



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102185091 B

(45) 授权公告日 2013. 06. 19

(21) 申请号 201110076468. 5

(22) 申请日 2011. 03. 29

(73) 专利权人 晶科电子(广州)有限公司

地址 511458 广东省广州市南沙区南沙资讯
科技园软件楼南 101

(72) 发明人 王瑞珍 赖燃兴 曹健兴 周玉刚
肖国伟 陈海英

(74) 专利代理机构 广州新诺专利商标事务所有
限公司 44100

代理人 罗毅萍

(56) 对比文件

CN 202205814 U, 2012. 04. 25, 权利要求
1-4.

审查员 季茂源

(51) Int. Cl.

H01L 33/62(2010. 01)

H01L 33/64(2010. 01)

H01L 33/00(2010. 01)

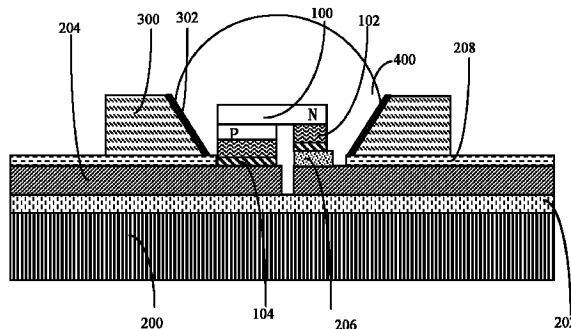
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种发光二极管器件及其制造方法

(57) 摘要

一种发光二极管器件,包括至少一 LED 芯片和一电路板。该 LED 芯片具有一 N 极和一 P 极,在 N 极和 P 极的表面覆盖一电极层,其中,该 N 极和 P 极表面的电极层的厚度相同。该电路板的上表面覆盖一绝缘层,该绝缘层的上表面覆盖一导电层,在该导电层对应该 LED 芯片的 N 极的区域的上方表面设置有一金属层,该金属层的厚度为 LED 芯片的 N 极与 P 极之间的高度差。该 LED 芯片倒装设置在该电路板的上,其中,该 LED 芯片的 P 极通过电极层与导电层连接,该 LED 芯片的 N 极通过电极层和金属层与导电层连接。相对于现有技术,本发明的发光器件中的电路板上对应该 LED 芯片的 N 极的区域的上方表面设置一金属层,简化了 LED 芯片的设计及制作工艺,进一步提高了 LED 芯片的性能。



1. 一种发光二极管器件,其特征在于:包括

——至少一 LED 芯片,该 LED 芯片具有一 N 极和一 P 极,所述 N 极和 P 极之间具有一定高度落差,在该 N 极和 P 极的表面覆盖一电极层,其中,该 N 极和 P 极表面的电极层的厚度相同;

——电路板,该电路板的上表面覆盖一绝缘层,该绝缘层的上表面覆盖一导电层,在该导电层对应该 LED 芯片的 N 极的区域的上方表面设置有一金属层,该金属层的厚度为该 LED 芯片的 N 极与 P 极之间的高度差;

该 LED 芯片倒装设置在该电路板的上方,其中,该 LED 芯片的 P 极通过电极层与导电层连接,该 LED 芯片的 N 极通过电极层和金属层与导电层连接。

2. 根据权利要求 1 所述的发光二极管器件,其特征在于:还包括一反射杯,该反射杯的收容空间的上方表面设置有一反射层,该电路板的导电层的上方表面还设置一介电层,该反射杯设置在该介电层上,并使 LED 芯片位于该反射杯的收容空间内。

3. 根据权利要求 2 所述的发光二极管器件,其特征在于:进一步包括一封装透镜,其设置在该反射杯的上方将该 LED 芯片密封在反射杯的收容空间内。

4. 根据权利要求 1 所述的发光二极管器件,其特征在于:该 LED 芯片还包括金属焊垫,其覆盖在 N 极和 P 极的电极层的上方表面,该 LED 芯片的 P 极通过电极层和金属焊垫与导电层连接,该 LED 芯片的 N 极通过电极层、金属焊垫以及金属层与导电层连接。

