



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103107161 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 01

(21) 申请号 201310038716. 6

CN 102856278 A, 2013. 01. 02,

(22) 申请日 2013. 01. 31

US 2008/0020503 A1, 2008. 01. 24,

(73) 专利权人 华进半导体封装先导技术研发中心有限公司

审查员 吕闾

地址 214135 江苏省无锡市无锡国家高新技术产业开发区菱湖大道 200 号中国传感网国际创新园 D1 栋

(72) 发明人 任晓黎 于大全 王志

(74) 专利代理机构 无锡市大为专利商标事务所 (普通合伙) 32104

代理人 曹祖良

(51) Int. Cl.

H01L 23/538(2006. 01)

H01L 21/48(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102569032 A, 2012. 07. 11,

权利要求书2页 说明书5页 附图5页

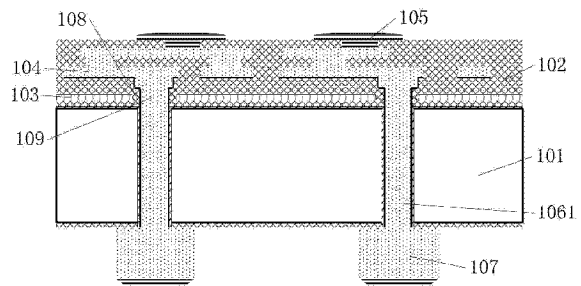
(54) 发明名称

用导电胶作为信号返回平面的转接板结构及制备方法

(57) 摘要

本发明提供一种用导电胶作为信号返回平面的转接板结构,包括衬底,贯穿衬底的通孔,在衬底的正面和/或背面形成绝缘介质层,金属互连结构分布在绝缘介质层中,金属互连结构包括至少一层水平方向的互连结构,金属互连结构与通孔内的导电材料连接,在绝缘介质层中设置至少一层导电胶层,导电胶层上设置有一次过孔,供金属互连结构穿过导电胶层并且与导电胶层不接触;导电胶层与金属互连结构的水平方向的互连结构不同层;导电胶层与金属互连结构电绝缘。

本发明用于提供转接板中信号回流路径。



1. 一种用导电胶作为信号返回平面的转接板结构,包括衬底(101),贯穿衬底(101)的通孔(1061),在衬底(101)的正面和/或背面形成绝缘介质层(102),金属互连结构(104)分布在绝缘介质层(102)中,金属互连结构(104)包括至少一层水平方向的互连结构,金属互连结构(104)与通孔(1061)内的导电材料连接,

其特征在于:在绝缘介质层(102)中设置至少一层导电胶层(103),导电胶层(103)上设置有一次过孔(108),供金属互连结构(104)穿过导电胶层(103)并且与导电胶层(103)不接触;导电胶层(103)与金属互连结构(104)的水平方向的互连结构不同层;导电胶层(103)与金属互连结构(104)电绝缘。

2. 如权利要求1所述的用导电胶作为信号返回平面的转接板结构,其特征在于:所述导电胶层(103)采用的材料为通过自身结构来导电的结构型导电胶或填充型导电胶。

3. 如权利要求2所述的用导电胶作为信号返回平面的转接板结构,其特征在于:所述填充型导电胶为掺杂了Cu、Ag、Au或Ni金属粉末的聚合物基体;所述聚合物基体包括环氧树脂、有机硅或聚酰亚胺。

4. 如权利要求1所述的用导电胶作为信号返回平面的转接板结构,其特征在于:所述导电胶层(103)的厚度为1-20微米。

5. 一种用导电胶作为信号返回平面的转接板结构的制备方法,其特征在于:包括以下步骤,

步骤(a),提供衬底(101),在衬底(101)上形成垂直的盲孔(106),并在盲孔(106)内壁和衬底(101)上表面形成一层绝缘层(201),在盲孔(106)内壁的绝缘层(201)上淀积一层阻挡层(202),在盲孔(106)内填充金属导电材料;

步骤(b),在绝缘层(201)和填充了金属导电材料的盲孔(106)的上表面形成第一绝缘介质子层(1021);

步骤(c),在第一绝缘介质子层(1021)上覆盖一层导电胶层(103);所述导电胶层(103)是通过将导电胶以旋涂、CVD或PVD方式覆盖到第一绝缘介质子层(1021)上形成的;

步骤(d),在导电胶层(103)上通过光刻形成一次过孔(108);一次过孔(108)穿透导电胶层(103)且不与衬底(101)上的盲孔(106)相接触,一次过孔(108)位于盲孔(106)正上方,并且一次过孔(108)的孔径大于衬底(101)上的盲孔(106)的孔径;

步骤(e),在导电胶层(103)上覆盖绝缘介质材料,形成第二绝缘介质子层(1022);第二绝缘介质子层(1022)的绝缘介质材料覆盖导电胶层(103)并且填充一次过孔(108);

步骤(f),在第一绝缘介质子层(1021)和第二绝缘介质子层(1022)中对应一次过孔(108)处,通过光刻形成二次过孔(109);所述二次过孔(109)穿透第一绝缘介质子层(1021)和第二绝缘介质子层(1022),与衬底(101)上的盲孔(106)相接触,并且二次过孔(109)的孔径小于一次过孔(108)的孔径;二次过孔(109)周围的绝缘介质材料将二次过孔(109)与导电胶层(103)隔绝;

