

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



(43) 国际公布日
2012年5月3日 (03.05.2012)

PCT

(10) 国际公布号
WO 2012/055302 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01L 31/0224 (2006.01) *H01L 31/18* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2011/079481
- (22) 国际申请日: 2011年9月8日 (08.09.2011)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201010524934.7 2010年10月29日 (29.10.2010) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 华南师范大学 (SOUTH CHINA NORMAL UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国广东省广州市天河区中山大道西 55 号, Guangdong 510631 (CN)。
- (72) 发明人: 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 王洋 (WANG, Yang) [CN/CN]; 中国广东省广州市天河区中山大道西 55 号, Guangdong 510631 (CN)。 肯帕克日什托夫 (KEMPA, Krzysztof) [US/CN]; 中国广东省广州市天河区中山大道西 55 号, Guangdong 510631 (CN)。
- (74) 代理人: 北京鸿元知识产权代理有限公司 (BEIJING GRANDERIP LAW FIRM); 中国北京市朝阳区朝阳门外大街 19 号华普国际大厦 519 室, Beijing 100020 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

[见续页]

(54) Title: ELECTRODE AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(54) 发明名称: 电极及其制造方法

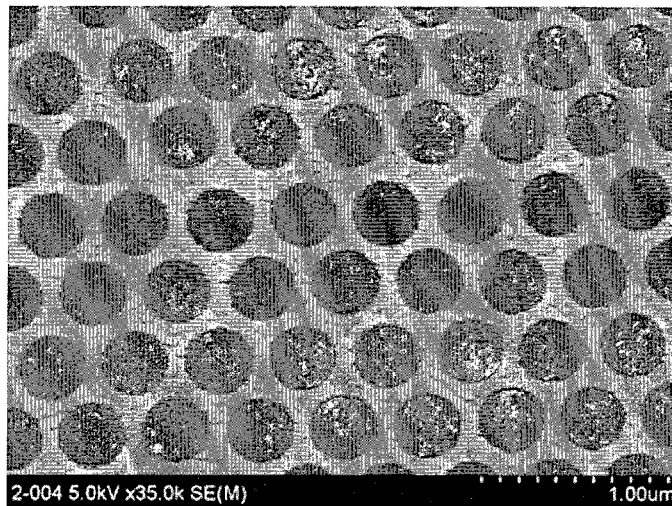


图 2A / Fig. 2A

(57) Abstract: An electrode and the manufacturing method thereof are provided. The electrode includes a generally flat patterned thin metal film. The thin metal film is disposed for incidence light transmission by the said thin metal film. A patterned thin metal film included in the electrode is generally flat and set for incidence light transmission. The employment of the patterned thin metal film can avoid using a thicker transparent conductive oxide (TCO) film when the electrode used for photovoltaic or photoelectric application is manufactured. Therefore the high conductivity and the high transmissivity are guaranteed.

(57) 摘要: 本发明公开了一种电极及其制造方法, 该电极包括基本上为平面的具有图案化结构的金属薄膜层, 所述金属薄膜层被配置为通过所述金属薄膜层透射入射光。利用所述具有图案化的金属薄膜层, 可以在制造用于光伏应用和光电应用的电极时, 不需要使用较厚的透明导电氧化物 (TCO) 膜, 从而保证高导电性以及高透射率。



WO 2012/055302 A1

(84) **指定国** (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF,

CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。
- 包括经修改的权利要求(条约第 19 条(1))。

说明书

电极及其制造方法

5 技术领域

本发明涉及光伏应用以及光电应用领域，更为具体地，涉及一种用于光伏应用或光电应用的电极及其制造方法。

背景技术

10 随着社会的发展，石油、煤炭等传统能源在地球上的储存量逐步减少，太阳能作为传统能源的替代品，越来越受到人们的关注。在光伏应用中，太阳能电池是将太阳光直接转化为电能的光电技术中的关键元件，并且广泛地应用于从宇宙到家庭的各种应用中。

15 太阳能电池的核心是 P-N 结。当能量高于半导体带隙能量的太阳光入射到太阳能电池的 P-N 结上时，产生电子空穴对。在 P-N 结上生成的电场的作用下，电子转移到 N 层，同时空穴转移到 P 层，由此在 P 层和 N 层之间产生光电效应。当太阳能电池的两端被连接到负载或系统上时，会产生电流形式的电能。

20 根据用于形成本征层（即光吸收层）的材料将太阳能电池分为多种类型。一般而言，具有由硅制成的本征层的硅太阳能电池是最普遍的一种。现有两种类型的硅太阳能电池：晶体型（单晶的或多晶的）太阳能电池和薄膜型（非晶的或微晶的）太阳能电池。除了这两种类型的太阳能薄膜电池，还有碲化镉或铜铟硒（CIS, CuInSe_2 ）化合物薄膜太阳能电池、基于 III-V 族材料的太阳能电池、染料敏化（dye-sensitized）太阳能电池、有机太阳能电池等等。

25 单晶硅衬底型太阳能电池与其它类型的太阳能电池相比具有显著的高转换效率，但是其致命的缺点在于，由于使用单晶硅片而导致制造成本很高。而多晶硅太阳能电池能够以相对较低的制造成本生产，但是多晶硅太阳能电池与单晶硅太阳能电池没有很大的区别，因为这两种太阳能电池都是用大量原材料制成。因此，它们的原材料价格高并且它们的制造过程复杂，从而难以降低制造成本。

30 作为解决这些晶体类太阳能电池的缺陷的一个方案，薄膜型硅太阳能电

池已经引起广泛的注意，主要因为其通过在诸如玻璃上沉积硅薄膜作为吸收层而使得生产成本非常低。实际上，可以将薄膜型硅太阳能电池制造得比晶

5 体型太阳能电池薄大约 100 倍。

薄膜型太阳能电池通过顺序地执行以下步骤而制成：在玻璃等材料制作的基板上形成前（后）电极、在前（后）电极上形成半导体层以及在半导体层上形成后（前）电极。

在现有太阳能电池制造技术中，通常使用透明导电氧化物（TCO）厚膜（大约为 $1\ \mu\text{m}$ 厚的量级）来制作电极。并且，通过利用光刻法的蚀刻工艺、利用化学溶液的各向异性的蚀刻工艺或者机械刻蚀工艺，对该 TCO 厚膜的表面进行纹理化以形成不平整表面，从而实现

10 对太阳光谱中吸收比较差的那部分光的光捕获。图 1A 中示出了使用这种技术的太阳能电池的扫描电镜（SEM）图像以及该太阳能电池的示意图。图 1B 示出在被纹理处理后的 ZnO 膜上生长的 $\mu\text{c-Si:H}$ 膜的图像。

在图 1A 中，所述 SEM 图像中的灰色区域表示高度纹理化的 ZnO:B（掺硼氧化锌）膜。两个黑色区域表示两个 PIN 结（上面的为 a-Si:H，下面的为 $\mu\text{c-Si:H}$ ）。从图中可以清楚地看出，两个 PIN 结膜的表面是不平整的，从而导致下层的表面也是粗糙和纹理化的。关于这点，从图 1B 中可以更清楚看出。这种由于纹理化而造成的结表面粗糙会使结的品质降低，比如低分流电阻、高暗电流、高载流子复合率、低填充因子以及低开路电压，从而降低了太阳

20 能电池的能量转换效率和可靠性。

另外，这种光捕获方式在非常靠近吸收体的带隙能量的频率范围（即，近红外频率）时效率不高，从而使得该频率范围的光主要依靠吸收体来吸收。由此导致需要使用厚的吸收体，而这进一步降低了结性能，特别是在吸收层为 a-Si:H 结时，由于光辐射引致性能衰退（SWE）效应，进一步降低了结性能。而且，还会导致沉积时间变长，特别是在吸收层为 $\mu\text{c-Si:H}$ 时。

25

另外，沉积纹理化的 TCO 膜还需要高温和高成本。

发明内容

为了解决上述问题，本发明的目的是提供一种电极及其制造方法，在制造该电极时不需要或极少使用透明导电氧化物膜，同时不需要制绒工艺，从而防止了由于绒面导电氧化物厚膜造成的结品质降低。此外，该平面电极

30

可以用作窗口前衬底，从而使得可以在该平面电极上沉积高质量的平面 PV 结。

此外，本发明的另一目的是提供另一种电极及其制造方法，利用该电极及其制造方法，可以在制造太阳能电池时，不需要对背电极进行纹理化处理。

5 根据本发明的一个方面，提供了一种电极，包括基本上为平面的具有图案化结构的金属薄膜层，所述金属薄膜层被配置为通过所述金属薄膜层透射入射光。

此外，所述图案化结构可以是 Escheric 系列图案。

10 在一个示例中，所述图案化结构可以包括圆孔阵列。优选地，所述圆孔阵列中的圆孔可以是周期性分布的或随机分布的。

在另一示例中，所述图案化结构可以包括多条平行的直线。或者，所述图案化结构可以包括多条十字交叉型直线。在一个或多个示例中，所述直线或十字交叉型直线可以是周期性分布的或随机分布的。

此外，所述金属薄膜层相对于可见光、近红外光或红外光是可透射的。

15 优选地，所述金属薄膜层的表面粗糙度小于 $1\ \mu\text{m}$ 、100nm、10nm 或 1nm。

此外，优选地，制成所述金属薄膜层所用的材料的电阻率小于 0.005 、 0.002 或 $0.001\ \Omega\cdot\text{m}$ 。

此外，所述金属薄膜层是利用微球光刻工艺制成的。所述金属薄膜层的方阻由下述给出：

20
$$R_{sq} \approx \frac{\rho}{d} \left(1 - \frac{r}{R}\right)^{-1}$$

其中， R_{sq} 是所述金属薄膜层的方阻， ρ 是制成所述金属薄膜层的材料的电阻率， d 是所述金属薄膜层的厚度， R 是进行微球光刻过程之前的微球半径，以及 r 是进行微球半径缩减处理后的微球半径。

25 优选地，所述微球是利用聚苯乙烯制成的，也可使用二氧化硅等无机材料制成。

优选地，制成所述金属薄膜层的材料为 Ag， $d=40\text{nm}$ ， $R=220\text{nm}$ 以及 $r=211\text{nm}$ 。

此外， d 的取值范围为 $5\sim 1000\text{nm}$ ， R 的取值范围为 $10\text{nm}\sim 10\mu\text{m}$ ，并且 $r < R$ 。

30 根据本发明的另一方面，提供了一种用于制造电极的方法，包括：在衬底上沉积微球；对所述有机物微球进行回蚀，以露出所述衬底的部分表面；在所述微球和所露出的衬底表面上沉积金属；剥离所述微球，以形成具有图

案化结构的金属导电薄膜层，其中，所述金属导电薄膜层被配置为通过所述金属薄膜层透射入射光。

此外，所述图案化结构包括圆孔阵列、多条平行直线或多条十字交叉型直线。

5

根据本发明的另一方面，提供了一种层叠在吸光材料层上的电极，包括平面金属薄膜层图案，所述平面金属薄膜层图案至少包括具有第一尺寸和第一形状的第一微带阵列，其中，所述平面金属薄膜层图案被配置为将第一波长范围内的入射光透射到所述吸光材料层中，以及其中，所述第一波长范围是至少部分地基于所述第一微带阵列的第一尺寸和第一形状确定的。

10

此外，优选地，所述平面金属薄膜层图案还包括具有第二尺寸和第二形状的第二微带阵列以及具有第三尺寸和第三形状的第三微带阵列，其中，所述平面金属薄膜层图案被配置为将第二波长范围内的入射光以及第三波长范围内的入射光透射到所述吸光材料层中，以及其中，所述第二波长范围是至少部分地基于所述第二微带阵列的第二尺寸和第二形状确定的，以及所述第三波长范围是至少部分地基于所述第三微带阵列的第三尺寸和第三形状确定的。

