



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104040741 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 10

(21) 申请号 201280067045. X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 11. 14

H01L 33/62(2006. 01)

H01L 33/48(2006. 01)

(30) 优先权数据

13/296, 812 2011. 11. 15 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 07. 14

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/065016 2012. 11. 14

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/074630 EN 2013. 05. 23

(71) 申请人 克利公司

地址 美国北卡罗来纳州

(72) 发明人 彼得·斯科特·安德鲁斯

杰弗里·卡尔·布里特

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 余刚 李静

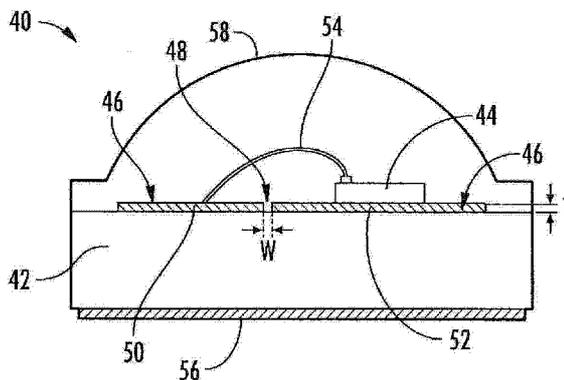
权利要求书3页 说明书15页 附图8页

(54) 发明名称

发光二极管(LED)封装件和相关方法

(57) 摘要

本发明公开了一种发光二极管(LED)封装件和方法。在一个方面中,公开了一种发光封装件。该发光封装件包括一个或者多个导电材料区域,该一个或者多个导电材料区域具有小于大约50微米(μm)的厚度。该封装件还可以包括电连接到导电材料的至少一个发光二极管(LED)并包括设置在导电材料区域之间的至少一个薄的间隙。



1. 一种发光封装件,包括:
至少第一导电材料区域和第二导电材料区域,所述第一导电材料区域和所述第二导电材料区域包括大约 50 微米 (μm) 或者更小的厚度;
至少一个发光二极管 (LED),所述至少一个发光二极管电连接到所述第一导电材料区域和所述第二导电材料区域;以及
至少一个间隙,所述至少一个间隙设置在所述第一导电材料区域与所述第二导电材料区域之间。
2. 根据权利要求 1 所述的发光封装件,还包括基板,所述基板包括陶瓷材料。
3. 根据权利要求 2 所述的发光封装件,其中,所述陶瓷材料包括氮化铝 (AlN)。
4. 根据权利要求 1 所述的发光封装件,其中,所述导电材料包括铜 (Cu)。
5. 根据权利要求 1 所述的发光封装件,其中,所述间隙包括近似等于所述第一导电材料区域和所述第二导电材料区域的厚度的宽度。
6. 根据权利要求 1 所述的发光封装件,其中,所述间隙包括近似等于所述第一导电材料区域和所述第二导电材料区域的厚度的深度。
7. 根据权利要求 6 所述的发光封装件,其中,所述间隙包括大约 $50\ \mu\text{m}$ 或者更小的深度和宽度。
8. 根据权利要求 1 所述的发光封装件,其中,所述第一导电材料区域绕所述第二导电材料区域设置。
9. 根据权利要求 8 所述的发光封装件,其中,所述第二导电材料区域包括多个安装部分。
10. 根据权利要求 9 所述的发光封装件,包括多个 LED,所述多个 LED 设置在所述多个安装部分上。
11. 根据权利要求 1 所述的发光封装件,其中,所述第一导电材料区域和所述第二导电材料区域包括大约 $10\ \mu\text{m}$ 或者更小的厚度。
12. 根据权利要求 11 所述的发光封装件,其中,所述间隙包括大约 $10\ \mu\text{m}$ 或者更小的深度和宽度。
13. 根据权利要求 1 所述的发光封装件,其中,所述第一导电材料区域和所述第二导电材料区域包括从大约 $3\ \mu\text{m}$ 到大约 $5\ \mu\text{m}$ 的厚度范围。
14. 根据权利要求 13 所述的发光封装件,其中,所述间隙包括厚度在从大约 $3\ \mu\text{m}$ 到大约 $5\ \mu\text{m}$ 的范围内变化的深度和宽度。
15. 根据权利要求 1 所述的发光封装件,其中,反射材料至少部分地设置在所述第一导电材料和所述第二导电材料上。
16. 根据权利要求 15 所述的发光封装件,其中,所述反射材料包括银 (Ag)。
17. 根据权利要求 1 所述的发光封装件,其中,所述间隙包括所述 LED 的厚度的大约百分之 (%)4 至 100 的宽度。
18. 根据权利要求 1 所述的发光封装件,其中,所述间隙包括小于所述 LED 的长度的大约百分之 (%)25 的宽度。
19. 根据权利要求 1 所述的发光封装件,其中,所述间隙包括小于所述 LED 的宽度的大约百分之 (%)20 的宽度。

20. 根据权利要求 1 所述的发光封装件,还包括导电过孔。

21. 一种发光封装件,包括:

陶瓷基板;

至少第一导电材料区域和第二导电材料区域,所述第一导电材料区域和所述第二导电材料区域包括大约 50 微米 (μm) 或者更小的厚度,所述第一导电材料区域包括绕所述第二导电材料区域设置的外部部分;

一个或多个发光二极管 (LED),所述一个或多个发光二极管至少部分地设置在所述第二导电材料区域上;以及

至少一个间隙,所述至少一个间隙设置在所述第一导电材料区域与所述第二导电材料区域之间,所述间隙包括近似等于所述第一导电材料区域和所述第二导电材料区域的厚度的宽度。

22. 根据权利要求 21 所述的发光封装件,其中,所述陶瓷基板包括氮化铝 (AlN)。

23. 根据权利要求 21 所述的发光封装件,其中,所述间隙包括近似等于所述第一导电材料区域和所述第二导电材料区域的厚度的深度。

24. 根据权利要求 21 所述的发光封装件,其中,所述间隙包括大约 $50\mu\text{m}$ 或者更小的深度和宽度。

25. 根据权利要求 21 所述的发光封装件,其中,所述第一导电材料区域包括绕所述第二导电材料区域设置的大体上环形的形状。

26. 根据权利要求 25 所述的发光封装件,其中,所述第二导电材料区域包括多个安装部分。

27. 根据权利要求 26 所述的发光封装件,包括多个 LED,所述多个 LED 设置在所述多个安装部分上。

28. 根据权利要求 21 所述的发光封装件,其中,所述第一导电材料区域和所述第二导电材料区域包括大约 $10\mu\text{m}$ 或者更小的厚度。

29. 根据权利要求 28 所述的发光封装件,其中,所述间隙包括大约 $10\mu\text{m}$ 或者更小的深度和宽度。

30. 根据权利要求 21 所述的发光封装件,其中,所述第一导电材料区域和所述第二导电材料区域包括从大约 $3\mu\text{m}$ 到大约 $5\mu\text{m}$ 的厚度范围。

31. 根据权利要求 30 所述的发光封装件,其中,所述间隙包括厚度在从大约 $3\mu\text{m}$ 到大约 $5\mu\text{m}$ 的范围内变化的深度和宽度。

32. 根据权利要求 21 所述的发光封装件,其中,反射材料至少部分地设置在所述第一导电材料区域和所述第二导电材料区域上。

33. 根据权利要求 32 所述的发光封装件,其中,所述反射材料包括银 (Ag)。

34. 根据权利要求 21 所述的发光封装件,其中,所述导电材料包括铜 (Cu)。

35. 根据权利要求 21 所述的发光封装件,其中,所述间隙的宽度在从所述 LED 的厚度的大约百分之 (%)4 到 100 的范围内变化。

36. 根据权利要求 21 所述的发光封装件,其中,所述间隙的宽度小于所述 LED 的长度的大约百分之 (%)25。

37. 根据权利要求 21 所述的发光封装件,其中,所述间隙的宽度小于所述 LED 的宽度的

大约百分之(%)20。

38. 根据权利要求 21 所述的发光封装件,还包括导电过孔。

39. 一种设置发光封装件的方法,包括:

设置导电材料区域,所述导电材料区域具有大约 $50\ \mu\text{m}$ 或者更小的厚度;

将至少一个发光二极管(LED) 附接在所述导电材料区域上;以及

在所述导电材料中形成间隙。

40. 根据权利要求 39 所述的方法,其中,设置所述导电材料区域包括设置铜(Cu) 的区域。

41. 根据权利要求 39 所述的方法,其中,设置所述导电材料区域包括使用无电镀覆工艺来沉积 Cu 层。

42. 根据权利要求 39 所述的方法,其中,设置所述导电材料区域包括在未通过光阻剂掩模遮盖的区域上沉积 Cu 层。

43. 根据权利要求 39 所述的方法,其中,形成所述间隙包括形成这样的间隙,即,所述间隙具有近似等于所述导电材料的厚度的宽度。

44. 根据权利要求 39 所述的方法,其中,设置所述导电材料区域包括沉积厚度为大约 $10\ \mu\text{m}$ 或者更小的 Cu 层。

45. 根据权利要求 39 所述的方法,其中,设置所述导电材料区域包括沉积厚度在从大约 $3\ \mu\text{m}$ 到大约 $5\ \mu\text{m}$ 的范围内变化的 Cu 层。

46. 根据权利要求 39 所述的方法,其中,在所述导电材料中形成所述间隙包括蚀刻所述间隙。

47. 根据权利要求 39 所述的方法,还包括提供基板并且包括在所述基板上沉积所述导电材料。

48. 根据权利要求 47 所述的方法,其中,在所述导电材料中形成所述间隙包括使用光阻剂来掩模遮盖所述基板的待形成所述间隙的区域。

49. 根据权利要求 39 所述的方法,还包括在所述导电材料区域上沉积反射材料。

50. 根据权利要求 39 所述的方法,还包括设置氮化铝(AlN) 基板并且包括在所述 AlN 上沉积所述导电材料。

51. 根据权利要求 39 所述的方法,其中,形成所述间隙包括蚀刻一间隙,所述间隙的宽度为所述 LED 的厚度的大约百分之(%)4 至 100。

52. 根据权利要求 39 所述的方法,其中,形成所述间隙包括蚀刻一间隙,所述间隙的宽度小于所述 LED 的长度的大约百分之(%)25。

53. 根据权利要求 39 所述的方法,其中,形成所述间隙包括蚀刻一间隙,所述间隙的宽度小于所述 LED 的宽度的大约百分之(%)20。

54. 根据权利要求 39 所述的方法,还包括提供导电过孔,所述导电过孔设置在所述导电材料区域与所述发光封装件的底部表面之间。

发光二极管 (LED) 封装件和相关方法

[0001] 相关申请的交叉引证

[0002] 本申请要求 2011 年 11 月 15 日提交的美国专利申请序列号 13/296,812 的优先权, 其全部公开内容通过引证方式结合于此。

技术领域

[0003] 本文公开的主题大体上涉及发光二极管 (LED) 封装件和相关方法。更特别地, 本文公开的主题涉及一种 LED 封装件, 该 LED 封装件具有薄金属部件、低热阻以及改善的亮度和制造特性。

背景技术

[0004] 发光装置 (诸如发光二极管 (LED)) 可用在用于提供白光 (例如, 被感知为白色或者接近白色) 的封装件或者装置中, 并且发光装置正在发展成白炽灯、荧光灯以及金属卤化物灯产品的替代物。通常, LED 封装件是具有铜 (Cu) 迹线的陶瓷基的或者具有 Cu 引脚框的聚合物基的, 其中一个或者多个 LED 与 Cu 电连通。对于使用 Cu 引脚框的封装件, 为了在加工期间的稳定性和用以经受注射成型力的结构完整性, 引脚框需要具有特定的厚度。在常规的陶瓷基封装件中, 所使用的 Cu 迹线在厚度上为大约 50 微米 (μm) 或者更大。根据常规的知识, 厚的 Cu 迹线是必需的以散热并且协助热流穿过陶瓷并且远离 LED。

