

1. 一种封装的发光器件,包括:
具有上表面的衬底;
衬底上的固态发光器件;
衬底上的透明障碍物,其在固态发光器件、透明障碍物上方限定空腔;以及
空腔内的密封剂。
2. 根据权利要求1所述的封装的发光器件,还包括所述衬底的上表面上的管芯附着垫,其中固态发光器件在管芯附着垫上。
3. 根据权利要求1所述的封装的发光器件,其中透明障碍物具有第一折射率,密封剂具有不同于第一折射率的第二折射率。
4. 根据权利要求3所述的封装的发光器件,其中第二折射率大于第一折射率。
5. 根据权利要求3所述的封装的发光器件,其中所述密封剂包括第一密封剂,所述方法还包括:
所述衬底的上表面上的第一弯月形控制特征,所述第一弯月形控制特征围绕透明障碍物;以及
所述衬底上由第三弯月形控制特征限定的区域内的第二密封剂,第三密封剂覆盖透明障碍物和第一密封剂并具有不同于第一折射率或第二折射率的第三折射率。
6. 根据权利要求5所述的封装的发光器件,其中第三折射率大于第一折射率。
7. 根据权利要求5所述的封装的发光器件,其中第三折射率大于第二折射率。
8. 根据权利要求5所述的封装的发光器件,其中第三折射率大于第一折射率并与第二折射率相同。
9. 根据权利要求3所述的封装的发光器件,其中第二密封剂包括硅凝胶和/或环氧树脂。
10. 根据权利要求3所述的封装的发光器件,其中第二密封剂包括第二波长变换材料。
11. 根据权利要求1所述的封装的发光器件,其中所述透明障碍物是环形的。
12. 根据权利要求1所述的封装的发光器件,其中所述透明障碍物包括固化的密封材料。
13. 根据权利要求1所述的封装的发光器件,其中所述透明障碍物和/或密封剂包括硅凝胶和/或环氧树脂。
14. 根据权利要求1所述的封装的发光器件,其中密封剂包括第一波长变换材料,透明障碍物包括第二波长变换材料。
15. 一种形成封装的发光器件的方法,包括:
在衬底的上表面上形成透明障碍物,其在衬底的上表面上的管芯附着区上方限定空腔;
在密封区中在管芯附着区上安装固态发光器件;以及
在由透明障碍物限定的空腔内在固态发光器件上面分配密封材料。
16. 根据权利要求15所述的方法,还包括管芯附着区中的管芯附着垫,其中固态发光器件在管芯附着垫上。
17. 根据权利要求15所述的方法,其中透明障碍物具有第一折射率,密封剂具有不同

于第一折射率的第二折射率。

18. 根据权利要求 17 所述的方法,其中第二折射率大于第一折射率。

19. 根据权利要求 17 所述的方法,还包括:

在衬底上形成围绕透明障碍物的弯月形控制特征;

在由第三弯月形控制特征限定的区域内分配第二密封材料,其中第二密封材料具有不同于第一折射率或第二折射率的第三折射率;以及

固化第二密封材料。

20. 根据权利要求 19 所述的方法,其中第三折射率大于第一折射率。

21. 根据权利要求 19 所述的方法,其中第三折射率大于第二折射率。

22. 根据权利要求 19 所述的方法,其中第三折射率大于第一折射率并与第二折射率相同。

23. 一种封装的发光器件,包括:

具有上表面的衬底;

该衬底的上表面上的管芯附着垫,该管芯附着垫配置来接收固态发光器件;

该衬底上的第一弯月形控制特征,该第一弯月形控制特征围绕管芯附着垫并配置来限制液体密封材料的流动,和

该衬底上的第二弯月形控制特征,该第二弯月形控制特征围绕第一弯月形控制特征并配置来限制液体密封材料的流动;

其中第一弯月形控制特征和第二弯月形控制特征限定了衬底上表面的围绕第一密封区的密封区,

管芯附着垫上的固态发光器件;

衬底上由第一弯月形控制特征和第二弯月形控制特征限定的密封区内的第一密封剂,第一密封剂具有于第一折射率并包括波长变换材料并且在固态发光器件上方限定空腔;

空腔内的第二密封剂,第二密封剂具有不同于第一折射率的第二折射率。

利用分配的密封剂的半导体发光器件的封装及其封装方法

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体发光器件以及半导体发光器件的制备方法,更具体地涉及用于半导体发光器件的封装和封装方法。

背景技术

[0002] 发光二极管和激光二极管是众所周知的一旦施加足够的电压就能够产生光的固态电子器件。发光二极管和激光二极管通常可以称为发光器件(“LED”)。发光器件通常包括在例如蓝宝石、硅、碳化硅、砷化镓等衬底上生长的外延层上形成的p-n结。由该LED产生的光的波长分布通常取决于制成该p-n结的材料和组成该器件有源区的薄外延层的结构。

[0003] 典型地,LED包括衬底、形成在衬底上的n型外延区和形成在n型外延区上的p型外延区(反之亦然)。为了容易向该器件施加电压,在器件的p型区(典型地,暴露的p型外延层)上形成阳极欧姆接触和在器件的n型区上(例如衬底或暴露的n型外延层)形成阴极欧姆接触。

[0004] 为了将LED用于电路中,已经知道将LED封入封装,以提供周围环境和/或机械保护、颜色选择、聚焦等。LED封装还包括用来将LED芯片电连接到外部电路的装置,例如,电导线或迹线。在图1A示出的典型封装10中,LED12通过焊料键合或导电环氧树脂的方式安装在反射杯13上。一个或多个引线键合将LED12欧姆接触连接到导线15A、15B,导线15A、15B可以附着到反射杯13或与反射杯13是整体的。该反射杯可以填充包含例如磷的波长变换材料的密封剂材料16。LED发射的第一波长的光可以被磷吸收,磷可以响应发射第二波长的光。然后将整个组件密封在透明的保护树脂14中,树脂14可以铸模成透镜的形状,以校准由LED芯片12发射的光。虽然反射杯可将光引导在向上的方向上,但当光反射时可能产生光学损耗(即,一些光可以被反射器杯吸收,而没有被反射)。

[0005] 在图1B示出的另一常规封装20中,多个LED芯片22被安装到印刷电路板(PCB)载体23上。在LED22上的欧姆接触和PCB23上的电迹线25A、25B之间制造一个或多个引线键合连接。然后用一滴透明树脂24覆盖每个安装的LED22,树脂24可以对该芯片提供环境和机械保护,同时也用作透镜。然后通过将PCB载体23锯成每个都包含一个或多个LED芯片22的小方块,而将各自封装的LED22分开。

发明内容

[0006] 本发明的实施例提供用于安装LED的下底座,该下底座包括具有上表面的衬底,衬底上表面上的配置来接收LED芯片的管芯附着垫,衬底上的第一弯月形控制特征围绕着管芯附着垫并限定衬底上表面的第一密封区,衬底上的第二弯月形控制特征围绕着第一密封区并限定衬底上表面的第二密封区。在一些实施例中,第一和第二弯月形控制特征与管芯附着垫基本共面。

[0007] 在其它实施例中,该衬底是印刷电路板(PCB)。该管芯附着垫和第一与第二弯月形控制特征可在该衬底上形成为金属迹线。在一些实施例中,弯月形控制特征可包括与管芯

附着垫不同的材料。例如,该弯月形控制特征可包括例如阻焊材料和 / 或聚酰亚胺等的聚合物。在一些实施例中,管芯附着垫和第一与第二弯月形控制特征包括相同的材料。此外,第一和 / 或第二弯月形控制特征可包括直接形成在衬底上的镀铜或其它金属的膜。第一和 / 或第二弯月形控制特征可包括衬底上的图案化特征的角。此外,该管芯附着垫可包括金属迹线上的金属叠层。

[0008] 在本发明的另外实施例中,衬底上的引线键合垫设置在第二密封区内。该引线键合垫可设置在第一密封区内。该衬底可包括与衬底的上表面相对的下表面,并且该下底座可进一步包括衬底下表面上的电极。导电通孔可穿过该衬底从该电极向管芯附着垫延伸。此外,导电通孔可穿过该衬底从该电极向引线键合垫延伸。

[0009] 在其它实施例中,电极可在衬底的上表面上。该电极可由与第一和第二弯月形控制特征相同的材料形成。此外,导电通孔可穿过该衬底从下电极向衬底上表面上的电极延伸。

[0010] 在再另外的实施例中,下底座还包括设置在第一密封区内且围绕管芯附着垫的第三弯月形控制特征。该第三弯月形控制特征可限定第一密封区内的第三密封区。第一弯月形控制特征和第三弯月形控制特征可一起限定围绕第三密封区的第一密封区中的区域。被第一弯月形控制特征和第三弯月形控制特征限定的第一密封区的区域可以是环形的。

[0011] 在其它实施例中,在第一弯月形控制特征和第二弯月形控制特征之间的衬底上,下底座可包括至少一个表面特征。在第一弯月形控制特征和第二弯月形控制特征之间的衬底上,下底座包括一个或多个表面特征,其中从第一弯月形控制特征向第二弯月形控制特征沿射线方向延伸的路径被至少一个表面特征中断。表面特征可以是连续的或间断的,并且可由与第一和第二弯月形控制特征相同的材料形成。例如,表面特征可包括例如镀铜膜的金属膜。在一些实施例中,表面特征可包括与管芯附着垫不同的材料。例如,表面特征可包括例如阻焊材料材料和 / 或聚酰亚胺等的聚合物。

[0012] 在其它实施例中,用于安装 LED 的下底座包括具有上表面的衬底和衬底上表面上的导电图案。该导电图案包括配置来接收 LED 芯片的部分。衬底上的第一弯月形控制特征围绕着下底座,并限定衬底上表面的第一密封区。衬底上的第二弯月形控制图案围绕着第一密封区,并限定衬底上表面的第二密封区。

[0013] 导电图案可包括直接在衬底上的导电迹线,并且可进一步包括设置在第二密封区内的引线键合垫。该引线键合垫可设置在第一密封区内。该导电图案可另外包括设置在第二密封区外的电极。

[0014] 在一些实施例中,封装的 LED 包括如上所述的下底座,且进一步包括管芯附着垫上的 LED 芯片、第一密封区内的衬底上的第一密封和第二密封区内的衬底上且覆盖第一密封的第二密封。

[0015] 根据本发明的一些实施例的封装 LED 进一步包括 LED 芯片和引线键合垫之间的引线键合连接。另外,封装 LED 可进一步在管芯附着垫上包括静电放电 (ESD) 保护芯片。第一和 / 或第二密封剂可以包括硅凝胶和 / 或环氧树脂。另外,第一和 / 或密封剂可以包括波长变换材料,例如,磷和 / 或纳米晶体。

[0016] 在一些实施例中,封装的 LED 包括如上所述的下底座,并且进一步包括管芯附着垫上的 LED 芯片。在由第一弯月形控制特征和第二弯月形控制特征限定的第一密封区的区

域内的衬底上提供第一密封剂。在第三密封区内的衬底上提供第二密封剂。在覆盖第一密封剂和第二密封剂的第二密封区内的衬底上提供第三密封剂。

[0017] 在另外的实施例中,提供形成 LED 下底座和封装 LED 的方法,包括:在衬底上沉积金属层,并图案化该金属层以形成管芯附着垫、围绕该管芯附着垫并限定衬底上表面的第一密封区的第一弯月形控制特征和围绕第一密封区并限定衬底上表面的第二密封区的第二弯月形控制特征。

[0018] 形成封装 LED 的一些方法包括:在衬底上沉积金属层并图案化该金属层以形成管芯附着垫、第一弯月形控制特征和第二弯月形控制特征。第一弯月形控制特征可围绕管芯附着垫并限定衬底上表面的第一密封区。第二弯月形控制特征可围绕第一密封区,并限定衬底上表面的第二密封区。

[0019] 根据本发明的其它方法进一步包括在衬底上的管芯附着垫上安装 LED 芯片。第一密封区内将第一密封材料分配到衬底和安装的 LED 芯片上,固化第一密封材料。在固化了第一密封材料之后,可将第二密封材料分配到第二密封区内的衬底上,固化第二密封材料。一定量的密封材料可在分配第一密封材料之前预分配在 LED 芯片附近。在一些实施例中,可分配足够量的第一密封材料,以充分覆盖该 LED 芯片。

[0020] 在一些实施例中,图案化金属层包括图案化该金属层以在第二密封区内形成引线键合垫。该方法可以进一步包括在 LED 芯片和该引线键合垫之间形成引线键合连接。

[0021] 在一些实施例中,第一密封材料包括波长变换材料,例如磷和 / 或纳米晶体。图案化金属层可以进一步包括在第一和第二弯月形控制特征之间形成至少一个表面特征。表面特征可有助于密封材料粘附到衬底的表面和 / 或粘住弯月形控制特征。

