



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102459990 A

(43) 申请公布日 2012.05.16

(21) 申请号 201080026354.3

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010.06.07

F21K 99/00(2006.01)

F21Y 101/02(2006.01)

(30) 优先权数据

12/483020 2009.06.11 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011.12.09

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2010/037608 2010.06.07

(87) PCT申请的公布数据

W02010/144356 EN 2010.12.16

(71) 申请人 克里公司

地址 美国北卡罗来纳州

(72) 发明人 A·P·范德文 G·H·内格利

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 徐小会 王忠忠

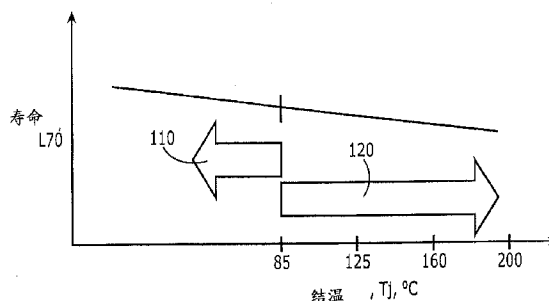
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 4 页

(54) 发明名称

热发光二极管(LED)照明系统和方法

(57) 摘要

LED照明系统可在85°C的结温之上处操作LED以及将该LED、该LED照明系统的由于在85°C的结温之上处操作该LED而将该LED照明系统的预期寿命减少到小于25,000小时的部件分开。相应地,该LED本身可被驱动得比传统情况更热,而不影响其寿命。通过允许该LED操作得更热,针对该LED本身可需要所减小的散热,这可减少该LED照明系统的热管理系统的成本、大小和/或复杂度和/或可允许该LED照明系统的热预算用在别处。还描述了相关结构。



1. 一种发光二极管 (LED) 照明系统,包括:
裸 LED 小片;
电源,所述电源连接于所述裸 LED 小片并被配置成偏置所述裸 LED 小片以允许所述裸 LED 小片的结温在 85°C 之上;以及
波长转换材料,所述波长转换材料与所述裸 LED 小片分开并被配置成下转换由所述裸 LED 小片发射的光的至少一部分,以提供至少 25,000 小时的所述 LED 照明系统的预期 L70 寿命。
2. 如权利要求 1 所述的 LED 照明系统,其中所述电源与所述裸 LED 小片分开。
3. 如权利要求 2 所述的 LED 照明系统,其还包括透明灯泡和在所述灯泡的基底处的螺旋型基底,其中所述裸 LED 小片位于所述灯泡内,所述电源位于所述基底内且所述波长转换材料在所述透明灯泡上。
4. 如权利要求 1 所述的 LED 照明系统,其中在 85°C 之上的结温是在 125°C 之上。
5. 如权利要求 1 所述的 LED 照明系统,其中在 85°C 之上的结温在 160°C 和 200°C 之间。
6. 如权利要求 1 所述的 LED 照明系统,其中所述裸 LED 小片在其上没有封装剂。
7. 如权利要求 1 所述的 LED 照明系统,其中所述裸 LED 小片包括外层,所述外层包括氮化硅和 / 或氧化铝。
8. 如权利要求 1 所述的 LED 照明系统,其中所述裸 LED 小片在其上没有基于硅酮和基于环氧树脂的封装剂。
9. 如权利要求 1 所述的 LED 照明系统,其中所述 LED 照明系统的预期 L70 寿命是至少 50,000 小时。
10. 如权利要求 1 所述的 LED 照明系统,其中所述 LED 照明系统还符合固态照明发光体的能量之星项目要求。
11. 如权利要求 1 所述的 LED 照明系统,其中所述 LED 照明系统还符合 L 奖的 60 瓦 A19 白炽灯替换的光输出、瓦特数、彩色重现指数、相关色温、预期寿命、尺寸和基底类型的产品要求。
12. 如权利要求 1 所述的 LED 照明系统,其中所述 LED 照明系统还符合 L 奖的 PAR 38 白炽灯替换的光输出、瓦特数、彩色重现指数、相关色温、预期寿命、尺寸和基底类型的产品要求。
13. 一种操作包括发光二极管 (LED) 的 LED 照明系统的方法,所述方法包括:
在 85°C 的结温之上处操作所述 LED;以及
将所述 LED、所述 LED 照明系统的由于所述 LED 在 85°C 的结温之上处操作而将所述 LED 照明系统的预期 L70 寿命减少到 25,000 小时的部件分开。
14. 如权利要求 13 所述的方法,其中所述结温在 125°C 之上。
15. 如权利要求 13 所述的方法,其中所述结温在 160°C 到 200°C 之间。
16. 如权利要求 13 所述的方法,其中所述 LED 照明系统的所述预期 L70 寿命被减小到小于 50,000 小时。
17. 如权利要求 13 所述的方法,其中所述 LED 照明系统还符合固态照明发光体的能量之星项目要求。
18. 如权利要求 13 所述的方法,其中所述 LED 照明系统还符合 L 奖的 60 瓦 A19 白炽灯

替换的光输出、瓦特数、彩色重现指数、相关色温、预期寿命、尺寸和基底类型的产品要求。

19. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述 LED 照明系统还符合 L 奖的 PAR 38 白炽灯替换的光输出、瓦特数、彩色重现指数、相关色温、预期寿命、尺寸和基底类型的产品要求。

20. 一种发光二极管(LED)照明系统,包括:

LED,所述 LED 在其上没有在 85°C 之上的 LED 结温处在指定预期寿命期间将所述 LED 照明系统的预期光输出降级超出指定量的材料;

电源,所述电源电连接于所述 LED 并被配置成偏置所述 LED 以允许结温在 85°C 之上;以及

波长转换材料,所述波长转换材料与所述 LED 足够分开以不在所述指定预期寿命期间将所述 LED 照明系统的所述预期光输出降级超出所述指定量并且还被配置成下转换由所述 LED 发射的光的至少一部分。