[0005] 图 1 中示出了总体上表示为 10 的一种现有技术的 LED 封装件。LED 封装件 10 包括陶瓷基板 12, 一层或者多层总体上表示为 14 的导电材料可以沉积或者以别的方式附接于该陶瓷基板上。常规的陶瓷基板 12 包括例如氧化铝 (Al_2O_3)。导电材料 14 可以包括常规的 Cu 迹线, 该 Cu 迹线已经被电镀或者以别的方式沉积在基板 12 上并且电绝缘。一方面, 单层的 Cu 可以沉积在基板 12 上, 并且随后被蚀刻, 从而形成一个或者多个电绝缘的迹线 18 和 20。导电材料 14 可以包括具有大约 50 μm 或者更大的厚度的 Cu 层。至少一个 LED 16 可以安装到第一迹线 18 上, 并且通过使用电导线 22 的引线接合而电连接到第二迹线 20。第一迹线 18 和第二迹线 20 可以分别接收分别来自一个或者多个电触点 24 和 26 的电信号或者电流。电触点 24 和 26 可以接收来自外部源 (例如, 电路) 的电信号。然后电流可以从第一迹线 18 和第二迹线 20 经过进入 LED 16 中, 从而当电能被转换成光时使 LED 发光。LED 封装件 10 还可以包括透镜 28。

[0006] 如在本领域中已知的, 间隙 30 可以被蚀刻或者以别的方式相应地形成在第一迹线 18 与第二迹线 20 之间, 并且典型地产生的间隙 30 在迹线厚度与间隙宽度之间具有大约 1:1 的纵横比 (aspect ratio)。也就是说, 在厚度上为大约 50 μm 的 Cu 将产生具有大约 50 μm 的深度 D 和大约 50 μm 的宽度 W 的间隙 30。更厚的间隙 30 可能需要更大的基板表面积, 这通常是不期望的。这种间隙的尺寸还可以是不利的, 这是因为它为来自于 LED 的光提供了不期望的较大的空间以进入该间隙, 从而减小或者限制了光输出。与制造使用厚度为大约 50 μm 或者更大的 Cu 迹线的装置和封装件相关联的相对高的成本和加工时间也是不期望的。但是, 如上文中注意到的且根据常规的知识, 厚的 Cu 迹线对于散热和协助热流穿

过陶瓷衬底并且远离 LED 而言是必需的。不管常规的知识和制造难度,这里的主题有益包含更薄的 Cu 迹线,该更薄的 Cu 迹线在 Cu 迹线厚度最小时并没有随时间产生 LED、装置和/或封装件性能降低的不期望的结果。

[0007] 不管市场上各种 LED 装置和封装件的可用性,仍然存在对于改进的封装件的需要,该改进的封装件可以在不损害 LED 性能的前提下以更低的成本在更少的时间内制造。在这里公开的 LED 封装件和方法有益地使用薄金属部件、具有低热阻并且具有改善的光输出性能,从而提高了装置的可靠性。例如,使用薄金属部件的优点可以包括更有效的 LED 设计、电信号在部件下方(与在部件周围相反)的布线、密封剂的减少以及被简化了的、更便宜的制造过程(即,通过排除 Cu 和电镀工艺)。

发明内容

[0008] 根据本公开内容,提供了新的 LED 封装件和相关方法。特别地,LED 封装件和相关方法提供了导电材料区域,该导电材料区域包括小于或者等于大约 10 微米(μm)的厚度。一个或者多个薄的间隙可以设置在第一导电材料区域与第二导电材料区域之间。

[0009] 因此,这里的公开内容的一个目的是提供例如如在这里更详细地描述的新的 LED 封装件和方法。这种新的 LED 封装件和方法可以包括低热阻和增强的光学性能。如可从这里的公开内容中变得显而易见的这些和其他目的至少全部或者部分通过在这里描述的主题得到实现。

附图说明

[0010] 本主题的对本领域普通技术人员而言包括其最佳模式的充分且可实现的公开内容在说明书的其余部分中进行了更具体地阐述,包含对附图的参考,在附图中:

[0011] 图 1 是现有技术的发光二极管(LED)封装件的侧视图;

[0012] 图 2 是示出了根据本文公开的主题的 LED 封装件的一个实施例的侧视图;

[0013] 图 3 是示出了根据本文公开的主题的 LED 封装件的一部分的一个实施例的俯视平面图;

[0014] 图 4 是示出了根据本文公开的主题的 LED 封装件的一部分的一个实施例的俯视平面图;

[0015] 图 5 是示出了具有透镜的根据图 4 的 LED 封装件的一个实施例的截面图;

[0016] 图 6 是示出了根据本文公开的主题的 LED 封装件的一个实施例的底视平面图;

[0017] 图 7 是示出了根据图 5 的 LED 封装件的一个实施例的分解立体图;以及

[0018] 图 8 是示出了用于根据图 7 的 LED 封装件的封装件的实施例的立体图;以及

[0019] 图 9 是分析常规的 LED 封装件和根据本文公开的主题的 LED 封装件的实施例的光通量的图表。

具体实施方式

[0020] 现在将详细参考这里的主题的可能方面或者实施例,其一个或者多个实例被显示在附图中。每个实例被提供以解释该主题并且不作为限制。实际上,作为一个实施例的部分而示出或者描述的特征可以用在另一个实施例中以还产生一个另外的实施例。意图是

本文公开和预想的主题覆盖这种修改和变形。

[0021] 如在各个附图中图示的,为了图示说明的目的将结构或者部分的一些尺寸相对于其他结构或者部分进行放大,并且因此这些放大的结构或者部分被提供来说明本主题的一般结构。而且,参考形成在其他的结构、部分或者两者上的结构或者部分来描述本文公开的主题的各个方面。如将被本领域技术人员认识到的,对形成在另一个结构或者部分“上”或者“上方”的结构引用考虑可以插入额外的结构、部分或者两者。在没有插入结构或部分的情况下,对形成在另一个结构或者部分“上”的结构或者部分的引用在这里可以被描述为“直接地”形成在该结构或者部分“上”。类似地,将被理解的是,当一个元件被称为“连接”、“附接”或者“耦接”到另一个元件上时,该元件可以直接地连接、附接或者耦接到另一个元件上,或者可以存在插入的元件。相反,当一个元件被称为“直接地连接”、“直接地附接”或者“直接地耦接”到另一个元件上时,则没有插入的元件存在。

[0022] 此外,诸如“上”、“上方”、“上面”、“顶部”、“下面”或者“底部”的相对术语在这里用于描述如在图中所示的一个结构或者部分与另一个结构或者部分的关系。将被理解的是,诸如“上”、“上方”、“上面”、“顶部”、“下面”或者“底部”的相对术语旨在包含除了附图中描述的定向之外的装置的不同定向。例如,如果装置在图中是翻转的,那么现在被描述为在其他结构或者部分“上方”的结构或者部分将被定向在其他的结构或者部分“下方”。同样地,如果装置在图中沿着轴线旋转,那么现在被描述为在其他结构或者部分“上方”的结构或者部分将被定向“紧邻”其他结构或者部分,或者在其他结构或者部分的“左侧”。被理解的是,这些术语旨在包含除了在附图中描述的定向之外的装置的不同定向。相同的数字贯穿全文指代相同的元件。

[0023] 诸如第一、第二等的术语在这里可以用于描述不同的元件、构件、部件、区域、层和/或区段,这些元件、构件、部件、区域、层和/或区段不应该被这些术语所限制。这些术语仅用于区分一个元件、部件、区域、层或区段与另一个区域、层或者区段。因此,在下文中讨论的第一元件、部件、区域、层或者区段可以被称为第二元件、部件、区域、层或者区段而不脱离这里的公开内容的教导。

[0024] 根据在这里描述的实施例的发光装置可以包括 III-V 族氮化物(例如,氮化镓)基发光二极管(LED)或者被制造在碳化硅衬底上的激光器,诸如由北卡罗来纳州达勒姆的克里公司(Cree, Inc. of Durham, North Carolina)制造和销售的那些装置。例如,这里讨论的碳化硅(SiC)衬底/层可以是 4H 多型体碳化硅衬底/层。但是,其他的碳化硅候选多型体(诸如 3C、6H 以及 15R 多型体)也可以使用。适当的 SiC 衬底可从北卡罗来纳州达勒姆的克里公司(本主题的受让人)获得,并且生产这种衬底的方法在科学文献中以及在许多被共同转让的美国专利中进行了阐述,包括但不限于美国专利 No. Re. 34, 861;美国专利 No. 4, 946, 547;以及美国专利 No. 5, 200, 022, 其全部公开内容通过引证方式结合于此。任何其他的适合的生长衬底(growth substrate)在这里被考虑。例如,蓝宝石和砷化镓可以被用于制造如在这里描述的 LED 或者激光器的生长衬底。

[0025] 如这里所使用的,术语“III 族氮化物”指形成在氮与元素周期表的 III 族中的一个或者多个元素(通常为铝(Al)、镓(Ga)以及铟(In))之间的那些半导体化合物。该术语还指二元、三元以及四元化合物,诸如 GaN、AlGaIn 以及 AlInGaIn。III 族元素可以与氮化合以形成二元(例如, GaN)、三元(例如, AlGaIn)以及四元(例如, AlInGaIn)化合物。这些化

合物可以具有这样的实验式,在该实验式中一摩尔的氮与总共一摩尔的 III 族元素化合。因此,诸如 $Al_xGa_{1-x}N$ (其中 $1 > x > 0$) 的公式常常用于描述这些化合物。用于 III 族氮化物的外延生长的技术已经得到相当好的发展,并且被记述在适合的科学文献中以及被共同转让的美国专利 No. 5, 210, 051、美国专利 No. 5, 393, 993 以及美国专利 No. 5, 523, 589 中,这些专利的全部公开内容通过引证方式结合于此。

[0026] 虽然本文公开的 LED 的各个实施例包括生长衬底,但是本领域技术人员将理解的是,包括 LED 的外延层生长在上方的晶体外延生长衬底可以被去除,并且独立式外延层可以安装在可具有与原始衬底不同的热、电、结构和 / 或光学特性的替代载体衬底或者基板上。本文描述的主题不限于具有晶体外延生长衬底的结构,并且可以结合这样的结构来使用,即,在该结构中外延层已经从它们的原始生长衬底中去除并且被焊接到替代载体衬底上。

[0027] 例如,根据本主题的一些实施例的 III 族氮化物基 LED 可以制造在生长衬底(诸如碳化硅衬底)上以提供座式装置(horizontal device,水平装置)(其中两个电触点都在 LED 的相同侧上)或者立式装置(vertical device,竖直装置)(其中电触点在 LED 的相对侧上)。而且,生长衬底可以在制造之后保持在 LED 上或者被去除(例如,通过蚀刻、研磨、抛光等)。例如生长基板可以被去除以减小形成的 LED 的厚度和 / 或以减小通过立式 LED 的正向电压。例如,座式装置(具有或者不具有生长衬底)可以被倒装芯片焊接(例如,使用焊接剂)到载体衬底或者印刷电路板(PCB)上,或者被引线接合。立式装置(具有或者不具有生长衬底)可以具有被焊接至载体衬底、安装焊盘或者 PCB 上的第一端焊件并具有被焊接到载体衬底、电元件或者 PCB 上的第二端线。立式和座式 LED 芯片结构的实例通过实例的方式在 Bergmann 等人的美国公开 No. 2008/0258130 中和 Edmond 等人的美国公开 No. 2006/0186418 中进行了讨论,其全部公开内容通过引证方式结合于此。

