



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106104821 A

(43)申请公布日 2016. 11. 09

(21)申请号 201580012926.5

(74)专利代理机构 北京泛华伟业知识产权代理有限公司 11280

(22)申请日 2015.04.06

代理人 王勇 李科

(30)优先权数据

61/976064 2014.04.07 US

(51)Int.Cl.

H01L 33/48(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

H01L 33/52(2006.01)

2016.09.09

H01L 33/54(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2015/024526 2015.04.06

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/157178 EN 2015.10.15

(71)申请人 晶体公司

地址 美国纽约州

申请人 北村健

(72)发明人 北村健 户板真人 陈贱峰

李宇新 王玉亭 石井宏典

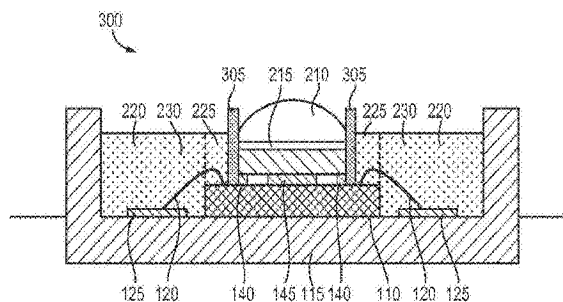
权利要求书5页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

紫外发光装置及方法

(57)摘要

在多个实施例中,照明装置的特征在于紫外(UV)发光装置至少部分地被密封剂围绕。阻挡层被置于发光装置和密封剂之间,且被配置为基本防止发光装置发出的UV光进入密封剂。



1. 一种照明装置,包括:
发光装置,被配置为发射紫外(UV)光且具有至少两个间隔开的触点;
封装,其中(i)至少部分所述封装被置于所述发光装置的下方,(ii)所述发光装置的所述触点电连接到所述封装,以及(iii)所述发光装置机械地依附到所述封装的一部分;
密封剂,置于所述封装上且至少部分地围绕所述发光装置;以及
阻挡层,置于所述发光装置和所述密封剂之间,被配置为基本防止所述发光装置发出的UV光进入所述密封剂。
2. 根据权利要求1所述的照明装置,其中所述阻挡层包括与所述发光装置相邻布置的第二密封剂。
3. 根据权利要求2所述的照明装置,其中所述第二密封剂对于所述发光装置发出的UV光是不透明的。
4. 根据权利要求3所述的照明装置,其中所述密封剂对于所述发光装置发出的UV光是基本透明的。
5. 根据权利要求3所述的照明装置,其中所述密封剂对于所述发光装置发出的UV光是不透明的。
6. 根据权利要求5所述的照明装置,其中所述密封剂和所述第二密封剂包括相同的材料。
7. 根据权利要求3所述的照明装置,其中UV光在所述第二密封剂中的穿透长度小于25 μ m。
8. 根据权利要求3所述的照明装置,其中UV光在所述第二密封剂中的穿透长度小于10 μ m。
9. 根据权利要求1所述的照明装置,其中UV光在所述密封剂中的穿透长度为100 μ m或更长。
10. 根据权利要求1所述的照明装置,其中所述阻挡层包括对于所述发光装置发出的UV光呈反射性的材料。
11. 根据权利要求10所述的照明装置,其中所述阻挡层包括铝。
12. 根据权利要求10所述的照明装置,其中至少部分所述密封剂对于所述发光装置发出的UV光是基本透明的。
13. 根据权利要求10所述的照明装置,其中至少部分所述密封剂对于所述发光装置发出的UV光是不透明的。
14. 根据权利要求1所述的照明装置,其中所述发光装置发出的所述UV光的波长为265nm或更短。
15. 根据权利要求1所述的照明装置,其中所述封装包括:(i)基板,所述发光装置的所述触点电气地且机械地连接到所述基板,以及(ii)表面贴装装置(SMD)封装,置于所述基板的下方,所述基板电连接到所述SMD封装。
16. 根据权利要求15所述的照明装置,其中所述基板通过一个或多个导线键合电连接到所述SMD封装。
17. 根据权利要求1所述的照明装置,还包括置于所述发光装置之上且至少部分地从所述密封剂中伸出的刚性无机透镜。

18. 根据权利要求17所述的照明装置,其中所述透镜包括石英、熔融二氧化硅或蓝宝石中的至少一个。

19. 根据权利要求17所述的照明装置,其中所述密封剂的顶表面被置于所述透镜的底表面之上至少0.05mm。

20. 根据权利要求17所述的照明装置,其中至少部分所述密封剂朝向所述发光装置施加向下的力到所述透镜上。

21. 根据权利要求20所述的照明装置,其中所述向下的力的量大于0.1N。

22. 根据权利要求17所述的照明装置,还包括置于所述透镜和所述发光装置之间的薄的界面材料。

23. 根据权利要求22所述的照明装置,其中所述界面材料的厚度小于5 μ m。

24. 根据权利要求22所述的照明装置,其中所述界面材料包括硅胶。

25. 根据权利要求22所述的照明装置,其中至少部分所述密封剂朝向所述发光装置施加向下的力到所述透镜上。。

26. 根据权利要求25所述的照明装置,其中所述向下的力的量大于0.1N。

27. 根据权利要求1所述的照明装置,其中所述发光装置包括发光二极管。

28. 根据权利要求1所述的照明装置,其中所述密封剂包括热收缩材料。

29. 根据权利要求1所述的照明装置,其中所述密封剂包括聚四氟乙烯、聚醚醚酮、或全氟烷氧基烷烃中的至少一种的树脂。

30. 根据权利要求1所述的照明装置,其中所述密封剂包括环氧树脂。

31. 一种用于形成照明装置的方法,所述方法包括:

提供一种设备,该设备包括:

发光装置,被配置为发射紫外(UV)光,

刚性无机透镜,置于所述发光装置之上,

界面材料,置于所述发光装置和所述透镜之间,以及

密封剂,至少部分地围绕所述发光装置且接触所述透镜的至少一部分,所述透镜至少部分地从所述密封剂伸出;

至少部分地固化所述密封剂;以及

在至少部分地固化所述密封剂时,朝向所述发光装置施加向下的力到所述透镜上,所述向下的力(i)基本防止所述透镜从所述发光装置的部分或全部脱离,和/或(ii)基本抑制所述发光装置与所述透镜之间的气泡的形成。

