



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111354841 A

(43)申请公布日 2020.06.30

(21)申请号 201811563456.3

(22)申请日 2018.12.20

(71)申请人 茂丞科技股份有限公司

地址 中国台湾台北市松山区民权东路三段
102号9楼

(72)发明人 李宏斌 邱奕翔

(74)专利代理机构 北京市铸成律师事务所
11313

代理人 李博瀚 陈晓亮

(51) Int. Cl.

H01L 33/00(2010.01)

H01L 33/62(2010.01)

H01L 27/15(2006.01)

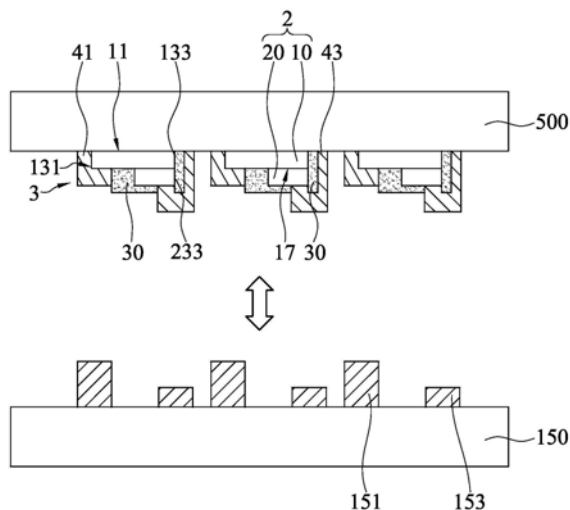
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

微型发光二极管巨量转移的方法及其发光
面板组件

(57)摘要

一种微型发光二极管巨量转移的方法,包含
微型发光二极管制作步骤、连接步骤、移除步骤、
荧光粉层形成步骤、及滤光片形成步骤。微型发
光二极管制作步骤是形成微型发光二极管于晶
圆基板上,各微型发光二极管包含第一电极及第
二电极。连接步骤是将包晶圆基板与电路载板连
接。电路载板上包含第一电性连接部及第二电性
连接部,第一电性连接部分别与微型发光二极管
之第一电极连接,第二电性连接部分别与微型发
光二极管之第二电极连接。接着,移除晶圆基板、
在微型发光二极管的出光面形成荧光粉层、以及
贴附复数个滤光片于荧光粉层上。



1. 一种微型发光二极管巨量转移的方法, 包含:

一微型发光二极管制作步骤, 形成复数个微型发光二极管于一晶圆基板上, 其中各该微型发光二极管包含一第一电极及一第二电极;

一连接步骤, 将包含该复数个微型发光二极管的该晶圆基板与一电路载板连接, 该电路载板上包含复数个第一电性连接部及复数个第二电性连接部, 该复数个第一电性连接部分别与该复数个微型发光二极管之该第一电极连接, 该复数个第二电性连接部分别与该复数个微型发光二极管之该第二电极连接;

一移除步骤, 移除该晶圆基板;

一荧光粉层形成步骤, 在该复数个微型发光二极管的表面形成一荧光粉层; 以及

一滤光片形成步骤, 贴附复数个滤光片于该荧光粉层上, 各该滤光片对应于各该微型发光二极管的一出光面。

2. 如权利要求1所述之微型发光二极管巨量转移的方法, 其中该微型发光二极管制作步骤包含:

一掺杂半导体层形成步骤, 在该晶圆基板上依序形成一第一型掺杂半导体材料层及一第二型掺杂半导体材料层;

一图案化步骤, 将该第一型掺杂半导体材料层及该第二型掺杂半导体材料层图案化, 形成复数个半导体图案, 在各该半导体图案中具有一第一掺杂层及一第二掺杂层, 该第二掺杂层的长度小于该第一掺杂层的长度;

一绝缘层形成步骤, 形成一绝缘层于该第一掺杂层及该第二掺杂层之上, 该绝缘层包含一第一穿孔及一第二穿孔, 该第一穿孔及该第二穿孔分别曝露出该第一掺杂层及该第二掺杂层的一部分; 以及

一电极形成步骤, 形成该第一电极及该第二电极于该绝缘层上, 该第一电极的一部分填入该第一穿孔中并与该第一掺杂层连接, 该第二电极的一部分填入该第二穿孔中并与该第二掺杂层连接, 该第一电极及该第二电极藉由该绝缘层彼此分隔。

3. 如权利要求2所述之微型发光二极管巨量转移的方法, 其中该第一电极更遮蔽该第一掺杂层的一第一侧表面; 该第二电极更遮蔽该第一掺杂层及该第二掺杂层的一第二侧表面, 该第二侧表面相对于该第一侧表面。

4. 如权利要求2所述之微型发光二极管巨量转移的方法, 其中该出光面为该第一掺杂层设置于该晶圆基板的表面, 各该微型发光二极管的该出光面实质上位于同一平面。

5. 如权利要求1所述之微型发光二极管巨量转移的方法, 其中该电路载板为一特用芯片。

6. 如权利要求1所述之微型发光二极管巨量转移的方法, 更包含一芯片连接步骤, 该芯片连接步骤系将该电路载板的一接线区与一特用芯片连接。

7. 一种发光面板组件, 包含:

一电路载板, 包含复数个第一电性连接部及复数个第二电性连接部;

