



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107579141 B

(45)授权公告日 2019.11.12

(21)申请号 201710893929.5

(22)申请日 2017.09.28

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107579141 A

(43)申请公布日 2018.01.12

(30)优先权数据

106124760 2017.07.24 TW

(73)专利权人 友达光电股份有限公司

地址 中国台湾新竹科学工业园区新竹市力行二路1号

(72)发明人 林炳昌 罗国隆 杨文玮 何金原

(74)专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司 11006

代理人 梁挥 祁建国

(51)Int.Cl.

H01L 33/46(2010.01)

H01L 33/00(2010.01)

H01L 27/15(2006.01)

H01L 21/683(2006.01)

(56)对比文件

CN 106373895 A, 2017.02.01, 说明书第[0079]-[0098]段、附图1-2.

TW 200516783 A, 2005.05.16, 说明书第8-12页, 附图2.

CN 103222073 A, 2013.07.24, 全文.

审查员 王勇

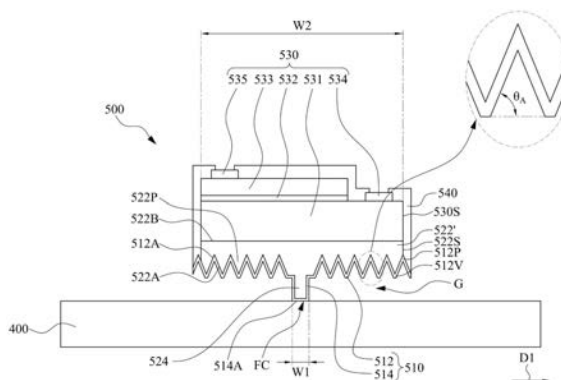
权利要求书2页 说明书12页 附图18页

(54)发明名称

微型发光元件及其制造方法与显示装置及过渡载板装置

(57)摘要

微型发光元件及其制造方法与显示装置及过渡载板装置, 微型发光元件包含图案化黏着层、发光二极管以及反射层。图案化黏着层具有相对的底面与顶面。发光二极管设置于图案化黏着层的顶面, 其中发光二极管至少包含第一半导体层、与第一半导体层部分重叠的第二半导体层、第一电极连接该第一半导体层以及第二电极连接第二半导体层。反射层设置于图案化黏着层的底面, 反射层具有多个第一峰部与多个第一谷部以呈高低起伏的表面。



1. 一种微型发光元件,其特征在于,包含:

一图案化黏着层,具有相对的一底面与一顶面;

一发光二极管,设置于该图案化黏着层的该顶面,其中该发光二极管至少包含一第一半导体层、一与该第一半导体层部分重叠的第二半导体层、一第一电极连接该第一半导体层以及一第二电极连接该第二半导体层,且该第一半导体层的掺杂型与该第二半导体层的掺杂型不同;以及

一反射层,设置于该图案化黏着层的该底面,该反射层具有多个第一峰部与多个第一谷部以具有一高低起伏的表面;

一支撑部,包含:

一反射延伸部;以及

一黏着延伸部,自该图案化黏着层朝远离该发光二极管的方向突出,其中该黏着延伸部设置于该反射延伸部与该图案化黏着层之间。

2. 根据权利要求1所述的微型发光元件,其特征在于,该支撑部的材料包含该反射层与该图案化黏着层其中至少一者的材料。

3. 根据权利要求1所述的微型发光元件,其特征在于,该图案化黏着层更具有多个峰部与多个谷部以具有一高低起伏的表面,且该图案化黏着层的各该峰部对应于各该第一峰部,且该图案化黏着层的各该谷部对应于各该第一谷部。

4. 根据权利要求1所述的微型发光元件,其特征在于,更包含:

一钝化层,设置于该发光二极管的侧边,且延伸覆盖该图案化黏着层的侧边。

5. 根据权利要求4所述的微型发光元件,其特征在于,该钝化层更延伸至该反射层。

6. 根据权利要求1所述的微型发光元件,其特征在于,该支撑部于一第一方向具有一第一宽度,该发光二极管于该第一方向具有一第二宽度,且该支撑部的该第一宽度小于该发光二极管的该第二宽度。

7. 根据权利要求1所述的微型发光元件,其特征在于,该反射层包含一中央区与一周边区,该周边区设置于该中央区外侧,且位于该中央区的该些峰部的两相邻距离为一第一距离,位于该周边区的该些峰部的两相邻距离为一第二距离,其中该第一距离与该第二距离为不相等。

8. 根据权利要求1所述的微型发光元件,其特征在于,该反射层包含金属、金属盐类或前述的组合。

9. 根据权利要求8所述的微型发光元件,其特征在于,该金属包含合金;该金属盐类包含合金盐类。

10. 一种显示装置,其特征在于,包含:

一阵列基板;

一附着层,设置于该阵列基板上;以及

多个如权利要求1至9中任一项所述的微型发光元件,其中该些微型发光元件设置于该阵列基板上,且该些微型发光元件经由该附着层附着于该阵列基板上。

11. 一种过渡载板装置,其特征在于,包含:

一载体基板;

如权利要求1至9中任一项所述的微型发光元件,其中该微型发光元件设置于该载体基

板上,其中该微型发光元件包含一支撑部,其中该支撑部的材料包含该反射层与该图案化黏着层其中至少一者的材料;以及

一图案化光阻层,设置于该载体基板与该微型发光元件之间,其中该图案化光阻层具有多个第二峰部与多个第二谷部,其中该些第一峰部与该些第一谷部对应设置于该些第二峰部与该些第二谷部上,且该微型发光元件的该支撑部往该载体基板的内表面延伸。

12. 根据权利要求11所述的过渡载板装置,其特征在于,该图案化光阻层具有一开口,且该微型发光元件的该支撑部通过该开口连接该载体基板。

13. 根据权利要求11所述的过渡载板装置,其特征在于,该支撑部与该载体基板直接接触。

14. 一种制造微型发光元件的方法,其特征在于,包含:

形成一光阻层于一载体基板上;

形成一开口于该光阻层中;

将该光阻层的表面图案化,形成一图案化光阻层;

形成一反射层于该图案化光阻层上,其中该反射层沿该图案化光阻层的表面设置而具有一高低起伏的表面;

形成一黏着层于该反射层上,其中该黏着层的底部为一高低起伏的表面;

设置一发光二极管,于该黏着层上;

将该黏着层图案化,形成一图案化黏着层;以及

将该图案化光阻层移除;

其中,形成一反射延伸部于该开口中,该反射延伸部与该反射层的材料相同。

15. 根据权利要求14所述的制造微型发光元件的方法,其特征在于,该反射层具有多个第一峰部与多个第一谷部以具有该高低起伏的表面,该图案化光阻层具有多个第二峰部与多个第二谷部,且该些第一峰部与该些第一谷部对应设置于该些第二峰部与该些第二谷部上,将该光阻层的表面图案化是采用一纳米压印步骤形成。

16. 根据权利要求14所述的制造微型发光元件的方法,其特征在于,更包含:

形成一黏着延伸部于该开口中,其中该黏着层与该黏着延伸部的材料相同。

17. 根据权利要求14所述的制造微型发光元件的方法,其特征在于,更包含:覆盖一图案化钝化层于该发光二极管上,且延伸覆盖该发光二极管的侧边与该图案化黏着层的侧边。

微型发光元件及其制造方法与显示装置及过渡载板装置

技术领域

[0001] 本发明涉及微型发光元件及其制造方法以及微型发光元件应用的显示装置与过渡载板装置。

背景技术

[0002] 微型发光二极管阵列 (Micro Light-Emitting Diode Array) 为将尺寸微小 (小于 100 微米) 的微型发光二极管以阵列方式排列设置于具有像素电路的阵列基板上。通过定址化驱动技术, 每个微型发光二极管可以定址控制、单独驱动点亮, 因而可以作为点像素, 于是, 微型发光二极管阵列将能发挥显示器的功能。

[0003] 除了具有高效率、高亮度、高可靠度及反应时间快等特点, 微型发光二极管阵列更具节能、机构简易、体积小、薄型等优势。比起同样是自发光的有机发光二极管 (Organic Light-Emitting Diode) 显示器, 微型发光二极管阵列有较佳的材料稳定性、寿命长、且无影像烙印等问题。

[0004] 为了进一步改善微型发光二极管阵列的各项特性, 相关领域莫不费尽心思开发。如何能提供一种具有较佳特性的微型发光二极管阵列与其相关工艺, 实属当前重要研发课题之一, 亦成为当前相关领域亟需改进的目标。

发明内容

[0005] 本发明的多个实施方式中, 藉由支撑部的设置, 降低微型发光元件与载体基板的黏着力, 以便于微型发光元件的转移。此外, 还可设计微型发光元件的反射层的形状, 以利于改善微型发光元件的发光光线分布或出光效率。

[0006] 根据本发明的部分实施方式, 微型发光元件包含图案化黏着层、发光二极管以及反射层。图案化黏着层具有相对的底面与顶面。发光二极管设置于图案化黏着层的顶面, 其中发光二极管至少包含第一半导体层、与第一半导体层部分重叠的第二半导体层、第一电极连接该第一半导体层以及第二电极连接第二半导体层。反射层设置于图案化黏着层的底面, 反射层具有多个第一峰部与多个第一谷部以具有高低起伏的表面。

[0007] 于本发明的部分实施方式中, 微型发光元件更包括一支撑部, 自反射层朝远离发光二极管的方向突出, 其中支撑部的材料包含反射层与图案化黏着层其中至少一者的材料。

[0008] 于本发明的部分实施方式中, 支撑部包含反射延伸部以及黏着延伸部, 黏着延伸部自图案化黏着层朝远离发光二极管的方向突出, 其中黏着延伸部设置于反射延伸部与图案化黏着层之间。

[0009] 于本发明的部分实施方式中, 图案化黏着层更具有多个峰部与多个谷部以呈高低起伏的表面, 且图案化黏着层的各该峰部对应于各该第一峰部, 且图案化黏着层的各该谷部对应于各该第一谷部。

[0010] 于本发明的部分实施方式中, 微型发光元件更包含一钝化层, 设置于发光二极管

的侧边,且延伸覆盖图案化黏着层的侧边。

[0011] 于本发明的部分实施方式中,钝化层更延伸至反射层。

[0012] 于本发明的部分实施方式中,支撑部于第一方向具有第一宽度,发光二极管于第一方向具有第二宽度,且支撑部的第一宽度小于发光二极管的第二宽度。

[0013] 于本发明的部分实施方式中,反射层包含一中央区与一周边区,周边区设置于中央区外侧,且位于中央区的峰部的两相邻距离为第一距离,位于周边区的峰部的两相邻距离为第二距离,其中第一距离与第二距离不相等的。

[0014] 于本发明的部分实施方式中,反射层包含金属、合金、金属盐类、合金盐类或前述的组合。

[0015] 根据本发明的部分实施方式,显示装置包含阵列基板、附着层以及前述的微型发光元件。附着层设置于阵列基板上。微型发光元件设置于阵列基板上,且微型发光元件经由附着层附着于阵列基板上。

[0016] 于本发明的部分实施方式中,微型发光元件更包含支撑部,往阵列基板延伸,其中支撑部包含反射层与图案化黏着层其中至少一者。

[0017] 根据本发明的部分实施方式,过渡载板装置包含载体基板、前述的微型发光元件以及图案化光阻层。微型发光元件设置于载体基板上,其中该微型发光元件包含一支撑部,其中支撑部的材料包含反射层与图案化黏着层其中至少一者的材料。图案化光阻层设置于载体基板与微型发光元件之间,其中图案化光阻层具有多个第二峰部与多个第二谷部,其中第一峰部与第一谷部对应设置于第二峰部与第二谷部上,且微型发光元件的支撑部往载体基板的内表面延伸。

[0018] 于本发明的部分实施方式中,支撑部与载体基板直接接触。

[0019] 根据本发明的部分实施方式,制造微型发光元件的方法包含形成光阻层于载体基板上;将光阻层的表面图案化,形成图案化光阻层;形成一反射层于图案化光阻层上,其中反射层沿图案化光阻层的表面设置而具有一高低起伏的表面;形成黏着层于反射层上,其中黏着层的底部为一高低起伏的表面;设置发光二极管,于黏着层上;将黏着层图案化,形成一图案化黏着层;以及将图案化光阻层移除。

[0020] 于本发明的部分实施方式中,反射层具有多个第一峰部与多个第一谷部以具有高低起伏的表面,图案化光阻层具有多个第二峰部与多个第二谷部,且第一峰部与第一谷部对应设置于第二峰部与第二谷部上,将该光阻层的表面图案化是采用一纳米压印步骤形成。

