



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103731977 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 16

(21) 申请号 201310723870. 7

H05K 3/46 (2006. 01)

(22) 申请日 2013. 12. 24

(71) 申请人 广州兴森快捷电路科技有限公司

地址 510663 广东省广州市科学城光谱中路  
33 号

申请人 深圳市兴森快捷电路科技股份有限  
公司  
宜兴硅谷电子科技有限公司

(72) 发明人 莫欣满 宫立军

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理  
有限公司 44224

代理人 郑彤 曾旻辉

(51) Int. Cl.

H05K 1/02 (2006. 01)

权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

非对称式刚挠结合线路板及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种非对称式刚挠结合线路板及其制备方法,该刚挠结合线路板包括依次层叠的柔性子板、第一介质层、第一刚性子板、第二介质层和第二刚性子板;所述柔性子板上设有厚刚性区、挠性区和薄刚性区,所述厚刚性区与薄刚性区通过挠性区连接;所述第一介质层和第一刚性子板上分别设有与挠性区相对应的第一开窗区域和第二开窗区域;所述第二介质层上设有与挠性区和薄刚性区相对应的第三开窗区域,所述第二刚性子板上设有与第三开窗区域相对应的第四开窗区域。本发明所提供的非对称式刚挠结合板制作方法,通过二次压合,分级开窗制作,可满足客户的各种厚度设计要求,大大地提升板面平整性,减少爆板风险,提升了合格率。

1. 一种非对称式刚挠结合线路板,其特征在于,该刚挠结合线路板包括依次层叠的柔性子板、第一介质层、第一刚性子板、第二介质层和第二刚性子板;

所述柔性子板上设有厚刚性区、挠性区和薄刚性区,所述厚刚性区与薄刚性区通过挠性区连接;

所述第一介质层和第一刚性子板上分别设有与挠性区相对应的第一开窗区域和第二开窗区域;

所述第二介质层上设有与挠性区和薄刚性区相对应的第三开窗区域,所述第二刚性子板上设有与第三开窗区域相对应的第四开窗区域。

2. 根据权利要求1所述的非对称式刚挠结合线路板,其特征在于,所述柔性子板另一面上自内向外依次层叠第三介质层和第三刚性子板,所述第三介质层和第三刚性子板上设有与挠性区相对应的第五开窗区域和第六开窗区域。

3. 根据权利要求1所述的非对称式刚挠结合线路板,其特征在于,所述第二刚性子板上自内向外依次层叠第四介质层和第四刚性子板,所述第四介质层和第四刚性子板上分别设有与第三开窗区域相对应的第七开窗区域和第八开窗区域;所述第三刚性子板上自内向外依次层叠第五介质层和第五刚性子板,所述第五介质层和第五刚性子板上分别设有与第三开窗区域相对应的第九开窗区域和第十开窗区域;所述第四介质层为流动型PP片。

4. 根据权利要求3所述的非对称式刚挠结合线路板,其特征在于,所述第一刚性子板、第二刚性子板、第三刚性子板、第四刚性子板及第五刚性子板为单层板或多层板。

5. 根据权利要求2所述的非对称式刚挠结合线路板,其特征在于,所述第一介质层、第二介质层以及第三介质层为不流动型PP片。

6. 根据权利要求1-5任一项所述的非对称式刚挠结合线路板,其特征在于,所述柔性子板为单层板或多层板。

7. 一种非对称式刚挠结合线路板的制备方法,其特征在于,包括如下步骤:

(1) 制作柔性子板,然后在柔性子板的挠性区粘贴PI保护膜;

(2) 将第一介质层上的第一开窗区域进行开窗操作;

(3) 制作第一刚性子板,在第二开窗区域进行开半窗操作,并在第一开窗区域粘贴与第一介质层厚度相同的PI膜;

(4) 将第三介质层上的第五开窗区域进行开窗操作;

(5) 制作第三刚性子板,在第六开窗区域进行开半窗操作,并在第六开窗区域粘贴与第三介质层厚度相同的PI膜;

(6) 将上述步骤制备得到的第一刚性子板、第一介质层、柔性子板、第三介质层及第三刚性子板依次层叠后进行压合操作,得到第一刚挠板;

(7) 将第二介质层上的第三开窗区域进行开窗操作;

(8) 制作第二刚性子板,在第四开窗区域进行开半窗操作,并在第四开窗区域粘贴与第二介质层厚度相同的PI膜;

