



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104883814 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 02

(21) 申请号 201510283370. 5

(22) 申请日 2015. 05. 28

(71) 申请人 乐健科技(珠海)有限公司

地址 519180 广东省珠海市斗门区新青科技  
工业园西埔路 8 号

(72) 发明人 李保忠 罗苑 林伟健

(74) 专利代理机构 珠海智专专利商标代理有限  
公司 44262

代理人 林永协

(51) Int. Cl.

H05K 1/05(2006. 01)

H05K 1/02(2006. 01)

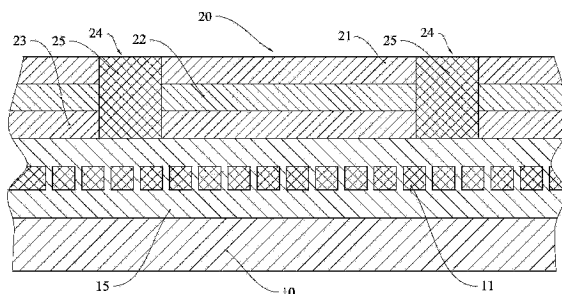
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

## (54) 发明名称

石墨基板及其制造方法、LED 模组及其制造方法

## (57) 摘要

本发明提供一种石墨基板及其制造方法、LED 模组及其制造方法,石墨基板包括柔性的石墨片,石墨片的上方设有金属层,石墨片的下方设有散热层,其中,石墨片上设有多个贯穿石墨片上下表面的通孔,石墨片与金属层之间通过粘接胶连接,粘接胶填充至通孔内,且粘接胶直接连接石墨片的上表面以及金属层的下表面。石墨基板的制造方法包括在柔性的石墨片上开设多个通孔,每一通孔均贯穿石墨片的上下表面;在石墨片的上方放置粘接片,将金属层放置在粘接片的上方,对粘接片加热使粘接片熔化形成粘接胶并填充至通孔内;将粘接胶固化。本发明的石墨片直接与粘接胶接触,LED 芯片产生的热量能够快速传导至石墨片上,有利于 LED 模组的快速散热。



1. 石墨基板,包括

柔性的石墨片,所述石墨片的上方设有金属层,所述石墨片的下方设有散热层;  
其特征在于:

所述石墨片上设有多个贯穿所述石墨片上下表面的通孔,所述石墨片与所述金属层之间通过粘接胶连接,所述粘接胶填充至所述通孔内,且所述粘接胶直接连接所述石墨片的上表面以及所述金属层的下表面。

2. 根据权利要求 1 所述的石墨基板,其特征在于:

所述石墨片的下表面与所述散热层之间通过粘接胶连接,位于所述石墨片上表面上方的所述粘接胶与位于所述石墨片的下表面下方的所述粘接胶通过所述通孔贯通。

3. 根据权利要求 1 所述的石墨基板,其特征在于:

所述石墨片的下表面与所述散热层之间通过导热垫连接,所述导热垫的上表面与所述石墨片的下表面邻接。

4. 根据权利要求 1 至 3 任一项所述的石墨基板,其特征在于:

所述散热层为覆铜板或者铝板或者陶瓷板或者散热器。

5. 石墨基板的制造方法,其特征在于:

在柔性的石墨片上开设多个通孔,每一所述通孔均贯穿所述石墨片的上下表面;  
在所述石墨片的上方放置半固化的粘接片,将金属层放置在所述粘接片的上方,对所述粘接片加热后使所述粘接片熔化形成粘接胶填充至所述通孔内;  
将所述粘接胶固化。

6. 根据权利要求 5 所述的石墨基板的制造方法,其特征在于:

对所述石墨片的上方的粘接片加热前,在散热层上放置半固化的粘接片,将已经开设通孔的所述石墨片放置在所述散热层上方的粘接片上;

加热粘接片形成粘接胶后,使所述石墨片上表面上方的所述粘接胶与所述石墨片下表面下方的所述粘接胶通过所述通孔贯通。

7. 根据权利要求 5 所述的石墨基板的制造方法,其特征在于:

对所述石墨片的上方的粘接片加热前,将已经开设通孔的所述石墨片放置在散热层上方,加热所述粘接片后,使所述石墨片上表面上方的所述粘接胶通过所述通孔流到所述石墨片的下方。