[0021] 于本发明的部分实施方式中,制造微型发光元件的方法更包含在将光阻层的表面图案化之前,形成一开口于光阻层中;以及形成一反射延伸部于该开口中,其中该反射延伸部与该反射层的材料相同。

[0022] 于本发明的部分实施方式中,制造微型发光元件的方法更包含在将光阻层的表面图案化之前,形成开口于光阻层中;以及形成一黏着延伸部于该开口中,其中黏着层与该黏着延伸部的材料相同。

[0023] 于本发明的部分实施方式中,制造微型发光元件的方法更包含覆盖一图案化钝化层于该发光二极管上,且延伸覆盖该发光二极管的侧边与图案化黏着层的侧边。

[0024] 以下结合附图和具体实施例对本发明进行详细描述,但不作为对本发明的限定。

附图说明

- [0025] 图1为根据本发明的部分实施方式的制造微型发光元件的方法的流程图。
- [0026] 图2至图13为根据本发明的部分实施方式的制造微型发光元件的方法于多个阶段的剖面示意图。
- [0027] 图14为根据本发明的部分实施方式的微型发光元件的剖面示意图。
- [0028] 图15为根据本发明的部分实施方式的微型发光元件的剖面示意图。
- [0029] 图16为根据本发明的部分实施方式的微型发光元件的剖面示意图。
- [0030] 图17为根据本发明的部分实施方式的微型发光元件的剖面示意图。
- [0031] 图18为根据本发明的多个实施方式的微型发光元件的反射层的多个峰部与多个谷部的示意图。
- [0032] 其中,附图标记
- | | |
|----------------------|------------|
| [0033] 100:方法 | 524:黏着延伸部 |
| [0034] 102~124:步骤 | 530:发光二极管 |
| [0035] 300:光阻层 | 530S:侧边 |
| [0036] 300':图案化光阻层 | 531:第二半导体层 |
| [0037] 300P':峰部 | 532:主动层 |
| [0038] 300V':谷部 | 533:第一半导体层 |
| [0039] 302:表面 | 534:第一电极 |
| [0040] 310:开口 | 535:第二电极 |
| [0041] 400:载体基板 | 540:钝化层 |
| [0042] 500:微型发光元件 | 600:转移头 |
| [0043] 510:反射膜 | 700:接收基板 |
| [0044] 512:反射层 | 800:附着层 |
| [0045] 512A:表面 | 900:显示装置 |
| [0046] 512P:峰部 | FC:支撑部 |
| [0047] 512V:谷部 | D1:第一方向 |
| [0048] 514:反射延伸部 | DA1:第一距离 |
| [0049] 514A:表面 | DA2:第二距离 |
| [0050] 520:黏着覆盖物 | W1:宽度 |
| [0051] 522:黏着层 | W2:宽度 |
| [0052] 522P:峰部 | TD:过渡载板装置 |
| [0053] 522':图案化黏着层 | CA:中央区 |
| [0054] 522A:底面 | PA:周边区 |
| [0055] 522B:顶面 | L1:投影长度 |
| [0056] 522S:侧边 | G:间隙 |
| [0057] θ A:底角 | |

具体实施方式

- [0058] 以下将以图式揭露本发明的多个实施方式,为明确说明起见,许多实务上的细节

将在以下叙述中一并说明。然而,应了解到,这些实务上的细节不应用以限制本发明。也就是说,在本发明部分实施方式中,这些实务上的细节是非必要的。此外,为简化附图起见,一些习知惯用的结构与元件在图中将以简单示意的方式为之。

[0059] 在附图中,为了清楚起见,放大了各元件等的厚度。在整个说明书中,相同的附图标记表示相同的元件。应当理解,当诸如层、膜、区域或基板的元件被称为在“另一元件上”、或“连接到另一元件”、“重叠于另一元件”时,其可以直接在另一元件上或与另一元件连接,或者中间元件可以也存在。相反,当元件被称为“直接在另一元件上”或“直接连接到”另一元件时,不存在中间元件。如本文所使用的,“连接”可以指物理及/或电连接。

[0060] 应当理解,尽管术语“第一”与“第二”等在本文中可以用于描述各种元件、部件、区域、层及/或部分,但是这些元件、部件、区域、及/或部分不应受这些术语的限制。这些术语仅用于将一个元件、部件、区域、层或部分与另一个元件、部件、区域、层或部分区分开。因此,下面讨论的“第一元件”、“部件”、“区域”、“层”、或“部分”可以被称为第二元件、部件、区域、层或部分而不脱离本文的教导。

[0061] 这里使用的术语仅仅是为了描述特定实施例的目的,而不是限制性的。如本文所使用的,除非内容清楚地指示,否则单数形式“一”、“一个”和“该”旨在包括复数形式,包括“至少一个”。“或”表示“及/或”。如本文所使用的,术语“及/或”包括一个或多个相关所列项目的任何和所有组合。还应当理解,当在本说明书中使用时,术语“包括”及/或“包括”指定所述特征、区域、整体、步骤、操作、元件的存在及/或部件,但不排除一个或多个其它特征、区域整体、步骤、操作、元件、部件及/或其组合的存在或添加。

[0062] 此外,诸如“下”或“底部”和“上”或“顶部”的相对术语可在本文中用于描述一个元件与另一元件的关系,如图所示。应当理解,相对术语旨在包括除了图中所示的方位之外的装置的不同方位。例如,如果一个附图中的装置翻转,则被描述为在其他元件的“下”侧的元件将被定向在其他元件的“上”侧。因此,示例性术语“下”可以包括“下”和“上”的取向,取决于附图的特定取向。类似地,如果一个附图中的装置翻转,则被描述为在其它元件“下方”或“下方”的元件将被定向为在其它元件“上方”。因此,示例性术语“下面”或“下面”可以包括上方和下方的取向。

[0063] 本文使用的“约”或“实质上”包括所述值和在本领域普通技术人员确定的特定值的可接受的偏差范围内的平均值,考虑到所讨论的测量和与测量相关的误差的特定数量(即,测量系统的限制)。例如,“约”可以表示在所述值的一个或多个标准偏差内,或 $\pm 30\%$ 、 $\pm 20\%$ 、 $\pm 10\%$ 、 $\pm 5\%$ 内。再者,本文使用的“约”或“实质上”可依光学性质、蚀刻性质或其它性质,来选择较可接受的偏差范围或标准偏差,而可不用一个标准偏差适用全部性质。

[0064] 除非另有定义,本文使用的所有术语(包括技术和科学术语)具有与本发明所属领域的普通技术人员通常理解的相同的含义。将进一步理解的是,诸如在通常使用的字典中定义的那些术语应当被解释为具有与它们在相关技术和本发明的上下文中的含义一致的含义,并且将不被解释为理想化的或过度正式的意义,除非本文中明确地这样定义。

[0065] 本文参考作为理想化实施例的示意图的截面图来描述示例性实施例。因此,可以预期到作为例如制造技术及/或公差的结果的图示的形状变化。因此,本文所述的实施例不应被解释为限于如本文所示的区域的特定形状,而是包括例如由制造导致的形状偏差。例如,示出或描述为平坦的区域通常可以具有粗糙及/或非线性特征。此外,所示的锐角可以

是圆的。因此,图中所示的区域本质上是示意性的,并且它们的形状不是旨在示出区域的精确形状,并且不是旨在限制权利要求的范围。

[0066] 图1为根据本发明的部分实施方式的制造微型发光元件的方法100的流程图。方法100包含步骤102~124。图2至图13为根据本发明的部分实施方式的制造微型发光元件的方法100于多个阶段的剖面示意图。以下请参考图2 至图13以了解制造微型发光元件的方法100。

[0067] 首先来到图1的步骤102以及图2。形成光阻层300于载体基板400上。光阻层300的材料可包括正型光阻材料(Positive Photoresist)或负型光阻材料(Negative Photoresist),其可以通过沉积或涂布等方式形成。举例而言,光阻层300主要成分包括酚甲醛、酚醛树脂或聚亚酰胺。应了解到,以上所举的光阻层300的材质仅为例示,并非用以限制本发明,本发明所属技术领域中具有通常知识者,应视实际需要,弹性选择光阻层300的材质。光阻层300的厚度为约2微米至20微米。应了解到,以上所举的光阻层300的厚度仅为例示,并非用以限制本发明,本发明所属技术领域中具有通常知识者,应视实际需要,弹性选择光阻层300的厚度。

[0068] 接着,来到图1的步骤104以及图3。图案化光阻层300,形成开口310 于光阻层300中,其中开口310露出载体基板400的部分内表面,例如:光阻层300覆盖载体基板400的内表面一部分,且光阻层300不覆盖载体基板400 的内表面另一部分;或者是光阻层300与载体基板400的内表面部分接触,且载体基板400的内表面另一部分不与光阻层300接触。于本实施方式中,是藉用曝光显影的方式选择性地移除部分的光阻层300来形成开口310为范例,但不限于此。于其它实施例中,选择性地移除部分的光阻层300可使用激光移除、纳米转(压)印方式等等其它合适的方式来形成开口310。于部分实施方式中,开口310非设置于光阻层300两侧,开口310位于光阻层300中。举例而言,光阻层300可视为两部分3001、3002,而开口310位于光阻层300的两部分 3001、3002之间。

[0069] 来到图1的步骤104以及图4。光阻层300经由图案化的步骤形成图案化光阻层300'。光阻层300图案化的步骤可以通过纳米压印(转)或曝光显影等方式,来形成图案化光阻层300'。举例而言依序包含以下步骤,然仅为示范例,本领域人员可视实际需求调整。首先,软烤光阻层300,其中软烤的温度为约摄氏60度至120度。接着,曝光光阻层300。然后,显影光阻层300,并因此选择性地裸露部分的载体基板400。显影光阻层300后,光阻层300尚未经过硬烤,而处于尚未定型的状态,光阻层300能够经由外力施压而变形。于此,峰部300P'具有三角形剖面,其可以是四角椎或圆锥。应了解到,不应以峰部300P' 的形状限制本发明的范围。于其他实施方式中,峰部300P' 可为椭圆锥形或其他适当形状。或者,于其他实施方式中,图案化光阻层300' 的表面 302可以仅在一维方向有高低变化(详细说明,请参见图18),峰部300P' 与谷部300V' 可朝一方向延伸,而于另一方向有高低分布差异,而峰部300P' 为具有三角形、半椭圆剖面的柱状等。于其他实施方式中,图案化光阻层300' 的峰部300P' 与谷部300V' 可以同心圆状分布,其中开口310可位于此同心圆的圆心。

[0070] 应了解到,图案化光阻层300' 的峰部300P' 与谷部300V' 的位置分布、深度、形状可以视实际情况而调整,不应以此限制本发明的范围。

[0071] 以纳米压印为例,光阻层300处于能够经由外力施压而变形的状态,因此能藉由纳米压印步骤,使图案化光阻层300' 具有峰部300P' 与多个谷部300V' ,以使表面302呈现呈高

低起伏的表面。以曝光显影为例,可以适当的曝光深度,以使上半部分的光阻层300经曝光而图案化,以使表面302呈现呈高低起伏的表面。在纳米压印或曝光显影后,可以硬烤图案化光阻层300',使图案化光阻层300'硬化,其中硬烤的温度为约摄氏120度至220度。硬烤后,理想上,光阻层300不因外力施压而变形。于部分实施例中,曝光显影方式来形成开口310与图案化光阻层300'具有峰部300P'与多个谷部300V'可一起形成,不计算软烤及/或硬烤步骤。于另一部分实施例中,纳米压印(转)方式来形成开口310与图案化光阻层300'具有峰部300P'与多个谷部300V'可一起形成,不计算软烤及/或硬烤步骤。

[0072] 接着,来到图1的步骤108以及图5。形成反射膜510于图案化光阻层300'上,其中反射膜510共形地设置于图案化光阻层300'上。

[0073] 于此,反射膜510具有反射层512以及反射延伸部514。反射层512沿图案化光阻层300'的表面302设置,而具有高低起伏的表面512A。具体而言,反射层512的表面512A具有多个峰部512P与多个谷部512V,而使反射层512的表面512A呈高低起伏,且反射层512的峰部512P与谷部512V分别对应设置于图案化光阻层300'的峰部300P'与谷部300V'上。

[0074] 于本发明的部分实施方式中,反射膜510的反射延伸部514设置于图案化光阻层300'的开口310中。于部分实施方式中,反射膜510的反射延伸部514具有表面514A,用以连接或直接接触载体基板400的内表面,例如:光阻层300不覆盖载体基板400的内表面或者是光阻层300不接触的载体基板400的内表面。

