

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01G 9/20 (2006.01)

H01G 9/048 (2006.01)

H01M 14/00 (2006.01)



# [12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820231702.0

[45] 授权公告日 2009年9月2日

[11] 授权公告号 CN 201302932Y

[22] 申请日 2008.12.10

[21] 申请号 200820231702.0

[73] 专利权人 大连七色光太阳能科技开发有限公司

地址 116024 辽宁省大连市高新技术园区高新街3号521

[72] 发明人 杨希川 陈瑞奎

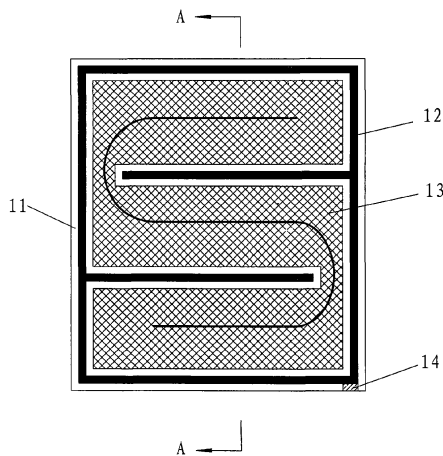
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

## [54] 实用新型名称

一种染料敏化太阳能电池的电极结构

## [57] 摘要

本实用新型涉及染料敏化太阳能电池技术领域，具体公开了一种染料敏化太阳能电池的电极结构，包括覆盖有导电膜的透明基板，基板上设置纳米多孔半导体膜或催化剂层，所述纳米多孔半导体膜浸渍有光敏染料，基板上还设置有高导电性栅电极，其特征是，所述高导电性栅电极将纳米多孔半导体膜或催化剂层分割成块，块与块相连接，呈迂回结构。本实用新型的结构提高了电池的有效面积，并且简化了制备电池步骤，提高了生产效率。



1、一种染料敏化太阳能电池的电极结构，包括覆盖有导电膜的透明基板，基板上设置纳米多孔半导体膜或催化剂层，所述纳米多孔半导体膜浸渍有光敏染料，基板上还设置有高导电性栅电极，其特征是，所述高导电性栅电极将纳米多孔半导体膜或催化剂层分割成块，块与块相连接，呈迂回结构。

2、根据权利要求1所述的染料敏化太阳能电池的电极结构，其特征是，所述纳米多孔半导体膜或催化剂层被高导电性栅电极分割成块，呈“S”形迂回结构。

3、根据权利要求2所述的染料敏化太阳能电池的电极结构，其特征是，所述高导电性栅电极上依次覆盖有绝缘层、密封层。

4、根据权利要求2所述的染料敏化太阳能电池的电极结构，其特征是，所述高导电性栅电极上仅覆盖有密封层。

5、一种染料敏化太阳能电池模块，包括第一电极、第二电极，第一电极和第二电极相对间隔设置，周边密封形成封闭的腔体，在所述腔体中填充有电解质，第一电极工作区域一侧设置纳米多孔半导体膜，所述纳米多孔半导体膜浸渍有光敏染料，第二电极工作区域一侧设置催化剂层；其特征是，所述第一电极和第二电极上包括高导电性栅电极，将纳米多孔半导体膜或催化剂层分割成块，块与块相接，呈迂回结构；所述封闭腔体相互连通。

6、一种大规模串/并联染料敏化太阳能电池，其特征是，由权利要求5所述的染料敏化太阳能电池模块串/并联组成。

---

## 一种染料敏化太阳能电池的电极结构

### 技术领域

本实用新型属于染料敏化太阳能电池技术领域，具体涉及一种染料敏化太阳能电池的电极结构，尤其是一种大面积染料敏化太阳能电池电极的结构。

### 背景技术

染料敏化太阳能电池，由于其结构简单、成本低廉且光电转换效率较高而受到关注。现有技术的染料敏化太阳能电池模块一般包括以下几个主要部分：吸附了光敏染料的纳米多孔半导体薄膜和透明导电基板组成的第一电极、与之相对且间隔开的含催化层的第二电极、两电极之间填充的电解质、以及密封材料。两电极中至少包含一个透明电极以保证电池对光的吸收，通常使用透明导电性基板为导电玻璃或柔性透明导电膜。电解质材料通常为含有碘电对的有机溶液。