步骤(g),在已经形成二次过孔(109)的第二绝缘介质子层(1022)上,形成包含至少一层水平方向的互连结构的金属互连结构(104),在金属互连结构(104)上覆盖绝缘介质材料,使得金属互连结构(104)分布于绝缘介质层(102)中,金属互连结构(104)穿过二次过孔(109),与盲孔(106)中的金属导电材料连接;

步骤(h),在转接板正面制作正面凸点(105),正面凸点(105)与金属互连结构(104)

电连接；将衬底（101）背面减薄，露出衬底（101）中的盲孔（106），使之成为通孔（1061）；在转接板背面制作背面凸点（107），背面凸点（107）与通孔（1061）内的金属导电材料连接。

6. 如权利要求 5 所述的用导电胶作为信号返回平面的转接板结构的制备方法，其特征在于：所述导电胶层（103）采用的材料是填充型导电胶，具体为掺杂了 Cu、Ag、Au 或 Ni 金属粉末的聚合物基体；所述聚合物基体包括环氧树脂、有机硅或聚酰亚胺；所述导电胶层（103）的厚度为 1-20 微米。

用导电胶作为信号返回平面的转接板结构及制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种转接板结构及制备方法,尤其是一种信号返回平面用于系统级三维封装的转接板结构及制备方法。

背景技术

[0002] 随着集成电路高密度、小型化的发展,工艺难度急剧增加,信号延迟问题变得日益严重,“摩尔定律”的延续受到了严重制约。由高频、高速、多功能、高性能、小体积、高可靠性和多功能电子器件的强烈需求而推动了三维集成电路的发展。通过三维集成,可以在xyz各方向上实现多芯片的堆叠。

[0003] 而三维封装的一项关键技术是利用含有硅通孔(TSV)的转接板来实现多个芯片的系统级封装(SiP),可以为芯片堆叠提供最短的垂直互连路径,从而降低电路延迟和功耗,减少对I/O引脚位置的限制,提高I/O通道带宽。

[0004] 随着通讯行业的迅速发展,数字传输速率越来越高,人们对信号质量的要求也越来越高,信号完整已经成为不可忽略的问题,而这也为转接板在高速信号再布线的应用提出了挑战。

[0005] 根据传输线的性质,如果将两根高速信号线近距离排布,会造成信号线间严重的串扰,从而导致信号失真。因此,需要为信号线提供返回路径。由于转接板结构的特殊性,无法在其表面大面积铺铜来作为信号返回平面,目前常用的解决方法是在转接板RDL层的关键信号走线附近布分布电源/地线作为返回路径,构成通常的GS、GSG以及GSSG结构。这种方式可以一定程度上起到信号隔离的作用,但是并不能为所有的信号线提供返回路径,而且,电源/地线的引入占用了大量的信号线布线通道,在布线密度较高的转接板上可能导致布线阻塞。通过前期的研究表明,额外增加地线,对信号隔离效果并不是很显著,在某些情况下,防护走线实际上可能导致串扰加剧。

发明内容

[0006] 为了解决现有的转接板信号回流路径设置困难的问题,本发明提供一种导电胶作为信号返回平面的三维转接板结构及制备方法,所述转接板结构可以为全部信号线包括高速信号线提供有效、完整的信号返回平面(即返回路径)。本发明采用的技术方案是:

[0007] 如图8、9、10、11所示,一种用导电胶作为信号返回平面的转接板结构,包括衬底,贯穿衬底的通孔,在衬底的正面和/或背面形成绝缘介质层,金属互连结构分布在绝缘介质层中,金属互连结构包括至少一层水平方向的互连结构,金属互连结构与通孔内的导电材料连接,在绝缘介质层中设置至少一层导电胶层,导电胶层上设置有一次过孔,供金属互连结构穿过导电胶层并且与导电胶层不接触;导电胶层与金属互连结构的水平方向的互连结构不同层;导电胶层与金属互连结构电绝缘。

[0008] 所述导电胶层采用的材料为通过自身结构来导电的结构型导电胶或填充型导电胶。所述填充型导电胶为掺杂了Cu、Ag、Au或Ni等金属粉末的聚合物基体;所述聚合物基

体包括环氧树脂、有机硅或聚酰亚胺等。

[0009] 所述导电胶层的厚度为 1-20 微米。

[0010] 一种用导电胶作为信号返回平面的转接板结构的制备方法,包括以下步骤,

[0011] 步骤 (a),提供衬底,在衬底上形成垂直的盲孔,并在盲孔内壁和衬底上表面(正面)形成一层绝缘层,在盲孔内壁的绝缘层上淀积一层阻挡层,在盲孔内填充金属导电材料;

[0012] 步骤 (b),在绝缘层和填充了金属导电材料的盲孔的上表面形成第一绝缘介质子层;

[0013] 步骤 (c),在第一绝缘介质子层上覆盖一层导电胶层;所述导电胶层是通过将导电胶以旋涂、CVD 或 PVD 方式覆盖到第一绝缘介质子层上形成的;

[0014] 步骤 (d),在导电胶层上通过光刻形成一次过孔;一次过孔穿透导电胶层且不与衬底上的盲孔相接触,一次过孔位于盲孔正上方,并且一次过孔的孔径大于衬底上的盲孔的孔径;

[0015] 步骤 (e),在导电胶层上覆盖绝缘介质材料,形成第二绝缘介质子层;第二绝缘介质子层的绝缘介质材料覆盖导电胶层并且填充一次过孔;