[0075] 于本发明的部分实施方式中,反射膜510的材料可以选择反射率大于80%的材料,且可为单层或多层结构。于部分实施方式中,金属、合金、金属盐类、合金盐类或前述两种以上的组合。举例而言,反射膜510的材料可为金、银、铜、铝或其组合。反射膜510可以通过沉积等方式而形成。反射膜510的厚度,例如:大约为0.05微米(um)至3微米(um),但不限于此。于其他实施方式中,反射膜510也可以选择采用透明但折射率相对图案化黏着层522'小的材料(将于后续段落说明),以达到全反射的效果。举例而言,反射膜510的折射率为约1.2至约1.6。

[0076] 来到图1的步骤110以及图6。形成黏着覆盖物520于反射膜510上。于此,黏着覆盖物520可以经加热(例如:软烤)而具有适当黏性。举例而言,黏着覆盖物520可为单层或多层结构,且其可以采用具黏性的有机材料,如光阻、苯并环丁烯(Benzocyclobutene;BCB)、等其他合适材料。于部分实施例中,黏着覆盖物520的折射率,例如:在大约1.2至2的范围内。

[0077] 于本实施方式中,黏着覆盖物520具有黏着层522以及黏着延伸部524。黏着层522具有相对的底面522A与顶面522B。黏着层522的底面522A,例如:呈高低起伏状。黏着层522的底面522A具有多个峰部522P,分别对应反射层512的谷部512V。黏着层522的顶面522B,例如:可为平坦状或实质上平坦状。黏着延伸部524填入图案化光阻层300'的开口310中。举例而言,反射膜510的反射延伸部514设置于图案化光阻层300'的开口310中,则黏着延伸部524所填入的开口310的侧边为反射延伸部514所构成,因此,也可称为黏着延伸部524填入反射膜510的反射延伸部514设置于图案化光阻层300'的开口310中。于本实施方式中反射延伸部514以及黏着延伸部524填入开口310合称为支撑部FC。

[0078] 来到图1的步骤112以及图7。将发光二极管530从生长基板(图未示),转置于黏着层522的顶面522B上。于此,将发光二极管530设置于支撑部FC的正上方。发光二极管530与支撑部FC于垂直投影于载体基板400的方向上重叠。

[0079] 其中,发光二极管530为微型发光二极管(micro light emitting diode)。于本发明的多个实施方式中,微型发光二极管尺寸较佳介于约10平方微米至约 10000平方微米之间,微型发光二极管边长限制为约100微米(μm)以下。实务上,微型发光二极管是用以作为显示面板的像素。本发明所属技术领域中具有通常知识者,可以依据显示面板的像素尺寸需求调整微型发光二极管的尺寸。

[0080] 于部分实施方式中,发光二极管530至少包含第一半导体层533与第二半导体层531、第一电极534以及第二电极535。于此,第二半导体层531与第一半导体层533部分重叠,第一电极534连接第二半导体层531,第二电极535 连接第一半导体层533。于另一实施例,发光二极管530更包括主动层532,其中主动层532设置于第二半导体层531与第一半导体层533之间。于一实施例中,第一半导体层533例如:可为P型半导体,第二半导体层531例如:可为N型半导体,而主动层532例如:可为多量子井(multiple quantum well;MQW) 及/或单(single quantum well;SQW)。其中,第一半导体层533与第二半导体层531为极性相反的半导体层。

[0081] 然而,应了解到,以上所举的半导体层类型仅为例示,而非用以限制本发明,本发明所属技术领域中具有通常知识者,可依实际需要,弹性选择第一半导体层533以及第二半导体层531的类型。此外,本发明所属技术领域中具有通常知识者,可以额外设置P+或是N+类型的半导体层,以增加发光二极管 530电极第一534、第二电极535的欧姆接触。其中,额外设置P+或是N+类型的半导体层的掺杂浓度大于第一半导体层533与第二半导体层531的掺杂浓度。

[0082] 于本实施方式中,以水平型微型发光二极管为例,其中阴极与阳极(例如:第一电极534以及第二电极535)位于发光二极管530面向载体基板400的另一侧上,本发明并不以此为限。于其他实施方式中,发光二极管530可为但不限于垂直型微型发光二极管或水平型微型发光二极管,其中垂直型微型发光二极管阴极与阳极位于微型发光二极管的上下两侧,例如:第一电极534以及第二电极535其中的一位位于发光二极管530与载体基板400之间,第一电极534 以及第二电极535其中另一位位于发光二极管530面向载体基板400的另一侧上。

[0083] 来到图1的步骤114以及图8。将黏着层522图案化,形成图案化黏着层 522',并保留黏着延伸部524。举例而言,图案化黏着层522' 会覆盖黏着延伸部524与邻近于黏着延伸部524附近的部分反射膜510与部分图案化光阻层 300'。如此一来,各个发光二极管530可分别对应一个图案化黏着层522' 以及一个黏着延伸部524。于其他实施方式中,各个发光二极管530可分别对应至少一个图案化黏着层522' 以及至少一个黏着延伸部524。于此,可以使用黄光微影搭配干蚀刻技术,例如感应耦合等离子体Induced coupled plasma(ICP),来进行此图案化黏着覆盖物520的步骤。在黏着层522图案化步骤后,可以进行硬烤,而使黏着覆盖物520定型。

[0084] 应了解到,于部分实施方式中,步骤114可以在步骤112前进行,换句话说,在设置发光二极管530前,即可将黏着层522进行图案化步骤,再将发光二极管530设置于图案化黏着层522' 上。如此一来,不需要在发光二极管530 设置后再进行黏着层522图案化步骤。其中,图案化步骤可为显影步骤、激光移除步骤、转印步骤或其它合适的步骤。

[0085] 来到图1的步骤116以及图9。覆盖钝化层540于发光二极管530上,且延伸覆盖发光

二极管530的侧边530S与图案化黏着层522'的侧边522S。于部分实施方式中,钝化层540接触且连接反射膜510。于部分实施方式中,钝化层540可为单层结构或多层结构,且其材料,较佳地,可以是无机材料,例如:氧化硅、氮化硅、氮氧化硅或其他适当的材料。于部分实施方式中,单层结构或多层结构的钝化层540材料也可为有机材料,例如:光阻、丙烯酸类、聚酰亚胺、聚甲基丙烯酸甲酯(Poly(methyl methacrylate);PMMA)、或其它合适的材料,或有机材料与无机材料堆叠结构。

[0086] 来到图1的步骤118以及图10。图案化钝化层540,以移除至少部分的钝化层540,例如:形成开孔(未标示),以使发光二极管530的第一电极534以及第二电极535露出。换言之,第一电极534一部分以及第二电极535一部分未被钝化层540所覆盖或接触。

[0087] 于此,可以使用黄光微影搭配干蚀刻,例如感应耦合等离子体Induced coupled plasma(ICP)来进行此图案化步骤。在蚀刻钝化层540时,蚀刻剂,例如:可为四氟化碳(CF₄)、六氟化硫(SF₆)或三氟甲烷(CHF₃),但不限于此。

[0088] 其后,可以移除部分的反射膜510。举例而言,可以通过钝化层540保护发光二极管530以及部分反射层512,而对未受到钝化层540保护部分的反射层512进行蚀刻。换言之,钝化层540下方的发光二极管530与部分反射层512(或称为未被暴露的反射层512)相较于钝化层540外的另一部分反射层512(或称为被暴露的反射层512)被蚀刻机率较小。在蚀刻反射膜510时,可以使用黄光微影搭配干蚀刻,例如感应耦合等离子体Induced coupled plasma(ICP),蚀刻剂,例如:可为氯(Cl₂)或三氯化硼(BCl₃),但不限于此。于此,图案化光阻层300'以及钝化层540可以抵抗此蚀刻剂。具体而言当反射膜510为金属材料时,此蚀刻剂对于反射膜510的蚀刻速率大于此蚀刻剂对于图案化光阻层300'的蚀刻速率。如此一来,在蚀刻反射膜510过程中,图案化光阻层300'也能保护反射延伸部514。

[0089] 至此,本实施方式可以提供一种过渡载板装置TD。此过渡载板装置TD包含载体基板400、微型发光元件500以及图案化光阻层300'。微型发光元件500包含图案化黏着层522'、发光二极管530、反射层512、支撑部FC以及钝化层540。微型发光元件500设置于载体基板400上,图案化光阻层300'设置于载体基板400与微型发光元件500之间,其中图案化光阻层300'具有多个峰部300P'与多个谷部300V',其中微型发光元件500内的反射层512的峰部512P与谷部512V分别对应设置于图案化光阻层300'的峰部300P'与谷部300V'上。

[0090] 于本发明的部分实施方式中,微型发光元件500的支撑部FC往载体基板400的内表面延伸。图案化光阻层300'具有开口310,且微型发光元件500的支撑部FC通过开口310连接载体基板400。于部分实施方式中,支撑部FC与载体基板400直接接触。于其他部分实施方式中,微型发光元件500可以包含多个支撑部FC。

[0091] 来到图1的步骤120以及图11。将图案化光阻层300'(参考图10)移除。于此,可以藉由干蚀刻,如反应式离子蚀刻(reactive ion etch;RIE)或其它合适的蚀刻方式来进行此图案化工艺。举例而言,可以藉由能去除有机残余物的气体反应,例如氧等离子体灰化工艺(oxygen plasma ashing),来移除图案化光阻层300',而使发光二极管530仅通过支撑部FC固定于载体基板400上。换句话说,除了支撑部FC之外,载体基板400与反射层512之间具有间隙G。在移除图案化光阻层300'的过程中,钝化层540以及反射膜510可以保护微型发光元件500的其他层体,免受到此移除过程的伤害。

[0092] 如此一来,即在载体基板400上形成微型发光元件500。微型发光元件500包含图

案化黏着层522'、发光二极管530、反射层512、支撑部FC以及钝化层540,其中微型发光元件500仅以其支撑部FC连接于载体基板400,有利于后续工艺中吸取微型发光元件500脱离载体基板400。

[0093] 在此详细说明微型发光元件500的结构。于本实施方式中,图案化黏着层 522' 具有相对的底面522A与顶面522B,其中,底面522A与顶面522B的相应设置可参阅前述,于此不再赘言。发光二极管530设置于黏着层522的顶面 522B。反射层512设置于黏着层的底面522A。于此,发光二极管530与反射层512电性隔绝。反射层512具有多个峰部512P与多个谷部512V以具有高低起伏的表面512A。反射层512的峰部512P比谷部512V更靠近发光二极管530,其中,反射层512的峰部512P以及谷部512V与图案化黏着层的底面522A 的相应设置可参阅前述,于此不再赘言。

[0094] 于本发明的多个实施方式中,如同峰部300P' 的形状及/或峰部512P立体图,例如:可以是四角锥、圆锥或其他适当形状。于此,峰部512P具有三角形剖面(可参阅图10或图11),峰部512P的三角形底角 θA 有各种适当的角度,例如约50至60度,以达到更好的光线效果。以具有三角形剖面的三角圆锥为例,可以得到下列表一的实验数据:

[0095]

底角 θA (度)	宽度(微米)	高度(微米)	出光效率	正视亮度增益
0			24.55%	
45	0.5	0.25	33.37%	0.96
50	0.5	0.3	32.82%	1.08
50	1	0.6	32.78%	1.12
55	0.5	0.36	32.54%	2.17
60	0.5	0.433	32.38%	1.04
70	0.5	0.687	30.41%	0.96
80	0.5	1.418	26.82%	0.75

[0096] 以上表格中,「底角 θA 为0度」表示图案化光阻300' 没有设置峰部300P' 及/或图案化黏着层522' 没有设置峰部522P的情况。当图案化光阻300' 设计峰部300P' 及/或图案化黏着层522' 设置峰部522P的底角 θA 为50至60度时,可以获得亮度增益且相较于图案化光阻300' 未设置峰部300P' 及/或图案化黏着层522' 设置峰部522P(底角 θA 为0度)而言更好的出光效果。其中,当图案化光阻300' 设计峰部300P' 及/或图案化黏着层522' 设置峰部522P的底角 θA 约为55度时,能获得较佳的出光效率与正视亮度增益。若以图10为例来说明,图案化光阻300' 的峰部300P' 剖面的最顶端夹角作为顶角,峰部300P' 剖面的最底端夹角作为底角 θA 。若以图11为例来说明,图案化黏着层522' 的峰部 522P剖面的最顶端(例如:较接近发光二极管530)夹角作为顶角,峰部522P 剖面的最底端(例如:较远离发光二极管530)夹角,可视为二相邻谷部512V 连线与峰部522P剖面侧边的夹角作为底角 θA 。

