



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102265409 A

(43) 申请公布日 2011. 11. 30

(21) 申请号 200980152718. X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 12. 14

H01L 31/042 (2006. 01)

(30) 优先权数据

2008-327954 2008. 12. 24 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 06. 24

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2009/070832 2009. 12. 14

(87) PCT申请的公布数据

W02010/073932 JA 2010. 07. 01

(71) 申请人 富士电机株式会社

地址 日本川崎市

(72) 发明人 和田雄人

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司

公司 11322

代理人 龙淳

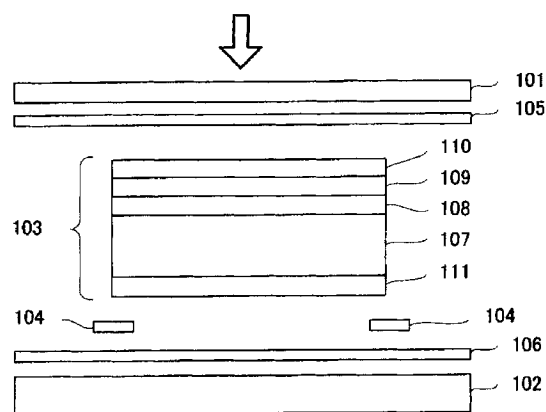
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 9 页

(54) 发明名称

太阳能电池模块

(57) 摘要

本发明提供能够降低绝缘电阻的下降的太阳能电池模块。构成的太阳能电池模块包括：包含基板 (107) 和形成在基板 (107) 上的光电转换层 (109) 的光电转换元件 (103)；在光入射面侧通过密封部件 (105) 与该光电转换元件 (103) 粘接，保护太阳能电池模块的光入射面的保护部件 (101)；通过密封部件 (106) 与太阳能电池模块的光入射面的相反面粘接，保护太阳能电池模块的加强部件 (102)；和配置在光电转换元件 (103) 与加强部件 (102) 之间，用于光电转换元件 (103) 的绝缘的绝缘片 (104)。



1. 一种太阳能电池模块,其特征在于,包括:

包含柔性基板和形成在该柔性基板上的光电转换素层的光电转换元件;

配置在所述光电转换元件的两面,分别通过密封部件粘接在所述光电转换元件的保护部件;和

配置在所述光电转换元件与至少一个所述保护部件之间,在太阳能电池模块制造条件下和用于使用的设置状态下刚性和绝缘性比所述密封部件高的片材。

2. 如权利要求1所述的太阳能电池模块,其特征在于:

所述片材,在所述光电转换元件的至少四角翘曲的一侧,配置在包含该四角的位置。

3. 如权利要求2所述的太阳能电池模块,其特征在于:

所述片材,在四角翘曲的一侧,配置在包含所述光电转换元件的长边方向的两端部的各边的位置。

4. 如权利要求2或3所述的太阳能电池模块,其特征在于:

所述片材,在四角翘曲的一侧,配置在包含所述光电转换元件的长边方向的两端部的各边的位置,并配置在所述保护部件与所述密封部件之间。

5. 如权利要求1~4中任一项所述的太阳能电池模块,其特征在于:

所述片材具有透光性,配置在所述光电转换元件的光入射面侧。

6. 如权利要求1~5中任一项所述的太阳能电池模块,其特征在于:

所述片材,配置在所述光电转换元件的因翘曲而突出的部位。

太阳能电池模块

技术领域

[0001] 本发明涉及绝缘性和耐候性优秀的太阳能电池模块。

背景技术

[0002] 近年来,人们预测伴随二氧化碳的增加的温室效应会导致全球变暖,作为不排放二氧化碳的清洁的能源,太阳能电池受到关注。太阳能电池中存在晶体类太阳能电池、非晶太阳能电池、化合物半导体太阳能电池等,多种太阳能电池正在研究开发。在这些当中,非晶硅太阳能电池的能量转换效率虽然不及晶体类太阳能电池,但具有容易大面积化、光吸收系数大且能够以薄膜动作等其它太阳能电池没有的优秀特征,被认为将来会大有前途。

[0003] 非晶硅太阳能电池广为使用的形式是,利用树脂将光电转换元件密封,以能够经受在室外长期间使用的方式构成的太阳能电池模块。非晶硅太阳能电池模块能够将基板薄型化,所以能够将太阳能电池模块轻量化。因此,例如在配置在建筑物的屋顶等情况下,能够减少对建筑物的负荷。另外,能够使用柔性的基板,所以能够使太阳能电池模块自身具有柔性。因此,具有可设计性优秀的优点。

[0004] 这种非晶硅太阳能电池模块,在制造光电转换元件时基板上会产生应力。因此,存在在密封时基板的端部发生翘曲,基板与保护部件接触造成绝缘电阻降低的问题。此外,即使对于在太阳能电池模块刚制造完成后具有充分性能的太阳电池模块,也存在在室外长期使用的期间,基板端部逐渐发生翘曲造成绝缘电阻降低的问题。对于这种问题,公开有通过在光电转换元件的整个面上设置玻璃无纺布或片材来抑制基板的变形,防止绝缘电阻降低的太阳能电池模块(例如参照专利文献1)。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开平10-27920号公报

发明内容

[0008] 发明要解决的课题

[0009] 不过,上述太阳能电池模块在使用玻璃无纺布的情况下,会发生水在密封部件、玻璃无纺布的界面扩散,导致绝缘电阻降低的问题。此外,在使用片材的情况下,会发生因片材的热膨胀而产生皱折,导致抑制绝缘电阻降低的效果下降的问题。

[0010] 本发明鉴于上述问题点完成,其目的在于提供一种能够抑制绝缘电阻的降低的太阳能电池模块。

[0011] 解决课题的方法

[0012] 本发明的太阳能电池模块的特征在于,包括:包含柔性基板和形成在该柔性基板上的光电转换层的光电转换元件;配置在上述光电转换元件的两面,分别通过密封部件粘接在上述光电转换元件的保护部件;和配置在上述光电转换元件与至少一个上述保护部件之间,在太阳能电池模块制造条件下和用于使用的设置状态下刚性和绝缘性比上述密封部

件高的片材。

[0013] 根据该结构,通过配置在光电转换元件与保护部件之间的绝缘性的片材,能够将光电转换元件绝缘,所以在光电转换元件中发生翘曲的情况下也能够抑制绝缘电阻降低。于是,能够实现在太阳能电池模块的制造条件下和用于使用的设置状态下能够长期间使用的太阳能电池模块。

[0014] 本发明的上述太阳能电池模块中,上述片材,在上述光电转换元件的至少四角翘曲的一侧,配置在包含该四角的位置。

[0015] 根据该结构,由于在光电转换元件的翘曲较大的光电转换元件的四角配置绝缘性的片材,所以无需在光电转换元件的整个面配置片材就能够抑制太阳能电池模块的绝缘性能的降低,能够使配置的绝缘片材的面积进一步减小。

[0016] 本发明的上述太阳能电池模块中,上述片材,在四角翘曲的一侧,配置在包含上述光电转换元件的长边方向(长度方向,较长方向)的两端部的各边的位置。

[0017] 根据该结构,以包含光电转换元件的翘曲较大的光电转换元件的长边方向的两端部的各边的方式配置绝缘性的片材,所以无需在光电转换元件的整个面配置片材就能够抑制绝缘电阻的降低,能够使配置的绝缘片材的面积进一步减小。

[0018] 此外,本发明的上述太阳能电池模块中,上述片材,在四角翘曲的一侧,配置在包含上述光电转换元件的长边方向的两端部的各边的位置,并配置在上述保护部件与上述密封部件之间。

[0019] 根据该结构,以包含光电转换元件的翘曲较大的光电转换元件的长边方向的两端部的各边的方式配置绝缘性的片材,所以无需在光电转换元件的整个面配置片材就能够抑制绝缘电阻的降低,能够使配置的绝缘片材的面积进一步减小。

[0020] 此外,本发明的上述太阳能电池模块中,上述片材具有透光性,配置在上述光电转换元件的光入射面侧。

[0021] 根据该结构,由于在光入射面侧配置具有透光性的绝缘性的片材,所以在电转换元件向光入射面侧翘曲的情况下,也能够抑制绝缘电阻的降低。

[0022] 此外,本发明的上述太阳能电池模块中,上述片材,配置在上述光电转换元件的因翘曲而突出的部位。

[0023] 根据该结构,由于在光电转换元件的因翘曲而突出的部位配置绝缘性的片材,所以能够有效地抑制光电转换元件的绝缘电阻的降低。

[0024] 发明的效果

[0025] 根据本发明,可提供能够以低成本构成、能够抑制绝缘电阻的降低的太阳能电池模块。

附图说明

[0026] 图1是表示本发明实施方式的太阳能电池模块的层叠结构的图。

[0027] 图2是表示在本发明实施方式的太阳能电池模块中配置绝缘片的俯视图(平面图)。

[0028] 图3是表示本发明实施方式的太阳能电池模块的光电转换元件的变形状态的概念图(示意图)。

[0029] 图 4(a)、(b) 是表示在本发明实施方式的太阳能电池模块中,层压 (lamine) 处理后的太阳能电池模块的层叠结构的截面图。

[0030] 图 5(a) 是示意地表示在本实施方式的太阳能电池模块中,将绝缘片分别配置在光电转换元件的上表面侧和下表面侧的例子的图,(b) 是示意地表示光电转换元件的变形和绝缘片的配置例的俯视图。

