



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103782409 A

(43) 申请公布日 2014. 05. 07

(21) 申请号 201280042358. X

代理人 叶晓勇 汤春龙

(22) 申请日 2012. 08. 23

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H01L 51/52 (2006. 01)

13/223, 935 2011. 09. 01 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 02. 28

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/052051 2012. 08. 23

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/032854 EN 2013. 03. 07

(71) 申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 D. 奥隆泽布 J. M. 科斯特卡

G. R. 艾伦

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

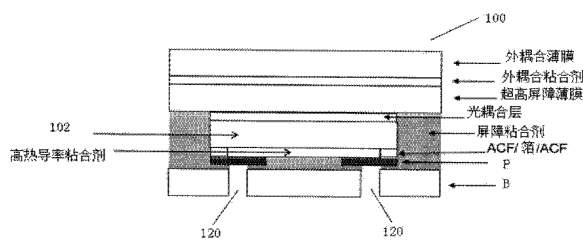
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54) 发明名称

在大面积柔性有机发光二极管组件中的热管理

(57) 摘要

本发明公开一种大面积柔性有机发光二极管(OLED)组件,所述大面积柔性有机发光二极管组件通过提供厚度增加至少500nm的金属阴极对热管理进行了改进。散热器线路可用作替代物或与所述增加厚度的阴极共同使用,其中所述线路从所述OLED的中心区域朝着周边区域引导,或者通过其他背板热管理设计引导。例如,另可使用针对板、夹具等的外部散热或者结合所述增加厚度的阴极和/或所述背板设计来提供更好的热管理。



1. 一种大面积柔性有机发光装置 (OLED) 组件,其包括:
大面积柔性 OLED;以及
针对所述 OLED 的热管理布置,所述热管理布置包括厚度至少约 500nm 的金属阴极。
2. 根据权利要求 1 所述的 OLED 组件,其中所述阴极的厚度约为 1000nm。
3. 根据权利要求 1 所述的 OLED 组件,其中所述阴极的厚度不超过约 2000nm。
4. 根据权利要求 1 所述的 OLED 组件,其中所述 OLED 在从约 1 瓦特到小于 60 瓦特的范围内运行。
5. 根据权利要求 4 所述的 OLED 组件,其中所述运行功率位于约 1 瓦特到约 10 瓦特的范围内。
6. 根据权利要求 1 所述的 OLED 组件,其中所述金属阴极具有小于 110GPa(硅)的刚性模量。
7. 根据权利要求 1 所述的 OLED 组件,其中所述金属阴极具有在约 15(锡)GPa 与 110(硅)GPa 之间的刚性模量。
8. 根据权利要求 1 所述的 OLED 组件,其中所述金属阴极具有从约 15GPa 到 110GPa 之间的刚性模量和从约 20(铟)W / (mK) 到 430(银)W / (mK) 之间的热导率。
9. 根据权利要求 1 所述的 OLED 组件,其中所述金属阴极包括从由以下项组成的组中选出的金属:硅(Si)、锡(Sn)、铟(Sb)、镍(Ni)、钼(Mo)、铜(Cu)、铝(Al)、银(Ag)、锌(Zn)或其混合物、结合物,或者合金。
10. 根据权利要求 1 所述的 OLED 组件,其中所述阴极包括多种材料。
11. 根据权利要求 10 所述的 OLED 组件,其中所述阴极为双层结构,在所述双层结构中第一层具有约 50nm 或以下的厚度,并且导热的第二层的厚度约 450nm 或以上,其中所述两层的总厚度约 500nm 或以上。
12. 根据权利要求 11 所述的 OLED 组件,其中所述第一层为铝或银中的一个,并且所述第二层为铝或银中的另一个,或者硅(Si)、锡(Sn)、铟(Sb)、镍(Ni)、钼(Mo)、铜(Cu)、锌(Zn)或其混合物、结合物,或者合金中的一个。
13. 根据权利要求 1 所述的 OLED 组件,其中所述 OLED 的面积具有大于 70cm² 的发光表面积。
14. 根据权利要求 1 所述的 OLED 组件,其中所述 OLED 装在遍及所述 OLED 的前表面或后表面的屏障中,并且所述热管理布置进一步包括从所述 OLED 的中心区域朝向其周边区域引导的散热器线路。
15. 根据权利要求 14 所述的 OLED 组件,其中热管理布置包括直通贴片,所述直通贴片从所述 OLED 的所述后表面延伸穿过所述屏障并且由热导率高于所述后表面上的所述屏障的材料制成。
16. 根据权利要求 15 所述的 OLED 组件,其中所述线路从所述直通贴片延伸至容纳所述 OLED 组件的夹具。
17. 根据权利要求 15 所述的 OLED 组件,其中所述直通贴片包括金属。
18. 根据权利要求 15 所述的 OLED 组件,其中所述热管理布置包括高热导率粘合剂。
19. 根据权利要求 18 所述的 OLED 组件,其中所述粘合剂具有从约 1.0W / (mK) 到约 5.0W / (mK) 的热导率。

20. 根据权利要求 18 所述的 OLED 组件,其中所述粘合剂具有约 10 微米到 100 微米的厚度。

21. 根据权利要求 15 所述的 OLED 组件,其中所述粘合剂可以用于以下几个中的至少一个:将所述 OLED 连接到从所述 OLED 的所述后表面延伸穿过所述屏障的直通贴片上、将从所述 OLED 的中心区域朝向其周边区域引导的散热器线路连接到直通贴片上,或者将所述线路连接到散热夹具上。

22. 根据权利要求 14 所述的 OLED 组件,其中所述线路包括薄金属层。

23. 根据权利要求 22 所述的 OLED 组件,其中所述薄金属层线路从由以下项组成的组中选出:硅(Si)、锡(Sn)、锑(Sb)、镍(Ni)、钼(Mo)、铜(Cu)、铝(Al)、银(Ag)、锌(Zn),或其混合物、结合物,或者合金,并且具有约 10 微米到 100 微米的厚度。

24. 根据权利要求 22 所述的 OLED 组件,其中所述薄层导电线路可以由石墨、石墨烯氧化物 ITO、卤化锡氧化物以及氧化锌(ZnO)中的至少一个组成。

25. 根据权利要求 22 所述的 OLED 组件,其中所述薄层导电线路可以由石墨、石墨烯氧化物 ITO、卤化锡氧化物,氧化锌(ZnO)以及复合聚苯乙烯中的至少一个组成。

26. 根据权利要求 22 所述的 OLED 组件,其中所述薄层导电线路可以由石墨、石墨烯氧化物 ITO、卤化锡氧化物、氧化锌(ZnO)和邻近所述金属线路定位的复合聚苯乙烯中的至少一个组成。

27. 根据权利要求 1 所述的 OLED 组件,其中所述 OLED 装在遍及所述 OLED 的前表面和后表面的屏障中,并且其中所述热管理布置包括沿着所述气密性密封的 OLED 的后表面外露的较薄柔性板。

