



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102291934 A

(43) 申请公布日 2011. 12. 21

(21) 申请号 201110223786. X

(22) 申请日 2011. 08. 05

(71) 申请人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为
总部办公楼

(72) 发明人 高峰 刘山当 周水平 曹美汉

(74) 专利代理机构 北京龙双利达知识产权代理
有限公司 11329

代理人 毛威 张亮

(51) Int. Cl.

H05K 1/11 (2006. 01)

H05K 3/42 (2006. 01)

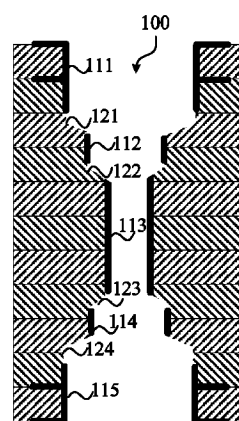
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 7 页

(54) 发明名称

电镀通孔、印刷电路板以及制造电镀通孔的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种电镀通孔、印刷电路板以及制造电镀通孔的方法。该电镀通孔由孔壁围设形成,并包括:至少两个通孔部分,该至少两个通孔部分的孔壁具有金属导电层;以及至少一个台阶部分,该至少一个台阶部分中的每个台阶部分位于该至少两个通孔部分中两个相邻的通孔部分之间,且与该两个相邻的通孔部分相连,该至少一个台阶部分具有绝缘的孔壁。本发明实施例的电镀通孔、印刷电路板以及制造电镀通孔的方法,通过将电镀通孔设计成具有相互绝缘的至少两个导电的通孔部分,能够提升出线密度,实现连接器的双面对压,从而增加信号的传输容量,并且通过降低通孔的厚径比,能够降低印刷电路板的制造难度,提高产品的可靠性,以及降低生产成本。



1. 一种电镀通孔,其特征在于,所述电镀通孔由孔壁围设形成,所述电镀通孔包括:

沿所述电镀通孔的轴向方向划分形成的至少两个通孔部分,所述至少两个通孔部分由孔壁围设形成,所述至少两个通孔部分的孔壁具有金属导电层;以及

沿所述轴向方向划分形成的至少一个台阶部分,所述至少一个台阶部分由绝缘的孔壁围设形成,所述至少一个台阶部分中的每个台阶部分位于所述至少两个通孔部分中两个相邻的通孔部分之间,且与所述两个相邻的通孔部分相连。

2. 根据权利要求1所述的电镀通孔,其特征在于,所述至少两个通孔部分中任意两个相邻的通孔部分的孔径不同,并且沿所述电镀通孔的轴向方向,从所述至少两个通孔部分中具有最小孔径的通孔部分,一直到位于所述电镀通孔的顶端或底端的通孔部分,各所述通孔部分的孔径依次增大。

3. 根据权利要求1所述的电镀通孔,其特征在于,所述至少两个通孔部分中任意两个相邻的通孔部分的轴向偏差小于所述两个相邻的通孔部分的孔径差值的一半。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的电镀通孔,其特征在于,所述至少两个通孔部分包括:

沿所述轴向方向划分形成的第一通孔部分,所述第一通孔部分由孔壁围设形成,所述第一通孔部分的孔壁具有金属导电层;以及

沿所述轴向方向划分形成的第二通孔部分,所述第二通孔部分由孔壁围设形成,所述第二通孔部分的孔壁具有金属导电层;

所述至少一个台阶部分包括:

沿所述轴向方向划分形成的第一台阶部分,所述第一台阶部分由绝缘的孔壁围设形成,所述第一台阶部分位于所述第一通孔部分和所述第二通孔部分之间,且与所述第一通孔部分和所述第二通孔部分相连,

其中,所述第一通孔部分与所述第二通孔部分的孔径不同,所述第一通孔部分与所述第二通孔部分的轴向偏差小于所述第一通孔部分与所述第二通孔部分的孔径差值的一半。

5. 根据权利要求4所述的电镀通孔,其特征在于,所述至少两个通孔部分还包括:

沿所述轴向方向划分形成的第三通孔部分,所述第三通孔部分由孔壁围设形成,所述第三通孔部分位于所述第二通孔部分的一侧且远离所述第一通孔部分,所述第三通孔部分的孔壁具有金属导电层;

所述至少一个台阶部分还包括:

沿所述轴向方向划分形成的第二台阶部分,所述第二台阶部分由绝缘的孔壁围设形成,所述第二台阶部分位于所述第二通孔部分和所述第三通孔部分之间,且与所述第二通孔部分和所述第三通孔部分相连,

其中,所述第二通孔部分与所述第三通孔部分的孔径不同,所述第二通孔部分与所述第三通孔部分的轴向偏差小于所述第二通孔部分与所述第三通孔部分的孔径差值的一半。

6. 根据权利要求5所述的电镀通孔,其特征在于,所述第一通孔部分的孔径大于所述第二通孔部分的孔径,所述第二通孔部分的孔径大于所述第三通孔部分的孔径;或

所述第一通孔部分的孔径大于所述第二通孔部分的孔径,所述第二通孔部分的孔径小于所述第三通孔部分的孔径;或

所述第一通孔部分的孔径小于所述第二通孔部分的孔径,所述第二通孔部分的孔径小

于所述第三通孔部分的孔径。

7. 一种印刷电路板,其特征在於,所述印刷电路板包括:

具有至少两层的基板;以及

贯穿所述基板的至少一个根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的电镀通孔。

8. 一种制造电镀通孔的方法,其特征在於,所述方法包括:

对具有至少两层的基板上的电镀通孔毛坯进行第一电镀处理,所述电镀通孔毛坯由孔壁围设形成,所述电镀通孔毛坯包括沿所述电镀通孔毛坯的轴向方向划分形成的至少两个通孔部分和至少一个台阶部分,以在所述至少两个通孔部分和所述至少一个台阶部分的表面上形成金属导电层;

通过机加工处理,去除所述至少一个台阶部分的表面上的所述金属导电层,形成所述至少一个台阶部分的绝缘孔壁,

其中,所述至少两个通孔部分由孔壁围设形成,所述至少两个通孔部分中任意两个相邻的通孔部分的孔径不同,并且沿所述电镀通孔的轴向方向,从所述至少两个通孔部分中具有最小孔径的通孔部分,一直到位于所述电镀通孔的顶端或底端的通孔部分,各所述通孔部分的孔径依次增大;所述至少一个台阶部分由绝缘的孔壁围设形成,所述至少一个台阶部分中的每个台阶部分位于所述至少两个通孔部分中两个相邻的通孔部分之间,且与所述两个相邻的通孔部分相连。

9. 根据权利要求 8 所述的方法,其特征在於,所述方法还包括:

对具有所述金属导电层的所述电镀通孔毛坯进行第二电镀处理,形成具有保护层的所述电镀通孔毛坯,

所述去除所述至少一个台阶部分的表面上的所述金属导电层,包括:

通过机加工处理,去除所述至少一个台阶部分的表面上的所述保护层以及所述金属导电层。

10. 根据权利要求 9 所述的方法,其特征在於,所述方法还包括:

在所述去除所述至少一个台阶部分的表面上的所述保护层以及所述金属导电层之后,对所述电镀通孔毛坯进行蚀刻处理,以完全去除所述至少一个台阶部分的表面上的所述金属导电层。

11. 根据权利要求 8 至 10 中任一项所述的方法,其特征在於,所述机加工处理包括激光烧蚀处理或控深钻钻孔处理。

12. 根据权利要求 8 至 10 中任一项所述的方法,其特征在於,所述金属导电层为铜镀层,所述保护层为锡镀层、金镀层或银镀层。

电镀通孔、印刷电路板以及制造电镀通孔的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及印刷电路板领域,特别涉及印刷电路板领域中的电镀通孔、印刷电路板以及制造电镀通孔的方法。

背景技术

[0002] 随着网络产品的高速发展,背板(Backplane)通道容量呈扩大化趋势。目前,采用普通通孔工艺,使得印刷电路板(Printed Circuit Board,简称为“PCB”)的设计层数和板厚越来越高,尺寸设计越来越大,从而给印刷电路板的制造工艺带来了极大的挑战,这主要体现在印刷电路板的层数、尺寸、板厚、通孔的电镀能力等都已达到厂家设备的能力极限。从而使得系统的信号传输容量的提升空间很有限。

[0003] 为了进一步提升系统的信号传输容量,满足市场大容量的需求,可以采用双面机械盲孔工艺,在印刷电路板的顶面和底面分别形成机械盲孔,用于传输不同层面之间的电信号。然而,该工艺复杂,制造难度大,生产成本高,并且由于盲孔中容易积藏药水等因素,造成产品的可靠性较差,良品率低。

[0004] 因此,需要一种方案能够提升系统的信号传输容量,并能够降低制造的难度,以及提高产品的可靠性。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供了一种电镀通孔、印刷电路板以及制造电镀通孔的方法,能够提升出线密度,增加信号的传输容量,并能够降低制造难度,以及提高产品的可靠性。

[0006] 一方面,本发明实施例提供了一种电镀通孔,该电镀通孔由孔壁围设形成,该电镀通孔包括:沿该电镀通孔的轴向方向划分形成的至少两个通孔部分,该至少两个通孔部分由孔壁围设形成,该至少两个通孔部分的孔壁具有金属导电层;以及沿该轴向方向划分形成的至少一个台阶部分,该至少一个台阶部分由绝缘的孔壁围设形成,该至少一个台阶部分中的每个台阶部分位于该至少两个通孔部分中两个相邻的通孔部分之间,且与该两个相邻的通孔部分相连。

[0007] 另一方面,本发明实施例提供了一种印刷电路板,该印刷电路板包括:具有至少两层的基板;以及贯穿该基板的至少一个电镀通孔,该电镀通孔由孔壁围设形成,该电镀通孔包括:沿该电镀通孔的轴向方向划分形成的至少两个通孔部分,该至少两个通孔部分由孔壁围设形成,该至少两个通孔部分的孔壁具有金属导电层;以及沿该轴向方向划分形成的至少一个台阶部分,该至少一个台阶部分由绝缘的孔壁围设形成,该至少一个台阶部分中的每个台阶部分位于该至少两个通孔部分中两个相邻的通孔部分之间,且与该两个相邻的通孔部分相连。

[0008] 再一方面,本发明实施例提供了一种制造电镀通孔的方法,该方法包括:对具有至少两层的基板上的电镀通孔毛坯进行第一电镀处理,该电镀通孔毛坯由孔壁围设形成,该电镀通孔毛坯包括沿该电镀通孔毛坯的轴向方向划分形成的至少两个通孔部分和至少一

个台阶部分,以在该至少两个通孔部分和该至少一个台阶部分的表面上形成金属导电层;通过机加工处理,去除该至少一个台阶部分的表面上的该金属导电层,形成该电镀通孔,其中,该至少两个通孔部分由孔壁围设形成,该至少两个通孔部分中任意两个相邻的通孔部分的孔径不同,并且沿该电镀通孔的轴向方向,从该至少两个通孔部分中具有最小孔径的通孔部分,一直到位于该电镀通孔的顶端或底端的通孔部分,各该通孔部分的孔径依次增大;该至少一个台阶部分由绝缘的孔壁围设形成,该至少一个台阶部分中的每个台阶部分位于该至少两个通孔部分中两个相邻的通孔部分之间,且与该两个相邻的通孔部分相连。

[0009] 基于上述技术方案,本发明实施例的电镀通孔、印刷电路板以及制造电镀通孔的方法,通过将电镀通孔设计成具有相互绝缘的至少两个导电的通孔部分,能够提升出线密度,实现连接器的双面对压,从而增加信号的传输容量,并且通过降低通孔的厚径比,能够降低印刷电路板的制造难度,提高产品的可靠性,以及降低生产成本。

附图说明

[0010] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对本发明实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面所描述的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0011] 图 1 是根据本发明实施例的电镀通孔的示意性结构图;

[0012] 图 2 是根据本发明另一实施例的电镀通孔的示意性结构图;

[0013] 图 3 是根据本发明再一实施例的电镀通孔的示意性结构图;

[0014] 图 4 是根据本发明实施例的通孔部分的轴线具有偏差的电镀通孔的示意性结构图;

[0015] 图 5 是根据本发明实施例的包括两个通孔部分的电镀通孔的示意性结构图;

[0016] 图 6 是根据本发明实施例的包括三个通孔部分的电镀通孔的示意性结构图

[0017] 图 7 是根据本发明实施例的印刷电路板的示意性结构图;

[0018] 图 8 是根据本发明实施例的制造电镀通孔的方法的示意性流程图;

[0019] 图 9 是根据本发明实施例的制造电镀通孔的方法的示意图;

[0020] 图 10 是根据本发明另一实施例的制造电镀通孔的方法的示意性流程图;

[0021] 图 11 是根据本发明另一实施例的制造电镀通孔的方法的示意图。

具体实施方式

[0022] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明的一部分实施例,而不是全部实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都应属于本发明保护的范围。

[0023] 图 1 示出了根据本发明实施例的电镀通孔的示意性结构图。根据本发明实施例的电镀通孔由孔壁围设形成,该电镀通孔包括沿该电镀通孔的轴向方向划分形成的至少两个通孔部分,以及至少一个台阶部分,该至少两个通孔部分由孔壁围设形成,该至少两个通孔部分的孔壁具有金属导电层,该至少一个台阶部分由绝缘的孔壁围设形成,该至少一个台

阶部分中的每个台阶部分位于该至少两个通孔部分中两个相邻的通孔部分之间,且与该两个相邻的通孔部分相连。

[0024] 具体地,例如,如图 1 所示,该电镀通孔 100 包括沿该电镀通孔的轴向方向划分形成的五个通孔部分 111、112、113、114、115,以及四个台阶部分 121、122、123、124,这五个通孔部分 111、112、113、114、115 分别由孔壁围设而成,并且该通孔部分的孔壁都具有金属导电层,这四个台阶部分 121、122、123、124 分别由绝缘的孔壁围设而成,从而使得与台阶部分相邻的两个导电的通孔部分彼此绝缘,其中,这四个台阶部分中的每个台阶部分分别位于相邻两个通孔部分之间,且与该两个相邻的通孔部分相连。具体而言,台阶部分 121 位于通孔部分 111 和 112 之间,且与通孔部分 111 和 112 相连;台阶部分 122 位于通孔部分 112 和 113 之间,且与通孔部分 112 和 113 相连;台阶部分 123 位于通孔部分 113 与 114 之间,且与通孔部分 113 和 114 相连;台阶部分 124 位于通孔部分 114 与 115 之间,且与通孔部分 114 和 115 相连。

