



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103187516 A

(43) 申请公布日 2013. 07. 03

(21) 申请号 201210576721. 8

(22) 申请日 2012. 12. 26

(30) 优先权数据

13/338, 936 2011. 12. 28 US

(71) 申请人 里德安吉公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 梅泽群 闫先涛

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理有限公司 11291

代理人 黄志华

(51) Int. Cl.

H01L 33/50 (2010. 01)

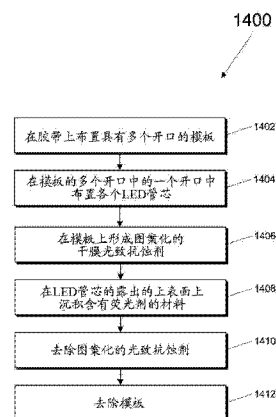
权利要求书1页 说明书5页 附图10页

### (54) 发明名称

使用干膜光致抗蚀剂在管芯顶部上沉积荧光剂

### (57) 摘要

本发明涉及使用干膜光致抗蚀剂在管芯顶部上沉积荧光剂。一种用于在多个 LED 管芯上沉积一层含有荧光剂的材料的方法包括,在胶带上布置具有多个开口的模板,以及在模板的多个开口中的一个开口中布置多个 LED 管芯中的每个 LED 管芯。该方法还包括在模板和多个 LED 管芯上布置图案化的干膜光致抗蚀剂。光致抗蚀剂层具有多个开口,该多个开口被配置成露出各个 LED 管芯的上表面。然后,含有荧光剂的材料被布置在各个 LED 管芯的露出的上表面上。该方法还包括去除光致抗蚀剂层和模板。



1. 一种用于在多个 LED 管芯上沉积一层含有荧光剂的材料的方法,所述方法包括:  
在胶带上布置具有多个开口的模板;  
将多个 LED 管芯中的每个 LED 管芯分别布置在所述模板的多个开口中的一个开口中;  
在所述模板和所述多个 LED 管芯上形成图案化的光致抗蚀剂层,该光致抗蚀剂层具有被配置成露出各个 LED 管芯的上表面的多个开口;  
在所述各个 LED 管芯的露出的上表面上沉积含有荧光剂的材料;  
去除所述光致抗蚀剂层;以及  
去除所述模板。
2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述胶带被置于玻璃板上。
3. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述胶带为热释放胶带。
4. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述胶带为 UV 释放胶带。
5. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,在所述模板中的开口的面积约等于所述 LED 管芯的尺寸。
6. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,在所述模板中的开口的厚度基本上等于所述 LED 管芯的厚度。
7. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述光致抗蚀剂层被配置成覆盖所述 LED 管芯上的接合焊盘区域。
8. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,在所述漏印板中的各个开口中沉积所述含有荧光剂的材料步骤包括:  
在所述光致抗蚀剂层和所述 LED 管芯上沉积所述含有荧光剂的材料;以及  
从所述光致抗蚀剂层的上表面去除所述含有荧光剂的材料并且在所述 LED 管芯的上表面上去除在所述漏印板的上表面的上方突伸的所述含有荧光剂的材料。
9. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,在所述光致抗蚀剂层中的开口的深度等于所需的所述含有荧光剂的材料厚度。
10. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,形成所述光致抗蚀剂层的步骤包括:  
在所述模板上布置干膜光致抗蚀剂层;  
在所述光致抗蚀剂层上布置掩膜层;以及  
在所述光致抗蚀层上形成多个开口。
11. 一种包括附接到胶带的多个分离的 LED 管芯的结构,各个所述 LED 管芯都具有一层含有荧光剂的材料。

## 使用干膜光致抗蚀剂在管芯顶部上沉积荧光剂

### [0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求发明名称为“使用干膜光致抗蚀剂在管芯顶部上沉积荧光剂 (DEPOSITION OF PHOSPHOR ON DIE TOP USING DRY FILM PHOTORESIST)”的第 13/338,936 号美国专利申请(代理人案号:91924-001700US-808564)的权益和优先权,并且涉及共同所有的、同时递交的发明名称为“通过漏版印刷在管芯顶部沉积荧光剂 (DEPOSITION OF PHOSPHOR ON DIE TOP BY STENCIL PRINTING)”的第 13/338,912 号美国专利申请(代理人案号:91924-001600US-808563),其全部内容且以引用方式并入本文。

### 技术领域

[0003] 本发明总体涉及发光二极管(LED)并且特别涉及在 LED 管芯上沉积含有荧光剂的材料以用于光色选择。

### 背景技术

[0004] 由于白炽灯产生的热多于光,因此世界渴求更有效的人造光源。LED 为有前景的技术并且已广泛应用于特定目的,诸如交通信号灯和闪光灯。对于有色光,LED 芯片通常与波长转变材料结合以获得所需的输出光的颜色。例如,黄色荧光剂通常与蓝色 LED 结合以产生白光。然而,基于 LED 的普通照明灯的开发已经遭遇各种困难。这些困难包括难以批量生产具有提供恒定光色的荧光剂的 LED 发射器。

[0005] 传统的 LED 发射器通常包括凹槽结构或者杯状结构的 LED 管芯,该 LED 管芯具有在杯状结构中的含有荧光剂的材料。在一些情况下,含有荧光剂的材料通过例如硅酮材料与 LED 管芯分离。这些传统的方法往往具有很多缺点。例如,传统的方法通常使用大量的荧光剂,并且它们可以导致荧光剂和硅酮材料的较差的冷却。因此,发射器可受到较不可靠的封装和光色的不均匀的角度分布。鉴于现有的 LED 制造方法,批量生产具有恒定色温的白色 LED 已被证明为一个挑战。

### 发明内容

[0006] 本发明的实施方式涉及用于在 LED 管芯的顶部上放置受控量的含有荧光剂的材料的方法。在一些实施方式中,多个 LED 管芯被放置在模板的开口中。例如通过印刷施用合适粘度的含有荧光剂的材料,并且随后利用模板作为导板去除多余的材料。开口的尺寸将含有荧光剂的材料仅限制到 LED 管芯的露出的上表面,并且模板的高度帮助控制含有荧光剂的材料厚度。图案化的光致抗蚀剂可以用来遮盖管芯的不期望具有含有荧光剂材料的区域。

[0007] 本文中描述的方法相对于通过传统技术可以实现的方法具有许多优点。这些方法使用传统的设备和方法并且适于有成本效益的批量生产。由于荧光剂仅被置于 LED 管芯的上表面上,故减少了荧光剂的使用量。在荧光剂材料中产生的热可以通过 LED 管芯分散,并且较好的冷却可以降低荧光剂和硅酮材料的温度并且导致更可靠的封装。相比之下,在管

芯顶部上放置荧光剂的传统的方法涉及使用注射器放置荧光剂材料的液滴。该方法的一个缺点是液体混合物容易沉淀并且可以导致色彩偏移。在根据本发明的方法中,在将含有荧光剂材料的混合物施用到模板之前,将含有荧光剂材料的混合物制成所需的粘度。

