



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107835916 A

(43)申请公布日 2018.03.23

(21)申请号 201680041347.8

(22)申请日 2016.05.13

(30)优先权数据

62/161,970 2015.05.15 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.01.12

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2016/032269 2016.05.13

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/186985 EN 2016.11.24

(71)申请人 莫门蒂夫性能材料股份有限公司

地址 美国纽约

(72)发明人 范炜 埃尔科·盖尔斯蒂恩

克赖顿·托梅克

曼朱纳特·苏班纳

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332

代理人 王小衡 杨生平

(51)Int.Cl.

F21V 29/87(2006.01)

H01L 33/64(2006.01)

F21Y 115/10(2006.01)

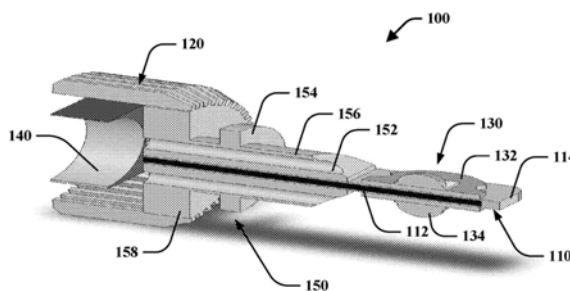
权利要求书2页 说明书11页 附图10页

(54)发明名称

使用热解石墨进行热管理的发光二极管组件

(57)摘要

这里示出和描述了包括这种热管理组件的发光二极管组件。该发光二极管组件可以包括与散热器热接触的发光二极管。散热器可以包括芯体和/或翅片。芯体和/或翅片包括热解石墨材料。包括芯体和/或翅片的热管理组件可以消散来自发光二极管的热量。



1. 一种发光二极管组件,包括至少一个发光二极管和热管理组件,所述热管理组件包括:

热沉,与支撑构件热接触,其中所述热沉包括热解石墨材料。

2. 根据权利要求1所述的发光二极管组件,其中,所述热沉进一步包括:

第一基底;以及

第二基底,其中所述热解石墨材料至少部分地被设置在所述第一基底与所述第二基底之间。

3. 根据权利要求2所述的发光二极管组件,其中,所述热沉进一步包括中间层,所述中间层被设置在所述热解石墨与所述第一基底之间、以及所述热解石墨与所述第二基底之间,其中所述中间层包括金属基材料。

4. 根据权利要求2或3所述的发光二极管组件,其中,所述第一基底与所述第二基底独立地包括金属或陶瓷材料。

5. 根据权利要求1-4中任一项所述的发光二极管组件,其中,所述热沉包括芯体构件,所述芯体构件包括邻近所述发光二极管组件的近端和从所述近端延伸的远端,其中所述芯体构件至少部分地包括所述热解石墨材料。

6. 根据权利要求1-5中任一项所述的发光二极管组件,其中,所述热沉包括至少一个翅片,所述至少一个翅片至少部分地包括所述热解石墨材料。

7. 根据权利要求6所述的发光二极管组件,其中,所述至少一个翅片从所述热管理组件的主体构件伸出。

8. 根据权利要求6所述的发光二极管组件,其中,所述至少一个翅片与所述热管理组件的芯体构件热连通。

9. 根据权利要求1-8中任一项所述的发光二极管组件,进一步包括强制空气设备,所述强制空气设备被设置为邻近所述热沉设备。

10. 根据权利要求1-9中任一项所述的发光二极管组件,进一步包括液体冷却设备,所述液体冷却设备被设置为邻近所述热沉设备。

11. 一种发光二极管组件,包括至少一个发光二极管和热管理组件,所述热管理组件包括:

主体构件,与所述发光二极管设备热连通,并且其中所述主体构件至少部分地包括被设置在第一基底与第二基底之间的热解石墨材料。

12. 根据权利要求11所述的发光二极管组件,其中,所述第一基底和所述第二基底由金属或陶瓷材料形成。

13. 根据权利要求11或12所述的发光二极管组件,其中,所述主体构件进一步包括中间层,所述中间层被设置在所述热解石墨与所述第一基底之间、以及所述热解石墨与所述第二基底之间,其中所述中间层包括金属基材料。

14. 根据权利要求13所述的发光二极管组件,其中,所述中间层包括金属基材料,所述金属基材料包括选自于钛、锆、钎、铝、钽、铁、硅或其中两个或更多个的组合的活化材料以形成碳化物。

15. 根据权利要求11-14中任一项所述的发光二极管组件,进一步包括至少一个翅片构件,所述翅片构件从所述主体构件延伸并且与所述主体构件热连通。

16. 根据权利要求15所述的发光二极管组件,其中,所述至少一个翅片构件至少部分地包括所述热解石墨材料。

17. 根据权利要求11-16中任一项所述的发光二极管组件,其中,所述发光二极管组件包括用于汽车车头灯设备的热管理组件。

18. 一种发光二极管组件,包括至少一个发光二极管和热管理组件,所述热管理组件包括:

主体构件,与所述发光二极管热连通;以及
翅片构件,从所述主体构件延伸并且与所述主体构件热连通,
其中所述翅片构件部分地包括热解石墨材料。

19. 根据权利要求18所述的发光二极管组件,其中,所述翅片构件至少部分地包括所述热解石墨材料。

20. 根据权利要求18所述的发光二极管组件,其中,所述发光二极管组件包括用于汽车车头灯设备的热管理组件。

21. 一种发光二极管组件,包括:

至少一个发光二极管;
主体构件,与所述至少一个发光二极管热连接;

其中所述主体构件至少部分地包括被设置在第一基底与第二基底之间的热解石墨芯体材料。

22. 根据权利要求21所述的发光二极管组件,进一步包括翅片构件,所述翅片构件从所述主体构件延伸并且与所述主体构件热连通。

23. 根据权利要求22所述的发光二极管组件,其中,所述翅片构件至少部分地包括热解石墨材料。

24. 一种发光二极管组件,包括:

至少一个发光二极管;
主体构件,与所述至少一个发光二极管热连通;以及
至少一个翅片构件,从所述主体构件延伸并且与所述主体构件热连通,
其中所述至少一个翅片构件中的翅片构件部分地包括热解石墨材料。

25. 根据权利要求24所述的发光二极管组件,其中,所述主体构件进一步包括电连接件,所述电连接件被耦合至所述至少一个发光二极管。

使用热解石墨进行热管理的发光二极管组件

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2015年5月15日提交的题为“THERMAL PYROLYTIC GRAPHITE ASSEMBLY FOR THERMAL MANAGEMENT OF LIGHT EMITTING DIODES”的美国临时申请No.62/161,970的优先权,通过引用将其公开整体并入这里。

技术领域

[0003] 本发明涉及包括可以被用于将热量从热源转移走的热管理组件的发光二极管组件、具有与热源接触的热管理组件的组件以及制造这种组件的方法。特别地,本发明涉及包括用于管理来自光源的热量的热解石墨的发光二极管组件系统和相关方法。

背景技术

[0004] 新的电子设备正不断变得更加强大和更加紧凑。包括RF/微波电子器件、二极管激光器、发光二极管(LED)、绝缘栅双极晶体管(IGBT)、中央处理器(CPU)等的高功率部件被用于诸如电信、汽车、航空航天、航空电子、医疗和材料加工的各种行业中。随着这些更小更强的设备而出现的是针对消散设备产生的热量的增大的需求。如果不充分地或有效地消散运行期间产生的热量,则温度升高可能损坏电子器件。设计者以节约成本的方式移除热量的能力限制了新的能力和设计。

[0005] 在日常应用中,LED正快速取代其他照明解决方案。这种趋势也见于汽车行业中。内部灯光已经大量被更有效率的、更持久的LED灯光所取代,诸如刹车灯和转弯指示器的一些外部灯光也是如此。随着白光LED输出功率和效率的提高,LED车头灯不再为高端豪华车而保留。据估计,到2020年,所有汽车中的百分之二十将配备LED车头灯。在用于消费和商业用途的视频投影仪上观察到了非常相似的趋势。从白炽照明或高强度放电(HID)照明到LED的改变呈现出了一系列新的设计挑战。尽管LED在将电转换为光上很有效率,但70%至80%的能量输入被耗散为热量。

[0006] 用于LED的常规热管理产品典型地由铜(Cu)或铝(Al)构成。这种热管理产品通常被用于从热源提取热量并且将热量消散在周围环境中。一般来说,铜被用于芯片级的热管理而铝被用于诸如散热器的更高级别的热管理。铜和铝的热导率约为120W/m-K至400W/m-K,铝和/或铜热管理系统在最大功率负载和设计选项方面受到限制。

[0007] 对于用于LED系统的常规散热器(spreader)或热沉(sink),提供良好的热管理的尝试包括增加热路径的横截面,增大散热面积和/或安装强制空气冷却或液体冷却等选择。然而,这样的尝试需要更大的尺寸、重量、结构复杂性、成本,和/或限制了设计可能性。此外,强制空气冷却和/或液体冷却系统受其自身局限性或不可靠性的支配。

[0008] 热解石墨(TPG)及其被金属封装的复合材料(例如,可向Momentive Performance Materials购买的TC1050®)是十多年来服务于军事和航空航天工业的先进热管理材料。热解石墨经由两步法形成,所述两步法提供了排列良好的石墨烯平面以提供具有优良热导率(例如高于1500W/m-K)的材料。相比于通常被用于被动冷却并且在所有上述材料之中最

