



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102577079 B

(45) 授权公告日 2015. 05. 20

(21) 申请号 201080036082. 5

(22) 申请日 2010. 07. 14

(30) 优先权数据

61/225, 513 2009. 07. 14 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 02. 14

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2010/041907 2010. 07. 14

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/008811 EN 2011. 01. 20

(73) 专利权人 北美 AGC 平板玻璃公司

地址 美国乔治亚州

(72) 发明人 马修·斯彭切尔

克里斯托弗·R·科丁

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

代理人 杜诚 陈炜

(51) Int. Cl.

H01L 31/054(2014. 01)

G02B 3/00(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2005/0081908 A1, 2005. 04. 21,

US 2008/0115828 A1, 2008. 05. 22,

CN 1602553 A, 2005. 03. 30,

CN 1761075 A, 2006. 04. 19,

US 2005/0081908 A1, 2005. 04. 21,

审查员 范励超

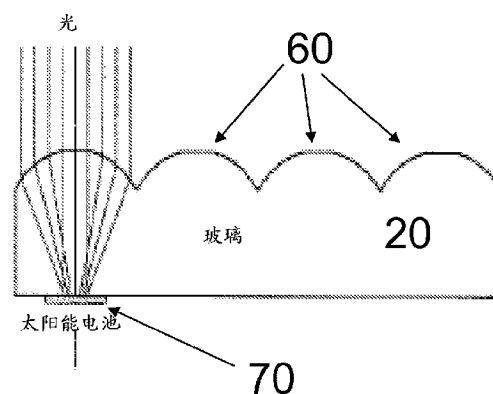
权利要求书3页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

具有图案化玻璃集中器的光伏装置

(57) 摘要

本发明提供了具有能够集中太阳能的光学部件的光伏装置以及制造该光伏装置的方法。更具体地, 本发明提供了在线制造的图案化玻璃部件, 其能够集中太阳能并允许在光伏装置中使用显著少的光伏材料。本发明还提供了制造图案化玻璃的在线方法和制造并入在此描述的图案化玻璃的光伏装置的方法。



1. 一种光伏装置,包括:
太阳能电池材料;以及
包括至少两个光学表面的图案化玻璃,其中所述光学表面中的至少一个光学表面在其上形成有能够集中和/或聚焦光的一系列相邻布置的、基本上为凸的特征;
其中,所述基本上为凸的特征包括平的上部;
其中,所述图案化玻璃被布置在所述太阳能电池材料上并且与所述太阳能电池材料直接接触,其中所述基本上为凸的特征朝向背离所述太阳能电池材料;以及
进一步其中,通过所述基本上为凸的特征,集中和/或聚焦在所述太阳能电池材料上的光均匀地散布在太阳能电池表面。
2. 根据权利要求1所述的光伏装置,其中,所述图案化玻璃的所述光学表面中的一个光学表面与上面形成有所述相邻布置的、基本上为凸的特征的所述光学表面相对,并且是平的。
3. 根据权利要求1所述的光伏装置,其中,所述图案化玻璃具有小于10mm的厚度。
4. 根据权利要求1所述的光伏装置,其中,所述图案化玻璃具有小于8mm的厚度。
5. 根据权利要求1的所述光伏装置,其中,所述图案化玻璃具有小于6mm的厚度。
6. 根据权利要求1所述的光伏装置,其中,所述图案化玻璃的所述基本上为凸的特征的宽度小于10mm。
7. 根据权利要求1所述的光伏装置,其中,所述图案化玻璃的所述基本上为凸的特征的宽度小于6mm。
8. 根据权利要求1所述的光伏装置,其中,至少一个太阳能电池被中心地布置在所述图案化玻璃的至少一个所述基本上为凸的特征的下方。
9. 根据权利要求1所述的光伏装置,其中,所述太阳能电池材料包括硅。
10. 根据权利要求1所述的光伏装置,其中,所述玻璃包含小于0.10重量百分比的总含铁量。
11. 根据权利要求10所述的光伏装置,其中,所述玻璃包含小于0.02重量百分比的总含铁量。
12. 一种制造光伏装置的方法,包括:
 - a) 设置包括至少两个光学表面的图案化玻璃,其中所述光学表面中的至少一个光学表面在其上形成有能够集中和/或聚焦光的一系列相邻布置的、基本上为凸的特征,其中所述基本上为凸的特征包括平的上部;
 - b) 在所述图案化玻璃下方设置太阳能电池;以及
 - c) 将所述图案化玻璃布置在所述太阳能电池上并且与所述太阳能电池直接接触,其中所述基本上为凸的特征朝向背离太阳能电池材料。
13. 根据权利要求12所述的方法,其中,所述玻璃包含小于0.10重量百分比的总含铁量。
14. 根据权利要求13所述的方法,其中,所述玻璃包含小于0.02重量百分比的总含铁量。
15. 根据权利要求12所述的方法,其中,所述图案化玻璃的所述光学表面中的一个光学表面与上面形成有所述相邻布置的、基本上为凸的特征的所述光学表面相对,并且是平

