



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102273321 A

(43) 申请公布日 2011. 12. 07

(21) 申请号 200980153529. 4

代理人 陈松涛 蹇炜

(22) 申请日 2009. 11. 30

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H05B 37/02(2006. 01)

12/325, 208 2008. 11. 30 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 06. 30

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/066081 2009. 11. 30

(87) PCT申请的公布数据

W02010/063025 EN 2010. 06. 03

(71) 申请人 科锐公司

地址 美国北卡罗来纳州

(72) 发明人 G·R·布兰德斯

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

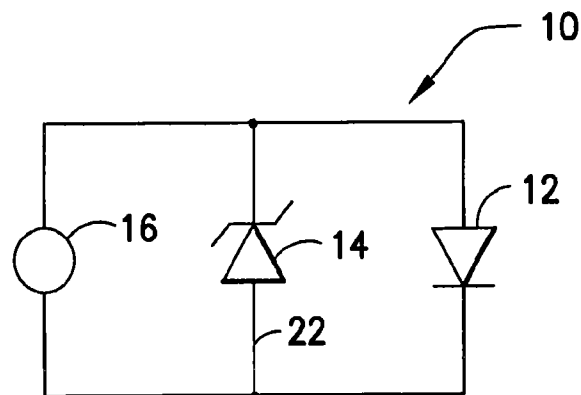
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 2 页

(54) 发明名称

LED 热管理系统和方法

(57) 摘要

一种用于减小或者消除 LED 性能和 / 或操作寿命的热致退化的热管理系统。所述系统可以包括热控制器, 热控制器设置成对 LED 操作条件做出响应并且响应性地限制所述 LED 中的温度。在一个实现中, 所述热控制器包括包含旁路控制元件的旁路电路, 旁路控制元件诸如是变阻器、齐纳二极管或者反熔丝设备, 并且所述旁路控制元件设置成转移流到所述 LED 的电流以使得所述 LED 保持在冷的状态, 例如 75°C 以下。所述系统可以设置成 (I) 至少部分地减小供应到 LED 的功率以降低在这样的 LED 中的热生成并且将所述 LED 维持在阈值温度以下和 / 或 (II) 从所述 LED 去除热, 以将所述 LED 的温度维持在阈值温度以下。



1. 一种热受控的 LED 组件,包括:
一个或者多个 LED ;以及
热控制器,设置成对 LED 操作条件做出响应并且响应性地限制所述一个或者多个 LED 的温度。
2. 如权利要求 1 所述的热受控的 LED 组件,其中,所述 LED 操作条件选自以下条件 :到所述一个或者多个 LED 的电流、施加到所述一个或者多个 LED 的电压、供应到所述一个或者多个 LED 的功率、所述一个或者多个 LED 的温度、以及所述 LED 组件的周围环境的温度。
3. 如权利要求 1 所述的热受控的 LED 组件,其中,所述 LED 操作条件是到所述一个或者多个 LED 的电流,并且所述热控制器设置成限制到所述一个或者多个 LED 的电流,以相对地限制所述一个或者多个 LED 中的温度。
4. 如权利要求 1 所述的热受控的 LED 组件,其中,所述 LED 操作条件是施加到所述一个或者多个 LED 的电压,并且所述热控制器设置成限制施加到所述一个或者多个 LED 的电压,以相对地限制所述一个或者多个 LED 的温度。
5. 如权利要求 1 所述的热受控的 LED 组件,其中,所述 LED 操作条件是供应到所述一个或者多个 LED 的功率,并且所述热控制器设置成限制供应到所述一个或者多个 LED 的功率,以相对地限制所述一个或者多个 LED 的温度。
6. 如权利要求 1 所述的热受控的 LED 组件,其中,所述 LED 操作条件是所述一个或者多个 LED 的温度。
7. 如权利要求 1 所述的热受控的 LED 组件,其中,所述 LED 操作条件是所述一个或者多个 LED 的温度,所述温度在从 75°C 到 95°C 的范围中的阈值温度以上。
8. 如权利要求 1 所述的热受控的 LED 组件,其中,所述 LED 操作条件是所述一个或者多个 LED 的温度,并且所述热控制器设置成响应性地致动冷却元件,所述冷却元件用于冷却所述一个或者多个 LED 以相对地限制其温度。
9. 如权利要求 1 所述的热受控的 LED 组件,其中,所述热控制器包括旁路电路,所述旁路电路设置成对所述 LED 操作条件做出响应而至少部分地转移来自所述一个或者多个 LED 的能量。
10. 如权利要求 9 所述的热受控的 LED 组件,其中,所述旁路电路包含旁路控制元件,所述旁路控制元件选自由齐纳二极管、变阻器和反熔丝设备构成的组。
11. 如权利要求 1 所述的热受控的 LED 组件,其中,所述热控制器包括散热器结构。
12. 如权利要求 1 所述的热受控的 LED 组件,其中,所述热控制器包括热传递表面,所述热传递表面设置成用于对所述一个或者多个 LED 进行对流冷却。
13. 如权利要求 1 所述的热受控的 LED 组件,其中,所述热控制器包括热电冷却器。
14. 如权利要求 13 所述的热受控的 LED 组件,其中,所述热控制器还包括 :热电偶,适于监视所述一个或者多个 LED 的温度并且响应性地生成表示所述温度的信号 ;以及致动器,以信号接收关系与所述热电偶耦合,以接收表示所述温度的所述信号并且响应性地调制所述热电冷却器的操作来限制所述一个或者多个 LED 的温度。
15. 一种适于与一个或者多个 LED 一起操作的热控制系统,所述热控制系统包括热控制器,所述热控制器设置成对 LED 操作条件做出响应并且响应性地限制所述一个或者多个 LED 的温度。

16. 如权利要求 15 所述的热控制系统,其中,所述热控制器包括旁路电路,所述旁路电路设置成对所述 LED 操作条件做出响应而至少部分地转移来自所述一个或者多个 LED 的能量。