[0008] 根据一个实施方式,用于在多个 LED 管芯上布置一层含有荧光剂的材料的方法包括,在胶带上布置具有多个开口的模板并且将多个 LED 管芯中的每个 LED 管芯分别布置在模板的多个开口中的一个开口中。该方法还包括在模板和多个 LED 管芯上布置图案化的干膜光致抗蚀剂。干膜光致抗蚀剂具有多个开口,该多个开口被配置成使各个 LED 管芯的上表面露出,但是可以遮盖用于接合焊盘等的表面区域等。然后,含有荧光剂的材料被布置在各个 LED 管芯的露出的上表面上。该方法还包括去除干膜光致抗蚀剂和模板。

[0009] 在上述方法的具体实施方式中,胶带被置于玻璃板上。该胶带可以为热释放胶带或者 UV 释放胶带。在一些实施方式中,在模板中的开口的面积约等于 LED 管芯的尺寸。在模板中的开口的厚度基本上等于 LED 管芯的厚度。在一些实施方式中,干膜光致抗蚀剂被配置成覆盖 LED 管芯上的接合焊盘区域。在一些实施方式中,该方法包括,在干膜光致抗蚀剂和 LED 管芯上沉积含有荧光剂的材料并且从漏印板的上表面去除含有荧光剂的材料以及从在该 LED 管芯的上表面上去除在模板的上表面的上方突伸的含有荧光剂的材料。在一个实施方式中,干膜光致抗蚀剂的厚度等于所需的含有荧光剂的材料厚度。

[0010] 通过结合以下附图以及参照该说明书的其余部分的详细说明,还可以进一步理解本发明的本质和优点。

#### 附图说明

[0011] 图 1 到图 13 为示出根据本发明的实施方式的用于实施荧光剂沉积的方法的横截面视图。

[0012] 图 1 示出根据本发明的实施方式的用于实施荧光剂沉积的方法的基板;

[0013] 图 2 和图 3 示出根据本发明的实施方式的用于实施荧光剂沉积的方法的网格模板;

[0014] 图 4 示出将 LED 芯片置入模板的网格开口中的方法;

[0015] 图 5 (a)到图 5 (c)示出填充有 LED 芯片的模板开口以及在 LED 芯片上的接合图案;

[0016] 图 6 示出可以在图案化光致抗蚀剂膜中使用的掩膜布局;

[0017] 图 7 示出布置在模板和 LED 芯片上的干膜光致抗蚀剂;

[0018] 图 8 示出使用光掩膜露出干膜光致抗蚀剂的方法;

[0019] 图 9 示出在显影过程之后的图案化的光致抗蚀剂;

[0020] 图 10 示出在光致抗蚀剂图案的开口中沉积的荧光剂材料;

[0021] 图 11 示出固化的中间结构,该中间结构包括玻璃板、在该玻璃板上的模板、布置在模板中的开口中的 LED 芯片、具有填充模板的开口的含有荧光剂的混合物并且在 LED 芯片的露出的上表面上的光致抗蚀剂图案;

[0022] 图 12 示出去除光致抗蚀剂的图 11 中的结构;

[0023] 图 13 示出包括附接到胶带的多个分离的 LED 管芯的结构,各个 LED 管芯具有在管芯顶部的一层含有荧光剂的材料;以及

[0024] 图 14 为概述根据本发明的实施方式的用于在多个 LED 管芯上沉积一层含有荧光剂的材料的的方法的流程图。

### 具体实施方式

[0025] 参考上文列举的一系列附图做出以下说明。这些图仅仅为举例说明的示例，且不应该不适当地限制本文中的权利要求的范围。结合示出和描述的各个方面，本领域的普通技术人员将了解其他变型、修改和替换。

[0026] 图 1 示出用以实施沉积荧光剂的方法的基板的顶视图和横截面视图。胶带 110 被布置在玻璃板 120 上。在一个实施方式中，该胶带为双面胶带，其可以为由例如聚酯制成的热释放胶带或者 UV 释放胶带。例如，可以使用来自 Semiconductor Equipment Corp. 的市售的胶带。胶带 110 被附接到板 120(玻璃基板)。在一个具体实施方式中，板 120 为约 1mm 厚。但是，还可以使用其他适当厚度的板。

[0027] 在图 2 中，网格模板 130 布置在胶带 110 的带粘性的上侧。在图 2 的示例中，网格模板包括以 6x6 阵列布置的开口。然而，根据应用，网格模板可具有其他网格图案，例如，30x30 阵列。在一些实施方式中，网格模板为具有正方形开口的金属板。该开口略微大于 LED 芯片尺寸，并且该板的厚度与 LED 芯片的厚度相同。在图 3 中示出了模板 130 的具体示例，其中，对于尺寸为 0.9mmx0.9mm 的 LED 芯片，开口 132 的尺寸为 0.95mmx0.95mm。在该示例中，开口之间的间距为 0.5mm，且板的厚度为 0.17mm。当然，可以改变这些尺寸。

[0028] 在图 4 中，各个 LED 芯片 140 被置入网格开口中。例如，使用网格作为基准，可以使用取放工具以将各个 LED 芯片置入网格开口中。图 5 (a) 示出具有置入开口中的 LED 芯片 140 的模板 130 的顶视图。图 5 (b) 示出包括接合焊盘区域 144 的 LED 芯片的顶视图，接合焊盘区域 144 与荧光剂层隔离。在本发明的实施方式中，如下文所述，干膜光致抗蚀剂用来保护接合焊盘区域。图 5 (c) 示出用于在保护接合焊盘区域的同时露出用于荧光剂材料沉积的 LED 芯片的上表面的所需图案。

[0029] 在本发明的实施方式中，市售的干膜光致抗蚀剂用来掩盖 LED 管芯的上表面中的区域(诸如，接合焊盘区域)。例如，Dupont、Riston 系列的干膜抗蚀剂的厚度为 20  $\mu$ m 到 100  $\mu$ m。Dupont 抗蚀剂是负型的并且需要用于光刻的 UV 光源。在另一示例中，来自 MG Chemicals 的 416-DFR 干膜抗蚀剂的可用的厚度为 1.5mil 到 2mil。MG 膜也为负型的，但是它们可以使用普通的日光荧光灯以用于光刻。干膜光致抗蚀剂通常被夹在两层膜(聚乙烯膜和聚酯膜)之间。如图 5 (c) 中所示，在正型抗蚀剂中，待去除的区域将被露出并且因此在掩膜中显示为敞开的区域。对于负型抗蚀剂，在掩膜中待去除的区域为黑色的；在图 6 中示出这样的掩膜布局的示例。可以使用计算机图像软件制作掩膜原图，并且可以使用例如激光印刷机将该原图印刷在透明的膜上。

[0030] 在图 7 中，将聚乙烯层剥离干膜抗蚀剂之后，干膜抗蚀剂 150 覆盖在具有 LED 芯片 140 的模板 130 上。干膜抗蚀剂接触 LED 芯片和模板。如图 7 中所示，干膜抗蚀剂可以“遮盖(tent)”在 LED 芯片和模板之间的间隙上。

