

發明專利說明書

※申請案號：097150805

※I P C 分類：H01L 31/04 H01M 14/00

一、發明名稱：

染料敏化太陽能電池

二、中文發明摘要：

本發明提供一種染料敏化太陽能電池，包括有二相對之第一、第二透明基板，且各透明基板內面覆著有一導電薄膜，於此二透明基板之間設有一載有光敏染料之半導體層及一相對電極層，在半導體層及相對電極層間更設有一電解質，透過一框膠包覆導電薄膜、相對電極層及電解質，來避免電解質外滲；特別的是，第二透明基板設有一灌注孔，電解質係由此注入，而一栓塞透過黏著劑密閉此灌注孔，避免電解質外滲之虞，故，有利電池的長期使用，且本電池無須再經切割即可以大面積生產。

三、英文發明摘要：

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第4圖

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 10 . . . 電池
- 12 . . . 第一透明基板
- 121 . . . 第一導電薄膜
- 14 . . . 第二透明基板
- 141 . . . 第二導電薄膜
- 142 . . . 灌注孔
- 16 . . . 半導體層
- 161 . . . 光敏染料
- 18 . . . 相對電極層
- 20 . . . 電解質
- 22 . . . 框膠
- 24 . . . 栓塞
- 241 . . . 柱部
- 242 . . . 蓋部
- 26 . . . 光學反射層
- 28 . . . 黏著劑
- 30 . . . 導線

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

[0001] 本發明係有關一種太陽能電池，特別是一種俗稱第三代有機太陽能電池的染料敏化太陽能電池(Dye-Sensitized Solar Cell, DSSC)。

【先前技術】

[0002] 按，能源短缺問題已經無法繼續漠視，是以，有越來越多替代性能源的技術被發表，其中，又以關於電力系統的替代方案最多，而太陽能電池即是其中一種。

[0003] 目前太陽能電池領域已經由俗稱第一代矽晶片製成之太陽能電池、第二代砷化鎵(GaAs)製成之太陽能電池，進化到目前第三代之染料敏化製成之太陽能電池(DSSC)。前二者，具有發展較早，效率高，應用廣泛的優勢，但卻也因為原料取得不易而價格昂貴，第二代太陽能電池之製作成本雖然較第一代太陽能電池更為便宜，但所使用的砷卻是一種毒性強之重金屬，對於環境會造成嚴重之污染；而第三代的敏化染料太陽能電池其主要結構是由導電玻璃作成的透明基材、載有染料敏化之多孔性半導體材料、電解質以及對電極所構成，其原料取得容易，且具備有可大面積製作、可透光性、製程簡便、成本低廉以及可撓曲等多項優點，因此被期許有朝一日可以替代第一代以及第二代太陽能電池。

[0004] 然而，染料敏化太陽能電池為一種化學電池，其電解質的存在是必須的，而目前經使用的電解質可以區分為液態、膠態以及固態三種，三者之中，又以液態電解質的光電轉換效率最高，為最好氧化還原材料的選擇，所以大部分的敏化染料太陽能電池能仍是以液態電解質為主，而液態電解質中所使用的有機溶劑多具有高揮發性，又，敏化染料太陽能電池具有的可撓性也造成電解液封裝困難度提高，相對來說，有機溶劑容易因為封裝不良或老化而揮發，電池即會因電解質失衡或電解質外漏，造成使用效率大幅降低，甚至失效；參

