(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 201956388 U
(45)授权公告日 2011.08.31

(21)申请号 201020504665.3

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(22)申请日 2010.08.20

(73)专利权人 符建
地址 310013 浙江省杭州市西湖区求是村46幢201室

(72)发明人 符建 陈俞荣 罗晓伟

(74)专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公司 33200
代理人 周烽

(51)Int.Cl.
H01L 33/48(2010.01)
H01L 33/64(2010.01)

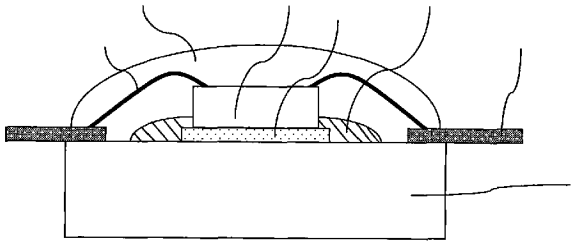
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54)实用新型名称

一种基于液态金属基底的软性连接的LED装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种基于液态金属基底的软性连接的LED装置，它包括LED芯片、室温液态金属层、封装基板、结构胶层、荧光胶层、电极和金属焊线；应用本实用新型，LED芯片产生的热量向基板传导的热阻将极大减小，而且液态金属还会在空隙中产生对流传热，进一步增强了散热效果；另外可以有效避免两者之间因焊接和绑定带来的应力和变形问题，能够避免大温差环境下基板的热膨胀导致芯片产生很大应力，从而有效的解决了芯片进一步变薄、变大的难题；此外，液态金属在芯片上形成的镜面反射能够将后向散射光最大限度的利用起来，使LED光源在更低的温度上工作，获得更高的发光效率，更长的寿命，更高的可靠性，将实现大功率LED封装技术的进步。



CN 201956388 U

1. 一种基于液态金属基底的软性连接的 LED 装置，其特征在于，它包括 LED 芯片 (1)、室温液态金属层 (2)、封装基板 (3)、结构胶层 (4)、荧光胶层 (5)、电极 (6) 和金属焊线 (7)；其中，所述 LED 芯片 (1) 下表面浸入室温液态金属中，LED 芯片 (1) 与封装基板 (3) 之间通过室温液态金属层 (2) 实现无应力软性连接，LED 芯片 (1) 周边覆盖有结构胶层 (4)，结构胶层 (4) 实现 LED 芯片 (1) 与封装基板 (3) 之间的固定连接，LED 芯片 (1) 上覆盖有荧光胶层 (5)；封装基板 (3) 边缘安装正负电极 (6)，LED 芯片 (1) 与电极 (6) 之间由金属焊线 (7) 连接。

一种基于液态金属基底的软性连接的 LED 装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种照明光源，尤其涉及一种基于液态金属基底的软性连接的 LED 装置。

背景技术

[0002] LED 光源是新一代绿色照明光源，其耗电量只有普通白炽灯的十分之一，而寿命却长十倍以上。除此之外，LED 光源还具有体积小、坚固耐用、色彩丰富等优点。为了满足更高光强的要求，LED 光源通过提高单个芯片的输出功率或者采用 LED 阵列的方式来实现。在理想的情况下，匹配的光学材料和适当的封装结构能够充分发挥 LED 高效的发光性能，将大部分的电能转化为光。但是由于 LED 芯片面积非常小，大量的热量无法及时散去，因此导致 LED 工作时温度过高。温度过高对大功率 LED 光源的输出光强和色温性能有着非常大的影响，特别是 LED 芯片的 PN 结长期工作在高温状态，其光学性能会很快衰减，严重影响 LED 的使用寿命。这是 LED 封装中需要解决的关键问题，除此以外在大温差环境下，基板的热膨胀导致芯片在工作状态下存在很大应力，这种应力在芯片很小的时候问题不大，但在大功率 LED 芯片（45mil 以上）时甚至可能导致芯片破裂，这也是制约 LED 芯片进一步变薄、变大的关键因素。

[0003] 如何在低成本的前提下，采用更好的冷却方式，使 LED 光源工作在更低的温度上，获得更高的发光效率，更长的寿命，更高的可靠性，是本实用新型要解决的关键问题。

