



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103687338 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310675152. 7

(22) 申请日 2013. 12. 11

(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 陈曦 刘攀 曾志军

(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 万志香 曾旻辉

(51) Int. Cl.

H05K 3/40(2006. 01)

H05K 3/42(2006. 01)

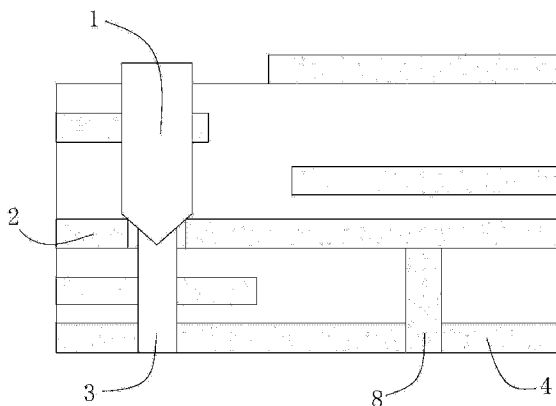
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

线路板高精度控深钻孔的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种线路板高精度控深钻孔的方法,属于印制线路板技术领域。该方法包括内层图形制作、蚀刻、压合、钻孔、导电孔制作、导电孔金属化、锣边、控深钻工序。通过增加导电孔的制作,将目标层上一层的定位层利用导电盲孔导出至线路板底面,使该定位层能够作为信号感应层,减少了信号感应层到目标层的距离,从而达到消除板厚差异的目的。从而可以进行高精度控深钻孔。该方法广泛适用于高精度的背钻和控深盲孔的制作中。



1. 一种线路板高精度控深钻孔的方法,其特征在于,包括内层图形制作、蚀刻、压合、钻孔、导电孔制作、导电孔金属化、锣边、控深钻工序;其中:

蚀刻工序中,根据预定设计,对定位层进行蚀刻,将定位层中位于钻孔工序所钻出孔的孔壁处导电物质蚀刻掉,使该定位层与钻孔工序所钻出的孔绝缘;所述定位层为压合后位于控深钻孔需达到的目标层的上一层;

钻孔工序中,在需控深钻孔位置处钻孔,钻孔深度为至少钻穿定位层;

导电孔制作工序中,由线路板的底面钻孔,在与上述钻孔工序中不同的位置钻出导电孔,该导电孔的深度为达到定位层;

导电孔金属化工序中,将导电孔内壁金属化,使定位层通过该导电孔与线路板的底面导通;

锣边工序中,将线路板进行锣边处理,断开线路板顶面和底面的金属连接;

控深钻工序中,将线路板的底面连接控深钻机的电流感应系统,设置控深钻的深度,进行控深钻。

2. 根据权利要求1所述的线路板高精度控深钻孔的方法,其特征在于,所述导电孔制作工序中,在后续工序中需要锣掉的区域或线路板的边缘区域钻出导电孔。

3. 根据权利要求1所述的线路板高精度控深钻孔的方法,其特征在于,所述导电孔制作工序中,利用控深盲孔或激光盲孔的方式加工出导电孔。

4. 根据权利要求1所述的线路板高精度控深钻孔的方法,其特征在于,所述导电孔金属化工序中,采用沉铜、铜浆灌孔或银浆灌孔的方式将导电孔内壁金属化。

5. 根据权利要求1所述的线路板高精度控深钻孔的方法,其特征在于,所述控深钻工序中,控深钻的深度通过以下方法计算:

$$z=a+e-K-\text{stub}$$

其中:z为控深钻的深度;

a为定位层的厚度;

e为定位层与目标层的距离;

K为钻尖补偿值;

stub为设计中目标层以上残留的长度。

6. 根据权利要求1所述的线路板高精度控深钻孔的方法,其特征在于,所述蚀刻工序中,蚀刻区域的直径比钻孔工序所钻出的孔的孔径大0.1-0.15mm。

7. 根据权利要求1所述的线路板高精度控深钻孔的方法,其特征在于,所述钻孔工序中,钻孔深度为钻为通孔。

8. 根据权利要求7所述的线路板高精度控深钻孔的方法,其特征在于,所述导电孔金属化工序中,将导电孔和钻孔工序中所钻出的通孔同时金属化,并使该通孔与连接控深钻机电流感应系统的底面之间绝缘。