閱第1圖，為習知敏化染料太陽能電池結構，其係具有二載有導電薄膜51之透明基材52，於二透明基材52之間設置一載有光敏染料53之半導體層54以及一相對電極56，於半導體層54以及相對電極56間設置一電解質58，外部並利用封膠60封閉半導體層54、相對電極56以及電解質58，藉此，避免電解質58與負極接觸，但，電池用以注入電解質58之灌注孔521，係以蓋玻片62與熱溶膠64封孔，其接著性較不理想，經過高溫曝曬或高溼環境長期影響，熱溶膠64將產生老化現象造成漏液。其次，染料敏化電池之透明基板電阻率相當的高，因此電池內電流傳導距離必須小於1公分以下，才可以避免因內電阻的損失造成電池效率降低，倘要使敏化染料太陽能電池的發電量達到高功率與高瓦特數時，必須將許多小面積的電池單元進行適當串、並聯設計；故，大面積化的敏化染料電池必須對多數電池單元先製作內部電流收集線來提高其轉換效率，再將內部電流收集線引出集結成對外導線，才能獲取所需電力，目前國內外所發表的電池模組結構，大致可以區分為，如第二(a)圖之G型電池模組70、第二(b)圖之Z型電池模組72、第二(c)圖之W型電池模組74、第二(d)圖之S型電池模組76，以及第3圖所示，中華民國專利I241721號所發表之新型電池模組78式樣，當中除了G型電池模組70不需切斷導電膜以外，但其效率不彰，其餘四者都必須經雷射雕刻法或刀輪畫線法切斷導電膜，使電池模組陣列呈2-n排後，再使用導電材料以複雜交錯之印刷方法反覆地轉印，才能製作所需的電池模組，嚴然使得製作過程過於繁複。

[0005] 有鑑於此，本發明提出一種染料敏化電池，以有效改善前述之該些問題。

【發明內容】

[0006] 本發明之主要目的係在提供一種敏化染料太陽能電池，其有效降低電解質內有機溶劑揮發可能性，且可強化電池結構避免電解質外滲，因而更有利於電池的長期使用。

[0007] 本發明之次要目的係在提供一種敏化染料太陽能電池，其大面積生產時，無須經過切割，係在製作完成後，直接於電池單元外部進行串、並聯之連結線路，減少大面積製程的繁瑣步驟，縮短電池模組製作時程。

[0008] 本發明之又一目的係在提供一種敏化染料太陽能電池，其提高光線於電池模組內重複反射的效果，使得光電轉換效率更高。

[0009] 為達上述目的，本發明揭露之染料敏化太陽能電池，包括有一第一透明基板、一第二透明基板、一半導體層、一相對電極層、一框膠以及一封塞；此第一透明基板及第二透明基板係採相對設置，各透明基板內面載有一導電薄膜，且第二透明基板具有一灌注孔，此半導體層設置於第一透明基板之導電薄膜上，其載有光敏染料，而此相對電極層又設於第二透明基板之導電薄膜上，並面對半導體層，而電解質係位於半導體層以及相對電極層之間，係藉由框膠的包覆來避免電解質外滲；封塞則是透過黏著劑封閉第二透明基板的灌注孔，使得電解質無外滲之虞。

[0010] 底下藉由具體實施例配合所附的圖式詳加說明，便於審查委員更容易瞭解辨別本創作之目的、技術內容、特點及其所達成之功效。

【實施方式】

[0011] 本發明揭示一種敏化染料太陽能電池，除了改善封裝方式來解決習知敏化染料太陽能電池電解質容易外滲之缺失外，並可以簡單的方式製作大面積電池模組。

[0012] 參閱第4圖，係為本發明太陽能電池之結構示意圖。如圖所示，本發明係包含有一第一、一第二透明基板12、14、一半導體層16、一相對電極層18、一電解質20、一框膠22、一栓塞24以及一光學反射層26。其中透明基板12、14係具有導電性，且第一透明基板12載有一第一導電膜(TCO)121，第二透明基板14上載有一第二導電薄膜(TCO)141，此第二透明基板12、14並以導電薄膜(TCO)121、141相對之方式作對應設置，另外，第二透明基板14並具有一灌注孔142。半導體層16為奈米晶體層，且設置在第一透明基板12之第一導電薄膜(TCO)121上，其層體中並已浸注有光敏染料161。相對電極層18設置在第二透明基板14之第二導電薄膜(TCO)141上，且面對該半導體層16。而電解質20透過第二透明基板14之灌注孔142填入半導體層16以及相對電極層18間之空隙，並經由高分子聚合物黏著劑作成之框膠22封隔於第一透明基板12以及第二透明基板14間，且此框膠22並包覆半導體層16、相對電極層18以及電解質20。

