



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104742308 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 01

(21) 申请号 201310739332. 7

(22) 申请日 2013. 12. 30

(71) 申请人 富泰华精密电子(郑州)有限公司

地址 河南省郑州市经济开发区第九大街河南郑州出口加工区7号标准厂房

申请人 鸿海精密工业股份有限公司

(72) 发明人 章绍汉

(51) Int. Cl.

B29C 45/14(2006. 01)

B23H 3/04(2006. 01)

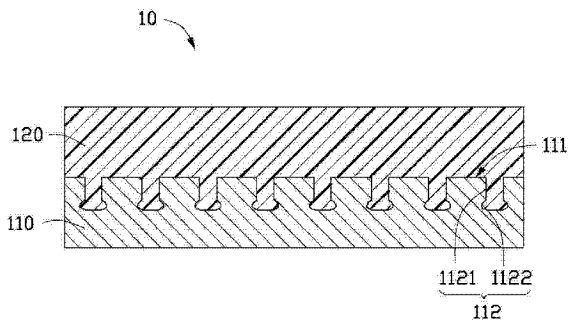
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

金属与树脂的复合体及其制造方法

(57) 摘要

本发明涉及一种金属与树脂的复合体,其包括金属件及与该金属件结合的树脂件。该金属件的表面形成有多个微孔,该微孔包括顶部和位于该顶部远离该树脂件一端的底部,该微孔的顶部与底部相贯通且底部的孔径大于顶部的孔径,该底部具有圆角。该树脂件的部分结构伸入该微孔并充满该微孔的顶部与底部。由于树脂件部分伸入该底部,可提供良好的铆合力,该金属与树脂的复合体的连接强度较高。并且,由于该微孔的底部具有圆角,进入该微孔的塑胶件排气较充分,可提升树脂件和金属件的连接强度。本发明同时还提供了该金属与树脂的复合体的制造方法。



1. 一种金属与树脂的复合体,包括金属件及与该金属件结合的树脂件,其特征在于:该金属件的表面形成有多个微孔,该微孔包括顶部和位于该顶部远离该树脂件一端的底部,该微孔的顶部与底部相贯通且底部的孔径大于顶部的孔径,该底部具有圆角,该树脂件的部分结构伸入该微孔并充满该微孔的顶部与底部。

2. 如权利要求 1 所述的金属与树脂的复合体,其特征在于:该微孔的顶部相对于该金属件的表面垂直设置。

3. 如权利要求 1 所述的金属与树脂的复合体,其特征在于:该微孔的顶部相对于该金属件的表面倾斜设置。

4. 如权利要求 1 所述的金属与树脂的复合体,其特征在于:该多个微孔阵列设置于该金属件的表面。

5. 如权利要求 1 所述的金属与树脂的复合体,其特征在于:该多个微孔包括具有第一倾斜方向的第一微孔和具有第二倾斜方向的第二微孔,该第一倾斜方向不同于该第二倾斜方向。

6. 一种金属与树脂的复合体的制造方法,其包括如下步骤:

提供一成型的金属件,并对该金属件进行脱脂除油清洗;

将该金属件置于一电解加工装置的工位上,并在该金属件上方提供一集束电极,该集束电极包括多个加工电极,该加工电极包括加工部,该加工部的端部之外的表面上设有绝缘层;

利用该集束电极对该金属件进行电解加工,以在该金属件的表面上形成多个微孔,该微孔包括顶部和位于该顶部远离该树脂件的底部,该微孔的顶部与底部相贯通且底部的孔径大于顶部的孔径,且该底部具有圆角;

将该金属件置于一成型模具中加热;

在该模具中注射熔融的树脂件,该树脂件的部分结构伸入该微孔并充满该微孔的顶部与底部,以形成该金属与树脂的复合体。

7. 如权利要求 6 所述的金属与树脂的复合体的制造方法,其特征在于:该加工电极还包括与该加工部连接的夹持部,该多个加工电极呈阵列状排布。

8. 如权利要求 6 所述的金属与树脂的复合体的制造方法,其特征在于:该加工部的端部用于加工该微孔的底部,其包括位于该加工部底部的正向加工区和位于该正向加工区侧边的侧向加工区。

