

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 31/0203 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410087478.9

[45] 授权公告日 2009 年 6 月 10 日

[11] 授权公告号 CN 100499175C

[22] 申请日 2004.10.8

[21] 申请号 200410087478.9

[30] 优先权

[32] 2003.10.6 [33] JP [31] 347678/03

[73] 专利权人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川县

[72] 发明人 西和夫 安达广树 楠本直人

菅原裕辅 高桥秀和 山田大千

樋浦吉和

[56] 参考文献

US6555917B1 2003.4.29

US6133583A 2000.10.17

US4423435 1983.12.27

US6624921B1 2003.9.23

JP4-107955A 1992.4.9

审查员 王 丽

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 吴立明 梁 永

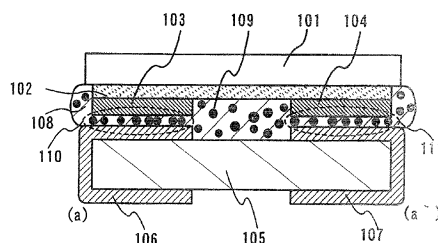
权利要求书 5 页 说明书 13 页 附图 7 页

[54] 发明名称

半导体器件及其制造方法

[57] 摘要

本发明提供一种半导体器件，具有可装配在布线衬底上的结构，所述半导体器件形成在薄膜厚度衬底、膜状衬底，或者片状衬底上。此外，本发明提供一种制造半导体器件的方法，能够提高装配在布线衬底上的可靠性。本发明的一个特征是把形成在绝缘衬底上的半导体元件接合到通过具有各向异性导电性的介质形成的导电膜的部件上。



1. 一种半导体器件, 包括:
第一衬底;
第二衬底;
形成在所述第一衬底之上的半导体元件; 和
形成在所述第二衬底边缘部分的导电膜,
其中所述第一衬底的一个面和所述第二衬底的一个面通过粘合连接部件相互固定, 以及
其中所述半导体元件通过所述粘合连接部件电连接到所述导电膜。
2. 一种半导体器件, 包括:
半导体元件;
第一衬底, 其中形成与该半导体元件电连接的第一连接端;
第二衬底; 和
形成在所述第二衬底边缘部分的第二连接端,
其中所述半导体元件和所述第二衬底通过粘合连接部件相互接合, 并且所述
第一连接端和所述第二连接端电连接, 以及
其中所述半导体元件通过所述粘合连接部件电连接到所述第二连接端。
3. 如权利要求1所述的半导体器件,
其中所述的粘合连接部件是各向异性导电粘合剂或者各向异性导电膜。
4. 如权利要求2所述的半导体器件,
其中所述的粘合连接部件是各向异性导电粘合剂或者各向异性导电膜。
5. 如权利要求2所述的半导体器件,
其中所述第一连接端通过包含在所述粘合连接部件中的导电粒子电连接到
所述第二连接端。
6. 如权利要求1所述的半导体器件,
其中所述的第一衬底是膜厚为0.1至1mm的衬底、膜状衬底, 或者片状衬底。
7. 如权利要求2所述的半导体器件,
其中所述的第一衬底是膜厚为0.1至1mm的衬底、膜状衬底, 或者片状衬底。

底。

8. 如权利要求1所述的半导体器件，
其中所述第一衬底是绝缘衬底。
9. 如权利要求2所述的半导体器件，
其中所述第一衬底是绝缘衬底。
10. 如权利要求1所述的半导体器件，
其中所述的第一衬底是玻璃衬底或者由有机树脂形成的衬底。
11. 如权利要求2所述的半导体器件，
其中所述的第一衬底是玻璃衬底或者由有机树脂形成的衬底。
12. 如权利要求1所述的半导体器件，
其中所述的半导体元件具有由半导体材料形成的层。
13. 如权利要求2所述的半导体器件，
其中所述的半导体元件具有由半导体材料形成的层。
14. 如权利要求1所述的半导体器件，
其中所述的半导体元件具有薄膜晶体管或者二极管。
15. 如权利要求2所述的半导体器件，
其中所述的半导体元件具有薄膜晶体管或者二极管。
16. 如权利要求1所述的半导体器件，
其中所述的半导体元件具有薄膜晶体管和二极管。
17. 如权利要求2所述的半导体器件，
其中所述的半导体元件具有薄膜晶体管和二极管。
18. 如权利要求1所述的半导体器件，
其中所述的半导体器件是光学传感器，光电转换器，或者太阳能电池。
19. 如权利要求2所述的半导体器件，
其中所述的半导体器件是光学传感器，光电转换器，或者太阳能电池。
20. 如权利要求1所述的半导体器件，
其中所述的半导体器件是由薄膜晶体管形成的集成电路。
21. 如权利要求2所述的半导体器件，
其中所述的半导体器件是由薄膜晶体管形成的集成电路。
22. 具有如权利要求1所述的半导体器件的电子设备，其中所述的电子设

备选自包括以下设备的组：蜂窝式电话，膝上型个人计算机，游戏机，汽车导航设备，便携音频设备，手持 AV 设备，照相机，空调，通风和空调设备，电子壶，CRT 型投影 TV，照明设备和照明装置。

23. 具有如权利要求 2 所述的半导体器件的电子设备，其中所述的电子设备备选自包括以下设备的组：蜂窝式电话，膝上型个人计算机，游戏机，汽车导航设备，便携音频设备，手持 AV 设备，照相机，空调，通风和空调设备，电子壶，CRT 型投影 TV，照明设备和照明装置。

24. 一种半导体器件，包括：

第一衬底；

第二衬底；

形成在所述第一衬底之上的半导体元件；和

导电膜，其每一个都形成在所述第二衬底的至少一个面上，

其中所述第一衬底的一个面和所述第二衬底的一个面通过粘合连接部件相互固定，以及

其中所述半导体元件通过所述粘合连接部件电连接到所述导电膜。

25. 一种半导体器件，包括：

半导体元件；

第一衬底，在其中形成与所述半导体元件电连接的第一连接端；

第二衬底；和

形成在所述第二衬底的至少一个面上的第二连接端，

其中所述的半导体元件和所述第二衬底通过粘合连接部件相互接合，所述第一连接端通过该粘合连接部件电连接到所述第二连接端，以及

其中所述半导体元件通过所述粘合连接部件电连接到所述第二连接端。

26. 如权利要求 24 所述的半导体器件，

其中所述粘合连接部件是各向异性导电粘合剂或者各向异性导电膜。

27. 如权利要求 25 所述的半导体器件，

其中所述粘合连接部件是各向异性导电粘合剂或者各向异性导电膜。

28. 如权利要求 25 所述的半导体器件，

其中所述的第一连接端通过包含在所述粘合连接部件中的导电粒子电连接到所述第二连接端。

29. 如权利要求 24 所述的半导体器件，
其中所述的第一衬底是膜厚为 0.1 至 1mm 的衬底、膜状衬底，或者片状衬底。
30. 如权利要求 25 所述的半导体器件，
其中所述的第一衬底是膜厚为 0.1 至 1mm 的衬底、膜状衬底，或者片状衬底。
31. 如权利要求 24 所述的半导体器件，
其中所述的第一衬底是绝缘衬底。
32. 如权利要求 25 所述的半导体器件，
其中所述的第一衬底是绝缘衬底。
33. 如权利要求 24 所述的半导体器件，
其中所述的第一衬底是玻璃衬底或者由有机树脂形成的衬底。
34. 如权利要求 25 所述的半导体器件，
其中所述的第一衬底是玻璃衬底或者由有机树脂形成的衬底。
35. 如权利要求 24 所述的半导体器件，
其中所述的半导体元件具有由半导体材料形成的层。
36. 如权利要求 25 所述的半导体器件，
其中所述的半导体元件具有由半导体材料形成的层。
37. 如权利要求 24 所述的半导体器件，
其中所述的半导体元件具有薄膜晶体管或者二极管。
38. 如权利要求 25 所述的半导体器件，
其中所述的半导体元件具有薄膜晶体管或者二极管。
39. 如权利要求 24 所述的半导体器件，
其中所述的半导体元件具有薄膜晶体管和二极管。
40. 如权利要求 25 所述的半导体器件，
其中所述的半导体元件具有薄膜晶体管和二极管。
41. 如权利要求 24 所述的半导体器件，
其中所述的半导体器件是光学传感器、光电转换器，或者太阳能电池。
42. 如权利要求 25 所述的半导体器件，
其中所述的半导体器件是光学传感器、光电转换器，或者太阳能电池。