目前，商品化的透明导电性基板，一般为包覆了掺锡氧化铟（ITO）或掺氟氧化锡（FTO）等透明导电膜的玻璃基板或其它柔性透明材料，ITO 或 FTO 层具有良好的耐腐蚀性，可以通过溅射法或化学气相沉积法（CVD）进行制备。但是，ITO 或 FTO 的电阻率为  $10^{-4}$ - $10^{-3} \Omega \cdot \text{cm}$  左右，是银、铜等金属电阻率的 100 倍左右。因此，市售的透明导电基底具有较高的电阻值，在用于某些光电转换器件（如染料敏化太阳能电池）时，特别是大面积的电池器件的时候，光电转换效率下降明显。可以考虑通过提高透明导电层（ITO 或 FTO 等）的厚度来降低透明导电基板的电阻。但是，导电层厚度的增大会导致其对光的吸收率增大，同样会降低太阳能电池的光电转换效率。

为了降低染料敏化太阳能电池用导电基板的电阻，目前通常采用的方法是在导电基板上设置高导电性的栅电极，所使用的材质一般为银。例如中国发明专利 ZL200410014455.5 和 ZL200410014456.X，通过栅电极将若干单电池分割开来，分别制备了大面积内部串联和内部并联电池。同样的方法在 *Reproducible Manufacturing of Dye-Sensitized Solar Cells on a Semi-automated Baseline*（M. Späth 等，Prog. Photovolt: Res. Appl, 2003 年，11 卷，207-220 页）也有报道。

### 实用新型内容

本实用新型提出了一种新的电极结构，使用该结构的大面积染料敏化太阳能电池不但有效降低了导电基板的电阻，而且提高了电池的有效面积，从而可以更有效地提高这类光电转

换器件的光电转换效果。

为实现上述目的，本实用新型采用如下技术方案：

一种染料敏化太阳能电池的电极结构，包括覆盖有导电膜的透明基板，基板上设置纳米多孔半导体膜或催化剂层，所述纳米多孔半导体膜（如二氧化钛）浸渍有光敏染料，基板上还设置有高导电性栅电极，其特征是，所述高导电性栅电极将纳米多孔半导体膜或催化剂层分割成块，块与块相连接，呈迂回结构。

优选的是：所述纳米多孔半导体膜或催化剂层被高导电性栅电极分割成块，呈“S”形迂回结构。

为了避免栅电极相互接触而导致电池短路或者被电解液腐蚀，所述高导电性栅电极上依次覆盖有绝缘层、密封层。或者所述高导电性栅电极上仅覆盖有密封层。

利用本实用新型的电极结构，制备的电池模块结构如下：

一种染料敏化太阳能电池模块，包括第一电极、第二电极，第一电极和第二电极相对间隔设置，周边密封形成封闭的腔体，在所述腔体中填充有电解质，第一电极工作区域一侧设置纳米多孔半导体膜，所述纳米多孔半导体膜浸渍有光敏染料，第二电极工作区域一侧设置催化剂层；其特征是，所述第一电极和第二电极上包括高导电性栅电极，将纳米多孔半导体膜或催化剂层分割成块，块与块相接，呈迂回结构；所述封闭腔体相互连通。

将本实用新型电池模块进行串并联，可以得到大规模串/并联染料敏化太阳能电池。

与现有技术相比，本实用新型的优点在于：

1) 在同样密封条件下，本实用新型的电极结构提高了电池的有效面积，可以改善电池的放电性能；

2) 本实用新型的电极结构的电池模块，电解液灌注可以一次完成，有效地解决多个单电池分别灌注电解液带来的生产效率问题。

## 附图说明

图1是实施例1的电极俯视示意图；

图2为图1的A向剖面图；

图3是实施例2的俯视示意图；

图4是图3的A向剖面图；

图5为实施例3的电极俯视示意图。

## 具体实施方式

### 实施例 1：电极结构

如图 1 和 2 所示，一种染料敏化太阳能电池的电极结构，包括覆盖有导电膜的透明基板 11，基板 11 上设置纳米二氧化钛膜或催化剂层 13，基板 11 上还设置有高导电性栅电极 12，如图 1 所示，高导电性栅电极 12 将纳米二氧化钛膜或催化剂层 13 分割成块，块与块相连接，呈“S”形迂回结构。

### 实施例 2：电池模块的结构

本实施例是由实施例 1 的一对电极构成的电池模块。

如图 3、4 所示，染料敏化太阳能电池模块，包括第一电极和第二电极，分别制备在透明导电基板 21 上，第一电极上制备有“S”型结构的纳米二氧化钛膜层 23 用于吸附光敏染料，第二电极制备有“S”型结构的催化层 26；分别在第一电极和第二电极的相应位置制备上栅电极 25、绝缘层 27 和密封材料层 22，并将第一电极和第二电极封合在一起后，通过预留在适当位置的小孔将电解液 24 灌入并密封，在裸露的栅电极接线点 24 处将电极引出。

