

發明專利說明書

※申請案號：098114055

※IPC分類：

一、發明名稱：

圓柱型有機太陽能電池

二、中文發明摘要：

本發明提供一種圓柱型有機太陽能電池，其包含有一中空圓柱型的外層透明導電基板；一中空圓柱型且容設於外層透明導電基板之中空處的內層導電基板；一半導體光敏化層、一電解質層與一觸媒電極層，其係依序容設於外層透明電極基板與內層導電基板間；以及一位於外層透明導電基板與內層導電基板間的密封膠層，以將半導體光敏化層、電解質層與觸媒電極層密封於外層透明導電基板與內層導電基板間。本發明以圓柱型透明基材為受光體，來達到360度全面受光，以增加受光量並增大發電效益。

三、英文發明摘要：

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第2(b)圖

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

20...圓柱型有機太陽能電池

22...外層透明導電基板

24...內層導電基板

26...半導體光敏化層

28...電解質層

30...金屬觸媒層

32...密封膠層

34...中空位置

36...透明基板

38...透明導電層

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，特別是指一種圓柱型有機太陽能電池。

【先前技術】

[0002] 隨著能源需求的增加與全球暖化問題的浮現，標榜兼具永續性與環保的替代性能源-包含風力、水力、生質能、地熱、海水潮汐及太陽能等，於最近幾年來備受全球重視，並積極開發此等能量轉換技術與應用。而太陽能電池可以直接將太陽光能轉換成電能使用，且不需要額外的機械裝置，因此最廣受矚目。

[0003] 太陽能電池於1954年由貝爾實驗以半導體製程完成並突破6%的能量轉換效率以來，隨著製程技術與材料的進步，多朝向效率的提升、尺寸的縮減及製程的簡化幾個方向進行研究。若以材料的類型進行分類，太陽能電池可分為單晶矽、多晶矽、非晶矽及有機太陽能電池。單晶矽太陽能電池雖然具有高達20%以上的轉換效率與高穩定度，但是較高的價格成為其普及上的障礙，而較低成本的有機太陽能電池-染料敏化太陽能電池逐漸受到重視。自1991年瑞士EPFL M. Grazel教授於Natural發表7%效率的有機太陽能電池後，至今效率已達12%，其結構係如第1圖所示之三明治結構，係由上基板10與下基板12，中間依序夾合觸媒電極14、電解質16、半導體光敏化層18所構成。但此結構之受光面皆從單面入射，因此接受光源面積大大受到限制，造成吸收太陽光能力不足。

[0004] 有鑑於此，本發明遂針對上述習知技術之缺失，提出一種嶄新的圓柱型有機太陽能電池及其製作方法，以有效克服上述之該等問題。

【發明內容】

[0005] 本發明之主要目的在提供一種圓柱型有機太陽能電池，其以圓柱型透明基材為受光體，達到可360度全面受光，以增加受光量，並可採連續重疊設置，以增加空間的使用率，增大發電效益。

[0006] 為達上述之目的，本發明提供一種圓柱型有機太陽能電池，其包含有：一中空圓柱型的外層透明導電基板；一容設於外層透明導電基板之中空處的中空圓柱型內層導電基板；一半導體光敏化層、一電解質層與一金屬觸媒層，其係依序容設於外層透明電極基板與內層導電基板間；以及一位於外層透明導電基板與內層導電基板間的密封膠層，其係將半導體光敏化層、電解質層與金屬觸媒層密封於外層透明導電基板與內層導電基板間。