43. 如权利要求 24 所述的半导体器件，
其中所述的半导体器件是由薄膜晶体管形成的集成电路。

44. 如权利要求 25 所述的半导体器件，
其中所述的半导体器件是由薄膜晶体管形成的集成电路。

45. 具有如权利要求 24 所述的半导体器件的电子设备，其中所述的电子设备选自包括以下设备的组：蜂窝式电话，膝上型个人计算机，游戏机，汽车导航设备，便携音频设备，手持 AV 设备，照相机，空调，通风和空调设备，电子壶，CRT 型投影 TV，照明设备和照明装置。

46. 具有如权利要求 25 所述的半导体器件的电子设备，其中所述的电子设备选自包括以下设备的组：蜂窝式电话，膝上型个人计算机，游戏机，汽车导航设备，便携音频设备，手持 AV 设备，照相机，空调，通风和空调设备，电子壶，CRT 型投影 TV，照明设备和照明装置。

半导体器件及其制造方法

技术领域

本发明涉及一种薄且轻的半导体器件及其制造方法。特别是一种采用薄厚度衬底或者膜状衬底的半导体器件，及其制造方法。

背景技术

近年来，蜂窝式电话随着通讯技术的发展而普及。希望蜂窝式电话能传送运动图像并且将来要求更多的通信。另一方面，由于重量的减轻，已经制制造出用于移动的膝上型计算机。大量从电子笔记本形成来的被称作 PDA 的个人数字助理已经生产并普及。此外，随着显示设备的发展，大部分的这种个人数字助理都各自与平板显示器装配在一起。

在上述的显示设备中，探测显示设备周围的亮度，并调整其显示亮度。由此，通过探测显示设备周围的亮度以获得适度的显示亮度，可以减少无用的电能消耗。例如，用于控制亮度的光学传感器装置用于蜂窝式电话和膝上型计算机（例如，专利文献1）。

作为用于光学传感器的材料，主要采用半导体。硅是半导体物质的代表性例子。采用硅的光学传感器由单晶硅、多晶硅或者非晶硅形成。采用单晶硅或多晶硅的光学传感器在 800 nm 附近的红外区具有最高的灵敏度，和最多在 1100 nm 附近有灵敏度。因此，在此情况下，采用单晶硅或多晶硅的光学传感器感应几乎不包括红外区光谱的白色荧光和具有从紫外区到红外区的宽频谱的太阳光，问题是每种光的感应结果不同而实际亮度是相同的。

另一方面，采用非晶硅的光学传感器对红外区的光几乎不具有灵敏度，而在接近 500—600 nm 的可见光波长的中心区范围内具有最高的灵敏度。此外，采用非晶硅的光学传感器具有与人类视觉相似的感应特性。因此，优选非晶硅用于光学传感器。

塑料衬底薄且轻。因此，将与在塑料衬底上形成的光学传感器安装在一起的布线衬底，并且采用该布线衬底的电子设备能生产得薄其尺寸较小。

再者，在采用膜状衬底制造光学传感器的情况下，能够采用卷轴式（Roll-To-Roll）方式。因此，这种光学传感器的生产率得到提高。

【专利文献1】日本专利公开 No. 2003—60744。

然而，由于其薄厚度的原因，布线衬底的连接端不能在塑料衬底的侧表面上形成。因此，连接端形成在面向布线衬底的一个表面上。布线衬底和光学传感器通过导电材料仅由一面固定。所述表面面积小，因此，存在的问题是装配强度要比侧电极结构的装配强度低。

此外，由于布线衬底连接到光学传感器的区域是光学传感器衬底的下侧部分，所以难以观察到光学传感器的电极端和电极块（pat）之间的连接以判断它们是否相互稳定地连接。

再者，由于其柔性，难以把膜状光学传感器装配在布线衬底上。

发明内容

如上所述，本发明的一个目的是提供一种半导体器件，具有能够装配于布线衬底之上、和形成在薄衬底、膜状衬底或者片状衬底之上的结构。本发明的另一个目的是提供一种制造半导体器件的方法，能提高将半导体器件装配在布线衬底之上的可靠性。

根据本发明的一个方面，提供了一种制造半导体器件的方法，包括将形成在绝缘衬底上的半导体元件接合到通过具有各向异性导电性的介质形成的导电膜的部件上。应该注意的是，优选的是，提供有导电膜的部件其中的导电膜形成于边缘部分，也就是说，导电膜每一个均形成于所述部件的至少一个面上。

作为具有各向异性导电性的介质，推荐分散有以粘胶形式或膜状物的导电粒子的介质。

作为绝缘衬底，推荐采用具有 0.1—1mm 膜厚的薄衬底、膜状衬底和片状衬底。作为典型实例，推荐采用玻璃衬底、塑料衬底和用有机树脂形成的衬底及其相似物。

作为绝缘衬底和通过具有各向异性导电性介质形成的导电膜的部件的接合方法，可采用部分加载的压力接合法。在这种情况下，优选向衬底和部件施加负载，同时对其加热或者施加超声波。当在进行压力接合的同时施加超声波时，振动能量从各端，也就是电极端和连接端，传向导电粒子。其结果是，在各端

和导电粒子间产生摩擦，通过由摩擦热产生的能量促进了各个端和导电粒子的连接。因此，在低温下连接成为可能。

根据本发明的一个方面，提供一种半导体器件，具有在半导体元件上形成的衬底和在边缘部分上提供有导电膜的衬底（插入件），并且所述提供有半导体元件的衬底的任一表面都和提供有导电膜的衬底通过各向异性导电部件相互固定。

所述绝缘衬底和插入件通过半导体元件和各向异性导电部件相互固定。

提供有半导体元件的衬底面积和插入件的面积最好大致相等。再者，提供有半导体元件的衬底面积可以大于插入件的面积。这种情况下，提供有半导体元件的区域增大。因此，可以制造进一步集成的半导体器件。此外，插入件的面积可以大于提供有半导体元件的衬底的面积。这种情况下，接合到布线衬底的面积增大，由此提高了装配部分的稳定性。

结果，半导体器件能够以高可靠性地装配在布线衬底之上。

形成在插入件上的导电膜是连接端，并作为侧电极。形成所述导电膜以和用于安装半导体器件的形成在衬底之上的电极块进行电连接，所述衬底例如是布线衬底。导电膜与布线衬底上的电极块电连接，通过导电胶固定。应注意的是，可以使用各向异性导电粘合剂或者各向异性导电膜来代替导电胶。

所述半导体元件具有半导体膜，并且半导体膜由无机材料或者有机材料形成。

作为由无机材料形成的半导体膜的代表性实例，给出了硅膜、镓膜、加入镓的硅膜，和碳化硅膜，以及其它相似物。此外，作为由有机材料形成的半导体膜的代表性实例，给出了以共轭聚合物为代表的聚合物或者低聚物，例如聚苯撑乙烯衍生物、聚茚衍生物、聚噻吩衍生物、聚苯撑衍生物，及其这些共聚物，低聚苯撑、低聚噻吩。此外，还给出了作为低分子量化合物材料，并五苯、并四苯、铜酞菁、全氟化酞菁（F16 H2PC）、二萘嵌苯衍生物。