8. LED 模组,包括

柔性的石墨片,所述石墨片的上方设有金属层,所述石墨片的下方设有散热层;  
其特征在于:

所述石墨片上设有多个贯穿所述石墨片上下表面的通孔,所述石墨片与所述金属层之间通过粘接胶连接,所述粘接胶填充至所述通孔内,且所述粘接胶直接连接所述石墨片的上表面以及所述金属层的下表面;

所述金属层上形成线路图案,LED 发光器件贴装在所述线路图案上。

9. 根据权利要求 8 所述的 LED 模组,其特征在于:

所述石墨片的下表面与所述散热层之间通过粘接胶连接,位于所述石墨片上表面上方的所述粘接胶与位于所述石墨片的下表面下方的所述粘接胶通过所述通孔贯通。

10. LED 模组的制造方法,其特征在于:

在柔性的石墨片上开设多个通孔,每一所述通孔均贯穿所述石墨片的上下表面;

在所述石墨片的上方放置半固化的粘接片,将金属层放置在所述粘接片的上方,对所述粘接片加热后使所述粘接片熔化形成粘接胶填充至所述通孔内;

将所述粘接胶固化;

对所述金属层进行蚀刻形成线路图案,在所述线路图案上贴装 LED 发光器件。

## 石墨基板及其制造方法、LED模组及其制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及 LED 灯具领域,具体地说,是涉及一种带有石墨基板以及这种石墨基板的制造方法,还涉及使用这种石墨基板制成的 LED 模组以及这种 LED 模组的制造方法。

### 背景技术

[0002] LED 照明装置采用发光二极管(LED)作为发光器件,其具有节能环保、消耗功率低、使用寿命长等优点,广泛应用在各种照明场合中。现有的 LED 照明装置具有一个 LED 模组,现有的 LED 模组具有一块印刷电路板,印刷电路板上设有 LED 芯片,LED 照明装置工作时通过向 LED 芯片供电来激发 LED 芯片发光。

[0003] 由于 LED 芯片发光时产生大量的热量,因此 LED 照明装置需要设置由铝等金属或者其他导热性能良好的材料制成的散热器以将 LED 芯片产生的热量及时散发,避免 LED 芯片上积聚过多的热量而导致 LED 芯片的温度过高。现有的 LED 照明装置中,印刷电路板通常与散热器紧密接触,LED 芯片等 LED 发光器件产生的热量经过印刷电路板后导向散热器,由散热器将热量散发到空气中。

[0004] 然而,LED 芯片产生的热量只能纵向地从印刷电路板传导至散热器,由于印刷电路板与散热器的热量传导速度较慢,导致 LED 芯片的散热效果不理想。

[0005] 石墨是元素碳的一种同素异形体,石墨片是一种新型的导热散热材料,具有独特的晶粒取向,沿两个方向均匀导热,水平方向的导热系数可达到 1600 瓦 / (米 × 开尔文),垂直方向的导热系数在 15 瓦 / (米 × 开尔文)至 20 瓦 / (米 × 开尔文),也就是沿石墨片的横向导热能力远远高于沿石墨片纵向的导热能力,因此广泛应用在电子设备的散热器件中。

[0006] 公告号为 CN100393183C 的中国发明专利公开了一种名为“电路形成基板制造方法”的发明创造,该基板具有一块散热片,散热片包括位于中间的石墨片,在石墨片的上下表面上分别形成有树脂。制造该基板时,需要在散热片上形成多个通孔,每一个通孔贯穿散热片的上下表面。开设通孔后,在散热片的两面涂覆环氧树脂,并将铜箔设置在环氧树脂的外端,然后对铜箔进行蚀刻形成线路图案。

[0007] 这种电路板内部设置有石墨片用于传导热量,利用石墨片能够快速横向传导热量的性能快速将 LED 芯片所产生的热量快速散热,避免热量积聚而导致 LED 芯片的损坏。

[0008] 但是,该基板使用的石墨片是刚性的石墨片,如果直接在刚性的石墨片上钻孔容易导致石墨片的碎裂,因此需要在石墨片上下表面上形成用于保护石墨片的树脂后才能钻孔。这样,石墨片与铜箔之间间隔有树脂以及环氧树脂,铜箔上的热量需要经过环氧树脂以及树脂后才能传导至石墨片,导致热量的传导速度较慢,不利于 LED 芯片的散热。此外,由于石墨片是刚性的,使用该基板不能制成柔性的电路板,限制了该基板的使用。

