



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103579210 B

(45)授权公告日 2019.01.01

(21)申请号 201210267079.5

H01L 33/48(2010.01)

(22)申请日 2012.07.31

H01L 33/64(2010.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103579210 A

(43)申请公布日 2014.02.12

(73)专利权人 赵依军

地址 200122 上海市浦东新区东方路989号
中达广场15B

专利权人 李文雄

(56)对比文件

CN 101315961 A,2008.12.03,

CN 101315961 A,2008.12.03,

CN 1992362 A,2007.07.04,

CN 1874010 A,2006.12.06,

审查员 贾枫

(72)发明人 赵依军 李文雄

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 李湘 卢江

(51)Int.Cl.

H01L 25/075(2006.01)

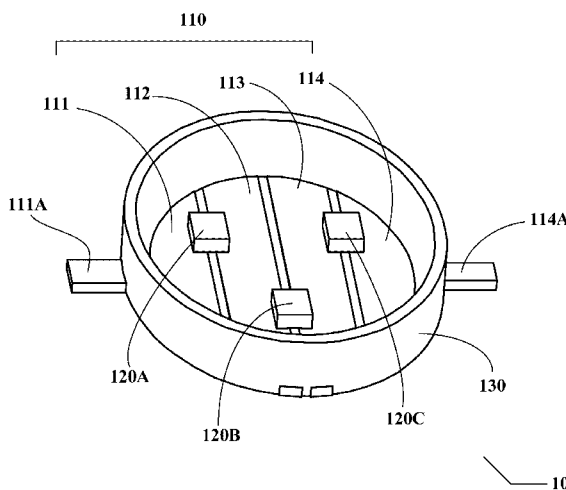
权利要求书1页 说明书10页 附图6页

(54)发明名称

发光二极管单元与散热基板的连接

(57)摘要

本发明涉及半导体照明技术,特别涉及发光二极管(LED)单元与绝缘导热基板的连接方法、基于该方法的LED发光模块以及制造该LED发光模块的方法。按照本发明一个实施例的LED发光模块包括:金属载板(110),其包括多个互不连通的图案区(111,112,113,114);至少一个LED管芯(120A,120B,120C),其包含形成于底部的电极并且被设置于不同的所述图案区上,其中,所述电极分别连接到不同的图案区的其中一个上;以及由绝缘材料制成的框架(130),其与所述图案区固定在一起。



1. 一种发光二极管(LED)发光模块,包括:
金属载板,其包括多个互不连通的图案区;
至少一个LED管芯,其包含形成于底部的电极并且被设置于不同的所述图案区上,其中,所述电极分别连接到不同的图案区的其中一个上;以及
由绝缘材料制成的框架,其与所述图案区固定在一起以使所述图案区相互绝缘和相对位置固定并且包围所述发光二极管管芯。
2. 如权利要求1所述的LED发光模块,其中,所述LED管芯上覆盖混合有荧光粉的透明硅胶。
3. 如权利要求1所述的LED发光模块,其中,所述LED管芯上依次覆盖荧光粉和透明硅胶。
4. 一种制造如权利要求1所述的LED发光模块的方法,包括下列步骤:
提供LED支架,其包括金属模板和多个由绝缘材料制成的框架,所述金属模板包含公共区和多个图案单元,其中,每个所述图案单元与其中一个所述框架固定在一起并且包括多个与所述公共区相连的图案区;
对于每个所述图案单元,将多个LED管芯设置在不同的图案区上,其中,位于所述LED管芯底部的电极被分别连接到不同的图案区的其中一个上;以及
将每个所述图案单元从所述公共区切割下来,以使所述图案区互不连通。
5. 如权利要求4所述的方法,其中,借助倒装晶片工艺将所述LED管芯设置在不同的图案区上。
6. 如权利要求4所述的方法,其中,通过注压工艺将每个所述图案单元与所述框架固定在一起。
7. 一种在绝缘导热基板上设置发光二极管(LED)的方法,包括下列步骤:
提供LED发光模块,该LED模块包括由绝缘材料制成的框架、多个互不连通的金属图案区和至少一个LED管芯,所述金属图案区与所述框架固定在一起以使所述金属图案区相互绝缘和相对位置固定并且包围所述发光二极管管芯,所述LED管芯被设置在不同的金属图案区上,其中,位于所述LED管芯底部的电极被分别连接到不同的金属图案区的其中一个上,并且所述金属图案区中的至少两个包含用作所述LED管芯的外部引脚的区域;以及
将所述金属图案区固定于所述绝缘导热基板的表面,其中,所述绝缘导热基板表面形成有与所述用作LED管芯的外部引脚的区域电气连接的布线层。
8. 一种在非绝缘散热基板上设置发光二极管(LED)的方法,包括下列步骤:
提供LED发光模块,该LED发光模块包括框架、至少一对第一金属图案区、第二金属图案区以及至少一个LED管芯,所述第一和第二金属图案区互不连通并且与所述框架固定在一起以使所述第一和第二金属图案区相互绝缘和相对位置固定并且包围所述发光二极管管芯,其中,所述第一金属图案区作为电极区,所述LED管芯被设置在所述第二金属图案区上,并且借助引线将所述LED管芯与所述第一金属图案区电气连接在一起;以及
将所述第二金属图案区焊接在所述非绝缘散热基板的表面,并且使所述第一金属图案区位于所述非绝缘散热基板上的通孔的内部或上方。
9. 如权利要求8所述的方法,其中,所述非绝缘散热基板由金属或电气非绝缘的导热塑料制成。

发光二极管单元与散热基板的连接

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体照明技术,特别涉及发光二极管(LED)单元与散热基板的连接方法、基于该方法的LED发光模块以及制造该LED发光模块的方法。

背景技术

[0002] 目前在照明装置中用作光源的发光二极管(LED)是一种固态的半导体器件,它的基本结构一般包括带引线的支架、设置在支架上的半导体晶片以及将该晶片四周密封起来的封装材料(例如硅胶或环氧树脂)。上述半导体晶片包含有P-N结构,当电流通过时,电子被推向P区,在P区里电子跟空穴复合,然后以光子的形式发出能量,而光的波长则是由形成P-N结构的材料决定的。与传统光源相比,LED光源具有其它光源所不具备的一系列优点,例如无污染、寿命长、能耗低、耐振动、控制方便和便于调光等。

[0003] 的特点是在极小的体积内产生极高的热量,而且其自身的热容量很小,因此必须以尽可能快的速度将产生的热量传送出去,否则将导致结温升高,影响LED的性能和寿命。对于大功率LED而言,散热问题尤为突出。可以说,散热问题已经成为当前半导体照明技术发展的技术瓶颈。为此,业界已经从芯片、电路板到系统的每一个层面,针对散热问题提出了各种优化设计,以获得最佳的散热效果。

[0004] 就芯片层面而言,一般可以通过增加芯片尺寸和改变材料结构来提高散热能力。例如为了改善衬底的散热,科锐(Cree)公司采用碳化硅衬底,其导热性能比蓝宝石高近20倍。

[0005] 在电路板层面,目前许多LED灯具中都采用铝基板作为印刷电路板,这种基板为多层结构,中间层使用具有较高导热系数的绝缘层材料,从而使LED芯片的热能透过下层的铝板快速扩散并传递出去。