[0007] 此外，上述之圓柱型有機太陽能電池之內層導電基板之中空處更可容設另一組結構與上

述圓柱型有機太陽能電池相同的圓柱型有機太陽能電池。

- [0008] 底下藉由具體實施例詳加說明，當更容易瞭解本發明之目的、技術內容、特點及其所達成之功效。
- 【實施方式】**
- [0009] 請一併參閱第2(a)圖～第2(c)圖，其係各為本發明之圓柱型有機太陽能電池的立體圖、剖視圖與局部放大示意圖。如圖所示，本發明之圓柱型有機太陽能電池20包含有一中空圓柱型之外層透明導電基板22；一中空圓柱型的內層導電基板24，其係容設於外層透明導電基板22之中空處；一半導體光敏化層26、一電解質層28與一金屬觸媒層30，其係依序容設於外層透明導電基板22與內層導電基板24間，其中電解質層28可以為液態、固態、膠態或離子溶鹽態；以及一密封膠層32，其係位於外層透明導電基板22與內層導電基板24間，以將半導體光敏化層26、電解質層28與金屬觸媒層30密封於外層透明導電基板22與內層導電基板24間。
- [0010] 其中內層導電基板24之中空位置34可填設有冷卻液或冷卻用氣體，以避免太陽能電池於烈日曝曬下溫度過高，防止電池內部有機材料與電解質揮發和漏液，延長電池壽命。或者容設另一組結構相同之圓柱型有機太陽能電池，達到同時以相同電池連續串並聯，增大同樣單位面積內之受光或空間使用率。此外，本發明之圓柱型有機太陽能電池的高度可以為10～1000釐米(mm)。
- [0011] 上述之外層透明導電基板22係包含有一圓柱型外層透明基板36與一塗佈於透明基板36內表面上的透明導電層38，此塗佈方式可利用空氣壓縮混合溶液噴入外層透明基板腔體內部再以高溫加熱來成形，稱為噴射分解氣相沉積技術(electrostatic spray assisted vapor deposition, ESVAD)，經由ESVAD的製程技術中，掌控時間與溫度以及壓力的製程條件，控制透明導電層的膜厚度與電導度值，此外，透明基板36之材質可以為聚對苯二甲酸乙二酯(polyethylene terephthalate, PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯(Polyethylene Naphthalate, PEN)、具碳酸酯(polycarbonate, PC)、聚丙烯(polypropylene, PP)、聚亞醯胺(polyimide, PI)、三醋酸纖維素(tri-acetyl cellulose, TAC)或聚環烯烴高分子(cycloolefin polymer, COP)，更或者是玻璃，石英等且厚度為0.5～5釐米(mm)。透明導電層38之材質可以為氧化銦錫(Indium tin oxide, ITO)、氟錫氧化物(Fluorine tin oxide, FTO)、氧化鋅-三氧化二鎵(ZnO-Ga₂O₃)、氧化鋅-氧化鋁(ZnO-Al₂O₃)或氧化砷-氧化銻(SnO₂-Sb₂O₃)且厚度為1～100奈米(nm)。
- [0012] 如第2(c)圖所示，半導體光敏化層包含有數個表面具有數個多孔性質之半導體奈米粒子40；以及數個化學鍵結於半導體奈米粒子之染料分子42。孔隙的形成係半導體奈米粒子40混合造孔劑經400℃～600℃燒結而成。此半導體光敏化層26的製備方式可採混有半導體奈米粒子之溶劑與造孔劑，以空氣加壓噴入法噴塗於透明導電層內表面上，再以400℃～600℃燒結1至10小時，係利用噴射分解氣相沉積技術(ESVAD)，以異丙醇鈦為前驅體，通過在高溫加熱的透明管柱上施加靜電場，獲得了多孔性質薄膜。ESVAD技術的優點是操作簡單，能夠很容易地控制膜的厚度，以及達到連續製備薄膜，最後在浸泡於染料分子劑中，以使染料分子化學鍵結於半導體奈米粒子。上述之半導體奈米粒子40可以為二氧化鈦、氧化鋅、氧化鋇、氧化鈮、氧化鋯(Zr oxide)、氧化鋇(Sr oxide)、氧化銦(In oxide)、氧化銻(Ir oxide)、氧化釷(La oxide)、氧化鉬(Mo oxide)、氧化鎂(Mg oxide)、氧化鈮(Y oxide)、氧化鈦或氧化鎳。造孔劑可以為聚乙二醇(polyethylene glycol, PEG)、聚氧化乙烯(polyethylene oxide, PEO)、聚乙烯醇(Polyvinyl Alcohol, PVA)或聚乙烯吡咯烷酮(polyvinyl pyrrolidone, PVP)。
- [0013] 觸媒電極層30之材質可以為鈀(Pd)、銠(Rh)、銱(Ir)、銱(Os)、三氧化鎢(WO₃)、鉑(Pt)、鎳(Ni)、銅(Cu)或碳(C)。
- [0014] 綜上所述，本發明提供一種展新的圓柱型有機太陽能電池，其係改良習知有機太陽能電池之平面造型，而以圓柱型為主軸，達到可360度全面受光，以增加受光量，並可採連續重疊設置，以增加空間的使用率，增大發電效益。
- [0015] 唯以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，並非用來限定本發明實施之範圍。故即凡依本發明申請範圍所述之特徵及精神所為之均等變化或修飾，均應包括於本發明之申請專利範圍內。
- 【圖式簡單說明】**
- [0033] 第1圖係習知有機染料光敏化太陽能電池之結構示意圖。
- [0034] 第2(a)圖係為本發明之圓柱型有機太陽能電池的立體圖。
- [0035] 第2(b)圖係為本發明之圓柱型有機太陽能電池的剖視圖。
- [0036] 第2(c)圖係為本發明之圓柱型有機太陽能電池的局部放大示意圖。
- 【主要元件符號說明】**
- [0016] 10 . . . 上基板
- [0017] 12 . . . 下基板
- [0018] 14 . . . 觸媒電極
- [0019] 16 . . . 電解質
- [0020] 18 . . . 半導體光敏化層
- [0021] 20 . . . 圓柱型有機太陽能電池
- [0022] 22 . . . 外層透明導電基板
- [0023] 24 . . . 內層導電基板
- [0024] 26 . . . 半導體光敏化層
- [0025] 28 . . . 電解質層