[0022] 根据本发明的另外实施例的形成封装 LED 的方法包括在衬底上沉积金属层并图案化该金属层以形成管芯附着垫、第一弯月形控制特征、第二弯月形控制特征和第三弯月形控制特征。第一弯月形控制特征可围绕管芯附着垫并限定衬底上表面的第一密封区。第二弯月形控制特征可围绕第一密封区并限定衬底上表面的第二密封区。第三弯月形控制特征可形成在第一密封区内,并可以围绕管芯附着垫,由此在第一密封区内限定第三密封区。第一弯月形控制特征和第三弯月形控制特征可一起限定第一密封区中围绕第三密封区的区域。第一密封材料可分配成对应围绕第三密封区的区域的形状的形状。例如,在本发明的一些实施例中,围绕第三密封区的区域的形状是环形的,并且第一密封材料可通过圆周运动移动分配针来分配。

[0023] 在其它实施例中,LED 芯片被安装在管芯附着垫上,并且在由第一弯月形控制特征和第三弯月形控制特征限定的第一密封区中的区域内分配第一密封材料。然后可固化第一密封材料,并且可将第二密封材料分配到第三密封区内的衬底上。然后可固化第二密封材料。第三密封材料可分配在第二密封区内,并且可固化第三密封材料。分配的第一密封材料可在 LED 芯片周围限定空腔,分配第二密封材料可包括在固化了第一密封材料之后将第二密封材料分配进 LED 芯片周围的空腔中。第一密封材料、第二密封材料和 / 或第三密封材料可包括波长变换材料。

[0024] 在另外的方法中,可在第二密封区外形成弯月形延伸特征。该弯月形延伸特征可围绕着第二密封区并限定衬底上表面的密封延伸区。在固化了第二密封材料之后,第四密封材料可分配进密封延伸区,并固化第四密封材料。密封延伸区可具有与第二密封区的边

缘形状不同的边缘形状。例如,密封延伸区可具有为卵形、圆形、长方形和 / 或大体正方形的边缘形状。在一些实施例中,弯月形延伸特征可包括与管芯附着垫不同的材料。例如,弯月形控制特征可包括例如阻焊材料和 / 或聚酰亚胺的聚合物。

附图说明

[0025] 图 1A 和 1B 是示出常规发光器件封装的截面侧视图 ;
图 2A 是示出根据本发明一些实施例的发光器件下底座的截面图 ;
图 2B 是示出图 2A 的发光器件下底座的顶视图 ;
图 2C 是示出利用图 2A 的下底座根据本发明一些实施例的发光器件封装的截面图 ;
图 3A 是示出根据本发明另外实施例的发光器件下底座的截面图 ;
图 3B 是示出图 3A 的发光器件下底座的顶视图 ;
图 3C 是示出利用图 3A 的下底座根据本发明一些实施例的发光器件封装的形成方法的截面图 ;
图 3D 是示出利用图 3A 的下底座根据本发明一些实施例的发光器件封装的截面图 ;
图 4A-4D 是示出根据本发明一些实施例的发光器件封装形成方法的截面图 ;
图 5 是示出根据本发明另外实施例的发光器件下底座的顶视图 ;
图 6A 是示出根据本发明另外实施例的发光器件下底座的顶视图 ;
图 6B 是示出利用图 6A 的下底座根据本发明一些实施例的发光器件封装的截面图 ;
图 6C 是利用图 6A 的下底座根据本发明一些实施例的发光器件封装的透视图 ;
图 7 是示出根据本发明另外实施例的发光器件下底座的顶视图 ;
图 8 是根据本发明的一些实施例用来分配用于封装发光器件的密封材料的系统的示意图 ;和
图 9-11 是示出根据本发明一些实施例的方法的流程图。

具体实施方式

[0026] 参考示出了本发明实施例的附图,现在较全面的说明本发明。然而,本发明可以用不同的形式实施,并且不应该解释为限制于这里列出的实施例。相反,提供这些实施例以使得该公开更充分和完整,并且将本发明的范围全面地传达给本领域的技术人员。在这些图中,为了清楚起见可夸大层和区域的尺寸和相对尺寸。贯穿全文相同的附图标记指相同的元件。

[0027] 应该理解,当例如层、区域或衬底的元件称为在另一个元件“上”时,其可以直接在另一个元件之上或者还可存在中间元件。应该理解,如果元件的部分,例如表面,被称为“内部”,那么它就好比元件的其它部分更远离该器件的外部。另外,关系术语例如“在……下方”或“在……上面”在这里可以用来说明相对于在图中示出的衬底或基层一个层或区域对另一个层或区域的关系。应该理解,这些术语还包括除了图中指示的方位之外器件的不同方位。最后,术语“直接”指的是没有中间元件。这里所使用的,术语“和 / 或”包括一个或多个相关列出项目的任意和全部组合。如这里所使用的,源自拉丁短语“*exempli gratia*”的“等”(通用缩写“*e. g.*”)可以用来引入或指定先前提到项目的一个或多个一般实例,并不是指限制这些项目。如这里使用的,源自拉丁短语“*id est*”的“即”(通用缩写“*i. e.*”)可

以从更一般的叙述来详细说明具体项目。

[0028] 应该理解,虽然术语第一、第二等在这里可以用来说明不同的元件、部件、区域、层和 / 或部分,但是这些元件、部件、区域、层和 / 或部分不应该被这些术语所限制。这些术语仅用来区分一个元件、部件、区域、层或部分与另一个区域、层或部分。由此,下面讨论的第一元件、部件、区域、层或部分可以称为第二元件、部件、区域、层或部分,而没有偏离本发明的教导。

[0029] 在这里参考示意性示出本发明的理想实施例的截面图、透视图和 / 或平面图,说明本发明的实施例。同样,可以预期作为例如由制造技术和 / 或公差的结果引起的图示结构形状的变化。由此,本发明的实施例不应该解释为限制于这里示出的具体区域的形状,而应包括例如由制造造成的形状偏离。例如,图示或描述为长方形的区域通常具有由于正常的制造公差引起的圆形或曲线特征。由此,在图中示出的区域本质上是示意性的,且它们的形状并不是要说明器件区域的准确形状,并且不是要限制本发明的范围。

[0030] 除非另外定义,否则这里使用的所有术语(包括技术和科技术语)具有与本发明所属领域内的普通技术人员通常理解的意思相同的意思。应该进一步理解,术语,如通常使用的词典中定义的术语,应该解释为具有与其在相关技术和本说明书的含义一致的含义,并且不能解释为理想或过度形式的意义,除非这里清楚地如此定义。

[0031] 这里将说明用于封装半导体发光器件的本发明的不同实施例。如这里所使用的,术语半导体发光器件可包括发光二极管、激光二极管和 / 或其它半导体器件,这样的半导体器件包括:一个或多个可包括硅、碳化硅、氮化镓和 / 或其它半导体材料的半导体层;可包括蓝宝石、硅、碳化硅和 / 或其它微电子衬底的衬底;以及一个或多个可包括金属和 / 或其它导电层的接触层。在一些实施例中,可提供紫外、蓝和 / 或绿光发射二极管。还可提供红和 / 或琥珀光 LED。对于具有本领域技术的人员来说,半导体发光器件的设计和制造是众所周知的,且在这里不详细说明。

[0032] 例如,半导体发光器件可以是在碳化硅衬底上制备的氮化镓基 LED 或激光器,例如由美国北卡罗来纳州达拉谟(North Carolina, Durham)的 Cree 公司制造和销售的那些器件。本发明可以适合使用在美国专利 6,201,262; 6,187,606; 6,120,600; 5,912,477; 5,739,554; 5,631,190; 5,604,135; 5,523,589; 5,416,342; 5,393,993; 5,338,944; 5,210,051; 5,027,168; 5,027,168; 4,966,862 和 / 或 4,918,497 中描述的 LED 和 / 或激光器,其作为参考包含在这里,就如同在这里全部列出。其它合适的 LED 和 / 或激光器是在 2003 年 1 月 9 日公开的题目为“Group III Nitride Based Light Emitting Diode Structures With a Quantum Well and Superlattice, Group III Nitride Based Quantum Well Structures and Group III Nitride Based Superlattice Structures”的美国专利公开 US2003/0006418 A1 中描述的,以及题目为“Light Diodes Including Modifications for Light Extraction and Manufacturing Methods Therefor”的美国专利公开 US2002/0123164 A1 中描述的。另外,涂磷的 LED,例如在题目为“Phosphor-Coated Light Emitting Diodes Including Tapered Sidewalls and Fabrication Methods Therefor”的美国专利公开 2004/0056260 A1 中描述的,也适合用于本发明的实施例,该美国申请的公开作为参考包括在这里,就像全部列出一样的。该 LED 和 / 或激光器可以配置来操作,以便光发射通过衬底。在这些实施例中,可以图案化该衬底,以增强例如在上面引用的美国专利

公开 2002/0123164 A1 中描述的器件的光输出。

[0033] 参考图 2A-2C 的实施例,说明了用来安装 LED 芯片 114 的下底座 100。下底座 100 包括具有上表面 110A 和下表面 110B 的衬底 110。衬底 110 可包括印刷电路板(PCB)、铝块、氧化铝、氮化铝或硅晶片,或任何其它合适的衬底材料,例如可由 Chanhassen, MN 的 Bergquist 公司获得的 T-Clad 热覆(thermal clad)绝缘衬底材料。

[0034] 如图 2A-2C 所示,在衬底 110 的上表面 110A 上形成多个图案化的金属特征。该图案化的金属特征可包括,例如,管芯附着垫 112、引线键合垫 120、第一弯月形控制特征 116、第二弯月形控制特征 118 和 / 或电极 124。衬底 110 的上表面 110A 上的导电特征可以利用例如电镀工艺形成。电镀(plate)工艺可用来在衬底上电镀薄或厚的金属膜。在典型的电镀工艺中,钛粘附层和铜籽晶顺序溅射到衬底上。然后,将大约 75 微米的铜电镀到铜籽晶上。由此,可利用电镀工艺来形成具有特定结构的金属膜。可利用标准的光刻工艺图案化沉积的金属膜,以在衬底上制造具有期望图案的金属膜。可选地,粘附层和籽晶可以利用例如金属掩模溅射,以形成期望的图案。电镀工艺还可以用来形成穿过衬底的导电金属通孔。

[0035] 在本发明的一些实施例中,第一和第二弯月形控制特征 116、118 可由与管芯附着垫 112 和 / 或引线键合垫 120 不同的材料形成。例如,弯月形控制特征 116、118、210 可包括聚合物,如包括例如聚酰亚胺的阻焊材料。特别是,聚合物(如聚酰亚胺)可提供用作弯月形控制特征的合适的材料,因为聚酰亚胺具有高表面能,这可提供更好的弯月形控制性质。

[0036] 导电通孔可在形成在衬底相对侧上的特征之间提供电接触。因此,形成在衬底 110 的上表面上的各个导电特征可用相同的材料形成。例如,导电特征可包括利用电镀工艺沉积的铜。然而,在一些实施例中,一些特征可包括附加的金属。例如,管芯附着垫 112 可用附加的金属和 / 或其它材料电镀和 / 或涂敷,以使得管芯附着垫 112 更适合安装 LED 芯片 114。例如,管芯附着焊垫 112 可电镀有附加的层,例如,附加的粘附、键合、反射器和 / 或阻挡层(未示出)。

[0037] 如图 2B 的实施例所示,管芯附着垫 112 通常可位于衬底 110 的上表面 110A 的中心。管芯附着垫 112 通常可以为圆形,或者可具有任何其他期望的形状。如图 2B 进一步所示的,形成在衬底 110 上的第一弯月形控制特征 116 围绕着管芯附着垫 112,并且在第一弯月形控制特征 116 的边缘(periphery)内部的衬底 110 的上表面 110A 上限定第一密封区 115。第二弯月形控制特征 118 围绕着第一密封区 115,并且在第二弯月形控制特征 118 的边缘内部的衬底 110 的上表面 110A 上限定第二密封区 125。如图 2B 所示,第二密封区 125 可围绕和包围第一密封区 115。

[0038] 在第一密封区 115 内和 / 或在第二密封区 125 内的衬底 110 的上表面 110A 上,可形成引线键合垫 120。还可以在衬底 110 的上表面 110A 上形成一个或多个电极 124。另外,如图 2A 所示,在衬底 110 的下表面 110B 上可形成一个或多个下电极 126。

[0039] 一个或多个导电通孔 122 可将一个或多个下电极 126A、126B 连接到衬底 110 的上表面 110A 上的不同特征上。例如,导电通孔 122 中的一个可电连接电极 124A、124B 与各自的下电极 126A、126B。同样,导电通孔 122 中的一个可电连接引线键合垫 120 与下电极 126A,和 / 或导电通孔 122 中的一个可电连接管芯附着垫 112 与下电极 126B。

[0040] 如图 2C 的实施例所示,安装在管芯附着垫 112 上的 LED 芯片 114 可用密封材料

130 覆盖。密封材料 130 可利用,例如下面更全面说明的自动分配(dispense)系统分配到衬底 110 的上表面 110A 上。密封材料 130 可包括液体硅树脂、环氧树脂和 / 或其它合适的光学密封材料。密封材料 130 中可包括波长变换材料,例如磷和 / 或纳米晶体,以将由 LED 芯片 114 发射的光的波长变换成第二波长。

