



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106206651 A

(43)申请公布日 2016.12.07

(21)申请号 201610073269.1

(22)申请日 2016.02.02

(30)优先权数据

14/723,475 2015.05.28 US

(71)申请人 美科米尚技术有限公司

地址 萨摩亚阿庇亚市邮政信箱603号珩泰
大楼

(72)发明人 陈立宜 詹志辉 张俊仪 张珮瑜

(74)专利代理机构 北京中誉威圣知识产权代理
有限公司 11279

代理人 王正茂 丛芳

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 21/77(2006.01)

权利要求书3页 说明书8页 附图14页

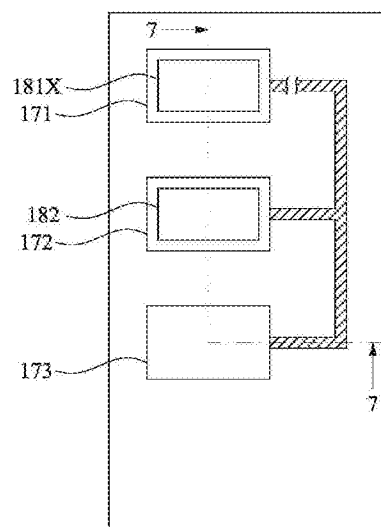
(54)发明名称

发光二极管显示装置及其制造方法

(57)摘要

本发明公开了一种发光二极管显示装置及其制造方法。发光二极管显示装置的制造方法包含：在基板上形成至少一个子像素电路；形成主要电极垫以及第一备用电极垫，且主要电极垫以及第一备用电极垫电性连接至子像素电路；在主要电极垫之上设置第一微型发光元件；以及测试第一微型发光元件。借此，本发明的发光二极管显示装置的制造方法，没有必要进行拆卸工艺，而拆卸工艺可能对基板或是其他微型发光元件造成损坏，可提高制造发光二极管显示装置的合格率。

P



1. 一种发光二极管显示装置的制造方法, 其特征在于, 所述发光二极管显示装置的制造方法包含:

在基板上形成至少一个子像素电路;

形成主要电极垫以及第一备用电极垫, 且所述主要电极垫以及所述第一备用电极垫电性连接至所述子像素电路;

在所述主要电极垫之上设置第一微型发光元件; 以及

测试所述第一微型发光元件。

2. 如权利要求1所述的发光二极管显示装置的制造方法, 其特征在于, 所述发光二极管显示装置的制造方法还包含:

当所述第一微型发光元件被测试为有缺陷时, 在所述第一备用电极垫之上设置第二微型发光元件。

3. 如权利要求2所述的发光二极管显示装置的制造方法, 其特征在于, 所述发光二极管显示装置的制造方法还包含:

当所述第一微型发光元件被测试为有缺陷时, 将所述主要电极垫以及所述子像素电路间的连接失效。

4. 如权利要求1所述的发光二极管显示装置的制造方法, 其特征在于, 所述发光二极管显示装置的制造方法还包含:

形成保护层以覆盖所述第一微型发光元件;

在所述保护层中形成至少一个开口以暴露出所述第一微型发光元件的一部分; 以及

形成至少一个对向电极连接至所述第一微型发光元件被暴露出来的所述部分。

5. 如权利要求2所述的发光二极管显示装置的制造方法, 其特征在于, 当所述第一微型发光元件被测试为有缺陷时, 所述发光二极管显示装置的制造方法还包含:

形成保护层以覆盖所述第二微型发光元件;

在所述保护层中形成至少一个开口以暴露出所述第二微型发光元件的一部分; 以及

形成至少一个对向电极连接至所述第二微型发光元件被暴露出来的所述部分。

6. 如权利要求5所述的发光二极管显示装置的制造方法, 其特征在于, 当所述第一微型发光元件被测试为有缺陷时, 所述发光二极管显示装置的制造方法还包含:

形成所述至少一个开口以暴露出有缺陷的所述第一微型发光元件的一部分; 以及

形成绝缘层以覆盖有缺陷的所述第一微型发光元件被暴露出来的所述部分。

7. 如权利要求2所述的发光二极管显示装置的制造方法, 其特征在于, 所述发光二极管显示装置的制造方法还包含:

形成电性连接至所述子像素电路的第二备用电极垫。

8. 如权利要求7所述的发光二极管显示装置的制造方法, 其特征在于, 所述发光二极管显示装置的制造方法还包含:

测试所述第二微型发光元件;

当所述第二微型发光元件被测试为有缺陷时, 在所述第二备用电极垫之上设置第三微型发光元件; 以及

当所述第二微型发光元件被测试为有缺陷时, 将所述子像素电路以及所述第一备用电极垫间的连接失效。

9. 如权利要求3所述的发光二极管显示装置的制造方法,其特征在于,所述失效是借由激光切割工艺所实施。

10. 一种发光二极管显示器的制造方法,其特征在于,所述发光二极管显示器的制造方法包含:

在基板上形成子像素的阵列,其中形成各所述子像素包含:

在所述基板之上形成至少一个子像素电路;

形成主要电极垫以及第一备用电极垫,且所述主要电极垫以及所述第一备用电极垫电性连接至所述子像素电路;以及

在所述主要电极垫之上设置第一微型发光元件;

测试各所述子像素的所述第一微型发光元件;以及

收集各所述子像素的所述第一微型发光元件的测试结果以及位置信息。

11. 如权利要求10所述的发光二极管显示器的制造方法,其特征在于,形成各所述子像素还包含:

当所述第一微型发光元件被测试为有缺陷时,依据所述测试结果以及所述位置信息在所述第一备用电极垫之上设置第二微型发光元件。

12. 如权利要求11所述的发光二极管显示器的制造方法,其特征在于,形成各所述子像素还包含:

当所述第一微型发光元件被测试为有缺陷时,将所述主要电极垫以及所述子像素电路间的连接失效。

13. 如权利要求10所述的发光二极管显示器的制造方法,其特征在于,形成各所述子像素还包含:

形成保护层以覆盖所述第一微型发光元件;

在所述保护层中形成至少一个开口以暴露出所述第一微型发光元件的一部分;以及

形成至少一个对向电极连接至所述第一微型发光元件被暴露出来的所述部分。

14. 如权利要求11所述的发光二极管显示器的制造方法,其特征在于,当所述第一微型发光元件被测试为有缺陷时,形成各所述子像素还包含:

形成保护层以覆盖所述第二微型发光元件;

在所述保护层中形成至少一个开口以暴露出所述第二微型发光元件的一部分;以及

形成至少一个对向电极连接至所述第二微型发光元件被暴露出来的所述部分。

15. 如权利要求14所述的发光二极管显示器的制造方法,其特征在于,当所述第一微型发光元件被测试为有缺陷时,形成各所述子像素还包含:

在所述保护层之内形成所述至少一个开口以暴露出有缺陷的所述第一微型发光元件的一部分;以及

形成绝缘层以覆盖有缺陷的所述第一微型发光元件被暴露出来的所述部分。

16. 如权利要求11所述的发光二极管显示器的制造方法,其特征在于,形成各所述子像素还包含:

在各所述子像素内形成电性连接至所述子像素电路的第二备用电极垫。

17. 如权利要求16所述的发光二极管显示器的制造方法,其特征在于,形成各所述子像素还包含:

测试所述第二微型发光元件；

当所述第二微型发光元件被测试为有缺陷时，在所述第二备用电极垫之上设置第三微型发光元件；以及

当所述第二微型发光元件被测试为有缺陷时，将所述子像素电路以及所述第一备用电极垫间的连接失效。

18. 如权利要求12所述的发光二极管显示器的制造方法，其特征在于，所述失效是借由激光切割工艺所实施。

19. 一种发光二极管显示装置，其特征在于，所述发光二极管显示装置包含：

基板，其包含至少一个子像素；

至少一个子像素电路，其设置于所述基板之上；

多个电极垫，其设置于所述子像素之内并且电性连接至所述子像素电路；以及

微型发光元件，其设置于所述多个电极垫的一个上。

20. 如权利要求19所述的发光二极管显示装置，其特征在于，所述发光二极管显示装置还包含：

有缺陷的微型发光元件设置于所述多个电极垫的另一个上，其中所述子像素电路与所述多个电极垫的所述另一个不连接。

21. 如权利要求20所述的发光二极管显示装置，其特征在于，所述发光二极管显示装置还包含：

保护层，其覆盖所述微型发光元件以及有缺陷的所述微型发光元件，其中所述保护层具有至少一个开口以暴露出所述微型发光元件的一部分；以及

至少一个对向电极，其电性连接至所述微型发光元件被暴露出来的所述部分。

22. 如权利要求21所述的发光二极管显示装置，其特征在于，所述至少一个开口暴露出有缺陷的所述微型发光元件的一部分，且所述发光二极管显示装置还包含绝缘层以覆盖有缺陷的所述微型发光元件被暴露出来的所述部分。

23. 如权利要求20所述的发光二极管显示装置，其特征在于，所述微型发光元件以及有缺陷的所述微型发光元件均为微型发光二极管。

24. 如权利要求19所述的发光二极管显示装置，其特征在于，所述多个电极垫具有实质相同的形状。

25. 如权利要求19所述的发光二极管显示装置，其特征在于，所述多个电极垫具有各种形状。

发光二极管显示装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种发光二极管(Light Emitting Diode,LED)显示装置及其制造方法。

背景技术

[0002] 近年来,发光二极管技术的进步已使得亮度强度以及色彩保真度获得显著的改善。由于这些技术的改善,全彩的发光二极管显示装置已经成为可获得并且通用的。

[0003] 全彩的发光二极管显示装置可借由贴附不同颜色的微型发光元件在显示基板而实施。这些不同颜色的微型发光元件发射出不同的色光,并且因此彩色影像可以根据不同色光的组合而被显示。然而,当微型发光元件被发现有缺陷时,因为拆卸工艺很难被执行,有缺陷的微型发光元件很难被更换,并且可能导致显示基板或其他微型发光元件的损坏。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种发光二极管显示装置及其制造方法,没有必要进行拆卸工艺,而拆卸工艺可能对基板或是其他微型发光元件造成损坏,可提高制造发光二极管显示装置的合格率。

