



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107205310 B

(45)授权公告日 2019.12.24

(21)申请号 201710514912.4

(22)申请日 2017.06.29

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107205310 A

(43)申请公布日 2017.09.26

(73)专利权人 惠科股份有限公司
地址 518000 广东省深圳市石岩街道水田
村民营工业园惠科工业园厂房1、2、3
栋,九州阳光1号厂房6、7楼
专利权人 重庆惠科金渝光电科技有限公司

(72)发明人 吴琼

(74)专利代理机构 深圳市百瑞专利商标事务所
(普通合伙) 44240

代理人 邢涛

(51)Int.Cl.

H05K 1/02(2006.01)

H05K 1/03(2006.01)

(56)对比文件

WO 2016089052 A1,2016.06.09,说明书第
118和119段、图4.

CN 106504691 A,2017.03.15,说明书第18
段、图1.

US 2016249445 A1,2016.08.25,全文.

WO 2015156565 A1,2015.10.15,全文.

CN 104465667 A,2015.03.25,全文.

WO 2016089052 A1,2016.06.09,说明书第
118和119段、图4.

审查员 李云

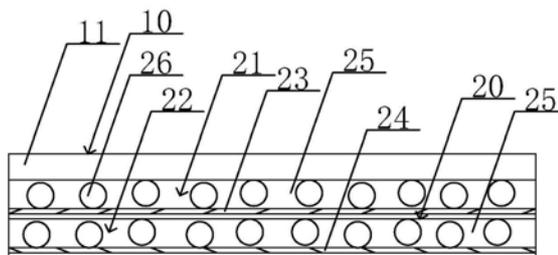
权利要求书1页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

一种电路板和显示装置

(57)摘要

本发明公开一种电路板和显示装置,所述电路板包括金属箔层和绝缘层,所述金属箔层设在所述绝缘层的表面上,所述绝缘层至少设置一层,所述绝缘层内设有石墨烯,通过将石墨烯设置在绝缘层内,可有效提高电路板中绝缘层的导热性能,以电路板为基板制作电路板时,有利于电路板上设置的元器件散热,进一步的提高电路板的性能,从而保证电路板的更长的使用寿命。



1. 一种电路板,其特征在于,所述电路板包括:

绝缘层;

金属箔层,覆盖设在绝缘层上;

其中,所述金属箔层设在所述绝缘层的表面上,所述绝缘层至少设置一层,所述绝缘层内设有石墨烯;

所述绝缘层包括玻璃毡半固化层和玻璃布半固化层,所述玻璃毡半固化层和所述玻璃布半固化层相互堆叠设置;

所述玻璃毡半固化层包括玻璃毡层和高导热胶层,所述高导热胶层覆盖设在所述玻璃毡层的表面上;

所述玻璃布半固化层包括玻璃布层和高导热胶层,所述高导热胶层覆盖设在所述玻璃布层的表面上;

所述石墨烯设在所述高导热胶层内;

所述石墨烯设在所述玻璃毡半固化层和玻璃布半固化层内;

所述石墨烯为酸化处理的石墨烯;

所述金属箔层设在所述玻璃毡半固化层上,所述玻璃毡半固化层设在所述玻璃布半固化层和所述金属箔层之间。

2. 一种电路板,其特征在于,所述电路板包括:

绝缘层;

金属箔层,覆盖设在绝缘层上;

其中,所述金属箔层设在所述绝缘层的表面上,所述绝缘层至少设置一层,所述绝缘层内设有石墨烯;所述绝缘层包括玻璃毡半固化层和玻璃布半固化层,所述玻璃毡半固化层和所述玻璃布半固化层相互堆叠设置;所述玻璃毡半固化层包括玻璃毡层和高导热胶层,所述高导热胶层覆盖设在所述玻璃毡层的表面上;所述玻璃布半固化层包括玻璃布层和所述高导热胶层,所述高导热胶层覆盖设在所述玻璃布层的表面上;所述石墨烯设在所述高导热胶层内;所述玻璃毡半固化层和玻璃布半固化层内也设有所述石墨烯。