5. 根据权利要求 1 所述的发光二极管器件,其特征在于:该金属层的材料为锡、金、银、镍或铜的单一金属材料,或由上述单一金属材料组成的多层材料或合金。

6. 根据权利要求 1 所述的发光二极管器件,其特征在于:该导电层的材料为铜、铝、镍金属或有机聚合物导电材料。

7. 根据权利要求 4 所述的发光二极管器件,其特征在于:该 LED 芯片上的电极层和金属焊垫的材料是铅、锡、金、银、镍或铜单一金属材料、或由上述单一金属材料组成的多层材料或合金。

8. 一种发光二极管器件的制造方法,其特征在于:包括如下步骤

步骤 S1:制造 LED 芯片,在蓝宝石衬底上生长有多层氮化镓的外延圆片,经过光刻、蚀刻、金属层沉积和钝化层保护的系列工艺步骤,在 LED 芯片上形成 P 极和 N 极,所述 N 极和 P 极之间具有一定高度落差,然后在 P 极和 N 极的上方表面形成电极层,该 N 极和 P 极表面的电极层的厚度相同;

步骤 S2:制造电路板,在电路板的上表面覆盖一绝缘层,然后在该绝缘层的上方表面覆盖一导电层,接着在该导电层的上方表面形成一金属层,该金属层的厚度为该 LED 芯片的 N 极与 P 极之间的高度差;

步骤 S3:将 LED 芯片倒装在该电路板上,且使该 LED 芯片的 P 极对应的电极层与该电路板上的导电层连接,使该 LED 芯片的 N 极对应的电极层与该电路板上的金属层连接。

9. 根据权利要求 8 所述的制造方法,其特征在于:该步骤 S2 还包括步骤:在该导电层的上方表面形成一介电层;在该步骤 S3 之前或之后还包括步骤:将一反射杯设置在该电路板的介电层上方表面,并使该 LED 芯片位于该反射杯的收容空间内。

10. 根据权利要求 8 所述的制造方法,其特征在于:该步骤 S1 还包括步骤:在该电极层上方表面形成金属焊垫;该步骤 S3 的步骤替换为:将 LED 芯片倒装在该电路板上,且使该 LED 芯

片的 P 极对应的电极层与该电路板上的金属焊垫连接, 使该 LED 芯片的 N 极对应的电极层与该电路板上的金属焊垫连接。

一种发光二极管器件及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明属于发光器件的制造领域,涉及一种发光二极管器件及其制造方法,尤其涉及一种采用 COB 芯片封装技术的发光二极管器件及其制造方法。

背景技术

[0002] 发光二极管(LED)是一种具有节能和环保特性的照明光源,集高光效、低能耗、低维护成本等优良性能于一身。理论上预计,LED 照明灯的发光效率可以达到甚至超过白炽灯的 10 倍、日光灯的 2 倍。目前 LED 已广泛应用于手机背光、LCD 显示屏背光、建筑景观、指示、特殊照明等,并日益向普通照明、汽车照明等领域拓展。随着 LED 照明产品功率与发光效率的提高,结构和材料的选择对 LED 的性能及使用寿命将有决定性影响。LED 的其中一种结构是以倒装焊方式将 LED 芯片倒装焊接在衬底上,其优点在于其可靠性及散热能力较传统的正装芯片结构更佳。