32. 根据权利要求31所述的方法,其中所述设备包括置于所述发光装置和所述密封剂之间的阻挡层,所述阻挡层被配置为基本防止所述发光装置发出的UV光进入所述密封剂。

33. 根据权利要求32所述的方法,其中所述阻挡层包括与所述发光装置相邻布置的第二密封剂。

34. 根据权利要求33所述的方法,其中所述第二密封剂对于所述发光装置发出的UV光是不透明的。

35. 根据权利要求34所述的方法,其中所述密封剂对于所述发光装置发出的UV光是基本透明的。

36. 根据权利要求34所述的方法,其中所述密封剂对于所述发光装置发出的UV光是不

透明的。

37. 根据权利要求36所述的方法,其中所述密封剂和所述第二密封剂包括相同的材料。

38. 根据权利要求34所述的方法,其中UV光在所述第二密封剂中的穿透长度小于 $25\mu\text{m}$ 。

39. 根据权利要求34所述的方法,其中UV光在所述第二密封剂中的穿透长度小于 $10\mu\text{m}$ 。

40. 根据权利要求32所述的方法,其中UV光在所述密封剂中的穿透长度为 $100\mu\text{m}$ 或更长。

41. 根据权利要求32所述的方法,其中所述阻挡层包括对于所述发光装置发出的UV光呈反射性的材料。

42. 根据权利要求41所述的方法,其中所述阻挡层包括铝。

43. 根据权利要求41所述的方法,其中至少部分所述密封剂对于所述发光装置发出的UV光是基本透明的。

44. 根据权利要求41所述的方法,其中至少部分所述密封剂对于所述发光装置发出的UV光是不透明的。

45. 根据权利要求31所述的方法,其中所述发光装置发出的所述UV光的波长为 265nm 或更短。

46. 根据权利要求31所述的方法,其中所述透镜包括石英、熔融二氧化硅或蓝宝石中的至少一个。

47. 根据权利要求31所述的方法,其中所述密封剂的顶表面被置于所述透镜的底表面之上至少 0.05mm 。

48. 根据权利要求31所述的方法,其中所述向下的力的量大于 0.1N 。

49. 根据权利要求31所述的方法,其中所述向下的力在所述密封剂的固化期间通过至少部分所述密封剂的收缩而施加。

50. 根据权利要求31所述的方法,其中所述界面材料的厚度小于 $5\mu\text{m}$ 。

51. 根据权利要求31所述的方法,其中所述界面材料包括硅胶。

52. 根据权利要求31所述的方法,其中所述发光装置包括发光二极管。

53. 根据权利要求31所述的方法,其中所述密封剂包括热收缩材料。

54. 根据权利要求31所述的方法,其中所述密封剂包括聚四氟乙烯、聚醚醚酮、或全氟烷氧基烷烃中的至少一种的树脂。

55. 根据权利要求31所述的方法,其中所述密封剂包括环氧树脂。

56. 根据权利要求31所述的方法,其中所述向下的力基本抑制由所述界面材料的分解而引起的气泡的形成。

57. 一种使用至少部分地由密封剂围绕的发光装置来发出紫外(UV)光的方法,所述方法包括:

向所述发光装置提供电能,由此使得所述发光装置发出UV光;

在此期间,基本上防止所述发光装置所发出的UV光进入所述密封剂。

58. 根据权利要求57所述的方法,其中UV光在所述密封剂中的穿透长度为 $100\mu\text{m}$ 或更长。

59. 根据权利要求57所述的方法,其中至少部分地通过被置于所述发光装置与所述密封剂之间的阻挡层来防止所述发光装置所发出的UV光进入所述密封剂。

60. 根据权利要求59所述的方法,其中所述阻挡层包括与所述发光装置相邻布置的第二密封剂。

61. 根据权利要求60所述的方法,其中所述第二密封剂对于所述发光装置发出的UV光是不透明的。

62. 根据权利要求61所述的方法,其中所述密封剂对于所述发光装置发出的UV光是基本透明的。

63. 根据权利要求61所述的方法,其中所述密封剂对于所述发光装置发出的UV光是不透明的。

64. 根据权利要求63所述的方法,其中所述密封剂和所述第二密封剂包括相同的材料。

65. 根据权利要求61所述的方法,其中UV光在所述第二密封剂中的穿透长度小于 $25\mu\text{m}$ 。

66. 根据权利要求61所述的方法,其中UV光在所述第二密封剂中的穿透长度小于 $10\mu\text{m}$ 。

67. 根据权利要求59所述的方法,其中所述阻挡层包括对于所述发光装置发出的UV光呈反射性的材料。

68. 根据权利要求67所述的方法,其中所述阻挡层包括铝。

69. 根据权利要求67所述的方法,其中至少部分所述密封剂对于所述发光装置发出的UV光是基本透明的。

70. 根据权利要求67所述的方法,其中至少部分所述密封剂对于所述发光装置发出的UV光是不透明的。

71. 根据权利要求57所述的方法,其中所述发光装置发出的所述UV光的波长为 265nm 或更短。

72. 根据权利要求57所述的方法,其中刚性无机透镜被置于所述发光装置之上且至少部分地从所述密封剂伸出。

73. 根据权利要求72所述的方法,其中所述透镜包括石英、熔融二氧化硅或蓝宝石中的至少一个。

74. 根据权利要求72所述的方法,其中所述密封剂的顶表面被置于所述透镜的底表面之上至少 0.05mm 。

75. 根据权利要求72所述的方法,还包括朝向所述发光装置施加向下的力到所述透镜上。

76. 根据权利要求75所述的方法,其中至少部分所述向下的力由所述密封剂施加。

77. 根据权利要求75所述的方法,其中所述向下的力的量大于 0.1N 。

78. 根据权利要求72所述的方法,其中薄的界面材料被置于所述透镜和所述发光装置之间。

79. 根据权利要求78所述的方法,其中所述界面材料的厚度小于 $5\mu\text{m}$ 。

80. 根据权利要求78所述的方法,其中所述界面材料包括硅胶。

81. 根据权利要求78所述的方法,其中至少部分所述密封剂朝向所述发光装置施加向下的力到所述透镜上。

82. 根据权利要求81所述的方法,其中所述向下的力的量大于 0.1N 。

83. 根据权利要求57所述的方法,其中所述发光装置包括发光二极管。

84. 根据权利要求57所述的方法,其中所述密封剂包括热收缩材料。

85. 根据权利要求57所述的方法,其中所述密封剂包括聚四氟乙烯、聚醚醚酮、或全氟烷氧基烷烃中的至少一种的树脂。

86. 根据权利要求57所述的方法,其中所述密封剂包括环氧树脂。

紫外发光装置及方法

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求于2014年4月7日提交的序列号为No. 61/976,064的美国临时专利申请的权益和优先权,在此通过引用将其全部的公开内容并入本申请中。

技术领域

[0003] 在多个实施例中,本发明涉及发出紫外(UV)辐射的光发射器。

背景技术

[0004] 发光二极管(LED)因其较低的能耗、较长的寿命、高度的物理健壮性、较小的体积以及快速的切换时间而被越来越多地应用于各种不同的发光应用中。图1示出了常规的LED封装100,其中LED芯片105被电气地并物理地连接到位于表面贴装装置(SMD)封装115上的基板110。导线120将基板触点与SMD封装115上的接触垫125电连接,并且塑料透镜130位于LED芯片105之上以聚焦由此发出的光。如图所示,透明的基于液体的或基于凝胶的“顶部包封(glob top)”密封剂135然后被置于SMD封装115内的所有组件之上,并被固化以形成半刚性保护层,该保护层对于LED芯片105发出的光也是透明的。密封剂135通常具有类似透镜的形状,以利于从封装的LED芯片105发射光。LED封装100也可具有一个或多个将LED芯片105电连接到基板110的电气触点140,以及底部填充剂145。如图所示,底部填充剂145可被置于LED芯片105和基板110之间,在电气触点140之间为LED芯片提供机械支撑。