[0009] 导热石墨膜是一种柔性的石墨片,可以容易被弯曲并且不易碎裂,并且可以制成厚度很小的片状。此外,石墨片的片层状结构可很好地适应任何表面,屏蔽热源与组件的同时,还能够很好地改进消费类电子产品的性能。

## 发明内容

[0010] 本发明的第一目的是提供一种散热性能好且可以制作柔性电路板的石墨基板。

[0011] 本发明的第二目的是提供一种制造上述石墨基板的方法。

[0012] 本发明的第三目的是提供一种能够快速散热且制造工艺简单的 LED 模组。

[0013] 本发明的第四目的是提供一种制造上述 LED 模组的方法。

[0014] 为了实现上述的第一目的,本发明提供的石墨基板包括柔性的石墨片,石墨片的上方设有金属层,石墨片的下方设有散热层,其中,石墨片上设有多个贯穿石墨片上下表面的通孔,石墨片与金属层之间通过粘接胶连接,粘接胶填充至通孔内,且粘接胶直接连接石墨片的上表面以及金属层的下表面。

[0015] 由上述方案可见,由于石墨片为柔性的石墨片,易于钻孔并且不易碎裂,因此可以直接在石墨片上钻孔,钻孔后的石墨片可以直接通过粘接胶粘接在金属层的下方,由于粘接胶有流动性,可以渗入到通孔内,粘接胶与石墨片的接触面积较大,有利于热量的及时散发。此外,使用柔性的石墨片制成的石墨基板可以用于制造柔性的电路板,适应不同 LED 模组的需要。

[0016] 一个优选的方案是,石墨片的下表面与散热层之间通过粘接胶连接,位于石墨片上表面上方的粘接胶与位于石墨片的下表面下方的粘接胶通过通孔贯通。

[0017] 由此可见,石墨片上方的粘接胶与下方的粘接胶通过通孔贯通,更好地将石墨片固定在金属层与散热层之间,石墨片与粘接胶的接触面积较大,避免石墨片相对于金属层与散热层发生相对运动。

[0018] 一个可选的方案是,石墨片的下表面与散热层之间通过导热垫连接,导热垫的上表面与石墨片的下表面邻接。

[0019] 可见,在石墨片的下表面设置导热垫连接,利用导热垫可以发生弹性形变的特性来时间散热层与导热垫之间的紧密接触以及石墨片与导热垫之间的紧密接触,有利于热量快速通过导致传递至散热层。

[0020] 为实现上述的第二目的,本发明提供的石墨基板的制造方法包括在柔性的石墨片上开设多个通孔,每一通孔均贯穿石墨片的上下表面;在石墨片的上方放置半固化的粘接片,将金属层放置在粘接片的上方,对粘接片加热使粘接片熔化形成粘接胶填充至通孔内;将粘接胶固化。

[0021] 由此可见,制造石墨基板时不会先在石墨片上下表面上设置树脂等保护石墨片,因此粘接胶将直接接触石墨片,LED 芯片产生的热量可以快速地传导至石墨片,并且沿石墨片的横向快速传导,从而避免热量积聚,有利于 LED 芯片的散热。

[0022] 为实现上述的第三目的,本发明提供的 LED 模组包括柔性的石墨片,石墨片的上方设有金属层,石墨片的下方设有散热层,其中,石墨片上设有多个贯穿石墨片上下表面的通孔,石墨片与金属层之间通过粘接胶连接,粘接胶填充至通孔内,且粘接胶直接连接石墨片的上表面以及金属层的下表面;金属层上形成线路图案,LED 发光器件贴装在线路图案上。

[0023] 由此可见,LED 模组使用柔性的石墨片作为散热材料,且石墨片上设置粘接胶与金属层,LED 发光器件贴装在金属层形成的线路图案上,因此 LED 模组可以做成柔性的电路

板,满足不同场合的使用需要。另外,由于金属层与石墨片之间只有一层粘接胶,LED发光器件产生的热量可以直接通过粘接胶传导至石墨片,热量的传导效率较高,有利于热量的及时散发。

[0024] 为实现上述的第四目的,本发明提供的LED模组制造方法包括在柔性的石墨片上开设多个通孔,每一通孔均贯穿石墨片的上下表面;在石墨片的上方放置半固化的粘接片,将金属层放置在粘接片的上方,对粘接片加热使粘接片熔化形成粘接胶填充至通孔内;将粘接胶固化;对金属层进行蚀刻形成线路图案,在线路图案上贴装LED发光器件。

