爲了容易看清楚，只顯示形成於透明基板 1 上的構件，透明基板 1 與薄膜狀外包裝材料 6 的接合部 11 的位置以點線圍住表示。

色素增感型光電轉換裝置 10，主要對應申請專利範圍第 1 項及第 2 項，係以玻璃等透明基板 1、FTO (摻雜氟之氧化錫 (IV) SnO_2) 等透明導電層 2、保有光增感色素的半導體電極層 3 (負極)、電解質層 4、薄膜狀對向電

(10)

極（正極）5、薄膜狀外包裝材料 6、封裝材料 7、集電用配線 8 以及配線保護層 9 等所構成。此外，透明基板 1、半導體電極層 3、電解質層 4、薄膜狀對向電極 5 以及薄膜狀外包裝材料 6，分別相當於上述基體、上述電極、上述具功能物質、上述對向電極以及上述可撓性材料。

半導體電極層 3，係將氧化鈦 TiO_2 等金屬氧化物半導體微粒子燒結而成的多孔性層，構成半導體電極層 3 的微粒子的表面上保有光增感色素。電解質層 4 配置於半導體電極層 3 與薄膜狀對向電極 5 之間，由含有 I^-/I_3^- 等的氧化還原物種（氧化還原對）之有機電解液所構成。

於構成半導體電極層 3 的多孔性層，與多孔性層的外側表面的面積（投影面積）比較，面對多孔性層內部的空洞之微粒子的表面面積達到數千倍程度的大小。所以，半導體電極層 3 之光增感色素的保有、電極反應的進行，主要是在面對多孔性層內部空洞之微粒子表面上進行。此處，本說明書中，對形成多孔性層等的細微構造的材料，形成細微構造的材料的全部表面積稱為實際的表面積，以與材料外側表面的面積（投影面積）區別。

爲了減少在取出電子的路徑上的電阻、提高集電效率，半導體電極層 3 形成爲條紋狀（帶狀），在其中間的透明導電層 2 上，形成集電用配線 8 的圖形。形成集電用配線 8 之導電材料無特別限制，可爲銀等的導電性高的金屬、碳等。爲了提高集電用配線 8 的耐腐蝕性，形成樹脂等配線保護層 9，以包覆集電用配線 8。

(11)

其次，於色素增感型光電轉換裝置 10，係將傳統設置的對向基板 106（參照圖 6）以薄膜狀外包裝材料 6 取代的結果，構成裝置的基板只有透明基板 1，與使用 2 片基板的傳統型色素增感型光電轉換裝置 100 比較，大幅地薄型化。

而且，如後述般存在薄膜狀外包裝材料 6 的可撓性，封裝構造變成不使用末端密封墊 110 的構造。結果，沒有因末端密封墊 110 之突出部分，有利於薄型化。而且，無需擔心因末端密封墊 110 的強度不足引起漏液而縮短具功能裝置的壽命，成為長期安定性高的裝置。

作為薄膜狀外包裝材料 6 的材料，雖無特別限制，以阻止構成電解質層 4 的溶劑及環境中氣體、水分的通過之阻隔性能高、耐有機溶劑性及耐熱性佳的材料較理想。依據需要，也可使用層合以鋁為代表之緻密的金屬層，或者保護層或黏著層等特性相異的材料所構成之複數層之複合膜。

如圖 1(a) 所示，薄膜狀外包裝材料 6，可由剖面為淺台階形狀的主要部 6a 及稍微向外伸出的外緣部 6b 所構成而成形者。表面上形成有透明導電層 2 之透明基板 1 與薄膜狀外包裝材料 6，係藉由透明基板 1 周圍部的接合部 11 與薄膜狀外包裝材料 6 的外緣部 6b 以封裝材料 7 黏著而接合。作為與其不同的方法，也可接合透明基板 1 的側面與薄膜狀外包裝材料 6 的周圍部。

作為使用封裝材料 7 的黏著方法，例如使具有酸性官

(12)

能基、酯鍵結、醚鍵結以及羥基（氫氧基）等黏著性官能基之聚合物層熱熔接的方法、藉由各種熱硬化型黏著劑、紫外線硬化型黏著劑或 2 液混合型黏著劑等的黏著劑黏合的方法，使用黏著性高且阻止構成電解質層 4 的溶劑及環境中氣體、水分的通過之阻隔性能高之封裝材料 7。

薄膜狀對向電極 5，對應薄膜狀外包裝材料 6 取代對向基板 106，變成不固定黏著於對向基板而配置之薄膜狀的形狀。如此，因薄膜狀外包裝材料 6 無需保持對向電極，外包裝材料 6 的材料與形狀之選擇自由度變大，且製造步驟也簡化。

除此之外，薄膜狀對向電極 5 係與傳統的對向電極 105 等相同。亦即，薄膜狀對向電極 5 雖無特別限制，但與電解質層 4 連接的面，期望形成對於對向電極 5 上所引起的還原反應具有觸媒作用之觸媒層 5b，例如鉑層等。底層 5a 的材料，雖可使用只要能加工成為薄膜狀的導電性物質之任意材料，但使用電化學上安定的材料較理想。而且，即使是絕緣性物質，只要在與電解質層 4 連接的面側上形成導電層，也可使用。

具體地，底層 5a 為鈮等的金屬箔上，以濺鍍法等形成鉑層等的觸媒層 5b 者。而且，若觸媒層 5b 本身具導電性，薄膜狀對向電極 5 可為觸媒層之單層所構成的薄膜，也可於塑膠薄膜等的底層 5a 上，例如以濺鍍法、蒸鍍法等等的低溫處理形成觸媒層 5b 者。

而且，爲了提高對於在薄膜狀對向電極 5 的還原反應

(13)

之觸媒作用，於與電解質層 4 連接之薄膜狀對向電極 5 的表面上，形成細微構造，增大實際表面積較理想，例如於觸媒層 5b 為鉑層的情況下，形成鉑黑的狀態較理想。鉑黑係藉由鉑的陽極氧化法、氯化鉑酸處理等而形成。

而且，對向電極未必需要為獨立成薄膜狀的形狀，也可固定黏著於薄膜狀外包裝材料 6。而且，因為通常薄膜狀對向電極 5 及薄膜狀外包裝材料 6 無需透過光線，可使用不透明的材料作為材料，如有需要，於透明導電性薄膜上以鉑等氧化還原觸媒效果高的金屬配線或藉由表面進行氯化鉑酸處理，以薄膜狀對向電極 5 作為透明的對向電極，於薄膜狀外包裝材料 6 也使用光透過性的材料，可成為透過光線的構成。

色素增感型光電轉換裝置 10 的製造方法無特別限制，如以下所述，透明基板 1 及薄膜狀外包裝材料 6 的接合部 11 的一部分 11b，在導入電解液之前，暫先留下作為電解液的導入口而不接合，於導入電解液後，接合該為接合部分的方法較理想。

亦即，電解質為液狀的情況下，或導入液狀的電解質，使其在色素增感型光電轉換裝置 10 內部凝膠化的情況下，首先與傳統相同地，於透明基板 1 上層合透明導電層 2 與保有光增感色素之半導體電極層 3 而形成。

然後，如圖 1(a) 以及圖 1(b) 所示，於半導體電極層 3 上使觸媒層 5b 側朝其重疊而裝設薄膜狀對向電極 5，再於其上覆蓋薄膜狀外包裝材料 6。然後，形成有透明

(14)

導電層 2 之透明基板 1 的周圍部的接合部 11a，與薄膜狀外包裝材料 6 的外緣部 6b，以封裝材料 7 黏著。此時，爲了形成導入電解液的導入口，接合部 11 的一部分 11b，暫先留下而不接合。但是，接合部 11b 係設置於不存在集電用配線 8 的取出部分、來自薄膜狀對向電極 5 的取出部分 5c 的區域（參照圖 2），配線 8、電極 5 的取出部分，在該階段進行密封。

然後，接合部 11b 之未接合的透明基板 1 與薄膜狀外包裝材料 6 的間隙作爲導入口，使電解液導入色素增感型光電轉換裝置 10 的內部，使半導體電極層 3 充分浸漬。之後，接合部 11b 在減壓下接合而完全地密封裝置 10 的內部。