[0016] 步骤 (f),在第一绝缘介质子层和第二绝缘介质子层中对应一次过孔处,通过光刻形成二次过孔;所述二次过孔穿透第一绝缘介质子层和第二绝缘介质子层,与衬底上的盲孔相接触,并且二次过孔的孔径小于一次过孔的孔径;二次过孔周围的绝缘介质材料将二次过孔与导电胶层隔绝;

[0017] 步骤 (g),在已经形成二次过孔的第二绝缘介质子层上,形成包含至少一层水平方向的互连结构的金属互连结构,在金属互连结构上覆盖绝缘介质材料,使得金属互连结构分布于绝缘介质层中,金属互连结构穿过二次过孔,与盲孔中的金属导电材料连接;

[0018] 步骤 (h),在转接板正面制作正面凸点,正面凸点与金属互连结构电连接;将衬底背面减薄,露出衬底中的盲孔,使之成为通孔;在转接板背面制作背面凸点,背面凸点与通孔内的金属导电材料连接。

[0019] 本发明的优点:导电胶与绝缘介质材料之间有良好的粘附性,选用的导电胶材料具有良好的导电性,可以满足作为信号返回平面时的电性能要求。覆盖导电胶的工艺简单,可用传统旋涂及 CVD、PVD 等工艺实现在衬底上的覆盖,无需电镀。导电胶材料可用现有光刻工艺实现图形化。导电胶层通过与电源、地直接相连,构成完整的接地平面,可以很好地为信号提供返回路径。所述结构的制备方法简单,可以用现有设备及工艺来实现。

附图说明

[0020] 图 1 为制作完盲孔后的结构示意图。

[0021] 图 2 为形成第一绝缘介质子层后的结构示意图。

[0022] 图 3 为覆盖导电胶层后的结构示意图。

[0023] 图 4 为形成一次过孔后的结构示意图。

[0024] 图 5 为形成第二绝缘介质子层后的结构示意图。

[0025] 图 6 为形成二次过孔后的结构示意图。

[0026] 图 7 为形成金属互连结构的结构示意图。

- [0027] 图 8 为制作好的转接板结构示意图。
- [0028] 图 9 为本发明的转接板结构举例二。
- [0029] 图 10 为本发明的转接板结构举例三。
- [0030] 图 11 为本发明的转接板结构举例四。

具体实施方式

[0031] 下面结合具体附图和实施例对本发明作进一步说明。

[0032] 如图 8、9、10、11 所示,一种用导电胶作为信号返回平面的转接板结构,包括衬底 101,贯穿衬底 101 的通孔 1061,在衬底 101 的正面和 / 或背面形成绝缘介质层 102,金属互连结构 104 分布在绝缘介质层 102 中,金属互连结构 104 包括至少一层水平方向的互连结构,金属互连结构 104 与通孔 1061 内的导电材料连接,在绝缘介质层 102 中设置至少一层导电胶层 103,导电胶层 103 上设置有一次过孔 108,供金属互连结构 104 穿过导电胶层 103 并且与导电胶层 103 不接触;导电胶层 103 与金属互连结构 104 的水平方向的互连结构不同层;导电胶层 103 与金属互连结构 104 电绝缘。

[0033] 一种用导电胶作为信号返回平面的转接板结构的制备方法,包括以下步骤,

[0034] 步骤 (a),如图 1 所示,提供衬底 101,在衬底 101 上形成垂直的盲孔 106,该衬底 101 厚度为 300-700 微米,盲孔 106 的深度为 20-200 微米,直径为 5-150 微米,衬底材料为硅片、玻璃等载体。然后在盲孔 106 内壁和衬底 101 上表面(正面)形成一层绝缘层 201,所述绝缘层 201 通过热氧化、沉积等工艺形成,其材料为二氧化硅、氮化硅等。继续在盲孔 106 内壁的绝缘层 201 上通过 CVD 或其它方法淀积一层阻挡层 202,所述阻挡层 202 为 Ti、Ta 等材料。最后通过电镀、植球等方式在盲孔 106 内填充铜、锡等金属导电材料,研磨衬底 101 上表面的绝缘层 201 和填充了金属导电材料的盲孔 106 上表面使其平坦化。

[0035] 步骤 (b),如图 2 所示,在绝缘层 201 和填充了金属导电材料的盲孔 106 的上表面覆盖绝缘介质材料,形成第一绝缘介质子层 1021。所述绝缘介质材料可以通过热氧化生长的 SiO₂,或者通过旋涂、PVD 或者 CVD 等方法淀积的 PBO、PI、SiN 等绝缘介质,第一绝缘介质子层 1021 厚度为 1-20 微米。

[0036] 步骤 (c),如图 3 所示,在第一绝缘介质子层 1021 上覆盖一层导电胶层 103;本例中,导电胶层 103 的材料采用填充型导电胶,具体为掺杂了 Cu、Ag、Au、Ni 等金属粉末的聚合物基体;聚合物基体可采用环氧树脂、有机硅、聚酰亚胺等材料;填充型导电胶通过旋涂、CVD、PVD 等方式覆盖到第一绝缘介质子层 1021 上,形成的导电胶层 103 的厚度为 1-20 微米;导电胶具备良好的粘性。

[0037] 步骤 (d),如图 4 所示,在导电胶层 103 上通过光刻形成一次过孔 108;一次过孔 108 穿透导电胶层 103 且不与衬底 101 上的盲孔 106 相接触,一次过孔 108 位于盲孔 106 正上方,并且一次过孔 108 的孔径大于衬底 101 上的盲孔 106 孔径;一次过孔 108 的作用是供后面形成的金属互连结构 104 穿过导电胶层 103 并且与导电胶层 103 不接触。