15

此外，所述吸光材料层包括 PN 结、PIN 结或者多个结。

在一个示例中，所述吸光材料包括光伏材料。在另一示例中，所述吸光材料包括硅、CIGS、CIS、CdTe、GaAs、Cu₂O、Zn₃P₂、SiC 中之一。

20

优选地，所述微带是长方形。

此外，所述平面金属薄膜层的表面粗糙度小于 1 微米、100nm、10nm 或 1nm。制成所述平面金属薄膜层所用的材料的电阻率小于 0.005、0.002 或 0.001 Ω·m。

25

此外，所述微带所透射的光的波长与微带尺寸及形状间的共振关系如下给出：

$$l = s \frac{\lambda}{2n}$$

其中， l 是微带长度， λ 是微带所透射的光波长， n 是吸光材料的折射率，以及 s 是任意正整数。

30

根据本发明的另一方面，提供了一种用于制造电极的方法，包括：在吸

光材料层上沉积金属层；对所述金属层进行图案化，以产生至少包括具有第一尺寸和第一形状的第一微带阵列的平面金属薄膜层图案，其中，所述平面金属薄膜层图案被配置为将第一波长范围内的入射光透射到所述吸光材料层中，以及其中，所述第一波长范围是至少部分地基于所述第一微带阵列的第一尺寸和第一形状确定的。

为了实现上述以及相关目的，本发明的一个或多个方面包括后面将详细说明并在权利要求中特别指出的特征。下面的说明以及附图详细说明了本发明的某些示例性方面。然而，这些方面指示的仅仅是可使用本发明的原理的各种方式中的一些方式。此外，本发明旨在包括所有这些方面以及它们的等同物。

附图说明

通过参考以下结合附图的说明及权利要求书的内容，本发明的其它目的及特征将更加显而易见。在附图中：

图 1A 示出了使用这种技术的太阳能电池的扫描电镜 (SEM) 图像以及该太阳能电池的示意图；

图 1B 示出在被纹理处理后的 ZnO 膜上生长的 $\mu\text{c-Si:H}$ 膜的图像；

图 2A 示出了利用微球光刻技术制成的根据第一实施例的电极样品 1 的结构示意图，其中在进行光刻之前聚苯乙烯球的半径 $R=220\text{nm}$ ，缩减处理后的聚苯乙烯球的半径 $r=170\text{nm}$ ，在石英衬底上沉积的金属膜是 3nm 的 Cr 加上 25nm 左右的 Au；

图 2B 示出了利用微球光刻技术制成的根据第一实施例的电极样品 2 的结构示意图，其中在进行光刻之前聚苯乙烯球的半径 $R=220\text{nm}$ ，缩减处理后的聚苯乙烯球的半径 $r=192.5\text{nm}$ ，在石英衬底上沉积的金属膜是 3nm 的 Cr 加上 25nm 左右的 Au；

图 3 示出了所测量的样品 1 和样品 2 (包括石英衬底) 以及石英衬底的透射率与光波长之间的关系图；

图 4 示出了根据本发明的第一实施例的优选样品 3 的透射率 (T)、吸收率 (A) 和反射率 (R) 与光波长之间的关系图，其中制作样本所使用的材料为 Ag，进行光刻之前聚苯乙烯球的半径 $R=220\text{nm}$ ，进行微球半径缩减处理后

的聚苯乙烯球的半径 $r=211\text{nm}$ ，平面金属薄膜层的膜厚 $d=40\text{nm}$ ；

图 5 示出了使用微球光刻技术制造进行金属蒸发的过程以及根据本发明第一实施例的图案化结构为多条平行直线的电极的 SEM 图像；

图 6 示出了当图案化结构是十字交叉型直线时，在具有衬底的情形下在线间距离为 390、400、410 和 420 时的透射率与光波长之间的关系图；

图 7 示出了制造根据本发明第一实施例的电极的方法的流程示意图；

图 8 示出了 NSL 中的掩膜制造过程；

图 9 示出了对图 8 中的掩膜进行 RIE 的过程；

图 10 示出了根据本发明第二实施例的单峰型电极的示意图；

图 11 示出了图 10 中的单峰型电极在微带长度分别为 150nm、160nm、170nm 和 180nm 时的吸收率与光频率之间的关系图；

图 12 示出了根据本发明第二实施例的 3-峰型电极的示意图；

图 13 示出了根据本发明的第二实施例的 5-峰型电极的吸收率与光频率之间的关系图；和

图 14 示出了制造根据本发明第二实施例的电极的方法的流程示意图。

在所有附图中相同的标号指示相似或相应的特征或功能。

具体实施例

下面将参照附图来对本发明的各个实施例进行详细描述。在下面的描述中，出于说明的目的，为了提供对一个或多个实施例的全面理解，阐述了许多具体细节。然而，很明显，也可以在没有这些具体细节的情况下实现这些实施例。在其它例子中，为了便于描述一个或多个实施例，公知的结构和设备以方框图的形式示出。

第一实施例

根据本发明第一实施例的电极可以包括基本上为平面的具有图案化结构的金属薄膜层，所述金属薄膜层被配置为通过所述金属薄膜层透射入射光。

图 2A 示出了利用微球光刻技术制成的根据第一实施例的电极样品 200-1 的结构示图，其中在进行光刻之前聚苯乙烯球的半径 $R=220\text{nm}$ ，进行微球半径缩减处理后的聚苯乙烯球的半径 $r=170\text{nm}$ ，在石英衬底上沉积的金属膜是 3nm 的 Cr 加上 25nm 左右的 Au。图 2B 示出了利用微球光刻技术制成的根据

第一实施例的电极样品 200-2 的结构示图,其中在进行光刻之前聚苯乙烯球的半径 $R=220\text{nm}$, 进行微球半径缩减处理后的聚苯乙烯球的半径 $r=192.5\text{nm}$, 在石英衬底上沉积的金属膜是 3nm 的 Cr 加上 25nm 左右的 Au。

如图 2A 和 2B 所示, 金属薄膜层所具有的图案化结构为圆孔阵列, 并且
5 所述圆孔阵列中的圆孔规则地分布在所述金属导电薄膜层中。在另一示例中, 所述圆孔阵列中的圆孔可以是在所述金属导电薄膜层中随机分布。此外, 要说明的是, 所述图案化结构也可以是 Escheric 系列图案中的任何一种。在替换实例中, 所述图案化结构可以包括多条平行的直线。或者, 所述图案化结构可以包括多条十字交叉型直线。同样, 所述直线或十字交叉型直线可以是
10 规则地分布在所述金属薄膜层中, 或者, 也可以随机分布在所述金属薄膜层中。

根据本发明第一实施例的具有图案化结构的平面金属薄膜层可以透射可见光、近红外光或红外光, 并且其透射率可以是 80% 、 90% 、 95% 或更高。

此外, 根据本发明第一实施例的电极中的金属薄膜层的表面粗糙度优选
15 为小于 $1\ \mu\text{m}$ 、 100nm 、 10nm 或 1nm 。

此外, 优选地, 制成所述金属薄膜层所用的材料的电阻率小于 0.005 、 0.002 或 $0.001\ \Omega\cdot\text{m}$ 。

此外, 利用微球光刻技术制成的图案化结构为圆孔阵列的金属薄膜层的方阻由下述公式给出:

$$R_{sq} \approx \frac{\rho}{d} \left(1 - \frac{r}{R}\right)^{-1} \quad \text{公式 (1)}$$

其中, R_{sq} 是所述金属薄膜层的方阻, ρ 是制成所述金属薄膜层的材料的电阻率, d 是所述金属薄膜层的厚度, R 是进行微球光刻过程之前的微球半径, 以及 r 是进行缩小球尺寸处理后的微球半径。在本实施例中, 所述微球是利用聚苯乙烯制成的。优选地, 所述微球还可以采用本领域公知的任何其它合适
25 的有机物或材料制成, 例如, 可以采用二氧化硅。其中, d 的取值范围为 $5\sim 1000\text{nm}$, R 的取值范围为 $10\text{nm}\sim 10\ \mu\text{m}$, 并且 $r < R$ 。

下面对如上形成的电极样品 200-1 和电极样品 200-2 的性能进行说明。

为了进行比较, 首先, 对利用金制成的薄膜厚度为 22nm 的没有圆孔阵列的电极样品的性能进行测量, 所得到的方阻为 $1\ \Omega/sq$, 这与利用金的电阻率
30 $0.022\ \Omega\cdot\text{m}$ 进行计算所获得的结果非常吻合 ($R_{sq} = \rho/d = 1\ \Omega/sq$)。

然后, 根据上述公式 (1) 可以得到电极样品 200-1 的 R_{sq} 约为 $4.4\ \Omega/sq$,

以及电极样品 200-2 的 R_{sq} 约为 $8\Omega/sq$ ，这与对如上形成的电极样品 200-1 和电极样品 200-2 进行测量所得到的实验结果非常吻合。

此外，还可以对如上形成的电极样品 200-1 和电极样品 200-2 的光学特性进行测量，所获得的结果如图 3 所示。

5 在图 3 中，水平轴表示光波长，垂直轴表示透射率。灰线表示石英衬底的透射率与光波长关系图，点状线表示电极样品 200-1 的透射率与光波长关系图，以及黑线表示电极样品 200-2 的透射率与光波长关系图。这里要说明的是，上述测量结果是电极样品 200-1 和 200-2 中都包括石英衬底时测量出的结果。当除去石英衬底后，所获得的结果应该更好。从图形可以看出，电极样品 200-2
10 在除去石英衬底影响后的透射率大约为 70%，方阻为 $8\Omega/sq$ 。这并不是根据本发明第一实施例的具有最佳结构的电极样品。

图 4 给出了根据本发明第一实施例的具有最佳结构的电极样品 400 的透射率 (T)、吸收率 (A) 和反射率 (R) 与光波长关系图。图 4 中所示出的电极样品 400 是利用 Ag ($\rho=0.016\Omega\cdot m$) 制成的，平面金属薄膜层的膜厚为
15 $d=40nm$ ，在进行光刻之前聚苯乙烯球的半径 $R=220nm$ ，缩减处理后的聚苯乙烯球的半径 $r=211nm$ 。在这种情况下，所得到的方阻 R_{sq} 约为 $8\Omega/sq$ 。

从图 4 中可以看出，在波长范围为 530nm 到 800nm 时，所测得的透射率几乎为 100%。此外，注意，在图 4 中，虽然在波长为 480nm 处存在比较深的孔内共振，但是这可以通过采用具有较大介电常数的吸收体（例如，a-Si:H），
20 来将该产生深孔内共振的波长宏移到感兴趣的波长范围之外，这在本领域中是公知的。从上可以看出，在图 4 的情况下的电极的透射率 $T>97\%$ ，以及方阻 R_{sq} 约为 $8\Omega/sq$ ，其性能远远超出了 ITO 的性能。

此外，在另一示例中，所述图案化结构可以包括多条平行的直线。图 5 中的右图示出了使用微球光刻技术制造的根据本发明第一实施例的电极的
25 SEM 图像，该电极中的图案化结构为多条与所选方向平行的直线，其可以是各向异性系统。图 5 中的左图表示在制作所述图案化结构是多条平行直线的金属薄膜层时，以 20 到 35 度的掠射角进行金属蒸发的过程。

