

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102263187 A

(43) 申请公布日 2011. 11. 30

(21) 申请号 201010187222. 0

(22) 申请日 2010. 05. 31

(71) 申请人 展晶科技(深圳)有限公司

地址 518109 广东省深圳市宝安区龙华街道
办油松第十工业区东环二路二号

申请人 荣创能源科技股份有限公司

(72) 发明人 谢明村 曾文良 陈隆欣 林志勇
叶进连 廖启维

(51) Int. Cl.

H01L 33/48 (2010. 01)

H01L 33/58 (2010. 01)

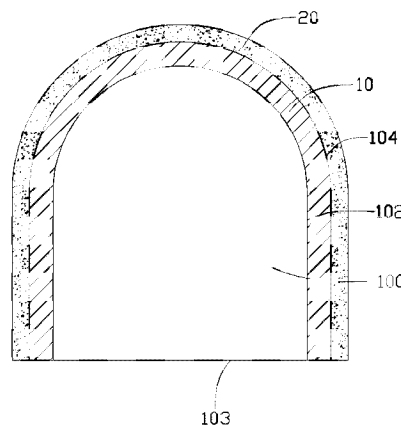
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 6 页

(54) 发明名称

发光二极管封装结构及其制造方法

(57) 摘要

一种发光二极管封装结构及其制造方法, 该制造方法的步骤包括: 提供发光二极管芯片; 提供晶圆级基板模仁; 加工所述晶圆级基板模仁, 使晶圆级基板模仁上形成光子晶体图案; 提供封装材料, 并将封装材料填充至晶圆级基板模仁内形成封装体, 其中封装体的表面具有上述光子晶体图案; 及将封装体封装于发光二极管芯片上。与现有技术相比, 本发明发光二极管封装结构的制造方法利用晶圆级基板作为模仁, 并加工晶圆级基板模仁使其上形成光子晶体图案, 可精确形成光子晶体结构, 从而提高发光二极管的出光效率。



1. 一种发光二极管封装结构,包括用于封装发光二极管芯片的封装体,其特征在于:所述封装体的内表面、外表面及入光面中的至少一面上形成光子晶体图案,且所述光子晶体图案系利用晶圆级基板模仁加工形成。

2. 如权利要求 1 所述的发光二极管封装结构,其特征在于:所述光子晶体图案的密度呈梯度分布。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的发光二极管封装结构,其特征在于:所述光子晶体图案的密度与经过封装体的光强度成正比。

4. 一种发光二极管封装结构的制造方法,其步骤包括:
提供发光二极管芯片,将发光二极管芯片设置在一封装基板上并电性连结到外部电极;

提供晶圆级基板模仁;

加工所述晶圆级基板模仁,使晶圆级基板模仁上形成光子晶体图案;

提供封装材料,并将封装材料填充至晶圆级基板模仁内形成封装体,其中封装体的表面具有上述光子晶体图案;及

将封装体封装于发光二极管芯片上。

5. 如权利要求 4 所述的发光二极管封装结构的制造方法,其特征在于:采用电铸加工或高能束加工所述晶圆级基板模仁而形成光子晶体图案。

6. 如权利要求 4 所述的发光二极管封装结构的制造方法,其特征在于:所述封装材料为玻璃、硅胶、PC 或者 PMMA。

7. 如权利要求 4 所述的发光二极管封装结构的制造方法,其特征在于:所述封装材料中填充有荧光粉。

8. 如权利要求 4 或 7 所述的发光二极管封装结构的制造方法,其特征在于:所述封装材料中填充有扩散剂。

9. 如权利要求 4 所述的发光二极管封装结构的制造方法,其特征在于:所述封装体的至少一个表面上涂布有荧光粉。

10. 如权利要求 4 所述的发光二极管封装结构的制造方法,其特征在于:所述光子晶体图案的密度在晶圆级基板模仁上呈梯度分布。

发光二极管封装结构及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种半导体发光元件,特别涉及一种发光二极管封装结构及其制造方法。

背景技术

[0002] 作为一种新兴的光源,发光二极管凭借其发光效率高、体积小、重量轻、环保等优点,已被广泛地应用到当前的各个领域当中,大有取代传统光源的趋势。

[0003] 传统的发光二极管通常包括一基底、设置于基底上的发光二极管芯片、封装于发光二极管芯片上的荧光物质及透明盖板。发光二极管芯片发出的光可激发荧光物质发出不同波长的光,从而与发光二极管芯片发出的光混合成不同颜色例如白色的光。然而发出的光是从具有高折射率的荧光物质与透明盖板向具有低折射率的空气进行传播,在荧光物质与透明盖板的界面处以及在透明盖板与空气的界面处就难免产生全反射,以致光反射回发光二极管芯片而无法射出,从而影响发光二极管的出光效率。因此业者通常会在发光二极管芯片的表面上形成光子晶体结构,以增加发光二极管的出光效率。目前多为利用纳米转印技术以形成光子晶体结构,虽然纳米转印技术可以大批量制作出具有光子晶体结构的模仁,但精度不高,以至影响光子晶体结构的性能,从而对发光二极管的出光效率产生负面影响。另外,纳米转印通常还会产生残留层过厚与均匀度不高的问题。