复数个微型发光二极管, 各该微型发光二极管包含一第一掺杂层、一第二掺杂层、一第一电极及一第二电极, 其中该第一掺杂层与该第二掺杂层相互堆栈, 该第一掺杂层的第一表面为一出光面, 且该第一掺杂层的长度大于该第二掺杂层的长度, 该第一电极与该第二电极彼此分隔, 各该第一电极与该第一掺杂层的一连接面以及该复数个第一电性连接部

之一连接,各该第二电极与该第二掺杂层及该复数个第二电性连接部之一连接,其中该连接面相对于该出光面,其中该复数个微型发光二极管的该出光面实质上位于同一平面;

一荧光粉层,位于该复数个微型发光二极管之该出光面之上;以及

复数个滤光片,设置于该荧光粉层上,各该滤光片对应于各该微型发光二极管的该出光面。

8.如权利要求7所述之发光面板组件,其中该第一电极与该第二电极之间以一绝缘层相互隔绝。

9.如权利要求8所述之发光面板组件,其中该第一电极更遮蔽该第一掺杂层的一第一侧表面;该第二电极更遮蔽该第一掺杂层及该第二掺杂层的一第二侧表面,该第一侧表面相对于该第一侧表面。

10.如权利要求7所述之发光面板组件,其中该电路载板为一特用芯片。

11.如权利要求7所述之发光面板组件,更包含一特用芯片,该特用芯片连接该电路载板的一接线区。

12.如权利要求7所述之发光面板组件,其中各该滤光片的长度大于对应之该出光面的长度。

微型发光二极管巨量转移的方法及其发光面板组件

技术领域

[0001] 本申请案涉及显示领域,特别是一种微型发光二极管巨量转移的方法及该方法所制作的发光面板组件。

背景技术

[0002] 数字显示屏幕已渗透到生活中的各种领域,现行以液晶显示器(Liquid Crystal Display,LCD)最为普及,但使用者的需求上,更期望能够达到更高亮度、更高彩度的效能。以现行来看,虽然有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED)能够具有高亮度、高彩度等优点,但是OLED有其寿命上的限制。例如,现有应用OLED的显示器、手机或手表,都因为OLED本身有机材料的特性,在使用一段时间(例如2000小时后),会产生「烙印」的现象,而缩减了产品的使用年限。

[0003] LED同样可达到高亮度、高彩度的效果,但是首先要满足发光源的尺寸、以及色块排列的问题,现行技术上,是将R、G、B的发光二极管都分开制作,再透过转移,例如,以沾黏等方式装设到电路板上。但是为了提升分辨率,必须伴随着随着LED尺寸缩小。在现行的LED转移的方式,最大的缺点在于排列的精度无法提升。另外,随着LED尺寸缩小,将LED晶粒从晶圆切割时,亦可能可能会因为切割或是转移上的问题,而造成LED晶粒的损伤、或是电性特性不佳等问题,而影响了后续产品的良率。

发明内容

[0004] 在此,提供一种微型发光二极管巨量转移的方法。微型发光二极管巨量转移的方法,包含微型发光二极管制作步骤、连接步骤、移除步骤、荧光粉层形成步骤、以及滤光片形成步骤。微型发光二极管制作步骤是形成复数个微型发光二极管于晶圆基板上,各微型发光二极管包含第一电极及第二电极。连接步骤是将包含微型发光二极管的晶圆基板与电路载板连接。电路载板上包含复数个第一电性连接部及复数个第二电性连接部,第一电性连接部分别与微型发光二极管之第一电极连接,第二电性连接部分别与微型发光二极管之第二电极连接。移除步骤是移除晶圆基板。荧光粉层形成步骤是在微型发光二极管的表面形成荧光粉层。滤光片形成步骤是贴附复数个滤光片于荧光粉层上,各滤光片对应于各微型发光二极管的出光面。

[0005] 在一些实施例中,微型发光二极管制作步骤包含掺杂半导体层形成步骤、图案化步骤、绝缘层形成步骤、及电极形成步骤。掺杂半导体层形成步骤是在晶圆基板上依序形成第一型掺杂半导体材料层及第二型掺杂半导体材料层。图案化步骤是将第一型掺杂半导体材料层及第二型掺杂半导体材料层图案化形成复数个半导体图案,各半导体图案中具有第一掺杂层及第二掺杂层,第二掺杂层的长度小于第一掺杂层的长度。绝缘层形成步骤是形成绝缘层于第一掺杂层及第二掺杂层之上。绝缘层包含第一穿孔及第二穿孔,第一穿孔及第二穿孔分别曝露出第一掺杂层及第二掺杂层的一部分。电极形成步骤是形成第一电极及第二电极于绝缘层上。第一电极的一部分填入第一穿孔中并与第一掺杂层连接,第二电极