在本发明中，如果所述半导体器件是光学传感器、光电转换设备，或者太阳能电池，则半导体膜由含有硅的膜形成。作为含有硅的半导体膜的代表性实例，可以推荐硅膜、硅锗膜、碳化硅膜或者这些 PN 结膜、PIN 结膜。应该注意的是，PN 结膜和 PIN 结膜的I层是由非晶硅层形成的。

此外，在光学传感器，光电转换设备，或太阳能电池的光接收部分中，可

提供放大器电路，或放大元件用于放大在光接收部分中接收的所探测光量。作为放大器电路的代表性实例，可有由 TFT 形成的电流镜电路。作为放大元件的代表性实例，可有运算放大器。

再者，作为本发明的半导体器件，除了光学传感器、光电转化设备和太阳能电池之外，可有由 TFT 形成的集成电路。

作为采用 TFT 形成的集成电路的代表性实例，可有存储器、CPU 及其相似物。

在根据本发明的半导体器件中，所述半导体元件能与插入件的连接端（侧电极）电连接，因此，连接到布线衬底的面积增大。也就是，除安装强度提高外，可用肉眼检查连接方式。

再者，由于这两个部件以整个表面彼此面对的方式相接合，所以半导体元件和插入件的连接很牢固。再者，由于这两个部件通过树脂方式连接，因此可以降低成本。另外，树脂具有高的固着强度，所以可制造具有高断裂强度的半导体器件。

此外，即使带有半导体元件的衬底具有如片状衬底或者膜状衬底的柔性，根据本发明的半导体器件也能装配在布线衬底之上。另外，在带有半导体元件的衬底抗热性能低的情况下，特别是所述衬底的抗热性能很难耐受在布线衬底上装配半导体器件的处理的情况下，半导体器件可通过具有抗热性能的部件形成插入件来装配在布线衬底之上。因此，所述形成在柔性衬底上的半导体器件可以通过卷轴式方式装配在布线衬底之上。

在下文中，将参考附图描述本发明的实施例方式。然而，本发明可以通过不同方式实施，并且对于本领域技术人员来说，这里公开的实施例方式和详细内容在不脱离本发明的范围和精神的情况下，可以以各种方式进行修改。因此，应该注意的是，实施例方式的描述并不能解释为对本发明的限制。在下文中，将描述采用光学传感器作为半导体器件代表性例子的实施例方式，但是并不限于此，并且可应用于由光电转化元件、太阳能电池和 TFT 形成的集成电路或者相似物。

通过阅读下文详细描述和附图，本发明的上述及其它目的，特征和优点将变得更清楚。

附图说明

图 1A 和 1B 是根据本发明的半导体器件的说明性透视图和剖面图；
图 2 是根据本发明装配在布线衬底上的半导体器件的说明性剖面图；
图 3 是根据本发明的半导体器件的说明性剖面图；
图 4A 和 4B 是根据本发明的半导体器件的说明性剖面图；
图 5A 至 5D 是根据本发明的半导体器件的制造步骤的说明性视图；
图 6A 至 6D 是根据本发明的半导体器件的制造步骤的说明性视图；
图 7A 至 7D 是根据本发明的半导体器件的制造步骤的说明性视图。

具体实施方式

【实施方式 1】

参考附图 1A 和 1B 描述本发明的光学传感器。

图 1A 是用于表示光学传感器 100 的透视图。光学传感器 100 包括带有半导体元件（图中未示出）塑料衬底 101、在其两个端部带有导电膜 106 和 107 的抗热衬底 105（下文中，插入件），和用于将塑料衬底 101 和抗热衬底 105 接合到一起的粘结剂 108。

图 1B 是沿图 1A 的线（a）—（a'）的剖面图。半导体元件 102 形成于塑料衬底 101 之上，并形成引出半导体元件电极的电极端 103 和 104。在这个实施方式中，半导体元件用作光接收部分。此外，在插入件 105 的两个端部形成连接端（侧电极）106 和 107。位于塑料衬底上面的光接收部分和插入件通过各向异性导电粘合剂 108 相互接合。此外，电极端 103 和 104 以及连接端（侧电极）106 和 107 通过各向异性导电膜的导电粒子 110 和 111 相互电连接。

作为塑料衬底，推荐厚度为 0.1—1 mm 的塑料，膜状塑料，和片状塑料。

作为塑料衬底的代表性实例，推荐由 PET（聚对苯二甲酸乙二酯）、PEN（聚萘二酸二乙酯）、PES（聚醚砜）、聚丙烯、聚丙烯硫化物、聚碳酸盐、聚醚酰亚胺、聚苯硫醚、聚苯撑氧、聚砜、或者聚邻苯二甲酰胺形成的塑料衬底、或者是包括分散有直径为几纳米的无机颗粒的有机材料的衬底、及其相似物。此外，塑料衬底的表面并不要求是平整的，且可以为不平坦的或者弯曲的表面。

此外，代替塑料衬底，可采用厚度为 0.1—1 mm，优选厚度为 0.2—0.5 mm

的玻璃衬底、膜状玻璃或者片状玻璃衬底。

作为插入件的实例，代表性地给出了玻璃环氧树脂衬底、聚酰亚胺衬底、陶瓷衬底、玻璃衬底、氧化铝衬底、氮化铝衬底，和金属衬底或者其它相似物。

作为各向异性导电粘合剂的代表性实例，给出了含有分散的导电粒子（粒径：约为 $3-7\mu\text{m}$ ）的粘合树脂，如环氧树脂和酚醛树脂。此外，导电粒子（粒径：约为 $3-7\mu\text{m}$ ）可以从包括金、银、铜、钯、铂的组中选出的一种或者多种元素形成。此外，可以采用多层结构的元素涂层的粒子。

此外，还可采用由涂敷有薄膜的树脂形成的导电粒子，其中的薄膜由从包括金、银、铜、钯、铂的组中选出的一种或者多种元素形成。

此外，代替各向异性导电粘合剂，通过粘在插入件上，可以使用在基膜上以膜状形成的各向异性导电膜，然后除去基膜。所述各向异性导电膜散布有与各向异性导电粘合剂中散布的类似的导电粒子。

作为用于电连接到光接收部分的电极端 103 和 104 的材料，推荐选自包含在以下组中的一种元素：镍（Ni）、铜（Cu）、锌（Zn）、钯（Pd）、银（Ag）、锡（Sn）、铂（Pt）和金（Au），更优选地，镍（Ni）、铜（Cu）、银（Ag）、铂（Pt）和金（Au）；或者是包括至少 50% 该元素的合金材料。镍（Ni）、银（Ag）、钯（Pd）、铂（Pt）或金（Au）可与硅半导体层欧姆接触并以焊料形成合金，并且可以单层使用。所述金属并不总是必需为单一组分，还可以是包括以金属为主要成分的合金组合物。然而，此处所使用的术语“合金”指的是包括至少 50% 基础金属组分的合金。

作为形成于插入件边缘部分的用于连接端（侧电极）106 和 107 的材料，可选自包含在以下组中的一种元素：镍（Ni）、铜（Cu）、锌（Zn）、钯（Pd）、银（Ag）、锡（Sn）、铂（Pt）和金（Au），更优选地，镍（Ni）、铜（Cu）、银（Ag）、铂（Pt）和金（Au）；或者是包括至少 50% 该元素的合金材料。

