



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109417103 A

(43)申请公布日 2019.03.01

(21)申请号 201780040062.7

(22)申请日 2017.05.12

(30)优先权数据

1654559 2016.05.20 FR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.12.27

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2017/061514 2017.05.12

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/198577 FR 2017.11.23

(71)申请人 法国电力公司

地址 法国巴黎

申请人 巴黎科技与文学-拉丁区

国家科学研究中心

(72)发明人 姆艾里阿姆·佩雷

奥雷利恩·杜查泰莱特

皮埃尔-菲利普·格朗德

塞巴斯蒂恩·久托

(74)专利代理机构 北京国昊天诚知识产权代理有限公司 11315

代理人 南霆 李有财

(51)Int.Cl.

H01L 31/0224(2006.01)

H01L 31/0749(2006.01)

H01L 31/0445(2006.01)

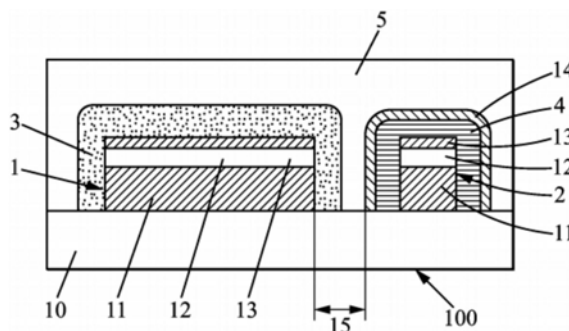
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54)发明名称

薄膜光伏器件及相关制造方法

(57)摘要

提出一种薄膜光伏器件(100),其对其中一个电触头具有优化的设置。器件包括基板(10)。形成光伏器件的第一电触头(1)的第一薄膜设置在基板上。吸收器(3)设置在第一电触头上。形成光伏器件第二电触头(2)的第二薄膜设置在基板上。透明导电层(5)设置在吸收器上。此外,第二电触头与第一电触头隔开,透明导电层与吸收器和第二电触头接触。



1. 一种呈半透明光伏板形式的薄膜光伏器件(100), 其包括:

- 基板(10),
- 至少第一导电薄膜, 其在所述基板上形成光伏器件的第一电触头(1),
- 设置在所述第一电触头上的吸收器(3),
- 至少第二导电薄膜, 其在所述基板上形成光伏器件的第二电触头(2),
- 设置在所述吸收器上的透明导电层(5),

所述第二电触头与所述第一电触头间隔开, 所述透明导电层与所述吸收器和所述第二电触头接触。

2. 根据权利要求1所述的器件, 其特征在于, 所述第二电触头(2) 和所述第一电触头(1) 按照交错的方式构造。

3. 根据前述权利要求中任一项所述的器件, 其特征在于, 所述第二电触头(2) 包括所述第一电触头(1) 的每一层。

4. 根据前述权利要求中任一项所述的器件, 其特征在于, 所述吸收器(3) 覆盖所述第一电触头(1) 的侧面和上面。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的器件, 其特征在于, 所述第二电触头(2) 进一步包括选自以下材料: 316L 不锈钢、含Fe-Cr-Ni-Mo、Ni-Mo-P、MoO₂、ZnO、SnO₂的合金、铝掺杂ZnO、氟掺杂氧化锡FTO、含碳和锰的钢、基于钴和磷的化合物。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的器件, 其特征在于, 所述光伏器件(100) 是聚光器件。

7. 制造呈半透明光伏板形式的薄膜光伏器件(100) 的方法, 其包括:

- 形成至少第一导电薄膜, 所述第一导电薄膜在基板(10) 上形成光伏器件的第一电触头(1),
- 形成至少第二导电薄膜, 所述第二导电薄膜在基板上形成光伏器件的第二电触头(2),
- 在所述第一电触头上沉积吸收器(3),
- 在所述吸收器上沉积透明导电层(5),

所述第二电触头与所述第一电触头隔开, 所述透明导电层与所述吸收器和所述第二电触头接触。

8. 根据权利要求7所述的方法, 进一步包括:

- 通过刻蚀所述第一电触头(1) 形成第二导电薄膜层。

9. 根据权利要求7或8中任一项所述的方法, 进一步包括:

- 形成第一电触头和第二电触头, 以便以交错的方式构造第二电触头(2) 和第一电触头(1)。

10. 根据权利要求7至9中任一项所述的方法, 进一步包括:

- 形成第一电触头和第二电触头, 以使第二电触头(2) 与第一电触头(1) 相隔一定距离, 该距离大致等于或大于吸收器(3) 的厚度。

11. 根据权利要求7至10中任一项所述的方法, 其特征在于:

- 在第一电触头(1) 上沉积吸收器(3), 进一步包括:

通过在电沉积、蒸发、油墨印刷之中选择的技术在第一电触头上沉积吸收器的前体材

料 (30) ,

把在硒与硫中选择材料合并到前体材料中。

12. 根据权利要求7至11中任一项所述的方法, 进一步包括:

- 在第二电触头 (2) 上形成在硒化或硫化过程中稳定的耐腐蚀的导电材料 (4) 。

13. 根据权利要求12所述的方法, 进一步包括:

- 通过以下技术中选择的技术形成在硒化或硫化过程中稳定的耐腐蚀的导电材料: 电沉积、在第二电触头的导电层的氧化气体中热氧化、第二电触头的导电层的电化学氧化。

14. 根据权利要求12至13中任一项所述的方法, 进一步包括:

- 通过加磷, 处理在硒化或硫化过程中稳定的耐腐蚀的导电材料 (4) 。

15. 根据权利要求7至14中任一项所述的方法, 进一步包括:

- 在退火步骤之后, 在第二电触头上沉积导电层 (14) 。

薄膜光伏器件及相关制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及到薄膜光伏器件的领域。本发明特别适用于制造薄膜光伏器件中的电触头,例如,诸如装备有聚光器的光伏器件。

背景技术

[0002] 太阳能电池是包含具有光伏特性的称为吸收器的材料的光伏器件,,所述吸收器把到达电池的入射光的能量转换成电流。由分布在吸收器每侧上的电触头来收集因此产生的电流。

[0003] 为了提高光伏器件的性能,需要制造优质的电触头,所述电触头放置在吸收器附近,并使入射光能够到达吸收器。

[0004] 在光伏器件中制造电触头时出现的一个问题便是这些触头相对于吸收器的布置。最好使电触头的位置尽可能靠近吸收器,但是不覆盖吸收器。电触头离吸收器越远,则在电流从吸收器流动到电触头的过程中电阻损耗增加得越多。但是,尽可能靠近吸收器定位电触头却遇到若干困难。

[0005] 在晶体太阳能电池的情况下,吸收器来自被分成多个电池的晶片,然后,所述电池组装在光伏板上。晶体太阳能电池基于这样的制造技术,该技术随着用于固定尺寸的板的太阳能电池数量的增加而增加成本。

[0006] 相对于电触头定位电池的这个问题尤其涉及到“聚光”光伏器件。“聚光”光伏器件进一步包括一种光学系统,所述光学系统把基板的缩小区域上的光集中在吸收器上,吸收器仅覆盖光伏板表面的一小部分。在这些器件中,需要较少数量的吸收器,因为入射光聚焦在太阳能板的较小区域上。但是,在聚光光伏器件中具有缩小尺寸的吸收器的定位需要更高的精度。

[0007] 在聚光系统中,吸收器接收的光强度比没有任何聚光器的光伏器件中的光强度高。因此,吸收器与电触头之间的电阻损耗比聚光光伏器件中更高,因此促使寻求将电触头尽可能靠近吸收器放置的装置。

[0008] 为了更精确地控制电触头相对于吸收器放置的一个方案是选择使用薄膜太阳能电池。薄膜光伏器件也是非常具有吸引力的,因为其制造成本低于晶体太阳能电池,而且制造技术的使用适合工业化应用,比如电沉积、共蒸发、溅射或油墨印刷。

[0009] “薄膜光伏器件”应被理解为意指一种器件,该器件包括呈薄层形式的材料,薄层的厚度通常从几个原子层变化到大约十微米。本领域技术人员,尤其是光伏领域的技术人员熟知薄膜器件的概念。

[0010] 电沉积和印刷是选择性沉积技术,该技术允许使用较少材料来制造薄膜。

[0011] 选择性沉积应被理解为意指一种沉积,其中,沉积材料的位置取决于其上发生沉积的基板的化学性质和/或电气性质。通过选择性沉积,通常足以提供其特性在空间上变化的基板。例如,如果基板具有亲水区域和疏水区域,则可以将水性液体热力学地拖拽到亲水区域。如果基板具有导电区域和绝缘区域,电沉积则只能发生在导电区域上。因此,选择性

沉积与通过掩膜的沉积以及外加结构化步骤的沉积形成对比。例如,在印刷中为了在基板上沉积液滴而移动电动印刷喷嘴,这样的印刷不一定是选择性的。相反,在印刷中将基板浸入墨槽中,而且由于亲水性/疏水性反差,将墨仅拉到某些点,这样的印刷则被视为选择性的。

[0012] 如W02011/151338中所述,电沉积可用于形成聚光光伏器件的各种组成层。然而,尽管电沉积方法在放置电触头过程中的控制和精度方面提供了许多优点,但是,制造薄膜光伏器件的方法有其它的限制,这些限制使其难以获得尽可能接近吸收器的高品质电触头。

[0013] 薄膜太阳能电池的制造通常包括涉及到500℃以上温度的退火步骤。为了防止在所述条件下损坏电触头,与吸收器上表面相关联的电触头通常是在电池制造工艺结束时制造的。在这种结构中,薄膜光伏器件正面上的电触头搁靠在吸收器的上部,并因此可隐蔽一部分吸收器。因此将电触头放置在光伏器件正面上的如此布置并不令人满意。