此外，所述图案化结构还可以包括多条十字交叉型直线。图 6 示出了当图案化结构是十字交叉型直线（即方孔）时，在具有衬底的情形下在线间距离
30 为 390、400、410 和 420nm 时的透射率与光波长之间的关系图。在图 6 中，十字交叉型直线由膜厚为 40nm 的 Ag 制成。在这种情况下，对于线间距离 390、

400、410 和 420nm，所对应的方阻分别为 9.3、6.23、4.68 和 3.74 Ω/sq 。

图 7 示出了制造根据本发明第一实施例的电极的方法的流程示意图。如图 7 所示，首先，在步骤 S710，在衬底上沉积微球。所述衬底比如是石英衬底。在本实例中，微球采用聚苯乙烯制成。在替换示例中，可以采用本领域
5 中公知的其他合适材料，比如二氧化硅。

然后，在步骤 S720，对所述微球进行回蚀，例如，反应离子刻蚀（RIE），以露出所述衬底的部分表面。接着，在步骤 S730 中，在所述微球和所露出的衬底表面上沉积金属。然后，在步骤 S740 中，剥离所述微球，以形成具有图案化结构的金属薄膜层，其中，所述金属薄膜层被配置为通过所述金属薄膜
10 层透射入射光。这里要说明的是，所述图案化结构可以是圆孔阵列、多条平行直线或多条十字交叉型直线。

图 8 和图 9 示出了当所述图案化结构是圆孔阵列时的处理过程，该过程例如可以利用纳米球光刻（NSL）技术制造。图 8 示出了 NSL 过程中的处理步骤。如图 8 中的左图所示，首先，在水面上沉积聚苯乙烯微球，然后形成
15 紧密排列的单层。在将水蒸发后，纳米微球沉积在衬底上。该沉积的纳米微球阵列随后用作金属蒸发的掩膜。图 8 中的右图中的上图示出了纳米微球漂浮在水面上时的水面的光学图像，以及下图示出了紧密排列的纳米微球阵列。如上所得到的阵列图案是隔离的准三角形，并且因此是非导电的。

在如上获得紧密排列的微球阵列后，如图 9 所示，利用 RIE 缩小该紧密排列的微球阵列中的微球的直径。而后，利用该直径缩小的微球阵列作为掩
20 膜来蒸发金属。在金属蒸发完成后剥离该微球，从而形成具有图案化结构为圆孔阵列的金属薄膜层。

当所述图案化结构是多条平行直线或多条十字交叉型直线，其处理过程与圆孔阵列基本相同，不同之处仅在于金属蒸发过程以 20 到 35 度的掠射角
25 进行，如图 5 中的左图所示。

如上已经描述了根据本发明第一实施例的电极的结构和制造方法。利用根据本发明第一实施例的电极，可以在制造该电极时不需要或极少使用透明导电氧化物膜，并不需要制绒工艺，从而防止了由于绒面透明导电氧化物厚膜造成的结品质降低。此外，从图 4 中可以看出，通过对根据本发明第
30 一实施例的电极中的图案化结构的尺寸和结构进行合适设计，可以保证该电极具有高导电率和高透射性。此外，该平面电极可以用作窗口超衬底，从而

使得可以在该平面电极上沉积高质量的平面 PV 结。

第二实施例

下面参照图 10 到图 14 对根据本发明第二实施例的电极及其制造方法进行详细描述。

图 10 示出了根据本发明第二实施例的单峰型电极 1000 的结构示意图。

如图 10 所示，根据本发明第二实施例的单峰型电极 1000 层叠在吸光材料层 1010 上，所述吸光材料层 1010 层叠在下层金属膜（例如，金属背电极）1020 上。这里，图 10 中所示出的结构可以等效于太阳能电池单元。所述单峰型电极 1000 包括平面金属薄膜层图案，所述平面金属薄膜层图案包括具有第一尺寸和第一形状的第一微带阵列。在这种情况下，所述平面金属薄膜层图案被配置为将第一波长范围内的入射光透射到所述吸光材料层中，其中所述第一波长范围是至少部分地基于所述第一微带阵列的第一尺寸和第一形状确定的。

在本实施例中，所述微带是长方形。优选地，所述微带还可以采用其它合适的形状，比如微带孔或其它形式的孔或岛。

所述微带所透射的光的波长与微带尺寸及形状间的共振关系如下给出：

$$l = s \frac{\lambda}{2n} \quad \text{公式 (2)}$$

其中， l 是微带长度， λ 是微带所透射的光波长， n 是吸光材料的折射率，以及 s 是任意正整数，例如， $S=1, 2, 3, \dots$ 。

图 11 示出了图 10 中的单峰型电极在微带长度分别为 150nm、160nm、170nm 和 180nm 时的吸收率、反射率与光频率之间的关系图。

在图 11 中，水平轴表示以 eV 为单位的频率，垂直轴表示百分比。从图中可以看出，在 2.7eV 处的宽吸收峰时由于 a-Si 的固有带间吸收造成的。旁边的卫星峰（例如，180nm 时在 2.2eV 处见到的峰）表示微带共振，并且该频率（即，波长）与微带长度 l 之间满足上述公式 (2)。对于较短的 l ，在 $s=1$ 时存在对应的吸收峰。从图 11 中可以看出，该吸收峰对应的吸收率大约为 70%，该值并不理想。但是，可以通过减小微带之间的距离，可以提高该吸收率。

所述吸光材料层可以包括 PN 结、PIN 结或者多个结。在一个示例中，所述吸光材料包括光伏材料。在另一示例中，所述吸光材料包括硅、CIGS、CIS、

CdTe、GaAs、Cu₂O、Zn₃P₂、SiC 中之一。所述吸光材料层还可以是量子点层。或者，所述吸光材料层可以是有机半导体膜，比如 PF10TBT:[C60]PCBM。

所述下层金属膜可以是未被图案化的，或者，所述下层金属膜也可以是被图案化的。

5 此外，所述平面金属薄膜层的表面粗糙度小于 1 μm 、100nm、10nm 或 1nm。制成所述平面金属薄膜层所用的材料的电阻率小于 0.005、0.002 或 0.001 $\Omega\cdot\text{m}$ 。

在另一示例中，根据第二实施例的电极还可以是多峰型电极。图 12 示出了根据本发明第二实施例的 3-峰型电极 1200，在该 3-峰型电极 1200 中，除了具有第二尺寸和第二形状的第二微带阵列 1201 之外，所述屏幕金属薄膜层
10 图案 1200 还可以包括具有第二尺寸和第二形状的第二微带阵列 1202 以及具有第三尺寸和第三形状的第三微带阵列 1203，其中，除了将第一波长范围的光透射到所述吸光材料层之外，所述平面金属薄膜层图案被配置为还将第二波长范围内的入射光以及第三波长范围内的入射光透射到所述吸光材料层中。其中，所述第二波长范围是至少部分地基于所述第二微带阵列的第二尺寸
15 和第二形状确定的，以及所述第三波长范围是至少部分地基于所述第三微带阵列的第三尺寸和第三形状确定的。同样，该 3-峰型电极 1200 层叠在吸光材料层 1210 上，所述吸光材料层 1210 层叠在下层金属膜（例如，金属背电极）1220 上。

此外，根据第二实施例的电极还可以是 5-峰型电极。图 13 示出了根据本
20 发明的第二实施例的 5-峰型电极的吸收率与光频率之间的关系图，该 5-峰型电极工作在红外光下。

在图 13 中，该 5-峰型电极具有 5 个不同尺寸（例如，不同长度）的微带单元，每个峰对应于一个给定长度的微带单元。在该方案中，低损耗介质用作吸收体，因此所获得的吸收峰非常窄。这样的光吸收可以在可见光频率范
25 围实现。

图 14 示出了制造根据本发明第二实施例的电极的方法的流程示意图。如图 14 所示，首先，在步骤 S1400，在吸光材料层上沉积金属层。然后，在步骤 S1410，对所述金属层进行图案化，以产生至少包括具有第一尺寸和第一形
30 状的第一微带阵列的平面金属薄膜层图案，其中，所述平面金属薄膜层图案被配置为将第一波长范围内的入射光透射到所述吸光材料层中，以及其中，所述第一波长范围是至少部分地基于所述第一微带阵列的第一尺寸和第一形

状确定的。

如上已经参照图 10 到图 14 对根据本发明第二实施例的电极的结构以及制造方法进行了描述。利用根据本发明第二实施例的电极，可以在制造太阳能电池时，不需要对背电极进行纹理化处理。

5 这里要说明的是，根据本发明各实施例的电极不仅可以用于光伏应用，即应用于太阳能电池中，也可以用于光电器件应用，如应用于 LED 中。

10 尽管已经结合详细示出并描述的优选实施例公开了本发明，但是对本领域技术人员显而易见的是，在不脱离本发明的主旨和范围的情况下，可以对本发明进行各种改进和变型。因此，本发明旨在涵盖本发明的各种改进和变型，只要这些改进和变型落在由权利要求及其等同描述限定的本发明范围内。

权 利 要 求 书

- 1、一种电极，包括：
基本上为平面的具有图案化结构的金属薄膜层，所述金属薄膜层被配置为通过所述金属薄膜层透射入射光。
- 2、如权利要求 1 所述的电极，其中，所述图案化结构是 Escheric 系列图案。
- 3、如权利要求 1 所述的电极，其中，所述图案化结构包括圆孔阵列。
- 4、如权利要求 3 所述的电极，其中，所述圆孔阵列中的圆孔是周期性分布的或随机分布的。
- 5、如权利要求 1 所述的电极，其中，所述图案化结构包括多条平行的直线。
- 6、如权利要求 1 所述的电极，其中，所述图案化结构包括多条十字交叉型直线。
- 7、如权利要求 5 或 6 所述的电极，其中，所述直线或十字交叉型直线是周期性分布的或随机分布的。
- 8、如权利要求 1 所述的电极，其中，所述金属薄膜层相对于可见光、近红外光或红外光是可透射的。
- 9、如权利要求 1 所述的电极，其中，所述金属薄膜层的表面粗糙度小于 $1\mu\text{m}$ 、 100nm 、 10nm 或 1nm 。
- 10、如权利要求 1 所述的电极，其中，制成所述金属薄膜层所用的材料的电阻率小于 0.005 、 0.002 或 $0.001\Omega\cdot\text{m}$ 。

11、如权利要求 1 所述的电极，其中，所述金属薄膜层是利用微球光刻工艺制成的。

12、如权利要求 11 所述的电极，其中，所述金属薄膜层的方阻由下述给出：

$$R_{sq} \approx \frac{\rho}{d} \left(1 - \frac{r}{R}\right)^{-1}$$

其中， R_{sq} 是所述金属薄膜层的方阻， ρ 是制成所述金属薄膜层的材料的电阻率， d 是所述金属薄膜层的厚度， R 是进行微球光刻过程之前的微球半径，以及 r 是进行微球半径缩小处理后的微球半径。