9. 根据权利要求1所述的线路板高精度控深钻孔的方法,其特征在于,所述钻孔工序中,钻孔深度为钻穿定位层。

10. 根据权利要求1所述的线路板高精度控深钻孔的方法,其特征在于,在控深钻工序之后,还包括外层图形制作、表面处理工序。

## 线路板高精度控深钻孔的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种印制线路板的制作工艺方法,特别是涉及一种线路板高精度控深钻孔的方法。

### 背景技术

[0002] 在印制线路板技术领域中,随着交换,传输,无线和数据通信类电信产品业务的扩大及技术的提升,众多复杂的系统更依赖于背板上的连线,走线,及插接的连接来处理高速数据流,为减少信号的损耗与干扰,在 PCB 设计中采用了背钻工艺,且精度要求越来越高,部分设计中,要求目标层以上残留铜的长度,如图 1 所示的 stub5 长度为 0.1mm 或甚至有更短的要求。在一般的背钻工艺中,首先要求目标层(即信号层)不允许被钻掉,其次,还要求 STUB 的长度越小越好。

[0003] 然而,传统的背钻工艺中,采用背钻面的最外层加盖板 6 为导电层,即深度计算的开始层,如图 2 所示。此种方法受介质层厚度的影响很大,通常线路板的板厚公差为 10%,也就是说,一款 5mm 厚的线路板极差可达 1mm,这种差异主要来自于 PCB 板在进行压合时受流胶的影响,通常板中位置与板边位置的厚度有偏差,板边通常偏薄,因此背钻或控深钻时常会出现钻深或钻浅的情况,导致钻穿信号层或 stub 残留长度太长。传统工艺只能通过首件切片来确认深度或每块板测量板厚来减少差异,但无法将板边板中的差异消除掉,且过程控制复杂,不受控;因此,做高精度的背钻几乎无法实现。

### 发明内容

[0004] 基于此,本发明的目的在于克服现有技术的缺陷,提供一种线路板高精度控深钻孔的方法,采用该方法进行控深的背钻或盲孔钻,其钻孔不受介质层厚度的影响,具有高精度的优点。

[0005] 为实现上述目的,本发明采取以下技术方案:

[0006] 一种线路板高精度控深钻孔的方法,包括内层图形制作、蚀刻、压合、钻孔、导电孔制作、导电孔金属化、锣边、控深钻工序;其中:

[0007] 蚀刻工序中,根据预定设计,对定位层进行蚀刻,将定位层中位于钻孔工序所钻出孔的孔壁处导电物质蚀刻掉,使该定位层与钻孔工序所钻出的孔绝缘;所述定位层为压合后位于控深钻孔需达到的目标层的上一层;

[0008] 钻孔工序中,在需控深钻孔位置处钻孔,钻孔深度为至少钻穿定位层;

[0009] 导电孔制作工序中,由线路板的底面钻孔,在与上述钻孔工序中不同的位置钻出导电孔,该导电孔的深度为达到定位层;

[0010] 导电孔金属化工序中,将导电孔内壁金属化,使定位层通过该导电孔与线路板的底面导通;

[0011] 锣边工序中,将线路板进行锣边处理,断开线路板顶面和底面的金属连接;

[0012] 控深钻工序中,将线路板的底面连接控深钻机的电流感应系统,设置控深钻的深

度,进行控深钻。

[0013] 本发明提供的线路板高精度控深钻孔的方法,通过增加导电孔的制作,将目标层的上一层(即定位层)利用导电盲孔导出至线路板底面,使该定位层能够作为信号感应层,减少了信号感应层到目标层的距离,而从达到消除板厚差异的目的。并且,由于需要确保控深钻机的钻头到达定位层时才产生回路电流,开始计算控深钻的深度,首先需要将线路板做锣边处理,断开线路板顶面和底面的金属连接,并且还需要将定位层中位于钻孔工序所钻出孔的孔壁处导电物质蚀刻掉,使该定位层与钻孔工序所钻出的孔绝缘,才能保证仅仅只有当钻头到达定位层时才产生回路电流,确保计算控深钻深度时起点位置的准确性。

[0014] 在其中一个实施例中,所述导电孔制作工序中,在后续工序中需要锣掉的区域或线路板的边缘区域钻出导电孔。在上述区域加工导电孔,尽量减少由于增加了导电孔的设置对整个线路板的设计及后续工艺的影响。

[0015] 在其中一个实施例中,所述导电孔制作工序中,利用控深盲孔或激光盲孔的方式加工出导电孔。利用现有的盲孔加工技术来制作导电孔,不会增加技术难度,具有可行性高的优点。