(9) 将上述步骤制备得到的第二刚性子板、介质层2、第一刚挠板依次层叠后进行压合操作;

(10) 进行后工序制作;

(11) 对步骤(10)得到的线路板的薄刚性区和挠性区分别进行控深铣开盖操作,即得所

述非对称式刚挠结合线路板。

8. 根据权利要求6所述的非对称式刚挠结合线路板的制备方法,其特征在于,步骤(8)和(10)之间还包括如下步骤:

(8-1) 制作第四刚性子板和第五刚性子板;

(9) 将第四刚性子板、第四介质层、第二刚性子板、第二介质层、第一刚挠板、第五介质层及第五刚性子板依次层叠后进行压合操作。

9. 根据权利要求7或8所述的非对称式刚挠结合线路板的制备方法,其特征在于,所述压合的工艺参数为:真空度为 $-100 \sim -95\text{KPa}$ ,压合压力为 $2 \sim 4\text{MPa}$ ,热压温度为 $170 \sim 210^\circ\text{C}$ ,热压时间为 $2 \sim 3\text{h}$ ,冷压温度为 $20 \sim 50^\circ\text{C}$ ,冷压时间为 $0.5 \sim 1.5\text{h}$ 。

10. 根据权利要求7所述的非对称式刚挠结合线路板的制备方法,其特征在于,所述控深铣的精度为 $\pm 0.05\text{mm}$ 。

## 非对称式刚挠结合线路板及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及印制线路板技术领域,特别是涉及一种刚性区域厚度及层数不对称的刚挠结合线路板及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 刚挠结合印制板可挠曲和立体安装,取代很多转接部件,有效利用了安装空间;由于挠性部分采用更薄的铜箔和更薄的介质以及不含增强材料(如玻璃布等),可制造更高密度(更精细间距)的产品;具有体积小、重量轻、可靠性高等优点。同时通过挠性层连接多个不同结构和设计的刚性层,可实现不同的功能区分布,满足电子产品多功能模块化发展的趋势,由于其显著的优越性,刚挠结合板有着越来越广泛的应用前景。

[0003] 刚挠结合印制板的形式一般以对称型厚度的居多,即挠性区连接的各刚性区为同等厚度同等层数,刚性区 1 和刚性区 2 一般为厚度与层数、各层铜厚完全对称相同的产品。

[0004] 而由于电子产品多模块化的发展需要,为了配合各模块不同应用功能的组装需求,在同一块刚挠结合印制板中,部分区域采用低层数布线即可满足,而另一些区域则需更高层数布线来满足更复杂的功能,或者层数相同,但为了适应不同的空间面积,也可能要求各区的厚薄不一,由此带来了刚挠结合板中挠性区相连接的几个刚性区就存在不同厚度、不同层数的非对称性需求,以满足多功能化的应用。

[0005] 目前行业内,对此种带有多阶梯(2 个以上)刚性区厚度的刚挠板产品鲜有报道,已有的技术主要难度在于压合及线路的制作,现有技术是采用一次性压合的方式,常用流程为:芯板制作→芯板和 PP 开窗→铆合→一次性层压→钻孔→沉镀铜→外层线路制作→后工序。

[0006] 采用此种方法,在层压时存在高低两级落差,需要采用额外的配压板在阶梯区垫平以保证压合效果,配压板的存在会对板面覆形效果产生流胶不充分的影响;其次,在线路制作时,如果柔性区长度较小,当采用压辊贴膜时,在高低落差区较难以贴膜贴紧导致边缘线路无法制作,再次,丝印阻焊和字符时因存在板面高度落差,刮刀无法在同一平面行进,会导致薄板处油墨堆积而无法刮除。

### 发明内容

[0007] 基于此,本发明目的是提供一种非对称式的刚挠结合线路板及其制备方法。

[0008] 具体的技术方案如下:

[0009] 一种非对称式刚挠结合线路板,该刚挠结合线路板包括依次层叠的柔性子板、第一介质层、第一刚性子板、第二介质层和第二刚性子板;

[0010] 所述柔性子板上设有厚刚性区、挠性区和薄刚性区,所述厚刚性区与薄刚性区通过挠性区连接;

[0011] 所述第一介质层和第一刚性子板上分别设有与挠性区相对应的第一开窗区域和第二开窗区域;