13、如权利要求 12 所述的电极，其中，所述微球是利用聚苯乙烯或二氧化硅制成的。

14、如权利要求 12 所述的电极，其中， d 的取值范围为 5~1000nm， R 的取值范围为 10nm~10 μ m，并且 $r < R$ 。

15、一种用于制造电极的方法，包括：

在衬底上沉积微球；

对所述有机物微球进行回蚀，以露出所述衬底的部分表面；

在所述微球和所露出的衬底表面上沉积金属；

剥离所述微球，以形成具有图案化结构的金属导电薄膜层，

其中，所述金属薄膜层被配置为通过所述金属薄膜层透射入射光。

16、如权利要求 15 所述的方法，其中，所述图案化结构包括圆孔阵列、多条平行直线或多条十字交叉型直线。

17、一种层叠在吸光材料层上的电极，包括：

平面金属薄膜层图案，所述平面金属薄膜层图案至少包括具有第一尺寸和第一形状的第一微带阵列，

其中，所述平面金属薄膜层图案被配置为将第一波长范围内的入射光透

射到所述吸光材料层中，以及

其中，所述第一波长范围是至少部分地基于所述第一微带阵列的第一尺寸和第一形状确定的。

18、如权利要求 17 所述的电极，其中，所述屏幕金属薄膜层图案还包括具有第二尺寸和第二形状的第二微带阵列以及具有第三尺寸和第三形状的第三微带阵列，

其中，所述平面金属薄膜层图案被配置为将第二波长范围内的入射光以及第三波长范围内的入射光透射到所述吸光材料层中，以及

其中，所述第二波长范围是至少部分地基于所述第二微带阵列的第二尺寸和第二形状确定的，以及所述第三波长范围是至少部分地基于所述第三微带阵列的第三尺寸和第三形状确定的。

19、如权利要求 17 所述的电极，其中，所述平面金属薄膜层图案在透射范围内的光的透射率大于 90%。

20、如权利要求 17 所述的电极，其中，所述吸光材料层包括 PN 结、PIN 结或者多个结。

21、如权利要求 17 所述的电极，其中，所述吸光材料包括光伏材料。

22、如权利要求 17 所述的电极，其中吸光材料包括硅、CIGS、CIS、CdTe、GaAs、Cu₂O、Zn₃P₂、SiC 中之一。

23、如权利要求 17 所述的电极，其中，所述微带是长方形。

24、如权利要求 17 所述的电极，其中，所述平面金属薄膜层图案相对于可见光、近红外光或红外光是可透射的。

25、如权利要求 17 所述的电极，其中，所述平面金属薄膜层的表面粗糙度小于 1 微米、100nm、10nm 或 1nm。

26、如权利要求 17 所述的电极，其中，制成所述平面金属薄膜层所用的材料的电阻率小于 0.005 、 0.002 或 $0.001 \Omega \cdot m$ 。

27、如权利要求 17 所述的电极，其中，所述微带所透射的光的波长与微带尺寸及形状间的共振关系如下给出：

$$l = s \frac{\lambda}{2n}$$

其中， l 是微带长度， λ 是微带所透射的光波长， n 是吸光材料的折射率，以及 s 是任意正整数。

28、一种用于制造电极的方法，包括：

在吸光材料层上沉积金属层；

对所述金属层进行图案化，以产生至少包括具有第一尺寸和第一形状的第一微带阵列的平面金属薄膜层图案，

其中，所述平面金属薄膜层图案被配置为将第一波长范围内的入射光透射到所述吸光材料层中，以及

其中，所述第一波长范围是至少部分地基于所述第一微带阵列的第一尺寸和第一形状确定的。

经修改的权利要求

国际局收到日：2012年3月14日（14.03.2012）

权 利 要 求 书

1、一种电极，包括：

基本上为平面的具有图案化结构的金属薄膜层，所述金属薄膜层被配置为通过所述金属薄膜层透射入射光，

其中，所述图案化结构包括多条平行的直线或多条十字交叉型直线。

2、如权利要求1所述的电极，其中，所述图案化结构是 Escheric 系列图案。

3、如权利要求1所述的电极，其中，所述图案化结构包括圆孔阵列。

4、如权利要求3所述的电极，其中，所述圆孔阵列中的圆孔是周期性分布的或随机分布的。

5、如权利要求1所述的电极，其中，所述平行的直线或十字交叉型直线是周期性分布的或随机分布的。

6、如权利要求1所述的电极，其中，所述金属薄膜层相对于可见光、近红外光或红外光是可透射的。

7、如权利要求1所述的电极，其中，所述金属薄膜层的表面粗糙度小于 $1\mu\text{m}$ 、100nm、10nm 或 1nm。

8、如权利要求1所述的电极，其中，制成所述金属薄膜层所用的材料的电阻率小于 0.005、0.002 或 $0.001\Omega\cdot\text{m}$ 。

9、如权利要求1所述的电极，其中，所述金属薄膜层是利用微球光刻工艺制成的。

10、如权利要求9所述的电极，其中，所述金属薄膜层的方阻由下述给出：

$$R_{sq} \approx \frac{\rho}{d} \left(1 - \frac{r}{R}\right)^{-1}$$

其中， R_{sq} 是所述金属薄膜层的方阻， ρ 是制成所述金属薄膜层的材料的电阻率， d 是所述金属薄膜层的厚度， R 是进行微球光刻过程之前的微球半径，以及 r 是进行微球半径缩小处理后的微球半径。

11、如权利要求10所述的电极，其中，所述微球是利用聚苯乙烯或二氧化硅制成的。

12、如权利要求10所述的电极，其中， d 的取值范围为 5~1000nm， R 的

取值范围为 10nm~10 μ m, 并且 $r < R$ 。

13、一种用于制造电极的方法, 包括:

在衬底上沉积微球;

对所述有机物微球进行回蚀, 以露出所述衬底的部分表面;

在所述微球和所露出的衬底表面上沉积金属;

剥离所述微球, 以形成具有图案化结构的金属导电薄膜层,

其中, 所述金属薄膜层被配置为通过所述金属薄膜层透射入射光。

14、如权利要求 13 所述的方法, 其中, 所述图案化结构包括圆孔阵列、多条平行直线或多条十字交叉型直线。

15、一种层叠在吸光材料层上的电极, 包括:

平面金属薄膜层图案, 所述平面金属薄膜层图案至少包括具有第一尺寸和第一形状的第一微带阵列,

其中, 所述平面金属薄膜层图案被配置为将第一波长范围内的入射光透射到所述吸光材料层中, 以及

其中, 所述第一波长范围是至少部分地基于所述第一微带阵列的第一尺寸和第一形状确定的。

16、如权利要求 15 所述的电极, 其中, 所述屏幕金属薄膜层图案还包括具有第二尺寸和第二形状的第二微带阵列以及具有第三尺寸和第三形状的第三微带阵列,

其中, 所述平面金属薄膜层图案被配置为将第二波长范围内的入射光以及第三波长范围内的入射光透射到所述吸光材料层中, 以及

其中, 所述第二波长范围是至少部分地基于所述第二微带阵列的第二尺寸和第二形状确定的, 以及所述第三波长范围是至少部分地基于所述第三微带阵列的第三尺寸和第三形状确定的。

17、如权利要求 15 所述的电极, 其中, 所述平面金属薄膜层图案在透射范围内的光的透射率大于 90%。

18、如权利要求 15 所述的电极, 其中, 所述吸光材料层包括 PN 结、PIN 结或者多个结。

19、如权利要求 15 所述的电极, 其中, 所述吸光材料包括光伏材料。

20、如权利要求 15 所述的电极, 其中吸光材料包括硅、CIGS、CIS、CdTe、

GaAs、Cu₂O、Zn₃P₂、SiC 中之一。

21、如权利要求 15 所述的电极，其中，所述微带是长方形。

22、如权利要求 15 所述的电极，其中，所述平面金属薄膜层图案相对于可见光、近红外光或红外光是可透射的。

23、如权利要求 15 所述的电极，其中，所述平面金属薄膜层的表面粗糙度小于 1 微米、100nm、10nm 或 1nm。

24、如权利要求 15 所述的电极，其中，制成所述平面金属薄膜层所用的材料的电阻率小于 0.005、0.002 或 0.001 Ω·m。

25、如权利要求 15 所述的电极，其中，所述微带所透射的光的波长与微带尺寸及形状间的共振关系如下给出：

$$l = s \frac{\lambda}{2n}$$

其中， l 是微带长度， λ 是微带所透射的光波长， n 是吸光材料的折射率，以及 s 是任意正整数。

26、一种用于制造电极的方法，包括：

在吸光材料层上沉积金属层；

对所述金属层进行图案化，以产生至少包括具有第一尺寸和第一形状的第一微带阵列的平面金属薄膜层图案，

其中，所述平面金属薄膜层图案被配置为将第一波长范围内的入射光透射到所述吸光材料层中，以及

其中，所述第一波长范围是至少部分地基于所述第一微带阵列的第一尺寸和第一形状确定的。

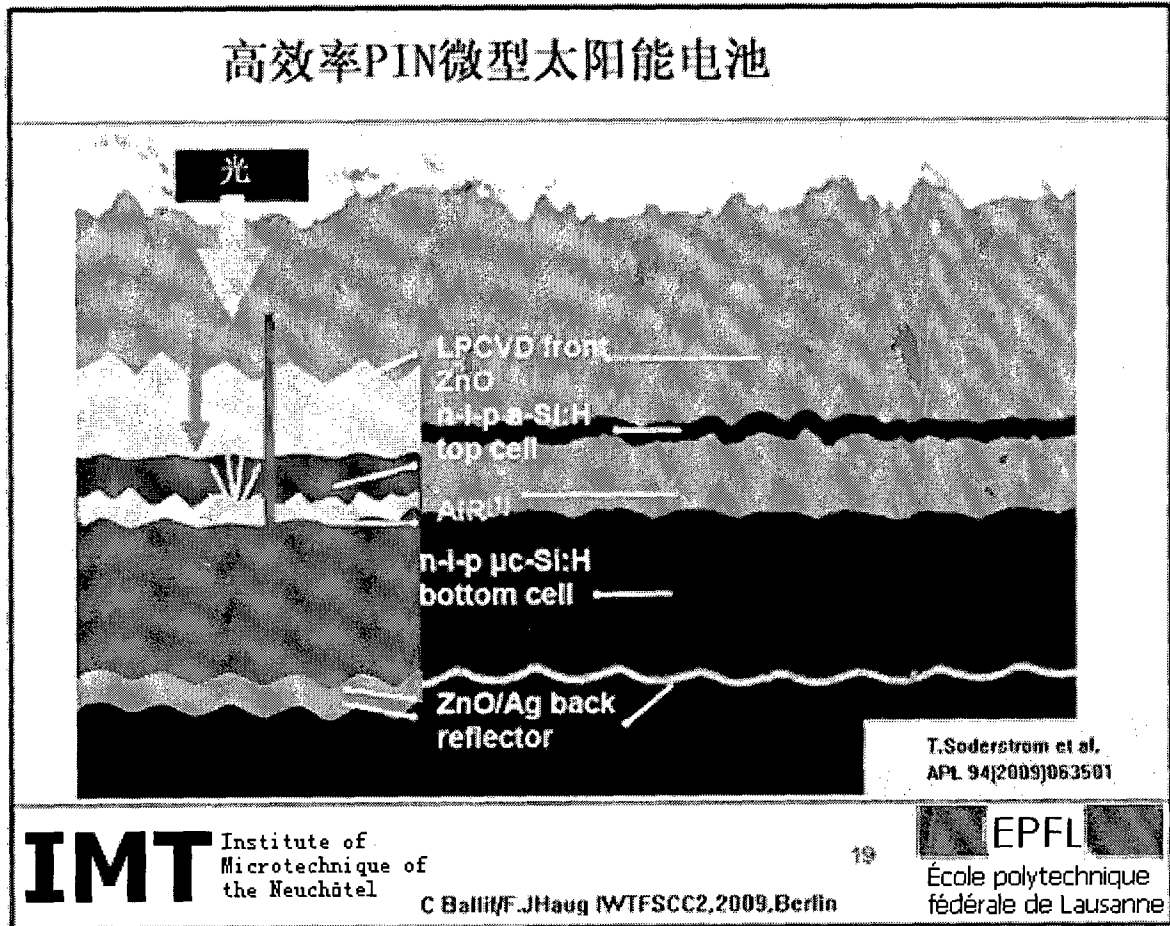
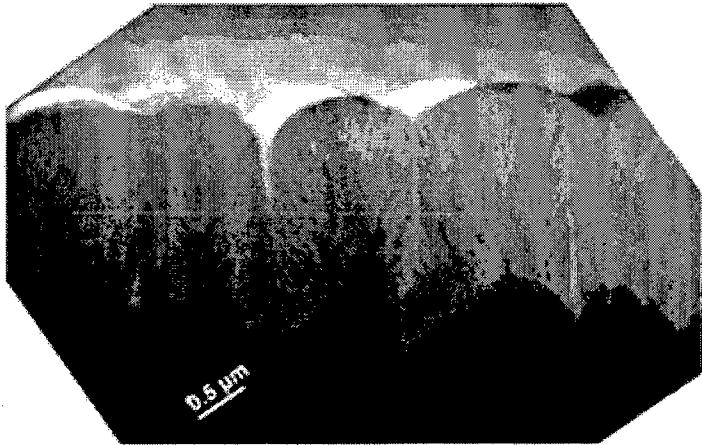