的。

16. 根据权利要求 12 所述的方法,其中,所述玻璃的厚度小于 10mm。
17. 根据权利要求 12 所述的方法,其中,所述玻璃的厚度小于 6mm。
18. 根据权利要求 12 所述的方法,其中,所述玻璃的厚度小于 6mm。
19. 根据权利要求 12 所述的方法,其中,所述基本上为凸的特征的宽度小于 10mm。
20. 根据权利要求 19 所述的方法,其中,所述基本上为凸的特征的宽度小于 6mm。
21. 根据权利要求 1 所述的光伏装置,其中,所述玻璃通过在线方法制造。
22. 根据权利要求 12 所述的方法,其中,所述图案化玻璃通过在线方法制造。
23. 一种光伏装置,包括:

太阳能电池材料;以及

图案化玻璃,所述图案化玻璃被布置在所述太阳能电池材料上并且与所述太阳能电池材料直接接触,并包括至少两个光学表面,其中所述光学表面中的至少一个光学表面在其上形成有能够集中和/或聚焦光的一系列相邻布置的、基本上为凸的特征,其中所述基本上为凸的特征包括平的上部;以及

其中,所述图案化玻璃通过在线方法形成,以及

进一步其中,通过所述基本上为凸的特征,集中和/或聚焦在所述太阳能电池材料上的光均匀地散布在太阳能电池表面。

24. 根据权利要求 23 所述的光伏装置,其中,所述图案化玻璃具有小于 10mm 的厚度。
25. 根据权利要求 23 所述的光伏装置,其中,所述图案化玻璃具有小于 8mm 的厚度。
26. 根据权利要求 23 所述的光伏装置,其中,所述图案化玻璃具有小于 6mm 的厚度。
27. 根据权利要求 23 所述的光伏装置,其中,所述图案化玻璃的所述基本上为凸的特征的宽度小于 10mm。
28. 根据权利要求 27 所述的光伏装置,其中,所述图案化玻璃的所述基本上为凸的特征的宽度小于 6mm。
29. 根据权利要求 23 所述的光伏装置,其中,所述太阳能电池材料被中心地布置在所述图案化玻璃的至少一个所述基本上为凸的特征下方。
30. 根据权利要求 23 所述的光伏装置,其中,所述太阳能电池材料包括硅。
31. 根据权利要求 23 所述的光伏装置,其中,所述玻璃包含小于 0.10 重量百分比的总含铁量。
32. 根据权利要求 31 所述的光伏装置,其中,所述玻璃包含小于 0.02 重量百分比的总含铁量。

33. 一种制造光伏装置的方法,包括:

a) 设置包括至少两个光学表面的图案化玻璃,其中所述光学表面中的至少一个光学表面在其上形成有能够集中和/或聚焦光的一系列相邻布置的、基本上为凸的特征,其中所述基本上为凸的特征包括平的上部;以及

b) 在所述图案化玻璃下方并且与所述图案化玻璃直接接触地设置太阳能电池;
其中,所述图案化玻璃通过在线方法形成。

34. 根据权利要求 33 所述的方法,其中,所述图案化玻璃具有小于 10mm 的厚度。
35. 根据权利要求 33 所述的方法,其中,所述图案化玻璃具有小于 8mm 的厚度。

