



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108364971 A

(43)申请公布日 2018.08.03

(21)申请号 201810229801.3

(22)申请日 2018.03.20

(71)申请人 厦门市三安光电科技有限公司

地址 361009 福建省厦门市思明区吕岭路
1721-1725号

(72)发明人 丁绍滢 范俊峰 李佳恩 徐宸科

(51)Int.Cl.

H01L 27/15(2006.01)

H01L 33/00(2010.01)

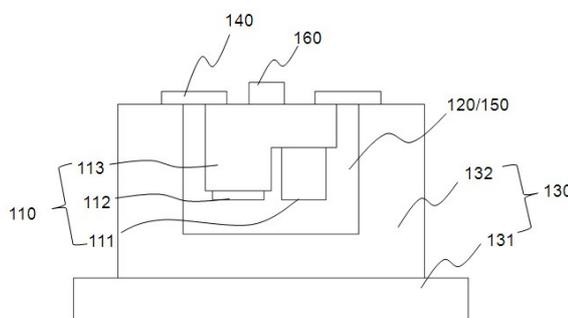
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

微发光元件、微发光二极管及其转印方法

(57)摘要

本发明公开的微发光元件、微发光二极管及其转印方法,其中微发光元件包括若干个微发光二极管、具有容置微发光二极管的凹槽的基架、用于连接微发光二极管和基架的桥臂,若干个大于等于1,在微发光二极管位于桥臂一侧的上表面具有高于桥臂的凸起,或者与微发光二极管连接的桥臂上表面具有凸起,以解决转印过程中印刷印模易压断桥臂转印微发光二极管的问题,提高微发光二极管的转印良率。



1. 微发光元件,包括若干个微发光二极管、具有容置微发光二极管的凹槽的基架、用于连接微发光二极管和基架的桥臂,其中桥臂位于微发光二极管的上表面,若干个大于等于1,其特征在于:在微发光二极管的上表面具有高于桥臂的凸起,或者与微发光二极管连接的桥臂上表面具有凸起。

2. 根据权利要求1所述的微发光元件,其特征在于:凸起的高度为 $0.5\mu\text{m}$ 到 $1\mu\text{m}$ 、 $1\mu\text{m}$ 到 $3\mu\text{m}$ 或 $3\mu\text{m}$ 到 $5\mu\text{m}$ 。

3. 根据权利要求1所述的微发光元件,其特征在于:微发光二极管包括半导体外延层,凸起的材料至少与半导体外延层的其中一种成分相同。

4. 根据权利要求1所述的微发光元件,其特征在于:凸起的材料包括半导体外延层、波长转换材料、透明绝缘材料或其中任意种组合。

5. 根据权利要求1所述的微发光元件,其特征在于:凸起的材料包括N型半导体、多量子阱、P型半导体、二氧化硅、氮化硅、硅胶、树脂、紫外胶、 TiO_2 或其中任意种组合。

6. 根据权利要求1所述的微发光元件,其特征在于:微发光元件中具有矩阵排布的微发光二极管。

7. 根据权利要求1所述的微发光元件,其特征在于:微发光二极管具有从 $2\mu\text{m}$ 到 $5\mu\text{m}$ 、从 $5\mu\text{m}$ 到 $10\mu\text{m}$ 、从 $10\mu\text{m}$ 到 $20\mu\text{m}$ 、从 $20\mu\text{m}$ 到 $50\mu\text{m}$ 或从 $50\mu\text{m}$ 到 $100\mu\text{m}$ 的宽度。

8. 根据权利要求1所述的微发光元件,其特征在于:微发光二极管具有从 $2\mu\text{m}$ 到 $5\mu\text{m}$ 、从 $5\mu\text{m}$ 到 $10\mu\text{m}$ 、从 $10\mu\text{m}$ 到 $20\mu\text{m}$ 、从 $20\mu\text{m}$ 到 $50\mu\text{m}$ 或从 $50\mu\text{m}$ 到 $100\mu\text{m}$ 的长度。

9. 根据权利要求1所述的微发光元件,其特征在于:微发光二极管具有从 $2\mu\text{m}$ 到 $5\mu\text{m}$ 、从 $5\mu\text{m}$ 到 $10\mu\text{m}$ 、从 $10\mu\text{m}$ 到 $20\mu\text{m}$ 、从 $20\mu\text{m}$ 到 $50\mu\text{m}$ 或从 $50\mu\text{m}$ 到 $100\mu\text{m}$ 的高度。

10. 根据权利要求1所述的微发光元件,其特征在于:基架包括衬底及键合层。

11. 根据权利要求10所述的微发光元件,其特征在于:键合层的材料为BCB胶、硅胶、紫外胶或者树脂。

12. 根据权利要求1所述的微发光元件,其特征在于:桥臂的材料为介电质、金属或者半导体材料。

13. 根据权利要求1所述的微发光元件,其特征在于:微发光二极管下表面具有第一电极和第二电极。

14. 根据权利要求1所述的微发光元件,其特征在于:微发光二极管为倒装结构。

15. 根据权利要求1所述的微发光元件,其特征在于:微发光二极管通过印刷印模转印与基架分离。

16. 根据权利要求15所述的微发光元件,其特征在于:印刷印模材料为PDMS、硅胶、热解胶或紫外胶。

17. 根据权利要求1所述的微发光元件,其特征在于:微发光元件具有不同高度的凸起。

18. 根据权利要求17所述的微发光元件,其特征在于:不同高度的凸起下方为不同的发光二极管。

19. 根据权利要求17所述的微发光元件,其特征在于:不同的发光二极管具有不同的尺寸、不同的形状、不同的波长、不同的亮度或者不同的色温。

20. 根据权利要求1所述的微发光元件,其特征在于:微发光二极管与凹槽之间具有牺牲材料,至少在特定情况下牺牲材料的移除效率高于微发光二极管,特定情况包括化学分

解或物理分解。

21. 根据权利要求1所述的微发光元件,其特征在于:凸起的形状为方台、筒状、圆台、圆柱或锥体。

22. 微发光二极管,具有半导体外延层,其特征在于:微发光二极管是从权利要求1~21中任意一项所述的微发光元件中通过转印分离出来的芯粒。

23. 微发光二极管,至少具有半导体外延层和桥臂,桥臂位于微发光二极管的上表面,其特征在于:在微发光二极管的上表面具有高于桥臂的凸起,或者与微发光二极管连接的桥臂上表面具有凸起。

