



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110993509 B

(45) 授权公告日 2021.07.13

(21) 申请号 201911178192.4

(22) 申请日 2019.11.27

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110993509 A

(43) 申请公布日 2020.04.10

(73) 专利权人 南京中电熊猫液晶显示科技有限公司

地址 210033 江苏省南京市栖霞区天佑路7号

(72) 发明人 黄安 徐尚君 张惟诚 朱充沛 高威

(51) Int.Cl.

H01L 21/48 (2006.01)

H01L 25/00 (2006.01)

H01L 25/16 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 110444547 A, 2019.11.12

CN 1852625 A, 2006.10.25

US 2016045884 A1, 2016.02.18

CN 109256455 A, 2019.01.22

KR 20080043199 A, 2008.05.16

US 2012061694 A1, 2012.03.15

CN 108511573 A, 2018.09.07

审查员 保欢

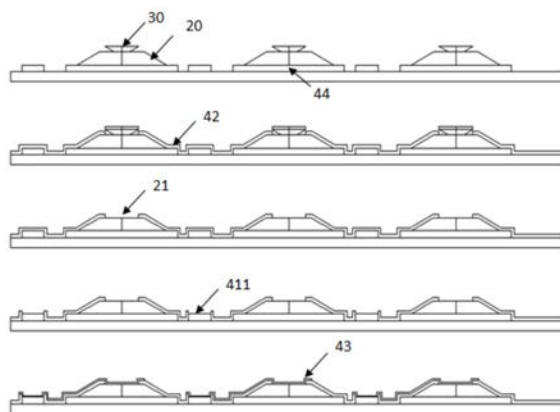
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种微型发光二极管显示背板的制造方法

(57) 摘要

本发明提出一种微型发光二极管显示背板的制造方法,涉及微型发光二极管领域,制造方法包括以下步骤:S1:在暂态基板的外延层上形成阵列排布的倒梯形金属层;S2:在倒梯形金属层的下方形成微型发光二极管;S3:转移头将顶部带有倒梯形金属层的微型发光二极管转移至显示背板的第二电极上;S4:形成位于微型发光二极管顶部的第一开孔和位于显示背板上的第一电极顶部的第二开孔,在第一开孔和第二开孔覆盖金属氧化物层,微型发光二极管与第一电极导通。本发明通过事先制备一个位于微型发光二极管上方的倒梯形金属层,便于在制备微型发光二极管侧壁保护层的同时也能在微型发光二极管顶部形成开孔。



1. 一种微型发光二极管显示背板的制造方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1:在暂态基板的外延层上形成阵列排布的倒梯形金属层;

S2:在倒梯形金属层的下方形成微型发光二极管;

S3:转移头将顶部带有倒梯形金属层的微型发光二极管转移至显示背板的第二电极上;

S4:形成位于微型发光二极管顶部的第一开孔和位于显示背板上的第一电极顶部的第二开孔,在第一开孔和第二开孔覆盖金属氧化物层,微型发光二极管与第一电极导通;

步骤S4具体包括以下步骤:

S41:在步骤S3的基础上形成覆盖显示背板且作为光阻的绝缘层,所述绝缘层的厚度不超过倒梯形金属层的厚度;

S42:采用刻蚀工艺除去微型发光二极管顶部的倒梯形金属层,形成位于微型发光二极管顶部的第一开孔;

S43:进行涂胶、曝光和显影形成位于第一电极顶部的第二开孔;

S44:形成覆盖第一开孔和第二开孔的金属氧化物层,微型发光二极管和第一电极导通。

2. 根据权利要求1所述的微型发光二极管显示背板的制造方法,其特征在于,步骤S1具体包括以下步骤:

S11:在暂态基板的外延层上依次形成第一金属层以及位于第一金属层上方的第二金属层,第一金属层的刻蚀率大于第二金属层的刻蚀率;

S12:在步骤S11的基础上进行涂胶、曝光和显影形成阵列排布的第一光阻;

S13:采用刻蚀工艺将第一金属层和第二金属层刻蚀形成位于第一光阻下方的倒梯形金属层;

S14:剥离第一光阻。

3. 根据权利要求1所述的微型发光二极管显示背板的制造方法,其特征在于,步骤S1具体包括以下步骤:

S11:在暂态基板的外延层上通过涂胶、曝光和显影形成阵列排布的且最底面与水平面成钝角的正性光阻;