发明内容

[0004] 有鉴于此,有必要提供一种发光二极管封装结构及其制造方法,利用该制造方法得到的发光二极管具有更高的出光效率。

[0005] 一种发光二极管封装结构,包括用于封装发光二极管芯片的封装体,所述封装体的内表面、外表面及入光面中的至少一面上形成光子晶体图案,且所述光子晶体图案系利用晶圆级基板模仁加工形成。

[0006] 一种发光二极管封装结构的制造方法,其步骤包括:

[0007] 提供发光二极管芯片,将发光二极管芯片设置在一封装基板上并电性连结到外部电极;

[0008] 提供晶圆级基板模仁;

[0009] 加工所述晶圆级基板模仁,使晶圆级基板模仁上形成光子晶体图案;

[0010] 提供封装材料,并将封装材料填充至晶圆级基板模仁内形成封装体,其中封装体的表面具有上述光子晶体图案;及

[0011] 将封装体封装于发光二极管芯片上。

[0012] 与现有技术相比,本发明发光二极管封装结构利用晶圆级基板作为模仁,并加工晶圆级基板模仁使其上形成光子晶体图案,可精确形成光子晶体,从而提高发光二极管的出光效率。

[0013] 下面参照附图,结合具体实施例对本发明作进一步的描述。

附图说明

- [0014] 图 1 为本发明一实施例的发光二极管封装结构的剖视示意图。
- [0015] 图 2 为本发明一实施例的发光二极管封装结构的俯视示意图。
- [0016] 图 3 至图 5 为本发明不同实施例的发光二极管封装结构的剖视示意图。
- [0017] 图 6 至图 10 为本发明不同实施例的发光二极管封装结构的制造过程示意图。
- [0018] 主要元件符号说明
- | | | |
|--------|---------|--------------------|
| [0019] | 封装体 | 10 |
| [0020] | 空间 | 100 |
| [0021] | 内表面 | 102 |
| [0022] | 入光面 | 103 |
| [0023] | 外表面 | 104 |
| [0024] | 发光二极管芯片 | 12 |
| [0025] | 基板 | 14 |
| [0026] | 光子晶体图案 | 20、20a、20b、20c、20d |
| [0027] | 晶圆级基板模仁 | 30、31 |
| [0028] | 上模仁 | 312 |
| [0029] | 注射通道 | 313 |
| [0030] | 下模仁 | 314 |
| [0031] | 切割线 | 315 |

具体实施方式

[0032] 图 1 为本发明一实施例的发光二极管封装结构的剖视示意图。该发光二极管封装结构包括一封装体 10, 该封装体 10 用于封装发光二极管芯片 12(图 7)。封装体 10 在本实施例中为一透镜, 当然在其他实施例中不排除为荧光体等其他封装物。该封装体 10 大致呈圆顶形, 内凹设一空间 100, 封装体 10 的表面包括一内表面 102, 一外表面 104, 及位于空间 100 的底部的一入光面 103。封装体 10 的外表面 104 上铺设有一层光子晶体结构构成的光子晶体图案 20。光子晶体结构是周期性规则的介电质分布之光学结构, 且光子晶体结构周期性排列的方向并不等同于带隙出现的方向, 在一维光子晶体和二维光子晶体中, 也有可能出现全方位的三维带隙结构。光子晶体结构的粒径大小约为 1000 纳米以下, 于本发明较佳的实施例中, 所述光子晶体结构的粒径为可见光波长的二分之一或者小于 350 纳米。该光子晶体图案 20 系利用晶圆级基板模仁 30(图 6) 加工而成, 详细说明请见下文。

[0033] 光子晶体图案 20 的密度还可呈梯度分布, 在封装体 10 的出光强度较大的位置上设置密度较大的光子晶体图案 20, 而在封装体 10 的出光强度较小的位置上设置密度较小的光子晶体图案 20, 即光子晶体图案 20 的密度与经过封装体 10 的光强度成正比, 如此设置可以更加有效地提高出光效率。具体地, 如图 2 中所示, 对应出光强度大的处于中间区域的光子晶体图案 20a 的密度最大, 对应出光强度小的处于最外围区域的光子晶体图案 20d 的密度最小, 四光子晶体图案 20a, 20b, 20c, 20d 的密度依次减小。在其他实施例中, 光子晶体图案 20 可随出光强度连续变化, 而非呈区域明显的梯度变化。