[0005] UV LED在诸如医学治疗、传感器、仪表和液体杀菌的应用方面显示出了巨大的前景。遗憾的是,上述常规封装对于发光波长小于320nm、小于265nm或甚至小于200nm的UV LED通常是不适用的。如图1所示,当LED芯片是UV LED时,高能的UV光会导致透明密封剂的老化,甚至在透明密封剂中形成裂纹150。由于沿着裂纹150从外界环境进入的湿气,这种裂纹可能导致键合导线120的变形或断裂或者LED封装100的失效。另外,来自UV LED的UV辐射可能引起通常应用在其他(例如,发射可见光的)LED顶上的塑料透镜130的老化、甚至失效。考虑到这些问题,需要用于UV LED的改进的封装方案,以使得高可靠性、高机械健壮性、长寿命的封装装置成为可能。

发明内容

[0006] 根据本发明的多个实施例,用于UV LED芯片的高可靠性的封装包括刚性透镜,其与位于所述LED芯片的发光部分和用于将所述LED芯片包在所述封装中的任意透明密封剂之间的阻挡层一起,防止UV损伤或退化。所述阻挡层基本防止UV光穿过大部分这种密封剂传播,因此防止了其退化和裂纹(或其他机械失效)。在本发明的多个实施例中,所述阻挡层包括所述密封剂自身的一部分或主要由密封剂自身的一部分构成,所述密封剂自身的一部分与所述LED芯片邻接且对于所述LED芯片发出的UV光是不透明的(在这种实施例中,远离所述LED芯片的密封剂的其余部分也可以是UV不透明的或透明的,因为这种较远的密封剂一般不会传播发出的UV光。)。如本文所使用的,“不透明”材料基本上不传播特定波长或波

长范围内的光(例如UV光),而是对所述特定波长或波长范围内的光呈反射性和/或较强的吸收性(例如在较小的厚度上)。在本发明的其他实施例中,所述阻挡层包括固态不透明遮蔽物或基本由固态不透明遮蔽物构成,所述固态不透明遮蔽物置于所述LED芯片和所述密封剂之间,因此,所述密封剂自身对于UV光可以是透明的或不透明的。例如,所述遮蔽物可以由对UV光基本呈反射性的金属(例如铝)构成。通过这种方式,本发明的实施例包括具有较长寿命,较高输出功率和较高可靠性的封装的UV LED。

[0007] 此外,本发明的多个实施例改善或防止了封装的UV LED中的输出退化和/或透镜脱离。在多个实施例中,力被施加在所述LED芯片和其上的透镜(例如刚性透镜)之间,以在热固化密封剂材料和/或UV发射期间(例如在操作和/或制造中的预烧过程期间)维持它们之间的接触。例如,所述力可以是朝向所述LED芯片施加到所述透镜的向下的力、朝向所述透镜施加到所述LED芯片的向上的力、或两者的结合。所述力可有利地抑制或基本防止置于所述LED芯片和所述透镜之间的薄的界面材料层内和/或薄的界面材料层处形成气泡。这种气泡至少部分由于,例如在固化期间和/或LED在操作时UV发射期间所述界面材料的分解而产生的气体。例如,向包括硅胶或基本上由硅胶构成的界面材料施加热会导致形成甲醛气体的气泡。此外,当LED在操作期间,发出的UV光可引发发生在界面材料中的光化学反应,该反应可能导致硅胶的分解,而硅胶的分解可能导致界面材料内形成气泡。气泡存在可能有害地影响界面材料的UV透明度,并且如果影响足够大,可能导致透镜从UV LED芯片至少部分地脱离。可以具有例如约0.05牛顿至约10牛顿之间大小的力可以通过所述密封剂自身的一部分来施加,所述密封剂在竖直方向上与所述透镜重叠。当例如通过施加热来固化所述密封剂时,至少部分密封剂可能热收缩(例如由于热致体积收缩),并因此向透镜施加防止气泡的力。例如,所述密封剂可包括热收缩材料,或者由热收缩材料构成,或者基本由热收缩材料构成,热收缩材料是例如施加热时经受体积收缩的材料。在加热完成后,所述体积收缩通常至少部分依然保持(例如,在加热完成之后,热收缩材料的初始体积没有恢复,至少没有完全恢复)。热收缩材料可包括例如树脂,或者由例如树脂构成,或者基本由例如树脂构成,树脂例如是聚四氟乙烯(PTFE)、聚醚醚酮(PEEK)、含氟聚合物(诸如全氟烷氧基烷烃(PFA))、和/或环氧的树脂。在多个实施例中,环氧树脂因其有利的防潮特性而被利用。至少部分由于根据本发明的实施例的热收缩材料是弹性的,且在体积收缩后保持至少其一部分弹性,因此,在固化期间所施加的力的至少一部分甚至在固化后(且所施加的热不存在时)也被保持。所述力可通过热收缩材料持续施加至少10000小时,或甚至至少50000小时,和/或基本等于或超过根据本发明的实施例的封装的UV LED的一个或多个其他部件(例如LED芯片)的预期寿命的时间段。

[0008] 一方面,本发明的实施例的特征是一种照明装置,该照明装置包括以下部件或基本由以下部件构成:发光装置,封装,密封剂和阻挡层。所述发光装置被配置为发射紫外(UV)光且可以具有至少两个间隔开的触点。所述封装的至少一部分可被置于所述发光装置的下方。所述发光装置的所述触点电连接到所述封装。所述发光装置可以机械地依附到所述封装的一部分。所述密封剂可被置于所述封装上。所述密封剂至少部分地围绕所述发光装置。所述阻挡层被置于所述发光装置和所述密封剂之间。所述阻挡层被配置为(例如,尺寸和/或形状和/或位置)基本防止所述发光装置发出的UV光进入所述密封剂。

[0009] 本发明的多个实施例可以包括如下中的一个或多个的多种组合中任意一种。所述

阻挡层可包括邻接于所述发光装置布置的第二密封剂,或由邻接于所述发光装置布置的第二密封剂构成,或基本由邻接于所述发光装置布置的第二密封剂构成。所述第二密封剂对于所述发光装置发出的UV光可以是不透明的。所述密封剂对于所述发光装置发出的UV光可以是基本透明的。所述密封剂对于所述发光装置发出的UV光可以是不透明的。所述密封剂和所述第二密封剂可包括相同的材料,或由相同的材料构成,或基本上由相同的材料构成。UV光(例如,由所述发光装置发出的UV光和/或其波长范围与所述发光装置发出的UV光的波长范围部分重叠或完全重叠的UV光)在所述第二密封剂中的穿透长度可小于 $25\mu\text{m}$,或甚至小于 $10\mu\text{m}$ 。UV光在所述密封剂中的穿透长度可为 $100\mu\text{m}$ 或更长(甚至长于密封剂的维度,例如宽、半径等)。

[0010] 所述阻挡层可包括对所述发光装置发出的UV光呈反射性的材料,或由对所述发光装置发出的UV光呈反射性的材料构成,或基本由对所述发光装置发出的UV光呈反射性的材料构成。所述阻挡层可包括铝,或由铝构成,或基本由铝构成。至少部分密封剂对于所述发光装置发出的UV光可以是基本透明的。至少部分密封剂对于所述发光装置发出的UV光可以是基本不透明的。所述发光装置发出的UV光的波长可为 265nm 或更短,或甚至 200nm 或更短(且波长可为 10nm 或更长)。所述封装可包括基板和表面贴装装置(SMD)封装,或基本上由基板和表面贴装装置(SMD)封装构成。所述发光装置的所述触点可电气地且机械地连接到所述基板。所述基板可被置于所述SMD封装之上和/或可电连接到所述SMD封装。所述基板可通过一个或多个导线键合电连接到所述SMD封装。