如此從具有大開口面積的導入口可迅速地將電解液導入裝置 10 的內部，可生產性良好地製造色素增感型光電轉換裝置 10。

而且，電解質爲凝膠狀的情況下，電解液充分地滲入半導體電極層 3，使凝膠狀電解質沈積於半導體電極層 3 後，依序覆蓋薄膜狀對向電極 5 及薄膜狀外包裝材料 6，在減壓下將透明基板 1 與薄膜狀外包裝材料 6 的接合部以封裝材料 7 黏著。

圖 2 表示將薄膜狀對向電極 5 密封於色素增感型光電轉換裝置 10 的步驟流程之平面圖。而且，於圖 2 (b) 以及圖 2 (c)，爲了容易看清楚，只顯示透明基板 1、薄膜狀對向電極 5 以及熱熔接薄膜 12，接合部分的位置以影線

(15)

表示。

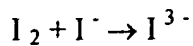
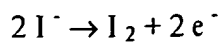
如圖 2 (a) 所示，於薄膜狀對向電極 5 設置取出部分 5c，取出部分 5c 具備封裝用材料，例如熱熔接薄膜 12。將薄膜狀對向電極 5 密封於色素增感型光電轉換裝置 10，係如圖 2 (b) 所示，將薄膜狀對向電極 5 放置於透明基板 1 上，在其上 (圖示省略) 覆蓋薄膜狀外包裝材料 6。所以，一邊留下未接合部 14，一邊將透明基板 1 的周圍部與薄膜狀外包裝材料 6 的外緣部 6b，使用熱封機等在接合部分 13 黏著。此時，薄膜狀對向電極的取出部分 5c，係與 (圖示省略) 薄膜狀外包裝材料 6 一起熔接於透明基板 1。然後，從未接合部 14 導入電解質液後，接合未接合部 14。在減壓下進行密封時，保持在外包裝薄膜與透明基板 1 密合，薄膜狀對向電極 5 也與透明基板 1 密合的狀態。

色素增感型光電轉換裝置 10，係在光入射時，以薄膜狀對向電極 5 為正極，半導體電極層 3 為負極，作為電池而動作。其原理，與傳統色素增感型光電轉換裝置 100 相同，如下述。

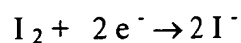
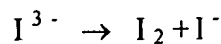
透過透明基板 1 與透明導電層 2 之光子被光增感色素吸收，光增感色素中的電子從基態 (HOMO) 激發至激發態 (LUMO)。激發態的電子，藉由光增感色素與半導體電極層 3 間的電性結合，引出至半導體電極層 3 的傳導帶，通過半導體電極層 3 而到達透明導電層 2。

另一方面，失去電子的光增感色素，從電解質層 4 中的還原劑，例如碘化物的離子 I^- ，藉由下述的反應

(16)



接受電子，於電解質層 4 中生成氧化劑，例如三碘化物的離子 I^{3-} (I_2 與 I^- 的結合體)。所產生的氧化劑，藉由擴散到達薄膜狀對向電極 5，由上述反應的逆反應



從薄膜狀對向電極 5 接受電子，還原成原來的還原劑。

從透明導電層 2 朝外部電路送出的電子，在外部電路進行電性上的作功後，回到薄膜狀對向電極 5。如此，於光增感色素、於電解質層 4、任何變化都不殘留，將光能轉換成電能。

基於本實施態樣，色素增感型光電轉換裝置，依照其用途可製作成各種形狀，其形狀、形態沒有特別限制。例如於透明基板 1 的光入射側，因基板表面的保護、防污、抗反射、隔離紫外線等的目的，也可另外設置無關色素增感型光電轉換裝置內部的密封之薄膜狀外包裝材料。

色素增感型光電轉換裝置 10，係將傳統設置的對向基板 106 以薄膜狀外包裝材料 6 取代而薄型化，除改變封裝構造外，其他部分與傳統色素增感型光電轉換裝置 100 等相同，以下詳細敘述這些部分。

透明基板 1，只要為容易透過光線的材質與形狀者，無特別限制，可使用各種基板材料，特別是可見光的透過

(17)

率高的基板材料較理想。而且，可阻止從色素增感型光電轉換裝置 10 外部侵入之水分、氣體之遮斷性高且耐溶劑性、耐候性佳之材料較理想。具體地，例如石英、藍寶石、玻璃等透明無機基板、聚對苯二甲酸乙二酯、聚萘二甲酸乙二酯、聚碳酸酯、聚苯乙烯、聚乙烯、聚丙烯、聚苯硫、聚偏二氟乙烯、乙醯基纖維素、溴化苯氧基、芳香醯胺類、聚醯亞胺類、聚苯乙烯類、聚芳香酯類、聚砜類、聚烯烴類等的透明塑膠基板。透明基板 1 的厚度無特別限制，酌量光的透過率、遮斷色素增感型光電轉換裝置 10 內外的遮斷性能、機械強度等，而進行適當地選擇。

於該透明基板 1 的表面上，形成透明導電層 2，以作為取出電子的路徑。透明導電層 2，其表面電阻越小越好，具體地 $500\Omega/\text{cm}^2$ 以下較理想， $100\Omega/\text{cm}^2$ 以下更理想。形成透明導電層 2 的材料，可使用習知的材料，具體地例如銦-錫複合氧化物 (ITO)、摻雜氟之氧化錫 (IV) SnO_2 (FTO)、摻雜銻之氧化錫 (IV) SnO_2 (ATO)、氧化錫 (IV) SnO_2 等。而且，並不限於這些，可使用 2 種以上的組合。

作為半導體電極層 3，大多使用將半導體微粒子燒結之多孔性層。構成半導體電極層 3 之半導體材料，除以矽為代表之單體半導體材料外，可使用化合物半導體或具有鈣鈦礦結構之材料等。這些半導體材料，在光激發下導電帶的電子變成載子而產生陽極電流之 n 型半導體材料較理想。具體的例子，如氧化鈦 TiO_2 、氧化鋅 ZnO 、氧化鎢

(18)

WO₃、氧化鈮 Nb₂O₅、鈦酸鋇 SrTiO₃ 以及氧化錫 SnO₂，特別是較理想為銳鈦礦型氧化鈦 TiO₂。而且，半導體材料的種類不限於這些，可使用單獨或 2 種以上的混合或複合化者。而且半導體粒子，依據需要，可選用粒子狀、管狀、棒狀等之各種形態。

半導體電極層 3 的製膜方法無特別限制，考慮物性、便利性、製造成本等的情況下，濕式的製膜法較理想，將半導體粒子的粉末或溶膠均勻地分散於水等的溶劑，調製糊漿狀的分散液，塗佈或印刷於形成有透明導電層 2 的透明基板 1 上之方法較理想。塗佈方法或印刷方法無特別限制，可根據習知的方法進行。例如作為塗佈方法，可使用浸泡法、噴塗法、線棒法、旋轉塗佈法、滾輪塗佈法、刮刀塗佈法以及凹版塗佈法等，而且作為濕式印刷方法，可使用凸版印刷法、平版印刷法、凹版印刷法（*gravure printing*）、凹版印刷法（*intaglio printing*）、橡膠版印刷法以及網版印刷法等。

於使用氧化鈦的情況，其結晶型為光觸媒活性佳之銳鈦礦型較理想。銳鈦礦型氧化鈦，也可使用粉末狀、溶膠狀或漿體狀的市售品，或者可藉由將氧化鈦烷氧化物水解等習知的方法，形成既定的粒徑者。使用市售的粉末時，分解粒子的二次凝集較理想，調製糊漿狀的分散液時，使用研鉢、球磨機等，粉碎粒子較理想。此時，為了防止已分解二次凝集之粒子之再度凝集，可添加丙酮乙醯、鹽酸、硝酸、界面活性劑以及鉗合劑等至糊漿狀的分散液中。

(19)