[0034] 请参考图 3-5,在不同的实施例中,光子晶体图案 20 不仅可设置在封装体 10 的外表面 104 上,还可设置在封装体 10 的内表面 102 上,或者封装体 10 的入光面 103 上,还可以同时设置在封装体 10 的多个表面上,例如同时设置在入光面 103 和外表面 104 上,或者同时设置在内表面 102 和入光面 103 上。

[0035] 请同时参考图 6,本发明一实施例中的发光二极管封装结构的制造方法包括如下步骤:

[0036] 第一步,提供晶圆级基板模仁 30。值得说明的是,所述之晶圆级基板模仁 30 的形状可依据封装体的形状作变化。图 6 之晶圆级基板模仁 30 的结构是根据前述的实施例显示。

[0037] 第二步,加工所述晶圆级基板模仁 30,使晶圆级基板模仁 30 上形成光子晶体图案 20。

[0038] 第三步,提供封装材料,并将封装材料填充至晶圆级基板模仁 30 内形成封装于发光二极管芯片上的封装体 10,其中封装体 10 的表面具有上述光子晶体图案 20。

[0039] 最后,可将具有光子晶体图案 20 的封装体 10 覆盖在发光二极管芯片上。

[0040] 由于利用晶圆级基板作为模仁,在晶圆级基板模仁 30 上加工形成光子晶体图案 20,可精确形成光子晶体结构,从而提高发光二极管的出光效率。

[0041] 其中,加工晶圆级基板模仁 30 可采用电铸加工,或者各种高能量束加工,例如电子束加工、离子束加工或者激光束加工等。

[0042] 在第二步中也可以加工晶圆级基板模仁 30 形成光子晶体图案 20 的薄膜,再将薄膜贴覆在第三步中形成的封装体 10 的表面上。

[0043] 在上述施例中,可使晶圆级基板模仁 30 上形成的光子晶体图案 20 的密度呈梯度分布。例如图 2 所述之实施例,可在封装体 10 的出光强度较大的位置上设置密度较大的光子晶体图案 20a,而在封装体 10 的出光强度较小的位置上设置密度较小的光子晶体图案 20d,即光子晶体图案 20 的密度与经过封装体 10 的光强度成正比。

[0044] 其中前述提供的封装材料可以为玻璃、硅胶、聚氯乙烯 (PC, Polychloroprene) 或者聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA, polymethyl methacrylate)。

[0045] 在上述实施例中,例如图 3 至 5 所述之实施例,可将第三步中形成的封装体 10 的具有光子晶体图案 20 的一面朝向发光二极管芯片设置,亦即封装体 10 的内表面 102 上设有光子晶体图案 20。当然,也可以相反设置,亦即将封装体 10 的外表面 104 上设有光子晶体图案 20。

[0046] 在一些实施例中,还可以将荧光粉均匀填充在上述的封装材料中。荧光粉可以是例如石榴石基荧光粉、硅酸盐基荧光粉、原硅酸盐基荧光粉、硫化物基荧光粉、硫代镓酸盐基荧光粉和氮化物基荧光粉。这些荧光粉与上述封装材料混合,使发光二极管芯片发出的光可以在荧光粉与上述封装材料形成的封装体 10 内被转化成所期望的波长的光,从而与发光二极管芯片发出的光混合形成不同波长的光,例如白光等。

[0047] 当然还可以在上述封装材料中填充扩散剂,或者在已经含有荧光粉的封装材料中填充扩散剂。扩散剂可以是二氧化硅系列光扩散剂、二氧化钛系列光扩散剂或者碳酸钙系列光扩散剂。扩散剂可增加光的散射和透射,进而增加发光二极管之发光效率。

[0048] 在一些实施例中,还可将第三步中形成的封装体 10 的表面涂布一层荧光粉。具体

的,可以将荧光粉涂布在封装体 10 的形成光子晶体图案 20 一侧的表面上,该荧光粉涂布在光子晶体图案 20 上。当然,也可以将荧光粉涂布在封装体 10 的未形成光子晶体图案 20 一侧的表面上,或者封装体 10 两侧的表面均涂布有荧光粉。

[0049] 上述方法是先形成封装体 10,然后将封装体 10 覆盖在发光二极管芯片 12 上,上述方法可形成图 1 至图 5 中示出的各个实施例的发光二极管封装结构。当然在其他实施例中还可以利用成型技术直接将封装体 10 形成于发光二极管芯片上。请参阅图 7-9,本发明另一实施例中的发光二极管封装结构的制造方法包括如下步骤:

[0050] 首先,提供发光二极管芯片 12,将发光二极管芯片 12 设置在一基板 14 上并电性连接到外部电极(未标示)。值得说明的是,所述基板 14 并不局限于图 7 至图 9 所显示的结构,亦可以包含其它任一结构。

[0051] 接着,提供一晶圆级基板模仁 31,包括上模仁 312 与下模仁 314。上模仁 312 上设有若干注射通道 313。加工上模仁 312,使上模仁 312 的腔内表面形成光子晶体图案 20。

