

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103096613 A

(43) 申请公布日 2013. 05. 08

(21) 申请号 201110347851. X

(22) 申请日 2011. 11. 07

(71) 申请人 英业达科技有限公司
地址 201114 上海市闵行区浦星公路 789 号
申请人 英业达股份有限公司

(72) 发明人 张大鹏

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理
有限公司 11006

代理人 曾红

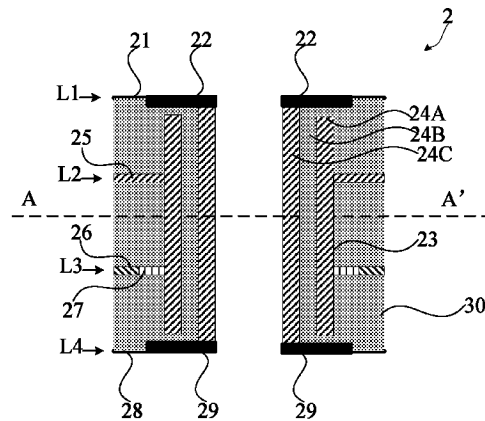
(51) Int. Cl.
H05K 1/02 (2006. 01)
H05K 1/11 (2006. 01)
H05K 3/42 (2006. 01)

权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称
印刷电路板及其制作方法

(57) 摘要

本发明提出了一种印刷电路板及其制作方法,印刷电路板包含一第一布线层、一第二布线层以及位于第一布线层与第二布线层之间的一第一平面层及一第二平面层,印刷电路板还包含贯穿于第一布线层、第一平面层、第二平面层及第二布线层的一过孔结构。过孔结构包含:一通孔;一第一导体层,位于通孔的内壁上;一第一绝缘层,位于第一导体层的环表面上;以及一第二导体层,位于第一绝缘层的环表面上;其中,第一导体层与第一平面层或第二平面层电性连接且与第一布线层及第二布线层电性绝缘连接,第二导体层与第一布线层及第二布线层电性连接,作为信号载体以传递第一布线层中所产生的一信号至第二布线层。



1. 一种印刷电路板,包含一第一布线层、一第二布线层以及位于所述第一布线层与所述第二布线层之间的一第一平面层及一第二平面层,所述印刷电路板还包含贯穿于所述第一布线层、所述第一平面层、所述第二平面层及所述第二布线层的一过孔结构,其特征在于,所述过孔结构包含:

一通孔;

一第一导体层,位于所述通孔的内壁上;

一第一绝缘层,位于所述第一导体层的环表面上;以及

一第二导体层,位于所述第一绝缘层的环表面上;

其中,所述第一导体层与所述第一平面层或所述第二平面层电性连接且与所述第一布线层及所述第二布线层电性绝缘连接,所述第二导体层与所述第一布线层及所述第二布线层电性连接,作为信号载体以传递所述第一布线层中所产生的一信号至所述第二布线层。

2. 根据权利要求1所述的印刷电路板,其特征在于,当所述第一平面层作为参考平面层时,所述第一导体层与所述第一平面层电性连接,且所述第二平面层设置有一第一反焊盘以隔离所述第一导体层与所述第二平面层。

3. 根据权利要求1所述的印刷电路板,其特征在于,当所述第二平面层作为参考平面层时,所述第一导体层与所述第二平面层电性连接,且所述第一平面层设置有一第二反焊盘以隔离所述第一导体层与所述第一平面层。

4. 根据权利要求2或3所述的印刷电路板,其特征在于,所述第一导体层分别与所述第一布线层及所述第二布线层之间具有绝缘介质,以使所述第一导体层与所述第一布线层及所述第二布线层电性绝缘。

5. 根据权利要求1所述的印刷电路板,其特征在于:

所述第一布线层设置有一第一焊盘及与其电性连接的至少一第一走线;以及

所述第二布线层设置有一第二焊盘及与其电性连接的至少一第二走线;