[0025] 由上述方案可见,制造LED模组时,不需要先在石墨片上形成树脂等保护层后对石墨片钻孔,因此LED模组的制造工艺更为简单,生产成本较低。并且,制成的LED模组可以为柔性的电路,能够满足更多的使用环境的要求。

### 附图说明

[0026] 图1是本发明石墨基板第一实施例的剖视图。

[0027] 图2是本发明石墨基板制造方法第一实施例中金属层制造过程的结构图。

[0028] 图3是本发明石墨基板制造方法第一实施例中开设通孔后的石墨片的结构图。

[0029] 图4是本发明石墨基板第二实施例的剖视图。

[0030] 以下结合附图及实施例对本发明作进一步说明。

### 具体实施方式

[0031] 本发明的LED模组作为LED照明装置的主要部分并安装在LED照明装置的壳体内,LED模组包括LED芯片或LED灯珠等LED发光器件,LED发光器件贴装在石墨基板的线路图案上,并且,本发明的石墨基板为柔性的基板,以满足不同使用场合的使用要求。

[0032] 第一实施例:

参见图1,本实施例的石墨基板包括金属层20、石墨片11、粘接胶13以及散热层10,其中散热层10位于石墨基板的最下端,石墨片11位于散热层10的上方,金属层20位于石墨片11的上方,石墨片11与散热层10之间通过粘接胶15连接,金属层20与石墨片11之间也是通过粘接胶15连接。本实施例的散热层10为覆铜板或者铝板或者陶瓷板等具有良好散热能力材料制成的基板。粘接胶15优选使用聚丙烯(PP材料)。

[0033] 本实施例使用的石墨片11为柔性的石墨片,优选地,选用薄片状的柔性石墨膜作为材料,并且在石墨膜上开设通孔,如图3所示,石墨片11上具有多个贯穿其上表面12与下表面13的通孔14。开设通孔14时,可以通过简单的机械方式钻孔,如使用冲床钻孔,或者使用激光钻孔,也可以使用孔径很小的细针穿过石墨片11形成通孔14。优选地,通孔14的孔径较小,如在2毫米以下。并且,多个通孔14在石墨片11上成行成列地整齐排列。

[0034] 本实施例的金属层20包括绝缘介质22以及位于绝缘介质22上方的铜箔21、位于绝缘介质22下方的铜箔23,铜箔21的下表面与绝缘介质22的上表面邻接,铜箔23的上表面与绝缘介质22的下表面邻接。优选地,绝缘介质为导热陶瓷等具有良好导热性能且不导电的介质。金属层20上设有多个贯穿金属层20上下表面的导热孔24,每一个导热孔24内灌有导热金属25,如银浆或者铜浆等,以便于位于金属层20上的器件产生的热量通过导热金属25及时传导至石墨片11以及散热层10上。

[0035] 制作石墨基板时,首先在石墨片 11 上开设多个通孔 14,如通过冲床等在石墨片 11 上钻孔形成多个贯穿石墨片 11 上表面 12 与下表面 13 的通孔 14。同时,制作金属层 20,如图 2(a) 所示,将铜箔 21、绝缘介质 22 以及铜箔 23 叠压后通过钻孔的方式形成导热孔 24,然后在导热孔 24 内填灌银浆或者铜浆以形成导热金属 25,如图 2(b) 所示。至此,完成金属层 20 的制作。

[0036] 然后,在散热层 10 的上表面放置粘接片,将已经钻孔的石墨片 11 放置在散热层 10 上,并且在石墨片 11 的上方也放置一块粘接片,将金属层 20 放置在粘接片上。然后,对粘接片加热加压,粘接片在高温的环境下融化形成粘接胶 15,使得位于石墨片 11 上表面 12 上方的粘接胶 15 填充至通孔 14 内,位于石墨片 11 下表面 13 下方的粘接胶 15 也填充至通孔 14 内。这样,位于石墨片 11 上表面 12 上方的粘接胶 15 可以通过通孔 14 与位于石墨片 11 下表面 13 下方的粘接胶 15 贯通。最后,将粘接胶 15 固化,完成石墨基板的制作。优选地,粘接片由高流动性的胶或者低流动性的胶制成。