9. 如权利要求 6 所述的金属与树脂的复合体的制造方法,其特征在于:将该金属件倾斜设置于该工位上,并将该多个加工电极呈阶梯状排布,以与该金属件的表面相配合。

10. 如权利要求 9 所述的金属与树脂的复合体的制造方法,其特征在于:先将该金属件朝第一倾斜方向设置于该工位上,利用部分加工电极电解加工出多个第一微孔,再将该金属件朝不同于第一倾斜方向的第二倾斜方向设置于工位上,利用其余的部分加工电极电解加工出多个第二微孔。

## 金属与树脂的复合体及其制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种金属与树脂的复合体及其制造方法。

### 背景技术

[0002] 在实际应用中,常常需要将树脂和金属进行连接形成复合体。

[0003] 现有的树脂和金属连接方法之一是采用粘接剂进行粘合,但通过粘接剂粘合的方法无法制得连接强度高的金属和树脂的复合体。另一种连接方法是先在金属件表面制成多个微孔,然后将金属件放入模具内,注射金属与树脂件结合为一体。

[0004] 在金属件表面制作微孔的方法包括喷砂法、聚焦离子束蚀刻、电化学蚀刻等。喷砂法虽然能提升塑胶件与金属件的接触面积以提升连接强度,但是喷砂法的制程复杂,并且形成的微孔大小不均,使金属件与塑胶件之间的连接强度较弱。聚焦离子束蚀刻虽然能够形成倒锥形的小孔以提升结合强度,但是其制作时必须配合真空环境,成本较高,同时其低加工速度亦不能负荷大面积的加工需求,因此并不适宜投入量产使用。传统的电化学蚀刻法所形成的微孔为直向孔,因此金属件与树脂件的连接强度仍不佳。

### 发明内容

[0005] 有鉴于此,有必要提供一种连接强度高的金属与树脂的复合体,以及一种制程简单的金属与树脂的复合体的制造方法。

[0006] 一种金属与树脂的复合体,包括金属件及与该金属件结合的树脂件,该金属件的表面形成有多个微孔。该微孔包括顶部和位于该顶部远离该树脂件一端的底部,该微孔的顶部与底部相贯通且底部的孔径大于顶部的孔径,且该底部具有圆角,该树脂件的部分结构伸入该微孔并充满该微孔的顶部与底部。

[0007] 一种金属与树脂的复合体的制造方法,其包括如下步骤:提供一成型的金属件,并对该金属件进行脱脂除油清洗;将该金属件置于一电解加工装置的工位上,并在该金属件上方提供一集束电极,该集束电极包括多个加工电极,该加工电极包括加工部,该加工部的端部之外的表面上设有绝缘层;利用该集束电极对该金属件进行电解加工,以在该金属件的表面上形成多个微孔,该微孔包括顶部和位于该顶部远离该树脂件的底部,该微孔的顶部与底部相贯通且底部的孔径大于顶部的孔径,且该底部具有圆角;将该金属件置于一成型模具中加热;在该模具中注射熔融的树脂件,该树脂件的部分结构伸入该微孔并充满该微孔的顶部与底部,以形成该金属与树脂的复合体。

[0008] 相较于现有技术,上述金属与树脂的复合体中,金属件包括多个微孔,由于该微孔包括顶部和相对于顶部孔径较大的底部,伸入底部的部分树脂件可以提供较好的铆合力,因此,金属件和树脂件的连接强度较高。并且,由于该微孔的底部具有圆角,使得进入该微孔的塑胶件排气较充分,可进一步提升树脂件和金属件的连接强度。

[0009] 本发明提供的金属与树脂的复合体采用电解加工法制作微孔,由于加工电极的端部未被绝缘层覆盖,加工电极的端部可在微孔的孔底产生侧蚀,并利用该侧蚀效应蚀刻出