21. 如权利要求 20 所述的 LED 照明系统,其中在 85°C 之上的结温是在 125°C 之上。

22. 如权利要求 20 所述的 LED 照明系统,其中在 85°C 之上的结温在 160°C 和 200°C 之间。

23. 如权利要求 20 所述的 LED 照明系统,其中所述裸 LED 小片在其上没有封装剂。

24. 如权利要求 20 所述的 LED 照明系统,其中所述 LED 在其上没有具有碳-碳双键的封装剂。

25. 如权利要求 20 所述的 LED 照明系统,其中所述 LED 包括外层,所述外层包括氮化硅和/或氧化铝。

26. 如权利要求 20 所述的 LED 照明系统,其中所述 LED 在其上没有基于硅酮和基于环氧树脂的封装剂。

27. 如权利要求 20 所述的 LED 照明系统,其中所述 LED 在其上没有散热器。

28. 如权利要求 27 所述的 LED 照明系统,其中所述电源包括与其热耦合的散热器。

29. 如权利要求 28 所述的 LED 照明系统,其中所述散热器包含鳍。

30. 如权利要求 20 所述的 LED 照明系统,其中所述 LED 包括蓝色 LED 且所述 LED 照明系统还包括红色 LED,其中所述 LED 照明系统包括热管理结构,所述热管理结构为所述红色 LED 比为所述蓝色 LED 提供更大的热消散。

31. 如权利要求 30 所述的 LED 照明系统,其中所述热管理结构包括热耦合于所述红色 LED 的散热器且所述蓝色 LED 在其上没有散热器。

32. 如权利要求 20 的 LED 照明系统,其还包括透明灯泡和在所述灯泡的基底处的螺旋型基底,其中所述 LED 位于所述灯泡内,所述电源位于所述基底内且所述波长转换材料在所述灯泡上。

33. 如权利要求 32 所述的 LED 照明系统,其中所述灯泡包括与所述电源热耦合的散热器。

34. 如权利要求 20 所述的 LED 照明系统,其中所述 LED 照明系统还符合固态照明发光体的能量之星项目要求。

35. 如权利要求 20 所述的 LED 照明系统,其中所述 LED 照明系统还符合 L 奖的 60 瓦 A19 白炽灯替换的光输出、瓦特数、彩色重现指数、相关色温、预期寿命、尺寸和基底类型的产品要求。

36. 如权利要求 20 所述的 LED 照明系统,其中所述 LED 照明系统还符合 L 奖的 PAR 38 白炽灯替换的光输出、瓦特数、彩色重现指数、相关色温、预期寿命、尺寸和基底类型的产品要求。

热发光二极管 (LED) 照明系统和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及照明系统和方法,并且尤其涉及使用发光二极管(LED)的照明系统和方法。

背景技术

[0002] LED 越来越多地被用于照明 / 照亮应用,诸如交通信号、彩色洗墙照明、背光、显示器和通用照亮,其一个终极目标是取代无处不在的白炽灯灯泡。为了从相对窄的光谱光源(诸如 LED) 提供宽谱光源(诸如白色光源),LED 的相对窄的光谱可在波长上偏移和 / 或扩展。

[0003] 例如,白色 LED 可以通过用在其中包括波长转换材料(诸如 YAG:Ce 荧光体)的封装剂材料(诸如树脂或硅)涂覆发蓝光的 LED 来形成,YAG:Ce 荧光体响应于用蓝光的刺激而发出黄光。LED 发出的一部分——并非全部——蓝光被荧光体吸收,从而使荧光体发出黄光。由 LED 发出的没有被荧光体吸收的蓝光与荧光体发出的黄光组合,生成被观察者感测为白色的光。也可以使用其他组合。例如,可以将发红光的荧光体与黄色荧光体混合来产生具有更好的色温和 / 或更好的彩色重现属性的光。替代地,一个或多个红色 LED 可用于补充由黄色荧光体涂覆的蓝色 LED 发出的光。在其他替代方式中,可使用分离的红色、绿色和蓝色 LED。而且,可使用红外线 (IR) 或紫外线 (UV) LED。最终,可使用这些组合中的任一种或全部来产生白光以外的颜色。

[0004] 相对于传统白炽灯泡和荧光灯管,LED 照明系统可提供长的工作寿命。LED 照明系统寿命通常用“L70 寿命”来衡量,即,其中 LED 照明系统的光输出降级不超过 30% 的工作小时数。通常,至少 25,000 小时的 L70 寿命是所期望的,并且已成为标准设计目标。此处使用的 L70 寿命是由名称为“IES Approved Method for Measuring Lumen Maintenance of LED Light Sources(经 IES 批准的用于测量 LED 光源的流明维持的方法)”(2008 年 9 月 22 日,ISBN No. 978-0-87995-227-3) 的照明工程协会标准 LM-80-08(也被称为“LM-80”)限定的,通过援引将该其公开内容整体结合于本文中,就像将其完全阐述于本文中一样。

[0005] LED 还可以是节能的,以满足 ENERGY STAR®(能量之星®)的项目要求。LED 的能量之星项目要求被定义在“ENERGY STAR® Program Requirements for Solid State Lighting Luminaires, Eligibility Criteria-Version 1.1(固态照明发光体的能量之星®项目要求,资格标准 - 第 1.1 版)”,Final:12/19/08 中,通过援引将其公开内容整体结合于本文中,就像将其完全阐述于本文中一样。

[0006] 热是获得期望的工作寿命的主要关注点。众所周知,LED 在产生光的期间也产生相当大的热。热通常由“结温”衡量,即,LED 的半导体结点的温度。为了提供可接受的寿命,例如,至少 25,000 小时的 L70,期望确保结温应当不在 85°C 之上。为了确保结温不在 85°C 之上,已经开发出各种散热方案来消散 LED 生成的热量中的至少一部分。例如,参见 2008 年 9 月在 cree.com/xlamp 发布的标题为“Cree® XLamp® XR Family & 4550 LED Reliability(Cree® XLamp® XR 族和 4550LED 可靠性)”的 Application Note(应用备注):

CLD-AP06.006。

[0007] 为了鼓励高效节能固态照明 (SSL) 产品的开发和部署来代替当前美国使用的若干最常见的照明产品,包括60瓦A19白炽灯和PAR38卤素白炽灯,Bright Tomorrow Lighting Competition(光明未来照明竞赛)(L Prize™)已在2007的Energy Independence and Security Act(2007能源自主和安全法案)(EISA)中被授权。L奖被描述在2008年5月28日的文档号为08NT006643的“Bright Tomorrow Lighting Competition(光明未来照明竞赛)L Prize™”中,通过援引将其公开内容整体结合于本文中,就像将其全部阐述于本文中一样。L奖获得者必须遵守许多产品要求,包括光输出、瓦特数、彩色重现指数、相关色温、预期寿命、尺寸和基底类型。