[0097] 在本实施方式中,支撑部FC自反射层512朝远离发光二极管530的方向突出,其中支撑部FC的材料包含反射层512与图案化黏着层522' 其中至少一者的材料。于本实施方式

中,支撑部FC包含反射延伸部514以及黏着延伸部 524,黏着延伸部524自图案化黏着层522' 朝远离发光二极管530的方向突出,例如:图案化黏着层522' 朝远离发光二极管530底面(可视为远离图案化黏着层522' 顶面522B)的方向突出,其中黏着延伸部524设置于反射延伸部514与图案化黏着层522' 之间。于其他实施方式中,支撑部FC可以仅包含反射延伸部514。或者,支撑部FC可以仅包含黏着延伸部524。

[0098] 于部分实施方式中,钝化层540设置于发光二极管530的侧边530S,且延伸覆盖图案化黏着层522' 的侧边522S。于部分实施方式中,钝化层540更延伸至反射膜510的反射层512,而使钝化层540与反射膜510几乎将发光二极管530以及图案化黏着层522' 完全包覆起来,可较为增加对于环境的抵抗能力。

[0099] 于本实施方式中,支撑部FC位于发光二极管530的正下方,而可以最大化地利用载体基板400上的空间。本发明的部分实施方式中,支撑部FC于第一方向D1具有宽度W1,发光二极管530于第一方向D1具有宽度W2,支撑部FC的宽度W1小于发光二极管530的宽度W2。藉此,微型发光元件500 与载体基板400的接触面积(即表面514A的面积)小于微型发光元件500于载体基板400的投影面积。如此一来,支撑部FC可以提供固定微型发光元件500 的功效,并能在后续转移步骤中,使微型发光元件500可较轻易地从载体基板 400上离开。于部分实施方式中,可以设计宽度W1与宽度W2的比例为1: 10,以较佳地达到固定与易于分离的效果,但不限于此。

[0100] 如前所述,反射层512可以选择反射率大于80%的材料。或者,于其他实施方式中,反射层512可以选择能够在反射膜510与图案化黏着层522' 的界面提供全反射效果的透明材料或实质上透明材料。依据斯乃尔定律(Snell's law): $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$, n_1 为反射层512的折射率, n_2 为黏着层522的折射率。为了满足全反射条件,设计 θ_1 为90度,且 $n_1 \sin \theta_1 \leq n_2 \sin \theta_2$,而 θ_2 为入射角以及欲反射的角度。如此一来,即可得到 $n_1/n_2 \leq \sin \theta_2$ 。参考以上表一,在一实施例中,假设微结构(例如:图案化光阻300' 的峰部300P' 剖面)的底角 θ_A 约为55度,在光线从发光二极管530发出垂直向下前往反射层时,在反射膜510 与图案化黏着层522' 的界面的入射角 $\theta_2 = 55$ 度,即入射角 θ_2 等于底角 θ_A 。在一实施例中,当折射率 $n_2 = 1.2$ 时,则可得到 $n_1 \leq 0.98$ (仅推算)。在另一实施例中,当折射率 $n_2 = 2$ 时,则可得到 $n_1 \leq 1.64$ 。或者,在另一实施方式中,假设在反射膜510与图案化黏着层522' 的界面的入射角 $\theta_2 = 55$ 度,当 n_1 的范围为1.2至1.6时,此时 n_2 应大于1.46至1.95的范围。换句话说,当反射层512邻接空气时,反射膜510可以是任意适当材料且具有与图案化黏着层522' 搭配的折射率,而不限于金属或合金材料。

[0101] 接着,来到图1的步骤122以及图12。以转移头600吸取微型发光元件 500,使微型发光元件500脱离载体基板400。于此,转移头600可以是静电转移头、黏性转移头、凡得瓦力转移头、机械转移头、或其它合适的转移头。举例而言,可以采用聚甲基硅氧烷(polydimethylsiloxane;PDMS)转移头或其它合适的材料转移头,其具有微弱的黏着特性。

[0102] 由于微型发光元件500与载体基板400的接触面积(即表面514A的面积)小于微型发光元件500于载体基板400的投影面积,如此一来,在拾取(例如:吸取)微型发光元件500的过程中,微型发光元件500与载体基板400的黏着力甚小,而便于微型发光元件500藉由转移头600的拾取来脱离载体基板400。于此,可以通过前述转移头,例如:静电转移头、黏性转移头等来拾取(例如:吸取)微型发光元件500。

[0103] 接着,来到图1的步骤124以及图13。将微型发光元件500放置于接收基板700上。于此,接收基板700上设有附着层800,微型发光元件500的支撑部FC可以插入附着层800中。于部分实施方式中,接收基板700可以是阵列基板,阵列基板包括多个主动元件(图未示)、多个导线(图未示)以及多个电极垫(图未示)。其中,微型发光元件500其中一个对应于主动元件(图未示)其中一个、对应于电极垫(图未示)其中一个与对应于多个导线(图未示)其中之一者,发光二极管530其中一个的第一电极534与对应的主动元件(图未示)电性连接,发光二极管530其中一个的第二电极535与对应的电极垫(图未示)电性连接,且主动元件(图未示)与对应的导线(图未示)电性连接。

[0104] 据此,本发明的部分实施方式可以提供一种显示装置900,显示装置900 包含阵列基板(即接收基板700)、附着层800以及前述的微型发光元件500。附着层800设置于阵列基板(即接收基板700)上。微型发光元件500设置于阵列基板(即接收基板700)上,且微型发光元件500经由附着层800附着于阵列基板(即接收基板700)上。于本发明的部分实施方式中,微型发光元件500更包含支撑部FC,往阵列基板(即接收基板700)延伸,其中支撑部FC的材料包含反射层512与图案化黏着层522' 其中至少一者的材料。于此,附着层800 的材料可以与图案化黏着层522' 的材料实质上相同或不同。其中,本发明为显示装置900时,不存在图13中所示的转移头600。

[0105] 图14为根据本发明的部分实施方式的微型发光元件500的剖面示意图。于本实施方式于图11的实施方式的差别在于:本实施方式中,支撑部FC不位于发光二极管530的正下方。于此,支撑部FC于载体基板400上的投影长度L1大约为1微米至20微米,例如约5微米,以在有限的空间内达到固定的效用。

[0106] 于此,支撑部FC仅包含反射延伸部514。应了解到,于其他实施方式中,可以设计支撑部FC包含反射层512以及反射延伸部514,且此时亦支撑部FC 不位于发光二极管530的正下方。或者,于其他实施方式中,可以设计支撑部 FC位于发光二极管530的正下方,且此时支撑部FC仅包含反射延伸部514

[0107] 本实施方式的其他细节大致如前所述,在此不再赘述。

[0108] 图15为根据本发明的部分实施方式的微型发光元件500的剖面示意图。于本实施方式于图11的实施方式的差别在于:本实施方式中,反射层512包含中央区CA与周边区PA,周边区PA设置于中央区CA外侧,位于中央区 CA的峰部512P的两相邻距离为第一距离DA1,位于周边区PA的峰部512P 的两相邻距离为第二距离DA2,其中第一距离DA1与第二距离DA2是不相等的。举例而言,于此,第一距离DA1大于第二距离DA2,而使周边区PA设的峰部512P的密度大于中央区CA的峰部512P的密度。藉此,可以增加边缘光线的萃取率,以防止来自发光二极管530的光线经反射层512反射后被发光二极管530的第一电极534以及第二电极535遮挡下来。

[0109] 于本实施方式中,中央区CA可为一圆状,周边区PA可为环绕该圆状的环状。于其他实施方式中,中央区CA与周边区PA可以仅为一方向上的不同区域,而非以环状排列。于部分实施方式中,可以设计峰部512P的密度由中心向外侧变大或逐渐变大。本实施方式的其他细节大致如前所述,在此不再赘述。

[0110] 图16为根据本发明的部分实施方式的微型发光元件500的剖面示意图。于本实施方式于图11的实施方式的差别在于:本实施方式中,反射层512的峰部512P为圆凸形状。反

射层512的峰部512P的剖面具有圆形形状。本实施方式的其他细节大致如前所述,在此不再赘述。

[0111] 图17为根据本发明的部分实施方式的微型发光元件500的剖面示意图。于本实施方式于图11的实施方式的差别在于:本实施方式中,支撑部FC靠近载体基板400的表面是为渐窄的形状,例如:支撑部FC顶部较宽,往支撑部FC底部较窄,则支撑部FC与载体基板400的接触面积较图11小。藉此,可以缩小微型发光元件500与载体基板400的接触面积(即表面514A的面积),如此一来,在拾取(例如:吸取)微型发光元件500的过程中,微型发光元件500与载体基板400的黏着力甚小,而便于微型发光元件500藉由转移头600的拾取脱离载体基板400。

[0112] 本实施方式的其他细节大致如前所述,在此不再赘述。

[0113] 同时参考图11与图18。图18(a)、(b)与(c)为根据本发明的多个实施方式的微型发光元件500的反射层512的多个峰部512P与多个谷部512V的示意图。虚框用以表示微型发光元件500于载体基板400的垂直投影范围。在(a)实施方式中,反射层512的表面512A可以在二维方向有高低变化,例如峰部512P可以是矩阵点状分布或乱数点状分布。于此,反射层512的峰部512P为圆锥形状,不应以此限制本发明的范围。于其他实施方式中,峰部512P可为椭圆锥形、四角锥形、三角锥形。

[0114] 或者,于(b)实施方式中,反射层512的表面512A可以仅在一维方向有高低变化,峰部512P与谷部512V可朝一方向延伸,而于另一方向有高低分布差异。于本实施方式中,峰部512P为长条形,其可具有三角形、半椭圆剖面等。

[0115] 于(c)实施方式中,反射层512的峰部512P与谷部512V可以同心圆状分布,其中支撑部FC可位于此同心圆的圆心。于本实施方式中,峰部512P为长条形,其可具有三角形、半椭圆剖面等。应了解到,反射层512的峰部512P与谷部512V的位置分布、深度、形状可以视实际情况而调整,不应以此限制本发明的范围。

[0116] 本发明的多个实施方式中,藉由支撑部的设置,降低微型发光元件与载体基板的黏着力,以便于微型发光元件的转移。此外,还可设计微型发光元件的反射层的形状,以利于改善微型发光元件的发光光线分布。

[0117] 当然,本发明还可有其它多种实施例,在不背离本发明精神及其实质的情况下,熟悉本领域的技术人员当可根据本发明作出各种相应的改变和变形,但这些相应的改变和变形都应属于本发明所附的权利要求的保护范围。

