



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102985597 B

(45) 授权公告日 2016.06.22

(21) 申请号 201180024700.9

(22) 申请日 2011.04.07

(30) 优先权数据
2010-115319 2010.05.19 JP
2010-231710 2010.10.14 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2012.11.19

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2011/058811 2011.04.07

(87) PCT国际申请的公布数据
W02011/145406 JA 2011.11.24

(73) 专利权人 夏普株式会社
地址 日本大阪府大阪市

(72) 发明人 吉田章人 加贺正树 佐多俊辅

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

代理人 戚传江 穆德骏

(51) Int. Cl.
G25B 1/10(2006.01)
C01B 3/04(2006.01)
G25B 1/04(2006.01)
G25B 9/00(2006.01)
G25B 11/06(2006.01)
G25B 15/00(2006.01)
H01L 31/04(2014.01)

(56) 对比文件
WO 2005/081326 A1 , 2005.09.01,
CN 101565832A , 2009.10.28,
JP 2000-192275A , 2000.07.11,
JP 2007524762A , 2007.08.30,

审查员 徐楠楠

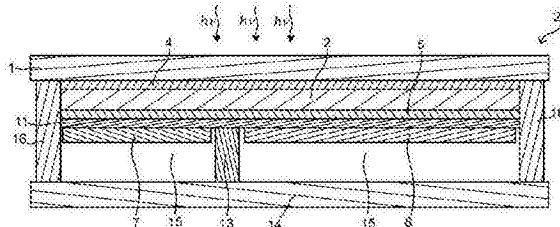
权利要求书3页 说明书23页 附图10页

(54) 发明名称 切换。

太阳能电池集成的气体产生装置

(57) 摘要

本发明公开了一种太阳能电池集成的气体产生装置,其可以通过利用太阳能电池的电动势来产生气体,并且可以通过利用所述太阳能电池来向外部电路供应电力。所述太阳能电池集成的气体产生装置包括:光电转换单元,其具有光接受表面和在所述光接受表面背侧的背表面;第一电解电极,其被形成在所述光电转换单元的所述背表面侧,以便能够被浸入电解液中;第二电解电极,其被形成在所述光电转换单元的所述背表面上,以便能够被浸入所述电解液中;以及,切换单元。所述装置的特征在于,所述第一电解电极和所述第二电解电极被设置以能够通过所述光电转换单元接收光而产生的电动势的作用来电解所述电解液以分别产生第一气体和第二气体;并且所述切换单元可在向第一外部电路输出所述光电转换单元接收光而产生的该电动势的电路以及向所述第一电解电极和所述第二电解电极输出所述光电转换单元接收光而产生的电动势的电路之间进行



CN 102985597 B

1. 一种太阳能电池集成的气体产生装置,其包括:

光电转换部分,其具有光接受表面和其背表面;

第一电解电极,其被设置在所述光电转换部分的所述背表面上,以便能够被浸入电解液中;

第二电解电极,其被设置在所述光电转换部分的所述背表面上,以便能够被浸入所述电解液中;以及,

切换部分,所述切换部分具有开关,其中,

所述切换部分与所述光电转换部分和第一外部电路电连接,

所述第一电解电极和所述第二电解电极中的至少一个通过所述开关电连接到所述光电转换部分,

所述第一电解电极和所述第二电解电极被设置以能够通过利用通过使用光来照射所述光电转换部分而产生的电动势来电解所述电解液以产生第一气体和第二气体,并且

所述切换部分在向所述第一外部电路输出通过使用光来照射所述光电转换部分而产生的所述电动势的电路以及向所述第一电解电极和所述第二电解电极输出通过使用光照射所述光电转换部分而产生的所述电动势的电路之间进行切换。

2. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述第一气体和所述第二气体之一是氢气,并且另一种是氧气。

3. 一种太阳能电池集成的气体产生装置,其包括:

光电转换部分,其具有光接受表面和其背表面,并且在被使用光照射时在所述光接受表面和所述背表面之间产生电势差;

第一电极,其被设置所述光接受表面上;

第一电解电极,其被设置在所述光电转换部分的所述背表面上,以便能够被浸入电解液中;

第二电解电极,其被设置在所述光电转换部分的所述背表面上,以便能够被浸入所述电解液中;以及,

切换部分,所述切换部分具有开关,其中,

所述切换部分与所述光电转换部分和第一外部电路电连接,

所述第一电解电极和所述第二电解电极中的至少一个通过所述开关电连接到所述光电转换部分,

所述第一电解电极和所述第二电解电极被设置以能够通过利用通过使用光来照射所述光电转换部分而产生的电动势来电解所述电解液以产生第一气体和第二气体,并且

所述切换部分在向所述第一外部电路输出通过使用光来照射所述光电转换部分而产生的所述电动势的电路以及向所述第一电解电极和所述第二电解电极输出通过使用光照射所述光电转换部分而产生的所述电动势的电路之间进行切换。

4. 根据权利要求1所述的装置,其还包括在所述光电转换部分的所述背表面上设置的绝缘部分,其中,所述第一电解电极和所述第二电解电极分别被设置在所述绝缘部分上并且电连接到所述切换部分。

5. 根据权利要求1所述的装置,其还包括在所述光电转换部分的所述背表面上设置的绝缘部分,其中,

所述第二电解电极被设置在所述绝缘部分上,并且被电连接到所述切换部分,并且
所述第一电解电极被设置在所述光电转换部分的所述背表面上,并且被电连接到所述
光电转换部分的所述背表面。

6. 根据权利要求1所述的装置,其还包括在所述光电转换部分的所述光接受表面上形
成的第一电极和在所述光电转换部分的所述背表面上设置的绝缘部分,其中,

所述第二电解电极被设置在所述绝缘部分上并且被电连接到所述第一电极,并且
所述第一电解电极被设置在所述绝缘部分上并且被电连接到所述切换部分。

7. 根据权利要求6所述的装置,其还包括:第一导电部分,其电连接所述第二电解电极
和所述第一电极。

8. 根据权利要求7所述的装置,其中,所述第一导电部分被设置在穿透所述光电转换部
分的接触孔上。

9. 根据权利要求7所述的装置,其中

所述绝缘部分被设置来覆盖所述光电转换部分的侧面,并且

所述第一导电部分被设置在作为所述绝缘部分的一部分的部分上,并且覆盖所述光电
转换部分的所述侧面。

10. 根据权利要求1至9中的任一项所述的装置,其还包括在所述光电转换部分的所述
光接受表面上设置的第一电极和在所述光电转换部分的所述背表面上设置的第二电极,其
中,所述第一电极和所述第二电极电连接到所述切换部分。

11. 根据权利要求1所述的装置,其中,当被照射光时,所述光电转换部分在所述光电转
换部分的所述背表面上的第一和第二区域之间产生电势差。

12. 根据权利要求11所述的装置,其中,所述光电转换部分由具有n型半导体部分和p型
半导体部分的至少一种半导体材料形成,其中,

所述第一和第二区域之一是所述n型半导体部分的一部分,而另一区域是所述p型半导
体部分的一部分。

13. 根据权利要求12所述的装置,其还包括在所述光电转换部分的所述背表面和所述
第一电解电极之间的部分以及在所述背表面和所述第二电解电极之间的部分上设置的绝
缘部分。

14. 根据权利要求11至13中的任一项所述的装置,其中,所述第一区域和所述第二区域
分别电连接到所述切换部分。

15. 根据权利要求4所述的装置,其还包括在所述绝缘部分和所述第一电解电极之间或
在所述绝缘部分和所述第二电解电极之间设置的第二导电部分。

16. 根据权利要求1所述的装置,其还包括透光衬底,其中,所述光电转换部分被设置
在所述透光衬底上,使得所述光接受表面位于所述透光衬底侧。

17. 根据权利要求1所述的装置,其还包括在所述光电转换部分的所述背表面侧上设置
的背衬底,其中,

所述第二电解电极被设置在所述背衬底上,并且被电连接到所述切换部分,并且

所述第一电解电极被设置在所述光电转换部分的所述背表面上,并且被电连接到所述
光电转换部分的所述背表面。

18. 根据权利要求1所述的装置,其还包括电解液室,所述电解液室能够存储所述电解

液,所述第一电解电极和所述第二电解电极能够被浸入所述电解液内。

19. 根据权利要求18所述的装置,其包括背衬底,其中,在所述光电转换部分的所述背表面和所述背衬底之间设置所述电解液室。

20. 根据权利要求18或19所述的装置,其还包括隔离壁,其将能够存储其中浸入所述第一电解电极的电解液的电解液室和能够存储其中浸入所述第二电解电极的电解液的电解液室隔开。

21. 根据权利要求20所述的装置,其中,所述隔离壁包含离子交换剂。

22. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述光电转换部分具有由p型半导体层、i型半导体层和n型半导体层形成的光电转换层。

23. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述光电转换部分包括串连的多个光电转换层,其中,

所述多个光电转换层向所述第一电解电极和所述第二电解电极供应通过光入射产生的电动势。

24. 根据权利要求23所述的装置,其中,所述光电转换层的每一个与第三导电部分串联。

25. 根据权利要求24所述的装置,其中,所述第三导电部分包括在所述光电转换层的光接受表面上设置的透光电极和在所述光电转换层的背表面上设置的背电极。

26. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述第一电解电极和所述第二电解电极之一是氢气产生部分,用于从所述电解液产生 H_2 ,并且另一个是氧气产生部分,用于从所述电解液产生 O_2 ,其中,所述氢气产生部分和所述氧气产生部分分别包含用于从所述电解液产生 H_2 的反应的催化剂和用于从所述电解液产生 O_2 的反应的催化剂。

27. 根据权利要求26所述的装置,其中,所述氢气产生部分和所述氧气产生部分中的至少一个由负载催化剂的多孔导体形成。

28. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述切换部分可电连接到第二外部电路,并且可切换至向所述第一电解电极和所述第二电解电极输出从所述第二外部电路输入的电动势以分别从所述电解液产生所述第一气体和所述第二气体的电路。

29. 根据权利要求1所述的装置,其还包括切换选择部分,其选择要通过所述切换部分改变的电路,并且向所述切换部分输出选择的结果,其中,所述切换部分基于由所述切换选择单元选择的输入结果来进行切换。

30. 根据权利要求29所述的装置,其中,所述切换选择部分基于向所述装置照射的太阳辐射的预测量、降雨概率、时间和日期、环境温度和电力需求估计中的至少一个来选择要被所述切换部分改变的电路。

太阳能电池集成的气体产生装置

技术领域

[0001] 本发明涉及太阳能电池集成的气体产生装置。

背景技术

[0002] 近来,因为对于全球变暖的关心,用于电力产生的、不产生CO₂的太阳能电池已经广泛使用。然而,使用太阳能电池的电力产生具有下述问题:电力产生量根据时间段并且甚至根据季节而变化。为了解决这个问题,已经考虑了电力产生系统,其将经由太阳能电池的电力产生而产生的电力存储为从水的电解产生的氢气,并且消除在通过使用氢气作为燃料的燃料电池的电力产生的电力产生量上的变化。因此,已经提出了组合太阳能电池和电解池的各种技术。

[0003] 例如,专利文件1描述了一种氢气产生装置,其具有在衬底上形成的透明电极膜上并行形成的薄膜太阳能电池和电解催化剂层,并且可以通过向薄膜太阳能电池照射光来电解电解液。

[0004] 专利文件2描述了一种电解系统,其向电解池输出太阳能电池的优化电动势以便产生氢气和氧气。

[0005] 现有技术文件

[0006] 专利文件

[0007] 专利文件1:日本未审查专利公布2003-288955

[0008] 专利文件2:日本未审查专利公布2007-524762

发明内容

[0009] 本发明要解决的问题

[0010] 现有技术通过利用太阳能电池的电动势来产生氢气,但是它们不能通过使用同一太阳能电池来向外部电路供应电力。

[0011] 鉴于上面的情况而作出了本发明,并且本发明的目的是提供一种太阳能电池集成的气体产生装置,其可以通过利用太阳能电池的电动势来产生第一气体和第二气体,并且可以通过利用同一太阳能电池来向外部电路供应电力。

[0012] 用于解决问题的手段

[0013] 本发明提供了一种太阳能电池集成的气体产生装置,其包括:光电转换部分,其具有光接受表面和其背表面;第一电解电极,其被设置在所述光电转换部分的所述背表面上,以便能够被浸入电解液中;第二电解电极,其被设置在所述光电转换部分的所述背表面上,以便能够被浸入所述电解液中;以及,切换部分,其中,所述第一电解电极和所述第二电解电极被设置以能够通过利用通过使用光来照射所述光电转换部分而产生的电动势来电解所述电解液以产生第一气体和第二气体;并且所述切换部分在向第一外部电路输出通过使用光来照射所述光电转换部分而产生的所述电动势的电路以及向所述第一电解电极和所述第二电解电极输出通过使用光照射所述光电转换部分而产生的所述电动势的电路之间

进行切换。

[0014] 本发明的效果

[0015] 根据本发明,通过使用光来照射所述光电转换部分而产生的所述电动势可以被输出到所述第一电解电极和所述第二电解电极,据此,可以在可以被浸入所述电解液中的所述第一电解电极和所述第二电解电极上的所述电解液产生所述第一气体和所述第二气体。

[0016] 根据本发明,可以经由所述切换部分向所述第一外部电路输出通过使用光来照射所述光电转换部分而产生的所述电动势,据此,可以向所述第一外部电路供应电力。

[0017] 根据本发明,所述切换部分在向所述第一外部电路输出通过使用光来照射所述光电转换部分而产生的所述电动势的所述电路以及向所述第一电解电极和所述第二电解电极输出通过使用光照射所述光电转换部分而产生的所述电动势的所述电路之间进行切换,据此,可以根据向所述光电转换部分照射的太阳辐射的量或具有本发明的所述装置的设施的电力需求来切换电力供应和所述第一气体和所述第二气体的产生。因此,可以有效地利用通过使用光来照射所述光电转换部分而产生的所述电动势。

[0018] 根据本发明,因为在所述光电转换部分的背表面上设置了所述第一电解电极和所述第二电解电极,所以光可以进入所述光电转换部分的所述光接受表面,而不通过所述电解液,使得可以防止入射光被吸收,并且可以防止入射光被所述电解液散射。因此,进入所述光电转换部分的入射光量可以大,并且,光利用效率可以高。

[0019] 另外,根据本发明,因为在所述光电转换部分的所述背表面上设置了所述第一电解电极和所述第二电解电极,所以进入所述光接受表面的光不被所述第一电解电极和所述第二电解电极以及分别被从那些电极产生的所述第一气体和所述第二气体吸收或散射。因此,进入所述光电转换部分内的所述入射光量可以大,并且,光利用效率可以高。

[0020] 根据本发明,因为在所述光电转换部分的所述背表面上设置了所述第一电解电极和所述第二电解电极,所以可以在所述光电转换部分的所述背表面上产生所述第一气体和所述第二气体。因此,可以降低在所述光电转换部分和所述电解电极之间的布线电阻,导致可以有效地产生所述第一气体和所述第二气体。

[0021] 根据本发明,因为所述太阳能电池和所述气体产生装置形成为一体,所述装置可以更紧凑,并且,可以减小安装面积。可以将共享部分用于所述太阳能电池和所述气体产生装置,使得可以降低生产成本。

附图说明

[0022] 图1是根据本发明的一个实施方式的太阳能电池集成的气体产生装置的示意平面图。

[0023] 图2是沿着在图1中的虚线A-A所取的太阳能电池集成的气体产生装置的示意截面图。

[0024] 图3是根据本发明的一个实施方式的太阳能电池集成气体产生装置的示意后表面视图。

[0025] 图4是沿着在图1中的虚线B-B所取的太阳能电池集成的气体产生装置的示意截面图。

- [0026] 图5是根据本发明的一个实施方式的太阳能电池集成的气体产生装置的示意截面图。
- [0027] 图6是根据本发明的一个实施方式的太阳能电池集成的气体产生装置的示意截面图。
- [0028] 图7是根据本发明的一个实施方式的太阳能电池集成的气体产生装置的示意截面图。
- [0029] 图8是根据本发明的一个实施方式的太阳能电池集成的气体产生装置的示意截面图。
- [0030] 图9是根据本发明的一个实施方式的太阳能电池集成的气体产生装置的示意截面图。
- [0031] 图10是根据本发明的一个实施方式的太阳能电池集成的气体产生装置的示意截面图。
- [0032] 图11是根据本发明的一个实施方式的太阳能电池集成的气体产生装置的示意截面图。
- [0033] 图12是根据本发明的一个实施方式的太阳能电池集成的气体产生装置的示意截面图。
- [0034] 图13是根据本发明的一个实施方式的太阳能电池集成的气体产生装置的示意电路图。
- [0035] 图14是根据本发明的一个实施方式的太阳能电池集成的气体产生装置的示意电路图。
- [0036] 图15是根据本发明的一个实施方式的太阳能电池集成的气体产生装置的示意电路图。
- [0037] 图16是根据本发明的一个实施方式的太阳能电池集成的气体产生装置的示意电路图。
- [0038] 图17是根据本发明的一个实施方式的太阳能电池集成的气体产生装置的示意电路图。