28. 根据权利要求 27 所述的 OLED 组件,其中所述板包括金属。

29. 根据权利要求 28 所述的 OLED 组件,其中所述板金属从由以下项组成的组中选出:硅(Si)、锡(Sn)、锑(Sb)、镍(Ni)、钼(Mo)、铜(Cu)、铝(Al)、银(Ag)、锌(Zn)或其混合物、结合物,或者合金,并且具有约 10 微米到 100 微米的厚度。

30. 根据权利要求 27 所述的 OLED 组件,其中所述板具有至少为发光面积的 30%的外露表面积。

31. 根据权利要求 1 所述的 OLED 组件,其中所述 OLED 装在遍及所述 OLED 的前表面和后表面的屏障中,并且进一步包括从所述 OLED 的所述后表面延伸穿过所述屏障的直通贴片中,并且其中线路从所述直通贴片延伸至容纳所述 OLED 组件的散热器夹具。

在大面积柔性有机发光二极管组件中的热管理

技术领域

[0001] 本发明涉及一种光源,且确切地说,涉及一种包括有机发光二极管(OLED)面板的发光装置等的光源。更确切地说,本发明涉及与大面积柔性 OLED 装置相关联的热管理问题。

背景技术

[0002] OLED 装置在所属领域中是众所周知的,并且通常包括设置在电极之间的一个或多个有机发光层。例如,所述组件包括阴极、有机层以及在基板上形成的光透射阳极,从而当将电流施加在阴极和阳极上时,该组件发光。由于存在电流,电子从阴极注入有机层中,并且空穴可以从阳极注入有机层中。电子和空穴大体穿过有机层,直到它们在发光中心(通常为有机分子或聚合物)处重新结合。重新结合过程通常会在电磁波谱的紫外或可见区域中引起可见光子的发射。

[0003] OLED 层通常经布置,以使得有机层被设置在阴极层与阳极层之间。当产生并且发射光子时,光子移动穿过有机层。朝向阴极移动的光子可以被反射到有机层中,所述阴极通常包括金属。然而,移动穿过有机层到达光透射阳极,并且最终到达基板的光子可以以光能的形式从 OLED 发射出。一些阴极材料可能是光透射的,因而在一些实施例中光可以从阴极层发射出,并且因此以多向方式从 OLED 装置发射出。因此, OLED 装置至少具有阴极层、有机层以及阳极层。当然,另外可选的层可能包括或可能不包括在光源结构中。

[0004] 阴极通常包括低功函数材料,从而使相对较小的电压能够引起电子的发射。常用材料包括一系列广泛的金属,然而两种常用阴极材料包括铝(Al)和银(Ag)。另一方面,阳极层通常由具有高功函数值的材料组成,并且这些材料在阳极层中的使用是为人所熟知的,因为它们通常是光透射的。合适的材料包括但不限于:透明导电氧化物,诸如氧化铟锡(ITO)、掺铝氧化锌(AZO)、掺氟氧化锡(FTO)、掺铟氧化锌、氧化锌镁,以及钨酸镍;金属,诸如金、铝,以及镍;导电聚合物,诸如聚(3,4-乙撑二氧噻吩)聚(苯乙烯磺酸)(PEDOT:PSS);以及其中任何两者或两者以上的混合物以及结合物或合金。

[0005] 优选地,这些发光或 OLED 装置通常为柔性的,即,能够被弯曲成具有小于约 10cm 的曲率半径的形状。这些发光装置也优选地为大面积的,这意味着 OLED 装置具有大于或等于约 10cm² 的空间面积,并且在一些情况下耦合在一起以形成大体为柔性的、大体平坦的 OLED 面板,所述 OLED 面板由一个或多个 OLED 装置组成并且具有较大的发光表面积(例如,大约 70cm² 或更大)。

[0006] 以 1 瓦特或更大的功率运行但在大面积中优选地小于 60W,并且通常具有大约 800 μ (即,柔性的)或更小厚度的 OLED 装置遇到以较高功率运行的加热问题。遗憾的是,加热会导致 OLED 装置的快速老化。因此,需要改进热管理以延长使用寿命并且提高性能。

[0007] 对塑料基的柔性 OLED 进行热管理是一个特殊的挑战。一般来说,当产生 OLED 装置时,对塑料基板使用基于溶液的处理技术,并且这些 OLED 装置趋向于不如气相沉积的玻璃基板 OLED 有效。因此,更多输入功率流失为热量,并且因此更加需要通过热管理设计来驱

散该热量。另外地,为了获得塑料基 OLED 的可接受贮藏寿命,一般来说将该装置封装在二次气密封装中。由于柔性 OLED 结构,需要双层封装来获得必需的屏障性能,以防止氧气和水蒸气 / 水分产生的不良影响。尽管需要屏障性能,但此改进的封装产生了针对柔性 OLED 的热管理问题。此封装会使所产生的热量滞留在气密性封装中,并且因此该装置以及气密性面板都需要热管理方案。最后,需要将热量从面板去除,这可以通过产生用于包含 OLED 面板的夹具的散热器来实现。因此,存在必须实施热管理设计的三个区域,并且这些热管理设计必须不会对装置的柔性本质产生不良影响。

发明内容

[0008] 为大面积柔性 OLED 装置提供改进的热管理设计。

[0009] 本发明的热管理特性包括改进的阴极厚度和 / 或材料、改进的背板设计以及外部散热中的至少一个。

[0010] 优选地,阴极具有约 1000nm 的厚度,该厚度优选地不超过 2000nm。

[0011] OLED 组件在约 1W 到小于 60W 的功率范围内运行,且更确切地说,从约 1W 到约 10W 的功率范围内运行。

[0012] 金属阴极优选地具有小于 110GPa 的刚性模量,并且更加优选地具有在 15GPa 到 110GPa 之间变化的刚性模量。

[0013] 金属阴极优选地具有从约 1W / mK 到 430W / mK 变化的热导率,更典型地具有约 20W / mK 到 400W / mK 的热导率。

[0014] 优选的阴极选自包括以下项的金属:硅、锡、铟、铜、镍、钼以及锌,其中铝和银为优选的金属阴极材料。

[0015] 阴极金属可以为混合物、结合物,或合金,或者可以包括双层或多种材料,所述双层或多种材料为不同的单独层。

[0016] 另一个热管理解决方案包括背板设计,所述背板设计包括高热导率粘合剂以及大面积暴露的金属箔,所述金属箔有助于去除滞留在气密性面板中的所产生的热量。这通过与外部环境的对流,或经过夹具设计中的散热器的传导来实现。