[0003] 请参阅图 1,其为现有的一种传统倒装焊发光二极管的芯片单元结构。该芯片单元包括一 LED 芯片 10 和一电路板 20。该 LED 芯片 10 包括一 N 极和一 P 极,在该 N 极和 P 极的表面覆盖一电极层 12,该电极层 12 表面覆盖一金属焊垫 14。该电路板 20 上表面设置一导电层 22。该 LED 芯片 10 的金属焊垫 14 通过凸点焊球 46 与该电路板 20 上的导电层 22 连接。由于电极 ICP 刻蚀 N 极的深度比较大,因此该 LED 芯片 10 的 N 极和 P 极之间具有一高度落差,为使倒装焊接后 LED 芯片 10 与电路板 20 之间的连接更牢固,需要增加 N 极上的金属焊垫 14 的厚度,使 N 极和 P 极上的金属焊垫 14 处于同一平面上。但是,在 LED 芯片 10 上增加金属焊垫 14 的厚度的工艺较为复杂,且在制造过程中也可能会对 LED 芯片 10 的性能产生不利影响。

[0004] 请参阅图 2,其是公开号为 US7321161B2 的美国发明专利申请公开的一种 LED 芯片倒装焊封装结构的剖面示意图。该封装结构包括一 LED 芯片 10、一衬底 60、一支架 30 及灌封胶 40。该 LED 芯片 10 倒装在该衬底 60 上,该衬底 60 设置在支架 30 上,该衬底 60 上的电极 62 通过金线 50 与支架 30 上的支架电极 32 连接。该灌封胶 18 把芯片封装在支架 30 内。热沉 36 设置在支架 30 下方中央。整个支架还需要与铝基板或者 PCB 电路板相连才能够制作成为照明灯具或者发光器件。这种封装结构,芯片要通过支架才能够与热沉或者电路板相连,芯片发出的热量经过支架才传导到热沉或者电路板上,散热通道长。另外,支架以及金线连接占用一定的封装成本。封装时灌封胶的热应力容易使金线变形,甚至折断,从而使降低产品的良品率和可靠性。由于每一个芯片都需要封装在支架上,实现多芯片集成的发光器件需要二次装配到电路板上,工序繁琐。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有技术中的缺点与不足,提供一种工艺简单、能迅速散热的发光二极管发光器件。

[0006] 同时,本发明还提供了所述发光二极管器件的制造方法。

[0007] 本发明是通过以下技术方案实现的：一种发光二极管器件，其特征在于：包括至少一 LED 芯片和一电路板。该 LED 芯片具有一 N 极和一 P 极，在该 N 极和 P 极的表面覆盖一电极层，其中，该 N 极和 P 极表面的电极层的厚度相同。该电路板的上表面覆盖一绝缘层，该绝缘层的上表面覆盖一导电层，在该导电层对应该 LED 芯片的 N 极的区域的上方表面设置有一金属层，该金属层的厚度为该 LED 芯片的 N 极与 P 极之间的高度差。该 LED 芯片倒装设置在该电路板的上方，其中，该 LED 芯片的 P 极通过电极层与导电层连接，该 LED 芯片的 N 极通过电极层和金属层与导电层连接。

[0008] 一种发光器件的制造方法，其特征在于：包括如下步骤

[0009] 步骤 S1：制造 LED 芯片，在蓝宝石衬底上生长有多层氮化镓的外延圆片，经过光刻、刻蚀、金属层沉积和钝化层保护的系列工艺步骤，在 LED 芯片上形成 P 极和 N 极，然后在 P 极和 N 极的表面形成电极层；

[0010] 步骤 S2：制造电路板，在电路板的上表面覆盖一绝缘层，然后在该绝缘层的上方表面覆盖一导电层，接着在该导电层的表面形成一金属层；

[0011] 步骤 S3：将 LED 芯片倒装在该电路板上，且使该 LED 芯片的 P 极对应的电极层与该电路板上的导电层连接，使该 LED 芯片的 N 极对应的电极层与该电路板上的金属层连接。

[0012] 进一步，该步骤 S2 还包括步骤：在该导电层的表面形成一介电层；在该步骤 S3 之前或之后还包括步骤：将一反射杯设置在该电路板的介电层上方表面，并使该 LED 芯片位于该反射杯的收容空间内。