[0028] 固态光 LED 可以单独使用或者可选地与一个或者多个发光材料(例如,磷光体、闪烁体、荧光墨(lumiphoric inks))和 / 或滤光器一起组合使用,以产生具有期望的感知颜色(包括可以被感知为白色的颜色的组合)的光。使 LED 封装件中具有发光(也被称为“荧光(lumiphoric)”)材料可以通过将这种材料加入密封剂中、将这种材料加入透镜中或者通过直接涂覆到 LED 上来实现。其他的材料(诸如分散剂和 / 或折射率匹配材料)可以被设置在这种密封剂中。

[0029] 一个或者多个 LED 可以通过一种或者多种磷光体至少部分地涂覆,其中该磷光体吸收 LED 光的至少一部分并且发出不同波长的光,使得 LED 发出来自于 LED 和磷光体的光的组合。在一个实施例中,这种 LED 发出 LED 和磷光体光的白色光组合。LED 可以使用许多不同的方法进行涂覆和制造,其中一个适合的方法在美国专利申请序列号 11/656, 759 和 11/899, 790 中进行了描述,二者名称均为“Wafer Level Phosphor Coating Method and Devices Fabricated Utilizing Method(晶圆级磷光体涂覆方法和使用方法制造的装置)”,并且其二者通过引证方式结合于此。其他适合的用于涂覆一个或者多个 LED 的方法在美国专利申请序列号 12/014, 404 中以及部分继续申请美国专利申请序列号 12/717, 048 中进行了描述,前者名为“Phosphor Coating Systems and Methods for Light Emitting Structures and Packaged Light Emitting Diodes Including Phosphor Coating(用于发光结构的磷光体涂覆系统和方法以及包括磷光体涂层的封装发光二极管)”,后者名为

“Systems and Methods for Application of Optical Materials to Optical Elements(用于将光学材料应用到光学元件的系统和方法)”,其全部公开内容通过引证方式结合于此。LED还可使用其他的方法涂覆,诸如电泳沉积 (EPD),其中一个适合的 EPD 方法在名为“Close Loop Electrophoretic Depositon of Semiconductor Devices 半导体装置的闭环电泳沉积”的美国专利申请序列号 11/473,089 中进行了描述,其也通过引证方式结合于此。应理解的是,根据本主题的 LED 封装件和方法还可具有多个不同颜色的 LED,其中的一个或者多个可以是发射白光的。

[0030] 图 2 至图 9 示出了包含一个或者多个 LED 的封装件的实施例和 / 或特征。一般地,图 1 至图 9 中公开的 LED 封装件可以包括相对低的热阻同时保持高亮度性能。例如,在本文中作为实例测试并且被公开在图 9 中的 95% 的封装件在 250mA 处展现出至少大约 1,244 流明或者更大的光通量输出。如下文中进一步地讨论的,本文公开的封装件的低热阻可以至少部分地归因于被选择用在封装件中的基板材料。也就是说,具有低热阻、或者高导热性的基板材料可以更有效地将热从一个或者多个 LED 驱散开,并且允许封装件在稳定状态下更加冷却地运行,从而增加流明输出。本文公开的封装件还可以使用薄金属部件,在这些薄金属部件之间则又具有被更小的间隙。更小的间隙可以减小可被间隙捕获和 / 或阻挡的光量,并且因此可以形成具有增大的流明输出的更亮的封装件。如在下文中进一步地讨论的,薄金属部件还可以增大反射材料的覆盖面积,该反射材料可以进一步有利于增大 LED 封装件的流明输出。一般地,至少部分地由于减小了用于构建诸如导电迹线的薄金属部件的铜 (Cu) 和 / 或其他材料的量,因此本文公开的封装件可以是更简单的并且制造更便宜的。

[0031] 图 2 示出了总体上被表示为 40 的 LED 封装件。LED 封装件 40 可以包括衬底或者基板 42,其中至少一个 LED44 设置在基板 42 上方。在一个方面,LED 封装件 40 可以包括可选地以阵列布置的超过一个的 LED44。诸如 LED44 的 LED 可以发出在波长上可以是近似相同和 / 或不同的光。当使用多个 LED44 时,LED44 可以包括包含红色、蓝色、绿色、琥珀色、红橙色和 / 或其组合的类似和 / 或不同的目标波长容器 (bin)。LED 封装件 40 可以包括包含多个颜色的多个 LED44,例如,在给出的布置中,每个 LED44 可以从不同的目标波长容器中选择。例如,形成该多个的至少一个 LED44 可以包括以红色、绿色、蓝色和 / 或白色容器 (RGBW) 或者红色、绿色、蓝色和 / 或琥珀色容器 (RGBA) 中的每个为目标的 LED。

[0032] 如上文中注意到的,封装件 40 中的一个或者多个 LED44 可选地可以使用任何适合的技术通过一种或者多种磷光体或者包含磷光体的材料 (未示出) 来涂覆。磷光体可以吸收至少一些从 LED44 发出的光,并且磷光体可以进而发出具有不同波长的光,以使得 LED 封装件 40 发出来自于 LED44 和磷光体的光的组合。在一个方面中,LED 封装件 40 可以发出被感知为白色光的光。在一个方面中,所选择使用的一个或者多个 LED44 可以包括例如通过与磷光体或者包含磷光体的材料发出的光混合而以冷白色 (CW) 或者暖白色 (WW) 光为目标波长。可以根据应用和期望的光发射来选择任何适合的波长容器 (wavelength bin) 和 / 或磷光体组合。

[0033] 用在 LED 封装件 40 中的基板 42 可以从任何适合的材料中选择,例如,具有低热阻或者高导热性的电绝缘材料 (例如,氮化铝 (AlN))。例如,基板 42 可以包括陶瓷材料 (诸如 AlN),该陶瓷材料在 100°C 或者更高温度下表现出大约 120W/mK 或者更高的高导热性。在一些方面中,AlN 的导热性可以在从大约 140W/mK 至大约 180W/mK 的范围内变化。AlN 可以

具有低热阻和高导热性,这允许热容易地从 LED44 消散,并且允许封装件 40 在稳定状态下更冷却地运行,从而提高 LED 封装件 40 的流明输出。显著地,基板 42 包括低热阻或者高导热性,并且该基板完全能够以足够高的速率(rate,比率)从 LED44 和 / 或通过 LED 封装件 40 去除大量的热,以使得可以不需要厚的散热器,例如厚金属迹线(例如,厚的 Cu 迹线)。因此,可以使用更薄的金属迹线,这可以提供诸如降低与设置封装件 40 关联的加工时间和成本的优点,同时意想不到地保持或者得到更好的亮度和期望的热性能。显著地,不管为了散热的目的而必须使用厚的 Cu 迹线的常规知识,并且不管制造难度(例如,与更薄的层或者薄膜关联的蚀刻和镀覆难度),本文公开的 LED 封装件和方法有益地引入更薄的 Cu 迹线,该更薄的 Cu 迹线产生意想不到的结果,即,LED、装置和 / 或封装件的性能并未随时间而降低。

[0034] 总体上表示为 46 的一个或者多个导电材料层可以使用无电工艺或者任何其他适合的技术而设置在基板 42 上方。无电工艺可以用于涂覆非金属部件,并且无电工艺除了不需要外部电流之外可以类似于电镀工艺。金属离子可以通过镀覆溶液中的化学试剂而被还原并且沉积在基板 42 上。无电镀覆或者处理可以是有益的,这是因为可以获得具有更均匀厚度的金属层。在另一个方面中,基板 42 可以通过光阻剂掩模遮盖,并且然后导电材料 46 可以在基板上方溅射,从而形成一个或者多个导电材料 46 或者导电迹线的区域。可以使用任何适合的导电材料 46。在一个方面中,导电材料 46 可以包括在厚度上为大约 $50\ \mu\text{m}$ 或者更小的 Cu 层,例如,在厚度上为大约 $50\ \mu\text{m}$ 、 $45\ \mu\text{m}$ 、 $35\ \mu\text{m}$ 、 $25\ \mu\text{m}$ 或者 $15\ \mu\text{m}$ 的层。但是,在这里可考虑具有在厚度上大约 $50\ \mu\text{m}$ 或者更小的任何厚度值的导电材料 46。在一个方面中,导电材料 46 可以包括在厚度上小于或者等于 $10\ \mu\text{m}$ 的 Cu 层。在另外的方面中,导电材料 46 可以包括在厚度上小于或者等于 $5\ \mu\text{m}$ 的 Cu 层。在一些方面中,导电材料 46 可以包括在厚度上为从大约 $3\ \mu\text{m}$ 至 $5\ \mu\text{m}$ 的厚度范围。导电材料 46 不限制于 Cu,而是可以包括具有任何适合厚度的任何适合的导电材料。在一个方面中,导电材料 46 包括任何适合的导电金属或者金属合金。显著地,例如,与上文在图 1 中讨论的现有技术的封装件相比,LED 封装件 40 使用在厚度上为大约 $50\ \mu\text{m}$ 或者更小的导电材料 46。完全意想不到地,更薄的 Cu 迹线或者导电材料 46 的使用并未使得 LED、装置和 / 或封装件的性能随时间而降低。也就是说,本文公开的封装件和方法维持或者得到了更好的亮度和期望的热性能,同时减小了与本文公开的 LED 封装件和方法关联的总成本和加工时间。

[0035] 图 2 还示出了设置在导电材料 46 中的一个或者多个间隙 48。该一个或者多个间隙 48 可以使至少第一导电材料区域 50 与第二导电材料区域 52 电绝缘。第一导电材料区域 50 和第二导电材料区域 52 可以分别包括导电迹线。LED44 可以使用一个或者多个导电引线 54 通过引线接合电连接到第一导电迹线 50,并且该 LED 安装到第二导线迹线 52 上,以使得电流可以流进 LED44 并且使该 LED 发光。第一导电材料区域 50 和第二导电材料区域 52 可以分别从电触点 56 接收电信号或者电流。电触点 56 可以包括用于从外部源(例如,电路)接收电信号的金属化区域。电触点 56 可以设置在基板 42 的与一个或者多个导电材料区域 50 和 52 的表面相反的表面。然后电流可以从第一和第二迹线或者区域 50 和 52 经过并进入 LED44,从而当电能被转换成光时使 LED 发光。LED 封装件 40 还可以包括透镜 58,该透镜至少部分地设置在 LED 封装件 40 上方,以用于优化光模式和布局。

[0036] 间隙 48 可以使用任何适合的技术形成。在一个方面中,间隙 48 可以被至少部分

地蚀刻穿过导电材料 46。在另外的方面中,间隙 48 可以包括基板 42 的一区域,该区域于在基板 42 上方溅射导电材料 46 之前通过光阻剂掩模遮盖。第一导电材料区域 50 与第二导电材料区域 52 之间的间隙 48 的形成例如可以相应地使得间隙 48 具有期望的纵横比,该纵横比可具有非常薄的间隙宽度。尽管根据需要,间隙 48 可以具有大约 1:1 的或者类似的迹线厚度与间隙宽度之间的纵横比,但是间隙 48 还可以期望地具有可小于间隙 48 的厚度(或者深度)的宽度。蚀刻厚度 T 为大约 $50\ \mu\text{m}$ 或者更小的导电材料 46 的薄层可以使得间隙 48 具有大约 $50\ \mu\text{m}$ 或者更小的深度并具有大约 $50\ \mu\text{m}$ 或者更小的宽度 W (即, $T:W$ 的比可以包括 1:1 的比)。但是,在这里可考虑具有厚度为大约 $50\ \mu\text{m}$ 或者更小的任何厚度值的导电材料 46。因此,在这里还可考虑间隙 48 的小于大约 $50\ \mu\text{m}$ 的任何值的深度和宽度 W 。例如,宽度 W 可以是大约 $45\ \mu\text{m}$ 、 $35\ \mu\text{m}$ 、 $25\ \mu\text{m}$ 或者 $15\ \mu\text{m}$ 或者更小,其中 $T:W$ 之间存在大约 1:1 的比。显著地,更小的迹线宽度 W 的一个显著的优点是更有效的 LED44 的设计。例如,当前的 LED 的可安装在小的装置下面或者下方的迹线的数量可以被衬底或者基板技术所限制。通过实现具有更薄的迹线宽度 W 的更薄的迹线,多个迹线可以安装在 LED44 下方,从而有利于更有效的芯片设计。

