



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101312620 B

(45) 授权公告日 2011.06.22

(21) 申请号 200710109225.0

1, 说明书第 1 页第 21-28 行, 第 3 页第 10-16 行、附图 1.

(22) 申请日 2007.05.24

审查员 王欣

(73) 专利权人 巨擘科技股份有限公司

地址 中国台湾新竹科学工业园区新竹市研新四路 6 号

(72) 发明人 杨之光

(74) 专利代理机构 上海翼胜专利商标事务所

(普通合伙) 31218

代理人 翟羽 田兴中

(51) Int. Cl.

H05K 3/46 (2006.01)

H05K 1/09 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1291070 A, 2001.04.11,

CN 1744799 A, 2006.03.08,

CN 1744799 A, 2006.03.08,

WO 2007037553 A1, 2007.04.05, 权利要求

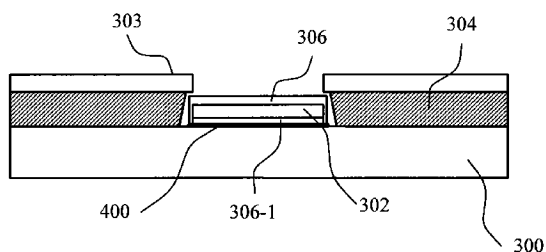
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 11 页

(54) 发明名称

多层基板金属线路制造方法及其结构

(57) 摘要

本发明揭示一种多层基板的金属线路制造方法及其结构。本发明的制造方法包含：在多层基板的介电层表面涂布光阻层并对该光阻层进行曝光，以定义金属线路的预定位置；去除位于预定位置的光阻层，在预定位置形成金属线路后，在金属线路的表面形成至少一层上包覆金属层。本发明能够仅通过一道光罩制程即在金属线路的上表面、侧表面，甚至底面形成一包覆金属层。本发明的金属线路制造方法及其结构，能制作更精细、可靠度更高的金属线路，也能制作可作为同轴导线应用的金属线路。



1. 一种多层基板金属线路制造方法,其特征在于:该制造方法包含下列步骤:  
在一介电层表面涂布至少一光阻层;  
对该光阻层进行曝光,以定义该金属线路的预定位置;  
去除位于该预定位置的光阻层;  
在该预定位置形成该金属线路;  
在该金属线路的表面形成至少一上包覆金属层;以及  
去除该介电层表面上并位于该预定位置以外的光阻层。
2. 如权利要求 1 所述的制造方法,其特征在于:该上包覆金属层包覆该金属线路的上表面以及两侧表面。
3. 如权利要求 1 所述的制造方法,其特征在于:在该预定位置形成该金属线路的步骤前,更包含在该预定位置形成一下包覆金属层的步骤。
4. 如权利要求 3 所述的制造方法,其特征在于:该下包覆金属层是包覆该金属线路的一底面。
5. 如权利要求 3 所述的制造方法,其特征在于:在该预定位置形成该下包覆金属层的步骤后,更包含在该下包覆金属层上形成一下包覆介电层的步骤。
6. 如权利要求 5 所述的制造方法,其特征在于:在该金属线路的表面形成该上包覆金属层的步骤前,更包含在金属线路的表面形成一上包覆介电层,用以形成一同轴导线的步骤。
7. 如权利要求 6 所述的制造方法,其特征在于:该上包覆介电层与该下包覆介电层包覆该金属线路的一底面、一上表面以及两侧表面。
8. 如权利要求 1 所述的制造方法,其特征在于:该介电层的材质为聚酰亚胺。
9. 如权利要求 1 所述的制造方法,其特征在于:该金属线路的材质为铜。
10. 如权利要求 1 所述的制造方法,其特征在于:该上包覆金属层的材质是选自铬、钛、铂、金以及镍。
11. 如权利要求 1 所述的制造方法,其特征在于:在形成该金属线路的步骤前,更包含对该预定位置的该介电层的表面施以一接口附着强化处理,以增加该介电层与该金属线路间的附着强度的步骤。
12. 如权利要求 11 所述的制造方法,其特征在于:该接口附着强化处理为一电浆制程处理。
13. 如权利要求 1 所述的制造方法,其特征在于:在去除位于该预定位置的光阻层的步骤后,更包含去除位于该预定位置的该介电层的部份的步骤。
14. 如权利要求 13 所述的制造方法,其特征在于:在形成该金属线路的步骤前,更包含对该预定位置的该介电层的表面施以一接口附着强化处理,以增加该介电层与该金属线路间的附着强度的步骤。
15. 一种多层基板金属线路制造方法,其特征在于:该制造方法包含下列步骤:  
在一介电层表面涂布至少一光阻层;  
对该光阻层进行曝光,以定义该金属线路的一预定位置;  
去除位于该预定位置的该光阻层;  
在该预定位置形成该金属线路;

在该金属线路的表面形成至少一上包覆介电层；以及  
去除该介电层表面上并位于该预定位置以外的光阻层。

16. 如权利要求 15 所述的制造方法,其特征在于:该上包覆介电层包覆该金属线路的一上表面以及两侧表面。

17. 如权利要求 15 所述的制造方法,其特征在于:在该预定位置形成该金属线路的步骤前,更包含在该预定位置形成一下包覆介电层的步骤。

18. 如权利要求 17 所述的制造方法,其特征在于:该下包覆介电层包覆该金属线路的一底面。

19. 如权利要求 15 所述的制造方法,其特征在于:该上包覆介电层是以真空镀膜方式,形成于该金属线路的表面。

20. 一种多层基板金属线路结构,该结构包含一金属线路;其特征在于:该金属线路位于一介电层上的一预定位置,该结构还包括一上包覆金属层,形成于该金属线路的一上表面以及两侧表面,与该预定位置以外的该介电层相比,该预定位置的该介电层为一下陷的构造,该多层基板金属线路结构更包含一下包覆金属层,形成于该金属线路的一底面。

21. 如权利要求 20 所述的金属线路结构,其特征在于:其更包含一上包覆介电层以及一下包覆介电层,形成于该金属线路与该包覆金属层之间,用以形成一同轴导线。

22. 如权利要求 20 所述的金属线路结构,其特征在于:对该预定位置的该介电层表面施以一接口附着强化处理,以增加该介电层与该金属线路间的附着强度。

23. 如权利要求 22 所述的金属线路结构,其特征在于:该接口附着强化处理为一电浆制程处理。

24. 如权利要求 20 所述的金属线路结构,其特征在于:该介电层的材质为聚酰亚胺。

25. 如权利要求 20 所述的金属线路结构,其特征在于:该金属线路的材质为铜。

26. 如权利要求 20 所述的金属线路结构,其特征在于:该上包覆金属层的材质是选自铬、钛、铂、金以及镍。

27. 一种多层基板金属线路结构,该结构包含一金属线路,其特征在于:所述金属线路位于一介电层上的一预定位置,该结构还包含一上包覆介电层,形成于该金属线路的一上表面以及两侧表面,该多层基板金属线路结构更包含一下包覆介电层,形成于该金属线路的一底面。

28. 如权利要求 27 所述的金属线路结构,其特征在于:该上包覆介电层是以真空镀膜方式,形成于该金属线路的该上表面以及该两侧表面。

## 多层基板金属线路制造方法及其结构

### 技术领域

[0001] 本发明是关于一种多层基板金属线路制造方法及其结构,尤指一种适用于软性多层基板的多层基板金属线路制造方法及其结构。

### 背景技术

[0002] 现今任何类型电子产品的小型化,是无可避免的趋势,随着半导体晶圆制程尺寸不断地缩小,后段封装的相关技术也必须随之朝微型化的方向进步。当今集成电路的积集度已不断地提高,其中使用多层基板用以对各种组件进行封装,整合成高密度系统已为必然的趋势。而依据业界的现行作法,均以蚀刻法或增层法来制作多层基板的金属线路。多层基板的电路积集度越高,金属线路的尺寸要求便越精细。