具体实施方式

[0039] 根据本发明的一种太阳能电池集成的气体产生装置包括：光电转换部分，其具有光接受表面和其背表面；第一电解电极，其被设置在所述光电转换部分的所述背表面上，以便能够被浸入电解液中；第二电解电极，其被设置在所述光电转换部分的所述背表面上，以便能够被浸入所述电解液中；以及，切换部分，其中，所述第一电解电极和所述第二电解电极被设置以能够通过利用通过使用光来照射所述光电转换部分而产生的电动势来电解所述电解液以产生第一气体和第二气体；并且所述切换部分在向第一外部电路输出通过使用光来照射所述光电转换部分而产生的所述电动势的电路以及向所述第一电解电极和所述第二电解电极输出通过使用光照射所述光电转换部分而产生的所述电动势的电路之间进行切换。

[0040] 所述太阳能电池集成的气体产生装置具有太阳能电池的功能和气体产生装置的功能。

[0041] 在根据本发明的所述太阳能电池集成的气体产生装置中,优选的是,所述第一气体和所述第二气体之一是氢气,并且另一种是氧气。

[0042] 根据上面的构造,可以从在所述第一电解电极和所述第二电解电极上的所述电解液产生氢气和氧气。

[0043] 也优选的是,根据本发明的所述太阳能电池集成的气体产生装置包括在所述光电转换部分的所述背表面上设置的绝缘部分,并且,所述第一电解电极和所述第二电解电极分别被设置在所述绝缘部分上,并且被电连接到所述切换部分。

[0044] 根据上面的构造,通过使用光来照射所述光电转换部分而产生的所述电动势可以通过所述切换部分被输出到所述第一外部电路,并且,通过使用光来照射所述光电转换部分而产生的所述电动势可以被输出到所述第一电解电极或所述第二电解电极。该构造也可以当向所述第一外部电路或所述第一和第二电解电极输出所述电动势时防止泄漏电流流动。

[0045] 优选的是,根据本发明的所述太阳能电池集成的气体产生装置包括在所述光电转换部分的所述背表面上设置的绝缘部分,其中,所述第二电解电极被设置在所述绝缘部分上,并且被电连接到所述切换部分,并且所述第一电解电极被设置在所述光电转换部分的所述背表面上,并且被电连接到所述光电转换部分的所述背表面。

[0046] 根据上面的构造,通过使用光来照射所述光电转换部分而产生的所述电动势可以通过所述切换部分被输出到所述第一外部电路,并且,通过使用光来照射所述光电转换部分而产生的所述电动势可以被输出到所述第一电解电极和所述第二电解电极。该构造也可以当向所述第一外部电路或所述第一和第二电解电极输出所述电动势时防止泄漏电流流动。

[0047] 优选的是,根据本发明的所述太阳能电池集成的气体产生装置包括在所述光电转换部分的所述光接受表面上形成的第一电极和在所述光电转换部分的所述背表面上设置的绝缘部分,其中,所述第二电解电极被设置在所述绝缘部分上并且被电连接到所述第一电极,并且所述第一电解电极被设置在所述绝缘部分上并且被电连接到所述切换部分。

[0048] 根据上面的构造,通过使用光来照射所述光电转换部分而产生的所述电动势可以通过所述切换部分被输出到所述第一外部电路,并且,通过使用光来照射所述光电转换部分而产生的所述电动势可以被输出到所述第一电解电极或所述第二电解电极。该构造也可以当向所述第一外部电路或所述第一和第二电解电极输出所述电动势时防止泄漏电流流动。

[0049] 优选的是,根据本发明的太阳能电池集成的气体产生装置包括在所述光电转换部分的所述光接受表面上形成的第一电极和在所述光电转换部分的所述背表面上设置的绝缘部分,其中,所述第二电解电极被设置在所述绝缘部分上并且被电连接到所述第一电极,并且所述第一电解电极被设置在所述光电转换部分的所述背表面上并且被电连接到所述光电转换部分的所述背表面。

[0050] 根据上面的构造,通过使用光来照射所述光电转换部分而产生的所述电动势可以被输出到所述第一电解电极或所述第二电解电极。当通过使用光来照射所述光电转换部分而产生的所述电动势未达到所述电解液的电解电压时,通过使用光来照射所述光电转换部分而产生的所述电动势可以通过所述切换部分被输出到所述第一外部电路。

[0051] 优选的是,根据本发明的所述太阳能电池集成的气体产生装置还包括第一导电部分,其电连接所述第二电解电极和所述第一电极。

[0052] 根据上面的构造,通过使用光来照射所述光电转换部分而产生的所述电动势可以被有效地输出到所述第二电解电极。

[0053] 在根据本发明的所述太阳能电池集成的气体产生装置中,所述第一导电部分优选地被设置在穿透所述光电转换部分的接触孔上。

[0054] 根据上面的构造,所述第二电解电极和所述第一电极可电连接,据此,所述第二电解电极的电势和所述第一电极的电势可以几乎相同。

[0055] 在根据本发明的太阳能电池集成的气体产生装置中,优选的是,所述绝缘部分被设置来覆盖所述光电转换部分的侧面,并且所述第一导电部分被设置在作为所述绝缘部分的一部分的部分上,并且覆盖所述光电转换部分的所述侧面。

[0056] 根据上面的构造,通过使用光来照射所述光电转换部分而产生的所述电动势可以被有效地输出到所述第二电解电极。

[0057] 在根据本发明的太阳能电池集成的气体产生装置中,优选的是,所述绝缘部分被设置来覆盖所述光电转换部分的所述侧面,并且,所述第二电解电极被设置在作为所述绝缘部分的一部分的部分上,并且覆盖所述光电转换部分的所述侧面,并且使得所述第二电解电极与所述第一电极接触。

[0058] 根据上面的构造,通过使用光来照射所述光电转换部分而产生的所述电动势可以被有效地输出到所述第二电解电极。

[0059] 优选的是,根据本发明的太阳能电池集成的气体产生装置还包括在所述光电转换部分的所述光接受表面上设置的第一电极和在所述光电转换部分的所述背表面上设置的第二电极,其中,所述第一电极和所述第二电极被电连接到所述切换部分。

[0060] 根据上面的构造,通过使用光来照射所述光电转换部分而产生的所述电动势可以被输出到所述第一外部电路或所述第一和第二电解电极。

[0061] 在根据本发明的太阳能电池集成的气体产生装置中,优选的是,所述光电转换部分当被照射光时在所述光电转换部分的所述背表面上的第一和第二区域之间产生电势差,其中,所述第一区域被形成得电连接到所述第一电解电极,而所述第二区域被形成得电连接到所述第二电解电极。

[0062] 根据上面的构造,所述第一和第二区域以及所述第一和第二电解电极可以容易地电连接,据此,可以降低生产成本。

[0063] 在根据本发明的太阳能电池集成的气体产生装置中,优选的是,所述光电转换部分由具有n型半导体部分和p型半导体部分的至少一种半导体材料形成,其中,所述第一和第二区域之一是所述n型半导体部分的一部分,而另一区域是所述p型半导体部分的一部分。

[0064] 根据上面的构造,可以在所述光电转换部分的所述背表面上的所述第一和所述第二区域之间产生电势差。

[0065] 优选的是,根据本发明的太阳能电池集成的气体产生装置还包括在所述光电转换部分的所述背表面和所述第一电解电极之间的部分以及在所述背表面和所述第二电解电极之间的部分上设置的绝缘部分,其中,所述第一电解电极和所述第二电解电极通过其中

未设置所述绝缘部分的所述第一和第二区域电连接到所述n型半导体部分或所述p型半导体部分。

[0066] 根据该构造,可以使通过使用光来照射所述光电转换部分而产生的电子和空穴有效地彼此分离,据此,可以更增大光电转换效率。

[0067] 在根据本发明的所述太阳能电池集成的气体产生装置中,优选的是,所述第一区域和所述第二区域被分别电连接到所述切换部分。

[0068] 根据该构造,通过使用光来照射所述光电转换部分而在所述第一和第二区域之间产生的所述电动势可以被输出到所述第一外部电路。

[0069] 优选的是,根据本发明的太阳能电池集成的气体产生装置还包括在所述绝缘部分和所述第一电解电极之间或在所述绝缘部分和所述第二电解电极之间设置的第二导电部分。

[0070] 根据该构造,可以更多地减小在所述第一电解电极或所述第二电解电极上引起的内阻。

[0071] 优选的是,根据本发明的太阳能电池集成的气体产生装置还包括透光衬底,其中,所述光电转换部分被设置在所述透光衬底上,使得所述光接受表面位于所述透光衬底侧。

[0072] 根据该构造,所述光电转换部分可以形成在所述透光衬底上,据此,可以更容易地形成所述光电转换部分。

[0073] 优选的是,根据本发明的太阳能电池集成的气体产生装置还包括在所述光电转换部分的所述背表面侧上设置的背衬底,其中,所述第二电解电极被设置在所述背衬底上,并且被电连接到所述切换部分,并且所述第一电解电极被设置在所述光电转换部分的所述背表面上,并且被电连接到所述光电转换部分的所述背表面。

[0074] 根据该构造,可以增大其中要形成所述第一电解电极和所述第二电解电极的区域,使得可以增大其上所述电解液的所述电解反应进行的所述第一电解电极的表面和所述第二电解电极的表面。

[0075] 优选的是,根据本发明的太阳能电池集成的气体产生装置还包括电解液室,所述电解液室可以存储所述电解液,所述第一电解电极或所述第二电解电极可以被浸入所述电解液内。

[0076] 根据该构造,可以将所述第一电解电极和所述第二电解电极浸入所述电解液中。

[0077] 优选的是,根据本发明的太阳能电池集成的气体产生装置还包括背衬底,其中,在所述光电转换部分的所述背表面和所述背衬底之间设置所述电解液室。

[0078] 根据该构造,可以容易地设置可以存储所述电解液的所述电解液室,所述第一电解电极和所述第二电解电极可以被浸入所述电解液中。

[0079] 优选的是,根据本发明的太阳能电池集成的气体产生装置还包括隔离壁,其将能够存储其中浸入所述第一电解电极的电解液的电解液室和能够存储其中浸入所述第二电解电极的电解液的电解液室隔开。

[0080] 根据该构造,可以分离从所述第一电解电极和所述第二电解电极分别产生的所述第一气体和所述第二气体,使得可以更有效地收集所述第一气体和所述第二气体。

[0081] 在根据本发明的所述太阳能电池集成的气体产生装置中,优选的是,所述隔离壁包含离子交换剂。

[0082] 根据上面的构造,所述隔离壁可以均衡在被引入在所述第一电解电极上的所述电解液室中的电解液和被引入在所述第二电解电极上的所述电解液室中的电解液之间变得不平衡的离子浓度,据此,可以稳定地产生所述第一气体和所述第二气体。

[0083] 在根据本发明的太阳能电池集成的气体产生装置中,优选的是,所述光电转换部分具有由p型半导体层、i型半导体层和n型半导体层形成的光电转换层。

[0084] 根据上面的构造,所述光电转换部分可以具有pin结构,使得可以有效地执行所述光电转换。另外,可以在所述光电转换部分中产生更大的电动势,使得可以更有效地电解所述电解液。

[0085] 在根据本发明的太阳能电池集成的气体产生装置中,优选的是,所述光电转换部分包括串连的多个光电转换层,其中,所述多个光电转换层向所述第一电解电极和所述第二电解电极供应通过光入射产生的电动势。

[0086] 根据上面的构造,可以更大程度地增大通过使用光照射所述光电转换部分而引起的电势差,使得可以有效地产生所述第一气体和所述第二气体。

[0087] 在根据本发明的太阳能电池集成的气体产生装置中,优选的是,所述光电转换层的每一个与第三导电部分串联。

[0088] 根据上面的构造,可以串联并行布置的所述光电转换层。

[0089] 在根据本发明的太阳能电池集成的气体产生装置中,优选的是,所述第三导电部分包括在所述光电转换层的光接受表面上设置的透光电极和在所述光电转换层的背表面上设置的背电极。

[0090] 根据上面的构造,可以串联并行布置的所述光电转换层。

[0091] 在根据本发明的太阳能电池集成的气体产生装置中,优选的是,所述第一电解电极和所述第二电解电极之一是氢气产生部分,用于从所述电解液产生 H_2 ,并且另一个是氧气产生部分,用于从所述电解液产生 O_2 ,其中,所述氢气产生部分和所述氧气产生部分分别包含用于从所述电解液产生 H_2 的反应的催化剂和用于从所述电解液产生 O_2 的反应的催化剂。

[0092] 根据上面的构造,可以通过根据本发明的太阳能电池集成的气体产生装置来产生作为燃料电池的燃料的氢气。因为包含相应的催化剂,所以可以增大所述电解液的电解反应的进展速率。另外,所产生的氢气可以不仅被用作燃料电池的燃料,而且被用作热源。

[0093] 在根据本发明的太阳能电池集成的气体产生装置中,优选的是,所述氢气产生部分和所述氧气产生部分中的至少一个由负载催化剂的多孔导体形成。

[0094] 根据如上所述的构造,可以增大所述氢气产生部分和所述氧气产生部分中的至少一个的催化表面面积,使得可以更有效地产生氧气或氢气。因为使用多孔导体,所以可以防止因为在所述光电转换部分和所述催化剂之间的电流流动引起的在电势上的改变,据此,可以更有效地产生氧气或氢气。

[0095] 在根据本发明的太阳能电池集成的气体产生装置中,优选的是,所述切换部分可以电连接到第二外部电路,并且可以切换至向所述第一电解电极和所述第二电解电极输出从所述第二外部电路输入的电动势以分别从所述电解液产生所述所述第一气体和所述第二气体的电路。

[0096] 根据上面的构造,当根据本发明的太阳能电池集成的气体产生装置和诸如太阳能

电池板的产生电动势的装置被并排安装时,可以通过利用在装置中产生的电动势来产生所述第一气体和所述第二气体。

[0097] 优选的是,根据本发明的太阳能电池集成的气体产生装置还包括切换选择部分,其选择要通过所述切换部分改变的电路,并且向所述切换部分输出选择的结果,其中,所述切换部分基于由所述切换选择单元选择的输入结果来进行切换。

[0098] 根据上面的构造,可以根据诸如向所述光电转换部分照射的太阳辐射的量的所述装置的条件和诸如具有本发明装置的设施的电力需求的需求条件来切换电力供应和所述第一气体和所述第二气体的产生。

[0099] 在根据本发明的太阳能电池集成的气体产生装置中,优选的是,所述切换选择部分基于向所述装置照射的太阳辐射的预测量、降雨概率、时间和日期、环境温度和电力需求估计中的至少一个来选择要被所述切换部分改变的电路。

[0100] 根据上面的构造,可以基于向所述装置照射的太阳辐射的预测量、降雨概率、时间和日期、环境温度和电力需求估计中的至少一个来使根据本发明的太阳能电池集成的气体产生装置在所述第一外部电路的电力供应以及所述第一气体和所述第二气体的产生之间切换。因此,可以以零浪费来有效地利用在所述光电转换部分中产生的电动势。

[0101] 以下,将参考附图描述本发明的实施方式。在附图中和在下面的说明中所示的构造仅是示例,并且,本发明的范围不限于在附图中在下面的说明书中示出的那些。

[0102] 太阳能电池集成的气体产生装置的构造

[0103] 根据本实施方式的太阳能电池集成的气体产生装置25包括:光电转换部分2,其具有光接受表面和其背表面;第一电解电极8,其形成在光电转换部分2的背表面上,以便能够被浸入电解液中;第二电解电极7,其形成在光电转换部分2的背表面上,以便能够被浸入电解液中;以及,切换部分10,其中,第一电解电极8和第二电解电极7被设置以能够通过利用通过使用被光照射的光电转换部分2产生的电动势来电解电解液而产生第一气体和第二气体;并且切换部分10在向第一外部电路输出通过使用光来照射光电转换部分2而产生的电动势的电路以及向第一电解电路8和第二电解电路7输出通过使用光照射光电转换部分2而产生的电动势的电路之间进行切换。