[0025] 应理解,本发明实施例仅以图 1 所示的电镀通孔 100 为例进行说明,但该电镀通孔 100 不应对本发明构成任何限定。还应理解,在本发明实施例中,电镀通孔、通孔部分和台阶部分都是由孔壁围设形成,并且通孔部分和台阶部分是沿轴向方向将电镀通孔划分而形成的,即形成通孔部分或台阶部分的孔壁是形成电镀通孔的孔壁的一部分。

[0026] 因此,本发明实施例的电镀通孔,通过将电镀通孔设计成具有相互绝缘的至少两个导电的通孔部分,能够提升出线密度,实现连接器的双面对压,从而增加信号的传输容量,并且通过降低通孔的厚径比,能够降低印刷电路板的制造难度,提高产品的可靠性,以及降低生产成本。

[0027] 在本发明实施例的电镀通孔中,相邻两个通孔部分的孔径可以相同,也可以不同,并且通孔部分的孔径可以根据实际需要而自由调整。例如,可以根据钻孔精度设计通孔部分的孔径,也可以根据与通孔部分相连的连接器的尺寸设计通孔部分的孔径。

[0028] 可选地,在根据本发明实施例的电镀通孔中,该至少两个通孔部分中任意两个相邻的通孔部分的孔径不同,并且沿该电镀通孔的轴向方向,从该至少两个通孔部分中具有最小孔径的通孔部分,一直到位于该电镀通孔的顶端或底端的通孔部分,各该通孔部分的孔径依次增大。

[0029] 即,在本发明实施例中,任意两个相邻的通孔部分的孔径不同,并且具有最小孔径的通孔部分位于电镀通孔的中部,从该具有最小孔径的通孔部分开始,沿该电镀通孔的轴向方向,一直到该电镀通孔的任意一端,各通孔部分的孔径依次增大;或者,具有最小孔径的通孔部分位于电镀通孔的顶端和底端,从该具有最小孔径的通孔部分开始,沿该电镀通孔的轴向方向,一直到该电镀通孔的另一端,各通孔部分的孔径依次增大。下面将结合图 1 和图 2 所示的电镀通孔,对上述两种情况分别进行描述。应理解,通孔部分位于电镀通孔的中部指该通孔部分不位于电镀通孔的顶端或底端,而并不限定该通孔部分位于电镀通孔的中心。

[0030] 对于具有最小孔径的通孔部分位于电镀通孔的中部的情况,例如如图 1 所示,电镀通孔 100 中的任意两个相邻的通孔部分的孔径不同,即相邻的通孔部分 111 与 112 的孔径不同,相邻的通孔部分 112 和 113 的孔径不同,相邻的通孔部分 113 与 114 的孔径不同,以及相邻的通孔部分 114 与 115 的孔径不同。并且,从具有最小孔径的通孔部分 113 开始,

沿该电镀通孔的轴向方法,对于一直朝向电镀通孔顶部的各通孔部分 113、112、111 而言,这三个通孔部分的孔径依次增大;对于一直朝向电镀通孔底部的各通孔部分 113、114、115 而言,这三个通孔部分的孔径也依次增大。

[0031] 需要说明的是,在图 1 所示的电镀通孔 100 中,任意两个相邻的通孔部分的孔径不同,但并没有限定分别位于最小孔径的通孔部分两侧的任意两个通孔部分的孔径大小关系。例如,在图 1 所示的电镀通孔 100 中,通孔部分 112 与通孔部分 114 或 115 的孔径可以相同,也可以不同,具体而言,通孔部分 112 的孔径可以大于通孔部分 114 或 115 的孔径,也可以小于或等于该通孔部分 114 或 115 的孔径。

[0032] 对于具有最小孔径的通孔部分位于电镀通孔的顶端或底端的情况,例如如图 2 所示,电镀通孔 200 中具有最小孔径的通孔部分 211 位于该电镀通孔 200 的顶端,该电镀通孔 200 中的任意两个相邻的通孔部分的孔径不同,即相邻的通孔部分 211 与 212 的孔径不同,相邻的通孔部分 212 和 213 的孔径不同。并且,从具有最小孔径的通孔部分 211 开始,沿该电镀通孔的轴向方法,对于一直朝向电镀通孔底端的各通孔部分 211、212、213 而言,这三个通孔部分的孔径依次增大。

[0033] 在本发明实施例的电镀通孔中,从具有最小孔径的通孔部分,一直到位于该电镀通孔的顶端或底端的通孔部分,各该通孔部分的孔径依次增大,由此能够便于各通孔部分的加工,从而能够简化加工工艺,提高产品可靠性和精度,并降低生产成本。

[0034] 但应理解,本发明实施例并不限于此,例如,在根据本发明实施例的电镀通孔中,该至少两个通孔部分中任意两个相邻的通孔部分的孔径也可以仅仅不同。例如,如图 3 所示,电镀通孔 300 包括第一通孔部分 311、第二通孔部分 312、第三通孔部分 313、第四通孔部分 314 以及第一台阶部分 321、第二台阶部分 322 和第三台阶部分 323。各通孔部分 311、312、313 和 314 的孔壁均具有金属导电层,各台阶部分 321、322 和 323 具有绝缘的孔壁。各通孔部分中,相邻两个通孔部分的孔径不同。具体而言,该电镀通孔 300 的最大孔径通孔部分 312 位于该电镀通孔的中部,并且从该第二通孔部分 312 往该电镀通孔的顶端或底端,各通孔部分的孔径依次减小。

[0035] 在本发明实施例中,电镀通孔中各通孔部分可以是同轴的,但由于加工误差或根据实际需要,根据本发明实施例的电镀通孔的各相邻的通孔部分也可以具有一定的轴向偏差。可选地,电镀通孔的该至少两个通孔部分中任意两个相邻的通孔部分的轴向偏差小于该两个相邻的通孔部分的孔径差值的一半,即该轴向偏差小于该两个相邻的通孔部分的半径差值。

[0036] 例如,如图 4 所示,电镀通孔 400 的相邻通孔部分 411 与 412 之间可以具有轴向偏差 d_1 ,通孔部分 412 与 413 之间也可以具有轴向偏差 d_2 ,该轴向偏差 d_1 应该小于通孔部分 411 与 412 之间的孔径差值的一半,该轴向偏差 d_2 应该小于通孔部分 412 与 413 之间的孔径差值的一半。