3. 一种显示装置,其特征在于,所述显示装置包括:

控制部件;

显示面板;以及

背光模组,所述背光模组包括如权利要求1至2任一所述的电路板。

一种电路板和显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种电路板和显示装置。

背景技术

[0002] 现有的显示器一般都基于主动开关进行控制,具有机身薄、省电、无辐射等众多优点,得到了广泛的应用,主要包括液晶显示器、OLED(Organic Light-Emitting Diode)显示器、QLED(Quantum Dot Light Emitting Diodes)显示器、等离子显示器等、从外观结构来看,既有平面型显示器、也有曲面型显示器。

[0003] 对于液晶显示器,包括液晶面板及背光模组(BacklightModule)两大部分,液晶显示器的工作原理是在两片平行的玻璃基板当中放置液晶分子,并在两片玻璃基板上施加驱动电压来控制液晶分子的旋转方向,以将背光模组的光线折射出来产生画面。

[0004] 对于OLED显示器,采用机发光二极管自发光来进行显示,具有自发光、广视角、几乎无穷高的对比度、较低耗电、极高反应速度等优点。

[0005] QLED显示器结构与OLED技术非常相似,主要区别在于QLED的发光中心由量子点(Quantum dots)物质构成。其结构是两侧电子(Electron)和空穴(Hole)在量子点层中汇聚后形成光子(Exciton),并且通过光子的重组发光。

[0006] 电路板是电子工业的基础材料,由于电路板上设置的元器件在工作状态下有一部分能量以热的形式释放,现有的电路板的散热效果不好,容易影响电路板的正常工作。

发明内容

[0007] 本发明的一个目的在于提供一种有效提高散热性能的电路板。

[0008] 为解决上述问题,本发明的实施例提供的电路板包括:

[0009] 一种电路板,所述电路板包括:

[0010] 绝缘层;

[0011] 金属箔层,覆盖设在绝缘层上;

[0012] 所述金属箔层设在所述绝缘层的表面上,所述绝缘层至少设置一层,所述绝缘层内设有石墨烯。

[0013] 其中,所述绝缘层包括玻璃毡半固化层和玻璃布半固化层,所述玻璃毡半固化层和所述玻璃布半固化层相互堆叠设置。这样,通过将玻璃毡半固化层和玻璃布半固化层相互堆叠形成绝缘层,使得绝缘层能够提高电路板中绝缘层的绝缘性能,有效避免使用电路板制作的电路板出现导通问题,进而更好的保证电路板的良好工作性能;而且石墨烯的设置能够有效的降低界面上的热传导阻力,使得相互堆叠设置的玻璃毡半固化层和玻璃布半固化层之间的连接更加的紧密,热量在绝缘层的传导更加的直接有效,进一步的提高了电路板的导热性能;同时两层设置的玻璃毡半固化层和玻璃布半固化层,能够有效的提高电路板的刚性,使得电路板更加的坚硬不容易折断。

[0014] 其中,所述金属箔层设在所述玻璃毡半固化层上,所述玻璃毡半固化层设在所述

玻璃布半固化层和所述金属箔层之间。这样,将玻璃布半固化层设在第一层,能够有效的增强电路板的刚性,对玻璃毡半固化层提供有效的支撑,玻璃毡半固化层相对较脆,玻璃布半固化层和金属箔层从两面贴合在玻璃毡半固化层,能够有效的对玻璃毡半固化层进行保护,进一步的提高电路板的耐用性;而且石墨烯的设置能够提高玻璃毡半固化层和玻璃布半固化层接触面的界面相容性,使得玻璃毡半固化层和玻璃布半固化层之间的连接更加的紧密,使得传递到玻璃毡半固化层的热量能够更好的传导至玻璃布半固化层,进一步的提高了电路板的导热性能。