[0104] 太阳能电池集成的气体产生装置25也可以具有透光衬底1、第二电极5、第一导电部分9、绝缘部分11、隔离壁13、背衬底14、电解液室15、密封材料16和切换选择部分21。

[0105] 以下,将描述根据本实施方式的太阳能电池集成的气体产生装置25。

[0106] 根据本实施方式的太阳能电池集成的气体产生装置25可以具有在图2中所示的截面,并且可以具有在图5、6、7、8、9、10、11或12中所示的截面。图5至8对应于沿着在图1中的虚线A-A所取的截面图。图9至12对应于沿着在图1中的虚线A-A所取的截面图,但是隔离壁13或其他构件的位置不同。

[0107] 1. 透光衬底

[0108] 透光衬底1不被特别限制,只要它是具有透光性的衬底。用于透光衬底1的材料包括透明刚性材料,诸如钠玻璃、石英玻璃、Pyrex(注册商标)和合成石英板、透明树脂板和膜材料。优选地使用玻璃衬底,因为它在化学上和物理上是稳定的。

[0109] 在光电转换部分2侧的透光衬底1的表面具有细的凹凸结构,使得入射光可以在光电转换部分2的表面上有效地不规则地被反射。可以通过诸如反应离子蚀刻(RIE)过程或爆

炸过程的公知方法来形成该细的凹凸结构。

[0110] 2. 第一电极

[0111] 可以在透光衬底1上设置第一电极4,并且第一电极4可以被设置使得与光电转换部分2的光接受表面接触。另外,第一电极4可以电连接到切换部分10。替代地,第一电极4可以通过第一导电部分9电连接到第二电解电极7,如图6、7和9中所示,或者第一电极4可以电连接到第二电解电极7,如图8中所示。另外,第一电极4可以具有透明性。

[0112] 当根据本实施方式的太阳能电池集成的气体产生装置25具有在图11或图12中所示的截面时,可以省去第一电极4。

[0113] 通过提供第一电极4,大电流在光电转换部分2的光接受表面和切换部分10之间流动。在如图6、7和9中所示第一电极4通过第一导电部分9电连接到第二电解电极7的情况下,由光电转换部分2产生的电动势可以被有效地输出到第一电解电极8和第二电解电极7。

[0114] 第一电极4可以由ITO或SnO₂制成的透明导电膜形成,或者可以由诸如Ag或Au的金属制成的指状电极形成。第一电极4也可以由通过组合透明导电膜和金属指状电极而形成的电极构成。

[0115] 以下,将进行其中第一电极4由透明导电膜形成的情况的说明。

[0116] 透明导电膜用于容易地将光电转换部分2的光接受表面连接到切换部分10。

[0117] 可以使用一般被用作透明电极的任何材料。更具体地,透明电极可以由In-Zn-O (IZO)、In-Sn-O (ITO)、ZnO-Al、Zn-Sn-O或SnO₂制成。另外,所述透明导电膜优选具有85%或更大、更优选90%或更大并且最优选92%或更大的日光透射率。在该情况下,光电转换部分2可以有效地吸收光。

[0118] 可以通过诸如溅射方法、真空沉积方法、溶胶凝胶方法、簇束沉积方法或PLD(脉冲激光沉积)方法的公知方法来形成所述透明导电膜。

[0119] 3. 光电转换部分

[0120] 光电转换部分2可以被设置在透光衬底1上,并且在被照射光时引起电势差。光电转换部分2可以是如图2和5至10中所示的在光接受表面和背表面之间产生电势差的部分,或者可以是如图11和12中所示的在光电转换部分2的背表面上的第一区域和第二区域之间产生电势差的部分。光电转换部分2可以是使用硅基半导体的光电转换部分、使用化合物半导体的光电转换部分、使用染料敏化剂的光电转换部分或使用有机薄膜的光电转换部分。

[0121] 在光电转换部分2的光接受表面和背表面通过切换部分10电连接到第一电解电极8和第二电解电极7的情况下,光电转换部分2必须由通过接收光来产生分别在第一电解电极8和第二电解电极7中产生所述第一气体和所述第二气体所需的电动势的材料制成。

[0122] 当所述第一气体和所述第二气体之一是氢气并且另一个是氧气时,光电转换部分2必须通过在电解液中包含的水的分解来产生用于分别在第一电解电极8和第二电解电极7中产生氢气和氧气所需的电动势。在第一电解电极8和第二电解电极7之间的电势差需要大于水分解所需的理论电压(1.23V),使得需要在光电转换部分2中产生足够大的电势差。因此,光电转换部分2优选地被设置使得用于产生电动势的部分(光电转换层28)由串联的诸如pn结的两个或更多个结形成。用于串联光电转换层28的方法不被特别限制。例如,光电转换层28可以被堆叠和串联。替代地,并排布置的光电转换层28可以与第三导电部分33串联,如图9和12中所示。第三导电部分33可以包括在图9中所示的透光电极30和背电极31。

[0123] 用于光电转换的材料包括基于硅基半导体、化合物半导体和有机材料提供的材料,并且可以使用任何光电转换材料。另外,为了提高电动势,可以层叠如上的光电转换材料。当层叠光电转换材料时,多结结构可以由同一材料构成。在具有不同的光学带隙的多个光电转换层被彼此层叠以补充光电转换层的低敏波长区域的情况下,可以在大的波长区域上有效地吸收入射光。

[0124] 另外,为了改善在光电转换层之间的串联特性,并且为了匹配在光电转换部分2中产生的光电流,可以在所述层之间插入诸如透明导电膜的导体。因此,以防止光电转换部分2变差。

[0125] 以下,将更具体地描述光电转换部分2的示例。注意,可以通过组合这些示例来提供光电转换部分2。

[0126] 3-1. 使用硅基半导体的光电转换部分

[0127] 使用硅基半导体的光电转换部分2可以是单晶型、多晶型、非晶型、球形硅型或那些的组合。可以在这些类型的任何一个中设置在p型半导体和n型半导体之间的pn结。替代地,可以提供其中在p型半导体和n型半导体之间设置i型半导体的pin结。进一步替代地,可以提供多个pn结、多个pin结或pn结和pin结。

[0128] 硅基半导体是包含诸如硅、碳化硅或硅锗的硅系列的半导体。另外,它可以包括其中向硅加上n型杂质或p型杂质的那种,并且可以包括晶体、非晶或微晶体半导体。

[0129] 替代地,使用所述硅基半导体的光电转换部分2可以是在衬底1中形成的薄膜或厚膜光电转换层、其中在诸如硅晶片的晶片上形成pn结或pin结的那种或其中在具有pn结或pin结的晶片上形成薄膜光电转换层的那种。

[0130] 下面示出用于使用硅基半导体来形成光电转换部分2的方法的示例。

[0131] 通过诸如等离子体CVD方法的方法来在透光衬底1上层叠的第一电极4上形成第一导电型半导体层。该第一导电型半导体层是p+型或n+型非晶Si薄膜,或被掺杂使得杂质原子浓度是 1×10^{18} 至 $5 \times 10^{21}/\text{cm}^3$ 的多晶或微晶Si薄膜。用于第一导电型半导体层的材料不限于Si,并且,可以使用诸如SiC、SiGe或 $\text{Si}_x\text{O}_{1-x}$ 的化合物。

[0132] 多晶或微晶Si薄膜在通过诸如等离子体CVD方法如上所述形成的第一导电型半导体层上形成成为晶体硅基光敏层。在该情况下,导电类型是其掺杂浓度小于第一导电型半导体层的第一导电类型或i型。用于晶体硅基光敏层的材料不限于Si,并且可以使用诸如SiC、SiGe或 $\text{Si}_x\text{O}_{1-x}$ 的化合物。

[0133] 然后,为了在晶体硅基光敏层上形成半导体结,可以通过诸如等离子体CVD方法的方法来形成其导电类型与第一导电型半导体层相反的第二导电型半导体层。该第二导电型半导体层是n+型或p+型非晶Si薄膜,或被掺杂使得杂质原子浓度是 1×10^{18} 至 $5 \times 10^{21}/\text{cm}^3$ 的多晶或微晶Si薄膜。用于第二导电型半导体层的材料不限于Si,并且,可以使用诸如SiC、SiGe或 $\text{Si}_x\text{O}_{1-x}$ 的化合物。另外,为了进一步改善结特性,可以在结晶硅基光敏层和第二导电型半导体层之间插入基本为i型的非晶硅基薄膜。因此,有可能层叠最接近光接受表面的光电转换层。

[0134] 然后,形成第二光电转换层。第二光电转换层由第一导电型半导体层、结晶硅基光敏层和第二导电型半导体层形成,并且它们对应地以与在第一光电转换层中的第一导电型半导体层、结晶硅基光敏层和第二导电型半导体层相同的方式被形成。当不能使用双层串

联来充分地获得用于水分解所需的电势时,优选地提供三层或更多层层叠的结构。在此,应当注意,在第二光电活性层中的结晶硅基光敏层的结晶体积积分率优选地大于在第一层中的结晶硅基光敏层的结晶体积积分率。类似地,当层叠三个或更多层时,其结晶体积积分率优选地大于下层的结晶体积积分率。这是因为吸收度在长波长区域中高,并且频谱灵敏度移位到长波长区域侧,使得可以在大的波长区域上改善灵敏度,即使当光敏层由同一Si材料制成时。即,当串联结构由具有不同结晶度的Si制成时,频谱灵敏度变高,使得可以高效地使用光。此时,具有低结晶度的材料必须被设置在光接受表面侧上以实现高的光使用效率。另外,当结晶度是40%或更小时,非晶分量增加,并且产生变差。

[0135] 3.2使用化合物半导体的光电转换部分

[0136] 关于使用化合物半导体的光电转换部分,例如,使用由III-V族元素形成的GaP、GaAs、InP或InAs、由II-VI族元素形成的CdTe/CdS或由I-III-VI族元素形成的CIGS(铜铟镓二硒)形成pn结。

[0137] 下面作为一个示例示出用于使用化合物半导体来形成光电转换部分2的方法,并且在该方法中,使用MOCVD(金属有机化学气相沉积)装置来依序执行膜形成过程等。作为用于III组元素的材料,向使用氢气作为载气的生长系统供应有机金属,诸如三甲基镓、三甲基铝或三甲基铟。作为用于V族元素的材料,使用诸如砷(AsH_3)、磷(PH_3)或膦(SbH_3)的气体。作为p型杂质或n型杂质掺杂剂,使用二乙基锌等来作出p型,或者,使用硅烷(SiH_4)、乙硅烷(Si_2H_6)和硒化氢(H_2Se)等来作出n型。当向被加热到700°C并且被热解的衬底上供应上面的原材料气体时,可以外延地生长期望的化合物半导体材料膜。可以通过引入的气体构成来控制生长层的构成,并且通过气体的引入时间长度来控制其膜厚度。当光电转换部分被提供为多结层叠层时,生长层可以通过尽可能匹配在层之间的晶格常数来在结晶属性上良好,使得可以改善光电转换效率。

[0138] 为了增强载体收集效率,除了形成pn结的部分之外,可以在光接受表面侧上设置公知的窗口层,或者可以在非光接受表面侧上设置公知的电场层。另外,可以设置缓冲层以防止杂质扩散。

[0139] 3-3.使用染料敏化剂的光电转换部分

[0140] 使用染料敏化剂的光电转换部分主要由例如多孔半导体、染料敏化剂、电解质和溶剂形成。

[0141] 作为用于多孔半导体的材料,可以从由氧化钛、氧化钨、氧化锌、钛酸钡、钛酸锶和硫化镉等构成的公知半导体中选择一种或多种。用于在衬底上形成多孔半导体的方法包括:其中通过诸如丝网印刷方法或喷墨方法的方法来施加包含半导体颗粒的糊状物并且干燥或烘烤该糊状物的方法;其中通过诸如使用原材料气体的CVD方法的方法来形成膜的方法;PVD方法;沉积方法;溅射方法;溶胶凝胶方法;以及,使用电化学氧化还原反应的方法。

[0142] 作为被吸附到多孔半导体的染料敏化剂,可以使用在可见光区域和红外线光区域中有吸收的各种染料。在此,为了将染料强吸附至多孔半导体,优选的是,染料分子包含基团,诸如羧酸基团、羧酸酐基团、烷氧基基团、磺酸基团、羟基基团、羟基烷基基团、酯基基团、巯基基团或磷酸基基团。这些官能基团提供了电耦合,以在激发态燃料和多孔半导体的导带之间容易地移动电子。

[0143] 包含所述官能基团的染料包括钌联吡啶系列染料、醌系列染料、醌亚胺系列染料、

偶氮系列染料、喹吡啶酮系列染料、方酸𬝓系列染料、花菁系列染料、部花菁系列染料、三苯甲烷系列染料、黄嘌呤系列染料、卟啉系列染料、酞菁系列染料、花系列染料、靛蓝系列染料和萘酞菁系列染料。

[0144] 用于向多孔半导体吸附染料的方法包括其中将多孔半导体在其中包括溶解的染料的溶液(染料吸附溶液)中浸泡的方法。在所述染料吸附溶液中使用的溶剂不被特别限制,只要它们可以溶解染料,并且更具体地,包括诸如乙醇或甲醇的醇、诸如丙酮的酮、诸如乙醚或四氢呋喃的醚、诸如乙腈的氮化合物、诸如己烷的脂族烃、诸如苯的芳烃、诸如乙酸乙酯的酯和水。

[0145] 所述电解质由下述部分形成:氧化还原对;以及,诸如聚合物凝胶的液体或固体介质,用于固定所述氧化还原对。

[0146] 作为氧化还原对,优选地使用诸如铁系列或钴系列的金属或诸如氯、溴或碘的卤素物质,并且,优选地使用诸如碘化锂、碘化钠或碘化钾的金属碘化物和碘的组合。此外,可以在其中混和诸如二甲基丙基咪唑碘的咪唑盐。

[0147] 作为溶剂,在使用诸如碳酸丙烯酯的碳酸酯化合物、诸如乙腈的腈系化合物、诸如乙醇或甲醇的醇、水或极性非质子型物质等的同时,其中,优选地使用碳酸酯化合物或腈系化合物。

[0148] 3-4. 使用有机薄膜的光电转换部分

[0149] 使用有机薄膜的光电转换部分可以是电子空穴传输层,其由下述部分形成:具有供电子属性和接受电子属性的有机半导体材料;或者,具有接受电子属性的电子传输层和具有供电子属性的空穴传输层的层叠。

[0150] 虽然不特别限制具有供电子属性的有机半导体材料,只要它具有作为电子供体的功能,但是优选的是,可以通过涂覆方法来形成膜,并且特别地,优选地使用具有供电子属性的导电聚合物。

[0151] 在此,导电聚合物表示 π 共轭聚合物,其由 π 共轭体系形成,在该体系中,包含碳碳或杂原子的双键或三键交错地与单键相邻,同时示出了半导体属性。

[0152] 用于具有供电子属性的导电聚合物的材料可以是聚亚苯基、聚亚苯基亚乙烯基、聚噻吩、聚呋喃、聚乙炔基呋喃、聚硅烷、聚乙炔、聚吡咯、聚苯胺、聚芴、聚乙炔基芴、聚乙炔基蒽、其衍生物或共聚物、包含酞菁的聚合物、包含呋喃的聚合物或金属有机聚合物等。特别地,优选地使用的材料可以是噻吩-芴(thiophene-fluorene)共聚物、聚烷基噻吩(polyalkyl thiophene)、亚苯基亚乙炔基-亚苯基亚乙烯基(phenyleneethynylene-phenylenevinylene)共聚物、芴-亚苯基亚乙烯基共聚物或噻吩-亚苯基亚乙烯基(thiophene-phenylenevinylene)共聚物等。

[0153] 虽然不特别限制具有接受电子属性的有机半导体的材料,只要它具有作为电子受体的功能,但是优选的是,可以通过涂覆方法来形成膜,并且特别地,优选地使用具有供电子属性的导电聚合物。