其中,所述第一焊盘与所述第二焊盘分别与所述第二导体层的两端相电性连接,所述第一走线中的所述信号透过所述第一焊盘、所述第二导体层及所述第二焊盘传递至所述第二走线。

6. 根据权利要求1所述的印刷电路板,其特征在于,所述第一平面层为接地平面层。

7. 根据权利要求1所述的印刷电路板,其特征在于,所述第二平面层为电源平面层

8. 一种印刷电路板的制作方法,包含形成一过孔结构,其特征在于,形成所述过孔结构包含:

a) 形成一通孔于所述印刷电路板内;

b) 形成一第一导体层于所述通孔的内壁上;

c) 形成一绝缘层于所述第一导体层的环表面上;以及

d) 形成一第二导体层于所述绝缘层的环表面上;

其中,所述第一导体层与一参考平面层电性连接,所述第二导体层作为信号载体以传递一信号。

9. 根据权利要求8所述的制作方法,其特征在于,所述步骤b与所述步骤d通过电镀方式以实现。

10. 根据权利要求8所述的制作方法,其特征在于,所述步骤c包含:

填满绝缘介质于已形成所述第一金属层的所述通孔内 ;以及
在填满所述绝缘介质的所述通孔内进行钻孔以形成所述绝缘层。

印刷电路板及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明内容是有关于一种印刷电路板,且特别是有关于一种过孔结构改进的印刷电路板及其方法。

背景技术

[0002] 随着实际应用中对数字信号处理系统要求的日益提高,信号传输特性的提高已经成为高速数字印刷电路板设计者必须关心的问题。信号完整性是指电路传输信号时对信号波形的保真程度。良好的信号完整性指信号通过传输电路后,信号接收端的波形与信号发送端的波形在容许的误差范围内保持一致,并且空间邻近的传输信号间的相互影响也要在误差容许的范围之内。信号完整性处理的好坏直接关系到系统能否正常工作。由于信号的延迟、反射、串扰等信号传输所带来的问题会致使信号品质变坏,严重时会导致信号逻辑错误,因此保证信号传输线特性阻抗的匹配和一致连续性,以保证接收端的一定的信号质量,是高速数字印刷电路板设计的关键。而理论和实践都证明,高速信号线需要通过过孔来实现印刷电路板层与层间的信号连接是导致信号传输线阻抗不连续、信号完整性失真的一个重要因素。

[0003] 而造成过孔处阻抗不连续的原因是多方面的,比如过孔的直径、深度(STUB)、焊盘(PAD)大小以及反焊盘(ANTI-PAD)大小等。当前,主要是对过孔的大小及与反焊盘的大小进行协调从而优化过孔以减少高速信号经过过孔处的阻抗不连续情形。

[0004] 参照图1,图1绘示了具有现有过孔的印刷电路板的剖面示意图。如图1所示,印刷电路板1包含四层L1、L2、L3及L4,且,高速信号通过过孔从第一层L1切换至第四层L4。第一层L1与第四层L4为布线层,第一层L1上具有走线11与焊盘12,第四层L4上具有走线17与焊盘18。第二层L2与第三层L3为平面层,其中,第二层L2设置有接地(GND)的铜箔14与反焊盘15,第三层L3设置有接电源(POWER)的铜箔16与反焊盘15。四层L1、L2、L3及L4间填充了绝缘介质29。

[0005] 由图1可知,现有过孔包括焊盘12、通孔13及焊盘18。并由图可知,由于三层绝缘介质的相隔使通孔13的参考平面是不连续的。因此,此时,不能用经验阻抗公式来计算在通孔13处的阻抗值的。

[0006] 具体地说,在现有技术中,只考虑在过孔的大小与反焊盘的大小方面作一定的协调处理来做小的优化,而并没有从基本的参考平面来做最有效的优化。

[0007] 有鉴于此,如何设计一种具有过孔结构的印刷电路板,以使过孔结构的参考平面连续,从而使得过孔处阻抗更为连续,是业内相关技术人员亟待解决的一技术问题。

发明内容

[0008] 为了解决上述技术问题。本发明提出了一种印刷电路板,包含一第一布线层、一第二布线层以及位于所述第一布线层与所述第二布线层之间的一第一平面层及一第二平面层,所述印刷电路板还包含贯穿于所述第一布线层、所述第一平面层、所述第二平面层及所