36. 根据权利要求 33 所述的方法,其中,所述图案化玻璃具有小于 6mm 的厚度。

37. 根据权利要求 33 所述的方法,其中,所述图案化玻璃的所述基本上为凸的特征的宽度小于 10mm。

38. 根据权利要求 37 所述的方法,其中,所述图案化玻璃的所述基本上为凸的特征的宽度小于 6mm。

39. 根据权利要求 33 所述的方法,其中,所述太阳能电池材料被中心地布置在所述图案化玻璃的至少一个所述基本上为凸的特征下方。

40. 根据权利要求 33 所述的方法,其中,所述太阳能电池材料包括硅。

41. 根据权利要求 33 所述的方法,其中,所述玻璃包含小于 0.10 重量百分比的总含铁量。

42. 根据权利要求 41 所述的方法,其中,所述玻璃包含小于 0.02 重量百分比的总含铁量。

43. 根据权利要求 1 所述的光伏装置,其中,所述图案化玻璃用作覆盖玻璃,并且不包括分立的覆盖玻璃。

44. 根据权利要求 12 所述的方法,其中,所述图案化玻璃用作覆盖玻璃,并且不包括分立的覆盖玻璃。

45. 根据权利要求 23 所述的光伏装置,其中,所述图案化玻璃用作覆盖玻璃,并且不包括分立的覆盖玻璃。

46. 根据权利要求 33 所述的方法,其中,所述图案化玻璃用作覆盖玻璃,并且不包括分立的覆盖玻璃。

47. 一种光伏装置,包括:

太阳能电池材料;以及

包括至少两个光学表面的图案化玻璃,其中所述光学表面中的至少一个光学表面在其上形成有能够集中和/或聚焦光的一系列相邻布置的、基本上为凸的特征;

其中,所述基本上为凸的特征包括平的上部;

其中,所述图案化玻璃被布置在所述太阳能电池材料上并且与所述太阳能电池材料直接接触,其中所述基本上为凸的特征朝向背离所述太阳能电池材料,并且其中所述图案化玻璃用作覆盖玻璃并且不包括分立的覆盖玻璃;以及

进一步其中,通过所述基本上为凸的特征,集中和/或聚焦在所述太阳能电池材料上的光均匀地散布在太阳能电池表面。

48. 根据权利要求 1 所述的光伏装置,其中,所述太阳能电池材料被设置在与所述图案化玻璃的所述基本上为凸的特征预定距离处;

所述预定距离比所述基本上为凸的特征的焦距短。

49. 根据权利要求 1 所述的光伏装置,其中,所述图案化玻璃被热强化或者回火。

具有图案化玻璃集中器的光伏装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于 2009 年 7 月 14 日提交的美国临时申请第 61/225,513 号的权益,由此其全部内容通过引用并入本申请中。

技术领域

[0003] 本发明总体上涉及光伏装置,并且更特别地涉及能够集中太阳能的用于在光伏电池中使用的图案化玻璃。

背景技术

[0004] 文中提到的所有美国专利以及专利申请的全部内容通过引用并入本文中。在存在冲突的情况下,则以本说明书为主(包括定义)。

[0005] 随着全球人口持续增加,对能量以及能源的需求也增加了。如针对能量饥渴的全球人口所预期的,在上个世纪期间化石燃料消耗平稳增长。据估计,在 2004 年,86% 的人类生产的能量来自化石燃料的燃烧。化石燃料是不可再生资源,并且与能够替代化石燃料相比正更快地耗尽化石燃料储量。结果,已经开始移向可再生能量开发,以满足对能量的增长的需求。在过去的十到二十年间,愈加关注开发技术来高效地利用来自替代源(如太阳能、氢能以及风能)的能量,以满足增长的全球需求。

[0006] 在替代源中,太阳被认为是最充足的自然资源,每天对地球大量提供无限的能量供给。存在针对俘获太阳能的能量并将它转化成电力的多种技术。光伏(PV)模块代表这种技术,并且到目前为止,光伏模块存在于诸如远程电力系统、太空交通工具和消费品(如无线装置)的领域的许多应用中。

[0007] 来自太阳的能量尽管量大且充足,但在实际中是非常分散的。例如,使用现代 PV 系统产生大约十亿瓦特的功率会需要大约四平方英里面积的硅。使用这样大量的硅是给予 PV 装置制造商的最大成本因素,制造商进而将成本传递给希望购买和使用这样的 PV 装置的消费者。到目前为止,从 PV 系统产生的电力比从化石燃料的传统燃烧产生的电力更昂贵,因此阻碍了从 PV 系统产生的电力与从化石燃料产生的电力在经济上竞争。

[0008] 用以减少从 PV 系统产生电力的成本所采取的一种方法是在 PV 装置中使用较少的 PV 材料,例如硅。通过使用较少的 PV 材料,自然会存在较小的可能可用于被太阳能击中的空间或者表面面积。为能够实际地使用具有较少硅材料但不存在 PV 装置转换效率显著下降的 PV 系统,已将太阳能集中器用作将太阳的能量聚焦到较小面积的硅上的装置。