发明内容

[0008] 根据本文所描述的各种实施例的LED照明系统,可在85°C的结温之上处操作LED以及与该LED、该LED照明系统的由于在85°C的结温之上处操作该LED而将该LED照明系统的预期L70寿命减少到小于25,000小时的部件分开。相应地,该LED本身可被驱动得比传统情况更热,而不影响预期的L70性能。通过允许该LED操作得更热,针对该LED本身可能需要所减小的散热,这可减少该LED照明系统的热管理系统的成本、大小和/或复杂度和/或可允许该LED照明系统的热预算用在别处。

[0009] 在一些实施例中,结温在125°C之上,而在其他实施例中,结温在160°C到200°C之间。而且,在其他实施例中,LED照明系统的预期L70寿命是至少50,000小时。在又其他实施例中,LED照明系统还符合固态照明发光体的能量之星项目要求。在另外的其他实施例中,该LED照明系统还符合L奖的60瓦A19白炽灯替换的光输出、瓦特数、彩色重现指数、相关色温、预期寿命、尺寸和基底类型的产品要求。在再一些其他实施例中,该LED照明系统还符合L奖的PAR38卤素灯替换的光输出、瓦特数、彩色重现指数、相关色温、预期寿命、尺寸和基底类型的产品要求。

[0010] 根据本文中所描述的各种实施例的LED照明系统包括裸LED小片和电连接于该裸LED小片并被配置成偏置该裸LED小片以允许该LED小片的结温在85°C之上的电源。波长转换材料与该裸LED小片分开并被配置成下转换由该裸LED小片发射的光的至少一部分,以提供至少25,000小时的LED照明系统的预期L70寿命。在其他实施例中,提供至少50,000小时的预期L70寿命。而且,在其他实施例中,该电源与该裸LED小片分开。

[0011] 在一些实施例中,该LED照明系统包括透明灯泡和在该灯泡的基底处的螺旋形基底。该裸LED小片位于该灯泡该电源位于该基底内且该波长转换材料在该透明灯泡上。

[0012] 在一些实施例中,该裸LED小片在其上没有封装剂。在其他实施例中,该裸LED小片在其上没有基于硅酮和基于环氧树脂的封装剂。在又一些其他实施例中,该裸LED小片包括外层,该外层包括氮化硅和/或氧化铝,如蓝宝石。

[0013] 而且,在一些实施例中,该电源被配置成偏置该裸LED小片以保持在125°C之上的结温。在其他实施例中,保持在160°C和200°C之间的结温。

[0014] 而且,在再一些其他实施例中,LED照明系统还符合固态照明发光体的能量之星项目要求。在又一些其他实施例中,该LED照明系统还符合L奖的60瓦A19白炽灯替换的光输出、瓦特数、彩色重现指数、相关色温、预期寿命、尺寸和基底类型的产品要求。在再一些

其他实施例中,该 LED 发光系统还符合 L 奖的 PAR 38 卤素灯替换的光输出、瓦特数、彩色重现指数、相关色温、预期寿命、尺寸和基底类型的产品要求。

[0015] 根据又一些其他实施例的 LED 照明系统包括 LED,该 LED 在其上没有这样的材料:该材料在 85°C 之上的 LED 结温处在指定寿命期间将该 LED 照明系统的透出的光输出降级超出指定量。电源电连接于该 LED 并被配置成偏置该 LED 以允许结温在 85°C 之上。波长转换材料被与该 LED 分开并被配置成下转换由该 LED 发射的光的至少一部分。该波长转换材料还被与该 LED 足够地分开以不将 LED 照明系统的预期光输出在指定预期寿命期间降级超过指定量。

[0016] 在一些实施例中,该 LED 没有在 160°C 之上的 LED 结温处降级的材料,且该电源被配置成偏置该 LED 以保持在 160°C 之上的结温。

[0017] 在一些实施例中,该 LED 在其上没有封装剂。在其他实施例中,该 LED 在其上没有具有碳-碳双键的封装剂。在又一些其他实施例中,该 LED 包括外层,该外层包括氮化硅和/或氧化铝,如蓝宝石。在又一些其他实施例中,该 LED 在其上没有基于硅酮和基于环氧树脂的封装剂。

[0018] 在一些实施例中,该 LED 在其上没有散热器,但是该电源包括与其耦合的散热器。该散热器可包括鳍。

[0019] 在又一些其他实施例中,该 LED 包括蓝色 LED 而该 LED 照明系统还包括红色 LED。在这些实施例中的一些实施例中,该 LED 照明系统还可包括热管理结构,该热管理结构为红色 LED 比蓝色 LED 提供更大的热消散。例如,散热器可被热耦合于该红色 LED,而该蓝色 LED 在其上没有散热器。在其他实施例中,散热器热耦合于该电源。在又一些其他实施例中,该 LED 照明系统包括透明灯泡和在该灯泡的基底处的螺旋形基底。该 LED 位于该灯泡该电源位于该基底内且该波长转换材料在该灯泡上。

[0020] 在一些实施例中,结温在 125°C 之上而在其他实施例中,结温在 160°C 和 200°C 之间。而且,在其他实施例中,该 LED 照明系统的预期 L70 寿命是至少 50,000 小时。在又一些其他实施例中,LED 照明系统还符合固态照明发光体的能量之星项目要求。在再一些其他实施例中,该 LED 照明系统还符合 L 奖的 60 瓦 A19 白炽灯替换的光输出、瓦特数、彩色重现指数、相关色温、预期寿命、尺寸和基底类型的产品要求。在又一些其他实施例中,该 LED 照明系统还符合 L 奖的 PAR 38 卤素灯替换的光输出、瓦特数、彩色重现指数、相关色温、预期寿命、尺寸和基底类型的产品要求。

附图说明

[0021] 图 1 用图形示出了根据各种实施例的寿命对结温。

[0022] 图 2 是根据各种实施例的热 LED 工作的流程图。

[0023] 图 3 是封装的 LED 的截面视图,示出了其各个部件的熔点。

[0024] 图 4-6 是根据各种实施例的 LED 照明系统的截面视图。

具体实施方式

[0025] 现在将参考附图更完全地描述本发明,在附图中示出了各种实施例。然而,本发明可以用许多不同形式来体现,不应被解释为限制于本文所列举的实施例。相反,提供这些实