[0037] 制作 LED 模组时,对金属层 20 最上端的铜箔 21 进行蚀刻形成线路图案,如首先在不需被蚀刻的铜箔 21 表面上设置掩膜,然后对铜箔 21 进行蚀刻,没有设置掩膜的铜箔将被蚀刻掉,待将掩膜清洗后即形成 LED 模组的线路图案,LED 芯片等 LED 发光器件贴装在线路图案上。当然,实际应用过程中,可以使用 LED 灯珠等替代 LED 芯片作为 LED 发光器件。

[0038] 当然,也可以只是在金属层与石墨片之间放置一块粘接片,即将石墨片直接放置在散热层上,对粘接片加热融化形成粘接胶后,粘接胶将流入石墨片的通孔并且渗入石墨片与散热层之间,从而连接石墨片与散热层。

[0039] 也可以是仅仅在散热层与石墨片之间放置一块粘接片,在石墨片与金属层之间不设置粘接片,当粘接片加热通过向金属层施加向下的压力,粘接胶穿过石墨片的通孔并且渗入金属层与石墨片之间,也能实现金属层与石墨片之间的连接。

[0040] 可见,通过上述方法制作的石墨基板中,石墨片 11 直接与粘接胶 15 连接,即粘接胶 15 直接与金属层 20 的下表面、石墨片 11 的上表面邻接。由于金属层 20 与石墨片 11 之间只有一层粘接胶 15,且石墨片 11 与散热层 10 之前也只是一层粘接胶 15,LED 芯片工作时产生的热量将通过金属层 20 传导至粘接胶 15 并能够快速传导至石墨片 11。由于石墨片 11 具有良好的横向热传导能力,热量能够迅速地沿着石墨片 11 的横向扩散,避免热量在 LED 芯片的正下方积聚,有利于热量的散发。最后,热量传导至散热层 10 上,并通过散热层 10 周边的空气散发。

[0041] 此外,由于粘接胶 15 填充至通孔 14 内,粘接胶 15 与石墨片 11 的接触面积较大,更有利于热量横向传导,也有利于石墨片 11 与金属层 11、散热层 10 之间的固定。

[0042] 第二实施例:

参见图 4,本实施例的石墨基板包括散热层、位于散热层上方的导热垫 38、位于导热垫 38 上方的石墨片 35、位于石墨片 35 上方的金属层 42,金属层 42 与石墨片 35 之间通过粘接胶 40 连接。与第一实施例不同的是,石墨片 35 的下方并不是通过粘接胶与散热层连接,而是通过导热垫 38 连接。本实施例的导热垫为导热橡胶等制成的具有弹性的垫子。

[0043] 本实施例的散热层为金属或陶瓷散热器 30,散热器 30 的下端具有多个向下延伸的凸起 31,两个相邻的凸起 31 之间形成散热槽 32,凸起 31 与散热槽 32 的表面均设置在散热器 30 的外表面上,以增加散热器 30 与空气的接触面积,加快热量散发的速度。

[0044] 本实施例的石墨片 35 也是一块柔性的石墨片 35,并且在石墨片 35 上形成多个贯穿其上下表面的通孔 36,位于石墨片 35 上方的粘接胶 40 从石墨片 35 的上方填充至通孔 36 内,从而增大粘接胶 40 与石墨片 35 的接触面积,有利于热量沿石墨片 35 的横向传导。

[0045] 金属层 42 为容易被蚀刻的金属,如铜箔等,且金属层 42 位于石墨基板的最上端,且金属层 42 的下表面与粘接胶 40 的上表面邻接。制作 LED 模组时,金属层 42 被蚀刻形成线路图案,LED 芯片等器件贴装在线路图案上,这些器件产生的热量可以通过粘接胶 40 传导至石墨片 35,并由石墨片 35 快速地横向传导,避免热量的积聚。

[0046] 制作 LED 模组时,首先制作石墨基板,也就是先在一块柔性的石墨膜上钻孔形成石墨片 35,与第一实施例相同,可以使用冲床冲压或者激光钻孔等方式在石墨膜上钻孔。然后在石墨片 35 上放置粘接片 40,将金属层 42 放置在粘接片上,对粘接片加热,以便于粘接片融化形成粘接胶 40 并流动至通孔 36 内,由此将通孔 36 填充。然后,将粘接胶 40 固化。