而且，爲了增加糊漿狀的分散液的黏性，可添加聚環氧乙烷、聚乙烯醇等的高分子或纖維素系的增黏劑等的各種增黏劑於糊漿狀的分散液。

半導體微粒子的粒徑無特別限制，一次粒子的平均粒徑爲 $1\sim 200\text{nm}$ 較理想，特別理想爲 $5\sim 100\text{nm}$ 。而且，混合比半導體微粒子大的粒子，使入射光散射，可提高量子效率。於該情況，額外混合的粒子之平均粒徑爲 $20\sim 50\text{nm}$ 較理想。

半導體電極層 3，爲了可吸附大量的光增感色素，含有面對多孔性層內部的空洞之微粒子表面之實際表面積大者較理想。所以，半導體電極層 3 形成於透明導電層 2 上的狀態下之實際表面積，對半導體電極層 3 的外側表面的面積（投影面積）而言爲 10 倍以上較理想，又 100 倍以上更理想。該比例沒有上限，通常爲 1000 倍的程度。

一般增加半導體電極層 3 的厚度，更增加每單位投影面積所含之半導體微粒子的數目，因增加實際表面積而增加可保有的色素量，光吸收率變高。另一方面，半導體電極層 3 的厚度增加時，因從光增感色素移動至半導體電極層 3 的電子擴散至透明導電層 2 爲止的距離增加，藉由在半導體電極層 3 內的電荷再結合之電子損失也變大。所以，對半導體電極層 3，存在較理想的厚度，一般爲 $0.1\sim 100\mu\text{m}$ ， $1\sim 50\mu\text{m}$ 更理想， $3\sim 30\mu\text{m}$ 特別理想。

半導體電極層 3，係以塗佈法或印刷法形成半導體微粒子層於透明導電層 2 上後，爲了使微粒子彼此電性上連

(20)

接，提高半導體電極層 3 的機械強度，提高與透明導電層 2 的密合性，進行燒結較理想。燒結溫度的範圍無特別限制，但溫度過高時，透明導電層 2 的電阻變高，再者因透明導電層 2 也會熔融，通常為 40°C ~ 700°C 較理想，更理想為 40°C ~ 650°C。而且，燒結時間也無特別限制，通常為 10 分鐘 ~ 10 小時的程度。

燒成後，爲了增加半導體微粒子的表面積，提高半導體粒子間的縮頸 (necking) 的目的，進行例如使用四氯化鈦的化學鍍、使用三氯化鈦的縮頸處理、藉由直徑 10nm 以下的半導體超微粒子溶膠之浸泡處理。於使用塑膠基板作爲支持透明導電層 2 的透明基板 1 的情況，使用含有黏結劑之糊漿狀分散液，在透明導電層 2 上進行半導體電極層 3 的製膜，也可藉由熱壓使半導體電極層 3 壓黏於透明導電層 2。

作爲被保有於半導體電極層 3 之光增感色素，只要是顯示增感作用者，無特別限制，例如玫瑰紅 B (rhodamine B)、孟加拉玫瑰紅 (rose bengal)、四溴螢光素 (eriosin)、紅黴素 (erythrocin) 等的氧雜蔥 (xanthene) 系色素、部花青素 (merocyanine)、醜花青素 (quinocyanine)、隱花青 (cryptocyanine) 等花青素系色素、酚藏花紅 (phenosafranine)、青銅藍 (bronze blue)、硫靛、亞甲基藍等鹼基性染料、其他偶氮染料、葉綠酸 (chlorophyllin)、鋅卟啉、鎂卟啉等卟啉系化合物、酞青系化合物、香豆靈 (coumalin) 系化合物、鈦 Ru 的二吡

(21)

啖錯合物、三吡啖錯合物、蔥醌系色素、多環醌系色素、方酸 (squalirium) 系色素等。其中，鈦 Ru 的二吡啖錯合物，其量子產率高，作為光增感色素較理想。但是，光增感色素不限於此，可使用單獨或混合 2 種以上。

使光增感色素保有於半導體電極層 3 的方法無特別限制，例如將色素溶解於醇類、腈類、硝甲烷、氯化烴、醚類、二甲亞砷、醯胺類、N-甲基吡咯酮、1,3-二甲基咪唑啉二酮 (1,3-dimethylimidazolidione)、3-甲基噁唑二酮 (3-methyloxazolidione)、酯類、碳酸酯類、酮類、烴以及水等溶劑，將半導體電極層 3 浸漬於該色素溶液，或者也可將色素溶液塗佈於半導體電極層 3，使光增感色素吸附於半導體電極層 3。而且，為了減少色素彼此的結合，於色素溶液可添加去氧膽酸等。

使色素吸附後，也可使用胺類處理半導體電極層 3 的表面。作為胺類的例子，例如 4-第 3 丁基吡啖、聚乙烯吡啖、咪唑系化合物等。這些，於胺類為液體的情況可依照原樣使用，也可使其溶解於有機溶劑使用。

作為電解質層 4，可使用含有氧化還原系 (氧化還原對) 之電解液，或凝膠狀或固體狀的電解質。具體地，作為電解質，使用碘 I_2 與金屬碘化物鹽或有機碘化物鹽的組合、溴 Br_2 與金屬溴化物鹽或有機溴化物鹽的組合。構成金屬鹵化物的陽離子為鋰 Li^+ 、鈉 Na^+ 、鉀 K^+ 、銻 Cs^+ 、鎂 Mg^{2+} 以及鈣 Ca^{2+} 等，構成有機鹵化物的陽離子為四烷基銨離子類、吡啖離子類、咪唑離子類等的 4 級銨離子較

(22)

適合，但不限於這些，可使用單獨或 2 種以上的混合。

除這些以外，作為電解質，可使用亞鐵氰酸鹽與鐵氰酸鹽的組合、二茂鐵 (ferrocene) 與二茂鐵離子 (ferricinium) 的組合等金屬錯合物、聚硫化鈉、烷硫醇與二硫化烷的組合等硫化物、紫原色素 (viologen)、氫醌與醌的組合等。

上述之中，特別是碘 I_2 與碘化鋰 LiI 、碘化鈉 NaI 或碘化咪唑的 4 級銨化合物的組合之電解質較適合。電解液中電解質鹽的濃度為 $0.05M \sim 5M$ 較理想，更理想為 $0.1M \sim 3M$ 。碘 I_2 或溴 Br_2 的濃度為 $0.0005M \sim 1M$ 較理想，更理想為 $0.005M \sim 0.5M$ 。而且，在提高開放電壓、短路電流的目的下，可添加 4-第 3 丁基吡啶、羧酸等各種添加劑。

構成電解液的溶劑，例如水、醇類、醚類、酯類、碳酸酯類、內酯類、羧酸酯類、磷酸三酯類、雜環化合物類、腈類、酮類、醯胺類、硝甲烷、鹵化烴、二甲亞砜、環丁砜 (sulfolane)、N-甲基吡咯酮、1,3-二甲基咪唑啉二酮、3-甲基噁唑二酮以及烴等，但不限於這些，可使用單獨或 2 種以上的混合。而且，也可使用四烷基系、吡啶系、咪唑系 4 級銨鹽的室溫離子性液體。

在減少從色素增感型光電轉換裝置 10 的電解液的漏液、構成電解液的溶劑的揮發的目的，使凝膠化劑、聚合物、交聯單體或陶瓷的奈米微粒子粉末等溶解或分散於電解質構成物而混合，使用作為凝膠狀電解質。凝膠化材料

(23)

與電解質構成物的比例，若電解質構成物過多，雖然離子導電率變高，但機械強度低。相反地，若電解質構成物太少，雖然機械強度大，但離子導電率低。所以，電解質構成物為凝膠狀電解質的 50~99 質量%者較理想，80~97 質量%更理想。而且，電解質構成物及可塑劑與聚合物混合後，使可塑劑揮發而去除，可實現完全固體型色素增感型光電轉換裝置。

實施態樣 2

圖 3 表示基於本發明的實施態樣 2 之色素增感型光電轉換裝置 20 的構造之剖面圖 (a) 以及平面圖 (b)。而且，剖面圖 (a) 為平面圖 (b) 中 2A-2A 線所表示的位置之剖面圖。而且，於平面圖 (b)，為了容易看清楚，只顯示形成於透明基板 1 上的構件，薄膜狀外包裝材料 21 以及透明基板 1 與光入射側薄膜狀外包裝材料 22 的接合部 24 的位置以點線圍住表示。