孔径较大的底部,因此不需增加现有的电解加工制程,制程较简单。相较于传统的喷砂法和聚焦离子束的方法,加工出的微孔大小均匀,且更适合量产。

### 附图说明

[0010] 图 1 是本发明实施例一提供的金属与树脂的复合体的剖面图。

[0011] 图 2 是图 1 所示金属与树脂的复合体的制造过程的示意图。

[0012] 图 3 是图 2 所示的加工电极的剖面图。

[0013] 图 4 是本发明实施例二提供的金属与树脂的复合体的剖面图。

[0014] 图 5 是图 4 所示金属与树脂的复合体的制造过程的示意图。

[0015] 图 6 是本发明实施例三提供的金属与树脂的复合体的剖面图。

[0016] 主要元件符号说明

金属与树脂的复合体	10、20、30
金属件	110、210、310
树脂件	120、220、320
金属件表面	111、211、311
微孔	112、212
第一微孔	312
第二微孔	313
顶部	1121、2121、3121、3131
底部	1122、2122、3122、3132
集束电极	50、60
加工电极	500
加工部	510
夹持部	520
绝缘层	530
加工端部	511
正向加工区	5111
侧向加工区	5112

如下具体实施方式将结合上述附图进一步说明本发明。

### 具体实施方式

[0017] 请参阅图 1,本发明实施例一的金属与树脂的复合体 10 包括金属件 110 及与金属件 110 结合的树脂件 120。

[0018] 金属件 110 的材质可为铝合金、镁合金、不锈钢、铜及铜合金等。金属件 110 具有与树脂件 120 结合的金属件表面 111,并且金属件表面 111 上设有多个微孔 112。微孔 112 大致呈 T 型结构,其包括顶部 1121 和底部 1122,底部 1122 位于顶部 1121 远离树脂件 120 一端的端部。顶部 1121 与底部 1122 相贯通,底部 1122 的孔径大于顶部 1121 的孔径,并且底部 1122 具有圆角。在该实施例中,顶部 1121 相对于金属件表面 111 垂直设置。优选地,多个微孔 112 为均匀阵列排列的圆形微孔,但不限于此。

[0019] 树脂件 120 通过注射或者热熔的方式部分侵入到微孔 122 中与金属件 110 结合,其中,树脂件 120 的部分结构伸入微孔 112 并充满微孔 112 的顶部 1121 和底部 1122。由于底部 1122 具有圆角结构,深入底部 1122 的树脂件 120 排气较充分,可提升树脂件 120 与金属件 110 的连接强度。树脂件 120 采用结晶型热塑性树脂,例如聚苯硫醚 (PPS) 与玻璃纤

维的混合物、聚酰胺 (PA)、聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 或聚对苯二甲酸丁二醇酯 (PBT)。若为聚苯硫醚与玻璃纤维的混合物时,其中玻璃纤维的质量百分含量优选为 20 ~ 50%。

[0020] 由于每个微孔 112 包括孔径较大的底部 1122,且部分树脂件填充于底部 1122 中,因此,当施加外力使金属件 110 和树脂件 120 分离时,填充于底部 1122 的部分树脂件 120 可提供良好的铆合力。所以,相较于传统直向微孔的结构,T 型的微孔 112 能提供更大的摩擦力,进而使金属件 110 与树脂件 120 的连接强度更高。

[0021] 请同时参阅图 2 和图 3,本发明实施例一的金属与树脂的复合体 10 的制造方法主要包括如下步骤:

首先,提供一成型的金属件 110,并对金属件 110 进行脱脂除油清洗。金属件 110 可以通过机械加工、铸造的方式形成。

[0022] 将金属件 110 置于电解加工设备之工位上(图未示),并在金属件 110 上方提供一集束电极 50。集束电极 50 包括多个加工电极 500,在本实施例中,多个加工电极 500 紧密贴合且呈阵列状排布,以形成一个平面的加工端面。加工电极 500 包括用于电解加工的加工部 510 以及连接于加工部 510 一端的夹持部 520,加工部 510 的尺寸较小,以便于加工微孔 112。加工部 510 远离夹持部 520 的一端为加工端部 511。加工部 510 除加工端部 511 之外的表面上设有绝缘层 530,从而未被绝缘层 530 覆盖的加工端部 511 形成了位于加工部 510 底部的正向加工区 5111 以及位于正向加工区 5111 侧边的侧向加工区 5112。由于绝缘层 530 可以防止侧蚀,加工部 510 除了加工端部 511 以外的区域不会发生侧蚀,而加工端部 511 未被绝缘层 530 覆盖,可以利用加工端部 511 使微孔 112 的孔底发生侧蚀,利用正向加工区 5111 和侧向加工区 5112 加工出微孔 112 的具有圆角的底部 1122。

[0023] 利用集束电极 50 对金属件 110 进行电解加工,即可在金属件表面 111 上制作出多个微孔 112。其中,加工电极 500 的加工部 510 用于加工微孔 112 的顶部 1121,加工端部 511 用于在顶部 1121 的一端加工底部 1122,由于加工端部 511 的侧蚀效应,使得底部 1122 的孔径大于顶部 1121 的孔径,且底部 1122 具有圆角。

[0024] 然后,对金属件 110 进行清洗,再将金属件 110 嵌入到一成型模具(图未示)中,并加热金属件 110。优选地,金属件 110 被加热至 100~350℃。该加热的方式可为电磁感应加热。

[0025] 最后,在所述成型模具中注射熔融的树脂件 120,树脂件 120 的部分结构伸入微孔 112 并充满微孔 112 的顶部 1121 与底部 1122,冷却后,树脂件 120 与金属件 110 结合于一体,即获得金属与树脂的复合体 10。

[0026] 上述金属与树脂的复合体 10 中,金属件 110 包括多个阵列的微孔 112,每个微孔 112 包括顶部 1121 及位于顶部 1121 端部的底部 1122,且底部 1122 的孔径大于顶部 1121 的孔径,树脂件 120 熔融后侵入到微孔 112 的顶部 1121 及底部 1122 中以与金属件 110 结合,因此,所述底部 1122 的存在可有效提升该金属与树脂的复合体 10 的连接强度。

[0027] 上述金属与树脂的复合体 10 的制造方法通过电解加工的方法刻蚀出微孔 112,相较于聚焦离子束的方法,该方法可在常压下大面积同步蚀刻微孔 112,适宜进行大面积加工,加工更快速;并且,不需使用真空设备,可降低加工难度,因此,该方法的制程简单,更适合量产。相较于传统的电解加工的蚀刻直向微孔的方法,该方法不需增加加工步骤,仅更改加工电极的设计即可,因此不会增加制程。

[0028] 请参阅图 4, 本发明实施例二的金属与树脂的复合体 20 包括金属件 210 和与金属件 210 结合的树脂件 220。

[0029] 金属件 210 包括与树脂件 220 结合的金属件表面 211, 且金属件表面 211 上设有多个 T 型的微孔 212, 每个微孔 212 包括顶部 1121 和底部 1122, 底部 1122 位于顶部 1121 远离树脂件 120 一端的端部。顶部 1121 与底部 1122 相贯通, 且底部 1122 的孔径大于顶部 1121 的孔径。与实施例一的不同之处在于: 微孔 212 的顶部 1121 相对于金属件表面 211 倾斜设置。

[0030] 树脂件 220 的部分结构伸入微孔 212 并充满微孔 212 的顶部 2121 和底部 2122。

[0031] 由于微孔 212 与金属件表面 211 倾斜设置, 当施加外力使金属件 210 和树脂件 220 分离时, 所述外力可拆分为与孔底平行的摩擦正向力和与孔底垂直的剪切力, 相较于传统直向孔的结构, 斜向的 T 型微孔 212 能提供更大的滑动摩擦力, 同时填充底部 2122 的部分树脂件 220 能提供良好的铆合力, 进而使金属件 210 与树脂件 220 的连接强度更高。