S12:在正性光阻的上方通过涂胶、曝光和显影形成最底面与水平面成锐角的负性光阻;

S13:形成一层覆盖外延层和负性光阻的金属层,采用剥离工艺除去正性光阻、负性光阻以及位于负性光阻上方的金属层,位于外延层上的金属层形成倒梯形金属层。

4. 根据权利要求1所述的微型发光二极管显示背板的制造方法,其特征在于,步骤S2具体包括以下步骤:

S21:在步骤S1的基础上进行涂胶、曝光和显影形成包围倒梯形金属层的第二光阻;

S22:采用刻蚀工艺形成位于第二光阻下方的微型发光二极管;

S23:剥离第二光阻。

5. 根据权利要求3所述的微型发光二极管显示背板的制造方法,其特征在于,所述正性光阻形成的钝角大小通过曝光量控制。

6. 根据权利要求3所述的微型发光二极管显示背板的制造方法,其特征在于,所述负性

光阻的顶部宽度大于正性光阻的顶部宽度且小于正性光阻的底部宽度。

7. 根据权利要求4所述的微型发光二极管显示背板的制造方法, 其特征在于, 形成的微型发光二极管的顶部宽度大于倒梯形金属层的顶部宽度。

一种微型发光二极管显示背板的制造方法

技术领域

[0001] 本发明属于微型发光二极管领域,具体涉及一种微型发光二极管显示背板的制造方法。

技术背景

[0002] 随着显示行业的蓬勃发展,微型发光二极管(Micro LED)作为新一代显示技术已经登上时代舞台,Micro LED比现有的OLED以及LCD等技术具有亮度更高、功耗更低、发光效率更好以及寿命更长等特点,但是目前Micro LED技术依然存在很多待解决的难题,不论是制程技术、检查标准,还是生产制造成本,都与量产和商业应用有着很大的距离,而Micro LED显示背板的设计及制造就是其中一个挑战,其中包括将Micro LED转移至显示背板上,然后再经过各种工艺流程使得Micro LED与显示背板紧密结合,而后还需经过封装等工艺流程,从而实现Micro LED显示背板的正常显示。

[0003] 在利用转移吸头对Micro LED进行转移并放置在显示背板或目标电路的过程中,由于抓取和放置Micro LED都存在一定的对位精度误差,因此放置后的Micro LED在显示背板键合区域的相对位置就无法保证完全一致,这样就无法实现对所有Micro LED后续镀绝缘膜层进行封装后顶部开孔的工艺。

[0004] 目前采取的工艺是在Micro LED转移至显示背板后旋涂光阻实现Micro LED侧壁的封装保护,但是光阻存在孔隙较多、膜结构不够致密等缺陷,在Micro LED镀完ITO膜层后存在漏电流的风险,这会影响Micro LED的发光效率,而且旋涂光阻的厚度需要根据不同类型Micro LED的高度进行调整,导致成膜厚度的均一性较差。

发明内容

[0005] 本发明提供一种微型发光二极管显示背板的制造方法,通过本发明通过事先制备一个位于微型发光二极管上方的倒梯形金属层,便于在制备微型发光二极管侧壁保护层的同时也能在微型发光二极管顶部形成开孔,解决了微型发光二极管转移至显示背板后难以在顶部开孔的问题。而且本发明利用绝缘层代替光阻,解决了微型发光二极管在光阻保护下易漏电且均一性不好的问题。

[0006] 本发明的技术方案如下:

[0007] 本发明公开了一种微型发光二极管显示背板的制造方法,包括以下步骤:

[0008] S1:在暂态基板的外延层上形成阵列排布的倒梯形金属层;

[0009] S2:在倒梯形金属层的下方形成微型发光二极管;

[0010] S3:转移头将顶部带有倒梯形金属层的微型发光二极管转移至显示背板的第二电极上;

[0011] S4:形成位于微型发光二极管顶部的第一开孔和位于显示背板上的第一电极顶部的第二开孔,在第一开孔和第二开孔覆盖金属氧化物层,微型发光二极管与第一电极导通。

[0012] 优选地,步骤S1具体包括以下步骤:

- [0013] S11:在暂态基板的外延层上依次形成第一金属层以及位于第一金属层上方的第二金属层,第一金属层的刻蚀率大于第二金属层的刻蚀率;
- [0014] S12:在步骤S11的基础上进行涂胶、曝光和显影形成阵列排布的第一光阻;
- [0015] S13:采用刻蚀工艺将第一金属层和第二金属层刻蚀形成位于第一光阻下方的倒梯形金属层;
- [0016] S14:剥离第一光阻。
- [0017] 优选地,步骤S1具体包括以下步骤:
- [0018] S11:在暂态基板的外延层上通过涂胶、曝光和显影形成阵列排布的且最底面与水平面成钝角的正性光阻;
- [0019] S12:在正性光阻的上方通过涂胶、曝光和显影形成最底面与水平面成锐角的负性光阻;
- [0020] S13:形成一层覆盖外延层和负性光阻的金属层,采用剥离工艺除去正性光阻、负性光阻以及位于负性光阻上方的金属层,位于外延层上的金属层形成倒梯形金属层。
- [0021] 优选地,步骤S2具体包括以下步骤:
- [0022] S21:在步骤S1的基础上进行涂胶、曝光和显影形成包围倒梯形金属层的第二光阻;
- [0023] S22:采用刻蚀工艺形成位于第二光阻下方的微型发光二极管;
- [0024] S23:剥离第二光阻。
- [0025] 优选地,所述正性光阻形成的钝角大小通过曝光量控制。
- [0026] 优选地,所述负性光阻的顶部宽度大于正性光阻的顶部宽度且小于正性光阻的底部宽度。
- [0027] 优选地,形成的微型发光二极管的顶部宽度大于倒梯形金属层的顶部宽度。
- [0028] 优选地,步骤S4具体包括以下步骤:
- [0029] S41:在步骤S3的基础上形成覆盖显示背板的绝缘层;
- [0030] S42:采用刻蚀工艺除去微型发光二极管顶部的倒梯形金属层,形成位于微型发光二极管顶部的第一开孔;
- [0031] S43:进行涂胶、曝光和显影形成位于第一电极顶部的第二开孔;
- [0032] S44:形成覆盖第一开孔和第二开孔的金属氧化物层,微型发光二极管和第一电极导通。
- [0033] 优选地,所述绝缘层的厚度不超过倒梯形金属层的厚度。
- [0034] 本发明能够带来以下有益效果:
- [0035] 本发明通过事先制备一个位于微型发光二极管上方的倒梯形金属层,便于在制备微型发光二极管侧壁保护层的同时也能在微型发光二极管顶部形成开孔,解决了微型发光二极管转移至显示背板后难以在顶部开孔的问题,同时也解决了微型发光二极管在其它保护材料保护下易漏电且均一性不好的问题。

附图说明

- [0036] 下面将以明确易懂的方式,结合附图说明优选实施方式,对本发明予以进一步说明。

- [0037] 图1是本发明微型发光二极管显示背板的制造方法步骤S1实施例一的示意图；
[0038] 图2是本发明微型发光二极管显示背板的制造方法步骤S1实施例二的示意图；
[0039] 图3是本发明微型发光二极管显示背板的制造方法步骤S2的示意图；
[0040] 图4是本发明微型发光二极管显示背板的制造方法步骤S3的示意图；
[0041] 图5是本发明微型发光二极管显示背板的制造方法步骤S4的示意图。

具体实施方式

[0042] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对照附图说明本发明的具体实施方式。显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图，并获得其他的实施方式。

[0043] 为使图面简洁，各图中只示意性地表示出了与本发明相关的部分，它们并不代表其作为产品的实际结构。另外，以使图面简洁便于理解，在有些图中具有相同结构或功能的部件，仅示意性地绘示了其中的一个，或仅标出了其中的一个。在本文中，“一个”不仅表示“仅此一个”，也可以表示“多于一个”的情形。

[0044] 下面以具体实施例详细介绍本发明的技术方案。

[0045] 本发明提供一种微型发光二极管显示背板的制造方法，如图1至图5所示，包括以下步骤：

[0046] S1：在暂态基板100的外延层200上形成倒梯形金属层30；

[0047] S2：在倒梯形金属层30的下方形成微型发光二极管20；

[0048] S3：转移头50将顶部带有倒梯形金属层30的微型发光二极管20转移至显示背板40的第二电极44上；

[0049] S4：形成位于微型发光二极管20顶部的第一开孔21和位于显示背板40上的第一电极41顶部的第二开孔411，在第一开孔21和第二开孔411覆盖金属氧化物层43，微型发光二极管20与第一电极41导通。