[0038] 步骤 (e),如图 5 所示,在导电胶层 103 上覆盖绝缘介质材料,形成第二绝缘介质子层 1022;第二绝缘介质子层 1022 的绝缘介质材料覆盖导电胶层 103 并且填充一次过孔 108;第二绝缘介质子层 1022 的绝缘介质材料可以与第一绝缘介质子层 1021 的绝缘介质材料相同;第二绝缘介质子层 1022 的厚度为 1-20 微米。至此,本发明中的绝缘介质层 102 已

包含：第一绝缘介质子层 1021 和第二绝缘介质子层 1022；

[0039] 步骤 (f)，如图 6 所示，在第一绝缘介质子层 1021 和第二绝缘介质子层 1022 中对应一次过孔 108 处，通过光刻形成二次过孔 109；所述二次过孔 109 穿透第一绝缘介质子层 1021 和第二绝缘介质子层 1022，与衬底 101 上的盲孔 106 相接触，并且二次过孔 109 的孔径小于一次过孔 108 的孔径，使得二次过孔 109 周围的绝缘介质材料将二次过孔 109 与导电胶层 103 隔绝，达到绝缘的目的；

[0040] 步骤 (g)，在已经形成二次过孔 109 的第二绝缘介质子层 1022 上，形成包含至少一层水平方向的互连结构的金属互连结构 104，在金属互连结构 104 上覆盖绝缘介质材料，使得金属互连结构 104 分布于绝缘介质层 102 中，金属互连结构 104 穿过二次过孔 109，与盲孔 106 中的金属导电材料连接；

[0041] 具体如图 7 所示，在已经形成二次过孔 109 的第二绝缘介质子层 1022 上，通过电镀等工艺覆盖一层金属导电材料，并且该金属导电材料填充到二次过孔 109 内，与衬底 101 上的盲孔 106 中的金属导电材料连接；通过光刻刻蚀去除掉不需要的金属材料，形成了包含一层水平方向的互连结构的金属互连结构 104；如果包含一层水平方向的互连结构的金属互连结构 104 已满足了转接板的需要，则可以在金属互连结构 104 上面覆盖绝缘介质材料形成顶层绝缘介质子层，本发明的转接板结构接近制备完成。多层绝缘介质子层（此时已包含第一绝缘介质子层 1021、第二绝缘介质子层 1022、顶层绝缘介质子层）就构成了总的绝缘介质层 102。

[0042] 由于包含多层水平方向互连结构的金属互连结构 104 的制备工艺是本领域的常见技术手段，并且不是本发明所要提出的重点（制备导电胶层 103 作为返回平面），因此对于包含多层水平方向互连结构的金属互连结构 104 的制备工艺不做深入展开描述。更进一步地，如果需要包含多层水平方向互连结构的金属互连结构 104，则可以在形成了包含一层水平方向的互连结构的金属互连结构 104 后，在金属互连结构 104 上面覆盖绝缘介质材料，并进行多次电镀、光刻刻蚀工艺形成具有多层水平方向互连结构的金属互连结构 104，最后在金属互连结构 104 上覆盖绝缘介质材料形成顶层绝缘介质子层。金属互连结构 104 可以为信号传输提供通路。

[0043] 金属互连结构 104 的金属导电材料可以选用 Cu，覆盖厚度可以为 1-10 微米，在水平方向金属互连结构 104 的走线线宽度可以为 5-100 微米。

[0044] 步骤 (h)，如图 8 所示，在转接板正面制作正面凸点 105，正面凸点 105 与金属互连结构 104 电连接；将衬底 101 背面减薄，露出衬底 101 中的盲孔 106，使之成为通孔 1061；在转接板背面制作背面凸点 107，背面凸点 107 与通孔 1061 内的金属导电材料连接。最终实现转接板垂直方向上完整的互连结构。

[0045] 采用与上述步骤类似的方法，可以制备出相似结构的转接板结构，如图 9、图 10、图 11 所示，导电胶层 103 可位于衬底 101 的正面或者背面的绝缘介质层 102 中，导电胶层 103 也可以设置多层，可设置于所述衬底 101 的正面或者背面的绝缘介质层 102 中任何有电性能需要的位置。

[0046] 图 9 中，导电胶层 103 设置于所述衬底 101 的正面的绝缘介质层 102 中，位于金属互连结构 104 的两层水平方向互连结构的中间。

[0047] 图 10 中，衬底 101 的正面的绝缘介质层 102 中设置了两层导电胶层 103，分别位于

金属互连结构 104 的两层水平方向互连结构的中间和下方。

[0048] 图 11 中,导电胶层 103 设置于所述衬底 101 的背面的绝缘介质层 102 中。

[0049] 在实际应用中,信号在金属互连结构 104 中传输,设置的导电胶层 103 在应用中可以与电源、地直接相连,构成完整的接地平面,(直流电源的正极在信号交流分析中等于交流接地),从而可以很好地为信号提供返回路径。

[0050] 以上所述的具体实施例,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施例而已,并不用于限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