的一部分填入第二穿孔中并与第二掺杂层连接,第一电极及第二电极藉由绝缘层彼此分隔。

[0006] 进一步地,在一些实施例中,第一电极更遮蔽第一掺杂层的第一侧表面。第二电极更遮蔽第一掺杂层及第二掺杂层的第二侧表面,第二侧表面相对于第一侧表面。

[0007] 进一步地,在一些实施例中,出光面为第一掺杂层设置于晶圆基板的表面,各微型发光二极管的出光面实质上位于同一平面。

[0008] 在一些实施例中,电路载板为特用芯片。

[0009] 在一些实施例中,微型发光二极管巨量转移的方法更包含芯片连接步骤,芯片连接步骤系将电路载板的接线区与特用芯片连接。

[0010] 在此,还提供一种发光面板组件。发光面板组件包含电路载板、复数个微型发光二极管、荧光粉层、以及复数个滤光片。电路载板包含复数个第一电性连接部及复数个第二电性连接部。各微型发光二极管包含第一掺杂层、第二掺杂层、第一电极及第二电极。第一掺杂层与第二掺杂层相互堆栈,第一掺杂层的第一表面为出光面,且第一掺杂层的长度大于第二掺杂层的长度。第一电极与第二电极彼此分隔,各第一电极与第一掺杂层的连接面以及第一电性连接部之一连接,各第二电极与第二掺杂层及第二电性连接部之一连接,连接面相对于出光面,且微型发光二极管的出光面实质上位于同一平面。荧光粉层位于微型发光二极管之出光面之上。复数个滤光片设置于荧光粉层上,各滤光片对应于各微型发光二极管的出光面。

[0011] 在一些实施例中,第一电极与第二电极之间以绝缘层相互隔绝。进一步地,在一些实施例中,第一电极更遮蔽第一掺杂层的第一侧表面。第二电极更遮蔽第一掺杂层及第二掺杂层的第二侧表面,第一侧表面相对于第一侧表面。

[0012] 在一些实施例中,电路载板为特用芯片。

[0013] 在一些实施例中,发光面板组件更包含特用芯片,特用芯片连接电路载板的接线区。

[0014] 在一些实施例中,各滤光片的长度大于对应之出光面的长度。

[0015] 在此,微型发光二极管巨量转移的方法是藉由直接将晶圆基板上的微型发光二极管,直接对应地连接电路载板的电性连接部,来完成电性连接,再将晶圆基板移除。从而,转移精度及产品良率能大幅提升、进一步还可以达到制程快速的优点。

附图说明

[0016] 图1为微型发光二极管巨量转移的方法的流程图。

[0017] 图2至图10为微型发光二极管巨量转移的方法的剖面示意图。

[0018] 图11为发光面板组件另一实施例的剖面示意图。

具体实施方式

[0019] 图1为微型发光二极管巨量转移的方法的流程图。图2至图10为微型发光二极管巨量转移的方法的剖面示意图。如图1所示,微型发光二极管巨量转移的方法S1包含微型发光二极管制作步骤S10、连接步骤S20、移除步骤S30、荧光粉层形成步骤S40、以及滤光片形成步骤S50。

[0020] 在一些实施例中,微型发光二极管制作步骤S10包含掺杂半导体层形成步骤S11、图案化步骤S13、绝缘层形成步骤S15、及电极形成步骤S17。如图2所示,掺杂半导体层形成步骤S11是在晶圆基板500上依序形成第一型掺杂半导体材料层100及第二型掺杂半导体材料层200。例如,晶圆基板500为蓝宝石晶圆基板、第一型掺杂半导体材料层100为n型掺杂半导体、第二型掺杂半导体材料层200为p型半导体层。然而,以上仅为示例,而非限于此。

[0021] 如图3所示,图案化步骤S13是将第一型掺杂半导体材料层100及第二型掺杂半导体材料层200图案化形成复数个半导体图案2,各半导体图案2中具有第一掺杂层10及第二掺杂层20,第二掺杂层20的长度小于第一掺杂层10的长度。也就是,可以透过微影、蚀刻等方式,将第一型掺杂半导体材料层100图案化为复数个第一掺杂层10、将第二型掺杂半导体材料层200图案化为复数个第二掺杂层20。在此,各半导体图案2的第一掺杂层10及第二掺杂层20的连接面17,形成一p-n界面(p-n junction)。

[0022] 如图4所示,绝缘层形成步骤S15是形成绝缘层30于第一掺杂层10及第二掺杂层20之上。绝缘层30包含第一穿孔V1及第二穿孔V2,第一穿孔V1及第二穿孔V2分别曝露出第一掺杂层10及第二掺杂层20的一部分。在此,可以利用滚涂的方式形成绝缘材料层,再以微影技术、或是电浆蚀刻的方式开设出第一穿孔V1及第二穿孔V2,而完成绝缘层30的制作。

[0023] 如图5所示,电极形成步骤S17是形成第一电极41及第二电极43于绝缘层30上。第一电极41的一部分填入第一穿孔V1中并与第一掺杂层10连接,第二电极43的一部分填入第二穿孔V2中并与第二掺杂层20连接,第一电极41及第二电极43藉由绝缘层30彼此分隔,如此,形成复数个微型发光二极管(micro light-emitting diode, Micro LED) 3于晶圆基板500上。然而,以上步骤仅为示例,而不限于此,微型发光二极管制作步骤S10适用于在晶圆制程中制作微型发光二极管3于晶圆基板500的方法。

[0024] 如图6及图7所示,连接步骤S20是将包含微型发光二极管3的晶圆基板500与电路载板150连接。电路载板150上包含复数个第一电性连接部151及复数个第二电性连接部153,第一电性连接部151分别与微型发光二极管3之第一电极41连接,第二电性连接部153分别与微型发光二极管3之第二电极43连接。在此,第一电性连接部151及第二电性连接部153可以为锡球、或是导电柱(bump),第一电性连接部151及第二电性连接部153可具有不同的高度,以利于第一电极41及第二电极43连接。但这仅为示例,而非用以限制。