[0014] 专利W02011/151338提出了一种显著不同的设置,其中,把电触头沉积在结构化绝缘层上,其方式在吸收器上方留有开口,以便沉积导电的透明窗口层。电触头尽可能靠近吸收器设置而不覆盖吸收器,电流能够通过窗口层从吸收器流动到电触头。然而,为了创建结构化绝缘层,并且随后将电触头沉积在该绝缘层的上表面上,如此的设置涉及到复杂且昂贵的制造步骤。此外,不透明的电触头然后覆盖太阳能板的大部分,使其不透明,以至于实际上只有一小部分板被用于将光转换为电。

[0015] 因此,需要一种光伏器件,其中,电触头不覆盖吸收器,并且尽可能靠近吸收器设置所述电触头,还需要一种简单且廉价的制造这种器件的方法。

发明内容

[0016] 为了解决上文概括的问题,本发明提出一种薄膜光伏器件,包括:

[0017] -基板,

[0018] -至少第一导电薄膜,其在基板上形成光伏器件的第一电触头,

[0019] -设置在第一电触头上的吸收器,

[0020] -至少第二导电薄膜,其在基板上形成光伏器件的第二电触头,

[0021] -设置在吸收器上的透明导电层,

[0022] 第二电触头与第一电触头间隔开,透明导电层与吸收器和第二电触头接触。

[0023] 本发明因此提供一种薄膜光伏器件,其中,两个电触头设置在基板上,在基板的与吸收器层的同一侧上。这种设置与现有技术的电触头不同,现有技术的电触头立足于将至少一个电触头设置在光伏器件上表面上,而不是设置在基板上,以便在两个电触头之间保持间隙,并防止短路。本发明把两个触头放置在基板的相同表面上,放置在基板的与吸收器同一侧上,与此同时,在两个电触头之间保持间隙,这样,本发明简化了器件的设置,并且避免隐蔽吸收器层。

[0024] 光伏器件的两个电触头如此结构化的另一个优点是使之能够在沉积吸收器过程中或沉积之前简化两个触头的制造,例如,采用刻蚀技术。因此,与涉及到把吸收器沉积到上表面上的技术相比,可以通过更高的精度控制两个电触头之间的空间。透明导电层使电流从吸收器流动到第二电触头,同时覆盖第一电触头与第二电触头之间的空间。

[0025] 根据一个实施例,可以按照交错的方式构造第二电触头和第一电触头。

[0026] “交错的”应被理解为意指这样的结构,其中,第一个触头包括突起的结构,所述突起与在第二个触头中创建的互补形状的部分相反地设置。两个触头的交错结构的典型实例类似于彼此适应的两个梳子。还可以想到其它结构,它们具有互补形状的第一个触头和第二个触头,它们沿着其相互面对的部分保持第一个触头和第二个触头之间的间隔大体不变。

[0027] 使用交错结构的优点是在吸收器周围的较大表面上分布第二电触头,同时在基板上限制第二电触头的范围。实际上,第二电触头可至少在吸收器的某些外围部分上遵循吸收器的形状,因此使得较高的电流密度通过横穿吸收器与第二电触头之间的空间而从吸收器传递到第二电触头。交错结构因此有助于降低电阻损耗。

[0028] 根据一个实施例,第二电触头可包括第一电触头的每一层。

[0029] 可以通过单个刻蚀工艺得到一种光伏器件,其中,第二电触头包括第一电触头的每一层。可以通过在覆盖基板的第一电触头的一层构成材料中刻蚀而构成第二电触头,从而显露第一电触头和第二电触头。然后可以对第二电触头进行处理,而且,与第一电触头相比,所述第二电触头可包括附加层。

[0030] 根据一个实施例,吸收器可以覆盖第一电触头的侧面和上面。

[0031] 封装第一电触头的暴露部分的吸收器有助于防止在第一电触头和第二电触头之间通过导电透明层泄漏电流。实际上,当吸收器因此封装第一电触头时,电流通过第一电触头朝第二电触头行进的唯一可行路径穿过吸收器。

[0032] 有利地,第二电触头可进一步包括选自以下材料的材料:316L不锈钢、含Fe-Cr-Ni-Mo、Ni-Mo-P、MoO₂、ZnO、SnO₂的合金、铝掺杂ZnO、氟掺杂氧化锡FTO、含碳和锰的钢、基于钴和磷的化合物。

[0033] 沉积在第二电触头上的这种材料可以形成保护第二电触头的层。该层可以防止第二电触头在吸收器沉积过程中在电解槽中腐蚀,或者防止在退火步骤过程中在硒或硫的气体下发生的高温,所述硒或硫的气体会在制造吸收器过程中出现气体。“高温”应被理解为意指通常包括在400℃至650℃之间的温度,更普遍而言,是在制造薄膜太阳能电池过程中在退火时出现的温度。此外,该层保护第二电触头免受硒蒸汽影响,所述硒蒸汽可对第二电触头的金属有害。