[0006] 对于系统层面,常用的散热策略是为LED灯具配置散热组件(例如鳍片、热管、均温板、回路式热管及压电风扇),从而借助其快速的散热能力将LED产生的热量迅速散发到周围环境中。

[0007] 由上可见,LED芯片产生的热量需要经过多重界面(例如晶圆与支架之间的界面、封装芯片与电路板之间的界面和电路板与散热组件之间的界面等)才能最终传递到环境中去。因此如何减少热阻,使得热量能够高效地传输是LED照明装置散热设计中很重要的课题。

发明内容

[0008] 本发明的目的是提供一种发光二极管发光模块,其具有散热效果优良和制造成本低的优点。

[0009] 本发明的上述目的可通过下列技术方案实现:

[0010] 一种发光二极管(LED)发光模块,包括:

[0011] 金属载板,其包括多个互不连通的图案区;

[0012] 至少一个LED管芯,其包含形成于底部的电极并且被设置于不同的所述图案区上,其中,所述电极分别连接到不同的图案区的其中一个上;以及

[0013] 由绝缘材料制成的框架,其与所述图案区固定在一起。

[0014] 优选地,在按照本发明一个实施例的LED发光模块中,借助倒装晶片工艺将所述LED管芯设置在不同的图案区上。

[0015] 优选地,在按照本发明一个实施例的LED发光模块中,所述图案区中的至少两个包含用作所述LED发光模块的引脚的区域。

[0016] 优选地,在按照本发明一个实施例的LED发光模块中,所述LED管芯的数量为至少两个,它们借助所述图案区实现串联连接、并联连接或混联连接。

[0017] 优选地,在按照本发明一个实施例的LED发光模块中,所述框架包围所述LED管芯。

[0018] 优选地,在按照本发明一个实施例的LED发光模块中,所述LED管芯上覆盖混合有荧光粉的透明硅胶。

[0019] 优选地,在按照本发明一个实施例的LED发光模块中,所述LED管芯上依次覆盖荧光粉和透明硅胶。

[0020] 本发明的还有一个目的是提供一种制造上述发光二极管发光模块的方法,其具有制造成本低的优点。

[0021] 本发明的上述目的可通过下列技术方案实现:

[0022] 一种制造上述LED发光模块的方法,包括下列步骤:

[0023] 提供LED支架,其包括金属模板和多个由绝缘材料制成的框架,所述金属模板包含公共区和多个图案单元,其中,每个所述图案单元与其中一个所述框架固定在一起并且包括多个与所述公共区相连的图案区;

[0024] 对于每个所述图案单元,将多个LED管芯设置在不同的图案区上,其中,位于所述LED管芯底部的电极被分别连接到不同的图案区的其中一个上;以及

[0025] 将每个所述图案单元从所述公共区切割下来,以使所述图案区互不连通。

[0026] 优选地,在按照本发明一个实施例的方法中,借助倒装晶片工艺将所述LED管芯设置在不同的图案区上。

[0027] 优选地,在按照本发明一个实施例的方法中,通过注压工艺将每个所述图案单元与所述框架固定在一起。

[0028] 优选地,在按照本发明一个实施例的方法中,在将多个LED管芯设置在不同的图案区上的步骤与将每个所述图案单元从所述公共区切割下来的步骤之间,进一步包括下列步骤:在所述LED管芯上覆盖混合有荧光粉的透明硅胶。

[0029] 优选地,在按照本发明一个实施例的方法中,在将多个LED管芯设置在不同的图案区上的步骤与将每个所述图案单元从所述公共区切割下来的步骤之间,进一步包括下列步骤:在所述LED管芯上依次覆盖荧光粉和透明硅胶。

[0030] 本发明的还有一个目的是提供一种在绝缘导热基板上设置发光二极管的方法,其具有散热效果优良和实现成本低的优点。

[0031] 本发明的上述目的可通过下列技术方案实现:

[0032] 一种在绝缘导热基板上设置发光二极管(LED)的方法,包括下列步骤:

[0033] 提供LED发光模块,该LED模块包括由绝缘材料制成的框架、多个互不连通的金属

图案区和至少一个LED管芯,所述金属图案区与所述框架固定在一起,所述LED管芯被设置在不同的金属图案区上,其中,位于所述LED管芯底部的电极被分别连接到不同的金属图案区的其中一个上,并且所述金属图案区中的至少两个包含用作所述LED管芯的外部引脚的区域;以及

[0034] 将所述金属图案区固定于所述绝缘导热基板的表面,其中,所述绝缘导热基板表面形成有与所述用作LED管芯的外部引脚的区域电气连接的布线层。

[0035] 优选地,在按照本发明一个实施例的方法中,借助电子浆料将所述金属图案区固定于所述绝缘导热基板的表面。

[0036] 本发明的上述目的还可通过下列技术方案实现:

[0037] 一种在非绝缘散热基板上设置发光二极管(LED)的方法,包括下列步骤:

[0038] 提供LED发光模块,该LED发光模块包括框架、至少一对第一金属图案区、第二金属图案区以及至少一个LED管芯,所述第一和第二金属图案区互不连通并且与所述框架固定在一起,其中,所述第一金属图案区作为电极区,所述LED管芯被设置在所述第二金属图案区上,并且借助引线将所述LED管芯与所述第一金属图案区电气连接在一起;以及

[0039] 将所述第二金属图案区焊接在所述非绝缘散热基板的表面,并且使所述第一金属图案区位于所述非绝缘散热基板上的通孔的内部或上方。

[0040] 优选地,在按照本发明一个实施例的方法中,在借助引线将所述LED管芯与所述第一金属图案区电气连接在一起时,还借助引线将所述LED管芯连接在一起。

[0041] 优选地,在按照本发明一个实施例的方法中,所述非绝缘散热基板由金属或电气非绝缘的导热塑料构成。

[0042] 优选地,在按照本发明一个实施例的方法中,所述非绝缘散热基板表面涂覆红外辐射材料。

[0043] 优选地,在按照本发明一个实施例的方法中,通过注压工艺将所述第一和第二金属图案区与所述框架固定在一起。

附图说明

[0044] 本发明的上述和/或其它方面和优点将通过以下结合附图的各个方面的描述变得更加清晰和更容易理解,附图中相同或相似的单元采用相同的标号表示,附图包括:

[0045] 图1为按照本发明一个实施例的发光二极管(LED)发光模块的示意图。

[0046] 图2为按照本发明一个实施例的在散热基板上安装LED发光模块的方法的示意图。

[0047] 图3为按照本发明一个实施例的制造LED发光模块的流程图。

[0048] 图4A-4C为图3所示LED发光模块制造方法的示意图。

[0049] 图5A和5B为按照本发明另一个实施例的发光二极管(LED)发光模块的示意图,其中,图5A为LED发光模块的俯视图,而图5B为图5A中的金属载板的平面示意图。

[0050] 图6为按照本发明另一个实施例的发光二极管(LED)发光模块的示意图。

[0051] 图7为按照本发明还有一个实施例的在散热基板上安装LED发光模块的方法的示意图。

[0052] 附图标号列表:

[0053] 10 LED发光模块

- [0054] 110 金属载板
- [0055] 111、112、113、114 图案区
- [0056] 111A、114A 引脚
- [0057] 120A、120B、120C 发光二极管管芯
- [0058] 130 框架
- [0059] 20 散热基板
- [0060] 210 布线
- [0061] 30 LED支架模板
- [0062] 40 金属模板
- [0063] 410 图案单元
- [0064] 411、412、413、414 图案区
- [0065] 420 公共区
- [0066] 421 边框
- [0067] 422连接区
- [0068] 50 LED发光模块
- [0069] 510 金属载板
- [0070] 511、512、513、514 图案区
- [0071] 520A、520B、520C LED管芯
- [0072] 530 框架
- [0073] 60 LED发光模块
- [0074] 610 金属载板
- [0075] 620 LED管芯
- [0076] 630 框架
- [0077] 611、612 第一图案区
- [0078] 613 第二图案区
- [0079] 611A、612A 引脚
- [0080] 640 引线
- [0081] 70 由金属或非电气绝缘的导热塑料制成的散热基板
- [0082] 710A、710B 通孔。

具体实施方式

[0083] 下面参照其中图示了本发明示意性实施例的附图更为全面地说明本发明。但本发明可以按不同形式来实现,而不应解读为仅限于本文给出的各实施例。给出的上述各实施例旨在使本文的披露全面完整,更为全面地传达给本领域技术人员本发明的保护范围。

[0084] 在本说明书中,除非特别说明,术语“半导体晶圆”指的是在半导体材料(例如硅、砷化镓等)上形成的多个独立的单个电路,“半导体晶片”或“晶片(die)”指的是这种单个电路,而“封装芯片”指的是半导体晶片经过封装后的物理结构,在典型的这种物理结构中,半导体晶片例如被安装在支架上并且用密封材料封装。

[0085] 术语“发光二极管单元”指的是包含电致发光材料的单元,这种单元的例子包括但

不限于P-N结无机半导体发光二极管和有机发光二极管(OLED和聚合物发光二极管(PLED))。

[0086] 结无机半导体发光二极管可以具有不同的结构形式,例如包括但不限于发光二极管管芯和发光二极管单体。其中,“发光二极管管芯”指的是包含有P-N结构的、具有电致发光能力的半导体晶片,而“发光二极管单体”指的是将管芯封装后形成的物理结构,在典型的这种物理结构中,管芯例如被安装在支架上并且用密封材料封装。

[0087] 术语“布线”、“布线图案”和“布线层”指的是在绝缘表面上布置的用于元器件间电气连接的导电图案,包括但不限于走线(trace)和孔(如焊盘、元件孔、紧固孔和金属化孔等)。

[0088] 术语“热辐射”指的是物体由于具有温度而辐射电磁波的现象。

[0089] 术语“热传导”指的是热量在固体中从温度较高的部分传送到温度较低的部分的传递方式。

[0090] 术语“陶瓷材料”泛指需高温处理或致密化的非金属无机材料,包括但不限于硅酸盐、氧化物、碳化物、氮化物、硫化物、硼化物等。

[0091] 术语“绝缘导热高分子复合材料”指的是这样的高分子材料,通过填充高导热性的金属或无机填料在其内部形成导热网链,从而具备高的导热系数。绝缘导热高分子复合材料例如包括但不限于添加氧化铝的聚丙烯材料、添加氧化铝、碳化硅和氧化铋的聚碳酸酯和丙烯腈-丁二烯-苯乙烯三元共聚物等。有关绝缘导热高分子复合材料的具体描述可参见李丽等人的论文“聚碳酸酯及聚碳酸酯合金绝缘导热高分子材料的研究”(《材料热处理学报》2007年8月,Vol. 28, No.4, pp51-54)和李冰等人的论文“氧化铝在绝缘导热高分子复合材料中的应用”(《塑料助剂》2008年第3期, pp14-16),这些文献以全文引用的方式包含在本说明书中。

[0092] 术语“红外辐射材料”指的是在工程上能够吸收热量而发射大量红外线的材料,其具有较高的发射率。进一步地,在本发明的实施例中可采用石墨或常温红外陶瓷辐射材料作为覆盖在散热器表面的红外辐射材料或构成散热器的红外辐射材料。常温红外陶瓷辐射材料例如包括但不限于下列材料中的至少一种:氧化镁、氧化铝、氧化钙、氧化钛、氧化硅、氧化铬、氧化铁、氧化锰、氧化锆、氧化钡、堇青石、莫来石、碳化硼、碳化硅、碳化钛、碳化钼、碳化钨、碳化锆、碳化钽、氮化硼、氮化铝、氮化硅、氮化锆、氮化钛、硅化钛、硅化钼、硅化钨、硼化钛、硼化锆和硼化铬。有关常温红外陶瓷辐射材料的详细描述可参见李红涛和刘建学等人的论文“高效红外辐射陶瓷的研究现状及应用”(《现代技术陶瓷》2005年第2期(总第104期), pp24-26)和王黔平等人的论文“高辐射红外陶瓷材料的研究进展及应用”(《陶瓷学报》2011年第3期),这些文献以全文引用的方式包含在本说明书中。

[0093] 在本发明中,比较好的是将下列准则作为选用红外辐射材料的其中一个考虑因素:在设定的发光二极管单元的P-N结温度(例如50-80摄氏度范围内的一个温度值)以下,红外辐射材料仍然具有较高的发射率(例如大于或等于70%)。

[0094] 术语“金属”指的是带阳电性元素的物质,以及两种或更多种带阳电性元素的物质的混合物。

[0095] “电气连接”应当理解为包括在两个单元之间直接传送电能量或电信号的情形,或者经过一个或多个第三单元间接传送电能量或电信号的情形。

[0096] 诸如“包含”和“包括”之类的用语表示除了具有在说明书和权利要求书中有直接和明确表述的单元和步骤以外,本发明的技术方案也不排除具有未被直接或明确表述的其它单元和步骤的情形。

[0097] 诸如“第一”、“第二”、“第三”和“第四”之类的用语并不表示单元在时间、空间、大小等方面的顺序而仅仅是作区分各单元之用。

[0098] 为了提高散热效果,LED单元与散热基板可以通过下列方式连接在一起:首先制备散热基板(例如由诸如陶瓷和绝缘导热高分子复合材料之类的绝缘导热材料制成),然后利用共晶或覆晶工艺将LED管芯设置在散热基板上。当将LED管芯与散热基板以共晶或覆晶的方式连接时,由于减少了热界面,因此大幅度提高了散热效率。

[0099] 但是需要指出的是,上述LED单元与散热基板的连接方式对于散热基板的布线精度和线路表面的平整度要求很高,这使得厚膜以及低温共烧陶瓷基板因为精准度受工艺网版张网问题以及烧结收缩比例问题的影响而难以使用。