[0037] 在一些方面中,导电材料 46 的厚度 T 和间隙 48 的宽度 W 可以包括大约 $10\ \mu\text{m}$ 或者更小。更薄的间隙 48 可以比更厚的间隙有益地捕获或者阻挡更少的光,并且因此可以提高装置性能。更薄的间隙 48 具有薄的宽度 W , 该薄的宽度还可以允许更小的基板表面积,并且从而可以提供具有更小的占位面积的装置。导电材料 46 的更薄的区域还可以有益地降低与使用在厚度上小于或者等于大约 $10\ \mu\text{m}$ 的迹线来制造装置和封装件关联的成本和时间,这是因为需要更少的材料并且可以使用更有效的加工技术。在一个方面中,无电加工技术、浸镀浴、金属溅射以及蒸发技术可用于代替电镀以获得更厚的薄膜。这些加工技术在与电镀比较时可以需要更少的加工时间和设备,而产生更细的线宽度和间隙 48。除了被减小的金属厚度的成本降低以外,这还可以显著地降低衬底的成本。衬底的整个制造可以被显著地简化。例如,现有技术的产生更厚的 Cu 迹线的方法需要相继地溅射钛 (Ti) 粘合层和 Cu 籽晶 (seed) 层,并且然后通过镀覆到铜籽晶层上而形成 Cu 层。本文公开的方法可以有益地消除额外的 Cu 籽晶形成步骤,并且可以通过简单地沉积 Cu 的薄层并且随后仅仅蚀刻该薄层而简化沉积过程。

[0038] 使用薄的金属迹线或者导电材料 46 的另一个优点是,密封剂的体积可以被极大地减小。具有大的或者深的间隙的常规衬底需要更大量的密封剂,并且在分配密封剂的期间需要更大的努力,以使得可以避免由在 LED44 下面获得的密封剂所导致的可靠性失效。具有细的间隙 48 的薄导电材料 46 将可能消除这种可靠性失效并且减小所使用的密封剂的量,其二者都可以显著地减小通过直接附接(即,倒装芯片法)LED 来制造部件的成本。

[0039] 如上文注意到的,虽然根据需要间隙 48 可以具有迹线厚度 T 与宽度 W 之间的大约 1:1 的或者类似的纵横比,但是间隙 48 还可以期望地具有(没有限制的)小于每个单个的 LED44 的近似厚度和/或长度和宽度的宽度 W 度量。下文中的表 1 包含了 LED44 的长度、宽度以及厚度度量的典型值。表 1 还表示了间隙宽度 W , 作为 LED44 的长度、宽度以及厚度度量的比(即,百分比),其中间隙宽度 W 被假定具有细的宽度 W , 如这里描述的(即,等于大约 $50\ \mu\text{m}$ 或者更小,其中表 1 中的比值使用宽度 W 的 $50\ \mu\text{m}$ 的值计算得到)。

[0040]

LED 长度 (μm)	LED 宽度 (μm)	LED 厚度 (μm)	间隙宽度, W (μm)	间隙宽度 (W) 与 LED 长度 的比	间隙宽度 (W) 与 LED 宽度 的比	间隙宽度 (W) 与 LED 厚度 的比
220	270	50	$\leq 50\mu\text{m}$	22.7%	18.5%	100.0%
240	320	115	$\leq 50\mu\text{m}$	20.8%	15.6%	43.5%
240	360	115	$\leq 50\mu\text{m}$	20.8%	13.9%	43.5%
260	480	115	$\leq 50\mu\text{m}$	19.2%	10.4%	43.5%
300	410	140	$\leq 50\mu\text{m}$	16.7%	12.2%	35.7%
350	470	155	$\leq 50\mu\text{m}$	14.3%	10.6%	32.3%

[0041]

280	280	170	$\leq 50\mu\text{m}$	17.9%	17.9%	29.4%
380	380	170	$\leq 50\mu\text{m}$	13.2%	13.2%	29.4%
480	480	170	$\leq 50\mu\text{m}$	10.4%	10.4%	29.4%
580	580	170	$\leq 50\mu\text{m}$	8.6%	8.6%	29.4%
500	500	175	$\leq 50\mu\text{m}$	10.0%	10.0%	28.6%
520	700	175	$\leq 50\mu\text{m}$	9.6%	7.1%	28.6%
520	700	250	$\leq 50\mu\text{m}$	9.6%	7.1%	20.0%

[0042] 表 1 : 间隙宽度与 LED 芯片尺寸的比 (使用大约 $50\mu\text{m}$ 的间隙宽度)[0043] 如表 1 所示, 在一个方面中, 并且没有限制的, 间隙 48 可以包括在从 LED44 的厚度的大约 20% 到 100% 的范围内变化的宽度 W, 其中间隙宽度 W 近似等于 $50\mu\text{m}$ (即, 并且该

间隙宽度在从大约 4% 到 20% 的范围内变化,其中间隙宽度 W 近似等于 $10\ \mu\text{m}$ 。间隙宽度 W 与 LED44 的厚度的比可以包括一范围,该范围对于小于 $10\ \mu\text{m}$ 的间隙宽度 W 的值而言为小于大约 4% 至 20%,并且该比可以被相应地计算。表 1 还说明间隙 48 包括在从 LED44 的长度的大约 8.6% 到 22.7% 或者小于 25% 的范围内变化的宽度 W ,其中间隙宽度 W 近似等于 $50\ \mu\text{m}$ (即,并且该间隙宽度在从 LED 长度的大约 1.7% 到 4.6% 或者小于 5% 的范围内变化,其中间隙宽度 W 近似等于 $10\ \mu\text{m}$)。间隙宽度 W 与 LED44 的长度的比可以包括一范围,该范围对于小于 $10\ \mu\text{m}$ 的间隙宽度 W 的值而言为小于大约 1.7% 至 4.6% 或者小于 5%,并且该比可以被相应地计算。表 1 还说明间隙 48 包括在从 LED44 的宽度的大约 7.1% 到 18.5% 或者小于 20% 的范围内变化的宽度 W ,其中间隙宽度 W 近似等于 $50\ \mu\text{m}$ (即,并且该间隙宽度在从 LED 的宽度的大约 1.4% 至 3.7% 或者小于 4% 的范围内变化,其中间隙宽度 W 近似等于 $10\ \mu\text{m}$)。间隙宽度 W 与 LED44 的宽度的比可以包括一范围,该范围对于小于 $10\ \mu\text{m}$ 的间隙宽度 W 的值而言为小于大约 1.4% 至 3.7% 或者小于 4%,并且该比可以被相应地计算。

[0044] 在一个方面中,并且没有限制的,间隙 48 可以包括为 LED44 之间的距离的大约 10% 或者更小的宽度 W ,例如,在包括超过一个 LED44 的封装件中,在该封装件中 LED44 间隔大约 $500\ \mu\text{m}$ (即,当间隙宽度 W 为大约 $10\ \mu\text{m}$ 时为大约 2%,并且当间隙宽度 W 比 $10\ \mu\text{m}$ 更细时为小于 2%)。例如,根据所选择的用在封装件 40 中的 LED44 的成角度的侧部,LED44 可以接近间隙宽度地间隔 (即,大约 $50\ \mu\text{m}$ 或者更小,以使得间隙宽度 W 等于芯片间距) 间隔远离大约 $500\ \mu\text{m}$ 。这样,间隙 48 可以包括为 LED44 之间的距离的大约 10% 或者更小的宽度 W 。在另外的方面中,当 LED44 的间距小于大约 $500\ \mu\text{m}$ 时,百分比可以从大约 10% 提高到大约 100% (即,对于其中芯片间距更接近和 / 或等于间隙宽度 W 的情况)。

[0045] 图 3 和图 4 示出了通常被表示为 60 的 LED 封装件的一部分的俯视立体图。图 5 至图 8 示出了 LED 封装件 60 的各个其他视图。LED 封装件 60 在形式和功能上可以类似于前面描述的 LED 封装件 40,但是,LED 封装件 60 可以包括设置在多个导电材料区域或者导电迹线之间的多个间隙 48。例如,LED 封装件 60 可以包括一层导电材料 46,该导电材料包括外部部分,该外部部分通常被表示为 62 且至少部分地绕内部部分 64 设置。导电材料 46 可以使用任何适合的技术沉积在基板 42 上,例如但是不限于先前描述的无电镀覆或者掩模 / 溅射技术。导电材料 46 可以包括任何适合的电传导性材料,例如,金属或者金属合金。在一个方面中,导电材料 46 包括 Cu 或者 Cu 合金。

[0046] 外部部分 62 和内部部分 64 可以分别包括导电材料 46 的至少第一区域和第二区域。外部部分 62 和内部部分 64 可以具有大约 $50\ \mu\text{m}$ 或者更小的厚度,例如,在厚度上为大约 $50\ \mu\text{m}$ 、 $45\ \mu\text{m}$ 、 $35\ \mu\text{m}$ 、 $25\ \mu\text{m}$ 或者 $15\ \mu\text{m}$ 的层。但是,在本文中考虑在厚度上为大约 $50\ \mu\text{m}$ 或者更小的任何厚度值的外部部分 62 和内部部分 64。在一个方面中,外部部分 62 和内部部分 64 可以包括大约 $10\ \mu\text{m}$ 或者更小的厚度。在一个方面中,外部部分 62 和内部部分 64 可以包括小于或者等于大约 $5\ \mu\text{m}$ 的厚度。在一个方面中,外部部分 62 和内部部分 64 可以包括大约 $3\ \mu\text{m}$ 至 $5\ \mu\text{m}$ 的厚度范围。外部部分 62 可以包括绕大体上圆形的内部部分 64 设置的大体上环形的部分。外部部分 62 和内部部分 64 中的每个均可以由一个或者多个间隙 48 分成一个或者多个电和 / 或热绝缘的区段。间隙 48 可以使用任何适合的技术形成,例如并且不限于先前描述的蚀刻或者掩模技术。根据需要,间隙 48 可以包括近似等于包含导电材料 46 的内部部分 64 和外部部分 62 的厚度的深度和宽度。

[0047] 外部部分 62 可以包括一个或者多个触点部分, 该一个或者多个触点部分可以邻近 LED 封装件 60 的边缘而终止。例如, 外部部分可以分别包括一组或者多组第一触点部分 62A、第二触点部分 62B 以及第三触点部分 62C。第一触点部分 62A 可以大体上绕内部部分 64 延伸, 并且该第一触点部分可以包括可在相对端处终止的单个未分开的部分。第一触点部分 62A 可以包括最外端部分, 其中一组或者多组第二触点部分 62B 和第三触点部分 62C 设置在该最外端部分之间。在一个方面中, 第一触点部分 62A 可以与第二触点部分 62B 形成触点对 (即, 正极 / 负极)。也就是说, 每个 62A-62B 触点对均可以为可控制电路提供接口。第二触点部分 62B 可以设置在第一触点部分 62A 与第三触点部分 62C 之间。一个或者多个第三触点部分 62C 可以沿着 LED 封装件 60 的一个侧部彼此邻近地并且平行地设置。第三触点部分 62C 可以形成触点对, 也就是说, 部分 62C-62C 可以为可控制电路提供接口。