[0031] 图 6(a) ~ (c) 是表示本发明实施方式的太阳能电池模块的光电转换元件的下表面侧的绝缘片的配置例的图。

[0032] 图 7(a) ~ (c) 是表示在本发明实施方式的太阳能电池模块中光电转换元件的上表面侧的绝缘片的配置例的图。

[0033] 图 8(a) ~ (f) 是表示本发明实施方式的太阳能电池模块的层叠结构的一例的示意图。

[0034] 图 9(a) ~ (f) 是表示本发明实施方式的太阳能电池模块的层压处理后的层叠结构的一例的截面图。

[0035] 图 10(a) ~ (f) 是表示本发明实施方式的太阳能电池模块的层叠结构的其它例子的示意图。

[0036] 图 11(a) ~ (f) 是表示本发明实施方式的太阳能电池模块的层压处理后的层叠结构的其它例子的截面图。

具体实施方式

[0037] 以下参照附图对本发明的实施方式进行详细说明。

[0038] 图 1 是表示本实施方式的太阳能电池模块的层叠结构的一例的附图。如图 1 所示,本实施方式的太阳能电池模块包括:图中箭头所示的保护太阳能电池模块的光入射面(以下称上表面)的保护部件 101;保护太阳能电池模块的光入射面的相反面(以下称下表面)的加强部件 102;和配置在保护部件 101 和加强部件 102 之间,将太阳光转换成电流的光电转换元件 103。在光电转换元件 103 和加强部件 102 之间,配置有分别配置在光电转换元件 103 的两端部的将光电转换元件 103 和加强部件 102 之间绝缘的两个绝缘片 104。光电转换元件 103 和保护部件 101 之间配置有密封部件 105,绝缘片 104 和加强部件 102 之间配置有密封部件 106。此外,作为保护部件 101 和加强部件 102,只要是能够保护太阳能电池模块的材料即可,可以由相同材料构成也可以由不同材料构成。

[0039] 在光电转换元件 103 的基板 107 的上表面侧,从基板 107 的上表面起依次层叠有:获取光电转换后的正(或负)的电荷的电极 108、对太阳光进行光电转换的光电转换层 109 和获取光电转换后的负(或正)的电荷的透明电极 110。在基板 107 的下表面侧,形成有将电极 108 与透明电极 110 连接的连接电极 111。

[0040] 接着,参照图 2 说明绝缘片 104 的配置。

[0041] 图 2 是表示在本发明实施方式的太阳能电池模块中配置绝缘片 104 的俯视图。不过,在图 2 中为了便于说明,没有图示保护部件 101、密封部件 105 和加强部件 102。如图 2 所示,本实施方式的太阳能电池模块中,密封部件 106 形成为俯视下为矩形的形状,在俯视下,在该密封部件 106 和内侧层叠有矩形形状的光电转换元件 103。光电转换元件 103 以密封部件 106 的长边方向与光电转换元件 103 的长边方向大致平行的方式配置。在光电转换

元件 103 的长边方向的两端部,以覆盖光电转换元件 103 的短边(较短的边)的方式,配置有二片俯视下为矩形形状的绝缘片 104。

[0042] 绝缘片 104 以绝缘片 104 的长边方向的长度 L1 比光电转换元件 103 的长边方向端部 112 的一边的长度 L2 更长的方式形成为大致矩形。绝缘片 104 以绝缘片 104 的短边方向的大致中心与光电转换元件 103 的长边方向端部 112 重叠的方式配置在光电转换元件 103 的长边方向的两端,层叠在光电转换元件 103 和密封部件 106 之间。以光电转换元件 103 的长边方向端部 112 的一边被绝缘片 104 覆盖的方式层叠。此外,图 1 和图 2 所示的太阳能电池模块的结构只表示绝缘片 104 的配置的一例,如后文所述,绝缘片 104 的配置并不限于光电转换元件 103 的长边方向端部 112,例如也可以配置在短边方向端部 113。

[0043] 本实施方式中,层叠各结构部件而得的太阳能电池模块,通过层压处理形成太阳能电池模块。层压处理中,在光电转换元件 103 的作为光入射面的相反面的下表面侧,配置密封部件 106 和加强部件 102(下表面保护部件),在作为光入射面的上表面侧,配置密封部件 105 和上表面保护部件 101。另外,按照太阳能电池模块的使用条件,还配置绝缘片 104、密封部件、粘接部件、透明性绝缘片等。在如此配置了各结构部件的状态下,通过加热和真空层压来进行层压。

[0044] 在太阳能电池模块的层压处理中,由于光电转换元件 103 制造工序中产生的基板 107 的残余应力,光电转换元件 103 中会发生翘曲。参照图 3 和图 4(a)、(b),对层压处理中光电转换元件 103 的变形状态进行说明。此外,图 3 和图 4(a)、(b) 所示的例子,表示在图 1 所示的层叠结构中没有配置绝缘片 104 的情况下的太阳能电池模块。

[0045] 图 3 是表示光电转换元件 103 的变形状态的概念图。如图 3 所示,在层压处理中,层压处理前的平板形状的光电转换元件 103a 的四角向下方翘曲,变形成中央部向上方突出的穹顶形状的光电转换元件 103b。像这样,由于层压处理中光电转换元件 103 的四角向下方翘曲,所以光电转换元件 103 与保护部件 101 或加强部件 102 接触或接近。

[0046] 图 4(a)、(b) 是表示层压处理后的太阳能电池模块的层叠结构的截面图。如图 4(a) 所示,本实施方式在层压处理中,保护部件 101 和加强部件 102 之间,通过密封部件 105、106 作为绝缘层 114 密封。在层压处理中向下表面侧翘曲的光电转换元件 103 的两端部,接近加强部件 102 的上表面。因此,需要抑制光电转换元件 103 的两端部与加强部件 102 间的绝缘电阻降低。

[0047] 此外,在上述例中,对光电转换元件 103 的四角向下表面侧翘曲,中央部向上表面侧突出的例子进行了说明,但光电转换元件 103 的变形方向会按照基板 107 制造时的残余应力和基板 107 的翘曲的状态而变化。图 4(b) 是表示光电转换元件 103 的四角向上表面侧翘曲,中央部向下表面侧突出的情况下的层叠结构的图。如图 4(b) 所示,在本例中,光电转换元件 103 的中央部向下方突出而接近加强部件 102,并且光电转换元件 103 的两端部接近上表面侧的保护部件 101。因此,在本例中,需要抑制保护部件 101 与光电转换元件 103 间的绝缘电阻降低和光电转换元件 103 的中央部与加强部件 102 间的绝缘电阻降低。

[0048] 此外,本实施方式的太阳能电池模块设置在房屋的屋顶等使用,在实际的使用条件下,使用在常温至 80℃ 左右的温度下。在这种使用条件下,密封部件 105、106(绝缘层 114)的一部分容易软化,光电转换元件 103 容易变形。因此,刚制造好后为平板形状的光电转换元件 103,在太阳能电池模块的实际的使用条件下,会发生缓慢变形的现象。另外,光电

转换元件 103 的变形并不一定像图 3 所示的例子那样一致地变形,而是会根据光电转换元件 103 的基板 107 的残余应力和基板 107 的形状等而变化。因此,本实施方式中,在光电转换元件 103 的至少突出较大的部位,根据需要在光电转换元件 103 的作为光入射面的上表面侧和作为光入射面的相反面的下表面侧分别配置绝缘片,由此抑制太阳能电池模块的绝缘电阻降低。以下对太阳能电池模块的绝缘片的配置例进行说明。

[0049] 参照图 5(a)、(b),对在光电转换元件 103 的上表面侧和下表面侧分别配置绝缘片 104、115 的情况下的绝缘片的配置例进行说明。图 5(a) 是示意地表示在本实施方式的太阳能电池模块中,将绝缘片 104、115 分别配置在光电转换元件 103 的上表面侧和下表面侧的例子的图。如图 5(a) 所示,在光电转换元件 103 的四角向下方翘曲,中央部向上方突出的情况下,在光电转换元件 103 的下表面侧,以覆盖光电转换元件 103 的长边方向的两端部的方式配置绝缘片 104,而在光电转换元件 103 的上表面侧,在光电转换元件 103 的中央部配置绝缘片 115。通过像这样配置绝缘片 104、115,能够抑制光电转换元件 103 与保护部件 101 和加强部件 102 间的绝缘电阻降低。

[0050] 图 5(b) 是表示光电转换元件 103 的变形和绝缘片 104、115 的配置例的俯视示意图。图 5(b) 中,仅表示了光电转换元件 103、光电转换元件 103 的上表面侧的绝缘片 115 和下表面侧的绝缘片 104,省略了其它的部件。此外,图 5(b) 的纵轴侧表示光电转换元件 103 的短边方向的变形状态,横轴侧表示光电转换元件 103 的长边方向的变形状态。如图 5(b) 所示,在变形成光电转换元件 103 的中央部向上方突出的穹顶形状的情况下,光电转换元件 103 的中央部最为向上方突出。因此,通过在光电转换元件 103 的上表面侧的中央部配置绝缘片 104,能够抑制保护部件 101 与光电转换元件 103 间的绝缘电阻降低。另外,配置在光电转换元件 103 的光入射面侧的绝缘片 115,使用至少能够使太阳电池的发电所必须的波长的光透过的材料。而作为绝缘片 115 的材料,只要是能够透过光的材料即可,可以上色也可以无色。