[0005] 依据本发明的一实施方式,一种发光二极管显示装置的制造方法包含在基板上形成至少一个子像素电路,形成主要电极垫以及第一备用电极垫,且主要电极垫以及第一备用电极垫电性连接至子像素电路,在主要电极垫之上设置第一微型发光元件,以及测试第一微型发光元件。

[0006] 在本发明的一个或多个实施方式中,上述的发光二极管显示装置的制造方法还包含当第一微型发光元件被测试为有缺陷时,在第一备用电极垫之上设置第二微型发光元件。

[0007] 在本发明的一个或多个实施方式中,上述的发光二极管显示装置的制造方法还包含当第一微型发光元件被测试为有缺陷时,将主要电极垫以及子像素电路间的连接失效。

[0008] 在本发明的一个或多个实施方式中,上述的发光二极管显示装置的制造方法还包含形成保护层以覆盖第一微型发光元件,在保护层中形成至少一个开口以暴露出第一微型发光元件的一部分,以及形成至少一个对向电极连接至第一微型发光元件被暴露出来的部分。

[0009] 在本发明的一个或多个实施方式中,当第一微型发光元件被测试为有缺陷时,发光二极管显示装置的制造方法还包含形成保护层以覆盖第二微型发光元件,在保护层中形成至少一个开口以暴露出第二微型发光元件的一部分,以及形成至少一个对向电极连接至第二微型发光元件被暴露出来的部分。

[0010] 在本发明的一个或多个实施方式中,当第一微型发光元件被测试为有缺陷时,发光二极管显示装置的制造方法还包含形成至少一个开口以暴露出有缺陷的第一微型发光元件的一部分,以及形成绝缘层以覆盖有缺陷的第一微型发光元件被暴露出来的部分。

[0011] 在本发明的一个或多个实施方式中,上述的发光二极管显示装置的制造方法还包含形成电性连接至子像素电路的第二备用电极垫。

[0012] 在本发明的一个或多个实施方式中,上述的发光二极管显示装置的制造方法还包含测试第二微型发光元件,当第二微型发光元件被测试为有缺陷时,在第二备用电极垫之上设置第三微型发光元件,以及当第二微型发光元件被测试为有缺陷时,将子像素电路以及第一备用电极垫间的连接失效。

[0013] 在本发明的一个或多个实施方式中,上述的失效是借由激光切割工艺所实施。

[0014] 依据本发明的另一实施方式,一种发光二极管显示装置的制造方法包含在基板上形成子像素的阵列,其中形成各子像素包含在基板之上形成至少一个子像素电路,形成主要电极垫以及第一备用电极垫,且主要电极垫以及第一备用电极垫电性连接至子像素电路,以及在主要电极垫之上设置第一微型发光元件。然后,发光二极管显示装置的制造方法包含测试各子像素的第一微型发光元件,以及收集各子像素的第一微型发光元件的测试结果以及位置信息。

[0015] 在本发明的一个或多个实施方式中,上述的形成各子像素还包含当第一微型发光元件被测试为有缺陷时,依据测试结果以及位置信息在第一备用电极垫之上设置第二微型发光元件。

[0016] 在本发明的一个或多个实施方式中,上述的形成各子像素还包含当第一微型发光元件被测试为有缺陷时,将主要电极垫以及子像素电路间的连接失效。

[0017] 在本发明的一个或多个实施方式中,上述的形成各子像素还包含形成保护层以覆盖第一微型发光元件,在保护层中形成至少一个开口以暴露出第一微型发光元件的一部分,以及形成至少一个对向电极连接至第一微型发光元件被暴露出来的部分。

[0018] 在本发明的一个或多个实施方式中,当第一微型发光元件被测试为有缺陷时,形成各子像素还包含形成保护层以覆盖第二微型发光元件,在保护层中形成至少一个开口以暴露出第二微型发光元件的一部分,以及形成至少一个对向电极连接至第二微型发光元件被暴露出来的部分。

[0019] 在本发明的一个或多个实施方式中,上述的当第一微型发光元件被测试为有缺陷时,形成各子像素还包含在保护层之内形成至少一个开口以暴露出有缺陷的第一微型发光元件的一部分,以及形成绝缘层以覆盖有缺陷的第一微型发光元件被暴露出来的部分。

[0020] 在本发明的一个或多个实施方式中,上述的形成各子像素还包含在各子像素内形成电性连接至子像素电路的第二备用电极垫。

[0021] 在本发明的一个或多个实施方式中,上述的形成各子像素还包含测试第二微型发光元件,当第二微型发光元件被测试为有缺陷时,在第二备用电极垫之上设置第三微型发光元件,以及当第二微型发光元件被测试为有缺陷时,将子像素电路以及第一备用电极垫间的连接失效。

[0022] 在本发明的一个或多个实施方式中,上述的失效是借由激光切割工艺所实施。

[0023] 依据本发明的又一实施方式,一种发光二极管显示装置包含基板、至少一个子像素电路、多个电极垫以及微型发光元件。基板包含至少一个子像素。子像素电路设置于基板之上。多个电极垫设置于子像素之内并且电性连接至子像素电路。微型发光元件设置于多个电极垫的一个上。

[0024] 在本发明的一个或多个实施方式中,上述的发光二极管显示装置还包含有缺陷的微型发光元件设置于多个电极垫的另一个上。子像素电路与多个电极垫的另一个不连接。

[0025] 在本发明的一个或多个实施方式中,上述的发光二极管显示装置还包含保护层以及至少一个对向电极。保护层覆盖微型发光元件以及有缺陷的微型发光元件。保护层具有至少一个开口以暴露出微型发光元件的一部分。对向电极电性连接至微型发光元件被暴露出来的部分。

[0026] 在本发明的一个或多个实施方式中,上述的至少一个开口暴露出有缺陷的微型发光元件的一部分,且发光二极管显示装置还包含绝缘层以覆盖有缺陷的微型发光元件被暴露出来的部分。

[0027] 在本发明的一个或多个实施方式中,上述的微型发光元件以及有缺陷的微型发光元件均为微型发光二极管。

[0028] 在本发明的一个或多个实施方式中,上述的多个电极垫具有实质相同的形状。

[0029] 在本发明的一个或多个实施方式中,上述的多个电极垫具有各种形状。

[0030] 由于每一个子像素包含多个电极垫。当微型发光元件被测试为有缺陷时,只需要贴附另一个微型发光元件至另一个电极垫之上。因此之故,本发明的发光二极管显示装置及其制造方法,没有必要进行拆卸工艺,而拆卸工艺可能对基板或是其他微型发光元件造成损坏。因此,可提高制造发光二极管显示装置的合格率。

附图说明

[0031] 为让本发明的上述和其他目的、特征、优点与实施方式能更明显易懂,所附图式的说明如下:

[0032] 图1为依据本发明的一实施方式的一种发光二极管显示装置的制造方法的流程图;

[0033] 图2为依据本发明的一实施方式的一种发光二极管显示装置的俯视图;

[0034] 图3A为子像素的俯视图说明图1中的制造步骤S1与S2;

[0035] 图3B为图3A沿线段3的剖面图;

[0036] 图3C为具有不同形状的电极垫的子像素的俯视图;

[0037] 图4A为子像素的俯视图说明图1中的制造步骤S3;

[0038] 图4B为图4A沿线段4的剖面图;

[0039] 图5是说明依据本发明的一实施方式用于测试微型发光元件的测试装置;

[0040] 图6为子像素P的剖面图说明图1中的制造步骤S7至S9;

[0041] 图7A为子像素的俯视图说明在测试有缺陷的第一微型发光元件之后的制造步骤S5及S6;

[0042] 图7B是依据本发明的一实施方式图7A沿线段7的剖面图;

[0043] 图7C是依据本发明的另一实施方式图7A沿线段7的剖面图;

[0044] 图8A为子像素的俯视图说明在测试有缺陷的第二微型发光元件之后的制造步骤S5及S6;

[0045] 图8B为图8A沿线8的剖面图;以及

[0046] 图9为依据本发明的一实施方式的具有多个开口以及对向电极在微型发光元件之

上的子像素的剖面放大图。

具体实施方式

[0047] 以下将以图式公开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,为简化图式起见,一些现有惯用的结构与元件在图式中将以简单示意的方式绘示。

[0048] 文中所使用的用语“微型”元件或“微型”发光二极管可指依据本发明的实施方式的某些元件的描述性尺寸。本文中所使用的用语“微型”元件或“微型”发光二极管意在指的是1微米至1毫米的尺寸。但是,应当理解的是,本发明的实施方式并不必需限于此,实施方式的某些方面可以适用于更大,以及可能更小的尺寸。

[0049] 应当理解的是,当一个元件被称为“在另一个元件上”时,它可以直接在另一个元件上,或者还可能存在中介元件。相比之下,当一个元件被称为“直接在另一个元件上”时,则不存在中介元件。

[0050] 图1为依据本发明的一实施方式的一种发光二极管显示装置的制造方法的流程图。如图1所示,制造方法包含下列步骤:

[0051] 步骤S1:在基板上形成至少一个子像素电路;

[0052] 步骤S2:形成电性连接至子像素电路的N个电极垫,其中N为自然数且 $N \geq 2$;

[0053] 步骤S3:在第i个电极垫上设置微型发光元件,其中i为自然数且 $i \leq N$;

[0054] 步骤S4:测试微型发光元件;