图 1A

裂纹密度估计



0.5 μm

M. Python et al.
ICANS, 2007

裂纹数:

取20微米数出裂纹的数目

线性裂纹密度:

$$n_{lin} = N / (20 \cdot 10^{-4}) \text{ (cm}^{-1}\text{)}$$

表面裂纹密度:

假设2维均匀分布:

$$n = n_{lin}^2 \text{ (cm}^{-2}\text{)}$$

IMT Institute of
Microtechnique of
the Neuchâtel

C Balli/F.JHaug IWTFSCC2,2009,Berlin

EPFL
École polytechnique
fédérale de Lausanne

图 1B

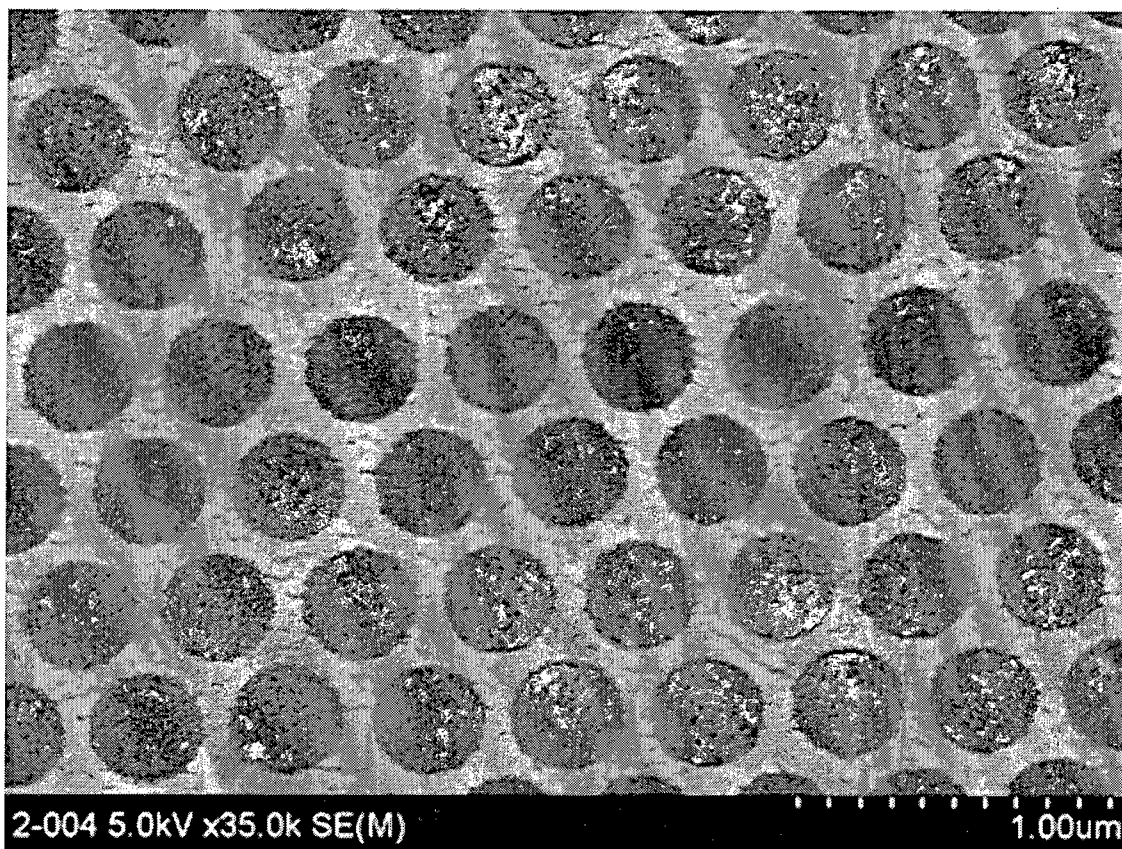


图 2A

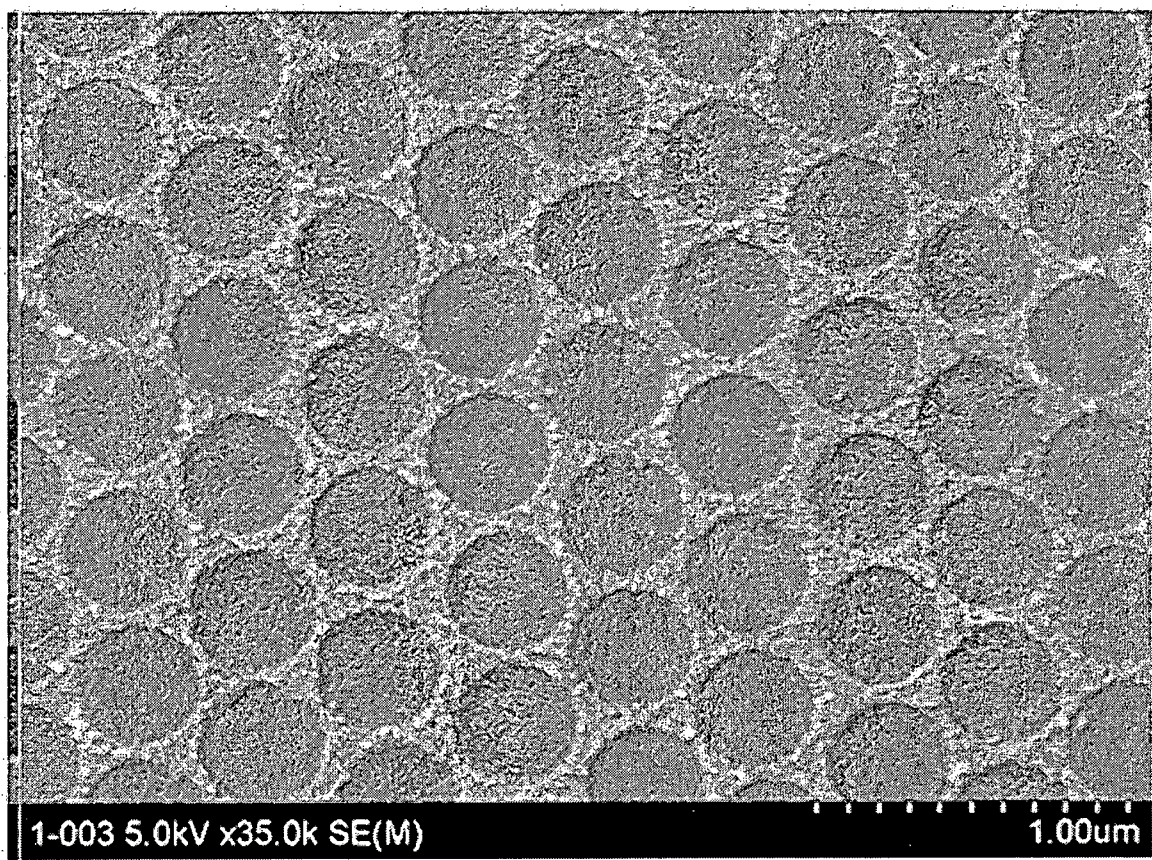


图 2B

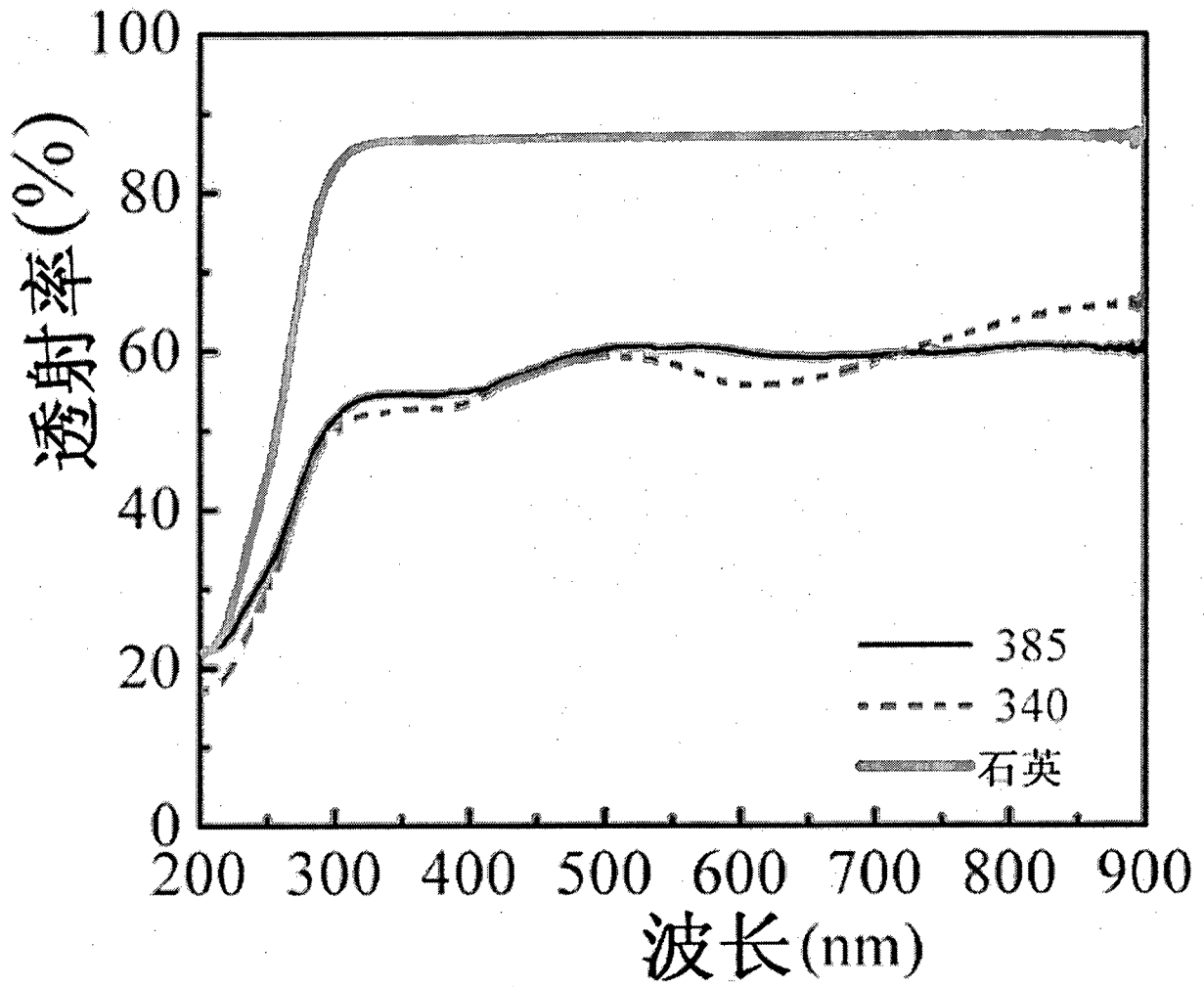


图 3

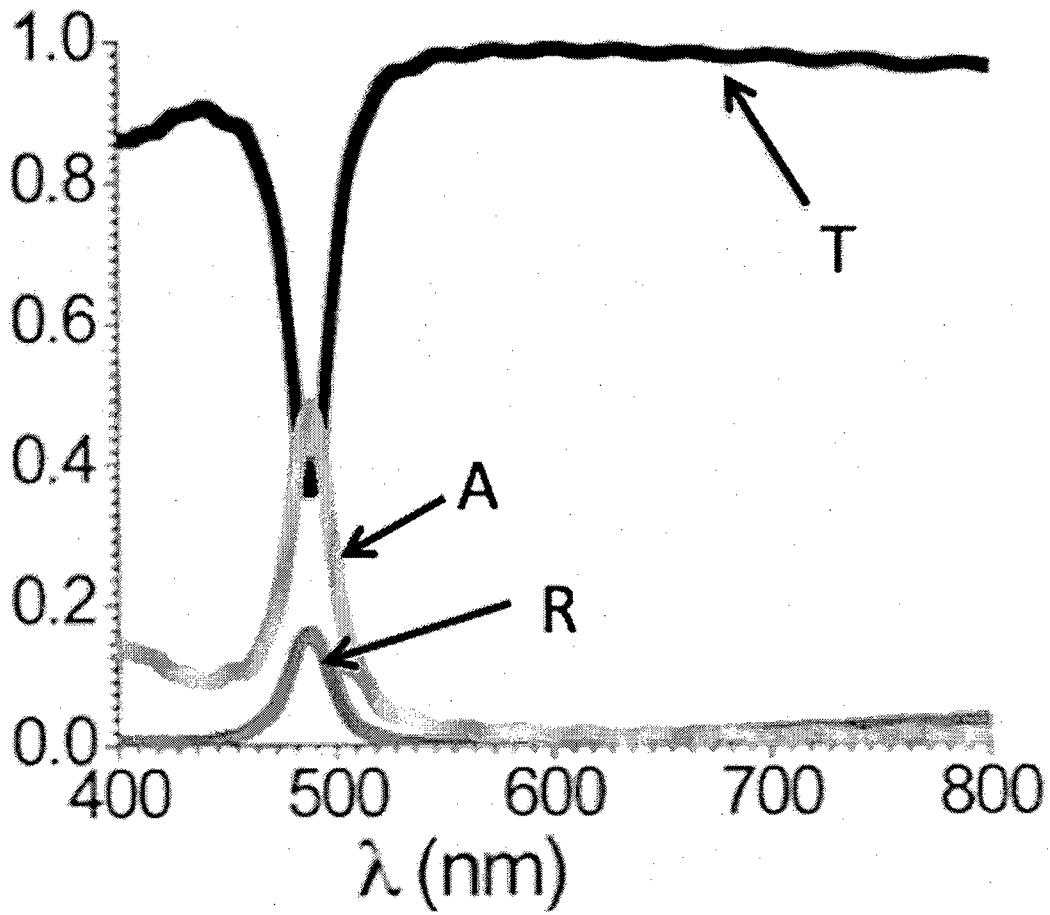


图 4

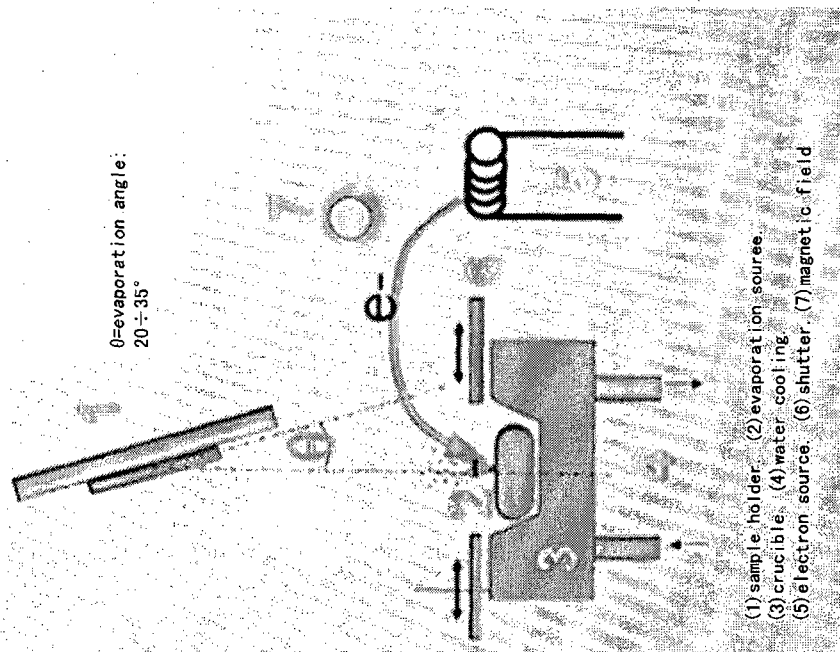
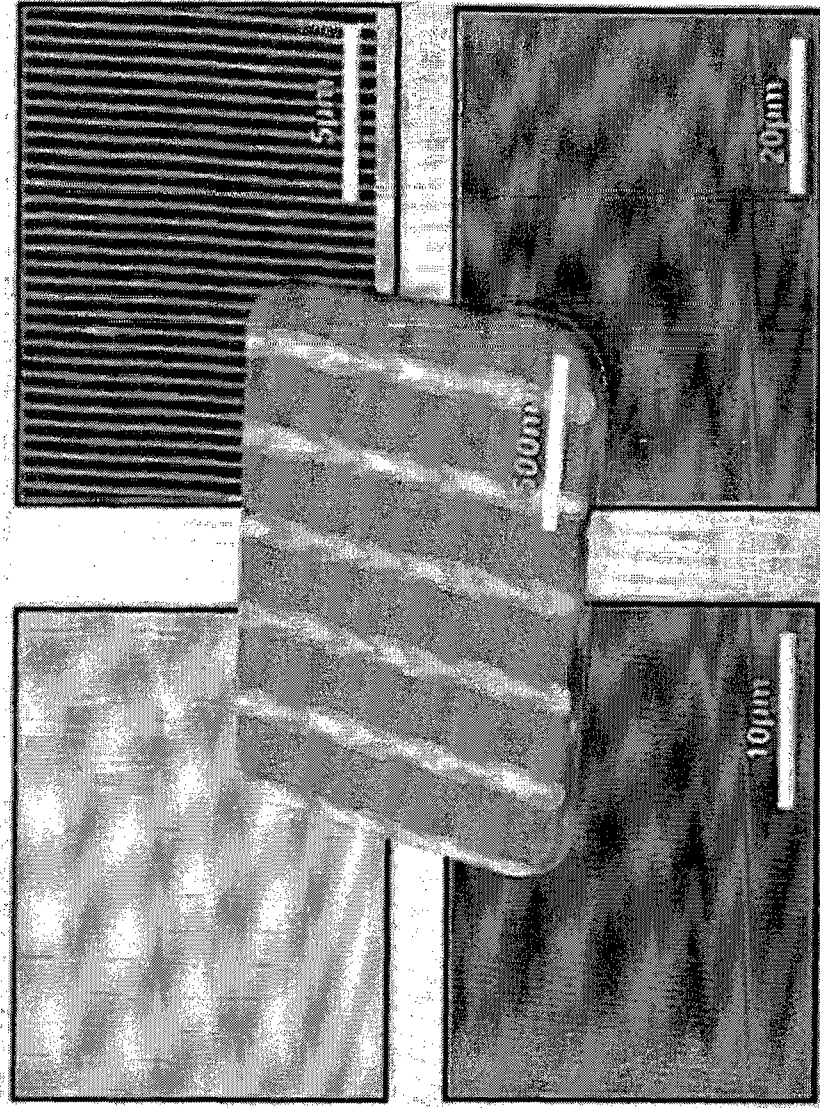