24. 根据权利要求23所述的微发光二极管,其特征在于:凸起的高度为 $0.5\mu\text{m}$ 到 $1\mu\text{m}$ 、 $1\mu\text{m}$ 到 $3\mu\text{m}$ 或 $3\mu\text{m}$ 到 $5\mu\text{m}$ 。

25. 根据权利要求23所述的微发光二极管,其特征在于:凸起的材料至少与半导体外延层的其中一种成分相同。

26. 根据权利要求23所述的微发光二极管,其特征在于:凸起的材料包括半导体外延层、波长转换材料、透明绝缘材料或其中任意种组合。

27. 根据权利要求23所述的微发光二极管,其特征在于:凸起的材料包括N型半导体、多量子阱、P型半导体、二氧化硅、氮化硅、硅胶、树脂、紫外胶、 TiO_2 或其中任意种组合。

28. 根据权利要求23所述的微发光二极管,其特征在于:凸起的形状为方台、筒状、圆台、圆柱或锥体。

29. 根据权利要求23所述的微发光二极管,其特征在于:微发光二极管为倒装结构。

30. 根据权利要求23所述的微发光二极管,其特征在于:微发光二极管具有从 $2\mu\text{m}$ 到 $5\mu\text{m}$ 、从 $5\mu\text{m}$ 到 $10\mu\text{m}$ 、从 $10\mu\text{m}$ 到 $20\mu\text{m}$ 、从 $20\mu\text{m}$ 到 $50\mu\text{m}$ 或从 $50\mu\text{m}$ 到 $100\mu\text{m}$ 的宽度。

31. 根据权利要求23所述的微发光元件,其特征在于:微发光二极管具有从 $2\mu\text{m}$ 到 $5\mu\text{m}$ 、从 $5\mu\text{m}$ 到 $10\mu\text{m}$ 、从 $10\mu\text{m}$ 到 $20\mu\text{m}$ 、从 $20\mu\text{m}$ 到 $50\mu\text{m}$ 或从 $50\mu\text{m}$ 到 $100\mu\text{m}$ 的长度。

32. 根据权利要求23所述的微发光元件,其特征在于:微发光二极管具有从 $2\mu\text{m}$ 到 $5\mu\text{m}$ 、从 $5\mu\text{m}$ 到 $10\mu\text{m}$ 、从 $10\mu\text{m}$ 到 $20\mu\text{m}$ 、从 $20\mu\text{m}$ 到 $50\mu\text{m}$ 或从 $50\mu\text{m}$ 到 $100\mu\text{m}$ 的高度。

33. 一种微发光二极管转印方法,包括步骤:

步骤(1) 提供微发光元件,微发光元件包括若干个微发光二极管、具有容置微发光二极管的凹槽的基架、用于连接微发光二极管和基架的桥臂,其中若干个大于等于1,在微发光二极管位于桥臂一侧的上表面具有高于桥臂的凸起,或者与微发光二极管连接的桥臂上表面具有凸起;

步骤(2) 通过印刷印模对微发光元件上的微发光二极管进行压印,压印过程中,印刷印模与凸起接触,并向凸起传递压力,受到压力后,微发光二极管与微发光元件脱离。

34. 根据权利要求33所述的一种微发光二极管转印方法,其特征在于:微发光元件具有不同高度的凸起。

微发光元件、微发光二极管及其转印方法

技术领域

[0001] 本发明属于半导体制造领域,具体涉及微发光元件、微发光二极管及其转印方法。

背景技术

[0002] 微型LED(mLED)是目前热门研究的下一代显示器光源。它具有低功耗、高亮度、超高分辨率与色彩饱和度、响应速度快、能耗低、寿命长等优点。此外,它的功率消耗量约为LCD的10%,OLED的50%。而与同样是自发光的OLED相比较,亮度高了30倍,且分辨率可以达到1500PPI(像素密度)。mLED这些明显的优势,使得它有望取代现在的OLED和LCD,成为下一代显示器的光源。mLED目前还无法量产,是因为目前还有许多技术难题需要攻克,其中一个重要的技术难题就是如何提高转印良率。

[0003] 参看图1,在现有的微发光元件对微发光二极管进行转印的过程中,微发光元件通常具有微发光二极管110、凹槽120、由衬底131和键合层132构成的基架130、桥臂140,微发光二极管包括第一电极111、第二电极112和半导体外延层113,微发光二极管110因为尺寸微小,对印刷印模200精度要求较高,例如转印过程中,可能由于印刷印模200受压凹陷、印刷印模200精度不良等原因,容易出现印刷印模200压到微发光元件的桥臂140上,造成例如图中虚线框内所示的桥臂140损坏或断裂,而导致微发光二极管110出现诸如脱落到基架130的凹槽120内的异常情况而导致转印良率下降。