[0050] 具体的，对于步骤S1中在外延层200上方倒梯形金属层30的形成，本发明提出了两种实施例。

[0051] 实施例一：如图1所示，步骤S1具体包括以下步骤：

[0052] S11：在暂态基板100的外延层200上依次形成第一金属层301以及位于第一金属层301上方的第二金属层302，第一金属层301的刻蚀率大于第二金属层302的刻蚀率；

[0053] S12：在步骤S11的基础上进行涂胶、曝光和显影形成阵列排布的第一光阻01；

[0054] S13：采用刻蚀工艺将第一金属层301和第二金属层302刻蚀形成位于第一光阻01下方的倒梯形金属层30；

[0055] S14：剥离第一光阻01。

[0056] 如图1所示，暂态基板100和外延层200之间也可以有一层缓冲层101。

[0057] 其中，通过溅射等镀膜工艺可以在外延层200上形成几层金属层，上述步骤只提到形成两层金属层，但在实际过程中具体制造方法可以根据金属层的特性进行相应的调整金属层的层数，可以是两层金属层，也可以是三层或更多层金属层，结合位于下层的金属层的刻蚀率要高于上层的金属层的刻蚀率这一特性，刻蚀率越大，被刻蚀掉的越多，方便形成倒

梯形的金属层形状。倒梯形金属层30的倒角角度可以通过控制刻蚀的时间以及上下各层金属的膜厚进行控制,本发明的金属层可以是Ti/Cu,也可以是其他金属。

[0058] 实施例二:如图2所示,步骤S1具体包括以下步骤:

[0059] S11:在暂态基板100的外延层200上通过涂胶、曝光和显影形成阵列排布的且最底面与水平面成钝角的正性光阻02;

[0060] S12:在正性光阻02的上方通过涂胶、曝光和显影形成最底面与水平面成锐角的负性光阻03;

[0061] S13:形成一层覆盖外延层200和负性光阻03的金属层031,采用剥离工艺除去正性光阻02、负性光阻03以及位于负性光阻03上方的金属层031,位于外延层200上的金属层031形成倒梯形金属层30。

[0062] 所述正性光阻02形成的钝角大小可以通过调整曝光量进行控制。

[0063] 其中,不同于实施例一采用不同刻蚀率的金属层刻蚀形成倒梯形金属层30,实施例二是在外延层200上利用不同形状的正性光阻02和负性光阻03形成的叠层为倒梯形金属层30的制备提前准备好一个倒梯形的倒模空间。具体的,先是采用正性光阻02形成阵列排布的正梯形的形状,其底边与水平面成钝角;再采用负性光阻03在正性光阻02上方形成倒梯形的形状,其底边与水平面成锐角;然后通过溅射等镀膜工艺在基板上形成一层金属层031,剥离两种光阻以及沉积在负性光阻上方的金属层031,剩下的位于光阻叠层之间的金属层031即形成倒梯形金属层30。

[0064] 需要注意的是,为了不影响后续倒梯形金属层30的制备,所述负性光阻03形成的倒梯形的顶部宽度要大于正性光阻02形成的正梯形的顶部宽度且小于正梯形的底部宽度,这就便于后续在基板上镀金属层时金属层031在位于底部的两个正梯形的侧边中间进行沉积,有利于形成倒梯形的金属层形状。

[0065] 当倒梯形金属层30制作完成后,要考虑的就是对微型发光二极管20的制作,步骤S2就是关于如何制作微型发光二极管20,如图3所示,步骤S2具体包括以下步骤:

[0066] S21:在步骤S1的基础上进行涂胶、曝光和显影形成包围倒梯形金属层30的第二光阻04;

[0067] S22:采用刻蚀工艺形成位于第二光阻04下方的微型发光二极管20;

[0068] S23:剥离第二光阻04。

[0069] 其中,第二光阻04是在微型发光二极管20的刻蚀形成中作为倒梯形金属层30的保护层,剥离第二光阻04后形成的就是顶部带有倒梯形金属层30的微型发光二极管20,因为第二光阻04的存在,所以所述微型发光二极管20的顶部宽度必然要大于倒梯形金属层30的顶部宽度。