[0032] 请参阅图 5, 制作金属与树脂的复合体 20 时, 首先, 提供一成型的金属件 210, 并对金属件 210 进行脱脂除油清洗。

[0033] 将金属件 210 倾斜放置于电化学加工设备之工位上(图未示), 并在金属件 210 上方提供一集束电极 60。集束电极 60 包括多个紧密贴合的加工电极 500 (参照图 3)。加工电极 500 包括用于电解加工的加工部 510 以及连接于加工部 510 一端的夹持部 520, 加工部 510 的尺寸较小, 以便于加工微孔 212。加工部 510 远离夹持部 520 的一端具有加工端部 511。加工部 510 除了加工端部 511 之外的表面上设有绝缘层 530, 从而加工端部 511 形成了位于加工部 510 底部的正向加工区 5111 以及位于正向加工区 5111 侧边的侧向加工区 5112。由于绝缘层 530 可以防止侧蚀, 而加工端部 511 未被绝缘层 530 覆盖, 从而可以利用加工端部 511 使微孔 212 的孔底发生侧蚀, 利用加工端部加工出微孔 212 孔底的底部 2122。与实施例一不同的是, 多个加工电极 500 呈阶梯状排列, 使排布成的加工端面与倾斜设置的金属件表面 211 配合。利用集束电极 60 对该金属件 210 进行电解加工, 即可完成多个与金属件表面 211 倾斜设置的微孔 212, 其中, 加工电极 500 被绝缘层 530 覆盖的部分用于形成微孔 212 的顶部 2121, 加工端部 2122 用于形成微孔 212 的底部 2122, 电解加工完成后的底部 2122 的孔径大于顶部 2121 的孔径。

[0034] 接着, 如实施例一相同, 对金属件 210 进行清洗, 然后将金属件 210 嵌入到一成型模具(图未示)中, 并加热金属件 210。然后, 在所述加热的模具中注射熔融的树脂件 220, 树脂件 220 部分侵入金属件表面 211 的微孔 212, 冷却后, 树脂件 220 与金属件 210 结合于一体, 即获得金属与树脂的复合体 20。

[0035] 请参阅图 6, 本发明实施例三的金属与树脂的复合体 30 包括金属件 310 和与金属件 310 结合的树脂件 320, 金属件 310 与树脂件 320 结合的表面为金属件表面 311, 其上设有多个 T 型微孔, 微孔与金属件表面 311 倾斜设置。与实施例二不同之处在于: 多个微孔包括多个具有第一倾斜方向的第一微孔 312 和多个具有第二倾斜方向的第二微孔 313, 该第一倾斜方向不同于该第二倾斜方向。

[0036] 在本实施例中, 第一微孔 312 的轴向 N1 相对于金属件表面 311 的垂直轴 N 为向左倾斜, 第二微孔 313 的轴向 N2 相对于金属件表面 311 的垂直轴 N 为向右倾斜。优选的, 第一微孔 312 和第二微孔 313 可相对于金属件表面 311 的垂直轴 N 对称设置, 但也不限于此,

第一微孔 212 和第二微孔 313 的倾斜方向也可以不对称。

[0037] 第一微孔 312 包括顶部 3121 和底部 3122,底部 3122 与顶部 3121 贯通,且底部 3122 的孔径大于顶部 3121 的孔径。同样,第二微孔 313 包括顶部 3131 和底部 3132,底部 3132 与顶部 3131 贯通,且底部 3132 的孔径大于顶部 3131 的孔径。

[0038] 优选地,多个第一微孔 312 和多个第二微孔 313 间隔设置,但不限于此。第一微孔 312 和第二微孔 313 可以分别分布于金属件 310 的一端,也可以随机分布于金属件 310 上。

[0039] 由于第一微孔 312 和第二微孔 313 具有不同的倾斜方向,当外力使金属件 310 和树脂件 320 分离时,金属件 310 的受力更加均匀,使得金属与树脂的复合体 30 的连接强度更高。