[0025] 如图8所示,移除步骤S30是移除晶圆基板500。使得第一掺杂层10与晶圆基板500交接表面,可以做为微型发光二极管3的出光面11。在此,出光面11与连接面17位于第一掺杂层10相对的两面,此外,由于第一掺杂层10是形成在平坦的晶圆基板500上,经移除晶圆基板500后,各微型发光二极管3的出光面11实质上位于同一平面,在此,「实质上」是表示宏观上位于同一平面,但微观上容许有制程上的公差存在。

[0026] 如图9所示,荧光粉层形成步骤S40是在微型发光二极管3的表面形成荧光粉层60。在此,微型发光二极管3可以为白光二极管,也可是蓝光二极管,透过荧光粉层60中的复数个荧光粉65,可以使得由出光面11射出的光线,进一步激发荧光粉65,而使得色域更扩大。在此,荧光粉65也可以是量子点。在此仅为示例,而非限于此。

[0027] 如图10所示,滤光片形成步骤S50是贴附复数个滤光片70R、70G、70B于荧光粉层60上,各滤光片70R、70G、70B对应于各微型发光二极管3的出光面11。70R、70G、70B是表示红、绿、蓝三原光的滤光片,如此,可以形成画素的排列。在此,滤光片70R、70G、70B的排列顺序

仅为示例,而非限于此,依据画素排列的设计而定。贴附的方式可以利用现有各种方式来将滤光片70R、70G、70B贴附到特定位置。在此,若是微型发光二极管3为白光二极管,特定的位置也可以不贴附滤光片,以提高像素亮度。如此,完成发光面板组件1。此外,滤光片70R、70G、70B的长度大于对应之出光面11的长度,如此,以避免漏光。

[0028] 在此,电路载板150可以为特用芯片(Application specific integrated circuit,ASIC)。另外,如图10所示,微型发光二极管3的第一电极41更遮蔽第一掺杂层10的第一侧表面131;第二电极43更遮蔽第一掺杂层10及第二掺杂层20的第二侧表面133、233,第二侧表面133、233相对于第一侧表面131。由于第一电极41、第二电极43为金属材料,可以达到遮光及反射的功效,能将由第一侧表面131或第二侧表面133、233发出的光线反射,而朝向出光面11发出。

[0029] 图11为发光面板组件另一实施例的剖面示意图。同时参见图1及图11,微型发光二极管巨量转移的方法S1更包含芯片连接步骤S60,芯片连接步骤S60系将电路载板150的接线区155与特用芯片170连接。如此,特用芯片170的尺寸可以做得更小。在此,接线区155与特用芯片170的位置仅为示例,而非限于此。另外,芯片连接步骤S60的顺序,亦可以在连接步骤S20之前,并非一定在最后才进行。

[0030] 综上所述,微型发光二极管巨量转移的方法S1是藉由直接将晶圆基板500上的微型发光二极管3直接对应地连接电路载板150的电性连接部151、153完成电性连接,再将晶圆基板500移除。如此,不需透过切割晶粒、黏胶转移等步骤,而直接以晶圆等级的技术进行,以此达到高精度、高良率、制程快速的优点。

[0031] 虽然本发明的技术内容已经以较佳实施例揭露如上,然其并非用以限定本发明,任何熟习此技艺者,在不脱离本发明之精神所作些许之更动与润饰,皆应涵盖于本发明的范畴内,因此本发明之保护范围当视后附之申请专利范围所界定者为准。

[0032] 【符号说明】

[0033]	1 发光面板组件	2 半导体图案
[0034]	3 微型发光二极管	10 第一掺杂层
[0035]	11 出光面	131 第一侧表面
[0036]	133 第二侧表面	17 连接面
[0037]	20 第二掺杂层	233 第二侧表面
[0038]	30 绝缘层	41 第一电极
[0039]	43 第二电极	
[0040]	60 荧光粉层	65 荧光粉
[0041]	70R、70B、70G 滤光片	
[0042]	100 第一型掺杂半导体材料层	200 第二型掺杂半导体材料层
[0043]	150 电路载板	151 第一电性连接部
[0044]	153 第二电性连接部	155 接线区
[0045]	170 特用芯片	500 晶圆基板
[0046]	V1 第一穿孔	V2 第二穿孔
[0047]	S1 微型发光二极管巨量转移的方法	
[0048]	S10 微型发光二极管制作步骤	S20 连接步骤

- | | | |
|--------|----------------|--------------|
| [0049] | S11 掺杂半导体层形成步骤 | S13 图案化步骤 |
| [0050] | S15 绝缘层形成步骤 | S17 电极形成步骤 |
| [0051] | S30 移除步骤 | S40 荧光粉层形成步骤 |
| [0052] | S50 滤光片形成步骤 | S60 芯片连接步骤 |