[0003] 请参考图 1,其显示的是现有技术以蚀刻法制造金属线路的简单示意图。表示在一多层基板的介电层 100 上,先形成一金属层,涂布光阻 104 并曝光后,以蚀刻法形成金属线路 102 的状态。业界一般均是以湿蚀刻法制造金属线路,由于湿蚀刻的等向性必然产生如图 1 中箭头所示,对金属线路 102 侧表面亦产生蚀刻,造成金属线路产生底切 (undercut) 结构,并且受限于金属晶粒 (Grain) 的大小,造成金属线路粗糙的侧表面。但是当根据集成电路的积集度不断提高的趋势,金属线路精细度的要求随之不断提高时,由于前述于金属线路结构底切、侧表面粗糙的缺点,前述蚀刻法已无法满足现今金属线路精细度的要求。

[0004] 再者,制造多层基板时,是使用铜作为金属线路的材料,在制作介电层或其它制程时,容易受到侵蚀或污染,特别是以聚酰亚胺 (Polyimide) 作为介电层材料时,如果想在金属线路的表面包覆一保护作用的包覆金属层,避免受到多层基板其它材质的侵蚀或污染,提高金属线路的可靠度,蚀刻法必须以额外的曝光、蚀刻制程方能制作包覆该金属线路的包覆金属层,而额外的曝光、蚀刻制程便可能因金属线路与包覆金属层位置对准的准确性要求,增加制造多层基板金属线路失败的可能性,同时也增加多层基板的制造成本。并且,现有技术的蚀刻法并无法以一次曝光制程即在金属线路的侧表面,甚至底面形成包覆金属层,也就是无法通过完全地包覆金属线路,来提高金属线路的可靠度,也无法制作可作为同轴导线应用的金属线路。

[0005] 请参考图 2A 至图 2D,其显示的是现有技术以增层法制造多层基板金属线路的示意图。图 2A 表示在一多层基板的介电层 100 上,先形成一非常薄的金属层 102。图 2B 表示于该预定位置以外涂布一光阻 104 后,再在该预定位置表面增生一金属层 (例如:以电铸法, Electroplating)。图 2C 表示移除光阻 104 后的介电层 100 以及金属层 102。图 2D 表示对金属层 102 进行蚀刻,以移除该预定位置之外的金属材料,而由于湿蚀刻法的等向性,也必然产生如图 2D 中箭头所示,对金属线路 102 侧表面产生蚀刻,并且受限于金属晶粒 (Grain) 的大小,造成金属线路粗糙的表面。

[0006] 因此,无论是蚀刻法或增层法,均受限于金属晶粒 (Grain) 的大小,金属线路侧表面必然具有一定的粗糙度,而当金属线路的尺寸要求越精细时,此缺点便会限制金属线路的精细度。并且无论是蚀刻法或是增层法,均无法以一次曝光制程即在金属线路的上表面、

侧表面,甚至底面形成包覆金属层,而完全地包覆金属线路,提高金属线路的可靠度。

[0007] 因此,若能发展一种多层基板金属线路制造方法及其结构,能以一道曝光制程即在金属线路的上表面、侧表面,甚至底面形成包覆金属层,则能制作精细、可靠度高的金属线路,同时也能制作作为同轴导线应用的金属线路。

### 发明内容

[0008] 本发明的主要目的在于提供一种多层基板金属线路制造方法及其结构,能以一道曝光制程即在金属线路的上表面、侧表面形成上包覆金属层甚至底面形成下包覆金属层。

[0009] 本发明的另一目的在于提供一种多层基板金属线路制造方法及其结构,能避免受到多层基板其它材质的侵蚀或污染,制作精细、可靠度高的金属线路。

[0010] 为达成本发明的前述目的,本发明的多层基板金属线路制造方法包含下列步骤:

[0011] 在介电层表面涂布光阻层;

[0012] 对光阻层进行曝光,以定义金属线路的预定位置;

[0013] 去除位于预定位置的光阻层;

[0014] 在预定位置形成金属线路;以及

[0015] 在金属线路的表面形成上包覆金属层。

[0016] 本发明的制造方法更可在形成金属线路前,先在预定位置形成下包覆金属层,即可包覆金属线路的底面。如在前述形成下包覆金属层,包覆金属线路底面的步骤后,再在下包覆金属层上方形成一下包覆介电层,且在金属线路的上表面以及两侧表面形成上包覆金属层的步骤前,先形成一上包覆介电层,则金属线路、上下包覆介电层上包覆金属层以及下包覆金属层便形成一同轴导线。

[0017] 本发明的多层基板金属线路结构包含一金属线路以及一上包覆金属层。金属线路位于介电层上的预定位置。上包覆金属层则形成于金属线路的上表面以及两侧表面,甚至于底面形成一下包覆金属层,用以保护金属线路,且如上下包覆金属层完整包覆金属线路的上表面、两侧表面以及底面,在金属线路与上下包覆金属层间,更形成上下包覆介电层,金属线路、上下包覆介电层、上包覆金属层以及下包覆金属层则可作为一同轴导线的应用。

[0018] 依据本发明的多层基板金属线路制造方法,能仅以一道光罩制程即制作金属线路及其包覆金属层,且并非使用现有技术的蚀刻法或增层法,不会对金属线路侧表面产生蚀刻,而能满足现今金属线路精细度的要求。并且,本发明的制造方法是在金属线路的上表面以及两侧表面、甚至底面形成上下包覆金属层,能完全保护金属线路,避免受到侵蚀或污染,而提高金属线路的可靠度,同时也能作为同轴导线应用。因此,能进一步提升多层基板的金属线路密度。本发明的多层基板金属线路制造方法也适用于具有可变形或可挠曲特性的软性基板。

### 附图说明

[0019] 图 1 是现有技术以蚀刻法制造金属线路的示意图;

[0020] 图 2A 至图 2D 是现有技术以增层法制造金属线路的示意图;

[0021] 图 3A 至图 3E 是本发明多层基板金属线路制造方法的第一实施例及其结构的流程图;

[0022] 图 4A 至图 4F 是本发明多层基板金属线路制造方法的第二实施例及其结构的流程图；

[0023] 图 5A 至图 5E 是本发明多层基板金属线路制造方法的第三实施例及其结构的流程图；以及

[0024] 图 6A 至图 6F 是本发明多层基板金属线路制造方法的第四实施例及其结构的流程图。

### 具体实施方式

[0025] 请参考图 3A 至图 3E, 其显示本发明多层基板金属线路制造方法的第一实施例及其结构的流程图。图 3A 表示在一介电层 300 表面涂布至少一光阻层 304。图 3B 表示涂布光阻层 304 后, 对金属线路的一预定位置以外的光阻层 301 进行曝光的步骤。图 3C 表示去除位于预定位置的光阻层 301 的步骤, 而由于本实施例是选用负型光阻, 当使用显影剂 (Developer) 去除光阻层 301 时, 由于光阻层 304 上方的光阻层受光程度比下方的光阻层多, 因此与预定位置相邻的光阻层 304 边缘会形成如图中所示上侧较下侧突出的结构。然而, 本发明并非限于使用负型光阻, 使用双层光阻等方法也可, 例如: 涂布双层不同显影速率的正光阻剂, 对金属线路预定位置的光阻层 301 进行曝光, 当使用显影剂 (Developer) 去除光阻层 301 时, 由于上层光阻层与下层光阻层显影速率不同, 也可形成如前述上侧较下侧突出的结构。图 3D 表示在预定位置形成金属线路 302 的步骤后 (同时也会在光阻层 304 上方形成一金属层 303), 再在金属线路 302 的表面形成一上包覆金属层 306, 用以保护金属线路 302 的步骤。图 3E 表示移除光阻层 304 以及金属层 303, 以利后续制程进行的步骤。