[0012] 所述第二介质层上设有与挠性区和薄刚性区相对应的第三开窗区域,所述第二刚性子板上设有与第三开窗区域相对应的第四开窗区域。

[0013] 在其中一个实施例中,所述柔性子板另一面上自内向外依次层叠第三介质层和第三刚性子板,所述第三介质层和第三刚性子板上设有与挠性区相对应的第五开窗区域和第六开窗区域。

[0014] 在其中一个实施例中,所述第二刚性子板上自内向外依次层叠第四介质层和第四刚性子板,所述第四介质层和第四刚性子板上分别设有与第三开窗区域相对应的第七开窗区域和第八开窗区域;所述第三刚性子板上自内向外依次层叠第五介质层和第五刚性子板,所述第五介质层和第五刚性子板上分别设有与第三开窗区域相对应的第九开窗区域和第十开窗区域;所述第四介质层为流动型 PP 片。

[0015] 在其中一个实施例中,所述第一刚性子板、第二刚性子板、第三刚性子板、第四刚性子板及第五刚性子板为单层板或多层板。

[0016] 在其中一个实施例中,所述第一介质层、第二介质层以及第三介质层为不流动型 PP 片。

[0017] 在其中一个实施例中,所述柔性子板为单层板或多层板。

[0018] 本发明的另一目的是提供上述非对称式刚挠结合线路板的制备方法。

[0019] 具体的技术方案如下:

[0020] 上述非对称式刚挠结合线路板的制备方法,包括如下步骤:

[0021] (1) 制作柔性子板,然后在柔性子板的挠性区粘贴 PI 保护膜;

[0022] (2) 将第一介质层上的第一开窗区域进行开窗操作;

[0023] (3) 制作第一刚性子板,在第二开窗区域进行开半窗操作,并在第一开窗区域粘贴与第一介质层厚度相同的 PI 膜;

[0024] (4) 将第三介质层上的第五开窗区域进行开窗操作;

[0025] (5) 制作第三刚性子板,在第六开窗区域进行开半窗操作,并在第六开窗区域粘贴与第三介质层厚度相同的 PI 膜;

[0026] (6) 将上述步骤制备得到的第一刚性子板、第一介质层、柔性子板、第三介质层及第三刚性子板依次层叠后进行压合操作,得到第一刚挠板;

[0027] (7) 将第二介质层上的第三开窗区域进行开窗操作;

[0028] (8) 制作第二刚性子板,在第四开窗区域进行开半窗操作,并在第四开窗区域粘贴与第二介质层厚度相同的 PI 膜;

[0029] (9) 将上述步骤制备得到的第二刚性子板、介质层 2、第一刚挠板依次层叠后进行压合操作;

[0030] (10) 按常规方法进行后工序制作;

[0031] (11) 对步骤(10)得到的线路板的薄刚性区和挠性区分别进行控深铣开盖操作,即得所述非对称式刚挠结合线路板。

[0032] 在其中一个实施例中,步骤(8)和(10)之间还包括如下步骤:

[0033] (8-1) 制作第四刚性子板和第五刚性子板;

[0034] (9) 将第四刚性子板、第四介质层、第二刚性子板、第二介质层、第一刚挠板、第五介质层及第五刚性子板依次层叠后进行压合操作。

[0035] 在其中一个实施例中,所述压合的工艺参数为:真空度为 $-100 \sim -95\text{KPa}$ ,压合压力为 $2 \sim 4\text{MPa}$ ,热压温度为 $170 \sim 210^\circ\text{C}$ ,热压时间为 $2 \sim 3\text{h}$ ,冷压温度为 $20 \sim 50^\circ\text{C}$ ,冷压时间为 $0.5 \sim 1.5\text{h}$ 。

[0036] 在其中一个实施例中,所述控深铣的精度为 $\pm 0.05\text{mm}$ 。

[0037] 本发明的原理及优点如下:

[0038] 本发明所提供的刚性区域厚度及层数非对称式刚挠结合线路板板的制备方法,通过二次压合,分级开窗制作,因此两侧层数和厚度设计灵活,可满足客户的各种厚度设计要求;且由于每次制作均有外层刚性层保护及内嵌保护膜,可保证阶梯区的阻焊、表面工艺等不受药水侵蚀破坏,且可大大地提升板面平整性,可满足一次性贴膜、丝印阻焊字符等、提升了合格率。