[0051] 接着,参照图 6(a) ~ (c),对光电转换元件 103 的下表面侧的绝缘片 104 的配置的具体例进行说明。本实施方式中,除了图 2 所示的绝缘片 104 的配置以外,还根据光电转换元件 103 的翘曲配置绝缘片 104。图 6(a) 表示以分别覆盖光电转换元件 103 的下表面侧的方式配置 4 片矩形形状的绝缘片 104 的例子。在如图 5(a) 所示,光电转换元件 103 的四角向下方翘曲,中央部向上表面侧突出的情况下,下表面侧的四角的部分最为向下方突出。因此,如图 6(a) 所示,通过以覆盖光电转换元件 103 至少四角的方式配置绝缘片 104,能够抑制绝缘电阻降低。图 6(b) 所示的例子,表示以分别覆盖光电转换元件 103 的短边方向的两端部的方式配置 2 片矩形形状的绝缘片 104 的例子。在光电转换元件 103 的长边侧的突出量比短边侧的突出量大的情况下,通过采用这种配置,能够有效地抑制绝缘电阻降低。图 6(c) 表示以覆盖光电转换元件 103 的下表面侧的整个面的方式配置 1 片绝缘片 104 的例子。在光电转换元件 103 的基板 107 波状变形的情况下,通过以覆盖光电转换元件 103 的整个面的方式配置绝缘片 104、115,能够有效地抑制绝缘电阻降低。如上所述,本实施方式中,在光电转换元件 103 的四角翘曲的方向上的至少包含四角的位置上配置绝缘片 104、115。

[0052] 此外,对于配置在光电转换元件 103 的端部的绝缘片 104 的宽度,只要能够抑制光电转换元件 103 的绝缘电阻降低即可,无特别限定。例如,在如图 2 所示,以覆盖光电转换元件 103 的长边方向的两端部的方式配置绝缘片 104 的情况下,在基板 107 的长边侧的长

度为 1m 左右时,绝缘片 104 的宽度为 2cm 左右即可。此时,与图 6(c) 所示以覆盖光电转换元件 103 的整个下表面的方式配置绝缘片 104 时需要长边侧的长度至少超过 1m 绝缘片 104 的情况相比,绝缘片 104 的两边加起来为 4cm 左右,使用 25 分之一以下面积的绝缘处 104 就能够抑制绝缘电阻降低。像这样,在本实施方式中,通过至少在光电转换元件 103 的突出量大的部分配置绝缘片 104,能够抑制绝缘电阻降低。

[0053] 以下参照图 7(a) ~ (c) 对本实施方式的太阳能电池模块中光电转换元件 103 的上表面侧的绝缘片 115 的配置例进行详细说明。图 7(a) 表示在光电转换元件 103 的短边方向和长边方向上,光电转换元件 103 的突出量大致相等地突出的情况下的绝缘片 115 的配置例。这种情况下,将俯视下为矩形形状的绝缘片 115 分别配置在光电转换元件 103 的四边上的中央部。通过采用这种配置,能够抑制光电转换元件 103 与保护部件 101 间的绝缘电阻降低。

[0054] 图 7(b) 是表示光电转换元件 103 的突出量在长边方向上特别大的情况下的绝缘片 115 的配置例。这种情况下,通过在突出量大的光电转换元件 103 的长边上的中央部分别配置绝缘片 115,能够抑制光电转换元件 103 与保护部件 101 间的绝缘电阻降低。

[0055] 图 7(c) 是表示光电转换元件 103 的突出量在短边方向上特别大的情况下的绝缘片 115 的配置例。这种情况下,通过在突出量大的光电转换元件 103 的短边上的中央部分别配置绝缘片 115,能够抑制光电转换元件 103 与保护部件 101 间的绝缘电阻降低。

[0056] 像这样,光电转换元件 103 的上表面侧的绝缘片 115,能够根据光电转换元件 103 的突出量,配置在光电转换元件 103 的上表面和 / 或下表面侧的任意的位置。此外,在上述例子中,对光电转换元件 103 向上表面侧突出的例子进行了说明,但光电转换元件 103 可按基板 107 的残余应力向上表面侧和下表面侧中的任一侧突出。因此,通过在光电转换元件 103 的上表面侧或下表面侧的任意的位置配置绝缘片 115,能够抑制光电转换元件 103 的绝缘电阻降低。

[0057] 接着,参照图 8(a) ~ (f) 和图 9(a) ~ (f),对太阳能电池模块的光电转换元件 103 的四角向下表面侧翘曲,中央部向作为光入射面侧的上表面侧突出的情况下的太阳能电池模块的层叠结构的具体例进行说明。图 8(a) ~ (f) 是表示太阳能电池模块的层叠结构的示意图,图 9(a) ~ (f) 是表示图 8(a) ~ (f) 所示的太阳能电池模块的层压处理后的层叠结构的截面图。此外,图 8(a) ~ (f) 所示的层叠结构分别与图 9(a) ~ (f) 所示的截面图对应。

[0058] 图 8(a) ~ (c) 是仅在太阳能电池模块的作为光入射面的相反面的下表面侧配置绝缘片 104 的例子。在图 8(a) 所示的例子中,在光电转换元件 103 的下表面侧的两端部仅配置绝缘片 104。而在图 8(b) 所示的例子中,在光电转换元件 103 的下表面侧的两端部配置绝缘片 104,在该绝缘片 104 与光电转换元件 103 之间配置粘接部件 116,并进一步在绝缘片 104 与加强部件 102 之间配置密封部件 106。图 8(c) 所示的例子中,在光电转换元件 103 的下表面侧的两端部配置绝缘片 104,并在该绝缘片 104 与光电转换元件 103 之间配置密封部件 106,进一步在绝缘片 104 与加强部件 102 之间配置粘接部件 116。通过这样层叠,如图 9(a) ~ (c) 所示,能够任意地调整光电转换元件 103 与加强部件 102 间的层叠结构。

[0059] 图 8(d) ~ (f) 是在光电转换元件 103 的下表面侧配置绝缘片 104,并进一步在作为光入射面的上表面侧也配置绝缘片 115 的例子。图 8(d) 所示的例子中,在光电转换元件

103 的上表面侧的中央部配置绝缘片 115,并在光电转换元件 103 的下表面侧的两端部配置绝缘片 104。而在图 8(e) 所示的例子中,在光电转换元件 103 的上表面侧的中央部配置绝缘片 115,并在该绝缘片 115 与光电转换元件 103 之间配置密封部件 105。在光电转换元件 103 的下表面侧的两端部配置绝缘片 104,并在该绝缘片 104 与光电转换元件 103 之间配置密封部件 106。图 8(f) 所示的例子中,在光电转换元件 103 的上表面侧的中央部配置绝缘片 115,在该绝缘片 115 与保护部件 101 之间配置密封部件 105,在绝缘片 115 与光电转换元件 103 之间配置粘接部件 116。在光电转换元件 103 的下表面侧的两端部配置绝缘片 104,在绝缘片 104 与光电转换元件 103 之间配置粘接部件 116,在绝缘片 104 与加强部件 102 之间配置密封部件 106。通过这样层叠,如图 9(d) ~ (f) 所示,能够任意地调整光电转换元件 103 与保护部件 101 和加强部件 102 间的层叠结构。

[0060] 接着,参照图 10(a) ~ (f) 和图 11(a) ~ (f),对太阳能电池模块的光电转换元件 103 的四角向上表面侧翘曲,中央部向下表面侧突出的情况下的太阳能电池模块的层叠结构的具体例进行说明。其中,图 10(a) ~ (f) 是表示太阳能电池模块的层叠结构的示意图,图 11(a) ~ (f) 是示意地表示图 10(a) ~ (f) 所示的太阳能电池模块的层压处理后的层叠结构的图。此外,图 10(a) ~ (f) 所示的层叠结构分别与图 11(a) ~ (f) 所示的截面图对应。

[0061] 图 10(a) ~ (c) 是仅在太阳能电池模块的作为光入射面的相反面的下表面侧配置绝缘片 104 的例子。在图 10(a) 所示的例子中,在光电转换元件 103 的下表面侧的中央部配置绝缘片 104,在该绝缘片 104 与加强部件 102 之间配置密封部件 106。而在图 10(b) 所示的例子中,在光电转换元件 103 的下表面侧的中央部配置绝缘片 104,在该绝缘片 104 与加强部件 102 之间配置密封部件 106,并在该绝缘片 104 与光电转换元件 103 之间配置粘接部件 116。图 10(c) 所示的例子中,在光电转换元件 103 的下表面侧的中央部配置绝缘片 104,并在该绝缘片 104 与光电转换元件 103 之间配置密封部件 106。通过这样层叠,如图 11(a) ~ (c) 所示,能够任意地调整光电转换元件 103 与加强部件 102 间的层叠结构。

[0062] 图 10(d) ~ (f) 是在光电转换元件 103 的下表面侧配置绝缘片 104,并进一步在作为光入射面的上表面侧也配置绝缘片 115 的例子。图 10(d) 所示的例子中,在光电转换元件 103 的上表面侧的两侧部配置绝缘片 115,并在该绝缘片 115 与保护部件 101 之间配置密封部件 105。而在图 10(e) 所示的例子中,在光电转换元件 103 的上表面侧的两端部配置绝缘片 115,并在该绝缘片 115 与保护部件 101 之间配置密封部件 105,在绝缘片 115 与光电转换元件 103 之间配置粘接部件 116。图 10(f) 所示的例子中,在光电转换元件 103 的上表面侧的两端部配置绝缘片 115,在该绝缘片 115 与光电转换元件 103 之间配置密封部件 105,在绝缘片 115 与保护部件 101 之间配置粘接部件 116。通过这样层叠,如图 11(d) ~ (f) 所示,能够任意地调整光电转换元件 103 与保护部件 101 和加强部件 102 间的层叠结构。