[0009] 太阳能集中以减少 PV 系统的尺寸的想法已经存在了数十年,但只是最近才随着 PV 装置效率的提高而发展起来。存在能够用于集中太阳能的许多不同光学部件,包括曲面镜、图案化塑料板、曲面金属反射器、以及专用透镜,例如菲涅尔透镜。这些光学部件的合并产生了被称作“集中器”PV 装置的一类 PV 系统。

[0010] “集中器”PV 装置的制造提供了超越平板或非集中器 PV 装置的优点。这些优点可以包括但不限于:1) 集中器 PV 装置能够增加功率输出,同时减少所需的太阳能电池的数

目；以及 2) 集中器 PV 装置能够使用具有小得多的表面面积的太阳能电池，其相比于大表面面积的太阳能电池更易于大量生产。尽管提供了上述优点，但是光学部件本身（例如曲面镜、图案化塑料板、曲面金属反射器以及专用透镜）会是非常昂贵的，因而在某种程度上抵消了与在集中器 PV 装置中使用较少的 PV 材料相关联的降低的成本。此外，（与非集中器 PV 装置相比）这些光学部件根据它们提供给 PV 装置的功率输出的增加以及增加的成本而变化。例如，一种 Solaria 公司制造的这样的 PV 装置在 PV 装置中使用塑料的 V 型槽图案化板。塑料图案化板在一个光学表面上是平的，而具有布置在另一个光学表面上的一系列相邻布置的三角形（即，V 型槽）图案。PV 装置包括太阳能电池材料，其中图案化塑料板被布置在太阳能电池材料上（其中 V 型槽图案朝向太阳能电池材料定向），并且 PV 装置需要使用被布置在塑料板的顶部上的覆盖玻璃。尽管比非集中器 PV 装置更能量高效，但是 PV 装置具有图案化塑料板的制造昂贵的缺点，因而抵消了与具有较少太阳能电池材料相关联的减少的成本。此外，塑料板需要使用覆盖玻璃，这增加了成本，并限制了功率输出的增加。

[0011] 因此，在本领域中仍然具有对结合有能够容易且廉价制造的光学部件的集中器 PV 装置的需要，这会最大化成本节约和提供具有增加的功率输出的 PV 装置。

发明内容

[0012] 本发明提供了具有容易且廉价制造的图案化玻璃集中器的 PV 装置以及制造该装置的方法，其克服了与传统集中器和非集中器 PV 装置相关联的缺点。使用具有凸图案的玻璃板作为本发明的 PV 装置中的集中器导致了制造和零件成本的显著下降（与传统集中器和非集中器 PV 装置相比）以及能量输出的显著增加。本发明的图案化玻璃可以在连续过程中被在线制造，并且可以在 PV 装置中既用作集中器又用作覆盖玻璃。

[0013] 在本发明的一方面，提供了一种在集中太阳的能量时高效的图案化光学部件。

[0014] 在本发明的一方面，提供了一种在集中太阳的能量时高效的图案化玻璃部件。

[0015] 在本发明的另一方面，提供了一种通过在线玻璃技术制造图案化玻璃的方法。

[0016] 在本发明的另一方面，提供了一种结合有图案化玻璃的集中器 PV 装置。

[0017] 在本发明的又一方面，提供了一种制造结合有图案化玻璃的集中器 PV 装置的方法。

[0018] 在本发明的又一方面，提供了一种集中器 PV 装置，其中图案化玻璃既用作集中器又用作覆盖玻璃，并因此使用了比传统集中器 PV 装置少的物理部件。

附图说明

[0019] 图 1 示出了来自凸光学部件的光集中的几何表示。

[0020] 图 2 示出了根据本发明的集中器 PV 装置的图案化玻璃部件的配置、以及图案化玻璃被设计成将太阳能集中到太阳能电池的方式的表示。

[0021] 图 3 示出了用于形成根据本发明的图案化玻璃的辊的实施例。

[0022] 图 4 定义了根据本发明的图案化玻璃的实施例的尺寸（图 4A）并且示出了根据本发明的图案化玻璃的实施例的具体尺寸（图 4B）。

具体实施方式

[0023] 尽管可以以多种不同的方式实施本发明,但文中描述了多个说明性的实施例,其中应理解,本公开内容被认为提供本发明原理的示例并且这样的示例不意在将本发明限制于文中描述和 / 或示出的优选实施例。以足够的细节公开了各实施例,以使得本领域技术人员能够实践本发明。应理解,可以使用其它实施例,并且可以在不背离本发明的精神或范围的情况下做出结构和逻辑变化。