[0026] 如图 3D 所示, 在预定位置形成金属线路 302 的步骤前, 本发明的多层基板金属线路制造方法可更包含一步骤, 对预定位置的介电层 300 的表面 400 施以一接口附着强化处理, 以增加介电层 300 与金属线路 302 间的附着强度。

[0027] 请参考图 4A 至图 4F, 其显示本发明多层基板金属线路制造方法的第二实施例及其结构的流程图。图 4A 表示在一介电层 300 表面涂布至少一光阻层 304。图 4B 表示涂布光阻层 304 后, 对金属线路的一预定位置以外的光阻层 301 进行曝光的步骤。图 4C 表示去除位于预定位置的光阻层 301 的步骤后, 更包含一以蚀刻方式去除位于预定位置的介电层 300 的部份。由于本实施例是选用负型光阻, 当使用显影剂 (Developer) 去除光阻层 301 时, 由于光阻层 304 上方的光阻层受光程度比下方的光阻层多, 因此邻接预定位置的光阻层 304 边缘会形成如图中所示上侧较下侧突出的结构。然而, 如前所述, 本发明也可使用如双层光阻等的方法, 制作相同的结构。图 4D 表示在预定位置形成金属线路 302 的步骤后 (同时也会在光阻层 304 上方形成一金属层 303), 再在金属线路 302 的表面形成一上包覆金属层 306, 用以保护金属线路 302 的步骤。图 4E 表示移除光阻层 304 以及金属层 303, 以利后续制程进行的步骤。

[0028] 在本发明第二实施例中, 由于去除位于预定位置的介电层 300 的部份, 所以预定位置的介电层 300 为一下陷的构造。该下陷的构造不仅可增加形成金属线路 302 时对介电层 300 的附着强化。在形成金属线路 302 的步骤中, 也可调整金属线路 302 的厚度, 使金属线路 302 的上表面与介电层 300 表面等高, 以提供一平坦表面, 以利与其它组件的后续封装。或者, 如图 4F 所示, 调整金属线路 302 的厚度, 以制造介于介电层 300 与介电层 307 中

间的金属线路 302,当多层基板受外力曲折时,可提供较佳的应力平衡,制造更具挠曲特性的软性多层基板。

[0029] 图 4D 所示在预定位置形成金属线路 302 的步骤前,本发明的多层基板金属线路制造方法可更包含一步骤,对预定位置的介电层 300 的表面 400 施以一接口附着强化处理,以增加介电层 300 与金属线路 302 间的附着强度。

[0030] 请参考图 5A 至图 5E,其显示本发明多层基板金属线路制造方法的第三实施例及其结构的流程图。图 5A 至图 5C 所显示的步骤与第一实施例的图 3A 至图 3C 相同,图 5D 表示在该预定位置先形成下包覆金属层 306-1 后,形成金属线路 302(同时也会在光阻层 304 上方形成一金属层 303),再在金属线路 302 的表面形成上包覆金属层 306,用以完全包覆金属线路 302。再者,本发明的多层基板金属线路制造方法可更包含下列步骤,即在预定位置形成下包覆金属层 306-1 后,在下包覆金属层 306-1 上形成一下包覆介电层,且在金属线路 302 的上表面、侧表面形成上包覆金属层 306 前,也先形成一上包覆介电层。当应用于传输高频讯号时,则金属线路 302、该上下包覆介电层、上包覆金属层 306 以及下包覆金属层 306-1 能作为同轴导线应用,以利导通透过、上包覆金属层 306 以及下包覆金属层 306-1 传输的高频讯号。

[0031] 并且,本发明也可在图 5D 所示形成上包覆金属层 306 的步骤中,以真空镀膜的方式,形成一上包覆介电层来取代上包覆金属层 306。且在预定位置形成金属线路 302 前,也以真空镀膜的方式,形成一下包覆介电层取代下包覆金属层 306-1。因此,对金属线路的底面、上表面以及侧表面,构成一上下包覆介电层完整的保护。如图 5D 所示,在预定位置形成下包覆金属层 306-1 的步骤前,本发明的多层基板金属线路制造方法可更包含一步骤,对预定位置的介电层 300 的表面 400 施以一接口附着强化处理,以增加介电层 300 与下包覆金属层 306-1 间的附着强度。

[0032] 请参考图 6A 至图 6F,其显示本发明多层基板金属线路制造方法的第四实施例及其结构的流程图。图 6A 至图 6C 所显示的步骤与第二实施例的图 4A 至图 4C 相同,图 6D 表示于该预定位置先形成下包覆金属层 306-1 后,形成金属线路 302(同时也会在光阻层 304 上方形成一金属层 303),再在金属线路 302 的表面形成上包覆金属层 306,用以完全包覆金属线路 302。再者,本发明的多层基板金属线路制造方法可更包含下列步骤,即在预定位置形成下包覆金属层 306-1 后,在下包覆金属层 306-1 上形成一下包覆介电层,且在金属线路 302 的上表面、侧表面形成上包覆金属层 306 前,也先形成一上包覆介电层。当应用于传输高频讯号时,则金属线路 302、该上下包覆介电层、上包覆金属层 306 以及下包覆金属层 306-1 能作为同轴导线的应用,以利导通透过上包覆金属层 306 以及下包覆金属层 306-1 传输的高频讯号。

[0033] 并且,本发明也可在图 6D 所示形成上包覆金属层 306 的步骤中,以真空镀膜的方式,形成一上包覆介电层来取代上包覆金属层 306。且在预定位置形成金属线路 302 前,也以真空镀膜的方式,形成一下包覆介电层取代下包覆金属层 306-1。因此,对金属线路的底面、上表面以及侧表面,构成一上下包覆介电层完整的保护。如图 6D 所示,在预定位置形成下包覆金属层 306-1 的步骤前,本发明的多层基板金属线路制造方法可更包含一步骤,对预定位置的介电层 300 的表面 400 施以一接口附着强化处理,以增加介电层 300 与下包覆金属层 306-1 间的附着强度。

[0034] 在本发明第四实施例中,由于去除位于预定位置的介电层 300 的部份,所以预定位置的介电层 300 为一下陷的构造。该下陷的构造不仅可增加形成金属线路 302 时对介电层 300 的附着强化。在形成金属线路 302 的步骤中,也可调整金属线路 302 的厚度,使金属线路 302 的上表面与介电层 300 表面等高,以提供一平坦表面,以利与其它组件的后续封装。或者,如图 6F 所示,调整金属线路 302 的厚度,以制造介于介电层 300 与介电层 307 中间的金属线路 302,当多层基板受外力曲折时,可提供较佳的应力平衡,制造更具特性挠曲特性的软性多层基板。

[0035] 在本发明的所有实施例中,介电层 300 的材质可为聚酰亚胺。金属线路 302 的材质可为铜。上包覆金属层 306、下包覆金属层 306-1 的材质可为铬、钛、铂、金或者镍等。接口附着强化处理则可为一电浆制程处理。