[0041] 如图 2C 所示,第一密封材料 130 分配在由第一弯月形控制特征 116 限定的第一密封区 115 内。当第一密封材料 130 分配在第一密封区 115 内时,其可在 LED 芯片 114 上形成液体弯月形(即,弯曲的气泡或圆顶)。液体密封材料 130 的表面张力可使其粘住第一弯月形控制特征 116。例如,液体密封材料 130 可粘住第一弯月形控制特征 116 的角 116a 和 / 或第一弯月形控制特征 116 的表面。例如,如图 2C 所示,密封材料 130 可粘住弯月形控制特征 116 的角 116a,它是离密封材料 130 的圆顶的中心最远的位置。分配的第一密封材料可通过例如在适当的温度加热适当的时间来固化,以使得第一密封材料在 LED 芯片 114 上硬化。很显然,固化步骤可包括全面和 / 或部分固化密封材料。全面固化会使液体密封材料完全硬化,而部分固化会使液体密封材料仅部分硬化。例如,希望足够地部分固化分配的液体密封剂,以允许执行随后的分配和 / 或其它工艺步骤。在已经执行了一些或所有的随后的分配之后,可以执行全面固化。可选地,也希望在每个分配步骤之后进行全面固化。

[0042] 如图 2C 进一步所示的,引线键合连接 128 可形成在 LED 芯片 114 和引线键合垫 120 之间。引线键合连接 128 可在分配第一密封材料 130 之前进行,以便在固化时第一密封材料 130 可在引线键合连接 128 周围硬化。

[0043] 在固化了第一密封材料 130 之后,可在衬底 110 的上表面 110A 的第二密封区 125 内,即在固化的第一密封材料 130 上,分配第二密封材料 140。第二密封材料 140 可在第二密封区 125 上形成弯月形圆顶。同第一密封材料 130 一样,例如,由于密封材料 140 中的表面张力,第二密封材料 140 可粘住第二弯月形控制特征 118 的角 118a 或表面。第二密封材料 140 可包括透明硅凝胶、环氧树脂和 / 或任何其它透光的密封材料。分配的第二密封材料 140 可通过例如将密封材料加热到适当的温度持续适当的一段时间来固化,以使第二密封材料 140 硬化。从而第二密封材料 140 可在固化的第一密封材料 130 和 LED 芯片 114 上形成光学透镜。

[0044] 根据本发明的一些实施例封装的 LED 芯片 114 可以近似为理想的点光源。由此,可简化封装的 LED 的二次光学设计(未示出)。另外,当根据本发明的一些实施例封装 LED 芯片 114 时,由于可避免与将 LED 芯片安装在反射器杯内部相关的光学损耗,所以可提高封装的 LED 的光输出量。

[0045] 参考图 3A-3D,说明根据本发明的其它实施例。如图 3A 所示,用于安装 LED 芯片 114 的下底座 200 包括具有上表面 110A 和下表面 110B 的衬底 110。例如,通过电镀工艺,在衬底 100 的上表面 110A 上形成多个金属特征。例如,同图 2A-2C 示出的实施例一样,下底座 200 可以包括管芯附着垫 112、引线键合垫 120、限定第一密封区 115 的第一弯月形控制特征 116 和限定第二密封区 125 的第二弯月形控制特征 118。另外,本发明的实施例可以进一步包括第三弯月形控制特征 210,其形成在围绕管芯附着垫 112 的第一密封区 115 内,并限定第三密封区 215。另外,第一弯月形控制特征 116 和第三弯月形控制特征 210 限定围绕第三密封区 215 的第一密封区 115 内的区域。如上所述,弯月形控制特征 116、118、210 可包括与管芯附着垫 112 和引线键合垫 120 不同的材料。例如,弯月形控制特征 116、118、

210 可包括例如聚酰亚胺的聚合物。

[0046] 如图 3B 所示,第一弯月形控制特征 116、第二弯月形控制特征 118 和第三弯月形控制特征 210 通常可以为圆形。从而,在第一弯月形控制特征 116 和第三弯月形控制特征 210 之间限定的区域 225 通常可以为环形或环状。如下面更详细说明的,通过以圆周运动移动分配针,密封材料可以以例如圆形图案沉积在环形区 225 中。通过这种方式,可以用针将期望的图案“画”到衬底上。

[0047] 第一、第二和第三弯月形控制特征 116、118、210,也可以是其它形状。例如,弯月形控制特征通常可以是卵形和 / 或矩形形状。在一些实施例中,弯月形控制特征可以是形成在衬底 110 的上表面 110A 上的连续特征。如果弯月形控制特征是不连续的特征,则在由该弯月形控制特征限定的区域内分配的密封材料很可能不能限制在期望的区域内。

[0048] 如图 3A 所示,第一密封材料 230 可分配在由第一弯月形控制特征 116 和第三弯月形控制特征 210 限定的区域 225 内。如图 3A 所示,第一密封材料 230 可粘住远离区域 225 的中心的第二弯月形控制特征 116 的角 116a 和第三弯月形控制特征 210 的角 210a。也就是说,当分配时,密封材料 230 可向外流,直到其达到各自第一和第三弯月形控制特征 116、210 的外角,在那里例如通过表面张力其可以被保持在原地。例如,通过在适当的温度加热密封材料适当的一段时间,通过允许分配的密封剂在室温下呆上适当的一段时间,通过紫外光曝光,和 / 或借助催化剂,可固化分配的第一密封材料 230。固化的第一密封材料 230 由此可形成围绕包括管芯附着垫 112 和安装在其上的 LED 芯片 114 的第三密封区 215 的硬化环。在一些实施例中,第一密封材料 230 可以限定围绕 LED 芯片 114 的空腔 220。第一密封材料 230 的高度可以大于、等于或小于在管芯附着垫 112 上安装的 LED 芯片 114 的高度。

[0049] 如图 3C 所示,第二密封材料 240 可分配到由第一密封材料 230 限定的空腔 220 中。在一些实施例中,第二密封材料 240 可包括波长变换材料,例如磷和 / 或纳米晶体。用上面说明的方式,可使分配的第二密封材料 240 固化。接下来,如图 3D 所示,第三密封材料 250 可分配在第二密封区 125 内(即,在第一密封材料 230 和第二密封材料 240 上)。在 LED 芯片 114、第一密封材料 230 和第二密封材料 240 上,第三密封材料 250 可形成圆顶的弯月形透镜。可以如上所述使分配的第三密封材料 250 固化。

[0050] 在图 4A-4C 中示出了本发明的其它实施例。在图 4A-4C 的实施例中,单个图案化的表面特征 308 提供在特征 308 的第一角 308a 处的第一弯月形控制特征 116 和在特征 308 的相对角 308b 处的第三弯月形控制特征 210。特征 308 的第一角对应于大体环形特征的外圆周。特征 308 的第二角可对应于特征 308 的内圆周。通过在特征 308 上分配密封材料,可分配第一密封材料 230。在特征 308 上密封材料 230 可向外流动,并粘住特征 308 的内和外边沿(即,分别为第一弯月形控制特征 116 和第三弯月形控制特征 210)。如图 4B 所示,第二材料 240 可分配在由第一密封材料 230 限定的空腔 220 内。第三密封材料 250 可分配在第二密封区 250 内,以在 LED 芯片 114 上形成圆顶形弯月形透镜。

[0051] 如图 5 所示,根据本发明的一些实施例可以包括形成在第一弯月形控制特征 116 和第二弯月形控制特征 118 之间的衬底 110 的上表面 110A 上的一个或多个表面特征 310。表面特征 310 可包括多个彼此交叠的图案化特征,以便沿着从第一弯月形控制特征 116 向第二弯月形控制特征 118 的射线方向延伸的任意路径 325 被至少一个表面特征 310 中断。

表面特征 310 可执行许多功能。首先,表面特征 310 可在衬底 110 的上表面 110A 上提供图案化特征,在该表面上分配的密封材料可抓住该图案化的特征,其可在密封材料和衬底 110 的上表面 110A 之间提供更好、更机械坚固的连接。另外,表面特征 310 可使液体密封材料越过形成表面特征 310 的区域表面的流动变慢,因此例如液体密封材料更有可能粘住所期望的弯月形控制特征。例如,当在第二密封区 125 内分配密封材料时,如果该材料在区域 125 内流动太快,其会流过弯月形控制特征 118,并会到第二密封区 125 外面。然而,当第二密封材料 140 的流动被表面特征 310 限制时,密封材料可更可靠地粘住第二弯月形控制特征 118。在图 5 中,示出的表面特征 310 在第一弯月形控制特征 116 和第二弯月形控制特征 118 之间。然而,本领域内的技术人员应该理解,表面特征 310 能够形成在要分配密封材料的上表面 11A 的任何区域。而且,应该理解,虽然表面特征 310 示出为不连续的,但是表面特征 310 可以是连续的,只要它们足够小或用适当的形状和 / 或厚度形成,以便密封材料不会非期望地粘住表面特征 310 的边沿或表面。

[0052] 现在参考图 6A-6C,说明根据本发明的另外实施例。如图 6 所示,可在第二弯月形控制特征 118 外的衬底 110 的上表面 110A 上形成一个或多个弯月形延伸特征 300A、300B。如图 6A 所示,弯月形延伸特征 300A、300B 可具有与第二弯月形控制特征 118 的边缘几何图形不同的边缘几何图形。在图 6A 示出的实施例中,第二弯月形控制特征 118 总体为圆形,而弯月形延伸特征 300A、300B 总体上具有顺序增加轴长度和离心率(即,增加长轴长度对短轴长度的比)的椭圆形状。在沉积和固化第二密封材料 140 之后,由第二密封材料 140 形成的透镜的形状可通过在由密封延伸特征 300A 和 300B 限定的区域内分配附加的密封材料来修改。由此,覆盖 LED 芯片 114 的透镜的最终形状可由密封延伸特征 300A、300B 的形状以及使用的分配 / 固化步骤的数目来确定。可使用多个密封延伸特征 300A、300B 来逐渐增加该透镜的尺寸和 / 或改变该透镜的形状,同时在任何给定的分配 / 固化周期中限制要被分配的密封材料的量。虽然在图 6A-6C 中示出了两个密封延伸特征 300A、300B,但是应该认识到可以提供更多或更少的密封延伸特征。表面特征 310 和 / 或弯月形延伸特征 300A、300B 可包括与形成管芯附着垫 112 同时形成的图案化的金属膜。在本发明的一些实施例中,表面特征 310 和 / 或弯月形延伸特征 300A、300B 可包括不同的材料,例如聚酰亚胺的聚合物。

[0053] 如图 6B 所示,在沉积和固化第二密封材料 140 之后,可在由密封延伸特征 300A 界定的区域 315A 内分配一定数量的密封材料 330A。密封材料 330A 可被固化,以形成具有与由第二密封材料 140 形成的圆顶不同的边缘形状的硬化圆顶 332A。如果希望,可在由密封延伸特征 300B 限定的区域 315B 内分配第二数量的密封材料 330B。分配的密封材料 330B 可被固化,以在 LED 芯片 114 上形成具有与第二密封材料 140 或圆顶 332A 不同的边缘形状的硬化透镜 332B。该过程可以任意重复,直到在 LED 芯片 114 上形成期望形状的弯月形透镜。

[0054] 图 6C 是包括在其上形成了硬化的圆顶透镜 332A 的衬底 110 的所得到的 LED 封装 350 的透视图。

[0055] 如图 7 所示,密封延伸区可具有除圆形或卵形之外的形状。特别是,密封延伸特征 300A、300B 可具有大体为正方形和 / 或长方形的边缘形状。也可以是其它形状,并且可使用其它形状来任意生产不同形状的透镜。

[0056] 在根据本发明封装的 LED 的制造中,精确输送小体积液体的能力是重要的。半导体工业中各种不同制造操作利用亚微升控制液体的分配。这种使用可以实现精确地、可重复地和快速地分配准确的液体的量。不精确的分配会对制作过程的产量产生不利影响。

[0057] 如上面所讨论的,在发光器件 114 安装在衬底 110 上之后,微升数量的密封材料,例如液体硅凝胶,被分配到一个或多个密封区。在分配密封材料时,典型地,一珠(a bead of)材料形成在分配针上,然后接触到衬底 110 和 / 或发光器件 114 的表面上。当针退回时,密封材料和衬底 110 上的表面之间的表面张力和重力会使密封材料脱离分配针并保留在衬底 110 上。在一些实施例中,在珠滴接触衬底的表面之后,通过圆周运动移动该针,密封材料可分配成期望的图案,例如,圆形图案。用这种方式,可用针将期望的图案“画”到衬底上。