导热的铜,热解石墨可以以1/4铜的重量,提供四倍的冷却能力。

[0009] 传统上,经由扩散接合工艺,将热解石墨封装在诸如铝、铜等金属壳体中而形成包括热解石墨的散热器。在美国专利No.6,661,317中描述了这种工艺。被封装的热解石墨复合部分表现得像固体金属并且可以进一步被加工、电镀或接合至其他部件,以满足各种客户的需求。

发明内容

[0010] 下面呈现了对本公开的概述,以提供对一些方面的基本理解。本概述既不旨在标识关键或重要元素也不旨在定义对实施方式或权利要求的任何限制。此外,本概述可以提供对可以在本公开其他部分中更详细描述的一些方面的简要概括。

[0011] 本公开提供了一种使用热管理组件的发光二极管组件。该热管理组件包括至少部分地被设置在该热管理组件主体中的芯体构件。该热管理组件还可以包括从主体延伸的翅片。在至少一个方面中,芯体构件可以包括被设置在热解石墨芯体材料与周围的金属或陶瓷基底之间的金属基中间层。金属基中间层提供了与允许优良热导率和低热阻的石墨芯体之间的界面(interface)。

[0012] 在至少一个方面中,翅片构件可以包括被设置在热解石墨构件材料与周围的金属或陶瓷基底之间的金属基中间层。金属基中间层提供了与允许优良热导率和低热阻的石墨芯体之间的界面。

[0013] 在至少一个方面中,芯体构件和翅片构件可以包括被设置在热解石墨芯体材料与周围的金属或陶瓷基底之间的金属基中间层。金属基中间层提供了与允许优良热导率和低热阻的石墨芯体之间的界面。

[0014] 在一个方面中,本公开提供了展示出低界面热阻的热管理组件。本公开甚至可以提供比常规热界面组件低几个数量级的热界面。发光二极管设备可以接收更大量的功率而不会由于低热阻而过热。

[0015] 在一个方面中,本公开提供了一种用于发光二极管组件的热管理组件,该热管理组件包括:与支撑构件热接触的热沉,其中热沉包括热解石墨材料。

[0016] 在一个实施方式中,热沉进一步包括:第一基底;以及第二基底,其中热解石墨材料至少部分地被设置在第一基底与第二基底之间。在一个实施方式中,第一基底和第二基底独立地包括金属或陶瓷材料。

[0017] 在一个实施方式中,本公开提供了任何前面实施方式的发光二极管组件,其中热沉包括芯体构件,该芯体构件包括邻近发光二极管组件的近端和从近端延伸的远端,其中芯体构件至少部分地包括热解石墨材料。

[0018] 在一个实施方式中,本公开提供了任何前面实施方式的发光二极管组件,其中热沉包括至少一个翅片,该至少一个翅片至少部分地包括热解石墨材料。在一个实施方式中,该至少一个翅片从热管理构件的主体构件伸出。在一个实施方式中,该至少一个翅片与热管理构件的一个芯体构件热连通。在一个实施方式中,该至少一个翅片与热管理构件的芯体构件热连通。

[0019] 在一个实施方式中,本公开提供了任何前面实施方式的发光二极管组件,其进一步包括被设置为邻近热沉设备的强制空气设备。

[0020] 在一个实施方式中,本公开提供了任何前面实施方式的发光二极管组件,其进一步包括被设置为邻近热沉设备的液体冷却设备。

[0021] 在另一个实施方式中,本公开提供了用于发光二极管组件的热管理组件,包括:与发光二极管设备热连通的主体构件,并且其中主体构件至少部分地包括被设置在第一基底与第二基底之间的热解石墨材料。

[0022] 在一个实施方式中,第一基底和第二基底由金属或陶瓷材料形成。

[0023] 在一个实施方式中,本公开提供了任何前面实施方式的热管理组件,其中主体构件进一步包括被设置在导热材料与第一基底之间、以及导热材料与第二基底之间的中间层,其中中间层包括金属基材料。

[0024] 在一个实施方式中,中间层包括金属基材料,该金属基材料包括选自于钛、锆、钎、铝、钽、铁、硅或其中两个或更多个的组的活化材料以形成碳化物。

[0025] 在一个实施方式中,本公开提供了任何前面实施方式的发光二极管组件,其进一步包括至少一个翅片构件,该至少一个翅片构件从主体构件延伸并且与主体构件热连通。在一个实施方式中,该至少一个翅片构件至少部分地包括热解材料。

[0026] 在一个实施方式中,本公开提供了任何前面实施方式的发光二极管组件,热管理组件包括用于汽车车头灯设备的热管理组件。

[0027] 在又一个实施方式中,本公开提供了用于发光二极管设备的管理发光二极管组件,包括:与发光二极管热连通的主体构件;以及从主体构件延伸并且与主体构件热连通的翅片构件,其中翅片构件部分地包括热解石墨材料。

[0028] 在一个实施方式中,翅片构件至少部分地包括热解石墨材料。

[0029] 在一个实施方式中,发光二极管组件括用于汽车车头灯设备的热管理组件。

[0030] 在又一个实施方式中,本公开提供了包括根据任何前面的方面或实施方式的热管理组件的发光二极管组件。

[0031] 在另外一个方面中,本公开提供了发光二极管组件,包括:至少一个发光二极管;与该至少一个发光二极管热连通的主体构件;其中主体构件至少部分地包括被设置在第一基底与第二基底之间的热解石墨芯体材料。

[0032] 在一个实施方式中,发光二极管组件进一步包括翅片构件,该翅片构件从主体构件延伸并且与主体构件热连通。在一个实施方式中,翅片构件至少部分地包括热解石墨材料。

[0033] 在又一个实施方式中,本公开提供了发光二极管组件,包括:至少一个发光二极管;与该至少一个发光二极管热连通的主体构件;以及至少一个从主体构件延伸并且与主体构件热连通的翅片构件,其中该至少一个翅片构件中的翅片构件包括热解石墨材料。在一个实施方式中,主体构件进一步包括被耦合至至少一个发光二极管的电连接件(connection)。

[0034] 下列描述和图示公开了各种说明性的方面。一些改进和新颖的方面可能被明确标识,而其他的可能与描述和图示不同。

附图说明

[0035] 附图示出了各种系统、装置、设备和相关方法,其中相似参考字符始终指代相似部

分,并且其中:

[0036] 图1示出了发光二极管组件的局部横截面视图,该发光二极管包括至少部分地被金属封装的热解石墨芯体;

[0037] 图2示出了根据本发明实施方式的热管理构件的横截面视图;

[0038] 图3示出了根据本发明多个方面的热管理构件的另一个实施方式的横截面视图;

[0039] 图4示出了发光二极管组件的透视图,该发光二极管组件包括至少部分地被金属封装的热解石墨材料;

[0040] 图5示出了包括翅片构件和芯体构件的发光二极管组件的透视图,该翅片构件和芯体构件包括至少部分地被金属封装的热解石墨材料;

[0041] 图6示出了根据这里各种实施方式的发光二极管组件的透视图,该发光二极管组件包括从轴径向延伸的翅片构件;

[0042] 图7示出了根据这里各种实施方式的另一发光二极管组件的透视图,该发光二极管组件包括被设置在热管理组件主体一端的发光二极管;

[0043] 图8示出了根据这里各种实施方式的另一发光二极管组件的透视图,该发光二极管组件包括矩形配置;

[0044] 图9示出了根据这里各种实施方式的另一发光二极管组件的透视图,该发光二极管组件包括灯泡形状的配置;

[0045] 图10是示出了根据本公开的多个方面的热管理组件的热阻的图形,该热管理组件包括热解石墨芯体;

[0046] 图11是示出了根据本公开的多个方面的热管理组件的热阻的图形,该热管理组件包括热解石墨翅片构件;

[0047] 图12是示出了根据本公开的多个方面的热管理组件的热阻的图形,该热管理组件包括热解石墨芯体和翅片构件;并且

[0048] 图13是示出了根据本公开的多个方面的热管理组件的热阻减小的图形,该热管理组件包括热解石墨芯体和翅片构件。

具体实施方式

[0049] 现将参照示例性实施方式,其示例在附图中示出。应理解,可以利用其他实施方式并且可以作出结构上和功能上的改变。此外,可以结合或改变各种实施方式的特征。同样地,下列描述仅仅是以说明的方式提出的并且不应限制可以对示出的实施方式进行的各种替换和修改。在本公开中,众多具体细节提供了对本公开的彻底理解。应当理解,本公开的各个方面可以用其他实施方式来实施,所述其他实施方式不必包括这里所描述的所有方面等。

[0050] 如这里所用,单词“示例”和“示例性的”表示实例或例证。单词“示例”或“示例性的”并不表示关键的或优选的方面或实施方式。除非上下文以其他方式提示,否则单词“or”旨在是包含的而不是排他的。作为示例,短语“A使用B或C”包括任何包含的排列(例如,A使用B、A使用C或者A使用B和C二者)。作为另外的内容,除非上下文以其他方式提示,否则单词“一”和“一个”通常旨在表示“一个或多个”。

[0051] 如这里所用,术语“热管理组件”指的是包括用于消散或移除来自热源的热量的高

导热率材料的热管理设备或热量转移设备。热管理组件可以包括但不限于散热器、热沉、冷却板、热交换器、法兰、基底等。除非上下文以其他方式提示或者在这些术语之中给予了特别的区别,否则可以在这里可交换地使用这些术语。