[0063] 此外,在本实施方式的太阳能电池模块中,绝缘片 104、115 的配置部位并没有特别限定,只要是能够在太阳能电池模块使用条件下抑制光电转换元件 103 的绝缘电阻降低的范围即可。此外,在作为太阳光入射侧的光电转换元件 103 的上表面侧配置的绝缘片 115,使用能够使发电所必须的波长的光透射的材料的绝缘片 115。

[0064] 作为基板 107 的材料并没有特别限定,例如能够使用 PET、PEN、聚酰胺、聚酰胺-酰亚胺、聚酰亚胺、聚碳酸酯、PBT、PPS、液晶聚合物、PEI 等的树脂薄膜和不锈钢基板等各种材

料。其中,优选使用绝缘性和耐热性优秀的聚酰亚胺。

[0065] 作为电极 108 的材料,只要是一般的电极材料即可,不特别限定。此外,透明电极 110 的材料并不特别限定。本实施方式中,电极 108 的材料使用 Ag,透明电极 110 的材料使用 ITO。

[0066] 作为光电转换层 109 的材料,使用公知的太阳能电池模块的材料即可,并不特别限定。例如能够使用非晶碳化硅(a-SiC)、微晶硅(μ c-Si)、 μ c-SiGe、 μ c-SiC、 μ c-Ge 非晶硅(a-Si)和非晶锗硅(a-SiGe)等。其中,本实施方式中使用 μ c-Ge 非晶硅(a-Si)和非晶锗硅(a-SiGe)。

[0067] 作为密封部件 105、106 的材料,从将光电转换元件 103 密闭的观点出发,优选对热和水分稳定的材料。另外,由于一侧的密封部件 105 是光向光电转换元件 103 入射的入射侧,除了对光稳定外,还优选透明。此外,优选能够在短时间进行层压加工,并且与保护部件 101 和加强部件 102 的粘接性良好、能够跟随太阳能电池的形状的材料。此外,通过使用通过吸收损伤的材料,可形成例如在有外力施加的环境下也能够使用的太阳能电池模块。

[0068] 作为密封部件 105、106 的材料,只要是容易通过加热而软化变形的树脂即可,并不特别限定,能够使用各种材料。并且,只要是容易通过加热而软化变形的树脂,也可以使用热塑性树脂、热交联树脂、热固化树脂。例如,能够使用乙烯-乙酸乙烯酯共聚物(EVA)、聚乙烯醇缩丁醛、硅树脂、乙烯丙烯酸酯共聚物树脂、乙烯甲基丙烯酸共聚物、丙烯酸酯树脂、聚乙烯、聚丙烯等。此外,上表面的密封部件 105 和材料与下表面的密封部件 106 可以为不同的材料。并且,密封部件 105、106 也可以不用单层的树脂形成,而是使用多层树脂形成。通过使用多层树脂形成,可形成例如在上述有外力施加的环境下也能够使用的太阳能电池模块。

[0069] 作为保护部件 101 的材料,只要是玻璃、透明的其它材料的树脂等能够使光透射的材料即可,并无特别限定。其中,优选使用光透射性、耐候性优秀且轻量的聚乙烯-四氟乙烯(ETFE)、PTFE、FEP、PFA、PVDF、PVF 等的薄膜或硅树脂。本实施方式中使用 ETFE。

[0070] 作为加强部件 102 的材料,能够使用与保护部件 101 相同的材料形成。此外,从太阳能电池模块的强度和成本的观点出发,也能够使用铝板、钢板、涂装钢板等。本实施方式中使用实施了由聚脂树脂构成的涂装的钢板。

[0071] 作为绝缘片 104、115 的材料,只要是在用于使用太阳能电池模块的设置状态和制造条件下,刚性和绝缘性比密封部件 105、106 高的材料即可,但没有特别限定,能够使用玻璃无纺布、氟类薄膜材料等各种材料。另一方面,在使用氟类薄膜材料的情况下,在层压时,薄膜材料与密封材料之间或光电转换元件 103 与薄膜材料之间产生滑动。因此,形成能够防止薄膜材料的滑动的结构。

[0072] 另外,在本实施方式中,用于使用的设置状态是指,将太阳能电池设置在房屋的屋顶等实际使用的条件,为室温至 80℃左右的温度范围。在这种温度下使用的情况下,密封部件 105、106 会软化,由于基板 107 的残余应力,光电转换元件 103 会一点一点地移动。另外,制造条件是指,在太阳能电池制造工序中,配置密封部件 105、106 后的制造环境的条件。特别是在太阳能电池制造工序中,配置密封部件 105、106 后进行层压时的温度为 150℃左右,密封部件 105、106 会软化。通过使用在这种用于使用太阳能电池模块的设置状态和制造条件下,刚性和绝缘性比密封部件 105、106 高的材料,能够抵制绝缘电阻的降低。

[0073] 另外,在本实施方式的太阳能电池模块中,对光电转换层 109 层叠在基板 107 的上表面的例子进行了说明,不过,也可以将光电转换层 109 层叠在基板 107 的下表面。这种情况下,由于连接电极 111 配置在基板 107 的上表面,所以能够从上表面获取电流。

[0074] 另外,在本实施方式的太阳能电池模块中,作为太阳能电池的结构能够使用各种结构。例如能够使用独立结构、叠层(串接)结构太阳能电池,三层串列(叠层)(tandem)结构电池的光转换元件或化合物类的太阳能电池,染料敏化(色素增感)太阳能电池和有机太阳能电池等各种方式的太阳能电池。

[0075] 以下使用实施例来更具体地说明本发明,不过本发明并不由下述例限定。

[0076] (实施例 1)

[0077] 使用厚度约 $50\mu\text{m}$ 的聚酰亚胺作为光电转换元件的基板。在基板的上表面形成 Ag 电极(厚 200nm)、作为光电转换层的两个 pin 结(a-Si/a-SiGe 串接结,厚 800nm)、作为透明电极的 ITO(厚 70nm)。在基板的下表面形成作为连接电极的 Ag 电极(300nm)。此外,使用厚度 0.2mm 的玻璃无纺布作为绝缘片,使用厚 $0.3\text{mm}\times$ 宽 300mm 、MFR(熔体质量流动速率)为 $30\text{g}/\text{min}$ 的 EVA。保护部件使用氟类薄膜 ETFE。加强部件使用实施了由聚脂树脂构成的涂装的钢板。光电转换元件的尺寸为宽 $400\text{mm}\times$ 纵深 200mm ,钢板的尺寸为宽 $450\text{mm}\times$ 纵深 300mm 、玻璃无纺布的尺寸为纵深 $220\text{mm}\times$ 宽 $20\text{mm}\times$ 厚 0.3mm 。玻璃无纺布配置在基板下表面的自 EVA 的长边方向的末端 10mm 的位置。

[0078] (层压条件)

[0079] 将如上所述层叠的各部件加热,通过真空层压使树脂熔融来进行粘接。真空层压通过以下方案(profile)进行。另外,在本实施方式的太阳能电池模块中,层压处理中的光电转换元件没有发现翘曲。层压条件如表 1 所示。此外,在该条件下,层压时绝缘用的玻璃无纺布最大移动 3mm 。

[0080] [表 1]

[0081]

处理	温度($^{\circ}\text{C}$)	压力(atm)	时间(分)
①真空排气	80	0	5
②加压	120	1	10
③固化	150	1	20

[0082] (太阳能电池模块的绝缘电阻的评价)

[0083] 使用线缆将光电转换元件的两端的电极连接,在连接部分与钢板之间施加电压 1000V ,并放置 30 秒左右等待其变得稳定,然后评价绝缘电阻。接着,在 85°C 、湿度 95% 的条件下进行 3000 小时的高温高湿试验,然后评价绝缘性。其结果表示在表 1 中。在高温高湿试验前后均能获得高绝缘性。

[0084] (实施例 2)

[0085] 光电转换元件、密封部件、保护部件与实施例 1 同样地构成。光电转换元件与保护部件之间的绝缘性的片材使用厚 $25\mu\text{m}$ 的 ETFE,将绝缘性的片材以光入射相反侧的光电转换元件的长边方向(宽度方向)的两末端与绝缘片材短边方向(宽度方向)的中心一致的

方式配置在光电转换元件与密封部件之间。另外,在绝缘片材和光电转换元件之间,设置厚 0.3mm 的 EVA 作为密封部件。层压在与实施例 1 相同的条件下实施。

[0086] 与实施例 1 同样地进行绝缘电阻评价的结果表示在表 1 中。与实施例 1 同样的,在高温高湿试验前后均能获得高绝缘性。

[0087] (实施例 3)

[0088] 光电转换元件、密封部件、保护部件与实施例 1 同样地构成。光电转换元件与保护部件之间的绝缘性的片材使用厚 25 μm 的 ETFE,将绝缘性的片材以光入射相反侧的光电转换元件的长边方向(宽度方向)的两末端与绝缘片材短边方向(宽度方向)的中心一致的方式配置在光照射相反侧的 EVA 与钢板之间。另外,为了固定绝缘片材,在绝缘片材与钢板之间使用改性硅粘接剂。层压在与实施例 1 相同的条件下实施。