[0052] 然后,将载有发光二极管芯片 12 的基板 14 置于下模仁 314 上。当上模仁 312 与下模仁 314 闭合时,两者之间形成封装体 10 的形状。从注射通道 313 沿图 8 中箭头所示方向注射液态封装材料至晶圆级基板模仁 31 内,待封装材料冷却后即形成封装体 10 的形状,且封装体 10 的表面上具有光子晶体图案 20。该封装体 10 呈圆顶形,并覆盖在发光二极管芯片 12 上。

[0053] 最后,移除晶圆级基板模仁 31,并利用激光、水刀或者线刀,沿着切割线 315 切割,即可得到互相分离的发光二极管封装结构。

[0054] 请参阅图 10,在上模仁 312 与下模仁 314 之间还可设置一假模 32,与上述在上模仁 312 腔内表面形成光子晶体图案 20 不同的是,在假模 32 上加工出光子晶体图案 20。该实施例中还可以利用加工假模 32 形成具有光子晶体图案 20 的薄膜,进而设置在上模仁 312 的腔内表面或者发光二极管芯片 12 上,从而在封装体 10 的外表面 104 上或者入光面 103 上形成光子晶体图案 20。其他步骤与上述实施例中的相同,因此不再赘述。

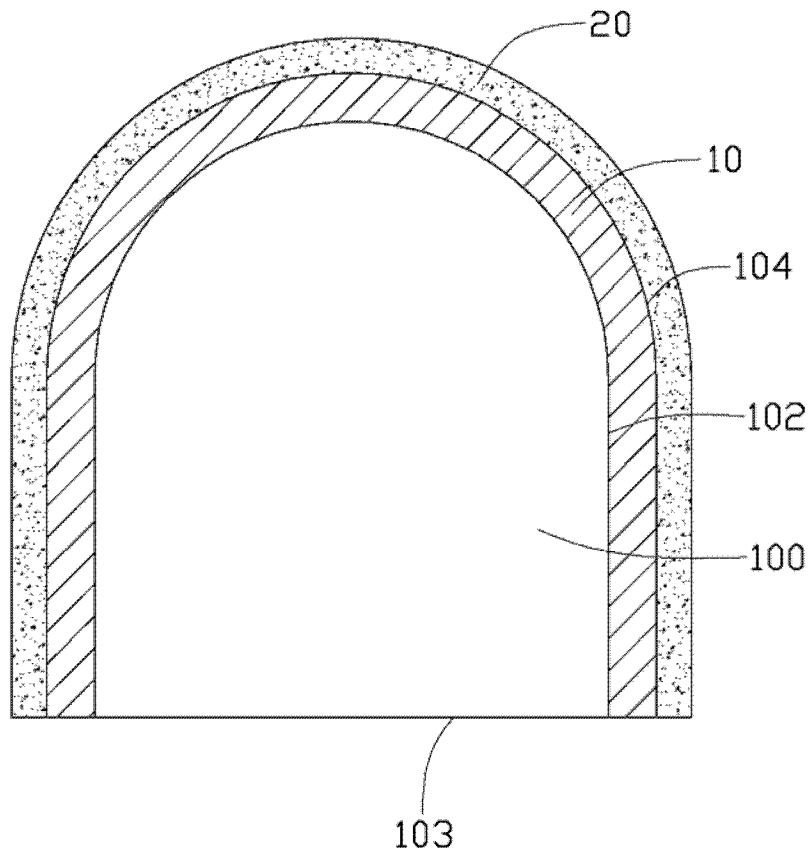


图 1

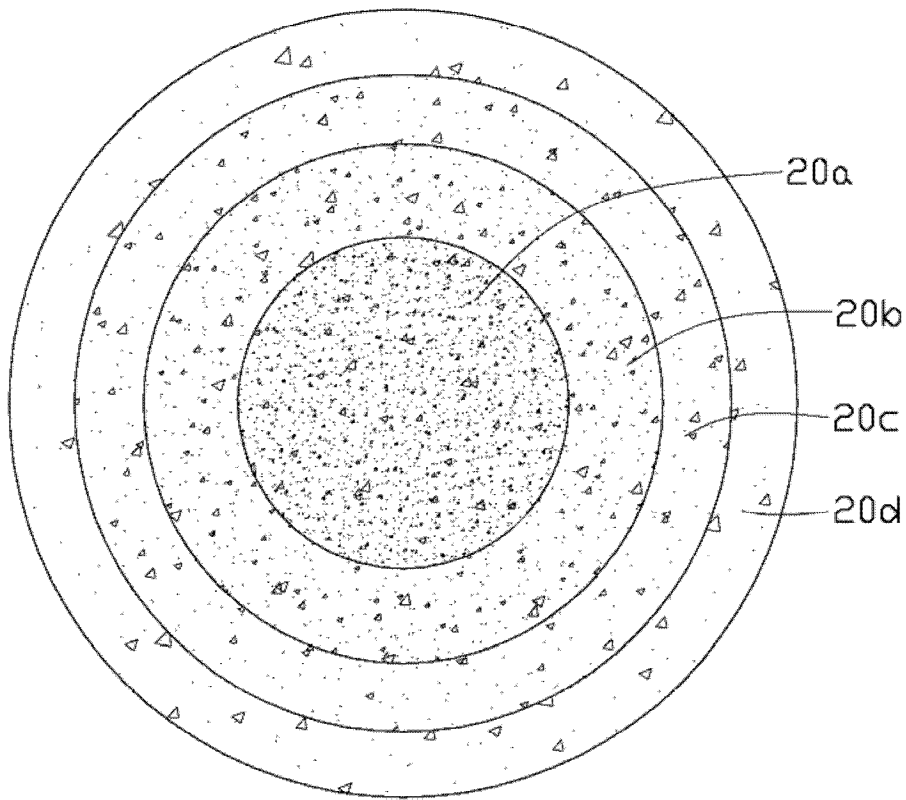