述第二布线层的一过孔结构,所述过孔结构包含:一通孔;一第一导体层,位于所述通孔的内壁上;一第一绝缘层,位于所述第一导体层的环表面上;以及一第二导体层,位于所述第一绝缘层的环表面上;其中,所述第一导体层与所述第一平面层或所述第二平面层电性连接且与所述第一布线层及所述第二布线层电性绝缘连接,所述第二导体层与所述第一布线层及所述第二布线层电性连接,作为信号载体以传递所述第一布线层中所产生的一信号至所述第二布线层。

[0009] 优选地,当所述第一平面层作为参考平面层时,所述第一导体层与所述第一平面层电性连接,且所述第二平面层设置有一第一反焊盘以隔离所述第一导体层与所述第二平面层。

[0010] 优选地,当所述第二平面层作为参考平面层时,所述第一导体层与所述第二平面层电性连接,且所述第一平面层设置有一第二反焊盘以隔离所述第一导体层与所述第一平面层。

[0011] 优选地,所述第一导体层分别与所述第一布线层及所述第二布线层之间具有绝缘介质,以使所述第一导体层与所述第一布线层及所述第二布线层电性绝缘。

[0012] 优选地,所述第一布线层设置有一第一焊盘及与其电性连接的至少一第一走线;以及所述第二布线层设置有一第二焊盘及与其电性连接的至少一第二走线;其中,所述第一焊盘与所述第二焊盘分别与所述第二导体层的两端相电性连接,所述第一走线中的所述信号透过所述第一焊盘、所述第二导体层及所述第二焊盘传递至所述第二走线。

[0013] 优选地,所述第一平面层为接地平面层。

[0014] 优选地,所述第二平面层为电源平面层

[0015] 本发明的另一方面提出了一种印刷电路板的制作方法,包含形成一过孔结构,形成所述过孔结构包含:a)形成一通孔于所述印刷电路板内;b)形成一第一导体层于所述通孔的内壁上;c)形成一绝缘层于所述第一导体层的环表面上;以及d)形成一第二导体层于所述绝缘层的环表面上;其中,所述第一导体层与一参考平面层电性连接,所述第二导体层作为信号载体以传递一信号。

[0016] 优选地,所述步骤 b 与所述步骤 d 通过电镀方式以实现。

[0017] 优选地,所述步骤 c 包含:填满绝缘介质于已形成所述第一金属层的所述通孔内;以及在填满所述绝缘介质的所述通孔内进行钻孔以形成所述绝缘层。

[0018] 由上可知,基于本发明所提出的过孔结构的印刷电路板,在其过孔处具有连续的参考平面,因此使得过孔阻抗更为连续,进而提高了信号完整性。

附图说明

[0019] 图 1 绘示了具有现有过孔的印刷电路板的剖面示意图;

[0020] 图 2 绘示了本发明一实施方式的印刷电路板的剖面示意图;

[0021] 图 3 绘示了图 2 所示的过孔结构沿 A-A' 线的横截面示意图;以及

[0022] 图 4 绘示了本发明的另一实施方式的过孔结构的制作方法的流程图。

具体实施方式

[0023] 下文是举实施例配合所附图式作详细说明,但所提供的实施例并非用以限制本发

明所涵盖的范围,而结构运作的描述非用以限制其执行的顺序,任何由元件重新组合的结构,所产生具有均等功效的装置,皆为本发明所涵盖的范围。此外,图式仅以说明为目的,并未依照原尺寸作图。

[0024] 关于本文中所使用的“约”、“大约”或“大致”一般通常是指数值的误差或范围于百分的二十以内,较好地是于百分的十以内,而更佳地则是于百分的五以内。文中若无明确说明,其所提及的数值皆视作为近似值,即如“约”、“大约”或“大致”所表示的误差或范围。