施例以使本公开内容彻底而完整,并将本发明的范围完全传达给本领域的技术人员。在附图中,为了清楚,层和区域的大小和相对大小被放大了。自始至终类似的标号指示类似的元件。

[0026] 应该理解,当诸如层、区域或衬底的元件被称为在另一元件“上”时,它可以直接在该另一元件上,或者也可以存在中间元件。而且,诸如“在……下方”或“在……上方”的相对词汇在本文可用于描述相对于衬底或基底一个层或区域与另一层或区域的关系,如图中所示的那样。应该理解,这些术语旨在除图中所示的定向之外还涵盖该器件的不同定向。最后,术语“直接”意味着没有中间元件。如本文使用的术语“和/或”包括相关联的所列出的项中的一个或多个的任何和全部组合,并且可被缩写为“/”。

[0027] 应当理解,尽管本文使用术语“第一”、“第二”等来描述各种元件、部件、区域、层和/或区段,这些元件、部件、区域、层和/或区段不应当被这些术语限制。这些术语仅用于将一个元件、部件、区域、层或区段与另一区域、层或区段进行区分。因此,下面讨论的第一元件、部件、区域、层或区段可被称为第二元件、部件、区域、层或区段而不背离本发明的教导。

[0028] 在本文中参考作为本发明的理想化实施例的示意图的截面和/或其他图示描述本发明的实施例。如此,例如由制造技术和/或容差造成的图示的形状的变形是要被预期的。因此,本发明的实施例不应当被解释为限于本文所示的特定的区域形状,而是包括例如由制造所造成的形状的偏差。例如,由于正常的制造容差,被描绘或描述为矩形的区域一般将具有圆的或弯曲的特征。因此,图中所示的区域实质上是示意性的,并且其形状并非旨在描绘器件的区域的精确形状且并非旨在限制本发明的范围,除非本文另外限定。而且,本文所述的所有数字量是大致的而不应当被视为是精确的,除非如此声明。

[0029] 除非本文另外限定,否则本文使用的所有术语(包括技术和科学术语)具有与本发明所属领域的普通技术人员通常理解的含义相同的含义。还应当理解,术语(诸如在常用词典中定义的那些)应当被解释为具有与它们在相关领域和本说明书的上下文中的含义一致的含义,而不应当被以理想化的或过于正式的意义进行解释,除非本文如此明确限定。

[0030] 如在本文中所使用的那样,层或区域被认为是“透明的”:当照射在透明层或区域上的辐射的至少一部分穿过该透明层或区域出现。而且,术语“荧光体”被同义地用于任何波长转换材料(多个波长转换材料)。术语“L70 寿命”被定义为由 LM-80 测量,如上述的那样。术语“能量之星”由“ENERGY STAR Program Requirements for Solid State Lighting Luminaires, Version 1.0(固态照明发光体的能量之星项目要求,第 1.0 版)”定义,如上述的那样。术语“L 奖”由“Bright Tomorrow Lighting Competition(L Prize™)(光明未来照明竞赛(L 奖™))”公开号 08NT006643 定义,如上述的那样。

[0031] 各种实施例在本文中是参考“预期 L70 寿命”描述的。因为固态照明产品的寿命是按照数万小时来衡量的,所以执行全程测试来测量产品的寿命通常不切实际。因此,从测试数据到系统和/或光源的寿命的投射用于投射系统的寿命。这些测试方法包括但不限于,在上述能量之星项目要求中找到的或由寿命预测的 ASSIST 方法描述的寿命投射,如在 2005 年 2 月第 1 次发行第 1 卷的“ASSIST Recommends...LED Life For General Lighting: Definition of Life”中描述的,特此通过参考将其公开内容结合于本文中,就像将其完全阐述于本文中一样。相应地,术语“预期 L70 寿命”指例如由能量之星、ASSIST 和/或制造

商的寿命声明的 L70 寿命投射所证实的产品的预期 L70 寿命。

[0032] 一些实施例可使用在基于碳化硅 (SiC) 的安装衬底上的基于氮化镓 (GaN) 的 LED。然而,本领域的技术人员应当理解,本发明的其他实施例可基于各种不同的安装衬底和外延层的组合。例如,组合可包括 GaP 安装衬底上的 AlGaInP LED ;GaAs 安装衬底上的 InGaAsLED ;GaAs 安装衬底上的 AlGaAs LED ;SiC 或蓝宝石 (Al₂O₃) 安装衬底上的 SiC LED 和 / 或氮化镓、碳化硅、氮化铝、蓝宝石、氧化锌和 / 或其他安装衬底上的基于 III 族氮化物的 LED。而且,在其他实施例中,安装衬底可不存在于最终产品中。在一些实施例中,LED 可以是由北卡罗尼亚杜伦的 Cree 公司制造和出售并在 cree.com 大体描述的基于氮化镓的 LED 器件。

[0033] 本文所描述的一些实施例可来自如下认知:如果 LED 照明系统的在较热温度处超过期望的预期 L70 寿命降级的部件与该 LED 是分开的,则 LED 可在比传统使用的更高的结温 (“较热”) 工作,而仍旧保持可接受的预期 L70 寿命。通常,这些部件包括用于封装和指数匹配 LED 的封装剂,以及诸如荧光体的用于提供下转换的波长转换材料。通过将部件与 LED 分开,LED 可在比传统更高的结温处工作,同时仍旧保留预期 L70 寿命。因为 LED 可在更高的结温处工作,所以需要更少的以散热器或其他传统热管理系统形式的热管理。通过允许更少的热管理,可降低 LED 照明系统的大小、成本和 / 或复杂度和 / 或可将有限的热预算应用于 LED 照明系统的其他部件,诸如电源,其可从增加的散热中受益更多。

[0034] 图 1 用图形描绘了随着 LED 结温而变的 LED 照明系统寿命 (诸如 L70 寿命)。应当理解,图 1 仅表示随着结温而变的寿命的减少。对于给定的 LED 照明系统,该减少不一定是线性的或单调的。

[0035] 现在参考图 1,如箭头 110 所示,传统上期望降低 LED 的结温,从而允许更长的寿命。通常,不允许结温超过 85°C,并且通常期望尽可能降低结温。