图 5

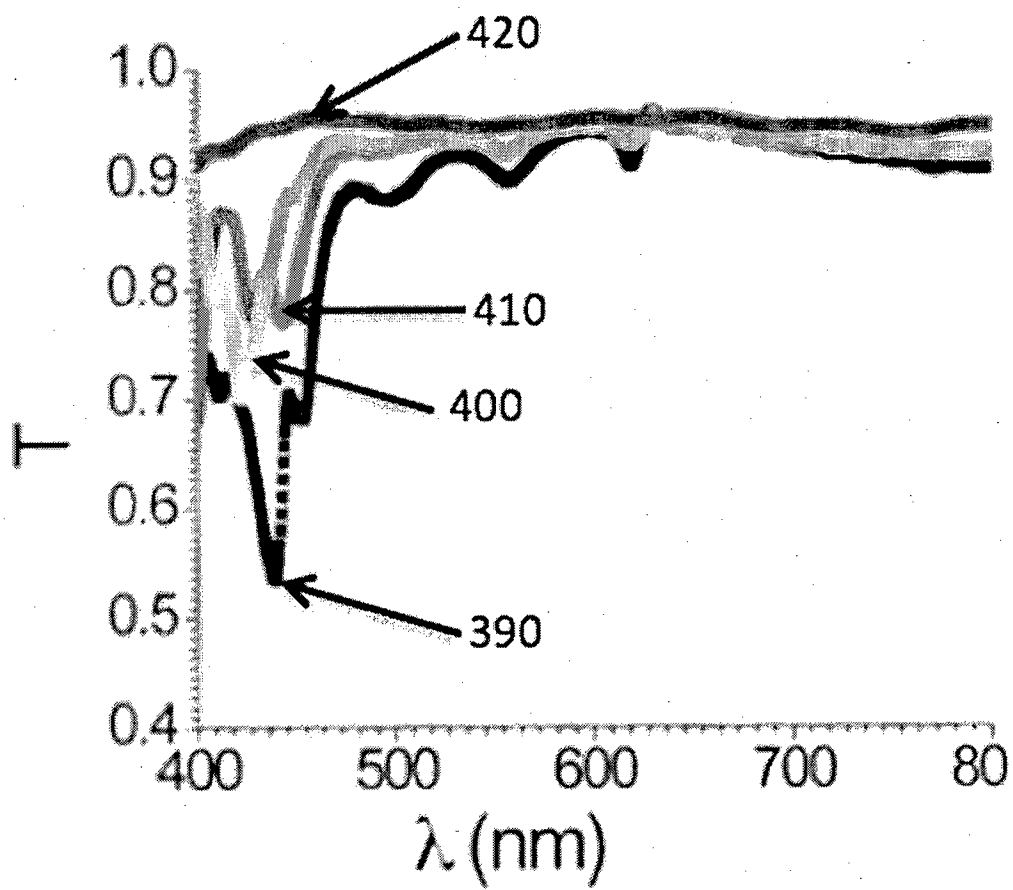


图 6

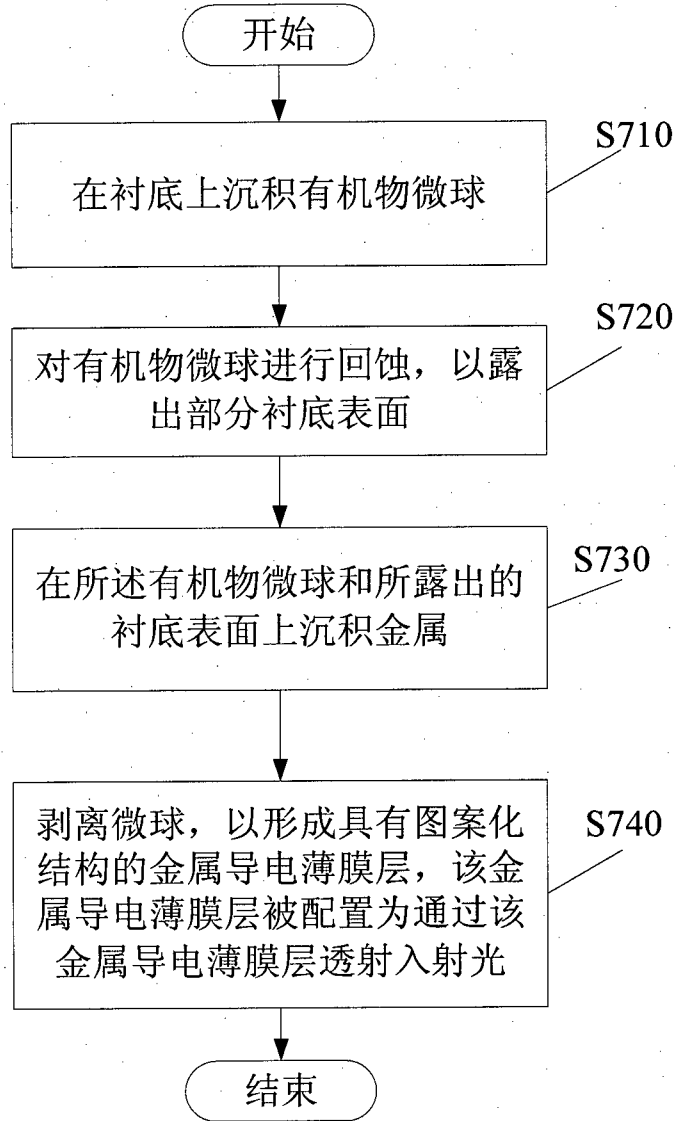


图 7

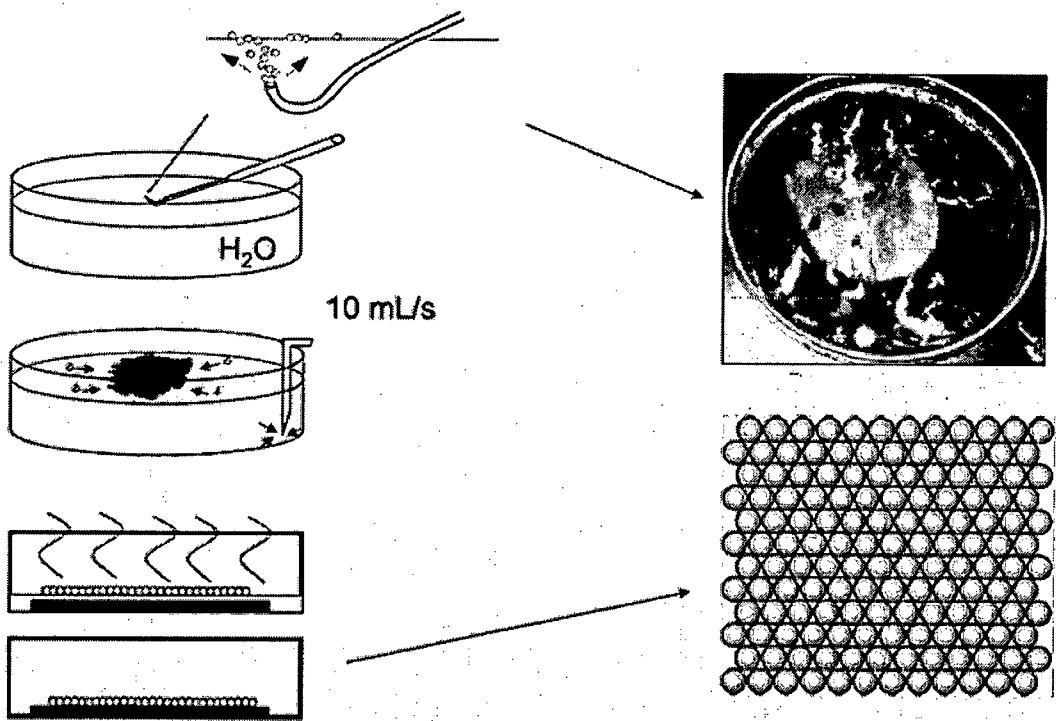


图 8

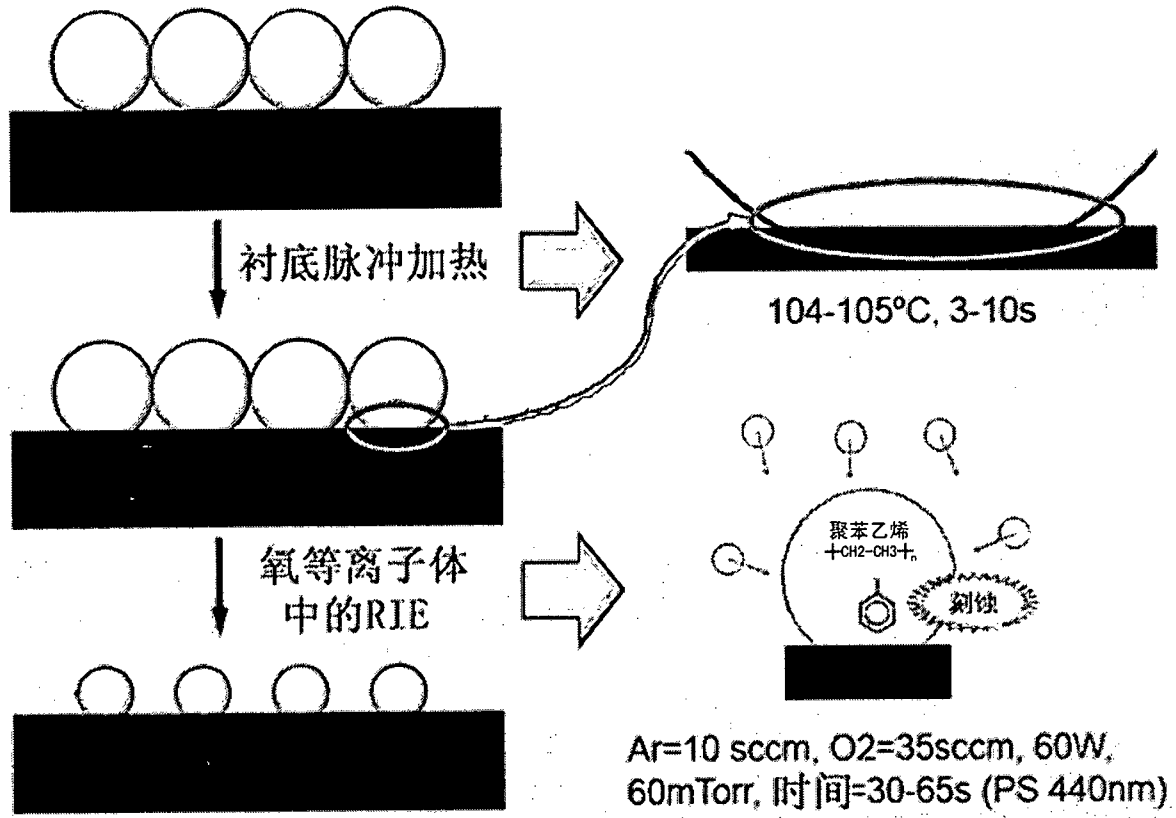


图 9

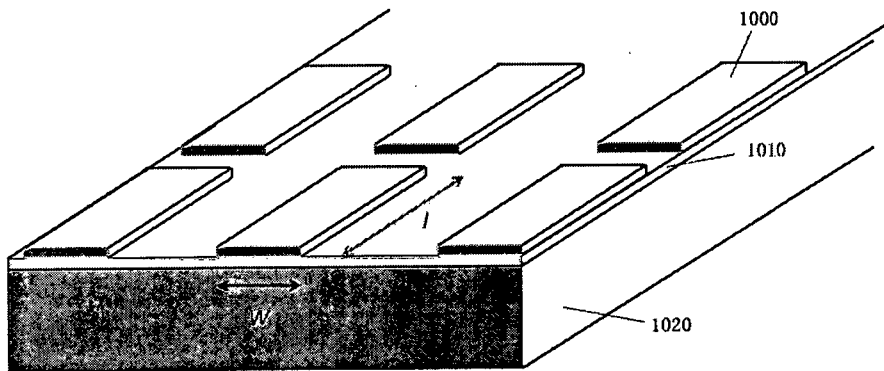


图 10

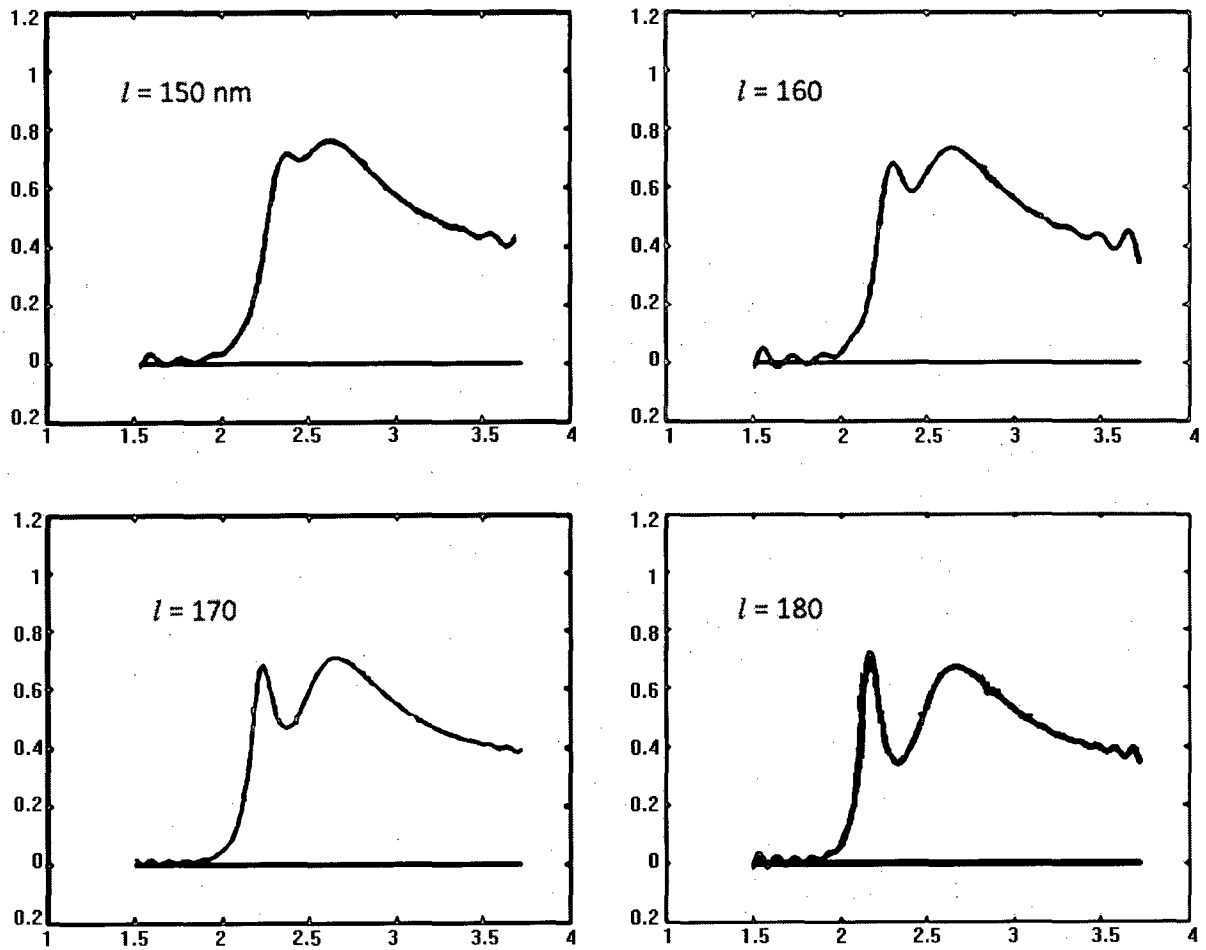


图 11

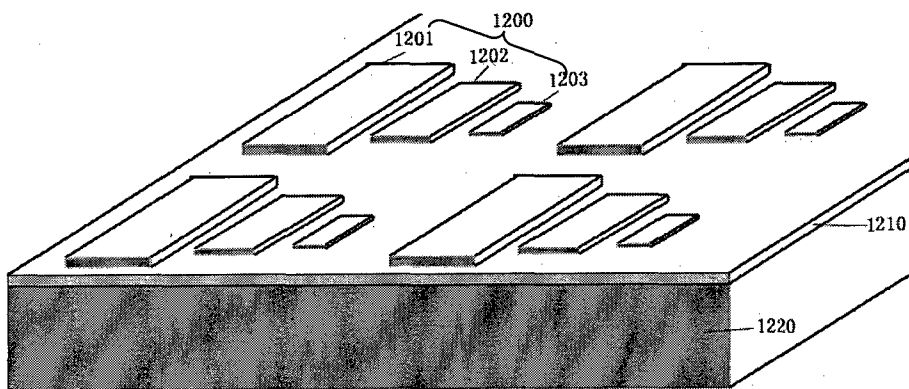
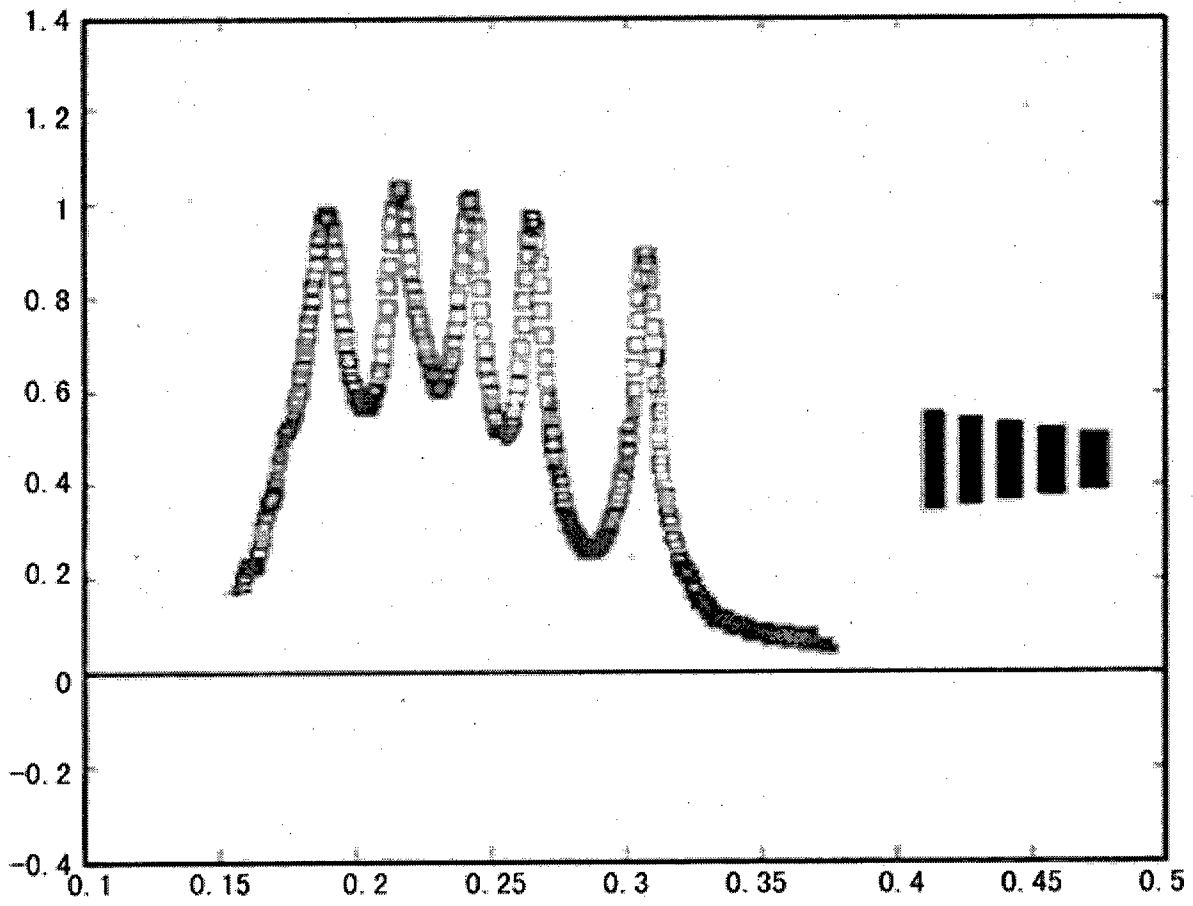


图 12



频率 (eV)

图 13

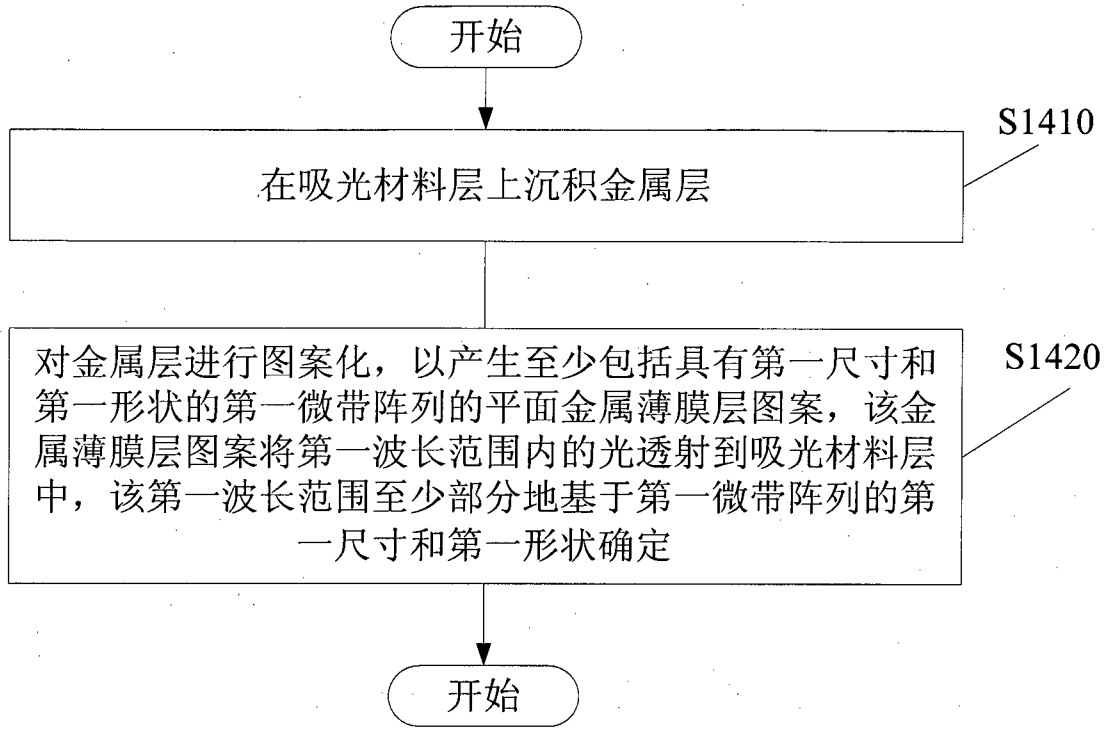


图 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/079481

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See the extra sheet

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: H01L 31/-; H01B 5/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPODOC, WPI, CPRSABS, CNKI: transmission, light transmission, microballoon, Pattern, electrode, transparent, metal, film, hole, ball, etch

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 102082186 A (SOUTH CHINA NORMAL UNIVERSITY), 01 June 2011 (01.06.2011), claims 1-28	1-28
X	CN 101393779 A (TOSHIBA CORPORATION), 25 March 2009 (25.03.2009), description, pages 7, 11, and 15-16, and figures 1 and 3	1-4, 8-11
A	CN 101771091 A (JUSUNG ENGINEERING CO., LTD.), 07 July 2010 (07.07.2010), the whole document	1-28

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
28 November 2011 (28.11.2011)Date of mailing of the international search report
15 December 2011 (15.12.2011)Name and mailing address of the ISA/CN:
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No.: (86-10) 62019451Authorized officer
HUANG, Daoxu
Telephone No.: (86-10) **62411845**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2011/079481

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102082186 A	01.06.2011	None	
CN101393779 A	25.03.2009	JP 2009076361 A	09.04.2009
		KR 1015330 B1	15.02.2011
		EP 2040303 A2	25.03.2009
		EP 2040303 A3	24.02.2010
		KR 20090031232 A	25.03.2009