[0036] 值得一提的是,本发明的金属线路制造方法不仅能于金属线路 302 的上表面形成上包覆金属层 306,更能同时于金属线路 302 的两侧表面同时形成上包覆金属层 306,以完全保护金属线路 302,避免金属线路 302 受到侵蚀或污染,提高金属线路的可靠度,再者,如于金属线路 302 与上包覆金属层 306、下包覆金属层 306-1 间,再形成上下包覆介电层,则可作为同轴导线应用。

[0037] 总而言之,与现有技术相比,本发明的金属线路 302 并非使用蚀刻的方式形成,是以不受金属晶粒 (Grain) 的大小所限制,其表面精细,线缘平直性佳,不会产生粗糙的表面。且由于本发明能仅以单一道曝光制程即制造具有上包覆金属层 306、下包覆金属层 306-1 的金属线路 302,当金属线路 302 尺寸随着多层基板的电路积集度不断地缩小时,本发明的金属线路制造方法除能确保金属线路 302 精细度的要求外,也因相对现有技术较单纯化的制程,更能提高该多层基板的可靠度以及良率。



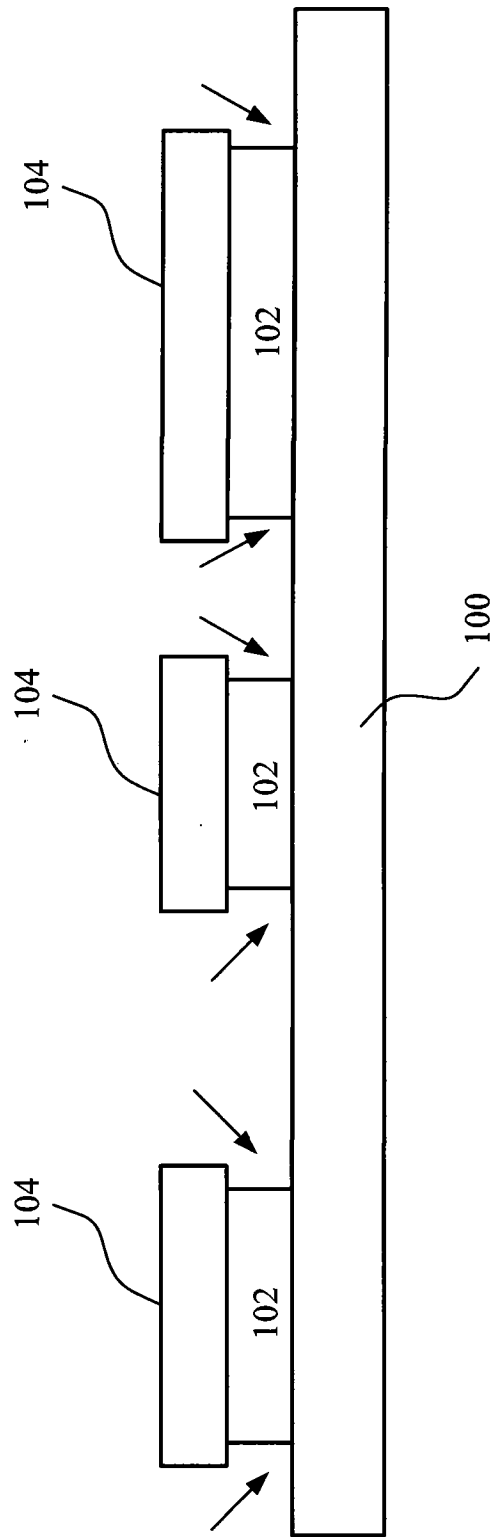


图 1

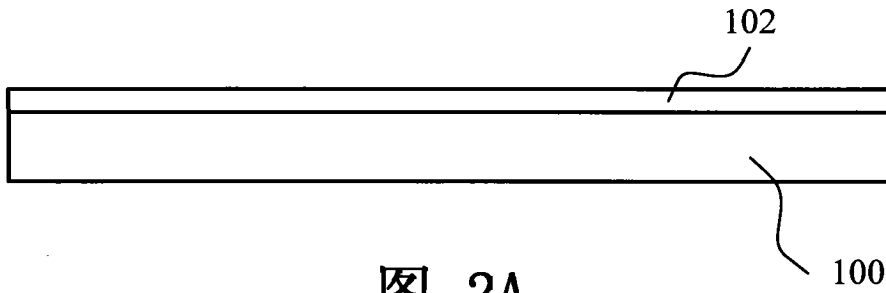


图 2A

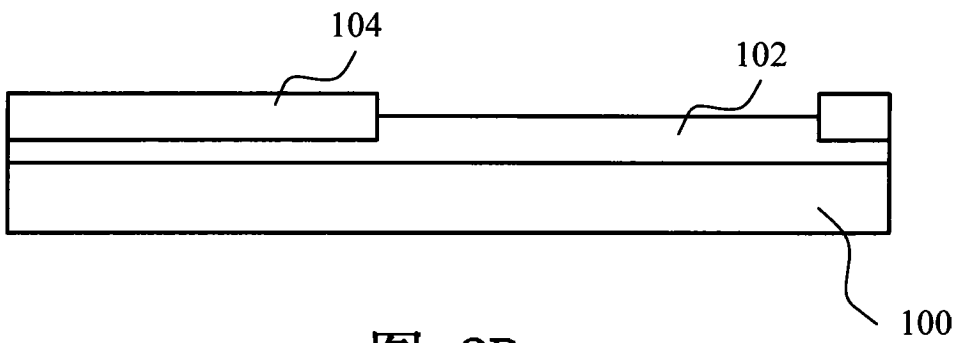


图 2B

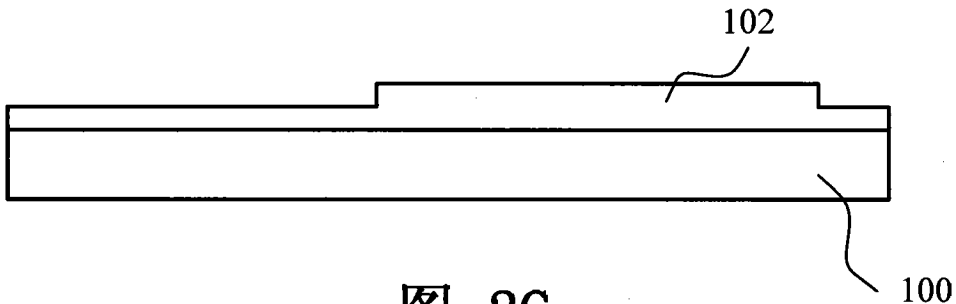


图 2C

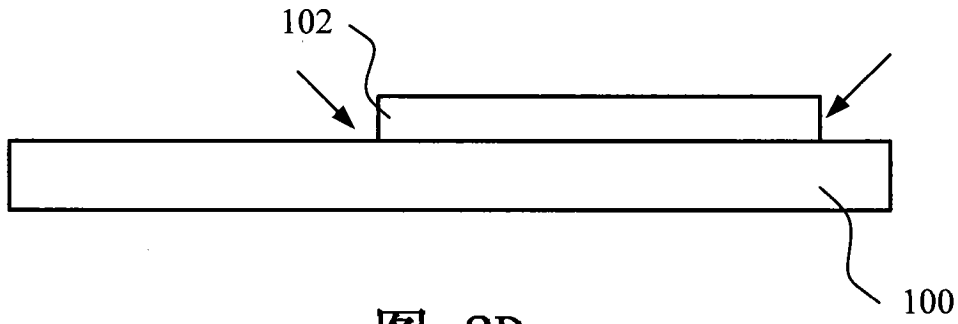


图 2D