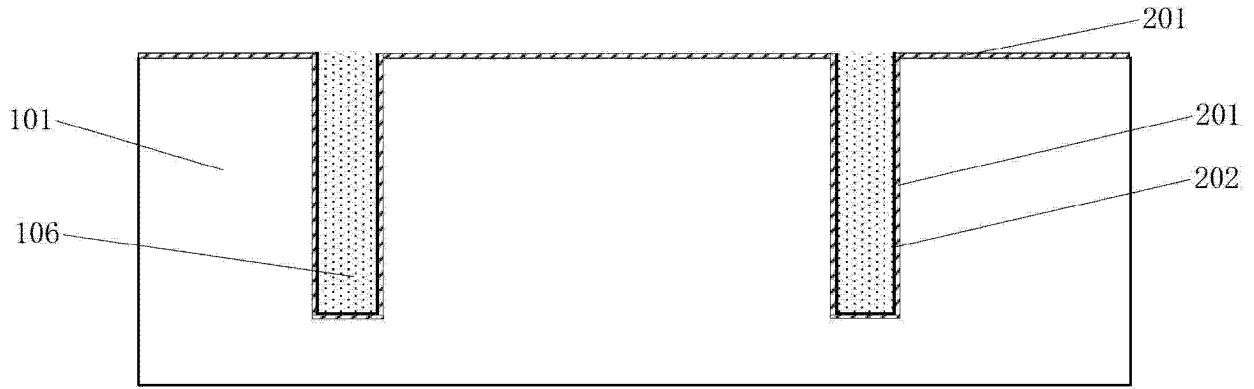


图 1

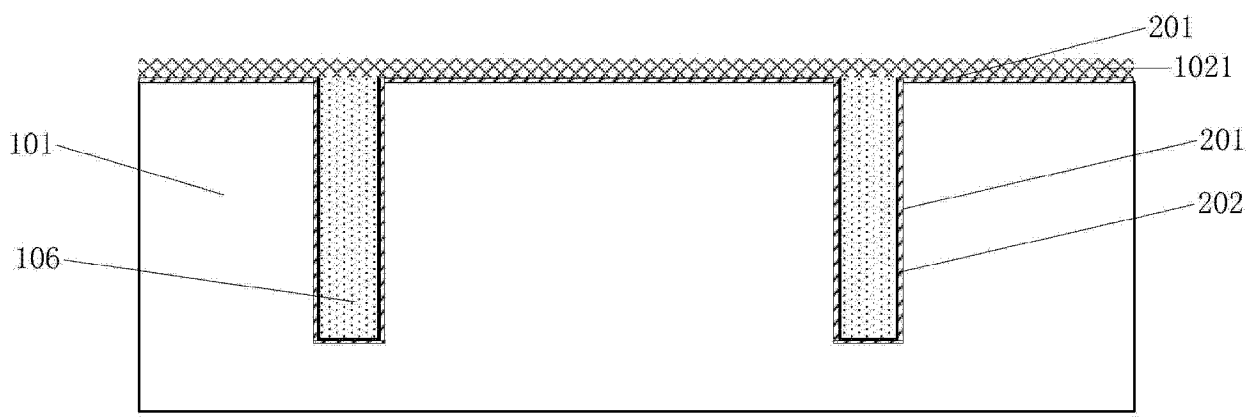


图 2

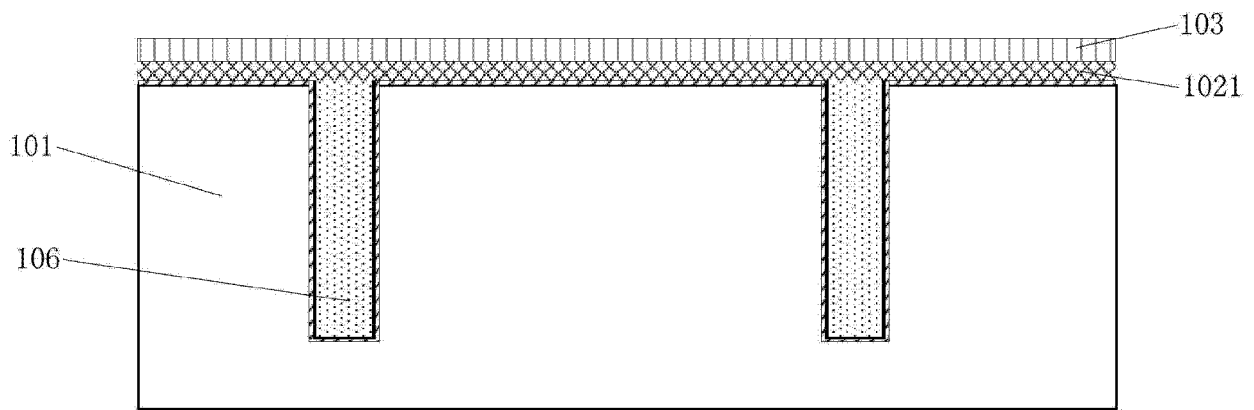