[0031] 图 8 示出干膜抗蚀剂的曝光。具有印刷在透明膜上的原图的光掩膜 152 被布置在已经粘结到 LED 芯片 / 模板上的干膜抗蚀剂 150 的聚酯覆盖物上。光掩膜的油墨侧与聚酯覆盖物接触。随后，UV 透明玻璃或者丙烯酸板(未示出)被放置在光掩膜的顶部上，使

得光掩膜可与聚酯覆盖物光滑且紧密地接触。可以使用 UV 光源 190 实施曝光,例如,来自 LedEngin 的 LED 灯 Luxpot alta 可以提供 400  $\mu\text{m}$  的 UV 光。例如,可以曝光 20 分钟。随后,进行曝光后烘烤以进一步促进光致抗蚀剂的交联。使用传统的抗蚀剂显影方法去除光致抗蚀剂膜的未曝光的区域。此时,如图 9 所示,露出 LED 管芯的除了接合焊盘区域之外的上表面。此时,如管芯区域 154 的顶视图中所示的,通过显影的光致抗蚀剂来保护接合焊盘区域和模板的表面的其余部分。

[0032] 在图 10 中,含有荧光剂的混合物 160 被沉积在图案化的叠层上。作为示例,可以通过混合硅酮(例如, Ker2500)、荧光剂(例如,黄色荧光剂和红色荧光剂)和稀释液(例如, KF-994, 环四硅氧烷)来制备该混合物,以实现合适的粘度和触变性。此时,该混合物与传统的液体分配方法中所使用的混合物相比,可以具有较高的粘度。因此,可以减少由沉淀所引起的荧光剂混合物中的变化。在施用该荧光剂混合物之后,可以使用脱气步骤以去除气泡。随后将该混合物在光致抗蚀剂图案上翻滚并且印刷。可以使用例如来自 DEK 的印刷机来实施该印刷。在印刷之后,从漏印板上去除多余的硅酮 / 荧光剂 / 稀释剂混合物。光致抗蚀剂的厚度使得位于管芯顶部上的荧光剂混合物的厚度受控。

[0033] 图 11 示出中间结构,该中间结构包括玻璃板 120、在该玻璃板上的模板 130、布置在模板中的开口中的 LED 芯片 140、具有填充光致抗蚀剂中的开口的含有荧光剂的混合物 160 并且在 LED 芯片的露出的上表面上的光致抗蚀剂 150。该中间结构被置于热板 200 上以在 120°C 到 150°C 下使硅酮固化两分钟。在固化期间,该光致抗蚀剂保持在印刷位置从而使硅酮不流动并且覆盖引线接合焊盘,直到硅酮 / 荧光剂 / 稀释混合物变干。

[0034] 在图 12 中,去除光致抗蚀剂。此时,可以使用适合的光致抗蚀剂去膜溶液,诸如来自 Dupont 或 MG Chemical 的溶液。在图 13 中,去除模板,并且各个 LED 管芯此时均覆盖有一层含有荧光剂的混合物。

[0035] 在图 13 中示出的结构包括多个分离的 LED 管芯 140,该 LED 管芯 140 附接到胶带 110,各个 LED 管芯均具有在管芯顶部的一层含有荧光剂的材料 160。此时,可以使用标准装配方法,例如,使用取放工具,以将涂覆有荧光剂的 LED 管芯安装在发射器封装件中。

[0036] 图 14 为概述根据本发明的实施方式的用于在多个 LED (发光二极管)管芯上沉积一层含有荧光剂的材料的方法的流程图。如图 14 中所示,该方法包括以下步骤:

- [0037] • 在胶带上布置具有多个开口的模板;
  - [0038] • 将多个 LED 管芯中的各个 LED 管芯布置在模板的多个开口中的一个开口中;
  - [0039] • 在模板和多个 LED 管芯上形成干膜光致抗蚀剂层,该干膜光致抗蚀剂层具有配置成使各个 LED 管芯的上表面露出的多个开口;
  - [0040] • 在各个 LED 管芯的露出的上表面上沉积含有荧光剂的材料;
  - [0041] • 去除光致抗蚀剂膜;以及
  - [0042] • 去除模板。
- [0043] 上文结合图 1 到图 13 描述了该方法的示例。
- [0044] 在该方法中,在各个 LED 管芯的上表面上沉积含有荧光剂的材料步骤包括:
- [0045] • 在漏印板和 LED 管芯上沉积含有荧光剂的材料;以及
  - [0046] • 从干膜光致抗蚀剂层的上表面去除含有荧光剂的材料且在该 LED 管芯的上表面上去除在模板的上表面的上方突伸的含有荧光剂的材料。

[0047] 上文描述的方法适用于在用于单色多管芯发射器的管芯附接和引线接合步骤之前的荧光剂沉积。此外,在一些实施方式中,在印刷荧光剂之后,测试各个管芯的光色。可以在多管芯封装件中选定并且附接相反颜色(相对于所有管芯的平均色)的两个或者更多个管芯。