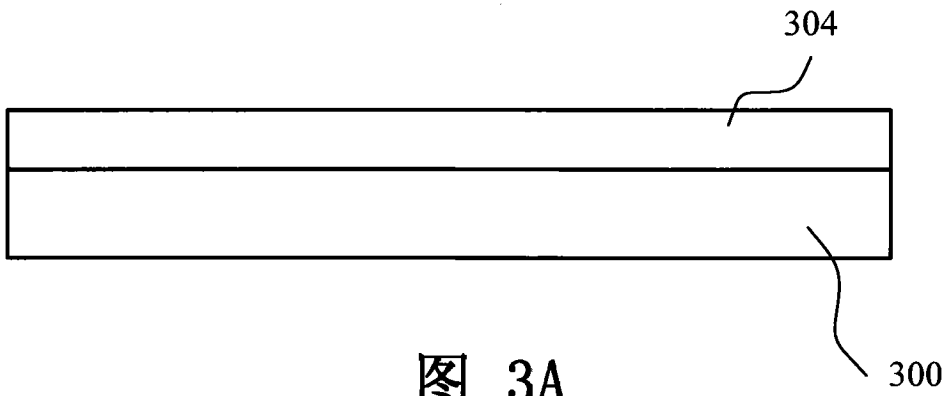


图 3A

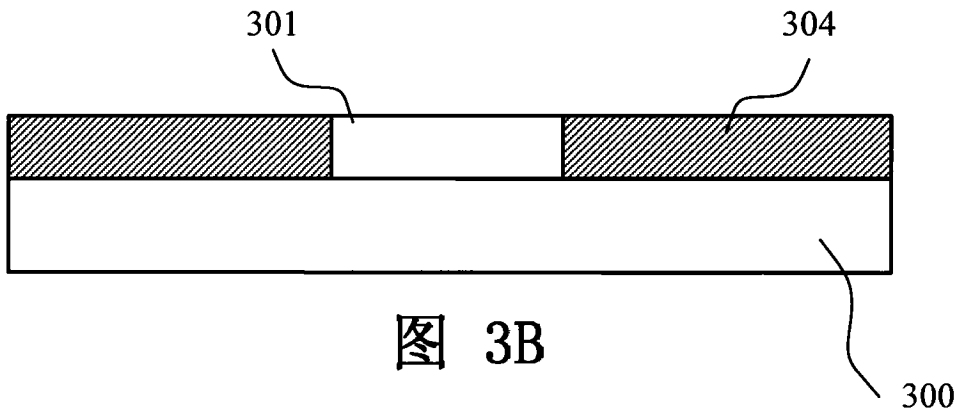


图 3B

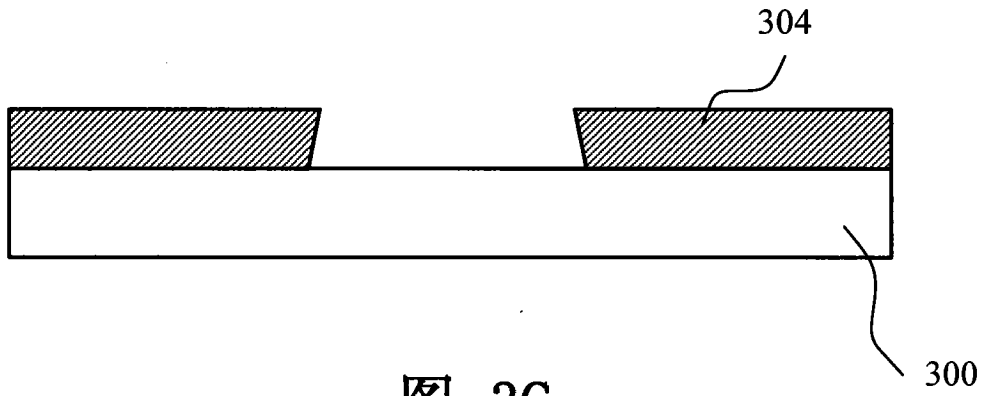


图 3C

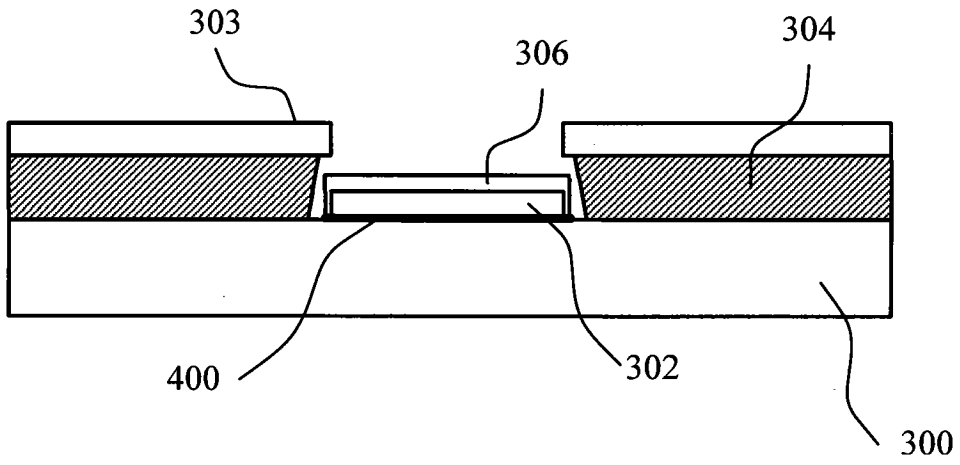


图 3D

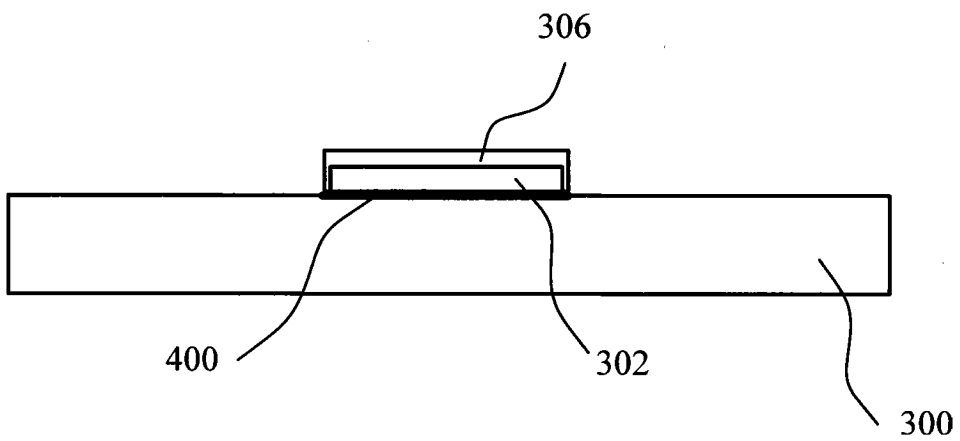


图 3E

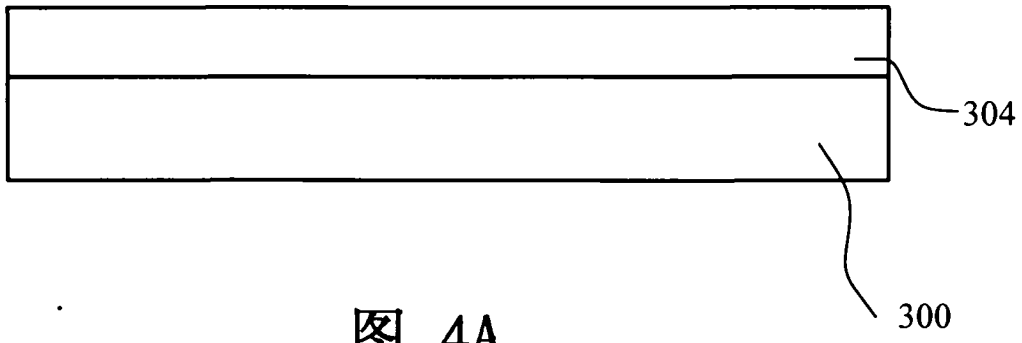


图 4A

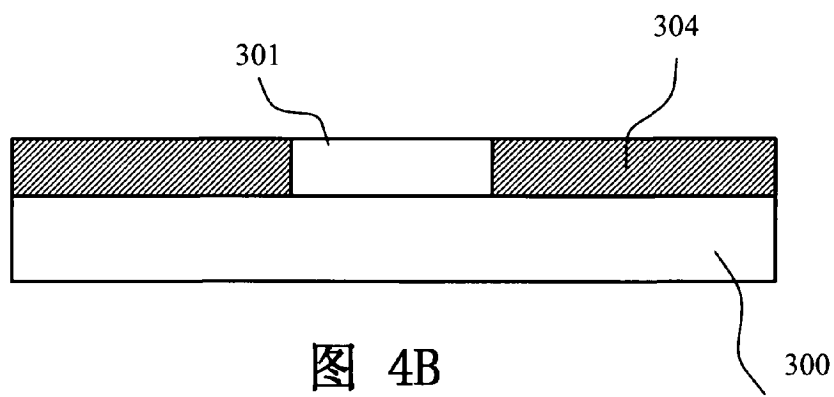


图 4B

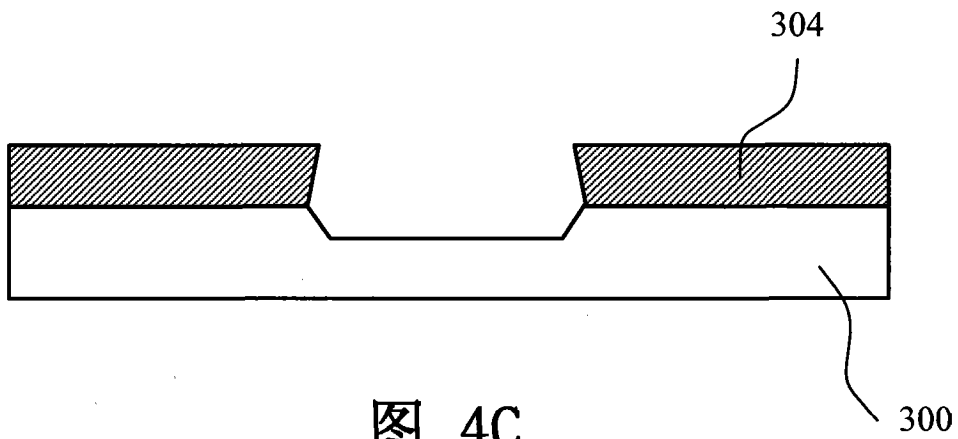