[0036] 与之明显相对的是,箭头 120 指示:根据本文描述的各种实施例,LED 的允许结温可增加到 85°C 之上。事实上,在一些实施例中,可允许在 125°C 之上的结温,并且在其他实施例中,可允许 160°C 到 200°C 之间的结温。通过根据本文所描述的各种实施例允许热 LED 工作,可保持期望的预期工作寿命 (如 L70),同时允许 LED 照明系统的热管理的更大的灵活性。

[0037] 图 2 是根据各种实施例的热 LED 工作的流程图。参考图 2,在框 210,LED 在 85°C 的结温 (T_j) 之上处工作。在框 220,LED 照明系统的将预期 L70 降低到小于 25,000 小时的部件被与正在约 85°C 的结温之上处工作的 LED 分开。因此,在一些实施例中,LED 照明系统的将预期 L70 降低到低于 25,000 小时的这些部件在室温环境中的低于 85°C 的温度处工作。还应当理解,在一些实施例中,结温可能在 125°C 之上,而在其他实施例中,结温可能在 160°C 到 200°C 之间。而且,在其他实施例中,预期 L70 寿命可以是 50,000 小时。而且,在一些实施例中,LED 照明系统还可符合固态照明发光体的能量之星项目要求。最后,在其他实施例中,LED 照明系统还可符合 L 奖的 60 瓦 A19 白炽灯替换或 PAR 38 卤素灯替换的光输出、瓦特数、彩色重现指数、相关色温、预期寿命、尺寸和基底类型的产品要求。

[0038] 还应当注意,在一些替代实现中,这些框中指出的功能 / 动作可不按照流程图中指出的顺序进行。例如,连续示出的两个框事实上可以基本并行地执行,或者这些框有时候可按照相反顺序执行,这取决于所涉及的功能 / 动作。而且,流程图和 / 或框图中的给定框

的功能可被分为多个框和 / 或流程图和 / 或框图中的两个或更多个框的功能可至少部分地被集成。最后,其他框可被添加 / 插入到所示的框之间。

[0039] 如同下面将更详细地描述的,通过提供未封装的 LED 和使用远程 (remote) 荧光体的 LED 照明系统,一些实施例可使 LED 在 85°C 的结温之上处工作。例如,在 Tarsa 等人的美国专利 6,350,041 中描述了远程荧光体。因为可以在 85°C 之上驱动 LED 而不用过分考虑封装剂或荧光体的降级对寿命带来的影响,所以可保持预期 L70 质量因数。由于 LED 没有被可提供指数匹配 (例如,1.5 的折射率) 的封装剂包住,可能存在初始光输出的损失。例如,因为没有把 LED 包在封装中,可能有 12% 的光输出损失。然而,可保持预期 L70 寿命。而且,在提供以标准“A 型”灯泡或 PAR 卤素灯泡的形状系数的 LED 照明系统的努力中,用于散热的面积的量可受到严重限制。相应地,允许在光输出和结温之间做出折中可能是高度期望的,只要可保持寿命约束。

[0040] 图 3 是包括热分析的传统封装后的 LED 的截面视图。封装后的 LED 包括使用金 / 锡共晶体小片 (die) 贴附材料 314 粘结于硅衬底 312 的氮化镓化铟 / 硅 (InGaN/Si) 小片 310。环氧树脂 316 用于将衬底 312 安装在铜迹线 318 上,该铜迹线本身在氧化铝衬底 320 上。在小片 310 上提供其中含有 YAG 荧光体的硅酮粘结剂 322。而且,诸如硅酮封装剂的封装剂 324 围绕小片 310 和荧光体 322。还提供圆顶或冠 326。

[0041] 图 3 还提供了各种材料熔化或降级的温度的指示。在图 3 的右侧示出不受 85°C 之上的 LED 结点工作影响的温度。具体而言,氧化铝衬底 320、铜迹线 318、硅衬底 312、InGaN/Si LED 小片 310、粘结剂 322 中的 YAG 荧光体和冠 326 不受影响,因为这些部件在相对高的温度是稳定的。在图 3 的左侧示出可能被负面影响的那些部件的熔化 / 降级温度。具体而言,环氧树脂 316 可在 100°C 降级、AuSn 焊接剂可具有 150°C 的熔化温度、用于荧光体涂覆的硅酮粘结剂 322 可在 80°C 降级,而硅酮封装剂 324 也可在 80°C 降级。

[0042] 相应地,如果允许超过 85°C 的结温,则环氧树脂 316、小片贴附材料 314、硅酮粘结剂 322 和硅酮封装剂 324 可对 LED 寿命有严重影响。硅酮封装剂 324 和硅酮粘结剂 322 是尤其有问题的。

[0043] 图 4 是根据各种实施例的 LED 照明系统的示意截面图。参考图 4,LED 照明系统 400 包括裸的 LED 小片 410。电源 430 电连接于裸 LED 小片 410 并且在一些实施例中与裸 LED 小片 410 分开,并且被配置成偏置裸 LED 小片 410 以允许裸 LED 小片 410 的结温在 85°C 之上。电源 430 可通过将输入交流电 (AC) 转换为直流电 (DC) 来为 LED 照明系统提供镇流器。然而,在其他实施例中,该电源可只包括电阻器或为裸 LED 小片 410 设置偏置电流的任何其他器件。将波长转换材料 440 (例如荧光体) 与裸 LED 小片 410 分开,并将波长转换材料 440 配置成下转换由裸 LED 小片 410 发射的光的至少一部分,以提供至少 25,000 小时的 LED 照明系统的预期 L70 寿命。在一些实施例中,裸 LED 小片 410 的结温在 125°C 之上,而在其他实施例中结温在 160°C 到 200°C 之间。而且,在一些实施例中,预期 L70 寿命是 50,000 小时。

[0044] 如图 4 中所示,在一些实施例中,裸 LED 小片在其上没有封装剂。在一些实施例中,荧光体 440 和裸 LED 小片 410 之间的空间 450 也没有封装剂。在一些实施例中,可提供不是基于硅酮或基于环氧树脂的封装剂,以经受热 LED 温度,同时保持期望的预期 L70 = 25,000 小时。在又另外的实施例中,LED 在其上可以没有具有碳 - 碳双键的封装剂。例如,可不使

用传统的硅酮封装剂。

[0045] 还如所示,可使用在预期寿命期间更高的结温也不造成降级的贴附结构 420 来将裸 LED 小片 410 贴附到电源 430。例如,可使用传统线粘结或其他高温贴附技术,诸如焊接、钎接、熔接、卷边等。