[0015] 其中,所述玻璃毡半固化层包括玻璃毡层和高导热胶层,所述高导热胶层覆盖设在所述玻璃毡层的表面上。这样,通过玻璃毡层和高导热胶层形成玻璃毡半固化层,能够有效提高电路板中绝缘层的导热性能,高导热胶层更加有利于热量的扩散,能够更好的提高电路板的散热效率;玻璃毡层厚薄均匀且硬度适中,高导热胶层在玻璃毡层的表面覆盖设置,玻璃毡层能够有效的对高导热胶层进行定型和固定,能够有效的增强高导热胶层的稳定性,而且玻璃毡层具有很好的充模性和覆模性,非常适用于电路板的生产制作。

[0016] 其中,所述玻璃布半固化层包括玻璃布层和高导热胶层,所述高导热胶层覆盖设在所述玻璃布层的表面上。这样,通过玻璃布层和高导热胶层形成玻璃布半固化层,能够有效提高电路板中绝缘层的导热性能,高导热胶层更加有利于热量的扩散,能够更好的提高电路板的散热效率。

[0017] 其中,所述石墨烯设在所述高导热胶层内。这样,通过将高导热胶层内设置石墨烯,可有效提高电路板中绝缘层的导热性能,以电路板为基板制作电路板时,有利于电路板上设置的元器件散热,进一步的提高电路板的性能,从而保证电路板的更长的使用寿命;而且石墨烯的设置能够降低高导热胶层与玻璃布或玻璃毡的相接处界面上的热传导阻力,使得高导热胶层能够更好的与玻璃布或玻璃毡进行融合形成绝缘层。

[0018] 其中,所述石墨烯设在所述玻璃毡半固化层或玻璃布半固化层内。这样,石墨烯的设置能够提高玻璃毡半固化层和玻璃布半固化层接触面的界面相容性,使得玻璃毡半固化层和玻璃布半固化层之间的连接紧密,进一步的提高了电路板的导热性能。

[0019] 其中,所述石墨烯设在所述玻璃毡半固化层和玻璃布半固化层内。这样,将玻璃毡半固化层和玻璃布半固化层内均设置石墨烯,能够提高玻璃毡半固化层和玻璃布半固化层接触面的界面相容性,使得玻璃毡半固化层和玻璃布半固化层之间的连接更加的紧密,使得传递到玻璃毡半固化层的热量能够更好的传导至玻璃布半固化层,进一步的提高了电路板的导热性能。

[0020] 其中,所述石墨烯为酸化处理的石墨烯。这样,对石墨烯进行酸化处理能够有效的提高石墨烯表面活性,从而提高石墨烯与基体树脂的界面相容性,降低界面上的热传导阻力。

[0021] 本发明的另一个目的在于提供一种有效提高散热性能显示装置。

[0022] 一种显示装置,控制部件;显示面板;以及背光模组,所述背光模组包括上述的电路板。

[0023] 本发明由于通过将石墨烯设置在绝缘层内,可有效提高电路板中绝缘层的导热性能,以电路板为基板制作电路板时,有利于电路板上设置的元器件散热,进一步的提高电路板的性能,从而保证电路板的更长的使用寿命;而且金属箔层设在绝缘层的表面,能够使得

金属箔层与绝缘层直接接触,更加有利于热量的扩散,能够更好的提高电路板的散热效率,金属箔层可覆盖设在绝缘层的一面或两面,可根据实际生产需求进行选择设置;当然绝缘层可重复堆叠设置多层,能够更好的提高电路板的导热性能,还能有效的提高电路板的刚性,使得电路板更加的坚固,在实际的生产和应用中不容易折叠造成损坏。

附图说明

[0024] 所包括的附图用来提供对本申请实施例的进一步的理解,其构成了说明书的一部分,用于例示本申请的实施方式,并与文字描述一起来阐释本申请的原理。显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。在附图中:

[0025] 图1是本发明一个实施例电路板的结构示意图;

[0026] 图2是本发明一个实施例电路板的结构示意图;