发明内容

[0004] 本发明就是针对背景技术的问题提出一种可行的解决方案,通过此方案可以实现高良率的微发光元件的转印。

[0005] 本发明提供了一种微发光元件,包括若干个微发光二极管、具有容置微发光二极管的凹槽的基架、用于连接微发光二极管和基架的桥臂,其中桥臂位于微发光二极管的上表面,若干个大于等于1,在微发光二极管的上表面具有高于桥臂的凸起,即凸起顶部所处水平面高于桥臂最高点所处水平面,或者与微发光二极管连接的桥臂上表面具有凸起。

[0006] 根据本发明,优选的,凸起的高度为0.5 μm 到1 μm 、1 μm 到3 μm 或3 μm 到5 μm 。

[0007] 根据本发明,优选的,微发光二极管包括半导体外延层,凸起的材料至少与半导体外延层的其中一种成分相同。

[0008] 根据本发明,优选的,凸起的材料包括半导体外延层、波长转换材料、透明绝缘材料或其中任意种组合。

[0009] 根据本发明,优选的,凸起的材料包括N型半导体、多量子阱、P型半导体、二氧化硅、氮化硅、硅胶、树脂、紫外胶、TiO₂或其中任意种组合。

[0010] 根据本发明,优选的,微发光元件中具有矩阵排布的微发光二极管。

[0011] 根据本发明,优选的,微发光二极管具有从2 μm 到5 μm 、从5 μm 到10 μm 、从10 μm 到20 μm 、从20 μm 到50 μm 或从50 μm 到100 μm 的宽度。

[0012] 根据本发明,优选的,微发光二极管具有从2 μm 到5 μm 、从5 μm 到10 μm 、从10 μm 到20 μm

m、从20 μ m到50 μ m或从50 μ m到100 μ m的长度。

[0013] 根据本发明,优选的,微发光二极管具有从2 μ m到5 μ m、从5 μ m到10 μ m、从10 μ m到20 μ m、从20 μ m到50 μ m或从50 μ m到100 μ m的高度。

[0014] 根据本发明,优选的,基架包括衬底及键合层。

[0015] 根据本发明,优选的,键合层的材料为BCB胶、硅胶、紫外胶或者树脂。

[0016] 根据本发明,优选的,桥臂的材料为介电质、金属或者半导体材料。

[0017] 根据本发明,优选的,微发光二极管下表面具有第一电极和第二电极。

[0018] 根据本发明,优选的,微发光二极管为倒装结构。

[0019] 根据本发明,优选的,微发光二极管通过印刷印模转印与基架分离。

[0020] 根据本发明,优选的,印刷印模材料为PDMS聚二甲基硅氧烷、硅胶、热解胶或紫外胶。

[0021] 在一些实施例中,优选的,微发光元件具有不同高度的凸起。

[0022] 根据这些实施例,优选的,不同高度的凸起下方为不同的发光二极管。

[0023] 根据这些实施例,优选的,不同的发光二极管具有不同的尺寸、不同的形状、不同的波长、不同的亮度或者不同的色温。

[0024] 在一些实施例中,优选的,微发光二极管与凹槽之间具有牺牲材料,至少在特定情况下牺牲材料的移除效率高于微发光二极管,特定情况包括化学分解或物理分解。

[0025] 根据本发明优选的,凸起的形状为方台、筒状、圆台、圆柱或锥体。

[0026] 通过本发明提供的微发光元件,本发明还提供了一种微发光二极管,该发光二极管是从上述微发光元件中转印分离出来的芯粒。

[0027] 本发明具体提供了一种微发光二极管,至少具有半导体外延层和桥臂,桥臂位于微发光二极管的上表面,在微发光二极管的上表面具有高于桥臂的凸起,或者与微发光二极管连接的桥臂上表面具有凸起。

[0028] 根据本发明,优选的,凸起的高度为0.5 μ m到1 μ m、1 μ m到3 μ m或3 μ m到5 μ m。

[0029] 根据本发明,优选的,凸起的材料至少与半导体外延层的其中一种成分相同。

[0030] 根据本发明,优选的,凸起的材料包括半导体外延层、波长转换材料、透明绝缘材料或其中任意种组合。

[0031] 根据本发明,优选的,凸起的材料包括N型半导体、多量子阱、P型半导体、二氧化硅、氮化硅、硅胶、树脂、紫外胶、TiO₂或其中任意种组合。

[0032] 根据本发明,优选的,凸起的形状为方台、筒状、圆台、圆柱或锥体。

[0033] 根据本发明,优选的,微发光二极管为倒装结构。

[0034] 根据本发明,优选的,微发光二极管具有从2 μ m到5 μ m、从5 μ m到10 μ m、从10 μ m到20 μ m、从20 μ m到50 μ m或从50 μ m到100 μ m的宽度。

[0035] 根据本发明,优选的,微发光二极管具有从2 μ m到5 μ m、从5 μ m到10 μ m、从10 μ m到20 μ m、从20 μ m到50 μ m或从50 μ m到100 μ m的长度。

[0036] 根据本发明,优选的,微发光二极管具有从2 μ m到5 μ m、从5 μ m到10 μ m、从10 μ m到20 μ m、从20 μ m到50 μ m或从50 μ m到100 μ m的高度。

[0037] 本发明还提供了一种微发光二极管转印方法,包括步骤:

步骤(1)提供微发光元件,微发光元件包括若干个微发光二极管、具有容置微发光二极

管的凹槽的基架、用于连接微发光二极管和基架的桥臂,其中若干个大于等于1,在微发光二极管位于桥臂一侧的上表面具有高于桥臂的凸起,或者与微发光二极管连接的桥臂上表面具有凸起;

步骤(2)通过印刷印模对微发光元件上的微发光二极管进行压印,压印过程中,印刷印模与凸起接触,并向凸起传递压力,受到压力后,微发光二极管与微发光元件脱离。

[0038] 在本方法的一些实施例中,优选的,微发光元件具有不同高度的凸起。

[0039] 本发明的有益效果,至少包括:

(1) 由于在微发光二极管位于桥臂一侧的上表面具有高于桥臂的凸起,或者与微发光二极管连接的桥臂上表面具有凸起,避免了转印过程中印刷印模在下压时接触挤压到桥臂而造成的桥臂损坏;

(2) 凸起的材料与半导体外延层的其中一种成分相同,例如通过半导体外延层直接形成凸起,降低凸起吸光造成的光效损失;

(3) 在微发光二极管上表面上制作用于波长转换的凸起,既可满足显示器对各波长出光的需求,又可以起到上述凸起的效用,简化了工艺流程;

(4) 不同高度的凸起下方为不同的发光二极管,实现了选择性转印的可能性。

[0040] 本发明的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点可通过在说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

附图说明

[0041] 附图用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本发明的实施例一起用于解释本发明,并不构成对本发明的限制。此外,附图数据是描述概要,不是按比例绘制。

[0042] 图1 为现有技术的微发光二极管转印过程示意图;

图2 为实施例1中微发光元件示意图;

图3 为实施例1中微发光元件通过印刷印模转印微发光二极管的示意图;

图4 为实施例1中微发光元件的微发光二极管矩阵;

图5 为实施例2中微发光元件示意图;

图6 为实施例2的一些实施例中具有翼状结构微发光二极管的微发光元件示意图;

图7 为实施例4中微发光元件通过印刷印模选择性转印微发光二极管的示意图;

图8 为实施例5中的微发光二极管示意图;

图9 为实施例6中的微发光二极管示意图;

图10 为实施例6的一些实施方式中微发光二极管示意图;

图11 为实施例8的微发光二极管转印示意图。

[0043] 图中标示:110、微发光二极管,111、第一电极,112、第二电极,113、半导体外延层,120、凹槽,130、基架,131、衬底,132、键合层,140、桥臂,150、牺牲材料,160~163、凸起,200、印刷印模,箭头:表示印刷印模移动方向,大括号:代表部件的包含关系。

具体实施方式

[0044] 以下将结合附图及实施例来详细说明本发明的实施方式,借此对本发明如何应用技术手段来解决技术问题,并达成技术效果的实现过程能充分理解并据以实施。需要说明的是,只要不构成冲突,本发明中的各个实施例以及各实施例中的各个特征可以相互结合,所形成的技术方案均在本发明的保护范围之内。

[0045] 应当理解,本发明所使用的术语仅出于描述具体实施方式的目的,而不是旨在限制本发明。进一步理解,当在本发明中使用术语“包含”、“包括”时,用于表明陈述的特征、整体、步骤、元件、和/或的存在,而不排除一个或多个其他特征、整体、步骤、元件、和/或它们的组合的存在或增加。

[0046] 除另有定义之外,本发明所使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)具有与本发明所属领域的普通技术人员通常所理解的含义相同的含义。应进一步理解,本发明所使用的术语应被理解为具有与这些术语在本说明书的上下文和相关领域中的含义一致的含义,并且不应以理想化或过于正式的意义来理解,除本发明中明确如此定义之外。

[0047] 参看图2到图4,本发明提供了第一个实施例,一种微发光元件,包括若干个微发光二极管110、具有容置微发光二极管110的凹槽120的基架130、用于连接微发光二极管110和基架130的桥臂140,其中桥臂140位于凹槽120开口方向的微发光二极管110上表面,若干个大于等于1,桥臂140数量为一个或者多个,基架130包括衬底131及键合层132,键合层132的材料为BCB胶、硅胶、UV紫外胶或者树脂,桥臂140的材料包含介电质、金属或者半导体材料,微发光二极管110通过印刷印模200转印与基架130分离,印刷印模200材料为PDMS、硅胶、热解胶或UV紫外胶。在一些情况下,微发光二极管110与凹槽120之间具有牺牲材料150,至少在特定情况下牺牲材料150的移除效率高于微发光二极管110,特定情况包括化学分解或物理分解,例如紫外光分解、蚀刻移除或者冲击移除等。

[0048] 微发光元件内可容置大量微发光二极管110,微发光二极管110例如采用矩阵排布。通常来说,微发光二极管110指的是微发光二极管110具有从 $2\mu\text{m}$ 到 $5\mu\text{m}$ 、从 $5\mu\text{m}$ 到 $10\mu\text{m}$ 、从 $10\mu\text{m}$ 到 $20\mu\text{m}$ 、从 $20\mu\text{m}$ 到 $50\mu\text{m}$ 或从 $50\mu\text{m}$ 到 $100\mu\text{m}$ 的宽度,具有从 $2\mu\text{m}$ 到 $5\mu\text{m}$ 、从 $5\mu\text{m}$ 到 $10\mu\text{m}$ 、从 $10\mu\text{m}$ 到 $20\mu\text{m}$ 、从 $20\mu\text{m}$ 到 $50\mu\text{m}$ 或从 $50\mu\text{m}$ 到 $100\mu\text{m}$ 的长度,具有从 $2\mu\text{m}$ 到 $5\mu\text{m}$ 、从 $5\mu\text{m}$ 到 $10\mu\text{m}$ 、从 $10\mu\text{m}$ 到 $20\mu\text{m}$ 、从 $20\mu\text{m}$ 到 $50\mu\text{m}$ 或从 $50\mu\text{m}$ 到 $100\mu\text{m}$ 的高度。本实施例的微发光二极管110下表面具有第一电极111和第二电极112,推荐采用倒装结构,采用倒装结构,具有亮度优势,转印后也可以直接进行封装键合,工艺较为简洁。