17. 如权利要求 16 所述的热控制系统,其中,所述旁路电路包含旁路控制元件,所述旁路控制元件选自由齐纳二极管、变阻器和反熔丝设备构成的组。

18. 一种用于 LED 的 LED 热管理系统,所述系统包括:

热保护组件,所述热保护组件包括旁路电路,所述旁路电路可与包括所述 LED 的主电路耦合;并且

所述旁路电路包括旁路控制元件,所述旁路控制元件设置成在所述 LED 被加电并且处于阈值温度以下的温度时,将所述旁路电路维持在无电流流动条件,其中,所述阈值温度在从 75°C 到 95°C 的范围中,并且所述旁路控制元件设置成在经过所述主电路中的所述 LED 的电流否则将使所述 LED 操作在所述阈值温度或者所述阈值温度以上时,至少部分使所述主电路中的电流重新路由经过所述 LED 周围的所述旁路电路并且返回到所述主电路,使得将所述 LED 维持在所述阈值温度以下。

19. 如权利要求 18 所述的 LED 热管理系统,其中,所述旁路控制元件包括选自由齐纳二极管、变阻器和热电冷却器构成的组的部件。

20. 如权利要求 18 所述的 LED 热管理系统,其中,所述旁路控制元件包括齐纳二极管。

21. 如权利要求 18 所述的 LED 热管理系统,其中,所述旁路控制元件包括变阻器。

22. 如权利要求 18 所述的 LED 热管理系统,其中,所述旁路控制元件包括热电冷却器。

23. 一种延长 LED 的操作寿命的方法,在供应到所述 LED 的功率否则将使所述 LED 生成将使所述 LED 的温度升高到阈值温度以上的热时,所述 LED 在所述阈值温度以上的温度易受热致退化的影响,所述方法包括下面技术中的至少一个:(I) 至少部分地减小供应到所述 LED 的所述功率,以减少所述 LED 中的热生成并且将所述 LED 维持在所述阈值温度或者所述阈值温度以下操作;以及 (II) 从所述 LED 去除热,以将所述 LED 维持在所述阈值温度或者所述阈值温度以下操作。

24. 如权利要求 23 所述的方法,包括技术 (I)。

25. 如权利要求 23 所述的方法,包括技术 (II)。

26. 如权利要求 23 所述的方法,包括技术 (I) 和 (II)。

27. 如权利要求 23 所述的方法,包括至少部分地使所述 LED 周围的电流重新路由经过旁路电路并且返回到包含所述 LED 的主电路,使得将所述 LED 维持在所述阈值温度或者所述阈值温度以下。

28. 如权利要求 27 的方法,其中,所述旁路电路包含旁路控制元件,所述旁路控制元件选自由齐纳二极管、变阻器和反熔丝设备构成的组。

29. 如权利要求 23 所述的方法,包括使用散热器结构,所述散热器结构设置成从所述 LED 去除热。

30. 如权利要求 23 所述的方法,包括使用包括热传递表面的热控制器,所述热传递表面设置成用于对流冷却以从所述 LED 去除热。

31. 如权利要求 23 所述的方法,包括使用热电冷却器,所述热电冷却器设置成从所述 LED 去除热。

32. 如权利要求 23 所述的方法,包括监视所述 LED 的温度,响应性地生成表示所述温度的信号,将所述信号传输到致动器,所述致动器设置成响应性地调制冷却器,所述冷却器设置成用于冷却所述 LED,以将操作中的所述 LED 维持在所述阈值温度或者所述阈值温度以下。

33. 如权利要求 32 所述的方法,其中,所述冷却器包括热电冷却器。

34. 一种热受控的 LED 组件,包括:

一个或者多个 LED ;以及

热管理系统,设置成对至少一个 LED 操作条件做出响应,所述至少一个 LED 操作条件如果未被响应,则将产生对所述一个或者多个 LED 的热损坏,所述热管理系统在不存在所述至少一个 LED 操作条件时为非活动的,并且在发生所述至少一个 LED 操作条件时被激活以减小或者防止所述热损坏。

35. 根据权利要求 34 所述的热受控的 LED 组件,其中,所述至少一个操作条件包括电流、电压、功率和 / 或温度条件。

36. 根据权利要求 34 所述的热受控的 LED 组件,其中,所述至少一个操作条件包括所述一个或者多个 LED 的温度,所述温度在从 75°C 到 95°C 的范围中的阈值温度以上。

37. 根据权利要求 34 所述的热受控的 LED 组件,其中,所述热管理系统包括旁路电路,所述旁路电路设置成对所述至少一个 LED 操作条件做出响应而至少部分地转移来自所述一个或者多个 LED 的能量。

38. 根据权利要求 34 所述的热受控的 LED 组件,其中,所述热管理系统包括主动冷却装置,所述主动冷却装置设置成对所述至少一个 LED 操作条件做出响应而冷却所述一个或者多个 LED。

LED 热管理系统和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求享有 2008 年 11 月 30 日递交的美国专利申请 12/325,208 的优先权。这里出于各种目的以引用的方式并入了该美国专利申请的公开的全部内容。

技术领域

[0003] 本发明涉及 LED 设备以及包括该设备的组件。本发明的各种方面涉及 LED 组件，该 LED 组件具有热管理能力以保护 LED 组件的 LED 部件免受过热。本发明的其它方面涉及 LED 的热管理方法以至少部分地消除 LED 中过高温度的发生，该 LED 在使用中易受性能和/或操作寿命的热致退化 (heat-mediated degradation) 的影响。