[0047] 接着,对金属层 42 进行蚀刻形成线路图案,在线路图案上贴装 LED 芯片或者 LED 灯珠等 LED 发光器件,并且贴装注入二极管、三极管等其他的电子器件。最后,在散热器 30 上放置导热垫 38,将贴装有 LED 发光器件的石墨基板放置在导热垫 38 上,完成 LED 模组的制作。

[0048] 由于 LED 模组采用柔性的石墨片 35 制成,因此 LED 模组可以设置成柔性的电路。并且,LED 芯片等产生的热量只通过粘接胶 40 即可以直接传到至石墨片 35 上,热量的传导效率较高。

[0049] 当然,上述实施例仅是本发明优选的实施方案,实际应用时还可有更多的改变,例如,金属层不一定为铜箔,可以是其他具有良好导电性能的金属,如铝、银等;或者,第一实施例的金属层中不设置导热孔;又或者,使用其他的粘接胶替代聚丙烯作为粘接胶,这样的改变并不会影响本发明的实施。

[0050] 最后需要强调的是,本发明不限于上述实施方式,如散热器形状的改变、散热层与金属层的材料变等变化也应该包括在本发明权利要求的保护范围内。



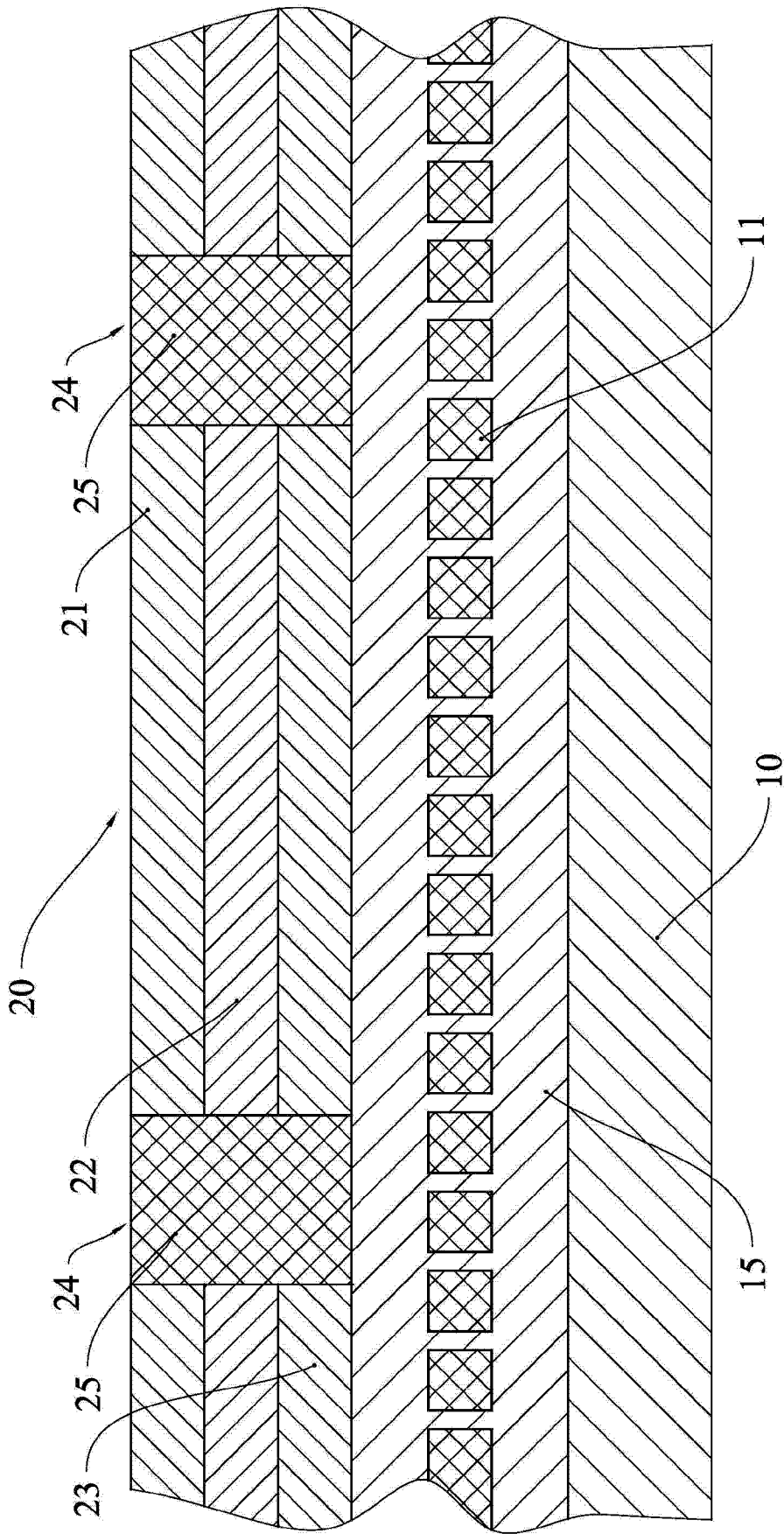


图 1

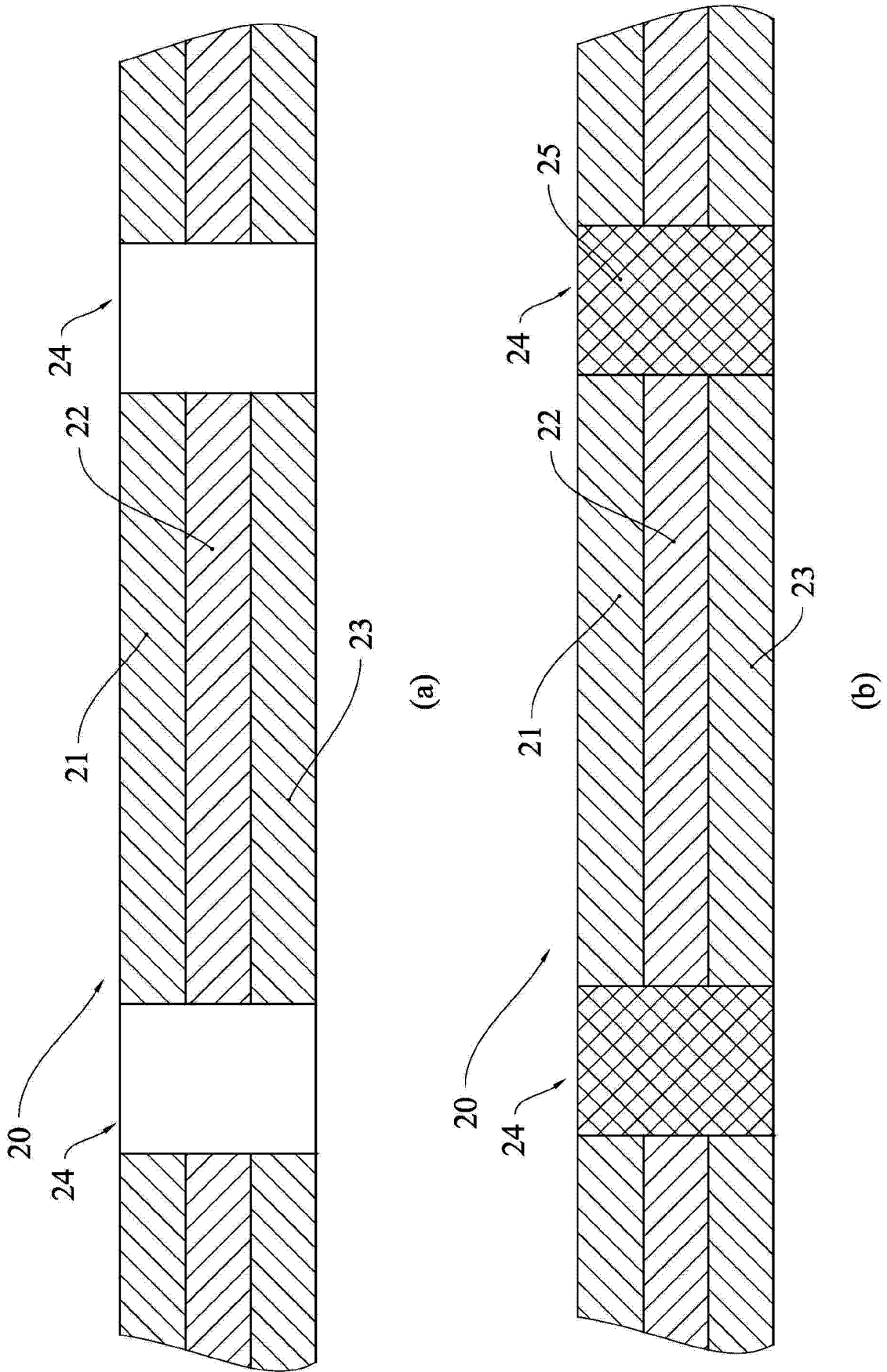


图 2

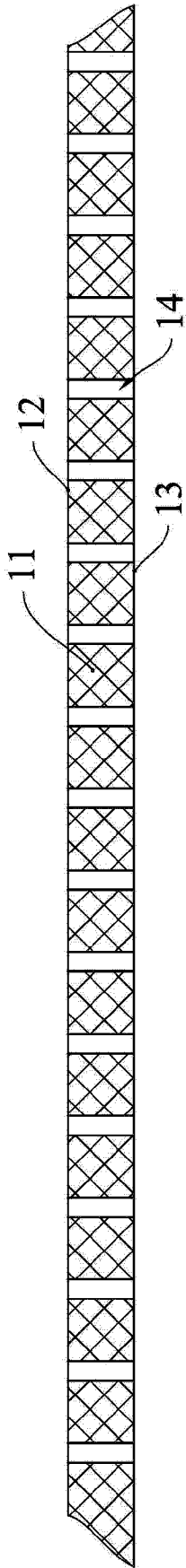


图 3

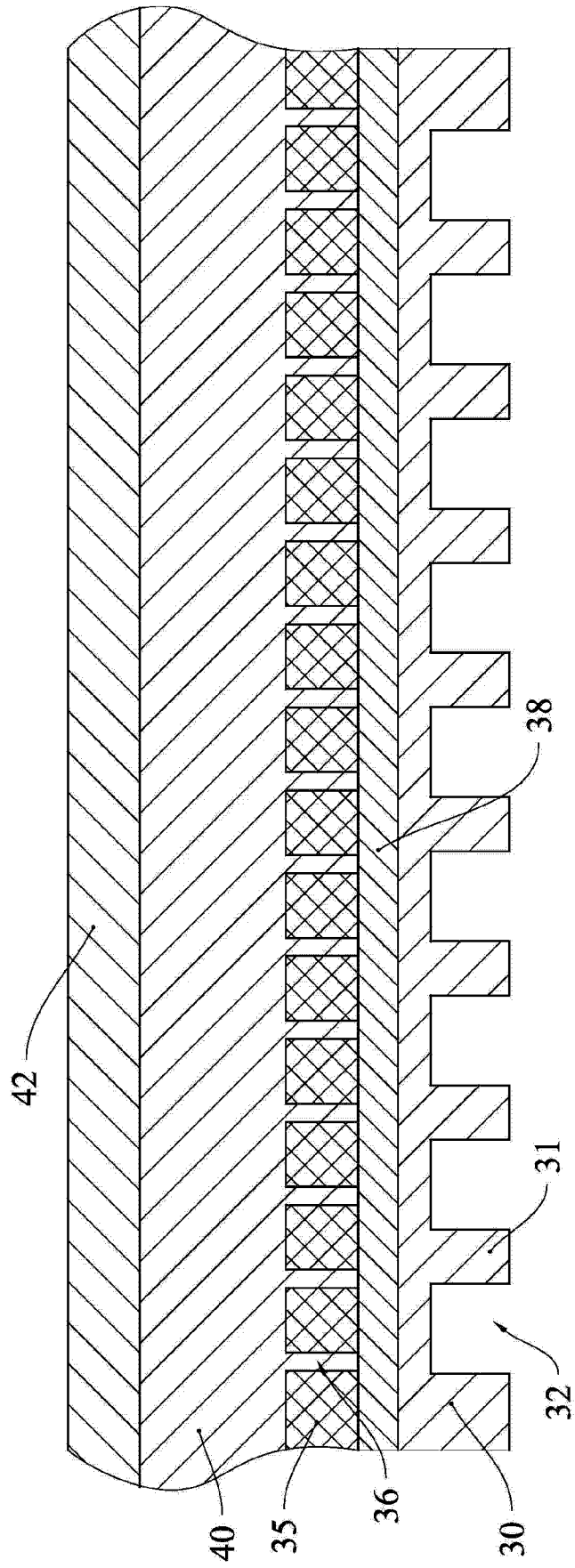


图 4