[0037] 在本发明实施例中,电镀通孔包括至少两个通孔部分以及至少一个台阶部分,但对通孔部分和台阶部分的数量以及数量关系没有限定,只要该电镀通孔中至少包括两个导电的通孔部分以及一个位于该两个通孔部分之间的绝缘的台阶部分即可。即电镀通孔包括的通孔部分的数量可以是 2、3、4、5 或更多,而电镀通孔包括的台阶部分的数量可以是 1、2、3、4 或更多。

[0038] 并且,电镀通孔的至少一个台阶部分中的每个台阶部分位于该至少两个通孔部分中两个相邻的通孔部分之间,但并不限定电镀通孔中该至少两个通孔部分中的任意两个相邻的通孔部分之间具有一个台阶部分,即相邻的通孔部分可以直接相连,它们的孔径可以相同,也可以不同。因而,通孔部分的数量可以比台阶部分的数量多于1。可选地,电镀通孔中该至少两个通孔部分中的任意两个相邻的通孔部分之间具有一个台阶部分。

[0039] 下面将结合图5和图6,以沿轴向方向将电镀通孔划分为两个通孔部分和三个通孔部分为例,详细描述根据本发明实施例的电镀通孔。

[0040] 图5示出了根据本发明实施例的包括两个通孔部分的电镀通孔500的示意性结构图。如图5所示,该电镀通孔500包括的该至少两个通孔部分包括:

[0041] 沿该电镀通孔的轴向方向划分形成的第一通孔部分511,该第一通孔部分511由孔壁围设形成,该第一通孔部分511的孔壁具有金属导电层;以及

[0042] 沿该轴向方向划分形成的第二通孔部分512,该第二通孔部分512由孔壁围设形成,该第二通孔部分512的孔壁具有金属导电层;

[0043] 该电镀通孔500包括的该至少一个台阶部分包括:

[0044] 沿该轴向方向划分形成的第一台阶部分521,该第一台阶部分521由绝缘的孔壁围设形成,该第一台阶部分521位于该第一通孔部分511和该第二通孔部分512之间,且与该第一通孔部分511和该第二通孔部分512相连,

[0045] 其中,该第一通孔部分511与该第二通孔部分512的孔径不同,该第一通孔部分511与该第二通孔部分512的轴向偏差小于该第一通孔部分与该第二通孔部分的孔径差值的一半。

[0046] 例如,第一通孔部分511的孔径可以大于第二通孔部分512的孔径,也可以小于第二通孔部分512的孔径。第一通孔部分511与第二通孔部分512的轴向偏差可以小于511与512的半径差值,该轴向偏差也可以为零,即第一通孔部分511与第二通孔部分512同轴。

[0047] 可选地,如图6所示,该至少两个通孔部分还包括:

[0048] 沿该轴向方向划分形成的第三通孔部分513,该第三通孔部分513由孔壁围设形成,该第三通孔部分513位于该第二通孔部分512的一侧且远离该第一通孔部分511,该第三通孔部分513的孔壁具有金属导电层;

[0049] 该至少一个台阶部分还包括:

[0050] 沿该轴向方向划分形成的第二台阶部分522,该第二台阶部分522由绝缘的孔壁围设形成,该第二台阶部分522位于该第二通孔部分512和该第三通孔部分513之间,且与该第二通孔部分512和该第三通孔部分513相连,

[0051] 其中,该第二通孔部分512与该第三通孔部分513的孔径不同,该第二通孔部分512与该第三通孔部分513的轴向偏差小于该第二通孔部分512与该第三通孔部分513的孔径差值的一半。

[0052] 可选地,该第一通孔部分511的孔径大于该第二通孔部分512的孔径,该第二通孔部分512的孔径大于该第三通孔部分513的孔径。可选地,该第一通孔部分511的孔径大于该第二通孔部分512的孔径,该第二通孔部分512的孔径小于该第三通孔部分513的孔径。此时,第一通孔部分511的孔径可以大于第三通孔部分513的孔径,也可以小于该第三

通孔部分 513 的孔径,当然,第一通孔部分 511 的孔径也可以与第三通孔部分 513 的孔径相等。可选地,该第一通孔部分 511 的孔径小于该第二通孔部分 512 的孔径,该第二通孔部分 512 的孔径小于该第三通孔部分 513 的孔径。

[0053] 因此,本发明实施例的电镀通孔,通过将电镀通孔设计成具有相互绝缘的至少两个导电的通孔部分,能够提升出线密度,实现连接器的双面对压,从而增加信号的传输容量,并且通过降低通孔的厚径比,能够降低印刷电路板的制造难度,提高产品的可靠性,以及降低生产成本。

[0054] 应理解,在本发明实施例中,通孔部分和台阶部分的截面除了可以为圆形之外,还可以为半圆形、椭圆形、矩形、多边形或其它形状,本发明实施例仅以圆形为例进行说明,但本发明并不限于此。

[0055] 还应理解,在本发明实施例中,通孔部分和台阶部分的个数、通孔部分的孔深和孔径大小等,都可以依据实际需要而确定,本发明实施例并不对此作任何限定。例如,根据实际情况,各相邻的两个通孔部分的孔径差值可以大于 0.254mm,电镀通孔内部的通孔部分的孔深可以大于 0.5mm,并且例如在需要的电镀通孔的厚径比大于 20 时,可以采用根据本发明实施例的电镀通孔等。例如,形成的电镀通孔可以关于其中心对称,也可以不对称;位于具有最小孔径的通孔部分两侧的通孔部分的数量可以相等,也可以不相等。

[0056] 还应理解,本发明实施例中的通孔部分具有的金属导电层可以是铜镀层,也可以是金镀层、银镀层或其它金属镀层。并且,本发明实施例以电镀通孔应用于印刷电路板为例进行描述,但本发明并不限于此。

[0057] 本发明实施例还提供了一种印刷电路板。如图 7 所示,该印刷电路板 700 包括:

[0058] 具有至少两层的基板 710;以及

[0059] 贯穿该基板 710 的至少一个电镀通孔 721、722、723、724,

[0060] 其中任意一个该电镀通孔由孔壁围设形成,并且该电镀通孔可以包括:沿该电镀通孔的轴向方向划分形成的至少两个通孔部分,该至少两个通孔部分由孔壁围设形成,该至少两个通孔部分的孔壁具有金属导电层;以及沿该轴向方向划分形成的至少一个台阶部分,该至少一个台阶部分由绝缘的孔壁围设形成,该至少一个台阶部分中的每个台阶部分位于该至少两个通孔部分中两个相邻的通孔部分之间,且与该两个相邻的通孔部分相连。

[0061] 应理解,根据本发明实施例的印刷电路板 700 包括的至少一个电镀通孔 721、722、723、724 可对应于本发明实施例中的电镀通孔 100、200、300、400 或 500,为了简洁,在此不再赘述。还应理解,本发明实施例仅以图 7 为例进行说明,例如以图 7 所示的印刷电路板 700 包括四个电镀通孔为例,但本发明并不限于此,印刷电路板可以包括其它数量的电镀通孔。

[0062] 本发明实施例的印刷电路板,通过将电镀通孔设计成具有相互绝缘的至少两个导电的通孔部分,能够提升出线密度,实现连接器的双面对压,从而增加信号的传输容量,并且通过降低通孔的厚径比,能够降低印刷电路板的制造难度,提高产品的可靠性,以及降低生产成本。