[0016] 在其中一个实施例中,所述导电孔金属化工序中,采用沉铜、铜浆灌孔或银浆灌孔的方式将导电孔内壁金属化。为了使导电孔得到较好的金属化效果,可根据具体情况,灵活选择不同的金属化方式,如线路板的厚径比较小时,可用电镀沉铜的方式;如线路板的厚径比较大时,如厚径比超过 0.8:1 时,可选用铜浆灌孔或银浆灌孔的方式。

[0017] 在其中一个实施例中,所述控深钻工序中,控深钻的深度通过以下方法计算:

$$[0018] \quad z=a+e-K-\text{stub}$$

[0019] 其中 :z 为控深钻的深度;

[0020] a 为定位层的厚度;

[0021] e 为定位层与目标层的距离;

[0022] K 为钻尖补偿值;

[0023] stub 为设计中目标层以上残留的长度。

[0024] 上述钻尖补偿值 K 可通过以下公式计算得到: $K=\{(\text{蚀刻开窗区域直径}-\text{钻孔工序所钻出的孔直径})/2\} \times \text{ctg}(a/2)$ ,其中, a 为钻刀顶角大小(通常为 135°)。stub 为根据预定设计所要求值。采用上述深度计算公式,充分考虑了各因素对控深钻深度的影响,能够计算得到更为准确的深度值。

[0025] 在其中一个实施例中,所述蚀刻工序中,蚀刻区域的直径比钻孔工序所钻出的孔的孔径大 0.1-0.15mm。当蚀刻区域的直径比钻孔工序所钻出的孔的孔径大 0.1mm 以内时,可能会存在钻头还未钻到位,电流感应系统就已感应到电流的存在;当蚀刻区域的直径比钻孔工序所钻出的孔的孔径大 0.15mm 以上时,可能会存在即使钻头钻到位,电流感应系统还未感应到电流的存在。导致产生误判,影响精度。

[0026] 在其中一个实施例中,所述钻孔工序中,钻孔深度为钻为通孔。在钻孔工序中,先钻出通孔,为制作高精度背钻的工序。

[0027] 在其中一个实施例中,所述导电孔金属化工序中,将导电孔和钻孔工序中所钻出的通孔同时金属化,并使该通孔与连接控深钻机电流感应系统的底面之间绝缘。将通孔和导电盲孔同时进行金属化,避免了多次金属化工艺导致的流程复杂性问题。并将金属化的

该通孔与电流感应系统之间断开连接,避免了金属化的通孔产生保证控深钻的深度计算起始层的准确性。

[0028] 在其中一个实施例中,所述钻孔工序中,钻孔深度为钻穿定位层。在钻孔工序中,钻孔深度仅为钻穿定位层的盲孔,为制作高精度控深盲孔的工序。

[0029] 在其中一个实施例中,在控深钻工序之后,还包括外层图形制作、表面处理工序。后续的工序可采用常规工艺进行,可利用现有的生产线进行后续流程,降低了制作难度。

[0030] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0031] 本发明的一种线路板高精度控深钻孔的方法,通过增加制作导电孔,将目标层的上一层(即定位层)利用导电孔导出至线路板底面,使该定位层能够作为信号感应层,减少了信号感应层到目标层的距离,使控深钻的深度计算时不再受线路板板边板中的厚度差异的影响,从而达到消除板厚差异,进行高精度控深钻孔的目的。

[0032] 并且,该方法不仅适用高精度的背钻中,同时也适用于高精度的控深盲孔制作中。

### 附图说明

[0033] 图 1 为背钻工艺中背钻深度示意图;

[0034] 图 2 为传统背钻工艺示意图;

[0035] 图 3 为实施例 1 中导电孔制作工序后线路板示意图;

[0036] 图 4 为实施例 1 中导电孔金属化工序后线路板示意图;

[0037] 图 5 为实施例 1 中的控深钻示意图;

[0038] 图 6 为实施例 2 中导电孔金属化工序后线路板示意图;

[0039] 图 7 为实施例 2 中的控深钻示意图。

[0040] 其中:1. 钻头;2. 目标层;3. 通孔;4. 底面;5. stub;6. 盖板;7. 定位层;8. 导电孔。

### 具体实施方式

[0041] 以下结合附图和具体实施例来详细说明本发明。

[0042] 实施例 1

[0043] 一种线路板高精度控深钻孔的方法,包括开料、内层图形制作、蚀刻、压合、钻孔、导电孔制作、导电孔金属化、锣边、控深钻、外层图形制作、表面处理工序;其中:

[0044] 开料、内层图形制作、压合、外层图形制作、表面处理按照常规工艺进行。

[0045] 蚀刻工序中,根据预定设计,对定位层 7 进行蚀刻,本实施例中,由于控深钻的孔径设计为 0.35mm,从而将定位层中位于钻孔工序所钻出孔的孔壁处导电物质蚀刻掉,蚀刻区域的直径比钻孔工序所钻出的孔的孔径大 0.1mm;使该定位层与钻孔工序所钻出的孔绝缘;所述定位层 7 为压合后位于控深钻孔需达到的目标层 2 的上一层;

[0046] 钻孔工序中,在需控深钻孔位置处钻孔,钻为通孔 3,进行背钻工艺;

[0047] 导电孔制作工序中,在后续工序中需要锣掉的区域,利用激光钻孔加工盲孔的方式,由线路板的底面钻孔,在与上述钻孔工序中不同的位置钻出导电孔 8,该导电孔的深度为达到定位层,如图 3 所示;

[0048] 导电孔金属化工序中,将导电孔 8 金属化,并且由于所述导电孔 8 的厚径比为

0.8:1,选用沉铜的方式将导电孔8内壁金属化,使定位层7通过该导电孔8与线路板的底面4导通,如图4所示。

[0049] 锣边工序中,将线路板进行锣边处理,断开线路板顶面和底面4的金属连接;

[0050] 控深钻工序中,将线路板的底面连接控深钻机的电流感应系统,根据下述计算方法计算出控深钻的深度,对控深钻机进行设置,利用钻头1进行控深钻,如图5所示。

[0051]  $z=a+e-K-stub$

[0052] 其中: $z$ 为控深钻的深度,在本实施例中计算为0.176mm;

[0053]  $a$ 为定位层的厚度,在本实施例中为 $10Z$ (0.036mm);

[0054]  $e$ 为定位层与目标层的距离,在本实施例中为0.25mm;

[0055]  $K$ 为钻尖补偿值,在本实施例中为0.01mm;

[0056]  $stub$ 在本实施例中为0.1mm。

[0057] 通过本实施例的方法制备得到线路板A。

[0058] 实施例2

[0059] 本实施例的线路板高精度控深钻孔的方法与实施例1中的方法基本相同,不同在于:

[0060] 蚀刻工序中,由于控深钻的孔径设计为0.4mm,从而将定位层中位于钻孔工序所钻出孔的孔壁处导电物质蚀刻掉,蚀刻区域的直径比钻孔工序所钻出的孔的孔径大0.1mm。

[0061] 导电孔金属化工序中,将导电孔8和钻孔工序中所钻出的通孔3同时金属化,由于所述导电孔的厚径比为1.2:1,选用铜(银)浆灌孔的方式将导电孔内壁金属化,使定位层7通过该导电孔8与线路板的底面4导通,并使该通孔3与连接控深钻机电流感应系统的底面4之间绝缘,如图6所示。

[0062] 控深钻工序中,定位层的厚度 $a$ 为 $10Z$ ,定位层与目标层的距离 $e$ 为0.4mm, $stub$ 设计为0.3mm,钻尖补偿值 $K$ 为0.01mm,计算得到控深钻的深度 $z$ 为0.126mm。对控深钻机设置好后,即开始控深钻,如图7所示。

[0063] 通过本实施例的方法制备得到线路板B。

[0064] 实施例3

[0065] 本实施例的线路板高精度控深钻孔的方法与实施例1中的方法基本相同,不同在于:

[0066] 蚀刻工序中,由于控深钻的孔径设计为0.45mm,从而将定位层中位于钻孔工序所钻出孔的孔壁处导电物质蚀刻掉,蚀刻区域的直径比钻孔工序所钻出的孔的孔径大0.15mm。

[0067] 钻孔工序中,在需控深钻孔位置处钻孔,钻孔深度为钻穿定位层,进行高精度控深盲孔的工艺;

[0068] 导电孔制作工序中,在线路板的边缘区域,利用控深钻孔加工盲孔的方式,钻出导电孔,

[0069] 导电孔金属化工序中,仅将导电孔金属化,且由于所述导电孔的厚径比为4:1,选用铜(银)浆灌孔的方式将导电孔内壁金属化。

[0070] 控深钻工序中,定位层的厚度 $a$ 为 $10Z$ ,定位层与目标层的距离 $e$ 为0.4mm, $stub$ 设计为0.2mm,钻尖补偿值 $K$ 为0.017mm,计算得到控深钻的深度 $z$ 为0.218mm。对控深钻机设

置好后,即开始控深钻。

[0071] 通过本实施例的方法制备得到线路板 C。

[0072] 实施例 4

[0073] 本实施例的线路板高精度控深钻孔的方法与实施例 3 中的方法基本相同,不同在于:

[0074] 蚀刻工序中,由于控深钻的孔径设计为 0.5mm,从而将定位层中位于钻孔工序所钻出孔的孔壁处导电物质蚀刻掉,蚀刻区域的直径比钻孔工序所钻出的孔的孔径大 0.15mm。

[0075] 控深钻工序中,定位层的厚度 a 为 10Z,定位层与目标层的距离 e 为 0.4mm,stub 设计为 0.1mm,钻尖补偿值 K 为 0.017mm,计算得到控深钻的深度 z 为 0.318mm。对控深钻机设置好后,即开始控深钻。

[0076] 通过本实施例的方法制备得到线路板 D。

[0077] 实施例 5 采用本发明的高精度控深钻孔方法制备得到的线路板钻孔精度测试

[0078] 以下将上述实施例 1-4 的方法制备得到的线路板以及采用常规背钻方法得到的线路板进行测试,考察其控深钻孔的精度。

[0079] 其中,常规背钻方法为,将背钻面的最外层做为导电层,即深度计算的开始层,无需进行导电孔的制作,通过首件切片的方式来确定控深钻的深度,得到线路板 E 和 F。

[0080] 将实施例 1-4 的方法和常规背钻方法制备得到的线路板进行切片,测量控深钻孔的底部到下层目标层之间的距离 L,结果如下表 1 所示。

[0081] 表 1 对不同孔深钻方法制的线路板进行考察

[0082]

线路板	板数(N)	板厚	孔径	设计 stub	L 值 (实际 stub)	废板率	精密度
A	5	3.0	0.35	0.1	0.05-0.15	0	±2mil
B	5	3.0	0.4	0.3	0.25-0.35	0	±2mil
C	5	3.0	0.45	0.2	0.15-0.25	0	±2mil
D	5	3.0	0.5	0.1	0.05-0.15	0	±2mil
E	5	3.0	0.35	0.1	0.05-0.25	60%	±3mil
F	5	3.0	0.5	0.1	0.05-0.25	80%	±4mil

[0083] 通过上述表 1,我们可以看出,采用实施例 1-4 的高精度控深钻孔进行控深钻孔,不受板边板中的厚度差异影响,可以设计更短的 stub 值,并且不会由于较短的 stub 导致钻穿信号层出现较高的废板率,并且具有更好的精密度。

[0084] 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,本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