图 2

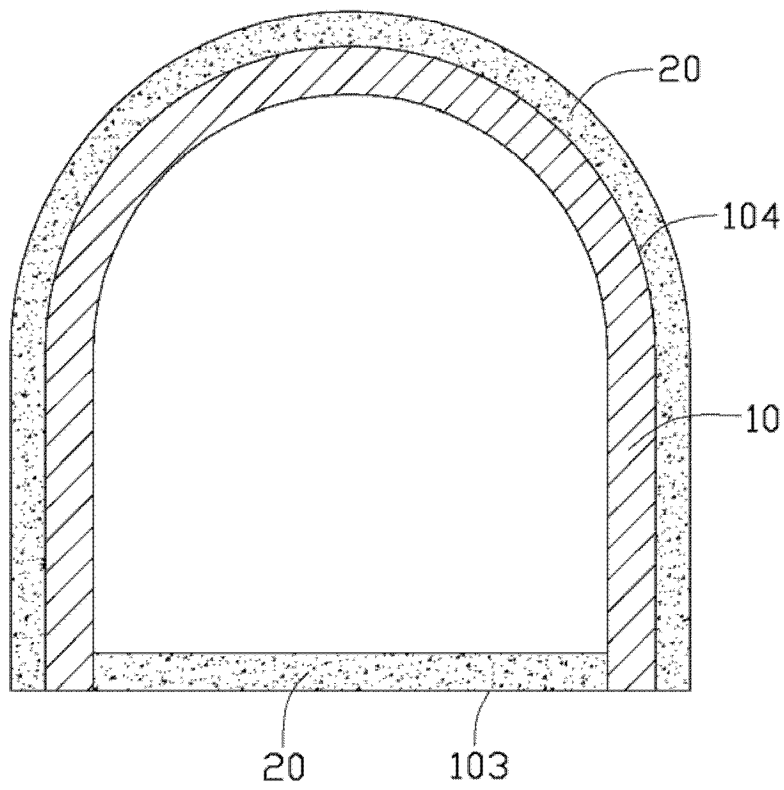


图 3

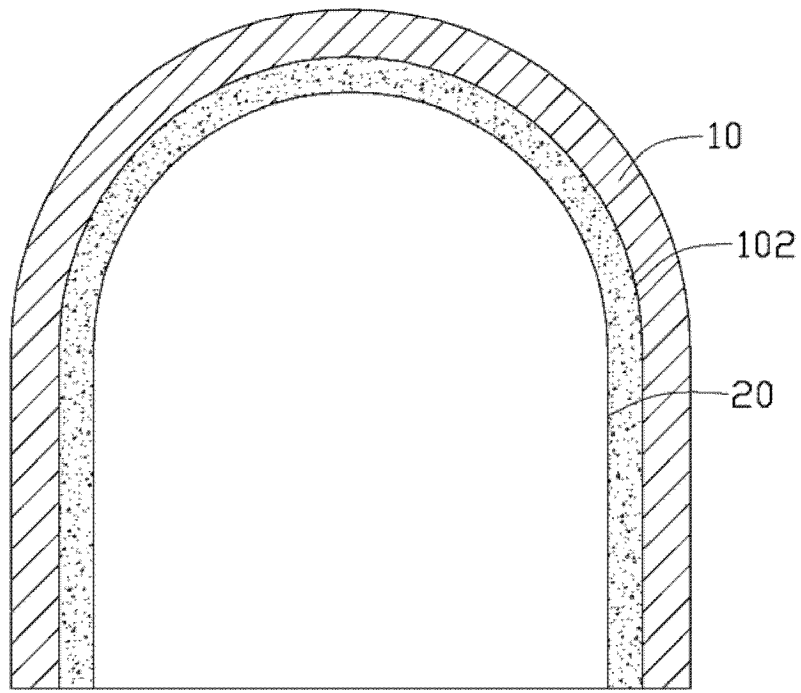


图 4

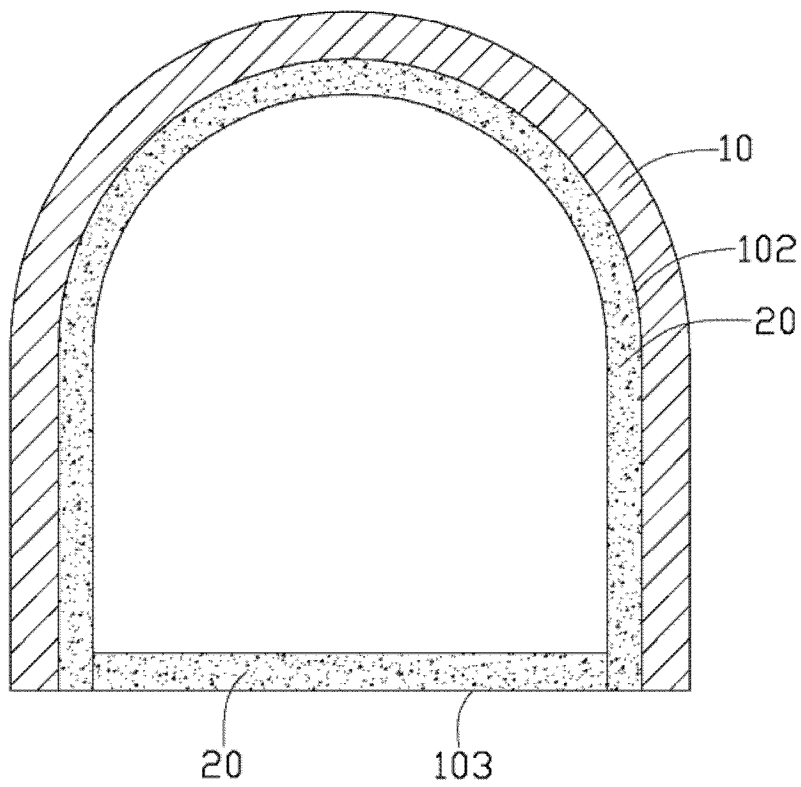


图 5

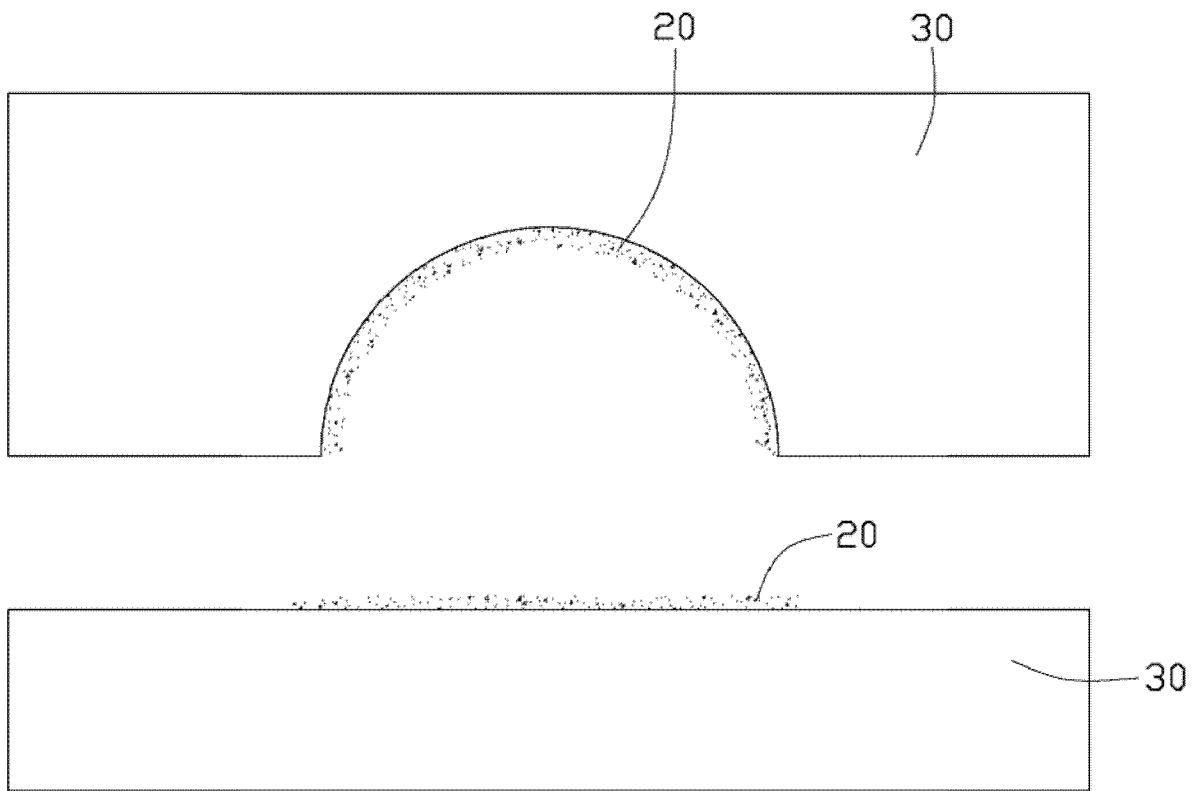