[0004] 传统的 LED 封装技术是通过银胶实现芯片与基板之间的连接的，这种连接主要具有散热和固定芯片的两个功能，但是银胶工艺存在以下问题：(1) 导热系数不高，而且受到固化工艺的影响导致芯片散热不佳；(2) 芯片应力太大，银胶固化以后基板的热膨胀导致芯片在工作状态下存在很大应力，这种应力在芯片很小的时候问题不大，但在大功率 LED 芯片（45mil 以上）时甚至可能导致芯片破裂；(3) 银胶对光的吸收，芯片后向散射光大部分被银胶吸收，因此导致这部分的光完全被损耗；(4) 银胶工艺复杂，银胶的固化需要在高温 150 ～ 170 度下烘烤近一个小时，这样对于 LED 芯片以及其他部件存在着热损伤。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的是克服现有技术的不足，提供一种基于液态金属基底的软性连接的 LED 装置。

[0006] 本实用新型的目的是通过以下技术方案来实现的：一种基于液态金属基底的软性连接的 LED 装置，它包括 LED 芯片、室温液态金属层、封装基板、结构胶层、荧光胶层、电极、金属焊线。其中，所述 LED 芯片下表面浸入室温液态金属中，LED 芯片与封装基板之间通过室温液态金属层实现无应力软性连接，LED 芯片周边覆盖有结构胶层，结构胶层实现 LED 芯片与封装基板之间的固定连接，LED 芯片上覆盖有荧光胶层，封装基板边缘安装正负电极，LED 芯片与电极之间由金属焊线连接。

[0007] 本实用新型的有益效果是：应用本实用新型，将室温液体金属填充在 LED 芯片和

基板之间后，LED 芯片产生的热量向基板传导的热阻将极大减小，而且液态金属还会在空隙中产生对流传热，进一步增强了散热效果；另外可以有效避免两者之间因焊接和绑定带来的应力和变形问题，能够避免大温差环境下基板的热膨胀导致芯片产生很大应力，从而有效的解决了芯片进一步变薄、变大的难题；此外液态金属在芯片上形成的镜面反射能够将后向散射光最大限度的利用起来，因此这一工艺过程将使 LED 光源在更低的温度上工作，获得更高的发光效率，更长的寿命，更高的可靠性，将实现大功率 LED 封装技术的进步。

[0008] 附图说明

[0009] 图 1 是本实用新型基于液态金属基底的软性连接的 LED 装置的结构示意图；

[0010] 图中：LED 芯片 1、室温液态金属层 2、封装基板 3、结构胶层 4、荧光胶层 5、电极 6、金属焊线 7。

[0011] 具体实施方式

[0012] 液态金属是一种在常温下（如摄氏 100 度以下）呈现为液态的金属，这种材料具有导热系数大，常温下具有流动性，能渗透到非常细微的空间中，能够用来减小两种不同材料间的接触热阻。这种工艺可以实现芯片与基板之间无应力连接，由于镓合金的导热率远高于银胶 (45 ～ 80W/m/K) 因此导热效果更好，此外镓合金在芯片上形成的镜面反射能够将后向散射光最大限度的利用起来，因此这一工艺过程将实现大功率 LED 封装技术的进步。

[0013] 下面结合附图详细说明本实用新型，本实用新型的目的和效果将变得更加明显。

[0014] 如图 1 所示，一种基于液态金属基底的软性连接的 LED 装置，包括 LED 芯片 1、室温液态金属层 2、封装基板 3、结构胶层 4、荧光胶层 5、电极 6、金属焊线 7。其中，LED 芯片 1 下表面浸入室温液态金属中，LED 芯片 1 与封装基板 3 之间通过室温液态金属层 2 实现无应力软性连接，LED 芯片 1 周边覆盖有结构胶层 4，结构胶层 4 实现 LED 芯片 1 与封装基板 3 之间的固定连接，LED 芯片 1 上覆盖有荧光胶层 5，封装基板 3 边缘安装正负电极 6，LED 芯片 1 与电极 6 之间由金属焊线 7 连接。