[0100] 按照本发明的一个实施例,为了解决上述问题,考虑采用金属载板作为LED管芯与散热基板之间的过渡介质。具体而言,首先将LED管芯设置到金属载板上以形成LED发光模块,其中,金属载板被设计成具有一定的图案,其包含多个互不连通的图案区,而LED管芯则被设置在图案区上。在这些图案区中,有些作为LED管芯的承载区域,而另外的图案区则可以专门作为LED发光模块的电极区(以下又称为“引脚”)或者还同时兼作LED管芯的承载区域。随后例如通过焊接的方式将LED发光模块固定在散热基板的指定位置,并且使得金属载板上的引脚与散热基板上的布线层电气连接,由此实现了LED管芯与散热基板的机械和电气连接。由于金属(例如铜或铝)与LED管芯和散热基板皆具有较好的结合能力,而且金属载板与散热基板之间为面接触,因此降低了在设置LED单元时对散热基板的布线精度和平整度的要求。

[0101] 在上述实施例中,LED管芯在金属载板上的设置例如可以借助COB封装工艺实现。具体而言,可以先将LED管芯通过共晶焊接技术固定在金属载板的图案区,然后例如通过引线键合工艺实现LED管芯之间的互连以及与作为电极区的第一图案区的连接。最后用密封材料将LED管芯和引线包封起来从而形成LED发光模块。可选地,当LED管芯的P型电极和N型电极都位于管芯的下表面时,也可以借助倒装晶片工艺将LED管芯设置在金属载板上。

[0102] 按照本发明的另一个实施例,当散热基板由金属或电气非绝缘的导热塑料(例如由荷兰皇家帝斯曼集团生产的Stanyl TC 501型导热塑料)之类的导电材料构成时,也采用金属载板作为LED管芯与散热基板之间的过渡介质。具体而言,首先将LED管芯设置到包含多个互不连通的图案区的金属载板上以形成LED发光模块。在这些图案区中,有些作为LED管芯的承载区域,而另外的图案区则可以专门作为LED发光模块的电极区。随后例如通过焊接的方式将不用作电极区的图案区焊接在散热基板上,并且使得作为电极区的图案区定位于金属散热基板上的通孔的内部或上方以与外部电路的电气连接。由于金属载板与LED管芯和金属散热基板皆具有较好的结合能力,而且金属载板与金属散热基板之间为面接触,因此降低了在设置LED单元时对散热基板的布线精度和平整度的要求。

[0103] 图1为按照本发明一个实施例的发光二极管(LED)发光模块的示意图。

[0104] 如图1所示,LED发光模块10包括金属载板110、多个LED管芯120A-120C和框架130。金属载板110包括图案区111、112、113和114,其中,图案区111和114分别包含一个伸长的区

域111A和114A以用作LED发光模块与外部电路电气连接的一对引脚。在本实施例中,图案区111-114之间互不连通,它们例如通过注压工艺与由绝缘材料(例如塑料)制成的框架130固定在一起,从而使它们的相对位置关系保持固定。LED管芯120A-120C的P型电极和N型电极都设置在下表面,并且如图1所示,每个LED管芯分别设置在一对相邻的图案区上。具体而言,LED管芯120A同时位于图案区111与图案区112上,其P型电极和N型电极分别焊接至图案区111与图案区112。类似地,LED管芯120B同时位于图案区112和113上,其P型电极和N型电极分别焊接到图案区112和113。LED管芯120C则同时位于图案区113和图案区114上,其P型电极和N型电极分别焊接到图案区113和图案区114。由此,LED管芯无需借助引线即可串联连接在引脚111A和114A之间。

[0105] 由于金属良好的导热性能,LED管芯与图案区之间的热阻接近于零,因此前者产生的热量可以高效地传递给发光模块10下面的散热基板。另外,在本实施例中,在将LED管芯设置到金属载板上的同时即可完成LED管芯的电气连接,因此简化了制作工艺。优选地,可以利用倒装晶片工艺完成LED管芯在金属载板上的设置以及电气连接。

[0106] 当LED管芯的发光波长与实际需要的照明光线颜色有偏差时,可以利用荧光材料的光致发光效应实现波长的改变。具体而言,可以用混合荧光粉(例如钇铝石榴石(YAG)荧光粉)的硅胶覆盖或包围住LED管芯。可选地,可以先在每个LED管芯的表面涂覆荧光粉,然后再用硅胶覆盖或包裹住单独的LED管芯或用硅胶覆盖被框架130包围的整个区域。如图1所示,由于框架130的设置,硅胶的流动受到限制而仅分布在LED管芯的周围。

[0107] 需要指出的是,在本实施例中,LED管芯之间的连接方式并不局限于图1所示的串联连接,其也可以采用诸如并联或交叉阵列之类的其它连接形式。例如可以省去图1中的图案区112和113并且将LED管芯120A-120C都同时设置在图案区111和图案区114,每个LED管芯的P型电极和N型电极分别焊接至图案区111和图案区114,由此实现了LED管芯之间的并联连接。再者,本实施例以多个LED管芯为例,然而采用单个LED管芯作为发光元件也是可行的。

[0108] 图2为按照本发明一个实施例的在散热基板上安装LED发光模块的方法的示意图。在本实施例中,以图1所示的LED发光模块为示例来描述LED单元与散热基板的连接方法,并且散热基板由诸如陶瓷之类的导热绝缘材料制成。但是将会认识到,这里描述的方法对于其它结构的LED发光模块也是适用的。

[0109] 结合图1和2可见,LED发光模块10的引脚111A和114A,它们从框架130延伸出来并且与基板20的表面上的布线210电气连接,而布线210可连接至集成在基板20上的静电保护电路、驱动电路和控制补偿电路等(未画出)。

[0110] 为了将LED发光模块10设置在基板20上,可以先在基板20的表面印刷电子浆料(例如铜浆或银浆)构成的图案,该图案对应于布线210以及与图案区111-114接触的区域(以下又称为接触区)。然后通过高温烧结,在基板表面形成布线210以及接触区。最后将金属载板110的图案区111-114通过热熔合的方式固定到基板20表面的接触区。在本实施例中,金属载板110可采用铜、铝及其合金等材料制成,优选地,可以在图案区111-114与基板20接触的表面形成一层熔点较低的金属或合金层以有利于热熔合。

[0111] 图3为按照本发明一个实施例的制造LED发光模块的流程图。图4A-4C为图3所示LED发光模块制造流程的示意图。本实施例的制造方法以图1所示的LED发光模块为例进行

描述。

[0112] 在步骤S310中,首先制作或提供LED支架模板。图4A为一个示例性的LED支架的示意图。图4A所示的LED支架模板30包括金属模板和多个框架130。

[0113] 图4B为图4A所示LED支架模板中的金属模板的示意图。参见图4B,该金属模板40包含多个按照矩阵形式排列的图案单元410和与图案单元410连接的公共区420。在本实施例中,每个图案单元410包括图案区411-414,其中,图案区411和414将用作LED发光模块的电极区或引脚以为LED管芯提供与外部的电气接口,图案区412和413位于图案区411与414之间。公共区420包含边框421和多个连接区422,其中,边框421将图案单元410包围其中,每个连接区422的两端连接至边框421,中部包含多个沿垂直于纵向的方向延伸的狭长区域,这些狭长区域与图案单元410的图案区411和414相接,从而使得相邻的两行图案单元通过连接区422间接连接在一起。与此同时,位于同一行的两个相邻图案单元的图案区412连接在一起或者连接至边框421,并且位于同一行的两个相邻图案单元的图案区413也连接在一起或连接至边框421。在图4B所示的金属模板中,每个图案单元410的图案区411-414是互不连通的,也就是说,二者未直接连接在一起。但是由于图案区411-414都与公共区420连接,因此它们的相对位置是固定的。