所述半导体元件包括半导体膜，半导体膜由无机材料或者有机材料形成。

作为由无机材料形成的半导体膜的代表性实例，给出了硅膜、镓膜、加入镓的硅膜，和碳化硅膜，以及其它相似物。此外，作为由有机材料形成的半导体膜的代表性实例，给出了以共轭聚合物为代表的聚合物或者低聚物，例如聚苯撑乙烯衍生物、聚茚衍生物、聚噻吩衍生物、聚苯撑衍生物，及其这些共聚物，低聚苯撑、低聚噻吩。此外，还给出了作为低分子量化合物材料，并五苯、

并四苯、铜酞菁、全氟化酞菁 (F16 H₂PC)、酞菁、二萘嵌苯等等。

作为本实施方式中的半导体器件是光学传感器，半导体膜由含有硅的膜形成。作为含有硅的半导体膜的代表性实例，推荐硅膜、硅锗膜、碳化硅膜或者这些 PN 结膜、PIN 结膜。应该注意的是，期望的是 PN 结膜和 PIN 结膜的J层是由非晶硅层形成的。

在根据本发明的半导体器件中，所述半导体元件能与插入件的连接端（侧电极）电连接，因此，连接到布线衬底的面积增大。也就是说，除安装强度提高外，还可用肉眼检查连接方式。因此，工艺的可靠性提高。再者，所述半导体元件形成在衬底之上，并且衬底面积和作为半导体元件的面积大致相等。因此，可将该半导体元件高度集成到布线衬底或者其相似物上。

再者，由于这两个部件以整个表面相互面对的方式接合，所以半导体元件和插入件的连接很牢固。

再者，半导体元件通过树脂连接到插入件。因此，相比于采用金属粘合剂如焊料来说，使用树脂可以降低成本。另外，树脂具有高的固着强度，所以可制造具有高断裂强度的半导体器件。

【实施方式2】

在该实施方式中，参考图 2，描述了在布线衬底上装配实施方式 1 中展示的光学传感器的方法。

图 2 是用于展示光学传感器 100 装配在布线衬底 201 之上的剖视图。形成其中形成有连接端（侧电极）106 和 107 的插入件 105、和形成于塑料衬底 101 之上的半导体元件 102（在本实施方式中，是光接收部分），通过各向异性导电粘合剂 108 相互接合。此外，光接收部分的电极端 103 和 104 和形成于插入件边缘部分的连接端（侧电极）106 和 107 通过包含在各向异性导电粘合剂 108 之中的导电粒子 109 相互电连接。

此外，形成于插入件上的连接端（侧电极）106 和 107 与布线衬底上的电极块 202 和 203 分别通过焊接胶 204 和 205 相互连接。

在本实施方式中，光学传感器通过回流（reflow）步骤装配在布线衬底之上。特别地，导电胶通过丝网印刷或分配涂敷在电极块的预定区域，并且用安装件将光学传感器连接其上。此后，在 250—350℃ 的温度范围内加热导电胶并使其熔化。接着，光学传感器的电极端和连接端，以及布线衬底上的电极块相

互之间电连接和机械地连接在一起。

作为加热方式的实例，给出了红外加热、汽相焊接、热风加热、热板加热，和激光辐射加热及其它相似的加热方式。

再者，代替通过使用导电胶的回流步骤装配方法，光学传感器可通过使用各向异性导电粘合剂或者各向异性导电膜的分压力接合法装配在布线衬底上。

在根据本发明的半导体器件中，所述半导体元件可与插入件的连接端（侧电极）电连接，因此，连接到布线衬底的面积增大。也就是说，除安装强度提高外，还可用人眼检查连接方式。因此，工艺的可靠性提高。再者，所述半导体元件形成于衬底之上，并且衬底面积和作为半导体元件的区域大致相等。因此，能把半导体器件高度集成在布线衬底或者其相似物之上。

再者，由于这两个部件通过树脂以整个表面彼此面对的方式接合，所以半导体元件和插入件的连接很牢固。

此外，由于半导体元件和插入件是通过采用树脂相互连接的，因此，相对于采用金属粘合剂来说可以降低成本。另外，树脂具有高的固着强度，所以可制造具有高断裂强度的半导体器件。

【实施方式3】

在本实施方式中，参考图3至图4B，描述光学传感器的光接收部分，即在实施方式1和2中展示的半导体元件。

图3是用于展示本发明光学传感器300的剖面图。第一电极311、光接收部分302，和第二电极312形成于塑料衬底301之上。第一电极连接到第一电极端313上，和第二电极连接到第二电极端314上。第一电极313和第二电极314通过其间的层间绝缘膜315电绝缘。第一电极端和第二电极端是用于连接到布线衬底上的布线的端子。

在光从塑料衬底301侧入射的情况下，第一电极由导电膜形成，所述导电膜可能与由硅形成的半导体层欧姆接触并且是透光的。典型地，可采用ITO（氧化铟锡合金）、氧化铟氧化锌合金（ $\text{In}_2\text{O}_3-\text{ZnO}$ ），氧化锌（ ZnO ），和含有氧化硅的氧化铟锡合金及其相似物。再者，第二电极由金属膜形成，所述金属膜可能与由硅形成的半导体层欧姆接触。作为其代表性实例，给出了选自包含在以下组中的一种元素：铝（Al）、钛（Ti）、铬（Cr）、镍（Ni）、钼（Mo）、钯（Pd）、钽（Ta）、钨（W）、铂（Pt），和金（Au）；或者至少包含50%该元素

的合金材料。另一方面，在光从层间绝缘膜侧入射的情况下，第一电极由金属膜形成，该金属膜可能与由硅形成的半导体层欧姆接触。将可能与由硅形成的半导体层欧姆接触并且可透光的导电膜用于第二电极。

第一电极端 313 和第二电极端 314 是引出电极，并且都各自是将第一电极和第二电极电连接到外部布线的端子。因此，第一电极端和第二电极端分别都是由可能与第一电极、第二电极，和连接端连接的材料形成。典型地，给出了选自包含在以下组中的一种元素：镍（Ni）、铜（Cu）、锌（Zn）、钯（Pd）、银（Ag）、锡（Sn）、铂（Pt）和金（Au），更优选地，镍（Ni）、铜（Cu）、银（Ag）、铂（Pt）和金（Au）；或者是包含至少 50% 该元素的合金材料。

除通过密封第一电极 311 和第二电极 312，和光接收部分 302 来抑制退化之外，形成所述层间绝缘膜 315 用来电绝缘作为引出电极的电极端。层间绝缘膜可由有机树脂如丙烯酸、聚酰亚胺、聚酰胺、聚酰亚胺酰胺，和苯并环丁烯，或者无机材料如氧化硅膜、氮化硅膜，以及氮氧化硅膜形成。

此外，光学传感器不仅仅可以是图 3 中剖视图所展示的结构，还可以是其它结构。图 4A 和 4B 各自展示了不同于图 3 所展示的光学传感器结构的剖视图。

图 4A 是用于展示光学传感器 300 的光接收部分的剖视图的一个实例。所述传感器由光接收部分 302、各自与光接收部分接触的第一电极端 313 和第二电极 312、以及与第二电极连接的电极端 314 形成。与图 3 中的光学传感器的光接收部分不同，该传感器并没有第一电极。因此第一电极端 313 与光接收部分 302 的接触面积增大，进而连接部分（接触部分）的数目优选为很大。在这种结构中，没有第一电极，因此除了可以减少步骤的数量之外，从衬底 301 透射的光的透射率效果能得到提高。

图 4B 是展示光学传感器的光接收部分的剖面图的一个实例。所述传感器由光接收部分 332、各自与光接收部分接触的第一电极端 313 和第二电极 312，连接到第二电极的电极端 314 形成。与图 4A 中光学传感器的光接收部分不同，光接收层形成在衬底 301 的整个表面上，而不是构图过的光接收层。因此，光接收层可不使用掩模而形成，并且并不需要控制掩模的位置。因此，产量能够提高。