100

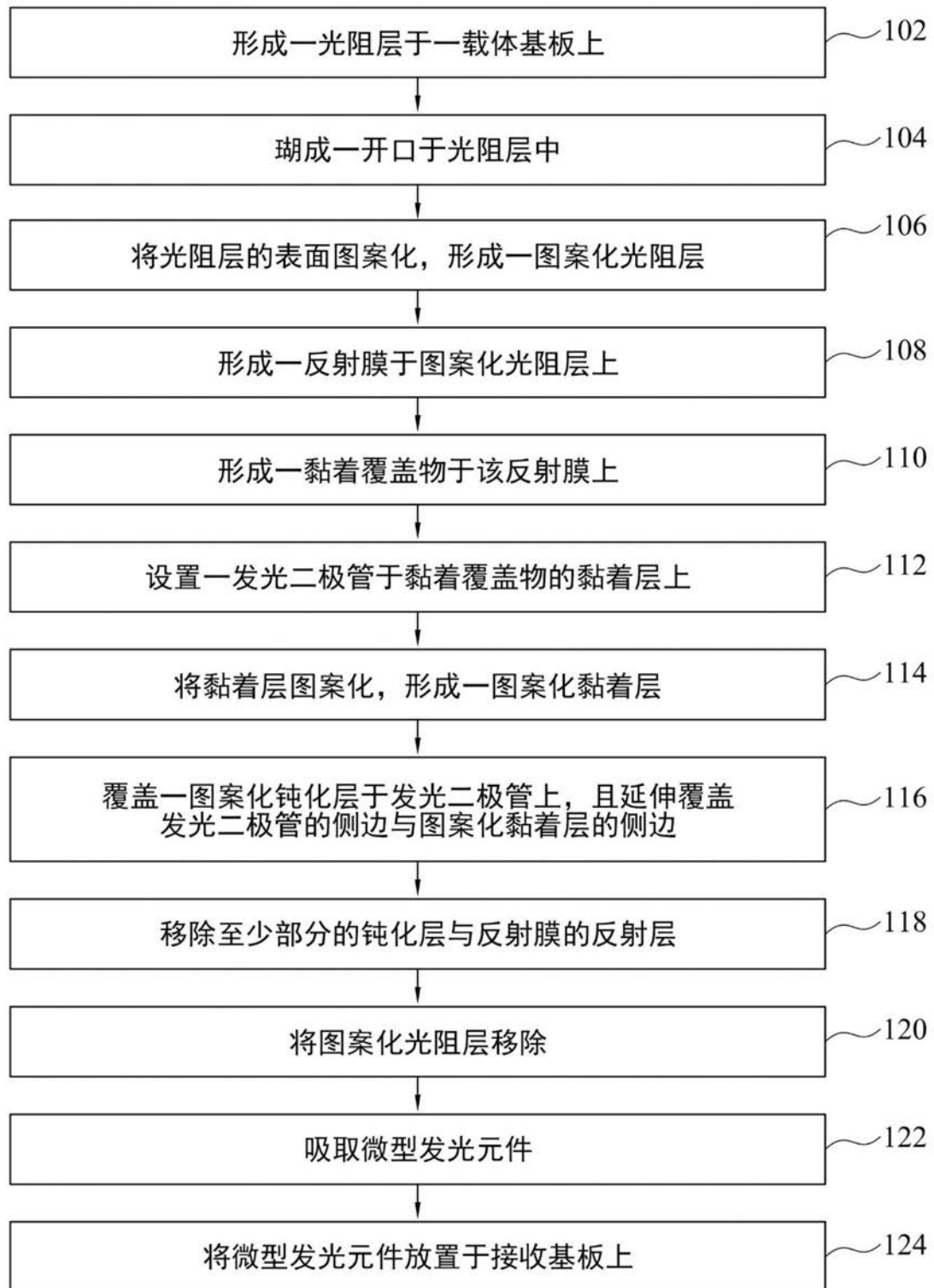


图1

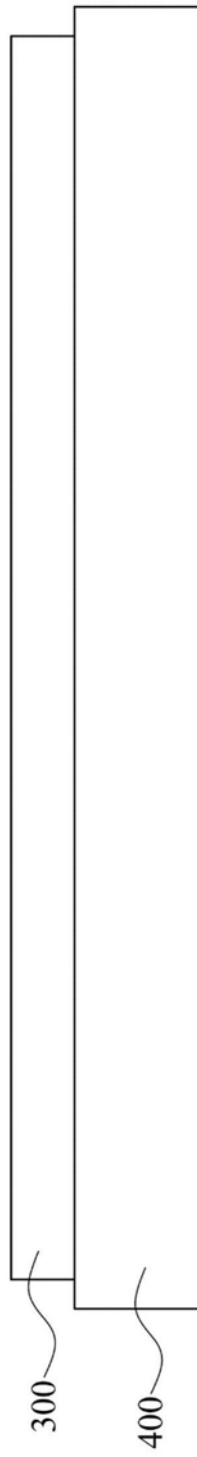


图2

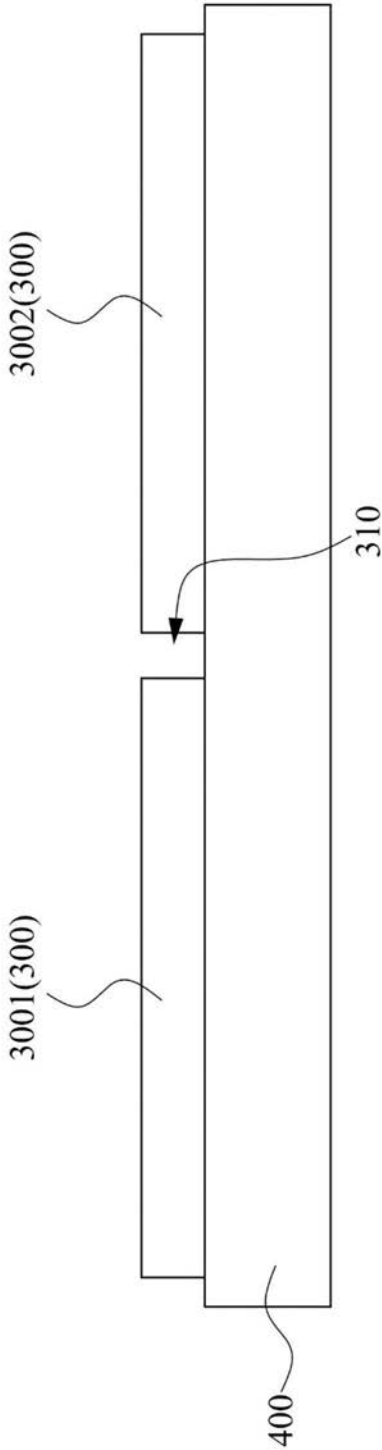


图3

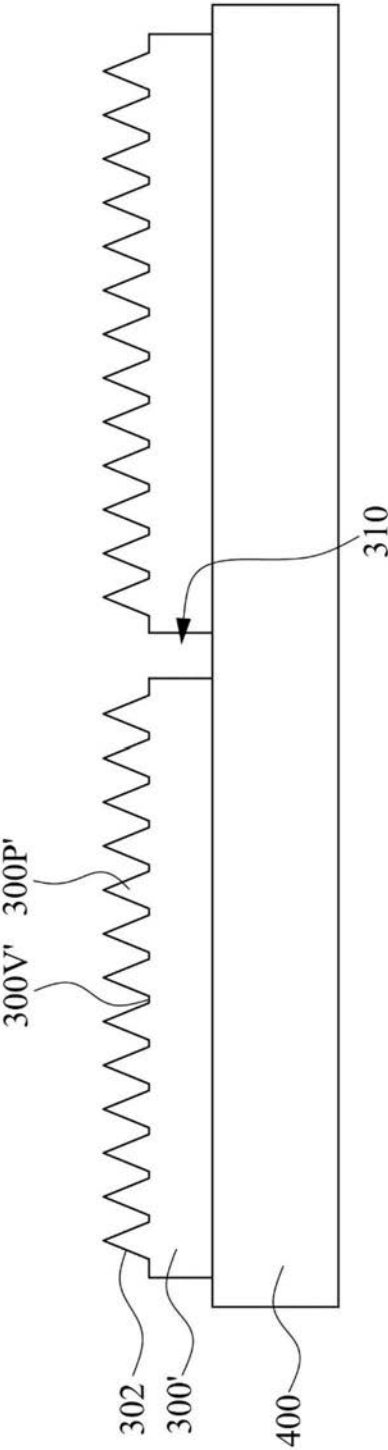


图4

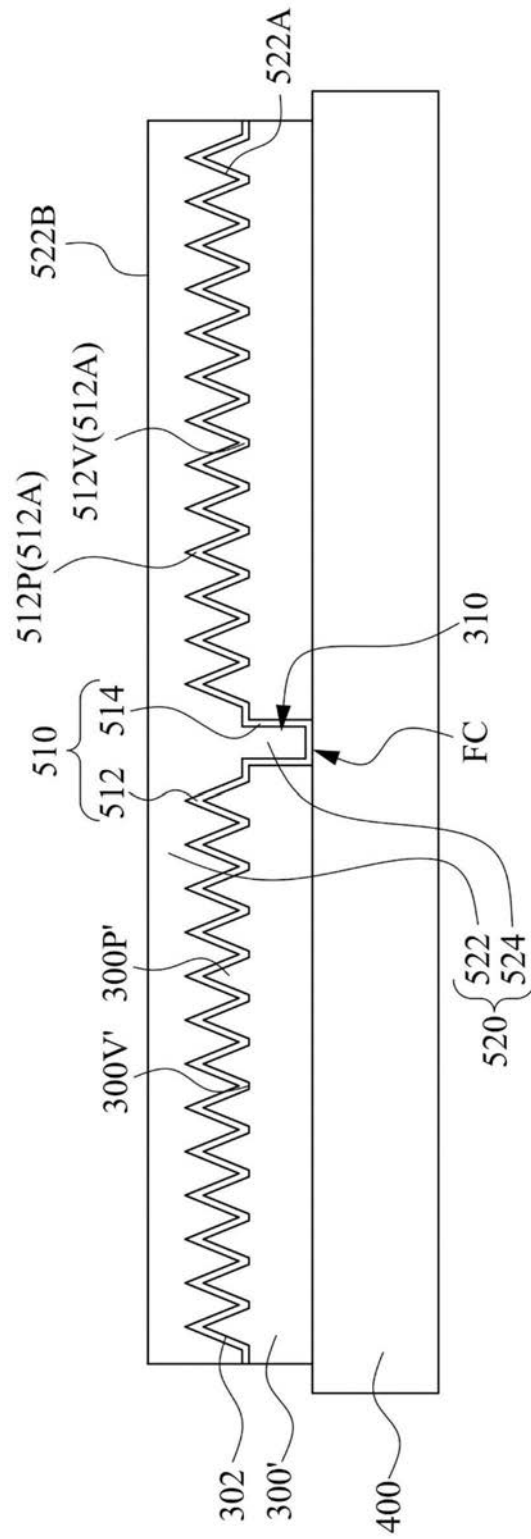


图6

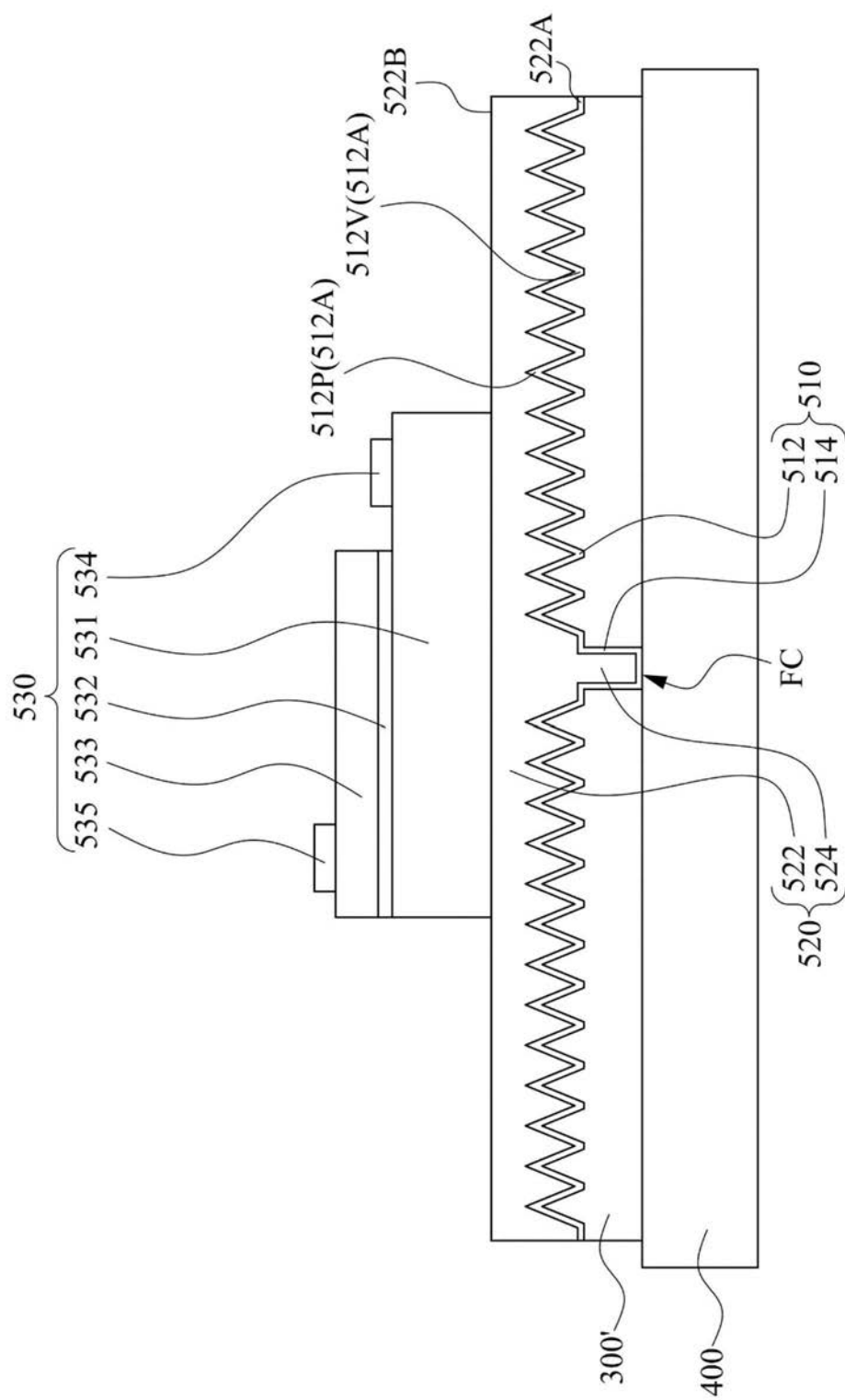


图7

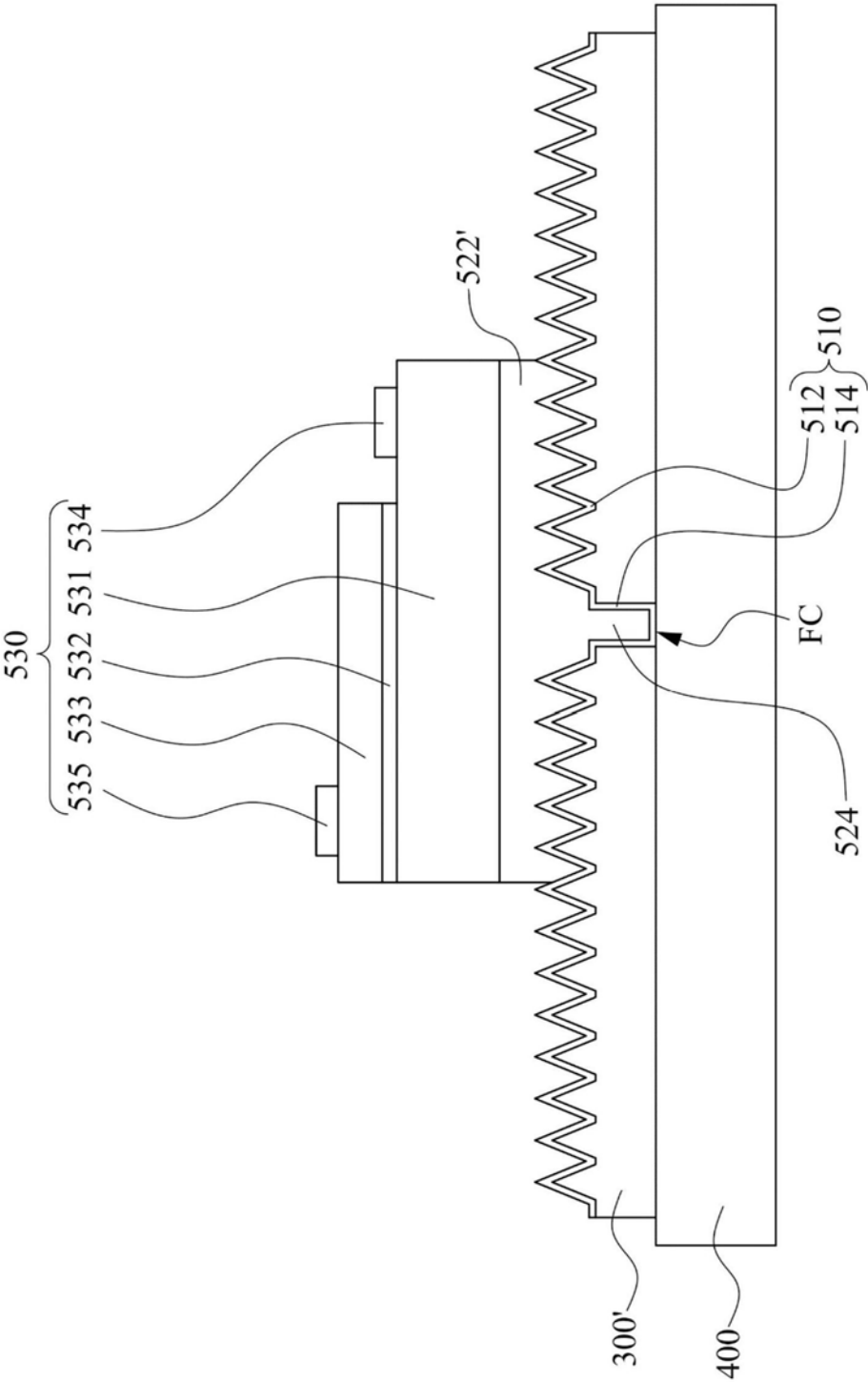


图8