[0058] 在图 8 中示出了根据本发明一些实施例的用于分配用于封装发光器件的密封材料的系统 400。系统 400 包括框架 402,框架 402 可以附着在关节臂(未示出)上,配置关节臂来可控制地在 X、Y 和 Z 维度上移动框架 402。针底座部件 404 安装在框架 402 上,并且密封剂供应线 406 耦合到针底座部件 404,用于将一定数量的密封材料供给安装在针底座部件 404 上的中空分配针 408。一珠密封剂 410 可形成在分配针 408 的尖端。如上所述,通过使珠 410 接触衬底 110 和 / 或 LED 114 的表面,可将这珠密封剂 410 分配到衬底 110 和 / 或 LED 芯片 114 上。而且,当分配密封剂时,可通过在 X 和 Y 维度上移动框架 402 来控制所分配的密封剂的形状。例如,在珠 410 接触环形区域内的衬底 110 的表面之后,通过以圆形图案移动框架可将密封剂有效地分配到环形区域中。

[0059] 可选择用于分配的材料粘性和 / 或其它性质,以使得例如出现润湿,而不会形成气泡。在本发明的其它实施例中,可将涂层施加到由分配的材料接触的表面以加快 / 延迟润湿速率。例如,利用留下微小残留物的某些已知清洗工序,可处理所选的表面,由此,用于设计润湿行为的动力学。

[0060] 由于衬底 110、LED 芯片 114 和密封材料 410 的表面性质,分配的密封材料可用使气泡形成在其中的方式流动。尤其是,密封材料可在 LED 芯片 114 的侧壁周围比在 LED 芯片 114 的顶部上移动或“通过毛细作用传送”(“wick”)得更快。结果,当侧流的密封材料相遇时,气泡会在 LED 114 的与分配密封材料的那侧相对的一侧被俘获,然后密封材料流过 LED 芯片 114 的顶部。从而,当将密封材料分配到包括 LED 芯片 114 的密封区,例如,图 2B 中示出的密封区 115 中时,可将密封剂预分配为邻近 LED 芯片 114 选择来基本上覆盖 LED 芯片 114 的第一分配部分,和选择填充密封区 115 的第二分配部分。可选择分配的密封材料的第一部分的量来减少或防止在 LED 芯片 114 周围形成气泡。同样,这里使用的“基本上”覆盖 LED 芯片 114 指的是覆盖 LED 芯片 114 结构足以使得当分配密封材料的剩余部分时一般不会产生气泡。在允许沉淀密封材料的最初分配的部分之后,可将密封材料的第二部分分配到密封区中。

[0061] 在图 9-11 中进一步示出了根据本发明的一些实施例形成下底座和封装的 LED 的方法。参考以上图 2A-8 中所示的实施例说明图 9-11 中所示的方法。如图 9 所示,根据本发明的一些实施例形成 LED 下底座的一些方法 500 包括在衬底 110 上沉积金属层(方框 510);以及图案化该金属层以形成管芯附着垫 112、围绕管芯附着垫 112 并且限定衬底 110 上表面的第一密封区 115 的第一弯月形控制特征 116、和围绕第一密封区 115 并限定衬底 110 上表

面的第二密封区 125 的第二弯月形控制特征 118 (方框 520)。

[0062] 在图 10 中示出了根据本发明的一些实施例形成封装的 LED 的方法。如这里所示出的,根据本发明一些实施例的方法 600 可包括在衬底 110 上沉积金属层(方框 610),以及图案化该金属层以形成管芯附着垫 112、第一弯月形控制特征 116 和第二弯月形控制特征 118 (方框 620)。第一弯月形控制特征围绕管芯附着垫 112 并限定了衬底 110 上表面的第一密封区 115,第二弯月形控制特征 118 围绕第一密封区 115 并限定了衬底 110 上表面的第二密封区 125。

[0063] 方法 600 进一步包括在衬底 110 上的管芯附着垫 112 上安装 LED 芯片 114 (方框 630)。然后将第一密封材料 130 分配到第一密封区 115 内的衬底 110 和 LED 芯片 114 上(方框 640),并固化第一密封材料 130 (方框 650)。

[0064] 在使第一密封材料固化之后,将第二密封材料 140 分配到第二密封区 125 内的衬底 110 上(方框 660),并固化第二密封材料 140 (方框 670)。

[0065] 在一些实施例中,图案化该金属层包括图案化该金属层以在第二密封区 125 内形成引线键合垫 120。在一些实施例中,该方法进一步包括在 LED 芯片 114 和引线键合垫 120 之间形成引线键合连接。

[0066] 如上所述,本发明的一些实施例包括在分配第一密封材料 130 之前,邻近 LED 芯片 114 预分配一定量的密封材料。而且,可预分配足够量的第一密封材料 130 以基本覆盖 LED 芯片 114。在一些实施例中,第一密封材料 130 包括波长变换材料,例如磷或纳米晶体。

[0067] 图案化该金属层可进一步包括在第一和第二弯月形控制特征 118 之间形成至少一个表面特征 300。如上所述,表面特征 300 可帮助密封材料粘附到衬底 110 的表面 110A 和 / 或粘住弯月形控制特征 116、118。

[0068] 现在参考图 11,示出了根据本发明的一些实施例形成封装的 LED 的另一方法 700,包括在衬底 110 上沉积金属层(方框 710)。图案化该金属层以形成管芯附着垫 112、第一弯月形控制特征 116、第二弯月形控制特征 118 和第三弯月形控制特征 210(方框 720)。如上所述,第一弯月形控制特征 116 可围绕管芯附着垫 112 并限定衬底 110 上表面的第一密封区 115。第二弯月形控制特征 118 可围绕第一密封区 115 并限定衬底 110 上表面的第二密封区 125。第三弯月形控制特征 210 形成在第一密封区 115 内并且可围绕管芯附着垫 112 以由此在第一密封区 115 内限定第三密封区 215。第一弯月形控制特征 116 和第三弯月形控制特征 210 在围绕第三密封区 215 的第一密封区 115 中限定了区域 225。将明白,对于“围绕”区域的特征,该特征不必在该区域周围连续形成。尽管各图示出了连续的特征,但对于弯月形控制特征可以包括不影响该特征的弯月形控制作用的其中的间隙或空隙。

[0069] 方法 700 可进一步包括在管芯附着垫 112 上安装 LED 芯片 114 (方框 730),以及将第一密封材料 230 分配在由第一弯月形控制特征 116 和第三弯月形控制特征 210 限定的第一密封区 115 中的区域 225 内(方框 740)。固化分配的第一密封材料 230(方框 750),并且将第二密封材料 230 分配到第三密封区 215 内的衬底 110 上(方框 760)。可固化分配的第二密封材料 240 (方框 770)。

[0070] 接着论述图 11,方法 700 可进一步包括在第二密封区 125 内分配第三密封材料 250 (方框 780),固化第三密封材料 250 (方框 790)。

[0071] 如上所述,分配的第一密封材料 230 可在 LED 芯片 114 周围限定一个腔 220,分配

第二密封材料 240 可包括在固化第一密封材料 230 之后将第二密封材料 240 分配到 LED 芯片 114 周围的腔 220 中。第一密封材料 230、第二密封材料 240 和 / 或第三密封材料 230 可包括波长变换材料。

[0072] 本发明的一些方法包括在第二密封区 125 外形成围绕第二密封区 125 并限定衬底 110 上表面的密封延伸区 315 的弯月形延伸特征 300 (方框 800), 在固化第二密封材料 140 之后将第四密封材料 330 分配在密封延伸区 315 中 (方框 810) 以及固化第四密封材料 330 (方框 820)。

[0073] 如上参考图 6A-7 所述, 密封延伸区 315 可具有不同于第二密封区 125 的边缘形状的边缘形状。例如, 密封延伸区 315 可具有卵形、圆形或大体正方形或长方形的边缘形状。

[0074] 前述是本发明的示例性说明并且不解释为限制性的。尽管已说明了该发明的几个示范性实施例, 但本领域技术人员容易意识到, 示范性实施例可以是许多变形, 而实质上脱离本发明新颖性的教导和优点。因此, 所有的这些修改都指的是包括在如权利要求中定义的本发明的范围内。因此, 要明白, 前述是本发明的示例性说明并且不解释为限制于公开的具体实施例, 并且公开的实施例的改进以及其它实施例, 都指的是包括在所附的权利要求的范围内。本发明由以下的权利要求限定, 权利要求的等效物包括于其中。