[0048] 尽管已经针对具体实施方式描述了本发明,但应当理解,本发明旨在涵盖在所附权利要求的范围内的所有的修改和等同物。

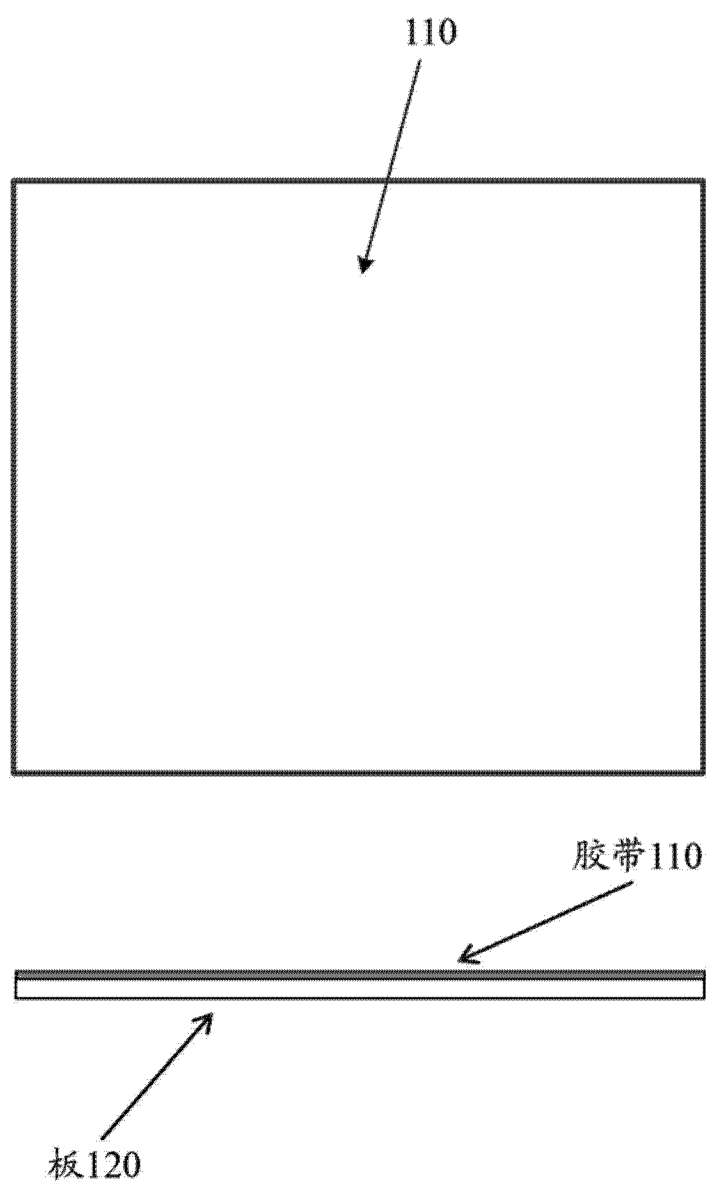


图 1



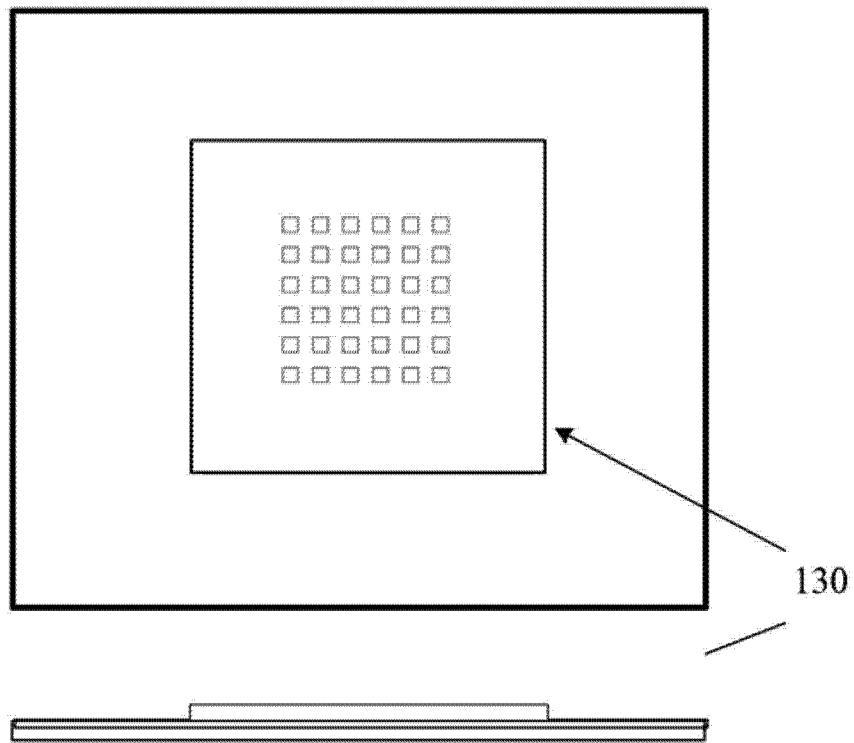


图 2

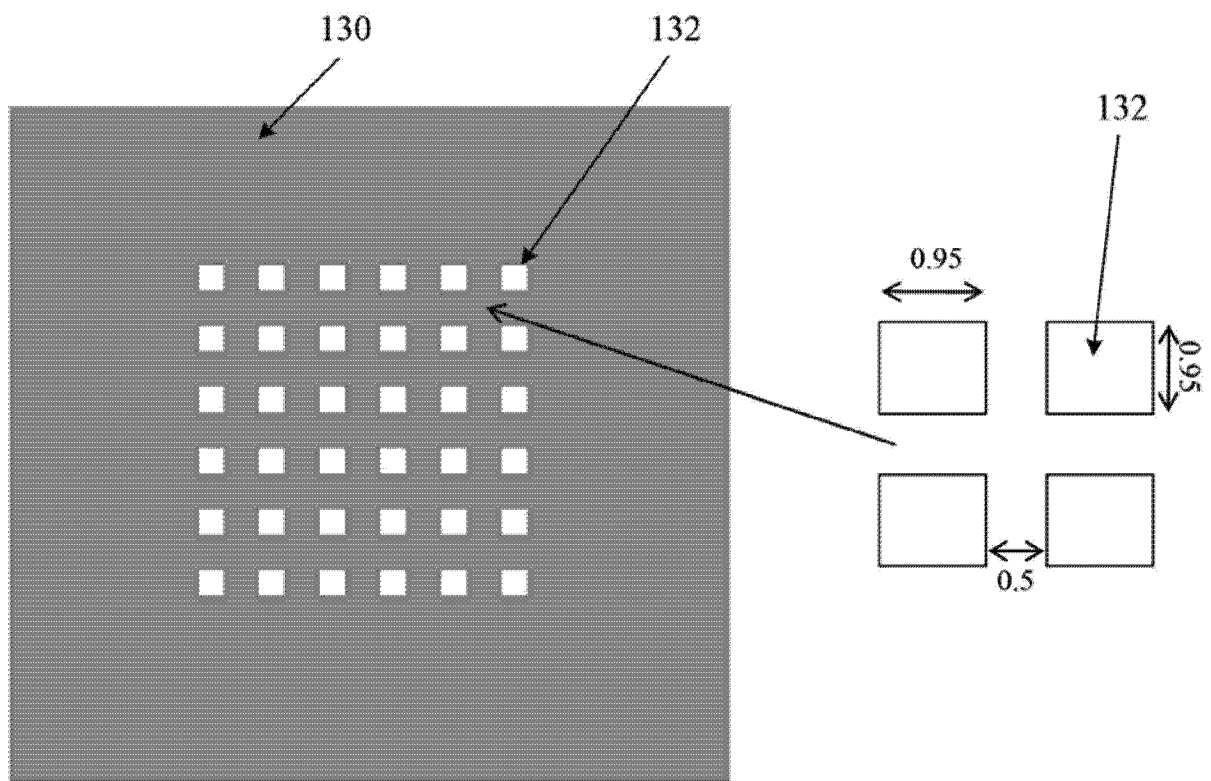