[0039] 采用不开窗的流动型PP片与开窗的不流动型PP片共同压合制作,在业内属首创,可极大地提升效率和降低成本。介质层1和介质层2由于与最终需露出来的柔性子板及薄板相邻,存在开窗,开窗边缘不希望有介质层的胶迹溢出,否则影响弯折性能或薄板的外观性能,因而采用不流动型PP片更优,而介质层3不需要开窗,只起粘接作用,故采用常规流动型PP片既可有效填胶,改善外层的平整性,亦可降低成本。

[0040] 本发明的制备方法中采用特殊的压合工艺,可以有效地防止爆板。常规工艺容易在压合时由于介质层的密封作用将介质层1或介质层2开窗形成的空洞区包封藏入空气,而气体在受热时膨胀从而对外层产生破坏进而引起槽边爆板。

[0041] 本技术采用与介质层等厚的软质PI膜反贴在刚性子板上,压合后与柔性子板的PI膜之间可以紧密无缝贴合,有效排除阶梯区内的空气,同时配合压前抽真空处理,压合后段冷压降温至常温后再出板的工艺,有效地避免了因槽内藏气且在温度较高时气体受热膨胀气压增大而导致的爆板风险。

## 附图说明

[0042] 图1为实施例非对称式刚挠结合线路板剖面示意图;

[0043] 图2为实施例制备方法步骤(6)层叠后的结构示意图;

[0044] 图3为实施例制备方法步骤(6)压合后的结构示意图;

[0045] 图4为实施例制备方法步骤(9)层叠后的结构示意图;

[0046] 图5为实施例制备方法步骤(9)压合后的结构示意图;

[0047] 图6为实施例制备方法步骤(11)薄刚性区开盖操作后的结构示意图;

[0048] 图7-图12为其他类型非对称式刚挠结合线路板剖面示意图。

[0049] 附图标记说明:

[0050] 101、柔性子板;102、第一介质层;103、第一刚性子板;104、第三介质层;105、第三刚性子板;106、第二介质层;107、第二刚性子板;108、第四介质层;109、第四刚性子板;110、第五介质层;111、第五刚性子板;112、PI膜。

## 具体实施方式

[0051] 以下结合附图和实施例对本申请做进一步阐述。

[0052] 参考图1,一种非对称式刚挠结合线路板,该刚挠结合线路板包括依次层叠的柔性

子板 101、第一介质层 102、第一刚性子板 103、第二介质层 106 和第二刚性子板 107；

[0053] 所述柔性子板上设有厚刚性区、挠性区和薄刚性区，所述厚刚性区与薄刚性区通过挠性区连接；

[0054] 所述第一介质层和第一刚性子板上分别设有与挠性区相对应的第一开窗区域和第二开窗区域；

[0055] 所述第二介质层上设有与挠性区和薄刚性区相对应的第三开窗区域，所述第二刚性子板上设有与第三开窗区域相对应的第四开窗区域。

[0056] 所述柔性子板另一面上自内向外依次层叠第三介质层 104 和第三刚性子板 105，所述第三介质层和第三刚性子板上设有与挠性区相对应的第五开窗区域和第六开窗区域。

[0057] 所述第二刚性子板上自内向外依次层叠第四介质层 108 和第四刚性子板 109，所述第四介质层和第四刚性子板上分别设有与第三开窗区域相对应的第七开窗区域和第八开窗区域，所述第四介质层为流动型 PP 片。

[0058] 所述第三刚性子板上自内向外还依次层叠第五介质层 110 和第五刚性子板 111，所述第五介质层和第五刚性子板上分别设有与第三开窗区域相对应的第九开窗区域和第十开窗区域，所述第五介质层为流动型 PP 片。