- [0026] 30 . . . 金屬觸媒層
 [0027] 32 . . . 密封膠層
 [0028] 34 . . . 中空位置
 [0029] 36 . . . 透明基板
 [0030] 38 . . . 透明導電層
 [0031] 40 . . . 半導體奈米粒子
 [0032] 42 . . . 染料分子

七、申請專利範圍：

1. 一種圓柱型有機太陽能電池，其包含有：一外層透明導電基板，其係中空圓柱型；一內層導電基板，其係中空圓柱型且容設於該外層透明導電基板之中空處；一半導體光敏化層、一電解質層與一金屬觸媒層，其係依序容設於該外層透明電極基板與該內層導電基板間，該半導體光敏化層包含有：數個半導體奈米粒子，其每一表面具有數個孔隙；以及數個染料分子，其係化學鍵結於半導體奈米粒子上；以及一密封膠層，其係位於該外層透明導電基板與該內層導電基板間，以將該半導體光敏化層、該電解質層與該金屬觸媒層密封於該外層透明導電基板與該內層導電基板間。
2. 如申請專利範圍第1項所述之圓柱型有機太陽能電池，其中該外層透明導電基板更包含有：一圓柱型外層透明基板；以及一透明導電層，其係塗佈於該透明基板之內表面上。
3. 如申請專利範圍第2項所述之圓柱型有機太陽能電池，其中該透明基板之材質為聚對苯二甲酸乙二酯(polyethylene terephthalate, PET)、聚萘二甲酸乙二酯(Polyethylene Naphthalate, PEN)、具碳酸酯(polycarbonate, PC)、聚丙烯(polypropylene, PP)、聚亞醯胺(polyimide, PZ)、三醋酸纖維素(tri-acetyl cellulose, TAC)或聚環烯烴高分子(cycloolefin polymer, COP)。
4. 如申請專利範圍第3項所述之圓柱型有機太陽能電池，其中該透明基板之厚度為0.5~5釐米(mm)。
5. 如申請專利範圍第2項所述之圓柱型有機太陽能電池，其中該透明基板為透明玻璃或石英且厚度為0.5~5釐米(mm)。
6. 如申請專利範圍第2項所述之圓柱型有機太陽能電池，其中該透明導電層之材質為氧化銦錫(Indium tin oxide, ITO)、氟錫氧化物(Fluorine tin oxide, FTO)、氧化鋅-三氧化二銻($ZnO-Ga_2O_3$)、氧化鋅-氧化鋁($ZnO-Al_2O_3$)或氧化砷-氧化銻($SnO_2-Sb_2O_3$)。
7. 如申請專利範圍第6項所述之圓柱型有機太陽能電池，其中該透明導電層之厚度為1~100奈米(nm)。
8. 如申請專利範圍第2項所述之圓柱型有機太陽能電池，其中該透明導電層係以空氣壓縮混合溶液噴入法或是以噴射分解氣相沉積技術(ESVAD)形成於該透明基板內腔壁上。
9. 如申請專利範圍第1項所述之圓柱型有機太陽能電池，其中該半導體奈米粒子為二氧化鈦、氧化鋅、氧化銻、氧化鉬、氧化鋯(Zr oxide)、氧化鋇(Sr oxide)、氧化銦(In oxide)、氧化銻(Ir oxide)、氧化鏷(La oxide)、氧化鉬(Mo oxide)、氧化鎂(Mg oxide)、氧化鈮(Y oxide)、氧化釷或氧化釷。
10. 如申請專利範圍第1項所述之圓柱型有機太陽能電池，其中該孔隙係該半導體奈米粒子利用混合一造孔劑經400~600°C燒結而成。
11. 如申請專利範圍第10項所述之圓柱型有機太陽能電池，其中該造孔劑為聚乙二醇(polyethylene glycol, PEG)、聚氧化乙烯(polyethylene oxide, PEO)、聚乙烯醇(Polyvinyl Alcohol, PVA)或聚乙烯吡咯烷酮(polyvinyl pyrrolidone, PVP)。
12. 如申請專利範圍第1項所述之圓柱型有機太陽能電池，其中該電解質層為液態、固態、膠態或離子溶鹽態。
13. 如申請專利範圍第1項所述之圓柱型有機太陽能電池，其中該金屬觸媒層之材質為鈮(Pd)、銻(Rh)、銻(Ir)、銻(Os)、三氧化鎢(WO_3)、鉑(Pt)、鎳(Ni)、銅(Cu)或碳(C)。
14. 如申請專利範圍第1項所述之圓柱型有機太陽能電池，其中該內層導電基板之中空位置處可填設有冷卻液或冷卻用氣體。
15. 如申請專利範圍第1項所述之圓柱型有機太陽能電池，其中該圓柱型有機太陽能電池之高度為10~1000釐米(mm)。
16. 一種圓柱型有機太陽能電池，其包含有：一第一有機太陽能電池模組，其包含有：一外層透明導電基板，其係中空圓柱型；一內層導電基板，其係中空圓柱型且容設於該外層透明導電基板之中空處；一半導體光敏化層、一電解質層與一金屬觸媒層，其係依序容設於該外層透明電極基板與該內層導電基板間，該半導體光敏化層包含有：數個半導體奈米粒子，其每一表面具有數個孔隙；以及數個染料分子，其係化學鍵結於半導體奈米粒子之孔隙上；以及一密封膠層，其係位於該外層透明導電基板與該內層導電基板間，以將該半導體光敏化層、該電解質層與該觸媒電極層密封於該外層透明導電基板與該內層導電基板間；以及一第二有機太陽能電池模組，其結構與該第一有機太陽能電池模組相同，且該第二有機太陽能電池模組是容置於該第一有機太陽能電池模組之該內層透明導電基板之中空處。
17. 如申請專利範圍第16項所述之圓柱型有機太陽能電池，其中該外層透明導電基板更包含有：一圓柱型外層透明基板；以及一透明導電層，其係塗佈於該透明基板之內表面上。
18. 如申請專利範圍第17項所述之圓柱型有機太陽能電池，其中該透明基板之材質為聚對苯二甲酸乙二酯(polyethylene terephthalate, PET)、聚萘二甲酸乙二酯(Polyethylene Naphthalate, PEN)、具碳酸酯(polycarbonate, PC)、聚丙烯(polypropylene, PP)、聚亞醯胺(polyimide, PZ)、三醋酸纖維素(tri-acetyl cellulose, TAC)或聚環烯烴高分子(cycloolefin polymer, COP)。
19. 如申請專利範圍第18項所述之圓柱型有機太陽能電池，其中該透明基板之厚度為0.5~5釐米(mm)。
20. 如申請專利範圍第17項所述之圓柱型有機太陽能電池，其中該透明基板為透明玻璃或石