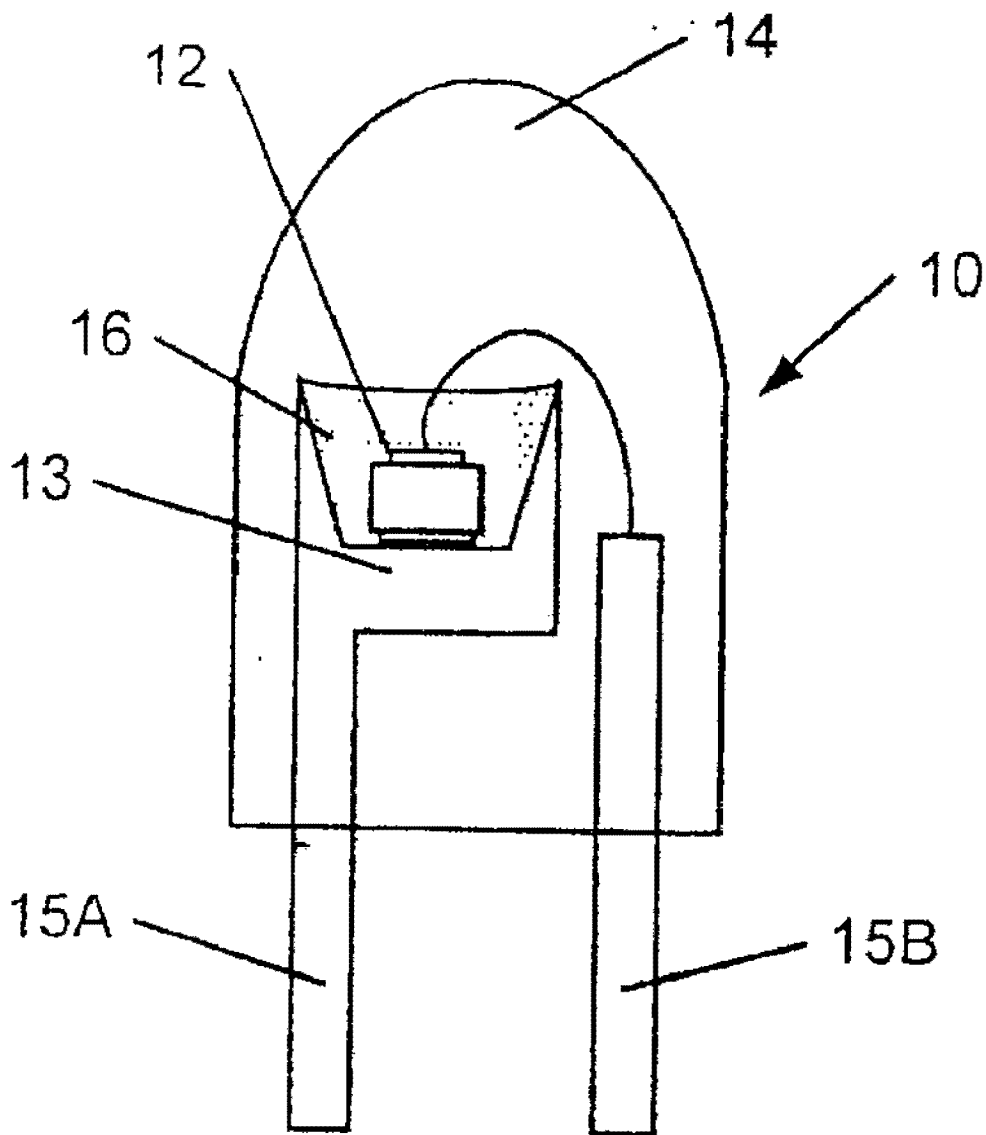


图 1A

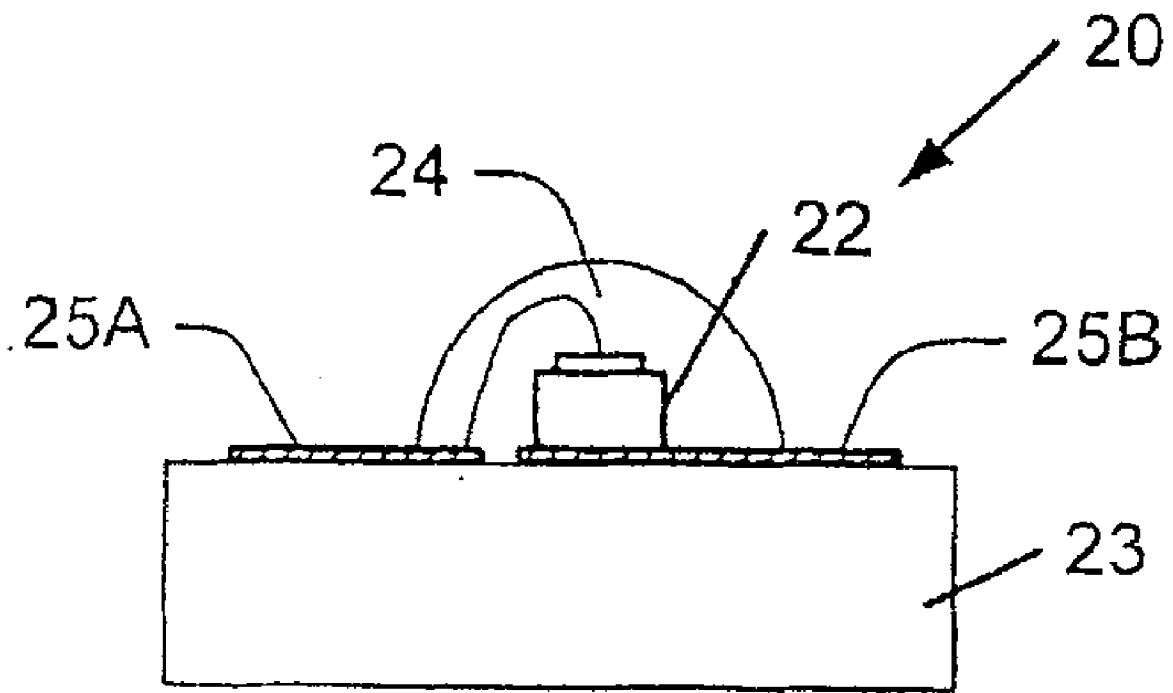


图 1B

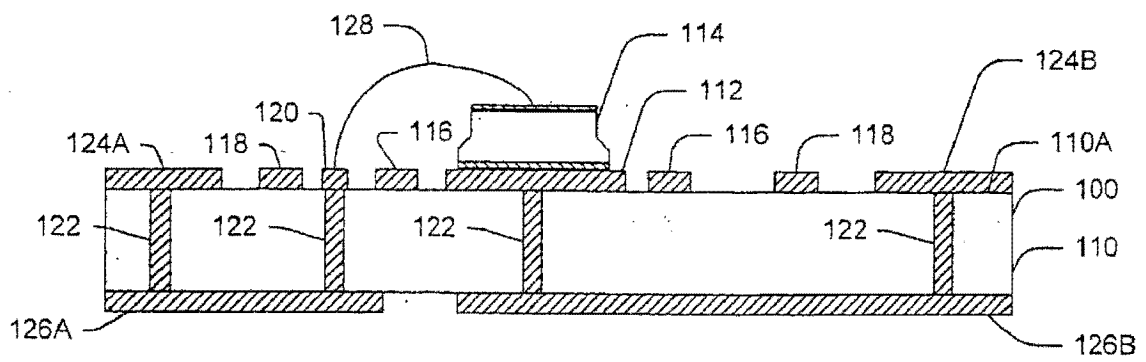


图 2A

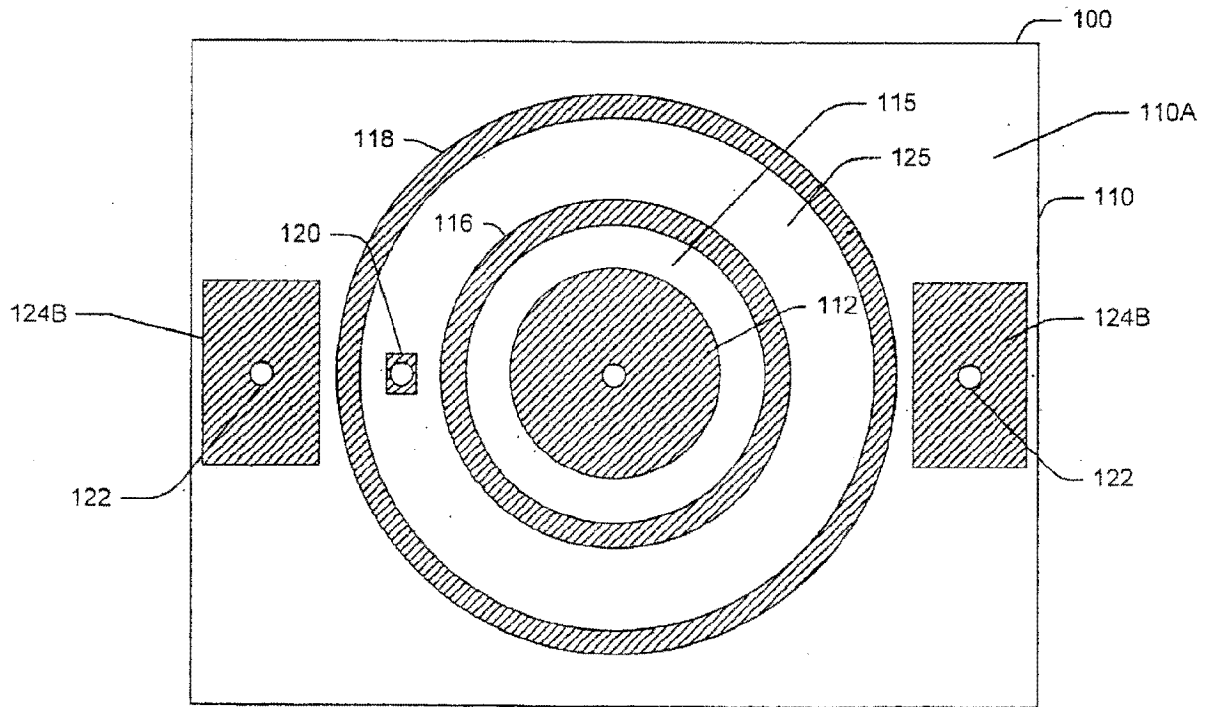


图 2B

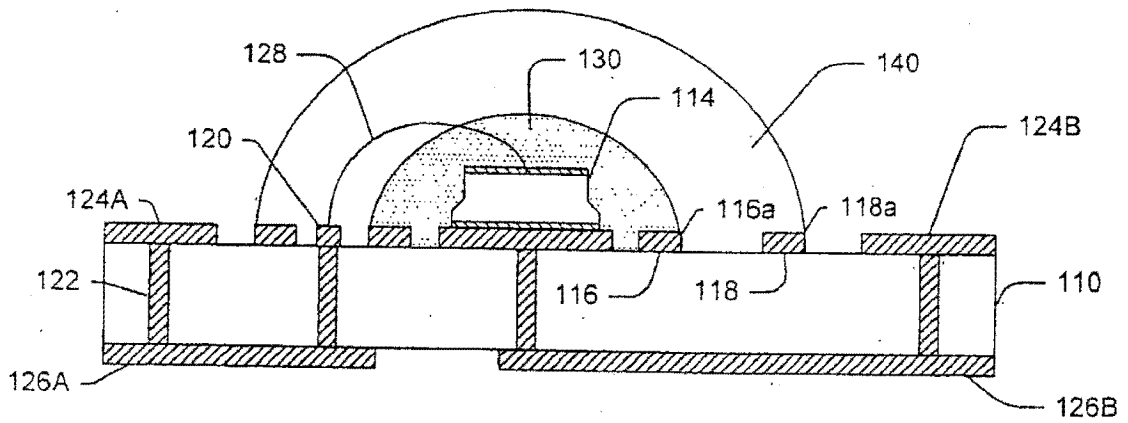


图 2C

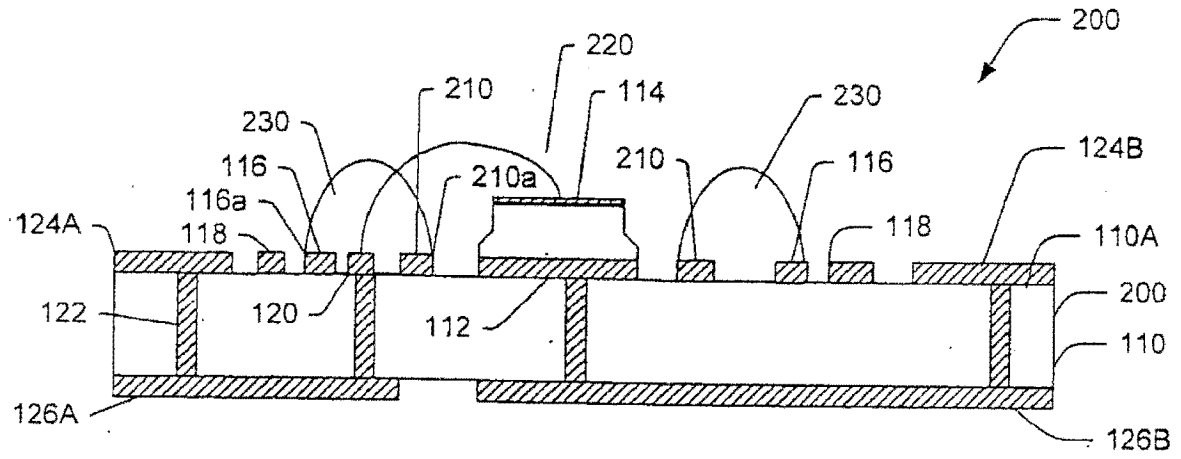