[0049] 在微发光二极管110位于桥臂140一侧的上表面具有高于桥臂140的凸起160,在本实施例中,凸起160的高度可以设计为 $0.5\mu\text{m}$ 到 $1\mu\text{m}$ 、 $1\mu\text{m}$ 到 $3\mu\text{m}$ 或 $3\mu\text{m}$ 到 $5\mu\text{m}$ 。凸起160的材料可以选择为例如二氧化硅、氮化硅等透明绝缘材料。凸起160的形状可以为方台、筒状、圆台、圆柱或锥体。从图3中也可以看出,该微发光元件对印刷印模200的制作要求较低,平面型印刷印模200即可完成印刷工作,摆脱了印刷印模200表面质量造成工艺上的限制,相较于现有技术也保证印刷印模到桥臂的距离。

[0050] 在第一个实施例的一些实施方式中,凸块160的材料还可以包括硅胶、树脂、紫外胶、 TiO_2 ,例如用硅胶、树脂或紫外胶掺入例如荧光粉的波长转换材料,或者为诸如 TiO_2 的反射材料来改变光路。

[0051] 参看图5,在第二个实施例中,和第一个实施例的上表面具有高于桥臂140的凸起160的区别在于,本实施例与微发光二极管110连接的桥臂140的上表面具有凸起160。

[0052] 在第二个实施例的一些实施方式中,微发光二极管110包括半导体外延层113,半导体外延层113例如N型半导体、多量子阱、P型半导体,又或者增加一些例如缓冲、阻挡、扩展、应力调变等功能层,而凸起160的材料至少与半导体外延层113的其中一种成分相同。

[0053] 参看图6,在这些实施方式中,将N型半导体或者P型半导体制作成翼状结构,该翼状结构即可作为微发光二极管110与基架130的连接桥臂140。

[0054] 在第三个实施例中,和第一个实施例及第二个实施例的区别在于,本实施例的凸起160采用波长转换材料,在兼具上述实施例提升转印良率的功能外,也实现了各波长的自由组合,以满足例如显示器的色彩需求。

[0055] 在第一个实施例到第三个实施例中,凸起160材料可以为N型半导体、多量子阱、P型半导体、二氧化硅、氮化硅或其中任意种组合。

[0056] 参看图7,在第四个实施例中,跟其他实施例的主要区别在于微发光元件具有不同高度的凸起。不同高度的凸起下方对应为不同规格的微发光二极管110,例如具有不同的尺寸、不同的形状、不同的波长、不同的亮度或者不同的色温。

[0057] 参看图8,在第五个实施例中,通过本发明提供的微发光元件,本发明还提供了一种微发光二极管110,该微发光二极管110是从上述微发光元件中分离出来的芯粒。

[0058] 本发明具体提供了一种微发光二极管110,具有用于耦合发光的半导体外延层113和桥臂140,该桥臂140是从上述微发光元件脱离时残留在微发光二极管110上的,桥臂140位于微发光二极管110上表面,桥臂140数量为一个或者多个,桥臂140的材料为介电质、金属或者半导体材料,微发光二极管110通过印刷印模200转印与基架130分离。

[0059] 微发光二极管110指的是微发光二极管110具有从 $2\mu\text{m}$ 到 $5\mu\text{m}$ 、从 $5\mu\text{m}$ 到 $10\mu\text{m}$ 、从 $10\mu\text{m}$ 到 $20\mu\text{m}$ 、从 $20\mu\text{m}$ 到 $50\mu\text{m}$ 或从 $50\mu\text{m}$ 到 $100\mu\text{m}$ 的宽度,具有从 $2\mu\text{m}$ 到 $5\mu\text{m}$ 、从 $5\mu\text{m}$ 到 $10\mu\text{m}$ 、从 $10\mu\text{m}$ 到 $20\mu\text{m}$ 、从 $20\mu\text{m}$ 到 $50\mu\text{m}$ 或从 $50\mu\text{m}$ 到 $100\mu\text{m}$ 的长度,具有从 $2\mu\text{m}$ 到 $5\mu\text{m}$ 、从 $5\mu\text{m}$ 到 $10\mu\text{m}$ 、从 $10\mu\text{m}$ 到 $20\mu\text{m}$ 、从 $20\mu\text{m}$ 到 $50\mu\text{m}$ 或从 $50\mu\text{m}$ 到 $100\mu\text{m}$ 的高度。本实施例的微发光二极管110下表面具有第一电极111和第二电极112,推荐采用倒装结构,

在微发光二极管110位于桥臂140一侧的上表面具有高于桥臂140的凸起160,凸起160的高度为 $0.5\mu\text{m}$ 到 $1\mu\text{m}$ 、 $1\mu\text{m}$ 到 $3\mu\text{m}$ 或 $3\mu\text{m}$ 到 $5\mu\text{m}$ 。凸起160的材料可以选择为例如二氧化硅、氮化硅等透明绝缘材料。凸起160的形状可以为方台、筒状、圆台、圆柱或锥体。

[0060] 在第五个实施例的一些实施方式中,凸块160的材料还可以包括硅胶、树脂、紫外胶、 TiO_2 ,例如用硅胶、树脂或紫外胶掺入例如荧光粉的波长转换材料,或者为诸如 TiO_2 的反射材料来改变光路。

[0061] 参看图9,在第六个实施例中,和第五个实施例的上表面具有高于桥臂140的凸起160的区别在于,本实施例与微发光二极管110连接的桥臂140的上表面具有凸起160,该桥臂140全部或者部分在转印后残留于微发光二极管110芯粒表面。

[0062] 在第六个实施例的一些实施方式中,微发光二极管110包括半导体外延层113,半导体外延层113例如N型半导体、多量子阱、P型半导体,又或者增加一些例如缓冲、阻挡、扩展、应力调变等功能层,而凸起160的材料至少与半导体外延层113的其中一种成分相同。