[0063] 上文中结合图 1 至图 7,详细描述了根据本发明实施例的电镀通孔和印刷电路板,下面将结合图 8 至图 11,详细描述根据本发明实施例的制造电镀通孔的方法。

[0064] 图 8 示出了根据本发明实施例的制造电镀通孔的方法 800 的示意性流程图。如图

8 所示,该方法 800 包括:

[0065] S810,对具有至少两层的基板上的电镀通孔毛坯进行第一电镀处理,该电镀通孔毛坯由孔壁围设形成,该电镀通孔毛坯包括沿该电镀通孔毛坯的轴向方向划分形成的至少两个通孔部分和至少一个台阶部分,以在该至少两个通孔部分和该至少一个台阶部分的表面上形成金属导电层;

[0066] S820,通过机加工处理,去除该至少一个台阶部分的表面上的该金属导电层,形成该至少一个台阶部分的绝缘孔壁,

[0067] 其中,该至少两个通孔部分由孔壁围设形成,该至少两个通孔部分中任意两个相邻的通孔部分的孔径不同,并且沿该电镀通孔的轴向方向,从该至少两个通孔部分中具有最小孔径的通孔部分,一直到位于该电镀通孔的顶端或底端的通孔部分,各该通孔部分的孔径依次增大;该至少一个台阶部分由绝缘的孔壁围设形成,该至少一个台阶部分中的每个台阶部分位于该至少两个通孔部分中两个相邻的通孔部分之间,且与该两个相邻的通孔部分相连。

[0068] 本发明实施例的制造电镀通孔的方法,通过将电镀通孔设计成具有相互绝缘的至少两个导电的通孔部分,能够提升出线密度,实现连接器的双面对压,从而增加信号的传输容量,并且通过降低通孔的厚径比,能够降低印刷电路板的制造难度,提高产品的可靠性,以及降低生产成本。

[0069] 下面将结合图 9,以制造如图 6 所示的电镀通孔为例,对本发明实施例的制造电镀通孔的方法 800 进行说明,但是本发明实施例并不限于此。

[0070] 如图 9 所示,例如,在基板上,可以先钻出较小孔径的通孔,然后分别在该基板两面,通过钻孔过程形成与该较小孔径通孔同轴的较大孔径通孔,该较小孔径通孔以及该两个较大孔径通孔即为通孔部分,两通孔部分之间的交界处形成台阶部分,从而形成如图 9 中的 (a) 所示的电镀通孔毛坯。

[0071] 当然,也可以先在基板两侧形成同轴的较大孔径的盲孔,然后再以较小直径的钻头将该两盲孔钻穿,从而形成该电镀通孔毛坯。应理解,如果电镀通孔毛坯包括更多数量的通孔部分,类似地,通过钻孔工艺可以形成具有不同孔径的通孔部分。还应理解,该电镀通孔毛坯的通孔部分及过渡部分的孔径大小、径深以及该电镀通孔毛坯在基板上的位置等可以根据实际需要而确定。

[0072] 通过对具有至少两层的基板上的电镀通孔毛坯进行第一电镀处理,可以形成如图 9 中的 (b) 所示的,通孔部分和台阶部分都具有金属导电层的电镀通孔毛坯。可选地,该第一电镀处理为镀铜处理,即该金属导电层为镀铜层。当然,也可以进行其它金属的电镀处理,例如镀金处理或镀银处理等。

[0073] 如图 9 中的 (c) 所示,再通过机加工处理,可以去除电镀通孔毛坯上的所有台阶部分的表面上的金属导电层,形成如图 9 中的 (d) 所示的该至少一个台阶部分的绝缘孔壁,从而形成该电镀通孔。该电镀通孔中各通孔部分具有金属导电层,而各台阶部分表面上没有金属导电层,并且各台阶部分具有绝缘的内壁,从而使得相邻的两个通孔部分绝缘。可选地,该机加工处理可以为激光加工处理,也可以为控深钻钻孔处理等。

[0074] 可选地,根据本发明实施例的制造电镀通孔的方法还可以包括:对具有该金属导电层的该电镀通孔毛坯进行第二电镀处理,形成具有保护层的该电镀通孔毛坯;该去除该

至少一个台阶部分的表面上的该金属导电层,包括:通过机加工处理,去除该至少一个台阶部分的表面上的该保护层以及该金属导电层。

[0075] 可选地,根据本发明实施例的制造电镀通孔的方法还可以包括:在该去除该至少一个台阶部分的表面上的该保护层以及该金属导电层之后,对该电镀通孔毛坯进行蚀刻处理,以完全去除该至少一个台阶部分的表面上的该金属导电层。

[0076] 例如,如图 10 所示,根据本发明另一实施例的制造电镀通孔的方法 900 包括:

[0077] S910,对具有至少两层的基板上的电镀通孔毛坯进行第一电镀处理,该电镀通孔毛坯由孔壁围设形成,该电镀通孔毛坯包括沿该电镀通孔毛坯的轴向方向划分形成的至少两个通孔部分和至少一个台阶部分,以在该至少两个通孔部分和该至少一个台阶部分的表面上形成金属导电层,其中,该至少两个通孔部分由孔壁围设形成,该至少两个通孔部分中任意两个相邻的通孔部分的孔径不同,并且沿该电镀通孔的轴向方向,从该至少两个通孔部分中具有最小孔径的通孔部分,一直到位于该电镀通孔的顶端或底端的通孔部分,各该通孔部分的孔径依次增大;该至少一个台阶部分由绝缘的孔壁围设形成,该至少一个台阶部分中的每个台阶部分位于该至少两个通孔部分中两个相邻的通孔部分之间,且与该两个相邻的通孔部分相连;

[0078] S920,对具有该金属导电层的该电镀通孔毛坯进行第二电镀处理,形成具有保护层的该电镀通孔毛坯,

[0079] S930,通过机加工处理,去除该至少一个台阶部分的表面上的该保护层以及该金属导电层;

[0080] S940,在该去除该至少一个台阶部分的表面上的该保护层以及该金属导电层之后,对该电镀通孔毛坯进行蚀刻处理,以完全去除该至少一个台阶部分的表面上的该金属导电层,形成该电镀通孔。

[0081] 可选地,该机加工处理包括激光烧蚀处理或控深钻钻孔处理。可选地,该金属导电层为铜镀层,该保护层为锡镀层、金镀层或银镀层。

[0082] 下面将结合图 11,以制造如图 5 所示的电镀通孔为例,对本发明实施例的制造电镀通孔的方法 900 进行说明,但是本发明实施例并不限于此。

[0083] 如图 11 所示,形成图 11 中的 (a) 和 (b) 所示的电镀通孔毛坯的方法与图 9 中的 (a) 和 (b) 所示的方法类似,为了简洁,在此不再赘述。通过对具有金属导电层的电镀通孔毛坯进行第二电镀处理,形成如图 11 中的 (c) 所示的在金属导电层表面具有保护层的电镀通孔毛坯。如图 11 中的 (d) 所示,再通过机加工处理,可以去除电镀通孔毛坯上的所有台阶部分的表面上的金属导电层和保护层,形成台阶部分的绝缘孔壁。如图 11 中的 (e) 所示,当通过机加工处理后,电镀通孔毛坯上的台阶部分还残余金属导电层时,或为了更加彻底地去除各台阶部分的表面上的金属导电层时,可以对该电镀通孔毛坯进行蚀刻处理,从而形成如图 11 中的 (f) 所示的电镀通孔,该电镀通孔中的所有台阶部分上的金属导电层和/或保护层被彻底清除,由此可以确保相邻的两个导电通孔部分之间完全绝缘,从而可以进一步提高产品的可靠性。其中,该机加工处理包括激光烧蚀处理或控深钻钻孔处理等,该金属导电层可以为铜镀层等,该保护层可以为锡镀层、金镀层或银镀层等。