背景技术

[0004] 近年来，日益增加地采用 LED 作为各种家用电器、照明产品、仪器和显示应用中的光源。

[0005] LED 相对于传统的白炽灯和荧光光源具有长的操作寿命，并且容许以多 LED 阵列进行电子控制，该多阵列提供宽范围光输出、色温和光强度。

[0006] 尽管 LED 的优点和日益增加的使用，但是升高温度的 LED 易受性能和/或操作寿命的退化影响。例如，在环境温度 ($\sim 25^{\circ}\text{C}$) 具有给定光输出的 LED 在升高的温度 (例如 80°C 及以上) 会经历 LED 本身以及相关联的荧光体的明显退化，以使得 LED 组件变得较少发射并且光强度明显衰减。在一些情况下，温度退化会涉及量子阱故障，并且使 LED 组件有缺陷或者甚至对于其期望目的无用。

[0007] 热致 LED 退化随着温度的升高而增加。在指定温度水平之上，在温度以及 LED 退化的速率和程度之间存在强的相关性。LED 性能和操作寿命变得受到热效应严重影响的角度阈值根据所涉及的 LED 的特定类型变化，但是通常这样的阈值温度在 75°C - 95°C 的数量级。

[0008] 在这样的阈值温度之下，LED 性能和操作寿命通常是令人满意的，但是在这样的阈值温度之上，LED 不断增加地受热诱发退化的负面影响并且会快速经历故障。出于这样的目的，可以将 LED 的故障指定为在相同的电流操作条件下小于在 25°C 的流明输出的 70% 的降低的流明输出。

[0009] 因而，LED 具有最大操作温度，在超出该温度时将导致 LED 性能和/或操作寿命的相对快速和累进的退化。过高的 LED 操作温度可以由于各种原因导致，包括 LED 元件的低劣安装，不期望的高环境温度，低劣设计的驱动电路，到 LED 的高功率输入的瞬变“尖峰”或者其它系统事故，以及 LED 的故意“过驱动”。

[0010] LED 的过高温度的操作因此是有害的，导致 LED 的热调节退化，涉及负面化学改变、通过树脂硬化表现的物理恶化、变色和脆化、对来自 LED 的入射辐射响应的荧光体的急剧下降、以及量子阱故障。

[0011] 提供一种其中改善或者消除了这样的热致退化的 LED 组件和构造在本领域中将

是明显先进的。

发明内容

[0012] 本发明涉及用于在使用中易受导致性能和 / 或操作寿命的热致退化的热生成影响的 LED 的热管理的装置和方法。

[0013] 在一个方面,本发明涉及一种 LED 组件,包括:

[0014] 一个或者多个 LED ;以及

[0015] 热控制器,设置成对 LED 操作条件做出响应并且响应性地限制所述一个或者多个 LED 的温度。

[0016] 在另一方面,本发明涉及一种适于与一个或者多个 LED 一起操作的热控制系统,所述热控制系统包括热控制器,所述热控制器设置成对 LED 操作条件做出响应并且响应性地限制所述一个或者多个 LED 的温度。

[0017] 本发明的另一实施例涉及一种用于 LED 的 LED 热管理系统,所述系统包括:

[0018] 热保护组件,所述热保护组件包括旁路电路,所述旁路电路可与包括所述 LED 的主电路耦合;并且

[0019] 所述旁路电路包括旁路控制元件,所述旁路控制元件设置成在所述 LED 被加电并且处于阈值温度以下的温度时,将所述旁路电路维持在无电流流动条件,其中,所述阈值温度在从 75°C 到 95°C 的范围中,并且所述旁路控制元件设置成在经过所述主电路中的所述 LED 的电流否则将使所述 LED 在延长的时段内操作在所述阈值温度或者所述阈值温度以上时,至少部分使所述主电路中的电流重新路由 (re-route) 经过所述 LED 周围 (around) 的所述旁路电路并且返回到所述主电路,使得将所述 LED 维持在所述阈值温度以下。

[0020] 在另一方面,本发明涉及一种延长 LED 的操作寿命的方法,在供应到所述 LED 的功率否则将使所述 LED 生成将使所述 LED 的温度升高到阈值温度以上的热时,所述 LED 在所述阈值温度以上的温度易受热致退化的影响,所述方法包括下面技术中的至少一个:(I) 至少部分地减小供应到所述 LED 的所述功率,以减少所述 LED 中的热生成并且将所述 LED 维持在所述阈值温度或者所述阈值温度以下操作;以及 (II) 从所述 LED 去除热,以将所述 LED 维持在所述阈值温度或者所述阈值温度以下操作。

[0021] 在再一实施例中,本发明涉及一种热受控的 LED 组件,包括:

[0022] 一个或者多个 LED ;以及

[0023] 热管理系统,设置成对至少一个 LED 操作条件做出响应,所述至少一个 LED 操作条件如果未被响应,则将产生对所述一个或者多个 LED 的热损坏,所述热管理系统在不存在所述至少一个 LED 操作条件时为非活动的,并且在发生所述至少一个 LED 操作条件时被激活以减小或者防止所述热损坏。

[0024] 通过接下来的公开以及所附的权利要求,本发明的其它方面,特征和实施例将变得更加充分显然。

附图说明

[0025] 图 1 是根据本发明一个实施例的热管理电路,用于在使用中易受性能和 / 或操作寿命的热致退化影响的 LED 的热管理;

- [0026] 图 2 是用于没有相关联的热管理元件的 LED 的作为温度的函数的电压的图；
- [0027] 图 3 是用于图 1 所示类型的电路的作为温度的函数的电压的图，示出了被控制在低于上限温度的预定操作范围内的温度；
- [0028] 图 4 是根据本发明另一实施例的包括热管理电路的 LED 组件；
- [0029] 图 5 是根据本发明再一实施例的包括热管理构造的 LED 组件；
- [0030] 图 6 是可操作地设置有用在在使用中将 LED 的温度维持在预定限度 (limit) 以下的热电冷却器和控制元件的 LED 设备的示意性表示。