[0046] 应当理解,尽管裸 LED 小片 410 在其上可不包括基于硅酮的封装剂,然而可能期望针对外部环境保护裸 LED 小片的半导体材料。相应地,裸 LED 小片 410 可包括氮化硅和 / 或诸如蓝宝石的氧化铝 (Al_2O_3) 的外层 412 以保护裸 LED 小片 410。二氧化硅可用在外层 412 上,但是不那么期望,因为它可能不提供足够的防潮屏障。氮化硅和 / 或蓝宝石 (折射率约为 1) 可能不提供像传统封装剂 (折射率为约 1.5) 那样好的指数匹配,但是可针对环境保护裸 LED 小片 410。

[0047] 图 4 还示出了其他实施例,其中 LED 照明系统 400 包括在其上没有在 $85^{\circ}C$ 之上的 LED 结温处在指定寿命 (例如,25000 小时) 期间将 LED 照明系统 400 的预期光输出降级超过指定量 (例如,L70) 的材料。使用电连接结构 420 将电源 430 电连接于 LED,并被配置成偏置 LED 410 以允许 $85^{\circ}C$ 之上的结温。波长转换材料 440 被与 LED410 分开并被配置成下转换由 LED 410 发射的光的至少一部分。该波长转换材料被与 LED 足够地分开以不在指定寿命期间将 LED 照明系统的预期光输出降级超过指定量。

[0048] 在这些实施例中,LED 410 在其上可没有具有碳 - 碳双键的封装剂、在其上可没有基于硅酮的封装剂和 / 或可包括包含氮化硅和 / 或蓝宝石的外层 412。而且,在一些实施例中,LED 410 没有散热器,且在一些实施例中在其上没有鳍状散热器,而电源 430 可包括与其耦合的鳍状散热器 460。因此,可用的较大比例的散热 (在一些实施例中是所有的散热) 可用于电源 430 而不是 LED 410 本身。

[0049] 图 5 是根据其他实施例的 LED 照明系统的截面视图。在这些 LED 照明系统 500 中,除蓝色 LED 410 之外还提供红色 LED 510。例如,本发明的发明人的美国专利 7,213,940 中描述了使用红色 LED 来补充蓝色 LED,通过参考将其公开全部结合于本文中,就像完全阐述于本文中一样。

[0050] 在一些实施例中,可向红色 LED 510 提供散热 520,以提供期望的结温,而蓝色 LED 410 可没有散热。在其他实施例中,蓝色 LED 410 的贴附结构 412 和红色 LED 510 的散热 520 可提供热管理结构,该热管理结构为红色 LED 520 提供比为蓝色 LED 410 更大的热消散。换言之,因为根据本文中所描述的各种实施例对蓝色 LED 410 的热消散要求可以不严格,所以热预算可被电源 430 和 / 或红色 LED 510 使用。通过解耦合红色和蓝色 LED 的热管理,可提供改进的彩色再现。

[0051] 图 6 是其他实施例的截面视图。在这些实施例中,LED 照明系统 600 被设计为传统“A 型”形状系数的灯泡的替换。此灯泡替换物包括透明灯泡 610 和在灯泡 610 的基底上的螺旋型基底 620。裸 LED 小片 410 位于灯泡 610 内,电源 430 位于基底 620 内,而诸如荧光体 440 的波长转换材料在透明灯泡 610 上,例如作为灯泡 610 内侧上的涂层。可提供其他远程荧光体配置。通过减小 LED 410 所需的散热器的大小,并使用远程荧光体 440 和热 LED 410,可提供小覆盖区 (footprint) 照明系统 600。

[0052] 相应地,本文中所描述的各种实施例可符合固态照明发光体的能量之星项目要求。而且,本文中所描述的各种实施例可符合 L 奖的 60 瓦 A19 白炽灯替换的光输出、瓦特

数、彩色再现指数、相关色温、预期寿命、尺寸和基底类型的产品要求。其他实施例可符合 L 奖的 PAR 卤素灯替换的光输出、瓦特数、彩色再现指数、相关色温、预期寿命、尺寸和基底类型的产品要求。

[0053] 现在提供对各种实施例的另外的讨论。具体而言,结合蓝色 LED 使用远程荧光体是已知的。例如,参见 Tarsa 等人的美国专利 6,350,041 远程荧光体可能是可期望的,因为荧光体/粘结剂可被来自 LED 的热降级,这会导致减小的光输出和/或颜色偏移。因此,传统的涂覆荧光体的白色 LED 一般比相应的没有荧光体的 LED 具有更低的最大结温。因此,涂覆荧光体的 LED 的散热成为开发通用照明固态照明固定装置或灯的主要挑战。

[0054] 本文中所述的一些实施例可通过使用远程荧光体和未封装的蓝色 LED,或蓝色和红色 LED,并在更高温度下操作 LED,来减少对散热的需要。事实上,结温可位于在 LED 输出减少的温度之上。例如,蓝色 LED 可在结温为 160°C 或更高的情况下工作。与在 85°C 工作的器件相比,这种工作可将 LED 输出减小例如约 12%,但是增加的热不会转移到荧光体。因此,荧光体可处于比 LED 小片更低的温度,这会减少或防止荧光体的热淬灭和/或荧光体的粘结剂的降级。

[0055] 通过减少所需的散热器的大小,使用远程荧光体和热 LED,可制造出更小的自镇流灯或其他小覆盖区 LED 照明系统。例如,给定传统 A 型形状系数的灯的大小约束,可能难以提供足够的散热面积来消散来自 LED 的热以在标准工作电流(诸如约 350mA)的情况下保持 85°C 的结温。尽管减小工作电流可增加 LED 的效率并减小散热器所需的表面积,但是这也会减少 LED 的输出。如果电流被减小到热可由可用散热器面积消散的水平,则难以从具有 A 型灯形状系数的灯获得足够的照明输出。而且,添加更多的 LED 不会解决这个问题,因为所添加的 LED 仍将需要将热消散掉。

[0056] 相反,本文中所述的各种实施例可通过允许 LED 芯片在更高温度下工作并使用远程荧光体来减少或克服此问题。来自 LED 的热衰减(roll-off)的减小的光输出要么可以因为小于减少驱动电流以实现更低的结温所导致的减小而被接受,要么可以通过增加 LED 的数量来至少部分地得以克服。

