



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110176552 B

(45) 授权公告日 2023. 12. 26

(21) 申请号 201910062082.5  
 (22) 申请日 2019.01.23  
 (65) 同一申请的已公布的文献号  
 申请公布号 CN 110176552 A  
 (43) 申请公布日 2019.08.27  
 (30) 优先权数据  
 10-2018-0020010 2018.02.20 KR  
 (73) 专利权人 三星显示有限公司  
 地址 韩国京畿道龙仁市  
 (72) 发明人 陆瑾宇 丁明奭 朴秀范 柳廷和  
 丁一荣  
 (74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286  
 专利代理师 张敏 刘美华

(51) Int. Cl.  
 H10K 71/00 (2023.01)  
 H10K 71/80 (2023.01)  
 H10K 59/12 (2023.01)  
 (56) 对比文件  
 CN 106773207 A, 2017.05.31  
 US 2011194063 A1, 2011.08.11  
 CN 103568043 A, 2014.02.12  
 CN 105977275 A, 2016.09.28  
 JP 2001042303 A, 2001.02.16  
 审查员 陈刚

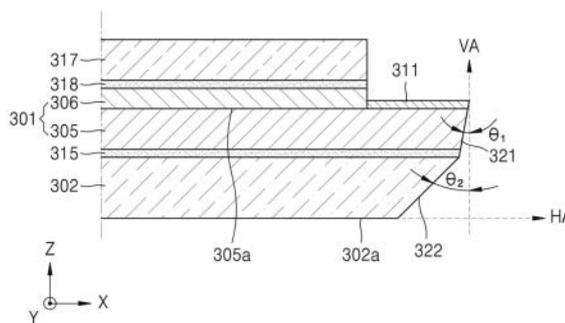
权利要求书2页 说明书8页 附图8页

## (54) 发明名称

显示设备及制造显示设备的方法

## (57) 摘要

提供一种显示设备及一种制造该显示设备的方法。所述制造该显示设备的方法包括：将包括多个连接的单元显示设备的母基底分成多个分开的单元显示设备。每个分开的单元显示设备包括显示面板和附着在显示面板下方的至少一个支撑单元。显示面板包括具有在其上设置有多数垫的垫区域的显示基底和位于显示基底上的薄膜封装层。该方法还包括沿垫区域中的切割线连续地切割每个分开的单元显示设备的显示基底和至少一个支撑单元，其中，分别以不同角度切割显示基底的垫区域的第一切割表面和至少一个支撑单元的第二切割表面。



1. 一种制造显示设备的方法,所述方法包括下述步骤:

将包括多个连接的单元显示设备的母基底分成多个分开的单元显示设备,其中,每个分开的单元显示设备包括显示面板和附着在所述显示面板下方的至少一个支撑单元,所述显示面板包括具有在其上设置有多个垫的垫区域的显示基底;以及

沿所述显示基底的所述垫区域中的切割线连续地切割每个分开的单元显示设备的所述显示基底和所述至少一个支撑单元,

其中,分别以不同角度切割所述显示基底的所述垫区域的第一切割表面和所述至少一个支撑单元的第二切割表面。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,连续地切割所述显示基底和所述至少一个支撑单元的步骤包括:

使用第一反转器反转每个分开的单元显示设备,其中,所述至少一个支撑单元定位在所述显示面板上方;

通过从所述至少一个支撑单元的上部区域照射激光束来连续地切割所述至少一个支撑单元和所述显示基底;以及

使用第二反转器再次反转每个单元显示设备,其中,所述显示面板定位在所述至少一个支撑单元上方。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中,连续地切割所述至少一个支撑单元和所述显示基底的步骤包括:在竖直方向上将所述激光束从所述至少一个支撑单元的上部区域朝向所述至少一个支撑单元和所述显示基底的所述垫区域彼此叠置的区域照射。

4. 根据权利要求3所述的方法,其中,连续地切割所述至少一个支撑单元和所述显示基底的步骤包括:将所述激光束在与所述多个垫的延伸方向交叉的方向上移动到所述显示基底的边缘,并且横跨所述多个垫来连续地切割所述至少一个支撑单元和所述显示基底。