[0017] 热管理解决方案的又一个特性为(例如)对板、夹具等提供外部散热。

[0018] 本发明的主要益处是为 OLED 装置提供高热导率路径,所述路径穿过气密性密封的封装,进入相关联的夹具中,在所述夹具中可以有效地驱散热量。

[0019] 另一个益处是延长 OLED 装置的使用寿命。

[0020] 又一个益处是在不对 OLED 面板的柔性本质产生不利影响的情况下对 OLED 面板进行热管理。

[0021] 由于将热量从装置中传递出,因此又一个优点涉及 OLED 装置的改进性能。

[0022] 在阅读并且理解以下详细描述之后,所属领域的技术人员将显而易见地了解其他益处和优点。

附图说明

[0023] 图 1 为大面积柔性 OLED 面板系统的横截面图。

[0024] 图 2 为 OLED 面板的横截面图。

- [0025] 图 3 为 OLED 组件的后表面的平面图。
- [0026] 图 4 为具有连接器电缆的 OLED 组件的后表面的平面图。
- [0027] 图 5 为优选扁平柔性电缆的放大平面图。
- [0028] 图 6 为 OLED 装置的横截面图。
- [0029] 图 7 为大面积柔性 OLED 面板的背板的后表面的平面图。
- [0030] 图 8 到图 9 分别为 OLED 面板的背板的前表面和后表面的平面图。
- [0031] 图 10 到图 11 分别为在另一优选布置中的 OLED 面板的背板的前表面和后表面的平面图。

具体实施方式

[0032] 出于以下描述的目的,大体平坦的柔性光源或 OLED 装置的特定细节通常是所属领域的技术人员众所周知的。因此,本说明书中用以实现对本发明的完全和完整理解的进一步描述被认为是不必要的。本发明所需的那些细节在下文提供并且在附图中图示出。如本说明书中所使用,术语“照明组件”指代本说明书中所描述的所有或一些组成材料的任何组件,至少包括光源以及用于为组件提供电功率的连接器电缆,所述光源可以为 OLED 装置或包括至少一个气密性密封的 OLED 装置的面板。尽管优选布置的照明组件为大面积柔性照明组件,但选定的方面也可以应用于其他照明解决方案中。

[0033] 最先转向图 1,通常示出对柔性 OLED 系统的热管理需要。首先, OLED 装置气密性地密封在封装中以形成 OLED 气密性面板。因此,如上文所提到,需要将热量 50 从 OLED 装置传递或传送到面板。同样地,热管理的第二区域涉及从面板传导热量 60。最后,由参考标号 70 表示的用以改进热导率的另一个区域处于夹具处。

[0034] 在图 2 中,示出了包括光源或 OLED102 的柔性照明组件或 OLED 面板 100 的横截面图,所述光源或 OLED102 在此实施例中被光耦合器层 OC 以及超高屏障薄膜 UHB 覆盖在发光侧上,所述超高屏障薄膜 UHB 为透明的并且层压在 OLED 装置的顶部。UHB 屏障薄膜通过借助于屏障粘合剂 BA 对不可渗透的背板 B 进行密封来产生气密性封装。外耦合粘合剂 OCA 也使外耦合薄膜 OF 粘结到 UHB 的外表面上。OLED 组件的后表面包括 ACF 带以及插入在 OLED102 与背板 B 之间的补充总线。背板通常由氧气和水蒸气不可渗透的材料制成,诸如封装箔。封装箔的一个实例为特拉斯 (Tolas) TPC-0814B,其为来自奥利弗-特拉斯医疗包装 (Oliver-Tolas Healthcare Packaging) 的商用多层屏障材料,但在不脱离本发明的范围和目的的情况下可以使用其他商用产品。此类屏障材料通常包括多层复合物,所述多层复合物在最内层中具有相对较厚(约 25 微米)的金属箔层。金属层提供具有优秀屏障性能的背板,并且还允许柔性应用。

[0035] 将 OLED102 以粘合方式固定到 UHB 和背板上,防止在层压过程期间造成气体滞留。在没有粘合剂的情况下,在层压过程期间气团可能会被滞留,并且当处于弯曲的应用中时这些气团可以在气密性面板内四处移动,这会产生不想要的应力以及潜在的分层缺陷。使气泡滞留在面板中也是没有美感的。优选地将粘合剂设置在整個 UHB 薄膜上(封装内部)以及使粘合剂位于整个背板上(除了与 OLED 进行电接触的地方)。粘合剂可以为热塑性粘合剂、热固性粘合剂、压敏粘合剂 (PSA),或结合物。

[0036] 在背板中的开口上提供电接触贴片 (Electrical contact patch) P 以将电从

OLED 装置外部源传递到气密性面板中。这些贴片 P 可以位于背板的内表面或外表面。接触贴片的外表面允许对外部电路进行电连接。一个设计包括使用扁平柔性电缆,如在 2009 年 12 月 22 日提交的共同拥有、共同待决的第 12 / 644,520 号美国申请案(代理人案号:242476(GECZ201063US01))中所描述。

[0037] 继续参考图 2 并且另外参考图 3 到图 5,柔性照明组件或面板 100 包括光源,所述光源至少部分由此处示为第一个大体平坦的表面 B 所支撑,所述表面 B 具有周边或边缘 104。周边边缘 104 具有大体为四边形的构造或矩形的构造,其中在所图示的实施例中相对的边优选地设置为大体为平行关系。然而,本发明不必受限于此。此处,边缘 104a、104b 是平行的,而边缘 104c、104d 同样是平行的。

[0038] 背板 B 优选地由空气及水分不可渗透的材料形成。背板提供对发光装置的支撑,并且在一个优选实施例中具有基本覆盖光源的一个侧面或表面的表面积。还可以预期到,在优选布置中,不可渗透的背板 B 是不可透光的,即,光从与背板 B 相对的大体平坦的放大表面发射出,但所属领域的技术人员将认识到,在其他情况下,背板可以为光透射的并且背板因此还可以为发光表面。

[0039] 光源 102 和背板 B 的周边边缘优选为气密性密封的。因此,发光装置 102 的边缘通过屏障粘合剂 BA(图 2)或通过背板的延伸部分围绕其整个外围进行密封。在一些情况下,背板与发光表面的外形尺寸同末端,而在其他情况下,背板具有中心开放的框架状结构,所述结构围绕大体为环形的周边部分进行密封,如 2010 年 1 月 12 日提交的共同拥有、共同待决的第 12 / 691,674 号美国申请案(代理人案号:241673(GECZ201062US01))中所更加确切的显示和描述。

[0040] 在光板中的选定位置处,提供了至少一个并且优选地多个电直通区域 120(图 3)以与构成光板的各个 OLED 装置进行通信。这些电直通区域 120 通常在周边的内部间隔开来。因此,需要与外部驱动器电路(未图示)进行有效的电连接,而一个解决方案是提供利用贴片 P 与外部电路互连的大体平坦或扁平的柔性电缆 122,所述贴片 P 覆盖直通区域 120。导电路径 124 提供在柔性电缆中并且从电缆的一端处或邻近电缆一端的标准连接器(诸如零插入力连接器 126)延伸出去。连接器优选地具有外露的导电部分 128。通过连接器 126 可以进行与外部电路的适当连接,并且因此将电流提供给线路 124 以到达提供于电缆中的一个或多个导电衬垫 130(图 4)。同样,柔性电缆 122 具有足够的尺寸,从而使连接器 126 位于 OLED 面板的周边外侧,在所述 OLED 面板的周边外侧可以与相关联的外部电路进行连接。优选的扁平柔性电缆具有约 10 密耳或更小的厚度,因此其不会对 OLED 面板所需的柔性本质产生不良干扰。用以建立到 OLED 装置的电连接的柔性电缆的更具体细节可以在 2009 年 12 月 22 日提交的共同拥有、共同待决的第 12 / 644,520 号美国申请案(代理人案号:242476(GECZ201063US01))中找到。