		US 2009079322 A1	26.03.2009
CN 101771091 A	07.07.2010	TW 201039455 A	01.11.2010
		US 2010167458 A1	01.07.2010
		DE 102009041941 A1	08.07.2010
		JP 2010157687 A	15.07.2010

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/079481

CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 31/0224 (2006.01) i

H01L 31/18 (2006.01) i

A. 主题的分类		
见附加页		
按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
B. 检索领域		
检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)		
IPC: H01L31/-; H01B 5/-		
包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献		
在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))		
EPODOC,WPI,CPRSABS,CNKI: 电极, 图案, 透射, 透光, 透明, 金属, 薄膜, 圆孔, 微球, 蚀刻, Pattern, electrode, transparent, metal, film, hole, ball, etch		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 102082186 A (华南师范大学) 01.06 月 2011 (01.06.2011) 权利要求 1-28	1-28
X	CN 101393779A (株式会社东芝) 25.03 月 2009 (25.03.2009) 说明书第 7,11,15-16 页、附图 1,3	1-4,8-11
A	CN101771091 A (周星工程股份有限公司) 07.07 月 2010 (07.07.2010) 全文	1-28
<input type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件		
“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 28.11 月 2011 (28.11.2011)		国际检索报告邮寄日期 15.12 月 2011 (15.12.2011)
ISA/CN 的名称和邮寄地址: 中华人民共和国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号: (86-10)62019451		受权官员 黄道许 电话号码: (86-10) 62411845

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2011/079481

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN 102082186 A	01.06.2011	无	
CN 101393779A	25.03.2009	JP2009076361 A	09.04.2009
		KR1015330 B1	15.02.2011
		EP2040303 A2	25.03.2009
		EP2040303 A3	24.02.2010
		KR20090031232 A	25.03.2009
		US2009079322 A1	26.03.2009
CN101771091 A	07.07.2010	TW201039455 A	01.11.2010
		US2010167458 A1	01.07.2010
		DE102009041941 A1	08.07.2010
		JP2010157687 A	15.07.2010

主题的分类

H01L 31/0224(2006.01) i

H01L31/18(2006.01)i