[0052] 在一些传统热管理系统中,铜、铝和/或其他材料被用于热沉。这些系统可能具有许多缺陷,比如最大功率低、效率低、运行时间低、设计限制(例如最小尺寸相对较大)等。这里所述的实施方式可以提高热管理系统的效率、提高可以被光系统利用的最大功率、增加最大运行时间、允许更多的设计或者在其他方面改进传统热管理系统。

[0053] 由铝制成的热沉或散热器传统上被用于提取来自发光二极管的热量并且将其消散到周围环境中。由铜制成的具有更高导热能力的热沉通常被用于芯片级的热管理。由于其120W/m-k至400W/m-k的热导率,基于铝和铜的热管理解决方案限制了对发光二极管的最大功率负载和设计选择。提高热沉效率的典型实践包括增加热路径的横截面、增大散热面积、安装强制空气冷却或液体冷却等。这样的实践不仅增加了尺寸和重量,还增加了复杂性和对热管理组件的成本。强制空气冷却或液体冷却的长期可靠性也是大多数高功率发光二极管应用主要关注的问题。

[0054] 由于其小尺寸和高功率容量,所以对发光二极管车头灯的热管理可以受益于对热能更有效的管理。降低发光二极管结温将提高其效率和寿命。虽然这里所述实施方式可以参照诸如汽车应用特别是汽车车头灯的特定应用,但注意到,本公开的各个方面在其他应用中是可应用的。例如,这里所公开的实施方式可以被用于或适用于建筑照明器具(例如灯具、嵌入式照明、泛光照明等)、消费产品(例如手持式照明系统、电视机、计算机、投影仪等)、其他运输设备(例如航空飞行器等)、聚光灯、体育场灯、剧场灯、UV灯或其他高功率照明设备以及其他应用。

[0055] 这里所述的各种实施方式涉及热管理组件,所述热管理组件可以促进来自诸如发光二极管系统的光源的热能的消散。在一个或多个方面,热流路径中的最大热阻位于LED基底、翅片构件和基座构件处。如这里所述,热解石墨材料可以被用于一个或多个LED基底、翅片构件或基座构件,以相对于传统系统显著降低所述位置处的热阻,从而提高热沉的性能。在汽车车头灯组件的至少一个实施方式中,用热解石墨芯体和热解石墨翅片构件可以实现总体上至少51%的热阻降低。这可以被理解为在不升高结温的情况下,对发光二极管的功率负载提高了100%。还已证明,热解石墨芯体和翅片还可以消除对基于强制空气(例如基于风扇)或液体的冷却设备的使用和/或需要。

[0056] 在示例性实施方式中,热管理组件可以诸如通过芯体构件与发光二极管系统热连接。在一个方面中,芯体构件还可以与翅片构件热连接。在另一个方面中,芯体构件可以被配置为将来自发光二极管系统的热能消散至环境或者诸如翅片构件的其他部件或构件。

[0057] 翅片构件可以包括大致平坦(例如翅片构件的各部分厚度大致一致)并且从热管理组件的主体或芯体延伸的翅片状构件。这种翅片构件可以包括各种形状和尺寸。例如,翅片可以是大致矩形、大致三角形、大致椭圆形、不规则形状等。还注意到,翅片构件可以包括任何数目的期望翅片构件。为了简洁起见,所描述的各种实施方式可描述或涉及具有特定形状、以特定布置被配置或者包括特定数目翅片构件的翅片构件。因此,注意到,这些实施方式可以利用包括不同形状、以不同布置被配置或者包括任何数目翅片构件的翅片构件。

[0058] 翅片构件或芯体构件可以由热解石墨芯体材料组成。此外,翅片构件或芯体构件

可以由至少部分地被中间层围绕的热解石墨芯体材料组成,所述中间层至少部分地涂覆或围绕热解石墨芯体材料的表面。在至少一个实施方式中,中间层可以被设置在热解石墨芯体材料与诸如金属或陶瓷基底的周围或涂覆的材料之间。周围或涂覆材料可以提供与热解石墨芯体材料之间的界面,该界面可以允许改变的(例如相对于其他材料增大的)导热率和改变的(例如相对于其他材料减小的)热阻。

[0059] 图1示出了根据本公开的多个方面和实施方式的发光二极管组件100的实施方式。发光二极管组件100可以主要包括在主体构件150之内延伸的芯体构件110、从主体构件150伸出的翅片构件120以及强制空气冷却构件140。注意到,发光二极管组件100可以包括为简洁起见而未示出的其他配置和/或部件。

[0060] 在一个方面中,发光二极管130可以与芯体构件110热连接。例如,发光二极管130可以被设置在芯体构件110的近端附近。发光二极管130可以包括可以被(可拆卸地或不可拆卸地)连接至芯体构件110的发光二极管管芯或支撑构件132。芯体构件110可以接收来自发光二极管130的热量并且可以朝向芯体构件110的远端消散或传播热量。芯体构件110还可以至少部分地被设置在主体构件150之内和/或主体构件150可以包括被诸如支撑构件156的附加材料围绕的芯体组件110的一部分。

[0061] 主体构件150可以包括支撑构件156,该支撑构件可以围绕或支撑芯体构件110的至少一部分。在另一个方面中,支撑构件150可以包括基本平行于芯体构件110的一个或多个孔152。该一个或多个孔152可以被配置为接收电线,比如接收来自电源的电线。主体构件150可以进一步包括锁定或扣合构件154,该锁定或扣合构件可以被配置为将发光二极管组件100锁定至诸如车头灯主体或框架的较大设备或装置中。主体构件150还可以包括基座构件158,该基座构件被放置在芯体构件110的远端处或靠近芯体构件110的远端。翅片构件120可以从基座构件158的外周边延伸。在一个方面中,翅片构件120可以增加发光二极管组件100的表面积。

[0062] 在各种实施方式中,发光二极管组件100可以包括风扇构件140或者以其他方式被配置为与风扇构件140一起运行。风扇构件140可以包括一片或多片空气操纵构件和电机(未示出)。电机可以驱动空气操纵构件或者以其他方式控制空气操纵构件的运动。电机可以由电、手动装置或其他装置来驱动。注意到,一个或多个动力源可以被配置为将动力提供给电机或发光二极管130。

[0063] 芯体构件110可以包括热管理芯体112和基底114。热管理芯体112可以至少部分地被设置在基底114之内。在一个实施方式中,热管理芯体112包括热解石墨。在至少一个实施方式中,基底114可以将热解石墨芯体112完全封装。此外,虽然实施方式描述了被基底114封装、夹持或围绕的热解石墨芯体112,但注意到,一层或多层热解石墨、基底或添加剂可以被基底114封装、夹持或围绕。

[0064] 参照图1转到图2和图3,所示出的是根据本公开的多个方面和实施方式的的热解石墨构件200和热管理构件300的横截面视图。作为示例,热解石墨构件200或热管理构件300可以是图1的热解石墨芯体112或翅片构件120中的翅片构件的至少一部分的横截面视图。

[0065] 注意到,除非上下文以其他方式提示或在这些部件或构件之中给予了特别区别,否则相似命名的部件或构件可以包括基本类似的功能、方面或配置。例如,热解石墨层210和热解石墨层310可以包括基本类似的材料或配置。

[0066] 如图所示,热管理构件300可以主要包括热解石墨层310以及涂覆层340和涂覆层350。涂覆层340和涂覆层350可以分别被设置在热解石墨层310的第一表面312上和热解石墨层310的第二表面上。热解石墨层310包括设置在其中的石墨层316。在至少一个实施方式中,石墨层316可以被定向为垂直于或平行于涂覆层340和涂覆层350的平面。然而,注意到,可以利用其他朝向。涂覆层340和涂覆层350由金属基材料通过诸如电镀、物理气相沉积、化学气相沉积、旋涂、扩散接合、焊接或钎焊的涂覆工艺而形成。在多个实施方式中,金属基涂覆材料可以由包括与热解石墨反应以形成碳化物的试剂的合金形成。可以被用作参照图2所描述的涂覆材料中的任何一种可以被用于形成涂覆层340和涂覆层350。

[0067] 热解石墨构件200可以包括热解石墨层210、基底层220、基底层230、界面层240和界面层250。界面层240和界面层250可以分别被设置在基底层220/230与热解石墨层210之间的界面处。界面层240和界面层250根据需要可以是活性涂覆层或非活性涂覆层。可以根据被用于界面层的金属,通过任何适合的涂覆方法来施加界面层。在多个实施方式中,可以经由诸如但不限于电镀、物理气相沉积、化学气相沉积、旋涂、扩散接合、焊接或钎焊的涂覆工艺来提供界面层。在图2的实施方式中,界面层240和界面层250还可以被称为中间层或填充层。

[0068] 热解石墨层210和热解石墨层310可以由一层或多层热解石墨形成。如这里所用,术语“热解石墨”(“TPG”)包含诸如高定向热解石墨(“HOPG”)或压应力热处理热解石墨(“CAPG”)的材料。在一个实施方式中,热解石墨还可以指由具有相当大尺寸的微晶组成的石墨材料,所述微晶相对于彼此高度对齐或定向并且具有良序的碳层或高度优选的微晶朝向。在一个实施方式中,热解石墨具有大于1000W/m-K、大于1100W/m-K、大于1200W/m-K甚至大于1500W/m-K的面内(a-b方向)热导率。这里如说明书和权利要求中别处所述,数值可以被组合以形成新的和未公开的范围。此外,数值可以是实施方式的示例或者可以用其他值、术语等来表示。

