



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102484190 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 30

(21) 申请号 201080027586. 0

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038

(22) 申请日 2010. 04. 27

代理人 金晓

(30) 优先权数据

61/173, 550 2009. 04. 28 US

12/757, 891 2010. 04. 09 US

(51) Int. Cl.

H01L 33/58(2006. 01)

H01L 33/64(2006. 01)

H01L 33/20(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 12. 21

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2010/001255 2010. 04. 27

(87) PCT申请的公布数据

W02010/126592 EN 2010. 11. 04

(71) 申请人 克里公司

地址 美国北卡罗莱纳

(72) 发明人 D·艾默森 B·科勒 C·胡塞尔

A·萨特尔 B·科林斯 M·博格曼

J·艾德蒙德 E·塔撒

P·安德里维斯

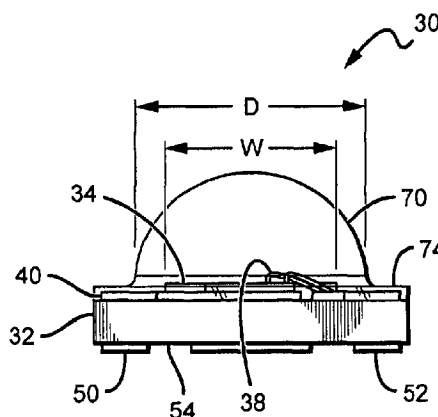
权利要求书 4 页 说明书 13 页 附图 7 页

(54) 发明名称

具有增大特征尺寸的 LED 封装

(57) 摘要

一种发光二极管 (LED) 封装 (30), 具有增大的特征尺寸用于提高光通量和功效。LED 芯片 (34) 被设置在基底 (32) 上, 并有透镜 (70) 覆盖 LED 芯片。在某些情况下, 照明 LED 芯片的宽度与所述透镜的宽度沿指定方向的比值为 0.5 或更大。增大的特征尺寸允许封装更加高效地发射光。某些封装包括尺寸大于 3.5 毫米见方的基底与较大的 LED 芯片结合使用。具有高热导率的材料被用于制造基底例如 APN, 以为封装提供更好的热管理。



1. 一种光发射器封装,包括:
基底;
安装在所述基底上的光发射器芯片;
所述光发射器芯片上的透镜,所述光发射器芯片的宽度与所述透镜的宽度沿指定方向的比值为 0.5 或更大。
2. 如权利要求 1 所述的光发射器封装,其中所述光发射器芯片内的电流密度与具有更小宽度的光发射器芯片相比更低。
3. 如权利要求 1 所述的光发射器封装,进一步包括接近于所述光发射器芯片的转换材料,所述转换材料包括具有大于 10 微米的 D_{50} 颗粒尺寸的磷光体颗粒。
4. 如权利要求 3 所述的光发射器封装,进一步包括散射颗粒。
5. 如权利要求 4 所述的光发射器封装,其中所述散射颗粒与所述磷光体颗粒的尺寸基本相同。
6. 如权利要求 1 所述的光发射器封装,所述光发射器封装与具有较小光发射器芯片的具有类似特征的光发射器封装相比发射出更高的光输出功率。
7. 如权利要求 1 所述的光发射器封装,进一步包括所述基底上的芯片对准特征。
8. 如权利要求 1 所述的光发射器封装,进一步包括静电放电 ESD 保护装置。
9. 如权利要求 1 所述的光发射器封装,所述基底包括氮化铝 AlN。
10. 如权利要求 1 所述的光发射器封装,所述光发射器芯片发射的光具有大约为 430-460nm 的平均波长。
11. 如权利要求 1 所述的光发射器封装,所述基底具有约为 3.5 毫米见方到 5 毫米见方的尺寸。
12. 如权利要求 1 所述的光发射器封装,所述光发射器芯片具有约为 0.7 毫米见方到 3 毫米见方的尺寸。
13. 如权利要求 1 所述的光发射器封装,所述光发射器芯片约为 1.4 毫米见方,所述基底约为 3 毫米见方。
14. 如权利要求 13 所述的光发射器封装,所述封装在工作期间表现出的输出功率为 150 流明 / 瓦或更高。
15. 如权利要求 1 所述的光发射器封装,所述光发射器芯片约为 1.75 毫米见方,所述基底约为 5 毫米见方。
16. 如权利要求 1 所述的光发射器封装,所述光发射器芯片约为 2 毫米见方,所述基底约为 5 毫米见方。
17. 如权利要求 16 所述的光发射器封装,所述封装在工作期间表现为高于 150 流明 / 瓦。
18. 如权利要求 1 所述的光发射器封装,所述光发射器芯片约为 3 毫米见方,所述基底约为 5 毫米见方。
19. 如权利要求 18 所述的光发射器封装,所述封装在工作期间表现为高于 150 流明 / 瓦。
20. 如权利要求 1 所述的光发射器封装,所述光发射器芯片包括发光二极管 LED 芯片。
21. 如权利要求 1 所述的光发射器封装,其中所述光发射器芯片覆盖所述基底的超过

10%的表面积。

22. 如权利要求 1 所述的光发射器封装,其中所述光发射器芯片覆盖所述基底的超过 15%的表面积。

23. 一种发光二极管 LED 封装,包括:

包括顶面和底面的基底;

所述基底的所述顶面上的多个顶部导电且导热的元件;

位于其中一个所述顶部元件上的 LED 芯片,所述导电元件被设置用于使来自所述 LED 芯片的热量跨越大部分的所述基底顶面扩散;

底部导热元件,位于所述底面上,不与所述顶部元件电接触并且被设置用于传导来自所述基底的热量;以及

所述 LED 芯片上的透镜;

其中所述 LED 芯片的宽度与所述透镜的宽度沿指定方向的比值为 0.5 或更大。

24. 如权利要求 23 所述的 LED 封装,其中所述 LED 芯片覆盖所述基底的超过 10%的表面积。

25. 如权利要求 23 所述的 LED 封装,其中所述 LED 芯片覆盖所述基底的超过 15%的表面积。

26. 如权利要求 23 所述的 LED 封装,进一步包括接近于所述 LED 芯片的转换材料,所述转换材料包括具有大于 10 微米的 D_{50} 颗粒尺寸的磷光体颗粒。

27. 如权利要求 26 所述的 LED 封装,进一步包括散射颗粒。

28. 如权利要求 27 所述的 LED 封装,其中所述散射颗粒与所述磷光体颗粒的尺寸基本相同。

29. 如权利要求 23 所述的 LED 封装,所述 LED 封装与具有较小 LED 芯片的具有类似特征的 LED 封装相比发射出更高的光输出功率。

30. 如权利要求 23 所述的 LED 封装,进一步包括所述基底上的芯片对准特征。

31. 如权利要求 23 所述的 LED 封装,进一步包括静电放电 ESD 保护装置。

32. 如权利要求 23 所述的 LED 封装,所述基底包括氮化铝 AlN。

33. 如权利要求 23 所述的 LED 封装,所述 LED 芯片发射的光具有大约为 430-460nm 的平均波长。

34. 如权利要求 23 所述的 LED 封装,所述基底具有约为 3.5 毫米见方到 5 毫米见方的尺寸。

35. 如权利要求 23 所述的 LED 封装,所述 LED 芯片具有约为 0.7 毫米见方到 3 毫米见方的尺寸。

36. 如权利要求 23 所述的 LED 封装,所述 LED 芯片约为 1.4 毫米见方,所述基底约为 3 毫米见方。

37. 如权利要求 36 所述的 LED 封装,所述 LED 封装在工作期间表现出的输出功率为 150 流明/瓦或更高。

38. 如权利要求 23 所述的 LED 封装,所述 LED 芯片约为 1.75 毫米见方,所述基底约为 5 毫米见方。

39. 如权利要求 23 所述的 LED 封装,所述 LED 芯片约为 2 毫米见方,所述基底约为 5 毫

米见方。

40. 如权利要求 39 所述的 LED 封装,所述 LED 封装在工作期间表现出 150 流明 / 瓦或更高的输出功率。

41. 如权利要求 23 所述的 LED 封装,其中所述顶部元件覆盖所述基底的超过 50% 的顶面。

42. 如权利要求 23 所述的 LED 封装,进一步包括所述底面上的第一和第二安装垫片以及延伸穿过所述基底的多个导电通孔。

43. 如权利要求 23 所述的 LED 封装,进一步包括覆盖所述顶部元件的至少一部分的焊料掩模。

44. 如权利要求 23 所述的 LED 封装,进一步包括在所述透镜边缘和所述顶面边缘之间的保护层,所述保护层覆盖所述基底顶面和所述顶部元件。

45. 一种光发射器封装,包括:

包括氮化铝 AlN 的基底;

所述基底上的光发射器芯片,所述光发射器发射的光具有在 430-460nm 范围内的近似平均波长;

所述光发射器芯片上的透镜;

其中所述光发射器芯片的宽度与所述透镜的宽度沿指定方向的比值为 0.5 或更大。

46. 一种光发射器封装,包括:

单个发光二极管 LED 芯片;

具有 3.5 毫米见方或更大尺寸的基底;

所述基底上的所述 LED 芯片方的模制透镜。

47. 如权利要求 46 所述的光发射器封装,所述基底具有约为 5 毫米见方的尺寸,所述 LED 芯片具有约为 2 毫米见方的尺寸,并且所述模制透镜具有约为 4.52 毫米的直径。

48. 如权利要求 46 所述的光发射器封装,所述基底包括氮化铝。

49. 如权利要求 46 所述的光发射器封装,所述封装在用 350mA 的驱动电流工作时在沿黑体曲线的 7 阶 MacAdams 椭圆内输出功效为 150 流明 / 瓦或更高的白光。

50. 如权利要求 46 所述的光发射器封装,所述封装在用驱动电流工作时以 160 流明 / 瓦或更高的功效输出 160 流明或更多。

51. 如权利要求 50 所述的光发射器封装,所述驱动电流大约为 350mA。

52. 如权利要求 46 所述的光发射器封装,所述基底具有 4 毫米见方或更大的尺寸。

53. 如权利要求 52 所述的光发射器封装,所述封装在用驱动电流工作时以 110 流明 / 瓦或更高的功效输出 750 流明或更多。

54. 如权利要求 53 所述的光发射器封装,所述驱动电流大约为 2A。

55. 一种光发射器封装,包括:

光发射器芯片;

基底,所述基底包括具有 30W/m · K 或更高热导率的材料;以及

所述基底上的所述发射器上的模制透镜。

56. 如权利要求 55 所述的光发射器封装,所述基底具有 50W/m · K 或更高的热导率。

57. 如权利要求 55 所述的光发射器封装,所述基底具有 100W/m · K 或更高的热导率。

58. 如权利要求 55 所述的光发射器封装,所述基底具有 $120\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 或更高的热导率。
59. 如权利要求 55 所述的光发射器封装,所述基底包括氮化铝。
60. 如权利要求 55 所述的光发射器封装,进一步包括接近于所述光发射器芯片的转换材料,所述转换材料包括具有大于 10 微米的 D_{50} 颗粒尺寸的磷光体颗粒。
61. 如权利要求 55 所述的光发射器封装,进一步包括所述基底上的芯片对准特征。
62. 如权利要求 55 所述的光发射器封装,进一步包括静电放电 ESD 保护装置。
63. 如权利要求 55 所述的光发射器封装,所述光发射器芯片发射的光具有大约为 430-460nm 的平均波长。
64. 如权利要求 55 所述的光发射器封装,所述基底具有约为 3.5 毫米见方到 5 毫米见方的尺寸。
65. 如权利要求 55 所述的光发射器封装,所述光发射器芯片具有约为 0.7 毫米见方到 3 毫米见方的尺寸。
66. 如权利要求 55 所述的光发射器封装,所述光发射器芯片约为 1.75 毫米见方,所述基底约为 5 毫米见方。
67. 如权利要求 55 所述的光发射器封装,所述光发射器芯片约为 2 毫米见方,所述基底约为 5 毫米见方。
68. 如权利要求 67 所述的光发射器封装,所述封装在工作期间表现为高于 150 流明 / 瓦。
69. 如权利要求 55 所述的光发射器封装,所述光发射器芯片约为 3 毫米见方,所述基底约为 5 毫米见方。
70. 如权利要求 69 所述的光发射器封装,所述封装在工作期间表现为高于 150 流明 / 瓦。

具有增大特征尺寸的 LED 封装

[0001] 本申请是 2007 年 10 月 31 日提交的申请号为 11/982,275 的现有美国专利申请的部分继续申请。本申请要求 2009 年 4 月 28 日提交的申请号为 61/173,550 的美国临时申请的优先权。

技术领域

[0002] 本发明涉及光发射器封装,并且具体地涉及具有模制透镜的发光二极管(LED)封装。

背景技术

[0003] 发光二极管(一个或多个)是将电能转化为光的固态装置,并且通常包括夹在相反掺杂的层之间的一个或多个半导体材料活性层。当跨越掺杂层施加偏压时,空穴和电子就被注入活性层内,它们在那里重组以发光。光从活性层以及从 LED 的所有表面发射。

[0004] 为了在电路或其他类似装置中使用 LED 芯片,已知要将 LED 芯片包封在封装中以提供环境和/或机械保护、色彩选择、光聚焦等。LED 封装还可以包括用于将 LED 封装电连接至外部电路的电引线、接触件或迹线。图 1A 示出了一种常规的 LED 封装,其通常包括利用焊料接合或导电环氧树脂安装在反射杯 13 上的单个 LED 芯片 12。一根或多根线接合 11 将 LED 芯片 12 的欧姆接触件连接至引线 15A 和/或 15B,引线 15A 和/或 15B 可以被附接至反射杯 13 或与反射杯 13 集成在一起。反射杯 13 可以填充有密封材料 16,密封材料 16 可以包含波长转换材料例如磷光体。由 LED 发射的第一波长的光可以被磷光体吸收,磷光体可以响应性地发射第二波长的光。整套组件随后被封装在透明的保护性树脂 14 内,保护性树脂 14 能够以透镜的形状被模制在 LED 芯片 12 上方。

[0005] 图 1B 示出了另一种常规的 LED 封装 20,这种 LED 封装 20 可能更加适用于能够产生更多热量的高功率操作。在 LED 封装 20 中,一个或多个 LED 芯片 22 被安装到载体例如印刷电路板(PCB)载体、基板或基底 23。基底 23 上可以包含反射器 24,反射器 24 围绕一个或多个 LED 芯片 22 并将由 LED 芯片 22 发射的光反射远离封装 20。可以使用不同的反射器例如金属反射器、全向反射器(ODR)和分布式布拉格(Bragg)反射器(DBR)。反射器 24 还可以为 LED 芯片 22 提供机械保护。一个或多个线接合连接 11 被设置在 LED 芯片 22 上的欧姆接触件和基底 23 上的电迹线 25A、25B 之间。随后用密封剂 26 覆盖已安装的 LED 芯片 22,密封剂 26 可以为芯片提供环境和机械保护,同时还可以用作透镜。通常利用焊料或环氧树脂接合将金属反射器 24 附接至载体。

[0006] 尽管一种封装例如图 1B 中所示的封装 20 可能具有用于高功率操作的某些优点,但是也可能存在很多与将单独的金属件用作金属反射器有关的潜在问题。例如,可能难以在合理的费用下以高精度可重复地加工小型金属部件。另外,由于通常要使用粘合剂将反射器固定至载体,因此可能需要若干个加工步骤来细致地对准并安装反射器,这可能会增加用于这种封装的加工过程的费用和复杂性。

发明内容

[0007] 根据本发明一个实施例的光发射器封装包括以下元件。提供基底。光发射器芯片被安装在基底上。透镜被设置在光发射器芯片上。光发射器芯片的宽度与透镜的宽度沿指定方向的比值为 0.5 或更大。

[0008] 根据本发明一个实施例的发光二极管 (LED) 封装包括以下元件。提供包括顶面和底面的基底。多个顶部导电且导热的元件被设置在基底的顶面上。LED 芯片被设置在其中一个顶部元件上。导电元件被设置用于使来自 LED 芯片的热量跨越大部分的基底顶面而扩散。底部导热元件位于底面上并且不与顶部元件电接触。底部导热元件被设置用于传导来自基底的热量。透镜被设置在 LED 芯片上方。LED 芯片的宽度与透镜的宽度沿指定方向的比值为 0.5 或更大。

[0009] 根据本发明一个实施例的光发射器封装包括以下元件。提供包括氮化铝 (AlN) 的基底。光发射器芯片被安装在基底上。光发射器发射的光具有在 430-460nm 范围内的近似平均波长。透镜被设置在光发射器芯片上。光发射器芯片的宽度与透镜的宽度沿指定方向的比值为 0.5 或更大。

[0010] 根据本发明一个实施例的光发射器封装包括以下元件。单个发光二极管 (LED) 芯片被设置在具有 3.5 毫米见方或更大尺寸的基底上。模制透镜被设置在基底上的 LED 芯片上方。

[0011] 根据本发明一个实施例的光发射器封装包括以下元件。光发射器芯片被设置在基底上,基底包括具有 $30\text{W/m}\cdot\text{K}$ 或更高热导率的材料。模制透镜被设置在基底上的发射器上方。

附图说明

[0012] 图 1A 是一种 LED 封装现有技术的截面图;

[0013] 图 1B 是另一种 LED 封装现有技术的截面图;

[0014] 图 2 是根据本发明的无透镜 LED 封装的一个实施例的透视图;

[0015] 图 3 是来自相反侧的图 2 中所示 LED 封装透视图;

[0016] 图 4 是图 2 中所示 LED 封装加有覆盖 LED 芯片的透镜的侧视图;

[0017] 图 5 是图 4 中所示 LED 封装的底部透视图;

[0018] 图 6 示出了用于图 2 中所示 LED 封装的基底顶面上的导电迹线;

[0019] 图 7 示出了用于图 2 中所示 LED 封装的基底底面上的导电迹线;

[0020] 图 8 示出了如图 6 中所示 LED 封装的顶面,具有焊料掩模;

[0021] 图 9 示出了如图 7 中所示 LED 封装的底面,具有焊料掩模;

[0022] 图 10 是表示与根据本发明实施例的各种灯相关的数据的关系图;

[0023] 图 11 是光强度作为用于根据本发明实施例的几种灯的输出光的 CIE x 值的函数的关系图;

[0024] 图 12 是热阻作为芯片尺寸的函数的关系图;以及

[0025] 图 13 是用于根据本发明实施例的几种 LED 装置的表示为百分比的相对光通量与以纳米为单位的波长之间的关系图。

具体实施方式

[0026] 本发明涉及紧凑、简单和高效的高功率 LED 封装及其制造方法。不同的实施例可以包括通常以提高的功率能级和温度工作的一个或多个高功率 LED。根据本发明的封装可以包括允许较高输出功率的特征,同时仍然通过配置特征提供热管理来帮助从 LED 中散热。热量随后即可散发到周围环境中。根据本发明的封装还可以包括直接模制在一个或多个 LED 上的透镜,用于保护 LED 同时仍然允许有效的发射特性。

[0027] 在常规的 LED 封装中,当 LED 芯片的宽度与透镜的直径之比相对较低时,光通过用于 LED 的模制透镜被最有效地提取。与透镜的直径相比,具有较小占据面积(或宽度)的 LED 芯片更加接近地模拟透镜下的点光源。这就允许大部分 LED 的光在使光从透镜选出的临界角范围内到达透镜表面,以使绝大部分 LED 的光逸出从而对 LED 封装的有效发射作出贡献。对于具有的 LED 芯片宽度与透镜直径之比为 0.4 或更小的 LED 封装来说,来自 LED 芯片的绝大部分光都透过透镜选出。

[0028] 希望提供如下的高功率 LED 封装,其发射提高的能级的光同时仍保持相同尺寸的 LED 封装占据面积。提供发射提高的能级的光的 LED 封装的一种方式是通过使用更大的 LED 芯片同时仍保持 LED 封装的尺寸。这样通常会导致 LED 封装具有更大的 LED 芯片宽度与透镜直径之比。随着该比值变大,也就是 LED 芯片的宽度变得更加接近于透镜的直径,输出功率会在该比值超过一定水平时下降。这主要是由于以在临界选出角以外的角度到达透镜表面的 LED 芯片光的量增加而使得光经历全内反射(TIR)所致。TIR 光在反射之后能够被吸收到 LED 封装的组件内,从而其没有机会从 LED 封装中选出来对有效的光发射作出贡献。在大部分现有的 LED 封装中,LED 芯片宽度与透镜直径之比都不超过 0.4。