[0055] 步骤S5:在第k个电极垫上设置微型发光元件,其中k为自然数, $k \leq N$ 且 $k \neq i$;以及

[0056] 步骤S6:将第i个电极垫以及子像素电路之间的连接失效。

[0057] 步骤S7:形成保护层以覆盖微型发光元件;

[0058] 步骤S8:在保护层中形成至少一个开口以暴露微型发光元件的一部分;

[0059] 步骤S9:形成至少一个对向电极连接至微型发光元件被暴露出来的部分。

[0060] 通过上述的制造步骤S1至S9,当微型发光元件被测试为有缺陷时,也没有必要将有缺陷的微型发光元件从电极垫上拆卸。因为在子像素内有多个电极垫,只需要贴附另一个微型发光元件至另一个电极垫。因此之故,由拆卸工艺所造成的损坏可以被避免,并且可提高制造发光二极管显示装置的合格率。

[0061] 以下的描述参照图2至图8,说明如何进行前述步骤S1至S9。图2、图3A、图3B与图3C说明发光二极管显示装置的制造步骤S1、S2。图4A与图4B说明发光二极管显示装置的制造步骤S3。图5说明发光二极管显示装置的制造步骤S4。图6说明制造步骤S7至S9。图7A、图7B、图7C、图8A与图8B说明制造步骤S5至S9。图9说明具有多个开口以及对向电极的制造步骤S5至S9。

[0062] 图2为依据本发明的一实施方式的一种发光二极管显示装置的俯视图。在步骤S1,至少一个子像素电路被形成于基板之上。如图2所示,发光二极管显示装置10包含子像素P阵列形成于基板100上。进一步来说,基板100可支撑像素区域101以及非像素区域102,像素区域101包含排列成矩阵的子像素P阵列。非像素区域102包含数据驱动电路20以及扫描驱动电路30。数据驱动电路20以及扫描驱动电路30电性连接至每一个子像素P。

[0063] 图3A为子像素P的俯视图说明制造步骤S1与S2。图3B为图3A沿线段3的剖面图。如图3A与图3B所示,形成个别子像素P包含在基板100上形成子像素电路120。进一步来说,形成个别子像素P包含形成层间绝缘层130、140,并且子像素电路120形成于层间绝缘层130、140之内。在图3B所示的实施方式中,子像素电路120直接形成于基板100上,但本发明并不限于此。在一些实施方式中,子像素电路120可非直接地形成于基板100上。也就是说,可能有其他层设置于子像素电路120以及基板100之间。

[0064] 在步骤S2,N个电极垫被形成并被电性连接至子像素电路120。请参照图3A与图3B,在形成子像素电路120之后,平坦层150被形成以覆盖子像素电路120。控制线161被形成于平坦层150之上并电性连接至子像素电路120。如图3A、图3B与图3C所示,多个电极垫,其包含主要电极垫171、第一备用电极垫172以及第二备用电极垫173,被形成于平坦层150之上,且主要电极垫171、第一备用电极垫172以及第二备用电极垫173通过控制线161被电性连接至子像素电路120。在各种实施方式中,主要电极垫171、第一备用电极垫172以及第二备用电极垫173可被充当为像素电极。应当理解的是,本发明的电极垫的数量并不限于3。在其他实施方式中,电极垫的数量可以为2,包含主要电极垫171以及第一备用电极垫172。在一些实施方式中,电极垫的数量可以大于4,包含主要电极垫171、第一备用电极垫172、第二备用电极垫173、第三备用电极垫(未显示于图中)等等。

[0065] 在一些实施方式中,平坦层150为选择性的。在这种情况下,控制线161、主要电极垫171、第一备用电极垫172以及第二备用电极垫173形成于层间绝缘层140之上,并且主要电极垫171、第一备用电极垫172以及第二备用电极垫173通过控制线161被电性连接至子像素电路120。

[0066] 如图3A所示,主要电极垫171、第一备用电极垫172以及第二备用电极垫173具有实质上相同的形状,例如矩形。但本发明并不限于此。图3C是依据本发明另一实施方式的子像素P的俯视图说明制造步骤S2。如图3C所示,主要电极垫171、第一备用电极垫172以及第二备用电极垫173具有各种形状,例如八边形、圆形以及矩形。应当理解的是这些电极垫,可视形成于其上的微型发光元件的形状,而有不同或相同的形状。例如,在一些实施方式中,子像素P中的各个电极垫的各形状可选自由圆形、三角形、正方形、五边形、六边形以及其他多边形所组成的群组。

[0067] 图4A为依据本发明的一实施方式的子像素P的俯视图说明制造步骤S3。图4B为图4A沿线段4的剖面图。在步骤S3,微型发光元件被设置于第i个电极垫上。如图4A与图4B所示,第一微型发光元件181被设置于主要电极垫171之上。在本实施方式中,第一微型发光元件181可为微型发光二极管,且微型发光二极管可通过转移设备(未显示于图中),被设置于主要电极垫171之上。转移设备可具有转移头用来将微型发光二极管从发光二极管载板上夹取出来。接着,转移设备可将微型发光二极管从发光二极管载板转移至主要电极垫171之上。

[0068] 图5是说明依据本发明的一实施方式用于测试微型发光元件的测试装置500。在步骤S4,微型发光元件被测试。如图5所示,测试装置500被提供。测试装置500可包含光感测器501以及电极502。电极502可具有开口部503。如图5所示,当测试第一微型发光元件181时,电极502被电性连接至第一微型发光元件181,并且开口部503可暴露第一微型发光元件181的至少一部分。光感测器501可通过开口部503侦测第一微型发光元件181的发射,并且分析

仪(未显示于图中)可分析第一微型发光元件181的亮度。倘若第一微型发光元件181表现出无亮度或不规则亮度,则第一微型发光元件181可能有缺陷。在一些实施方式中,分析仪可以进一步分析电极502的电流流动。例如,通过电极502的电流流动,可获得I-V(电流-电压)曲线或是漏电流。倘若第一微型发光元件181表现出不规则的I-V曲线或是异常的漏电流,则第一微型发光元件181可能有缺陷。

[0069] 请参照图2与图5,测试被进行于基板100上的每一个子像素P。在测试后,数据采集模块(未显示于图中)可收集每一个子像素P的第一微型发光元件181的测试结果以及位置信息。因此,如果大部分或是全部的第一微型发光元件181被测试为正常,则步骤S7至S9被进行。在某些应用中,如果99.8%的第一微型发光元件181被测试为正常,则步骤S7至S9可被进行。而另一方面,如果至少一个预定百分比的第一微型发光元件181被测试为有缺陷时,则步骤S5至S6被进行。在实际应用中,如果至少0.2%的第一微型发光元件181被测试为有缺陷时,步骤S5至S6可被进行。应当理解的是,进行步骤S5至S6的缺陷率可以被设定为满足产品规格。

[0070] 图6为依据本发明的一实施方式的子像素P的剖面图说明制造步骤S7至S9。在步骤S7,保护层被形成以覆盖微型发光元件。在步骤S8,至少一个开口被形成于保护层之内以暴露出微型发光元件的一部分。在步骤S9,至少一个对向电极被形成以连接至微型发光元件被暴露的部分。

[0071] 如图6所示,保护层180被形成于第一微型发光元件181的周围,并且保护层180部分覆盖第一微型发光元件181。在本实施方式中,保护层180也覆盖子像素P内的控制线161。保护层180内的开口01暴露出第一微型发光元件181的一部分,并且对向电极190被电性连接至第一微型发光元件181被暴露出来的部分。进一步来说,在保护层180覆盖第一微型发光元件181以及控制线161之后,曝光、显影及/或蚀刻工艺可被进行以打开保护层180,确保至少一部分的第一微型发光元件181的顶表面被暴露,以使得对向电极190得以对第一微型发光元件181电接触。

[0072] 图7A为子像素P的俯视图说明在测试有缺陷的第一微型发光元件181X之后的制造步骤S5及S6。图7B与图7C为图7A沿线段7的剖面图。在步骤S5,微型发光元件被设置于第k个电极垫。在步骤S6,第i个电极垫以及子像素电路间的连接被失效。然而,在一些实施方式中,如果有缺陷的微型发光二极管为断路或是对像素的电气特性仅具有较小的影响,则步骤S6可为选择性的。

[0073] 如图7A与图7B所示,在步骤S4中第一微型发光元件181X被测试为有缺陷。进一步来说,步骤S4中的检测测试,可在第一微型发光元件181X,例如表现出不规则的亮度时,指示第一微型发光元件181X为有缺陷的。因此,步骤S5可被进行并且第二微型发光元件182可被设置于第一备用电极垫172之上。由于设置第二微型发光元件182的细节与步骤S3中所述的设置第一微型发光元件181类似,因此这里不再重复叙述。

[0074] 请参照图2、图7A与图7B,在一实施方式中,第二微型发光元件182依据测试结果而被设置,且在步骤S4中位置信息是被数据采集模块所收集。进一步来说,依据每一个第一微型发光元件181的测试结果以及位置信息,每一个有缺陷的第一微型发光元件181X的位置可被获得。因此之故,转移设备可以依据每一个有缺陷的第一微型发光元件181X的位置信息,将第二微型发光元件182,设置于每一个具有有缺陷的第一微型发光元件181X的子像素

P之内。

[0075] 如图7A与图7B所示,在设置第二微型发光元件182之后,主要电极垫171以及子像素电路120之间的连接被失效。进一步来说,有缺陷的第一微型发光元件181X与子像素电路120之间的控制线161可以被切断。在一实施方式中,失效工艺可借由激光切割工艺所实施,但本发明并不限于此。