[0040] 金属与树脂的复合体 30 的制造方法和实施例二中的方法相似,不同之处在于:先将金属件 310 朝第一倾斜方向放置于工位上,将部分加工电极排列成阶梯状,利用该部分加工电极 500 电解加工出多个第一微孔 312;再将金属件 310 朝与第一倾斜方向不同的第二倾斜方向放置于工位上,再利用其余的部分加工电极 500 排列成阶梯状,电解加工出多个第二微孔 313。如此,便可制作出倾斜方向不同的第一微孔 312 和第二微孔 313。其余加工步骤请参照实施例二,在此不再赘述。

[0041] 本发明提供的金属与树脂的复合体,在金属件的表面形成有至少一个微孔,微孔包括顶部和位于顶部端部的底部,树脂件部分部分侵入该微孔而与金属件结合,由于该微孔包括底部,因此,金属件和树脂件的结合强度较高。由于底部具有圆角,深入底部的树脂件排气较充分,可提升树脂件与金属件的连接强度。本发明提供的金属与树脂的复合体采用电解加工法制作微孔,并利用侧蚀效应蚀刻出底部,因此不需增加现有的电解加工制程,制程较简单。相较于传统的喷砂法和聚焦离子束的方法,加工出的微孔大小均匀,且更适合量产。