[0027] 图3是本发明一个实施例电路板的结构示意图;

[0028] 图4是本发明一个实施例电路板的结构示意图;

[0029] 图5是本发明一个实施例电路板的结构示意图;

[0030] 图6是本发明一个实施例电路板的制作方法流程图;

[0031] 图7是本发明实施例显示装置的示意图。

[0032] 其中,10、电路板;11、金属箔层;20、绝缘层;21、玻璃毡半固化层;22、玻璃布半固化层,23、玻璃毡层;24、玻璃布层;25、高导热胶层;26、石墨烯;27、LED灯;100、显示装置;200、控制部件;300、显示面板;400、背光模组。

具体实施方式

[0033] 这里所公开的具体结构和功能细节仅仅是代表性的,并且是用于描述本发明的示例性实施例的目的。但是本发明可以通过许多替换形式来具体实现,并且不应当被解释成仅仅受限于这里所阐述的实施例。

[0034] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“横向”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所述的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。另外,术语“包括”及其任何变形,意图在于覆盖不排他的包含。

[0035] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0036] 这里所使用的术语仅仅是为了描述具体实施例而不意图限制示例性实施例。除非

上下文明确地另有所指,否则这里所使用的单数形式“一个”、“一项”还意图包括复数。还应当理解的是,这里所使用的术语“包括”和/或“包含”规定所陈述的特征、整数、步骤、操作、单元和/或组件的存在,而不排除存在或添加一个或更多其他特征、整数、步骤、操作、单元、组件和/或其组合。

[0037] 在图中,结构相似的单元是以相同标号表示。

[0038] 下面参考附图1至图7实施例进一步详细描述本发明的电路板和显示装置。

[0039] 如图1至图5所示,一种电路板,所述电路板包括:

[0040] 绝缘层;

[0041] 金属箔层,覆盖设在绝缘层上;

[0042] 所述金属箔层设在所述绝缘层的表面上,所述绝缘层至少设置一层,所述绝缘层内设有石墨烯。

[0043] 通过将石墨烯26设置在绝缘层20内,石墨烯26的导热系数可达5300W/mK,可有效提高电路板10中绝缘层20的导热性能,以电路板10为基板制作电路板时,有利于电路板上设置的元器件散热,进一步的提高电路板的性能,从而保证电路板的更长的使用寿命;而且金属箔层11设在绝缘层20的表面,能够使得金属箔层11与绝缘层20直接接触,更加有利于热量的扩散,能够更好的提高电路板10的散热效率,金属箔层11可覆盖设在绝缘层20的一面或两面,可根据实际生产需求进行选择设置;当然绝缘层20可重复堆叠设置多层,能够更好的提高电路板10的导热性能,还能有效的提高电路板10的刚性,使得电路板10更加的坚固,在实际的生产和应用中不容易折叠造成损坏;其中金属箔层11的材料可选为铜、铝、银、金、锡、银、或上述金属的合金制成。

[0044] 其中,绝缘层20包括玻璃毡半固化层21和玻璃布半固化层22,玻璃毡半固化层21和玻璃布半固化层22相互堆叠设置,通过将玻璃毡半固化层21和玻璃布半固化层22相互堆叠形成绝缘层20,使得绝缘层20能够提高电路板10中绝缘层20的绝缘性能,有效避免使用电路板10制作的电路板出现导通问题,进而更好的保证电路板的良好工作性能;而且石墨烯26的设置能够有效的降低界面上的热传导阻力,使得相互堆叠设置的玻璃毡半固化层21和玻璃布半固化层22之间的连接更加的紧密,热量在绝缘层20的传导更加的直接有效,进一步的提高了电路板10的导热性能;同时两层设置的玻璃毡半固化层21和玻璃布半固化层22,能够有效的提高电路板10的刚性,使得电路板10更加的坚硬不容易折断。