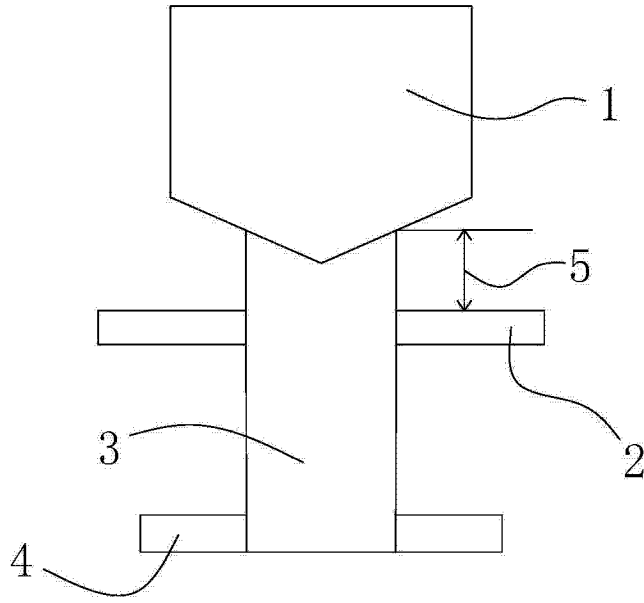


图 1

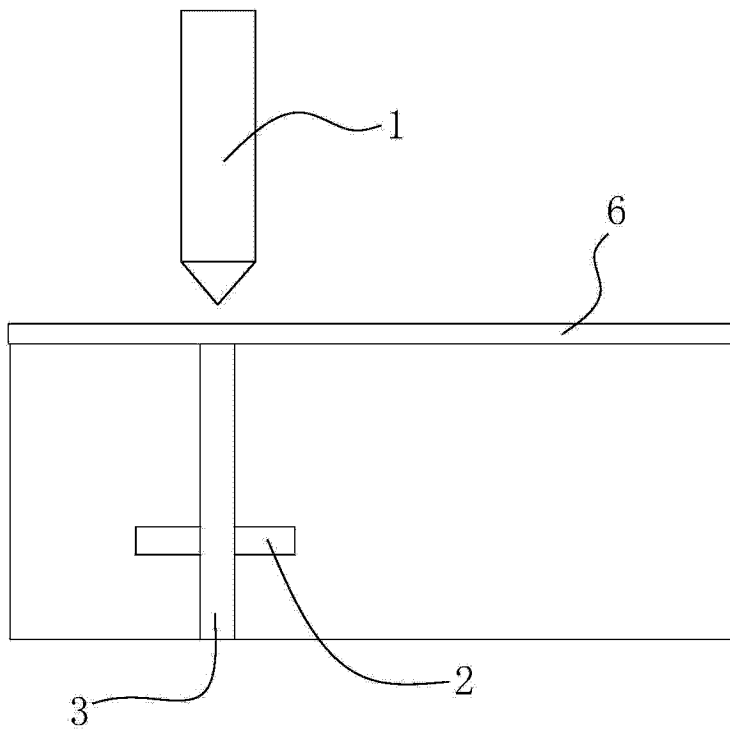


图 2