[0011] 刚性无机透镜可被置于所述发光装置之上且可至少部分地从所述密封剂中伸出。所述透镜可包括石英、熔融二氧化硅和/或蓝宝石,或由石英、熔融二氧化硅和/或蓝宝石构成,或主要由石英、熔融二氧化硅和/或蓝宝石构成。所述密封剂的顶表面(例如,与透镜邻接和/或接触的密封剂的顶表面)可以被置于所述透镜的底表面之上至少 0.05mm 。至少部分密封剂可朝向所述发光装置对所述透镜施加向下的力。所述向下的力的量可大于 0.1N 。薄的界面材料(例如凝胶、树脂、固化的或至少部分未固化的聚合物或液体)可被置于所述透镜和所述发光装置之间。所述界面材料的厚度可小于 $5\mu\text{m}$ 。所述界面材料可包括硅胶(例如硅树脂),由硅胶(例如硅树脂)构成,或基本上由硅胶(例如硅树脂)构成。至少部分密封剂可朝向所述发光装置对所述透镜和/或所述界面材料施加向下的力。所述向下的力的量可大于 0.1N 。所述发光装置可包括发光二极管(例如,裸片发光二极管或发光二极管芯片)或激光器(例如,裸片激光器或激光器芯片),或由发光二极管或激光器构成,或基本上由发光二极管或激光器构成。所述密封剂可包括热收缩材料,或由热收缩材料构成,或基本上由热收缩材料构成。所述密封剂可包括以下材料、由以下材料构成或基本由以下材料构成:聚四氟乙烯、聚醚醚酮、诸如全氟烷氧基烷烃的含氟聚合物、和/或环氧(例如一种或多种这些材料的树脂)。所述密封剂可包括环氧(例如环氧树脂),由环氧(例如环氧树脂)构成,或基本上由环氧(例如环氧树脂)构成。

[0012] 另一方面,本发明的实施例的特征在于一种用于形成照明装置的方法。提供一种设备。所述设备包括以下部件、由以下部件构成或基本由以下部件构成:被配置为发射紫外(UV)光的发光装置;置于所述发光装置之上的刚性无机透镜;置于所述发光装置和所述透镜之间的界面材料;以及密封剂。所述密封剂至少部分地围绕所述发光装置且接触所述透镜的至少一部分。所述透镜可以至少部分地从所述密封剂伸出。所述密封剂被部分地或基

本全部地固化。当所述密封剂在被部分地或基本全部地固化时,向下的力被朝向所述发光装置施加到所述透镜上(相当于,所述发光装置可被向上压向所述透镜和/或所述发光装置和所述透镜可被压向彼此)。所述向下的力(i)基本防止所述透镜从所述发光装置的部分或全部脱离,和/或(ii)基本抑制所述发光装置与所述透镜之间形成气泡(和/或基本防止气泡残留在所述发光装置和所述透镜之间)。

[0013] 本发明的多个实施例可以包括如下中的一个或多个的多种组合中任意一种。所述设备可包括被配置为基本防止所述发光装置发出的UV光进入所述密封剂的阻挡层。所述阻挡层可被置于所述发光装置和所述密封剂之间。所述阻挡层可包括邻接于所述发光装置(且可接触于所述发光装置)布置的第二密封剂,或由邻接于所述发光装置(且可接触于所述发光装置)布置的第二密封剂构成,或基本由邻接于所述发光装置(且可接触于所述发光装置)布置的第二密封剂构成。所述第二密封剂对于所述发光装置发出的UV光可以是不透明的。所述密封剂对于所述发光装置发出的UV光可以是基本透明的。所述密封剂对于所述发光装置发出的UV光可以是不透明的。所述密封剂和所述第二密封剂可包括相同的材料,或由相同的材料构成,或基本上由相同的材料构成。UV光在所述第二密封剂中的穿透长度小于等于 $25\mu\text{m}$,或甚至小于等于 $10\mu\text{m}$ 。UV光在所述密封剂中的穿透长度可为 $100\mu\text{m}$ 或更长。

[0014] 所述阻挡层可包括对所述发光装置发出的UV光呈反射性的材料,或由对所述发光装置发出的UV光呈反射性的材料构成,或基本由对所述发光装置发出的UV光呈反射性的材料构成。所述阻挡层可包括铝,或由铝构成,或基本由铝构成。至少部分密封剂对于所述发光装置发出的UV光可以是基本透明的。至少部分密封剂对于所述发光装置发出的UV光可以是不透明的。所述发光装置发出的UV光的波长可为 265nm 或更短,或甚至 200nm 或更短。所述透镜可包括石英、熔融二氧化硅和/或蓝宝石,或由石英、熔融二氧化硅和/或蓝宝石构成,或主要由石英、熔融二氧化硅和/或蓝宝石构成。所述密封剂的顶表面可被置于所述透镜的底表面之上至少 0.05mm 。所述向下的力的量可大于 0.1N 。向下的力在所述密封剂的部分固化或基本全部固化期间通过至少部分密封剂的收缩而施加。所述界面材料的厚度可小于 $5\mu\text{m}$ 。所述界面材料可包括硅胶(例如硅树脂),由硅胶(例如硅树脂)构成,或基本上由硅胶(例如硅树脂)构成。所述发光装置可包括发光二极管(例如,裸片发光二极管或发光二极管芯片)或激光器(例如,裸片激光器或激光器芯片),或由发光二极管或激光器构成,或基本上由发光二极管或激光器构成。所述密封剂可包括热收缩材料,或由热收缩材料构成,或基本上由热收缩材料构成。所述密封剂可包括以下材料、由以下材料构成或基本由以下材料构成:聚四氟乙烯、聚醚醚酮、诸如全氟烷氧基烷烃的含氟聚合物和/或环氧(例如一种或多种这些材料的树脂)。所述密封剂可包括环氧(例如环氧树脂),由环氧(例如环氧树脂)构成,或基本上由环氧(例如环氧树脂)构成。所述向下的力可基本抑制由所述界面材料的分解而引起的气泡的形成(和/或基本防止这些气泡残留在所述发光装置和所述透镜之间)。

[0015] 另一方面,本发明的实施例的特征在于一种使用至少部分地由密封剂围绕的发光装置发出紫外(UV)光的方法。向所述发光装置提供电能,由此使得所述发光装置发出UV光。当电能被提供给所述发光装置时(并且所述发光装置正发射UV光时),所述发光装置发出的UV光基本上被阻止进入所述密封剂(和/或使其退化,和/或使其出现裂纹,和/或穿透进入所述密封剂 $25\mu\text{m}$ 以上,或甚至穿透进入 $10\mu\text{m}$ 以上)。