[0013] 重點在於，此栓塞24係以玻璃或金屬材質製成，包括一柱部241以及一連結該柱部241之蓋部242，將栓塞24與RTV膠、UV膠或AB膠等熱塑性高分子黏著劑28結合，如此一來，栓塞24之柱部241會密合於第二透明基板14之灌注孔142中，且其蓋部242緊貼合第二透明基板14外表面。而光學反射層26更是以具有反射性質之稜鏡片、反射鏡片或擴散片等材質製成，其貼置於第二透明基板14外表面，可以增加電池內光線反射效果，提高光線利用率。

[0014] 藉此，本發明之染料敏化太陽能電池以不易腐蝕老化之材質作為封印第二透明基板之灌注孔材料，強化電池結構，有效避免電解質外滲的可能性，且能降低電解質內有機溶劑的揮發，更有利於電池的長期使用。再者，透過光學反射層可以加強光線於電池模組內的光線利用率，增加光電轉換能量，而提升本電池效率。

[0015] 當然，對本發明而言，上述各元件材質係為熟知本領域之技術者可以輕易均等置換。舉例來說，此透明基板可以是硬式或是軟式，其中硬式基板可為導電玻璃，而軟式基板可以是PI、PE、PET、PVE、PP、PS、PC、PMMA其中一者或上述材質混合製成。而導電薄膜(TCO)則可以使用氧化銦錫(ITO)或氟摻雜的氧化錫(FTO)或鋁摻雜的氧化鋅(AZO)來製作。另外，半導體層除了二氧化鈦(TiO₂)以外，也可以是氧化鋅(ZnO)。同理，光敏染料之選擇可以是鈦金屬錯合物染料或有機化合物染料或天然植物染料等染料。相對電極層則可採用鉑元素或者碳元素等。電解質以液態電解液為佳，如碘、碘化鉀、碘化鋰、離子液體、乙醇(Ethoal)、乙晴(AcN)或甲氧基丙晴(MPN)等，當然也可以是膠態電解液或固態電解液。最後，框膠之選用，如玻璃膠材、高分子黏著膠材(如UV膠、AB膠、RTV膠)等。故，舉凡材質之置換都應視為本發明均等實施，也不能以之限定本發明之專利範圍。

[0016] 另外，實際製作本發明之敏化染料太陽能電池時，更可以配合需求之功率以及瓦特數，透過適當地串並連接線，增加電池模組輸出電流以及輸出電壓，參閱第5圖至第6圖所示，將

上述說明之電池結構視為單一電池單元10，依需求將複數電池單元10並列，使得相鄰電池單元10間之第一透明基板12以及第二透明基板14相連接，再以金屬導線30，如銅、銀、錫或鐵等金屬線，或者是銀膠等導電膠體，於電池單元10外部進行串並聯增加輸出電壓，亦或者，進行並聯增加輸出電流(圖中未示)。

[0017] 如此一來，本發明之敏化染料太陽能電池在大面積製作時無須經過切割，當製作完成後，直接於電池單元外部進行串、並聯結線，可以減少大面積製程的繁瑣步驟，縮短電池模組製作時程。

[0018] 以上所述係藉由實施例說明本發明之特點，其目的在使熟習該技術者能瞭解本發明之內容並據以實施，而非限定本發明之專利範圍，故，凡其他未脫離本發明所揭示之精神所完成之等效修飾或修改，仍應包含在以下所述之申請專利範圍中。