具体实施方式

[0031] 本发明涉及在使用中易受性能和 / 或操作寿命的热致退化影响的 LED 的热管理，并且尤其涉及用于 LED 的热管理的装置和方法以至少部分地削弱这样的 LED 的性能和 / 或操作寿命的热致退化。

[0032] 在一个方面，本发明设想一种 LED 组件，包括在使用中易受导致性能和 / 或操作寿命的热致退化的热生成影响的至少一个 LED，以及用于控制在这样的一个人或者多个 LED 中的热生成以使得所述热生成不超出预定限度的热控制器。

[0033] 热生成的预定限度可以包括预定的 LED 温度限度、可允许的热通量限度、热能的辐射发射限度、或者 LED 设备中热生成的其它限度尺度。该预定限度可以甚至与相关的参数相关联，例如是 LED 在稳态操作中的电阻。随着温度升高，LED 的稳态电阻将增大。

[0034] LED 所利用的热管理系统可以是任何适合的类型。在一个实施例中，热管理系统可以包括用于从 LED 去除热的控制器，并且可以例如包括通过传导、辐射、对流或者其它热传递机制从 LED 去除热并且从而用于降低 LED 中的热积累并且将热生成维持低于预定水平，例如低于预定温度限度，的散热器结构。在这样的实施例中的散热器结构可以由金属、陶瓷、合成材料或者具有高比热使得其适合用作散热介质的其它物质形成。

[0035] 另一实施例中的热控制器包括设置用于 LED 的对流冷却的热传递表面。这样的热传递表面可以例如包括散热片或者关于对流冷却设备设置的其它扩展的表面区域结构，例如风扇、吹风机、喷射器或者热通过其从扩展的热传递表面传输到在包含 LED 的环境中的环境气体，例如空气，的其它构造。

[0036] 在再一实施例中，LED 可以设置有包括热电冷却器的热控制器，适于从 LED 设备热电去除热。

[0037] 本发明的再一实施例涉及使用包括旁路电路的热控制器，致动所述旁路电路以在发生否则将导致 LED 中的热生成超出预定限度的条件时，将电流远离 LED 转移，以使得得到 LED 的电流不会达到将允许热生成超出预定限度的水平。如下面更加详细描述，旁路电路可以包含诸如齐纳二极管、变阻器或者反熔丝设备的旁路控制元件。预定限度可以与诸如例如稳态操作中的 LED 的电阻的电路参数相关联，从而利用如下事实：随着 LED 的温度升高，LED 的稳态电阻将增大。

[0038] 设置 LED 组件可以设置成使得热控制适于在发生将导致 LED 中的热生成超出预定限度的功率条件，例如过载功率条件、瞬变电涌等等，时将 LED 的功率限制于预定水平。

[0039] 用于热管理 LED 操作的热管理系统可以具有各种类型，设置成对至少一个 LED 操作条件做出响应，如果未对至少一个 LED 操作条件做出响应则所述至少一个 LED 操作条件

将对可能存在的一个或者多个 LED 产生热损坏。可以设置该热管理系统以对一个或者多个 LED 操作条件做出响应,所述热管理系统在这样的操作条件不存在时不活动,并且在发生这样的操作条件的一个或者多个时被激活以降低或者防止对 LED 的热损坏。

[0040] 本发明的一个实施例利用包括热电偶的热控制器,所述热电偶适于监视 LED 的温度并且响应性地生成表示 LED 温度的信号。以信号接收关系与热电偶耦合的致动器然后操作以接收该表示温度的信号,并且响应性地调制例如热电冷却器的冷却设备的操作,以使得 LED 中的热生成不超出预定限度。

[0041] 在一个实施例中,本发明涉及适于与一个或者多个 LED 一起操作的热控制系统,所述一个或者多个 LED 在使用中易受导致性能和 / 或操作寿命的热致退化的热生成影响,其中所述热控制系统包括热控制器,用于防止 LED 中的过量热生成,以使得所述热生成不超出预定限度。在这样的构造中的热控制器可以包括旁路电路,所述旁路电路可致动以在发生否则将使 LED 中的热生成超出预定限度的条件时,将来自 LED 的电流转移,以使得 LED 的电流不允许热生成超出这样的限度。所提及的旁路电路可以包含旁路控制元件,诸如齐纳二极管、变阻器或者反熔丝设备,或者一个或者多个这样的设备的组合或者这样的设备中的任意一个与其它旁路控制元件的组合。

[0042] 本发明在另一方面涉及用于 LED 的 LED 热管理系统,所述 LED 在预定温度以上易受热致退化影响。所述系统包括热保护组件,所述热保护组件在影响热致退化的条件下用于至少部分地减小到 LED 的功率,以相对应地降低 LED 中的热生成并且将其维持在预定温度或者预定温度以下操作。这样的热保护组件能够包括先前描述类型的旁路电路,所述旁路电路与包括 LED 的主电路耦合。所述旁路电路可以包括旁路控制元件,所述旁路控制元件设置成在 LED 被加电并且处于预定温度以下时,将所述旁路电路维持在无电流流动 (current non-flow) 条件,并且所述旁路控制元件设置成在 LED 被加电并且否则将生成使其温度升高到预定温度以上的热时,至少部分地使来自 LED 的电流重新路由经过旁路并且返回到主电路。电流路由执行为使得,在经过主电路中的 LED 的电流否则将使 LED 在预定温度以上操作时,将 LED 维持在预定温度或者预定温度之下。

[0043] 在另一实施例中,本发明涉及热受控的 LED 组件,包括:

[0044] 一个或者多个 LED ;以及

[0045] 设置成对至少一个 LED 操作条件做出相应的热管理系统,如果未做出响应则所述 LED 操作条件将对所述一个或者多个 LED 产生热损坏,这样的热管理系统在不存在所述至少一个 LED 操作条件时不活动,并且在发生所述至少一个 LED 操作条件时被激活以降低或者防止这样的热损坏。