[0029] 本发明的某些实施例提供的高功率 LED 封装采用了增大的 LED 芯片宽度与透镜直径的比值。这允许 LED 封装提供增加的输出功率同时提供与较低功率的 LED 封装尺寸相同的 LED 封装占据面积。尽管可能会由于增加了 LED 芯片宽度与透镜直径的比而导致透镜表面处的 TIR 增加,但是根据本发明的 LED 封装被设置为具有允许发射光整体增加的不同特征或特性。部分特征包括 LED 封装装有具备较低电流密度的 LED 芯片和/或采用的转换涂层具有较大的磷光体颗粒尺寸。

[0030] 本发明提供了低成本、相对较小尺寸的 LED 封装,其提供了一种有效而且小的光源。根据本发明的封装特别适用于表面安装技术并且提供了允许良好散热的特征,允许将该封装用于在提高的功率能级下工作而不会过热。LED 芯片还可以提供在 LED 芯片的光从封装中发射时使其散射的散射特征以提供更好的均匀性。LED 芯片还可以提供静电放电(ESD)保护电路以保护 LED 芯片免受 ESD 事件的损害。

[0031] 在本文中参照特定实施例来介绍本发明,但是应该理解本发明可以用多种不同的形式实现而不应被解读为受限于本文中列举的实施例。具体地,以下参照某些特定结构的特定 LED 封装来介绍本发明,但是应该理解本发明可以用于很多其他的具有多种不同结构的 LED 封装。组件可以具有与图示内容不同的形状和尺寸并且可以在 LED 封装中包括不同的特征以提供输出功率的增加。LED 封装可以包括多于一个的 LED 芯片,其中的一个或全部 LED 芯片被涂有可以由加载了磷光体的粘合剂构成的降频转换涂层。但是,应该理解可以使用并不具有转换材料的 LED 芯片。

[0032] 应该理解当一个元件例如一层、一个区域或一块基板被称为在另一元件上时,它

可能是直接位于另一元件上或者也可能存在中间元件。而且,相对术语例如“内部”、“外部”、“上部”、“上方”、“下部”、“下方”和“以下”以及类似术语可以在本文中被用于描述一层或另一区域的关系。应该理解这些术语是意欲除了图中所示的取向以外还要涵盖装置的不同取向。

[0033] 尽管术语第一、第二等在本文中可以被用于描述不同的元件、组件、区域、层和/或区段,但是这些元件、组件、区域、层和/或区段不应受到这些术语的限制。这些术语仅仅是用于将一个元件、组件、区域、层或区段与另一个区域、层或区段区分开。因此,下述的第一元件、组件、区域、层或区段也可以被称作第二元件、组件、区域、层或区段而并不违背本发明的教导。

[0034] 本文中参照作为本发明理想实施例示意图的截面图图解来介绍本发明的实施例。因此,可以预见到例如因为制造技术和/或公差而造成的图示形状的变化。本发明的实施例不应被解读为受限于本文中图示区域的特定形状,而应该包括例如由于制造导致的形状偏差。图示或描述为正方形或矩形的区域通常会由于正常的制造公差而具有圆化或弧形的特征。因此,附图中示出的区域本质上是示意性的,并且其形状不应被理解为是表示装置中区域的精确形状并且不应被理解为限制了本发明的保护范围。

[0035] 图2至图9示出了根据本发明的LED封装30的一个实施例中的不同特征,LED封装30通常包括能够容纳发出相同或不同颜色的一个或多个LED的基板/基底(“基底”)32。在图示的实施例中,单个LED34被安装在基底32上。LED34可以具有以不同方式设置的多个不同的半导体层。LED结构及其制造和操作是本领域所公知的并且仅在本文中简要介绍。LED34中的各层可以用已知工艺加工,其中一种合适的工艺是利用金属有机化学气相沉积(MOCVD)进行加工。LED34中的各层通常包括夹在相反掺杂的第一和第二外延层之间的活性层/区域,所有的层都被相继形成在生长基板上。LED可以被形成在晶圆上并且随后被切单以安装在封装中。应该理解生长基板可以保留作为最终切单的LED的一部分,或者生长基板可以被全部或部分地移除。在保留生长基板的实施例中,生长基板可以被整形或纹理化以增强光的提取。

[0036] 还应该理解LED34中也可以包括附加层和元件,包括但不限于缓冲层、成核层、接触层和电流扩散层以及光提取层和元件。还应该理解相反掺杂的层可以包括多个层和子层以及超晶格结构和中间层。活性区域可以包括单量子阱(SQW)、多量子阱(MQW)、双异质结构或超晶格结构。活性区域和掺杂层可以由不同的材料系统制成,其中优选的材料系统是基于III族氮化物的材料系统。III族氮化物是指在氮和元素周期表III族中的元素(通常是铝(Al)、镓(Ga)和铟(In))之间形成的那些半导体化合物。该术语还涉及三元和四元化合物例如氮化铝镓(AlGa_N)和氮化铝铟镓(AlInGa_N)。在一个优选实施例中,掺杂层是氮化镓(GaN)且活性区域是InGa_N。在可选实施例中,掺杂层可以是AlGa_N、砷化铝镓(AlGaAs)或磷砷化铝镓铟(AlGaInAsP)。

[0037] 生长基板可以由多种材料例如蓝宝石、碳化硅、氮化铝(AlN)、Ga_N制成,其中一种合适的基板是碳化硅的4H多型体,不过也可以使用其他的碳化硅多型体,包括3C、6H和15R多型体。碳化硅具有某些优点,例如与蓝宝石相比是III族氮化物更紧密的晶格匹配,并且可得到更高品质的III族氮化物膜。碳化硅还具有非常高的热导率以使碳化硅上的III族氮化物装置的总输出功率通常不会受到基板散热的限制(对于某些形成在蓝宝石上的装

置则可能有这种情况)。SiC 基板可以从北卡罗来纳州 Durham 市的 Cree Research 有限公司购得,并且其生产方法已在科技文献以及第 34861 号、第 4946547 号和第 5200022 号美国专利中说明。

[0038] LED 34 还可以在其顶面上包括传导性电流扩散结构 36 以及在其顶面上可接触的一个或多个接触件 38 用于线接合。扩散结构 36 和接触件均可由导电材料例如 Au、Cu、Ni、In、Al、Ag 或其组合物、导电氧化物和透明导电氧化物制成。电流扩散结构 36 通常包括在 LED 34 上以栅格布置的导电指部 37,其中指部间隔开以增强从接触件 38 扩散到 LED 顶面内的电流。在工作时,电信号如下所述通过线接合施加至接触件 38,并且电信号经过电流扩散结构 36 的指部 37 和顶面扩散到 LED 34 中。电流扩散结构经常在顶面为 p 型的 LED 中使用,但是也可以用于 n 型材料。

[0039] LED 可以涂有一个或多个磷光体,其中磷光体吸收 LED 的至少一部分光并且发射不同波长的光,以使 LED 发射来自 LED 和磷光体的组合光。在一个优选实施例中,LED 发射来自 LED 光和磷光体光的白光组合。LED 可以使用多种不同的方法以及多种不同的转换材料进行涂覆,其中合适的方法和材料在申请号为 11/656,759 和 11/899,790、发明名称均为“Wafer Level Phosphor Coating Method and Devices Fabricated Utilizing Method”的美国专利申请中进行了介绍,并且通过引用将这两篇文献都并入本文。可选地,LED 可以利用其他的方法例如电泳沉积 (EPD) 进行涂覆,其中合适的 EPD 方法在申请号为 11/473,089、发明名称为“Close Loop Electrophoretic Deposition of Semiconductor Devices”的美国专利申请中进行了介绍,并且通过引用将该文献并入本文。应该理解,根据本发明的 LED 封装也可以具有多个不同颜色的 LED,其中的一个或多个可以发射白光。

[0040] 基底 32 可以由多种不同的材料构成,其中优选的材料是电绝缘材料。合适的材料包括但不限于陶瓷材料例如氧化铝、氮化铝或有机绝缘体例如聚酰亚胺 (PI) 和聚邻苯二甲酰胺 (PPA)。在其他的实施例中,基底 32 可以包括印刷电路板 (PCB)、蓝宝石或硅或任意其他合适的材料,例如可以从明尼苏达州 Chanhassen 的 Bergquist 公司购得的 T-Clad 热包覆绝缘基板材料。对于 PCB 实施例,可以使用不同的 PCB 类型例如标准 FR-4PCB、金属核心 PCB 或任意其他类型的印刷电路板。根据本发明的 LED 封装可以使用如下方法制成,该方法采用了被形成为容纳多个基底的基底面板。多个 LED 封装可以被形成在面板上,其中各个封装相对于面板被切单。

[0041] 如上所述,很多材料都可以被用于制造基底元件。在不同的是实施例中,希望基底是具有低热阻或高热导率的良好电绝缘体(例如氮化铝)。可以使用的某些材料具有约 $30\text{W/m}\cdot\text{K}$ 或更高的热导率,例如氧化锌 (ZnO)。其他可接受的材料具有约为 $120\text{W/m}\cdot\text{K}$ 或更高的热导率,例如氮化铝 (AlN) 具有在 $140\text{--}180\text{W/m}\cdot\text{K}$ 之间的热导率。在热阻方面,某些可接受的材料具有 $2^\circ\text{C}/\text{W}$ 或更低的热阻。也可以使用热特性在本文所述范围以外的其他材料。

[0042] 图 12 将以 $^\circ\text{C}/\text{W}$ 为单位的热阻表示为封装内芯片尺寸的函数。数据表示具有陶瓷基底的以菱形示出的四种实际装置以及具有氮化铝基底的两种实际装置。外推用于陶瓷基底的数据以估算用于两个较大芯片的热阻。数据表明热阻随着芯片尺寸的增大而减小。而且具有氮化铝基底的芯片与具有陶瓷基底的类似尺寸芯片相比热阻更低。结合图 12 中的数据即可支持上述的一般性结论。应该理解数据不应该限制本发明中任何实施例的范围。