[0154] 作为具有接受电子属性的导电聚合物,它可以是聚亚苯基亚乙烯基、聚芴、其衍生物或共聚物、碳纳米管、富勒烯、其衍生物、包含CN基团或CF₃基团的聚合物和其CF₃取代的聚合物。

[0155] 替代地,可以使用掺杂了供电子化合物的具有接受电子属性的有机半导体材料或

掺杂了接受电子化合物的具有供电子属性的有机半导体材料。用于掺杂了供电子化合物的具有接受电子属性的导电聚合物的材料可以是上述的具有接受电子属性的导电聚合物材料。要掺杂的供电子化合物可以是路易斯碱,诸如碱金属或诸如Li、K、Ca或Cs的碱土金属。路易斯碱作为电子供体。另外,用于掺杂了接受电子化合物的具有供电子属性的导电聚合物的材料可以是上述的具有供电子属性的导电聚合物材料。要掺杂的接受电子化合物可以是路易斯酸,诸如 FeCl_3 、 AlCl_3 、 AlBr_3 、 AsF_6 或卤素化合物。路易斯酸作为电子受体。

[0156] 3-5. 在背表面上的第一和第二区域之间产生电动势的光电转换部分

[0157] 作为形成用于在背表面上的第一和第二区域之间产生电动势的光电转换部分2的方法,存在一种方法,其中,将半导体晶片用作材料,并且形成p型半导体部分36和n型半导体部分37,使得分别在半导体晶片的背表面上形成p型半导体部分36的一部分和n型半导体部分37的一部分,如图11和12中所示。当光入射在如此形成的光电转换部分2的光接受表面上时,可以在其中形成p型半导体部分36的光电转换部分的背表面上的区域和其中形成n型半导体部分37的光电转换部分的背表面上的区域之间产生电势差。

[0158] 当将p型半导体部分36和n型半导体部分37形成得与半导体晶片接触时,可以在光电转换部分2上形成pn结。当将p型半导体部分36和n型半导体部分37形成得不与由i型半导体构成的半导体晶片接触时,可以在所述光电转换部分上形成pin结。当使用由p型半导体构成的半导体晶片时,可以形成具有 np^+p^+ 结的光电转换部分2,并且当使用由n型半导体构成的半导体晶片时,可以形成具有 pnn^+ 结的光电转换部分2。

[0159] 如图11中所示,可以在半导体晶片上形成一个p型半导体部分36和一个n型半导体部分37,或者,可以多个地形成p型半导体部分36和n型半导体部分37之一。替代地,可以在半导体晶片的一部分上形成p型半导体部分36和n型半导体部分37之一,并且在两侧上形成另一个。

[0160] 虽然主要假设上面的光电转换部分2接收阳光并且执行光电转换,但是可以根据应用来使用诸如从荧光灯、白炽灯、LED或特定热源发射的光的人造光来照射它,以执行光电转换。

[0161] 4. 第二电极

[0162] 可以在光电转换部分2的背表面上设置第二电极5,并且第二电极5可以电连接到切换部分10。第二电极5也可以电连接到第一电解电极8,如图5和7至11中所示。当如图5、7、8和10中所示在光电转换部分2的背表面上设置第一电解电极8时,第一电解电极8具有与第二电极5相同的功能,使得可以省去第二电极5。

[0163] 通过提供第二电极5,大电流可以在光电转换部分2的背表面和切换部分10之间流动。当如图5和7至10中所示第二电极5电连接到第一电解电极8时,由光电转换部分2产生的电动势可以被有效地输出到第一电解电极8和第二电解电极7。

[0164] 虽然不特别限制第二电极5,只要它具有导电性,但是它可以是金属薄膜,诸如由Al、Ag或Au构成的薄膜。可以通过溅射方法来形成所述膜。替代地,它可以是由诸如In-Zn-O(IZO)、In-Sn-O(ITO)、ZnO-Al、Zn-Sn-O或 SnO_2 的材料构成的透明导电膜。

[0165] 5. 绝缘部分

[0166] 可以在第二电极5与第一和第二电解电极8和7之间设置绝缘部分11,如图2和6中所示。

[0167] 绝缘部分11的形成可以防止下述结构,其中,第二电极5与第一和第二电解电极8和7不通过切换部分10电连接。由于这一点,当通过使用光照射光电转换部分2而产生的电动势被输出到第一外部电路时,可以防止通过第一电解电极8和第二电解电极7的泄漏电流的流动。

[0168] 绝缘部分11可以被设置在第二电极5和第二电解电极7之间,如图5、7和8中所示。该构造可以防止第二电解电极7不通过切换部分10电连接到第二电极5,由此能够防止泄漏电流的流动。

[0169] 绝缘部分11可以如图9中所示被设置在串联的光电转换层28和第二电解电极7之间,或者可以被设置在光电转换部分2以及除了其中第一电解电极8和第一区域电连接的部分和其中第二电解电极7和第二区域电连接的部分之外的第一和第二电解电极8和7之间,如图11和12中所示。

[0170] 另外,绝缘部分11可以被形成得覆盖光电转换部分2的侧面,如图8和9中所示。凭借该构造,第二电解电极7或第一导电部分9可以形成在覆盖光电转换部分2的侧面的绝缘部分11上,据此,可以防止泄漏电流的出现,即使第二电解电极7或第一导电部分9形成得与第一电极4接触。

[0171] 绝缘部分11可以由有机材料或无机材料构成,并且所述有机材料可以是有机聚合物,诸如聚酰胺、聚酰亚胺、聚亚芳基、芳族乙烯基化合物、氟系列聚合物、丙烯酸系列聚合物或乙烯酰胺系列聚合物,而所述无机材料可以是诸如 Al_2O_3 的金属氧化物,诸如多孔二氧化硅膜的 SiO_2 、含氟(fluoridated)氧化硅膜(FSG)、 $SiOC$ 、HSQ(倍半氧硅氢化物)膜、 SiN_x 或硅醇($Si(OH)_4$)。

[0172] 用于形成绝缘部分11的方法可以是:其中通过丝网印刷方法、喷墨方法或旋涂方法来施加包含绝缘材料的糊状物并且干燥或烘烤该糊状物的方法;其中通过诸如使用原材料气体的CVD方法的方法来形成膜的方法;PVD方法;沉积方法;溅射方法;或者溶胶凝胶方法。

[0173] 6. 第一导电部分

[0174] 第一导电部分9可以电连接第二电解电极7和第一电极4,如图6、7和9中所示。因此,可以在光电转换部分2的背表面上形成第二电解电极7,并且第二电解电极7可以电连接到第一电极4。

[0175] 第一导电部分9可以与第一电极4和在光电转换部分2的背表面上设置的第二电解电极7接触,第一电极4与光电转换部分2的光接受表面接触,使得当与光电转换部分2的光接受表面平行的第一导电部分9的截面面积太大时,光电转换部分2的光接受表面的面积变小。同时,当与光电转换部分2的光接受表面平行的第一导电部分9的截面面积太小时,在光电转换部分2的光接受表面的电势和第二电解电极7的电势之间产生差别,使得不能提供电解液所需的电势差,并且可以降低第一气体和第二气体的产生效率。因此,与光电转换部分2的光接受表面平行的第一导电部分9的截面面积需要被设置在特定范围内。例如,当假定光电转换部分2的光接受表面的面积是100%时,与光电转换部分2的光接受表面平行的第一导电部分9的截面面积(当设置多个第一导电部分时,它们的总和)可以是0.1%或更大至10%或更小,优选地为0.5%或更大至8%或更小,并且更优选地是1%或更大至6%或更小。

[0176] 另外,第一导电部分9可以被设置在穿透光电转换部分2的接触孔中。在该情况下,

因为存在第一导电部分9导致的在光电转换部分2的光接受表面的面积上的减小可以较小。另外,在该情况下,在光电转换部分2的光接受表面和第二电解电极7之间的电流路径可以短,使得可以更有效地产生第一气体和第二气体。另外,在该情况下,可以容易地调整与光电转换部分2的光接受表面平行的第一导电部分9的截面面积。例如,第二电解电极7和第一电极4可以通过在穿透光电转换部分2的接触孔中形成的第一导电部分9来电连接,如在图6中7中的根据本实施方式的太阳能电池集成的气体产生装置25的截面图中所示。

[0177] 此外,具有第一导电部分9的接触孔的数量可以是一个或多个,并且接触孔可以具有圆形截面。另外,当假定光电转换部分2的光接受表面的面积是100%时,与光电转换部分2的光接受表面平行的接触孔的截面面积(当提供多个接触孔时,它们的总和)可以是0.1%或更大至10%或更小,优选地为0.5%或更大至8%或更小,并且更优选地是1%或更大至6%或更小。

[0178] 另外,可以在覆盖光电转换部分2的侧面绝缘部分11上设置第一导电部分9,如图9中所示。

[0179] 用于第一导电部分9的材料不被特别限制,只要它具有导电性。方法包括:其中通过丝网印刷方法或喷墨方法来施加诸如碳糊状物或Ag糊状物的包含导电颗粒的糊状物并且干燥或烘烤该糊状物的方法;其中通过诸如使用原材料气体的CVD方法的方法来形成膜的方法;PVD方法;沉积方法;溅射方法;溶胶凝胶方法;或者,使用电化学氧化还原反应的方法。

[0180] 7. 第二导电部分

[0181] 可以在绝缘部分11和第一电解电极8之间或在绝缘部分11和第二电解电极7之间设置第二导电部分29。通过设置第二导电部分29,通过向光电转换部分2内的光入射产生的电动势可以被有效地输出到第一电解电极8或第二电解电极7,即使当第一电解电极8或第二电解电极7的导电率相对低时。第一电解电极8可以通过第二导电部分29电连接到切换部分10,或者,第二电解电极7可以通过第二导电部分29电连接到切换部分10或第一电极4,如图9中所示。当如图11和12中所示光电转换部分2在其背表面上的第一和第二区域之间产生电动势时,第一电解电极8和第二电解电极7可以分别通过第二导电部分29电连接到第一区域和第二区域。

[0182] 用于第二导电部分29的材料不被特别限制,只要它具有导电性。方法包括:其中通过丝网印刷方法或喷墨方法来施加诸如碳糊状物或Ag糊状物的包含导电颗粒的糊状物并且干燥或烘烤该糊状物的方法;其中通过诸如使用原材料气体的CVD方法的方法来形成膜的方法;PVD方法;沉积方法;溅射方法;溶胶凝胶方法;或者,使用电化学氧化还原反应的方法。

[0183] 8. 第一电解电极、第二电解电极

[0184] 第一电解电极8和第二电解电极7分别被设置在光电转换部分2的背表面上。凭借该构造,第一电解电极8和第二电解电极7不阻挡入射在光电转换部分2上的光。

[0185] 第一电解电极8和第二电解电极7可以电连接到切换部分10。例如,当根据该实施方式的太阳能电池集成的气体产生装置25具有在图2中所示的截面并且具有在图13中所示的电路时,第一电极4和第二电极5可以经由切换部分10分别电连接到第一电解电极8和第二电解电极7。利用该构造,第一电解电极8和第二电解电极7可以通过切换部分10电连接到

光电转换部分2的光接受表面或背表面。因此,通过向光电转换部分2内的光入射产生的电动势可以被输出到第一电解电极8和第二电解电极7。

[0186] 第一电解电极8和第二电解电极7之一可以电连接到切换部分10。例如,当根据本实施方式的太阳能电池集成的气体产生装置25具有在图5和10中所示的截面并且具有在图14中所示的电路时,或者当根据本实施方式的太阳能电池集成的气体产生装置25具有在图6中所示的截面并且具有在图15中所示的电路时,光电转换部分2的光接受表面和背表面可以电连接到第一电解电极8和第二电解电极7。使用该构造,通过向光电转换部分2内的光入射产生的电动势可以被输出到第一电解电极8和第二电解电极7。当太阳能电池集成的气体产生装置25具有在图10中所示的截面时,可以省去第二电极5,并且该电路可以是在图17中所示的那个。

[0187] 第一电解电极8和第二电解电极7可以分别电连接到第二电极5和第一电极4。例如,当根据本实施方式的太阳能电池集成的气体产生装置25具有在图7、8和9中所示的截面,并且具有在图16中所示的电路时,光电转换部分2的光接受表面和背表面可以电连接到第一电解电极8和第二电解电极7。利用该构造,通过向光电转换部分2内的光入射产生的电动势可以被输出到第一电解电极8和第二电解电极7。当太阳能电池集成的气体产生装置25具有在图11和12中所示的截面时,太阳能电池集成的气体产生装置可以具有下述电路,其中,在图16中所示的第一电极可以是在第二电解电极7和光电转换部分2之间设置的第二导电部分29,并且在图16中所示的第二电极可以是在第一电解电极8和光电转换部分2之间设置的第二导电部分29。

[0188] 第一电解电极8和第二电解电极7被设置来能够浸入在电解液内。这可以使得在第一电解电极8和第二电解电极7的表面上的电解液的电解反应进行,从而可以产生第一气体和第二气体。第一气体和第二气体之一可以是氢气,并且另一种可以是氧气。

[0189] 第一电解电极8和第二电解电极7可以被彼此接触地设置。该构造可以防止在第一电解电极8和第二电解电极7之间的泄漏电流流动。

[0190] 第一电解电极8和第二电解电极7之一可以从电解液产生 H_2 的氢气产生部分,并且另一个可以从电解液产生 O_2 的氧气产生部分。因此,根据本实施方式的太阳能电池集成的气体产生装置可以分解在电解液中包含的水,以便产生氢气和氧气,它们作为燃料电池的燃料。

[0191] 9. 氢气产生部分

[0192] 氢气产生部分是用于从电解液产生 H_2 的部分,并且它是第一电解电极8或第二电解电极7。另外,氢气产生部分可以包含用于从电解液产生 H_2 的反应的催化剂。在该情况下,从电解液产生 H_2 的反应速率可以提高。氢气产生部分可以仅由用于从电解液产生 H_2 的反应的催化剂形成,并且该催化剂可以被载体负载。另外,氢气产生部分可以具有比光电转换部分2的光接受表面的面积大的催化表面面积。在该情况下,从电解液产生 H_2 的反应速率可以变高。另外,氢气产生部分可以是负载催化剂的多孔半导体。在该情况下,催化表面面积可以增大。另外,可以防止因为在光电转换部分2的光接受表面或背表面和在氢气产生部分中包含的催化剂之间流动的电流而改变电势。另外,氢气产生部分可以包含Pt、Ir、Ru、Pd、Rh、Au、Fe、Ni和Se中的至少一种来作为氢气产生催化剂。

[0193] 用于从电解液产生 H_2 的反应的催化剂(氢气产生催化剂)被提供来促进从两个质

子和两个电子向一个氢气分子的转换,并且可以由在化学上稳定并且具有小的氢气产生过压的材料构成。氢气产生催化剂的示例包括具有用于氢气的催化活性的铂系金属,诸如Pt、Ir、Ru、Pd、Rh或Au,其合金;以及,包含铂系金属的化合物;以及,包含诸如构成作为氢气产生酶的氢化酶的活性中心的Fe、Ni和Se的金属中的任何一种的合金,和包含该金属的化合物,并且这些示例及其组合可以被期望地用作氢气产生催化剂。其中,优选地使用Pt和包含Pt的纳米结构体,因为它们的氢气产生过压低。也可以使用通过光照射来产生氢气产生行为的诸如CdS、CdSe、ZnS或ZrO₂的材料。

[0194] 可以在导体上负载氢气产生催化剂,以便将反应面积提高得更大,以改善气体产生速率。作为用于负载催化剂的导体,它可以是金属材料、碳基材料或具有导电性的无机材料。

[0195] 所述金属材料优选地是具有电子传导性并且在酸性气氛中具有耐腐蚀性的材料。更具体地,所述材料可以是:诸如Au、Pt或者Pd的贵金属;诸如Ti、Ta、W、Nb、Ni、Al、Cr、Ag、Cu、Zn、Sn或者Si的金属;上面的金属的氮化物或碳化物;不锈钢;或者诸如Cu-Cr、Ni-Cr或者Ti-Pt的合金。所述金属材料更优选地包含选自Pt、Ti、Au、Ag、Cu、Ni和W的至少一种元素,因为难以产生另一种化学副反应。该金属材料在电阻上较低,并且可以防止电压降低,即使当在表面方向上拉出电流时。另外,当使用诸如Cu、Ag或Zn的在酸性气氛下具有差的耐腐蚀性的金属材料时,可以使用具有耐腐蚀性的贵金属或金属例如Au、Pt或Pd,碳,石墨,玻璃碳,导电聚合物,导电氮化物,导电碳化物或导电氧化物,来涂覆具有差的耐腐蚀性的金属材料的表面。