在根据本发明的半导体器件中，半导体元件能电连接到插入件的连接端（侧

电极), 因此连接到布线衬底的面积增大。也就是说, 除安装强度提高外, 还可用肉眼检查连接方式。因此, 工艺的可靠性提高。

此外, 由于这两个部件通过树脂以整个表面彼此面对的方式接合在插入件上, 所以半导体元件和插入件之间的连接很牢固。再者, 由于半导体元件和插入件通过使用树脂相互连接, 因此可以降低成本。另外, 树脂具有高的固着强度, 所以可制造具有高断裂强度的半导体器件。此外, 通过使用非晶硅形成光接收层, 可形成具有与人类视觉相似的感应特性的光学传感器。

【实施例 1】

通过使用图 5A 至图 7D 描述本发明的实施例。图 5A、图 5C、图 6A、图 6C、图 7A 和图 7C 是展示衬底的顶视图, 和图 5B、图 5D、图 6B、图 6D、图 7B 和图 7D 是展示其中 (b) — (b') 区域的剖视图。

如图 5A 和图 5B 所示, 用等离子体 CVD 装置在塑料衬底 601 上形成半导体膜。此处, 形成具有各自 p、i 和 n 导电类型的硅半导体膜 602 作为半导体膜。在这里, 作为光接收部分的 I 层具有非晶相, 而不考虑 p 和 n 的相态。I 层的膜厚度适应所需元件的照度范围设置在 100—1000 nm 范围内。在本实施例中, 采用 PEN 膜作为塑料衬底, 于其上形成厚度为 800 nm 的硅半导体膜。

此后, 在激光划片步骤中在预定部分形成类似点的接触孔 603, 目的是使得在形成的半导体膜下部中的 p 型硅膜与在如图 5C 和 5D 中所示的下一步骤中形成的金属电极相接合。在此步骤中, 优选划片留下接触孔底部的 p 层, 但通过激光在深度方向进行控制是很难的, 因此接触孔可能穿透到塑料衬底的表面以保证加工余量。相应地, 实际接触部分是一个小区域, 其中 p 层的厚度暴露于接触孔的壁表面, 因此形成大量独立的孔以增大接触面积。此外, 通过采用聚光光学系统控制激光束的焦点以便有意地散焦, 激光束的边缘和中心的能量密度可以以平缓的斜率连续地变化。在此状态下实施激光划片, 以在划片部分的壁表面中产生锥形, 因此扩大了更大的接触面积。在本实施例中, 采用具有 1.06 μm 波长和 60 μm 射束直径 (ϕ) 的 YAG 激光器, 以不重叠的 1kHz 的振荡频率扫描激光束。

此后, 如在图 6A 和 6B 中所示, 形成第一电极 604 和第二电极 605。形成具有单层或者叠层结构的金属导电膜作为第一电极和第二电极。作为成膜方法, 溅射法、汽相淀积法或者电镀法都可采用, 或者同时采用上述方法。在采

用汽相法如溅射或者汽相淀积的情况下,通过使用金属掩模可容易地获得所需的电极形状。在金属掩模中形成用于一个元件的两个开口部分,并且两极的电极同时形成。金属掩模、塑料衬底和片状磁体以这种顺序设置,以在溅射装置中相互重叠,并通过将金属掩模和塑料衬底紧密接合而防止由于绕回(wrap-around)沉积膜造成的电极面积不均匀。在采用电镀法的情况下,通过在不需金属电极的区域中进行丝网印刷预先在树脂上进行掩蔽,在形成金属电极之后通过剥离获得需要的电极形状。在上述条件下形成厚度在 $0.5-100\mu\text{m}$ 范围内的第一电极和第二电极604和605。

在本实施例中,使用金属掩模利用溅射法使Ni金属沉积。金属掩模的厚度为 0.1mm ,由镍形成。在金属掩模和塑料衬底通过片状磁体相互紧密结合的情况下,把所述金属掩模和塑料衬底设置在溅射装置中。利用直径为6英寸、纯度为99.99%的Ni靶,在通过溅射以 1.0 kW 的RF输出下通过在 1.0 Pa 的氩气氛中放电,形成了由镍形成 $1.5\mu\text{m}$ 厚的膜。

此后,如在图6C和图6D中所示,形成绝缘膜606,其中第一电极604和第二电极605的部分各自暴露并开口。采用丝网印刷法形成绝缘膜。可替代地,所述绝缘膜可通过CVD法或者涂敷法在衬底的整个表面上形成,此后,可刻蚀其中的一部分以形成接触孔,从而露出各个电极,也就是电极604和605。通过对称地开出接触孔,能够防止光学传感器在装配到布线衬底上时发生倾斜。

在接触孔中形成作为引出电极的电极端607和608,其中分别露出电极604和605的部分。所述电极端可由含有金属元素如银、金、铜、铂或者镍的导电膜形成。在本实施例中,形成 $1.35\times 1.8\text{ mm}^2$ 的引出电极。在本实施例中,以丝网印刷使用含有铜的树脂胶形成电极端。

此后,如图7A和7B中所示,把各向异性导电粘合剂609涂敷在衬底的整个表面上。在本实施例中,涂敷了分散有银粒子的环氧树脂。应该注意的是,在本实施例中,各向异性导电粘合剂是通过涂敷法涂敷到衬底上的,但是印刷法,特别是丝网印刷法可用来替代该步骤。在使用丝网印刷法的情况下,因为各向异性导电粘合剂是通过去除划片线来放置从而之后切除掉光学传感器,所以当划片衬底时,粘合剂并不会妨碍。

此后,如图7C和7D中所示,把形成连接端(侧电极)611和612的插入

件 613 放置在各向异性导电粘合剂上。此时,进行对准并设置插入件 613,以使得光学传感器的电极端 607 和 608 面对形成于插入件中的连接端(侧电极) 611 和 612。插入件通过热压接合在箭头 614 方向接合到衬底上。

此后,通过激光划片步骤将光学传感器切掉。在本实施例中,激光照射在平行于光学传感器的短轴并且没有形成光学传感器元件(A轴:621a至621d)的区域上,和与光学传感器短轴垂直(也就是,平行于光学传感器的长轴)并且没有形成光学传感器元件(B轴:622a至622e)的区域上,以切割掉光学传感器。在本实施例中,采用振荡频率为 1kHz,波长为 $1.06\mu\text{m}$ 和射束直径(ϕ)为 $60\mu\text{m}$ 的 YAG 激光器照射。

所述光学传感器可通过上述步骤形成。

在根据本发明的半导体器件中,半导体元件能电连接到插入件的连接端(侧电极),因此连接到布线衬底的面积增大。也就是说,除安装强度提高外,还可用肉眼检查连接方式。因此,工艺的可靠性提高。再者,所述半导体元件形成在衬底之上,并且衬底面积和作为半导体元件的区域大致相等。因此,可把半导体器件高度集成到布线衬底或者相似物上。

再者,由于这两个部件以整个表面彼此面对的方式接合,所以半导体元件和插入件的连接很牢固。此外,由于半导体元件和插入件是通过树脂彼此连接的,因此可以降低成本。另外,树脂具有高的固着强度,所以可制造具有高断裂强度的半导体器件。

【实施例 2】

可通过结合根据本发明的半导体器件制造不同的电子设备。这样的电子设备包括,蜂窝式电话,膝上型个人计算机,游戏机,汽车导航设备,便携音频设备,手持 AV 设备,数码相机,胶片摄像机,一次成像照相机,室内空调,车用空调,通风和空调设备,电子壶,CRT 型投影 TV,照明设备,照明装置,及类似产品。电子设备的具体实例将在此后示出。