[0013] 进一步，该步骤 S1 还包括步骤：在该电极层表面形成金属焊垫；该步骤 S3 的步骤替换为：将 LED 芯片倒装在该电路板上，且使该 LED 芯片的 P 极对应的电极层与该电路板上的金属焊垫连接，使该 LED 芯片的 N 极对应的电极层与该电路板上的金属焊垫连接。

[0014] 相对于现有技术，本发明的发光器件中的电路板上对应该 LED 芯片的 N 极的区域的上方表面设置一金属层，无需特别在该 LED 芯片的 N 极对应处加厚电极层或金属焊垫的厚度以迁就 P 极的电极层和金属焊垫的厚度，简化了 LED 芯片的设计及制作工艺，进一步提高了 LED 芯片的性能。另外，该发光器件中的 LED 芯片产生的热量能够通过 LED 的 P 极和 N 极及其电极层和金属焊垫传导到电路板的导电层上，与传统封装结构相比，无需使用支架，缩短了散热通道，加强散热能力，提高器件可靠性。

[0015] 为了能更清晰的理解本发明，以下将结合附图说明阐述本发明的具体实施方式。

附图说明

[0016] 图 1 是现有的一种传统倒装焊发光二极管的芯片单元结构。

[0017] 图 2 是公开号为 US7321161B2 的美国发明专利申请公开的一种 LED 芯片倒装焊封装结构的剖面示意图。

[0018] 图 3 是本发明实施例 1 的发光二极管发光器件剖面结构示意图。

[0019] 图 4 是本发明实施例 2 的发光二极管发光器件的俯视图。

具体实施方式

[0020] 实施例 1：

[0021] 请参阅图 3，其是本发明实施例 1 的发光二极管发光器件剖面结构示意图。该发光

器件包括一 LED 芯片 100、一电路板 200、一反射杯 300 和一封装透镜 400。该反射杯 300 设置在电路板 200 的上表面,该 LED 芯片 100 设置在反射杯 300 的收容空间内且倒装设置在该电路板 200 的上表面,该封装透镜 400 设置在该反射杯 300 的上方将该 LED 芯片 100 密封在该收容空间内。

[0022] 具体地,该 LED 芯片 100 具有一 N 极和一 P 极,在该 N 极和 P 极的表面覆盖一电极层 102,该电极层 102 的表面覆盖一金属焊垫 104。其中,该 N 极和 P 极表面的电极层 102 和金属焊垫 104 的厚度基本一致。

[0023] 该电路板 200 的上表面覆盖一绝缘层 202,。在该绝缘层 202 的上表面覆盖一导电层 204,该导电层 204 用以与该 LED 芯片 100 的 N 极和 P 极电连接。因此,在该导电层 204 对应该 LED 芯片 100 的 N 极的区域的上方设置有一金属层 206,该金属层 206 的厚度为该 LED 芯片 100 的 N 极与 P 极之间的高度差。该 LED 芯片 100 倒装设置在该电路板 200 的上,其中,该 LED 芯片 100 的 P 极通过电极层 102 和金属焊垫 104 与导电层 204 连接,该 LED 芯片 100 的 N 极通过电极层 102 和金属焊垫 104 以及金属层 206 与导电层 204 连接。另外,导电层 204 的上表面还设置一介电层 208,该反射杯 300 设置在该介电层 208 上。

[0024] 该反射杯 300 的收容空间的上方设置有一高反射率的反光层 302,该反光层的材料具体可以是银,也可以是铝、镍高反射性金属、合金或者聚乙烯双苯二甲酸盐 (PET) 等高分子反光材料。

[0025] 该电路板 200 形状可以是矩形、圆形、多边形等图形。

[0026] 该电路板 200 上导电层 204 的材料可以是铜、铝、镍等金属或有机聚合物等导电材料。

[0027] 该电路板 200 上表面的金属层 206 的材料可以是锡、金、银、镍等金属或合金。

[0028] 该 LED 芯片 100 上的电极层 102 和金属焊垫 104 的材料可以是铅、锡、金、银、镍或铜等单一金属材料、或由上述单一金属材料组成的多层材料或合金。