图 4C

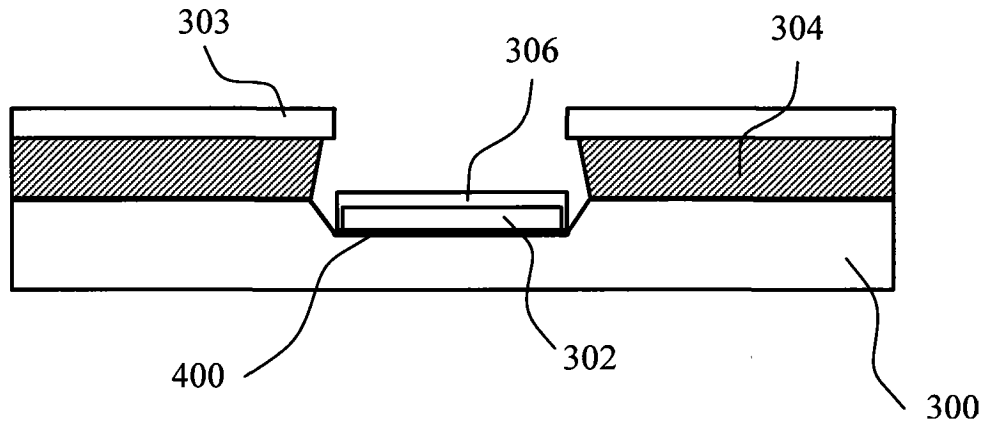


图 4D

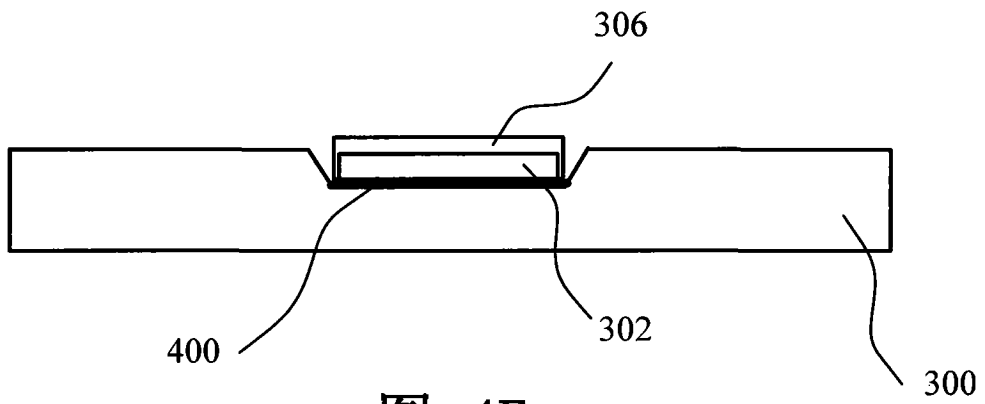


图 4E

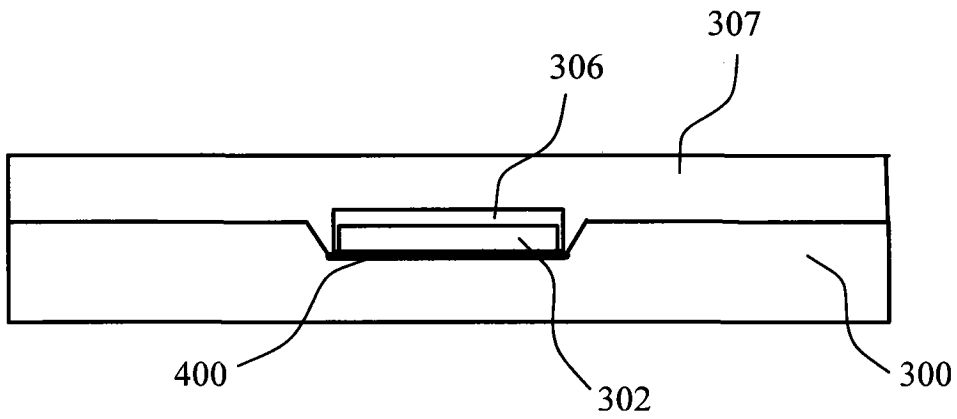


图 4F

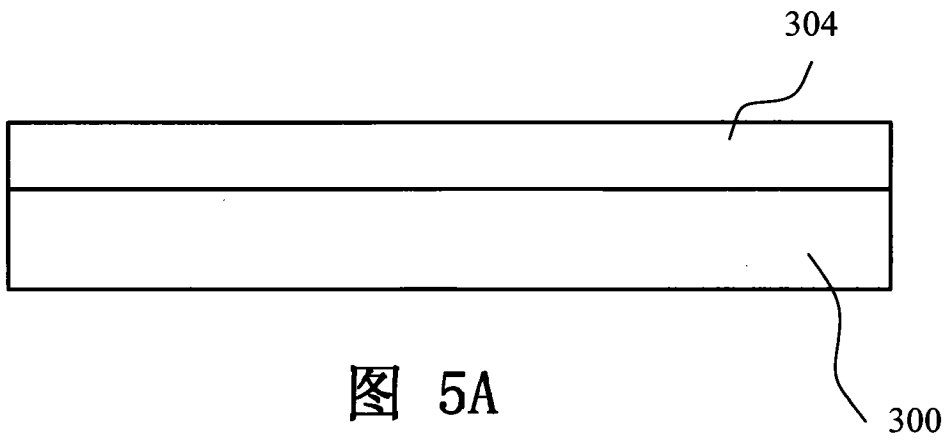


图 5A

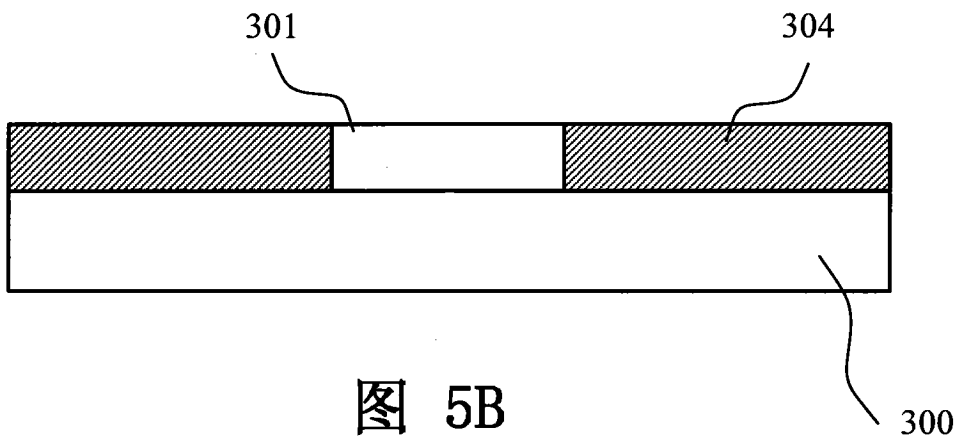


图 5B

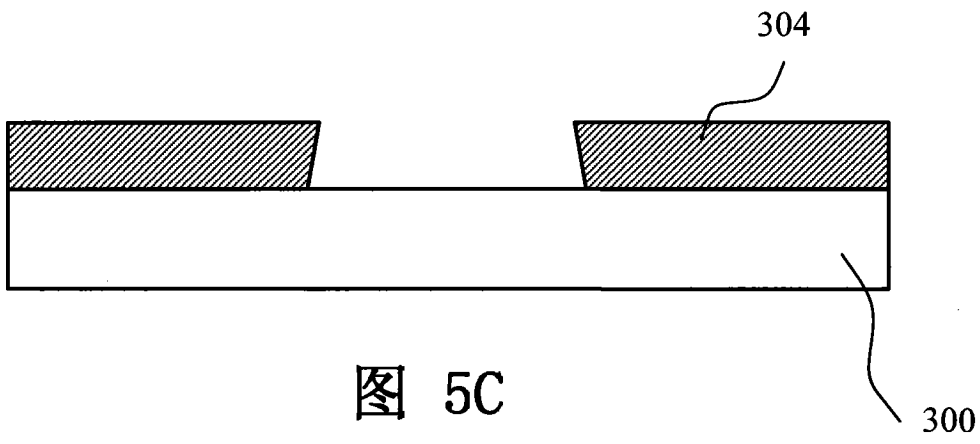


图 5C

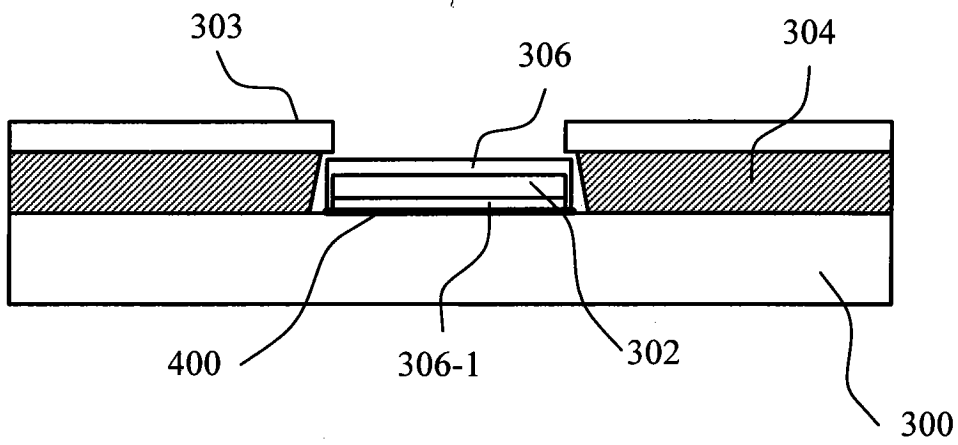