[0048] 仍然参考图 3 和图 4, 内部部分 64 可以包括大体上圆形的部分, 该大体上圆形的部分包括多个电绝缘的安装部分 64A。每个安装部分 64A 可以通过多个间隙 48 而与每个其他的安装部分 64A 电绝缘。在一个方面中, 封装件 60 可以包括二十四 LED44 并包括超过二十四安装部分 64A。间隙 48 可以包括与具有导电材料 46 的内部部分 64 的厚度对应的小的深度和宽度。例如, 间隙 48 可以具有大约 $50\ \mu\text{m}$ 或者更小的宽度, 例如, 在厚度上为大约 $50\ \mu\text{m}$ 、 $45\ \mu\text{m}$ 、 $35\ \mu\text{m}$ 、 $25\ \mu\text{m}$ 或者 $15\ \mu\text{m}$ 的宽度。但是, 在本文中考虑在厚度上为大约 $50\ \mu\text{m}$ 或者更小的任何值的间隙 48 的宽度。在一个方面中, 间隙 48 可以具有大约 $10\ \mu\text{m}$ 或者更小的宽度, 诸如大约 $5\ \mu\text{m}$ 或者更小或者大约 $3\ \mu\text{m}$ 至 $5\ \mu\text{m}$ 的范围。在一个方面中, 内部部分 64 和 / 或外部部分 62 的厚度与间隙 48 的宽度可以包括 1:1 的比 (即, 与上文中描述的图 2 的 T:W 之间的 1:1 的比相同)。导电材料 46 可以包括与现有技术的封装件相比薄的材料层。LED 封装件 60 的间隙 48 与现有技术的封装件相比可以是非常薄或者细的, 例如, 大约 $50\ \mu\text{m}$ 或者更小的任何值。在一个方面中, 间隙 48 可以包括大约 $25\ \mu\text{m}$ 或更小, 或者大约 $10\ \mu\text{m}$ 或更小的细的厚度。在一个方面中, 间隙 48 可以包括大约 $5\ \mu\text{m}$ 或更小或者大约 $3\ \mu\text{m}$ 或更小的细的厚度。间隙 48 可以包括在厚度上为大约 $3\ \mu\text{m}$ 至 $5\ \mu\text{m}$ 的厚度。内部部分 64 可以包括任何数量、尺寸和 / 或形状的安装部分 64A。显著地, 更薄的间隙 48 可以减小在导电材料 46 的区域之间被捕获的光的量, 并且从封装件 60 输出的光的量可以被最大化。与更薄的导电材料的层关联的更薄的间隙 48 意想不到地使得并未降低在本文公开的 LED、装置和 / 或封装件的热性能。应理解的是, 安装部分 64A 可以以许多不同的方式布置, 并且该安装部分可以具有许多不同的形状和尺寸。

[0049] 如图 4 所示, 多个 LED44 可以在内部部分 64 上方至少部分地设置在多个安装部分 64A 上。LED44 可以使用一个或者多个导线 54 通过将 LED44 的接合焊盘 43 引线接合到安装部分 64A 而在内部部分 64 上方串联地电连接。导线 55 还可以用于电连接一个或者多个安装部分 64A, 使得电信号可以从一个安装部分 64A 经过而到达另一个, 并且进入一个或者多个 LED44 中。LED44 可以包括导电电流散布结构 45, 并且 LED 可以使用已知的方法安装到安装部分 64A 上, 例如但不限于焊料、银环氧树脂、助焊剂辅助的、直接的附接或者热压缩芯片粘接 (die attach)。

[0050] 电流散布结构 45 通常可以包括大体上以方形或者栅格的方式布置在 LED44 上的导电部分或者指部, 其中指部间隔开以增强从接合焊盘 43 散布进入 LED44 的顶部表面的电流。在操作中, 电信号可以被施加到 LED44, 诸如通过导线 54, 并且该电信号可以通过电流

散布结构 45 的指部以及该顶部表面而散布进入 LED44。电流散布结构常常用在 LED44 中,在这种 LED 中顶部表面是 p 型材料,但是它们还可以被用于 n 型材料。LED44 可以包括如先前任一单独描述的 III 族氮化物 LED 和 / 或任何其他适合的材料系统的 LED44。例如,在一个方面中,LED44 可以包括蓝色 GaN 基 LED44 和红色 AlInGaP LED44 的组合。可替换地,LED44 可以包括全部蓝色 GaN 基 LED44 或者全部红色 AlInGaP LED44。相同颜色和 / 或材料系统的 LED44 可以单独地使用,或者任何适合的颜色和 / 或材料系统的组合在这里也被考虑。在一个方面中并且没有限制的,外部部分 62 与内部部分 64 之间的间隙 48 可以具有一宽度 W 度量,该宽度小于如相对于表 1 显示和描述的每个单个 LED44 的近似长度、宽度和 / 或厚度值。

[0051] LED 封装件 60 还可以包括一个或者多个安装焊盘 66,该一个或者多个安装焊盘邻近 LED 封装件 60 的边缘绕外部部分 62 相隔地设置。安装焊盘 66 可以用于安装一个或者多个静电放电 (ESD) 保护装置 (未示出)。ESD 保护装置可以包括本领域中已知的任何适合的 ESD 装置,例如仅仅并且不限于齐纳二极管、陶瓷电容器、瞬态电压抑制 (TVS) 二极管、多层压敏电阻、肖特基 (Schottky) 二极管和 / 或与 LED44 反偏压布置的不同的 LED。ESD 保护装置可以安装在安装焊盘 66 上,并且电连接到外部部分 62。显著地,ESD 保护装置可以沿着 LED 封装件 60 的最外边缘或者部分布置在安装焊盘垫 66 上,以使得 ESD 保护装置将不会阻挡和 / 或吸收大量的光。因此,装置 60 的光输出和性能应该不会被 ESD 保护装置的定位和 / 或布局负面地影响。

[0052] LED 封装件 60 还可以包括在基板上方应用焊接掩模 (未示出) 期间所使用的一个或者多个对准区域 68 和 70 (也通称基准点)。对准区域 68 还可以用于协助其他步骤的配准,诸如焊接掩模图案形成。焊接掩模可以被包含在基板 42 的顶部表面上,例如,在内部部分 64 和外部部分 62 的未在交叉阴影线图案中示出的外部区域中。焊接掩模可以用于保护焊接剂材料免于沉积在不期望的区域中 (这可以对该区域产生损害或者产生电短路)。焊接掩模可以用作可以减小或者防止这种危险的绝缘和防护材料。焊接掩模还可以通过反射来自于这里描述的 LED 封装件的表面的光而提高亮度,并且焊接掩模可以涂覆在 AlN 基板 42 的所有暴露表面上。对准区域 68 和 70 可以在封装件 60 的制造期间提供对准,并且这些对准区域还可以当被终端用户安装在位时而允许对准。

[0053] 图 5 示出了沿着图 4 的线 5-5 的 LED 封装件 60 的截面图,该封装件还包括透镜 58,该透镜至少部分地设置在一个或者多个 LED44 上方。如图 5 所示,通常被表示为 72 的一个或者多个反射材料层可以设置在导电材料 46 上。在一个方面中,反射材料 72 可以镀覆或者涂覆在导电材料 46 上,以便最大化 LED 封装件 60 的性能和光学性质。在一个方面中,反射材料 72 可以包括沉积在 Cu 导电材料 46 上的银 (Ag)。Ag 反射材料 72 可以包括在从大约 7 微英寸到 15 微英寸 (μ -inches) 的范围内变化的厚度。在一个方面中,Ag 反射材料 72 可以优选地包括大约 $0.2 \mu\text{m}$ 至 $0.5 \mu\text{m}$ 的厚度。大于大约 $0.5 \mu\text{m}$ 且小于大约 $0.2 \mu\text{m}$ 的厚度在这里也被考虑。反射材料 72 可以包括浸 Ag (immersion) 层,该浸 Ag 层可以通过浸没无电镀覆而镀覆。Ag 反射层 72 可以最大化从封装件 60 的表面反射的光的量,从而提高从封装件 60 输出的光的量。在一个方面中,一个或者多个间隙 48 可以设置在反射材料 72 之间,从而形成被形成在导电材料 46 的外部部分 62 和内部部分 64 上方的反射材料的绝缘部分 74。在一个方面中,反射材料 72 可以涂覆基板 42 的暴露在间隙 48 中的区域 (未示

出),或者在其他的方面中,并且如图示的,反射材料 72 没有被容纳在间隙 48 的任何部分中。

[0054] 图 5 还示出了在导电材料 46 的部分与电触点 56 之间延伸的一个或者多个导电过孔 76。电触点 56 可以包括用于接触外部电元件(例如,电路或者印刷电路板(PCB))的区域,并且该电触点可以从外部元件接收电流。电流可以沿着该一个或者多个导电过孔 76 行进,并且电流可以使用一个或者多个导线 54 和 / 或 55 而被引导到一个或者多个 LED44。LED 封装件 60 可以布置用于使用表面安装技术来安装,并且因此该 LED 封装件使用诸如导电过孔 76 的内部导电路径。在示出的实施例中,导电过孔 76 可以穿过基板 42 形成在电触点 56 与外部部分 62 之间。导电过孔 76 还可以形成在电触点 56 与内部部分 64 之间,使得当电信号被施加到电触点 56 时,该信号可以被传导到外部部分 62 和内部部分 64 并因此而进入一个或者多个 LED44。导电过孔 76 和电触点 56 可以包括任何适合的电传导性材料,并且可以使用任何适合的技术形成,包括先前描述的可以用于导电材料 46 和 / 或反射材料 72 的无电镀覆和掩模 / 沉积方法。应理解的是,代替设置在内部的导电过孔 76,一个或者多个导电迹线可以在基板的外表面上设置在导电材料 46 与电触点 56 之间,诸如沿着基板 42 的一个或者多个横向侧表面。还应理解的是,薄的金属迹线可以用于允许电信号在装置下方布线,在一些方面中,这可以消除多层板或者外部电元件的使用。例如,如在这里描述的,装置和方法可以包括具有细的宽度的间隙 48 的金属迹线或者材料 46。这可以允许制造商在部件下方而非围绕部件布设用于携带电信号的迹线,这可以允许在给定的空间内的用于 LED44 的更有效的封装。

[0055] 图 6 示出了 LED 封装件 60 的底视图。LED 装置 60 包括提供电触点 56 的金属化区域。电触点 56 可以包括本领域中已知的任何一种或多种适合的电传导性材料,并且该电触点可以使用任何适合的过程沉积在基板 42 上。在一个方面中,电触点 56 可以包括与 Cu 和 Ag 一起镀覆的 Ti 层。Cu 可以包括大约 $10\mu\text{m}$ 或者更小的厚度。在一个方面中,Cu 可以包括小于或者等于大约 $5\mu\text{m}$ 和 / 或可以在从 $3\mu\text{m}$ 到 $5\mu\text{m}$ 范围内变化的厚度。Ag 可以包括在从 7 微英寸到 15 微英寸($\mu\text{-inches}$)的范围内变化的厚度。Ti、Cu 以及 Ag 可以被使用如先前描述的无电镀覆过程或者使用如本领域中已知的任何沉积工艺来沉积。电触点 56 可以设置在基板 42 的与包括导电材料 46 以及一个或者多个 LED44 的端面相反的端面上。

[0056] 一个或者多个导电过孔 76 可以穿过基板 42 在内部在电触点 56 与导电材料 46 之间延伸,如由虚线所示。导电过孔 76 可以在电触点 56 与外部部分 62 和 / 或内部部分 64 之间延伸(图 3 至图 5),以提供电信号到一个或者多个 LED44。基板 42 还可以包括如由虚线所示的基板标识符 80 或者部件号,其可以被蚀刻进陶瓷基板 42 中。