[0043] 具有这些性质的基底允许装置封装中的 LED 能够以较高的驱动电流工作。因为基底具有相对较低的热阻,所以由较高驱动电流产生的附加热量就更加容易散发到周围环境中。较高的驱动电流能够从 LED 中生成更亮的输出。类似地,在与具有较高热阻基底的装置相比时,装有低热阻基底的装置可以在指定的驱动电流下工作更长的时间段。也就是说能够增加装置的寿命和可靠性。另外,具有低热阻基底的装置能够在更高的环境(或背景)温度下工作,使其在设计用于恶劣环境条件的应用中更加有效。

[0044] 在根据一个实施例的装置中,已经利用 3.5 毫米见方的氮化铝 (AlN) 基底与 1.4 毫米见方的 LED 芯片相结合实现了在沿黑体曲线的 7 阶 MacAdams 椭圆内大于 150 流明/瓦的白光发射的输出功率。该装置可以按比例缩放以在较大的基底/LED 尺寸组合中实现类似的结果。

[0045] 在某些实施例中,使用发射光具有在 430-460nm 范围内的平均波长的 LED 芯片可能是有利的。在某些情况下,该范围可以更窄例如为 430-450nm 或 440-445nm。当在较高的环境温度下工作时,与发射光具有更长的平均波长且在相同温度下工作的 LED 相比,以较短波长例如指定范围发射的 LED 可以表现出更好的亮度和/或可靠性。

[0046] 图 13 示出了用于可以在根据本发明实施例的 LED 封装中使用的几种 LED 装置的代表为百分比的相对光通量与以纳米为单位的波长之间的关系图。通过将 80°C 温度下(在焊点处测量)的光通量除以室温下的光通量并且将商表示为百分比来计算相对光通量。因此,在某些实施例中,可能期望发射较短波长的光的 LED 芯片来增加亮度和可靠性。

[0047] 如图 4 中最佳地示出的那样,光学元件或透镜 70 在 LED 34 上方被形成在基底 32 的顶面 40 上以提供环境保护和/或机械保护。透镜 70 可以位于顶面 40 上的不同位置,其中透镜如图所示位于基底 32 的大致中央处,其中 LED 34 位于透镜基座的大致中央处。在某些实施例中,透镜可以被形成为与 LED 34 和基底的顶面 40 直接接触。在其他的实施例中,在 LED 34 和顶面 40 之间可以有中间材料或层。与 LED 34 直接接触提供了一些优点,例如改进了光提取以及易于加工等。

[0048] 透镜 70 可以采用不同的模制技术模制,例如在申请号为 11/982,275、发明名称为“Light Emitting Diode Package and Method for Fabricating Same”的美国专利申请中介绍的那些技术,通过引用将该文献并入本文。根据期望的光输出形状,透镜可以是多种不同的形状。一种如图所示的合适形状是半球形,而可选形状的一些实例有椭圆子弹形、扁平形、六角形和正方形。多种不同的材料均可被用于透镜,例如硅树脂、塑料、环氧树脂或玻璃,其中合适的材料应该与模制工艺相容。硅树脂适合用于模制并且提供了合适的光传输性质。硅树脂还可以承受随后的回流工艺并且不会随着时间的推移而有明显退化。应该理解,透镜 70 也可以被纹理化以改进光提取或者可以包含例如磷光体或散射颗粒等材料。在某些实施例中,透镜 70 可以包括两个部分:扁平部分 70a 和圆顶部分 70b。扁平部分 70a 被设置在 LED 34 上方,而圆顶部分 70b 则位于扁平部分 70a 上。这些部分 70a、70b 可以由相同材料制成或者它们也可以由两种不同材料制成。

[0049] LED 封装 30 也可以包括保护层 74,其在透镜 70 和基底 32 的边缘之间覆盖基底的顶面 40。层 74 对顶面上的元件提供了额外的保护以在随后的加工步骤和使用期间减少损伤和污染。保护层 74 可以在形成透镜 70 期间被形成并且可以包括与透镜 70 相同的材料。但是,应该理解 LED 封装 30 也可以被设置为没有保护层 74。

[0050] 透镜 70 也应该能够在从基底 32 移位之前承受一定的剪力。在一个实施例中,透镜能够承受 1 千克 (kg) 或更大的剪力。在 LED 封装使用了固化后更硬并且具有更高硬度计读数 (例如 Shore A 70 或更高) 的硅树脂的实施例中,透镜倾向于更好地承受剪力。例如高粘附性和高拉伸强度等性质也可以有助于透镜承受剪力的能力。

[0051] LED 封装 30 中的透镜布置也可以轻易地被适配为与由终端使用者包含在透镜上方以有助于光束成形的辅助透镜或光学器件一起使用。这些辅助透镜是本领域中公知的,其中很多种都可以商务采购。

[0052] 本发明可以在具有不同尺寸或占据面积的 LED 封装中使用,其中一个重要因素是 LED 芯片的宽度 (W) 和透镜的直径或宽度 (D) 沿指定方向的比值。在封装 30 的一个实施例中,占据面积可以与第一和第二附接垫片 42、44 和 46 内的有效散热面积是基本相同的尺寸。如上所述,本发明的不同实施例涉及提供的 LED 封装具有增大的功率输出同时保持相同的 LED 封装尺寸或占据面积。通过保持相同的封装占据面积,透镜通常就会具有相同的尺寸。如上所述,用于增加输出功率的一种方式是在增大 LED 封装内的 LED 芯片的尺寸 (即宽度 W)。也就是说,对于根据本发明的不同实施例,LED 的表面积覆盖了 LED 封装基底表面积中增加的百分比。在根据本发明的某些实施例中,LED 芯片的表面积覆盖了超过 10% 的基底表面积,而在另一些实施例中,LED 芯片的表面积覆盖了超过 15% 的基底表面积。

[0053] 图 4 示出了芯片宽度 W 和透镜直径 D。根据本发明的 LED 封装实施例可以具有不同的 W 与 D 的比值,其中某些实施例具有大于 0.5 的比值。根据本发明的 LED 封装 30 的一个实施例,可以包括大约为 3.45 毫米见方 (即 3.45mm×3.45mm) 的基底 32 以及直径约为 2.55mm 的透镜。在常规的 LED 封装中,基底的这种尺寸可以固定尺寸范围在 0.71.0 毫米见方的 LED 芯片。LED 封装 30 被设置用于固定约为 1.4mm 见方的较大 LED 芯片以使 W 与 D 的比值为 0.55。在该实施例中,LED 芯片的表面积覆盖了基底表面积的 16% 以上。

[0054] 在其他的实施例中,期望尺寸为 5 毫米见方的基底。这样的基底可以容纳更大的 LED 芯片尺寸,包括 1.75 毫米见方、2 毫米见方和 3 毫米见方。基底 /LED 芯片组合的一个示例是 5 毫米见方的基底和 1.75 毫米见方的 LED 芯片。在一个特定实施例中,2 毫米见方的 LED 芯片被用于组合 5 毫米见方的氮化铝基底。在另一个特定实施例中,3 毫米的芯片与 5 毫米的基底一起使用。对于 5mm 的基底封装,直径为约 4.52mm 的模制透镜被设置在芯片上方。给出的尺寸是示范性的。应该理解更大或更小的透镜、基底和 LED 芯片都是可行的,并且很多不同的具有不同尺寸的透镜、基底和 LED 芯片的组合都是可行的。而且,尽管本文中介绍的基底涉及的是表示正方形基底的尺寸,但是应该理解其他的基底也可以具有例如圆形或矩形的形状。

[0055] 构建并测试根据本发明实施例包括有 2 毫米见方芯片的几种 LED 装置。用 350mA 的驱动电流实现了以 160 流明 / 瓦或更高的功效表现出 160 流明或更高光通量的装置。用 2A 的驱动电流实现了以 110 流明 / 瓦或更高的功效表现出 750 流明或更高光通量的装置。例如,制造出一种 2 毫米见方的芯片装置,经过测量,该芯片对于 168 流明 / 瓦在 350mA 的驱动电流和 2.86V 电压下输出 168.5 流明。制造出另一种 2 毫米见方的芯片,经过测量,该芯片对于 116 流明 / 瓦在 2001mA 的驱动电流和 3.4V 电压下输出 791.6 流明。具有类似特性的芯片可以在根据本发明实施例的 LED 封装中使用。

[0056] 如上所述,增加 W 与 D 的比值可以导致输出功率由于 LED 芯片光在透镜表面处 TIR

而整体下降。与具有较小的 W 与 D 比值的 LED 封装相比,根据本发明的 LED 封装可以具有另外的特征以克服与 TIR 相关的下降从而提供输出功率的整体增加。在一个实施例中,整体增加可以部分地归因于根据增加的 LED 芯片面积而降低的总体电流密度。减小的电流密度可以提供更高的 LED 芯片发射效率。在上述的实施例中,LED 芯片尺寸从常规的 0.7mm 或 1.0mm 的 LED 芯片增大为更大的 1.4mm 的 LED 芯片,可导致电流密度的减小从而提供总体约 6% 的输出功率增加。

[0057] 图 10 是表示与经过构建和测试以实现本发明各方面的各种灯相关的数据的关系图。在 1931 CIE 曲线的一部分上绘制来自若干灯的输出光的色点,其中的重叠表示部分 Cree 的标准白光色度区域(色格)。对于这一特定灯组,色点分布在 CIE 曲线白光区域内的若干标准 Cree 色格上(即 WK、WB、WE、WC、WF 和 WG)。WG 色格内发现的大数据点对应于如图 11 中最佳地示出的那样表现出约为 148 流明光通量的灯。

[0058] 图 11 示出了光强度作为经过生产和测试以实现本发明各方面的几种灯的输出光的 CIE x 值的函数的关系图。该图示出了光通量在大约 127-149 流明范围内的灯。这些特定的灯用 350mA 的电流驱动。应该理解较高的驱动电流就会产生较高的光通量。如上所述,大数据点表示对应于约 0.32 的 CIE x 值的灯,具有约 148 流明的光通量。如图 10 中所示,该特定的灯具有落在 Cree 的 WG 白光色格内的色点。图 10 和图 11 中所有的灯都被制造为具有指定的约为 3.45mm×3.45mm 的基底尺寸(占据面积)。根据该数据,可以针对 CIE 曲线上的指定 x 值建立起光通量与占据面积尺寸的最小比值。例如,具有 CIE x 值约为 0.286 的输出光的灯表现出的光通量与占据面积尺寸的比值约为:

[0059] $127 \text{ 流明} / (3.45 \text{ 毫米})^2 \approx 10.67 \text{ 流明} / \text{平方毫米}$

[0060] 在另一个示例中,具有 CIE x 值约为 0.32 的不同的灯表现出的光通量与占据面积尺寸的比值约为:

[0061] $148 \text{ 流明} / (3.45 \text{ 毫米})^2 \approx 12.43 \text{ 流明} / \text{平方毫米}$

[0062] 可以通过根据示范性最小比值增加占据面积的尺寸来提高灯的光通量。应该理解这些示例仅仅是表示对指定的 CIE x 值建立光功率与占据面积尺寸的最小比值。较高的光通量并且因此较高的比值也是可行的。而且,尽管并未在图 10 和图 11 中示出,但是可以对 CIE 曲线上的各种 y 值以及 CIE 曲线上的各种 x-y 配对值(色点)建立光通量与占据面积尺寸的比值。

[0063] 在其他的实施例中,发射效率的整体增加可以归因于使用了更大尺寸的磷光体颗粒作为转换材料。很多常规的 LED 芯片都使用颗粒尺寸约为 5 微米的转换材料。根据本发明的某些实施例使用的转换材料具有大于 5 微米的 D_{50} 磷光体颗粒尺寸,其中合适的转换材料具有大于 10 微米的 D_{50} 磷光体颗粒尺寸;其他的实施例可以包括大约为 20 微米或更大的颗粒尺寸。在根据本发明的一个实施例中,转换材料包括具有的 D_{50} 颗粒尺寸约为 16 微米的 YAG。在某些实施例中,使用增大的磷光体颗粒尺寸可以使得功率输出增加 8% 或更多。这些实施例提供了相对较小的整体透镜与具有相对较大 D_{50} 颗粒尺寸的磷光体组合而与芯片的尺寸无关。在某些实施例中,至少为 10 微米的 D_{50} 颗粒尺寸与 2.55 毫米(或 2550 微米)的透镜直径或宽度的比值可以大于约 0.4%。在其他的实施例中,至少为 16 微米的 D_{50} 颗粒尺寸与 2.55 毫米的透镜直径或宽度的比值可以大于约 0.6%。

[0064] 尽管申请人不想受到任何一种理论的约束,但是可以认为这种增加是由于如下的

事实,较大的颗粒尺寸通常不会背向散射与较小尺寸的磷光体颗粒一样多的 LED 光。因此,在光经过背向散射之后,只有较少的光由 LED 芯片或其他 LED 封装组件吸收。但是,在某些实施例中,这可能会导致 LED 封装的发射均匀性降低,其中一个可能的原因就是背向散射的光更少,并且因此就更少有机会使 LED 光与来自转换材料的降频转换光混合。发射效率与磷光体颗粒尺寸之间的关系可能与磷光体颗粒上或磷光体颗粒内的缺陷密度相关。磷光体缺陷往往更加集中在磷光体颗粒的表面上,并且因此随着颗粒尺寸的增大,缺陷密度就减小。换句话说,具有较大平均磷光体颗粒尺寸的转换材料可以具有较少的缺陷总数。部分表面密度可以包括表面粗糙度、错位、裂缝或杂质。部分内部磷光体颗粒缺陷可以包括气泡、分层或杂质。在某些实施例中,可以通过提供包含磷光体的转换材料来实现发射效率的增加,磷光体对于任何平均颗粒尺寸例如低至 3 微米或高达 25 微米的 D_{50} 都具有减少的表面缺陷。使用的较大磷光体颗粒是大于 10 微米的磷光体颗粒,这在申请号为 12/024,400、发明名称为“Semiconductor Light Emitting Devices With High Color Rendering”的美国专利申请中进行了介绍,通过引用将该文献并入本文。

[0065] 上文仅为根据本发明能够导致光发射整体增加的 LED 封装的各种特征和特性中的两种。

[0066] 在某些应用中,上述的降低发射均匀性在某些应用例如街道照明中是可接受的。在其他的实施例中,降低发射均匀性可以在系统级下使用不同的机构例如漫射器或散射元件进行补偿。为了在 LED 封装级提供更好的均匀性,散射材料可以被设置在 LED 封装内的不同位置。在某些实施例中,散射材料可以在转换材料内,而在其他的实施例中,散射材料可以被包含在透镜内或透镜上。在另一些实施例中,散射材料可以包括在 LED 芯片顶部的材料层。散射颗粒可以包括多种不同的材料,包括:

[0067] 硅胶;

[0068] 氧化锌 (ZnO);

[0069] 氧化钇 (Y_2O_3);

[0070] 二氧化钛 (TiO_2);

[0071] 硫酸钡 ($BaSO_4$);

[0072] 氧化铝 (Al_2O_3);

[0073] 熔融硅石 (SiO_2);

[0074] 发烟硅石 (SiO_2);

[0075] 氮化铝;

[0076] 玻璃珠;

[0077] 二氧化锆 (ZrO_2);

[0078] 碳化硅 (SiC);

[0079] 氧化钽 (TaO_5);

[0080] 氮化硅 (Si_3N_4);

[0081] 氧化铌 (Nb_2O_5);

[0082] 氮化硼 (BN);或

[0083] 磷光体颗粒 (例如 YAG:Ce, BOSE)

[0084] 也可以使用未列出的其他材料并且可以使用各种材料组合来实现特定的散射效

果。在一个实施例中, 散射颗粒可以包括尺寸大于约 4 微米的 D_{50} 颗粒尺寸。合适的实施例包括在 15-20 微米范围内的 D_{50} 颗粒尺寸, 其中 D_{50} 颗粒尺寸大于约 4 微米的一个实施例具有的 D_{50} 颗粒尺寸与转换材料的 D_{50} 颗粒尺寸基本相同。

[0085] 类似于较大尺寸的磷光体颗粒, 可以认为较大尺寸的散射颗粒会由于减少的颗粒缺陷而导致背向散射减少。通过减少背向散射, 就能够使光在 LED 芯片组件内被吸收的机会更小。这种减少的背向散射也可以导致光混合的机会更小, 从而减小散射颗粒的总体混合效率。但是, 来自 LED 芯片的光以使光重新导向散射颗粒, 其中大部分光不会被背向散射这样的方式与磷光体颗粒相互作用。散射颗粒也可以被设置为使来自 LED 芯片的光与散射颗粒相互作用有限的次数, 从而进一步降低背向散射的几率。这可以通过控制散射颗粒层的厚度或散射颗粒的浓度来实现。这样在使光重新定向的同时控制光相互作用的次数就能够导致光基本上都被前向散射。

[0086] 根据本发明的不同实施例如上所述可以具有磷光体颗粒较大的转换材料, 以使由磷光体颗粒转换的大部分光都不会被背向散射。也就是说, 光被前向转换以提高效率。为了实现所需的发射均匀性, 可以包含同样具有使大部分光不会背向散射的特性的散射材料。也就是说, 光被前向散射。这些实施例中提高效率与期望的发射均匀性可以归因于前向光转换之后的前向散射。

[0087] 根据本发明的 LED 封装还包括热管理特征以允许在高温下工作。如图 6 中最佳地示出的那样 (而在其他附图中部分示出), 基底 32 的顶面 40 包括图案化的导电特征, 这些特征可以包括管芯附接垫片 42 以及整合的第一接触垫片 44。第二接触垫片 46 也被包含在基底的顶面 40 上, 其中 LED 34 被安装在附接垫片 42 的大致中央处。这些图案化的导电特征利用已知的接触方法提供了用于电连接至 LED 34 的导电路径。可以使用公知的方法和材料安装, 例如使用常规的可含有或不含有可导热导电的助熔材料或配制的聚合材料的常规焊料, 将 LED 安装至附接垫片 42。

[0088] 附接垫片 42 以及第一和第二接触垫片 44、46 可以包括多种不同的材料, 例如金属或其他导电材料。在一个实施例中, 垫片 42、44、46 包括使用已知技术例如电镀而沉积的铜。在典型的电镀过程中, 相继将钛粘附层和铜籽晶层溅射在基板上。然后, 将大约为 75 微米的铜电镀到铜籽晶层上。然后可以利用标准光刻过程将所得的沉积铜层图案化。在其他的实施例中, 可以使用掩模来溅射该层以形成所需图案。

[0089] 在根据本发明的某些实施例中, 部分导电特征可以只包括铜, 而其他的特征包括另外的材料。例如, 附接垫片 42 可以被电镀或涂以附加的金属或材料以使附接垫片 42 更加适用于安装 LED 34。例如, 附接垫片 42 可以被电镀以粘合剂或粘接材料或者反射层和隔离层。

[0090] 在下至基底 32 表面的附接垫片 42 和第二垫片 46 之间包含有间隙 48 (在图 6 和图 8 中清楚地示出), 其中该间隙提供了附接垫片 42 和第二垫片 46 之间的电绝缘。正如以下进一步介绍的那样, 电信号通过第二垫片 46 和第一垫片 44 被加至 LED 34, 其中第一垫片 44 上的电信号经过附接垫片 42 直接输送至 LED 34, 且来自第二垫片的信号通过线接合送入 LED 34 内。间隙 48 在第二垫片 46 和附接垫片之间提供电绝缘以避免加至 LED 34 的信号短路。

[0091] 在某些实施例中, 可以通过提供到第一和第二接合垫片 44、46 的外部电接触件

(例如焊料接触件或者到 PCB 的其他导电路径) 而将电信号加至封装 30。在图示的实施例中, LED 封装 30 被设置为使用表面安装技术进行安装并且具有内部导电路径。LED 30 包括第一和第二表面安装垫片 50、52(在图 5、7 和 9 中最佳地示出), 它们能够被形成在基底的背面 54 上, 至少部分地分别与第一和第二接触垫片 44、46 对准。导电通孔 56 被形成穿过基底 32 位于第一安装垫片 50 和第一接触垫片 44 之间, 以使得在向第一安装垫片 50 施加信号时, 信号被传导至第一接触垫片 44。类似地, 导电通孔 56 被形成在第二安装垫片 52 和第二接触垫片之间以在这两者之间传导电信号。第一和第二安装垫片 50、52 允许表面安装 LED 封装 30 并将要加至 LED 34 的电信号跨越第一和第二安装垫片 50、52 施加。通孔 56 和接触垫片 44、46 可以由使用不同技术沉积的多种不同的材料制成, 例如用于附接垫片和接触垫片 42、44、46 的那些材料。