[0024] 本发明提供了通过已知的图案化玻璃生产技术容易并廉价地制造的用于 PV 装置的图案化玻璃部件。本发明还提供了制造图案化玻璃的方法以及结合有根据本发明的图案化玻璃的 PV 装置。

[0025] 如此处提到的,“集中器”或“集中器 PV 装置”分别指被设计成将太阳能集中或聚焦到太阳能电池材料(例如像硅材料)的部件或结合有该部件的 PV 装置。

[0026] 如此处提到的,“平板”或者“平板 PV 装置”分别指不会将太阳能集中或聚焦到太阳能电池材料(例如像硅材料)的部件或结合有该部件的 PV 装置。

[0027] 如此处提到的,“布置在...上”是指部件、基底或材料直接或者间接地定位或者涂敷在提及的部件、基底或材料之上。如果是间接定位或者涂覆,则可以插入一个或多个部件、基底或材料。

[0028] 本主题内容的发明人已经发现,简单且已知的图案化玻璃板制造技术可以提供具有有利光集中特性的图案化玻璃板。这样的光集中特性允许使用显著少的 PV 材料的集中器 PV 装置的制造,由此降低了这样的 PV 装置的制造成本。

[0029] 非限制性的示例包括具有起光学透镜作用或模仿光学透镜行为的特征的图案。更具体地,文中所描述的集中器 PV 装置和应用所期望的起光学透镜作用或模仿光学透镜行为的特征为凸类型特征。已知凸类型特征将通过凸类型特征的光聚焦到凸类型特征的另一边或后面的特定距离(被称为焦距)处。对于光学透镜,存在两种主要类型的凸特征:双凸和平凸。双凸型透镜或特征是两个主要光学表面为凸的透镜或特征。平凸型透镜或特征是一个主要光学表面为凸而另一个主要光学表面为平的或平面的透镜或特征。在图 1 中示出了平凸型透镜 10、连同这种透镜会如何集中光的表示。当光通过凸透镜时,光被聚焦到凸透镜的另一侧或下方的某处的点。将光聚焦的点被称为焦距。因此,将前面提到的凸类型特征结合到玻璃板的至少一个光学表面可以提供具有集中器 PV 装置和应用所期望的光集中特性的图案化玻璃。

[0030] 图案化玻璃板的制造对于本领域技术人员是公知的。这些包括在线方法以及铸造方法。在铸造方法中,在熔炉中将玻璃原料熔化并且将玻璃熔化物灌注到模子或模具中。当玻璃熔化物充分冷却时,移除模子,留下图案化玻璃。在在线方法中,在熔炉中将玻璃原料熔化,然后玻璃熔化物通过或者被拉动通过辊,该辊具有要给予最终的图案化玻璃板的至少一个表面的期望的形状。在线方法提供能够制造通常被称为“带”的连续玻璃板的优势。换句话说,在线方法是有利的,这是因为通过在线方法制造的图案化玻璃比通过铸造方法制造的图案化玻璃显著便宜。

[0031] 在图 2 中示出了根据本发明的图案化玻璃板 20 的实施例、连同通过图案化玻璃的光如何被集中到布置在图案化玻璃下方的太阳能电池材料 70 的薄带的表示。图 2 中示出的图案化玻璃板通过使用起凸光学透镜作用的一系列凸部分 60 来实现它的期望的光集中特性。图 2 中示出的实施例是代表性的。所示实施例具有一系列的四个相邻布置的凸特征

60。本领域技术人员将会认识并理解,根据本发明的图案化玻璃板可以具有多于四个或少于四个的相邻布置的凸特征,并且能够被制造为具有所期望的那样多的相邻凸特征。

[0032] 通过在线方法制造的玻璃带通常是长且连续的玻璃板,在进一步加工和/或包装以及运送给客户之前需要对其进行切割。切割图案化玻璃带的图案化表面是有问题的,这是因为必须利用沿着玻璃带的表面延伸并保持与玻璃带接触的刻痕工具从一侧到另一侧对玻璃带刻痕。因此,为此目的,优选地使用平凸图案化型玻璃,这是因为平的或者平面的图案化玻璃的光学表面允许玻璃带的高效刻痕。图3示出了能够用于制造根据本发明的图案化玻璃板的辊的实施例。玻璃原料在熔炉中被熔化,然后在升高的温度下通过或者被拉动通过上辊30和下辊40。上辊30通常是具有平坦表面的圆柱形以在玻璃带上压出平坦的光学表面。下辊40通常具有图3中所示的形状。在下辊40上相邻地布置一系列凹入部分50以允许下辊40在玻璃带上压出一系列相邻的凸光学表面。在形成图案化玻璃带之后,沿着传送线用辊转动输送(roll)该带,其中在退火炉中该图案化玻璃带被退火,然后被刻痕并分成更易管理的尺寸。