本发明的光学传感器可用于蜂窝式电话,膝上型个人计算机,数码相机,游戏机,汽车导航设备,便携音频设备及类似产品,作为用于最优地调节显示器和背光亮度的传感器,并节省电池。可提供太阳能电池作为这些设备的电池。所述半导体器件能够减少尺寸和高度集成,并且可以通过使用它们使电子设备的尺寸更小。

本发明的光学传感器可用于蜂窝式电话的按键开关, 和手持 AV 设备作为传感器用于控制背光 LED 和冷阴极管的开和关、或者用于节约电池的传感器。通过提供有传感器, 在明亮环境中将开关关闭, 可减少长期按钮操作的电池消耗。因为本发明的半导体器件能够减少尺寸和高度集成, 因此可得到尺寸更小和节约能耗的电子设备。

此外, 本发明的光学传感器可作为闪光调光器控制的传感器、或者光圈控制的传感器用于数码相机, 胶片摄像机, 一次成像照相机。此外, 太阳能电池可作为电池用于这些电子设备。由于所述半导体器件能够减少尺寸和高度集成, 并且由此通过使用它们电子设备的尺寸能更小。

再者, 本发明的光学传感器可作为控制气流或者温度的传感器, 用于室内空调, 车用空调和通风及空调设备。因为本发明的半导体器件能够减少尺寸和高度集成, 因此可得到尺寸更小和节约能耗的电子设备。

再者, 本发明的光学传感器可作为用于控制温度以保温的传感器, 用于电子壶。在室内灯关闭之后, 可通过本发明的光学传感器将保温温度设低。由于光学传感器小且薄, 其可提供在所需的位置上。因此, 可达到节约电能的目的。

本发明的光学传感器可作为调节扫描线位置 (RGB 扫描线的位置 (数字自动聚焦)) 的传感器, 用于 CRT 型投影 TV 的显示器。由于本发明的半导体器件能够减少尺寸和高度集成, 通过使用它可进一步减少电子设备的尺寸, 并在可以所需位置提供传感器。此外, 使得 CRT 型投影 TV 的高速自动调节成为可能。

本发明的光学传感器可作为控制各式各样照明设备和照明装置开和关的传感器, 用于各式各样的家用照明设备, 室外灯, 街灯, 无人管理的公用设施, 运动场, 汽车, 计算器及类似设施。通过本发明的传感器可节约电能。通过采用根据本发明的太阳能电池作为用于这种电子设备的电池, 电池可变薄以减少电子设备的尺寸。