[0092] 应该理解, 可以用多种不同的方式来布置安装垫片 50、52 和通孔 56 并且它们可以具有多种不同的形状和尺寸。还应该理解取代通孔, 一条或多条导电迹线可以在基底表面上被设置在安装垫片和接触垫片之间, 例如沿着基底的侧面设置。

[0093] 现在参照图 2、3、8 和 9, 由常规材料制成的焊料掩模 58 可以被包含在基底的顶面 40 上, 至少部分地覆盖附接垫片 42 以及第一和第二接触垫片 44、46, 并且至少部分地覆盖间隙 48。焊料掩模 58 可以在随后的处理步骤期间并且具体说就是在将 LED 34 安装至附接垫片 42 和线接合期间保护这些特征。在这些步骤期间可能会有焊料或其他材料沉积在非期望区域内的危险, 这可能会导致损坏这些区域或者导致电短路。焊料掩模用作绝缘和保护材料, 能够减少或者避免这些损害。焊料掩模包括用于将 LED 34 安装至附接垫片 42 以及用于将线接合附接至第二接触垫片 46 的开口。它还包括侧开口 60 以允许在制造期间方便地电接触接触垫片 44、46 以测试封装 30。焊料掩模 58 还具有对准孔以在制造封装 30 期间提供对准, 并且还允许在由最终使用者安装就位时进行对准。

[0094] 现在参照图 6, 在某些实施例中, 导电迹线可以被设有符号或标记 69 以表示应该将 LED 封装 30 的哪一侧耦合至待施加至封装的信号的正极或负极。这样就可以确保无论通过机械还是手工均可将 LED 封装 30 准确地安装至 PCB 或其他固件。在图示的实施例中, 标记 69 包括第一接触垫片 44 上方的正号 (+), 其指示封装 30 应该被安装为使信号的正极耦合至第一表面安装垫片 52。信号的负极随后可以被耦合至第二安装垫片 54。应该理解可以使用多种不同的标记类型, 并且标记也可以被包含在第二导电垫片 46 上方。还应该理解标记可以被设置在不同于焊料掩模 58 的其他位置。

[0095] 封装 30 也可以包括用于保护防止静电放电 (ESD) 损害的元件。在实施例中, ESD 元件是片载的并且可以使用不同的元件例如各种垂直硅 (Si) 齐纳二极管、并联设置且反向偏压至 LED 34 的不同 LED、表面安装的变阻器以及横向硅二极管。在图示的实施例中, 采用的是齐纳二极管 62 并且使用公知技术将其安装至附接垫片 42。二极管相对较小以使其不会覆盖基底 32 表面上的过多面积。在图示的实施例中, 二极管 62 被安装为邻接 LED 芯片 34 并且在某些实施例中它可以在单独的附接垫片上。二极管 62 应该被尽可能靠近基底中央的中心地安装至基底 32, 从而不会干扰 LED 封装 30 中的其他组件。

[0096] 要注意的是焊料掩模 58 包括用于 ESD 二极管 62 的开口以使其能够被安装至附接垫片 42。不同的安装材料和方法 (例如用于将 LED 34 安装至附接垫片 42 的那些安装材料和方法) 均可使用。ESD 线接合 64 被包含在焊料掩模开口处的第二接触垫片 46 和 ESD 二

极管 62 之间。两个 LED 线接合 65 也被包含在第二接触垫片 46 内的焊料掩模开口和 LED 34 上的线接合接合垫片 38 之间。在其他的实施例中, 只有一个线接合可以被包含在 LED 34 和第二接触垫片之间。这种 LED 34 和 ESD 二极管 62 的设置方式允许由于 ESD 事件经过 LED 封装 30 的过量电压和 / 或电流经过二极管 62 而不是 LED 34, 保护 LED 34 免受损害。线接合 64 和 65 可以使用已知的方法应用并且可以包括已知的导电材料, 其中合适的材料是金 (Au)。应该理解在根据本发明的 LED 封装的其他实施例中, 可以不具有 ESD 元件 / 二极管或者在 LED 封装 30 的外部具有 ESD 元件 / 二极管。

[0097] 如上所述, 热量通常无法有效地扩散至基底 32 内, 特别是由例如陶瓷的材料制成的那些基底内。当 LED 被设置在通常只在 LED 下方延伸的附接垫片上时, 热量无法通过大部分基底扩散, 并且通常集中在 LED 正下方的区域。这样可能会导致 LED 过热, 可能会限制用于 LED 封装的操作功率能级。

[0098] 为了改善 LED 封装 30 内的散热, 垫片 42、44、46 提供了延长的导热路径以传导热量远离 LED 34, 从而使其能够扩散至 LED 34 正下方区域以外的其他基底区域。附接垫片 42 比 LED 34 更多地覆盖基底 32 的表面, 其中附接垫片从 LED 34 的边缘向基底 32 的边缘延伸。在图示的实施例中, 附接垫片 42 通常为圆形并且从 LED 34 向基底 32 的边缘径向延伸。一部分附接垫片 42 与第一和第二接触垫片 44、46 相交, 其中间隙 48 分离与第二接触垫片 46 相邻的一部分附接垫片。应该理解接触垫片 42 可以是多种其他的形状, 并且在某些实施例中可以延伸至基底 32 的边缘。接触垫片 44、46 也在通孔 56 和基底 32 的边缘之间覆盖基底 32 的表面。通过用这种方式延长垫片 42、44 和 46, 可以改善从 LED 34 的散热。这样就改进了在 LED 34 内生成的热量的散热, 从而改善了其工作寿命并允许更高的工作功率。垫片 42、44 和 46 可以覆盖基底 32 的顶面 40 的不同百分比, 其中典型的覆盖面积大于 50%。在其他的实施例中, 覆盖面积可以大于 75%。

[0099] LED 封装 30 进一步在基底 32 的背面 54 上包括介于第一和第二安装垫片 50、52 之间的金属化区域 66 (在图 5 和图 9 中最佳地示出)。该金属化区域优选地由导热材料制成并且优选地与 LED 34 至少部分垂直对准。在一个实施例中, 金属化区域不与基底 32 顶面上的元件或基底 32 的背面上的第一和第二安装垫片电接触。尽管来自 LED 的热量是通过附接垫片 42 和垫片 44、46 而在基底的顶面上扩散, 但是更多的热量将传送至 LED 34 正下方以及 LED 34 周围的基底 32 中。金属化区域可以通过允许这些热量扩散到金属化区域内 (在此处热量能够更轻松地扩散) 来帮助进行散热。还应该注意的是热量可以从基底 32 的顶面经通孔 56 传导 (在此处热量可以扩散到第一和第二安装垫片 50、52 内, 在此处也可以进行散热)。对于表面安装中使用的封装 30, 金属化区域 66 以及第一和第二垫片 50、52 的厚度应该大致相同以使这三者都与横向表面例如 PCB 形成接触。还应该理解导热通孔可以被包含在附接垫片 42 以及 LED 封装 30 的不同特征之间, 以消散来自 LED 芯片 34 的热量。在一个实施例中, 可以包含在附接垫片 42 和金属化区域 66 之间穿过基底的导热通孔 (未示出) 以使热量可以更加有效地从 LED 芯片 34 通过基底 32 扩散并且达到金属化区域 66。

[0100] 根据本发明的 LED 封装还可以包括附加特征以有助于加工的精度和可靠性。随着 W 与 D 的比值的增加, LED 芯片 34 的宽度就变得更加接近于透镜 70 的直径。因此, 将 LED 芯片 34 恰当地在基底 32 的中央对准以使其位于透镜 70 下方就变得更为重要。为了帮助进行这种对准, 附接垫片 42 具有能够采用多种不同样式、形状和尺寸的 LED 对准特征, 并且

在图示的实施例中该特征包括方形的切口 74。在将 LED 芯片安装至该附接垫片时，LED 芯片的角部与切口的内侧边缘相配合以用于恰当的对准。

[0101] LED 封装还可以包括各种特征，例如在附接垫片 42 周围的区域内包括焊料坝，其中焊料坝还用于帮助将 LED 置于中央并且用于在安装焊料为液态期间减少 LED 从安装区域位置的移动。当液态焊料遇到任意一段坝时，流经动作即被减缓或停止。这样就有助于减少 LED 的移动直至焊料硬化为止。

[0102] 在其他的实施例中，LED 芯片上方的透镜形状可以改变以有助于光发射效率。作为一个示例，用于透镜的曲率半径可以改变，其中一个实施例具有增加的曲率半径。