[0057] 图 7 和图 8 示出了 LED 封装件 60 的另外的视图。在图 7 和图 8 中,透镜 58 示出为设置在导电材料 46 以及一个或者多个 LED44 上。光学元件或者透镜 58 可以形成在基板 42 的顶部表面上,在一个或者多个 LED44 上方。透镜 58 可以提供环境的和 / 或机械的保护。如所示,透镜 58 的最上部分可以近似地位于导电材料 46 的内部部分 64 的中央和 / 或近似地位于多个 LED44 的中央。在一个方面中,透镜 58 可以使用不同的模制技术进行模制。取决于期望的光输出的形状,透镜 58 可以包括任何适合的形状。如所示的一个适合的形状是半球形的,其中可替换的形状的一些实例是椭球子弹形、扁平形、六角形以及方形。许多不同的材料可以用于透镜 58,诸如硅酮、塑料、环氧树脂或者玻璃,其中适合的材料是可与模

制过程相容的。硅酮可适于模制,并且可以提供适合的光学传输性质。硅酮还可以经受随后的回流过程并且不会随时间而显著地退化(degrade,降级)。应理解的是,透镜 58 还可以设置成改善光提取或者可以包含诸如磷光体或者散射粒子的材料。

[0058] 封装件 60 还可以包括保护层 82,该保护层在透镜 58 与基板 42 的一个或者多个边缘之间覆盖基板 42 的顶部表面。层 82 可以为设置在顶部表面上的 LED44 和导电材料 46 提供额外的保护,以在随后的加工步骤和使用期间减小诸如油脂(grease)或者碎屑的损伤和/或污染。例如,保护层 82 还可以保护导电材料 42 的一个或者多个区域和/或反射材料 72 在加工期间不会剥落或者隆起。保护层 82 可以在透镜 58 的形成期间形成,并且可以包括与透镜 58 相同的材料。但是,应理解的是,封装件 60 还可以设置为不具有保护层 82。透镜 58 还可以在从基板 42 移开之前承受特定的剪切力(shear force)。在一个实施例中,透镜 58 可以经受大约 1 千克(kg)或者更大的剪切力。在模制透镜 58 时,使用硅酮的封装件 60 的实施例可以趋向于更好地承受剪切力,该硅酮在固化之后更硬并且具有更高的硬度计读数(诸如肖氏硬度 A70 或者更高)。诸如高粘合和高拉伸强度的性质也可以有助于透镜 58 承受剪切力的能力。应理解的是,LED 封装件 60 的透镜布置可以容易地适于被终端用户与次级透镜或者光学系统一起使用以有利于光束成形,该次级透镜或者光学系统可以包含在透镜 58 上方。这些次级透镜通常是本领域中已知的,其中它们中的许多是可在商业上获得的。

[0059] 如上文中所描述的,在常规的封装件中,通常热并未被有效地散布进基板中,特别是由诸如 Al_2O_3 或者陶瓷的材料制成的那些基板。在一些实施例中,当 LED 设置在通常仅在 LED 下面延伸的安装部分或者焊盘上时,热不会穿过大部分基板而散布,并且通常集中到正好在 LED 下方的区域中。这可以导致 LED 的过热,这可以限制 LED 封装件的操作功率水平。因此,典型的现有技术的封装件使用厚的 Cu 迹线或者部件以进一步地使热穿过装置并且远离 LED44 分散和/或散布。但是,封装件 40 和 60 通过使用可以分散比 Al_2O_3 多大约 10 倍的热(并且可能甚至多于 10 倍的热)的 AlN 基板 42 而部分具有改善的热阻。这还可以允许 LED 更冷却地运行,这不会降低或者影响光学性质。因此,厚 Cu 迹线或者导电材料层不是必须的。例如,在一个方面中,AlN 非常良好地散布热,以致于没有 Cu 金属与 $100\ \mu m$ 的 Cu 金属之间的差异仅仅为大约 $0.4^\circ C/W$ (相较于 Al_2O_3 的大约 $7^\circ C/W$)。考虑到这种小的温度差异,以及其他的混淆因素,通过使用薄的金属在光学性质上并没有降低,这是有益的。

[0060] 封装件 40 和 60 的改善的低的热阻可以通过允许从其中更快的散热而使得 LED 的操作温度低。因此,这种低热阻可以使得附接的 LED(多个 LED)的流明性能更好、LED(多个 LED)的寿命更长以及装置可靠性更好。如下文中进一步地描述的样,图 9 示出了包括 AlN 基板 42 和薄的导电材料 46 的区域的装置可以展现更好的亮度和 LED 性能。更薄的 Cu 允许吸收、阻挡和/或捕获更少光的更细的间隙。例如,如在实施例中所示的,间隙 48 可以成直线延伸和/或在该间隙中可以包括成角度的或者弯曲的线。这种角度或者曲线可以用作作用于一个或者多个 LED44 的布局的标记。间隙 48 可以提供安装部分 64A 之间的电绝缘,这可以防止施加到多个 LED 上的信号的短路。

[0061] 仍然参考图 7 和图 8,包括外部部分 62 和内部部分 64 的导电材料 46 的区域通常可以占据基板 42 的大的表面区域。例如,外部部分 62 和内部部分 64 可以覆盖基板 42 的最外边缘之间的区域的绝大部分。通过以这种方式来延伸导电材料 46,可以增加可远离

LED44 分散或者散布的热量的量。因此,在 LED44 中产生的热的分散可以提高,这提高了封装件 60 的操作寿命和可靠性。改善的热性质还可以允许 LED44 和 LED 封装件 60 的更高的操作功率。外部部分 62 和内部部分 64 可以覆盖基板 12 的顶部表面 16 的不同百分比,其中典型的覆盖区域大于 50%。在 LED 封装件 60 中,例如外部部分 62 和内部部分 64 可以覆盖基板 42 的大约 70%。在另外的实施例中,例如覆盖区域可以为大于 75%。

[0062] 基板 42 和封装件 60 的尺寸可以根据不同的因素而变化,例如,诸如 LED(多个 LED)44 的尺寸。当在基板 42 的顶部表面与底部表面之间测量时,基板 42 可以包括大约 0.5 毫米 (mm) 的厚度。因此,间隙 48 可以包括在从基板 42 的厚度的大约 2% 到 10% 的范围内变化的宽度 W (基于从 $10\ \mu\text{m}$ 到 $50\ \mu\text{m}$ 的范围内变化的间隙宽度 W 计算),并且该间隙可以小于基板 42 的厚度的 2%,其中间隙 48 的宽度比 $10\ \mu\text{m}$ 更细(即,更薄)时。基板 42 可以包括任何适合的形状,例如但不限于方形、矩形或者圆形的形状。在一个方面中,基板 42 可以包括具有大约 13.15mm 的长度和大约 12.15mm 的宽度的稍微呈矩形的形状。但是,应进一步理解的是,封装件 60 的外周边和基板 42 可以包括其他的形状,当从上方观察时,包括圆形、矩形或者其他多侧边的形状。

[0063] 再次参考图 9,提供了分析常规的 LED 封装件与根据本文公开的主题的 LED 封装件的实施例的光通量的图表 90。与为了散热和 LED 性能而需要更厚的 Cu 迹线或者导电材料的常规知识相反,常规封装件 92 的光通量在单独包括 AlN 基板 94 的封装件中或者在具有 AlN 基板和薄金属 96 两者的封装件中出乎意料地低。薄金属指如先前描述的在封装件 40 和 60 中的薄的导电材料 46 的区域或者层。导电材料 46 在厚度上可以是大约 $10\ \mu\text{m}$ 或者更小或者可以是等于大约 $5\ \mu\text{m}$ 的 Cu。在一些方面中,导电材料 46 可以包括从 $3\ \mu\text{m}$ 到 $5\ \mu\text{m}$ 的厚度范围。薄金属允许更细的间隙尺寸,该更细的间隙尺寸减小在该间隙内吸收、阻挡或者捕获的光的量,这又提高了封装件性能,如图 9 中所示。

[0064] 常规的封装件 92 在 250mA 处包括大约 1,143 流明的平均光通量。百分之九十五 (95%) 的被测试的封装件在 250mA 处展现了在 1,114 流明与 1,172 流明之间的光通量。因此,即使最亮的常规封装件,在前 95% 中测量的那些也比单独或者与薄金属组合使用 AlN 的封装件的平均光通量更暗。例如,单独使用 AlN 基板 94 的封装件具有超过常规封装件 92 的增加了的光通量,这是因为热阻更低。使用 AlN 基板 94 的封装件在 250mA 处包括大约 1,232 流明的平均光通量,其中 95% 的封装件展现为在大约 1,225 流明与 1,239 流明之间。与薄金属 96 组合使用 AlN 基板的封装件在 250mA 处包括大约 1,253 流明的平均光通量,其中 95% 的封装件在 250mA 处展现为在大约 1,245 流明与 1,262 流明之间。所有的值都被四舍五入到最近的整数值。因此,使用 AlN 和薄金属的封装件与单独使用 AlN 的封装件相比可以测量为平均亮大约 1.7%,并且与常规的封装件相比可以测量为平均亮大约 8.8%。根据需要更厚的导电材料和 / 或 Cu 迹线的常规知识,这个结果是出乎意料的。

[0065] 如上文中所陈述的,用于至少一个 LED 的如上所述的 LED 封装件可以使用薄的金属部件,并且与常规的 LED 封装件相比可以具有减小的热阻或者高的导热性。薄的金属部件可以包括具有在厚度上为大约 $3\ \mu\text{m}$ 至 $5\ \mu\text{m}$ 并且直至小于大约 $50\ \mu\text{m}$ 的厚度的 Cu 区域。这可以通过减小加工时间的量和 Cu 的成本而显著地降低制造本文公开的 LED 封装件的成本。此外,主要地由于改善的 Cu 的纵横比,薄金属有益地缩小了间隙的宽度和深度。由于诸如 AlN 的高传导性陶瓷的适当使用,随时间并没有在性能上有所降低。实际上,本文公开

的 LED 封装件的光学性能和亮度已经示出为被改善了。在图中所示并且在上文所述的本公开内容的实施例是可以在后附的权利要求的范围内做出的许多实施例的实例。应考虑的是,具有薄的金属部件和高导热性的 LED 封装件的结构和方法可以包括除了这里具体地公开的那些之外的许多单个的和多 LED 阵列的构造。

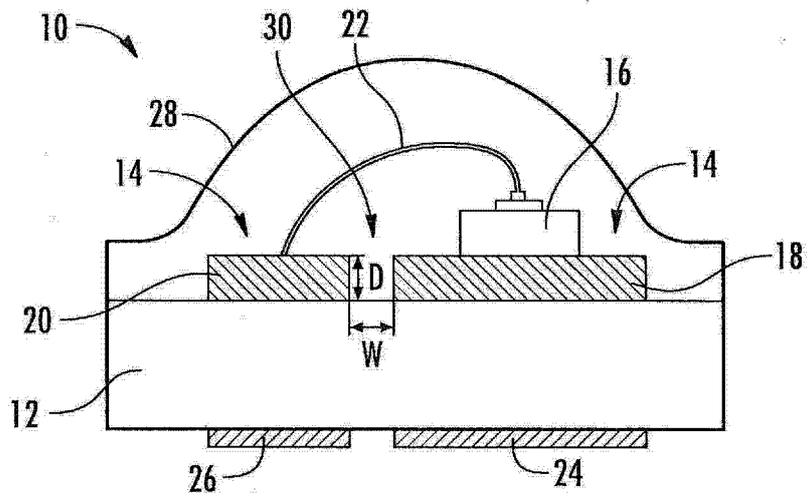


图 1(现有技术)