[0041] 贴片 P 优选地由一种材料形成,所述材料显示出对于预期用于所需实施例中的低温焊料的高粘结强度。铝常规地与银胶或双面导电胶带粘合剂一起使用。可替代地,银、锡,或铜,或者这些材料中的一个或多者的结合物(诸如镀锡的铜)可以用作贴片材料。以此方式,一种或多种材料的所需性质可以有利地结合,诸如镀锡的铜贴片,从而显示出所需强度。

[0042] 如上文所提到,在较高电流密度处产生热量被认为会缩短 OLED 装置的使用寿命。

因此,需要改进的热管理来将热量从所述装置传递出去。例如,因为阴极通常由金属形成,所以当阴极装入聚合物塑料中并且将增加的电流引导经过阴极时,OLED会产生大量的热量。此处提出针对改进的热管理的三个建议解决方案,所述解决方案中的任一个都可以解决热管理,并且应理解,任何两者可以结合使用或者全部三者可以一起使用。图6为OLED装置100的基本概念图,其中有机层200容纳在阴极202与阳极204之间,并且容纳在基板206上。

[0043] 关于OLED装置的热管理,第一热管理方面为对阴极202本身进行操控。通常,阴极具有大约100nm的厚度。提出使阴极达到500nm的厚度,并且尽可能在1000nm到2000nm的厚度之间。通常,阴极厚度的极限在500nm与1000nm之间,其中关于此层的厚度的约束涉及生产过程的实际情况。也就是说,气相沉积过程(vapor deposition process)通常用于下压阴极层,因而应用极其厚的材料将花费较长时间。对于单层阴极,500nm或更大的厚度提供了在装置中管理热的方法。此外,热管理至少部分取决于用于构建阴极的材料,或者在一些情况下阴极由多种材料或金属合金形成,或者阴极可以具有不同厚度的不同的单独层。例如,优选的金属阴极材料包括具有以下元素的组:硅(Si)、锡(Sn)、锑(Sb)、铜(Cu)、镍(Ni)、钼(Mo)、铝(Al)、银(Ag)以及锌(Zn)。除了阴极的厚度之外,阴极选择还可能部分基于热导率或刚性模量(rigidity modulus)。以下表格图示了可以用于大面积柔性组件的OLED装置中的阴极的热导率以及刚性模量。

[0044]

金属	热导率 (W / mK)	刚性模量 (GPa)
硅 (Si)	150	110
锡 (Sn)	67	18
锑 (Sb)	24	20
镍 (Ni)	91	76
钼 (Mo)	139	20
锌 (Zn)	120	43
铜 (Cu)	401	48
铝 (Al)	236	26
银 (Ag)	430	30

[0045] 从表格中可以明显看出,阴极202可以具有约500nm的厚度,并且其厚度可位于约1000nm到优选不超过约2000nm的范围内。这些厚度与在约1W到小于60W的功率范围内运行OLED相关联,并且更加优选地在从约1W到约10W的范围内。此外,刚性模量可以在约15(锡)GPa到约110(硅)GPa的范围内以确保OLED装置的柔性。此外,热导率可位于从约20(锑)W / mK到430(银)W / mK的范围内。

[0046] 从以下关于将热量从阴极 202 驱散到周围空气中的描述可以了解阴极 202 的优选厚度 t 和热导率 k 。存在两个主要热负荷。首先,由于从电能转换到光的过程中会造成损耗,因此在有机层中的各个位置处存在约均匀的热负荷。其次,由于在阴极 202 与电贴片 120 以及导电衬垫 130 之间的电接触点处的欧姆损失,或无论何处局部产生的其他异常损失,会存在局部的热负荷。

[0047] 均匀热负荷通常不会使 OLED 结构变得过热。从有机层到周围环境的热力循环通常由两个主要部分组成。热力循环的第一部分的特征在于热传导,所述热传导经过固体,向外远离有机层,穿过 OLED 层的平面(例如,穿过阴极 202 的厚度),到达 OLED 的外表面。热力循环的第二部分通常为通过与周围空气的对流使热量从具有表面积 A_0 的 OLED 层的外表面驱散。等式 1 表示传导经过 OLED 的每一固体层的热功率。

$$[0048] \quad \Delta T = (P / A_0) * (t / k) \quad (1)$$

[0049] OLED 的功率密度通常为约每 0.01m^2 1 瓦特,因此 $P / A_0 \sim 100\text{W} / \text{m}^2$ 。相对于环境温度允许的有机层温度增加 ΔT 多达 40K 到 60K。如果该增加的某部分(例如 10K)可以被分配给热路径中的任何单个元件,例如阴极 202 本身,那么允许的阴极 202 的厚度 t 与阴极 202 的热导率 k 的最大比率可以估计为 $t / k = 0.1\text{Km}^2 / \text{W}$ 。对于典型的值 $k \sim 100\text{W} / \text{m-K}$,允许的厚度为 $t < 10\text{m}$ 。因此,实际上由于均匀散热产生的温度增加是微不足道的,并且不产生对阴极 202 的厚度或阴极 202 的热导率或者任何其他具有类似尺寸的平坦 OLED 层的限制。即使对于值 $k \sim 0.1\text{W} / \text{m-K}$,允许的层厚度也为满足 $t < 10\text{mm}$ 的任何值。

[0050] 等式 2 表示通过与周围空气的自由对流来驱散的热功率。

$$[0051] \quad \Delta T = (P / A_0) * (1 / h) \quad (2)$$

[0052] 接触空气的平坦表面的对流系数 h 根据垂直或水平方向、面形以及其他因素而变化,但通常为 $\sim 10\text{W} / \text{m}^2\text{K}$ 。对于典型情况 $P / A_0 \sim 100\text{W} / \text{m}^2$,等式 2 的结果为 $\Delta T \sim 10\text{K}$,这大体为对于 OLED 超过周围环境的允许的温度增加。等式 1 和等式 2 的结果指出,只要没有 OLED 层具有 $< 0.1\text{Km}^2 / \text{W}$ 的比率 t / k ,那么由于均匀热负荷 $\sim 100\text{W} / \text{m}^2$ 而导致的对 OLED 的加热导致 OLED 相对于周围空气 $\sim 10\text{K}$ 的温度均匀增加,所述温度增加受限于与周围空气的自由对流。即使对于如 $0.1\text{W} / \text{m-K}$ 这般小的 k ,这通常也允许厚度达到 10mm。均匀热负荷通常不会使 OLED 结构过热。