色素增感型光電轉換裝置 20，主要對應申請專利範圍第 1 項及第 5 項，係以玻璃等透明基板 1、FTO (摻雜氟之氧化錫 (IV) SnO_2) 等透明導電層 2、保有光增感色素的半導體電極層 3 (負極)、電解質層 4、薄膜狀對向電極 (正極) 5、薄膜狀外包裝材料 21、封裝材料 23、集電用配線 8、配線保護層 9 以及光入射側薄膜狀外包裝材料 22 等所構成。此外，薄膜狀外包裝材料 21 以及光入射側薄膜狀外包裝材料 22，分別相當上述可撓性材料以及上述

(24)

連設可撓性材料。

於色素增感型光電轉換裝置 20，於透明基板 1 的光入射側，追加設置薄膜狀外包裝材料 22，結果密封電解質層 4 的接合部 24，不只是形成於透明基板 1 與薄膜狀外包裝材料 21 之間，也形成於薄膜狀外包裝材料 21 與光入射側薄膜狀外包裝材料 22 之間，以及透明基板 1 與光入射側薄膜狀外包裝材料 22 之間。除此之外的部分，因與實施態樣 1 的色素增感型光電轉換裝置 10 相同，避免重複，以下重點說明相異處。

該例子，係作為上述可撓性材料之薄膜狀外包裝材料 21 與作為上述連設可撓性材料之光入射側薄膜狀外包裝材料 22，表示為各別物體的情況。於該情況，光入射側薄膜狀外包裝材料 22 與透明基板 1 兩者在重疊區域全面貼合而一體化。對該一體化之透明基板 1 與光入射側薄膜狀外包裝材料 22，與實施態樣 1 相同地，將薄膜狀外包裝材料 21 在接合部 24 接合。於該情況，光入射側薄膜狀外包裝材料 22，可看做是基板 1 的延長。如圖 3 (b) 所示，因一體化之透明基板 1 與光入射側薄膜狀外包裝材料 22，與薄膜狀外包裝材料 21 接合的大部分，在作為基板 1 的延長之光入射側薄膜狀外包裝材料 22 上進行，所以減少接合所花費之透明基板 1 的基板面積，增加光電轉換可利用之透明基板 1 的基板面積，可有效地利用透明基板 1 的基板面。

於色素增感型光電轉換裝置 20，因薄膜狀外包裝材料

(25)

21 與光入射側薄膜狀外包裝材料 22 為各別的物體，具有可分別選擇最適合的材料作為材料之優點。例如，本例子為光電轉換裝置，光入射側薄膜狀外包裝材料 22 必須具有光透過性。貼合透明基板 1 與光入射側薄膜狀外包裝材料 22 之黏著材料、黏著薄膜等，也具有光透過性較理想。而且，於光入射側薄膜狀外包裝材料 22 的表面，藉由表面加工處理，依據目的可賦予物理強度的提升、抗反射、防污、紫外線以及熱線遮蔽等的各種功能。另一方面，薄膜狀外包裝材料 21，因無需光透過性，基於上述的阻隔性能、耐有機溶劑性、耐熱性而選擇材料即可。

圖 4 表示基於實施態樣 2 的變形例之色素增感型光電轉換裝置 30 的構造之剖面圖 (a) 以及平面圖 (b)。而且，剖面圖 (a) 為平面圖 (b) 中 3A-3A 線所表示的位置之剖面圖。而且，於平面圖 (b)，為了容易看清楚，只顯示形成於透明基板 1 上的構件，薄膜狀外包裝材料 31a 以及透明基板 1 與在光入射側折回之薄膜狀外包裝材料 31b 的接合部 34 的位置以點線圍住表示。

於該例子，上述可撓性材料與上述連設可撓性材料，表示為一體成形的情況。亦即，薄膜狀外包裝材料 31，其一半 31a 作用為上述可撓性材料，在折回部 32 折回之其餘一半 31b 作用為上述連設可撓性材料。與圖 3 所示的色素增感型光電轉換裝置 20 比較，使用在光入射側折回之薄膜狀外包裝材料 31b 取代光入射側薄膜狀外包裝材料 22，其他完全相同。

(26)

如該例，於藉由 1 種材料構成上述可撓性材料與上述連設可撓性材料的情況，上述可撓性材料所要求的條件與上述連設可撓性材料所要求的條件，因必須由 1 種材料滿足，材料的選擇限制變多。但是，因可減少接合部，可提高阻隔性能、耐有機溶劑性、耐熱性等。

於實施態樣 2，除在透明基板 1 的光入射側追加設置光入射側薄膜狀外包裝材料 22 以外，與實施態樣 1 相同，所以關於共通部分，認為可得到同樣的作用效果。

亦即，於色素增感型光電轉換裝置 20 以及 30，構成裝置的基板只有透明基板 1，與使用 2 片基板的傳統型色素增感型光電轉換裝置 100 比較，可大幅地薄型化。而且，因封裝構造為不使用末端密封墊 110 之構造，有利於薄型化，成為長期安定性以及生產性佳之裝置。

於上述變形例，雖顯示露出透明基板 1 的一部分於外部的構造，也可為透明基板 1 全部被薄膜狀外包裝材料覆蓋的構造。於該情況之薄膜狀外包裝材料，可為如實施態樣 2 的說明，薄膜狀外包裝材料與光入射側薄膜狀外包裝材料在端部接合者，也可為如實施態樣 2 的變形例的說明，1 片薄膜狀外包裝材料 31a 折回一半，兩半部分在端部接合者。於任一種情況，如圖 2 所示，使用熔接原料薄膜等，一邊確保密閉性一邊可取出電極。

[實施例]

以下，詳細說明本發明的實施例，但本發明不限於這

(27)

些實施例。於本實施例，製作圖 1 以及圖 3 分別表示的色素增感型光電轉換裝置 10 以及 20，作為本發明的具功能裝置，測定最大厚度以及光電轉換效率，與圖 6 所示的傳統色素增感型光電轉換裝置 10 比較。

<色素增感型光電轉換裝置的製作>

實施例 1

製作圖 1 所示的色素增感型光電轉換裝置 10。大小為 32mm×49mm、厚度 1.1mm 的透明基板 1 上，形成 FTO 層作為透明導電層 2。使用索拉尼 (Solaronix) 公司製 Ti-Nanoxide TSP，作為形成半導體電極層 3 的原料之氧化鈦 TiO_2 的糊狀物。將該 TiO_2 糊狀物，使用 150 網目的網版藉由網版印刷法，覆蓋於透明導電層 2 上，形成 4 個大小為 5mm×40mm 的條紋狀 (帶狀) 半導體微粒子糊狀物層。然後，在半導體微粒子糊狀物層之間的透明導電層 2 上，藉由印刷法覆蓋用以形成集電用配線 8 的寬度 0.5mm、長度 46mm 的銀微粒子層。

然後，於 500℃ 下保持 30 分鐘，將 TiO_2 微粒子以及銀微粒子燒結於 FTO 所構成的透明導電層 2 上。將燒結的氧化鈦微粒子所構成之多孔性層，在 70℃ 下保持於 0.05M 四氯化鈦水溶液中 30 分鐘。洗淨該氧化鈦多孔性層後，再於 500℃ 下燒成 30 分鐘，得到半導體電極層 3 以及集電用配線 8。然後在提高集電用配線 8 的耐腐蝕性的目的下，於銀配線 8 上塗佈樹脂，形成配線保護層 9。

(28)

然後，以體積比 1：1 混合第 3 丁醇與乙腈之混合溶劑中，使光增感色素之順 - 雙（異硫氰酸基）-N,N-雙（2,2'-雙吡啶基 -4,4'-二羧酸）鈦（II）二四丁基銨鹽以 0.3 mM 的濃度溶解，調製光增感色素溶液。將該半導體電極層 3 在室溫下浸漬於該光增感色素溶液 24 小時，使構成半導體電極層 3 的 TiO_2 微粒子表面上保有光增感色素溶液。然後，依序使用 4-第 3 丁基吡啶的乙腈溶液以及乙腈，洗淨半導體電極層 3 後，在暗室使溶劑蒸發，使其乾燥。