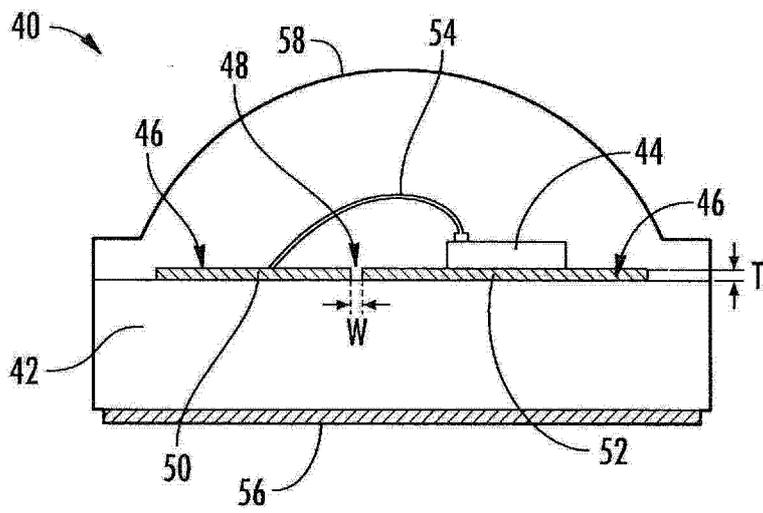


图 2

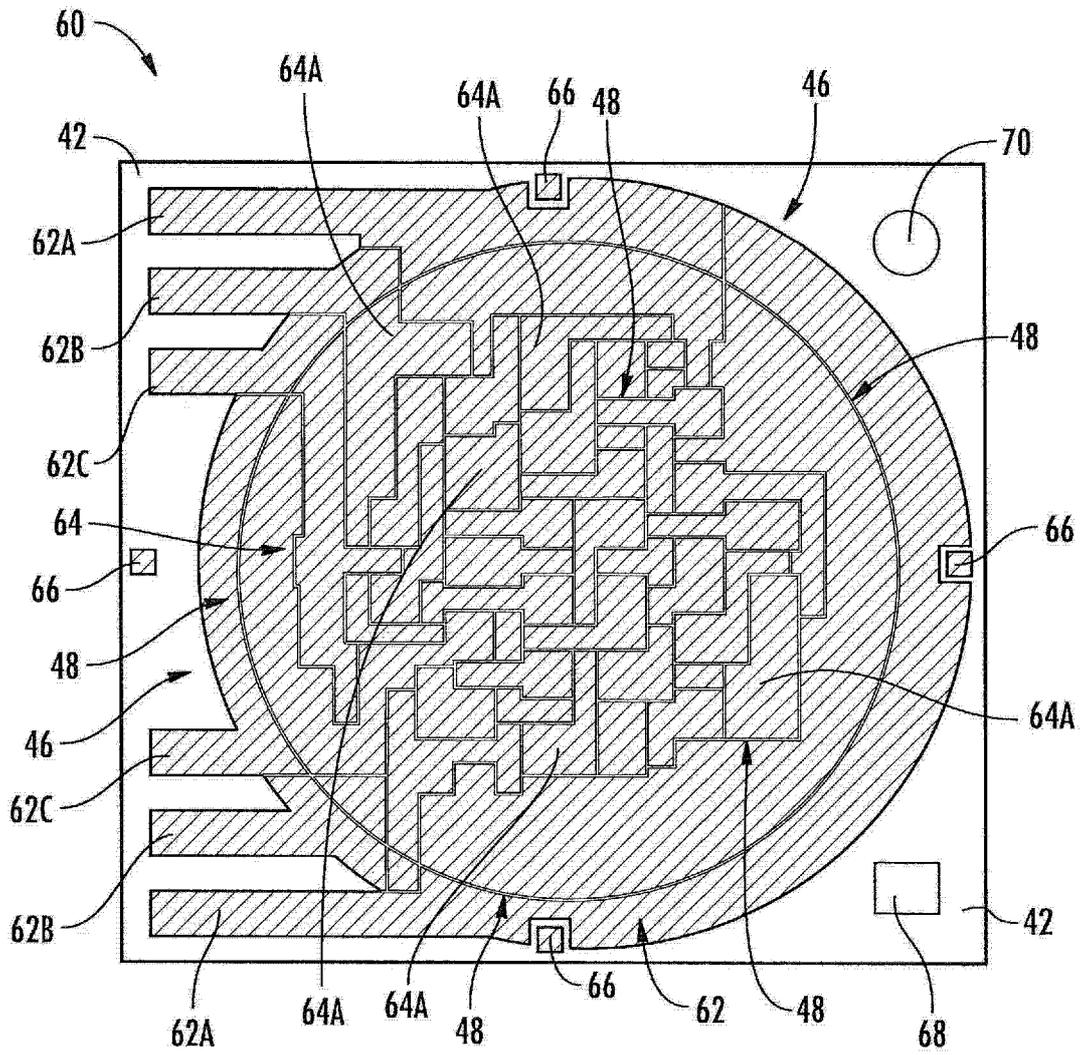


图 3

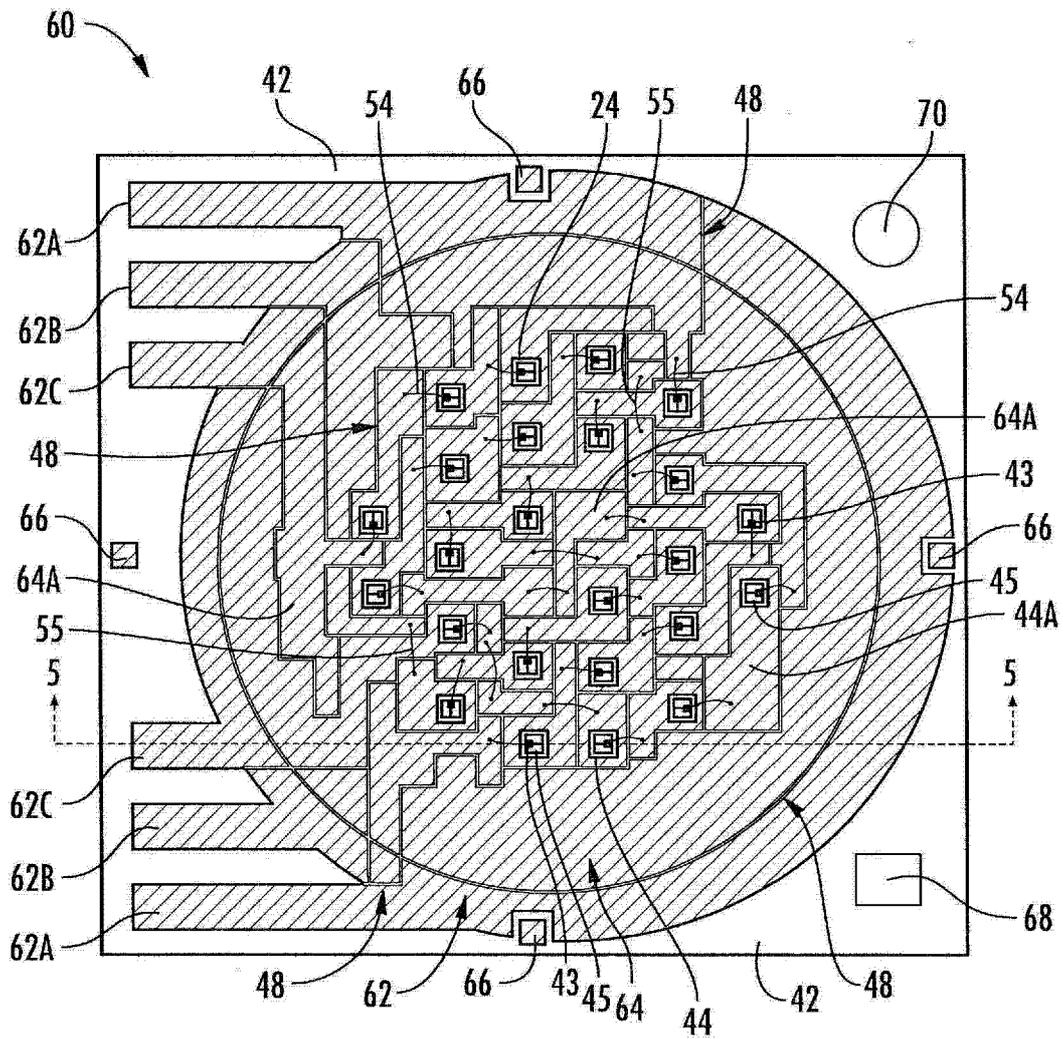


图 4

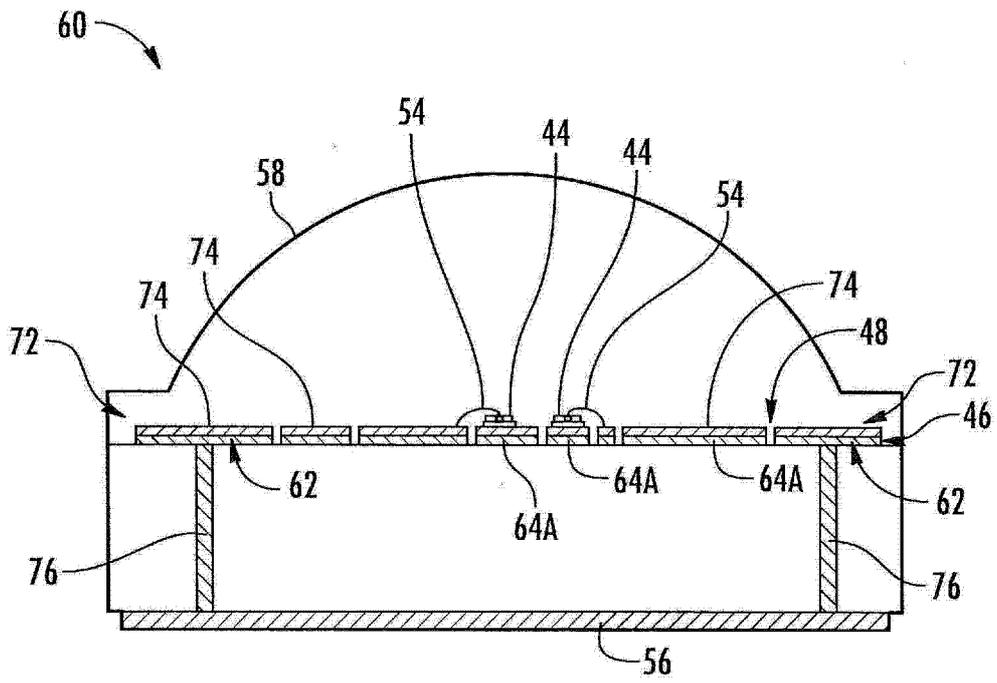


图 5

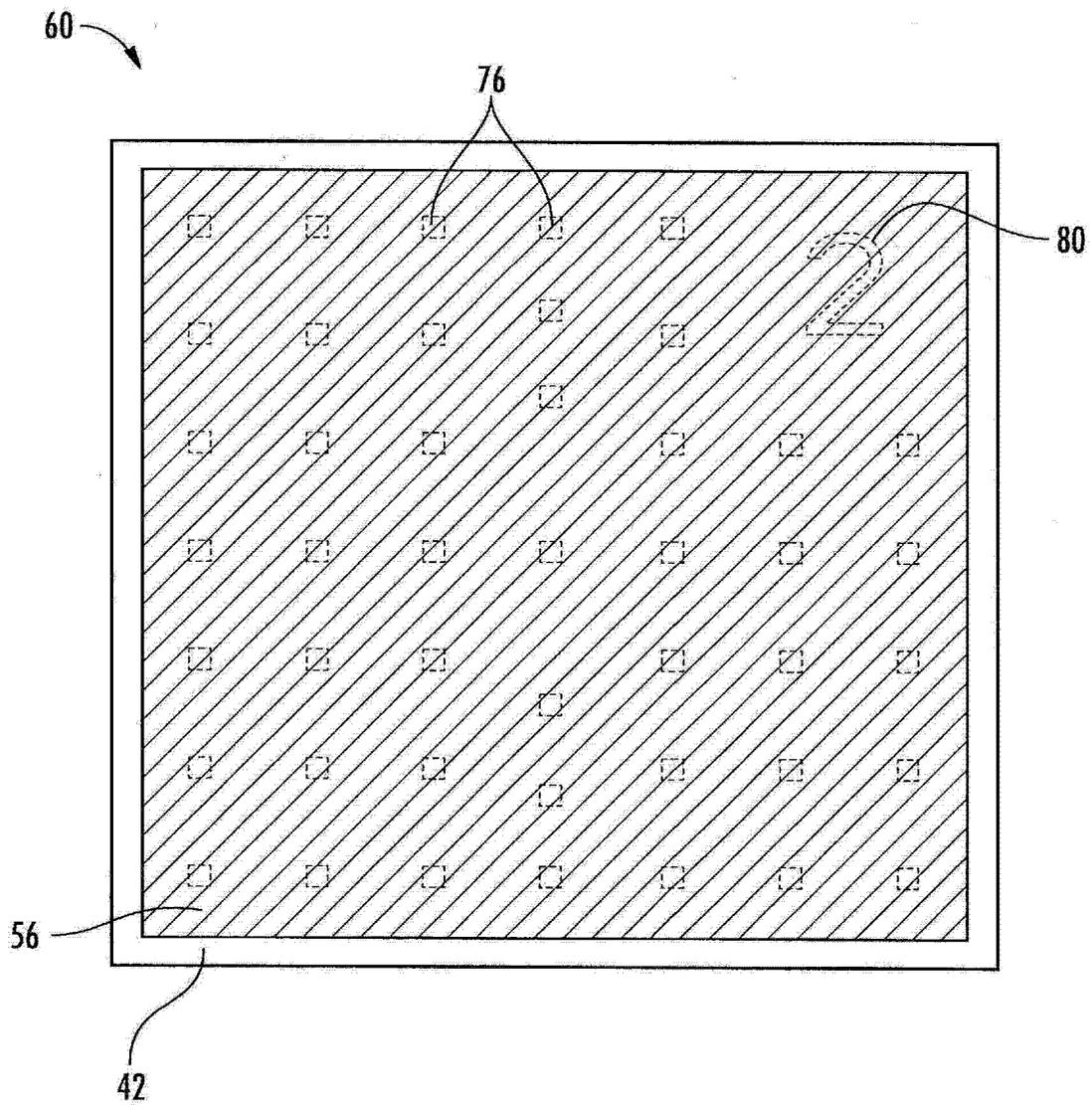


图 6

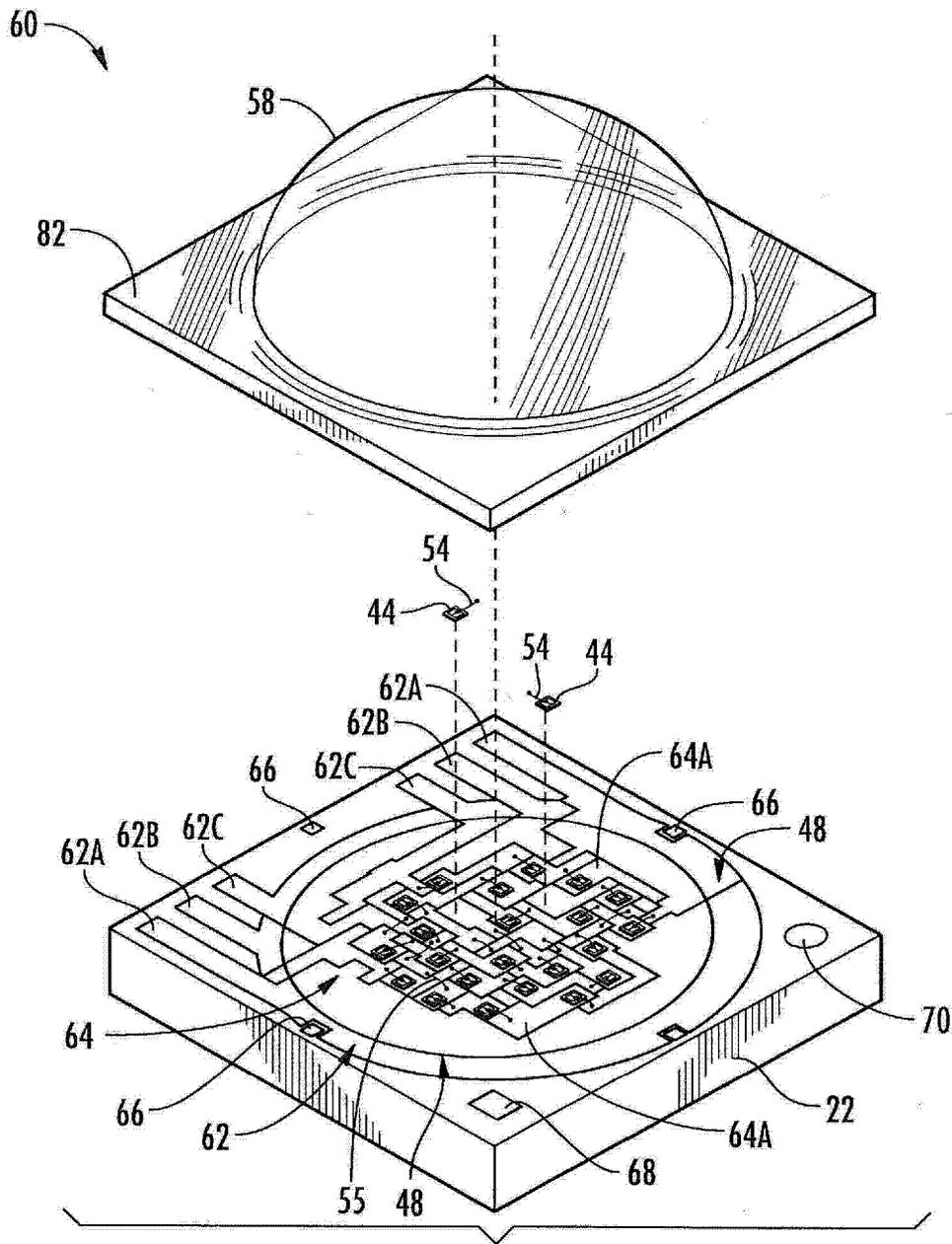