[0045] 其中,金属箔层11设在玻璃毡半固化层21上,玻璃毡半固化层21设在玻璃布半固化层22和金属箔层11之间,将玻璃布半固化层22设在第一层,能够有效的增强电路板10的刚性,对玻璃毡半固化层21提供有效的支撑,玻璃毡半固化层21相对较脆,玻璃布半固化层22和金属箔层11从两面贴合在玻璃毡半固化层21,能够有效的对玻璃毡半固化层21进行保护,进一步的提高电路板10的耐用性;而且石墨烯26的设置能够提高玻璃毡半固化层21和玻璃布半固化层22接触面的界面相容性,使得玻璃毡半固化层21和玻璃布半固化层22之间的连接更加的紧密,使得传递到玻璃毡半固化层21的热量能够更好的传导至玻璃布半固化层22,进一步的提高了电路板10的导热性能。

[0046] 其中,玻璃毡半固化层21包括玻璃毡层23和高导热胶层25,高导热胶层25覆盖设在玻璃毡层23的表面上,通过玻璃毡层23和高导热胶层25形成玻璃毡半固化层21,能够有效提高电路板10中绝缘层20的导热性能,高导热胶层25更加有利于热量的扩散,能够更好

的提高电路板10的散热效率;玻璃毡层23厚薄均匀且硬度适中,高导热胶层25在玻璃毡层23的表面覆盖设置,玻璃毡层23能够有效的对高导热胶层25进行定型和固定,能够有效的增强高导热胶层25的稳定性,而且由于玻璃毡层23具有很快的浸透速度,使得高导热胶层25能够方便的涂布设在玻璃毡层23的表面上;同时玻璃毡层23具有很好的充模性和覆模性,非常适用于电路板10的生产制作。

[0047] 其中,玻璃布半固化层22包括玻璃布层24和高导热胶层25,高导热胶层25覆盖设在玻璃布层24的表面上,通过玻璃布层24和高导热胶层25形成玻璃布半固化层22,能够有效提高电路板10中绝缘层20的导热性能,高导热胶层25更加有利于热量的扩散,能够更好的提高电路板10的散热效率;玻璃布层24具有较好的绝缘和绝热性能,高导热胶层25在玻璃布层24的表面覆盖设置,能够有效的增强绝缘层20的导热性能,而且由于玻璃布层24具有耐高温和高强度,使得玻璃布层24能够有效的玻璃毡层23能够有效的对高导热胶层25进行定型和固定。

[0048] 其中,石墨烯26设在高导热胶层25内,通过将高导热胶层25内设置石墨烯26,可有效提高电路板10中绝缘层20的导热性能,以电路板10为基板制作电路板时,有利于电路板上设置的元器件散热,进一步的提高电路板的性能,从而保证电路板的更长的使用寿命;而且石墨烯26的设置能够降低高导热胶层25与玻璃布或玻璃毡的相接处界面上的热传导阻力,使得高导热胶层25能够更好的与玻璃布或玻璃毡进行融合形成绝缘层20。

[0049] 其中,高导热胶液的制备方法,包括步骤:

[0050] 在溶剂内混入固化剂和固化促进剂获得混合溶剂;

[0051] 在所述混合溶剂内混入基体树脂获得树脂液;

[0052] 在所述树脂液加入酸化处理的石墨烯获得高导热胶液。

[0053] 所述溶剂为丙酮,所述固化剂为胺类固化剂,所述固化促进剂为叔胺类固化促进剂,所述基本树脂为环氧树脂。

[0054] 其中,所述在所述树脂液加入酸化处理的石墨烯获得高导热胶液的方法包括:

[0055] 将石墨烯进行表面酸化处理;

[0056] 将酸化处理的石墨烯混入所述树脂液获得胶液原液;