[0196] 作为碳基材料,优选的是,它在化学上稳定并且具有导电性。例如,所述材料可以是碳粉末或碳纤维,诸如乙炔黑、硫化纤维、科琴黑、炉黑、VGCF、碳纳米管、碳纳米角或富勒烯。

[0197] 作为具有导电性的无机材料,它可以是In-Zn-O(IZO)、In-Sn-O(ITO)、ZnO-Al、Zn-Sn-O、SnO₂或者掺杂有氧化铟的氧化锡。

[0198] 另外,作为导电聚合物,它可以是聚乙炔、聚噻吩、聚苯胺、聚吡咯、聚对亚苯基或聚对亚苯基亚乙烯基,并且作为导电氮化物,它可以是氮化碳、氮化硅、氮化稼、氮化铟、氮化锗、氮化钛、氮化锆或氮化铌,并且作为导电碳化物,它可以是碳化钽、碳化硅、碳化锆、碳化钛、碳化钼、碳化铌、碳化铁、碳化镍、碳化钨、碳化钒或碳化铬,并且作为导电氧化物,它可以是氧化锡、氧化铟锡(ITO)或掺杂有氧化铟的氧化锡。

[0199] 用于负载氢气产生催化剂的导体的结构可以优选地选自板状、箔状、杆状、网格状、板条板状、多孔板状、多孔杆状、织造布状、无纺布状、纤维状和毡状。另外,优选地使用具有通过在毡状电极的表面中按下而形成的凹槽的导体,因为它可以降低电极液体的电阻和流阻。

[0200] 10. 氧气产生部分

[0201] 氧气产生部分是从电解液产生O₂的部分,并且,它是第一电解电极8或第二电解电极7。另外,氧气产生部分可以包含用于从电解液产生O₂的反应的催化剂。在该情况下,用于从电解液产生O₂的反应速率可以变高。氧气产生部分可以仅由用于从电解液产生O₂的反应的催化剂形成,并且该催化剂可以被载体负载。另外,氧气产生部分可以具有比光电转换部分2的光接受表面的面积大的催化表面面积。在该情况下,用于从电解液产生O₂的反应速率

可以变高。另外,氧气产生部分可以是负载催化剂的多孔半导体。因此,催化表面面积可以增大。另外,可以防止因为在光电转换部分2的光接受表面或背表面和在氧气产生部分中包含的催化剂之间流动的电流而改变电势。此外,氧气产生部分可以包含Mn、Ca、Zn、Co和Ir中的至少一种来作为氧气产生催化剂。

[0202] 用于从电解液产生O₂的反应的催化剂(氧气产生催化剂)被提供来促进从两个水分子向一个氧分子、四个质子和四个电子的转换,并且由在化学上稳定并且具有小的氧气产生过压的材料构成。例如,所述材料包括:包含作为光系统II的活性中心的Mn、Ca、Zn或Co的氧化物或化合物,光系统II是用于催化使用光从水产生氧气的反应的酶;包含诸如Pt、RuO₂或IrO₂的铂系金属的化合物;包含诸如Ti、Zr、Nb、Ta、W、Ce、Fe或Ni的过渡金属的氧化物或化合物;以及,上面的材料的组合。其中,优选地使用氧化铈、氧化锰、氧化钴或磷酸钴,因为过压低,并且氧气产生效率高。

[0203] 可以在导体上负载氧气产生催化剂,以便将反应面积提高得更大,并且提高气体产生速率。作为用于负载催化剂的导体,它可以是金属材料、碳基材料或具有导电性的无机材料。它们的说明与在“9. 氢气产生部分”中对于氢气产生部分描述的那些相关,只要没有不一致。

[0204] 当单个氢气产生催化剂和单个氧气产生催化剂的催化行为小时,可以使用助催化剂,诸如Ni、Cr、Rh、Mo、Co或Se的氧化物或它们的化合物。

[0205] 另外,取决于材料,用于负载氢气产生催化剂和氧气产生催化剂的方法可以是:通过直接将其施加到导体或半导体而执行的方法;PVD方法,诸如气相沉积方法、溅射方法或离子电镀方法;干法涂覆方法,诸如CVD方法;或者,电子结晶方法。另外,当用于氢气产生和氧气产生的催化行为不够时,在金属或碳的多孔体、纤维物质或纳米颗粒上负载催化剂,以提高反应表面面积,据此,可以改善氢气和氧气产生速率。

[0206] 11. 切换部分

[0207] 切换部分10可以在向第一外部电路输出通过使用光照射光电转换部分2而产生的电动势的电路以及向第一电解电极8和第二电解电极7输出通过使用光照射光电转换部分2而产生的电动势以便分别从电解液产生第一气体和第二气体的电路之间进行切换。对于该构造,可以向第一外部电路作为电力供应通过使用光照射光电转换部分2而产生的电动势,并且,可以通过使用通过使用光照射光电转换部分2而产生的电动势来产生第一气体和第二气体。

[0208] 将切换部分10与第一外部电路电连接的方法不被特别限制。例如,切换部分10可以具有输出端22,并且切换部分10可以经由输出端22电连接到第一外部电路。

[0209] 另外,切换部分10可以电连接到第二外部电路,并且它可以切换至向第一电解电极8和第二电解电极7输出通过使用光照射光电转换部分2而产生的电动势的电路,以便分别从电解液产生第一气体和第二气体。因此,可以通过利用从第二外部电路输入的电动势来从电解液产生第一气体和第二气体。

[0210] 将切换部分10与第二外部电路电连接的方法不被特别限制。例如,切换部分10可以具有输入端23,并且切换部分10可以经由输入端23电连接到第二外部电路。

[0211] 将参考附图详细描述切换部分10。在根据本实施方式的太阳能电池集成的气体产生装置25具有在图2中所示的截面并且例如具有在图13中所示的电路的情况下,当SW(开

关)1和SW 2接通并且SW3和SW4关断时,可以向第一外部电路输出通过使用光照射光电转换部分2而产生的电动势。当SW1、SW2、SW5和SW6关断,并且SW3和SW4接通时,可以将通过使用光照射光电转换部分2而产生的电动势输出到第一电解电极8和第二电解电极7。

[0212] 例如,当SW3和SW4关断并且SW5和SW6接通时,可以向第一电解电极8和第二电解电极7输出从第二外部电路输入的电动势。当SW1和SW2关断并且SW3、SW4、SW5和SW6接通时,通过使用光照射光电转换部分2而产生的电动势和从第二外部电路输入的电动势可以都被输出到第一电解电极8和第二电解电极7。

[0213] 如果根据本实施方式的太阳能电池集成的气体产生装置25具有在图5和10中所示的截面,并且例如具有在图14中所示的电路或具有在图17中所示的电路,例如,则当SW1和SW2接通并且SW3和SW4关断时,可以向第一外部电路输出通过使用光照射光电转换部分2而产生的电动势。当SW1、SW2、SW3和SW5关断并且SW4接通时,通过使用光照射光电转换部分2而产生的电动势可以被输出到第一电解电极8和第二电解电极7。

[0214] 当SW1、SW2和SW4关断并且SW3和SW5接通时,可以向第一电解电极8和第二电解电极7输出从第二外部电路输入的电动势。当SW1、SW2关断并且SW3、SW4和SW5接通时,通过使用光照射光电转换部分2而产生的电动势和从第二外部电路输入的电动势可以都被输出到第一电解电极8和第二电解电极7。

[0215] 在根据本实施方式的太阳能电池集成的气体产生装置25具有在图6中所示的截面并且例如具有在图15中所示的电路的情况下,例如,当SW1、SW2接通并且SW3和SW4关断时,可以向第一外部电路输出通过使用光照射光电转换部分2而产生的电动势。当SW1、SW2、SW3和SW5关断并且SW4接通时,可以向第一电解电极8和第二电解电极7输出通过使用光照射光电转换部分2而产生的电动势。

[0216] 当SW1、SW2和SW4关断并且SW3和SW5接通时,可以向第一电解电极8和第二电解电极7输出从第二外部电路输入的电动势。当SW1、SW2关断并且SW3、SW4和SW5接通时,可以向第一电解电极8和第二电解电极7输出通过使用光照射光电转换部分2而产生的电动势和从第二外部电路输入的电动势两者。

[0217] 在根据本实施方式的太阳能电池集成的气体产生装置25具有在图7、8和9中所示的截面并且例如具有在图16中所示的电路时,例如,当SW1和SW2接通并且SW3和SW4关断,并且通过使用光照射光电转换部分2而产生的电动势未达到电解液的电解电压时,可以向第一外部电路输出通过使用光照射光电转换部分2而产生的电动势。当SW1、SW2、SW3和SW5关断并且通过使用光照射光电转换部分2而产生的电动势达到电解液的电解电压时,可以向第一电解电极8和第二电解电极7输出通过使用光照射光电转换部分2而产生的电动势。因此,即使太阳能电池集成的气体产生装置25具有在图16中所示的电路,也可以通过切换部分10来在向第一外部电路输出通过使用光照射光电转换部分2而产生的电动势的电路以及向第一电解电极8和第二电解电极7输出通过使用光照射光电转换部分2而产生的电动势的电路之间进行切换。

[0218] 当SW3和SW4接通并且SW1和SW2关断时,从第二外部电路输入的电动势,或从第二外部电路输入的电动势和通过使用光照射光电转换部分2而产生的电动势两者,可被输出到第一电解电极8和第二电解电极7。

[0219] 在根据本实施方式的太阳能电池集成的气体产生装置25具有在图11和12中所示

的截面的情况下,所述太阳能电池集成的气体产生装置可以具有其中在图16中所示的第一电极可以是在第二电解电极7和光电转换部分2之间设置的第二导电部分29,并且在图16中所示的第二电极可以是在第一电解电极8和光电转换部分2之间设置的第二导电部分29的电路。

[0220] 切换部分10可以输入由切换选择部分21选择的结果,并且可以根据输入的选择结果来进行电路的切换。因此,切换部分10可以将电路改变为由切换选择部分21选择的电路。

[0221] 切换部分10也可以根据通过使用光照射光电转换部分2而产生的电动势的量级来进行电路的切换。因此,当在光电转换部分2中产生向第一外部电路输出的电力时,可以向第一外部电路输出在光电转换部分2中产生的电动势,并且当未在光电转换部分2中产生向第一外部电路输出的电力时,可以向第一电解电极8和第二电解电极7输出在光电转换部分2中产生的电动势。

[0222] 切换部分10也可以根据第二外部电路的电动势的量级来进行电路的切换。因此,当从第二外部电路供应的电力变得大于电气需要时,可以通过利用从第二外部电路供应的电力来产生第一气体和第二气体。

[0223] 12. 切换选择部分

[0224] 切换选择部分21可以选择要由切换部分10改变的电路,并且可以向切换部分10输出选择的结果。因此,切换选择部分21可以根据情况输出用于允许切换部分10进行电路的切换的信号。

[0225] 切换选择部分21可以根据向太阳能电池集成的气体产生装置25照射的太阳辐射的预测量、降雨概率、时间和日期、环境温度和电力需求估计中的至少任何一个来选择要由切换部分10改变的电路。切换选择部分21也可以基于通过使用光照射光电转换部分2而产生的电动势的量级或第二外部电路的电动势的量级来选择要由切换部分10改变的电路。利用这一点,切换选择部分21可以选择要由切换部分10改变的电路以便最适合于所述情况。

[0226] 例如,当预测降雨概率高并且向太阳能电池集成的气体产生装置25照射的太阳辐射的量小时,不能供应满足电力需求的足够电力,即使在光电转换部分2中产生的电动势作为电力被供应到第一外部电路。在该情况下,太阳能电池集成的气体产生装置25可以分解电解液,以产生氢气等,因为切换选择部分21选择向第一电解电极8和第二电解电极7输出在光电转换部分2中产生的电动势的电路。因此,燃料电池可以通过使用作为燃料的充分存储的氢气来产生电力,据此,可以向第一外部电路供应满足电力需求的电力。

[0227] 当例如因为低温或热水的过量使用导致具有太阳能电池集成的气体产生装置25的设施的热需求高时,切换选择部分21可以选择向第一电解电极8和第二电解电极7输出在光电转换部分2中产生的电动势的电路。在该情况下,太阳能电池集成的气体产生装置25可以分解电解液,以产生氢气等,据此,该设施可以通过使用使用氢气作为燃料的热源来利用热量。

[0228] 当例如具有太阳能电池集成的气体产生装置25的设施的电力需求低时,切换选择部分21可以选择向第一电解电极8和第二电解电极7输出在光电转换部分2中产生的电动势的电路。利用这一点,太阳能电池集成的气体产生装置25可以分解电解液,以产生氢气等,由此能够将能量存储为氢气。

[0229] 用于确定如上所述切换选择部分21选择哪个电路的因素可以是多个。如果存在多

个因素,则切换选择部分21可以通过综合考虑用于确定的多个因素来确定要改变的电路。

[0230] 切换选择部分21可以接收从家用智能电表发送的信号、从电力公司发送的信号或通过诸如因特网的信息网络提供的信号,并且可以基于该信号来选择要由切换部分10改变的电路。

[0231] 切换选择部分21可以有线地或无线地接收该信号。

[0232] 13. 电解液室

[0233] 电解液室15被设置以能够存储其中浸入第一电解电极8或第二电解电极7的电解液。对于该构造,可以向电解液内浸入第一电解电极8或第二电解电极7,并且,可以在第一电解电极8和第二电解电极7的表面上进行电解液的电解反应。电解液室15可以是在第一和第二电解电极8和7与背衬底14之间的空间。

[0234] 电解液室15可以是用于收集从第一电解电极8产生的第一气体和从第二电解电极7产生的第二气体的通道。

[0235] 14. 背衬底

[0236] 背衬底14可以被设置在第一电解电极8和第二电解电极7上,以便与透光衬底1相对。另外,背衬底14可以被设置使得在第一电解电极8或第二电解电极7和背衬底14之间设置空间。这个空间可以形成为电解液室15。

[0237] 另外,背衬底14是可以容纳光电转换部分2、第一电解电极8和第二电解电极7的外壳的一部分,并且可以形成电解液室15。

[0238] 另外,背衬底14构成电解液室15,并且被设置来限制所产生的氢气和氧气,使得它由具有高空气泄漏效率的材料构成。背衬底14不限于透明或不透明的。背衬底14可以是诸如石英玻璃、Pyrex(注册商标)或合成石英板、透明树脂板或透明树脂膜的透明刚性材料。其中,优选地使用玻璃材料,因为它不透过气体,并且它在化学上和物理上稳定。

[0239] 当外壳用于背衬底14时,优选的是,外壳由诸如不锈钢的金属材料、诸如氧化锆或氧化铝的陶瓷或诸如酚醛树脂、三聚氰胺树脂(MF)或玻璃加强的聚烯胺树脂的合成树脂构成。

[0240] 15. 隔离壁

[0241] 隔离壁13可以被设置来分离作为在第一电解电极8和背衬底14之间的空间的电解液室15以及作为在第二电解电极7和背衬底14之间的空间的电解液室15。因此,防止在第一电解电极8和第二电解电极7中产生的第一气体和第二气体混和,使得可以分离地收集第一气体和第二气体。

[0242] 另外,隔离壁13可以包含离子交换剂。在该情况下,它可以均衡在第一电解电极8和背衬底14之间的电解液室15中的电解液以及在第二电解电极7和背衬底14之间的电解液室15中的电解液之间变得不平衡的离子浓度。即,通过隔离壁13移动离子以消除在由第一电解电极8和第二电解电极7上的电解反应引起的离子浓度上的不平衡。当通过在第一电解电极8和第二电解电极7上的 H_2O 的电解反应产生氢气和氧气时,如果隔离壁13包含离子交换器,则可以消除在质子上的不平衡。

[0243] 当电解液被电解以产生氢气和氧气时,在来自电解液的氢气产生量和氧气产生量之间的比率在摩尔比率上为2:1,并且,气体产生量在第一电解电极8和第二电解电极7之间不同。因此,为了将在装置中的水含量保持恒定,隔离壁13优选地由透水的材料构成。