[0025] 请参照图 2 及图 3,图 2 绘示了本发明一实施方式的印刷电路板的剖面示意图,图 3 绘示了图 2 所示的过孔结构沿 A-A' 线的横截面示意图。

[0026] 如图 2 所示,在本实施方式中,印刷电路板 2 为四层板,即包含四层 L1、L2、L3 及 L4。在本实施方式中,第一层(顶层)L1 与第四层(底层)L4 为布线层,第二层 L2 与第三层 L3 为平面层。在本实施方式中,高速信号通过过孔从第一层 L1 切换至第四层 L4。

[0027] 需说明的是,在本实施方式中以四层板为例进行说明,但是,在其它一些实施例中,印刷电路板 2 可以是六层板、八层板、十层板及十二层板等等,即,不限定印刷电路板 2 为几层板。并且,在这些实施方式中,对于印刷电路板 2 中的各层的配置,即配置布线层或平面层,可以根据需要合理配置,并不一定按照本实施方式中的配置方式进行配置。

[0028] 如图 2 所示,第一层 L1 上具有走线 21 与焊盘 22,第四层 L4 上具有走线 28 与焊盘 29,在本实施方式中,走线 21 与 28 的数量不限定。第二层 L2 设置有接地(GND)的铜箔 25,第三层 L3 设置有接电源(POWER)的铜箔 26 与反焊盘 27,换言之,平面层 L2 为接地平面层,平面层 L3 为电源平面层。在本实施方式中,四层 L1、L2、L3 及 L4 各层间都填充了绝缘介质 30。

[0029] 如图 2、3 所示,过孔结构(未标示)包含通孔(钻孔)23、第一导体层 24A、绝缘层 24B 以及第二导体层 24C。其中,通孔 23 开设在印刷电路板 2 中,两端分别延伸至布线层 L1 与布线层 L4,即贯穿于 L1 至 L4 四层;导体层 24A 位于通孔 23 的内壁上,绝缘层 24B 位于导体层 24A 的环表面上,导体层 24C 位于绝缘层 24 的环表面上;导体层 24A 可以用于电性连接参考平面层,绝缘层 24B 可以用于隔开导体层 24A 与导体层 24C,防止两者电性连接,24C 可以作为信号载体以传递布线层 L1 中的高速信号至布线层 L4。

[0030] 在本实施方式中,将平面层 L2 作为参考平面层,即以地面为参考平面,此时,导体层 24A 将与设置在平面层 L2 中的铜箔片 25 电性连接。并且,在本实施方式中,平面层 L3 中设置有反焊盘 27,用以隔离设置在平面层 L3 中的铜箔片 26 与导体层 24A,以防铜箔片 26 与导体层 24A 电性连接。此外,导体层 24A 采用埋孔结构设计,即其与布线层 L1 与布线层 L4 间设置有绝缘介质,以使导体层 24A 与布线层 L1 与布线层 L4 间电性绝缘。

[0031] 在本实施方式中,由于导体层 24A 与参考平面层 L2 电性连接,即以地面为参考平面,使得印刷电路板 2 中的过孔在整个纵向上的参考平面都为地面,即,过孔具有连续的参考平面,因此过孔阻抗也更为连续,进而提高了流经过孔的信号完整性。

[0032] 在其它一些实施方式中,将平面层 L3 作为参考平面层,即以电源平面为参考平面,此时,导体层 24A 将与设置在平面层 L3 中的铜箔片 26 电性连接。相反,在这些实施方式中,平面层 L2 中设置有反焊盘 27,用以隔离设置在平面层 L2 中的铜箔片 25 与导体层 24A,以防铜箔片 25 与导体层 24A 电性连接。