另一方面，作為薄膜狀對向電極 5，係在厚度 0.05 mm 的鈦箔（底層 5a）的單面以濺鍍法形成厚度 1000 埃的鉑層（觸媒層 5b）。對透明基板 1 的半導體電極層 3，使薄膜狀對向電極 5 在鉑層（觸媒層 5b）側對向配置，再於其上，覆蓋剖面成形為附有外緣部 6b 的淺台階形狀之聚乙烯/鋁/尼龍的 3 層層合膜所成之薄膜狀外包裝材料 6。

然後，將形成有 FTO 層 2 之透明基板 1 的周圍部的 3 邊之接合部 11a 與薄膜狀外包裝材料 6 的外緣部 6b，使用順丁烯二酸酐改性聚乙烯等的熱熔接性樹脂進行黏著。此時，使薄膜狀外包裝材料 6 的 3 層層合膜的聚乙烯層成為黏著面。其他也可使用聚乙烯/鋁/尼龍/聚對苯二甲酸乙二酯的 4 層層合膜，使聚乙烯層成為黏著面。透明基板 1 的周圍部之剩餘的 1 邊之接合部 11b，為了形成電解液的導入口而留下未接合。

另外，於甲氧基丙腈 3 g 中，溶解 0.045 g 的碘化鈉

(29)

NaI、1.52g 的 1-丙基-2,3-碘化二甲基咪唑、0.152g 的碘 I_2 以及 0.081g 的第 3 丁基吡啶，調製電解液。

以接合部 11b 之透明基板 1 與薄膜狀外包裝材料 6 的間隙為導入口，將上述電解液注入色素增感型光電轉換裝置 10 的內部，進行減壓趕出裝置 10 內部的氣泡。然後，未接合之接合部 11b，使用真空封裝機在減壓下密封，而完成色素增感型光電轉換裝置 10。

實施例 2

製作圖 3 所示的色素增感型光電轉換裝置 20。於透明基板 1 的光入射側的面，貼附表面施以抗反射處理之透明薄膜，作為光入射側薄膜狀外包裝材料 22。將該光入射側薄膜狀外包裝材料 22 與聚乙烯/鋁/尼龍的 3 層層合膜所構成之薄膜狀外包裝材料 21，使用順丁烯二酸酐改性聚乙烯作為熱熔接性樹脂進行黏著。除此之外，與實施例 1 同樣地進行，完成色素增感型光電轉換裝置 20。

比較例 1

製作圖 6 所示的色素增感型光電轉換裝置 100。使用預先設有孔徑 0.5mm 的注液孔 108 之厚度 1.1mm 的玻璃基板，作為對向基板 106。對向電極 105 係在對向基板 106 上，以濺鍍法形成 FTO 層作為導電層 105a 後，再於其上以濺鍍法依序層合 500 埃的鉻層以及厚度 1000 埃的鉑層作為觸媒層 105b 而形成。

(30)

使保有光增感色素的半導體電極層 103 與對向電極 105 對向配置，在沒有形成半導體電極層 103 的區域，貼合透明基板 101 與對向基板 106。此時，與實施例 1 同樣地，藉由熱熔接性黏著薄膜接合透明基板 101 與對向基板 106。

使用傳送液體泵浦，將電解液從注液孔 108 注入色素增感型光電轉換裝置 100 內部後，進行減壓趕出裝置 100 內部的氣泡。然後，分別使用作為黏著層 109 之黏著性薄膜以及作為末端密封墊 110 之玻璃板，密封注液孔 108，完成色素增感型光電轉換裝置 100。

<色素增感型光電轉換裝置的性能評價>

對以上所製作的實施例 1、2 以及比較例 1 之色素增感型光電轉換裝置 10、20 以及 100，使用數位式游標尺，測定突出部分之具功能裝置的最大厚度。結果表示於表 1。由表 1，基於本發明之實施例 1 以及 2 的色素增感型光電轉換裝置 10 以及 20，與傳統構造的色素增感型光電轉換裝置 100 比較，得知可大幅地薄型化。

[表 1]

	電子裝置的最大厚度 (mm)
實施例 1	1.45
實施例 2	1.67
比較例 1	2.83

(31)

然後，對實施例 1、2 以及比較例 1 之色素增感型光電轉換裝置 10、20 以及 100，測定照射模擬的太陽光（AM1.5、 $100\text{mW}/\text{cm}^2$ ）時每隔 10 天之光電轉換效率。測定的結果表示於圖 5。

圖 5 表示基於本發明的實施例 1、2 以及比較例 1 之色素增感型光電轉換裝置的光電轉換效率的持續率的圖。顯示以第 1 天測定的光電轉換效率為 100%的情況下之光電轉換效率的持續率。由圖 5，得知本發明的色素增感型光電轉換裝置 10 以及 20 之密封性能高，光電轉換效率的持續率高。

以上，雖然基於實施態樣以及實施例說明本發明，但本發明不限於這些例子，在不脫離本發明的主旨的範圍可適當的改變。

例如對於全體的剛性不是那麼必須之具功能裝置，使用薄型可撓性材料作為上述基體，可更進一步實現薄型化，同時可製作能裝在曲面之具有可撓性形狀之具功能裝置。

[產業上的利用可能性]

本發明可應用於具有適合薄型化的構造且長期安定性與生產性佳之色增感型太陽電池等，有助於其普及化。

【圖式簡單說明】

圖 1 表示基於本發明的實施態樣 1 之色素增感型光電

(32)

轉換裝置的構造之剖面圖 (a) 以及平面圖 (b) 。

圖 2 表示將相同之色素增感型光電轉換裝置的薄膜狀對向電極密封的步驟流程之平面圖。

圖 3 表示基於本發明的實施態樣 2 之色素增感型光電轉換裝置的構造之剖面圖 (a) 以及平面圖 (b) 。

圖 4 表示基於相同的變形例之色素增感型光電轉換裝置的構造之剖面圖 (a) 以及平面圖 (b) 。

圖 5 表示基於本發明的實施例 1、2 以及比較例 1 之色素增感型光電轉換裝置的光電轉換效率的持續率的圖。

圖 6 表示傳統的一般色素增感型光電轉換裝置的構造之剖面圖。

【 主要元件符號說明 】

- 1：透明基板
- 2：透明導電層
- 3：半導體電極層
- 4：電解質層
- 5：薄膜狀對向電極
- 5a：底層
- 5b：觸媒層
- 5c：取出部分
- 6：薄膜狀外包裝材料
- 6a：主要部
- 6b：外緣部

(33)

7：封裝材料

8：集電用配線

9：配線保護層

10：色素增感型光電轉換裝置

11：接合部

11a：接合部

11b：接合部

12：熱熔接薄膜

13：接合部分

14：未接合部

20：色素增感型光電轉換裝置

21：薄膜狀外包裝材料

22：光入射側薄膜狀外包裝材料

23：封裝材料

24：接合部

30：色素增感型光電轉換裝置

31a：薄膜狀外包裝材料

31b：在光入射側折回之薄膜狀外包裝材料

32：折回部

34：接合部

100：色素增感型光電轉換裝置

101：透明基板

102：透明導電層

103：半導體電極層

(34)