[0016] 本发明的多个实施例可以包括如下中的一个或多个的多种组合中任意一种。UV光

在所述密封剂中的穿透长度可为100 μm 或更长。至少部分地通过被置于所述发光装置与所述密封剂之间的阻挡层来阻止所述发光装置所发出的UV光进入所述密封剂。所述阻挡层可包括邻接于所述发光装置布置的第二密封剂,或由邻接于所述发光装置布置的第二密封剂构成,或基本由邻接于所述发光装置布置的第二密封剂构成。所述第二密封剂对于所述发光装置发出的UV光可以是不透明的。所述密封剂对于所述发光装置发出的UV光可以是基本透明的。所述密封剂对于所述发光装置发出的UV光可以是不透明的。所述密封剂和所述第二密封剂可包括相同的材料,或由相同的材料构成,或基本上由相同的材料构成。UV光在所述第二密封剂中的穿透长度小于等于25 μm ,或甚至小于等于10 μm 。

[0017] 所述阻挡层可包括对所述发光装置发出的UV光呈反射性的材料,或由对所述发光装置发出的UV光呈反射性的材料构成,或基本由对所述发光装置发出的UV光呈反射性的材料构成。所述阻挡层可包括铝,或由铝构成,或基本由铝构成。至少部分密封剂对于所述发光装置发出的UV光可以是基本透明的。至少部分密封剂对于所述发光装置发出的UV光可以是不透明的。所述发光装置发出的UV光的波长可为265nm或更短,或甚至200nm或更短。

[0018] 刚性无机透镜可被置于所述发光装置之上且至少部分地从所述密封剂伸出。所述透镜可包括石英、熔融二氧化硅和/或蓝宝石,或由石英、熔融二氧化硅和/或蓝宝石构成,或主要由石英、熔融二氧化硅和/或蓝宝石构成。所述密封剂的顶表面可被置于所述透镜的底表面之上至少0.05mm。力(例如向下的力)可被朝向所述发光装置施加到所述透镜上(和/或力可被朝向所述透镜施加到所述发光装置上,和/或力可被朝向彼此施加到所述透镜和所述发光装置上)。至少部分力可由所述密封剂施加。所述力的量可大于0.1N。界面材料可被置于所述透镜和所述发光装置之间。所述界面材料的厚度可小于5 μm 。所述界面材料可包括硅胶,由硅胶构成,或基本上由硅胶构成。至少部分密封剂可朝向所述发光装置施加向下的力到所述透镜上。所述向下的力的量可大于0.1N。所述发光装置可包括发光二极管(例如,裸片发光二极管或发光二极管芯片)或激光器(例如,裸片激光器或激光器芯片),或由发光二极管或激光器构成,或基本上由发光二极管或激光器构成。所述密封剂可包括热收缩材料,或由热收缩材料构成,或基本上由热收缩材料构成。所述密封剂可包括以下材料、由以下材料构成或基本由以下材料构成:聚四氟乙烯、聚醚醚酮、诸如全氟烷氧基烷烃的含氟聚合物、和/或环氧(例如一种或多种这些材料的树脂)。所述密封剂可包括环氧(例如环氧树脂),由环氧(例如环氧树脂)构成,或基本上由环氧(例如环氧树脂)构成。

[0019] 通过参照如下说明书、附图和权利要求,本文所公开的本发明的这些和其他目的以及有益效果和特征将变得更加清晰。此外,应该理解的是,本文所描述的多个实施例的特征并非是相互排斥的并且可以以多种组合和排列存在。如本文所使用的,术语“基本”和“约”意指 $\pm 10\%$,在一些实施例中,指 $\pm 5\%$ 。术语“基本由其构成”意指排除对功能有贡献的其他材料,除非本文另有限定。尽管如此,这种其他材料可微量地共同或单独存在。在本文中,术语“辐射”和“光”可交换使用,除非另有说明。

附图说明

[0020] 在附图中,类似的附图标记在不同视图中一般指相同的部件。而且,附图并不需要按比例绘制,而重点主要在于示出本发明的原理。在以下说明书中,参考下面的附图描述本发明的多个实施例,其中:

[0021] 图1是常规的封装的LED的截面示意图。

[0022] 图2是根据本发明的多个实施例的封装的UV LED的截面示意图。

[0023] 图3是根据本发明的多个实施例的封装的UV LED的截面示意图。

[0024] 图4是在UV LED芯片和透明封装之间缺少UV屏蔽阻挡的封装的UV LED在可靠性测试后的平面图照片;以及

[0025] 图5是具有根据本发明的多个实施例的UV屏蔽阻挡层的封装的UV LED在可靠性测试后的平面图照片。

具体实施方式

[0026] 图2为根据本发明的多个实施例的封装的UV LED 200的截面视图。如图所示,UV LED芯片205电气地且机械地连接到基板110,该基板110自身通过一个或多个导线键合120电连接到SMD封装115。基板110可包括例如陶瓷材料或基本由例如陶瓷材料构成,且基板110上可具有导电垫,导线120和电气触点140电连接到该导电垫。基板110可以是导热的,以在操作期间引导热量远离UV LED芯片205。例如,基板110可以包括氮化铝和/或氧化铝,或基本上由氮化铝和/或氧化铝构成。在另外的实施例中,基板110可包括一种或多种例如铜的金属,或一种或多种例如硅的半导体材料,或基本上由一种或多种例如铜的金属构成,或基本上由一种或多种例如硅的半导体材料构成。在多个实施例中,SMD封装115的一个或多个内表面(即,朝向UV LED芯片205的表面)对于UV LED芯片205发出的UV光是反射性的。SMD封装115可包括以下材料或由以下材料构成或基本上由以下材料构成:例如一种或多种诸如聚邻苯二甲酰胺(PPA)的塑料,和/或一种或多种诸如氮化铝或氧化铝的陶瓷。在多个实施例中,SMD封装115的一个或多个表面(或者甚至全部表面)可涂覆有对于UV光呈反射性的材料(例如铝)。例如,SMD封装115的内表面(即朝向UV LED芯片205的表面)可涂覆有通过例如非电解电镀形成的铝。

[0027] UV LED芯片205可包括AlN衬底及其上的一个或多个量子阱和/或应变层,该应变层包括AlN、GaN、InN或它们的任何二元或三元合金,或者该应变层基本上由AlN、GaN、InN或它们的任何二元或三元合金构成。在多个实施例中,UV LED 205中包括的衬底和/或装置结构类似于以下文件中所详细描述衬底和/或装置结构:2006年8月14日提交的美国专利No.7,638,346,2010年4月21日提交的美国专利No.8,080,833,和/或2014年3月13日提交的美国专利申请公开No.2014/0264263,上述文件的全部公开内容通过引用包含在本文中。

[0028] 无机(通常是刚性的)透镜210(例如包括熔融二氧化硅、石英和/或蓝宝石,或者基本上由熔融二氧化硅、石英和/或蓝宝石构成的透镜),而不是常规的塑料透镜,通过薄层的界面材料215(例如,有机的耐UV密封剂化合物,其可包括硅树脂或基本上由硅树脂构成)直接耦接到UV LED芯片205。可应用于本发明的实施例中的示例性界面材料215是Deep UV-200,其可从纽约埃尔姆斯福德(Elmsford)的Schott North America公司获得。如本文使用的,“界面材料”是基本上填充了例如发光装置和透镜之间的空气间隙的材料。在一些实施例中,界面材料的折射率基本上匹配于至少一个与其相连的部件,或者其折射率位于由界面材料连接的部件的折射率之间。界面材料在被施加时可以是液态的或凝胶状的,但可固化以形成基本固态的层。界面材料可以是或可以不是内在有粘性的。在本发明的多个实施例中,界面材料215的薄层优选为非常薄(例如小于5 μm 厚,或甚至小于3 μm 厚或更小),以减