[0053] 然而,如果热管理不足,那么第二类型的热负荷,即由于在电接触点处的欧姆损失或其他功率的非均匀驱散所导致的局部热负荷会使 OLED 过热。此类型的问题可以用计算机模型精确计算,并且用实际装置测量。但类似于均匀热负荷的简单几何约值可以提供对该问题的量值以及热管理解决方案的有效性的了解。等式 2 还适用于用局部热点功率 P_{local} 替代总 OLED 功率 P 。但等式 1 必须被等式 3 替代,其中限制性热传导路径不再是穿过所述层的厚度 t ,而是由将热量从热点散开的需要来确定,并且沿着长度 L 平行于 OLED 层。

$$[0054] \quad \Delta T = (P_{\text{local}} / A_x) * (L / k) \quad (3)$$

[0055] 热量所必须传导穿过的长度 L 比厚度 t 长得多,并且热量传导经过的横截面面积 A_x 比任何给定 OLED 层(例如阴极 202)的表面积 A_0 小得多。因此,对 OLED 层的厚度 t 和热导率 k 的要求比对均匀热负荷高得多。因为均匀热负荷在 OLED 上产生相对于周围空气温度增加 $\sim 10\text{K}$ 的情况,并且因为由于局部加热导致的额外的温度上升应当被限制为额外 $\sim 10\text{K}$,或最多 $\sim 50\text{K}$,所以局部热点的热量必须在相对较大的表面积 $A_s \sim L^2$ 上通过与空气的

对流进行驱散。OLED 层（例如阴极 202）的有效横截面积为 $A_x \sim t * L$ ，其中热量经过所述横截面积远离热点进行传导。随后等式 (3) 简化成等式 (4)，如所预期那般，所述等式 (4) 与 L 无关。

$$[0056] \quad \Delta T \sim P_{local} / (t * k) \quad (4)$$

[0057] 此外，考虑 1W 的 OLED 的情况，其中在局部热点中所产生的热量为在整个 OLED 中所产生的总热量的 0.1%，或 0.001W，并且允许的 ΔT 为 $\sim 10K$ ，那么要求 $t * k > 0.0001W / K$ 。例如，如果 $k \sim 100W / m-K$ ，那么要求 $t > 10^{-6}m = 1$ 微米。尽管上述估计只精确到数量级内，但表明了对于加热的不均匀性为总 OLED 功率的 $\sim 0.1\%$ 的情况（例如，这可以表示在电接触点处的典型欧姆损失），为了将在局部热点处的额外加热限制为 $\sim 10K$ ，或最多 $\sim 50K$ ，k 的值应当为 $\sim 100W / m-K$ 或更大，或者为 $100W / m-K$ 的大部分，并且 t 的值应当为 ~ 1 微米，或者 1 微米的大部分。

[0058] 在一个优选实施例中，阴极 202 以双层方式构建（如图 6 中的虚线 210 所表示。在 OLED100 内最接近功能性有机层 200 的层由较薄、优选 $< 50nm$ 的层（铝或银）构成，并且多达 2000nm 但更加优选为 450nm 左右的阴极的剩余部分由表格中的不同材料构成。由于具有双层阴极，除了能够利用较厚外层分别调适 (tailor) 热导率和阴极的弯曲能力，人们还能够通过选择用于较薄内层的相容材料来使电子注入性能和 / 或反射性能最大化。

[0059] 在一些情况下，利用保护盖覆盖 OLED 装置的阴极的大部分是有利的。此保护盖防止搬运损坏并且还可以提供额外的氧气和水分屏障。如果利用了保护盖，那么其还有利于确保在 OLED 装置中所生成的热量也可以被传递经过该层。这可以通过选择用具有高热导率的材料制成保护盖来实现。优选地，保护盖为电绝缘体、显示出超过 $5W / (mk)$ 的热导率，并且具有小于 75 微米的厚度。

[0060] 优选地包装或气密性密封 OLED 组件。当然，这仅仅导致热量滞留在装置内并且因此需要其他热管理考虑。图 7 图示了借助于散热线路引导热量传递至周边的一种方式。更具体地说，OLED 面板的背面示出了电直通 120，所述电直通 120 与柔性电缆 122（在图 7 中为了便于说明被去除）一起使用并且与相关联的驱动电路互连。称作热沉直通 150 的额外直通是电绝缘的，并且优选地在空间上与电直通隔开。热直通优选在周边的内部隔开并且由导热材料形成，以通过线路 152 将热量从 OLED 面板的背面的中心部分传送出去，所述线路 152 使热沉直通 150 与周边散热线路 154 互连。图 5 中的描述仅为热沉直通、互连线路，以及散热线路的一个优选布置。也就是说，所属领域的技术人员将认识到，在不脱离本发明的范围和目的情况下可以使用其他设计。散热线路优选沿着 OLED 面板的周边而定位，其中所述线路与相关联的夹具（未图示）具有热传导关系以尽可能多地将由 OLED 装置的运行所产生的热量传送出去。线路形成了一条路径以将热量从面板的中心部分传送出去并且进入夹具，其中热量通过与周围环境的对流被有效驱散或者夹具的较大蓄热体足以用作有效的散热器。

[0061] 用以协助热传导的优选材料为高热导率粘合剂，例如，显示出约 $1.0-5.0W / mK$ 的热导率的商用粘合剂。粘合剂可以用于更加有效地将热量传递到系统外，其中粘结是必要的。粘合剂可以定位的位置的实例包括但不限于，在发光装置与热直通 150 之间、在热直通 150 与线路 152 之间，以及在线路 152 / 154 与热沉夹具之间。热直通的数目、大小，以及位置可以基于装置或最终用途 / 应用来最优化。图 5 中所示的线路将热量从 OLED 装置朝向

边缘密封区域传递出。此外,线路尺寸以及设计也可以针对装置 / 应用而最优化。甚至可以预期到,如果 OLED 面板本身可以通过热直通有效地将热量散至夹具,那么可以不需要所述线路。然而,至少在一些应用中,仅使热量朝向面板的边缘移动而远离 OLED 装置很可能是有利的。

[0062] 在 OLED 装置的背面上的粘合剂的高热导率有效地将热量从装置传递到金属贴片热直通。粘合剂具有约为比典型聚合物的数量级更高的热导率,并且因此粘合剂应有效地将热量传递至热直通。

[0063] 因为粘合剂为较薄(约 $10\ \mu\text{m}$ 到 $100\ \mu\text{m}$) 并且柔性的,所以导热粘合剂的使用不会对提供柔性薄 OLED 面板的需要产生不良影响。此外,优选的是,出于机械原因 OLED 装置粘附在背板上。例如,不希望在 OLED 组件中存在气团。因此,对于在背板上还没有粘合剂的那些设计,粘合剂可以提供附加的功能,所述功能为将 OLED 装置粘附到背板上。

[0064] 图 7 中所图示的线路也优选由较薄的导热材料制成,诸如表格中出现的那些材料。厚度范围为从约 $10\ \mu\text{m}$ 到 $100\ \mu\text{m}$, 并且使用常规粘合剂将线路粘附到背板的外部表面上。线线路的宽度可以根据 OLED 的大小和功率而变化,但 1mm 到 15mm 的宽度是常见的。这些材料和几何特征将允许有效的散热,而不会约束装置的柔性。