104 : 電解質層

105 : 對向電極

105a : 導電層

105b : 觸媒層

106 : 對向基板

107 : 封裝材料

108 : 注液孔

109 : 黏著層

110 : 末端密封墊

圖 1

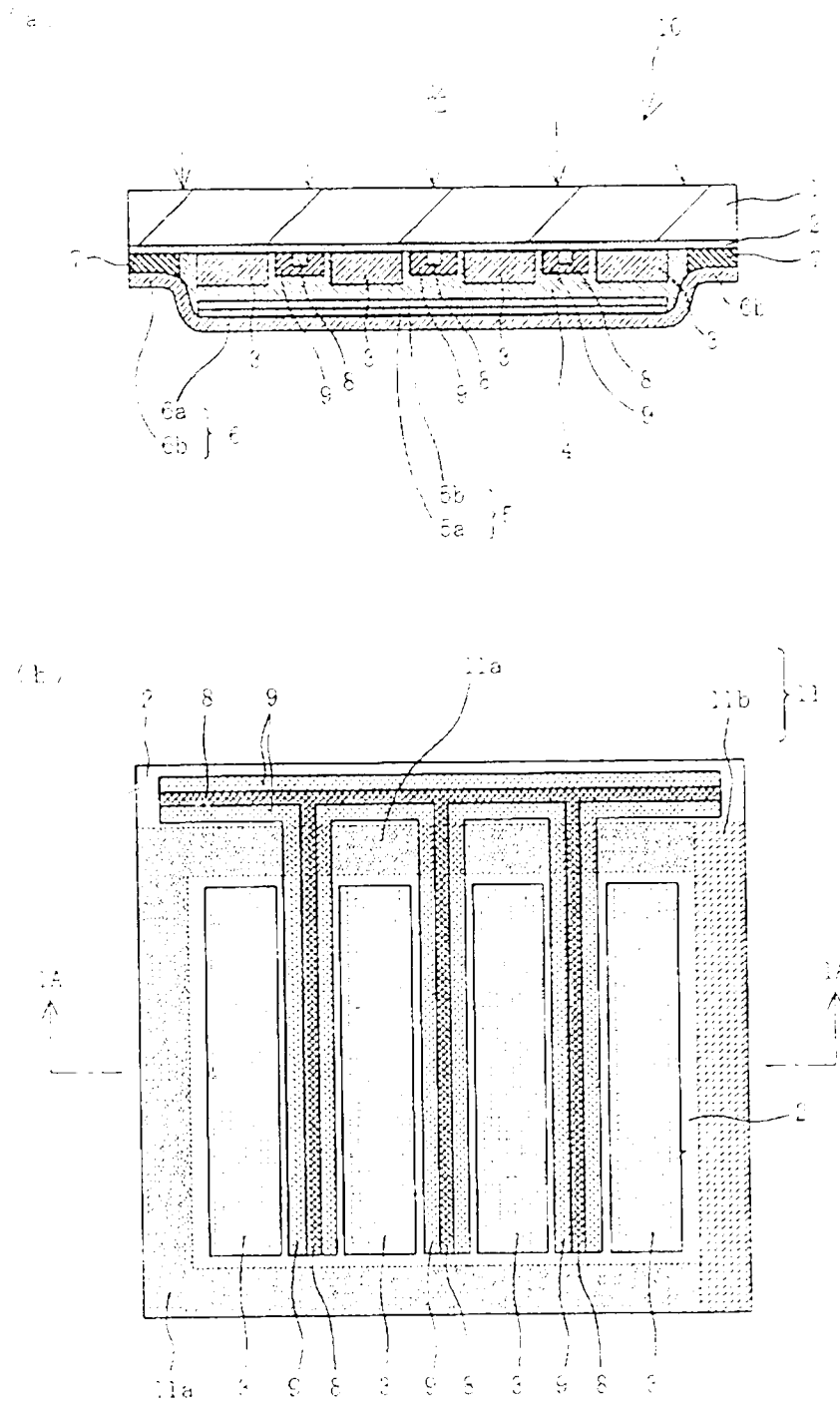
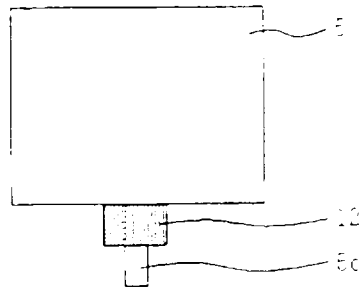
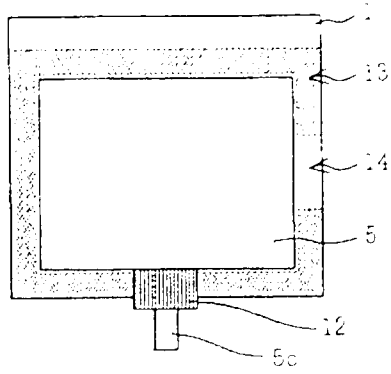


圖 2

(a)



(b)



(c)