在满足绝缘和密封要求的情况下，也可以仅在其中一个电极上设置绝缘层和密封材料层，另一电极仅设置栅电极层，在封合的时候，设置在其中一个电极上的密封材料层同时将另一电极的栅电极层保护起来。

### 实施例 3：大规模串并联染料敏化太阳能电池

如图 5 所示，电池的基本结构和实施例 2 相同，通过多个单电池之间通过串联或并联的方式形成电气连接。

本实用新型上述的实施例是对本发明的说明，而不能限制本发明，在与本发明权利要求书相当的含义和范围内的任何改变和组合，都应认为是在权利要求书的范围内。

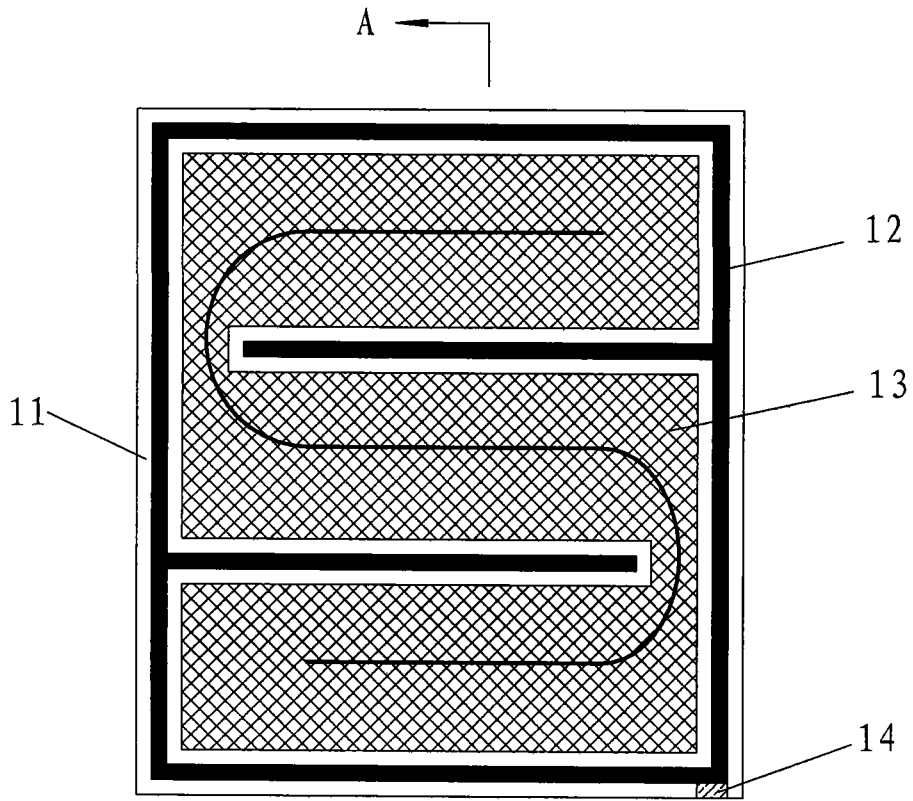


图 1

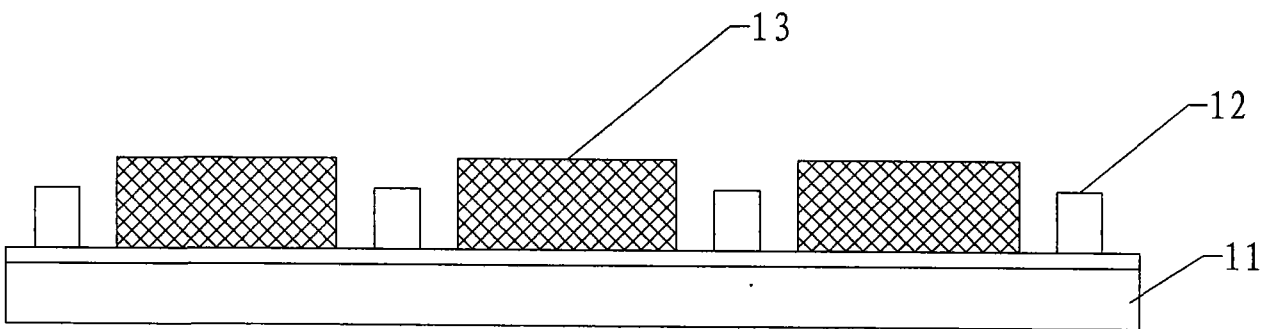


图 2

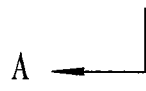
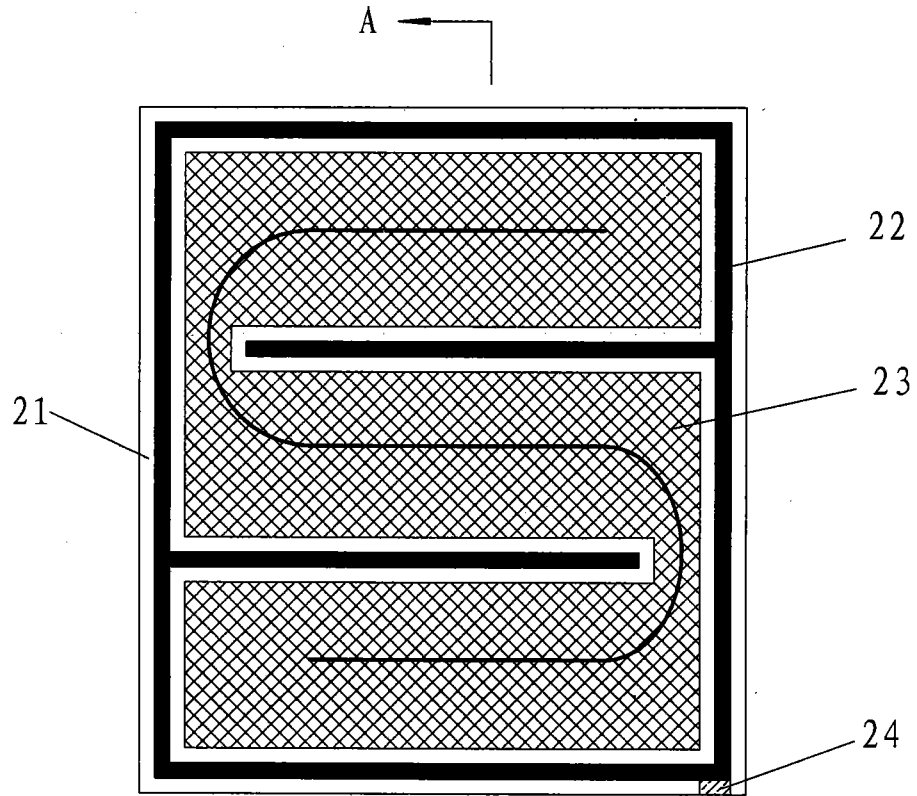