[0076] 在一实施方式中,在将主要电极垫171以及子像素电路120之间的连接失效后,发光二极管显示装置10的制造方法回到了步骤S4,在此步骤中,第二微型发光元件182被测试。类似地,如果第二微型发光元件182被测试为正常,则步骤S7至S9被进行。也就是说,保护层180被形成以覆盖有缺陷的第一微型发光元件181X以及第二微型发光元件182。在图7B的实施方式中,开口01与开口02被形成于保护层180之内,以暴露出有缺陷的第一微型发光元件181X以及第二微型发光元件182的一部分。对向电极190被形成以电性连接有缺陷的第一微型发光元件181X以及第二微型发光元件182被暴露出来的部分。由于对第二微型发光元件182进行步骤S7至S9的细节与对第一微型发光元件181进行类似,因此这里不再重复叙述。

[0077] 请参照图7C,在一些实施方式中,在形成对向电极190之前,绝缘层200被形成于开口01内。进一步来说,绝缘层200覆盖有缺陷的第一微型发光元件181X被暴露出来的部分,以使对向电极190与有缺陷的第一微型发光元件181X绝缘。因此,在图7C的实施方式中,失效步骤S6可为选择性的。在各种实施方式中,绝缘层200可由有机材料或是无机材料所制成,并且绝缘层200可例如被喷墨印刷工艺所形成。

[0078] 图8A为子像素P的俯视图说明在测试有缺陷的第二微型发光元件182X之后的制造步骤S5及S6。图8B为图8A沿线8的剖面图。类似地,如果步骤S4的测试结果指示第二微型发光元件182X有缺陷,则步骤S5至S6被进行。也就是说,第三微型发光元件183被设置于第二备用电极垫173之上。子像素电路120以及第一备用电极垫172之间的连接被失效。由于对第三微型发光元件183进行步骤S5至S6的细节与对第二微型发光元件182进行类似,因此这里不再重复叙述。

[0079] 请参照图8B,在将子像素电路120以及第一备用电极垫172之间的连接失效后,发光二极管显示装置10的制造方法回到了步骤S4,在此步骤中,第三微型发光元件183被测试。接着,依据第三微型发光元件183的测试结果,发光二极管显示装置10的制造方法选择性地回到了步骤S5至S6或步骤S7至S9。以图8B为例,第三微型发光元件183被测试为正常。然后,保护层180覆盖第三微型发光元件183,并且覆盖有缺陷的第一微型发光元件181X以及有缺陷的第二微型发光元件182X。开口01与开口03被形成于保护层180之内,以分别暴露出有缺陷的第一微型发光元件181X以及第三微型发光元件183的一部分。对向电极190被形成以连接第三微型发光元件183被暴露出来的部分。在一些实施方式中,绝缘层200被形成于开口01内,以使对向电极190与有缺陷的第一微型发光元件181X绝缘。在这种情况下,因为有缺陷的第一微型发光元件181X并没有电性连接至对向电极190,所以失效步骤S6可为选择性的。然而,在另一实施方式中,如果失效步骤S6被进行,则绝缘层200可为选择性的,同时对向电极190可通过开口01,与有缺陷的第一微型发光元件181X被暴露出来的部分接触。

[0080] 请再参照图2,在实际应用中,子像素P中的一些可能只包含一个正常的发光元件(例如图6),并且子像素P的一些可能包含一个正常的发光元件以及至少一个有缺陷的发光

元件(例如图7B与图8B)。因此之故,在保护层180覆盖每一个子像素P内所有的微型发光元件之后,光罩可被使用以先在每一个子像素P内形成开口01。然后,如果第一备用电极垫172及/或第二备用电极垫173具有发光元件于其上,则开口02以及开口03被选择性的形成。在一些实施方式中,开口02以及开口03可使用激光光束,曝光由正光阻材料所制成的保护层180所形成。在其他实施方式中,在确保第二备用电极垫173上的第三微型发光元件183被测试为正常后,开口03可以被单独形成。

[0081] 图9为依据本发明的一实施方式的具有多个开口以及对向电极于微型发光元件之上的子像素的剖面放大图。如图9所示,在本实施方式中,微型发光元件900为垂直式的微型发光二极管,其包含有第一型半导体层901、主动层902以及第二型半导体层903。其中主动层902设置于第一型半导体层901以及第二型半导体层903之间。在本实施方式中,两个开口04、05可被形成于保护层980之内,并且两个对向电极991与992覆盖开口04、05并且互相分开。利用此种配置,对向电极991与992的电位可以被单独控制。因此,流过微型发光元件900的电流是可控制且可变的,并且微型发光元件900的亮度可被相应调整。

[0082] 除非特别说明,在本说明书(包括任何附随的权利要求、摘要和附图)公开的所有特征可被达到相同、等效或类似的目的的替换特征取代。因此,除非特别说明,所公开的每个特征仅是等效或类似特征的一般系列的一个例子。

[0083] 虽然本发明已经以实施方式公开如上,然其并非用以限定本发明,任何本领域技术人员,在不脱离本发明的精神和范围内,当可作各种变动与润饰,因此本发明的保护范围当视权利要求所界定者为准。