[0033] 在本实施方式中,过孔结构还可以包含设置在布线层 L1 中的焊盘 22、设置在布线

层 L4 中的焊盘 29 及设置在平面层 L3 中的反焊盘 27。

[0034] 在本实施方式中,焊盘 22 及焊盘 29 分别与导体层 24C 的两端相电性连接,此时,走线 21 中的高速信号透过焊盘 22、导体层 24C 及焊盘 29 传递至走线 28。

[0035] 如图 3 所示,通孔 23、导体层 24A、绝缘层 24B 以及导体层 24C 沿 A-A' 线的横截面的图形都为圆形,但并不以此为限,在其它一些实施例中,通孔 23、导体层 24A、绝缘层 24B 以及导体层 24C 的形状可以是其它形状,比如椭圆形或其它。

[0036] 在本实施方式中,在布线层 L1 的上表面及在布线层 L4 的下表面还可以各具有一绝缘层(未绘示),以分别覆盖布线层 L1 与布线层 L4。

[0037] 在本实施方式中,导体层 24A 与导体层 24C 的材料为导电的材料,包括金属或其它导电材料,较佳地,为铜,但并不以此为限。对于导体层 24A 与导体层 24C 的尺寸,可以约为 0.5mm,但并不以此为限,可以根据需求合理设置。

[0038] 在本实施方式中,绝缘层 24B 与绝缘介质 30 的材料为绝缘材料,较佳地,为聚丙烯,但并不以此为限。

[0039] 参照图 4,图 4 绘示了本发明的另一实施方式的印刷电路板的制作方法的流程图。

[0040] 下面请参照图 2、图 3 及图 4 所示,在本实施方式中,所制作的印刷电路板需要形成一个过孔结构,即可以对一个已是半成品的印刷电路板进行制作其过孔结构以形成前述之印刷电路板。其过孔结构制作流程如下所述。

[0041] 首先,在步骤 410 中,形成通孔 23 于印刷电路板 2 中,此通孔 23 贯穿于印刷电路板 2。

[0042] 然后,进入步骤 420,在通孔 23 的内壁上形成第一导体层 24A,此导体层 24A 与参考平面层电性连接,在本实施方式中,参考平面层可以是平面层 L2(如图 2),即导体层 24A 与平面层 L2 电性连接,参考平面层也可以是其它平面层,以其它为参考面,如平面层 L3。

[0043] 之后,进入步骤 430,在第一导体层 24A 的环表面上形成绝缘层 24B。

[0044] 继而,进入步骤 440,在绝缘层 24B 的环表面上形成第二导体层 24C,在本实施方式中,导体层 24C 可以作为信号载体以传递布线层 L1 中的信号至布线层 L4,此信号,特别地,为高速信号。

[0045] 在本实施方式中,对于步骤 420 及 440,可以采用电镀方式以形成导体层 24A 与导体层 24C。

[0046] 在本实施方式中,对于步骤 430,可以通过如下方式实现:

[0047] 首先,在已形成导体层 24C 的通孔 23 内填满绝缘介质,如填满聚丙烯。

[0048] 其次,在填满绝缘介质的通孔 23 内进行钻孔以形成绝缘层 24B。

[0049] 由上可知,基于本发明所提出的过孔结构的印刷电路板,在其过孔处具有连续的参考平面,因此使得过孔阻抗更为连续,进而提高了信号完整性。

[0050] 上文中,参照附图描述了本发明的具体实施方式。但是,本领域中的普通技术人员能够理解,在不偏离本发明的精神和范围的情况下,还可以对本发明的具体实施方式作各种变更和替换。这些变更和替换都落在本发明权利要求书所限定的范围内。