[0063] 参看图10,在这些实施方式中,将N型半导体或者P型半导体制作成翼状结构,翼状结构包括数个突出部或者突出圆环,该翼状结构即可作为连接微发光二极管110的桥臂140。

[0064] 在第七个实施例中,和第五个实施例及第六个实施例的区别在于,本实施例的凸起160采用波长转换材料,在兼具上述实施例提升转印良率的功能外,也实现了各波长的自由组合,以满足例如显示器的色彩需求。

[0065] 根据第五个实施例到第七个实施例,凸起160材料可以为N型半导体、多量子阱、P型半导体、二氧化硅、氮化硅或其中任意种组合。

[0066] 参看图11,在第八个实施例中,在上述微发光元件和微发光二极管的基础上,本发明还提供了一种微发光二极管转印方法,包括步骤:

步骤(1)提供微发光元件,微发光元件包括若干个微发光二极管110、具有容置微发光二极管110的凹槽的基架130、用于连接微发光二极管110和基架130的桥臂140,其中若干个大于等于1,在微发光二极管110位于桥臂140一侧的上表面具有高于桥臂140的凸起160,或者与微发光二极管110连接的桥臂140上表面具有凸起160;

步骤(2)通过印刷印模200对微发光元件上的微发光二极管110进行压印,压印过程中,印刷印模200与凸起160接触,并向凸起160传递压力,受到压力后,微发光二极管110与微发光元件脱离。该步骤的脱离包括:由桥臂140断裂造成的微发光二极管110与微发光元件的脱离、桥臂140从基架130上脱落造成的微发光二极管110与微发光元件的脱离、微发光二极管110从桥臂140上脱落造成的微发光二极管110与微发光元件的脱离、微发光二极管110与桥臂140连接部分的断裂造成的微发光二极管110与微发光元件的脱离或者以上情况的任意组合造成的脱离;

步骤(3)利用印刷印模200与微发光二极管110之间范德瓦力、变形夹紧力或者其他吸附力,将微发光二极管110提起转印到封装基板或者作其他用途。

[0067] 参看图7,在第九个实施例中,利用微发光元件具有的不同高度的凸起,选择性大批量转印微芯粒。

[0068] 本实施例中提供了一种选择性转印的方法,该方法中,微发光二极管110出光波长为蓝光段,例如,其波长为400nm~800nm,将蓝光微发光二极管分为三部分,在第一部分蓝光微发光二极管上表面制作绝缘材料凸起161,再选取第二部分蓝光微发光二极管,在第二部分蓝光微发光二极管上表面制作例如绿光荧光层(将蓝光转换为绿光)等波长转换材料的凸起162,该凸起162高于上述绝缘材料凸起161,在第三部分蓝光微发光二极管110上表面制作例如红光荧光层(将蓝光转换为红光)等波长转换材料,该凸起163高于上述绝缘材料凸起161和绿光荧光层凸起162。

[0069] 利用凸起高度的差异,印刷印模200先对带有红光荧光层的微发光二极管进行转印,再对带有绿光荧光层的微发光二极管进行转印,最后对待有绝缘材料凸起161的蓝光微发光二极管进行转印,即可实现工艺较为简易的微发光二极管选择性转印。

[0070] 在第九个实施例的一些实施方式中,还包括了对相同规格的微发光二极管进行转印的工艺,利用不同的凸起高度选择性转印部分微发光二极管芯粒。

[0071] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的技术人员,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