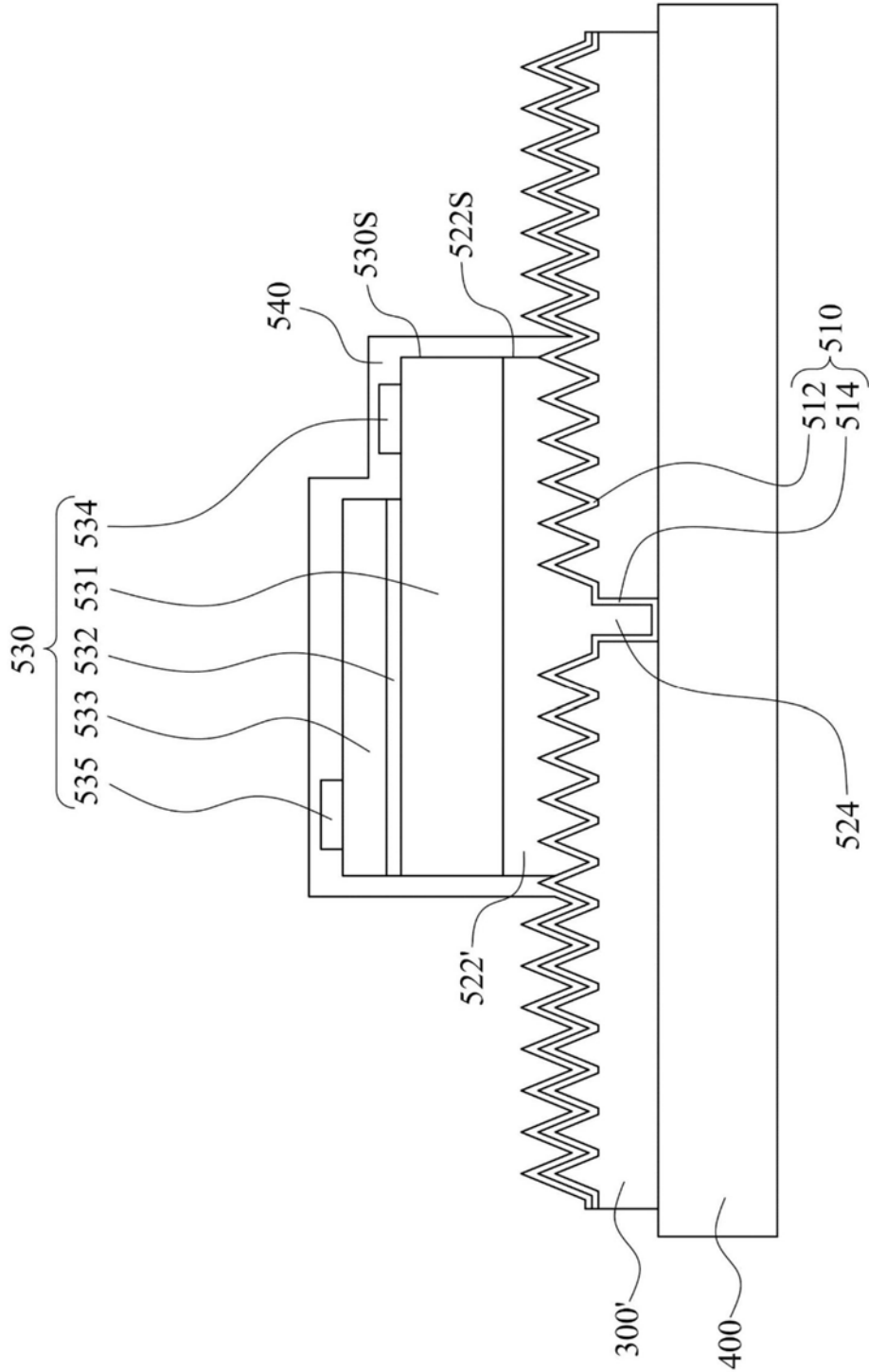


图9

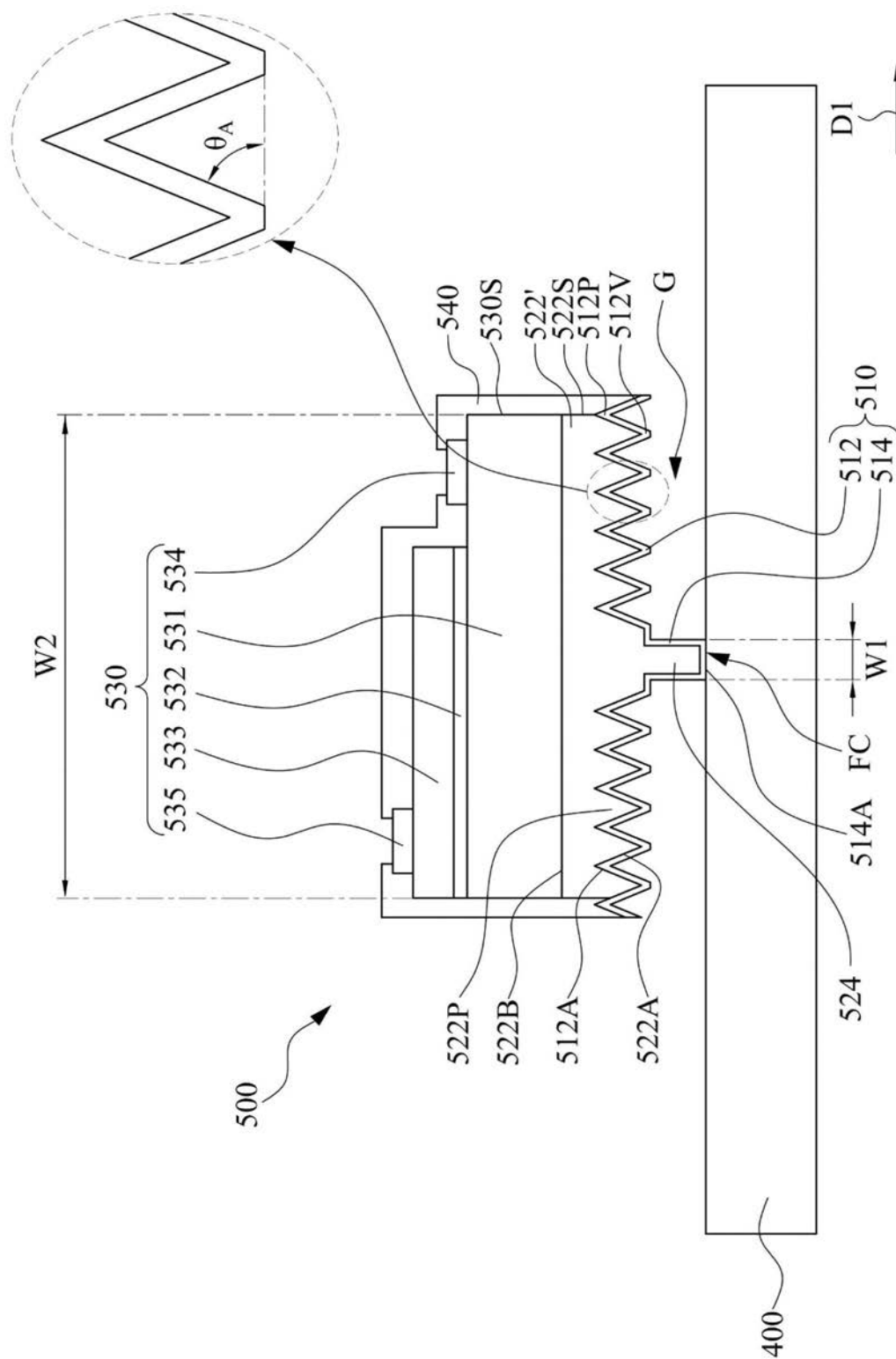


图11

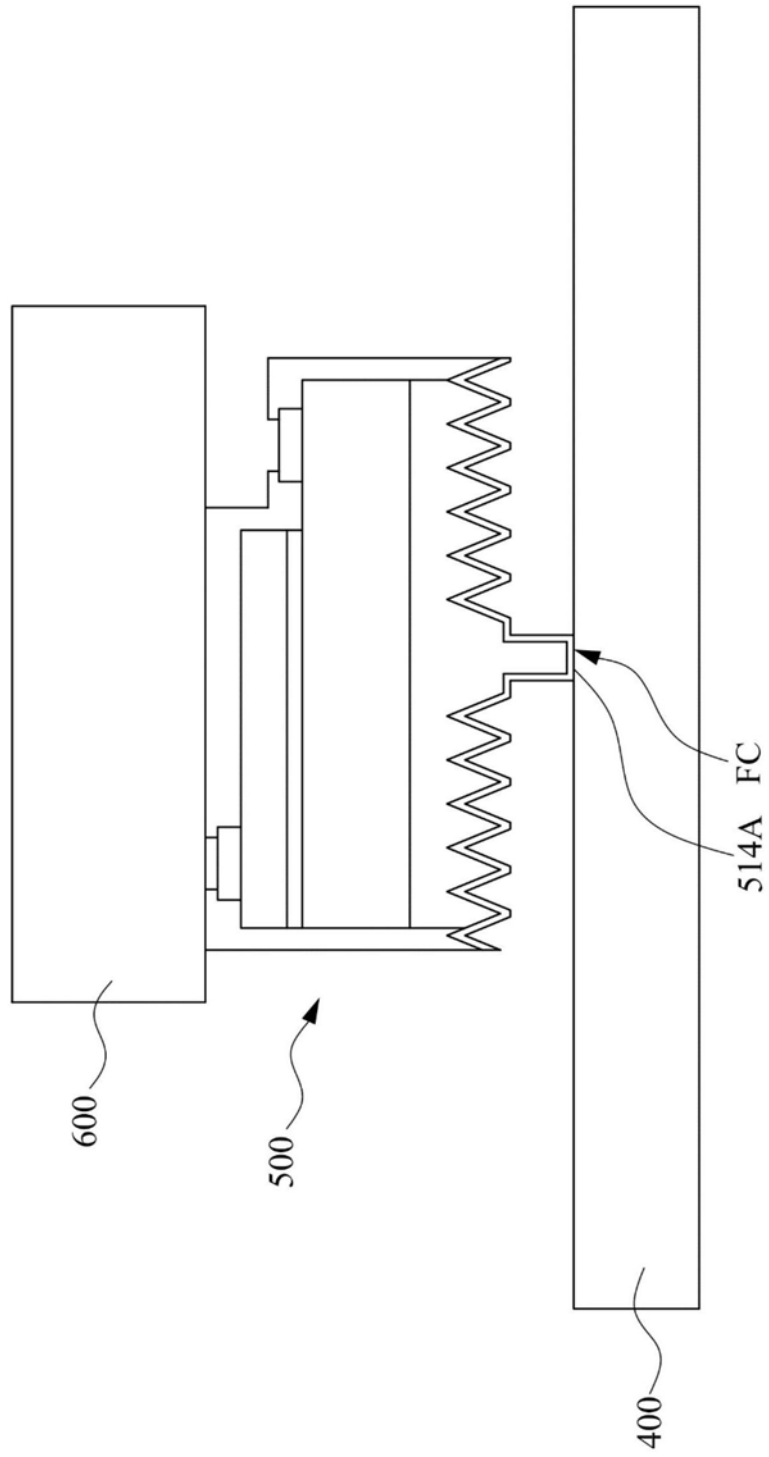


图12

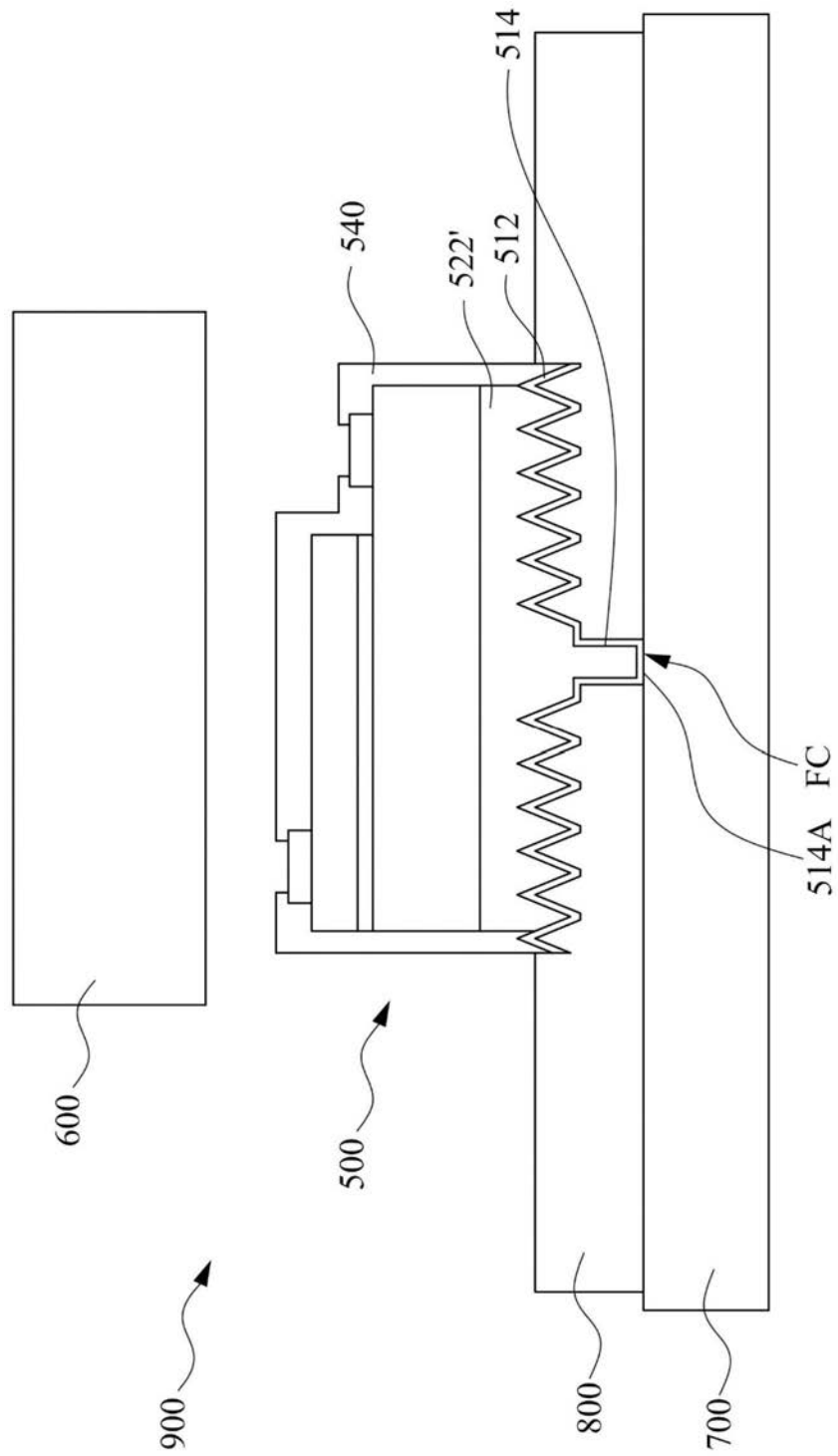


图13

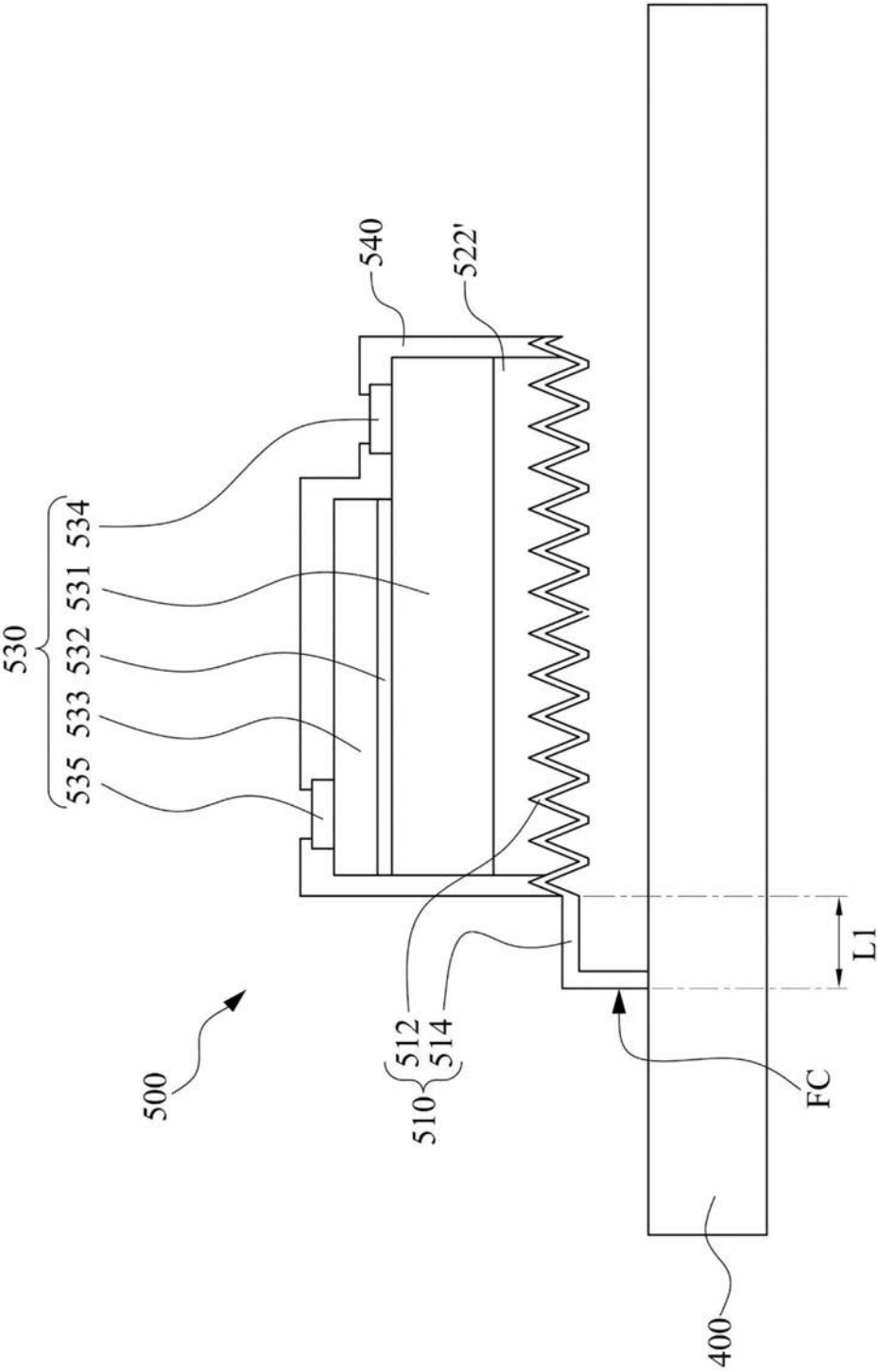


图14

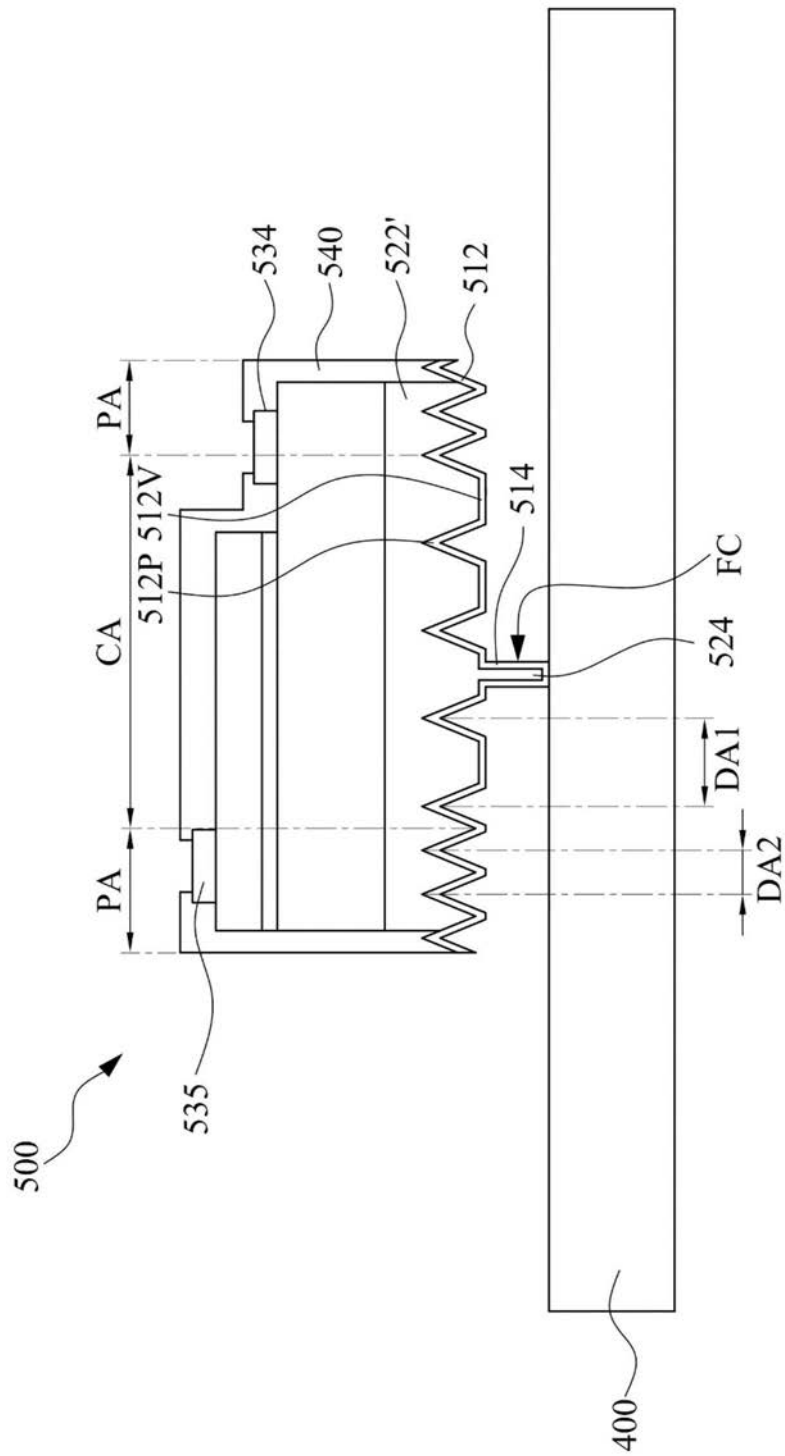


图15

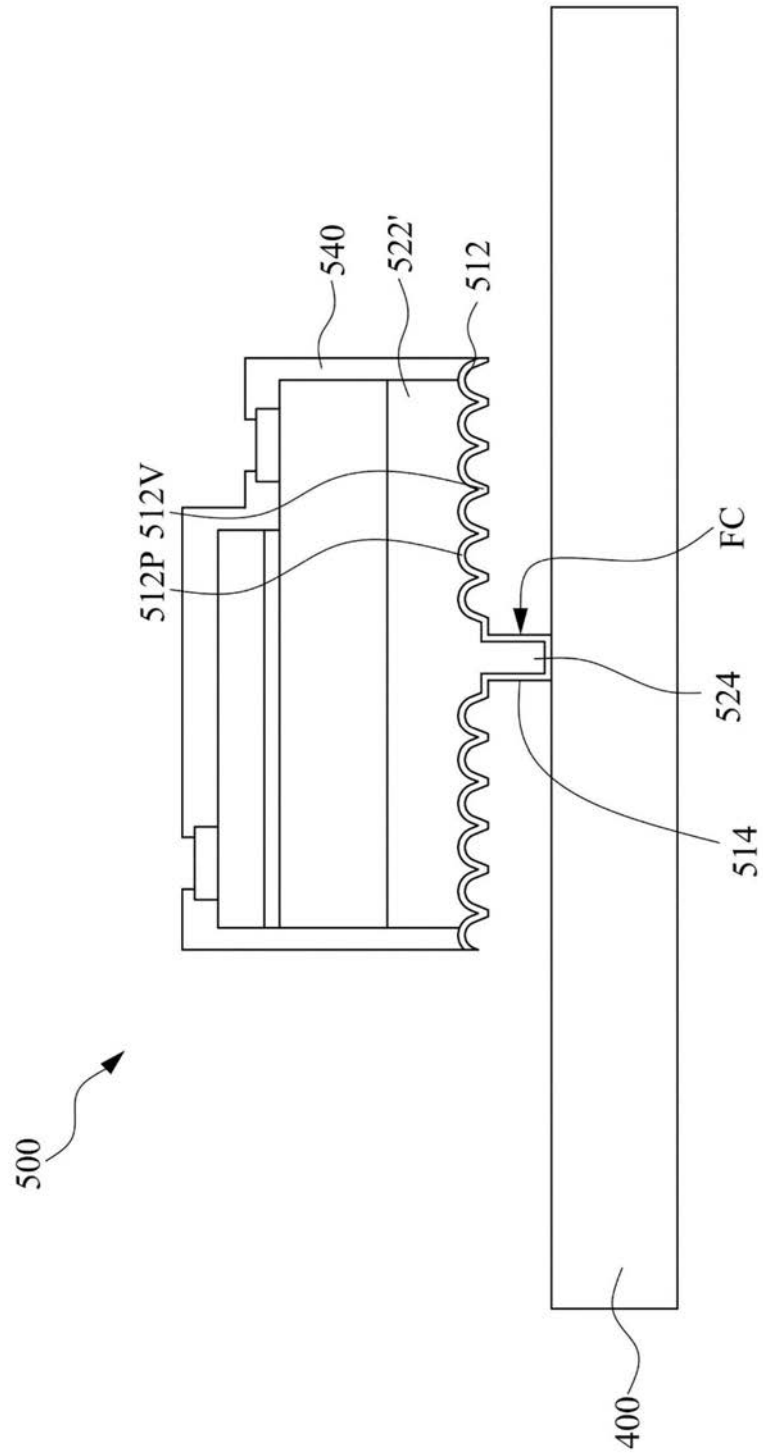


图16