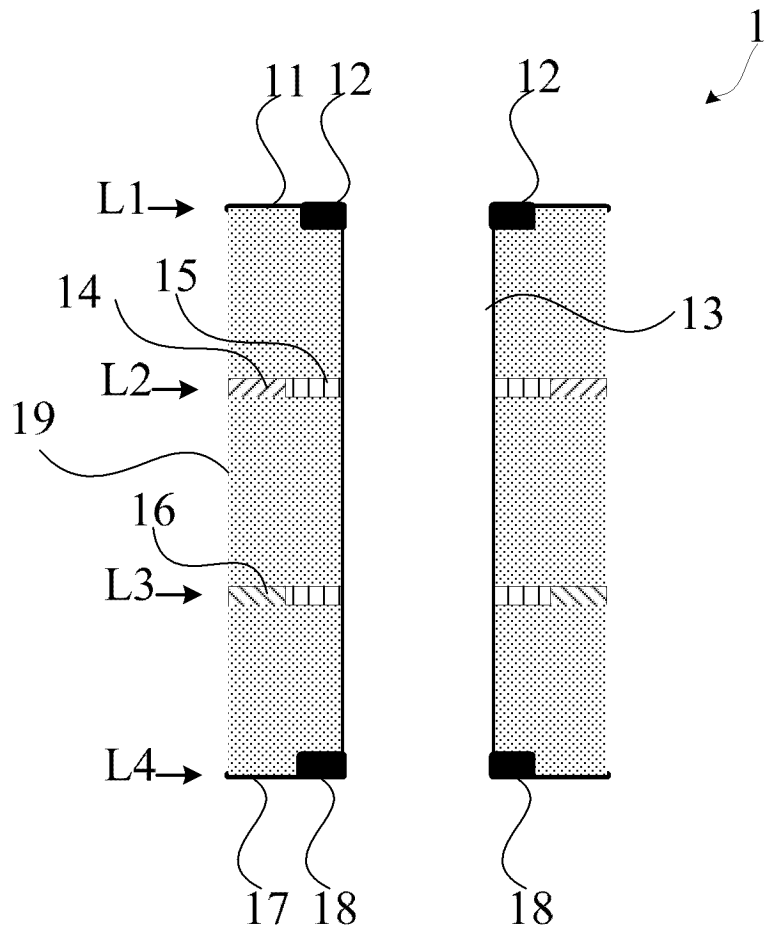


图 1

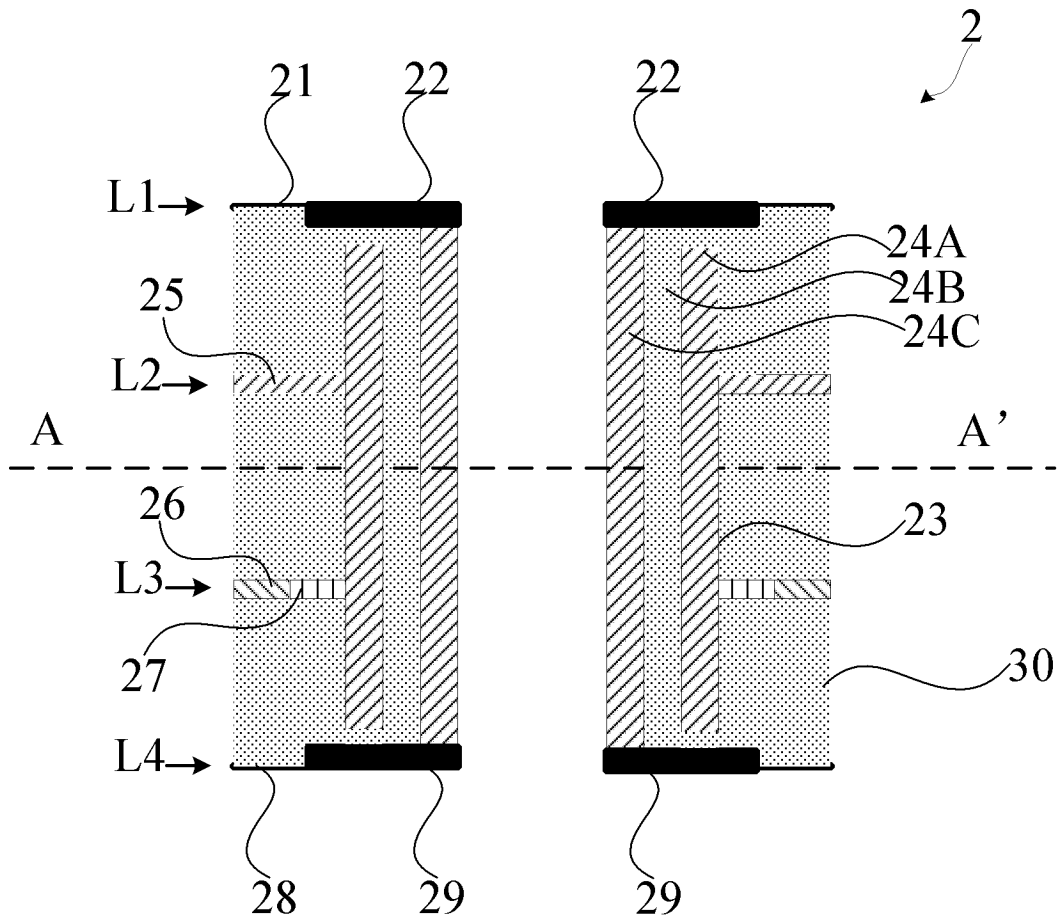


图 2