图 7

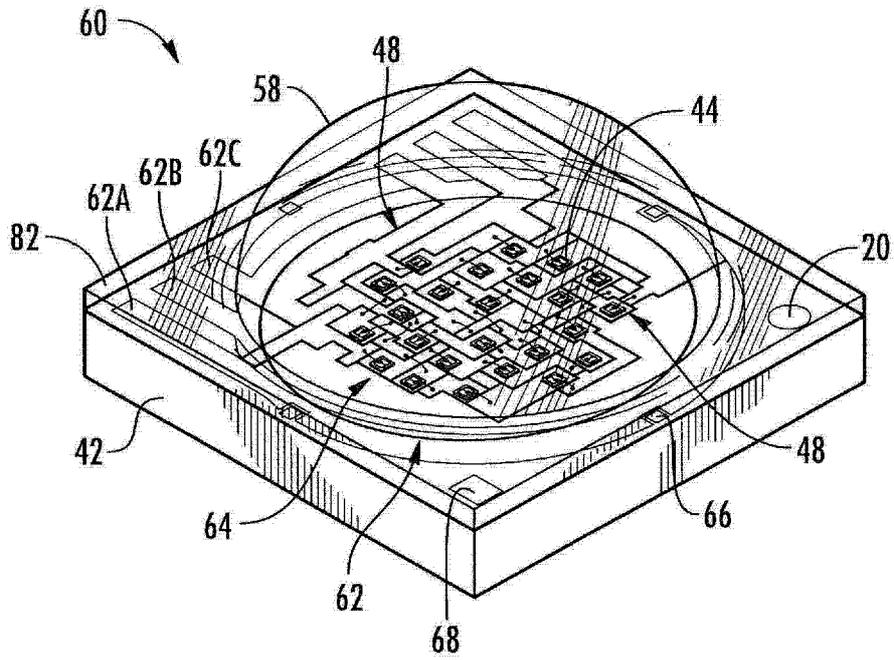
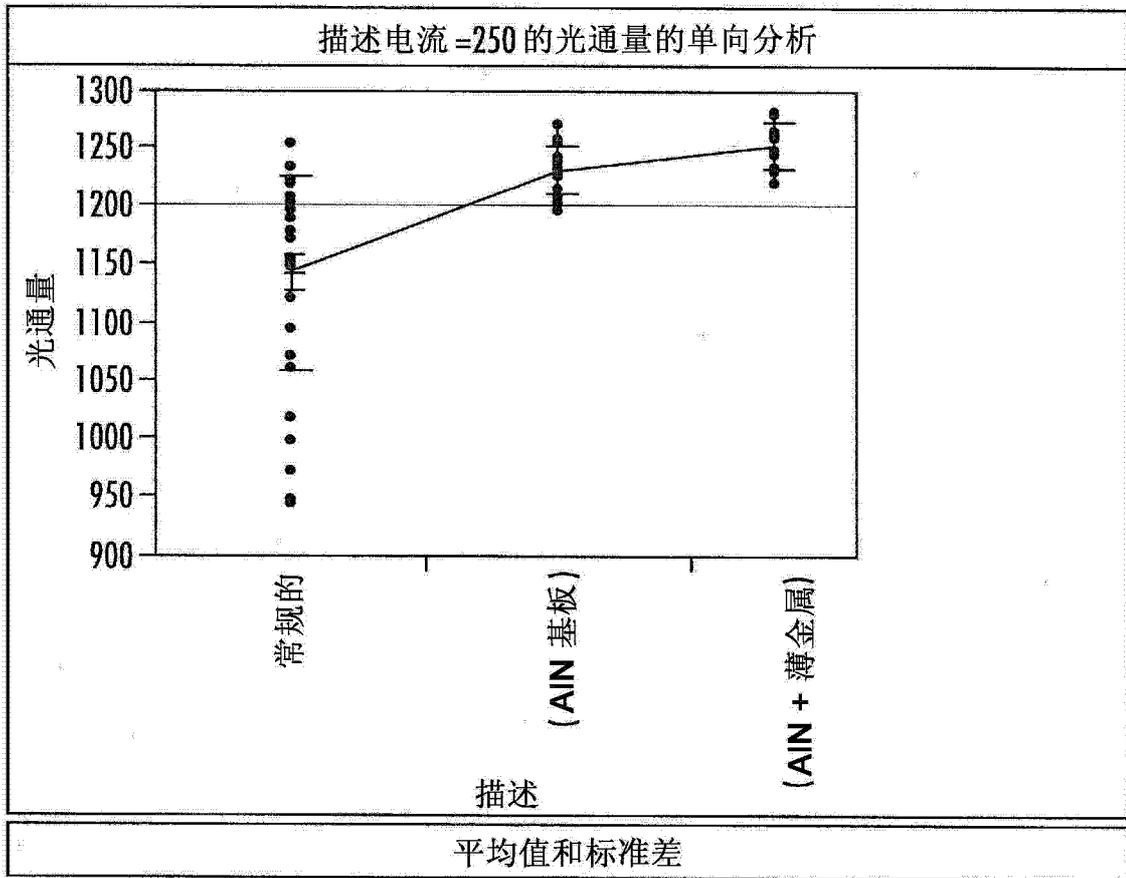


图 8

90



水平	数量	平均值	标准差	标准误差平均值	下 95%	上 95%
92 常规的	34	1142.95	83.4984	14.320	1113.8	1172.1
94 AIN 基板	33	1232.04	20.6389	3.593	1224.7	1239.4
96 AIN + 薄金属	21	1253.38	19.0923	4.166	1244.7	1262.1

图 9