[0033] 本发明的图案化玻璃用于将光集中到太阳能电池材料的薄带上。因此,为了使用本发明的PV部件来优化潜在的集中器PV装置的效率,通常期望使尽可能多的光透过图案化玻璃。这可以通过无色的或者透明的图案化玻璃来实现。适合此目的的透明玻璃的类型对于本领域技术人员来说是公知的。这些包括但不限于标准钠钙型玻璃以及太阳能型玻璃,例如具有低的总含铁量的玻璃。为此目的,优选地,使用总含铁量在约0.001-0.100重量百分比的范围内的太阳能型玻璃。更优选地,使用总含铁量为约0.005-0.050重量百分比的太阳能型玻璃。最优选地,使用总含铁量为约0.005-0.020重量百分比的太阳能型玻璃。

[0034] 如本领域技术人员将认识到的,功能PV装置经常遭受严酷的环境条件,例如大风及降水。因此,优选的是,根据本发明的图案化玻璃板被热强化或者回火,以确保图案化玻璃的增强的耐久性。值得注意的是,本发明的图案化玻璃除了起到PV装置中的集中器的作用之外还起覆盖玻璃的作用,因而进一步降低了制造成本。

[0035] 到目前为止,在太阳能电池中使用的PV或太阳能电池材料代表PV装置制造的最昂贵的方面。因此,需要能够最小化所使用的太阳能电池材料的量的PV装置。根据本发明的图案化玻璃在将来自太阳的分散能量集中方面是高效的。这种集中允许使用显著少的太阳能电池材料的PV装置的制造。根据本发明使用的太阳能电池材料没有特别限制,只要太阳能电池材料是PV装置中使用的已知的且可接受的材料即可。

[0036] 因为硅的可用性以及已知的性能特性,所以在PV装置中最常使用硅。为此目的,并由于上面所提到的原因,优选地使用硅作为太阳能电池材料。硅可以具有非晶型或者结晶型。根据本发明能够使用的结晶型硅为纳晶硅、微晶硅、多晶硅、单晶硅及它们的组合。太阳能电池材料的尺寸没有特别限制。太阳能电池材料可以是大约1mm的长度、宽度和/或高度到大约数米的长度、宽度和/或高度。在优选的实施例中,太阳能电池材料的长度小于约1m,宽度和高度小于20mm。在更优选的实施例中,太阳能电池材料的长度小于约500mm,宽度和高度小于10mm。在最优选的实施例中,太阳能电池材料的长度小于约155mm,宽度和/或高度小于5mm。

[0037] 期望将太阳能电池布置在根据本发明的图案化玻璃的平的或平面的光学表面下

方,其中图案化的光学表面具有背对太阳能电池以使来自太阳的光入射的凸部分。还期望将太阳能电池布置成使得它们与图案化玻璃的平的或平面的表面相接触。对于集中器 PV 装置,与狭窄地聚焦在太阳能电池表面区域上的光相比较,更均匀地散布在相同太阳能电池表面区域上的光会导致更高效的 PV 装置。因此,有益的是,将太阳能电池布置在文中描述的图案化玻璃的凸特征的焦距之上的有限距离处。因此,根据本发明的图案化玻璃允许使用显著少的 PV 材料的集中器 PV 装置的制造。例如,基于硅的平板 PV 装置通常需要相当大片的硅块材料。然而,结合有根据本发明的图案化玻璃的集中器 PV 装置允许在 PV 装置中使用少得多的硅块材料。硅块材料可以被切割成薄带并且中心地布置在文中描述的图案化玻璃的凸特征的下方,如图 2 所示。

[0038] 此外,传统集中器 PV 装置通常使用至少 3 个主要部件:1)PV 材料;2)覆盖玻璃;以及 3)太阳能集中器。根据本发明的图案化玻璃允许将分立的覆盖玻璃和太阳能集中器组合成单个部件。因此,本发明的图案化玻璃不仅能够用作集中太阳能的装置而且还能够用作 PV 覆盖玻璃,由此消除了 PV 装置制造中的工艺步骤并且最小化 PV 装置的物理部件的数目,由此允许集中器 PV 装置仅具有 2 个主要部件。