[0057] 还应当理解,本文中已描述了各种实施例,其中使用蓝色和红色 LED 和远程荧光体来产生高效率、高彩色重现指数,如在美国专利 7,213,940 中描述的那样。在其他实施例中,可使用波特兰桔色和蓝色的高效率、较低的彩色重现指数的组合。而且,还可使用不同的蓝色光波长来改善彩色重现,如在上面引用的美国专利 7,213,940 中描述的那样。

[0058] 相应地,本文中所述的各种实施例可提供诸如自镇流灯的照明系统,其包括其自己的电源并使用远程荧光体、未封装的 LED 和散热器,其中该散热器的大小被制造为使得 LED 在升高的结温处工作。

[0059] 结合上面的描述和附图,本文中已经公开了许多不同的实施例。应当理解,逐字描述和描绘这些实施例的每种组合和子组合会过度地重复和晦暗。相应地,本说明书,包括附图,应当被解释为构成对本文中所述的各种实施例的所有组合和子组合、以及制造和使用它们的方式和过程的完整书面描述,并应当支持针对任何这样的组合或子组合的权利要求。

[0060] 在附图和说明书中,已经公开了本发明的实施例,而且尽管使用了具体的术语,然而它们是在通用和描述性的意义上使用的而不是为了限制之目的,本发明的范围阐述在所