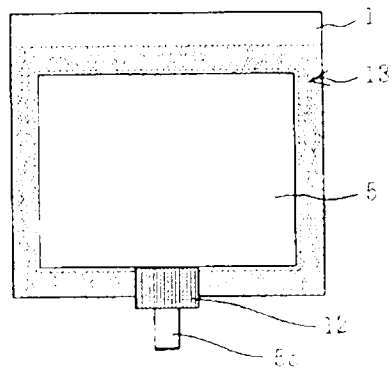


圖 3

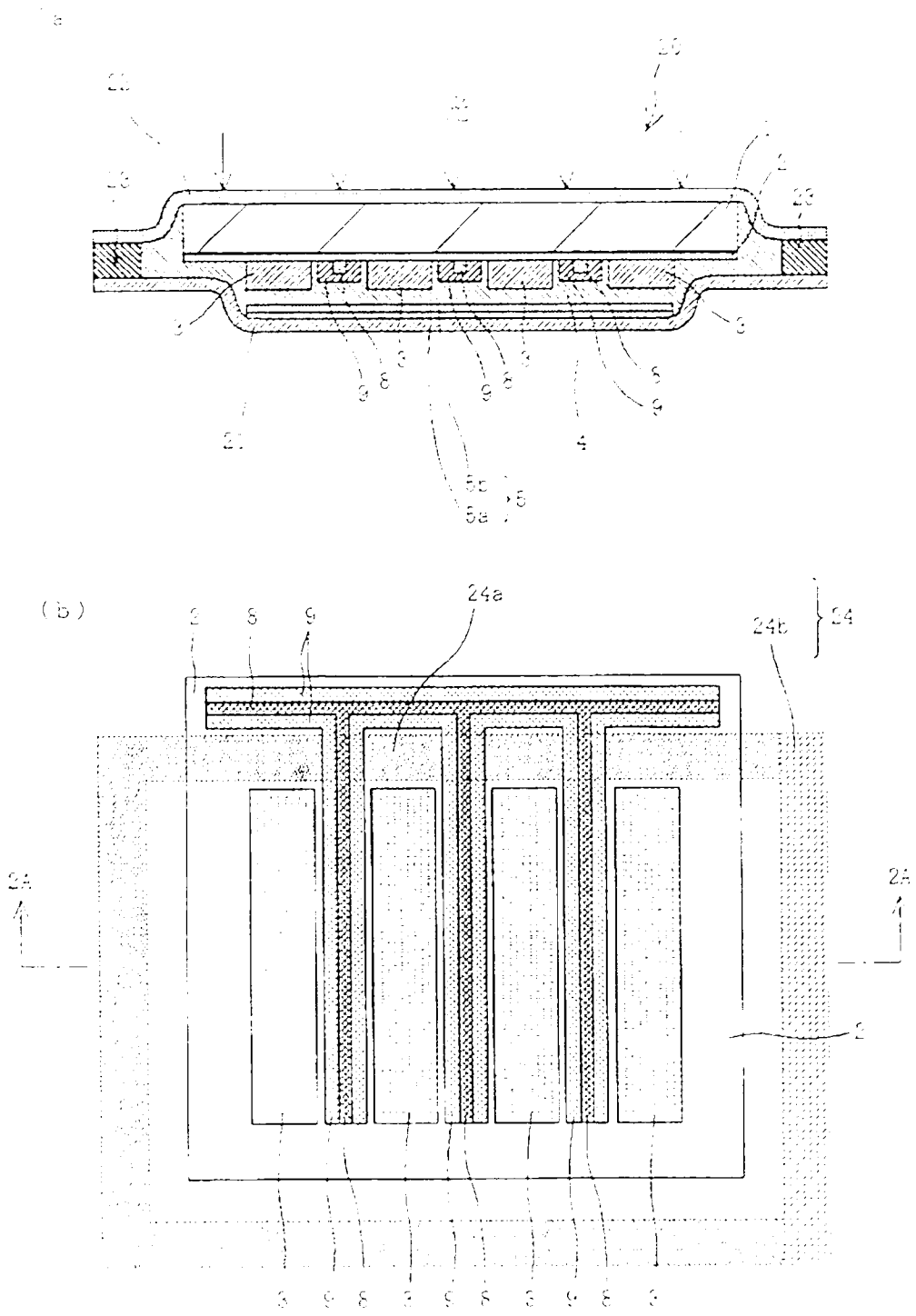


圖 4

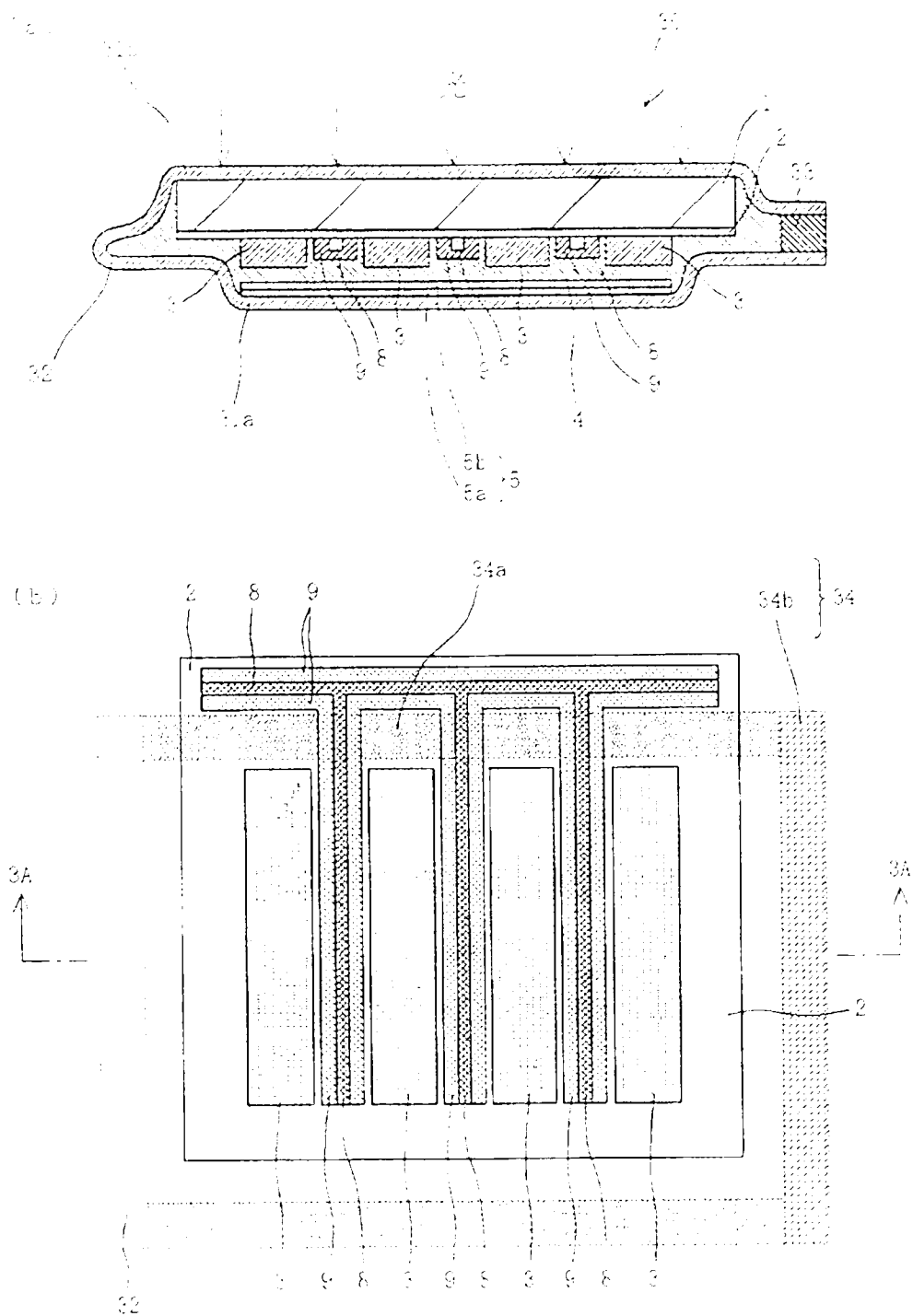


圖 5

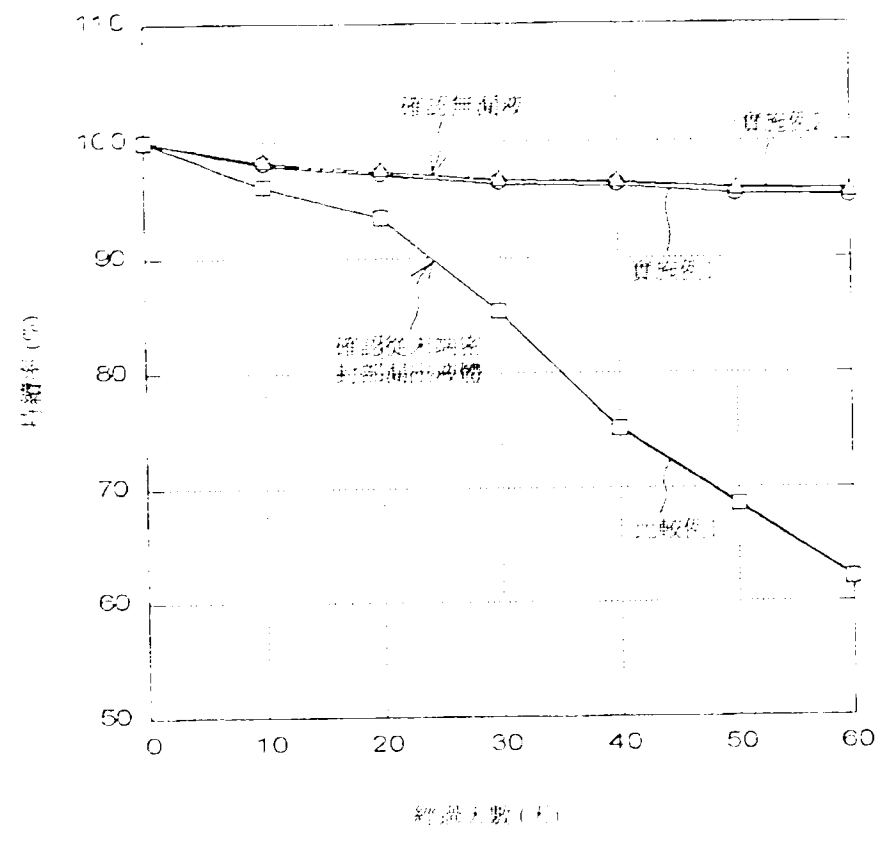
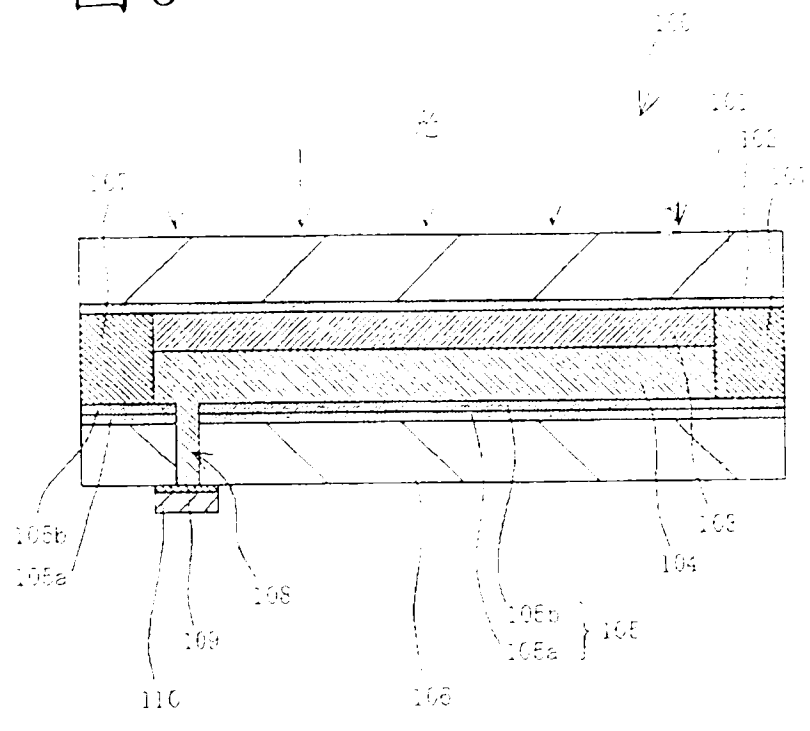