英且厚度為0.5~5釐米(mm)。

21. 如申請專利範圍第17項所述之圓柱型有機太陽能電池，其中該透明導電層之材質為氧化銦錫(Indium tin oxide, ITO)、氟錫氧化物(Fluorine tin oxide, FTO)、氧化鋅-三氧化二銻($ZnO-Ga_2O_3$)、氧化鋅-氧化鋁($ZnO-Al_2O_3$)或氧化砷-氧化銻($SnO_2-Sb_2O_3$)。

22. 如申請專利範圍第21項所述之圓柱型有機太陽能電池，其中該透明導電層之厚度為1~100奈米(nm)。

23. 如申請專利範圍第17項所述之圓柱型有機太陽能電池，其中該透明導電層係以空氣壓縮混合溶液噴入法或是噴射分解氣相沉積技術(ESVAD)形成於該透明基板內腔壁上。

24. 如申請專利範圍第16項所述之圓柱型有機太陽能電池，其中該半導體奈米粒子為二氧化鈦(TiO_2)、氧化鋅(ZnO)、氧化鋨、氧化鉬(Pm oxide)、氧化鋯(Zr oxide)、氧化鋇(Sr oxide)、氧化銦(In oxide)、氧化銱(Ir oxide)、氧化鏷(La oxide)、氧化鉬(Mo oxide)、氧化鎂(Mg oxide)、氧化釷(Y oxide)、氧化釷或氧化釷。