[0039] 本发明的图案化玻璃的尺寸没有特别限制,在图 4A 中示出了本段中所讨论的尺寸。本发明的图案化玻璃的厚度 100 可以从大约 1mm 厚多至 1m 厚。在优选的实施例中,厚度 100 小于约 10mm。在更优选的实施例中,厚度 100 小于约 8mm。在最优选的实施例中,厚度 100 小于约 6mm。本发明的图案化玻璃的每个凸特征的宽度 110 可以从大约 1mm 宽多至 1m 宽。在优选的实施例中,每个凸特征的宽度 110 小于约 10mm。在更优选的实施例中,每个凸特征的宽度 110 小于约 8mm。在最优选的实施例中,每个凸特征的宽度 110 小于约 6mm。本发明的图案化玻璃的凸特征的半径 130 可以从大约 1mm 多至 1m。在优选的实施例中,每个凸特征的半径 130 小于约 20mm。在更优选的实施例中,每个凸特征的半径 130 小于约 10mm。在最优选的实施例中,每个凸特征的半径 130 小于约 5mm。本发明的图案化玻璃的每个凸特征的高度 120 可以从大约 0.5mm 多至 1m。在优选的实施例中,每个凸特征的高度 120 小于约 20mm。在更优选的实施例中,每个凸特征的高度 120 小于约 10mm。在最优选的实施例中,每个凸特征的高度 120 小于约 5mm。

[0040] 示例 1

[0041] 在图 4B 中示出了根据本发明的图案化玻璃 20 的实施例。图案化玻璃 20 由熔化的玻璃原料形成以具有如表 1 中所描述的组分。玻璃原料在玻璃熔炉中被熔化并且被拉动通过图 3 的上辊 30 以及下辊 40,其将玻璃熔化物成形为图 4B 中示出的图案化玻璃 20。图案化玻璃 20 具有大约 5.6mm 的从平面光学表面到凸特征的顶部的厚度 100、以及大约 5.8mm 的每个凸特征的宽度 110。对于布置在文中描述的图案化玻璃 20 的光学表面上的凸特征,凸特征具有大约 1.5mm 的高度 120 和大约 3.5mm 的半径 130。

[0042]

组分	重量%范围
SiO ₂	70.0-74.0wt. %
Al ₂ O ₃	0.60-0.10wt. %

CaO	8.0-10.0wt. %
MgO	3.5-5.0wt. %
Na ₂ O	12.0-15.0wt. %
K ₂ O	0.025-0.055wt. %
Fe ₂ O ₃	0.005-0.020wt. %
TiO ₂	0.01-0.03wt. %

[0043] 表 1 根据本发明的图案化玻璃的代表性玻璃组分

[0044] 示例 2

[0045] 在此描述了根据本发明的 PV 装置的实施例。硅块膜材料被切割成大约 3.5mm 宽的带。使用上述示例 1 的图案化玻璃,硅膜材料的 3.5mm 宽的带被中心地布置在示例 1 的图案化玻璃的每个凸特征的下方,如图 2 中部分示出的(最左侧凸特征)。

[0046] 尽管已关于特定的实施例对本发明进行了描述,但是本发明不局限于所阐述的特定细节,而是包括本领域技术人员自己能够想到的各种变化和修改,所有的变化和修改落在所附权利要求所限定的本发明的范围之内。