圖 6



七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

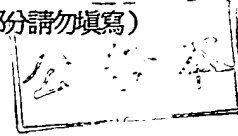
- | | |
|-----------|----------------|
| 1：透明基板 | 2：透明導電層 |
| 3：半導體電極層 | 4：電解質層 |
| 5：薄膜狀對向電極 | 5a：底層 |
| 5b：觸媒層 | 6：薄膜狀外包裝材料 |
| 6a：主要部 | 6b：外緣部 |
| 7：封裝材料 | 8：集電用配線 |
| 9：配線保護層 | 10：色素增感型光電轉換裝置 |
| 11：接合部 | 11a：接合部 |
| 11b：接合部 | |

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無

(此處由本局於收
文時黏貼條碼)**發明專利說明書**

99年9月1日修正替換頁

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)



※申請案號：96111901

※申請日期：96年04月03日

※IPC分類：H01L 51/42 (2006.01)
H01L 51/48 (2006.01)**一、發明名稱：**(中) 色素增感型光電轉換裝置及其製造方法
(英)**二、申請人：(共 1 人)**1. 姓名：(中) 新力股份有限公司
(英) SONY CORPORATION
代表人：(中) 1. 中鉢良治
(英) 1. CHUBACHI, RYOJI
地址：(中) 日本國東京都港區港南一丁目七番一號
(英) 1-7-1 Konan, Minato-ku, Tokyo, Japan
國籍：(中英) 日本 JAPAN**三、發明人：(共 3 人)**1. 姓名：(中) 諸岡正浩
(英) MOROOKA, MASAHIRO
國籍：(中) 日本
(英) JAPAN
2. 姓名：(中) 鈴木祐輔
(英) SUZUKI, YUSUKE
國籍：(中) 日本
(英) JAPAN
3. 姓名：(中) 米屋麗子
(英) YONEYA, REIKO
國籍：(中) 日本
(英) JAPAN**四、聲明事項：**

07年9月1日修正替換頁

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2006/04/12 ; 2006-109454 有主張優先權

五、中文發明摘要

發明之名稱：色素增感型光電轉換裝置及其製造方法

本發明係提供一種適合於色素增感型太陽電池等之具功能裝置，具有適合薄型化的構造之具功能裝置，以及其生產性佳的製造方法。色素增感型光電轉換裝置 10 係以玻璃等透明基板 1、FTO 等透明導電層 2、保有光增感色素的半導體電極層（負極）3、電解質層 4、薄膜狀對向電極（正極）5、取代傳統的對向基板之薄膜狀外包裝材料 6、封裝材料 7、集電用配線 8 以及配線保護層 9 等所構成。作為薄膜狀外包裝材料 6，以阻止溶劑、氣體、水分等通過之阻隔性能高、耐有機溶劑性與耐熱性優異之材料較理想。裝置 10 係藉由透明基板 1 與薄膜狀外包裝材料 6 接合而密封，接合部 11 的一部分 11b，係在導入電解液前，作為電解液的導入口，暫先留下而不接合，因於導入電解液後接合，而無需末端密封。

六、英文發明摘要

第 096111901 號專利申請案中文申請專利範圍修正本

民國 101 年 1 月 2 日修正

十、申請專利範圍

1. 一種色素增感型光電轉換裝置 (30)，其特徵為具有：

基體 (1)、

形成於該基體 (1) 上之保有複數的光增感色素之半導體電極 (3) 之層、

形成於該半導體電極 (3) 間之至少 1 個集電用配線 (8)、

與該基體 (1) 對向所配置之可撓性材料 (31a) 及覆蓋於與設置有該半導體電極 (3) 側為相反側的該基體 (1) 之面的一部分或全部且連同一起設置於該可撓性材料 (31a) 之連設可撓性材料 (31b)、以及

於該基體 (1) 與該可撓性材料 (31a) 之間所配置之對向電極 (5)，其中

該可撓性材料 (31a) 與該連設可撓性材料 (31b) 係為一體，且兩者之間具有一折回部 (32)。

2. 如申請專利範圍第 1 項之色素增感型光電轉換裝置 (30)，其中與設置有該半導體電極 (3) 側之相反側的該基體 (1) 之面的一部分或全部被連設於該可撓性材料 (31a) 之連設可撓性材料 (31b) 包覆，藉由該基體 (1) 與該可撓性材料 (31a) 及/或該連設可撓性材料 (31b) 的周圍部之第 1 接合，及/或該可撓性材料 (31a) 與該

連設可撓性材料（31b）的周圍部之第 2 接合，密封該具光電轉換功能物質。

3. 如申請專利範圍第 2 項之色素增感型光電轉換裝置（30），其中該可撓性材料（31a）與該連設可撓性材料（31b）係作為外包裝材料（31），由具有阻止該具光電轉換功能物質與外界之間的溶劑、氣體及/或水分移動之高性能材料所構成。

4. 如申請專利範圍第 2 項之色素增感型光電轉換裝置（30），其中該第 1 接合以及該第 2 接合係藉由黏著材料的熱熔接、熱硬化或紫外線硬化所形成。

5. 如申請專利範圍第 1 項之色素增感型光電轉換裝置（30），其中該對向電極（5）被以非黏著固定於該可撓性材料（31a）上而配置。

6. 如申請專利範圍第 1 項之色素增感型光電轉換裝置（30），其中該基體（1）係由光透過性的材料所成，且構成為具有光電轉換功能的裝置。

7. 如申請專利範圍第 6 項之色素增感型光電轉換裝置（30），其中該基體（1）的光入射側的一部分或全部係被連同一起設置於該可撓性材料（31a）上之光透過性連設可撓性材料（31b）包覆。

8. 如申請專利範圍第 7 項之色素增感型光電轉換裝置（30），其中藉由該基體（1）與該可撓性材料（31a）及/或該光透過性連設可撓性材料（31b）的周圍部之第 1 接合，及/或藉由該可撓性材料（31a）與該光透過性連設

可撓性材料（31b）的周圍部之第 2 接合，密封該具光電轉換功能物質。

9. 如申請專利範圍第 6 項之光增感色素型光電轉換裝置（30），其係由在該基體（1）的光透過側，形成保有光增感色素之半導體電極層（3）作為該電極，配置作為該具光電轉換功能物質之電解質層（4），因光吸收而被激發之該光增感色素的電子在朝該半導體電極層（3）被取出的同時，該失去電子的光增感色素，因該電解質層（4）中的還原劑被還原而構成光增感色素型光電轉換裝置（30）。

10. 一種如申請專利範圍第 1~9 項之光增感色素型光電轉換裝置（30）的製造方法，係於設置有半導體電極（3）的基體（1）以及配置成與該基體（1）對向之可撓性材料（31a）之間，配置與該半導體電極（3）對向之對向電極（5），而在該半導體電極（3）與該對向電極（5）之間配置具光電轉換功能物質，藉由該基體與設置該半導體電極（3）側之相反側的該基體（1）的面的一部分或全部，被連同一起設置於該可撓性材料（31a）上之連設可撓性材料（31b）包覆，且藉由該基體（1）與該可撓性材料（31a）及/或該連設可撓性材料（31b）的周圍部之第 1 接合，及/或該可撓性材料（31a）與該連設可撓性材料（31b）的周圍部之第 2 接合，密封該具光電轉換功能物質之色素增感型光電轉換裝置（30）的製造方法，其特徵為：

該第 1 接合以及該第 2 接合的接合部 (34) 的一部分，在導入該具光電轉換功能物質之前，暫先留下作為該具光電轉換功能物質的導入口而不接合，於導入該具光電轉換功能物質後再行接合。

11. 如申請專利範圍第 10 項之光增感色素型光電轉換裝置 (30) 的製造方法，其中該第 1 接合以及該第 2 接合係藉由黏著材料的熱熔接、熱硬化或紫外線硬化所形成。