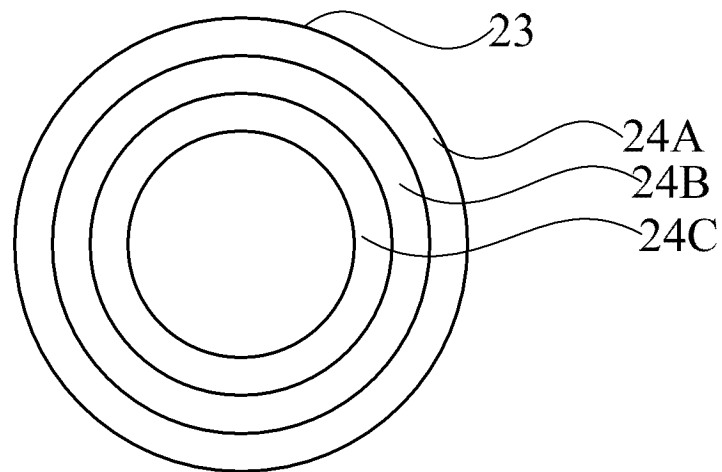


图 3

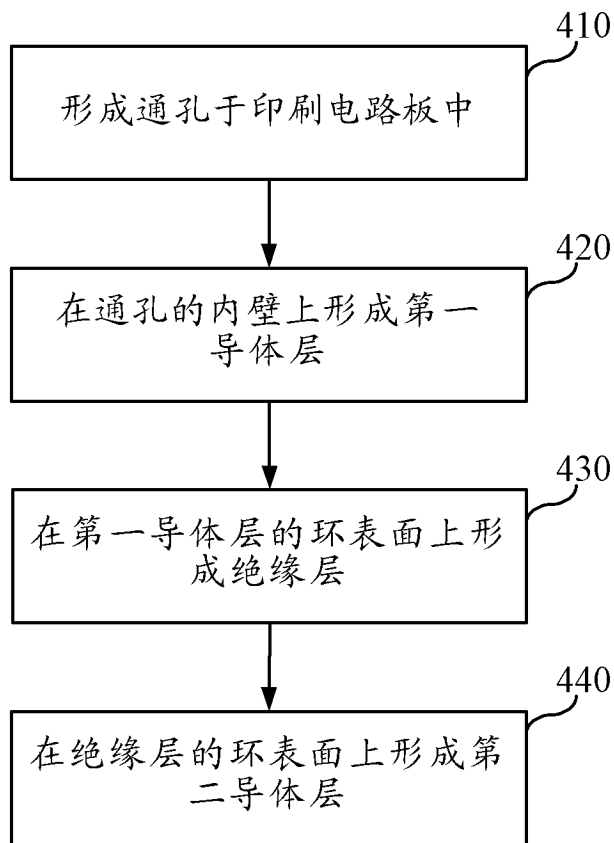


图 4