[0057] 将所述胶液原液进行高速剪切和熟化处理后获得高导热胶液。

[0058] 其中,石墨烯26设在玻璃毡半固化层21或玻璃布半固化层22内,石墨烯26的设置能够提高玻璃毡半固化层21和玻璃布半固化层22接触面的界面相容性,使得玻璃毡半固化层21和玻璃布半固化层22之间的连接紧密,进一步的提高了电路板10的导热性能;可以根据使用需要来选择在在玻璃毡半固化层21或玻璃布半固化层22内添加石墨烯26,示例的,在玻璃毡半固化层21添加石墨烯26,使得玻璃毡半固化层21具有来年更好的导热性能,而玻璃布半固化层22能够有效的隔热,从而更好的对玻璃布半固化层22相邻或相接触的重要部件进行保护,有效的避免重要部件过热受损。

[0059] 其中,石墨烯26设在玻璃毡半固化层21和玻璃布半固化层22内,将玻璃毡半固化层21和玻璃布半固化层22内均设置石墨烯26,能够提高玻璃毡半固化层21和玻璃布半固化层22接触面的界面相容性,使得玻璃毡半固化层21和玻璃布半固化层22之间的连接更加的紧密,使得传递到玻璃毡半固化层21的热量能够更好的传导至玻璃布半固化层22,进一步的提高了电路板10的导热性能。

[0060] 其中,石墨烯26为酸化处理的石墨烯,对石墨烯26进行酸化处理能够有效的提高石墨烯26表面活性,从而提高石墨烯26与基体树脂的界面相容性,降低界面上的热传导阻力。

[0061] 将石墨烯进行表面酸化处理的方法包括:

[0062] 将石墨烯加入到预设温度的浓硝酸中反应;

[0063] 在预设时间后过滤反应后的石墨烯;

[0064] 采用蒸馏水洗涤至滤液达到预设PH值获得酸化处理的石墨烯。

[0065] 其中,所述预设温度范围为60~100℃,最佳的预设温度为80℃,;所述预设时间范围为1.5~2.5小时,最佳的预设时间为2小时,所述预设pH值范围为6.5~7.5,最佳的预设pH值为7。

[0066] 如图5所示,电路板10上设置LED灯27,LED灯27发光时有一部分能量以热能的形式释放,热能通过电路板10制作的基板进行散发,有效的避免LED灯27过热影响LED灯27的发光效率及使用寿命,从而更好的对LED灯27进行保护,随着显示技术的不断发展,在显示面板的背光模组中,特别是侧入式背光模组,要求LED灯27条数量减少,灯的功率加大,因此对LED灯27的散热要求更高,采用上述的电路板10制作的电路板30具有良好的导热性能,完全能够满足大功率的LED灯27的散热要求。

[0067] 当然也可通过将LED灯27产生的热量通过固定LED的电路板10传递到背光模组的散热装置、背板及空气中,从而满足LED灯27的散热要求,结合本发明的电路板10,能够更好的满足LED灯27的散热要求。

[0068] 如图6所示,本实施方式公开一种电路板的制备方法,包括步骤:

[0069] S61:在玻璃布和玻璃毡上涂布高导热胶液;

[0070] S62:采用烘干方式获得玻璃布半固化片和玻璃毡半固化片;

[0071] S63:将金属箔层、所述玻璃布半固化片和玻璃毡半固化片进行叠片获得原板;

[0072] S64:通过加工所述原板的外形获得电路板。

[0073] 其中所述将金属箔层、所述玻璃布半固化片和玻璃毡半固化片进行叠片获得原板的方法包括:

[0074] 在底层设置玻璃布半固化片;

[0075] 在所述玻璃布半固化片上叠放玻璃毡半固化片;

[0076] 在所述玻璃毡半固化片上叠放金属箔层;

[0077] 采用热压方式获得原板。

[0078] 在上述实施例中,显示面板包括液晶面板、OLED (Organic Light-Emitting Diode) 面板、QLED (Quantum Dot Light Emitting Diodes) 面板、等离子面板、平面型面板、曲面型面板等。