[0065] 图 8 到图 9 以及图 10 到图 11 所图示的实施例示出了针对 OLED 组件的再两个热管理背板设计。例如,图 8 到图 9 中所示的热接触贴片 160 说明了可以大体放大热接触贴片的方式以提供对基本上 OLED 的整个背面的支撑。此放大的贴片消除了出现在设计中的应力集中,其中仅提供电贴片以通过背面来电连接 OLED 面板,如在共同拥有、共同待决的第 12 / 644,520 号美国申请案(代理人案号:242476 (GECZ201063US01)) 中所教导。更重要的是,利用导电粘合剂耦合到 OLED 装置上的此较大金属表面也暴露在外表面上。这使得较大表面积用于对流以消散在面板中所产生的热量,因为导热材料的大面积路径被从装置并入外部环境中。对于有效的热管理,在背面上暴露的金属应为面板内部的发光装置面积的至少 30%。此外,如先前在申请案中所描述,将优选利用较薄导热材料。如由图 8 到图 9 中结构之间的间隔所表明,仍然需要使电直通贴片与热接触衬垫 160 电绝缘。这防止 OLED 装置与热贴片产生短路,所述热贴片仅为导热的,但常常由也能导电的材料形成。

[0066] 在图 10 到图 11 中,在替代布置中,电直通被放大以用作热沉,同时仍然支撑 OLED 面板的大部分。因此,提供结合的电 / 热贴片 170 并在此处将其示为彼此空间隔开或电绝缘的一对贴片。结合的电 / 热贴片覆盖 OLED 面板的表面积的大体部分。这提供了所需的机械支撑,并且还充当放大的散热器。可以预期到,在背板中可能存在多个开口以连接并且传递热量或如设计所要求提供电气连接。

[0067] 如图 1 中所示,热管理的第三区域利用将热量散至夹具 / 板 180 来实现。一旦热量通过上文所描述的布置从面板去除,那么就提供了在外表面上的对流,或者优选地提供散热器(例如,夹具 180),从而增强了进入较大蓄热体中的传导以及对流。表格中示出了优选的夹具 / 板材料。用以驱散产生的热量所需的蓄热体以及夹具 / 板的外露表面积在很大程度上取决于应用,并且可以通过考虑众多因素来确定,诸如发光装置的数目、装置的工作功率、装置的效率、夹具 / 板的热导率,以及所利用的特定装置热管理方案和面板热管理方案的效率。