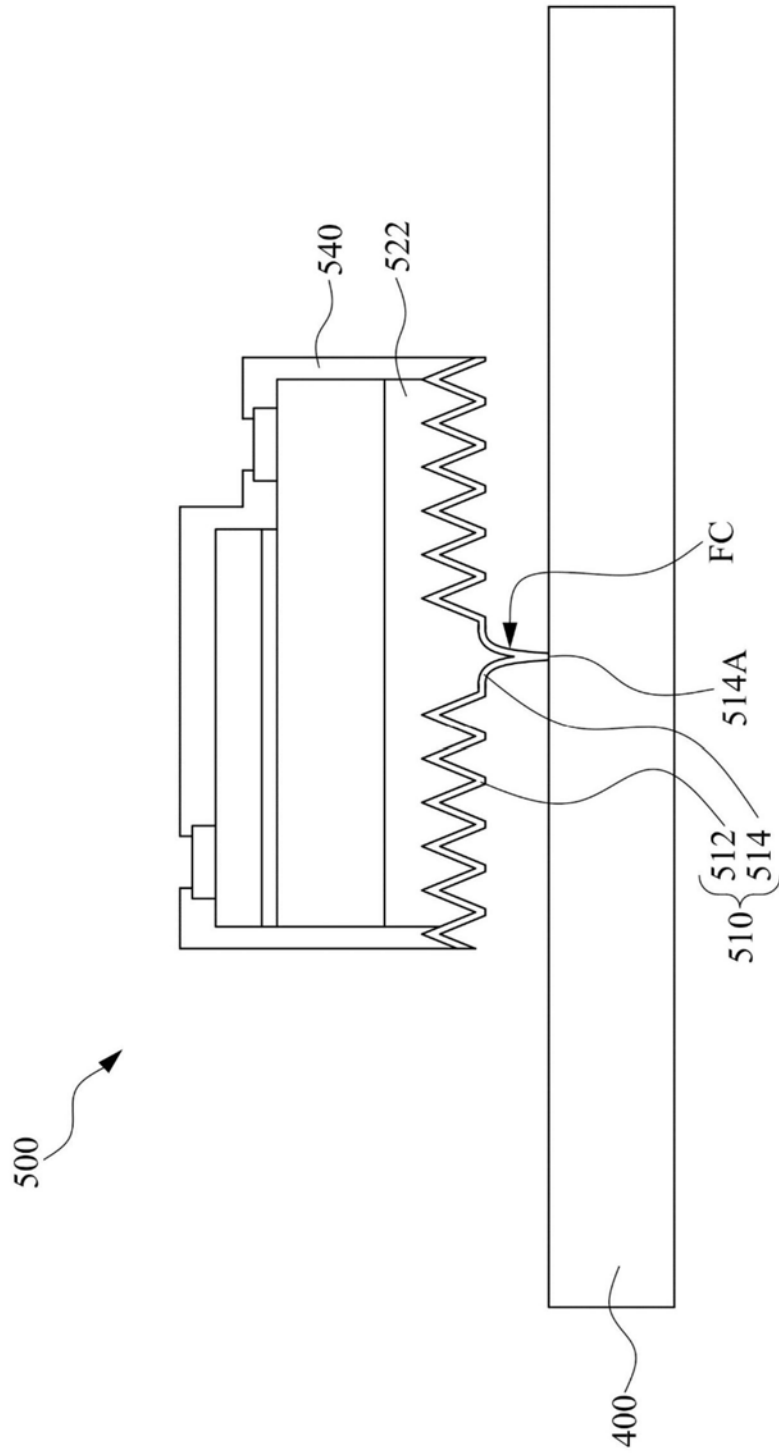


图17

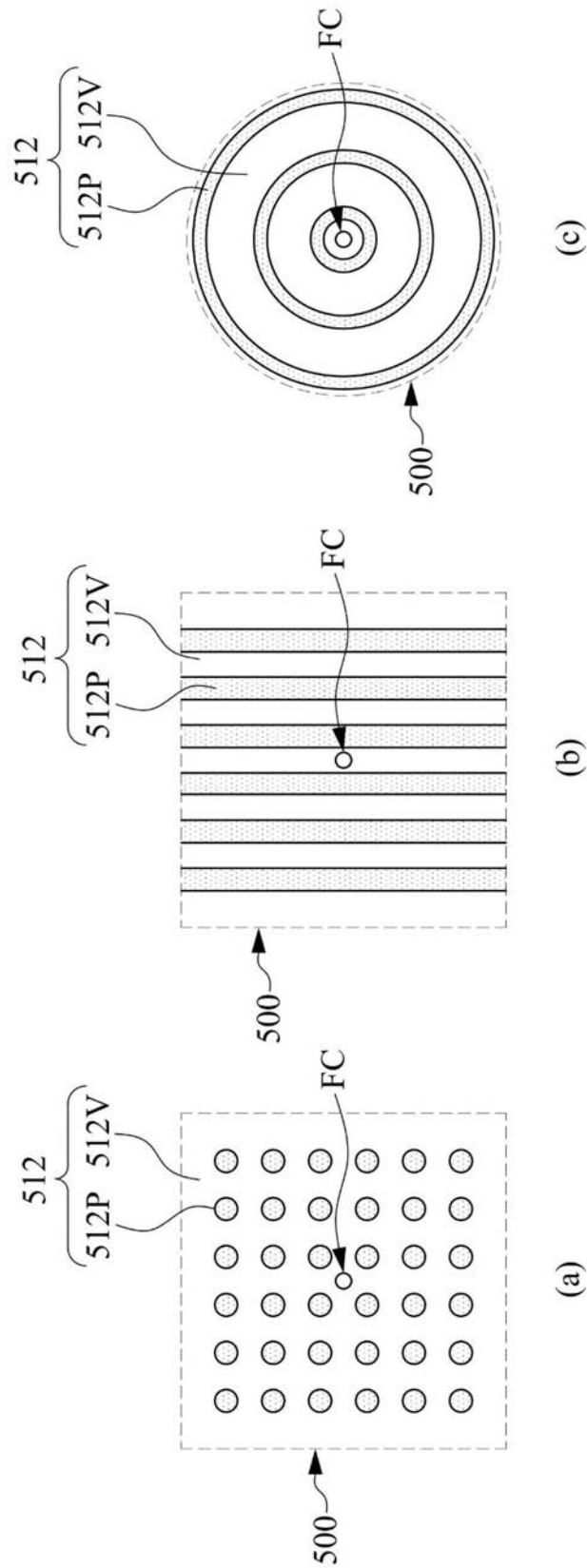


图18

专利名称(译)	微型发光元件及其制造方法与显示装置及过渡载板装置		
公开(公告)号	CN107579141B	公开(公告)日	2019-11-12
申请号	CN2017110893929.5	申请日	2017-09-28
[标]申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
[标]发明人	林炳昌 罗国隆 杨文玮 何金原		
发明人	林炳昌 罗国隆 杨文玮 何金原		
IPC分类号	H01L33/46 H01L33/00 H01L27/15 H01L21/683		
审查员(译)	王勇		
优先权	106124760 2017-07-24 TW		
其他公开文献	CN107579141A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

微型发光元件及其制造方法与显示装置及过渡载板装置，微型发光元件包含图案化黏着层、发光二极管以及反射层。图案化黏着层具有相对的底面与顶面。发光二极管设置于图案化黏着层的顶面，其中发光二极管至少包含第一半导体层、与第一半导体层部分重叠的第二半导体层、第一电极连接该第一半导体层以及第二电极连接第二半导体层。反射层设置于图案化黏着层的底面，反射层具有多个第一峰部与多个第一谷部以呈高低起伏的表面。