图 3A

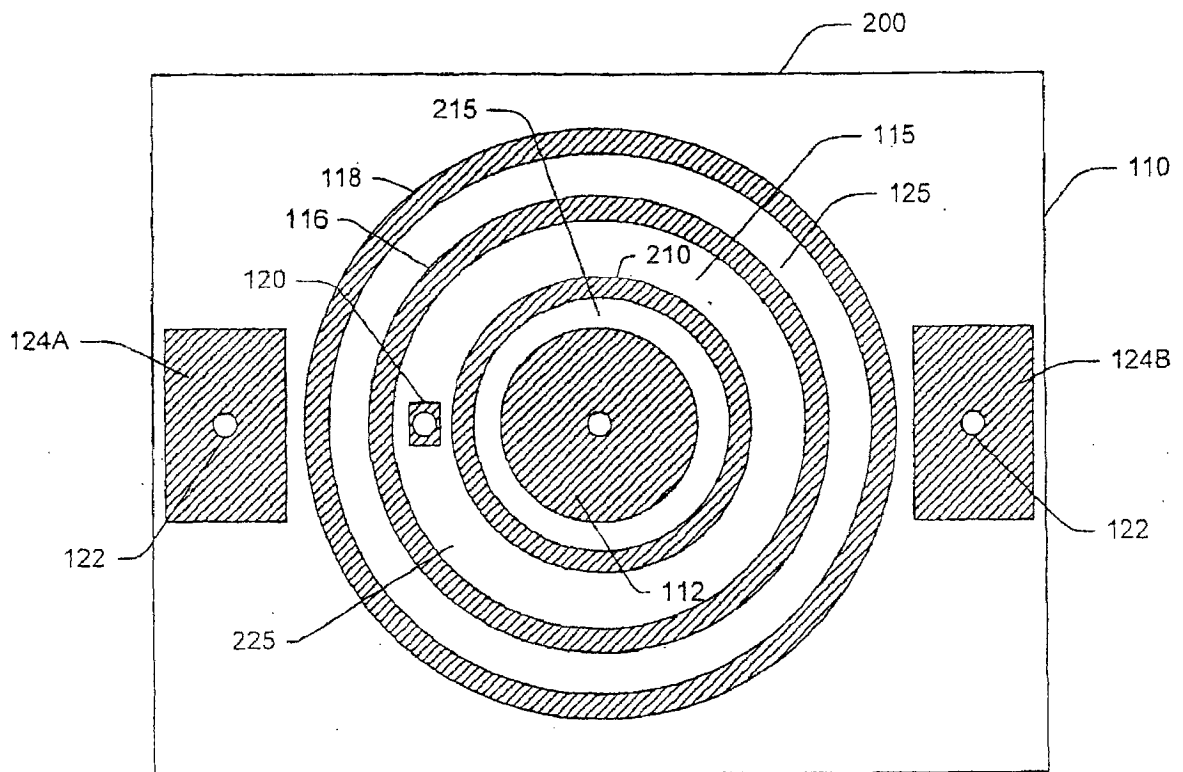


图 3B

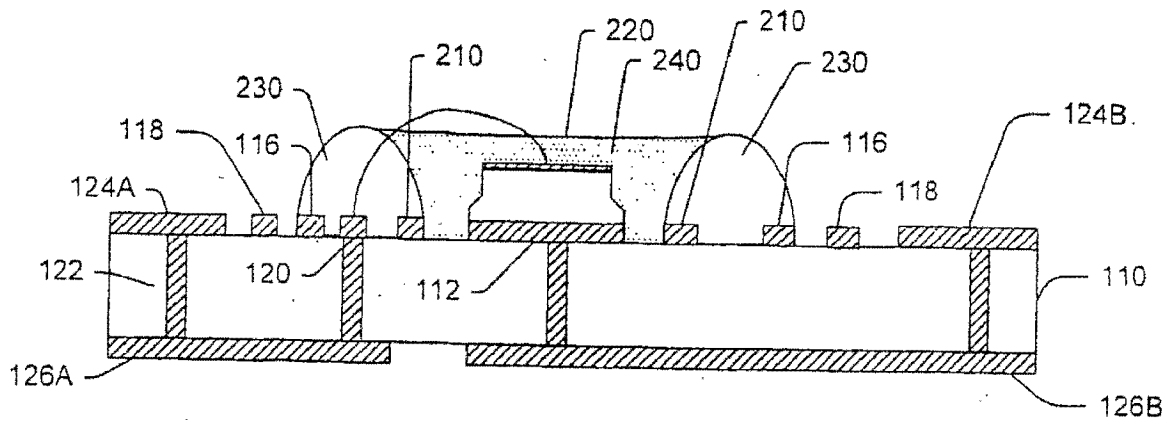


图 3C

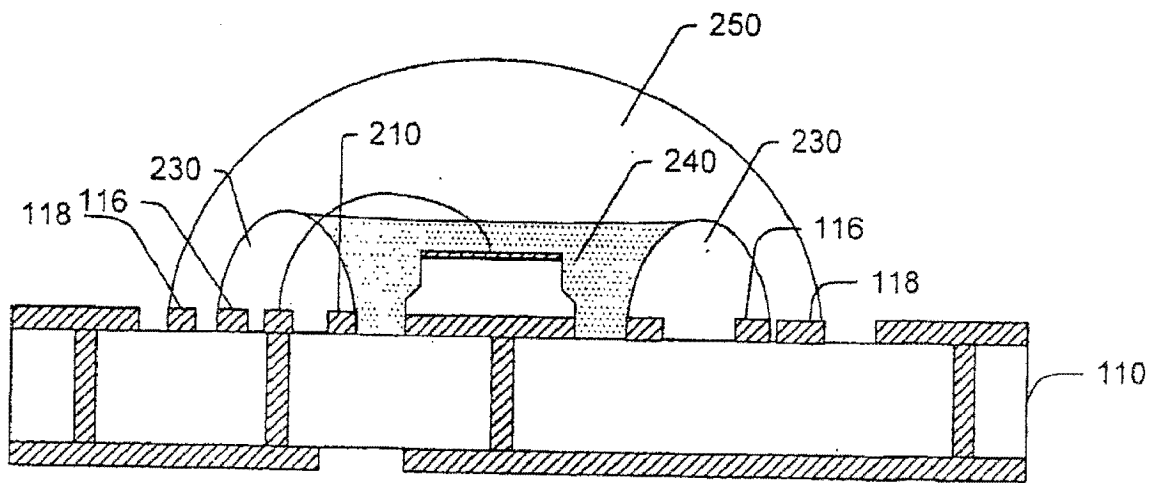


图 3D

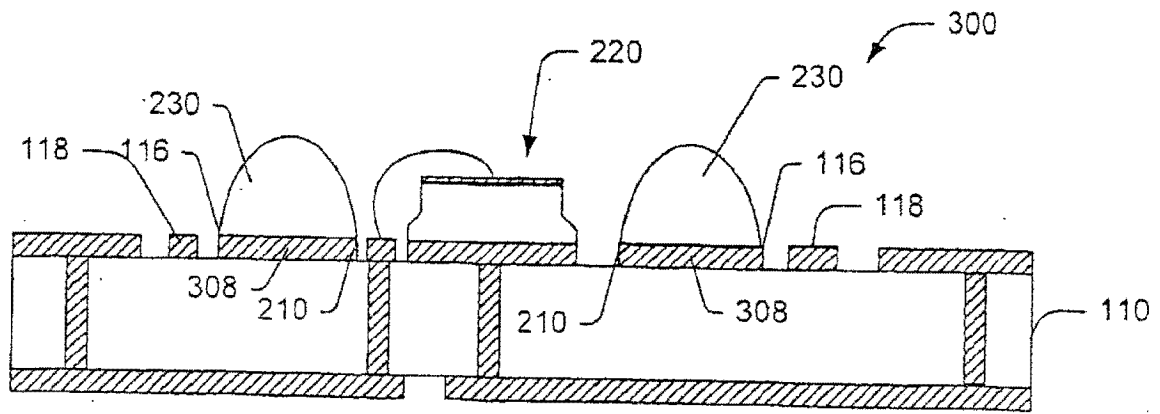


图 4A

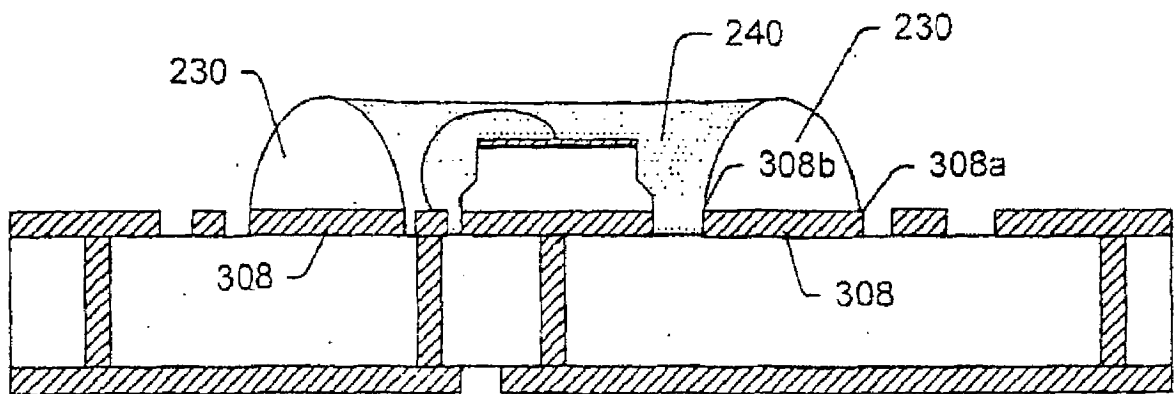