[0068] 已参考优选实施例对本发明进行了描述。显然,读者在阅读和理解前述详细说明之后将会想到各种修改和改变。本发明意图被理解为包括所有这些修改和改变。

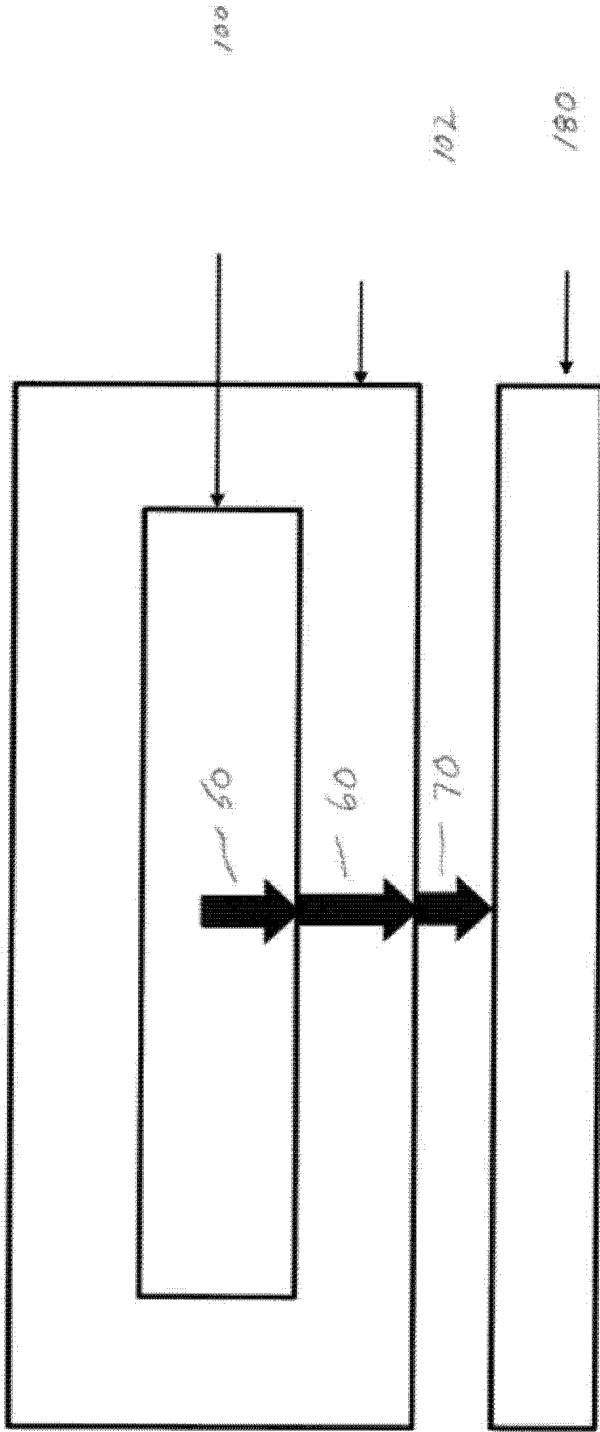


图 1

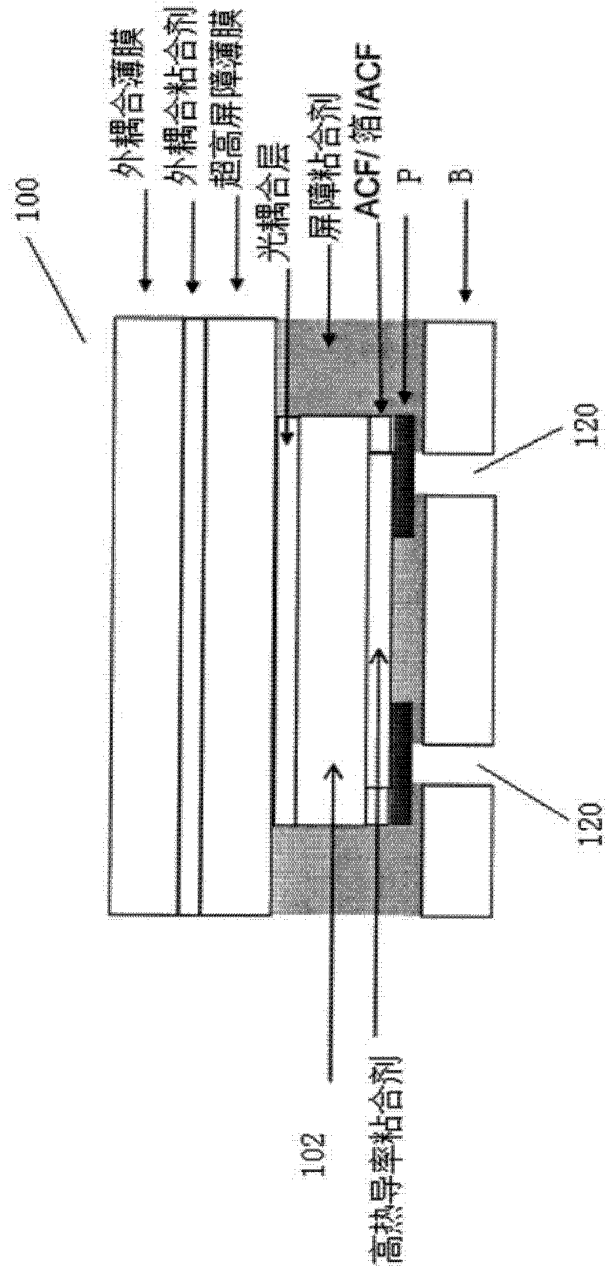


图 2

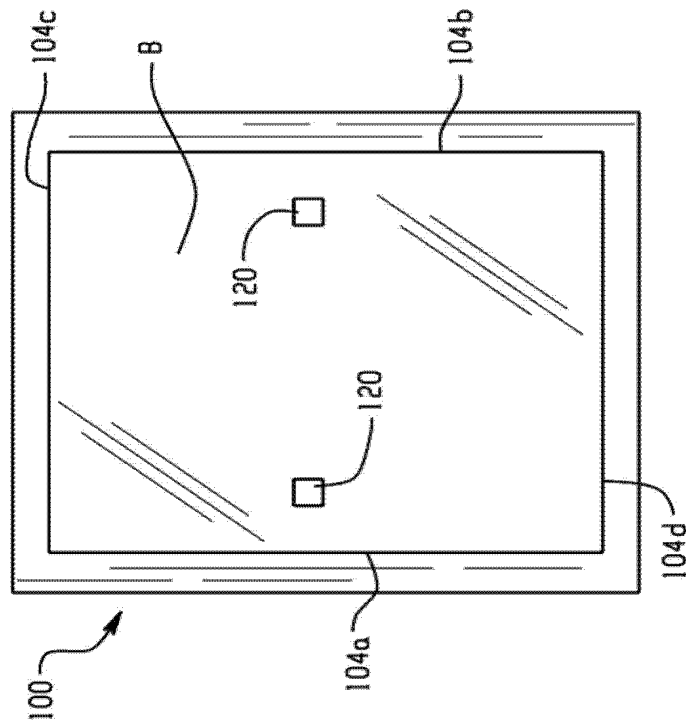


图 3

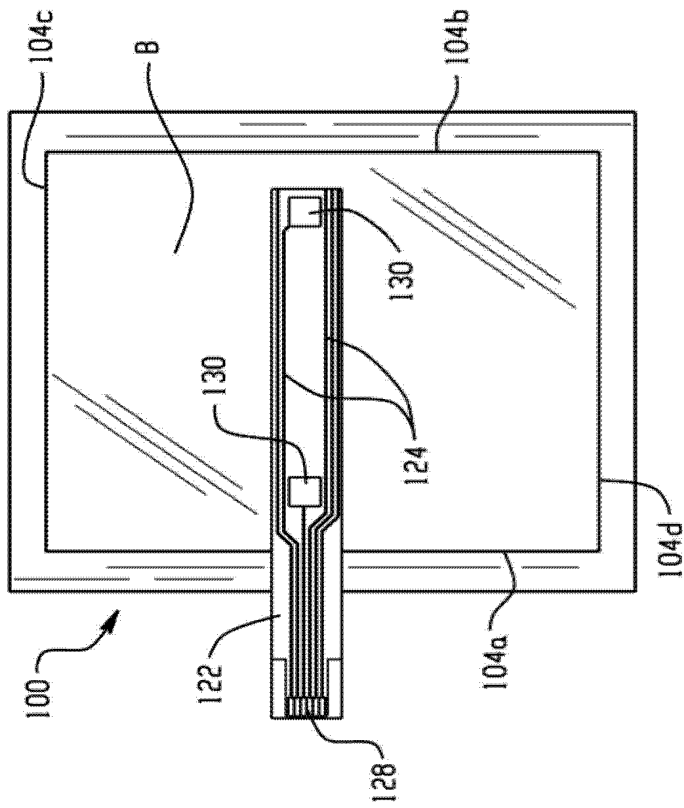


图 4

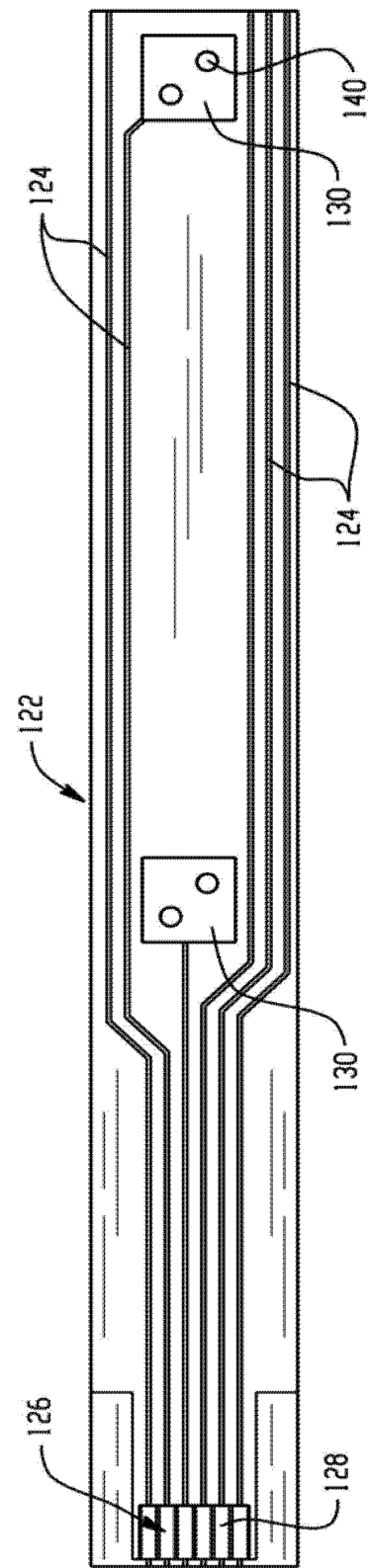