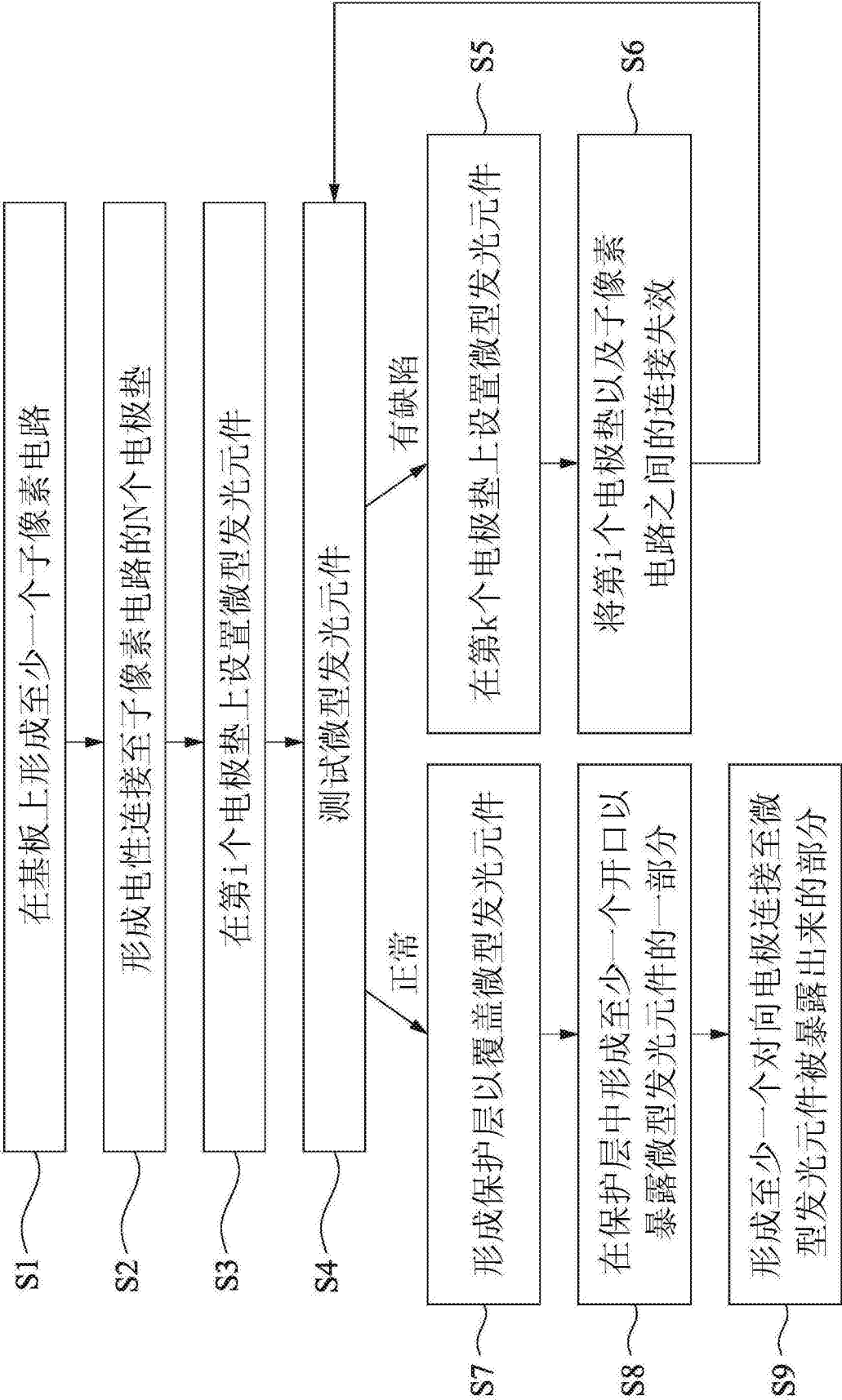


图1

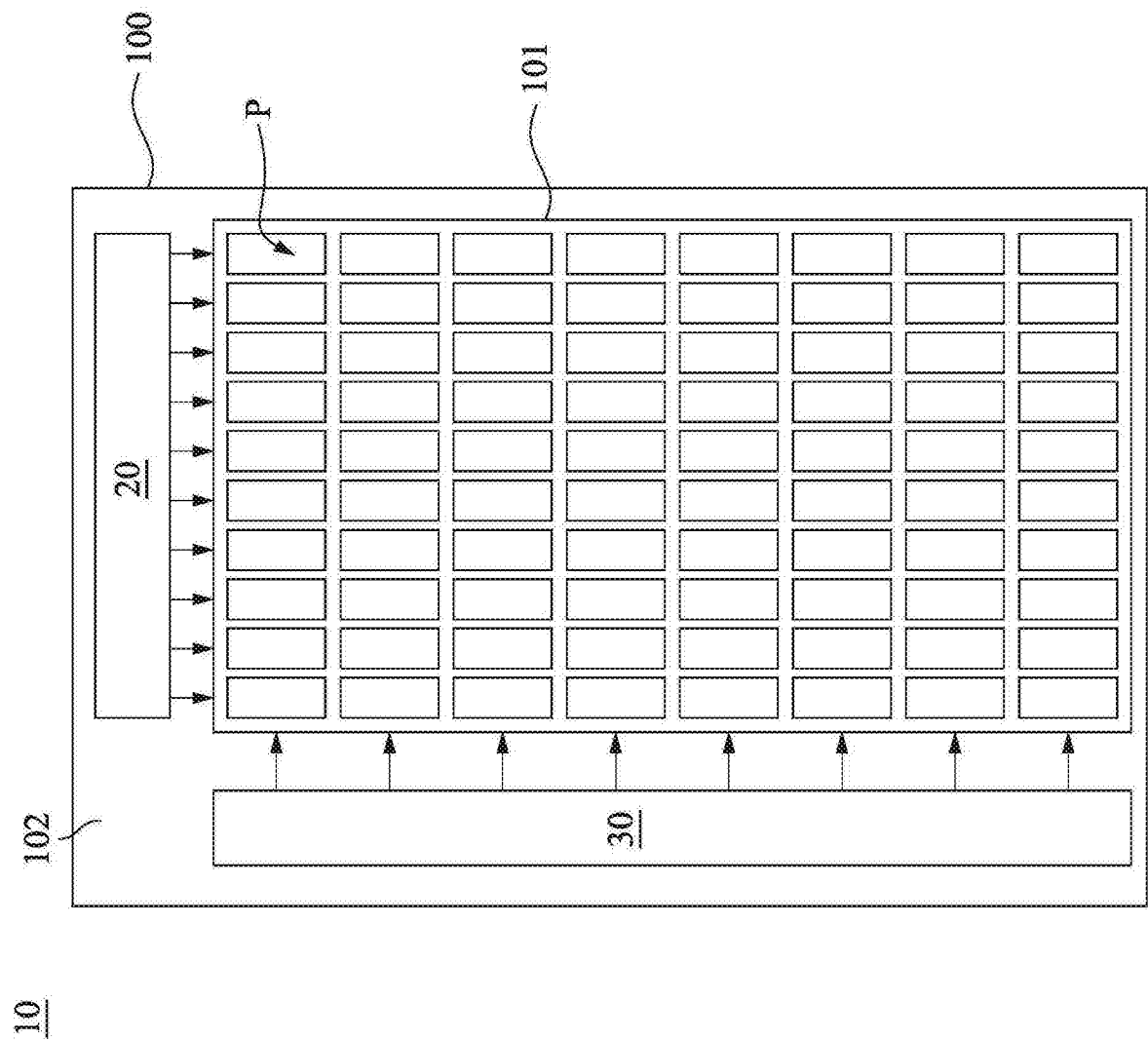


图2

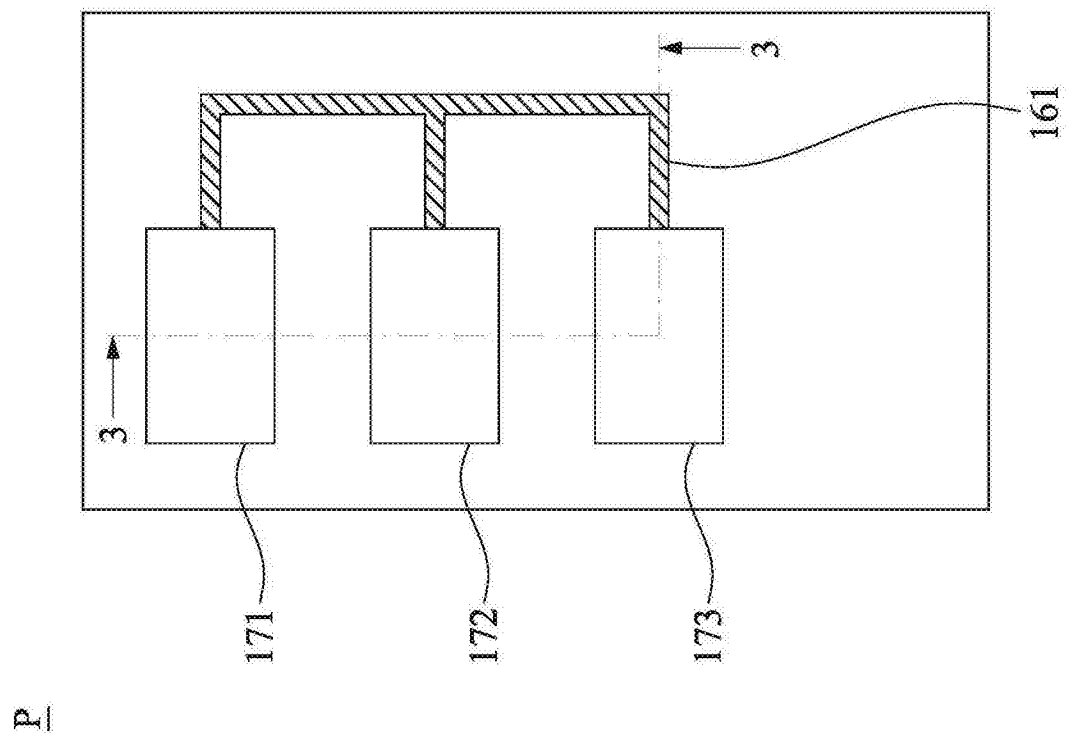


图3A

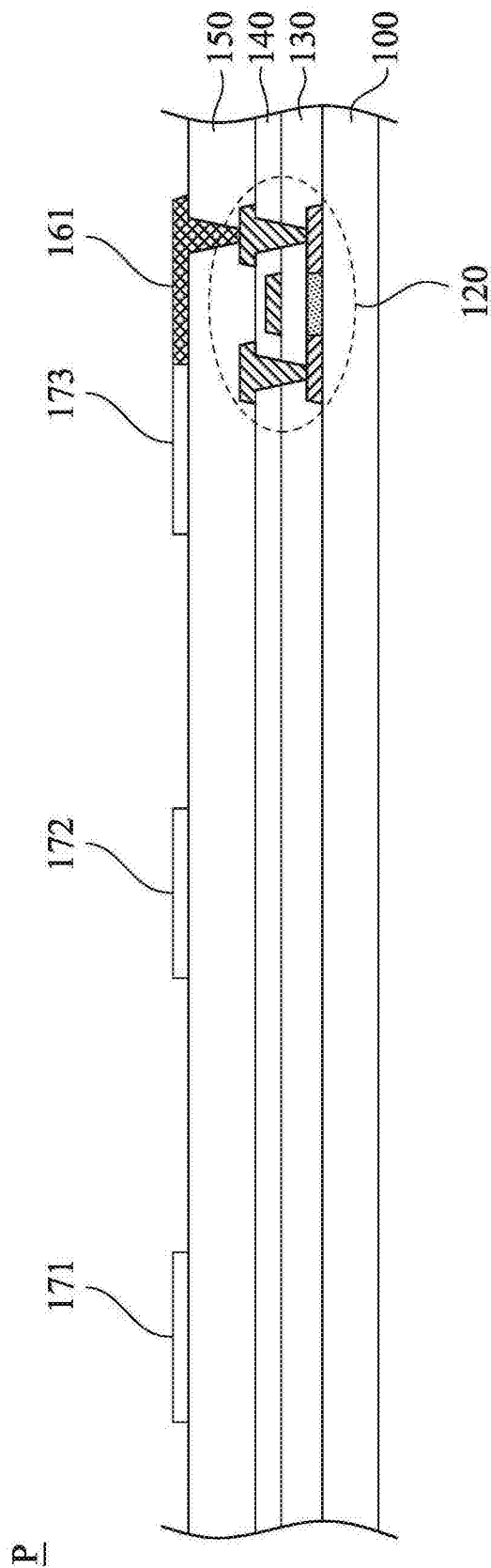


图3B

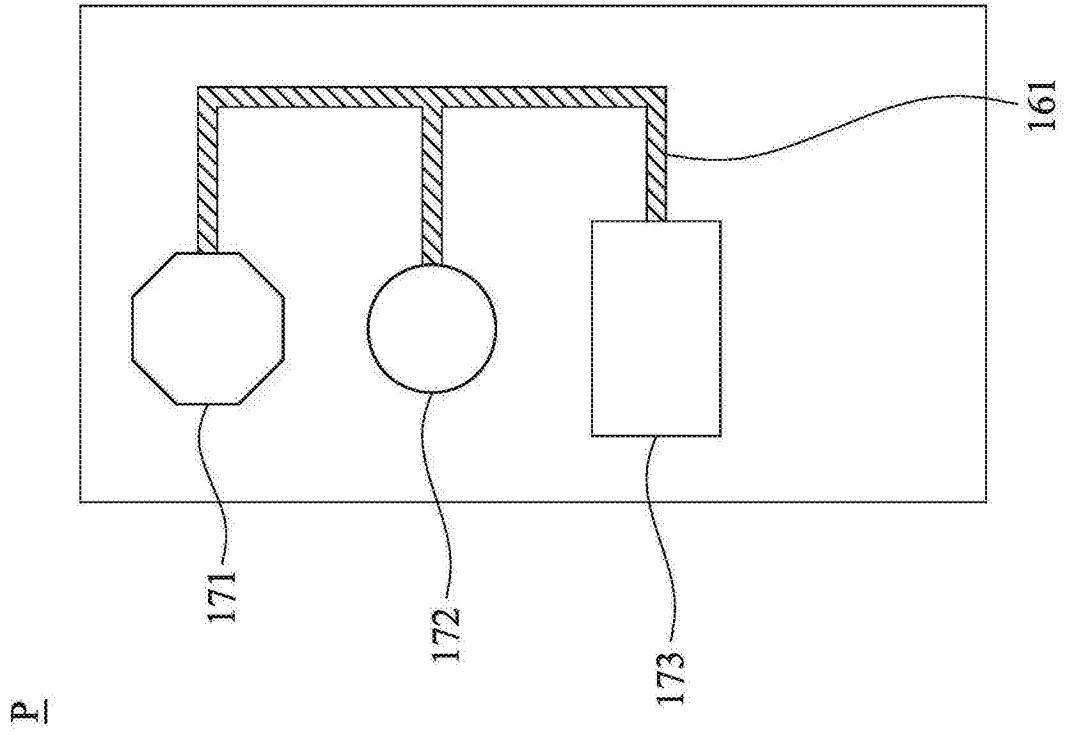


图3C

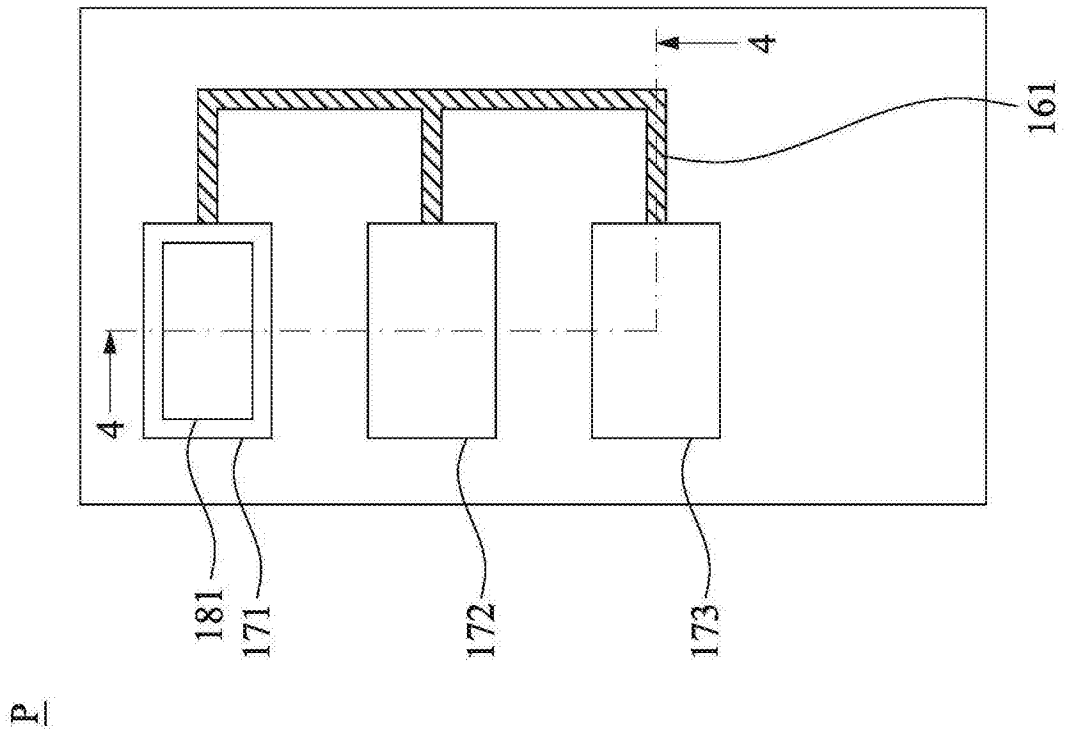


图4A

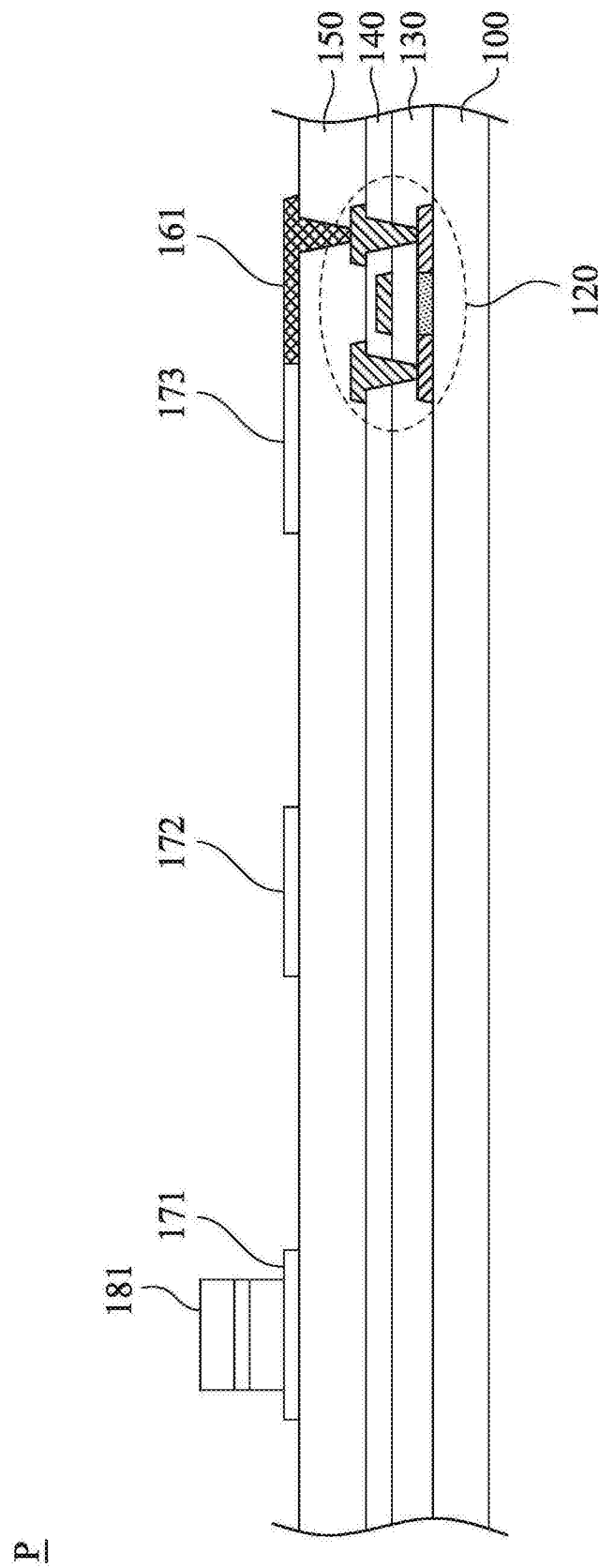


图4B

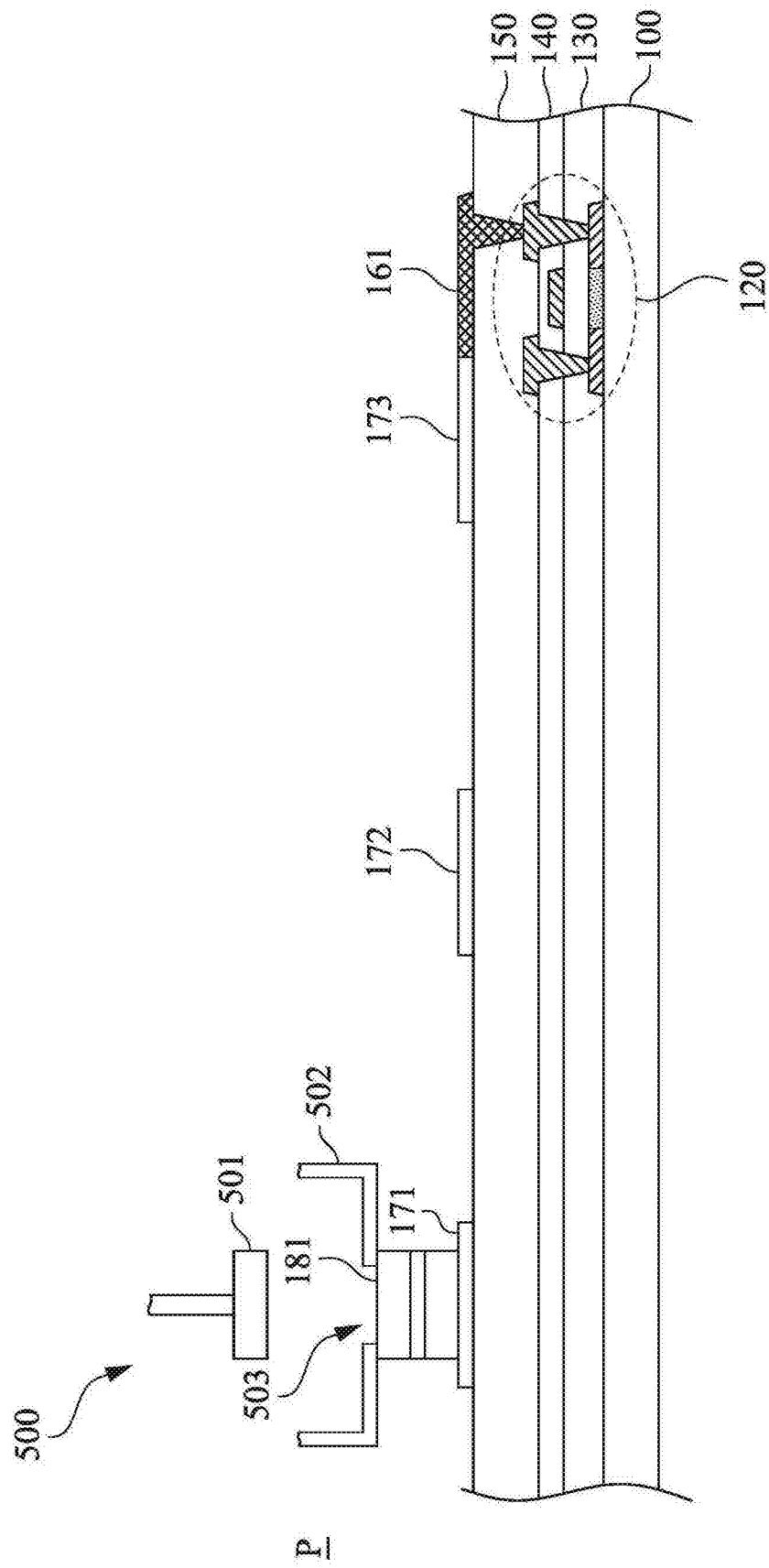