本发明是基于 2003 年 10 月 6 日在日本专利局申请的序列号为 2003-347678 的日本申请, 所述申请的内容在此处引入作为参考。

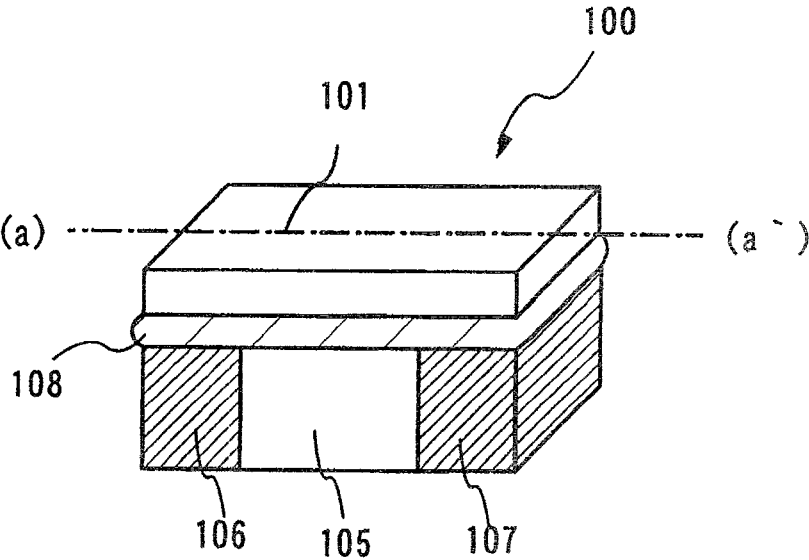


图 1A

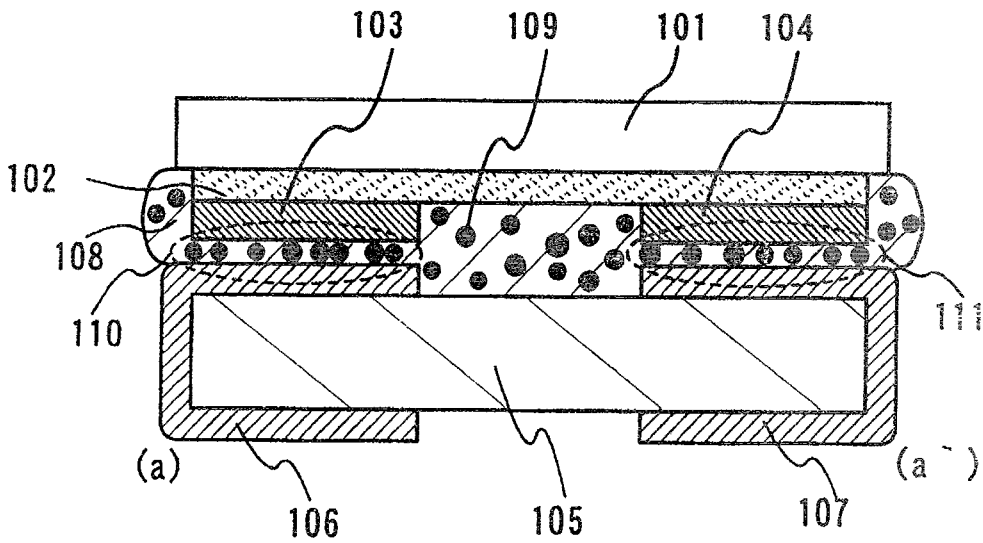


图 1B

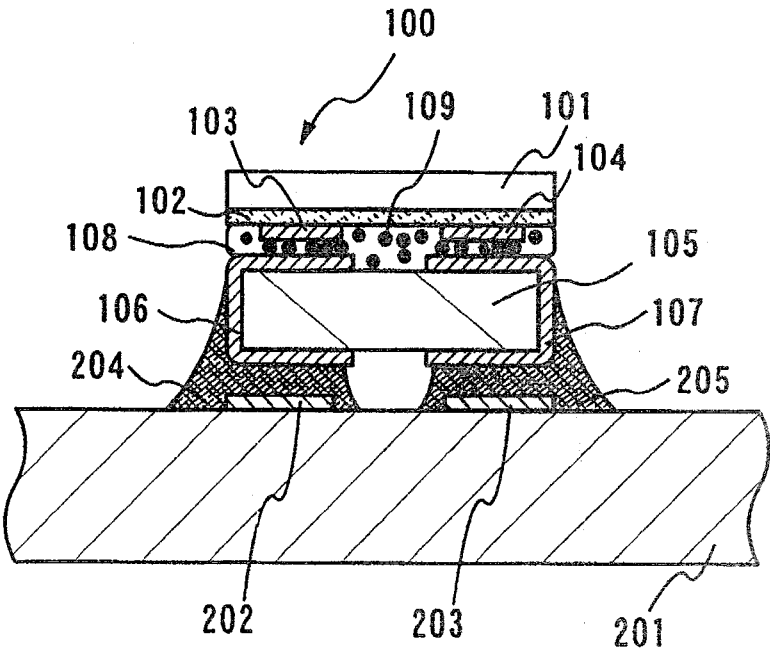


图 2

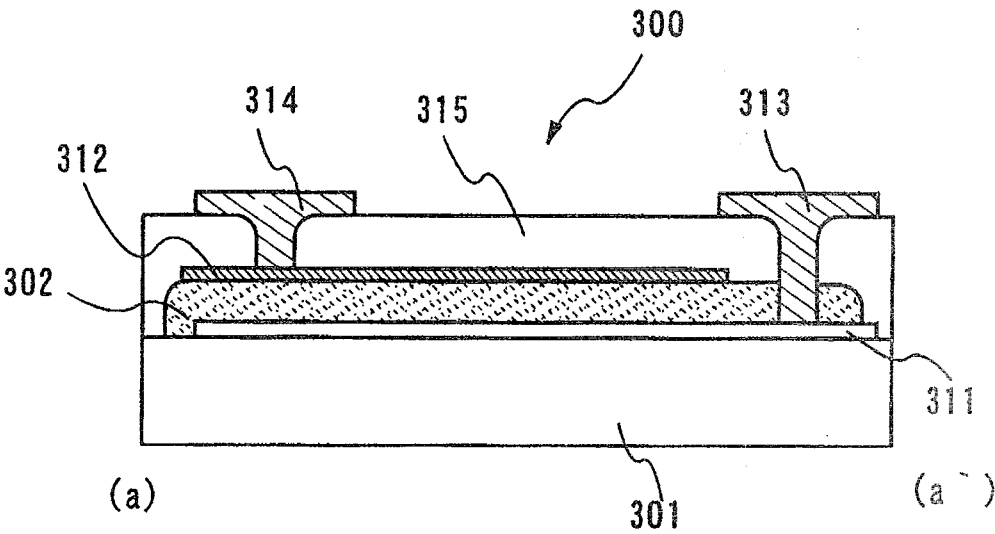


图 3

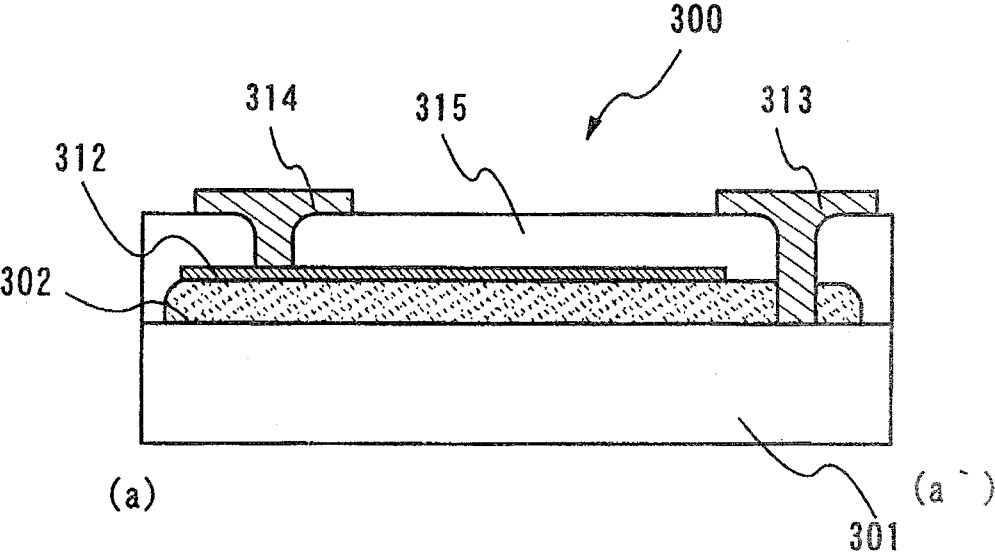


图 4A

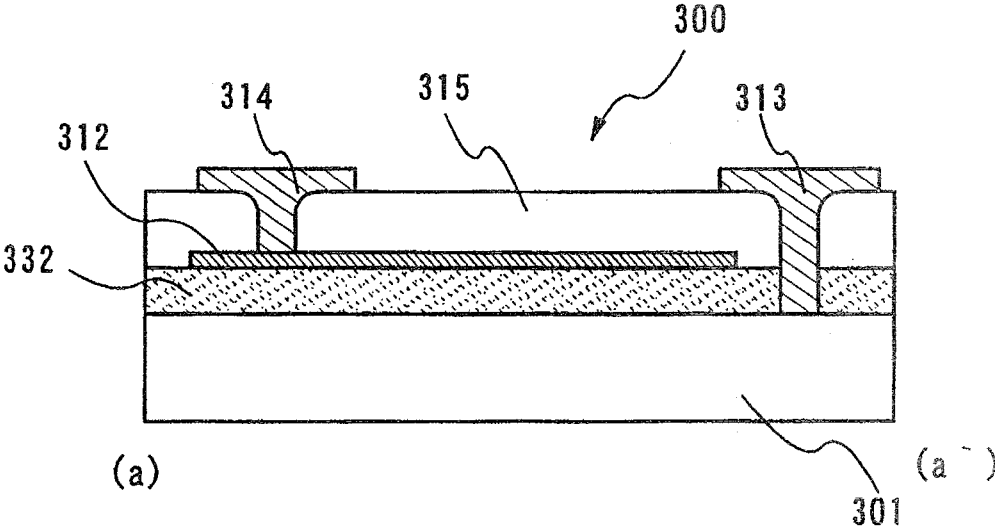


图 4B

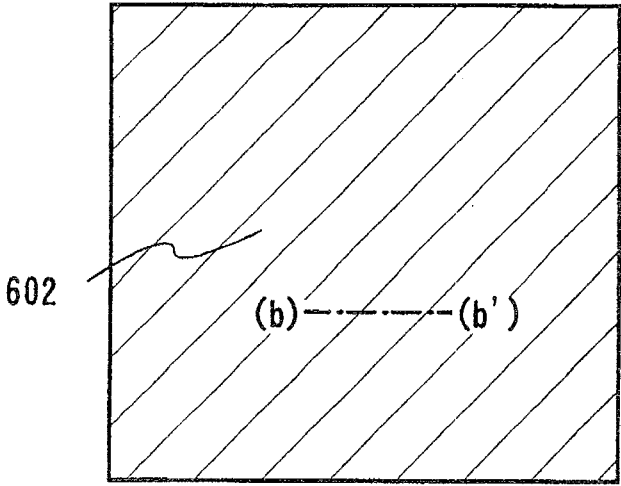


图 5A

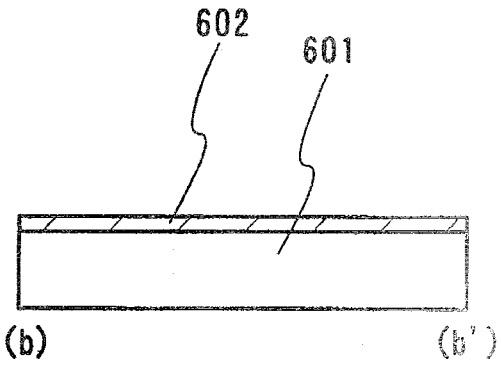


图 5B