[0069] 可以以任何适合的形式提供热解石墨。在一个实施方式中,热解石墨被提供为片或带。热解石墨层210可以根据需要而具有任何尺寸或厚度以用于特定用途或预期用途,比如用于发光二极管组件100中。在至少一个实施方式中,热解石墨层210可以具有从约0.1mm至约5mm、从约1mm至约4mm甚至从约2mm至约3mm的厚度。在多个实施方式中,热解石墨层210可以具有从热管理构件200总厚度的约25%至约95%、从热管理构件200总厚度的约35%至约90%、从热管理构件200总厚度的约40%至约80%甚至从热管理构件200总厚度的约50%至约75%的厚度。这里如说明书和权利要求中别处所述,数值可以被组合以形成新的和未公开的范围。

[0070] 在至少一个实施方式中,热解石墨层可以在芯体中具有2mm的厚度并且可以包括芯体总厚度的57%。在另一个方面中,翅片120可以包括0.69mm厚的被设置在散热器主体上的九个热解石墨片,以用于将热量消散至周围环境。在一个示例中,系统100可以包括0.69mm厚的被设置在具有热解石墨芯体的散热器主体上的多个热解石墨翅片,所述热解石墨芯体具有2mm的厚度。

[0071] 可以根据需要来配置热管理构件200以用于特定用途或预期应用。在一个实施方式中,热解石墨层210被设置在热管理构件200中,使得石墨层216和石墨烯平面被定向为基本平行于基底层220和基底层230。在另一个实施方式中,热解石墨层210包括被设置在热管

理构件200中的热解石墨,使得石墨烯平面或石墨层216被定位为垂直于基底层220和基底层230。在图2中,石墨层216被定向为垂直于基底层220和基底层230的平面。

[0072] 基底层220和基底层230可以根据需要由任何适合的金属或陶瓷材料形成以用于特定用途或预期应用,比如用于发光二极管组件100。用于基底层220和基底层230的适合的金属的示例包括但不限于铜、铝、钨、钼、镍、铁、锡、银、金、铍或其中两个或更多个的合金。用于基底层220和基底层230的适合的陶瓷的示例包括但不限于氮化硅、碳化硅、氮化铝、氧化铝、氧化铍、氮化硼等。基底层220和基底层230可以由相同或不同金属材料制成。可以根据需要来选择基底层220和基底层230的厚度以用于特定用途或预期应用。厚度可以相同或不同。在一个实施方式中,基底层220和基底层230可以每个都具有从约2微米至约2mm的厚度。这里如说明书和权利要求中别处所述,数值可以被组合以形成新的和未公开的范围。

[0073] 热管理构件200包括界面层240和界面层250,其可以是被设置在热解石墨层210的相对表面上的金属基层。金属基材料可以充当外层(如图3中所述)或用于将热解石墨层210接合至基底层220和基底层230的层。在一个实施方式中,界面层240和界面层250的金属基涂覆材料可以包括可以与热解石墨在足够高的温度下形成碳化物的试剂。一般来说,金属基接合材料具有低于热解石墨层210或基底层220和基底层230的熔融温度。可以经由焊接或钎焊来实现接合。在一个实施方式中,用于一个或多个界面层的金属基涂覆材料具有约20W/mK以上的热导率。在一个实施方式中,金属基涂覆材料可以包括任何适合的金属或合金(包括但不限于银、银铜合金、锡、铅等),所述适合的金属或合金在低于基底熔融温度的升高温度下熔化并且与周围的基底层220或基底层230的金属或陶瓷基底接合。在一个实施方式中,用于一个或多个界面层的材料是可以与热解石墨在足够高的温度下形成碳化物的材料。在一个实施方式中,用于界面层的材料选自于钛、锆、钎、铝、钼、铁、硅、锡或其中两个或更多个的组合。可以被用于将热解石墨接合至各种材料的适合的钎焊和焊接合金包括但不限于Al、Si、Fe、Al-Si、Fe-Si、Ag-Cu-Ti、Ti-Ni、Ni-Pd-Ti、Sn-Ti、Sn-Al和Sn-Ag-Ti。在一个实施方式中,金属基涂覆材料具有不同于基底层组分的组分。

[0074] 可以通过在基底层240与基底层250之间设置热解石墨材料并且经由界面材料与基底层相连接,从而形成热管理构件200。界面材料可以被施加至热解石墨材料的相对表面,并且基底材料可以被设置在包括了界面材料的石墨表面上,热管理构件200可以在真空下以高于界面材料的熔融温度并且低于芯体或基底的熔融温度进行连接。

[0075] 图4是根据本公开的多个方面和实施方式的发光二极管组件400的实施方式。例如,发光二极管组件400可以包括用于诸如发光二极管系统的照明系统的散热器。注意到,申请人可以利用并且已经考虑到了各种配置。因此,发光二极管组件400是这些配置的示例性实施方式。

[0076] 发光二极管组件400可以主要包括照明系统430、主体构件450和翅片构件420,并且所述翅片构件420包括一个或多个翅片构件422。翅片构件420可以包括被涂覆层夹持或者至少部分地被涂覆层封装的热解石墨材料。同样,中间层可以被基底层材料夹持或者至少部分地被基底材料封装。例如,翅片构件422可以包括诸如热解构件200和热解构件300的金属化的热解石墨的片或带。

[0077] 如图所示,翅片构件420可以被附接至主体构件450,并且可以从翅片构件420的近端延伸至翅片构件的远端。翅片构件420被配置为从主体构件450的大致圆柱形基座延伸并

且可以代表圆柱体或大致圆柱状棱柱的横截面。虽然被描绘为翅片构件420中的每一个之间具有大致相等的间距,但注意到,翅片构件420之间的间距可以不同。同样,虽然翅片构件420被描绘为大致平坦、大致相互平行、相互比较大致等厚并且大致等长,但注意到,各种其他实施方式可以具有不同配置。此外,翅片构件420的每个翅片构件(例如翅片构件422)可以整体地形成、由一个或多个子翅片形成等。例如,翅片构件422可以包括一个包括热管理构件200和热管理构件300的实心片或实心带或者任何数目的较小片或较小带的热管理构件200和热管理构件300。下面将更详细地论述各种实施方式的示例。

[0078] 图5示出了根据本公开的多个方面和实施方式的发光二极管组件500。例如,发光二极管组件500可以包括散热器,该散热器被连接至诸如发光二极管组件的照明组件或者与诸如发光二极管的照明组件集成。

[0079] 发光二极管组件500可以包括芯体构件510、主体构件550和翅片构件520。在一个方面中,发光二极管组件500可以包括发光二极管530或者可以被附接至发光二极管530。热解石墨材料可以包括热解石墨芯体514,该热解石墨芯体可以至少部分地被设置在芯体构件510和/或基座构件558之内。在一个方面中,热解石墨芯体514可以是热解石墨材料的片或平板组件,其至少部分地被封装或封闭在界面材料和/或基底之内。虽然热解石墨芯体514被示出为被设置在芯体构件510和基座构件558的至少一部分之内,但注意到,芯体构件510可以被划分为热解石墨材料的一个或多个部分。例如,基座构件558可以包括完全被基底封闭的热解石墨材料并且芯体构件510可以包括完全被基底封闭的热解石墨材料。这种被封闭的热解石墨材料可以不相互物理接触,但可以热连通,诸如通过一个或多个基底热连通。

[0080] 在另一个方面中,翅片构件520可以基本类似于翅片构件420。例如,翅片构件520可以包括一个或多个热解石墨材料和一个界面材料。在其他实施方式中,翅片构件520还包括基底材料。如上所述,发光二极管组件500的各种部件或构件可以包括不同基底和/或材料。例如,翅片构件520中的每个可以包括不同基底材料、界面材料和/或热解石墨材料。

[0081] 热解石墨芯体514和翅片构件520可以由单个结构形成或者可以由一个或多个结构组装而成。例如,翅片构件520中的一个或多个可以诸如通过焊接或钎焊工艺与主体构件550接合或连接。注意到,各种其他实施方式可以包括不同配置。同样,可以利用各种其他工艺来将翅片构件520连接或附接至主体构件550。

[0082] 在至少一个方面中,发光二极管组件500可以消散来自诸如发光二极管530的热源的热能。例如,芯体构件510可以接收来自发光二极管530的热能。由于热解石墨芯体514的低热阻,所以热能可以分散到整个热解石墨材料并且可以朝向基座构件558行进。然后热能可以通过一个或多个翅片构件520行进或传播。因为翅片构件520包括热解石墨材料,所以热能可以遍布翅片构件520。在一个方面中,翅片构件520可以增加发光二极管组件500的总体有效散热表面积,使得热能可以被分散在环境中。

[0083] 图6-9分别示出了根据所公开的各个方面的发光二极管组件600、700、800和900的各种示例性实施方式。例如,发光二极管组件600、700、800和/或900可以包括分别用于发光二极管630、730、830和930的散热器。

[0084] 在一个方面中,发光二极管组件600、700、800和900可以分别包括翅片构件620、720、820和920。在另一个方面中,组件中的每一个可以进一步包括主体构件650、750、850和