[0089] 与实施例 1 同样地进行绝缘电阻评价的结果表示在表 1 中。与实施例 1、2 同样的,在高温高湿试验前后均能获得高绝缘性。

[0090] (比较例 1)

[0091] 光电转换元件、密封部件、保护部件与实施例 1 同样地构成,但在光电转换元件与密封部件之间不配置绝缘性片材。层压在与实施例 1 相同的条件下实施。

[0092] 与实施例 1 同样地进行绝缘电阻评价的结果表示在表 1 中。即使在制造后初始的高温高湿试验前,绝缘电阻也低,没有达到目标。

[0093] (比较例 2)

[0094] 光电转换元件、密封部件、保护部件与实施例 1 同样地构成,但在光电转换元件与密封部件之间的整个面配置玻璃无纺布的绝缘片材(宽 400mm $\times$ 纵深 200mm)。层压在与实施例 1 相同的条件下实施。

[0095] 与实施例 1 同样地进行绝缘电阻评价的结果表示在表 2 中。制造后的高温高湿试验前与实施例 1 同样,能够获得目标绝缘电阻,但高温高湿试验后绝缘电阻降低。

[0096] [表 2]

[0097]

	实施例 1	实施例 2	实施例 3	比较例 1	比较例 2
制造后(高温高湿试验前)	○	○	○	×	○
高温高湿试验后	○	○	○	×	×

[0098] 绝缘电阻测定结果(1000V 时为 $1 \times 10^5 \text{M}\Omega$ 以上标记○,不足则标记×)

[0099] 本发明不限于上述实施方式,能够实施各种变更。此外,上述实施方式中说明的数值、尺寸、材料等也不特别限定。例如,实施例 1~3 所示的 EVA 的厚度不限于上述 0.3mm,能够使用 0.1mm~2mm 左右大小厚度的 EVA。在不脱离本发明的目的的范围内,能够进行其它适宜的变更。

[0100] 工业上的可利用性

[0101] 本发明能够应用于例如室外用的太阳能电池模块或薄型太阳能电池。

[0102] 本发明以 2008 年 12 月 24 日申请的日本特愿 2008-327954 号为基础。其内容全部包含在内。

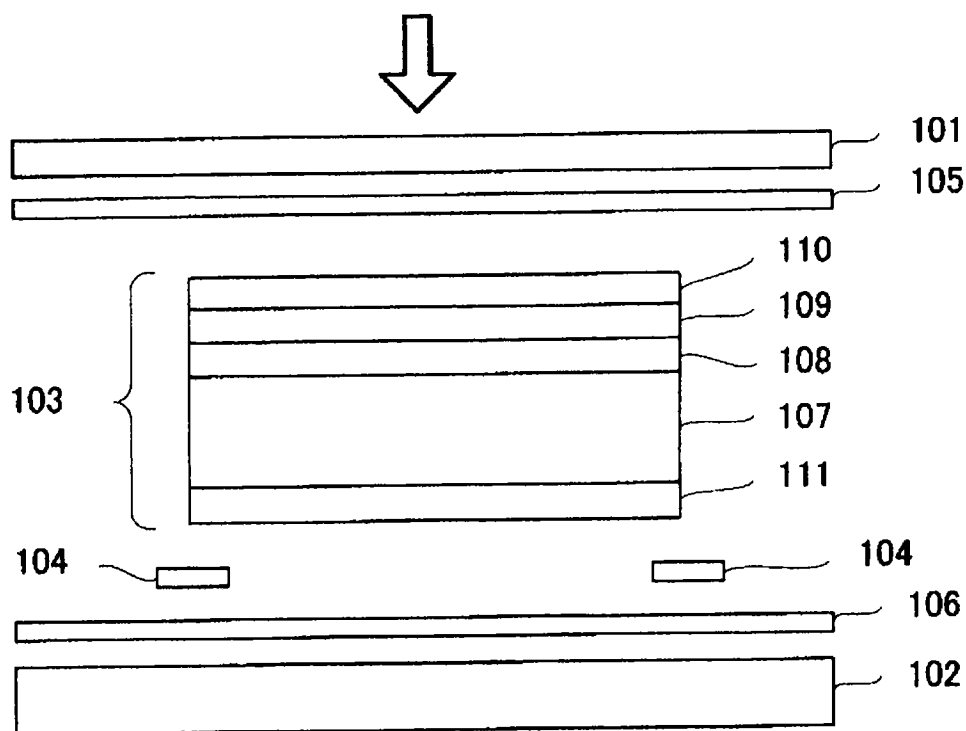


图 1

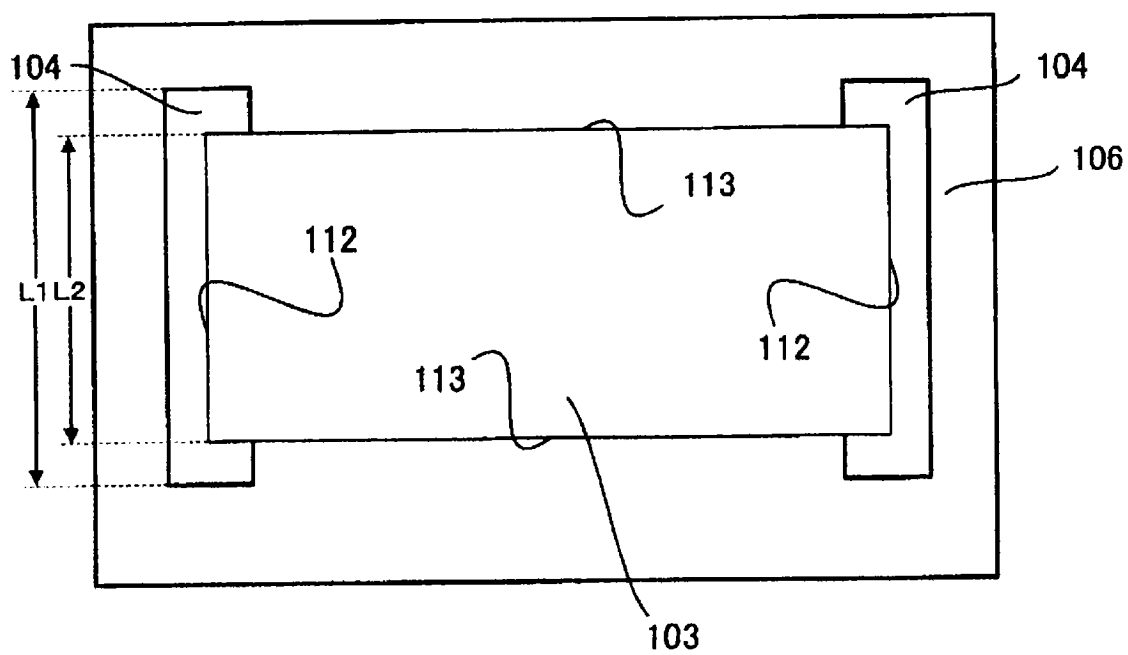


图 2

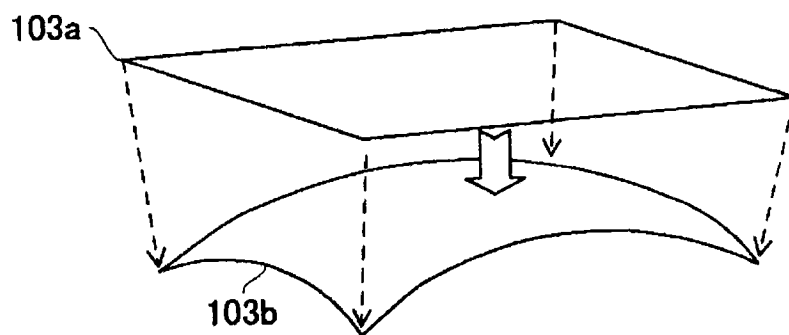
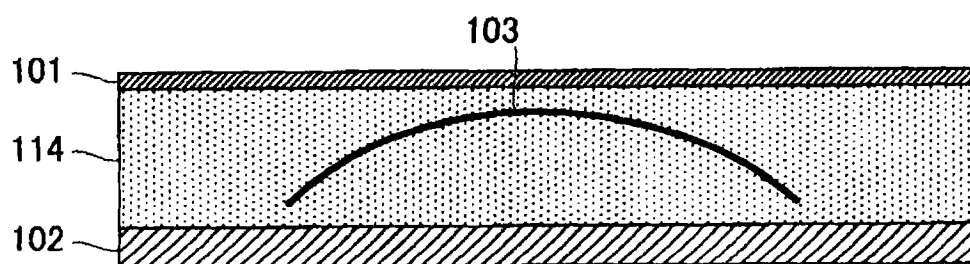
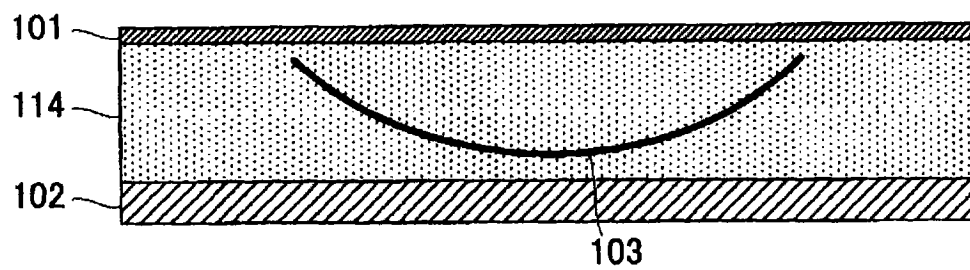


图 3



(a)