[0244] 隔离壁13可以是由多孔玻璃、多孔氧化锆或多孔氧化铝或离子交换剂构成的无机膜。离子交换剂可以是任何公知的离子交换剂,诸如质子传导膜、阳离子交换膜或阴离子交换膜。

[0245] 用于质子传导膜的材料不被特别限制,只要它具有质子传导和电绝缘属性,诸如聚合物膜、无机膜或复合膜。

[0246] 所述聚合物膜可以是:全氟磺酸系列电解膜,诸如由Du Pont制造的Nafion(注册商标)、由Asahi Kasei公司制造的Aciplex(注册商标)或由Asahi Glass有限公司制造的Flemion(注册商标);或者,由聚磺苯乙烯、磺化聚醚醚酮等形成的氢化碳系列电解膜。

[0247] 所述无机膜可以是由磷酸盐玻璃、硫酸氢铯、多钨磷酸盐(polytungstophosphate)、多磷酸铵等构成的膜。复合膜由下述部分形成:诸如磺化聚酰亚胺系列聚合物或钨酸的无机物质和诸如聚酰亚胺的有机物质,并且更具体地,由Gore&Associates公司制造的GORE-SELECT(注册商标)或孔填充电解膜等。此外,当它被用在高温气氛(诸如100°C或更大)中时,该材料可以是磺化聚酰亚胺、2-丙烯酰胺-2-甲基丙磺酸(AMPS)、磺化聚苯并咪唑、磷酸化聚苯并咪唑、硫酸氢铯或多磷酸铵等。

[0248] 所述阳离子交换膜可以是固体聚合物电解质,其可以移动阳离子。更具体地,它可以是:氟系列离子交换膜,诸如全氟磺酸(perfluoro carbon sulfonate)膜或全氟羧酸(perfluoro carbon carboxylic acid)膜;浸有磷酸的聚苯并咪唑膜;聚磺苯乙烯膜;或者,磺化苯乙烯-乙烯基苯共聚物膜等。

[0249] 当在负载电解液中的阴离子传输数量高时,优选地使用阴离子交换膜。作为阴离子交换膜,可以使用可以移动阴离子的固态聚合物电解质。更具体地,它可以是聚邻苯二胺膜、具有铵盐衍生基团的氟系列离子交换膜、具有铵盐衍生基团的乙烯基苯聚合物膜或使用氯甲基苯乙烯-乙烯基苯共聚物氨化的膜等。

[0250] 当分别通过氢气产生催化剂和氧气产生催化剂选择性地执行氢气产生和氧气产生,并且因此移动离子时,不总是需要诸如用于离子交换的特定膜的构件。当仅要物理地分离气体时,可以使用下面在密封材料中描述的紫外线固化树脂或热固化树脂。

[0251] 16. 密封材料

[0252] 密封材料16是将透光衬底1和背衬底14结合的材料,以密封电解液室15。当使用盒状背衬底14时,使用密封材料16来将该盒和透光衬底1结合。密封材料16优选地是紫外线固化粘结剂或热固化粘结剂,但是其种类不被限制。紫外线固化粘结剂是通过使用具有波长200至400nm的光照射而聚合并且在被照射后几秒内固化的树脂,并且被划分为自由基聚合类型和阳离子聚合类型,并且,自由基聚合类型树脂由丙烯酸酯或不饱和聚酯形成,并且阳离子聚合类型由环氧化合物、氧杂环丁烷或乙烯醚形成。另外,热固化聚合物粘结剂可以是有机树脂,诸如酚树脂、环氧树脂、三聚氰胺树脂、脲树脂或热固化聚酰亚胺。热固化聚合物粘结剂通过下述方式成功地结合构件:被加热,并且在热压制时在压制条件下被聚合,然后在被保持压制的同时被冷却到室温,使得不需要紧固构件。除了无机树脂之外,还可以使用对于玻璃衬底具有高粘结性的混和材料。通过使用混和材料,改善了诸如弹性和硬度的机械特性,并且,可以相当大地改善耐热性和耐化学性。所述混和材料由无机胶粒和有机粘合剂树脂形成。例如,它由下述部分形成:诸如二氧化硅的无机胶粒;以及,有机粘合剂树脂,诸如环氧树脂、聚氨酯丙烯酸酯树脂或聚酯丙烯酸酯树脂。

[0253] 在此,示出密封材料16,但是不限于此,只要它具有结合透光衬底1和背衬底14的功能,使得其中从外部使用树脂或金属垫圈利用诸如螺钉的构件来施加物理压力的方法可以偶尔用于增强气密性。

[0254] 17. 进水口、第一排气开口和第二排气开口

[0255] 可以通过在太阳能电池集成的气体产生装置25中打开密封材料16的一部分来提供进水口18。进水口18被布置来向电解液室15供应电解液,并且其位置和形状不被具体限制,只要可以向太阳能电池集成的气体产生装置25有效地供应电解液,但是考虑到流动性和容易供应,它优选地被设置在太阳能电池集成的气体产生装置25的下部。

[0256] 另外,可以通过下述方式来提供第一排气开口20和第二排气开口19:在已经将太阳能电池集成的气体产生装置25设置为倾斜后,在太阳能电池集成的气体产生装置25的上部打开密封材料16。另外,可以分别在通过隔离壁13上的第一电解电极的侧上和第二电解电极的侧上设置第一排气开口20和第二排气开口19。

[0257] 通过如上所述提供进水口18、第一排气开口20和第二排气开口19,太阳能电池集成的气体产生装置25可以被设置使得在它面向下的条件下光电转换部分2的光接受表面相对于水平表面倾斜,并且在下侧定位进水口18,并且在上侧定位第一排气开口20和第二排气开口19。在该设置中,可以从进水口18向太阳能电池集成的气体产生装置25内引入电解液,并且,使用电解液来填充电解液室15。当光在该状态中进入太阳能电池集成的气体产生装置25,并且在光电转换部分2上的电动势被切换部分10输出到第一电解电极8和第二电解电极7时,分别在第一电解电极8和第二电解电极7中依序产生第一气体和第二气体。可以通过隔离壁13来分离所产生的第一气体和第二气体,并且,第一气体和第二气体升高到太阳能电池集成的气体产生装置25的上部,并且从第一排气开口20和第二排气开口19被收集。

[0258] 18. 电解液

[0259] 电解液是:包含电解质的水溶液,诸如包含0.1M的 H_2SO_4 的电解液;或者,缓冲溶液,其包含0.1M的磷酸钾。电解质的类型不被特别限制,只要引起用于气体产生反应的离子移动,并且不特别限制电解质的浓度。

[0260] 符号的说明

[0261] 1:透光衬底,2:光电转换部分;4:第一电极;5:第二电极,7:第二电解电极;8:第一电解电极,9:第一导电部分,10:切换部分,11:绝缘部分;13:隔离壁,14:背衬底,15:电解液室,16:密封材料,18:进水口,19:第二排气开口,20:第一排气开口,21:切换选择部分,22:输出端,23:输入端,24a、24b、24c:布线,25:太阳能电池集成的气体产生装置,27:电解液,28:光电转换层,29:第二导电部分,30:透光电极,31:背电极,33:第三导电部分,35:半导体部分,36:p型半导体部分,37:n型半导体部分,40:隔断