[0114] 框架130由诸如塑料之类的绝缘材料制成,其被固定在金属模板的每个图案单元410的表面上。为了在图案单元410与公共区420分离之后仍然使图案区411-414之间的位置关系保持固定,如图4A所示,框架130与图案区411-414被同时固定在一起,这例如可以通过将塑料框架与图案单元410注压在一起来实现。在本实施例中,框架130有助于在将透明硅胶涂覆于LED管芯上的后续步骤中限制透明硅胶的流动。

[0115] 在图1所示的实施例中,LED管芯的P型电极和N型电极都位于下表面,并且每个LED管芯分别设置在一对相邻的图案区上。为此,在步骤S420中,对于每个图案单元410,例如可以借助倒装晶片工艺,将LED管芯120A-120C以如图1所示的布局设置在相邻的图案区上,每个LED管芯被固定在相邻的图案区上,其中,P型电极和N型电极被分别焊接在相邻的图案区上。

[0116] 接着进入步骤S330,向框架130内注入透明硅胶以将LED管芯120A-120C包封起来,从而完成LED发光模块的制作。为了改变LED发光模块发出的光线的颜色,在本实施例中,可在注入的透明硅胶中混合荧光粉。但是为了节省荧光粉的用量,在步骤S330中,可以先在每个LED管芯上覆盖荧光粉,然后再向框架130内注入透明硅胶。

[0117] 随后,在步骤S340中,沿着图4B中的点划线对金属模板40进行切割,以使图案单元410与公共区420分离,从而得到LED发光模块。图4C为切割下来的其中一个LED发光模块的示意图。在该LED发光模块中,图案区411-414互不连通,但是由于图案区均与框架130固定在一起,因此它们的相对位置是固定的。由于注入透明硅胶,因此图4C中未示出LED发光模块的内部结构。

[0118] 在本实施例中,由于LED管芯之间的互连以及它们与图案区的连接均无需借助引线实现,因此可以省去引线键合步骤,从而降低制造成本。

[0119] 图5A和5B为按照本发明另一个实施例的发光二极管(LED)发光模块的示意图,其中,图5A为LED发光模块的俯视图,而图5B为图5A中的金属载板的平面示意图。与上述借助图1所述的实施例相比,本实施例的主要不同之处在于金属载板的图案形状,以下对此作进

一步的描述。对于其它方面,本实施例可采用前述实施例的各种特征,因此不再详述。

[0120] 图5A所示的LED发光模块50也包括金属载板510、多个LED管芯520A-520C和框架530。金属载板510包括互不连通的图案区511、512、513和514,如图5B所示,金属图案区按照 2×2 矩阵的形式布置,其中,图案区511和514用作LED发光模块与外部电路电气连接的一对引脚,而图案区512和513则作为桥接区域。LED管芯520A-520C的P型电极和N型电极也都设置在下表面,并且借助倒装晶片工艺将每个LED管芯分别设置在不同的图案区上。具体而言,LED管芯520A同时位于图案区511与图案区512上,其P型电极和N型电极分别焊接至图案区511与图案区512。类似地,LED管芯520B同时位于图案区512和513上,其P型电极和N型电极分别焊接到图案区512和513。LED管芯520C则同时位于图案区513和图案区514上,其P型电极和N型电极分别焊接到图案区513和图案区514。由此,LED管芯无需借助引线即可串联连接在引脚511和514之间。

[0121] 在本实施例中,图案区511-514例如通过注压工艺与由绝缘材料(例如塑料)制成的框架530固定在一起,从而保持一定的相对位置关系。

[0122] 在本实施例中,通过向框架530内注入混合有荧光粉的透明硅胶以将LED管芯和引线包封起来。可选地,荧光粉与透明硅胶的涂覆也可以分开来施行。

[0123] 图6为按照本发明另一个实施例的发光二极管(LED)发光模块的示意图。与上述借助图1和5所述的实施例相比,本实施例的主要不同之处在于金属载板的图案形状以及LED管芯的连接方式等,以下对此作进一步的描述。对于其它方面,本实施例可采用前述实施例的各种特征,因此不再详述。

[0124] 如图6所示,LED发光模块60包括金属载板610、多个LED管芯620和框架630。金属载板610包括一对第一图案区611、612和位于第一图案区之间的第二图案区613,其中,第一图案区611和612的每一个包含伸长的区域611A和612A作为LED发光模块的一对引脚,LED管芯620例如通过共晶焊接技术被固定在第二图案区613上。在本实施例中,LED管芯620的P型电极和N型电极设置在上表面,并且借助引线640将LED管芯连接在一起以及与第一图案区611和612相连。在本实施例中,第二图案区613除了承载LED管芯620以外,还为LED管芯提供电气连接。具体而言,在图6中,对于位于图中左下角和右上角的LED管芯,每个管芯的其中一个电极借助引线640被电气连接至第二图案区613。由于第二图案区613是一个连通的区域,因此在左下角和右上角的LED管芯之间实现了电气连接,由此将全部LED管芯依次串联连接在引脚611A与612A之间。由绝缘材料(例如塑料)制成的框架630例如通过注压工艺与第一和第二图案区固定在一起并且将LED管芯620包围其中。当第一和第二图案区都被固定在框架630上时,它们三者之间的相对位置关系得以固定。为了避免LED管芯620和引线640直接暴露在空气中,可以在框架630内注入透明硅胶以将它们包封起来。同样,所注入的透明硅胶中可以混合荧光粉以改变LED发光模块发出的光线的颜色。可选地,荧光粉与透明硅胶的涂覆可以分开来施行,即,先在每个LED管芯620上覆盖荧光粉然后再向框架630内注入透明硅胶。

[0125] 值得指出的是,虽然这里所示的LED管芯采用串联方式连接在一起,但是也可以采用并联方式。例如图6中的每个LED管芯的两个电极可以直接连接在引脚611A与612A之间,从而形成并联连接。

[0126] 图7为按照本发明另一个实施例的在散热基板上安装LED发光模块的方法的示意

图。在本实施例中,以图6所示的LED发光模块为示例来描述LED单元与散热基板的连接方法,并且散热基板由金属或电气非绝缘的导热塑料制成。但是将会认识到,这里描述的方法对于其它结构的LED发光模块也是适用的。

[0127] 发光模块60被设置在散热基板70上,其中,第二图案区613与散热基板70为面接触以将LED管芯产生的热量传递至散热基板70。与此同时,在散热基板70上与第一图案区611、612对应的区域开设有通孔710A和710B,由此第一图案区611和612可以位于通孔之内或者上方,从而避免与散热基板70的直接接触。在图7中,由于框架630内被注入硅胶,因此未示出LED发光模块的内部结构。参见图7,引脚611A和612A从框架640延伸出来并且分别位于通孔710A和710B之内。