[0070] 如图4所示,步骤S3是转移头50将顶部带有倒梯形金属层30的微型发光二极管20转移至显示背板40的第二电极44上,第二电极44由键合型材料制成,第二电极44经加热固化可使微型发光二极管20固定在其上方,在转移完成之后,移走转移头50。

[0071] 之后为了实现微型发光二极管20和显示背板40上第一电极41的导通,如图5所示,步骤S4具体包括以下步骤:

[0072] S41:在步骤S3的基础上形成整面覆盖显示背板40的绝缘层42;

[0073] S42:采用刻蚀工艺除去微型发光二极管20顶部的绝缘层42和倒梯形金属层30,形

成位于微型发光二极管20顶部的第一开孔21；

[0074] S43:进行涂胶、曝光和显影形成位于第一电极41顶部的第二开孔411；

[0075] S44:形成覆盖第一开孔21和第二开孔411的金属氧化物层43,微型发光二极管20和第一电极41导通。

[0076] 其中,绝缘层42的材料可以采用 SiO_2 ,也可以是 Al_2O_3 等其他材料,实现对微型发光二极管20侧壁的保护;第一电极41是设置显示背板40上用于实现微型发光二极管20导通的。通过溅射等工艺在显示背板40上形成的绝缘层42,由于存在倒梯形金属层30结构,所以绝缘层42会在倒梯形金属层30处断开,利用湿法刻蚀工艺可以在断开处对倒梯形金属层30及其上方的绝缘层42进行刻蚀剥离,形成位于微型发光二极管20顶部的第一开孔21。为了保证绝缘层42在倒梯形金属层30处形成断层,所述绝缘层42的厚度要不超过倒梯形金属层30的厚度。

[0077] 除掉倒梯形金属层30的微型发光二极管20在顶部形成第一开孔21,采用光阻显影刻蚀工艺在第一电极41处形成第二开孔411,最后通过在第一开孔21和第二开孔411上形成金属氧化物层43,利用微型发光二极管20下方的第二电极44实现微型发光二极管20和第一电极41的导通,其中,所述金属氧化物层43可以是ITO。

[0078] 本发明通过事先制备一个位于微型发光二极管上方的倒梯形金属层,然后采用镀膜工艺在显示背板形成整面性的绝缘层以保护微型发光二极管的侧壁,由于存在倒梯形金属层结构,所以绝缘层会在金属倒角层处断开,再通过刻蚀剥离掉倒梯形金属层及其上方的绝缘层,从而实现微型发光二极管顶部开孔,最后镀金属氧化物层实现微型发光二极管上下电极的导通,解决了微型发光二极管转移至显示背板后难以在顶部开孔的问题。而且本发明利用绝缘层代替光阻,解决了微型发光二极管在光阻保护下易漏电且均一性不好的问题。

[0079] 应当说明的是,以上所述仅是本发明的优选实施方式,但是本发明并不限于上述实施方式中的具体细节,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在本发明的技术构思范围内,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,对本发明的技术方案进行多种等同变换,这些改进、润饰和等同变换也应视为本发明的保护范围。