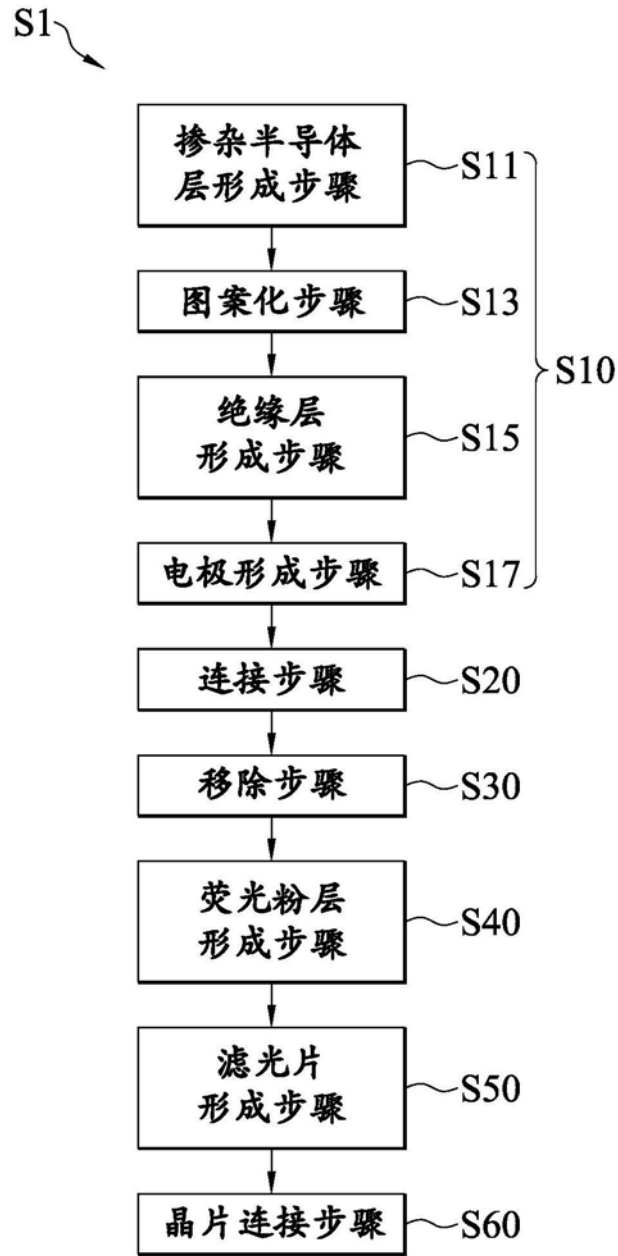


图1

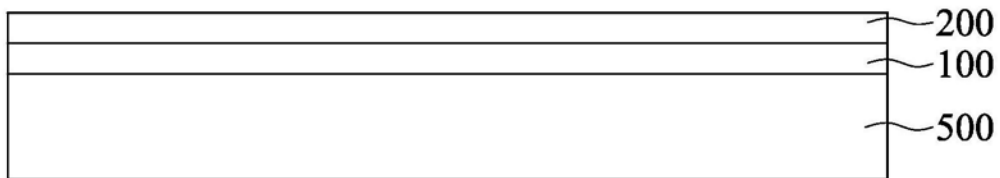


图2

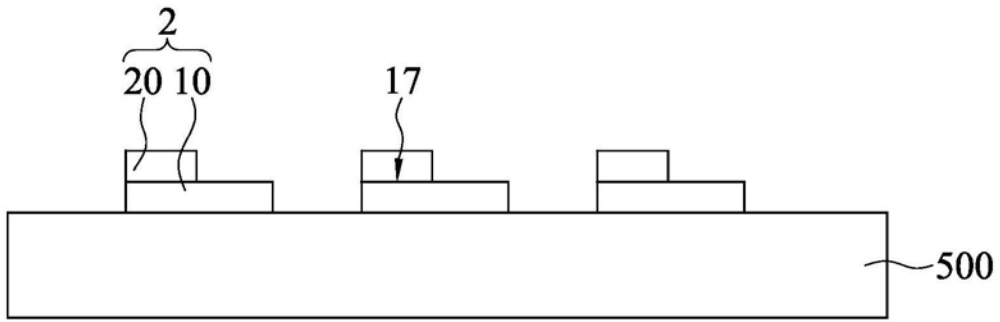


图3

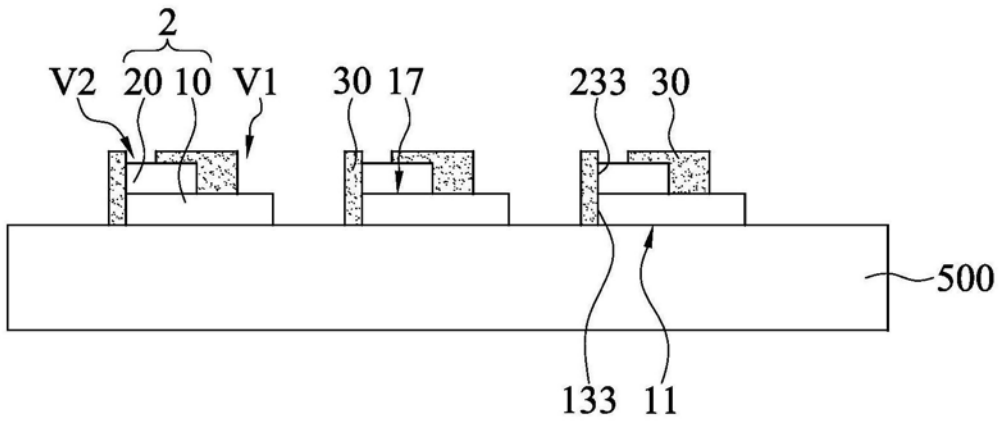


图4

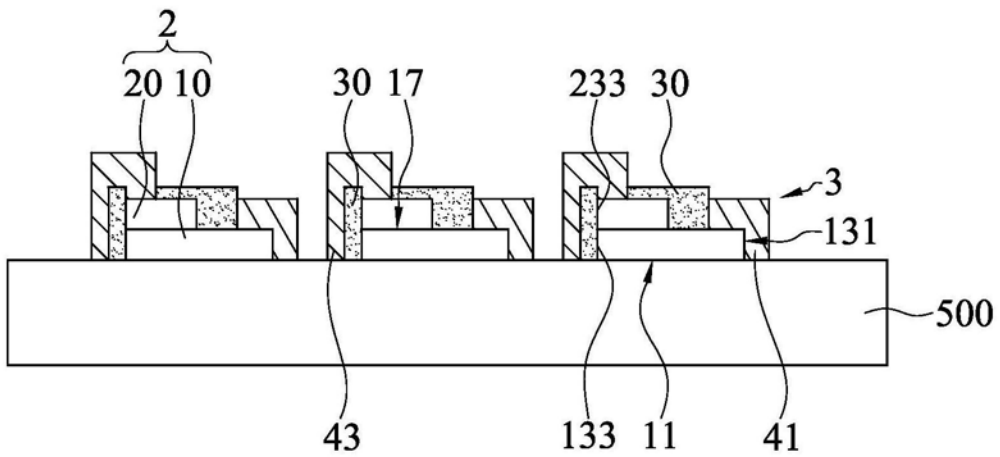


图5

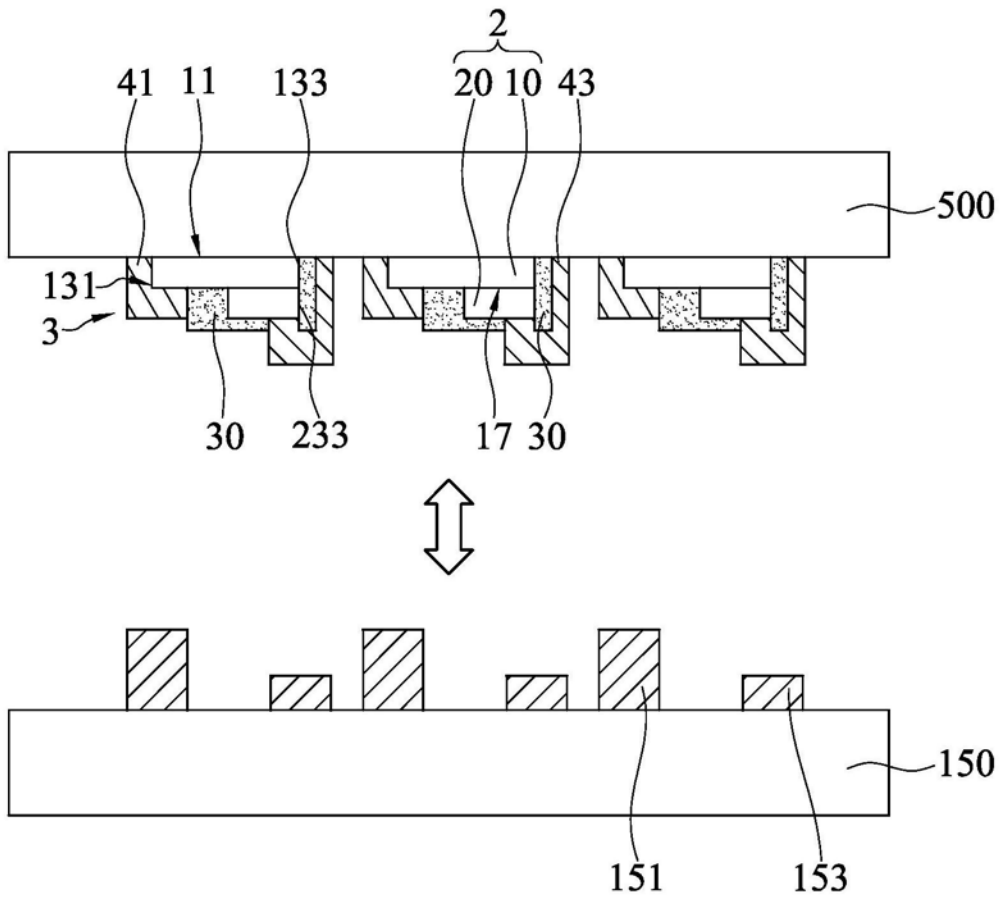


图6