图 4B

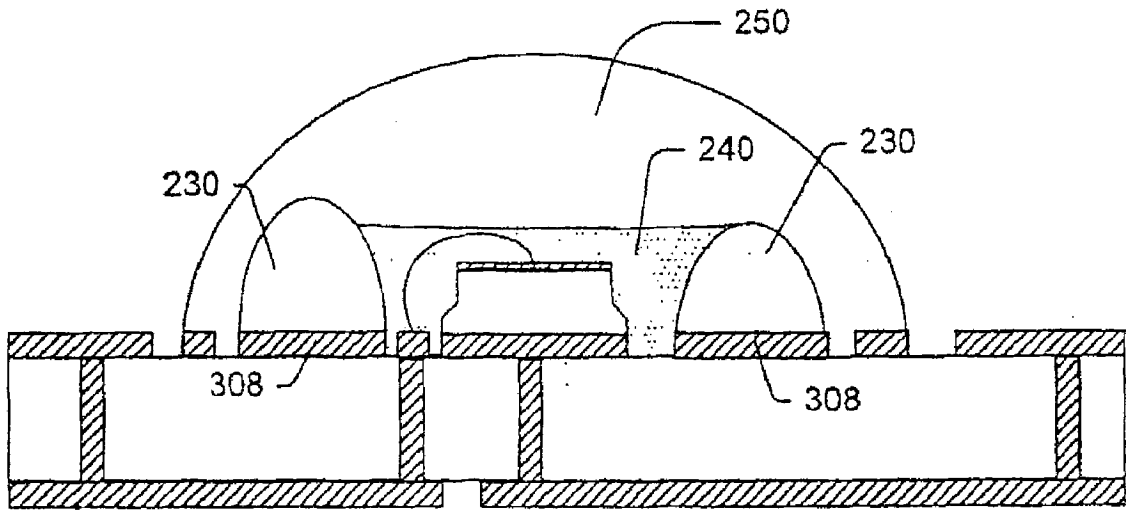


图 4C

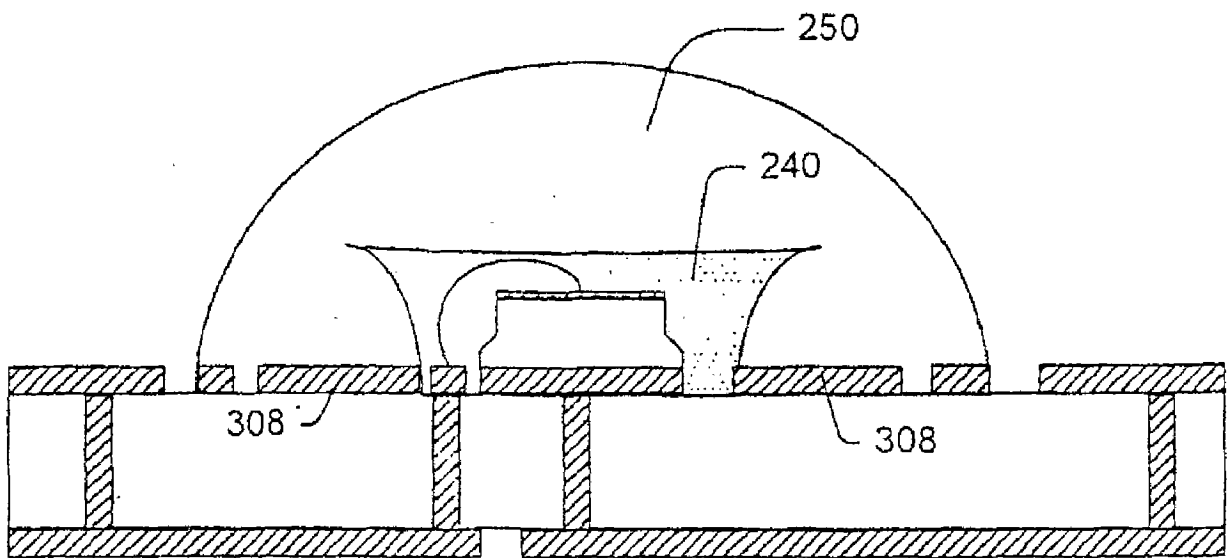


图 4D

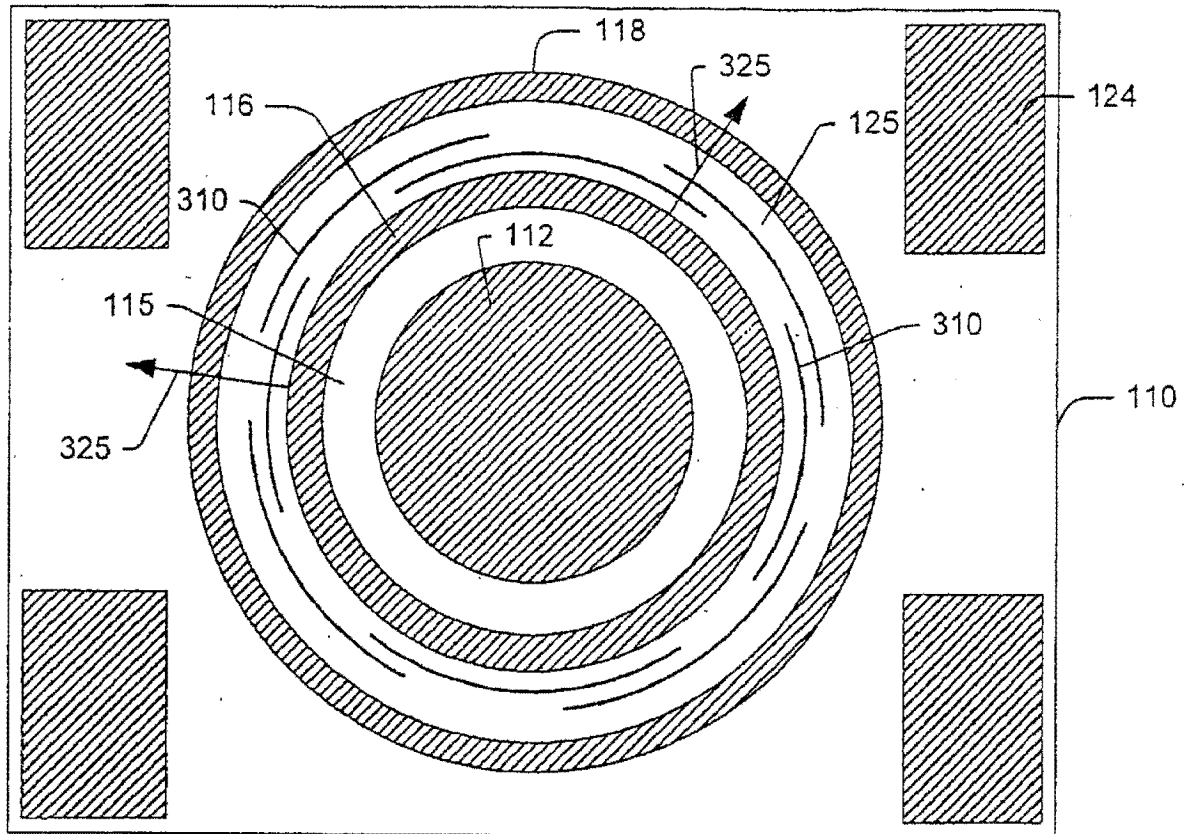


图 5

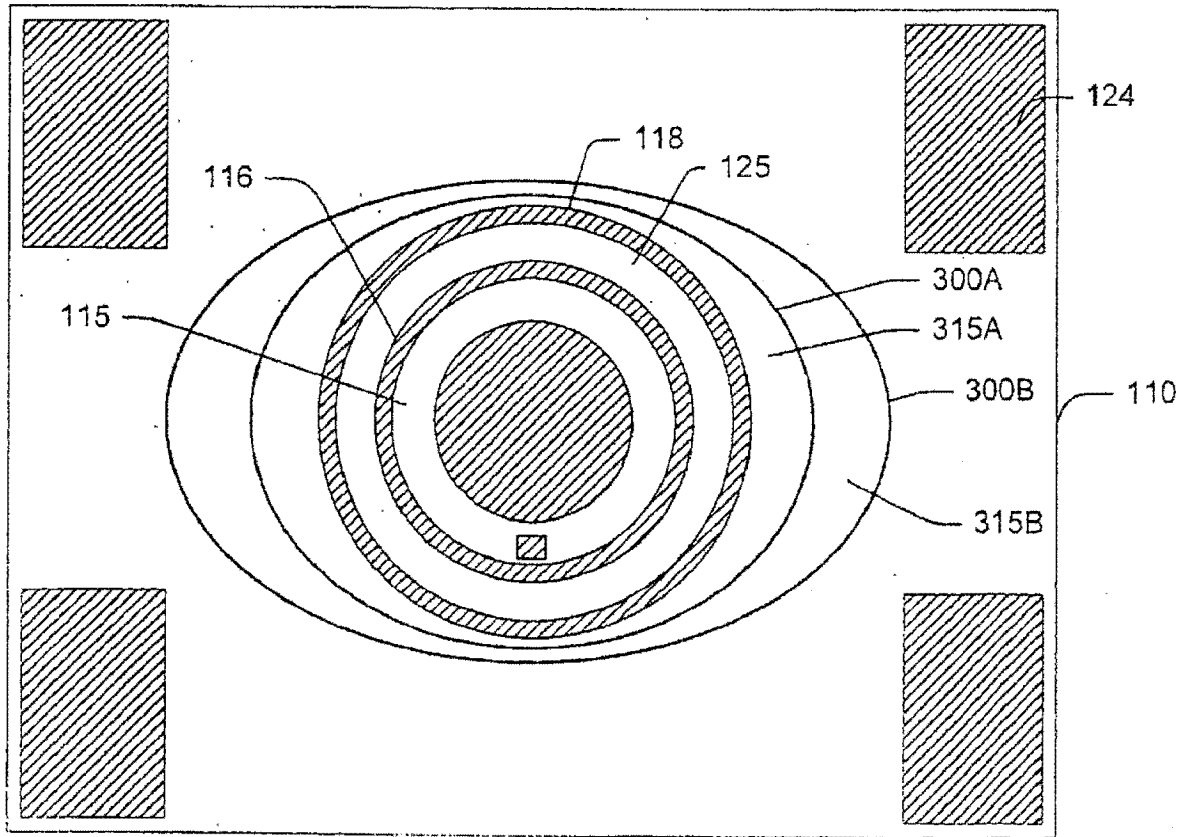


图 6A

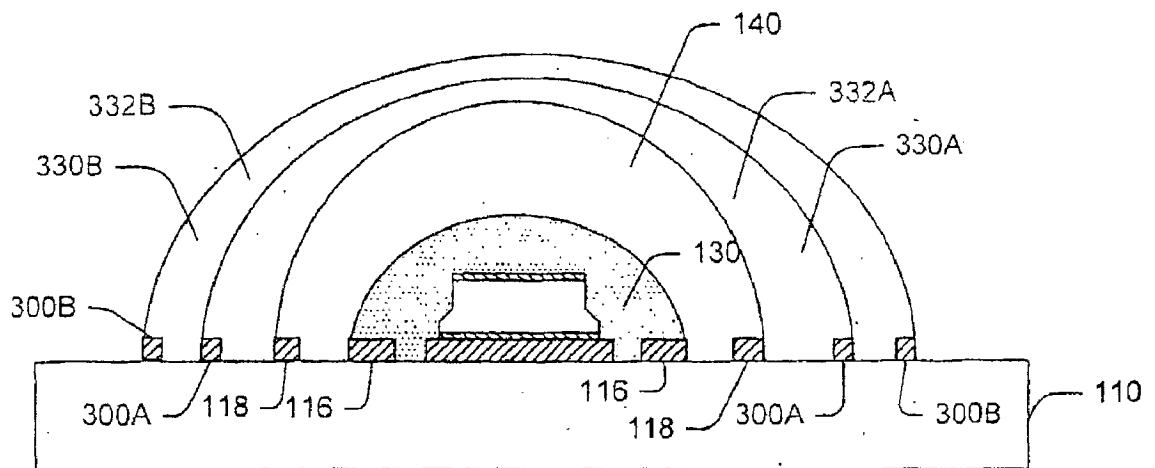


图 6B