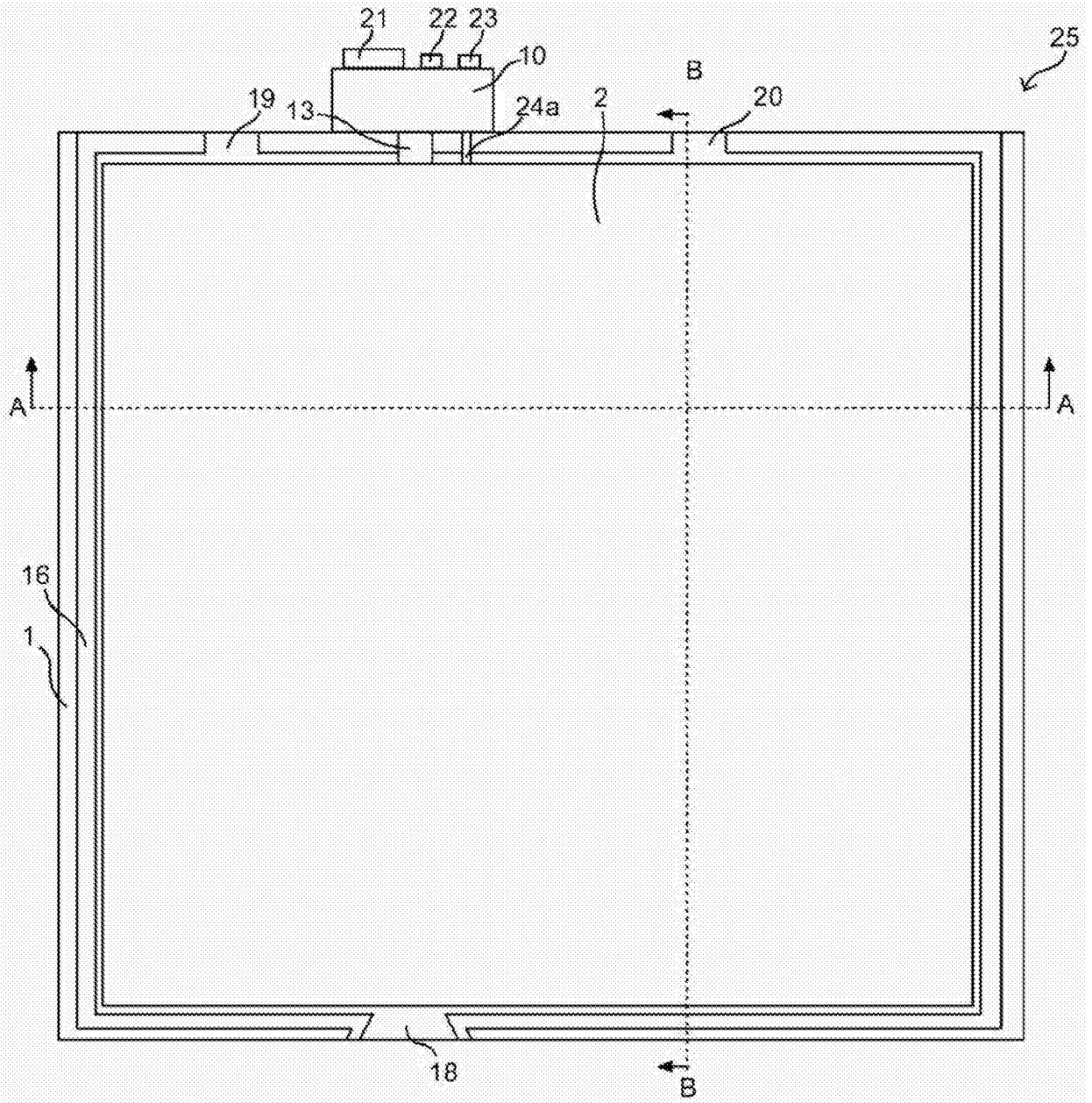


图1

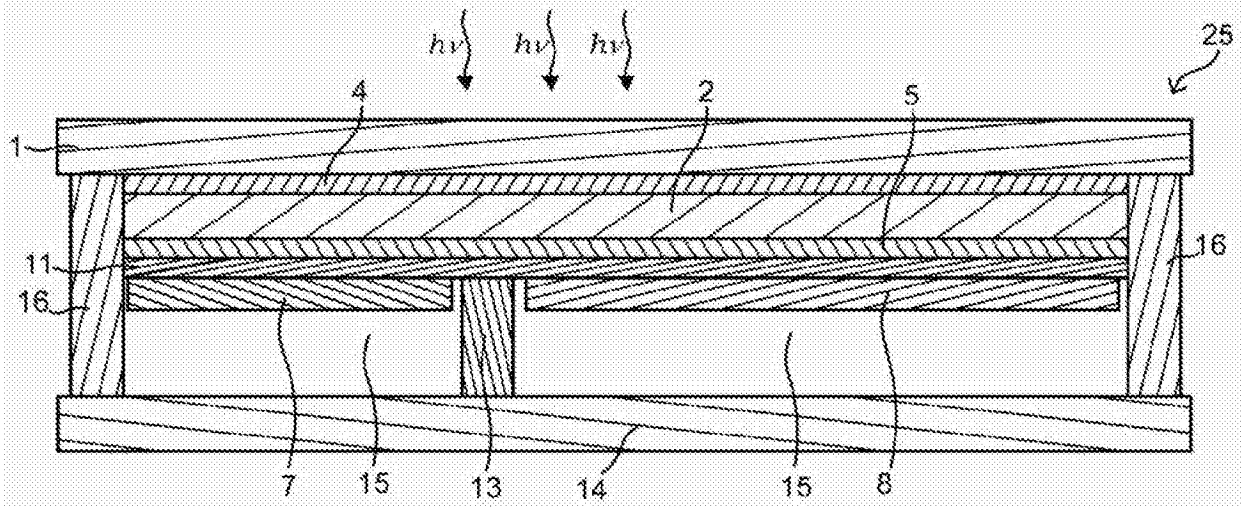


图2

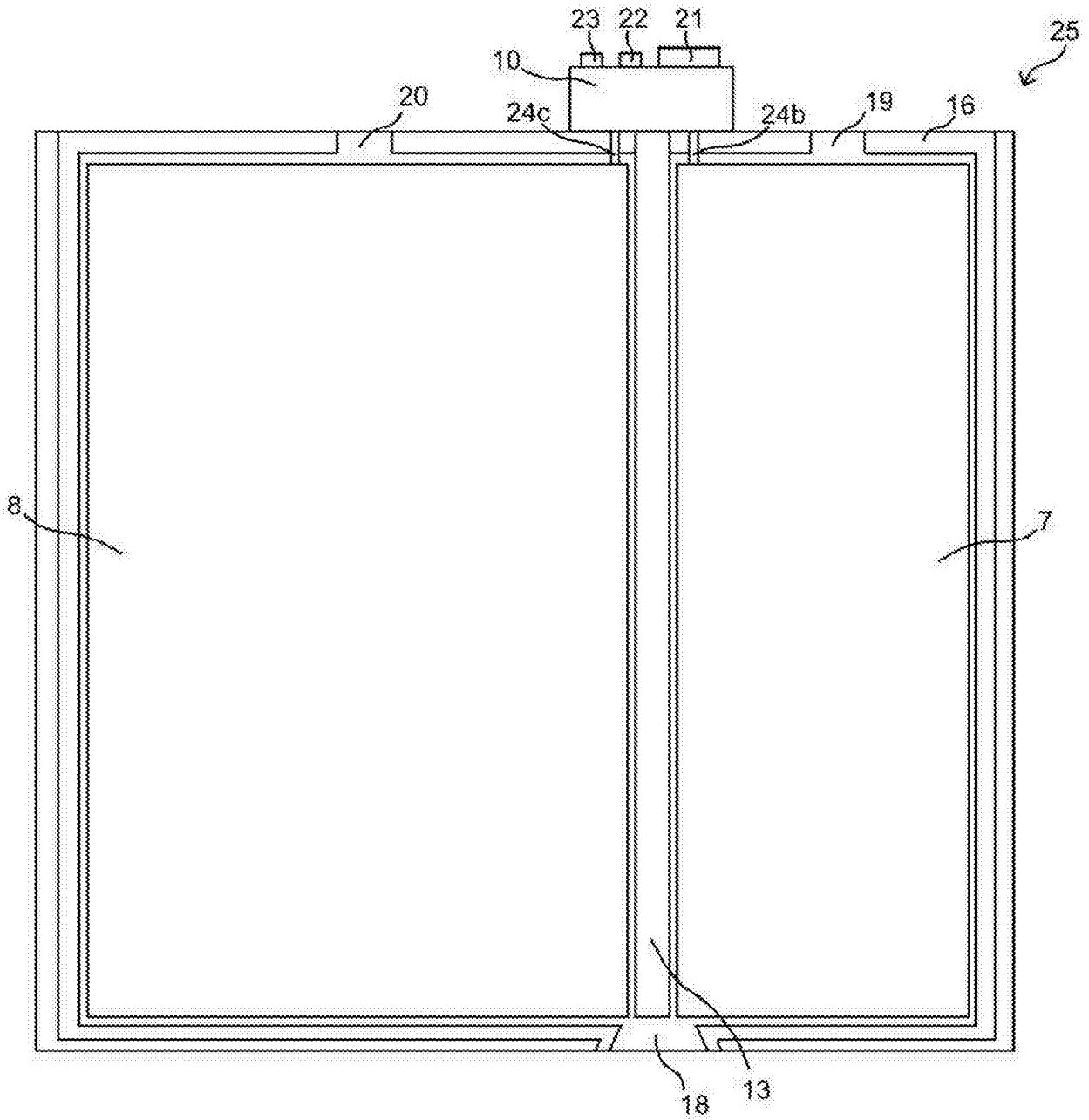


图3

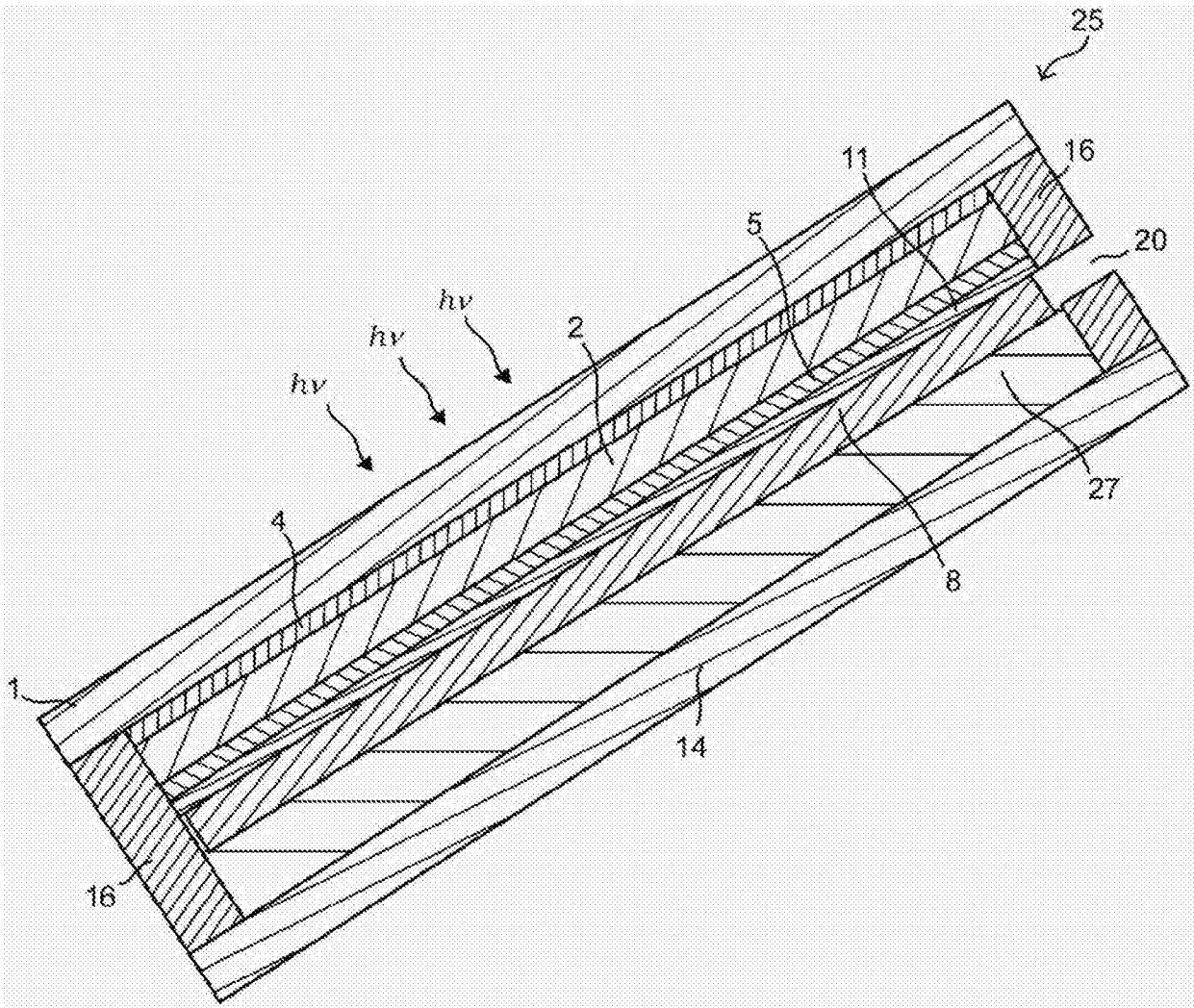


图4

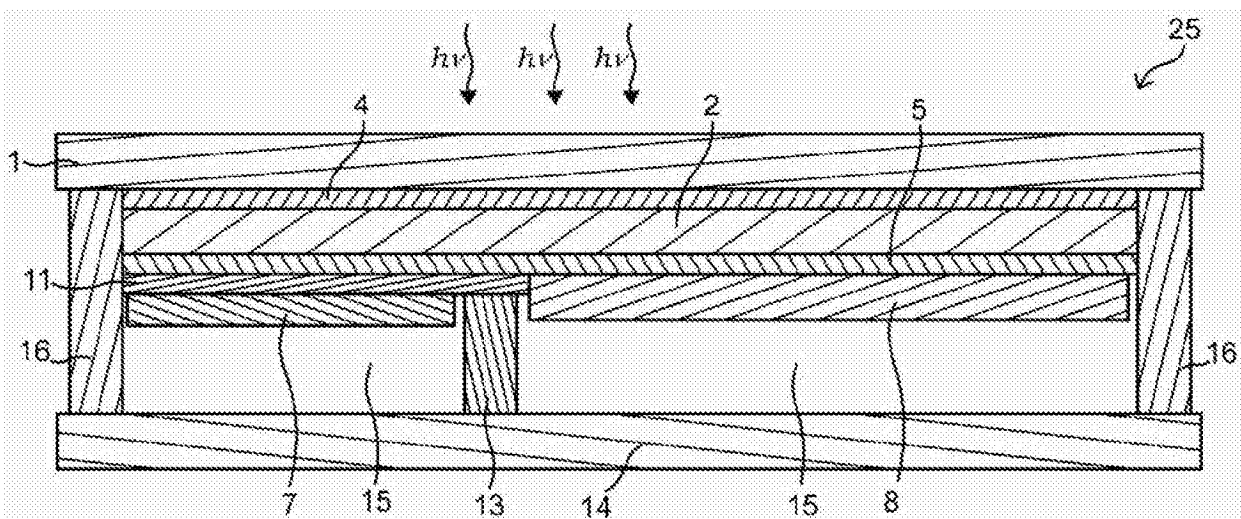


图5

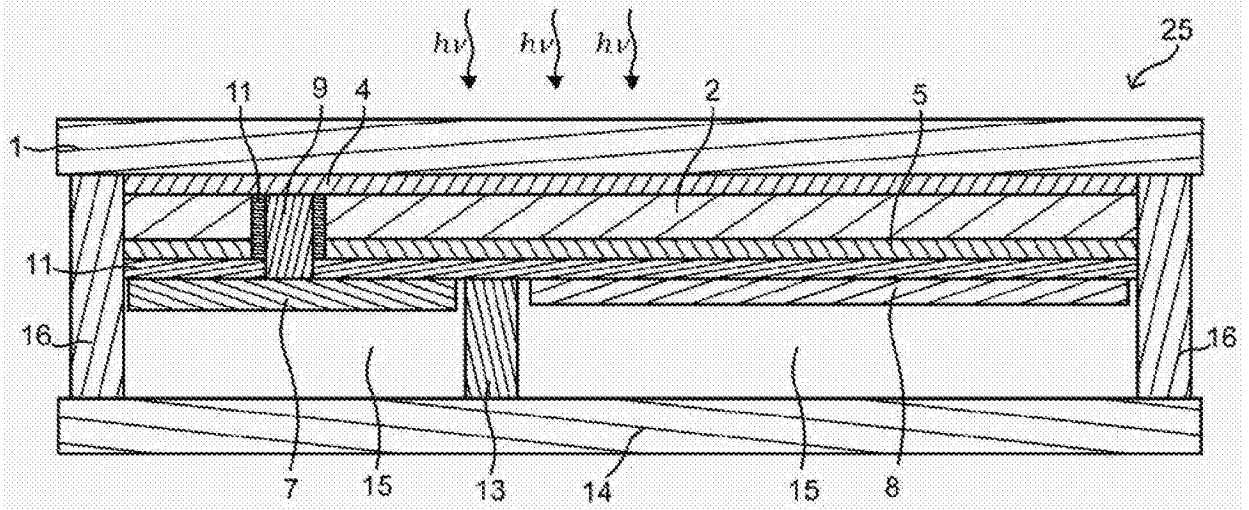


图6

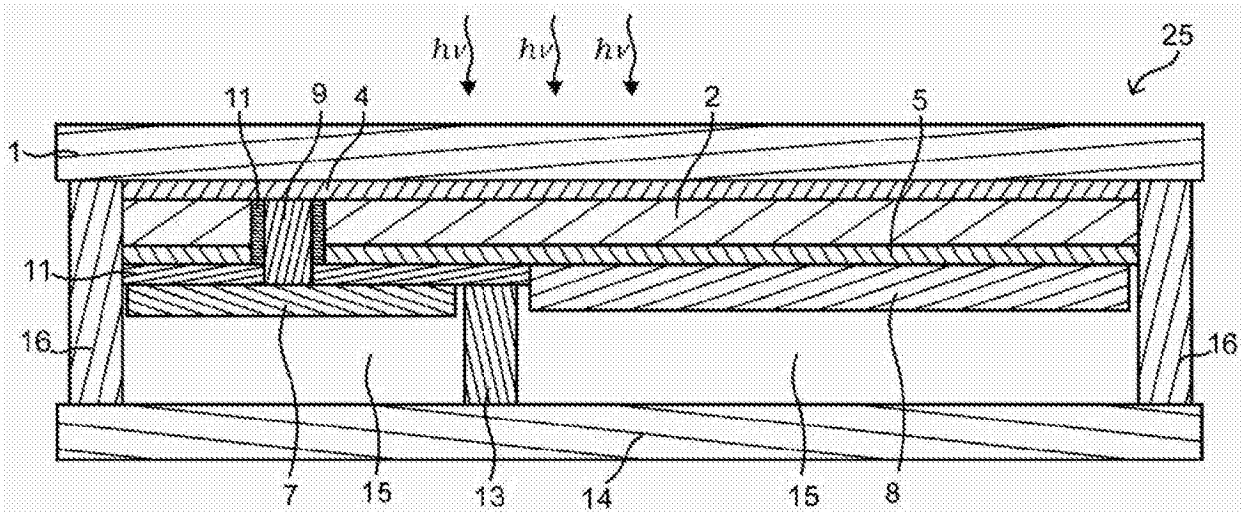


图7

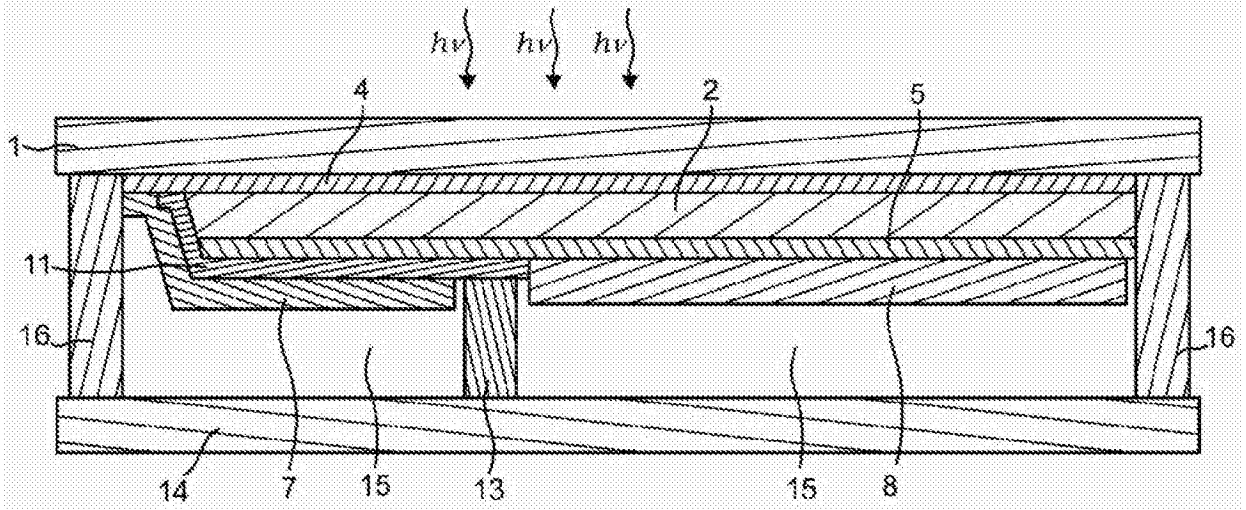


图8

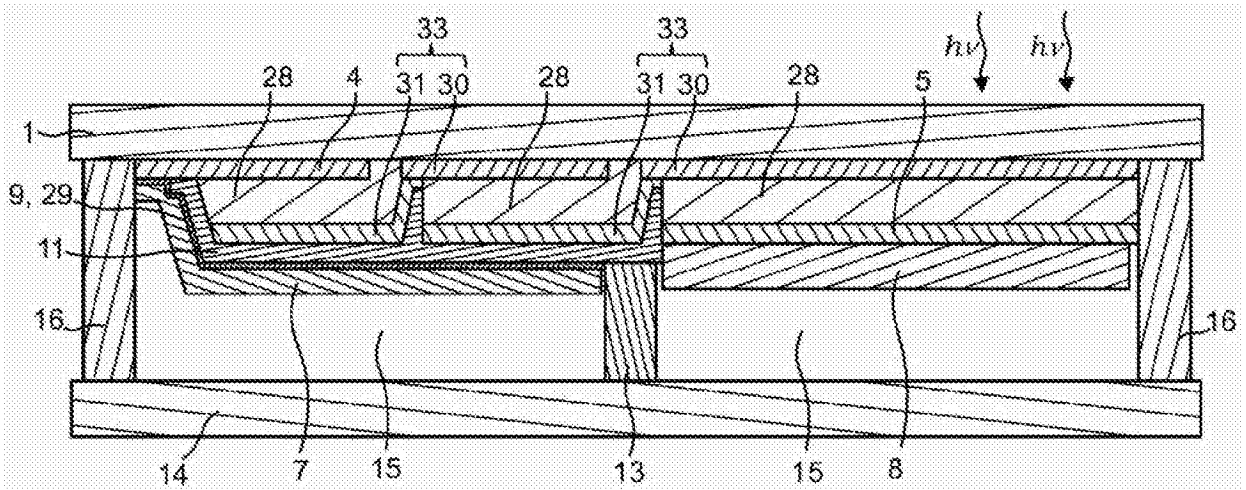