[0046] 在这样的热控制的 LED 组件中,所述至少一个操作条件可以包括电流、电压、功率、电阻和 / 或温度条件中的任意一个,例如是一个或者多个 LED 中的高于从 75°C 到 95°C 范围中的阈值温度的温度。例如,可以采用 80°C 的设置点温度条件,在达到这样的设置点温度时在设置成致动有源冷却装置的致动器设备中进行编程。所述主动冷却装置在由致动器接通时是活动的,否则不活动。在本发明的这样实施中有用的主动冷却装置可以是任何适合类型,包括风扇、吹风机、热电冷却器等等。

[0047] 在这样的实施例中的热管理系统可以配置有旁路电路,设置所述旁路电路以对所述至少一个 LED 操作条件做出响应而至少部分地将来自一个或者多个 LED 的能量转移。

[0048] 用于触发所述热管理行为的至少一个 LED 操作条件可以包括先前描述的设置点操作条件,或者这样的操作条件可以包括操作条件的范围或者方式 (regime),如果不通过热管理行为解决,则该操作条件的范围或者方式将导致所影响的 LED 的过量的热积累或者性能和 / 或操作寿命的其它热退化。

[0049] 通过诸如上述的构造,本发明提供一种通过下面技术中的至少一个延长在高于预定温度的温度易受热致退化影响的 LED 的操作寿命的有效方法:(I) 至少部分地减小到 LED 的功率以相对应地降低在所述 LED 中的热生成并且将其维持在预定温度或者该预定温度以下操作,以及 (II) 从 LED 去除热,以将 LED 维持在预定温度或者预定温度以下操作。

[0050] 明显地,本发明设想用于 LED 设备的热管理和控制的各种构造和技术。尽管下面参照包括单 LED 元件的说明性电路描述本发明,但是要意识到,本发明的热管理系统和方法可以在包括多个 LED 设备的电路中实现,例如多 LED 显示器、内部照明构造、外部照明组件、个人照明产品等等。还将意识到,可以将在本发明的实施中利用的 LED 设置在具有用于上转换和 / 或下转换从 LED 发射的光的单个或者多个荧光体元件的组件中。也将意识到,可以利用本发明的技术和方案来以相同热管理构造或者设备提供对多于一个 LED 的热管理。

[0051] 例如,可以在串联或者并联设置的多个 LED 之间使用诸如包含齐纳二极管旁路控制元件的旁路电路的旁路电路,以使得包括一个旁路元件的一个旁路电路服务多个 LED 设备。作为另一示例,热电冷却器可以与多个 LED 设备相关联。在其它实施例中,可以设置 LED 组件以使得利用用于单个 LED 设备的单个专用热管理部件或者部件构件来保护每一个 LED。

[0052] 如这里所使用的,单数形式的“一”,“一个”和“所述”包括复数形式,除非在上下文中以其它方式清楚表明。

[0053] 在一个实施例中,本发明利用与一个或者多个 LED 并联的设备,以在“过载”情况下响应性地降低经过 LED 的电流。本发明还设想利用用于降低由 LED 生成的热,或者用于使用诸如热电冷却器的设备执行从 LED 的热提取的主动控制和反馈。热电冷却器使用帕尔贴效应以在两种不同类型材料的结上产生热通量。这样的设备对于本领域的普通技术人员来说是已知的。

[0054] 现在参照附图,图 1 阐述了根据本发明一个实施例的包括热管理电路的 LED 组件,所述热管理电路设置为热管理在使用中易受性能和 / 或操作寿命的热致退化影响的 LED。与用于电涌保护的齐纳二极管的使用不同,选择该实施例中的齐纳电压在 LED 的低电流室温 (例如 25°C) 操作电压的 50% 内。在各种实施例中,所选择的齐纳电压在这样的操作电压的 25%, 10% 或者甚至 50% 内,用于实现 LED 操作的热管理。

[0055] 如所示,组件 10 包括以电路关系与电源 16 耦合的 LED 12。LED 组件 10 在分支线路 22 中设置有齐纳二极管 14,选择该齐纳二极管的电压以使得在到 LED 12 的功率否则将使 LED 过热并且在照明输出和 / 或性能寿命方面退化的情况下齐纳二极管用作分流器。应理解的是,出于保护目的,应该选择电压以防止过高的温度,但是该电压不能太低以致在向电路供应功率时阻止 LED 接通。

[0056] 图 2 是对于没有相关联的热管理的 LED 的作为温度的函数的电压的图。

[0057] 在代表 LED 的电压性能的图 2 的图中,该图的点 A 代表电源的致动以给用于光发射的光发射二极管加电。随着光发射二极管变热 (点 B),电压下降,并且然后随着温度升高

而上升（点 C）。如果然后二极管通过过大的大电流驱动或者经历功率电涌，则温度和电压将上升（点 D）并且 LED 将相应地受过量热生成的负面影响。

[0058] 图 3 是对于图 1 所示类型的 LED 电路的作为温度的函数的电压的图，示出了将温度控制在预定操作范围之内并且低于预定的温度限度。

[0059] 图 3 中的电压 - 温度曲线示出了具有包含与 LED 12 并联的齐纳二极管的旁路线路 22 的图 1 的电路的性能。

[0060] 在点 A 处再次表示接通电压，并且曲线经历与图 2 类似的发展，随着二极管在操作中变热，电压下降（点 B），并且随着电压和温度进一步升高，致动齐纳二极管 14 并且限制电压和温度（点 C）。因而，齐纳二极管用作分流器并且用于热管理 LED 12 以使得其在点 C 之上的温度不经历增加。点 C 的温度是预定温度，在该温度处或者该温度下热致退化被最小化或者另外包含在可接受的限度内。然而，电压点 C 必须高于电压 A 以使得能够接通 LED。