图 3

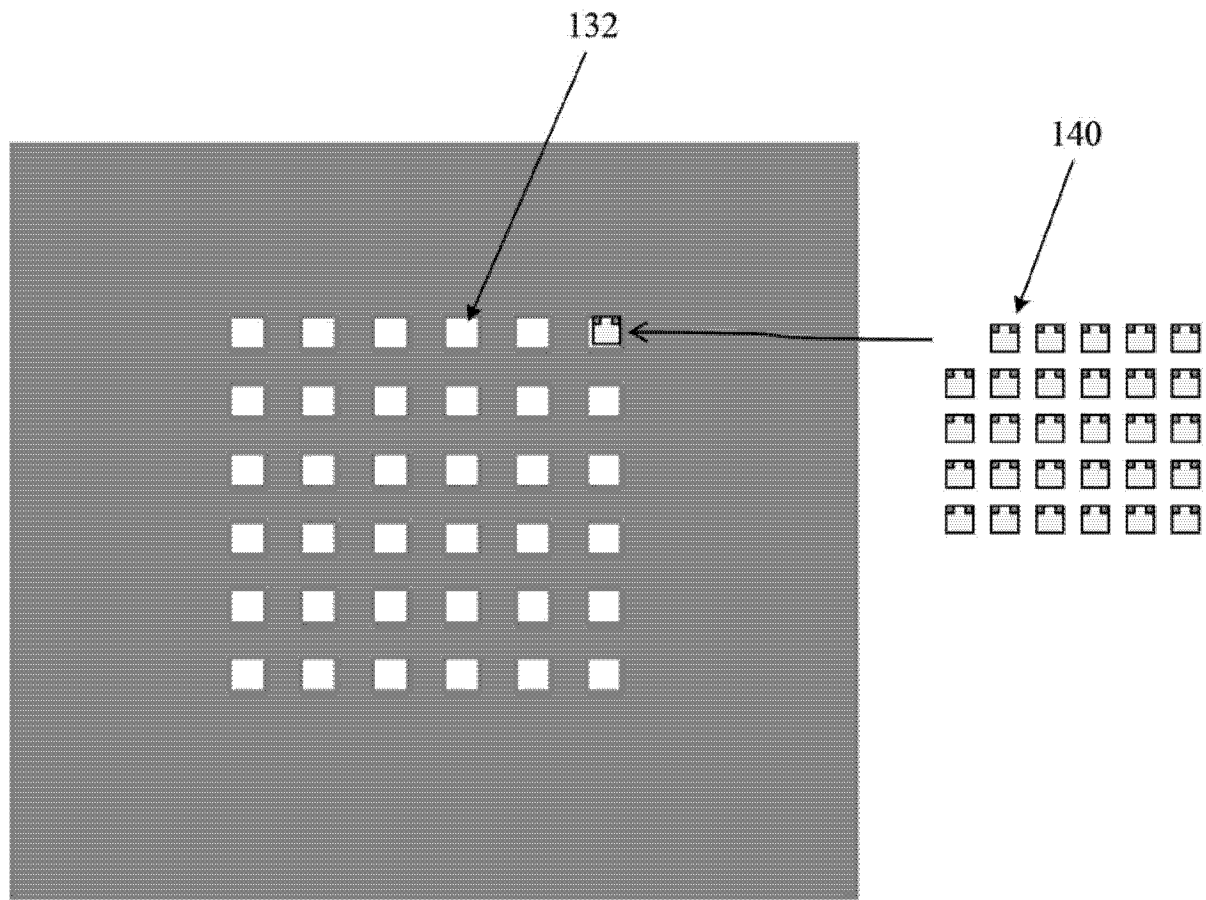


图 4

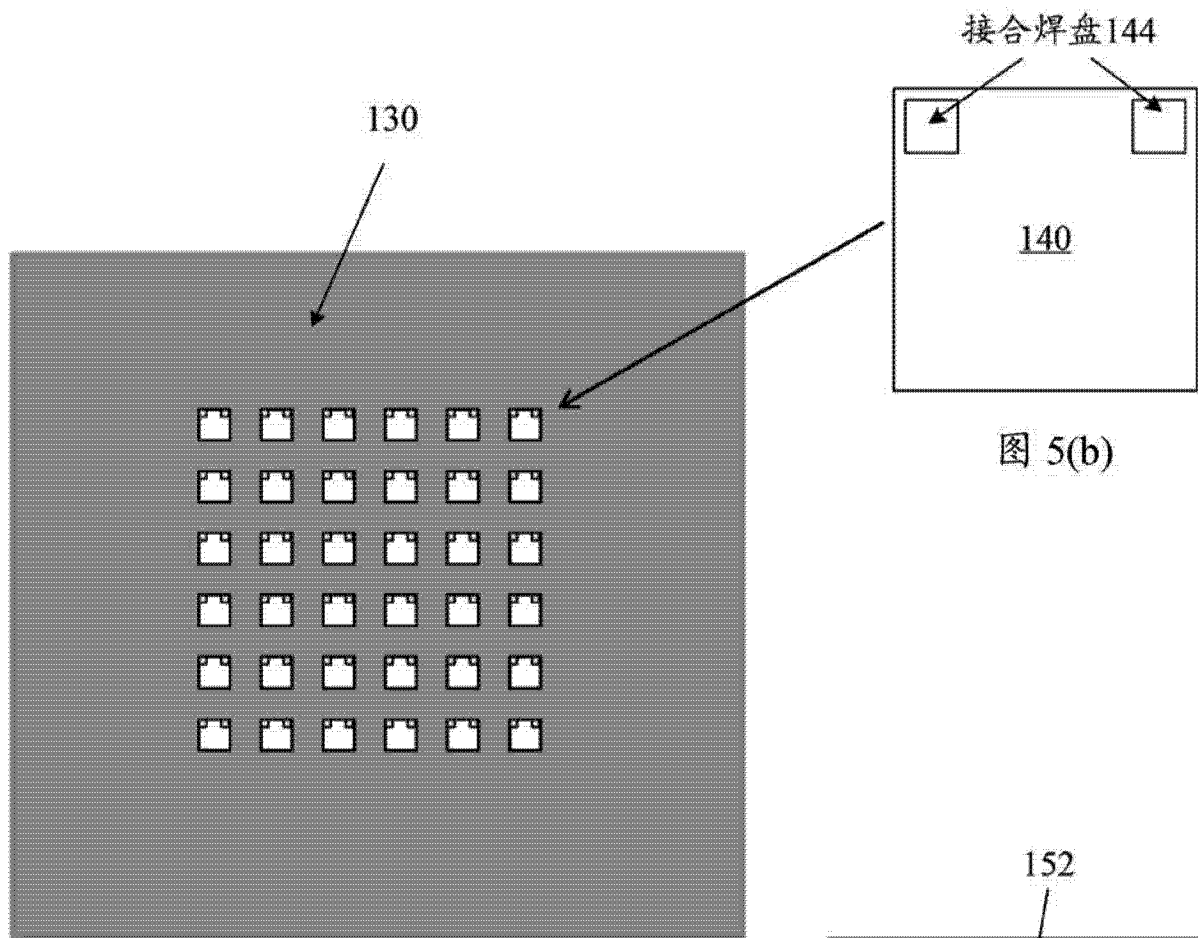


图 5(a)

图 5(b)

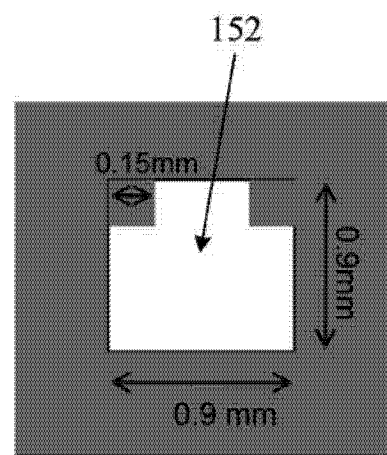


图 5(c)