图9

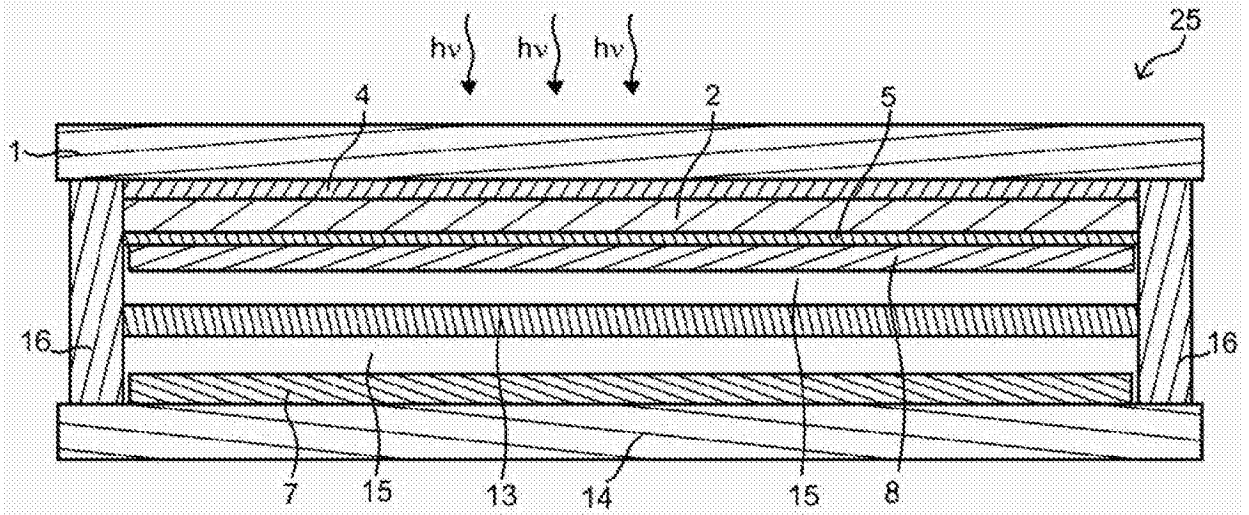


图10

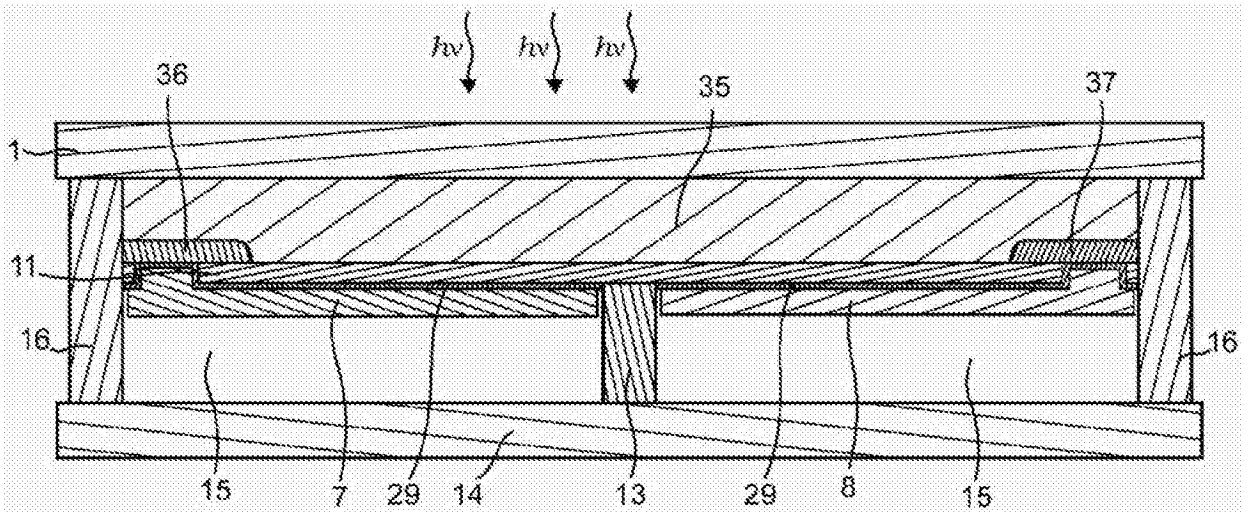


图11

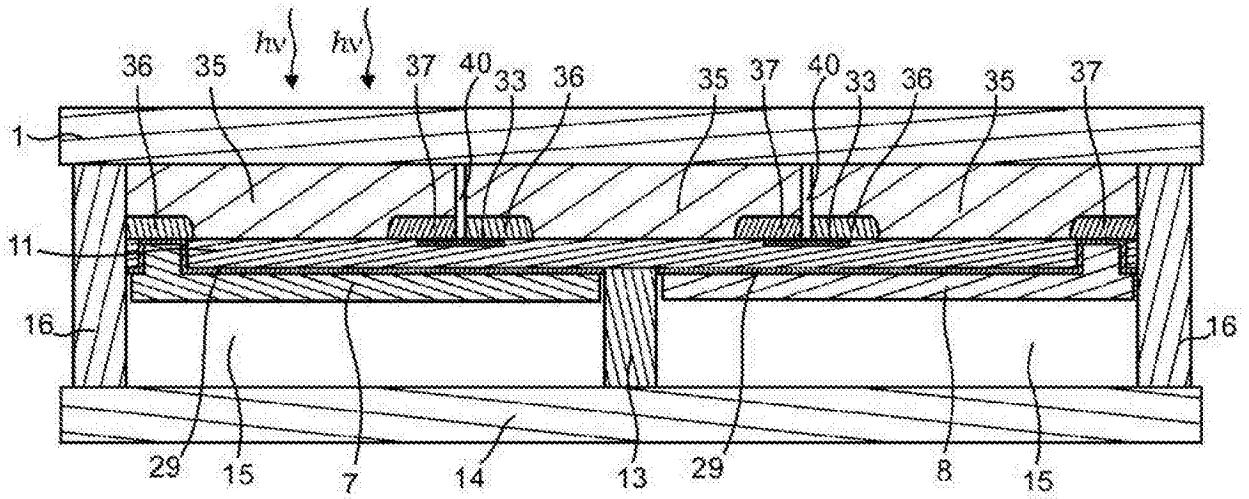


图12

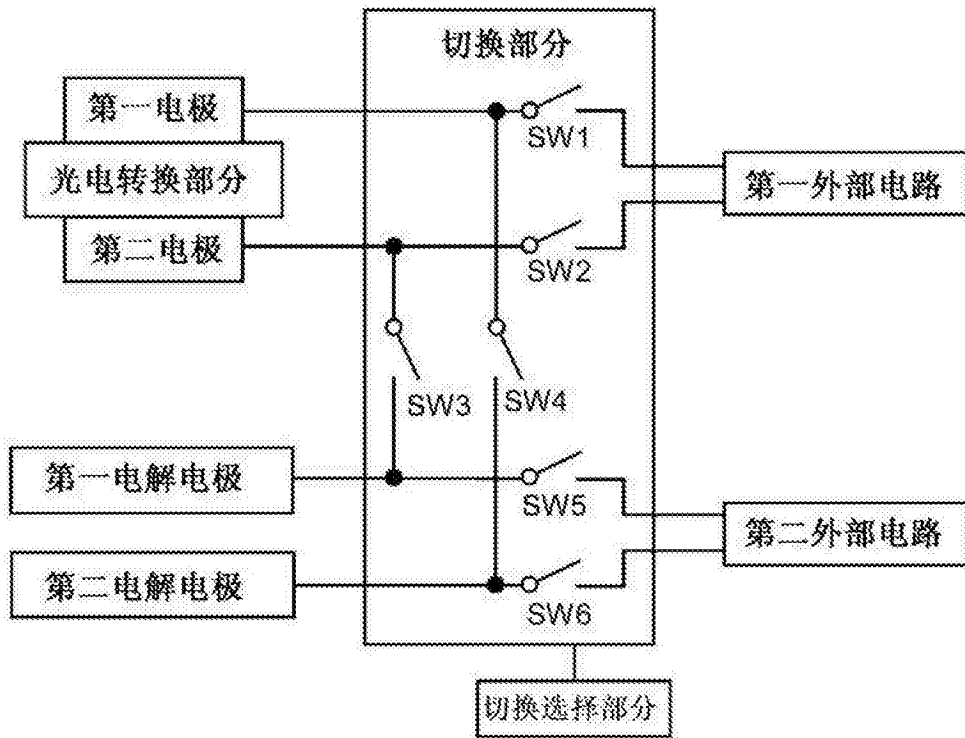


图13

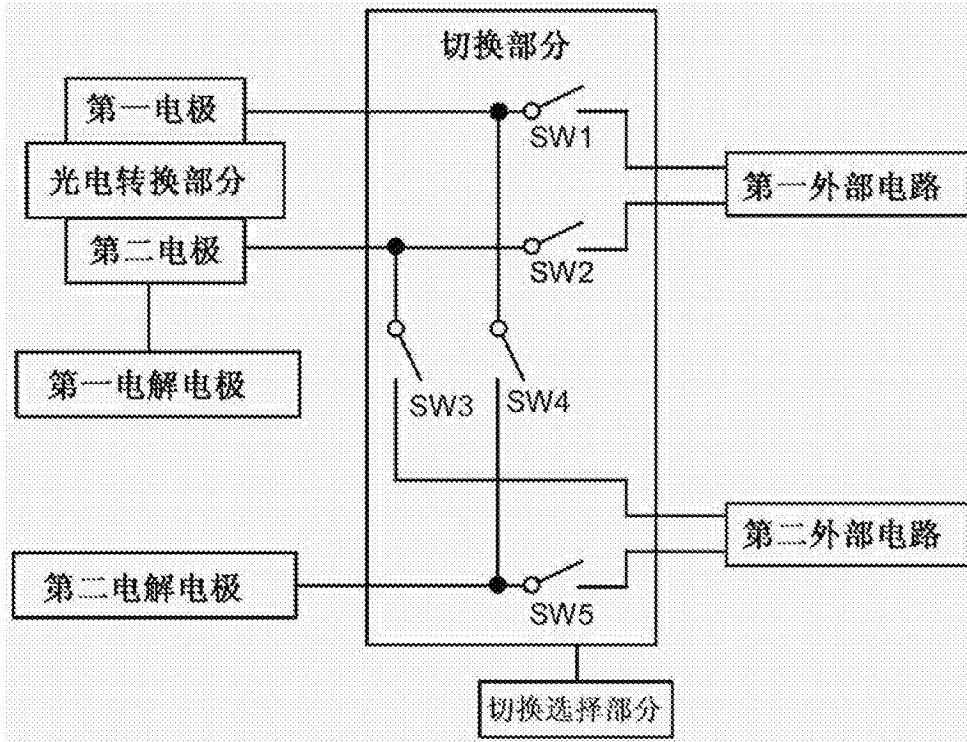


图14

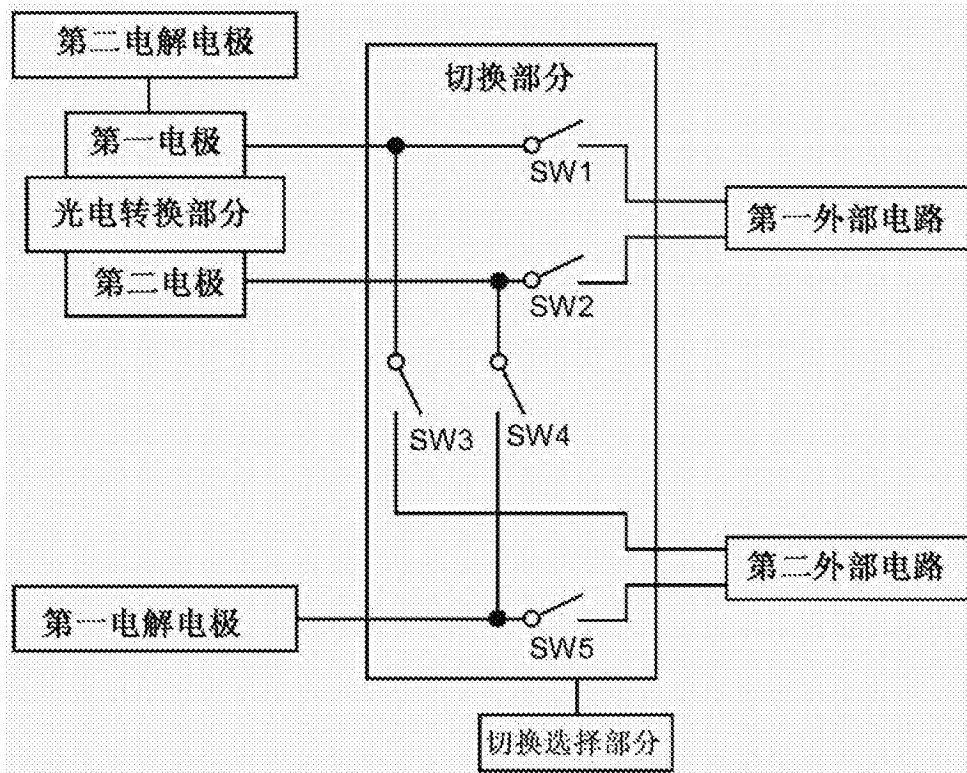


图15

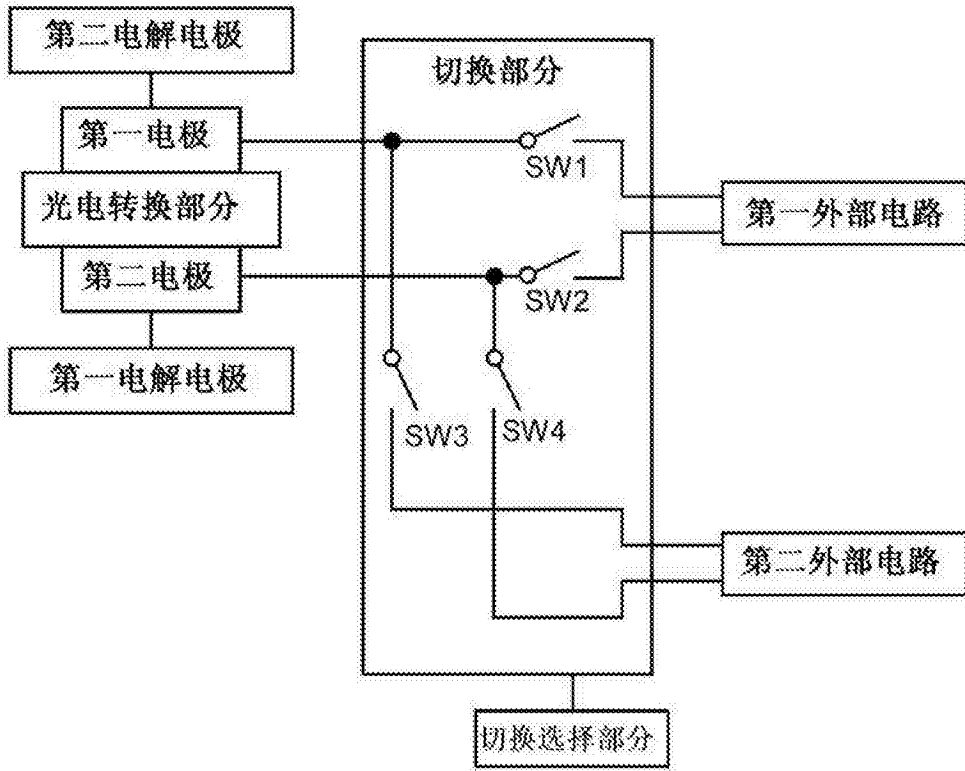


图16

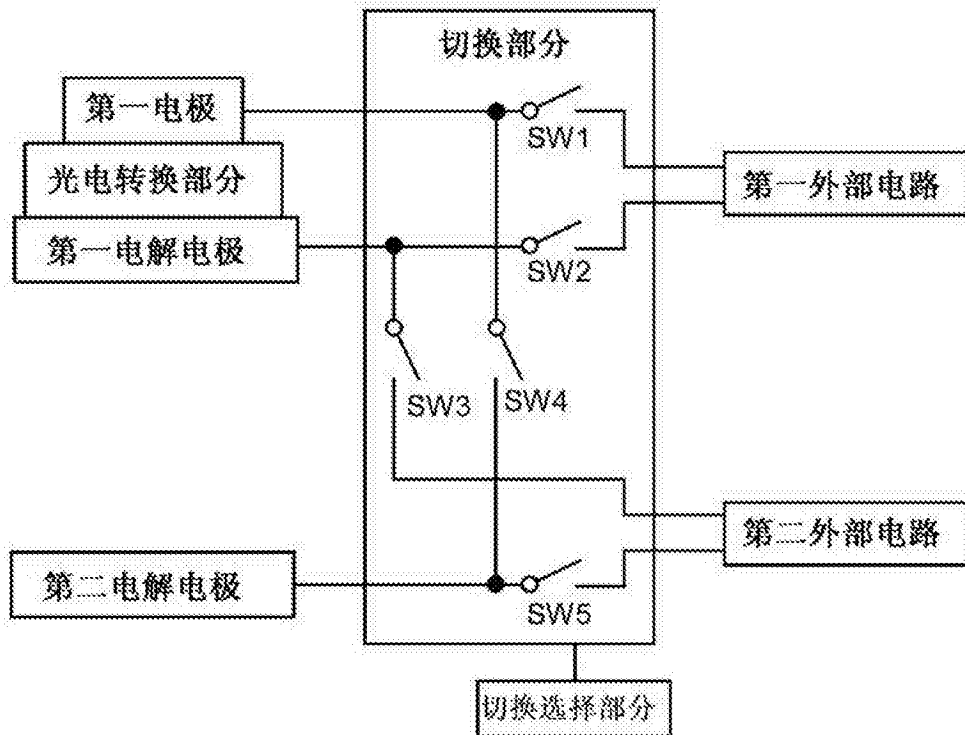


图17