950,其可以包括芯体构件或者可以不包括芯体构件。例如,发光二极管930的基底可以被附接至主体构件950的基座。

[0085] 如图6-图9所示,描绘了翅片构件、主体构件和发光二极管组件的各种配置。例如,发光二极管组件600描绘了被定向为使得翅片构件从中心轴径向延伸的翅片构件620。此外,翅片构件620与主体构件650大致同轴。如图7所示,发光二极管组件700可以包括被直接附接至主体构件750的发光二极管730。翅片构件720与主体构件750大致同轴。此外,翅片构件720的形状与翅片构件620的形状不同。

[0086] 如图8所示,发光二极管组件800包括大致方形或大致矩形棱柱状的主体构件850,该主体构件具有被设置在第一表面上的发光二极管830。在主体构件850的第二表面上,大致矩形或方形状的翅片构件820从那里延伸。

[0087] 图9示出了灯泡形状的发光二极管组件900。如图所示,发光二极管930可以包括球形或部分球形形状。翅片构件920与主体构件950整体地形成。发光二极管组件900可以被配置为用于照明插座,比如灯具、泛光照明器具、嵌入式照明器具等的照明插座。因此,发光二极管组件900可以包括各种其他组件或构件以附接至这些照明插座。此外,发光二极管组件900可以是根据期望用途的各种尺寸。

[0088] 以上所述内容包括本说明书的示例。当然,不可能描述部件或方法的每个可能的组合以用于描述本说明书,但是本领域普通技术人员可以认识到本说明书的许多进一步组合和排列是可能的。因此,本说明书旨在包含落在所附权利要求的精神和范围之内内的所有这些变更、修改和变化。此外,就在详细描述或权利要求中使用术语“包括”而言,这样的术语旨在以类似于当术语“包含”在权利要求中被用作为过渡词时被解释为“包含”的方式是包含性的。

[0089] 示例

[0090] 现在参照下列示例描述本公开的各个方面并且可以进一步理解本公开的各个方面。这些示例只是说明性的,并且应理解为不以任何关于材料、或工艺参数、设备或条件的方式来限制这里所公开的发明。

[0091] 在第一示例中,诸如发光二极管组件100的发光二极管组件包括热解石墨芯体构件。将包括热解石墨芯体构件的热管理组件与标准铝热管理组件进行对比,每个组件被连接至发光二极管或者包括发光二极管。每个组件的热阻被测量为发光二极管结温作为输出功率的函数的斜率并且在图10的图形1000中示出。包括热解石墨构件的热管理组件的测量出的总热阻相对于铝热管理组件减小了,热阻从与铝热管理组件相关联时测量出的基线 $5.8^{\circ}\text{C}/\text{W}$ 减少到 $5.1^{\circ}\text{C}/\text{W}$ 。注意到,可以将约14%的更多功率施加给被连接至包括了热解芯体构件的热管理组件的发光二极管,而不增加发光二极管结温。在一个方面中,包括了热解芯体构件的热管理组件显著改善了从发光二极管的热传输和至风扇构件的热传输。

[0092] 在第二示例中,诸如发光二极管组件400的发光二极管组件包括九个细长的热解翅片构件。注意到,可以根据这里所公开的各个方面而利用不同尺寸的翅片构件、不同数目的翅片构件等。在该示例中,为了简化结构,利用了九个翅片构件。此外,翅片构件约3.75英寸长。热管理组件包括热解石墨翅片构件但不包括热解石墨芯体构件。将该组件与全铝组件进行对比。如图11的图形1100所示,测量出了每个组件的热阻。包括了热解石墨翅片构件的热管理组件的测量出的总热阻相比于铝热管理组件从 $6.4^{\circ}\text{C}/\text{W}$ 减少到 $4.7^{\circ}\text{C}/\text{W}$ 。以该热解

翅片构件实施方式,可以预计对发光二极管的总可能的功率负载增加39%。

[0093] 在第三示例中,诸如发光二极管组件500的发光二极管组件包括九个细长的热解石墨翅片构件和一个热解石墨芯体构件。分别如图12的图形1200和图13的图形1300所示,将来自该热管理组件的测量结果与铝热管理组件进行对比。第三示例的热管理组件将热阻减少到了 $3.1^{\circ}\text{C}/\text{W}$,其比该铝类型少了51%。注意到,相比于输送到被连接至铝热管理组件的发光二极管的可能的功率,发光二极管功率输出可以超过它的两倍。

[0094] 前面的描述标识出了发光二极管组件的各种非限制性的实施方式。本领域技术人员和可以制造与使用本发明的那些人可以想到修改。所公开的实施方式仅仅是为了说明的目的而不旨在限制本发明的范围或权利要求中所述的主体。