图 3

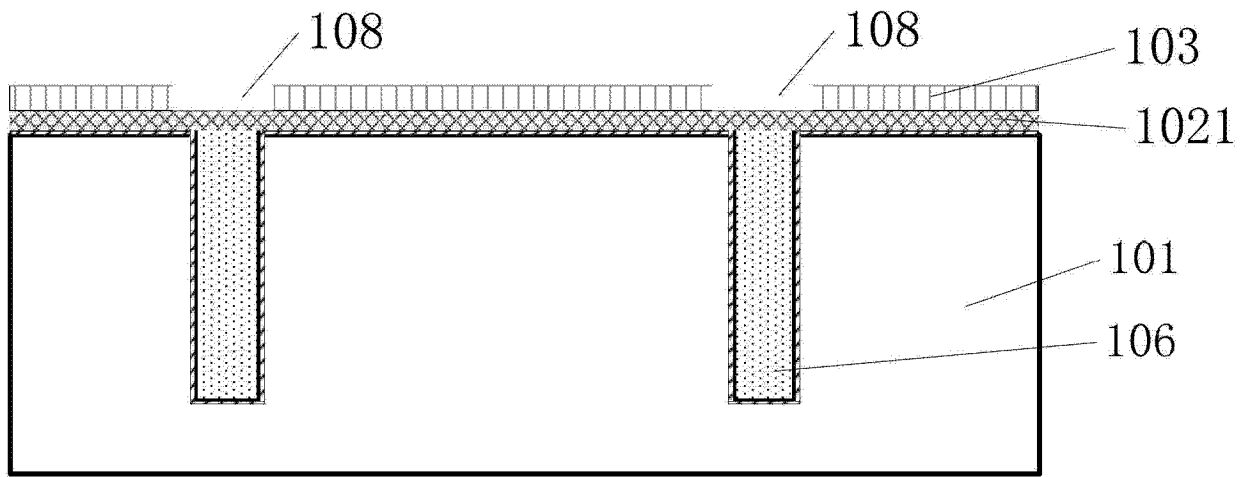


图 4

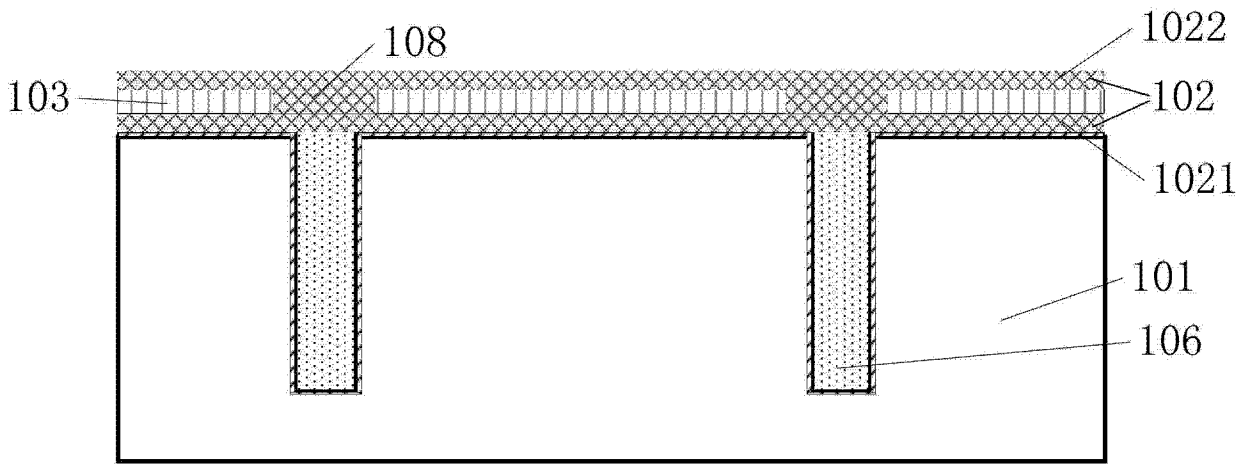


图 5

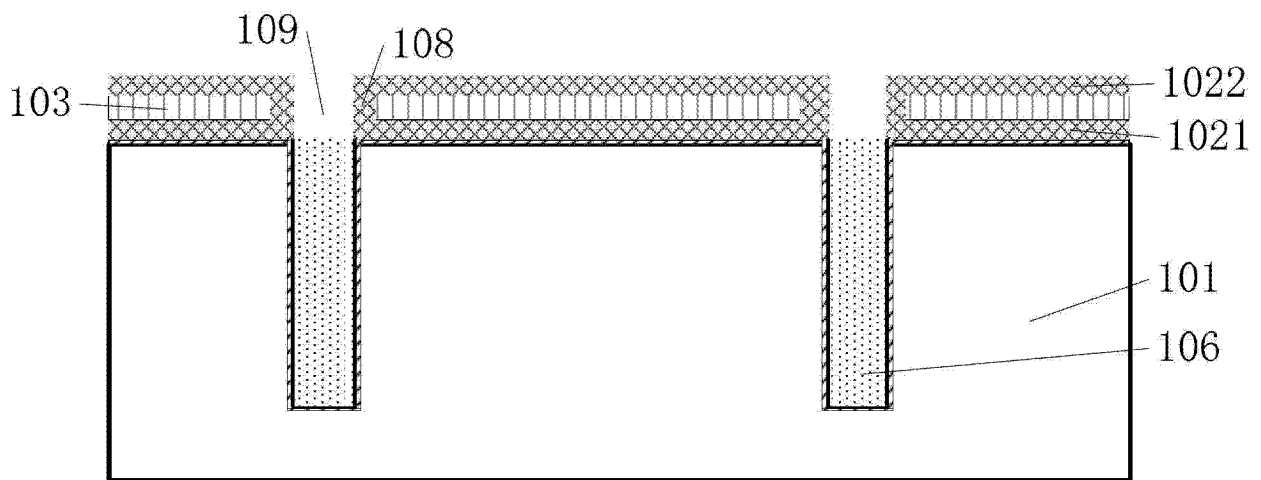