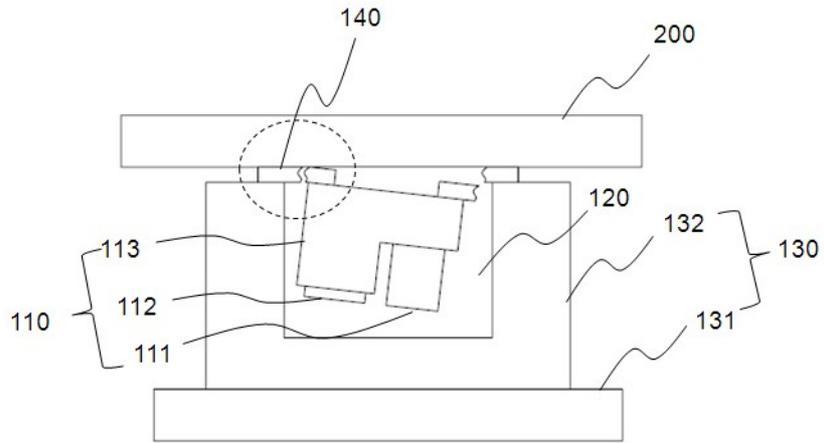


图 1

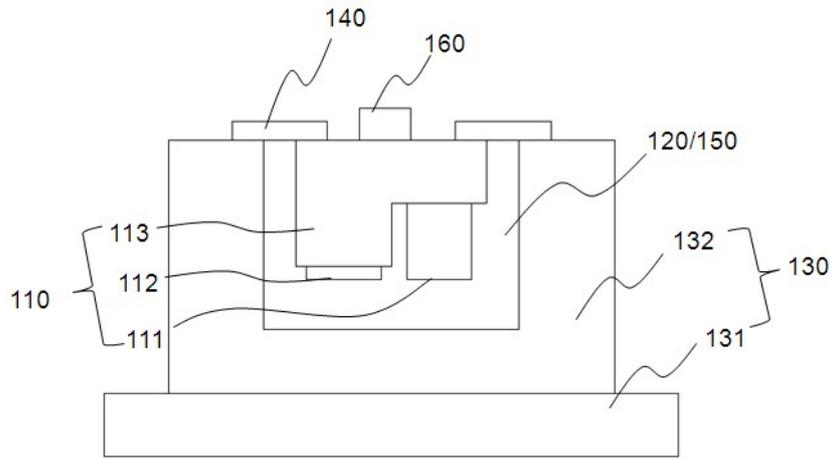


图 2

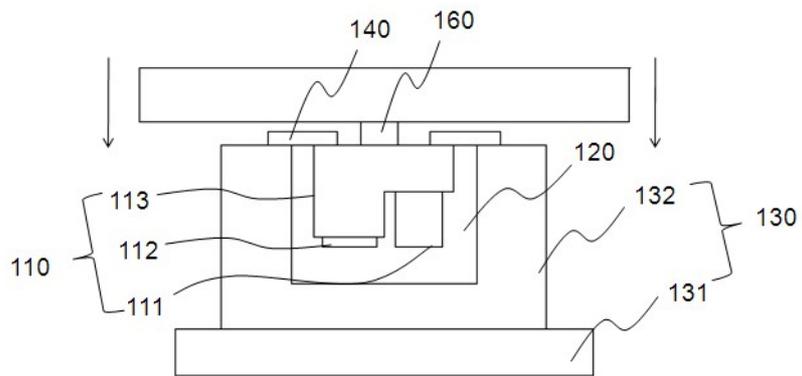


图 3

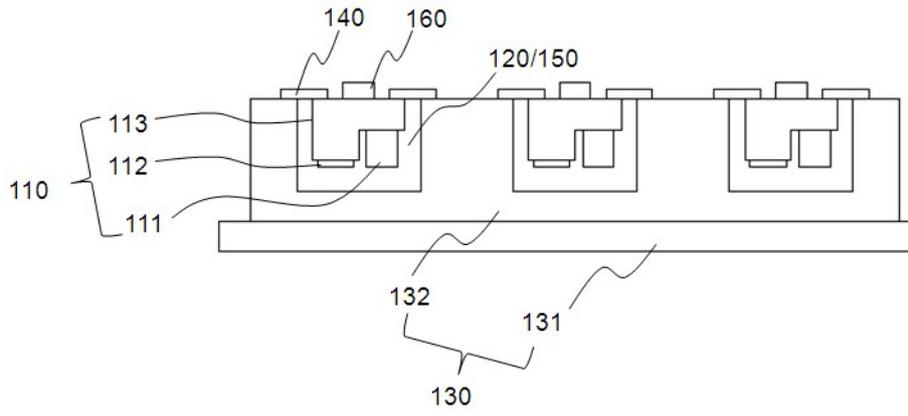


图 4

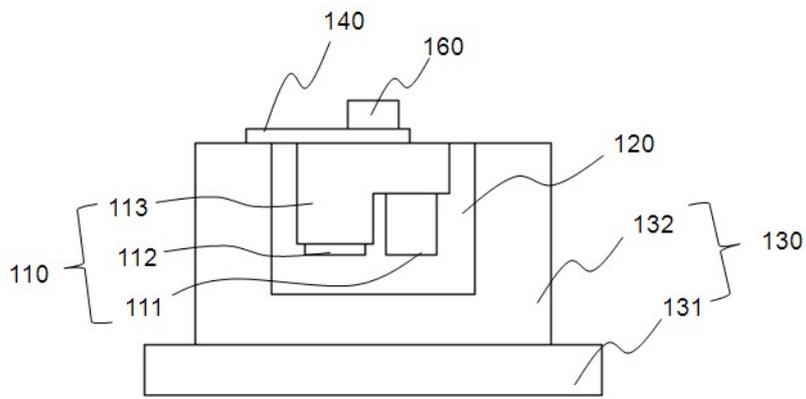


图 5

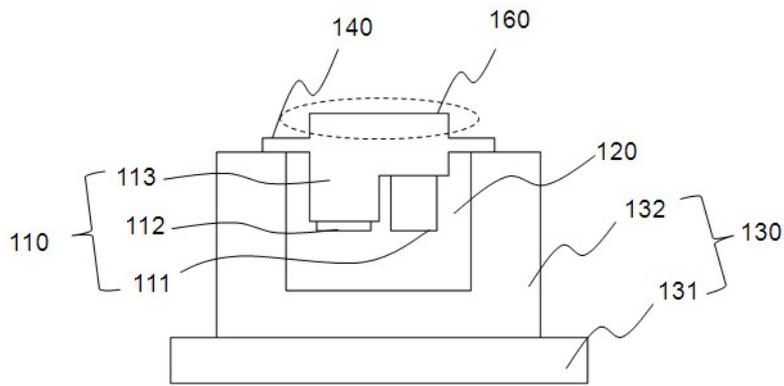


图 6

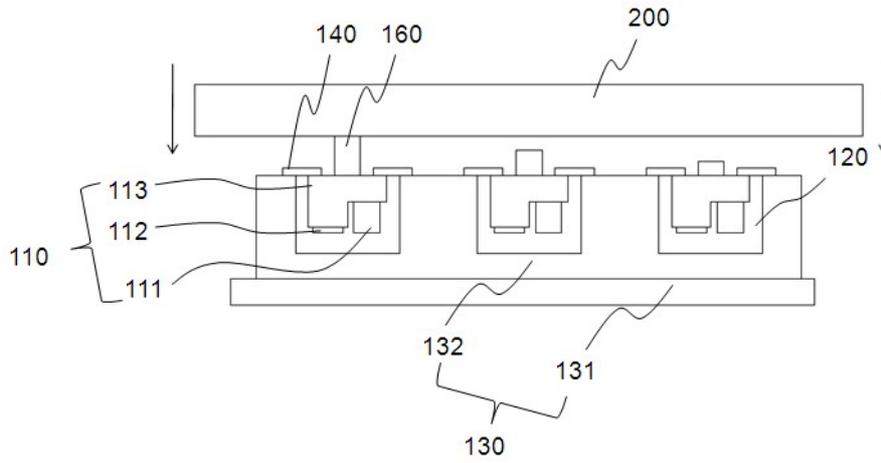


图 7

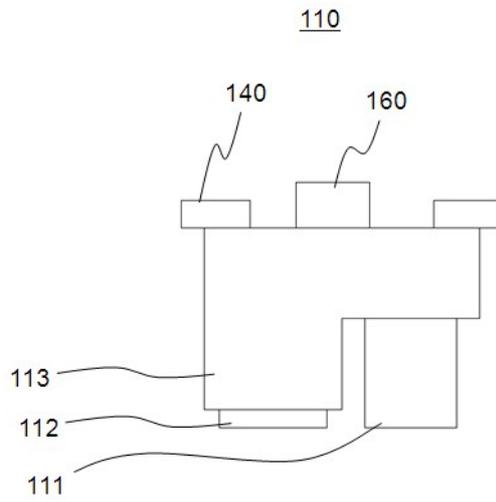


图 8

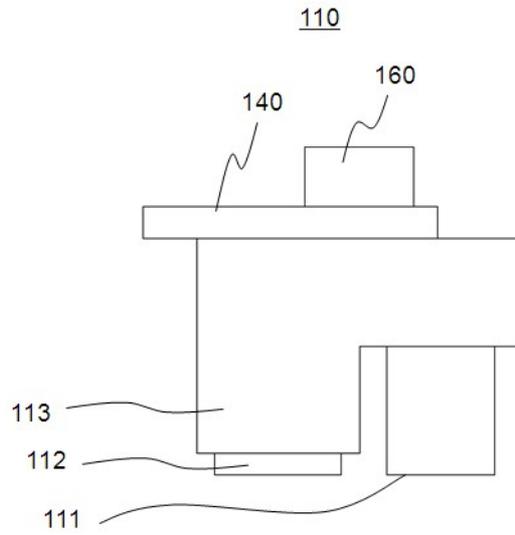


图 9

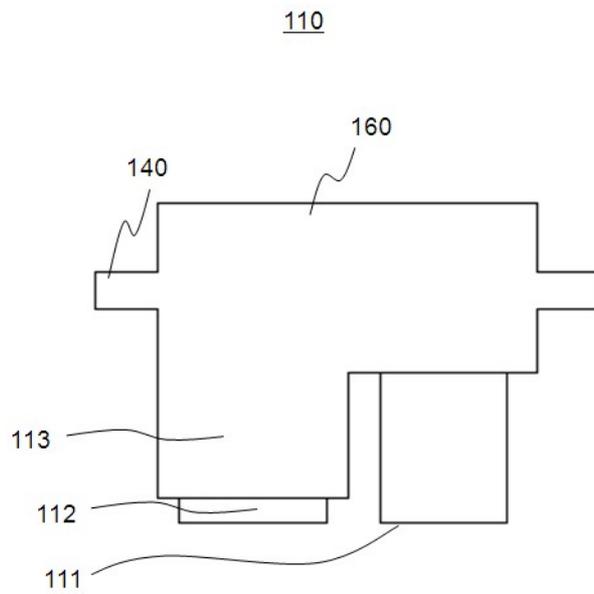


图 10

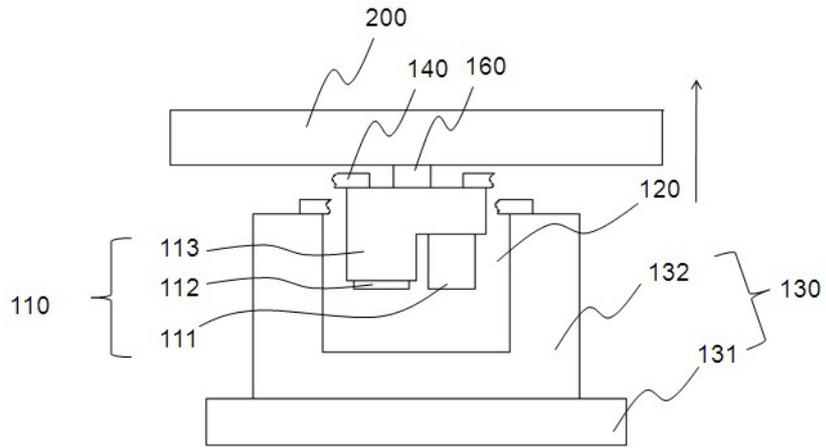


图 11

专利名称(译)	微发光元件、微发光二极管及其转印方法		
公开(公告)号	CN108364971A	公开(公告)日	2018-08-03
申请号	CN201810229801.3	申请日	2018-03-20
[标]申请(专利权)人(译)	厦门市三安光电科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	厦门市三安光电科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	厦门市三安光电科技有限公司		
[标]发明人	丁绍滢 范俊峰 李佳恩 徐宸科		
发明人	丁绍滢 范俊峰 李佳恩 徐宸科		
IPC分类号	H01L27/15 H01L33/00		
CPC分类号	H01L27/156 H01L33/0095 H01L25/0753 H01L33/20		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开的微发光元件、微发光二极管及其转印方法，其中微发光元件包括若干个微发光二极管、具有容置微发光二极管的凹槽的基架、用于连接微发光二极管和基架的桥臂，若干个大于等于1，在微发光二极管位于桥臂一侧的上表面具有高于桥臂的凸起，或者与微发光二极管连接的桥臂上表面具有凸起，以解决转印过程中印刷印模易压断桥臂转印微发光二极管的问题，提高微发光二极管的转印良率。