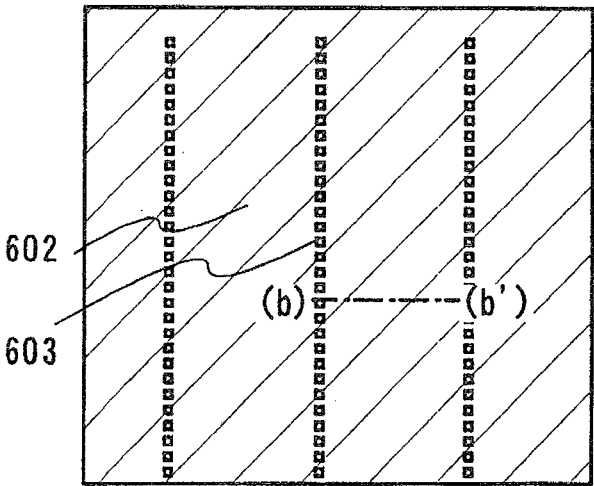


图 5C

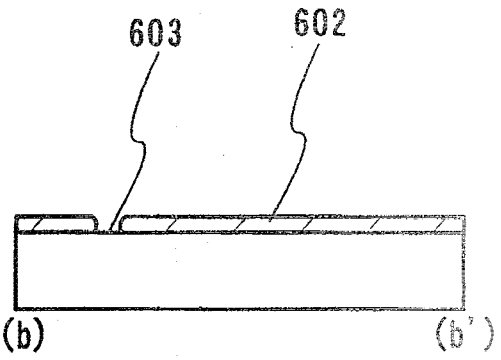


图 5D

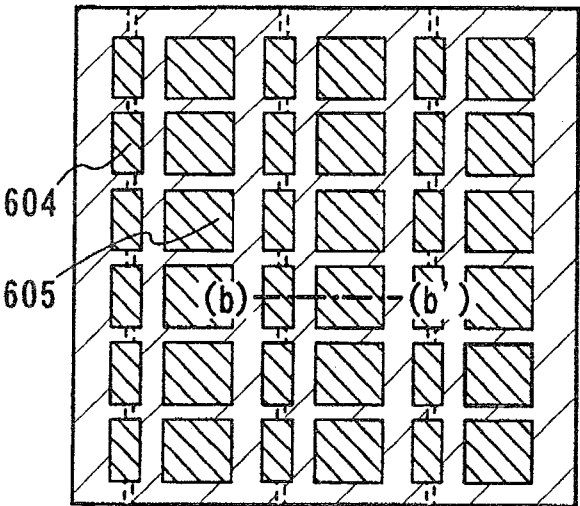


图 6A

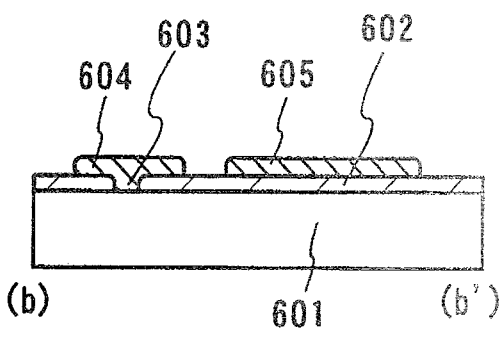


图 6B

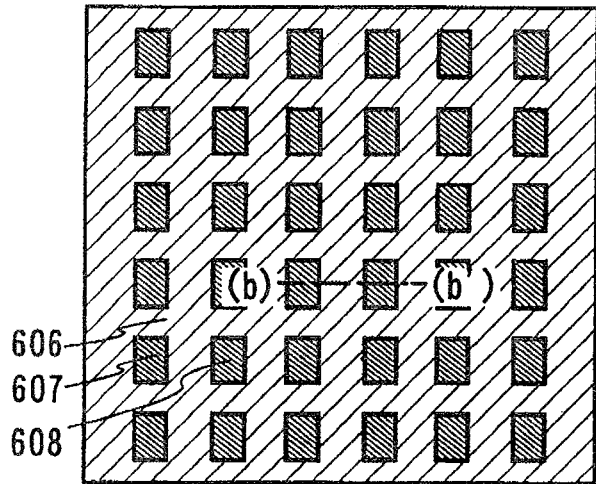


图 6C

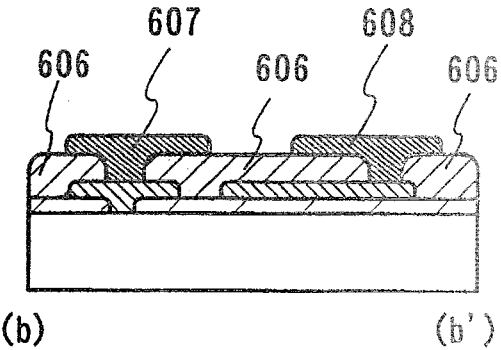


图 6D

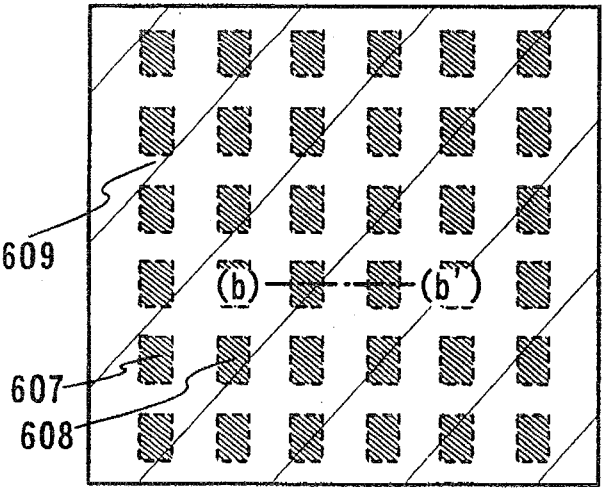


图 7A

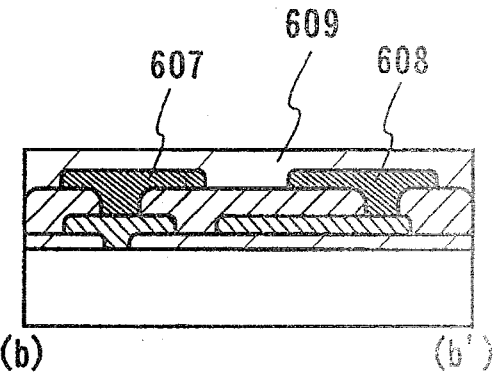


图 7B

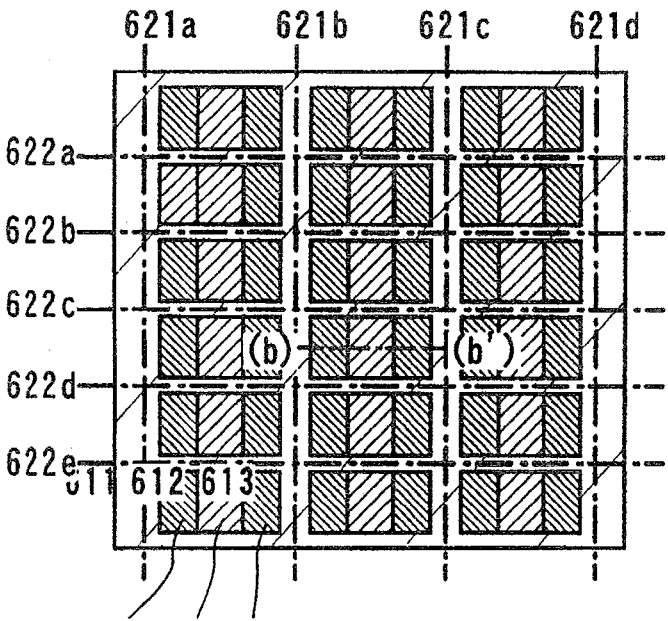


图 7C

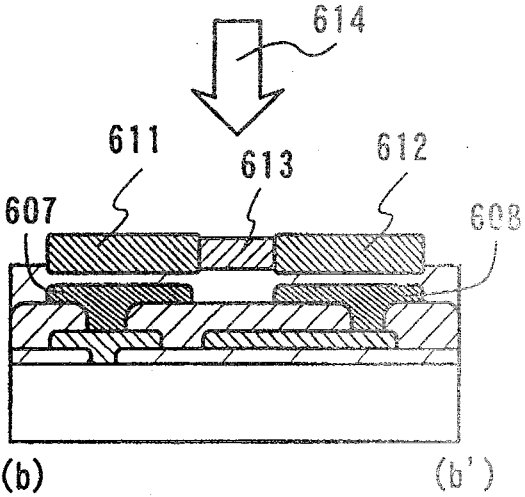


图 7D