图 6

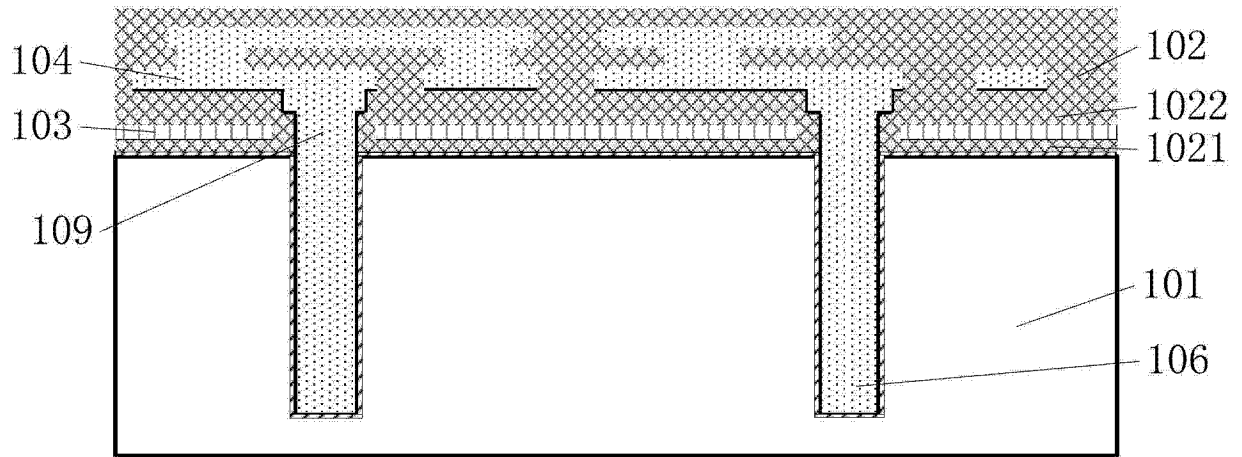


图 7

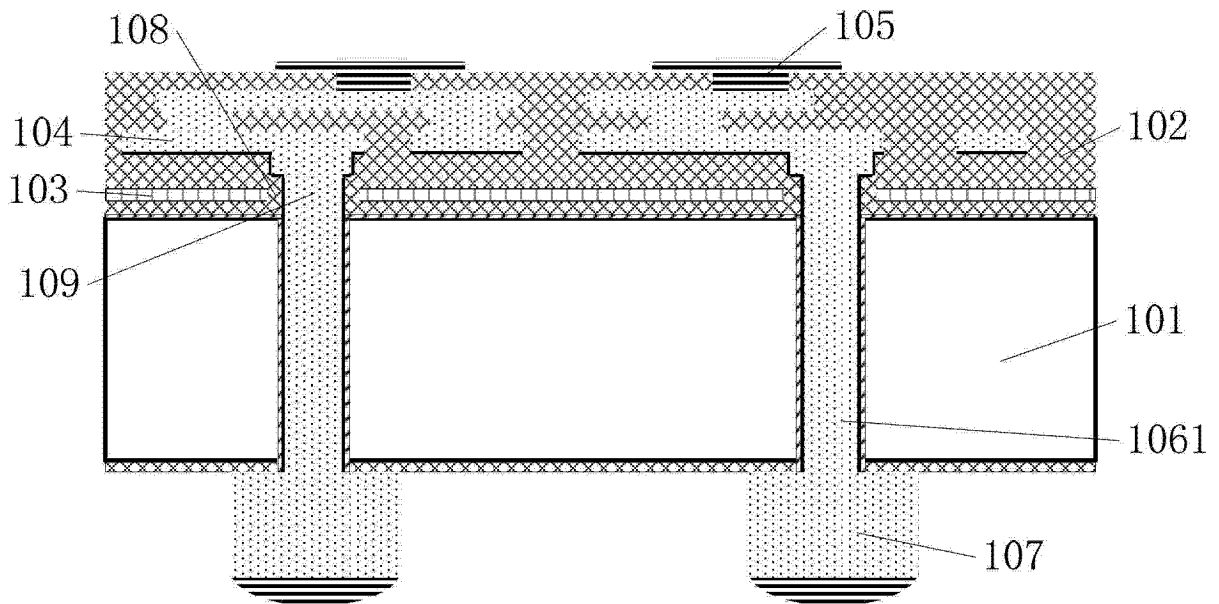


图 8