【圖式簡單說明】

[0052] 第1圖係為習用敏化染料太陽能電池之結構示意圖。

[0053] 第2(a)圖為習知G型敏化染料電池之結構示意圖。

[0054] 第2(b)圖為習知Z型敏化染料電池之結構示意圖。

[0055] 第2(c)圖為習知W型敏化染料電池之結構示意圖。

[0056] 第2(d)圖為習知S型敏化染料電池之結構示意圖。

[0057] 第3圖係為習知另一種敏化染料電池之結構示意圖。

[0058] 第4圖係為本發明敏化染料太陽能電池結構之側視圖。

[0059] 第5圖係為第4圖之正視圖。

[0060] 第6圖係為第4圖之俯視圖。

【主要元件符號說明】

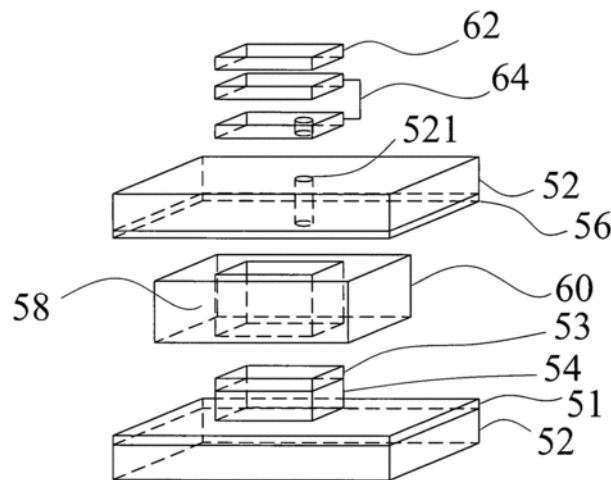
- [0019] 10 . . . 電池
- [0020] 12 . . . 第一透明基板
- [0021] 121 . . . 第一導電薄膜
- [0022] 14 . . . 第二透明基板
- [0023] 141 . . . 第二導電薄膜
- [0024] 142 . . . 灌注孔
- [0025] 16 . . . 半導體層
- [0026] 161 . . . 光敏染料
- [0027] 18 . . . 相對電極層
- [0028] 20 . . . 電解質
- [0029] 22 . . . 框膠
- [0030] 24 . . . 栓塞
- [0031] 241 . . . 柱部
- [0032] 242 . . . 蓋部
- [0033] 26 . . . 光學反射層
- [0034] 28 . . . 黏著劑
- [0035] 30 . . . 導線
- [0036] 習用圖號說明：
- [0037] 51 . . . 導電薄膜
- [0038] 52 . . . 透明基材
- [0039] 521 . . . 灌注孔
- [0040] 53 . . . 光敏染料
- [0041] 54 . . . 半導體層
- [0042] 56 . . . 相對電極
- [0043] 58 . . . 電解質
- [0044] 60 . . . 封膠
- [0045] 62 . . . 玻片
- [0046] 64 . . . 熱溶膠
- [0047] 70 . . . G型電池模組
- [0048] 72 . . . Z型電池模組
- [0049] 74 . . . W型電池模組
- [0050] 76 . . . S型電池模組
- [0051] 78 . . . 新型電池模組

七、申請專利範圍：

1. 一種染料敏化太陽能電池，其包括：一第一透明基板，其具有一第一導電薄膜；一第二透明基板，其具有一第二導電薄膜以及一灌注孔，且該第二透明基板與該第一透明基板相對，使得該第二導電薄膜面對該第一導電薄膜；一半導體層，其設在該第一導電薄膜上，且該半導體層上載有光敏染料；一相對電極層，其設在該第二導電薄膜上，且面對該半導體層；一電解質，經由該第二透明基板之該灌注孔，灌注於該半導體層以及該相對電極層之間；一框膠，位在該第一透明基板以及該第二透明基板之間，且包覆該半導體層、該相對電極以及該電解質；以及一栓塞，其透過黏著劑封住該第二透明基板之灌注孔。