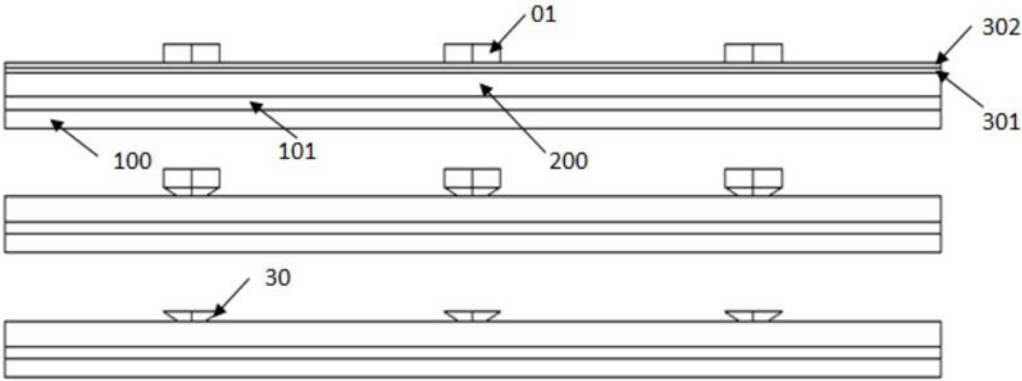


图1

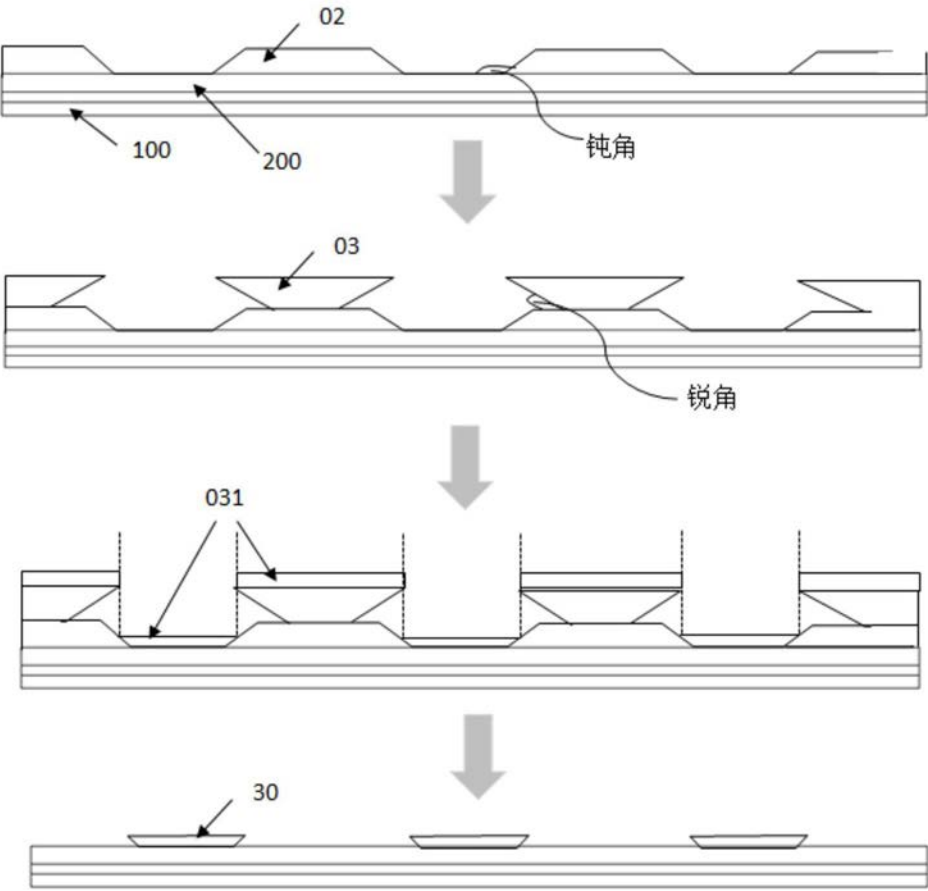


图2

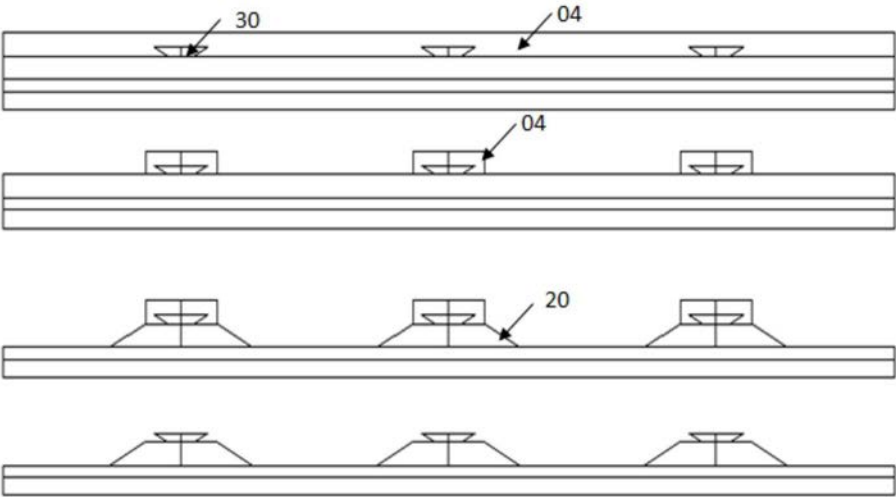