25. 如申請專利範圍第16項所述之圓柱型有機太陽能電池，其中該孔隙係該半導體奈米粒子利用混合一造孔劑經400~600°C燒結而成。

26. 如申請專利範圍第25項所述之圓柱型有機太陽能電池，其中該造孔劑為聚乙二醇(polyethylene glycol, PEG)、聚氧化乙烯(polyethylene oxide, PEO)、聚乙烯醇(Polyvinyl Alcohol, PVA)或聚乙烯吡咯烷酮(polyvinyl pyrrolidone, PVP)。

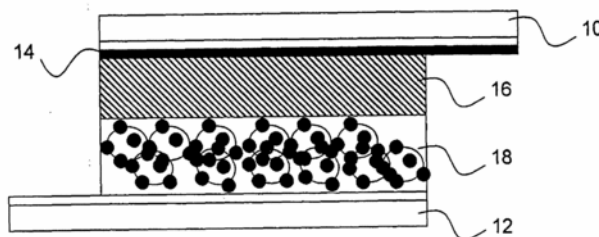
27. 如申請專利範圍第16項所述之圓柱型有機太陽能電池，其中該電解質層為液態、固態、膠態或離子溶鹽態。

28. 如申請專利範圍第16項所述之圓柱型有機太陽能電池，其中該金屬觸媒層之材質為鈀(Pd)、銠(Rh)、銱(Ir)、銱(Os)、三氧化鎢(WO_3)、鉑(Pt)、鎳(Ni)、銅(Cu)或碳(C)。

29. 如申請專利範圍第16項所述之圓柱型有機太陽能電池，其中該第二有機太陽能電池模組之該內層導電基板之中空位置處可填設有冷卻液或冷卻用氣體。

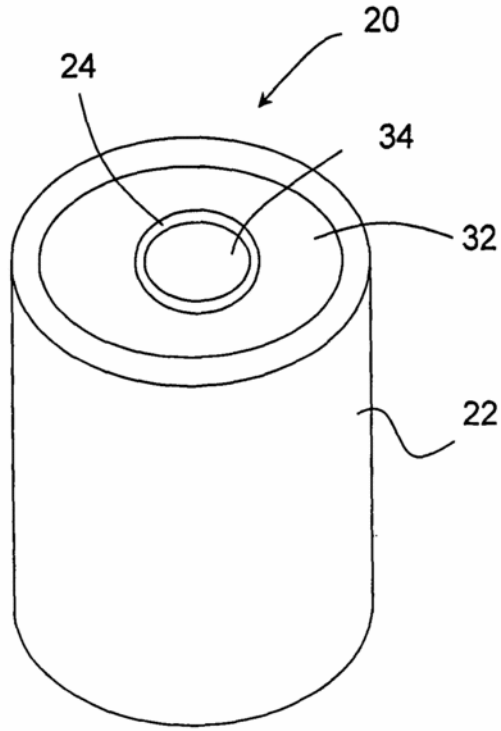
30. 如申請專利範圍第16項所述之圓柱型有機太陽能電池，其中該圓柱型有機太陽能電池之高度為10~1000釐米(mm)。

八、圖式：



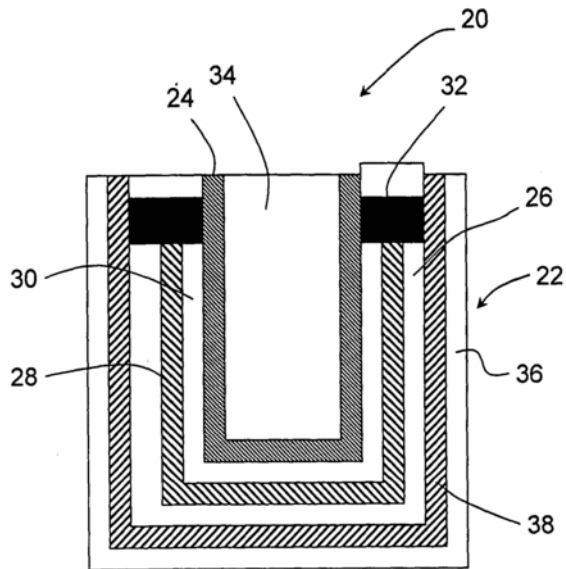
第1圖
(先前技術)

第一圖(先前技術)



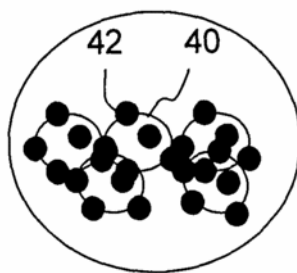
第2(a)圖

第2(a)圖



第2(b)圖

第2(b)圖



第2(c)圖

第2(c)圖