附权利要求书中。

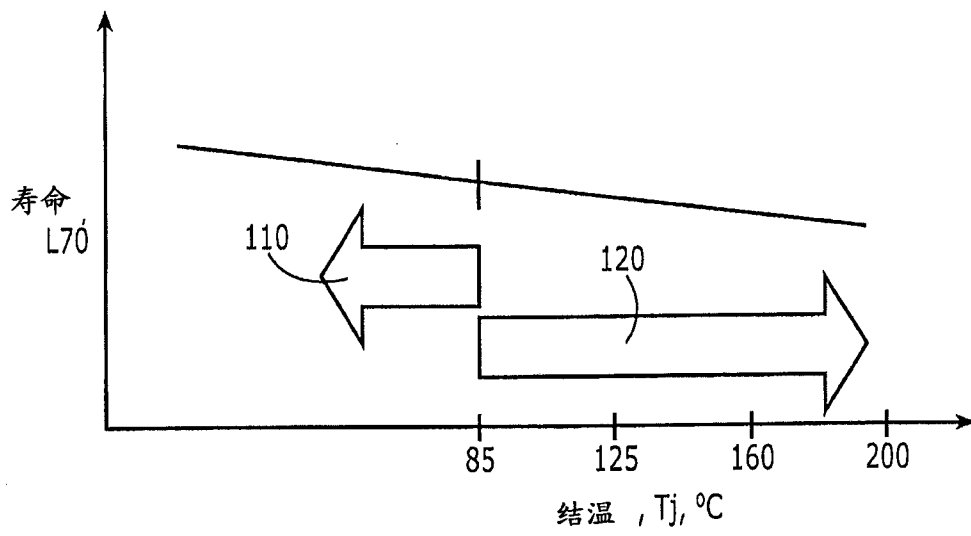


图 1

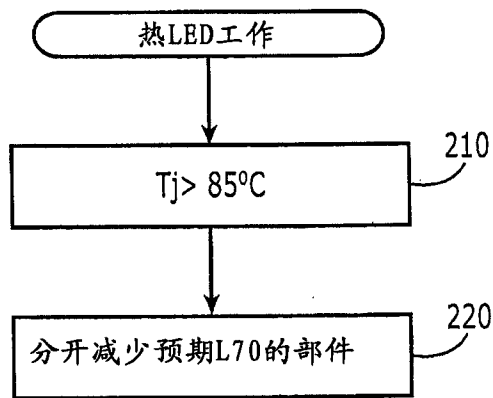


图 2

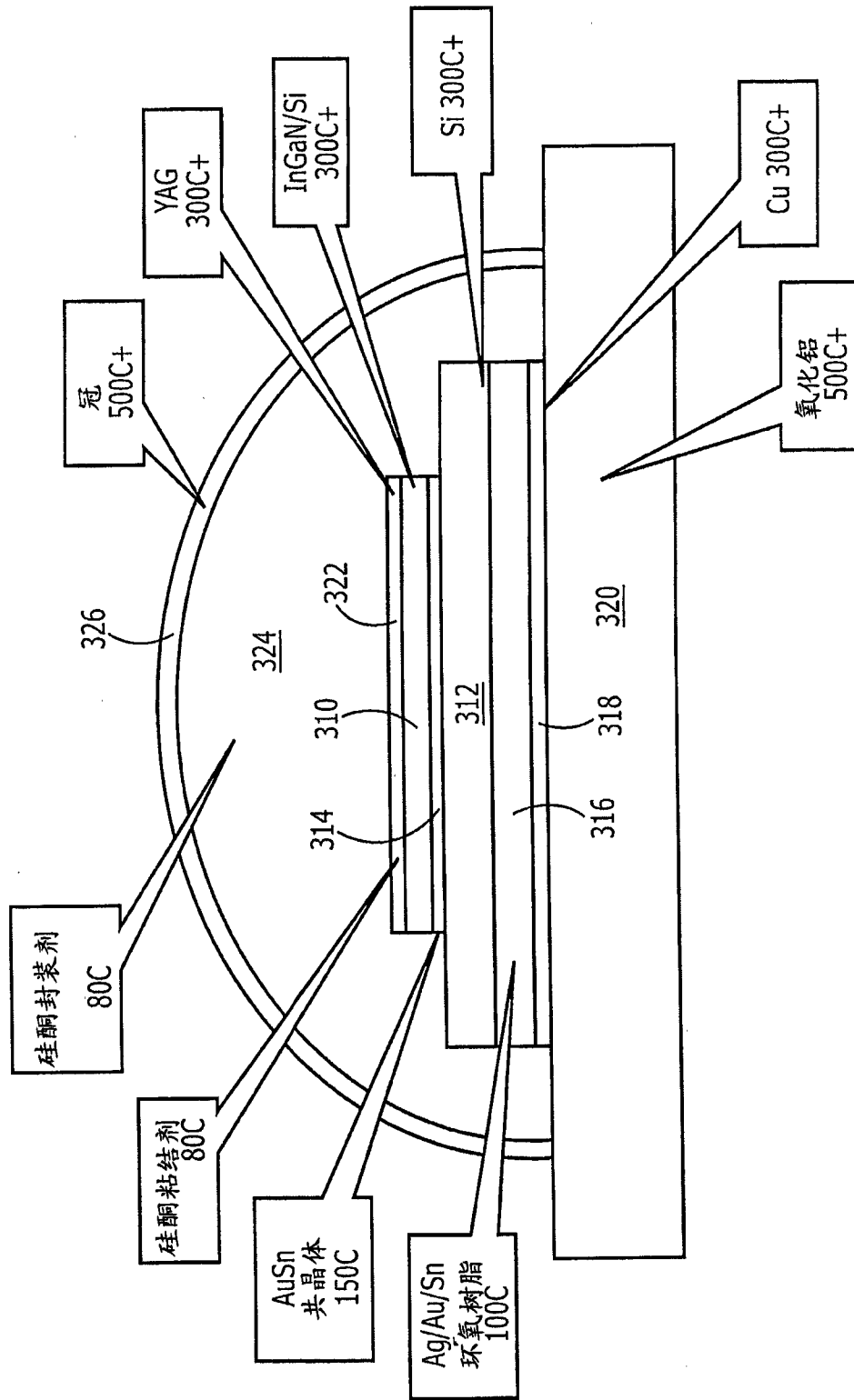


图 3

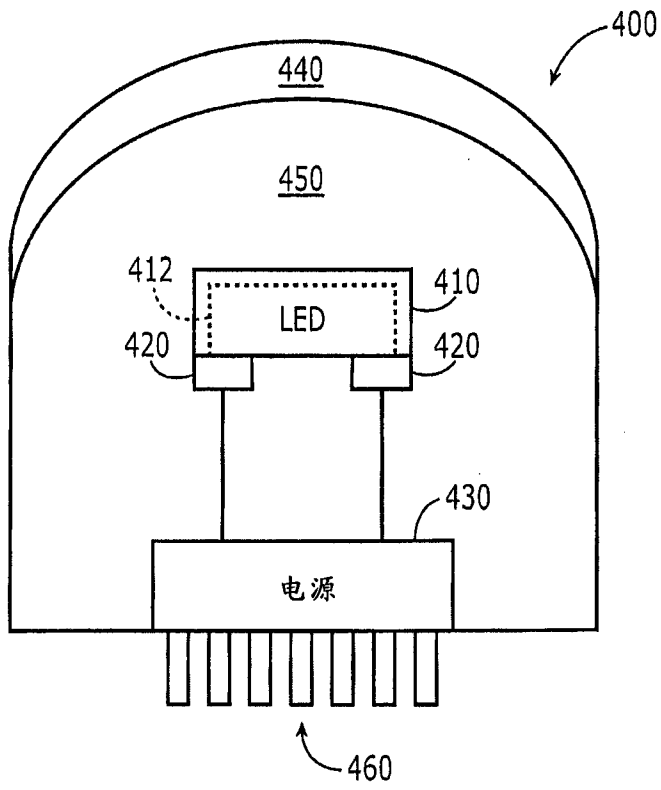


图 4

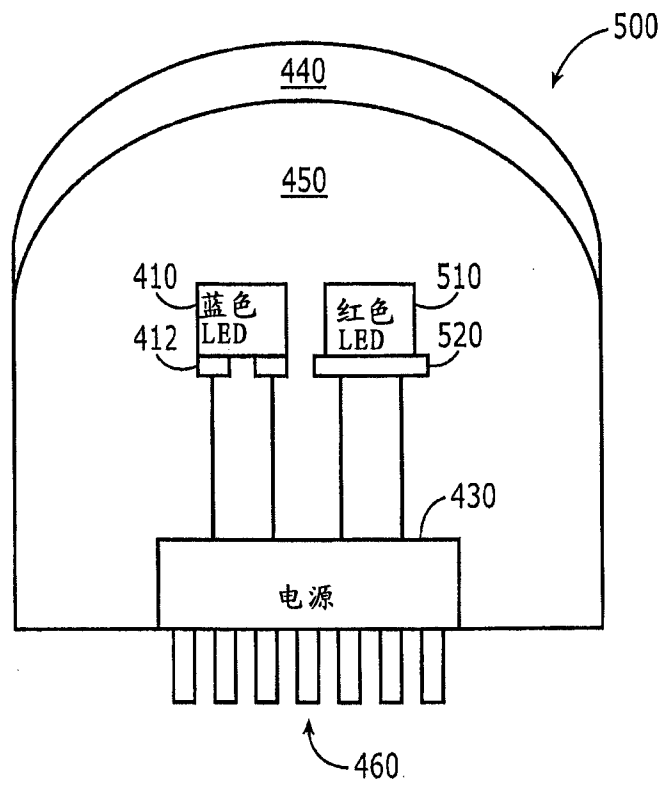


图 5

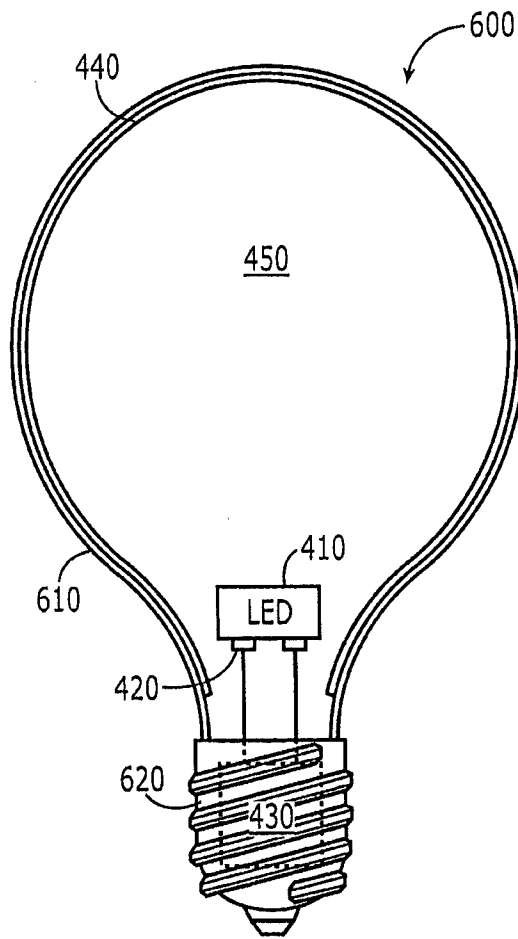


图 6