[0103] 尽管已经参照本发明的某些优选结构详细介绍了本发明，但是其他的方案也是可行的。因此，本发明的实质和保护范围不应受限于以上介绍过的各种方案。

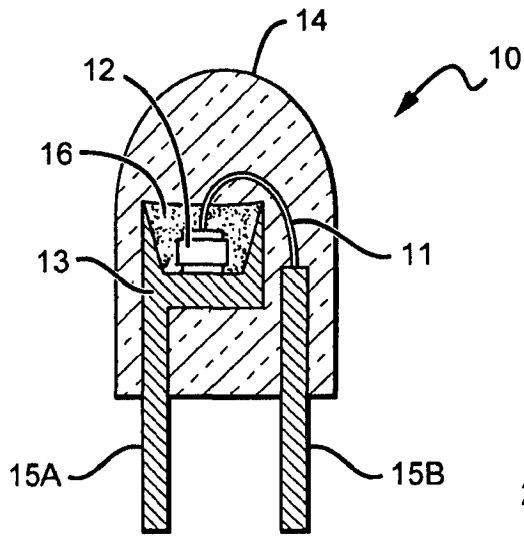


图 1A
现有技术

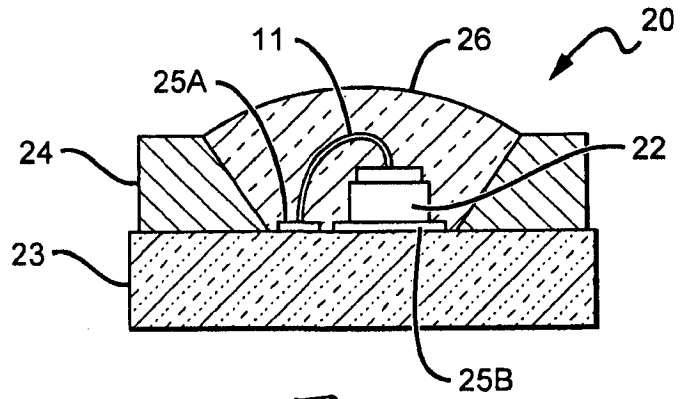


图 1B
现有技术

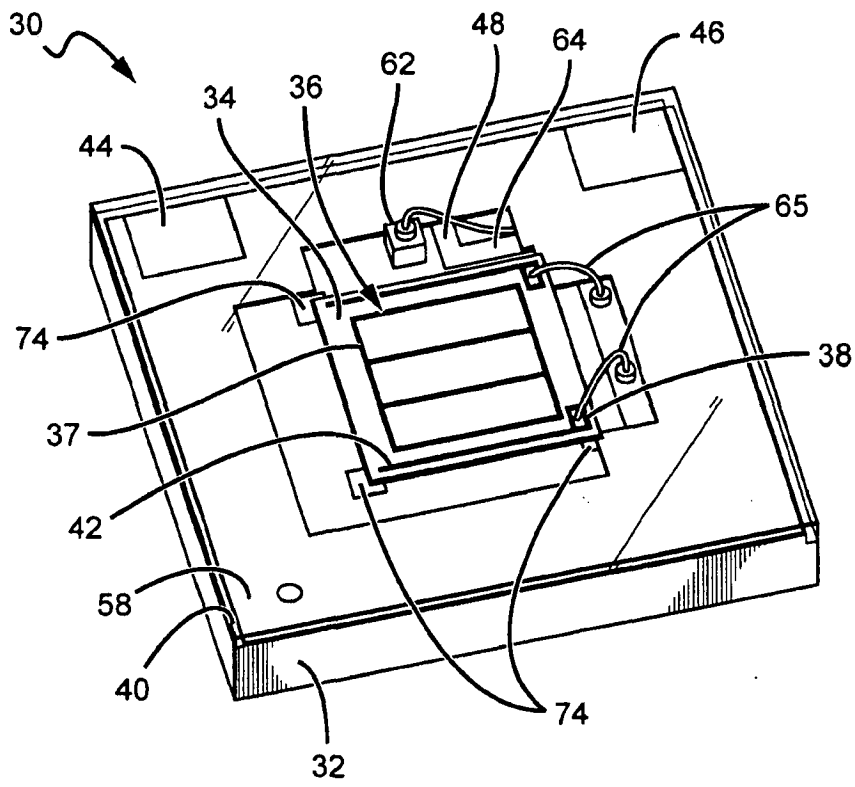


图 2

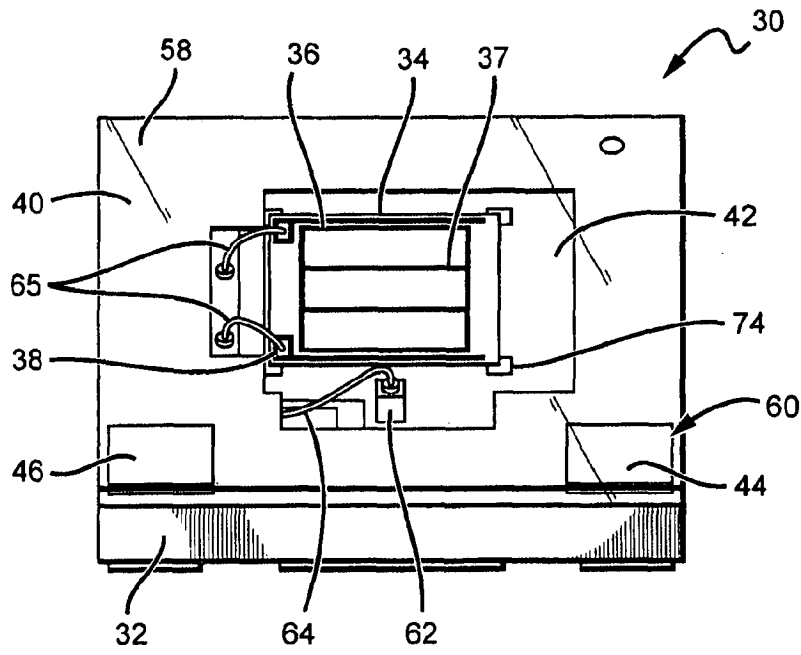


图 3

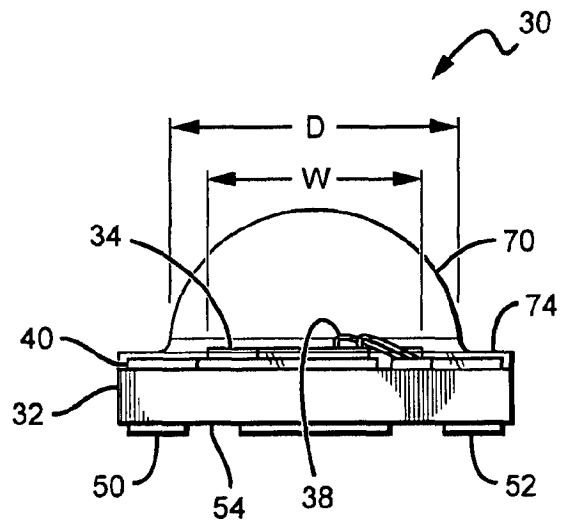


图 4

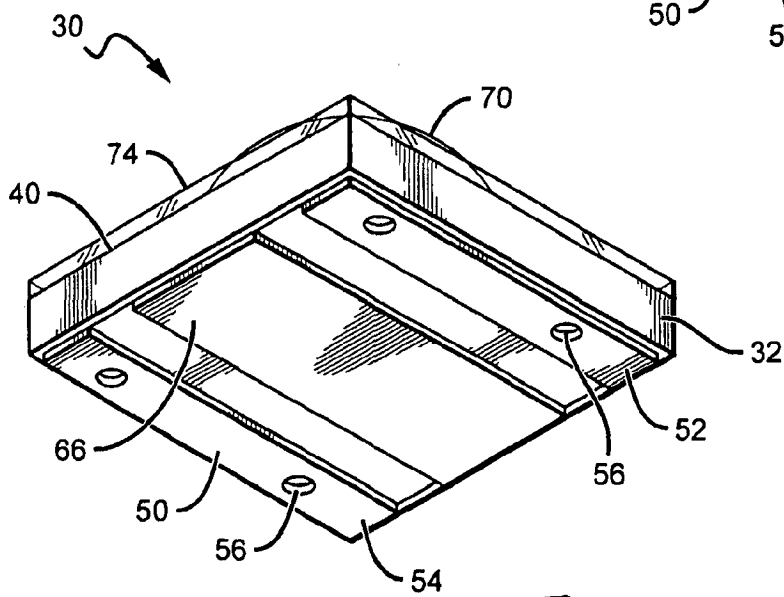


图 5