[0128] 另一方面,可以将诸如静电保护电路、LED驱动电源和控制补偿电路之类的外部电路(未画出)设置在散热基板70的下方,它们的输出引脚可以由下向上穿过通孔710A和710B而与LED发光模块的引脚611A和612A电气连接。

[0129] 为了将LED发光模块60设置在金属散热基板上,可以先在基板的表面与LED发光模块的第二图案区对应的区域涂覆一层低熔点的金属层或合金层,而后通过热熔合使第二图案区与金属散热基板实现面接触。

[0130] 此外,在本实施例中,可以考虑在散热基板70的表面涂覆红外辐射材料以进一步增强散热能力。

[0131] 虽然已经展现和讨论了本发明的一些方面,但是本领域内的技术人员应该意识到:可以在不背离本发明原理和精神的条件下对上述方面进行改变,因此本发明的范围将由权利要求以及等同的内容所限定。

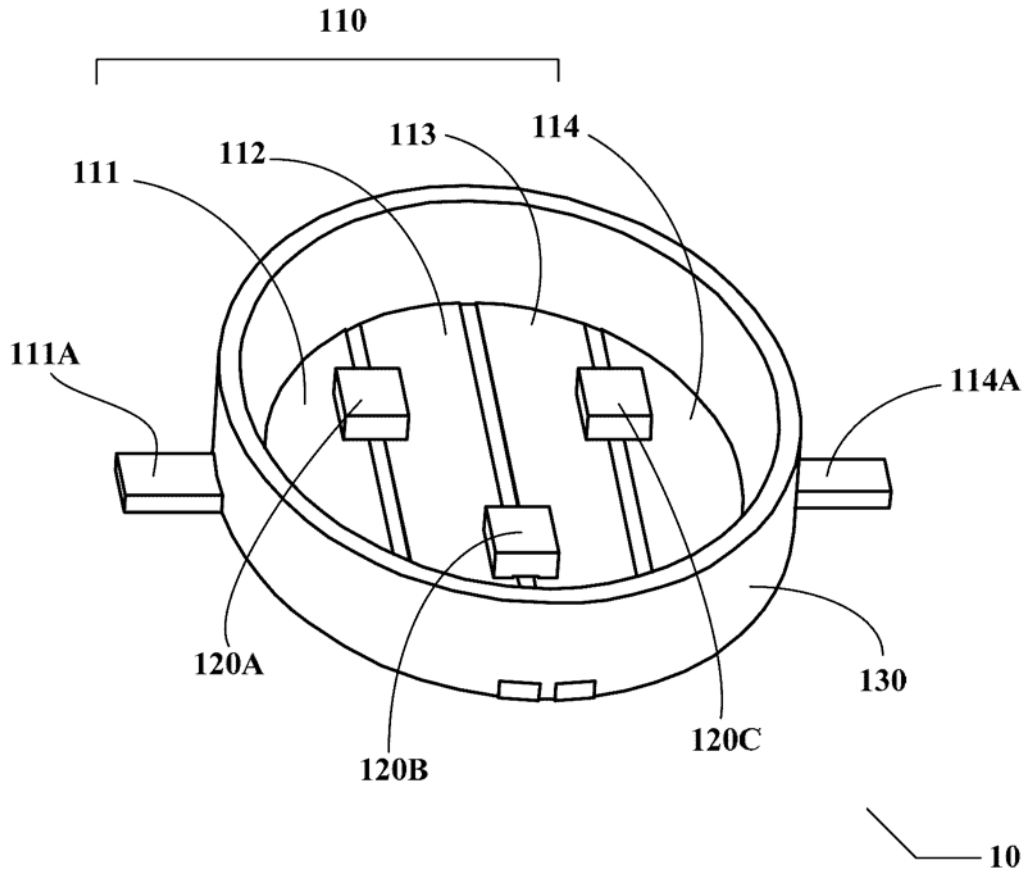


图 1

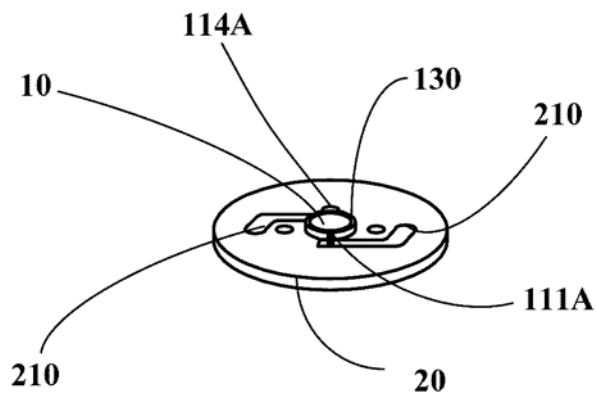


图 2

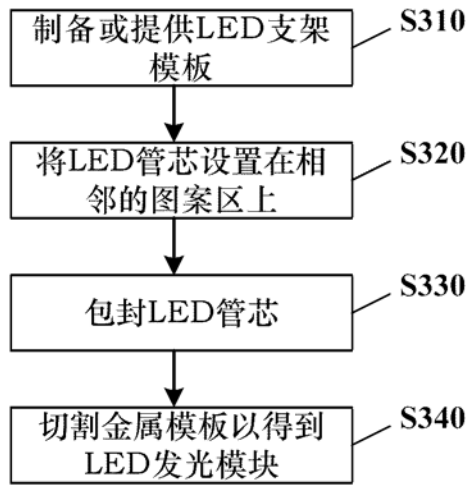


图 3

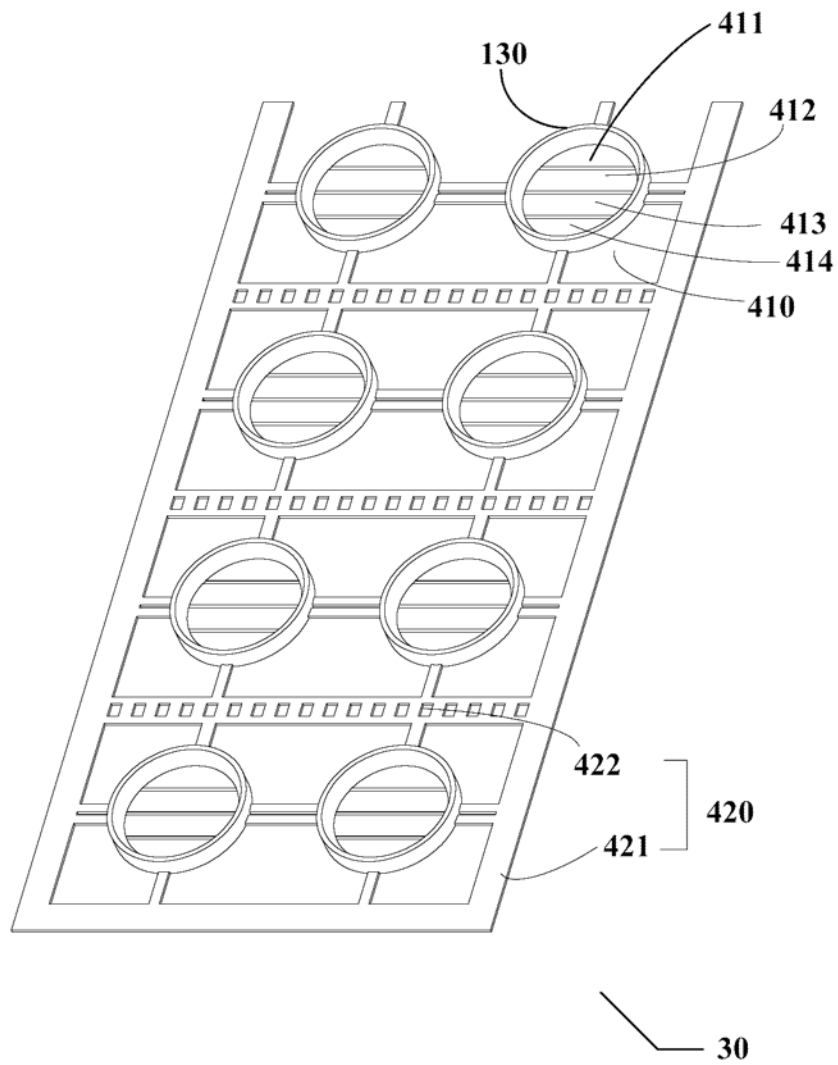


图 4A