[0061] 图 4 是根据本发明另一实施例的包括热管理电路的 LED 组件。

[0062] 图 4 中的热管理电路代表另一构造，其中热控制设备与 LED 并联设置。在该电路 40 中，LED 42 位于包括电源 46 的主电路 44 中。LED 42 设置为与包含电阻器 50 和开关 52 的旁路线路 48 并联。开关可以是任何类型并且可以例如包括金属（双层）开关，该开关设置成在温度低于某一值时断开，并且在温度上升到高于这样的值时闭合，以影响对经过旁路线路 48 的电流的旁路，41 以使得降低经过 LED 42 的电流。开关可以替代地由半导体层构等，半导体层是热响应的以根据特定温度而允许或者防止电流流动，以使得 LED 中的温度上升触发经过旁路电路的旁路电流，所述开关否则断开以使得全部电流经过 LED 设备。所述开关可以例如使用具有深等级掺杂剂的宽带隙半导体构成，所述开关和 LED 附接到安装板。在室温下，少数载流子，如果存在的话，被激活，并且半导体开关断开。在安装板变热时，载流子变为热激活并且电流会沿着该替代路径分流直到安装板温度下降。如果半导体开关选择为具有合适的值，则其可以用作开关和电阻器 48。

[0063] 图 5 示出了另一 LED 组件构造，其包括根据本发明再一实施例的热管理系统。

[0064] 在 LED 组件 60 中，主电路 64 包含与电源 66 耦合的 LED 62。热控制器 70 设置在旁路线路 68 中。热控制器可以是任何适合类型并且可以例如包括对否则将导致 LED 中不期望热生成的条件做出响应的材料、部件、和 / 或子组件，所述条件例如是高于预定水平的 LED 温度，使到 LED 的电流降低，或者以其它方式通过旁路线路 68 和热控制器转移。可以构造和设置热控制器以使电流全部或者部分地经过旁路线路 68，以使得 LED 不会过热并且将其维持在低于阈值的温度处，在该阈值处退化在速率和 / 或程度方面变得不可接受地高。

[0065] 热控制器 70 可以采用任何适合的构造，并且可以例如包括温度控制器，温度控制器嵌入在模块化板中并且设置成控制电流和 / 或提供散热器能力，或者以其它方式热控制 LED 以使得其不加热至超出期望的温度水平。

[0066] 在其它实施例中，可以将一些或者全部热控制器结构作为 LED 组件的一部分嵌入在灯或者模块中。在其它实施例中，热控制器可以位于串联和 / 或并联配置的多个 LED 两端。可以按照各种方式设置热控制器以控制到 LED 的电流，以使得在可变功率条件下调制电流，以将 LED 维持在操作电流条件的期望包络线内。

[0067] 图 6 是可操作地设置有用用于将 LED 的操作温度维持在预定限度之下的热电冷却器和控制元件的 LED 的示意性表示。

[0068] 图 6 中所示的 LED 组件 80 包括通过引线 90 和 92 耦合到电源 88 的 LED82。如所说明的,LED 设置在热电冷却器 84 上,热电冷却器 84 具有从其底部表面向下悬挂的冷却散热片 86。

[0069] LED 组件还包括设置成感测 LED 的温度并且响应性地生成传输到反馈致动器 94 的信号的热电偶引线 96。反馈致动器 94 通过功率线路 102 与电源 100 耦合,以使得设置所述致动器以对由热电偶引线 96 向致动器传输的温度信号做出响应而调制在功率传输线路 98 中向热电冷却器 84 传输的功率。

[0070] 按照这种方式,调制发送到热电冷却器的功率,以对于以信号传输关系附接到致动器的热电偶感测的温度做出响应,而改变这样的冷却器的热去除因数。

[0071] 从而将 LED 82 维持在与良好照明性能和长操作寿命一致的温度操作范围,以使得避免否则将导致过量热生成的任何条件。

[0072] 应当理解,可以采用功率监视和控制构造,利用可变电阻控制元件来将功率维持在预定水平,以使得在其中所供应的电流在特性上高度可变的情况下,LED 被加电而不会过热。这样的功率监视和控制构造可用于在可变电流条件下将 LED 维持在期望的“冷”操作方式下,以防止在不采用热控制组件中的控制元件的电阻改变来补偿电流变化时将发生的功率水平的不受控变化。

[0073] 因而,本发明设想一种热受控的 LED 组件,包括:

[0074] 一个或者多个 LED ;以及

[0075] 设置成对 LED 操作条件做出响应并且响应性地限制在这样的一个或者多个 LED 中的温度的热控制器。

[0076] 用于这样的目的的 LED 操作条件可以具有任何适合的特性并且可以例如选自:到所述一个或者多个 LED 的电流,施加到所述一个或者多个 LED 的电压,供应到所述一个或者多个 LED 的功率,所述一个或者多个 LED 的温度,以及 LED 组件的周围环境的温度。应当理解,可以调节这些参数的值,或者可以在时域上调制这些参数,调节占空比。可以例如根据需要接通和关断 LED 以将防止其变得过度热。

[0077] 这样的组件中的 LED 可以利用到所述一个或者多个 LED 的电流作为 LED 操作条件,并且可以设置热控制器以限制到所述一个或者多个 LED 的电流以相应地限制在这样的一个或者多个 LED 的温度。

[0078] 在另一实施例中,LED 操作条件是到所述一个或者多个 LED 的施加电压,并且设置热控制器以限制施加到所述一个或者多个 LED 的电压以相对应地限制所述一个或者多个 LED 的温度。

[0079] 在再一实施例中,LED 操作条件是供应到所述一个或者多个 LED 的功率,并且设置热控制器以限制供应到所述一个或者多个 LED 的功率以相对应地限制所述一个或者多个 LED 中的温度。