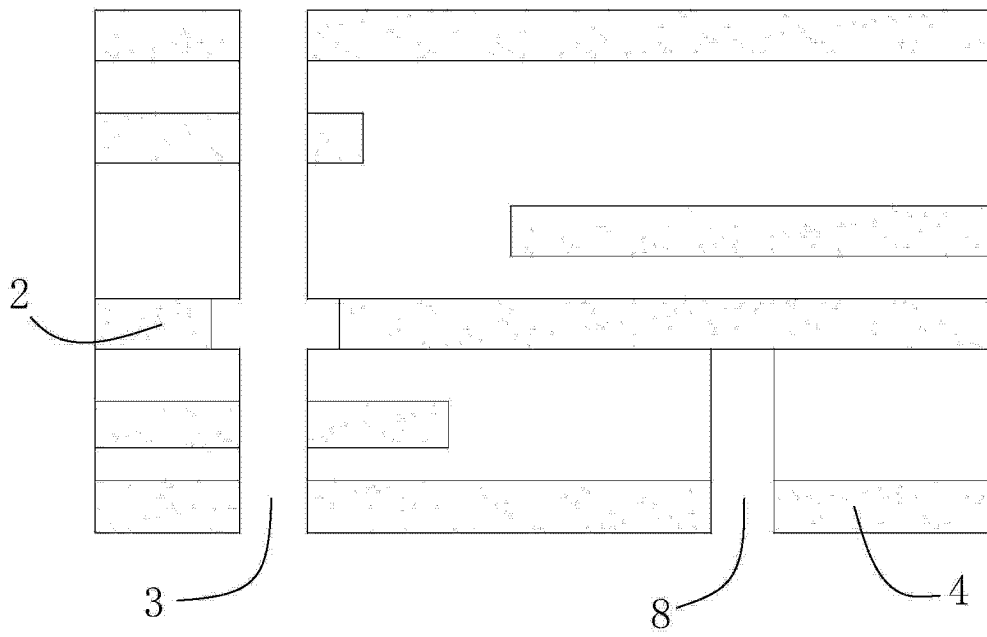


图 3

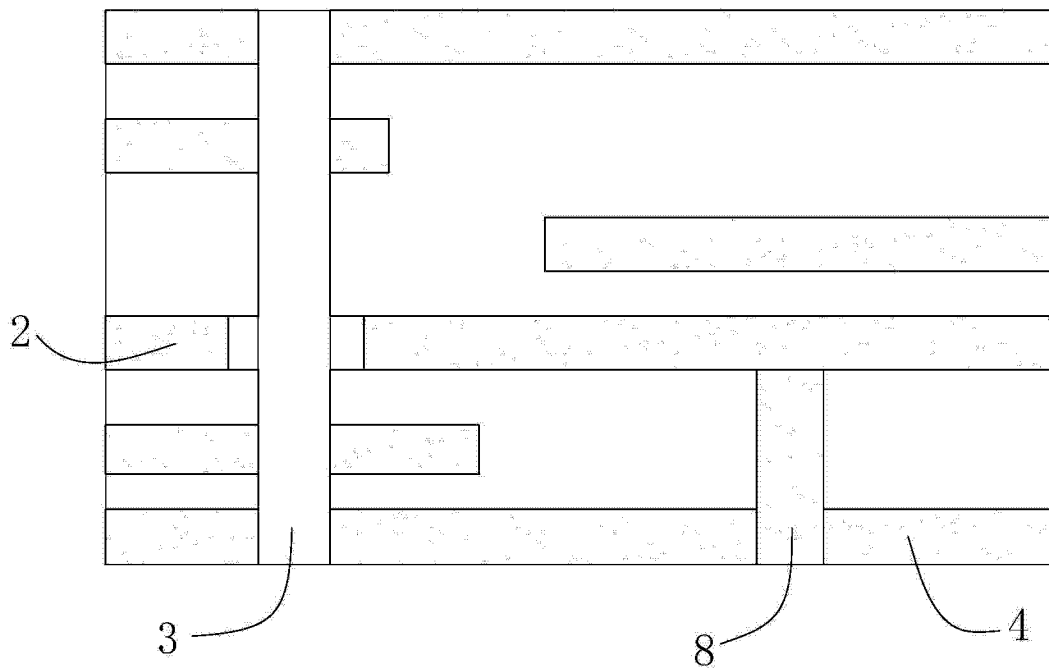


图 4

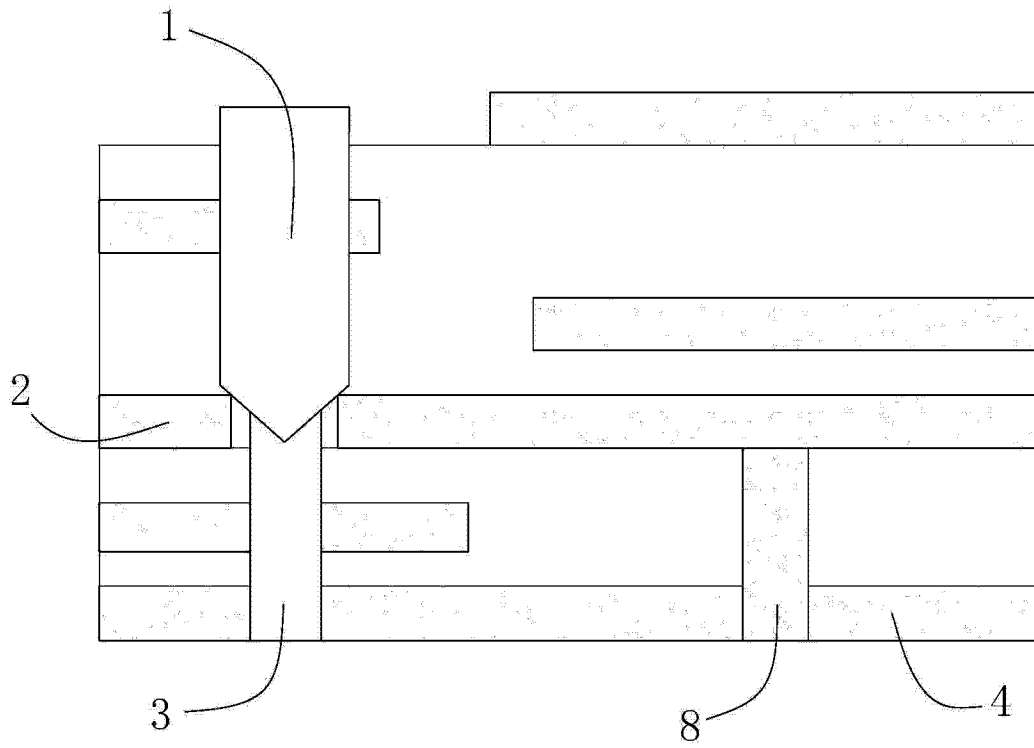