(b)

图 4

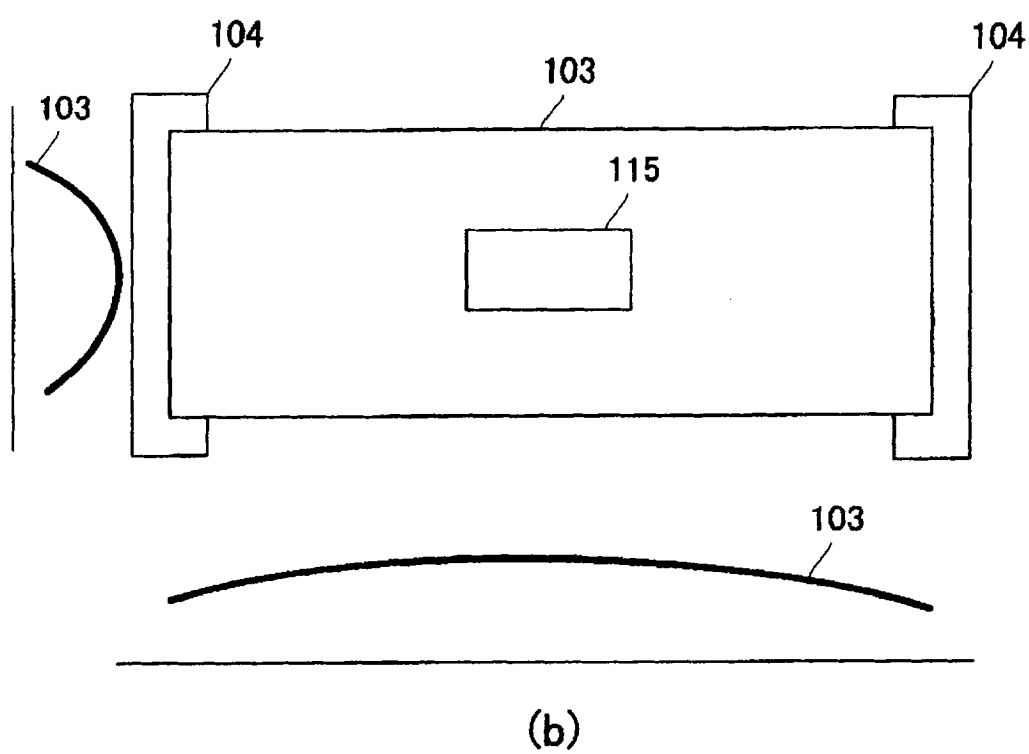
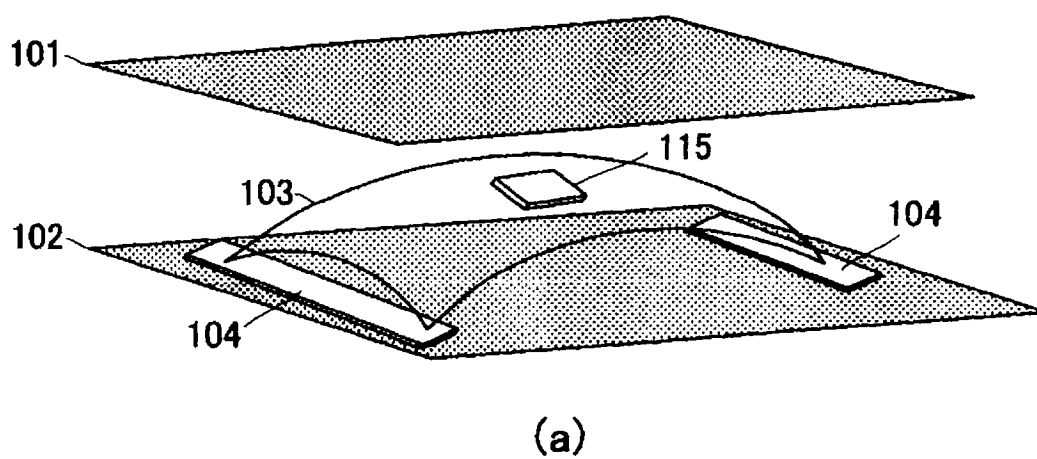
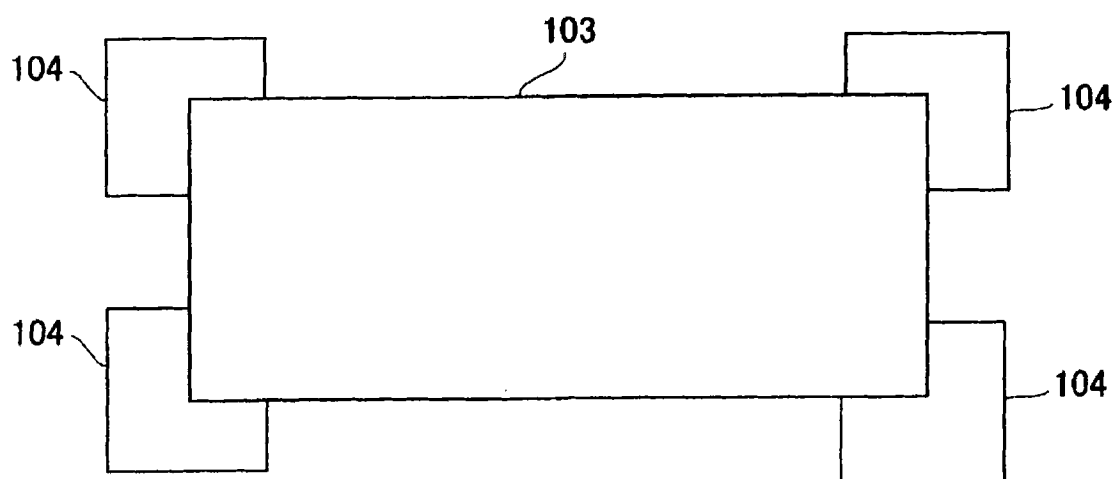
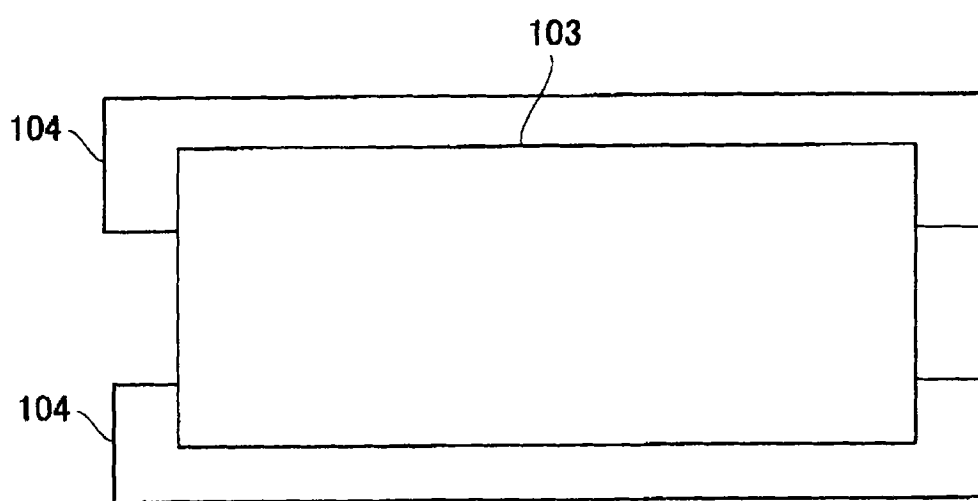


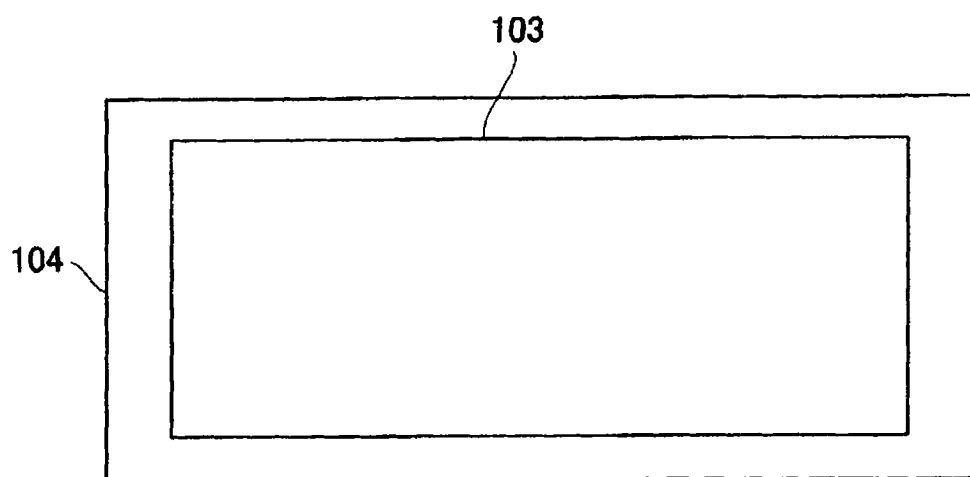
图 5



(a)



(b)



(c)