图 5

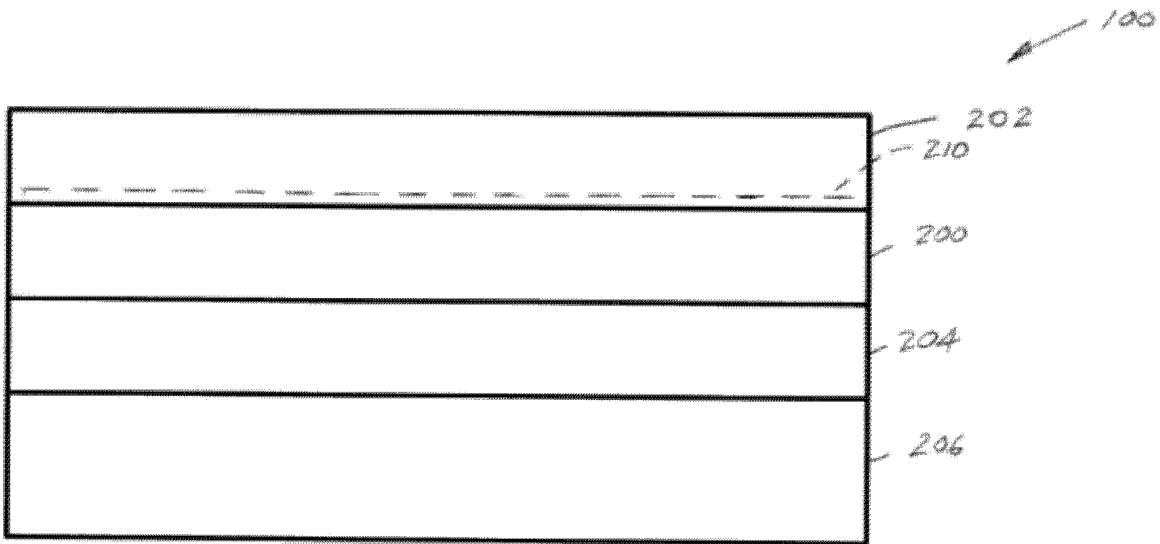


图 6

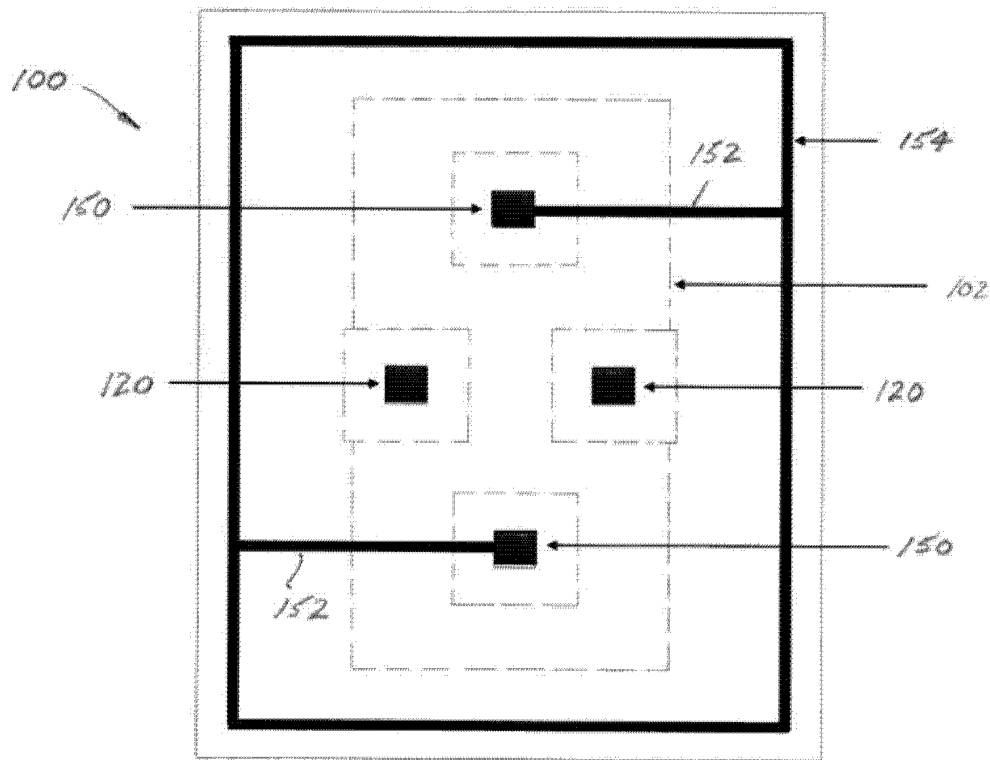


图 7

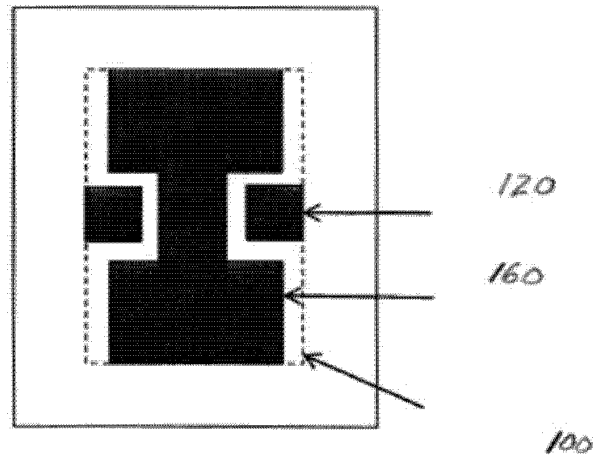


图 8

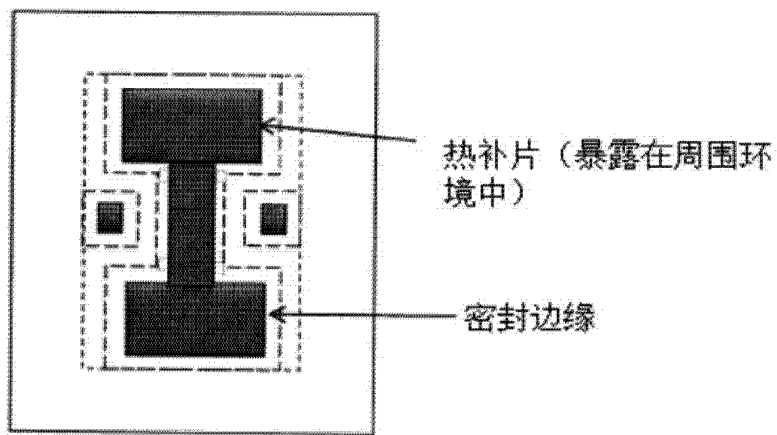


图 9

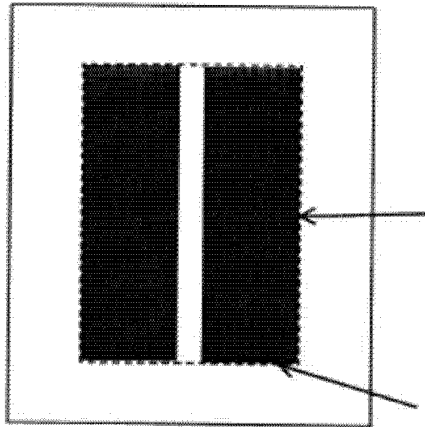


图 10

170

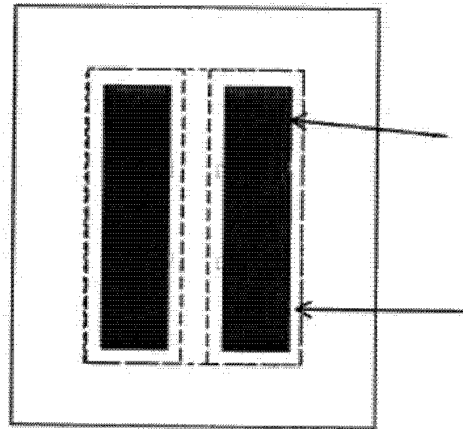


图 11

170

100