[0015] 室温液态金属层 2 是一种在摄氏 100 度以下就呈现为液态的金属或合金，比如镓或镓的合金。封装基板 3 是截面为圆形、方形、三角形、正六边形等形状；上表面为平面或凹凸面，并设计有用于固定电极 6 的表面结构，下表面为平面或凹凸面，并设计有用于固定基板 3 的插座式或者螺旋式结构。结构胶层 4 是一种软胶，如 UV 胶或硅胶，实现 LED 芯片 1 与封装基板 3 之间的固定连接。LED 芯片 1 上覆盖有荧光胶层 5，荧光胶层 5 是由硅胶或者环氧树脂材料构成的薄层。电极 6 是金属电极或者线路板。金属焊线 7 是金线、铜线等良导体金属线，连接 LED 芯片 1 与电极 6。

[0016] 本实用新型充分利用液态金属的渗透性和流动性，将 LED 芯片 1 与封装基板 3 接触面之间的空隙充满液态金属，实现 LED 芯片 1 与封装基板 3 的无缝软性连接，同时利用液态金属的高导热性改善 LED 芯片 1 的散热。

[0017] 本实用新型的工作过程如下：LED 芯片 1 产生的光通过荧光胶层 5 发出，LED 芯片 1 产生的绝大部分热量向封装基板 3 传导。传统的 LED 封装技术是通过银胶实现固定芯片和散热的功能，但是银胶工艺存在着导热系数不高、芯片应力大、光损耗高等问题，为了解决这些问题，本实用新型在 LED 芯片 1 和封装基板 3 之间添加一层液体金属层 2。这种液态金属是一种在摄氏 100 度以下就呈现为液态的金属或合金，比如镓或镓的合金。例如金属镓是一种在摄氏 30 度即可成为液体的金属，这种液态金属具有很大的导热系数以及很

好的流动性和浸润性，能够完全渗入到 LED 芯片 1 和封装基板 3 之间的空隙中。LED 芯片 1 工作状态下产生的热量通过液态金属层 2 传导到封装基板 3。这种液态金属具有非常大的导热系数，远高于银胶，LED 芯片 1 产生的热量向封装基板 3 传导的热阻降极大减小，除此之外液态金属还会在空隙中产生对流传热，进一步增强了散热效果。这种方法所起到的效果相当于将 LED 芯片 1 和封装基板 3 完全融合在一起。这种融合不同于将 LED 芯片 1 与封装基板 3 之间的焊接或银胶绑定，可以有效避免大温差环境下基板的热膨胀导致芯片产生很大应力而破损。此外液态金属层 2 在上表面形成的镜面反射能够将 LED 芯片 1 产生的后向散射光最大限度的利用起来，有效地提高了整体光效。另外在 LED 芯片 1 和液体金属层 2 的四周设置有软性的结构胶胶层 4，以实现 LED 芯片 1 与封装基板 3 的固定连接，同时可以防止液态金属的流失。

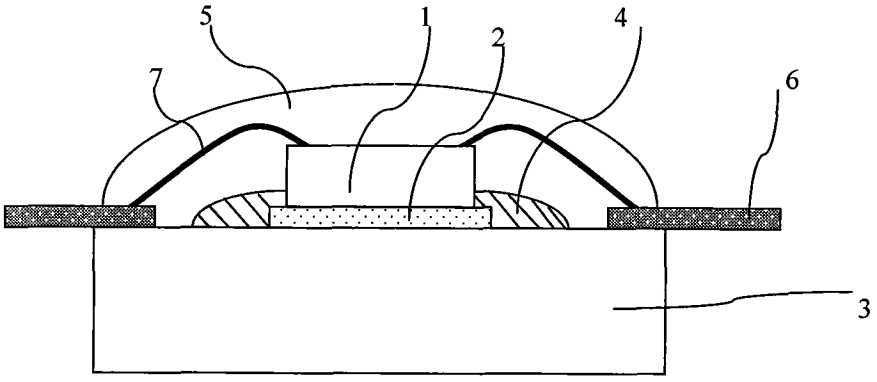


图 1