[0084] 本发明实施例的制造电镀通孔的方法,通过将电镀通孔设计成具有相互绝缘的至少两个导电的通孔部分,能够提升出线密度,实现连接器的双面对压,从而增加信号的传输

容量,并且通过降低通孔的厚径比,能够降低印刷电路板的制造难度,提高产品的可靠性,以及降低生产成本。

[0085] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现,为了清楚地说明硬件和软件的可互换性,在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

[0086] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为了描述的方便和简洁,上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0087] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统、装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另外,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口、装置或单元的间接耦合或通信连接,也可以是电的,机械的或其它的形式连接。

[0088] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本发明实施例方案的目的。

[0089] 另外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以是两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0090] 所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分,或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM, Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0091] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到各种等效的修改或替换,这些修改或替换都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

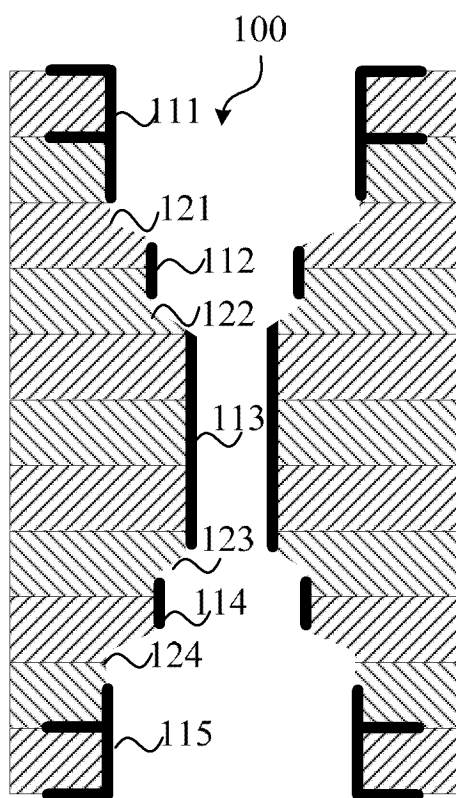


图 1

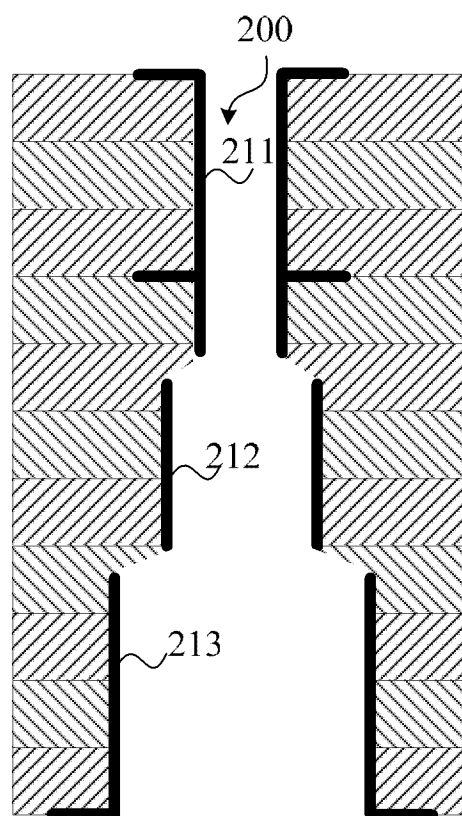


图 2

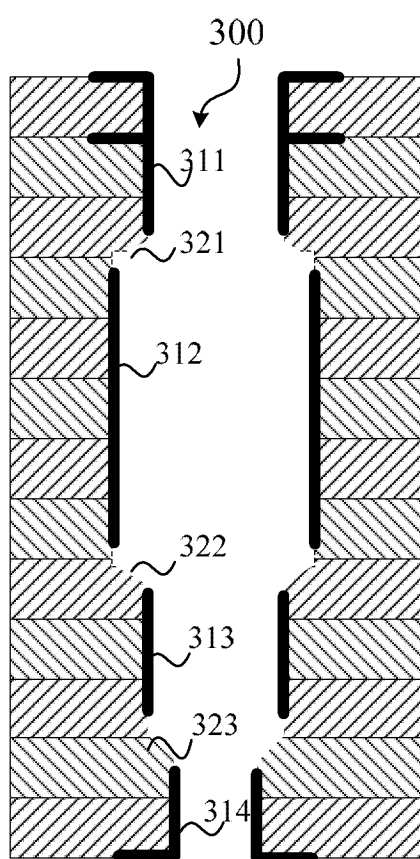


图 3

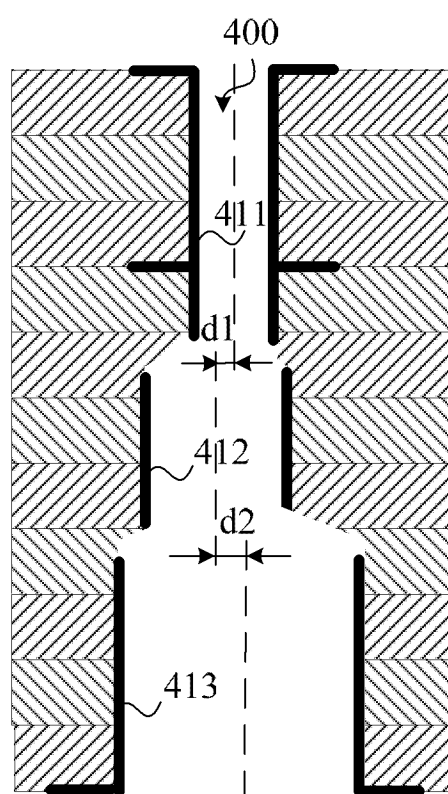


图 4

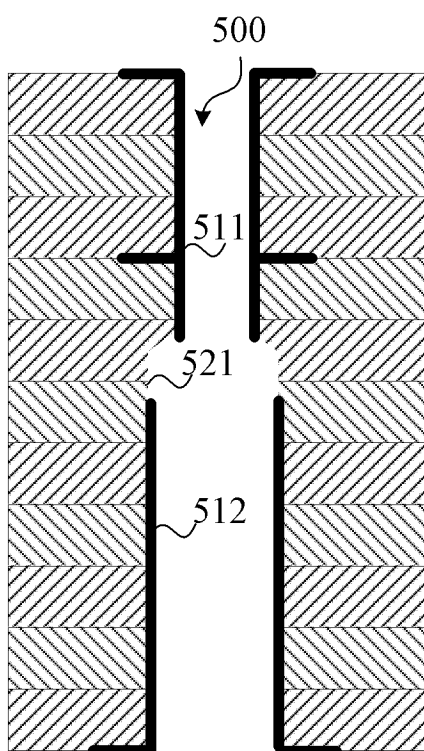


图 5

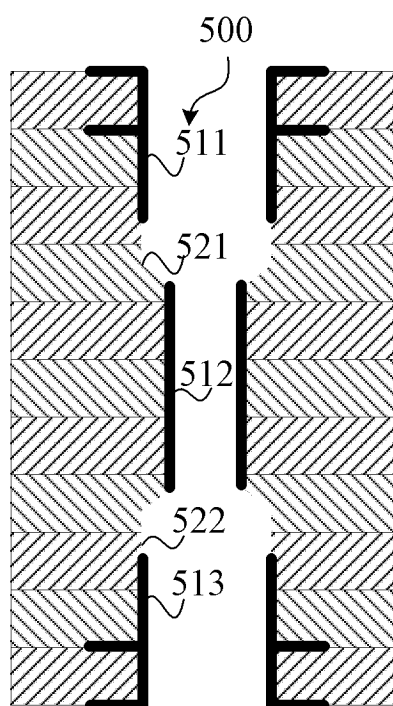


图 6

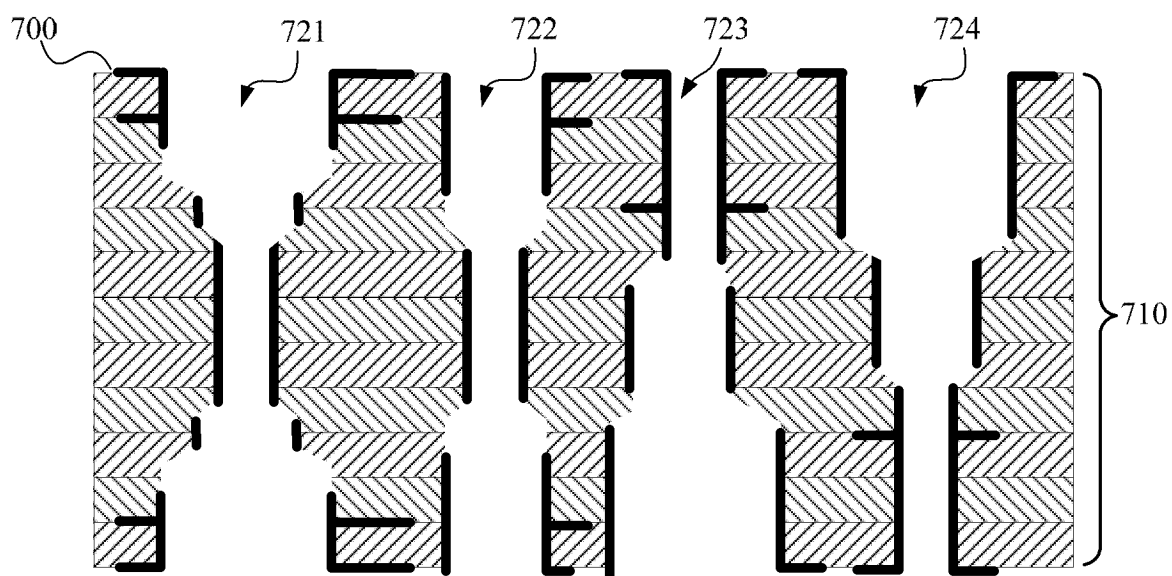


图 7

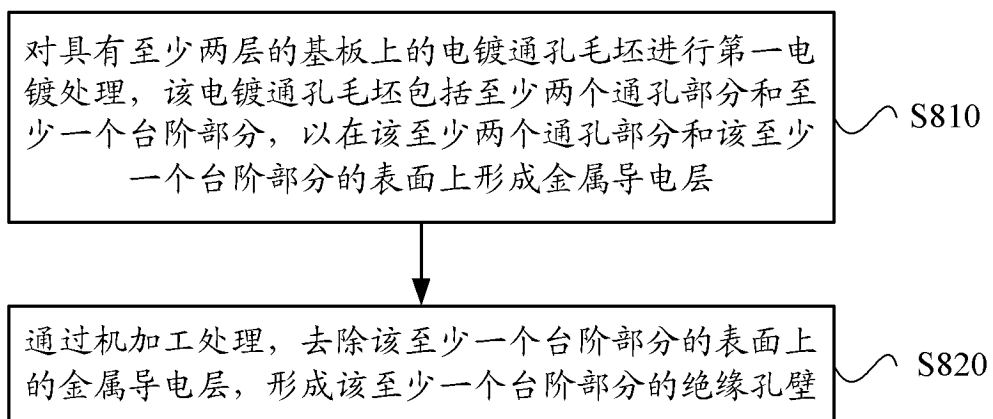
800

图 8

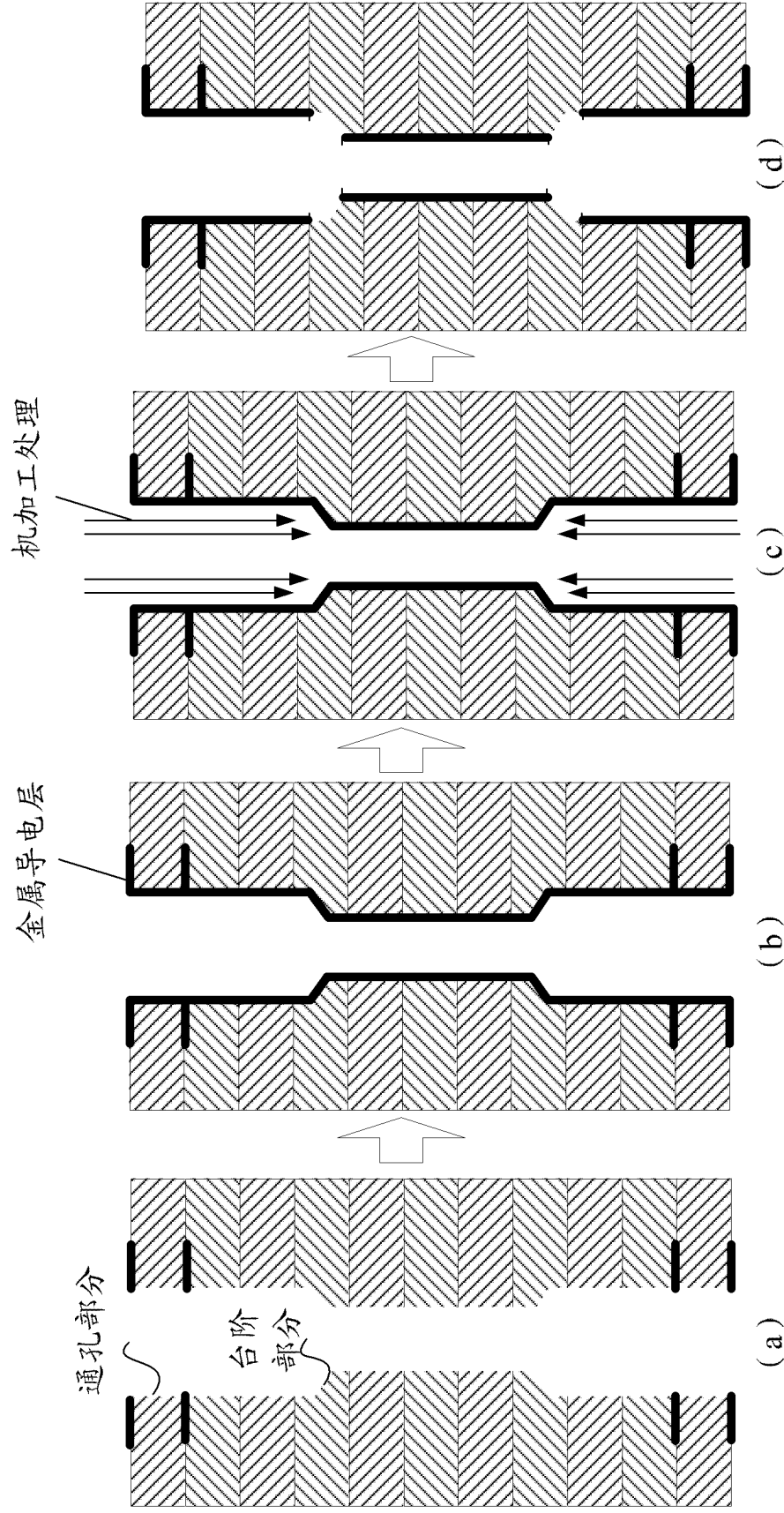


图 9

900

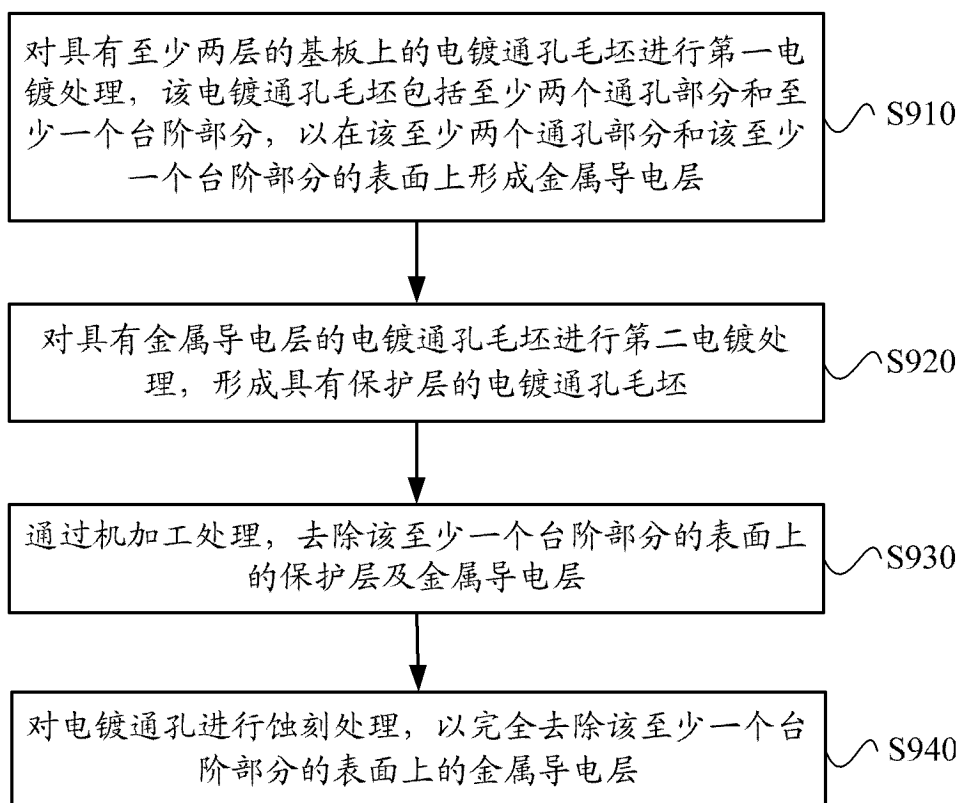


图 10

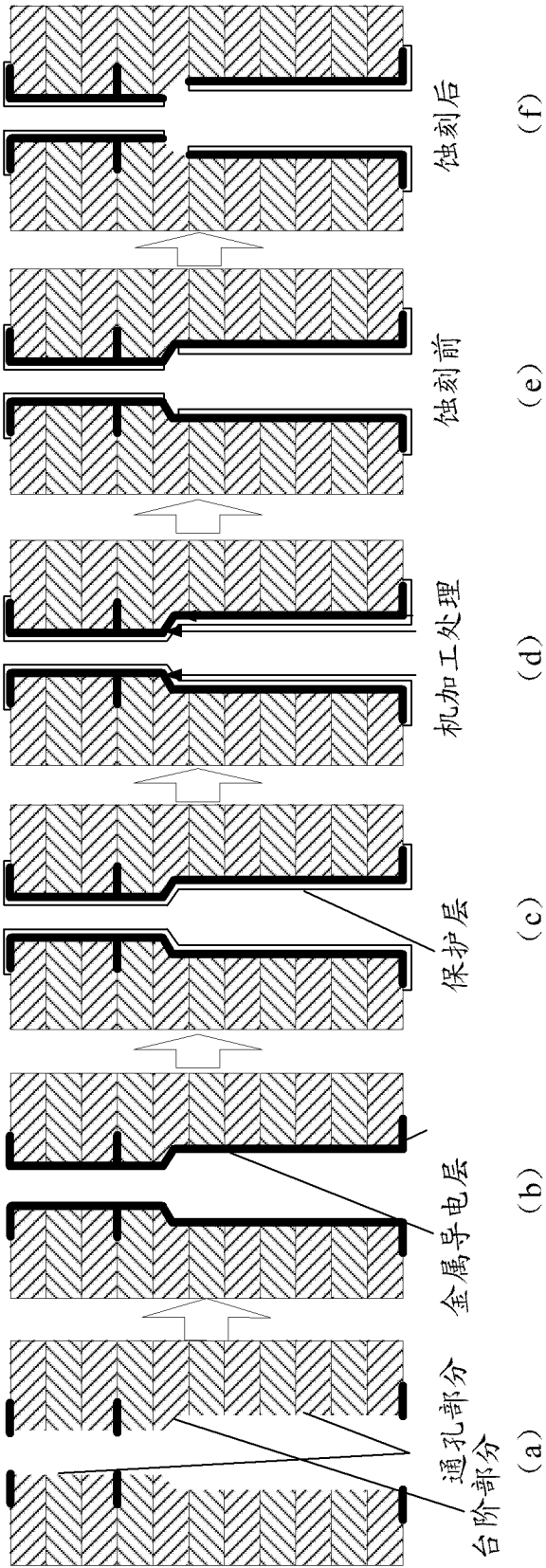


图 11