图 5

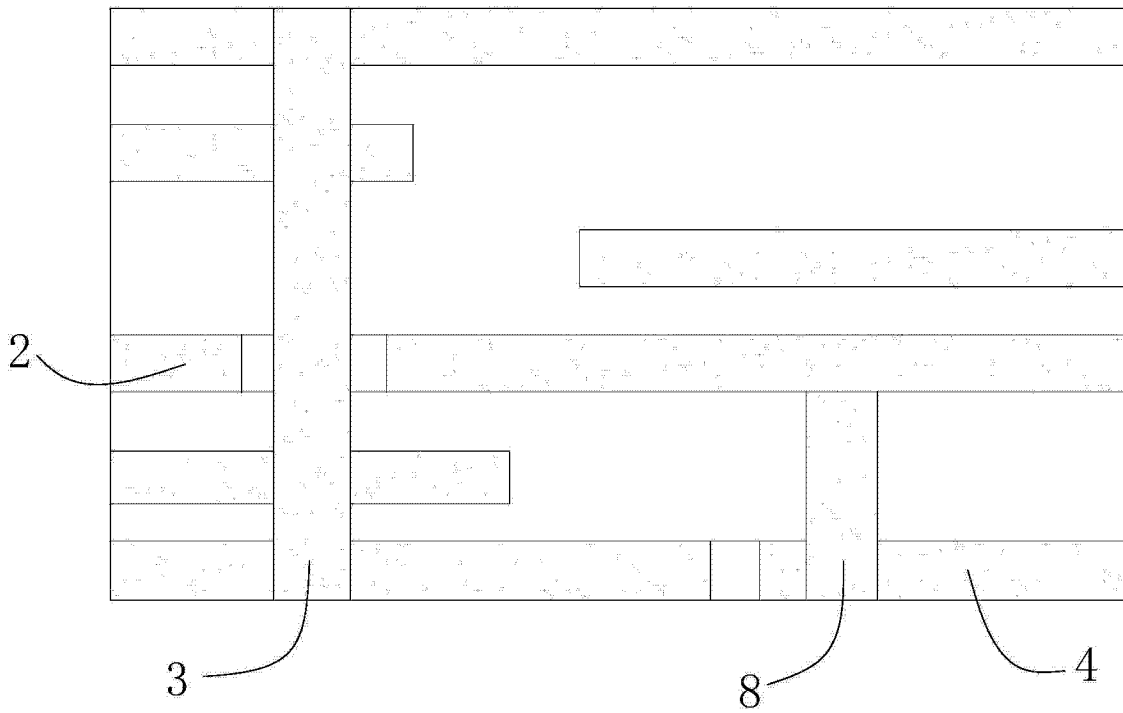


图 6

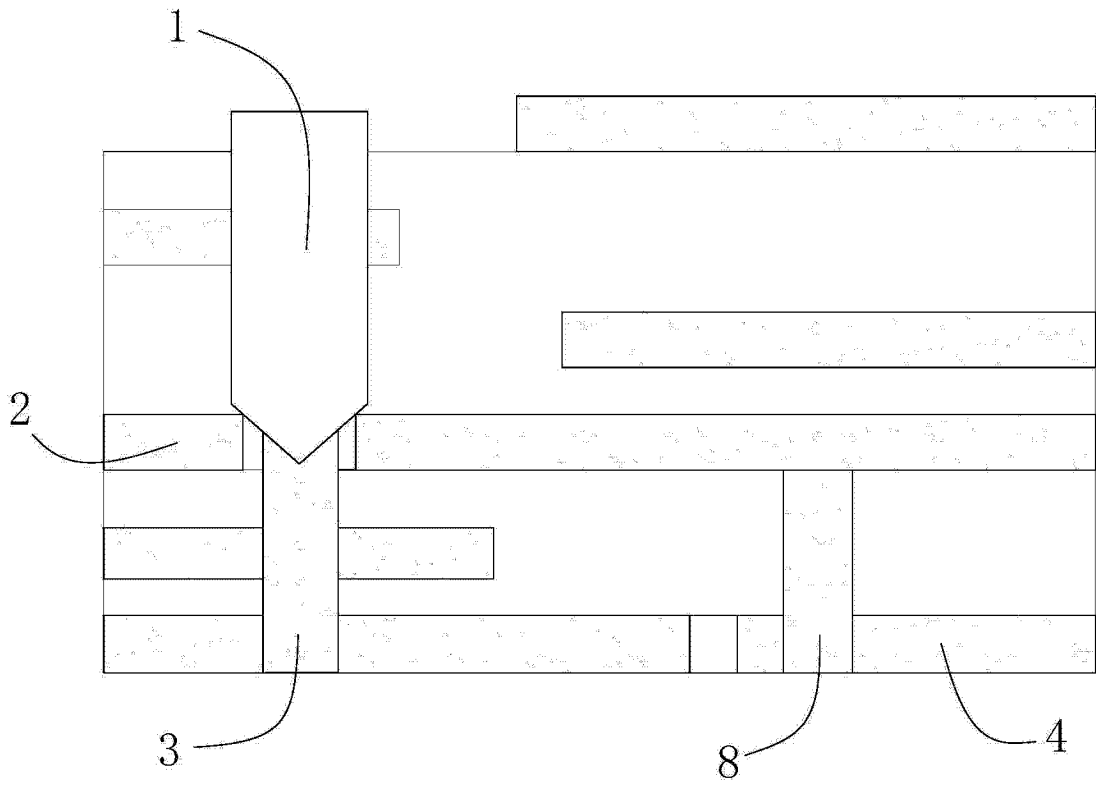


图 7