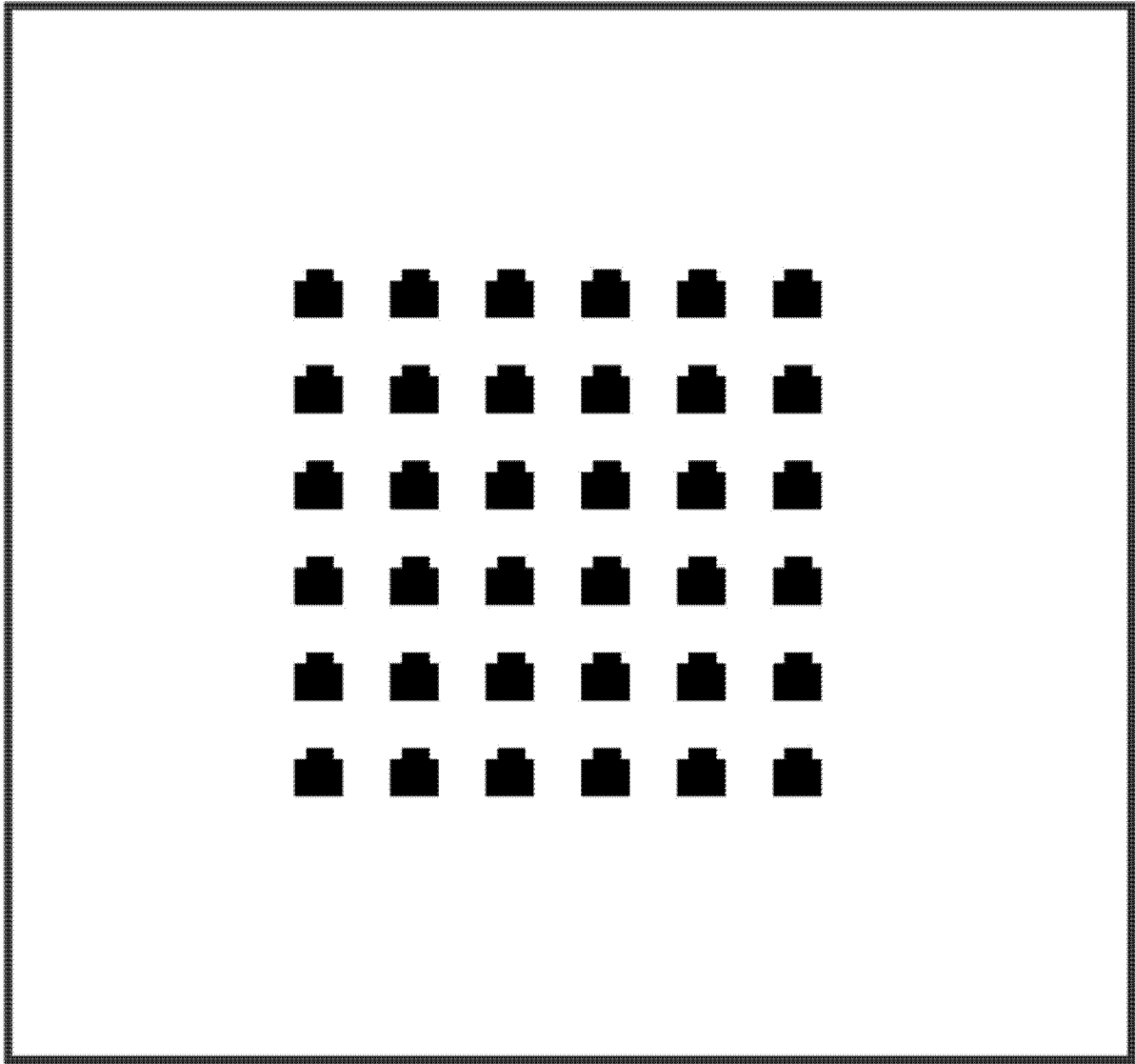


图 6

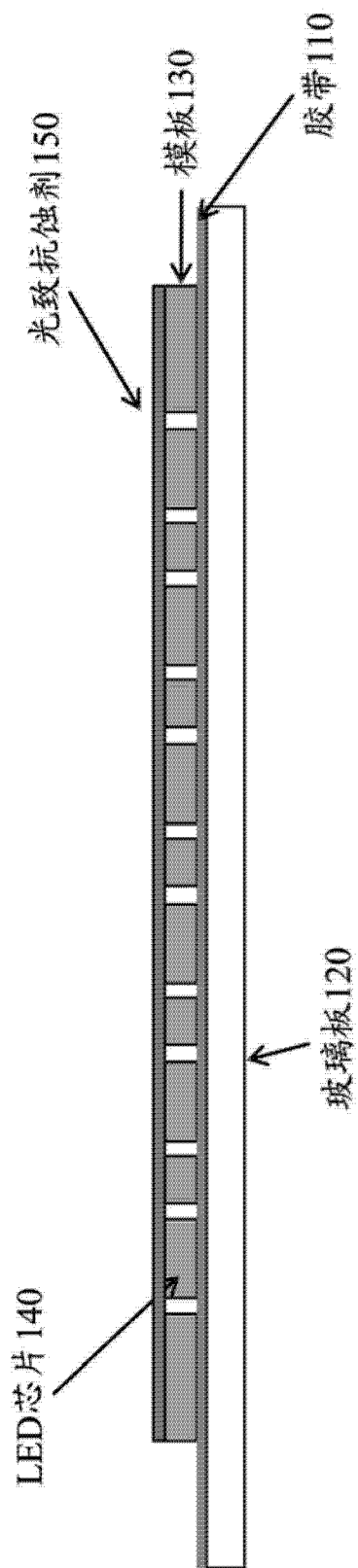


图 7

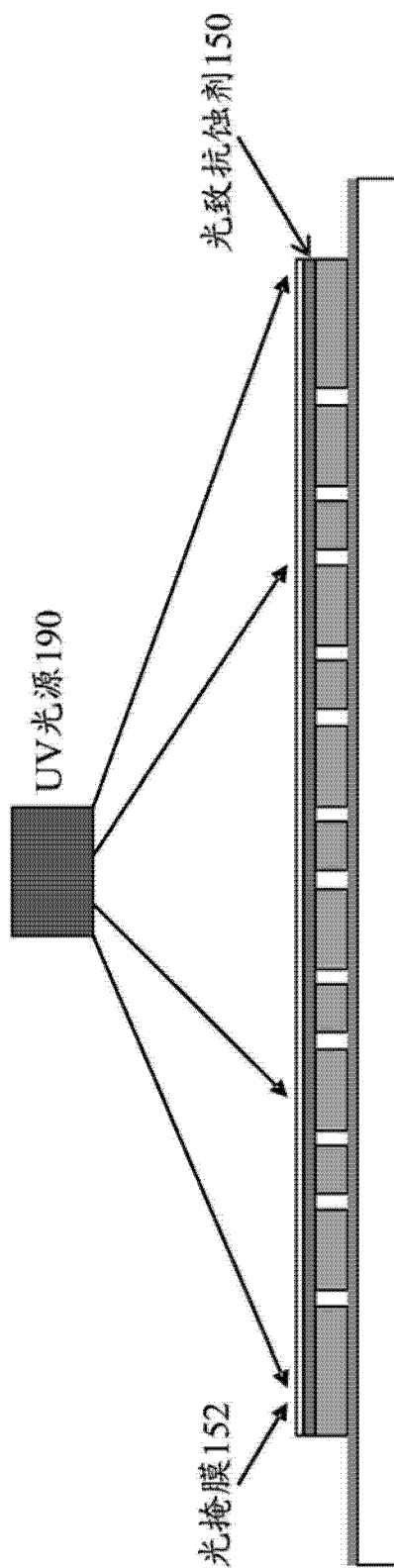


图 8