图3

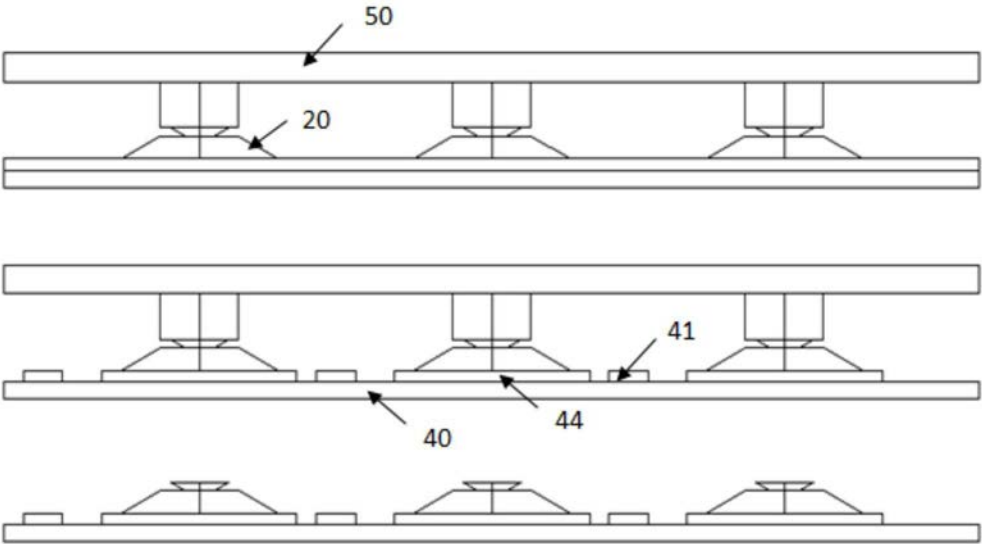


图4

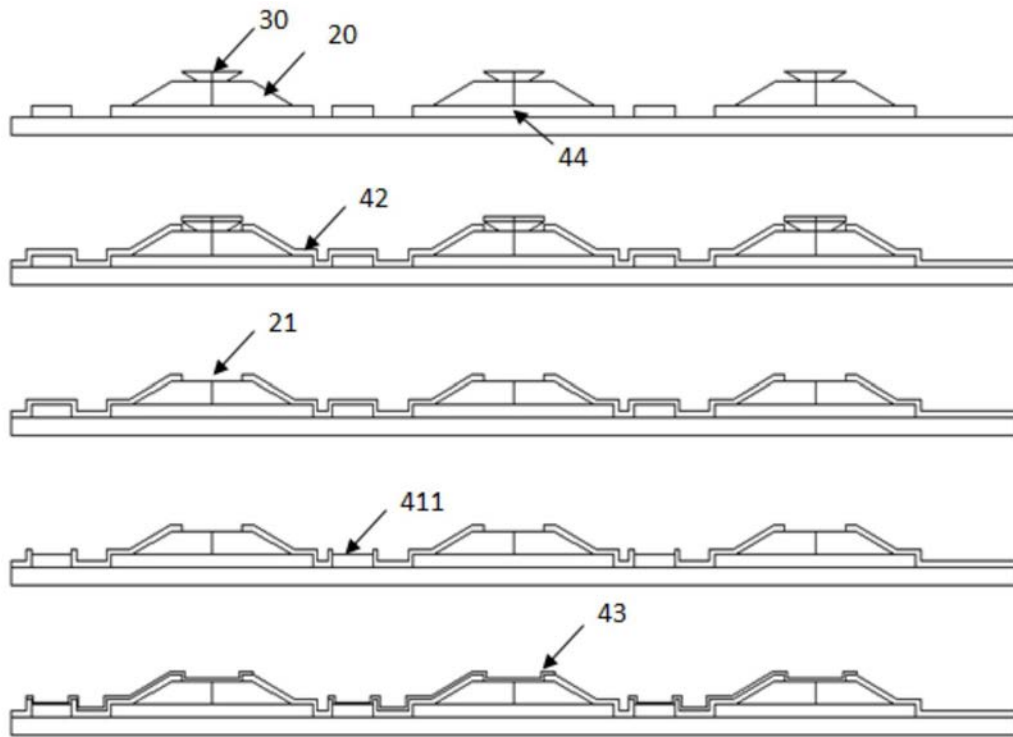


图5