[0029] 以下详细说明本发明实施例 1 的发光器件的具体制造方法:

[0030] 步骤 S1:制造 LED 芯片 100。具体地,在蓝宝石衬底上生长有多层氮化镓的外延圆片,经过光刻、刻蚀、金属层沉积和钝化层保护等系列工艺步骤,在 LED 芯片上形成 P 极和 N 极,然后在 P 极和 N 极的表面依序形成电极层 102 和金属焊垫 104。

[0031] 步骤 S2:制造电路板 200。在电路板 200 的上表面覆盖一绝缘层 202。然后在该绝缘层 202 的上表面覆盖一导电层 204。接着在该导电层 204 的表面形成一金属层 206,具体的,该金属层 206 是通过表面沉金工艺完成的。然后在该导电层 204 的表面形成一介电层 208。

[0032] 步骤 S3:将 LED 芯片 100 倒装在该电路板 200 上,且使该 LED 芯片 100 的 P 极对应的金属焊垫 104 与该电路板 200 上的导电层 204 连接,使该 LED 芯片 100 的 N 极对应的金属焊垫 104 与该电路板 200 上的金属层 206 连接。具体方法可以使用,回流焊、波峰焊、热压焊接、超声波压焊法、热超声焊接的方式或是用加热后加超声波的邦定工艺。

[0033] 步骤 S4:将反射杯 300 设置在该电路板 200 的介电层 208 上表面,并使该 LED 芯片 100 位于该反射杯 300 的收容空间内。

[0034] 其中,该步骤 3 和步骤 4 可互换顺序。

[0035] 相对于现有技术,本发明的发光器件中的电路板上对应该 LED 芯片的 N 极的区域

的上表面设置一金属层,无需特别在该 LED 芯片的 N 极对应处加厚电极层或金属焊垫的厚度以迁就 P 极的电极层和金属焊垫的厚度,简化了 LED 芯片的设计及制作工艺,进一步提高了 LED 芯片的性能。另外,该发光器件中的 LED 芯片产生的热量能够通过 LED 的 P 极和 N 极及其电极层和金属焊垫传导到电路板的导电层上,与传统封装结构相比,无需使用支架,缩短了散热通道,加强散热能力,提高器件可靠性。以及,该 LED 芯片直接倒装焊接在电路板上,封装时不需要打金线,提高器件可靠性,节约了支架以及金线等材料,降低成本。

[0036] 实施例 2:

[0037] 请参阅图 4,其是本发明实施例 2 的发光二极管发光器件的俯视图。其显示了将多个独立的 LED 芯片 100 同时设置在同一电路板 200 上并形成混联的电路结构。该多个独立的 LED 芯片 100 通过电路板 200 上的导电层 204 的布线设计实现其不同的电连接方式。其中,该电路板 200 为铝基板。

[0038] 同时,亦可先形成本实施例 2 的发光器件结构,然后通过切割方式将其分割成如实施例 1 所示的多个独立的 LED 发光器件单元。

[0039] 本实施例电路板加工简单,易于实现多个 LED 芯片集成、模块化和大面积的批量化生产。

[0040] 本发明还可具有多种实施例,如可以在一个反光杯内设置由多个 LED 芯片组成的 LED 芯片组替换上述实施例中的单个 LED 芯片。

[0041] 本发明并不局限于上述实施方式,如果对本发明的各种改动或变形不脱离本发明的精神和范围,倘若这些改动和变形属于本发明的权利要求和等同技术范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变形。