[0079] 参考图7,本实施方式公开一种显示装置100。该显示装置100包括控制部件200,以及本发明所述的显示面板300,以上以显示面板为例进行详细说明,需要说明的是,以上对显示面板结构的描述同样适用于本发明实施例的显示装置中。其中,当本发明实施例的显示装置为液晶显示器时,液晶显示器包括有背光模组400,背光模组400包括上述电路板30,电路板30上设有光源LED灯27,背光模组400可作为光源,用于供应充足的亮度与分布均匀的光源,本实施例的背光模组400可以为前光式,也可以为背光式,需要说明的是,本实施例

的背光模组400并不限于此。

[0080] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明,不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干简单推演或替换,都应当视为属于本发明的保护范围。

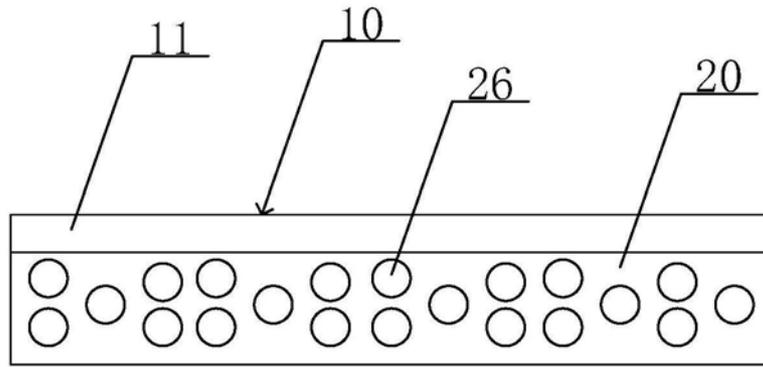


图1

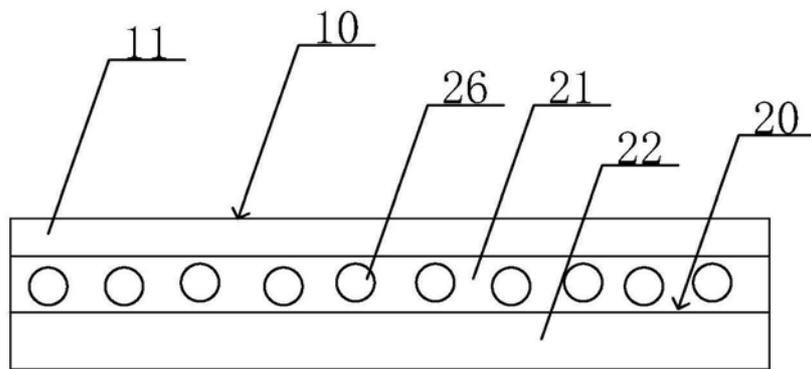


图2

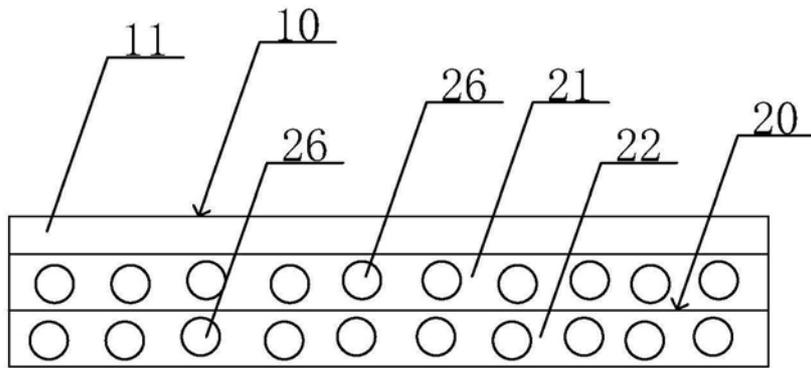


图3

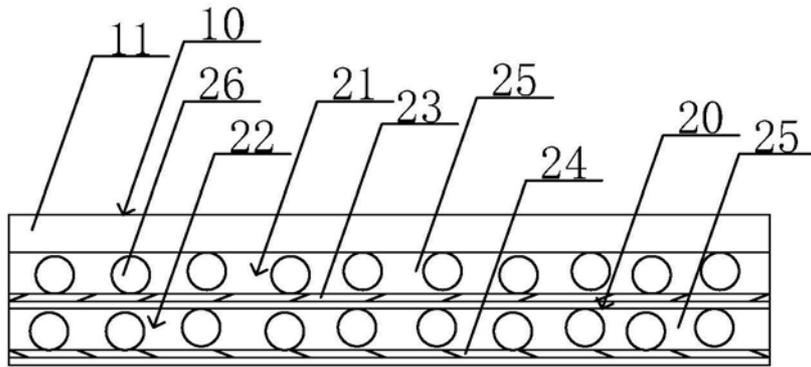


图4

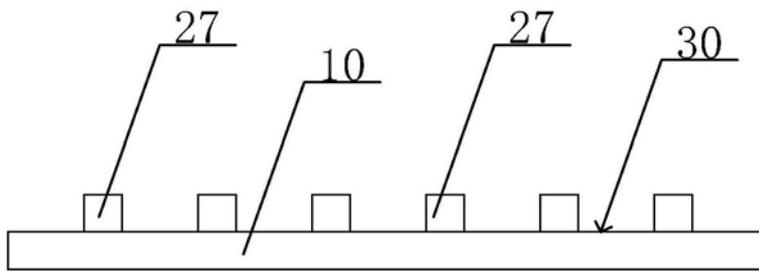


图5

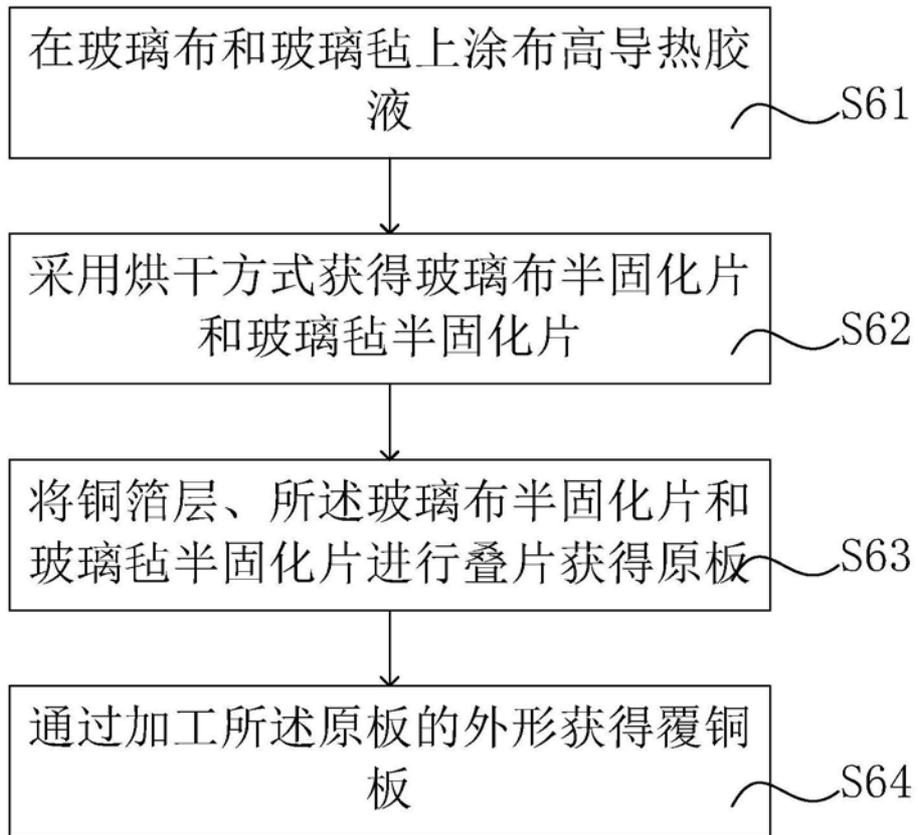


图6



图7