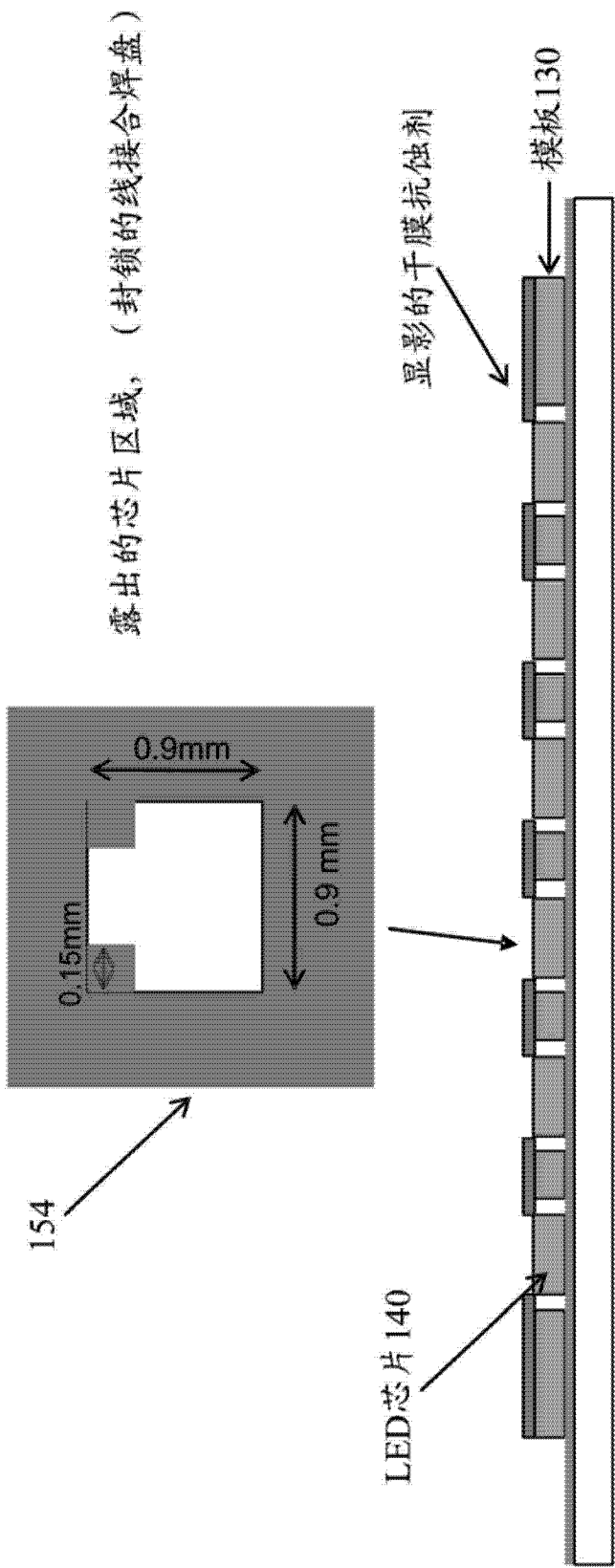


图 9

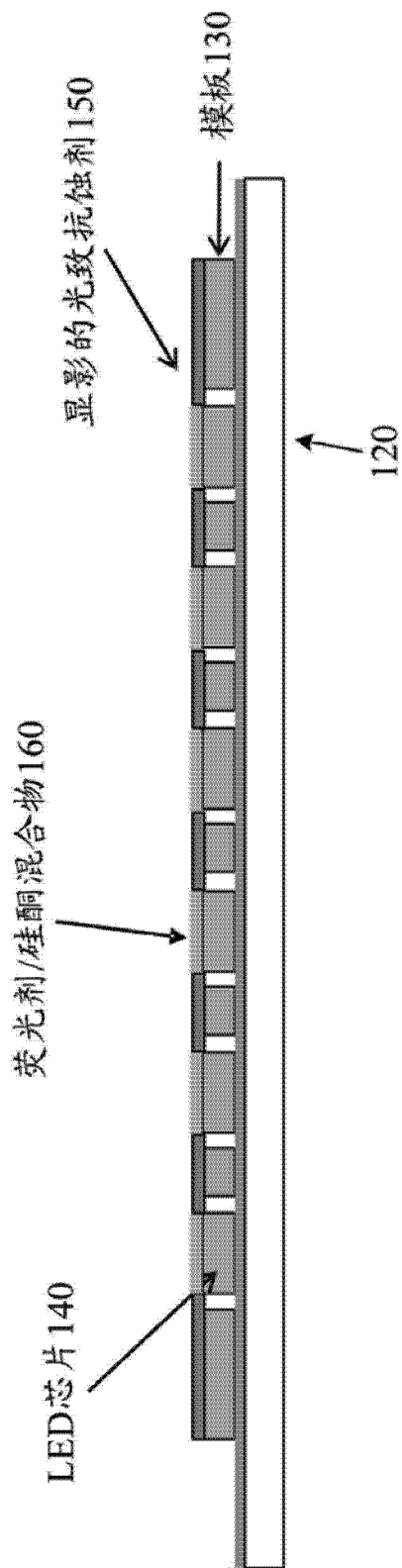


图 10

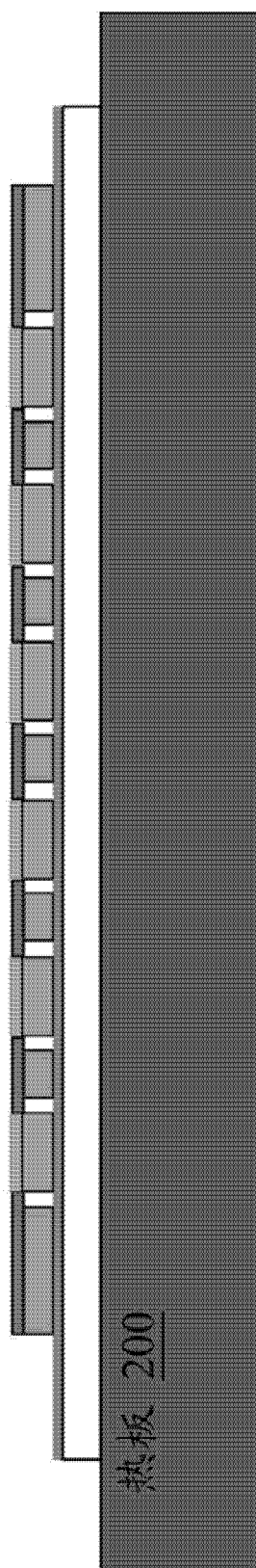


图 11