小或防止来自UV LED芯片205的高能UV辐射导致的其老化。界面材料215的厚度可以是至少 $1\mu\text{m}$ 。无机透镜210本身可耐受UV光导致的老化。于2012年7月19日提交的、序列号为No.13/553,093的美国专利申请(“093”申请,其全部公开内容通过引用包含在本文中)中也详细描述了该方法,该方法增加了通过UV LED芯片205的顶表面的全内反射的临界角,可显著提高UV LED200封装的光子提取效率。

[0029] 另外,密封剂220将SMD封装115中的UV LED芯片205包住,如图所示,密封剂220可以不全部覆盖(甚至不接触)刚性无机透镜210。至少部分密封剂220(例如,密封剂220的与UV LED芯片205和/或透镜210邻近和/或接触的部分)可以对于UV LED芯片205发出的UV光基本上是不透明的。因此,发射到密封剂220中的任何UV光被限制在密封剂220的非常浅的深度内,高能UV光不与大部分密封剂220相互作用。因此,密封剂220对老化和裂纹的耐受性更强,并且封装的UV LED200显现出更高的可靠性。

[0030] 在优选实施例中,密封剂220的UV光(例如光的波长为265nm或更小,或者甚至为200nm或更小)的穿透长度,即光的强度在密封剂内降低至入射值的10%或更小时的距离,小于 $25\mu\text{m}$,或甚至小于 $10\mu\text{m}$ 。(相比之下,常规的密封剂的UV光的穿透长度大于 $100\mu\text{m}$,其在经受UV光照射后显现退化和机械故障。)在多个实施例中,密封剂220包括黑环氧树脂(即其内部具有一种或多种颜料以使树脂呈黑色的环氧树脂)或基本由黑环氧树脂构成。在一些实施例中,密封剂220可包括内部的多个微珠(例如玻璃微珠)和/或其他填充物。

[0031] 如图2所示,密封剂220的直接围绕UV LED芯片205的较浅的部分(或“阻挡层”)225可以是对于UV光的屏障,远离UV LED芯片205的密封剂220的其余部分230可以甚至是透明的和/或非UV阻挡的,因为其不会经受来自UV LED芯片205的高能辐射。在本发明的一些实施例中,密封剂220的全部对于UV不透明,而在本发明的另一些实施例中,密封剂220的其余部分230是基本上UV透明的。UV不透明的阻挡层225可以先被配置和/或模制在UV LED芯片205周围,然后其余的密封剂220(即部分230)被布置在阻挡层225和UV LED芯片205周围。在本发明的多个实施例中,随着阻挡层225就位,封装的UV LED200发出的基本上所有的光穿过位于封装顶部的刚性透镜210而射出。阻挡层225和密封剂的部分230可包括不同材料、或由不同材料构成、或基本上由不同材料构成,或者阻挡层225和部分230可由一种或多种相同材料(诸如环氧,例如环氧树脂)组成,同时阻挡层225包括一种或多种其他组份(例如颜料)以使阻挡层225基本上UV不透明。

[0032] 在本发明的多个实施例中,密封剂220(例如,阻挡层225)与透镜210在垂直方向重叠,如图2所示。在一些实施例中,密封剂220(与透镜210直接相邻和/或接触的至少部分密封剂)的顶表面高于透镜210的底表面至少0.02mm的距离、至少0.05mm的距离或甚至至少0.1mm的距离。密封剂220的这种垂直方向上的重叠可以有利地抑制或基本防止界面材料215内(或界面材料215与透镜210和/或UV LED芯片205之间)形成气泡,和/或抑制或基本防止透镜210(和/或至少一部分界面材料215)在热固化密封剂220和/或发射UV光期间(例如操作期间和/或制造中的预烧过程期间)从UV LED芯片205部分或全部脱离。例如,当密封剂220通过例如施加热而固化时,至少部分密封剂220可以热收缩(由于例如密封剂220的热致体积收缩),并因此施加向下的力(下压力)到透镜210上。因此,密封剂220可包括热收缩材料,或者由热收缩材料构成,或者基本由热收缩材料构成,该热收缩材料例如聚四氟乙烯、聚醚醚酮、诸如全氟烷氧基烷烃的含氟聚合物、和/或环氧的树脂。

[0033] 施加在透镜210上的向下的力的大小例如可以大于0.05牛顿(N),大于0.1N,或者甚至大于0.2N。向下的力的大小可以小于或等于10N。向下的力可有利地将透镜210压向UV LED芯片205,维持它们之间的接触,并由此抑制或基本防止界面材料215处形成气泡。这种气泡可能是至少部分由于,例如在固化过程中和/或封装的UV LED200在操作时UV发射过程中界面材料215的分解而产生的气体。例如,向包括硅胶或基本上由硅胶构成的界面材料215施加热可能导致形成甲醛气体的气泡。此外,当封装的UV LED200在操作时,所发出的UV光可引发发生在界面材料215中的光化学反应,该反应可能导致硅胶的分解,而硅胶的分解可能导致界面材料215内形成气泡。气泡的存在可能有害地影响界面材料215的UV透明度,并且如果程度足够大,可能导致透镜210从UV LED芯片205至少部分地脱落。

[0034] 参照图3,在封装的UV LED 300中,密封剂220的阻挡层225可用非密封剂的阻挡305进行增强,或者可以被替换成非密封剂的阻挡305,该阻挡305对于UV LED芯片205所发出的UV光基本上是不透明的。例如,非密封剂阻挡305可包括UV反射金属层(例如铝和/或聚四氟乙烯(PTFE)或其衍生物),或由UV反射金属层构成,或基本上由UV反射金属层构成,该UV反射金属层被配置为位于UV LED芯片205的本应接触周围的密封剂220和/或向周围的密封剂220射进光的部分的周围。非密封剂阻挡305可以被沉积、模制或以其他方式布置在UV LED芯片205的本应接触密封剂220和/或向密封剂220射进光的部分的周围,并防止UV光进入和老化周围的密封剂。非密封剂阻挡305可以是在封装前沉积或包裹在UV LED芯片周围的层或箔。非密封剂阻挡305可以在UV LED芯片205被布置在封装内并与封装的一个或多个部分电连接和/或机械连接之前,附接到封装的一个或多个部分(例如SMD封装和/或基板)。如图2所示,随着非密封剂阻挡305就位,从封装的UV LED 300发出的基本上所有的光穿过位于封装顶部的刚性透镜210而射出。尽管图3示出了密封剂220的阻挡层225出现在非密封剂阻挡305与密封剂的其余部分230之间,但在本发明的多个实施例中,阻挡层225可被省略(并且由此,封装的UV LED300中存在的基本所有的密封剂220可以是基本上UV透明的)。在其他实施例中,整个阻挡层225或其一部分可以被放置于UV LED芯片205和非密封剂障碍305之间。