图 5D



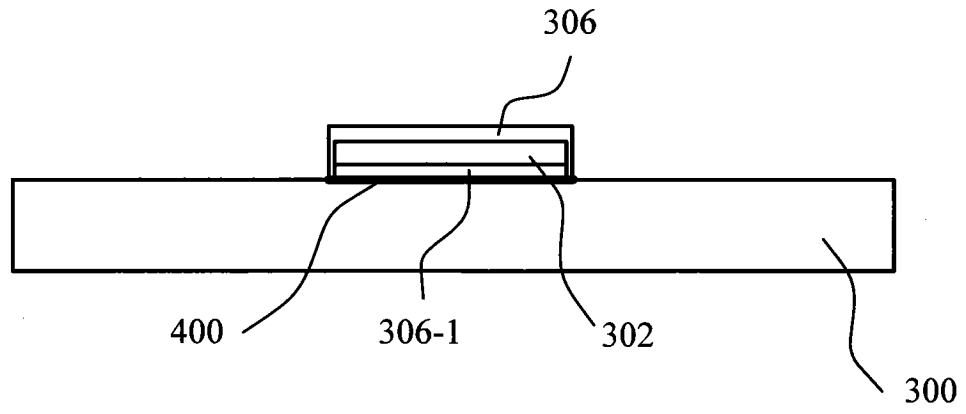


图 5E

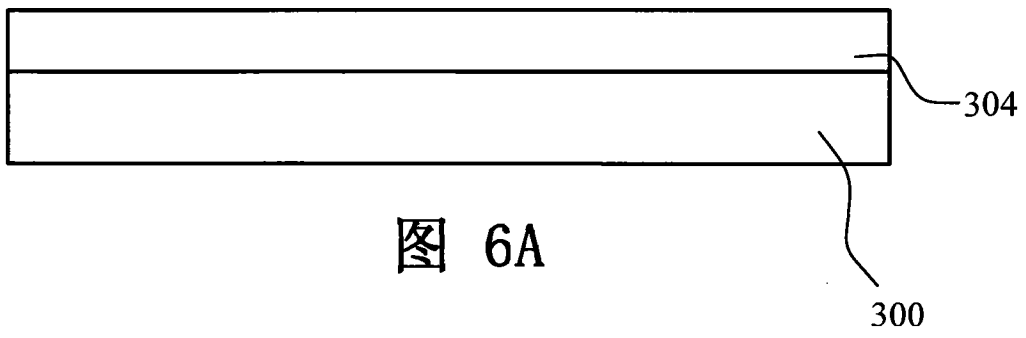


图 6A

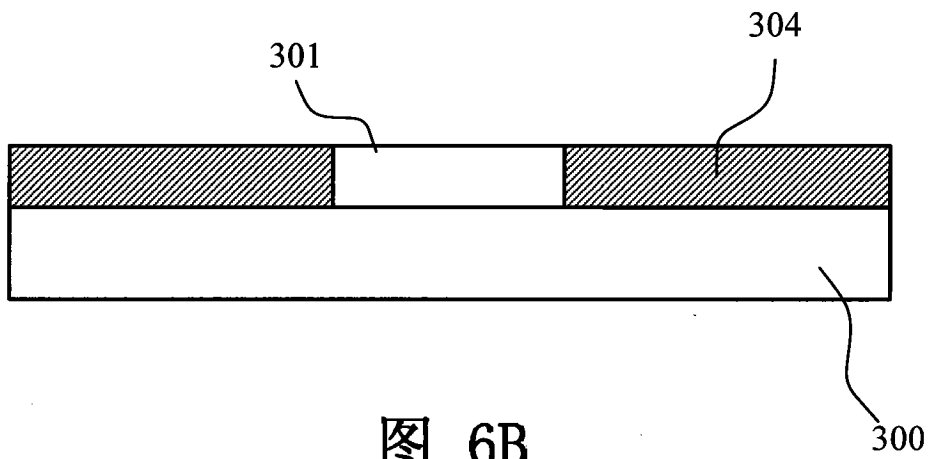


图 6B

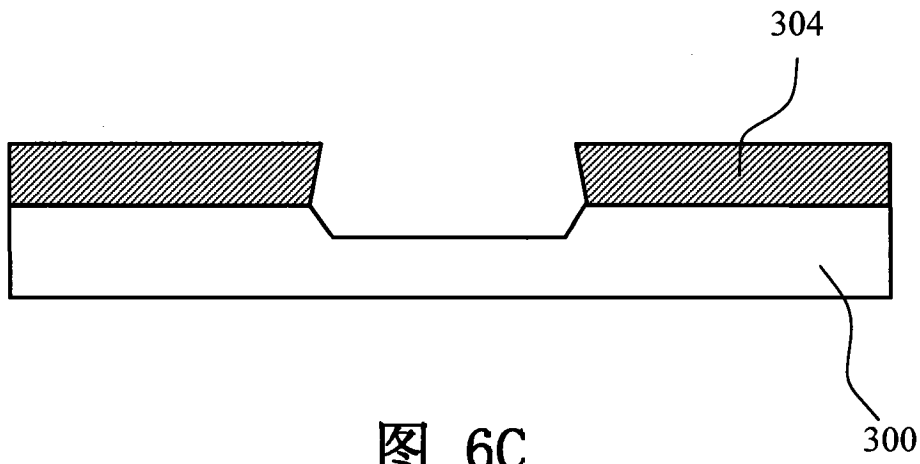


图 6C

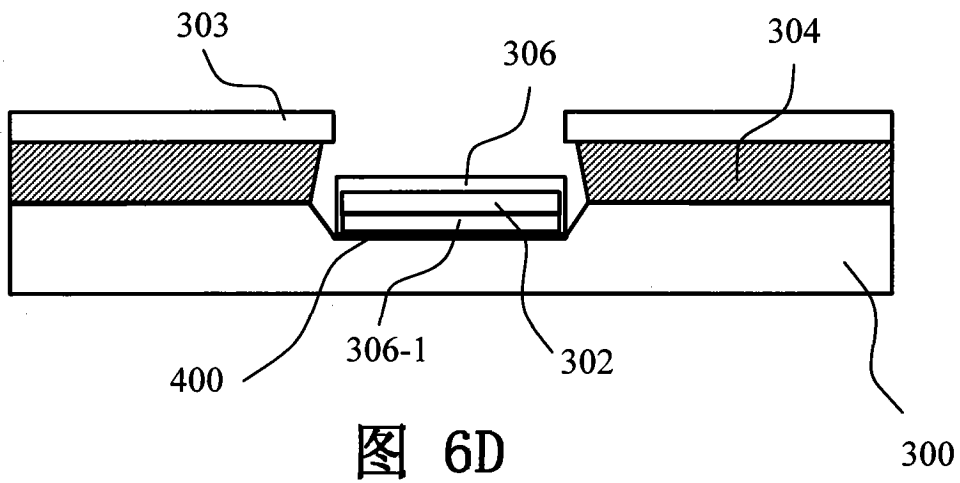


图 6D

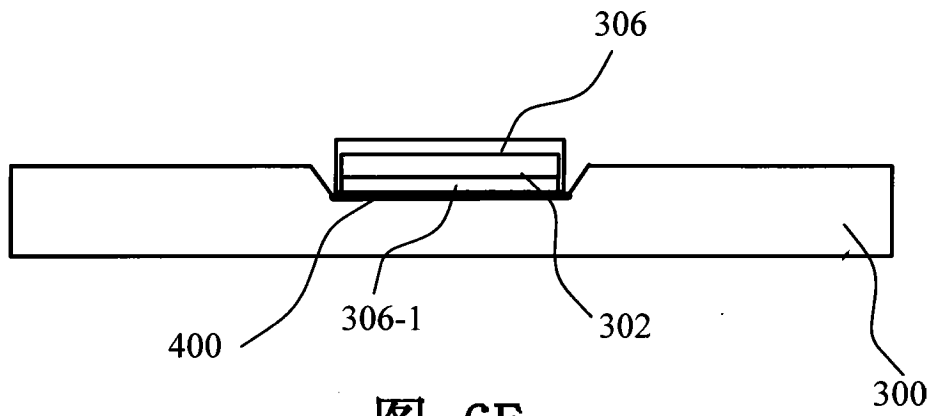


图 6E

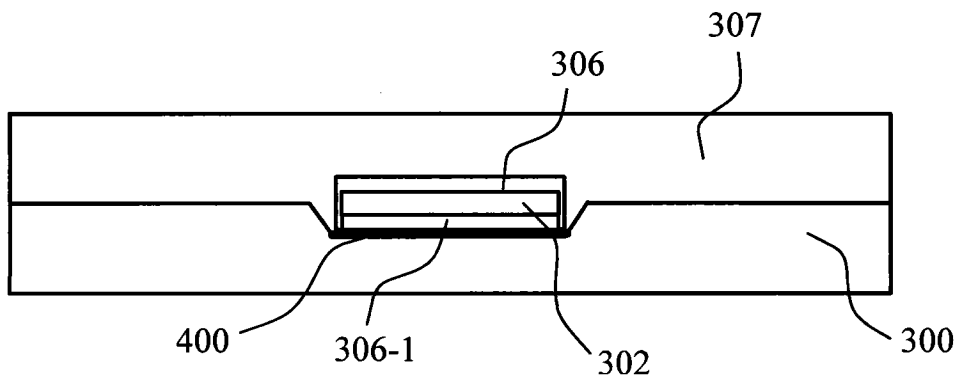


图 6F