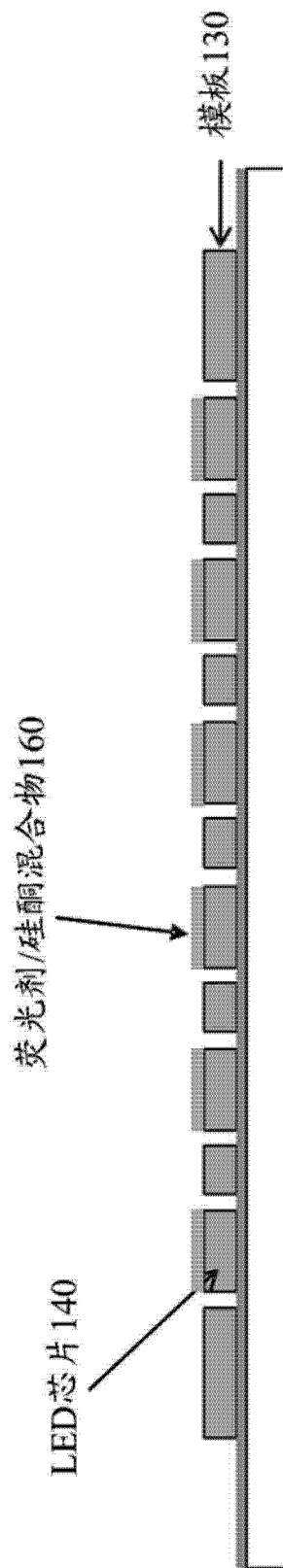


图 12



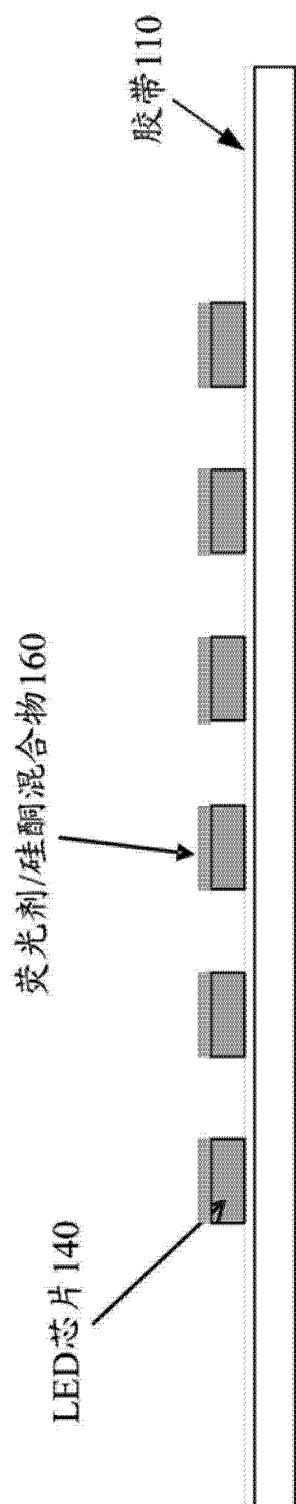


图 13

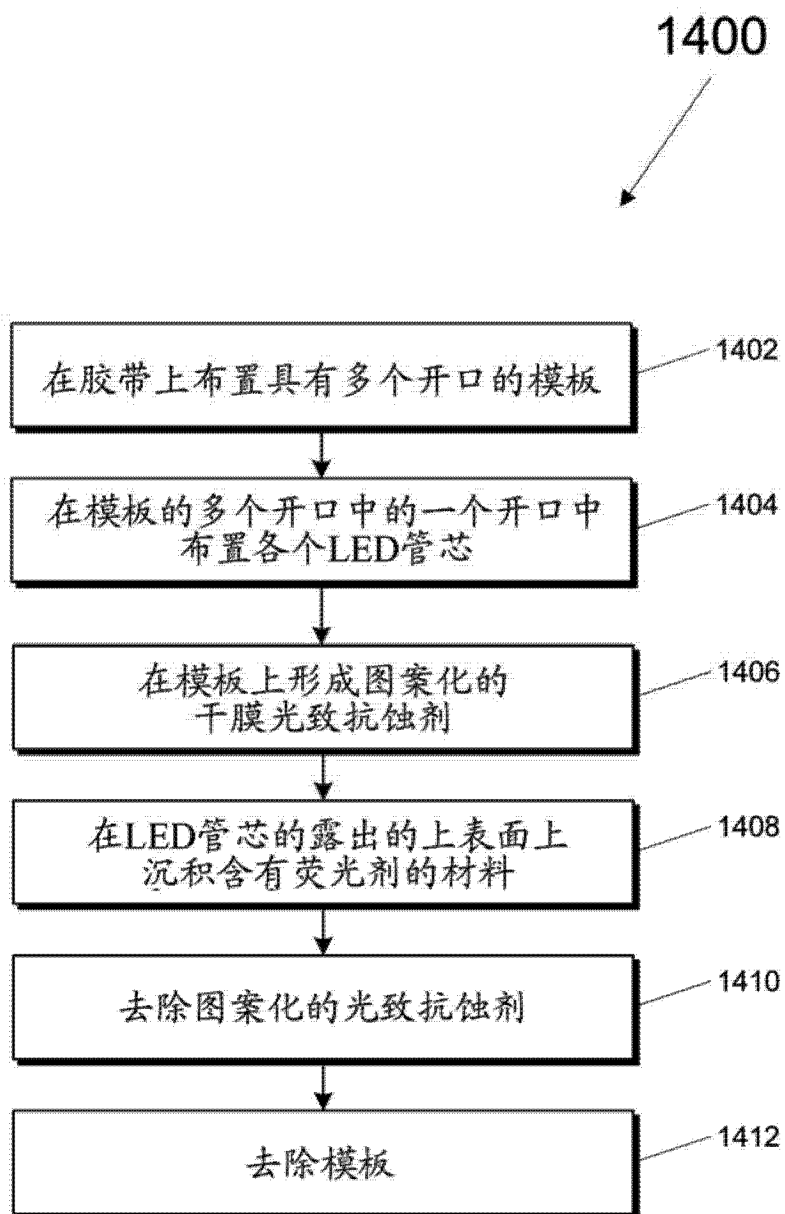


图 14