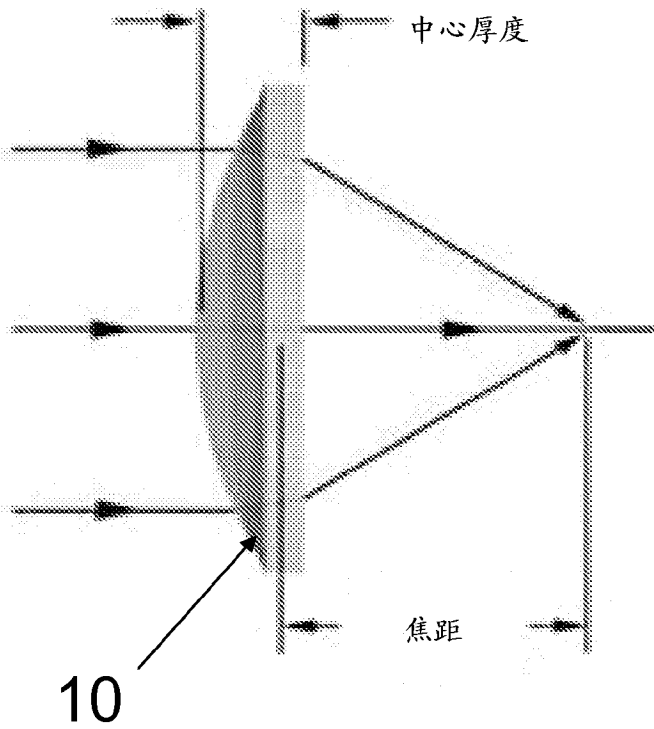


图 1

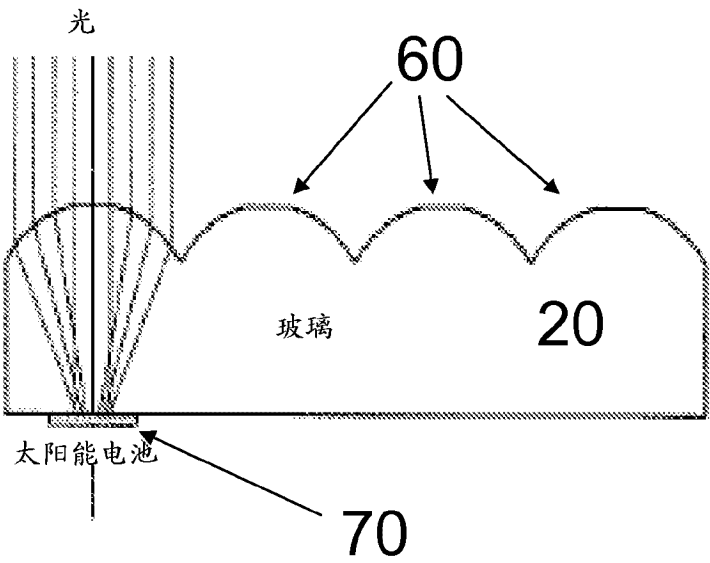


图 2

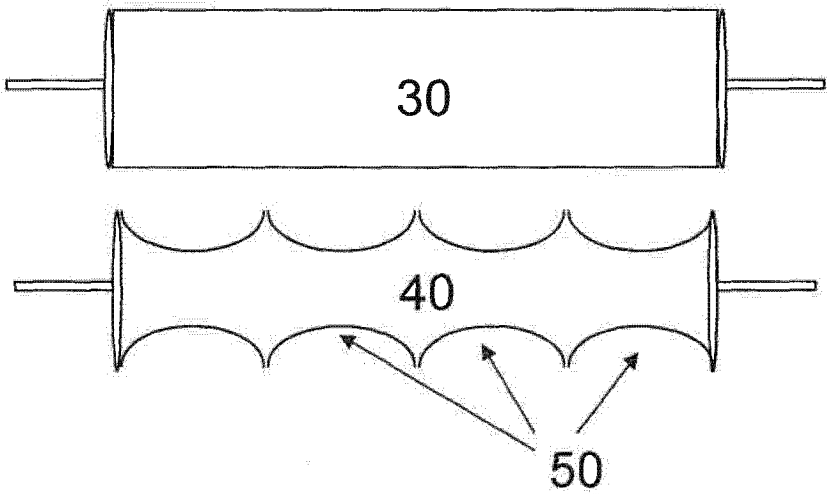


图 3

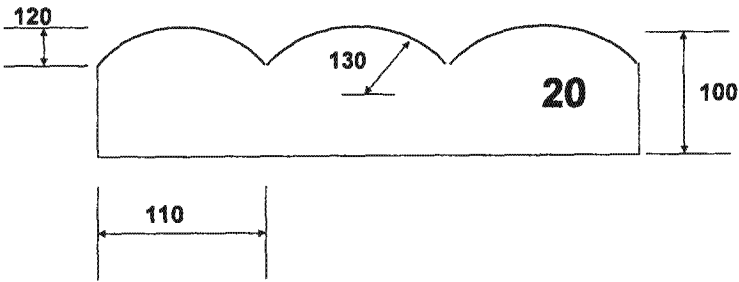


图 4A

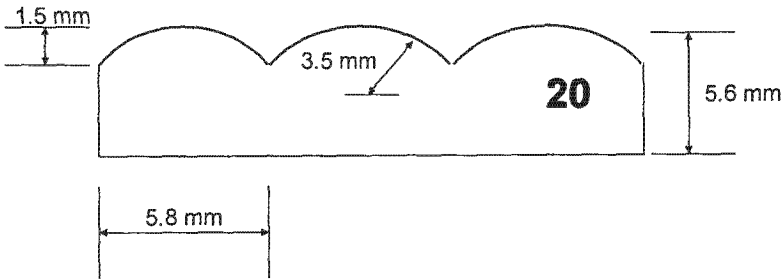


图 4B