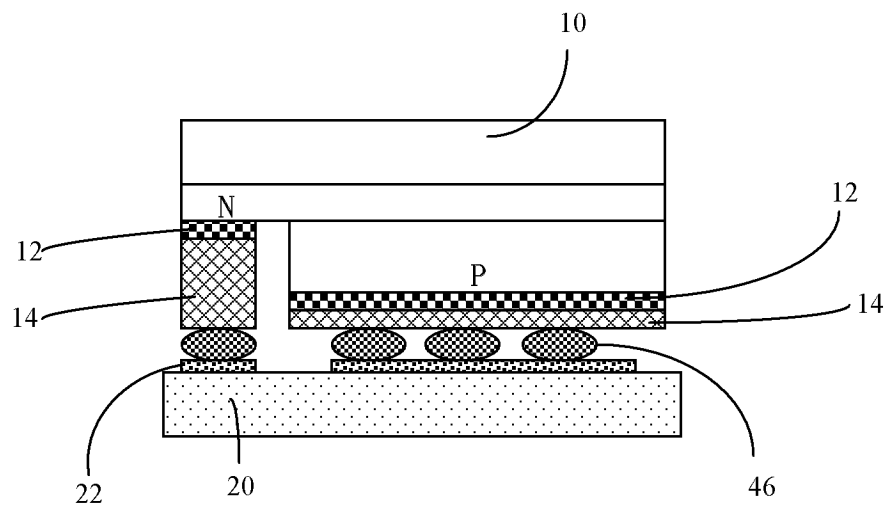


图 1

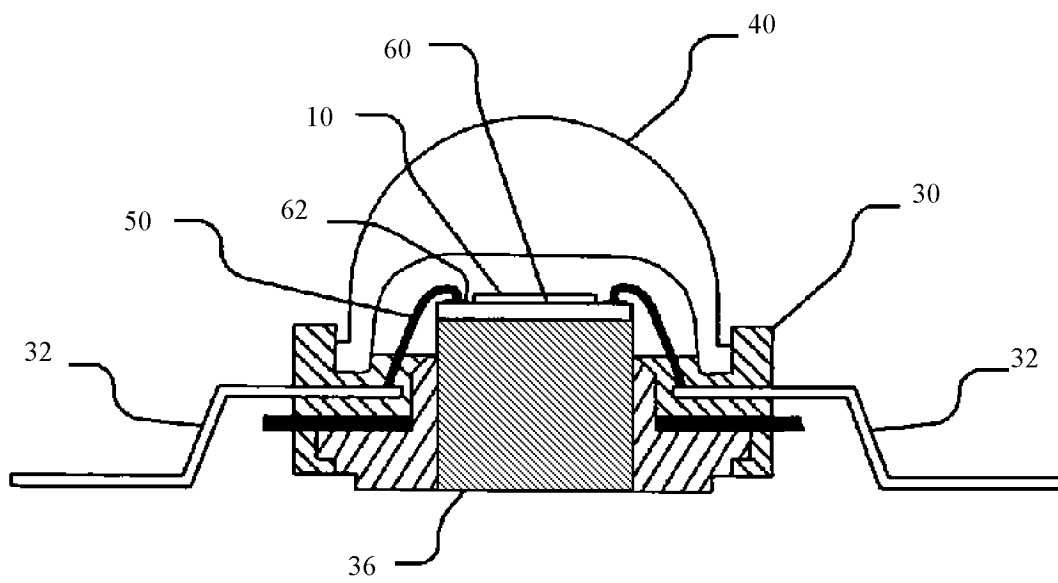


图 2