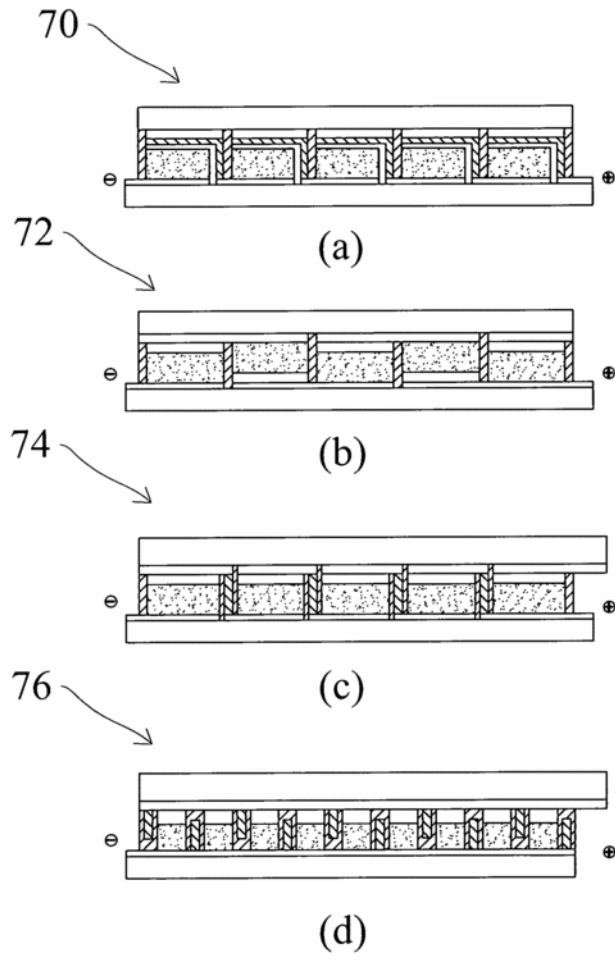
2. 依據申請專利範圍第1項所述之染料敏化太陽能電池，其中該栓塞包括一柱部以及一連結該柱部之蓋部，該柱部密合於該第二透明基板之灌注孔中，使該蓋部貼合該第二透明基板外表面。
3. 依據申請專利範圍第1項所述之染料敏化太陽能電池，其中該栓塞係以玻璃或金屬材質製成，且該黏著劑為高分子黏著材料RTV膠或UV膠或AB膠。
4. 依據申請專利範圍第1項所述之染料敏化太陽能電池，其中該第一透明基板以及該第二透明基板係為導電玻璃或高分子軟性基板。
5. 依據申請專利範圍第1項所述之染料敏化太陽能電池，其中該第一透明基板之該第一導電薄膜以及該第二透明基板之該第二導電薄膜係為氧化銦錫(ITO)或氟摻雜的氧化錫(FTO)或鋁摻雜的氧化鋅(AZO)製成。
6. 依據申請專利範圍第1項所述之染料敏化太陽能電池，其中該半導體層係為二氧化鈦(TiO₂)或是氧化鋅(ZnO)製成。
7. 依據申請專利範圍第1項所述之染料敏化太陽能電池，其中該相對電極層係以鉑元素或碳元素製成。
8. 依據申請專利範圍第1項所述之染料敏化太陽能電池，其更包含有一光學反射膜設於該第二透明基板外表面。
9. 依據申請專利範圍第1項所述之染料敏化太陽能電池，其中該膠框之材質係為高分子聚合物黏著劑材料RTV膠或UV膠或AB膠。
10. 依據申請專利範圍第1項所述之染料敏化太陽能電池，其中該框膠係以玻璃膠材或高分子黏著膠材製成。
11. 一種染料敏化太陽能電池，其包括複數之電池單元，每一該電池單元包含有：一第一透明基板，其具有一第一導電薄膜，一第二透明基板，其具有一第二導電薄膜以及一灌注孔，且該第二透明基板與該第一透明基板係相對，使得該第二導電薄膜面對該第一導電薄膜；一半導體層，其設在該第一導電薄膜上，且該半導體層上載有光敏染料；一相對電極層，其設在該第二導電薄膜上，且面對該半導體層；一電解質，經由該第二透明基板之該灌注孔，灌注於該半導體層以及該相對電極層之間；一框膠，位在該第一透明基板以及該第二透明基板之間，且包覆該半導體層、該相對電極以及該電解質；以及一栓塞，其透過黏著劑封住該第二透明基板之灌注孔；其中，該等電池單元係以金屬導線或導電膠材將每二相鄰之該電池單元的第一透明基板以及第二透明基板電性連結。
12. 依據申請專利範圍第11項所述之染料敏化太陽能電池，其中每二相鄰之該電池單元間係以串聯之方式來增加輸出電壓。
13. 依據申請專利範圍第11項所述之染料敏化太陽能電池，其中每二相鄰之該電池單元間係以並聯之方式來增加輸出電流。