[0059] 所述第一刚性子板、第二刚性子板、第三刚性子板、第四刚性子板及第五刚性子板为单层板或多层板。

[0060] 所述第一介质层、第二介质层以及第三介质层为不流动型 PP 片。

[0061] 在其中一个实施例中，所述柔性子板为单层板或多层板。

[0062] 上述非对称式刚挠结合线路板的制备方法，包括如下步骤：

[0063] (1) 制作柔性子板，然后在柔性子板的挠性区粘贴 PI 保护膜；

[0064] (2) 将第一介质层上的第一开窗区域进行开窗操作；

[0065] (3) 制作第一刚性子板，在第二开窗区域进行开半窗操作，并在第一开窗区域粘贴与第一介质层厚度相同的 PI 膜；

[0066] (4) 将第三介质层上的第五开窗区域进行开窗操作；

[0067] (5) 制作第三刚性子板，在第六开窗区域进行开半窗操作，并在第六开窗区域粘贴与第三介质层厚度相同的 PI 膜；

[0068] (6) 将上述步骤制备得到的第一刚性子板、第一介质层、柔性子板、第三介质层及第三刚性子板依次层叠后进行压合操作，得到第一刚挠板；

[0069] (7) 将第二介质层上的第三开窗区域进行开窗操作；

[0070] (8) 制作第二刚性子板，在第四开窗区域进行开半窗操作，并在第四开窗区域粘贴与第二介质层厚度相同的 PI 膜；

[0071] (8-1) 制作第四刚性子板和第五刚性子板；

[0072] (9) 将上述步骤制备得到的第四刚性子板、第四介质层、第二刚性子板、第二介质层、第一刚挠板、第五介质层以及第五刚性子板依次层叠后进行压合操作；

[0073] (10) 按常规方法进行后工序制作；

[0074] (11) 对步骤(10)得到的线路板的薄刚性区和挠性区分别进行控深铣开盖操作，所述控深铣的精度为  $\pm 0.05\text{mm}$ ，即得所述非对称式刚挠结合线路板。

[0075] 所述压合的工艺参数为：真空度为  $-100 \sim -95\text{KPa}$ ，压合压力为  $2 \sim 4\text{MPa}$ ，热压温

度为 170 ~ 210℃,热压时间为 2 ~ 3h,冷压温度为 20 ~ 50℃,冷压时间为 0.5 ~ 1.5h。

[0076] 薄刚性区的控深铣深度为“第四刚性子板 + 介质层 3+ 第二刚性子板”的厚度,由此与第二刚性子板的半窗位接合后铣穿薄刚性区的上盖,连同所贴 PI 膜揭掉后露出薄刚性区;

[0077] 挠性区的控深铣深度为“第四刚性子板 + 介质层 3+ 第二刚性子板 + 介质层 2+ 第一刚性子板”的厚度,由此与第一刚性子板上的半窗位接合后铣穿挠性区的上盖,连同所贴 PI 膜揭掉后露出挠性区;

[0078] 即得所述非对称式刚挠结合线路板(如图 1 所示)。

[0079] 上述步骤中压合的工艺参数如下为:

[0080]

类型	真空	压力	热压温度	冷压温度	时间
参数	-100 ~ -95KPa	2 ~ 4MPa	170 ~ 210℃	20 ~ 50℃	热压 2-3h+冷压 0.5-1.5h

[0081] 根据上述制备方法还可以制备其他非对称式刚挠结合线路板(如图 7- 图 12 所示)。

[0082] 本发明所提供的刚性区域厚度及层数非对称式刚挠结合线路板的制作方法,通过二次压合,分级开窗制作,因此两侧层数和厚度设计灵活,可满足客户的各种厚度设计要求;且由于每次制作均有外层刚性层保护及内嵌保护膜,可保证阶梯区的阻焊、表面工艺等不受药水侵蚀破坏,且可大大地提升板面平整性,可满足一次性贴膜、丝印阻焊字符等、提升了合格率。

[0083] 采用不开窗的流动型 PP 片与开窗的不流动型 PP 片共同压合制作,在业内属首创,可极大地提升效率和降低成本。介质层 1 和介质层 2 由于与最终需露出来的柔性子板及薄板相邻,存在开窗,开窗边缘不希望有介质层的胶迹溢出,否则影响弯折性能或薄板的外观性,因而采用不流动型 PP 片更优,而介质层 3 不需要开窗,只起粘接作用,故采用常规流动型 PP 片既可有效填胶,改善外层的平整性,亦可降低成本。

[0084] 本发明的制备方法中采用特殊的压合工艺,可以有效地防止爆板。采用与介质层等厚的软质 PI 膜反贴在刚性子板上,压合后与柔性子板的 PI 膜之间可以紧密无缝贴合,有效排除阶梯区内的空气,同时配合压前抽真空处理,压合后段冷压降温至常温后再出板的工艺,有效地避免了因槽内藏气且在温度较高时气体受热膨胀气压增大而导致的爆板风险。

[0085] 本实施例制备得到的非对称式刚挠结合线路板,由于采用了创新性的压合工艺及结构,槽边无爆板,无凹陷,可靠性高,可耐受 288℃,10 秒,5 次的无铅锡炉热应力冲击,创新采用流动性 PP 及内嵌 PI 膜,填胶均匀,板面平整性高,凹陷 ≤ 30 μm,满足一次性干膜贴膜充实。