[0035] 示例

[0036] 对15个封装的UV LED进行了可靠性测试,6个控制装置使用透明密封剂而没有阻挡层,9个装置使用根据本发明的实施例的UV不透明的密封剂阻挡层225。可靠性测试进行了500小时,器件被置于55°C、85%湿度、150mA的施加电流之下。6个控制装置中,其中三个装置(即50%)显现完全失效,即由于透明密封剂中形成的裂纹所致的开路(由于例如损坏的导线键合)而导致零输出功率。图4是没有本发明实施例中所使用的阻挡层225或非密封剂阻挡305的控制装置400的平面图照片。如图所示,控制装置400的UV LED芯片405被包在透明的密封剂410中,其中裂纹415在仅仅255小时的可靠性测试之后就已经形成。

[0037] 相比之下,使用了根据本发明的实施例的UV不透明密封剂阻挡层225的所有9个装置在500个小时的可靠性测试后均保持了它们的初始输出功率的50%以上,且没有检测到裂纹或机械失效。图5是具有根据本发明的实施例的阻挡层的示例性的封装的UV LED500在可靠性测试后的平面图照片。如图所示,图5所示的封装的UV LED 500的特征在于UV LED芯片505被UV不透明的密封剂阻挡层225所围绕。在至少500个小时的测试时间内,密封剂中没有形成裂纹。

[0038] 本文所使用的术语和表述用作描述而非限制性的术语,并且在使用这些术语和表达时,并不旨在排除所示出和所描述特征或其部分的任何等效变换,并且应认识到,在本发明要求保护的范围内的各种修改也是可行的。