图 6

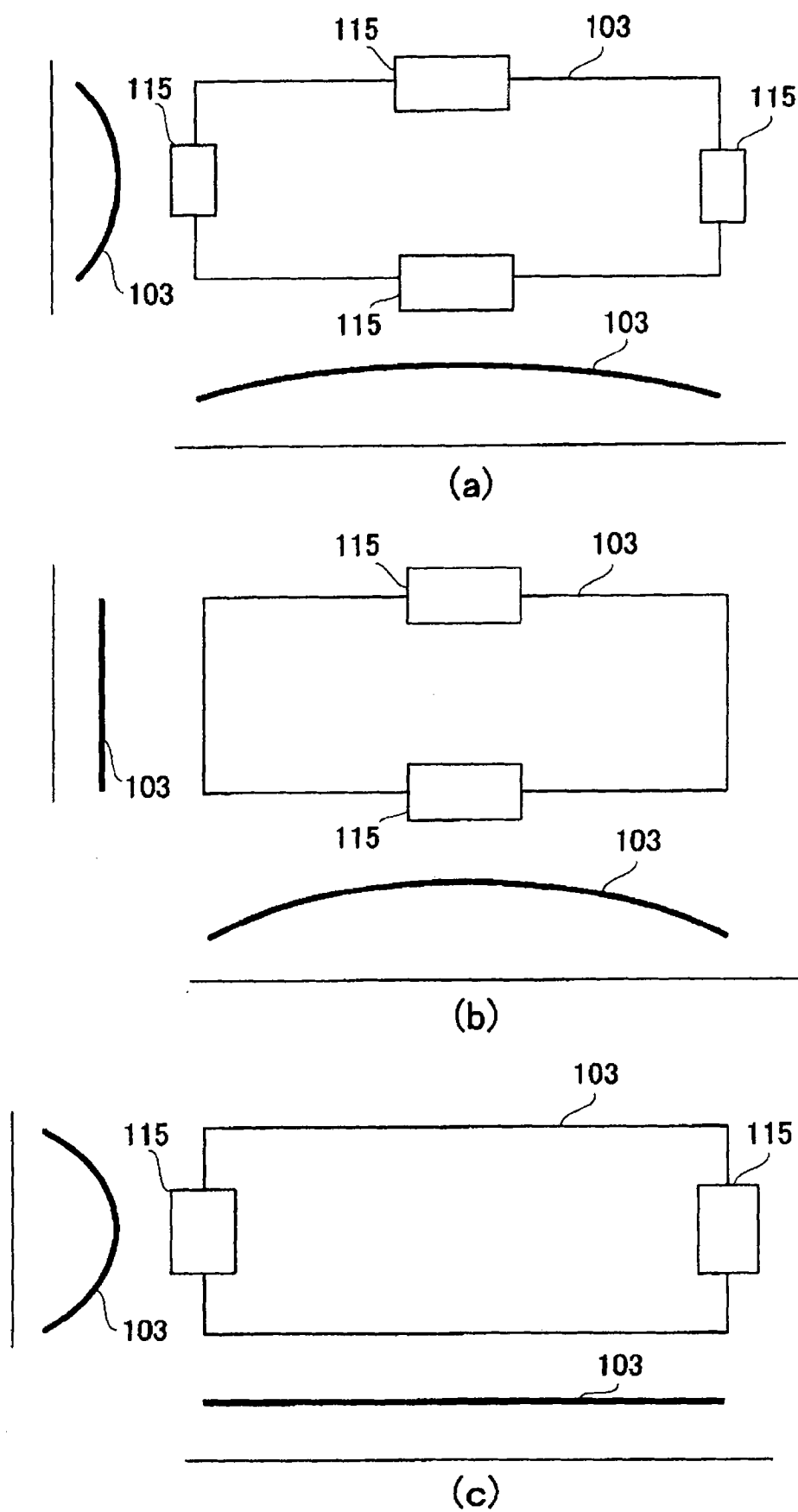


图 7

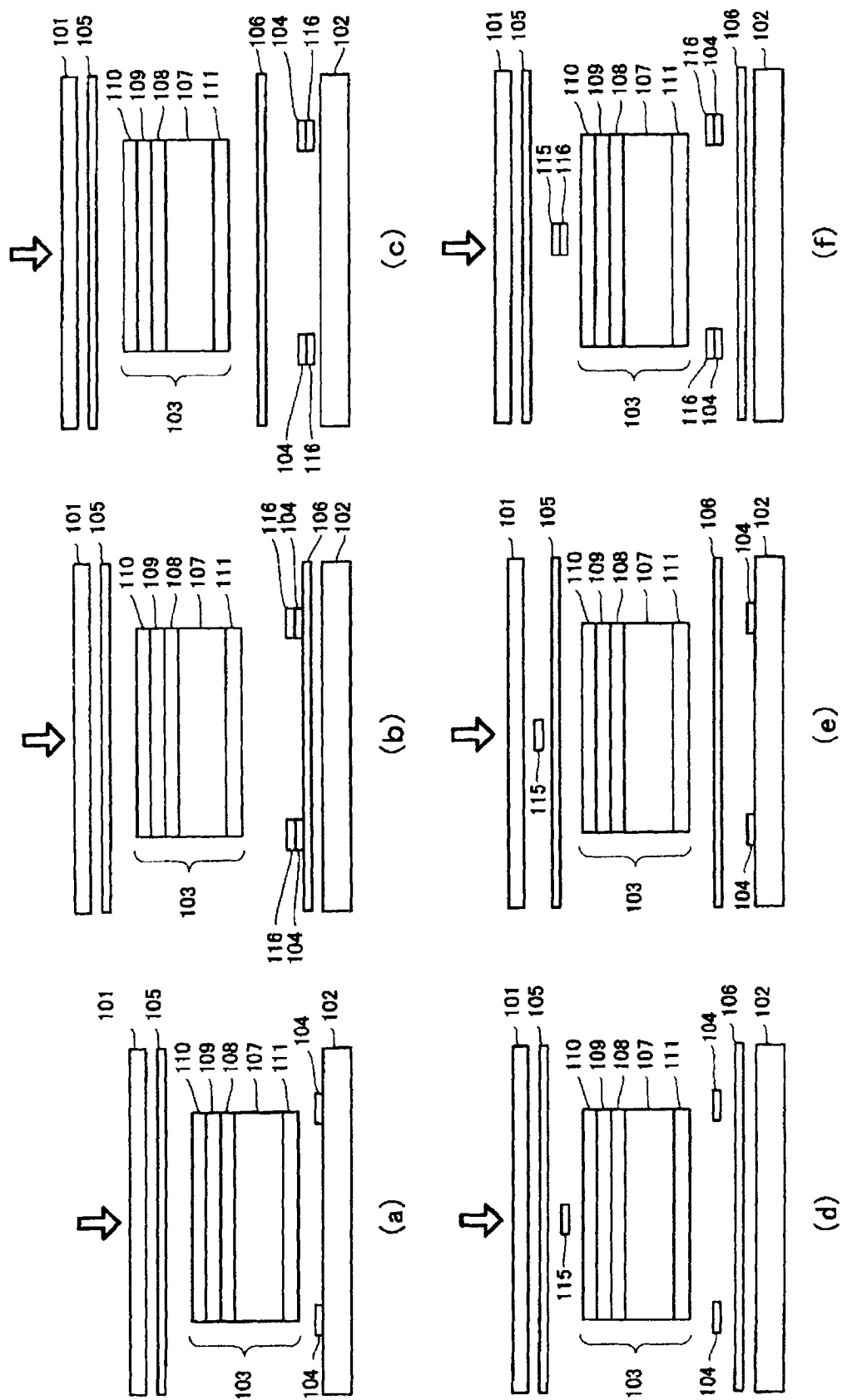


图 8

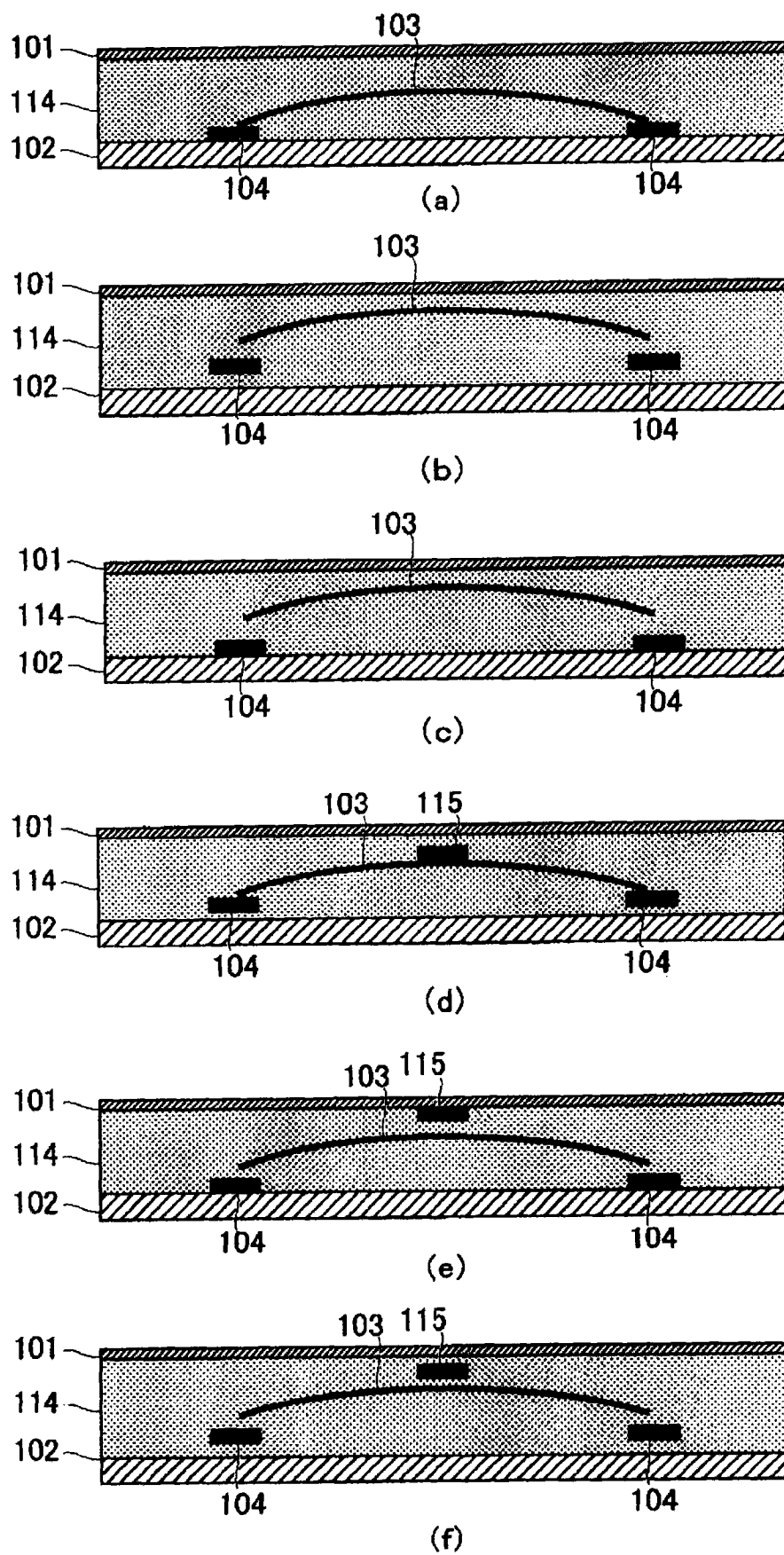