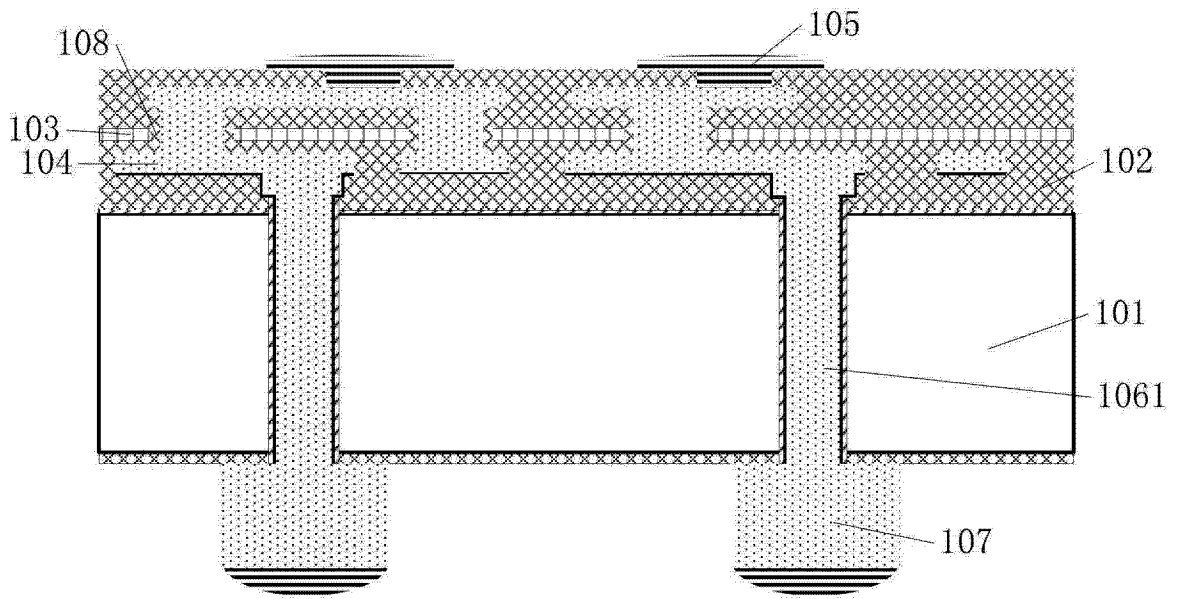


图 9

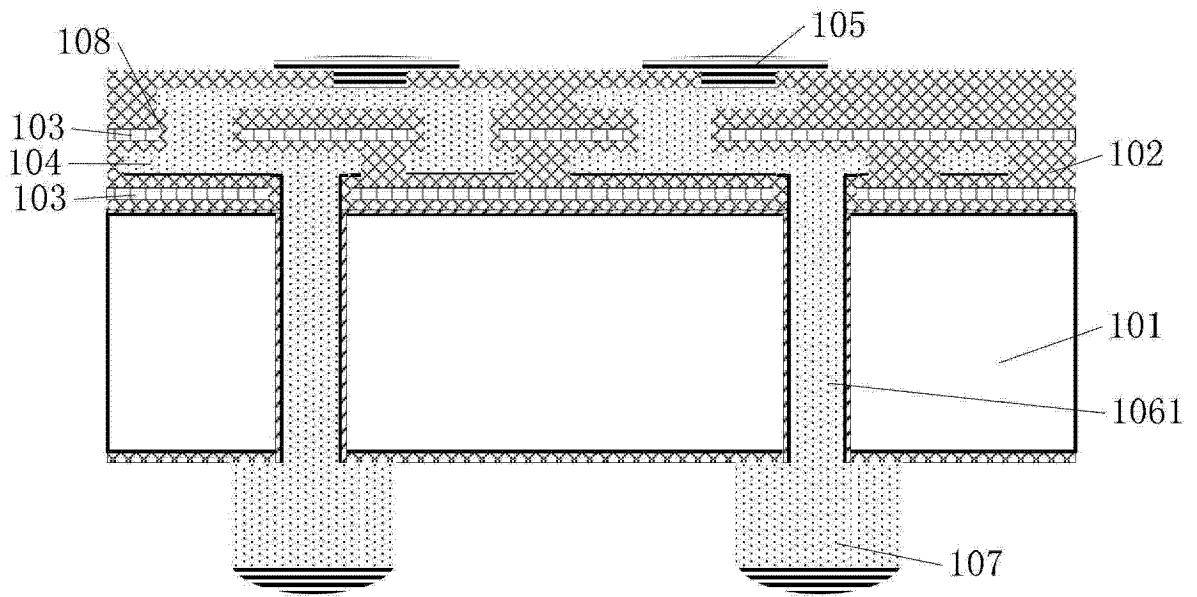


图 10

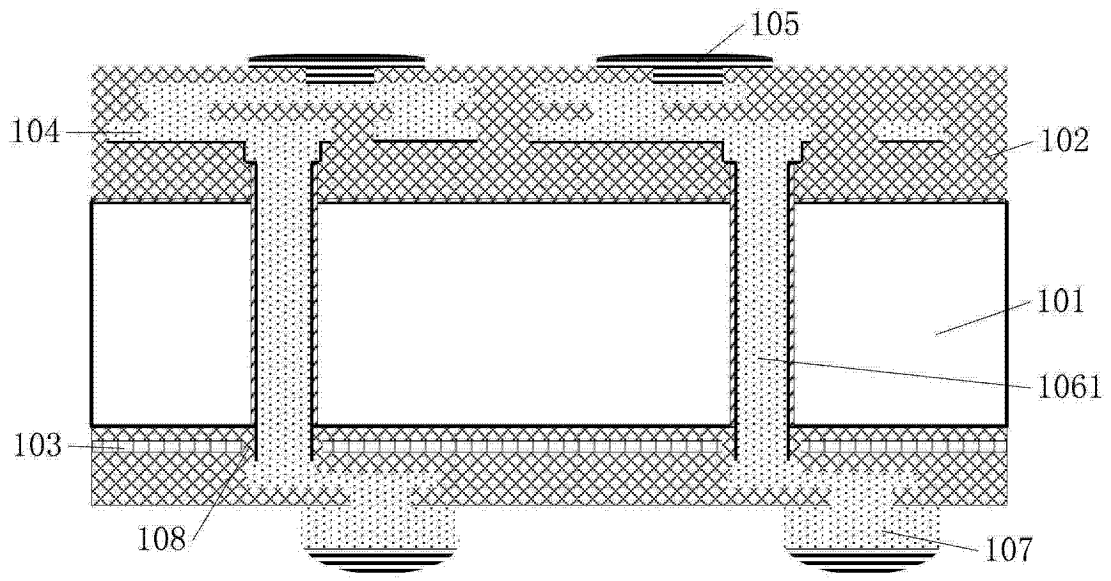


图 11