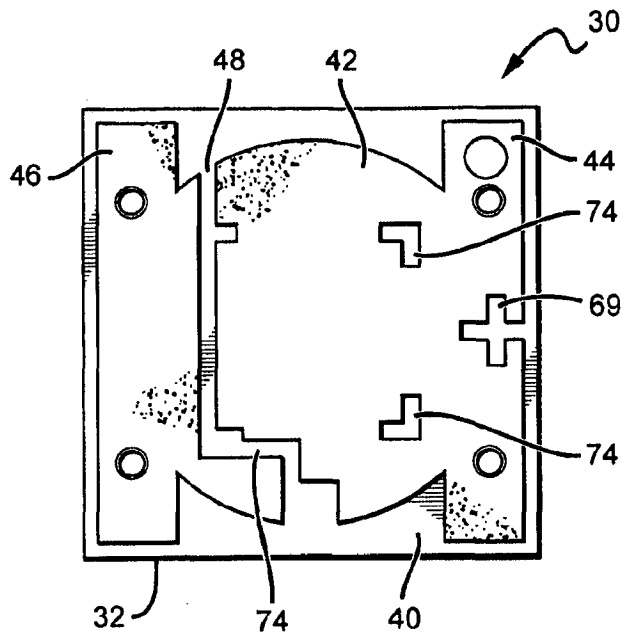


图 6

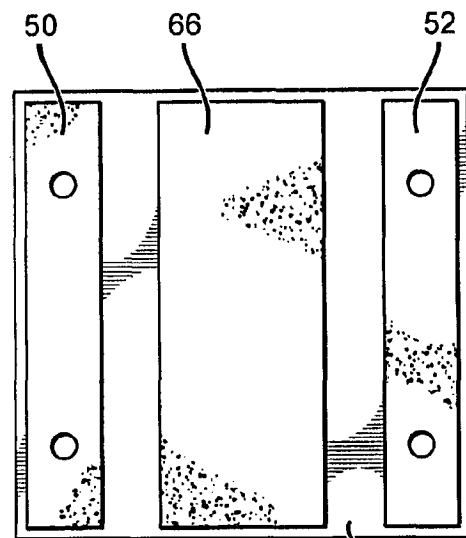


图 7

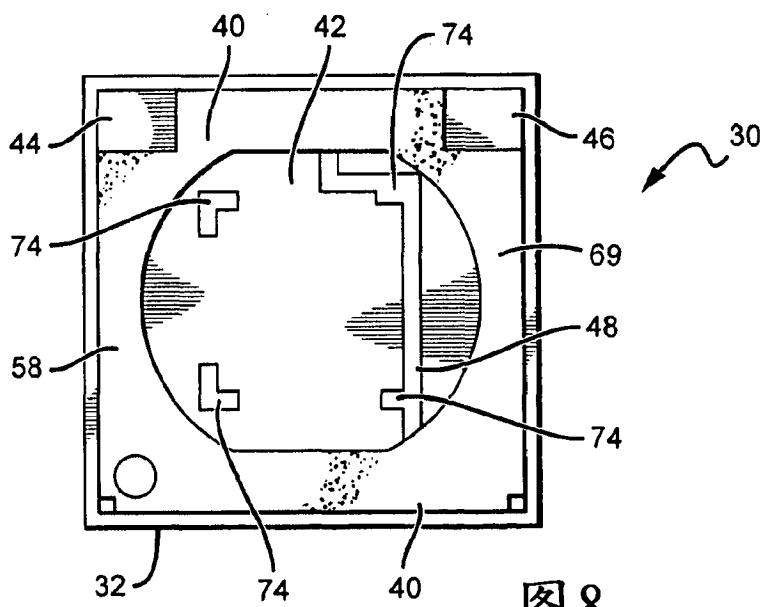


图 8

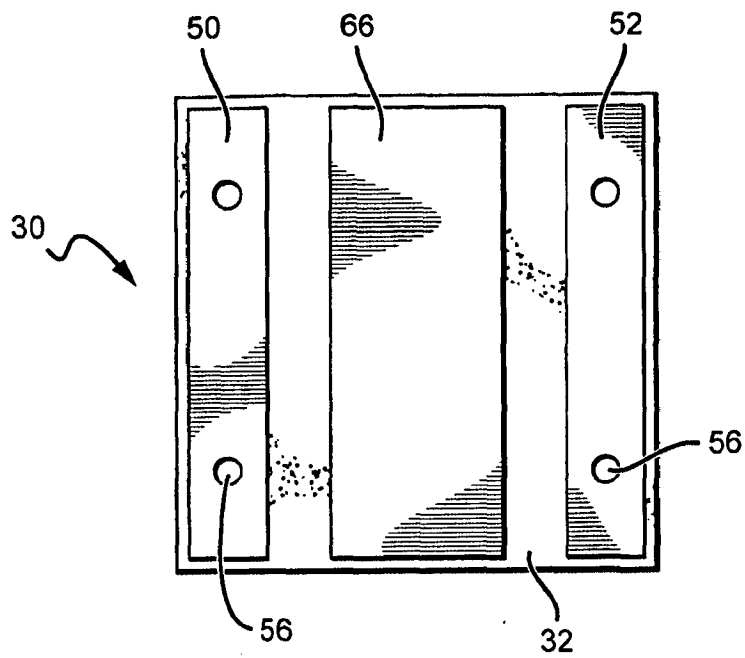


图 9

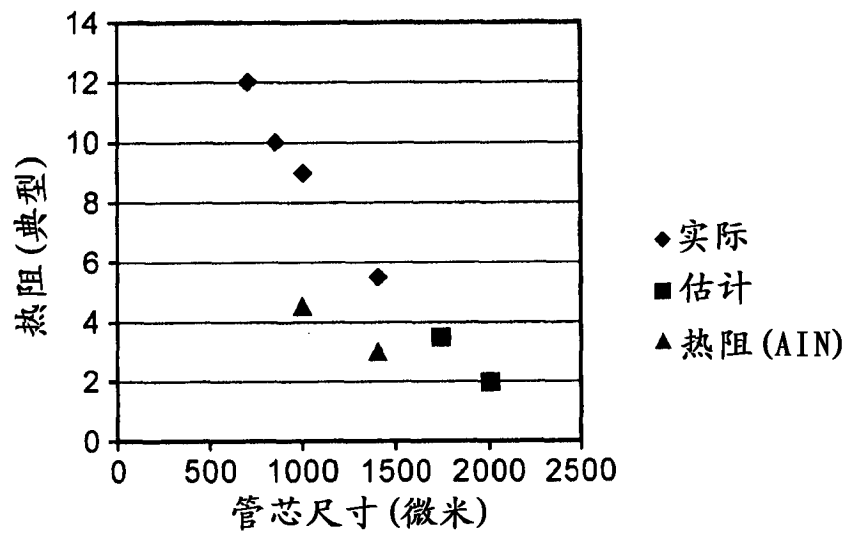


图 12

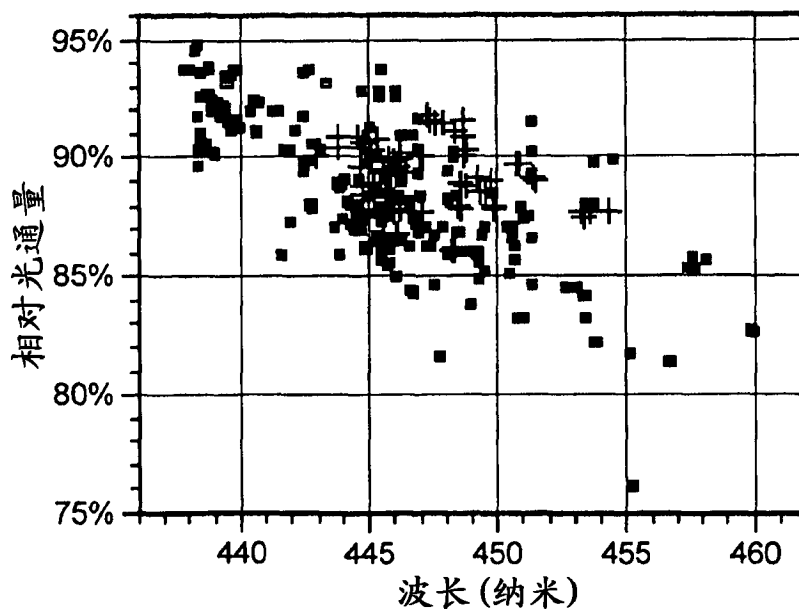


图 13

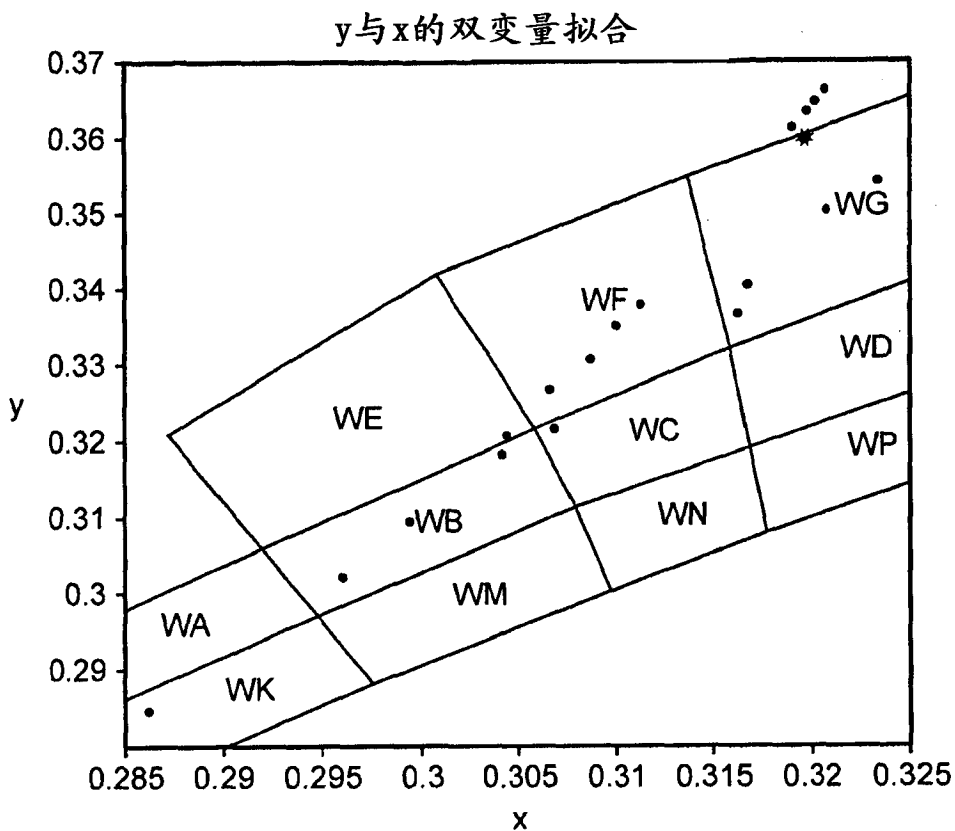


图 10

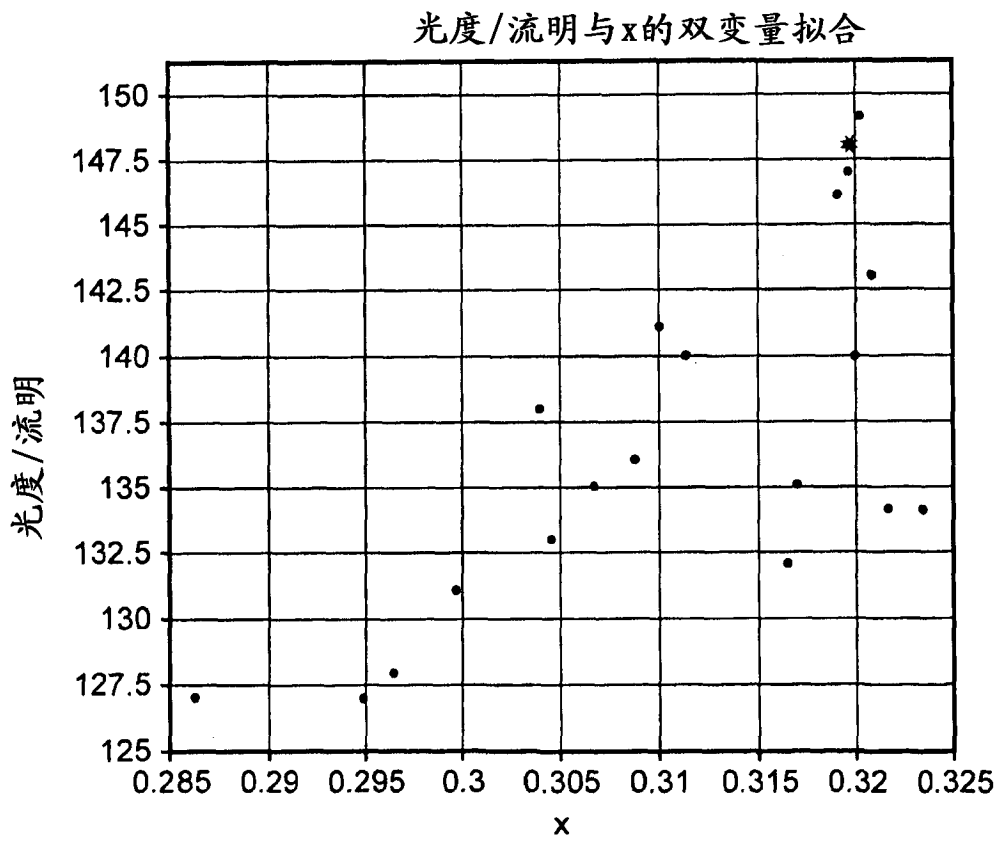


图 11