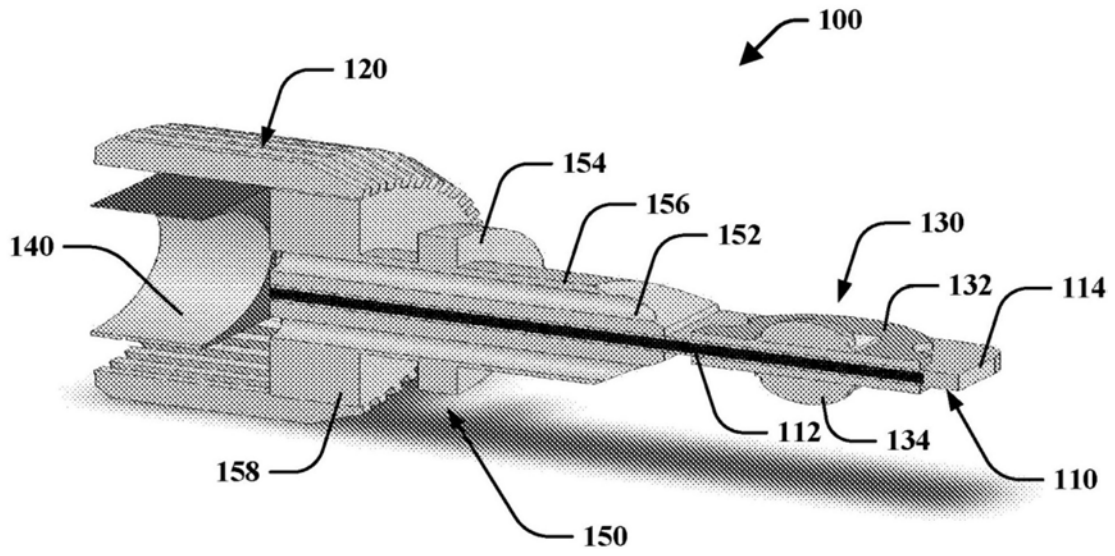


图1

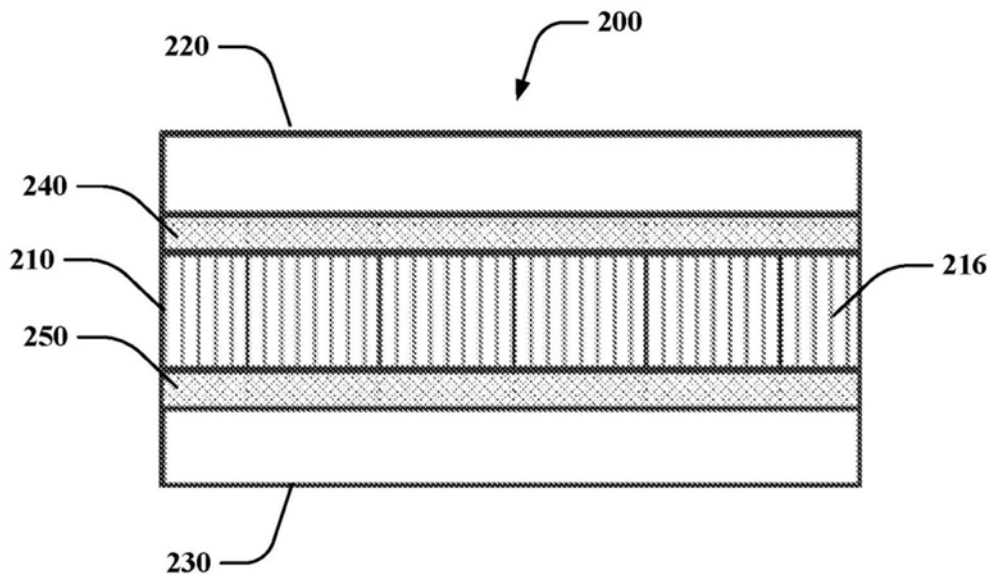


图2

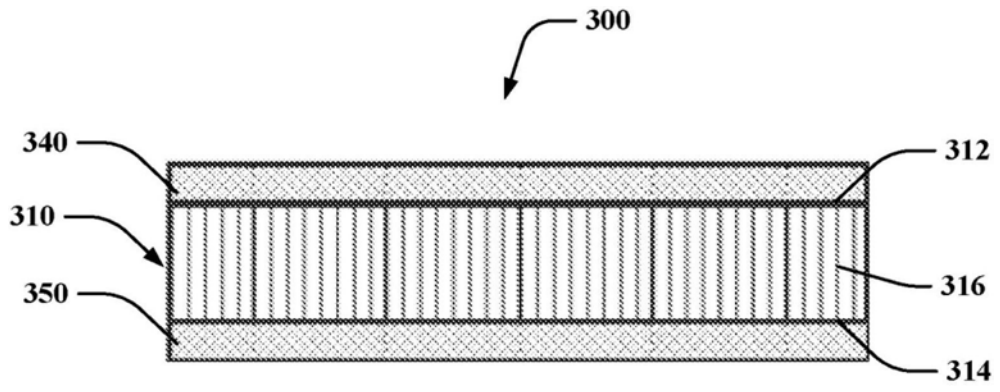


图3

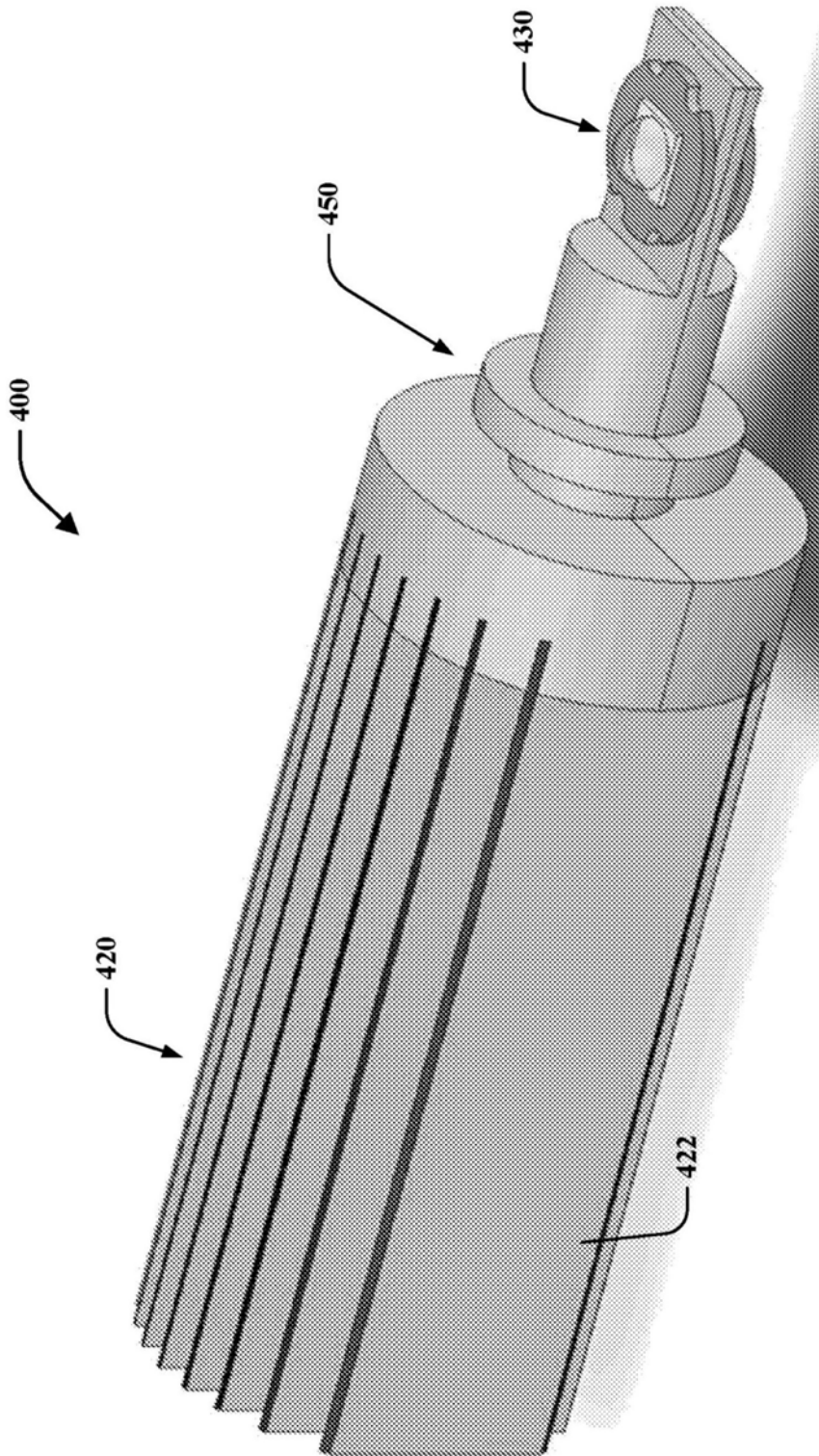


图4