[0086] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。



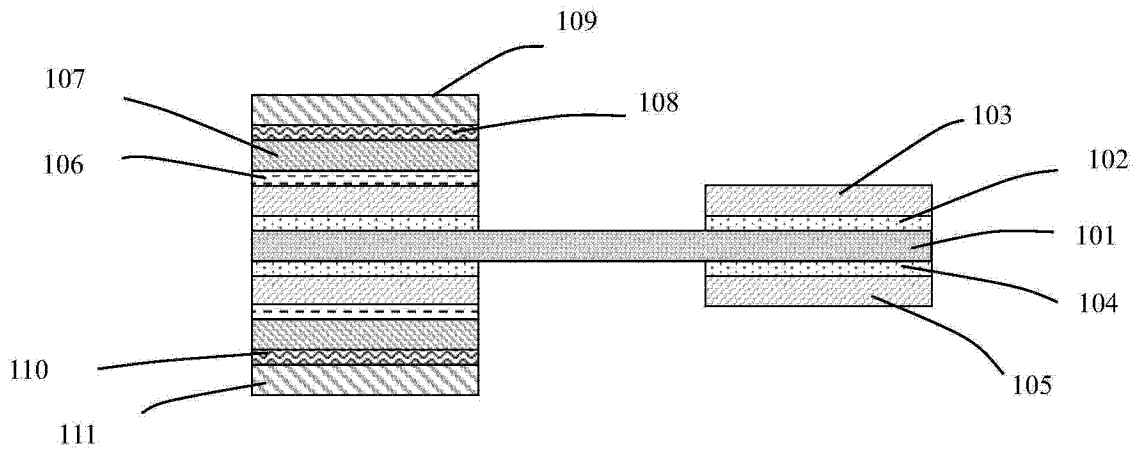


图 1

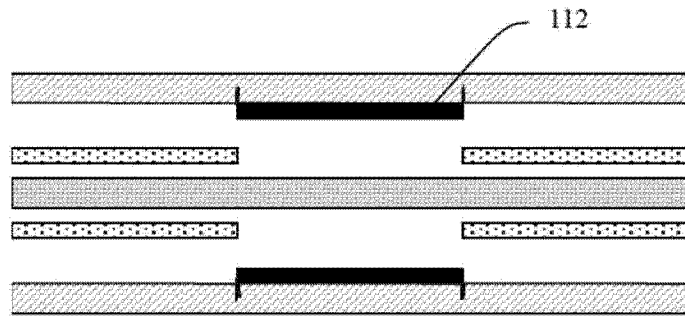


图 2

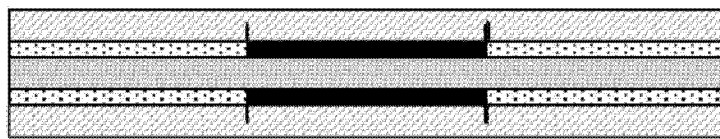


图 3

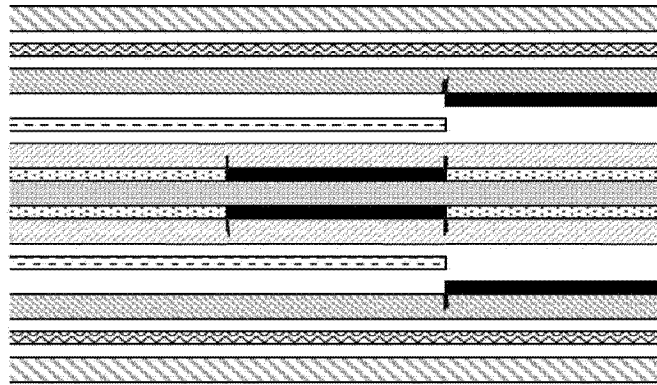


图 4

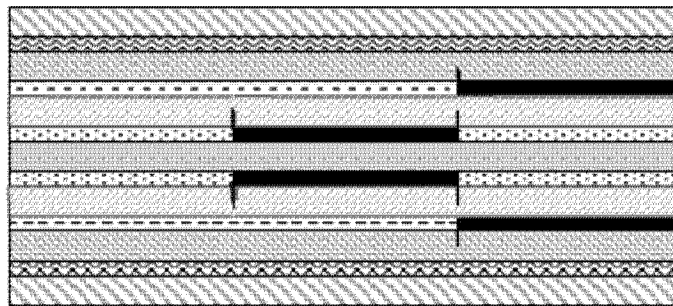