[0042] 本领域的普通技术人员应当理解,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

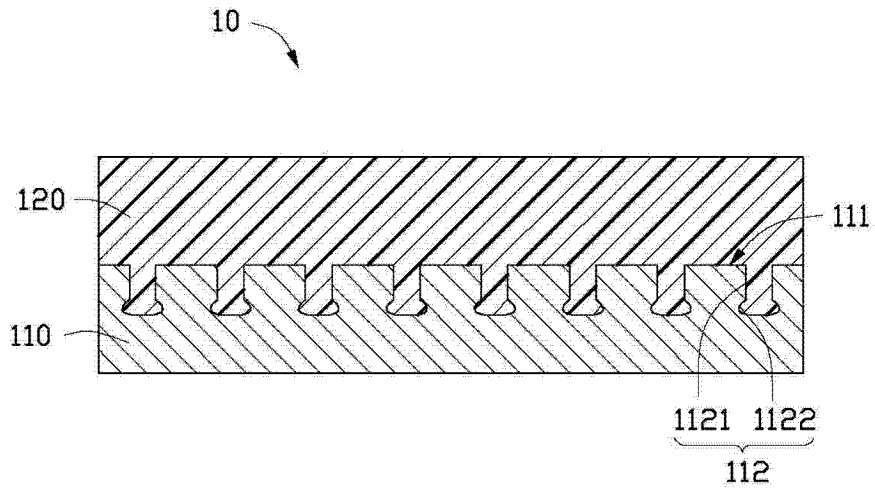


图 1

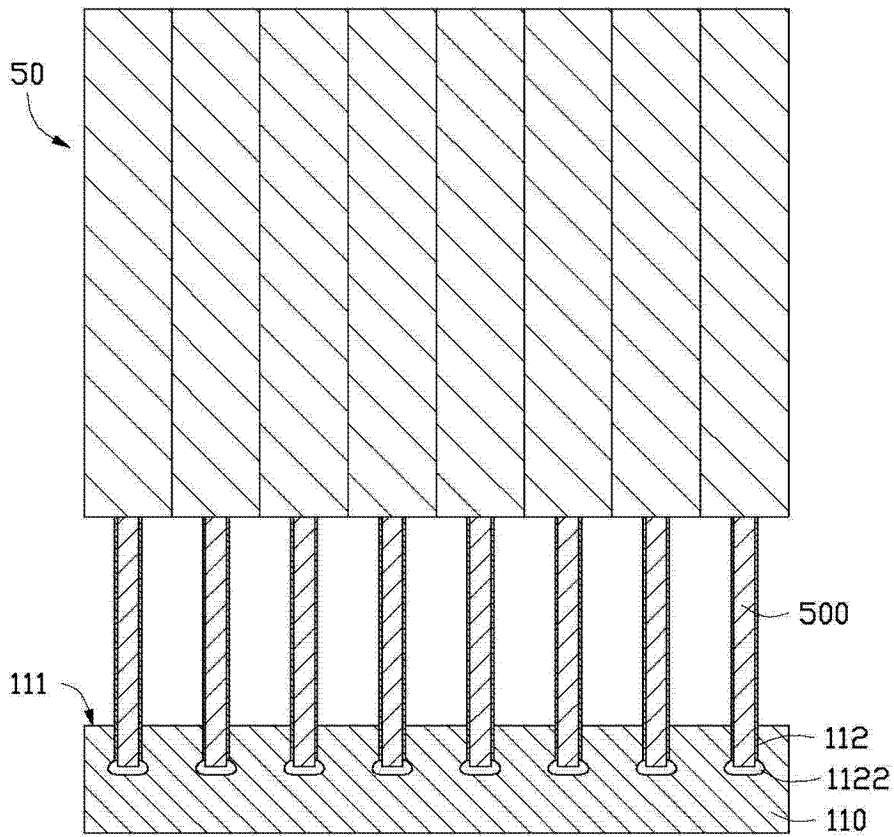


图 2