图5

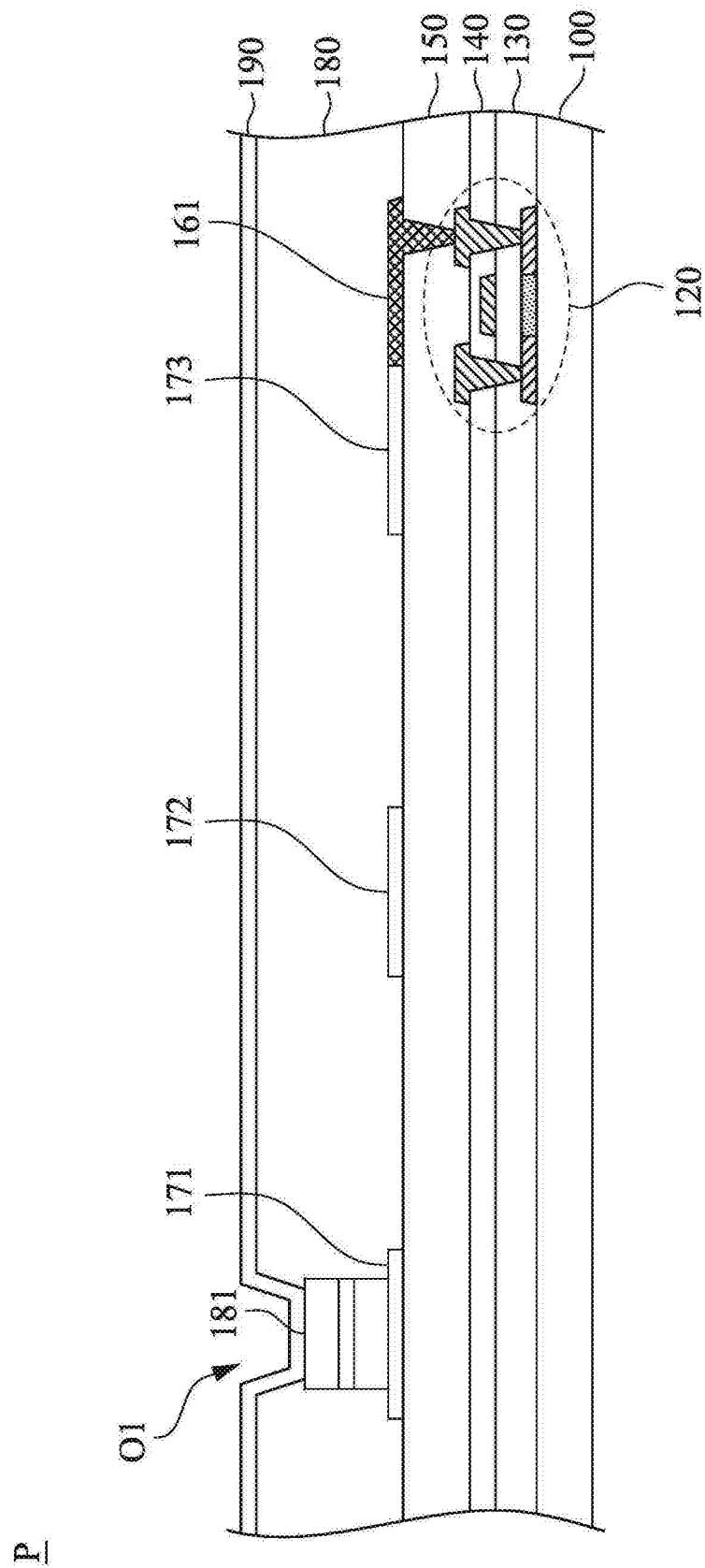


图6

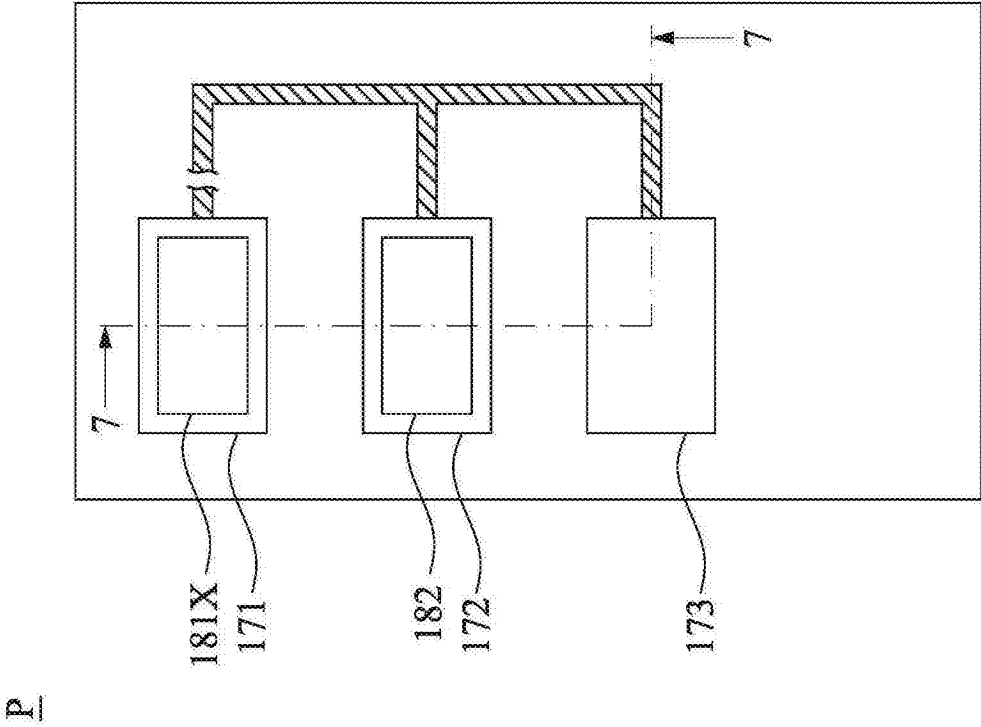


图7A

P—

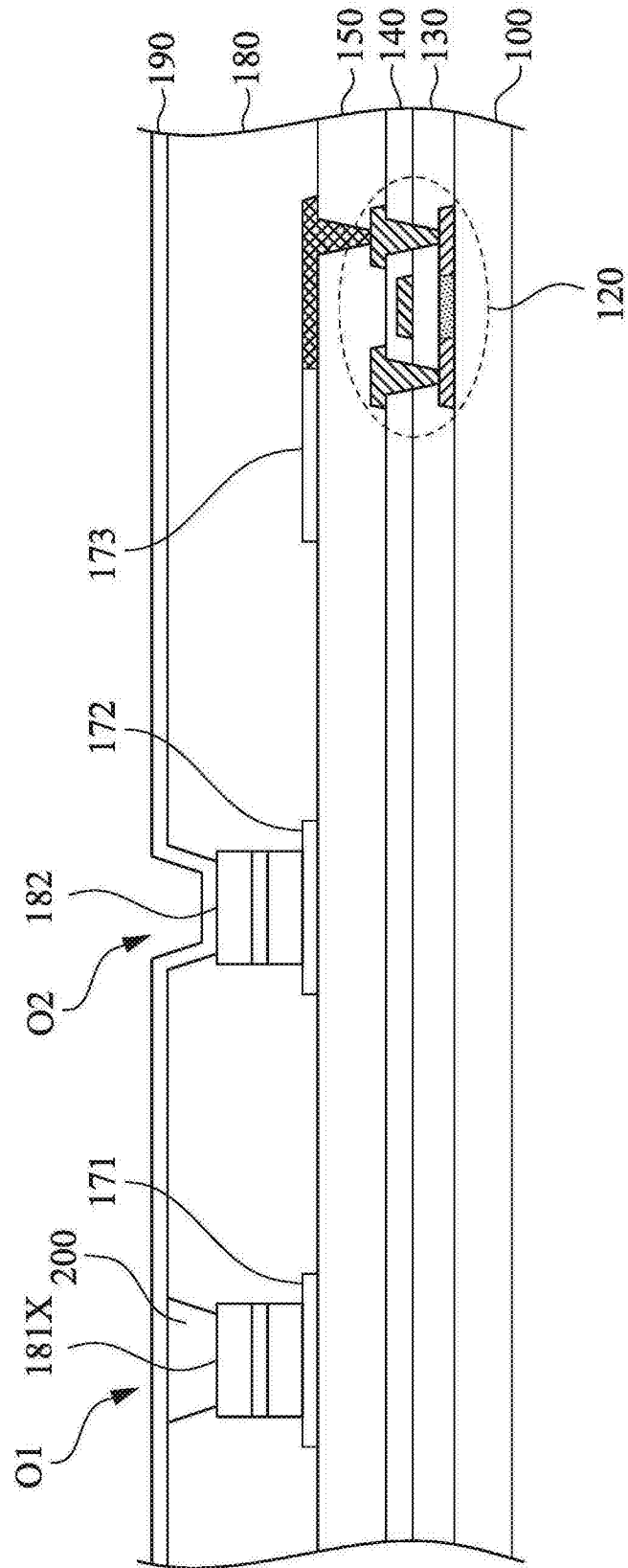


图7C

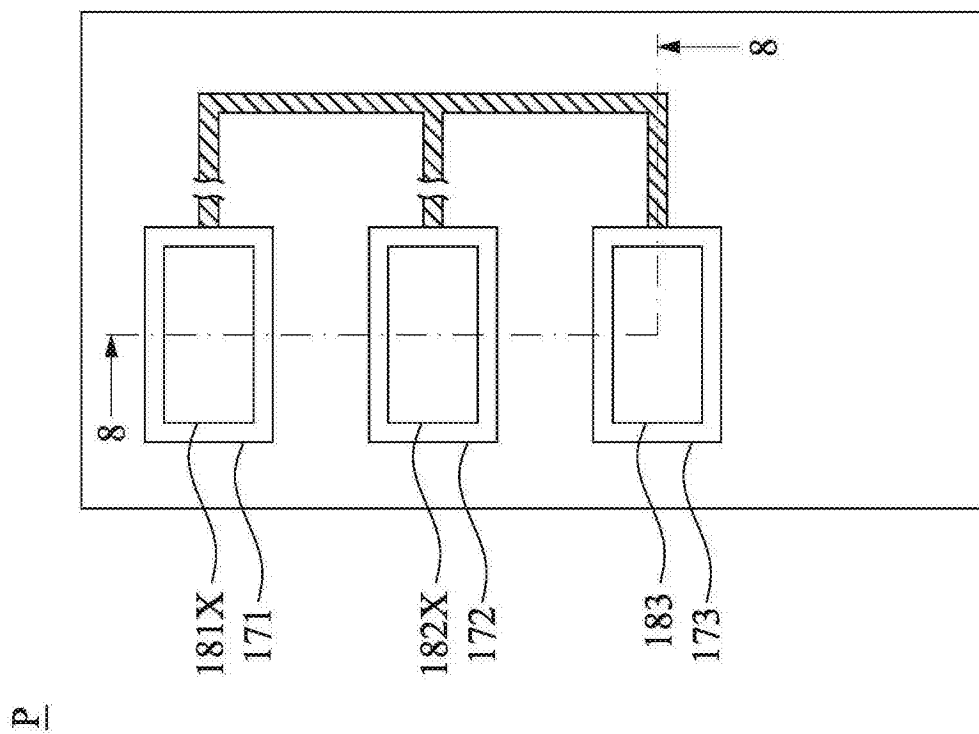


图8A

P—

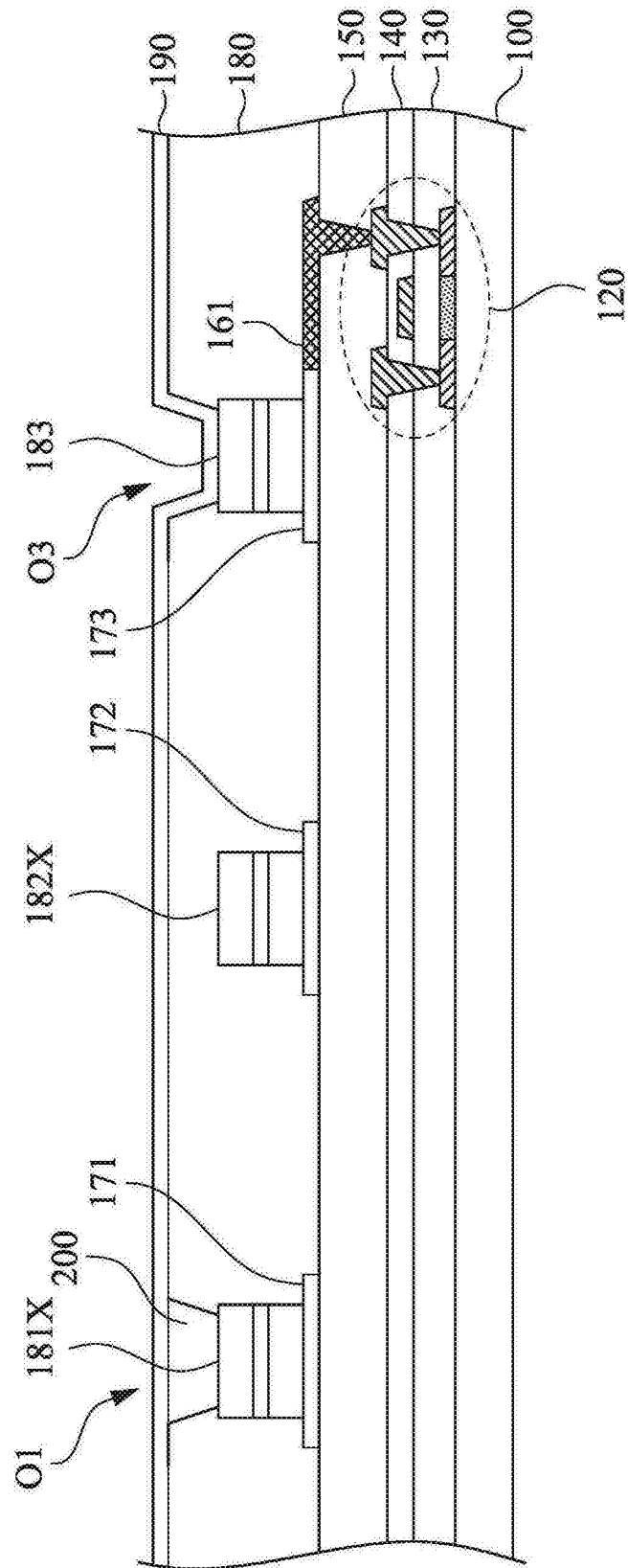


图8B

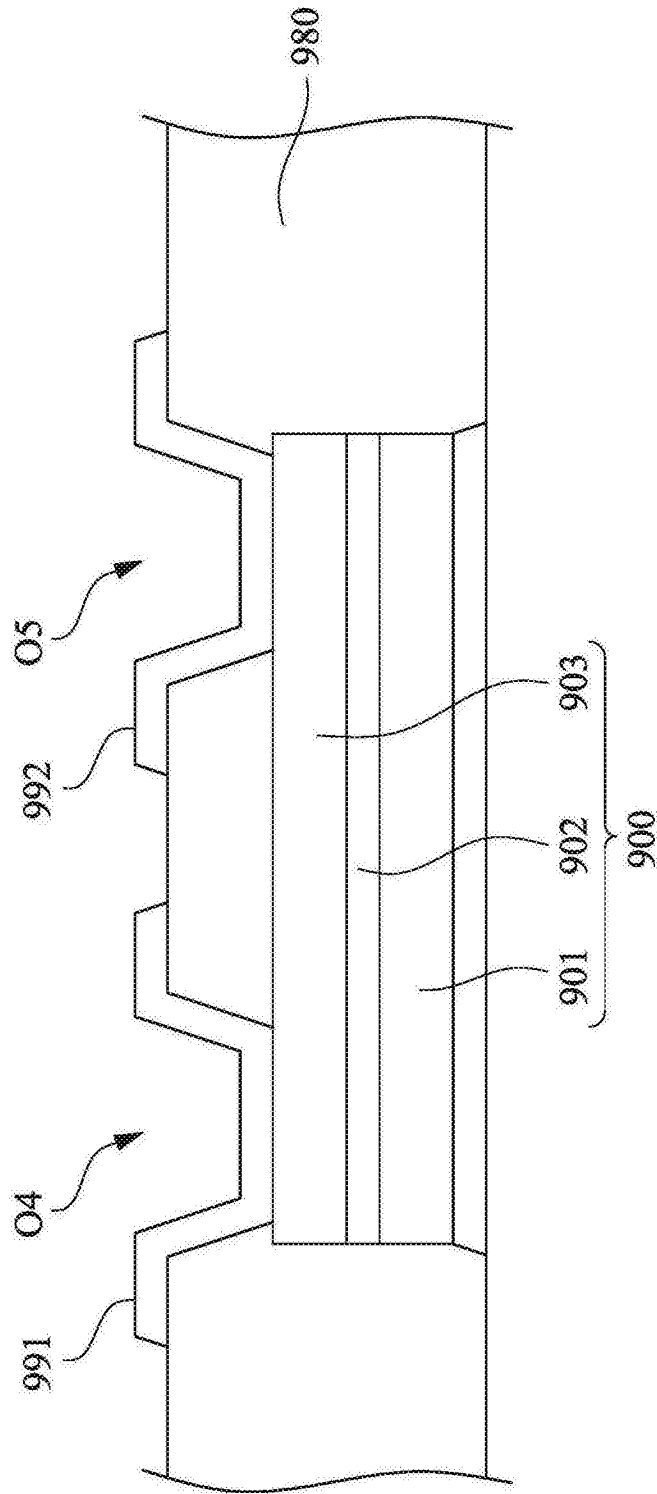


图9

专利名称(译)	发光二极管显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN106206651A	公开(公告)日	2016-12-07
申请号	CN201610073269.1	申请日	2016-02-02
[标]申请(专利权)人(译)	美科米尚技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	美科米尚技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	美科米尚技术有限公司		
[标]发明人	陈立宜 詹志辉 张俊仪 张珮瑜		
发明人	陈立宜 詹志辉 张俊仪 张珮瑜		
IPC分类号	H01L27/32 H01L21/77		
CPC分类号	H01L27/3241 H01L2227/32 H01L25/0753 H01L33/0095 H01L33/62 H01L2933/0066 H01L22/20 H01L33/44 H01L2933/0025 H01L2933/0033		
代理人(译)	王正茂 丛芳		
优先权	14/723475 2015-05-28 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种发光二极管显示装置及其制造方法。发光二极管显示装置的制造方法包含：在基板上形成至少一个子像素电路；形成主要电极垫以及第一备用电极垫，且主要电极垫以及第一备用电极垫电性连接至子像素电路；在主要电极垫之上设置第一微型发光元件；以及测试第一微型发光元件。借此，本发明的发光二极管显示装置的制造方法，没有必要进行拆卸工艺，而拆卸工艺可能对基板或是其他微型发光元件造成损坏，可提高制造发光二极管显示装置的合格率。

P