八、圖式：



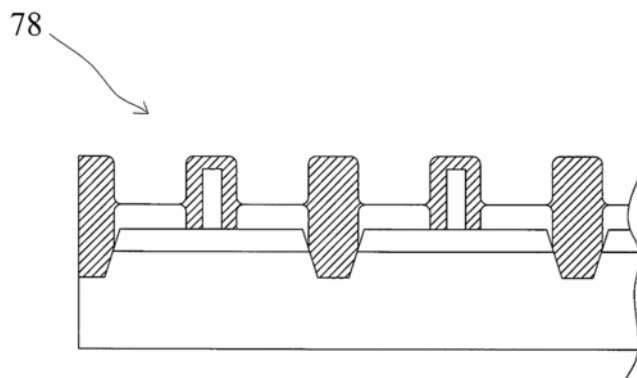
第1圖

第1圖



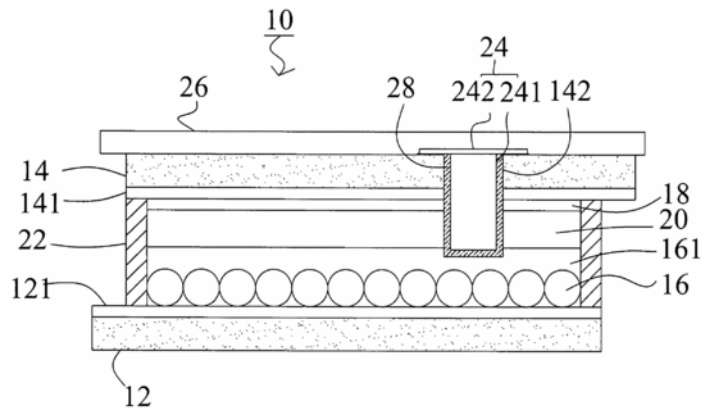
第2圖

第2圖



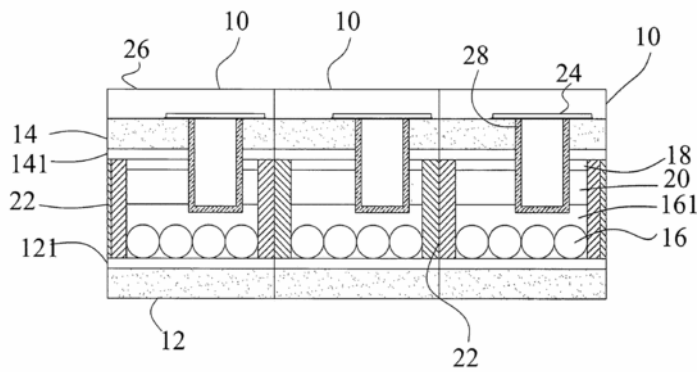
第3圖

第3圖



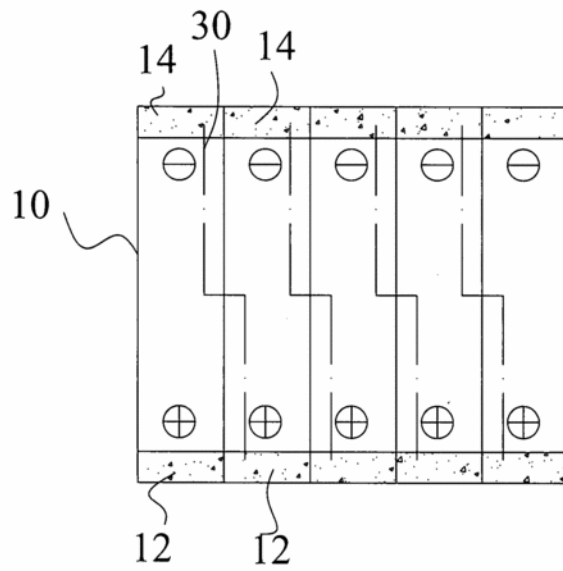
第4圖

第4圖



第5圖

第5圖



第6圖

第6圖