图 3

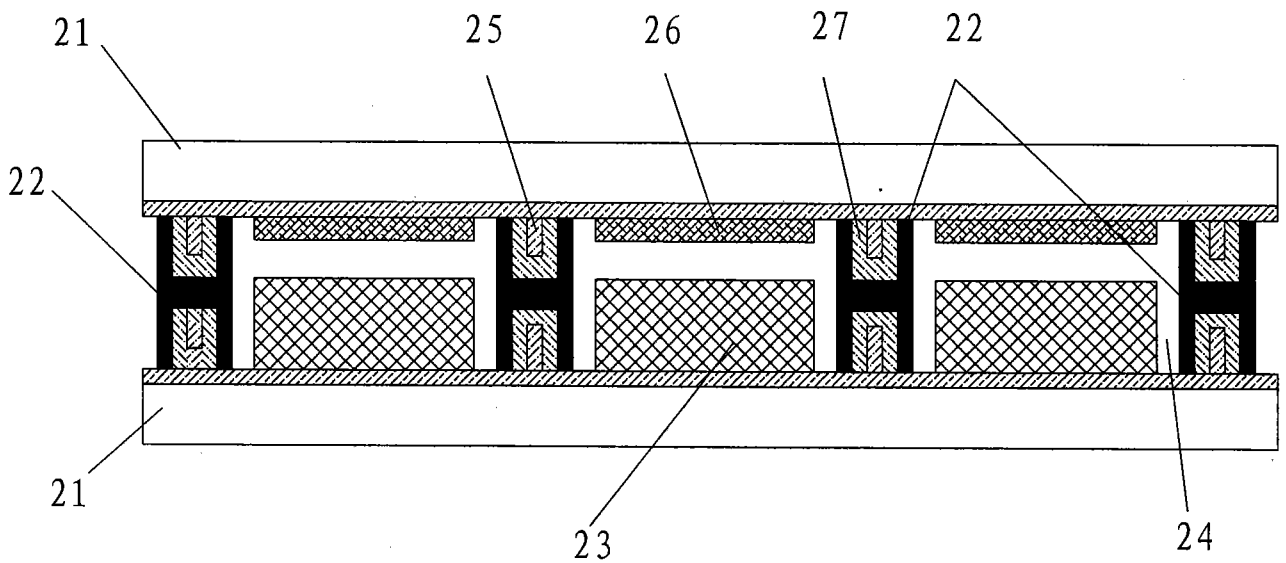


图 4

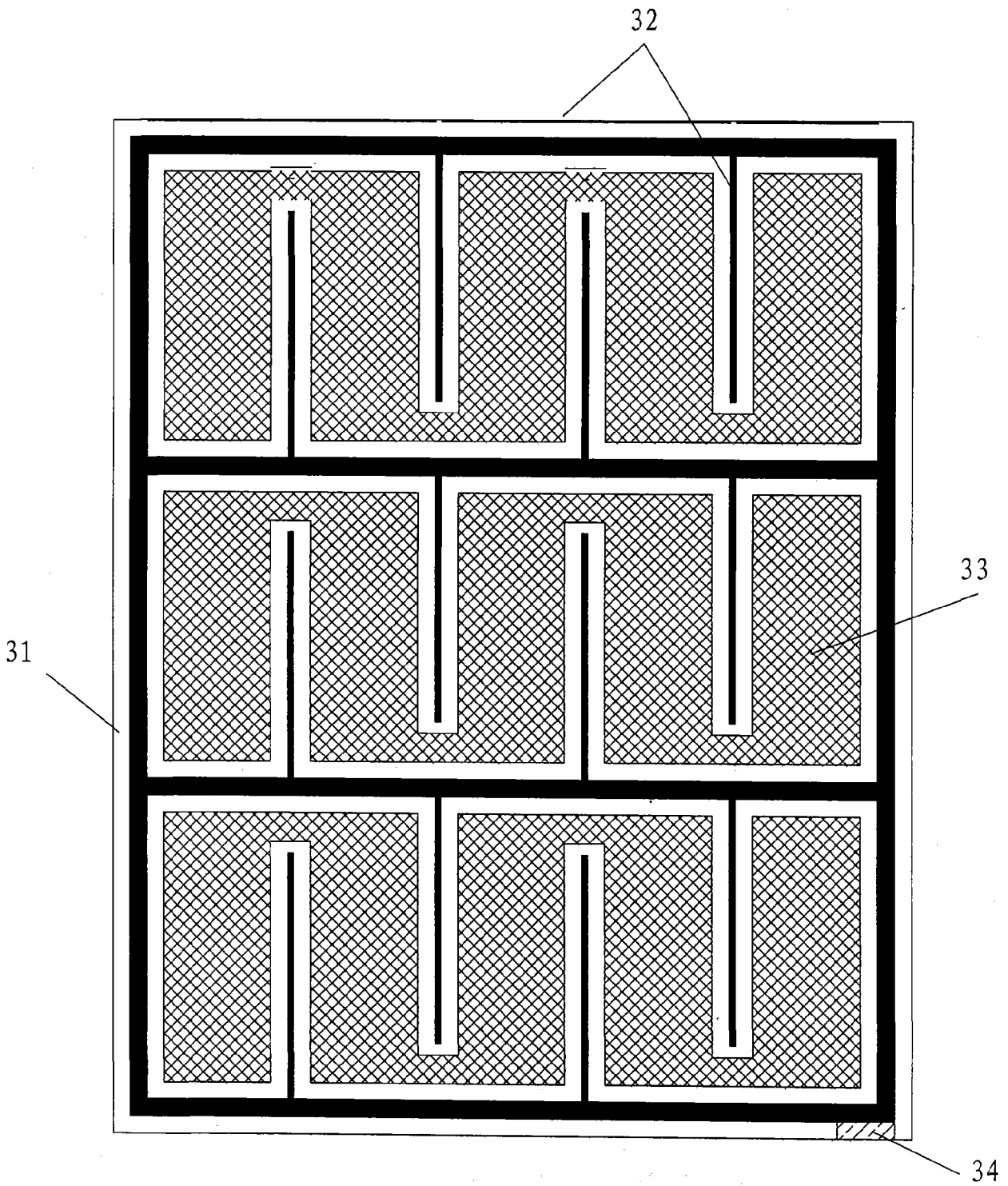


图 5