[0034] 根据一个实施例,光伏器件可以是聚光器件。

[0035] 在聚光光伏器件中,本发明的两个电触头的设置适合有效地传输在吸收器中出现的高电流密度,同时限制从吸收器到电触头的电阻损耗。

[0036] 根据一个实施例,光伏器件的形式可以是半透明光伏板。

[0037] 由于两个电触头有利地设置在基板上,因此本发明允许减少第二电触头的表面积。因此,尤其是在光伏器件是聚光太阳能电池板的情况下,大部分基板表面不被第一电触头或第二电触头覆盖。在透明基板的情况下,该特征使之能够考虑在集成聚光光伏板的窗口玻璃中使用本发明的光伏器件。

[0038] 本发明还涉及到制造薄膜光伏器件的方法,包括:

[0039] -形成至少第一导电薄膜,所述第一导电薄膜在基板上形成光伏器件的第一电触头,

[0040] -形成至少第二导电薄膜,所述第二导电薄膜在基板上形成光伏器件的第二电触头,

[0041] -在第一电触头上沉积吸收器,

[0042] -在吸收器上沉积透明导电层,

[0043] 第二电触头与第一电触头间隔开,透明导电层与吸收器和第二电触头接触。

[0044] 这种制造方法提供的优点是简单,因为它涉及到将两个电触头直接沉积在基板上。此外,可以利用薄膜太阳能电池制造技术来执行该方法,无需复杂的对准机器来放置电触头,因为所述电触头是直接在基板上形成的,在基板的与吸收器的同一侧上。

[0045] 根据一个实施例,方法可进一步包括:

[0046] -通过刻蚀第一电触头来形成第二导电薄膜。

[0047] 通过刻蚀创建第一电触头和第二电触头在两个电触头之间的空间上方提供精确控制,可对其进行选择,以使第二电触头尽可能靠近第一电触头。

[0048] 刻蚀还允许控制第一电触头和第二电触头的形状,以至于第二电触头设置在第一电触头外围的或多或少较大部分上。

[0049] 刻蚀还允许得到具有等效电气性能的电触头,第二电触头具有与第一电触头相同的层以及大致相同的厚度。

[0050] 根据一个实施例,方法可进一步包括:

[0051] -形成第一电触头和第二电触头,以便以交错的方式构造第二电触头和第一电触头。

[0052] 根据一个实施例,方法可进一步包括:

[0053] -形成第一电触头和第二电触头,以便第二电触头与第一电触头相隔一定距离,该距离大致等于或大于吸收器的厚度。

[0054] 在第二电触头与第一电触头相隔一定距离,该距离大致等于或大于吸收器的厚度的情况下,吸收器可以覆盖第一电触头,从而将其封装。如此封装减少从第一电触头到第二电触头的泄漏电流。

[0055] 根据一个实施例,将吸收器沉积在第一电触头上可进一步包括:

[0056] 通过在电沉积、蒸发、油墨印刷之中选择的技术,在第一电触头上沉积吸收器的前体材料,

[0057] 把在硒与硫中选择材料合并到前体材料中。

[0058] 通过电沉积技术、油墨印刷或某些蒸发技术形成吸收器的优点是,按照局部的方式仅在第一电触头上实施。在这方面,电沉积是一种针对选择性沉积的特别可靠的技术,因为它仅在比如第一电触头这样的电活性表面上沉积前体。

[0059] 根据一个实施例,方法可进一步包括:

[0060] -在第二电触头上形成在硒化或硫化过程中稳定的耐腐蚀的导电材料。

[0061] 这种材料防止第二电触头在电沉积一层光伏器件的过程中全部腐蚀,并且保护这第二电触头在硒或硫的气体下免受退火步骤。

[0062] 根据一个实施例,方法可进一步包括:

[0063] -通过以下技术中选择的技术形成在硒化或硫化过程中稳定的耐腐蚀的导电材料:电沉积、在第二电触头的导电层的氧化气体中热氧化、第二电触头的导电层的电化学氧

化。

[0064] 根据一个实施例,方法可进一步包括:

[0065] -通过添加磷,处理在硒化或硫化过程中稳定的耐腐蚀的导电材料。

[0066] 加磷使之能够保持用于保护第二电触头的金属合金中的非晶结构,同时增加触头的耐腐蚀性。

[0067] 根据一个实施例,方法可进一步包括:

[0068] -在退火步骤之后,在第二电触头上沉积导电层。

[0069] 这样能够修复由于退火步骤对第二电触头的金属造成的任何损伤。

附图说明

[0070] 通过阅读以下对出于阐释性目的列出的绝非限制性的某些示例性实施例的说明,并研究以下附图,可以更好地理解本发明的方法,在附图中:

[0071] -图1是根据一个实施例的薄膜光伏器件的示意性侧视图;

[0072] -图2是根据一个实施例的薄膜光伏器件的示意性顶视图;