[0080] LED 操作条件可以替代地包括所述一个或者多个 LED 的温度,例如高于位于从 75°C 到 95°C 的范围中的阈值温度的温度。

[0081] 可以设置热受控的 LED 组件以包括所述一个或者多个 LED 的温度作为 LED 操作条件,设置所述热控制器以响应性地致动用于所述一个或者多个 LED 的冷却以相对应地限制其中的温度的冷却元件。热控制器可以替代地包括设置成对 LED 操作条件做出响应而至少

部分地转移来自所述一个或者多个 LED 的能量的旁路电路,其中所述旁路电路可以包含选自齐纳二极管、变阻器和反熔丝设备的旁路控制元件。热受控的 LED 组件可以本质上是主动的或者被动的。主动系统可以例如通过涉及与 LED 的热退化相关的特定条件的设置点操作致动,以使得在所述条件出现时由热管理系统传播致动信号。这样的有源热管理系统可以设置有对感兴趣条件的连续或者间断监视,以使得在所监视的条件表明 LED 的实际负面加热或者在未调整时 LED 的潜在负面加热时,响应性地初始化热管理操作。

[0082] 可以将热控制器不同地构造为例如包括散热器结构,设置成用于一个或者多个 LED 的对流冷却的热传递表面,或者热电冷却器。在热受控 LED 组件的另一构造中,热控制器进一步包括:热电偶,适于监视一个或者多个 LED 的温度并且响应性地生成表示这样的温度的信号;以及致动器,以信号接收关系与热电偶耦合以接收表示温度的信号并且响应性地调制热电冷却器的操作以限制一个或者多个 LED 的温度。

[0083] 本发明的另一方面包括适于与一个或者多个 LED 一起操作的热控制系统,这样的热控制系统包括设置成对 LED 操作条件做出响应并且响应性地限制一个或者多个 LED 的温度的热控制器。所述热控制器可以例如包括旁路电路,旁路电路设置成对 LED 操作条件做出响应而至少部分地转移来自一个或者多个 LED 的能量。旁路电路可以例如配置有选自齐纳二极管、变阻器和反熔丝设备的旁路控制元件。在给定的 LED 组件中可以采用多于一种类型的旁路控制元件并且所述旁路电路可以位于这样的组件中的一个 LED 元件的两端,或者位于多于一个 LED 元件的两端。

[0084] 本发明的再一方面涉及用于 LED 的 LED 热管理系统。所述系统可以例如包括:

[0085] 包括旁路电路的热保护组件,所述旁路电路可与包括 LED 的主电路耦合;并且

[0086] 所述旁路电路包括旁路控制元件,所述旁路控制元件设置成在所述 LED 加电并且处于阈值温度之下的温度时,将所述旁路电路维持在无电流流动条件下,其中所述阈值温度可以例如在 75°C 到 95°C 的范围中,并且所述旁路控制元件设置成在经过主电路中的 LED 的电流否则将使 LED 在延长的时段内以所述阈值温度或者高于所述阈值温度操作时,至少部分地使所述主电路中的电流重新路由经过所述 LED 周围的旁路电路并且返回到主电路中,使得将所述 LED 维持在低于所述阈值温度。在 LED 过热时可以致能所述旁路电路,以降低 LED 中的加热,以使得在主动热管理中存在延迟,或者可以设置其它实现的旁路电路以使得在达到这样的过热时启动主动热管理。

[0087] 上述的 LED 热管理系统中的旁路控制元件可以是任何合适的类型,例如选自自由齐纳二极管、变阻器和热电冷却器构成的组的部件。

[0088] 本发明相应地提供一种延长 LED 的操作寿命的方法,在供应到 LED 的功率否则将使 LED 生成将使 LED 的温度升高为高于阈值温度的热时,在高于阈值温度的温度,所述 LED 易受热致退化的影响,这样的方法包括下面技术中的至少一个:(I) 至少部分地减小供应到所述 LED 的功率以减少所述 LED 中的热生成并且将所述 LED 维持在所述阈值温度或者低于所述阈值温度操作,以及 (II) 从所述 LED 去除热,以将所述 LED 维持在所述阈值温度或者所述阈值温度以下操作。可以采用技术 (I) 或者 (II) 或者 (I) 和 (II) 二者。

[0089] 这样的方法可以包括至少部分地使 LED 周围的电流重新路由经过旁路电路并且返回到包含 LED 的主电路,使得将所述 LED 维持在阈值温度或者阈值温度以下。旁路电路可以包含旁路控制元件,例如齐纳二极管、变阻器和 / 或反熔丝设备。所述方法可以还包括

使用设置成从 LED 去除热的散热器结构,包括使用设置成用于对流冷却以从 LED 去除热的热传递表面,或者使用设置成从 LED 去除热的热电冷却器。

[0090] 另一变体中的方法可以包括监视 LED 的温度,响应性地生成表示这样的温度的信号,将所述信号传输到致动器,致动器设置成响应性地调节设置成用于冷却 LED 的冷却器,以将 LED 维持在阈值温度或者阈值温度之下操作,所述冷却器例如是热电冷却器。

[0091] 如这里关于本发明的特征、方面和实施例分别描述的,本发明在特定实现中可以构造为在本发明的各种其它实现中包括这样的特征、方面和实施例的一些或者全部,及其元件和部件,或者由或基本上由上述构成。

[0092] 工业适用性

[0093] 本发明的热管理系统和方法能够对在使用中易受性能和 / 或操作寿命的热致退化影响的 LED 进行热管理,以至少部分地削弱这样的热致退化。通过控制热生成以使得其不超出预定限度,能够在本发明的实现中实现 LED 的显著性能改善。这顺次使得能够在包括这样的热管理 LED 作为部件的设备的性能中实现相对应的改善,例如实现实质上延长的操作寿命。