图 5

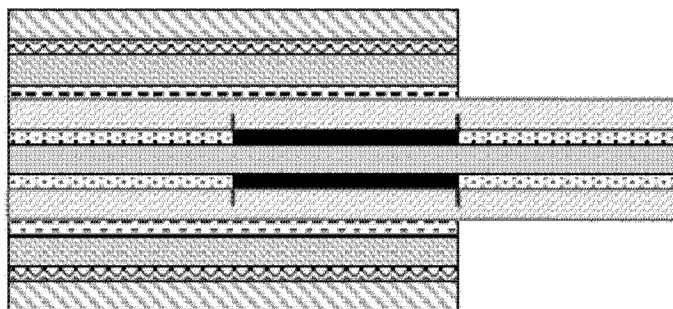


图 6

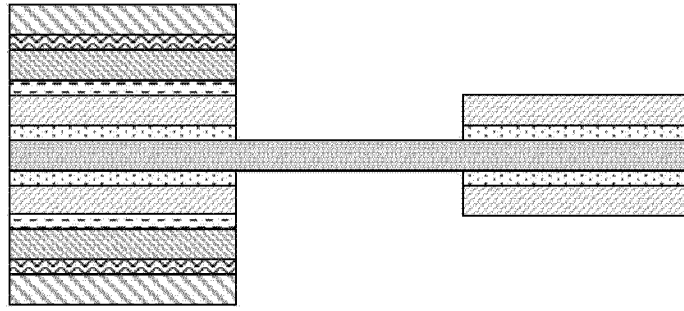


图 7

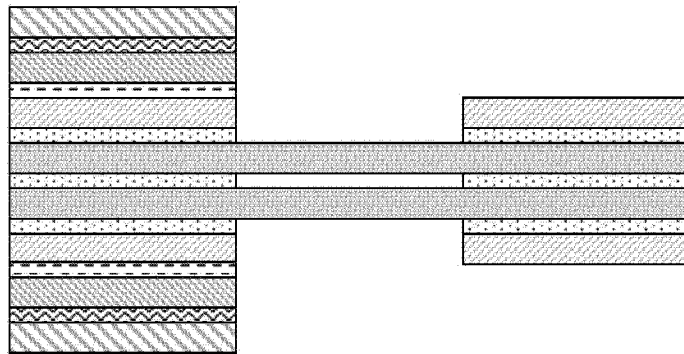


图 8

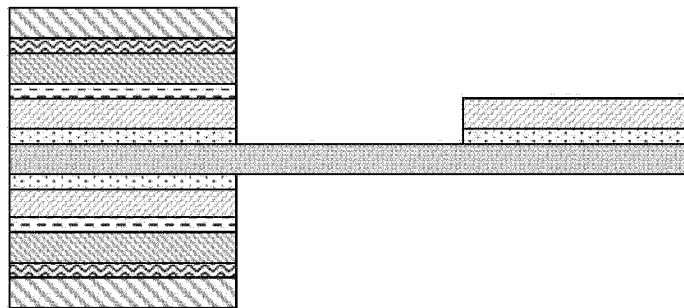


图 9

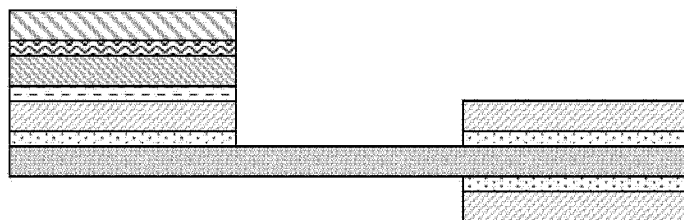


图 10



图 11

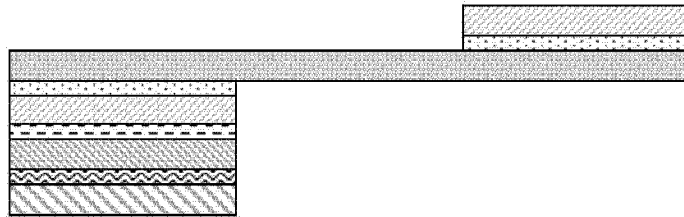


图 12