图 6

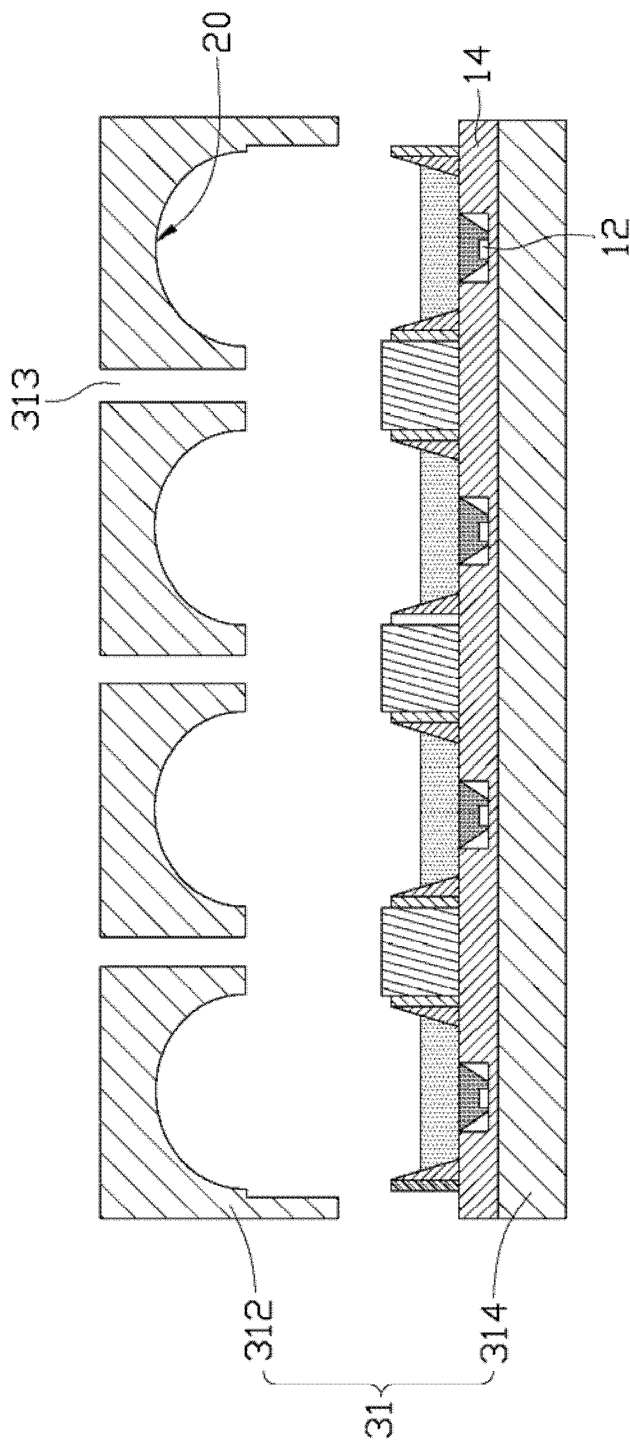


图 7

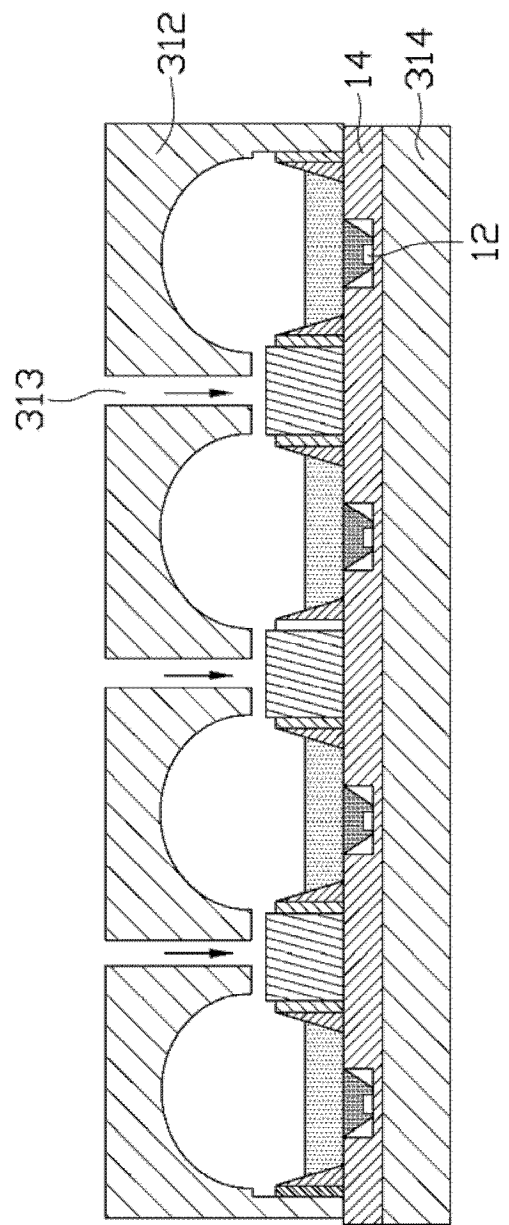


图 8

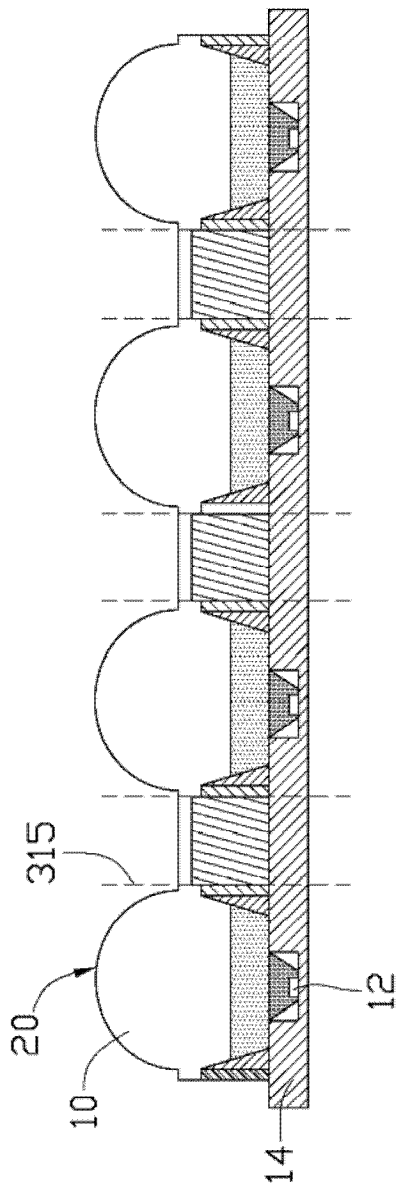


图 9

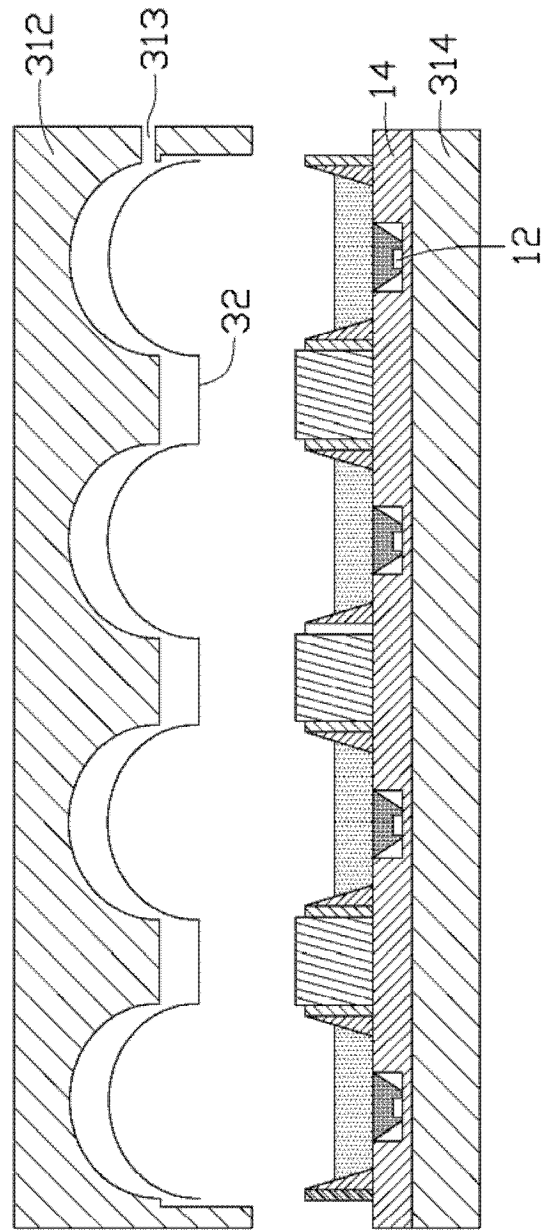


图 10