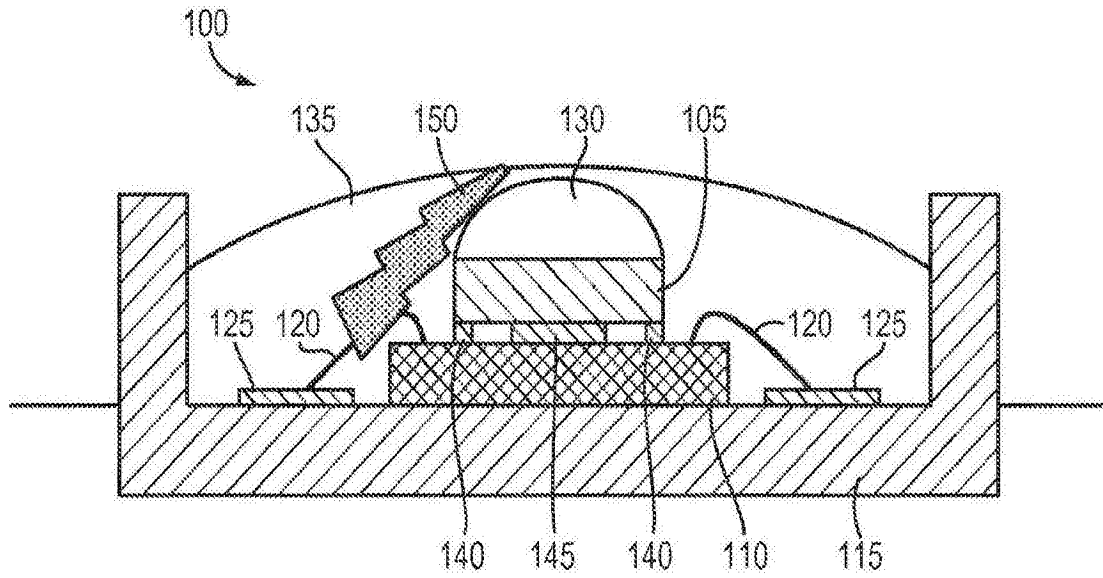


图1现有技术

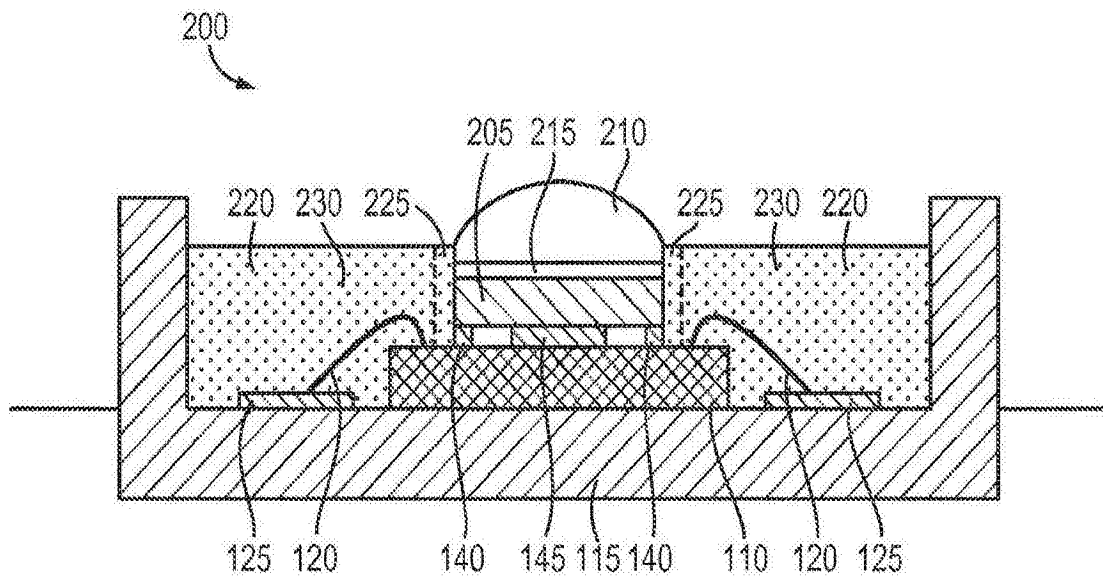


图2

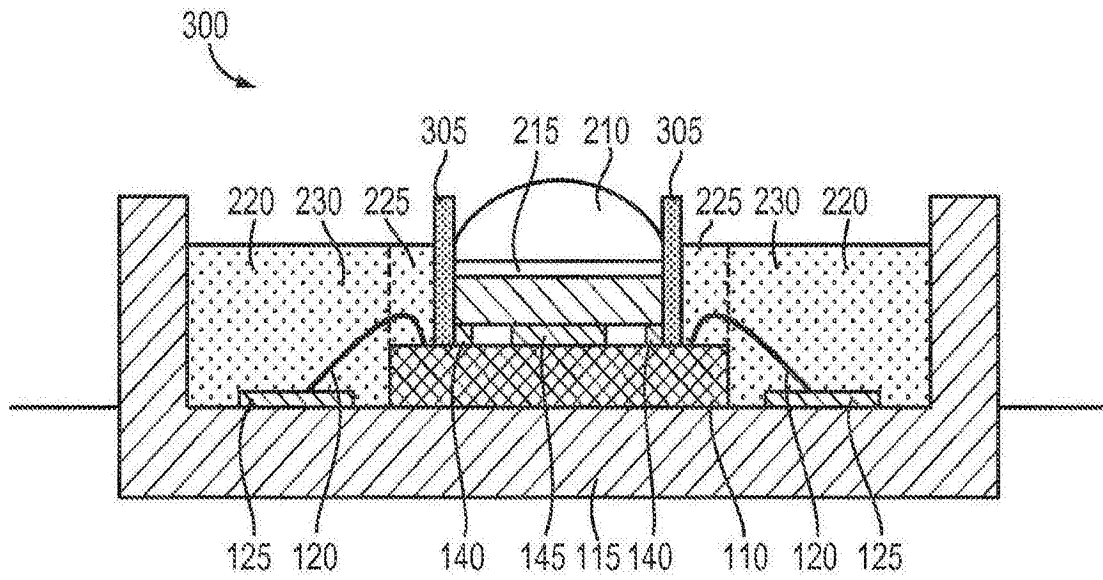


图3

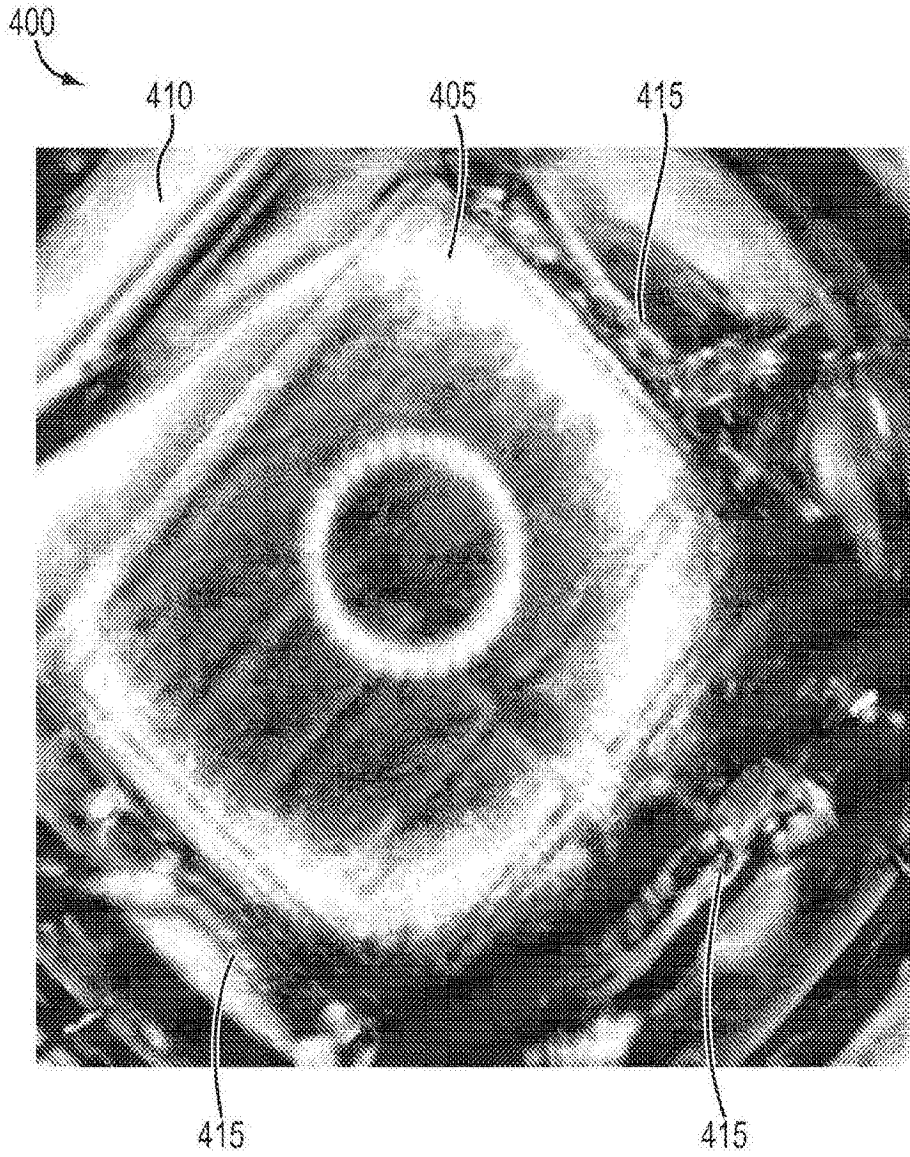


图4现有技术

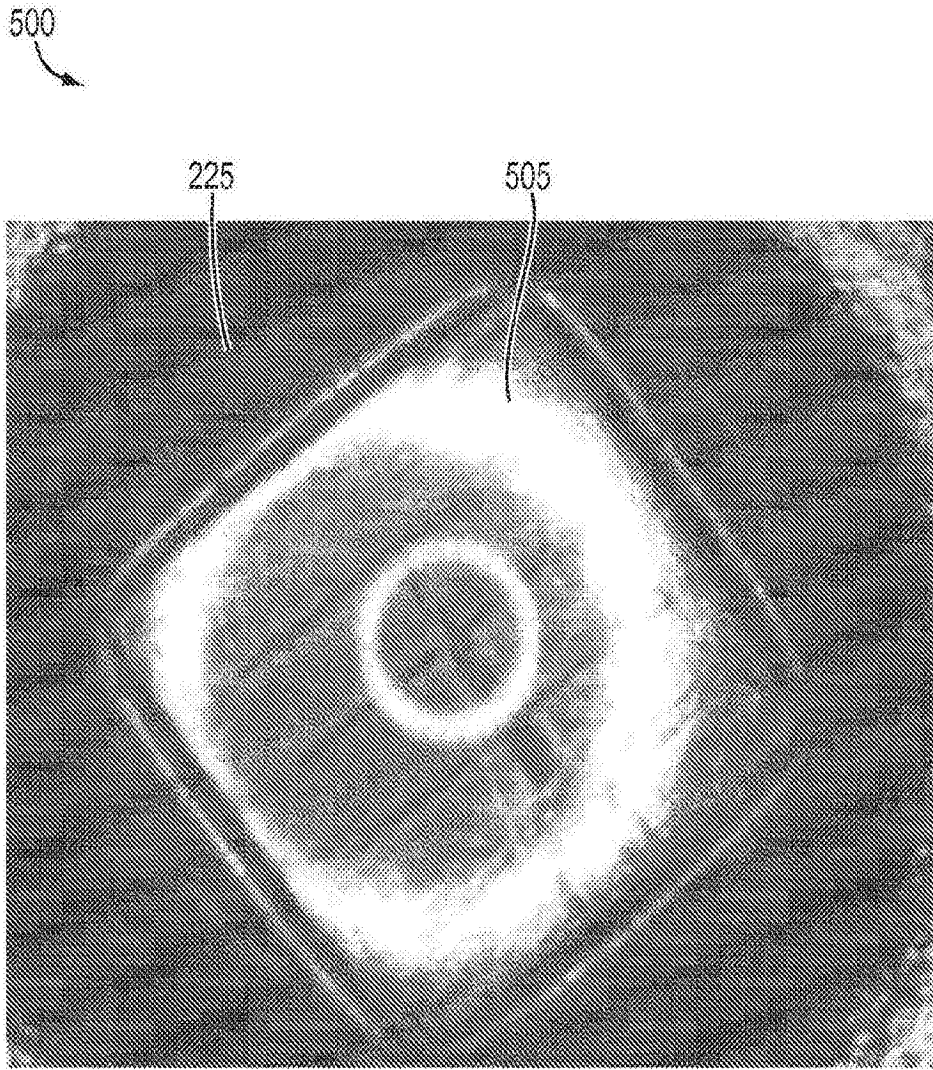


图5