[0073] -图3是制造根据一个实施例的光伏器件的方法的六个步骤的示意图。

[0074] 为清晰起见,在这些图中所示的各种元件的尺寸不一定与其实际尺寸成比例。在各图中,相同标号对应于相同的元件。

具体实施方式

[0075] 本发明涉及到具有电触头的光伏器件,所述电触头以最佳的方式相对于吸收器设置。下文所述的电触头还更易于构建,并且可以相对于吸收器精确地定位所述电触头。

[0076] 尤其是,本发明涉及到可以设置在太阳能板中的薄膜太阳能电池,所述太阳能板可能装备有聚光系统。

[0077] 本发明提出位于吸收器附近的两个电触头的独特设置,由此能够避免隐蔽吸收器,并且使之能够尽可能靠近吸收器地简单地制造。

[0078] 图1按照图示阐释了根据本发明一个实施例的光伏器件100的截面图。该光伏器件包括基板10,形成第一电触头1的第一层叠导电薄膜搁靠在所述基板上。形成第二电触头2的第二层叠导电薄膜搁靠在相同的基板10上。

[0079] 尽管图1阐释了一层叠的薄层,但是可以利用单独一层来形成第一电触头和第二电触头。

[0080] 如图1所示,两个电触头的整个下表面搁靠在基板10上。

[0081] 在图1中,第一电触头和第二电触头由相同层叠的层创建。该层叠由导电层11构成,所述导电层通常由金属制成,比如厚度在500nm至1 μ m之间的钼。作为选择,该导电层11可以是透明导电氧化物,比如铝掺杂ZnO、硼或氯、氟掺杂氧化锡FTO、铟掺杂氧化锡ITO或SnO₂。典型厚度为50nm的比如MoN或TiN的金属合金的阻挡层12用于保护导电层11免受硒化或硫化退火影响。设置在阻挡层2上的金属覆盖层13用于促进吸收器在第一电触头上的沉积。该覆盖层13通常是钼或铜,其厚度通常在50nm至300nm之间。钼覆盖层为牺牲层。在退火过程中,所述覆盖层有助于形成一层MoSe₂,由此确保电触头的欧姆性。

[0082] 如图1所示,第一电触头和第二电触头都设置在基板10的相同表面上,设置在基板

10的与具有光伏特性的吸收器3的同一侧上。给定这种设置,基板10根据图1所示是电绝缘的,从而防止第一电触头和第二电触头之间短路。然而,作为选择,可以在基板10上以及第一电触头和第二电触头下方提供绝缘层。

[0083] 第二电触头2与第一电触头1通过空间15相隔。该空间15使之能够将第二电触头2与第一电触头1电分离。在制造第一电触头和第二电触头的过程中,该空间15的宽度是可以调整的,第一电触头和第二电触头的形状也是可以调整的。

[0084] 第一电触头1包括至少在其上表面上的吸收器3。如图1所示,吸收器3还覆盖第一电触头1的侧表面。第一电触头1被吸收器3如此封装减少了从第一电触头1到第二电触头2的泄漏电流。然而,吸收器3可能只是部分地覆盖侧面,或者完全不覆盖侧面。于是,例如可以通过在第一电触头1与第二电触头2之间的空间15中沉积绝缘层而减少泄漏电流。

[0085] 第二电触头2至少在其一部分表面上包括在硒化或硫化中稳定的耐腐蚀的导电材料4。该材料防止第二电触头2由随后可能的电沉积步骤引起的腐蚀,并且保护其免受会损坏金属层的退火影响。在硒气体或硫气体中的退火,通常在制造吸收器3的过程中,在沉积第二电触头2之后发生。优选地,在硒化或硫化中稳定的耐腐蚀的导电材料4具有易于在钼层或铜层上沉积的特性,并且具有良好的耐氨特性,因为在沉积覆盖吸收器3的缓冲层的过程中会引入氨。

[0086] 然而,应注意,在第二电触头中不一定存在材料4。例如,当层13是MoN或TiN时,第二电触头可以经受退火,而不遭受实质性损坏。

[0087] 作为非限制性实例,在硒化或硫化中稳定的耐腐蚀的导电材料4可以从以下材料中选择:316L不锈钢、含Fe-Cr-Ni-Mo、Ni-Mo-P、MoO₂、ZnO、SnO₂的合金、铝掺杂ZnO、氟掺杂氧化锡FTO、含碳和锰的钢、基于钴和磷的化合物。316L不锈钢是保护第二电触头2的特别适合的材料。316L不锈钢通常由0.02%的碳C、16%至18%的铬Cr、10.5%至13%的镍Ni、2%至2.5%的钼Mo以及2%的锰Mn构成。镍和铬的存在通常有助于在电沉积槽中的耐腐蚀性。铬与空气中的氧发生反应,生成氧化铬层。镍集成到氧化层中,并提高钝化层的性能。诸如钼、钛或铜这样的金属的存在可进一步提高第二电触头2的耐化学性,特别是在非氧化环境中更是如此。

[0088] 此外,通过添加磷P可进一步提高在硒化或硫化中稳定的耐腐蚀的导电材料4的耐腐蚀性。磷在诸如316L不锈钢这样的合金中促进非晶结构的形成。

[0089] FTO具有在600°C的温度下耐硒化或硫化大约一小时特性,并也可以适合做材料4。同样,铝掺杂的ZnO在600°C的温度下仅部分地与硒和硫发生反应,而且也可适合做材料4。