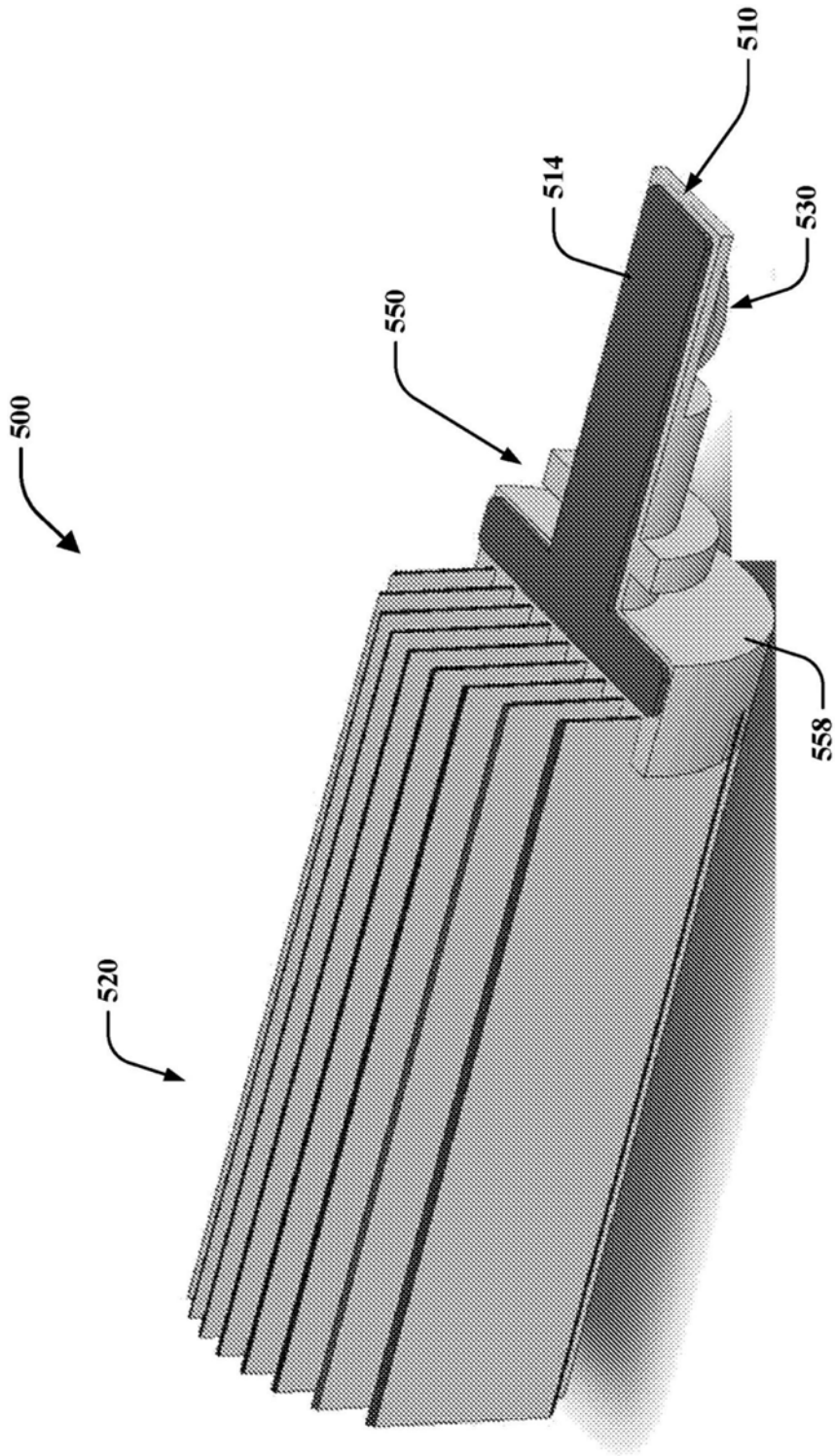


图5

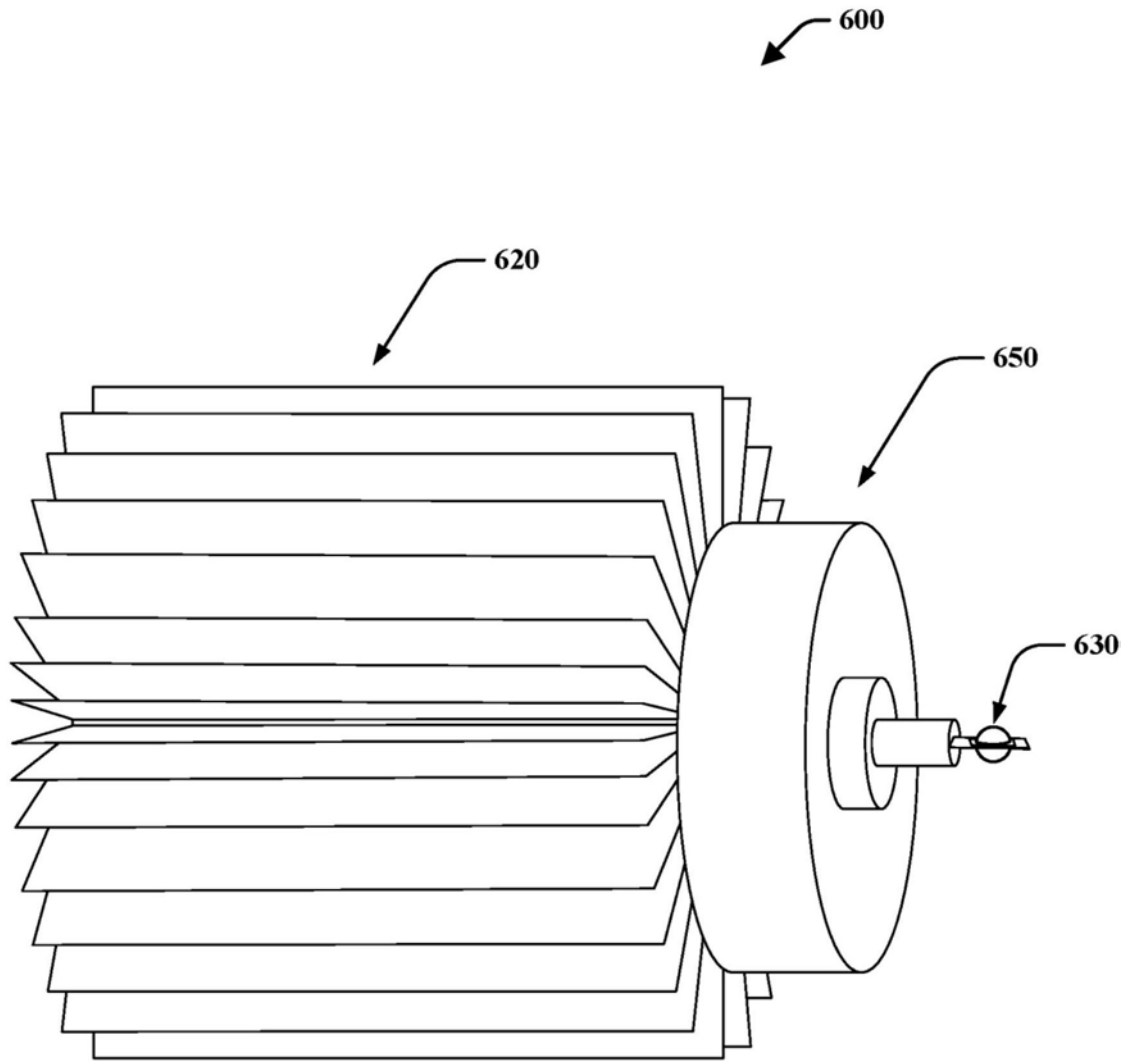


图6

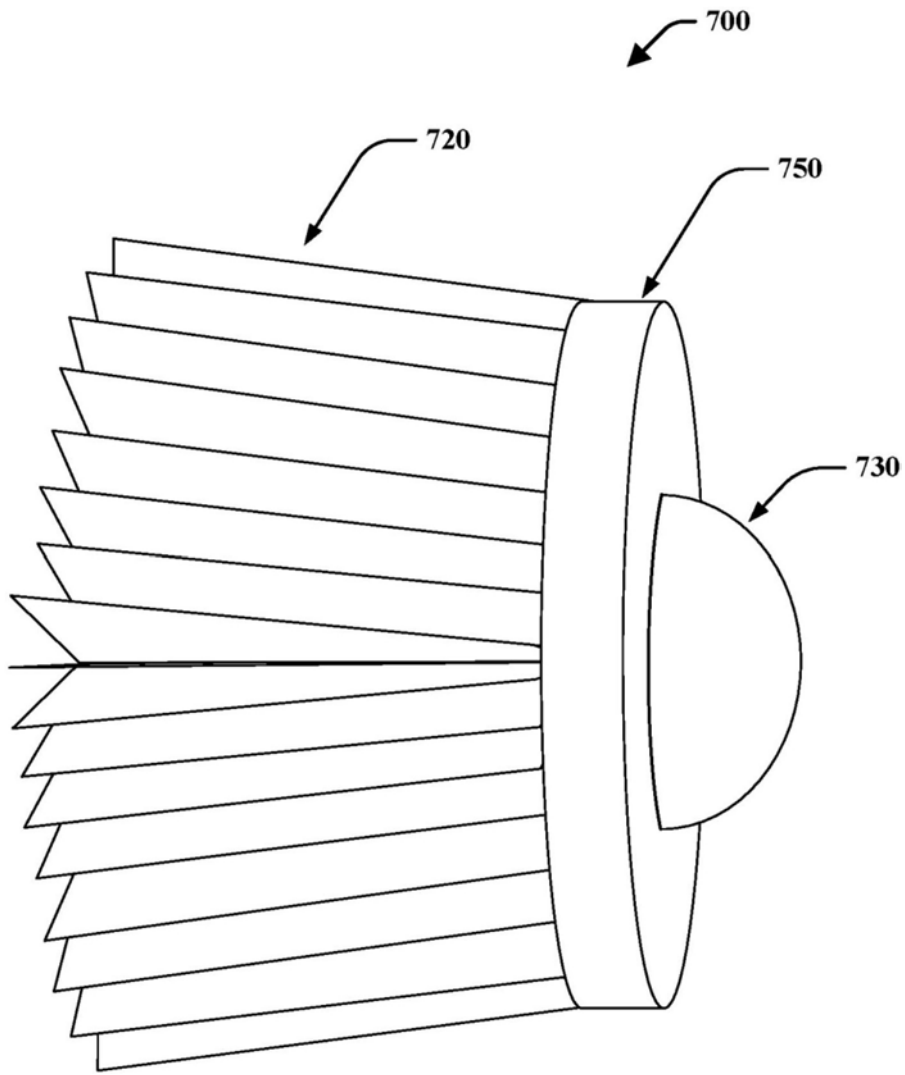


图7

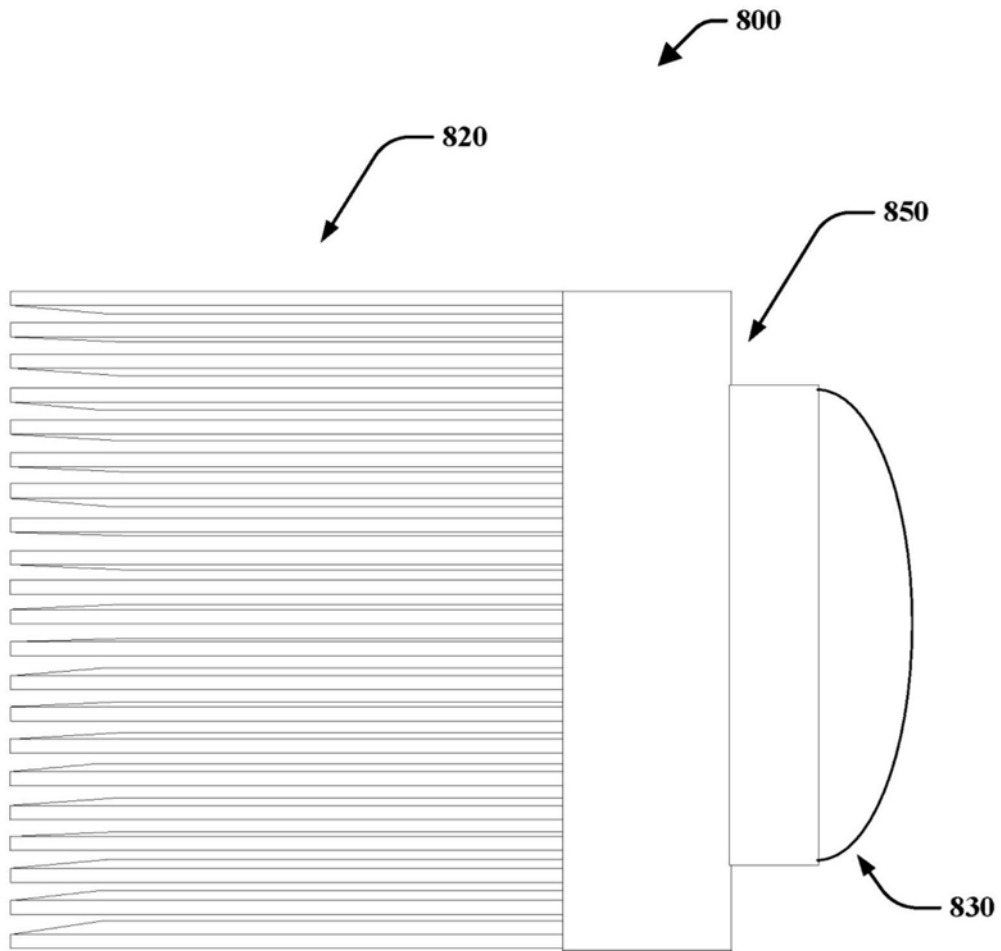


图8

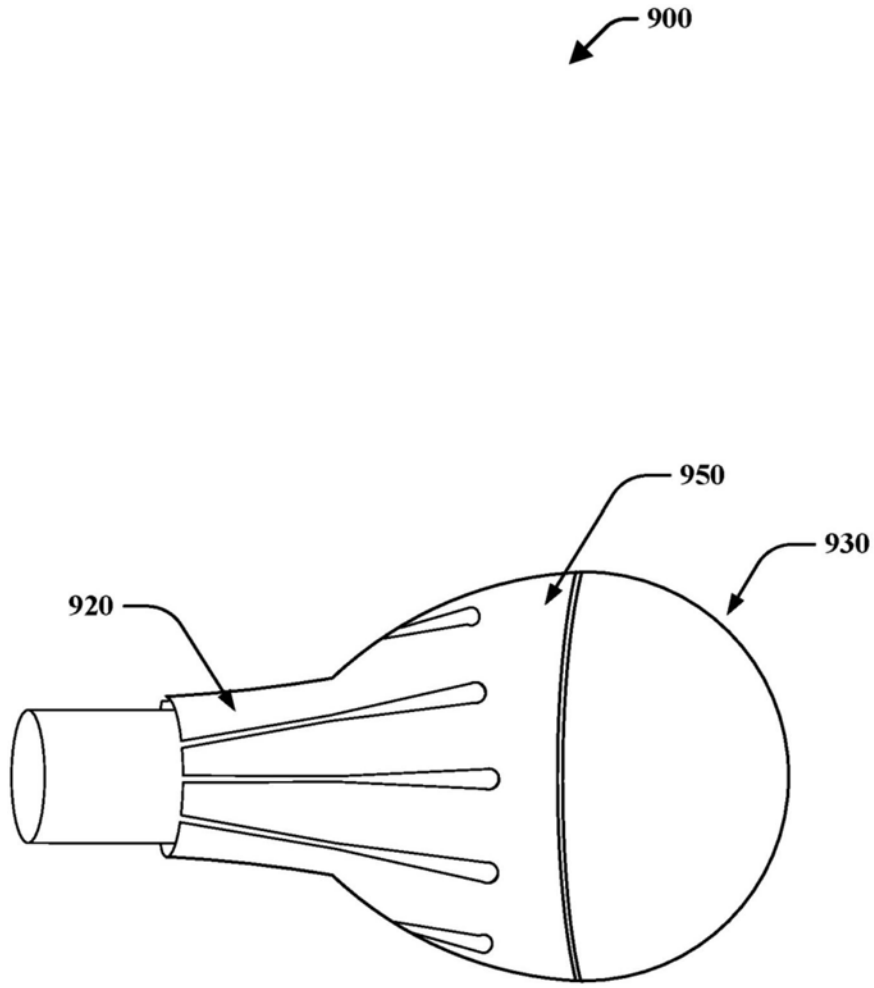