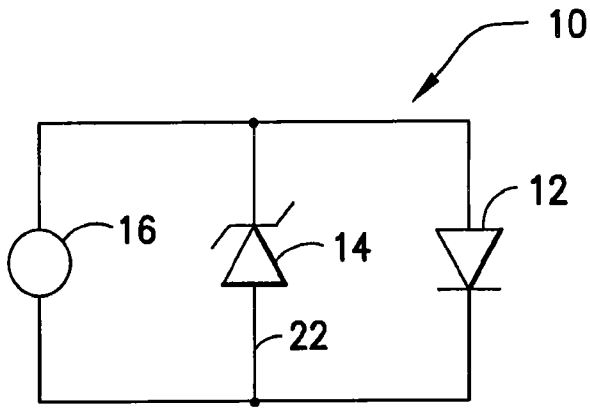


图 1

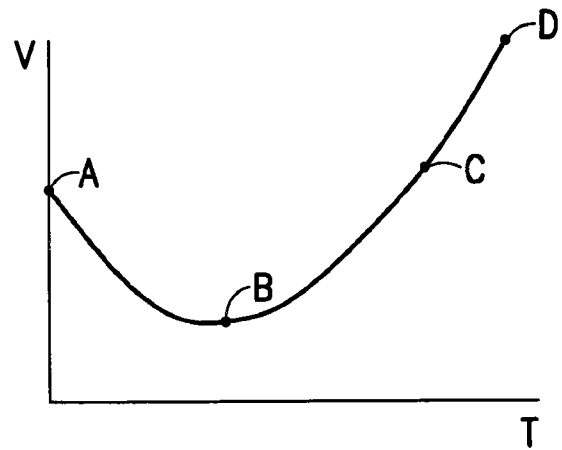


图 2

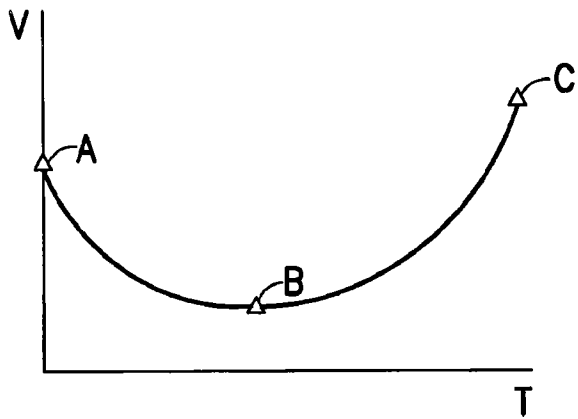


图 3

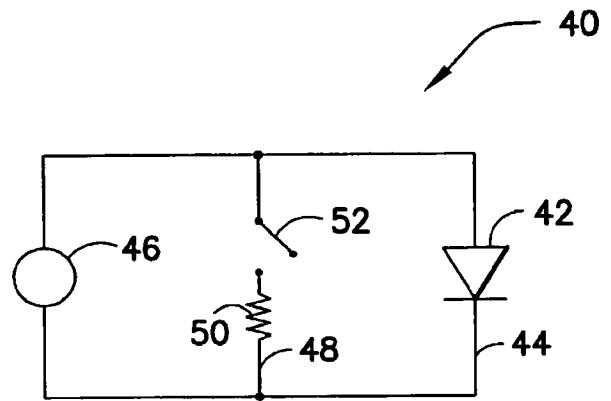


图 4

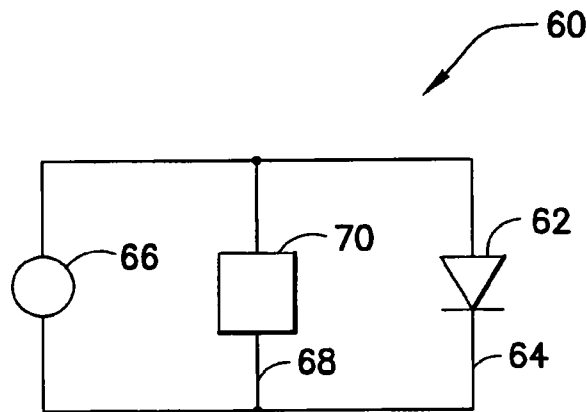


图 5

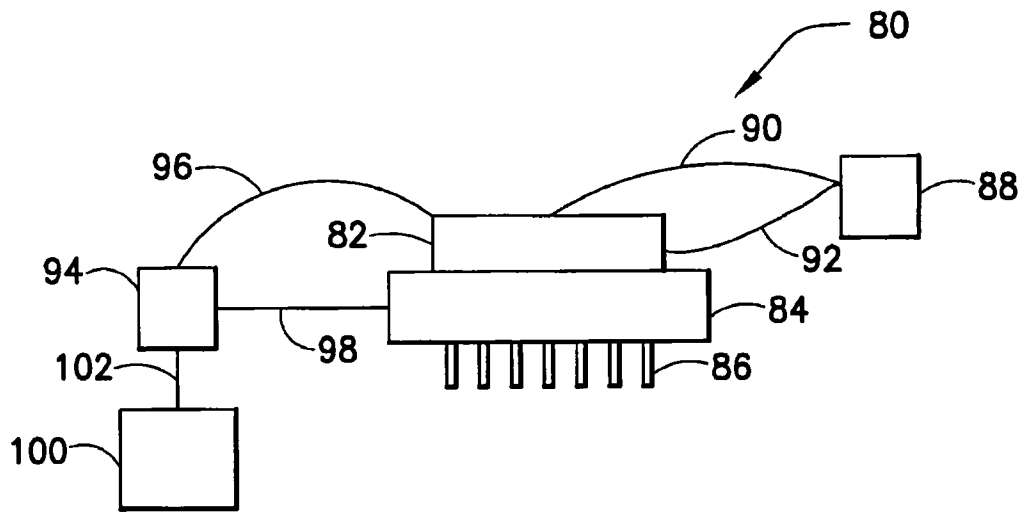


图 6