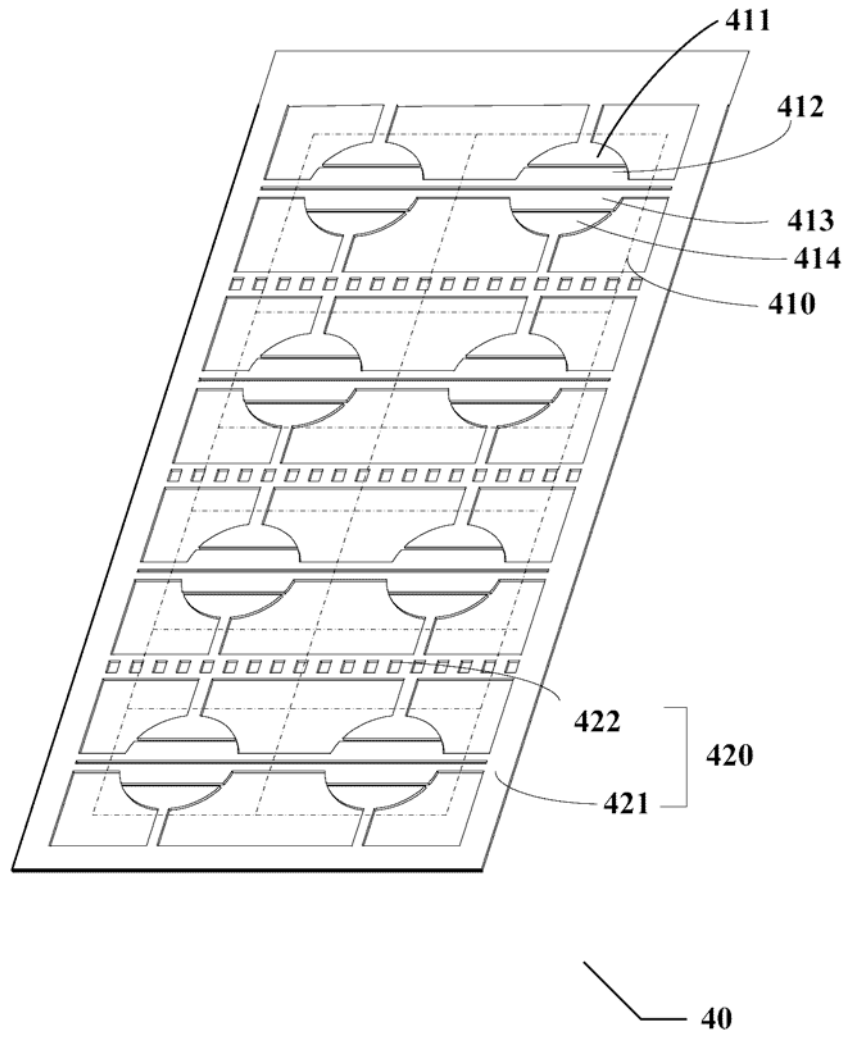


图 4B

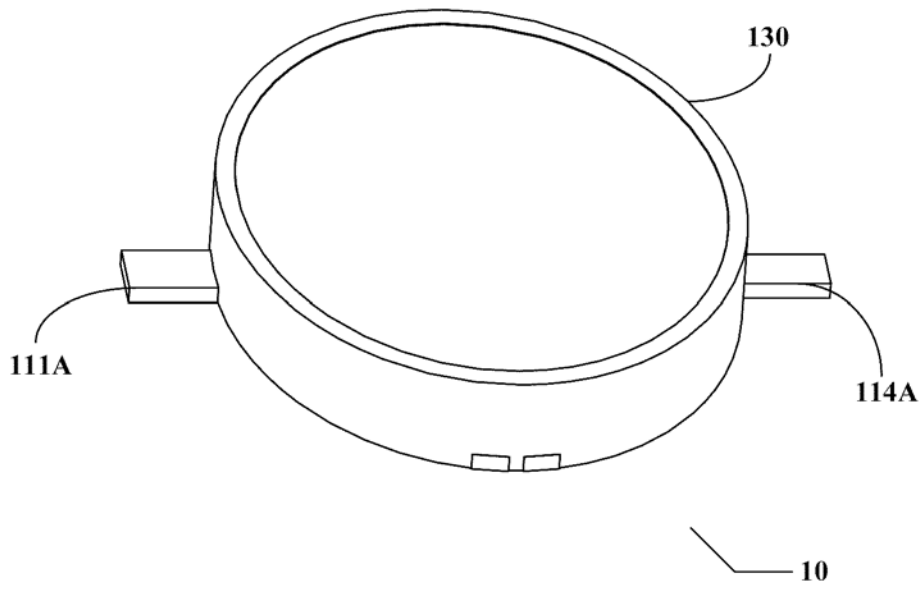


图 4C

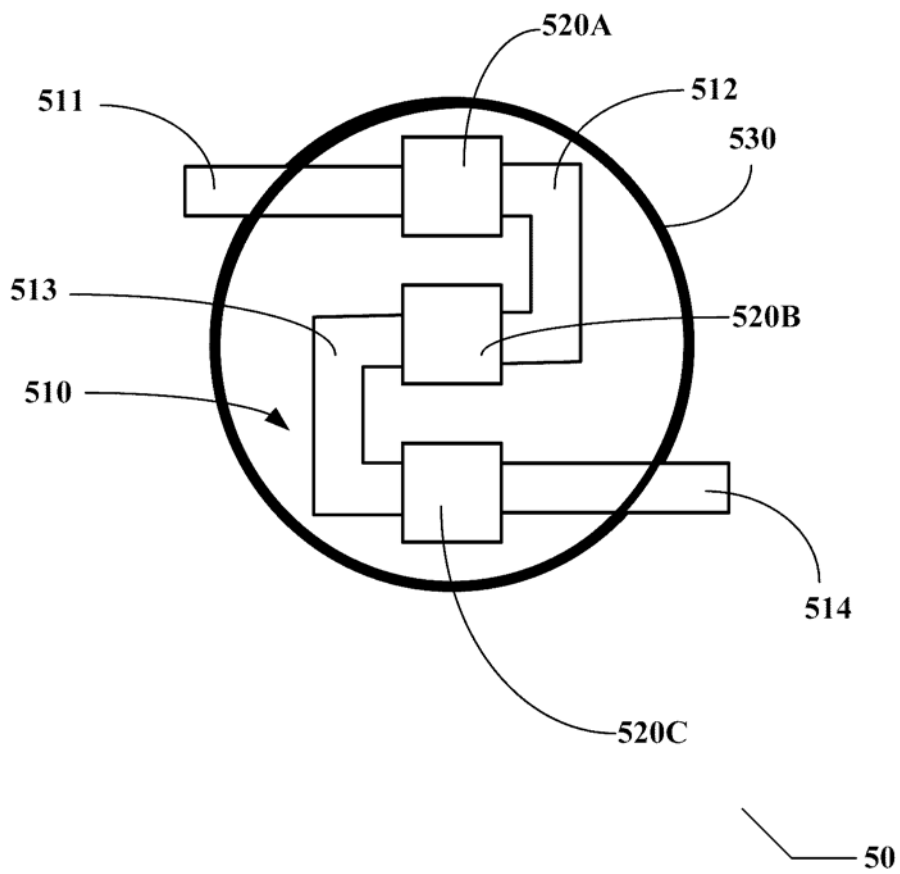


图 5A

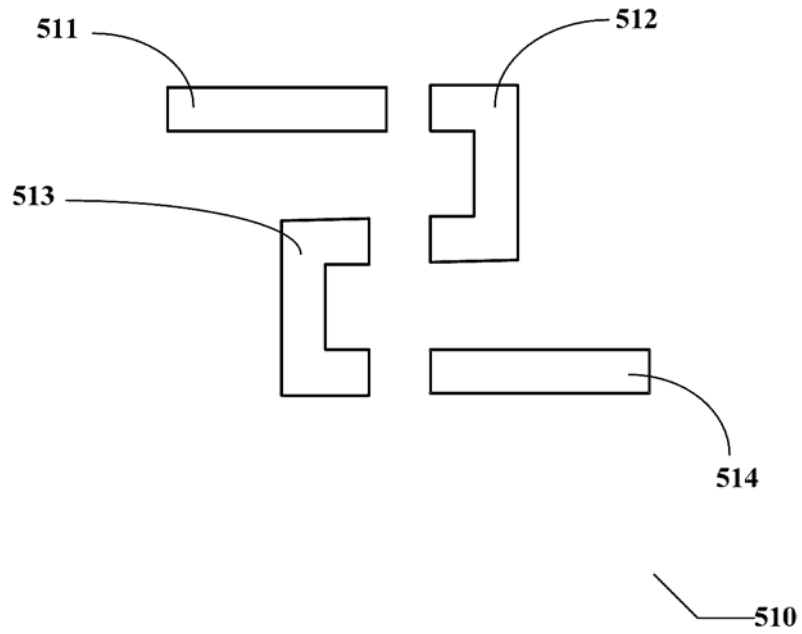


图 5B

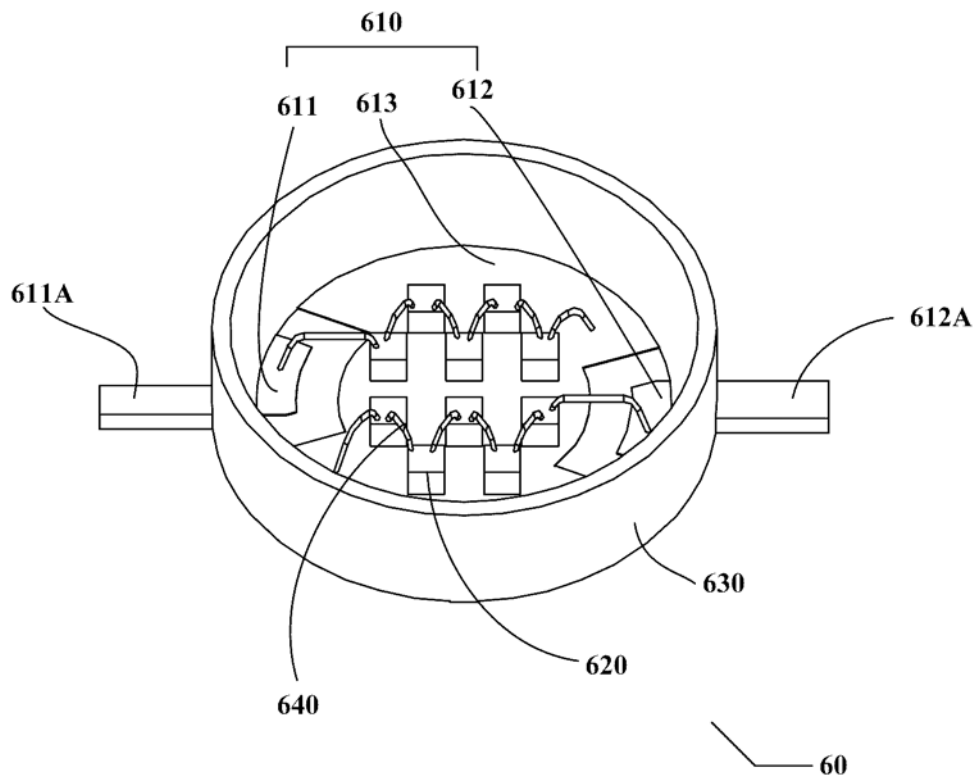


图 6

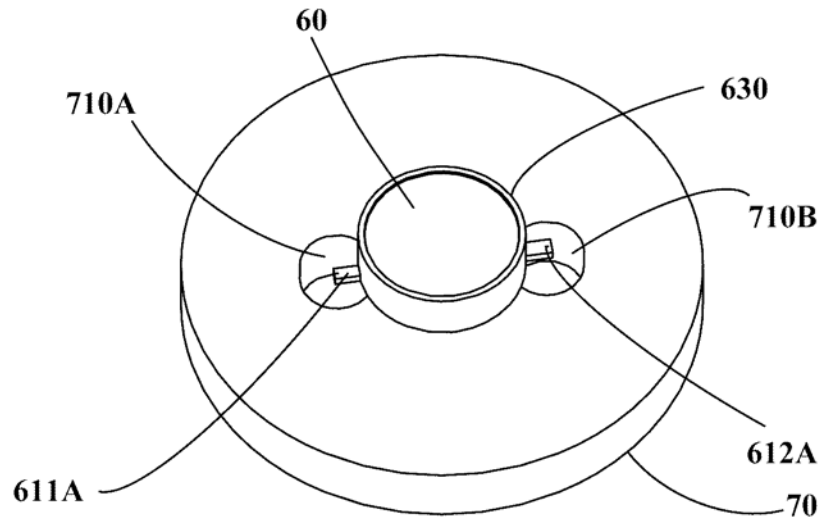


图 7