图9

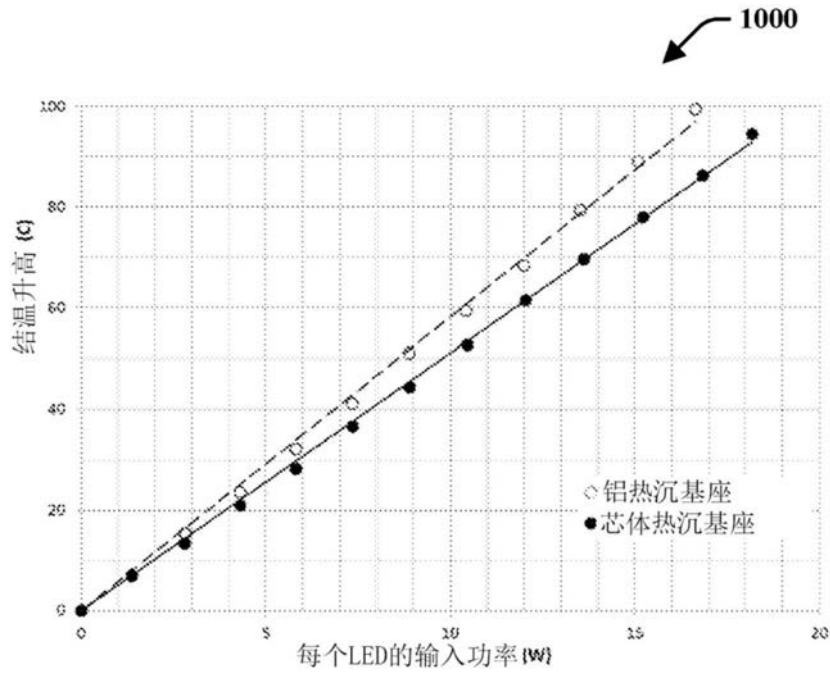


图10

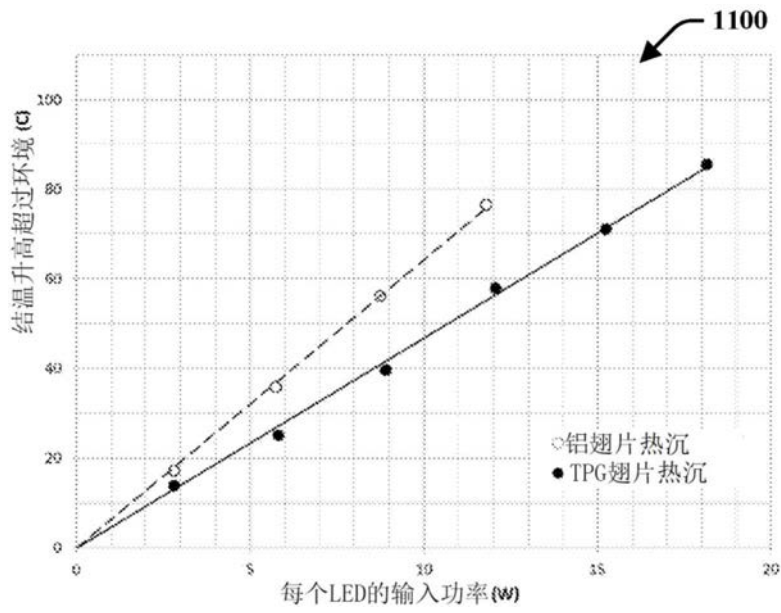


图11

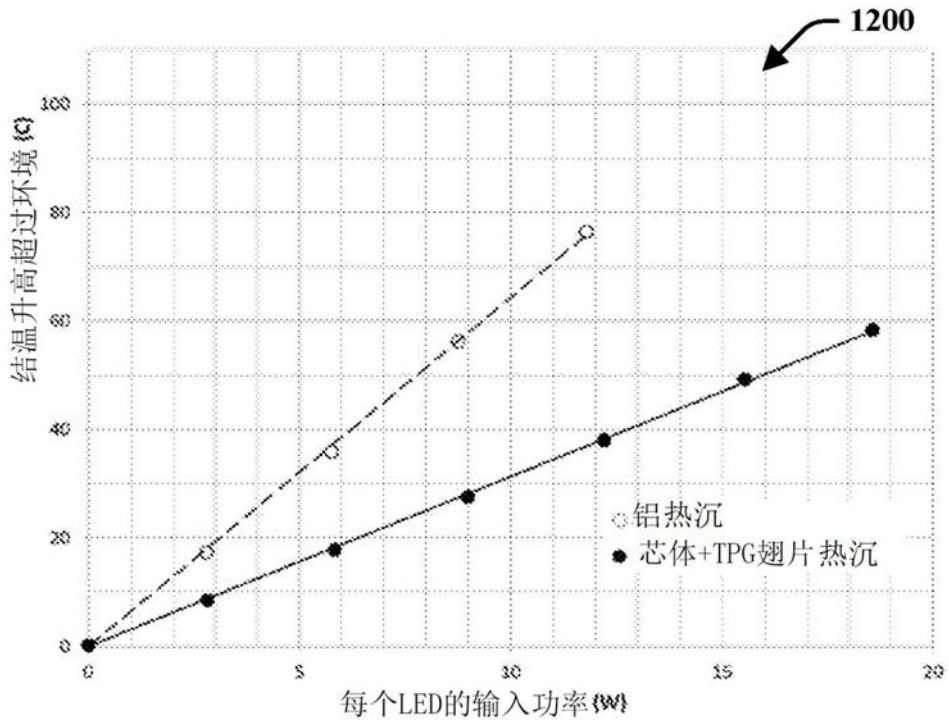


图12

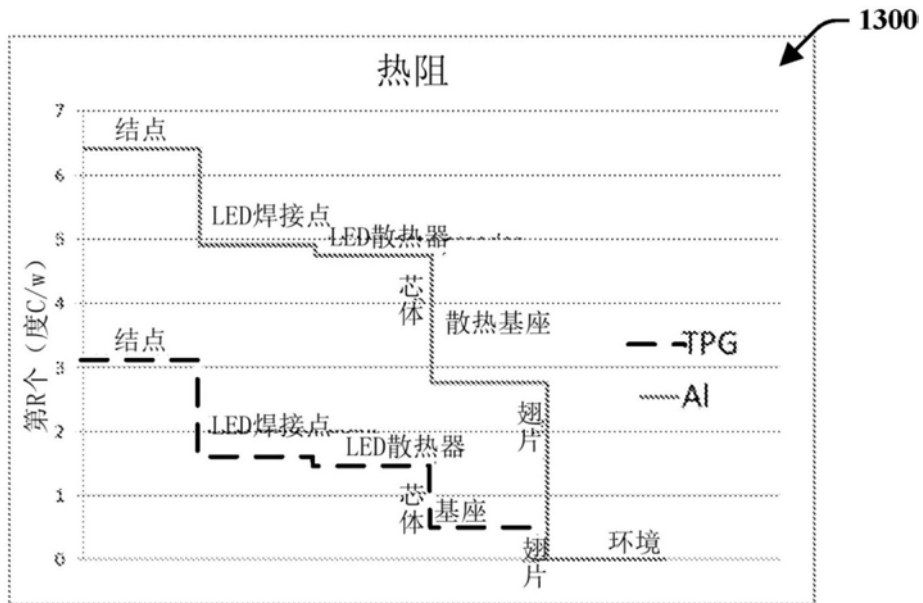


图13