[0090] 如图1所示,第二电触头2可包括比第一电触头1更多的层。除了可能存在硒化或硫化中稳定的耐腐蚀导电材料外,第二电触头在其上表面上可包括通常为锌的导电材料14的导电覆盖层。也可以考虑锌以外的金属。这个导电覆盖层使之能够调整第二电触头2的导电特性。

[0091] 设置在吸收器上的透明导电层5与吸收器和第二电触头相接触,该透明导电层5提供吸收器3与第二电触头2之间的电接触。该透明层5通常可以是光伏器件100的铝掺杂的氧化锌的窗口层。作为选择,例如,透明层5可以是氯掺杂ZnO、硼掺杂ZnMgO、铟掺杂氧化锡ITO或FTO。

[0092] 光伏器件100中的第一电触头和第二电触头的这种独创设置能够使第一电触头和第二电触头之间精确地最大限度地靠近,从而带走聚光太阳能电池中通常会发生的高电流密度。

[0093] 除了使空间15最小之外,吸收器中产生的电流被第一电触头1和第二电触头2采集的效率取决于所述电触头的形状。

[0094] 图2按照图示展示了第一电触头1与第二电触头2之间示例性设置的顶视图。所示器件由大体为矩形的电触头构成,所述电触头设置为形成交错的梳子。图2中所示的结构特别适合在聚光光伏器件100中放电高电流密度。在吸收器3上聚光的系统未在图2中示出。

[0095] 鉴于第一电触头1与第二电触头2交错的事实,第二电触头2面对第一电触头的部分较大,同时保持较小的空间15。这样使之能够有效放电高电流密度,同时使之能够使用尺寸缩小的第二电触头。因此,如图2所示,基板10的大部分上表面没有被第一电触头1或第二电触头2覆盖。自由空间20使入射光能够直接到达基板,并且可能穿过它。因此,可以设想在窗口玻璃中使用本发明的光伏器件,尤其是在基板10是半透明或透明的情况下更是如此。

[0096] 图2中所示的交错结构可以有很多变化。第一电触头和第二电触头的形状可以变化,所述触头之间的空间15也可以变化。然而,应该优选这样的结构,其中,第一个触头包括突起的结构,所述突起设置成面对在第二个触头中创建的互补形状的那些部分,沿着其相互面对的部分保持第一个触头和第二个触头之间的间隔大体不变。根据一个有利的变体,第一电触头和第二电触头的交错结构的末端可以是梯形的。靠近电池端子处,触头的梯形底边用于带走大量电流。

[0097] 此外,可以选择电触头的形状,以便给太阳能板提供更美观的形式,尤其是在基板透明并且包括聚光系统的情况下更是如此。

[0098] 根据本发明的光伏器件100还具有得益于制造方法的优点,所述方法特别简单,而且执行成本低。

[0099] 例如,图3显示了制造根据本发明的光伏器件100的六个步骤。

[0100] 第一个步骤S1可包括在基板10上沉积至少一个金属层。在图3的实例中,基板是电绝缘的,如上文所述的一层叠三层沉积在其上表面上。

[0101] 在第二个步骤S2中,刻蚀在步骤S1中创建的层叠,这样,在添加补充层之前,形成第一电触头1和第二电触头2的两个单独网络便暴露在层叠中。如此刻蚀可以通过激光烧蚀、电火花加工或者任何其它已知的刻蚀工艺完成,以便创建两个网络,所述网络的间隔是可控制和可选择的。

[0102] 作为这两个步骤的替代,可以考虑直接沉积不同金属层的两个网络,以便在相同基板10上形成两个电触头。

[0103] 接下来,在步骤S3中,把吸收器的前体30沉积在第一电触头1上。可以通过电沉积来执行如此沉积,所述电沉积是特别有利的选择性工艺,其使用施加到第一电触头的电流,从而选择性地把铟和镓仅沉积在该电触头上。可以考虑其它选择性工艺,比如油墨印刷。还可以考虑选择性的蒸发工艺。作为选择,可以通过使用掩膜执行非选择性工艺,比如溅射或共蒸发。

[0104] 此外,可将导电材料14沉积在第二电触头2的上表面上,最好在硒化或硫化的退火步骤之后进行。例如,该导电材料14可以是锌。可将其沉积在第二电触头2的至少一部分上

表面上,或者可以覆盖第二电触头2的上表面以及第二电触头的侧面。

[0105] 在步骤S4中,在第二电触头2上形成在硒化或硫化中稳定的耐腐蚀导电材料4。可以通过不同方式发生如此沉积。优选地,通过选择性电沉积执行如此沉积。形成材料4的这个步骤S4是可选的。

[0106] 选择性地,还可以由在比如空气或氧气这样的氧化气体中的热氧化来执行该步骤,通过使电流在第二电触头2中流动,而气体所述电流流动则加热所述触头。热氧化使之能够氧化第二电触头的钼,从而形成 MoO_2 ,同时控制氧化的不同参数,比如施加到第二电触头2的电流、氧化的持续时间以及氧化剂的浓度。