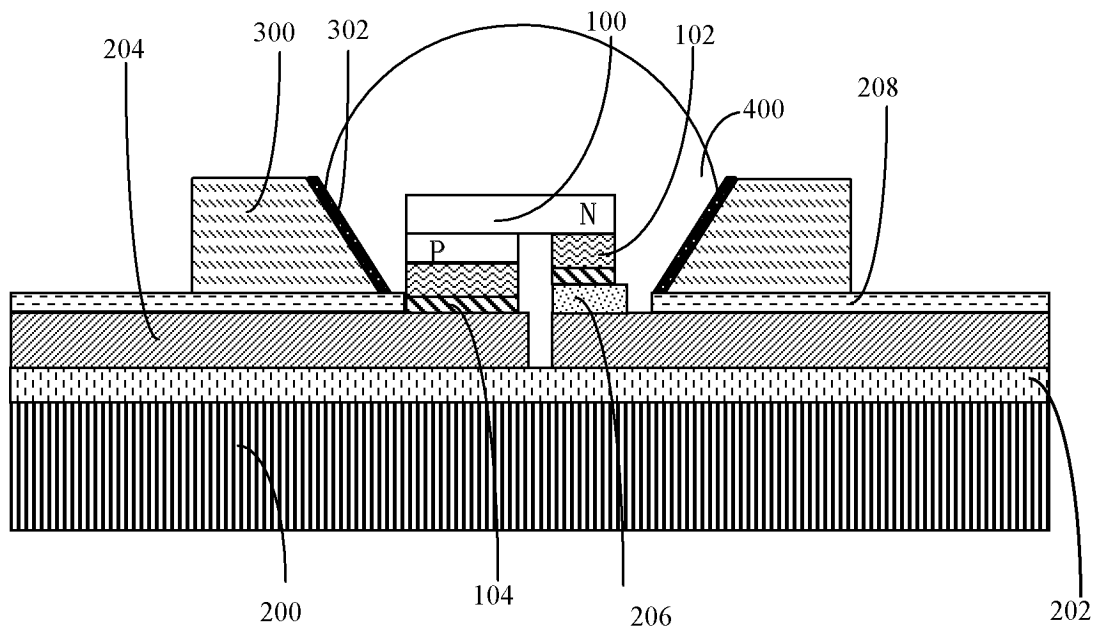


图 3

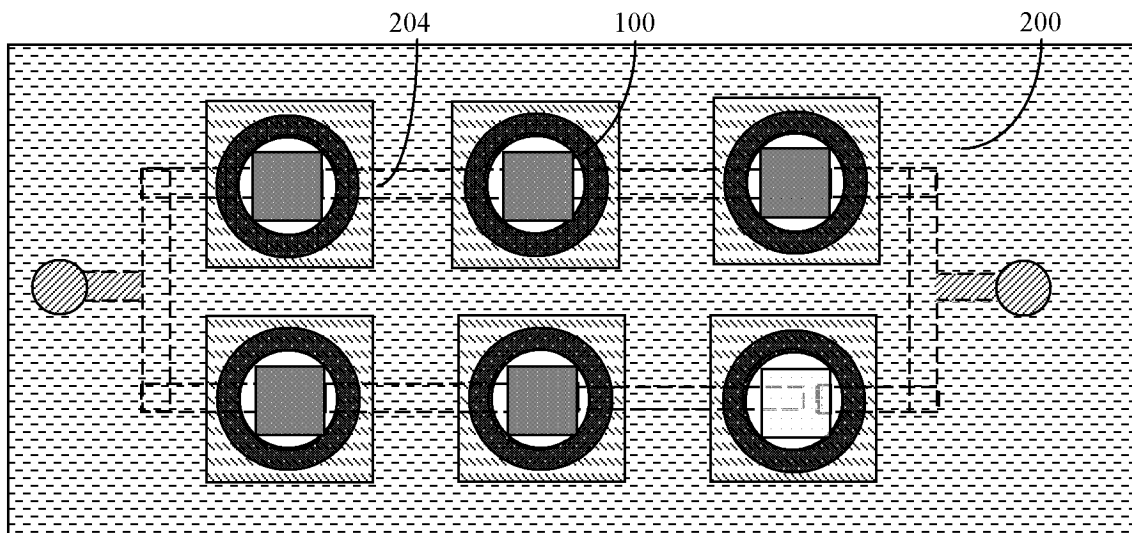


图 4