图 9

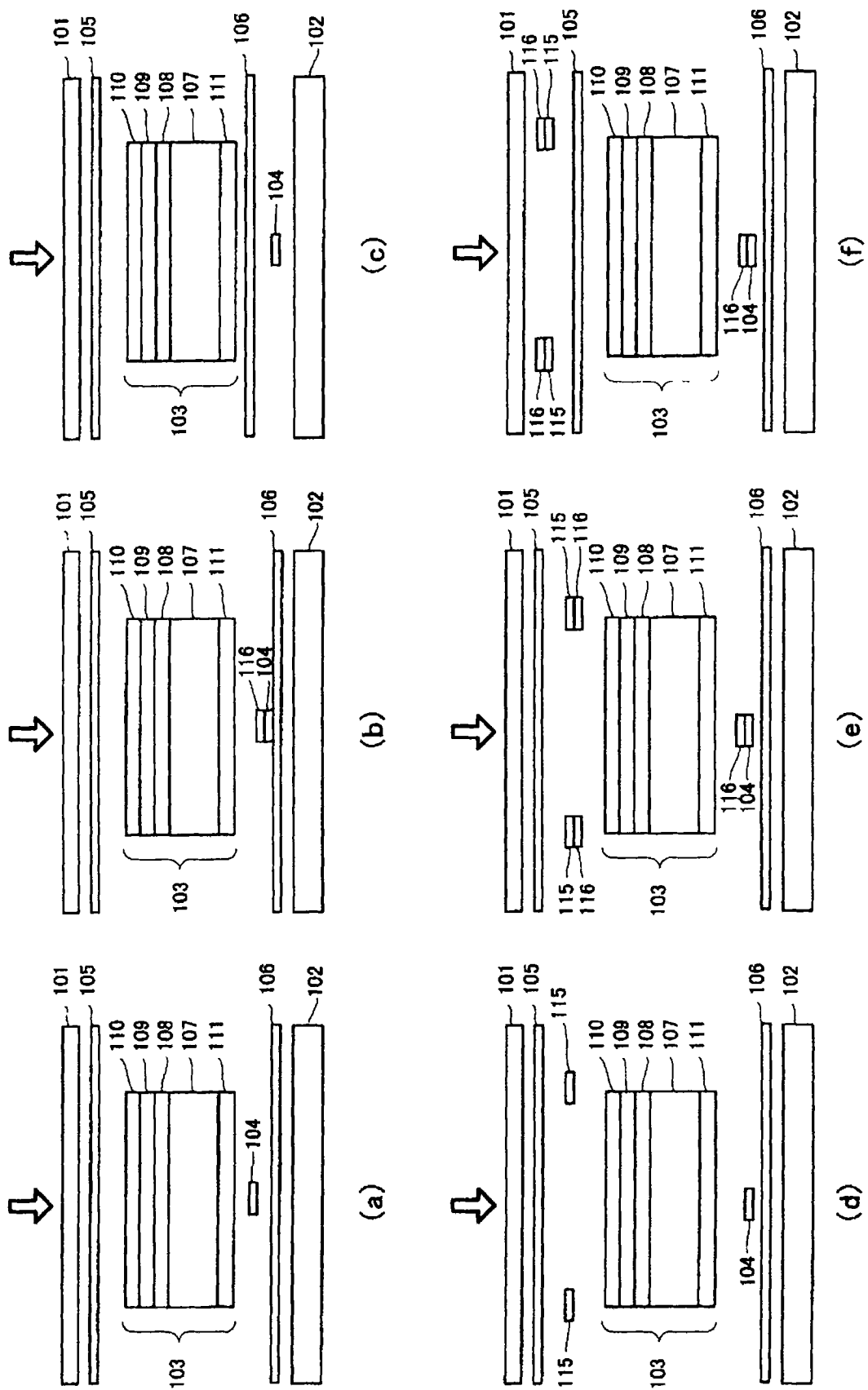


图 10

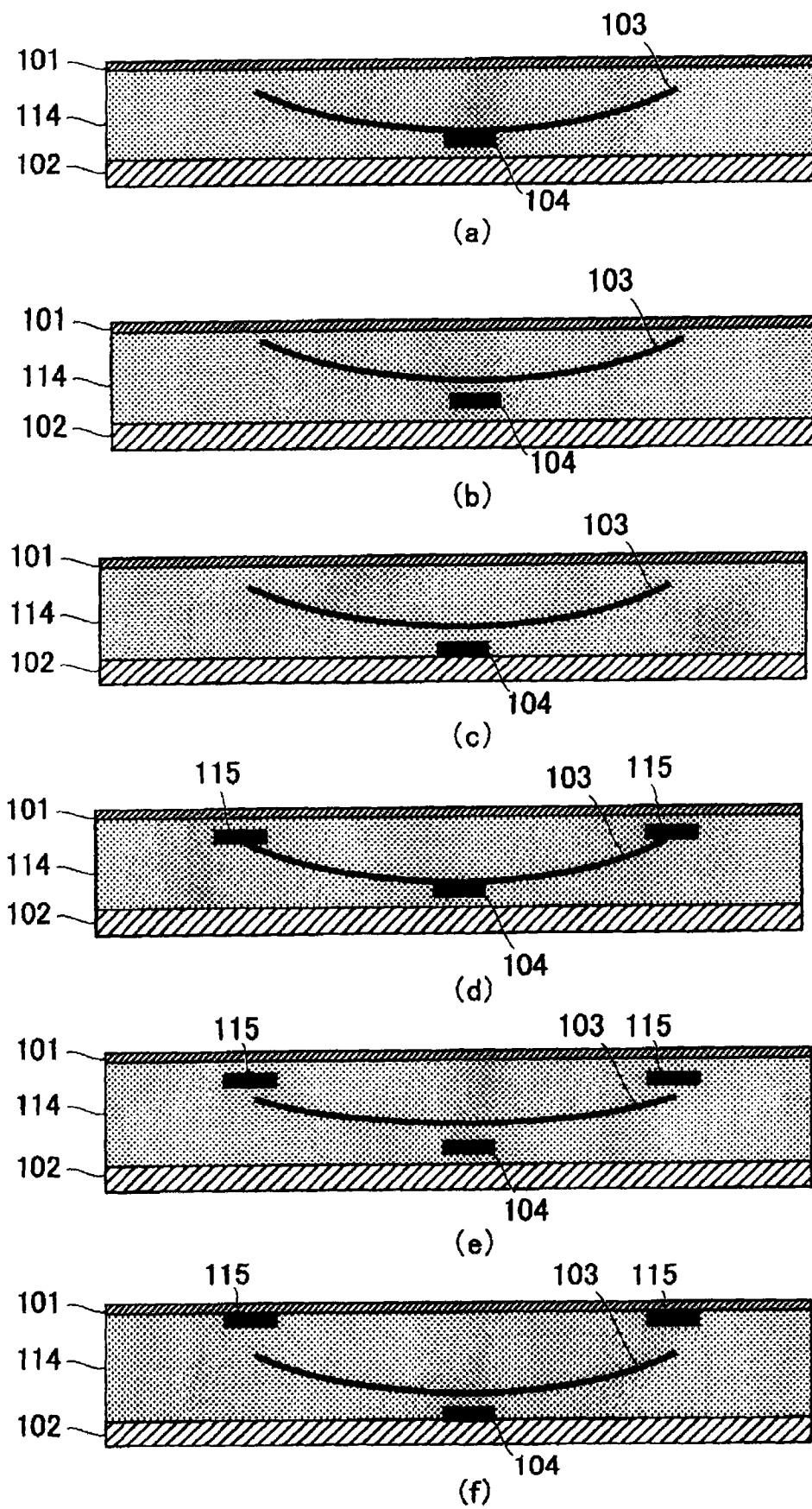


图 11