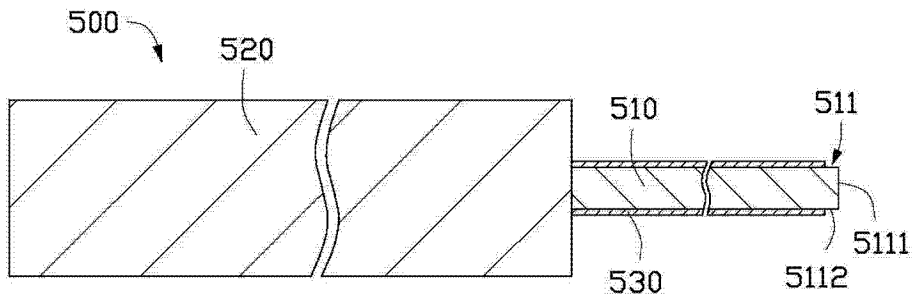


图 3

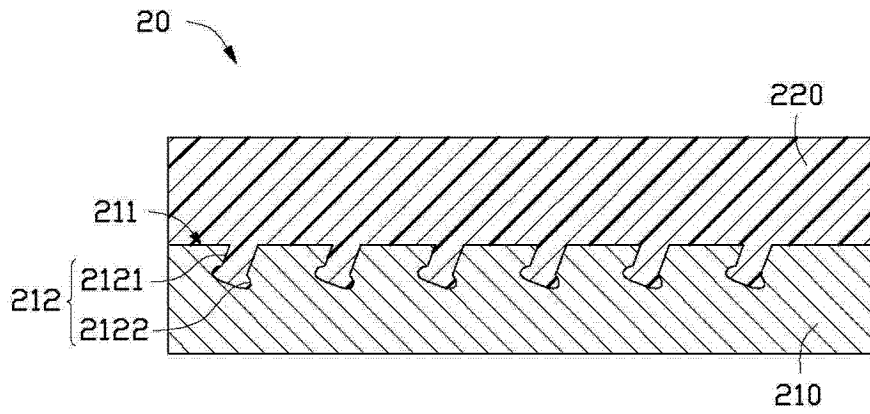


图 4

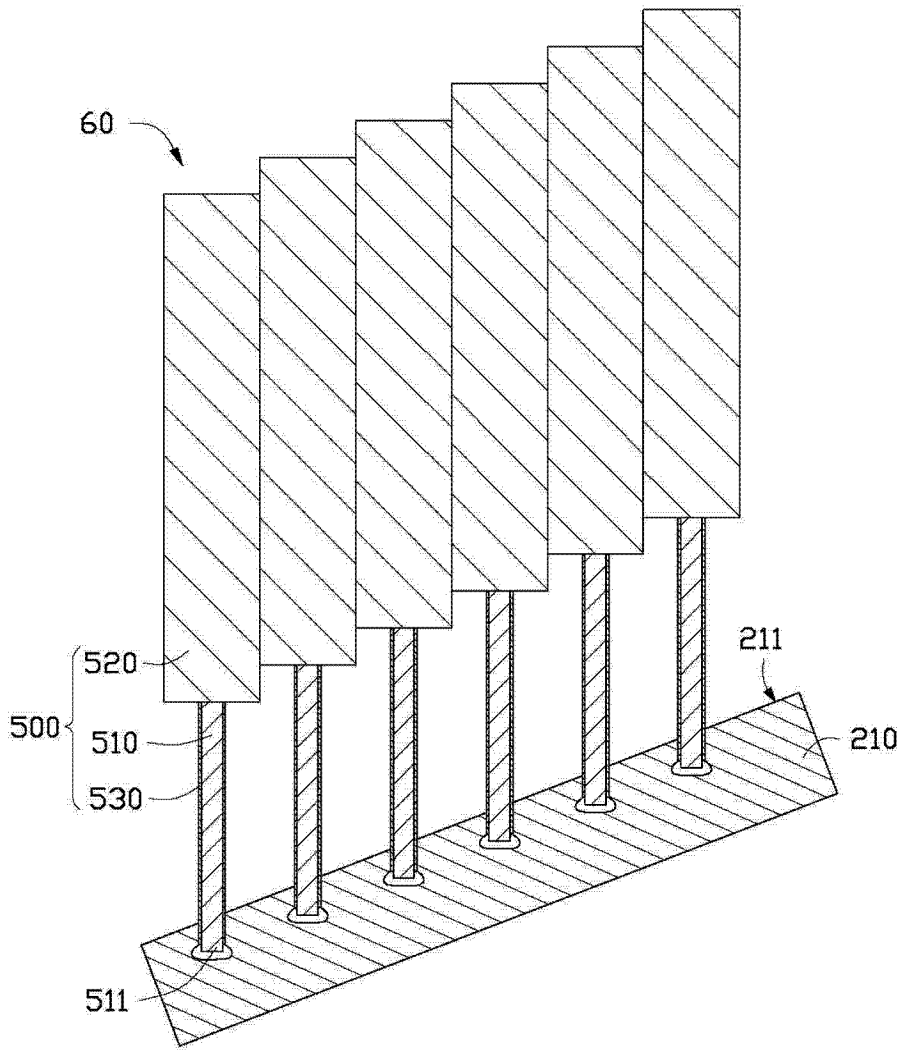


图 5

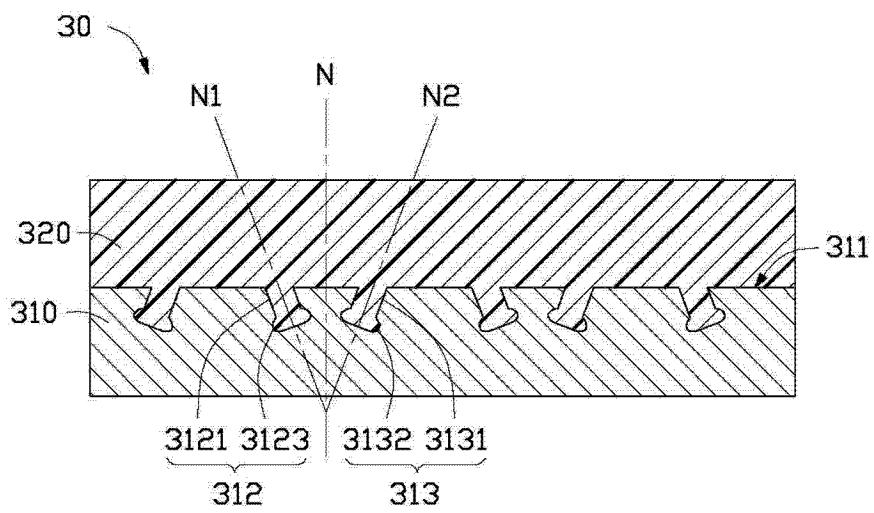


图 6