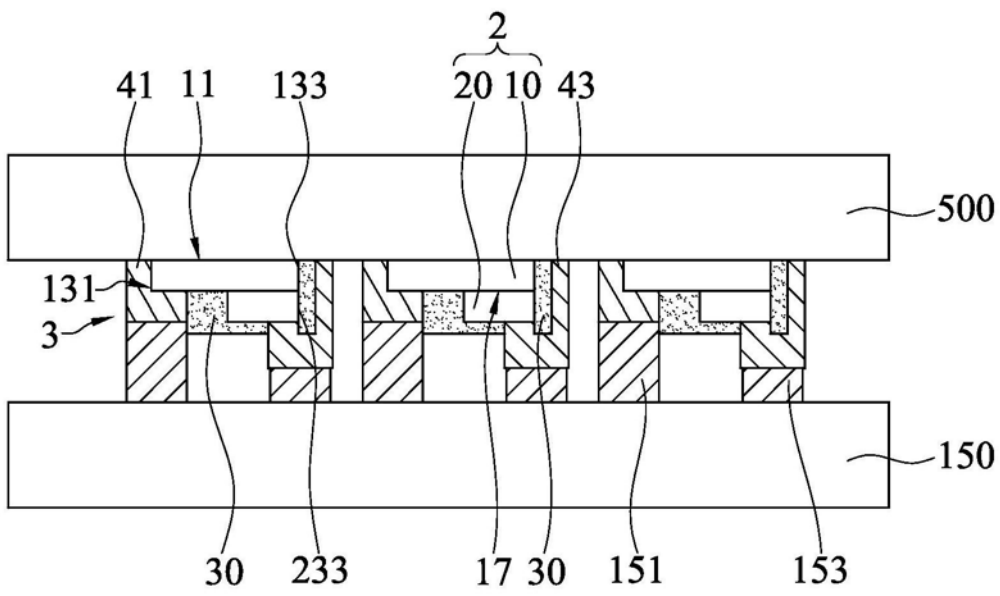


图7

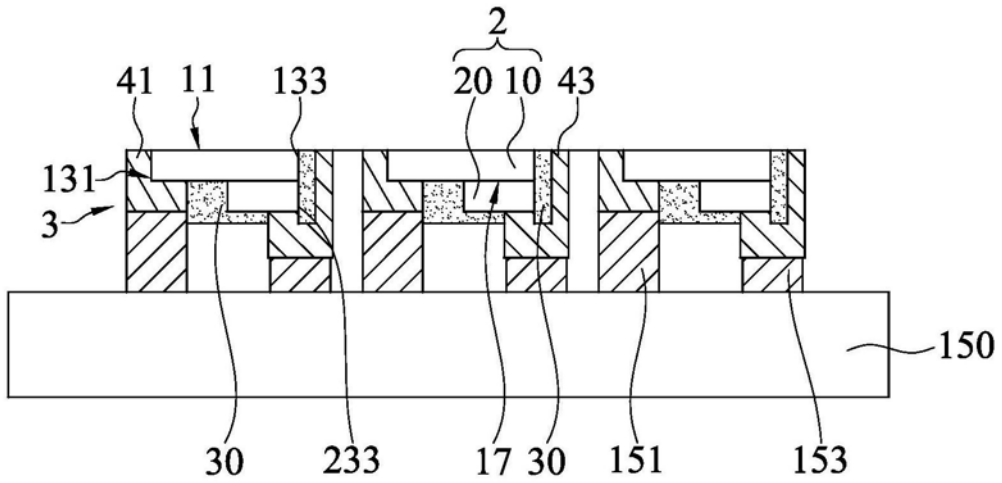


图8

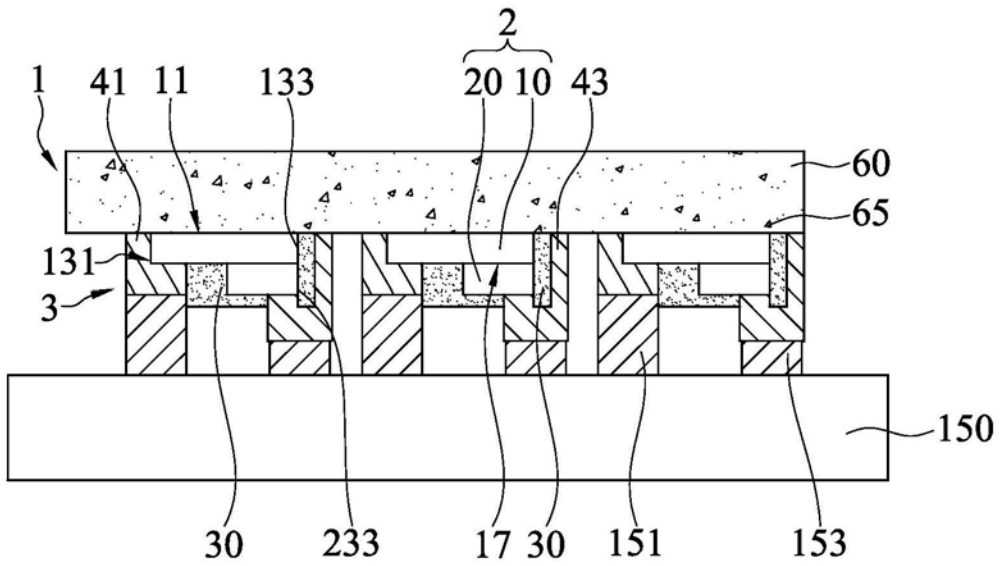


图9

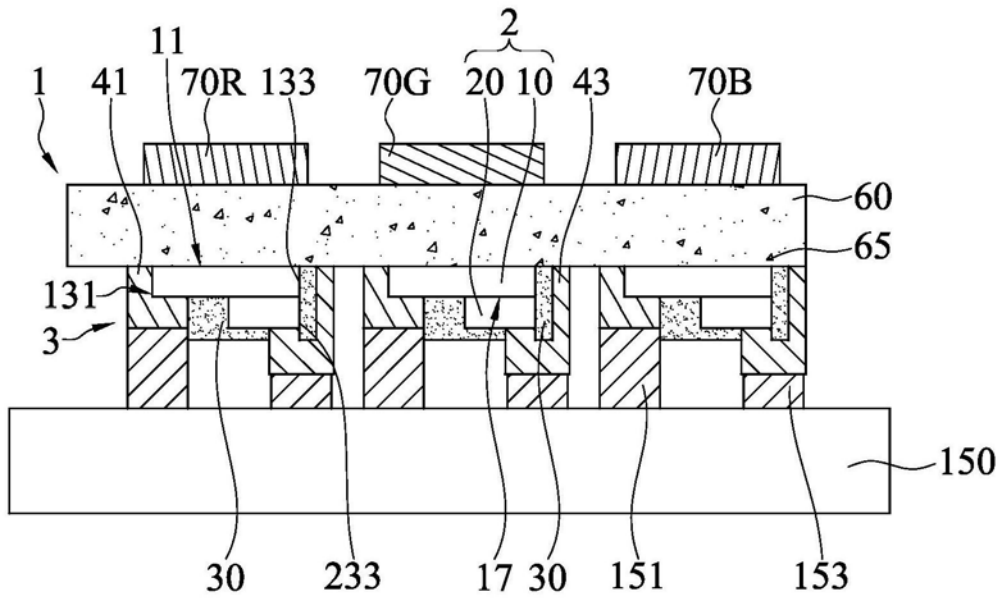


图10

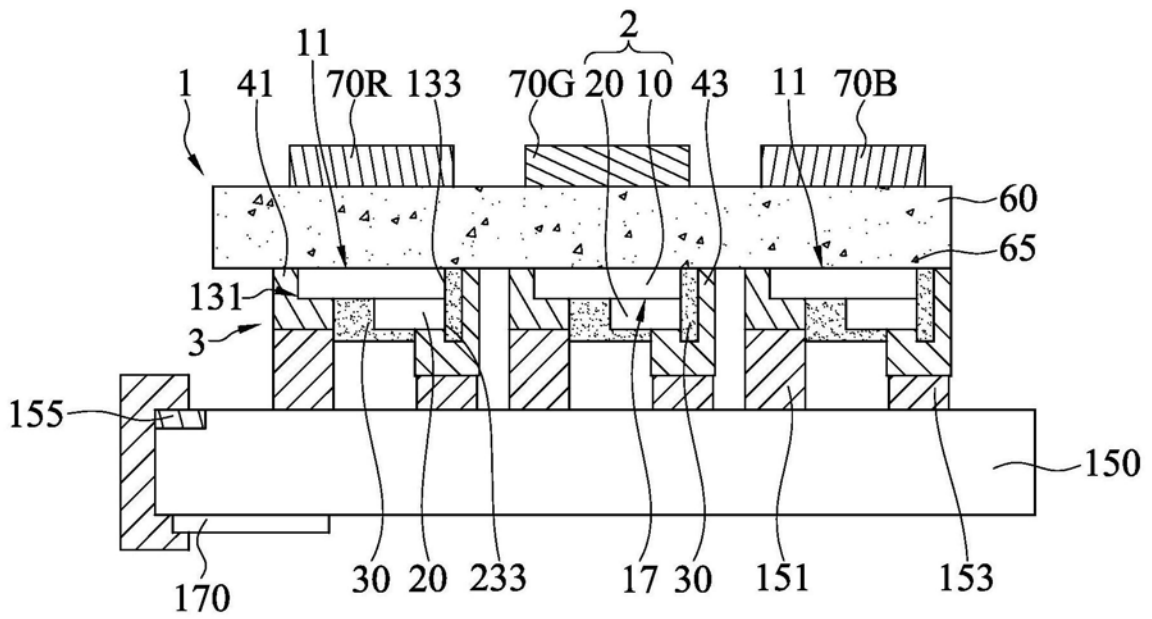


图11

专利名称(译)	微型发光二极管巨量转移的方法及其发光面板组件		
公开(公告)号	CN111354841A	公开(公告)日	2020-06-30
申请号	CN201811563456.3	申请日	2018-12-20
[标]申请(专利权)人(译)	茂丞科技股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	茂丞科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	茂丞科技股份有限公司		
[标]发明人	李宏斌 邱奕翔		
发明人	李宏斌 邱奕翔		
IPC分类号	H01L33/00 H01L33/62 H01L27/15		
代理人(译)	李博瀚 陈晓亮		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种微型发光二极管巨量转移的方法，包含微型发光二极管制作步骤、连接步骤、移除步骤、荧光粉层形成步骤、及滤光片形成步骤。微型发光二极管制作步骤是形成微型发光二极管于晶圆基板上，各微型发光二极管包含第一电极及第二电极。连接步骤是将晶圆基板与电路载板连接。电路载板上包含第一电性连接部及第二电性连接部，第一电性连接部分别与微型发光二极管之第一电极连接，第二电性连接部分别与微型发光二极管之第二电极连接。接着，移除晶圆基板、在微型发光二极管的出光面形成荧光粉层、以及贴附复数个滤光片于荧光粉层上。