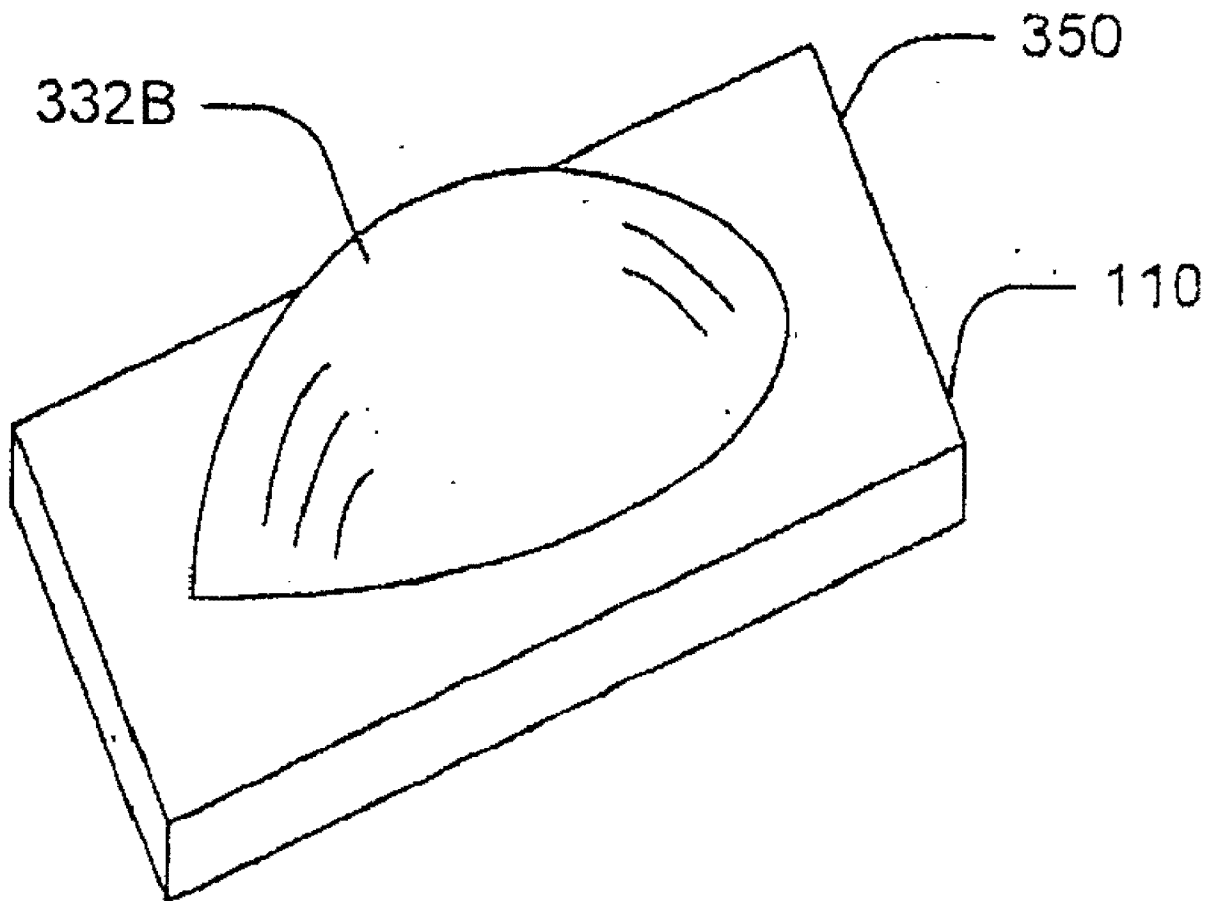


图 6C

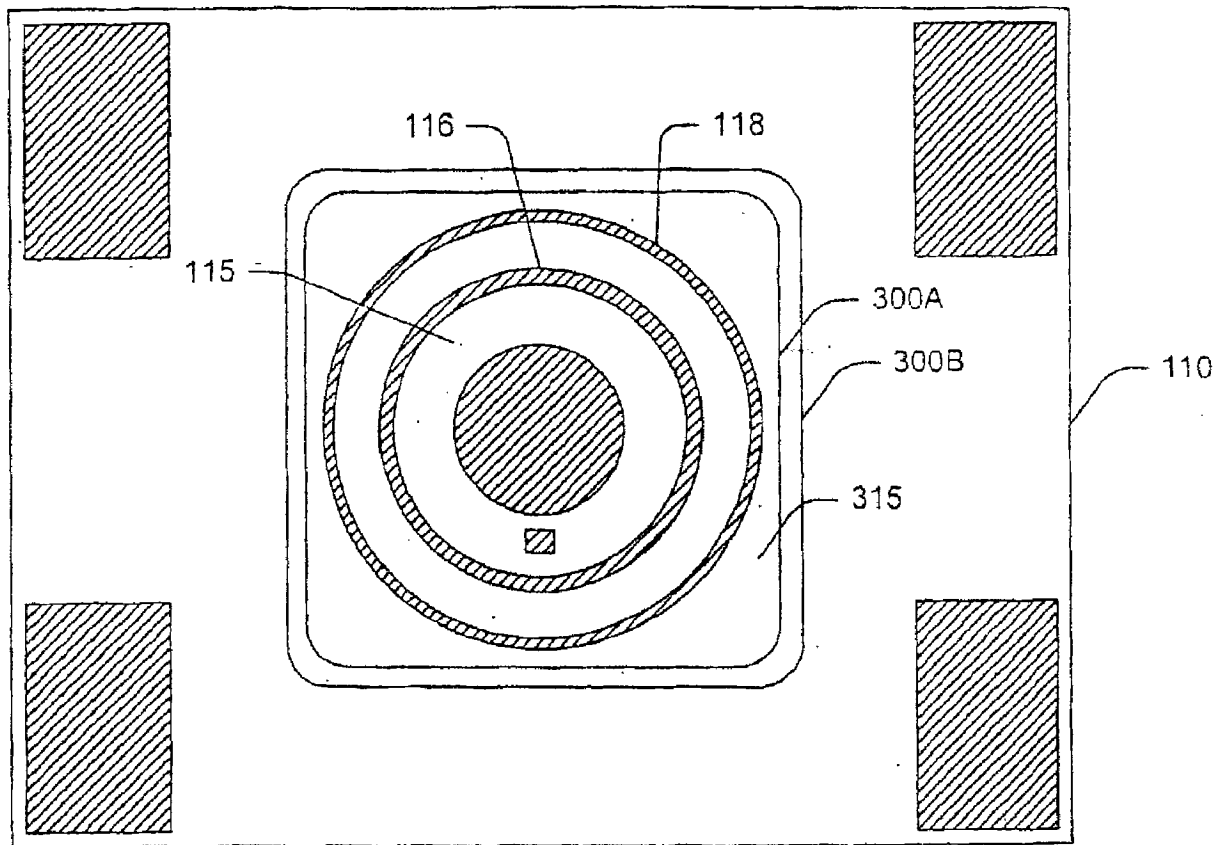


图 7

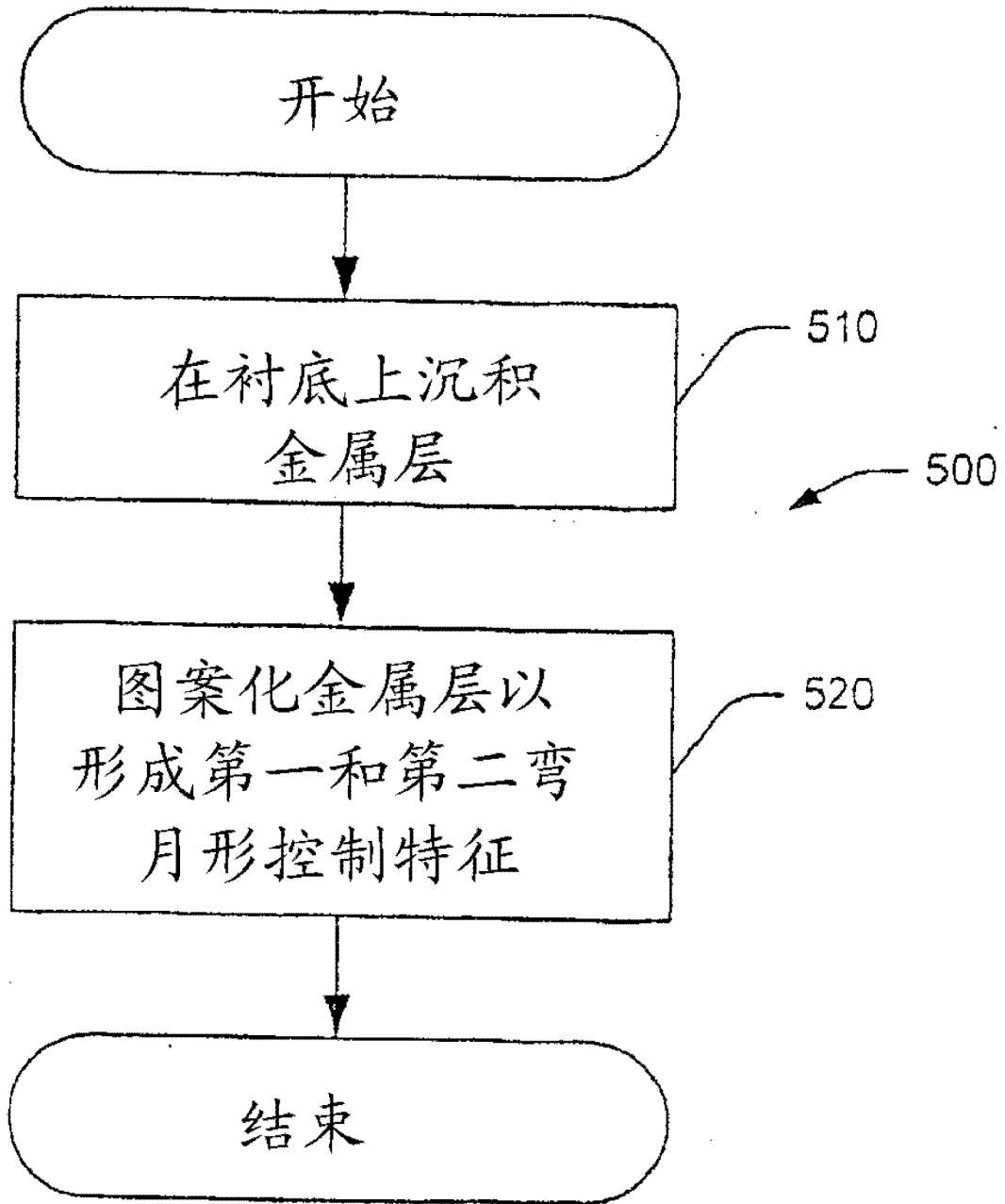


图 9

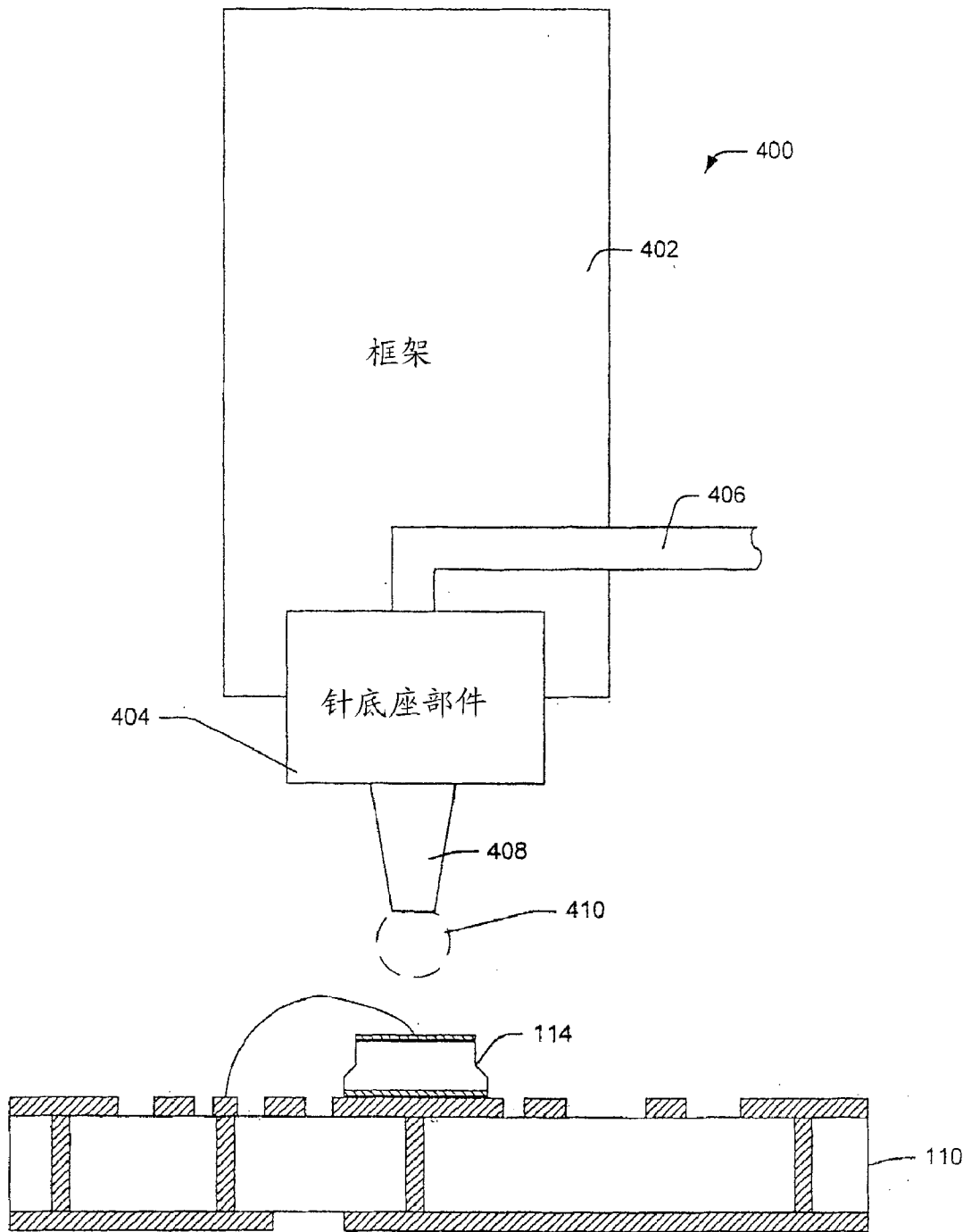


图 8

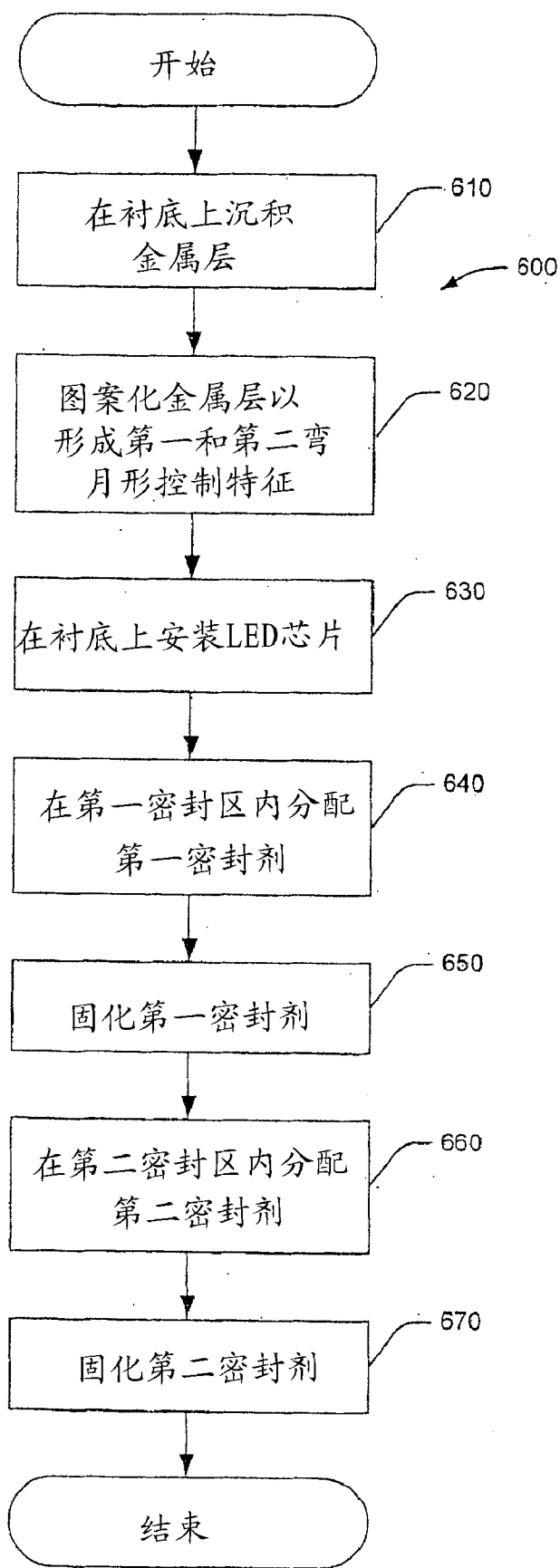


图 10

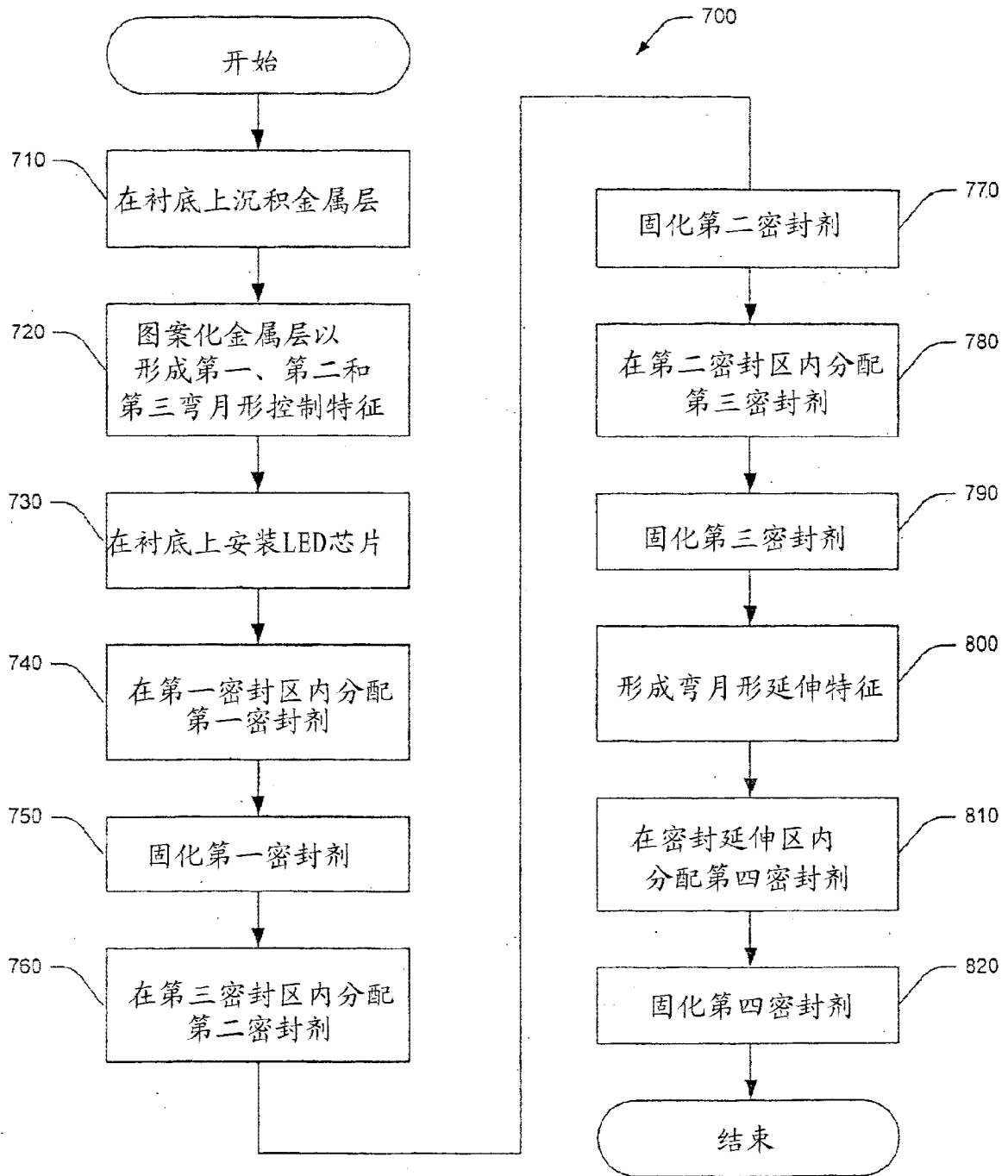


图 11