[0107] 另一个变体包括执行第二电触头2的钼的电化学氧化,其通过控制施加到第二电触头的电势以及浸入待制造的样本的电解溶液的pH值来执行第二电触头2的钼的电化学氧化。

[0108] 应注意,如上文所述的步骤S3和S4可以交换。

[0109] 接下来,在步骤S5中,在硒或硫气体下对前体30进行热退火。然后,通过材料4保护第二电触头2,所述材料4在金属周围形成一个保护层,否则在这个退火步骤过程中易受损坏。

[0110] 最后,通过缓冲层和窗口层的可能性沉积完成光伏器件100的制造。确保吸收器3与第二电触头2之间电接触的导电透明层5可以是光伏器件的窗口层或另一个层。步骤S6按照图示显示了如此得到的光伏器件100。

[0111] 上述薄膜光伏器件及其制造方法提供了尽可能靠近吸收器而不隐藏吸收器地精确放置的电触头。此外,与现有技术的器件的制造相比,便利该器件的制造,而且更廉价。上述光伏器件特别适合涉及聚光光伏器件的用途。

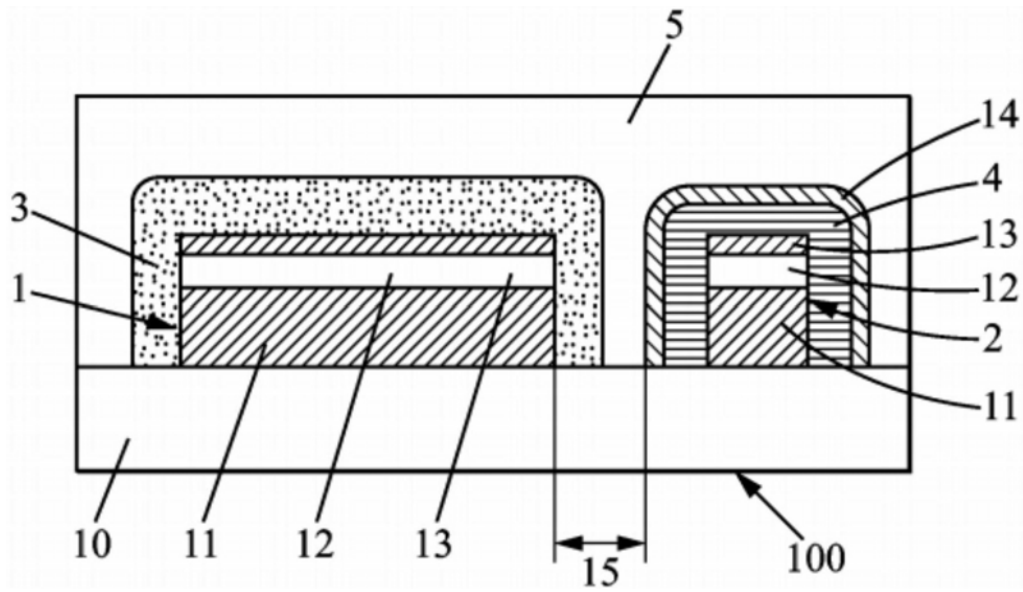


图1

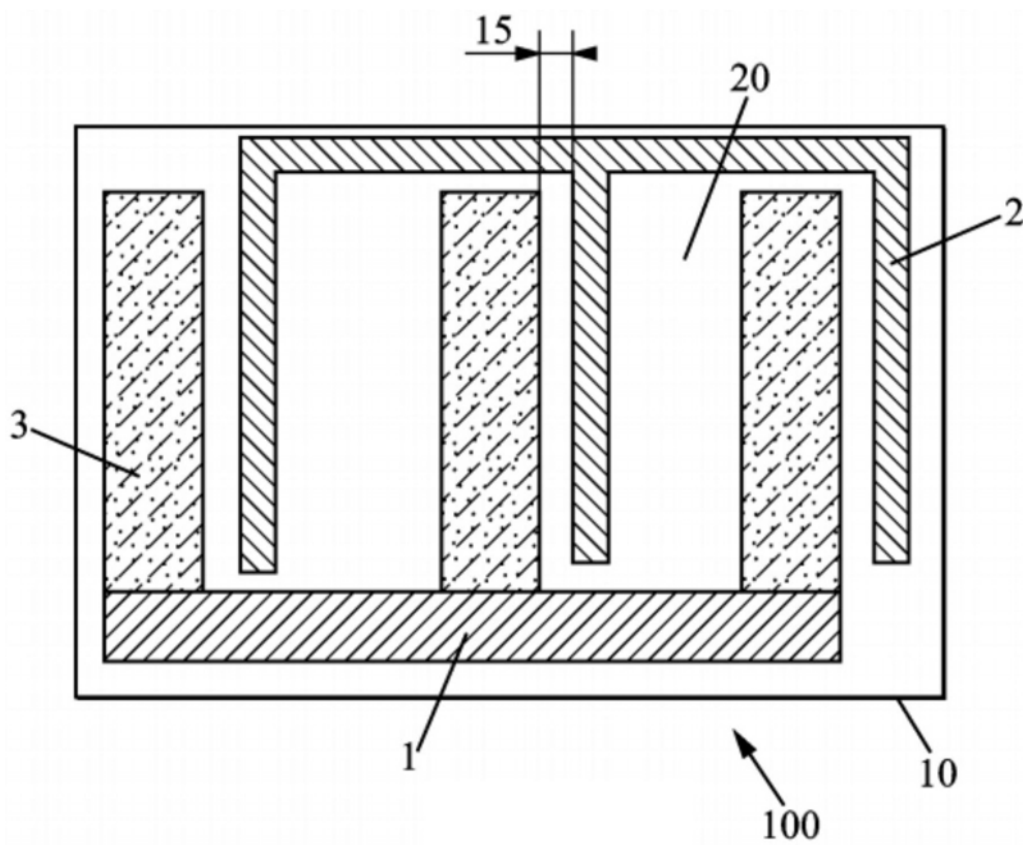


图2

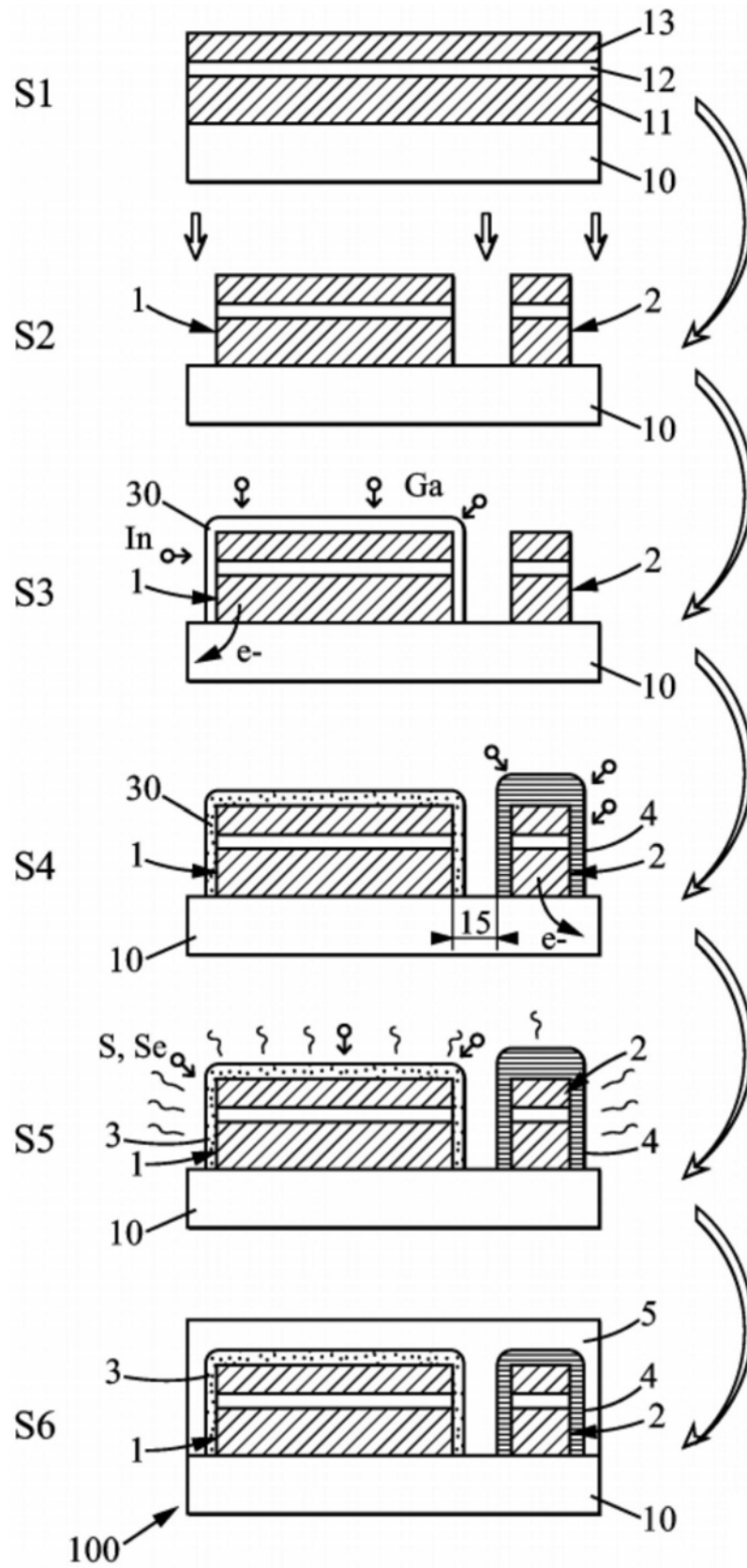


图3