5. 根据权利要求3所述的方法,其中,在所述第一切割表面与垂直于所述至少一个支撑单元的底表面的平面的竖直轴之间形成第一角度,并且在所述竖直轴与所述第二切割表面之间形成第二角度,其中,所述第二角度比所述第一角度大。

6. 根据权利要求5所述的方法,其中,所述第一角度小于或等于 $10^{\circ}$ 。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中,沿所述显示基底的所述垫区域中的切割线连续切割每个分开的单元显示设备的所述显示基底和所述至少一个支撑单元的步骤包括:沿虚设垫区域中的虚设切割线切割所述多个连接的单元显示设备,所述虚设垫区域从所述多个分开的单元显示设备中的每个的所述垫区域延伸,并且所述虚设垫区域包括分别与所述多个垫连接的虚设垫。

8. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述至少一个支撑单元包括经由第一粘合剂附着在所述显示基底下方的保护膜和经由第二粘合剂附着在所述保护膜下方的载体膜,其中,在所述切割步骤之后从所述保护膜去除所述载体膜。

9. 根据权利要求1所述的方法,其中,每个分开的单元显示设备还包括:

薄膜封装层,设置在所述显示基底上;以及

偏振层,设置在所述薄膜封装层上方。

10. 一种制造显示设备的方法,所述方法包括下述步骤:

将包括多个连接的单元显示设备的母基底分成多个分开的单元显示设备,其中,每个

分开的单元显示设备包括显示面板和附着在所述显示面板下方的至少一个支撑单元,所述显示面板包括具有在其上设置有多个垫的垫区域的显示基底;

利用第一激光束执行第一激光束加工操作,所述第一激光束切割所述多个分开的单元显示设备中的每个的所述至少一个支撑单元;以及

利用第二激光束执行第二激光束加工操作,所述第二激光束切割所述多个分开的单元显示设备中的每个的所述显示基底的所述垫区域。

11. 根据权利要求10所述的方法,其中,所述第一激光束加工操作的步骤包括切割所述多个分开的单元显示设备中的每个的所述至少一个支撑单元的一次性工艺。

12. 根据权利要求11所述的方法,其中,所述第一激光束具有足以从所述至少一个支撑单元的表面切割到所述至少一个支撑单元与所述多个分开的单元显示设备中的每个的所述显示基底的所述垫区域之间的边界的幅值。

13. 根据权利要求10所述的方法,其中,所述第二激光束加工操作以从90至100重复次数切割所述显示基底的所述垫区域。

14. 根据权利要求13所述的方法,其中,所述第二激光束具有小于或等于5W的输出,并且在与所述多个垫的延伸方向交叉的方向上以等于或大于1.0m/s的速率移动到所述显示基底的边缘。

15. 一种显示设备,所述显示设备包括:

显示面板,所述显示面板包括具有在其中设置有多个垫的垫区域的显示基底和位于所述显示基底上的薄膜封装层;以及

至少一个支撑单元,附着在所述显示面板下方,

其中,通过切割所述多个垫和所述显示基底形成的第一切割表面从所述显示基底的所述垫区域的边缘延伸,通过切割所述至少一个支撑单元形成的第二切割表面从所述至少一个支撑单元的其中所述第一切割表面与所述至少一个支撑单元相遇的边缘延伸,其中,所述第一切割表面和所述第二切割表面以不同角度被切割。

16. 根据权利要求15所述的显示设备,其中,在所述第一切割表面与垂直于所述至少一个支撑单元的底表面的平面的竖直轴之间形成第一角度,并且在所述竖直轴与所述第二切割表面之间形成第二角度,其中,所述第二角度比所述第一角度大。

17. 根据权利要求16所述的显示设备,其中,所述第一角度小于或等于 $10^\circ$ 。

18. 根据权利要求16所述的显示设备,其中,所述至少一个支撑单元包括附着在所述显示面板下方的保护膜。

19. 根据权利要求16所述的显示设备,所述显示设备还包括:偏振层,设置在所述薄膜封装层上方。

20. 根据权利要求16所述的显示设备,其中,所述显示面板还包括:

至少一个薄膜晶体管,所述至少一个薄膜晶体管包括设置在所述显示基底上的半导体有源层、栅电极、源电极和漏电极;以及

有机发光器件,电连接到所述至少一个薄膜晶体管,所述有机发光器件包括第一电极、第二电极和发射层。

## 显示设备及制造显示设备的方法

[0001] 本申请要求于2018年2月20日在韩国知识产权局提交的第10-2018-0020010号韩国专利申请的优先权和权益,该韩国专利申请的内容通过引用全部包含于此。

### 技术领域

[0002] 一个或更多个实施例涉及一种显示设备和一种制造该显示设备的方法。

### 背景技术

[0003] 通常,显示设备可用于诸如智能电话、膝上型电脑、数码相机、便携式摄像机或个人数字助理(PDA)的移动装置以及诸如台式电脑、电视、户外广告板或样品显示装置的电子装置。

[0004] 近来,薄显示设备已经发布到市场中。

[0005] 柔性显示设备易于携带,并且可以合并到各种类型的装置中。在各种类型的显示设备中,基于有机发光显示技术的柔性显示设备是最受欢迎的。

[0006] 为了便于制造,多个单元显示设备形成在母基底上,然后被分成单元显示设备。然而,在切割工艺中,由于单元显示设备中产生的热量,金属布线会碳化。

### 发明内容

[0007] 一个或更多个实施例包括在其中多个单元显示设备能够被分成单元显示设备的显示设备和制造该显示设备的方法。

[0008] 附加的实施例将部分地在下面的描述中阐述,并且部分地从描述中将是清楚的,或者可以通过提出的实施例的实践来获知。

[0009] 根据一个或更多个实施例,一种制造显示设备的方法包括下述步骤:将包括多个连接的单元显示设备的母基底分成多个分开的单元显示设备,其中,每个分开的单元显示设备包括显示面板和附着在显示面板下方的至少一个支撑单元,显示面板包括具有在其上设置有多数垫的垫区域的显示基底;以及沿显示基底的垫区域中的切割线连续地切割每个分开的单元显示设备的显示基底和至少一个支撑单元,其中,分别以不同的角度切割显示基底的垫区域的第一切割表面和至少一个支撑单元的第二切割表面。

[0010] 连续地切割显示基底和至少一个支撑单元的步骤包括:使用第一反转器反转每个分开的单元显示设备使得至少一个支撑单元定位在显示面板上方;通过从至少一个支撑单元的上部区域照射激光束来连续地切割至少一个支撑单元和显示基底;以及使用第二反转器再次反转每个单元显示设备使得显示面板定位在至少一个支撑单元上方。

[0011] 连续地切割至少一个支撑单元和显示基底的步骤可以包括:在竖直方向上将激光束从至少一个支撑单元的上部区域朝向至少一个支撑单元和显示基底的垫区域彼此叠置的区域照射。

[0012] 连续地切割至少一个支撑单元和显示基底的步骤可以包括:将激光束在与多个垫的延伸方向交叉的方向上移动到显示基底的边缘,并且横跨多个垫来连续地切割至少一个

支撑单元和显示基底。

[0013] 在第一切割表面与垂直于至少一个支撑单元的底表面的平面的竖直轴之间形成第一角度,并且在竖直轴与第二切割表面之间形成第二角度,其中,第二角度可以比第一角度大。

[0014] 第一角度可以小于或等于 $10^{\circ}$ 。

[0015] 根据一个或更多个实施例,一种制造显示设备的方法包括下述步骤:将包括多个连接的单元显示设备的母基底分成多个分开的单元显示设备,其中,每个分开的单元显示设备包括显示面板和附着在显示面板下方的至少一个支撑单元,显示面板包括具有在其上设置有多个垫的垫区域的显示基底;利用第一激光束执行第一激光束加工操作,第一激光束切割多个分开的单元显示设备中的每个的至少一个支撑单元;以及利用第二激光束执行第二激光束加工操作,第二激光束切割多个分开的单元显示设备中的每个的显示基底的垫区域。

[0016] 第一激光束加工操作可以包括切割多个分开的单元显示设备中的每个的至少一个支撑单元的一次性工艺。

[0017] 第一激光束可以具有足以从至少一个支撑单元的表面切割到至少一个支撑单元与多个分开的单元显示设备中的每个的显示基底的垫区域之间的边界的幅值。

[0018] 第二激光束加工操作可以以从大约90至大约100重复次数切割显示基底的垫区域。

[0019] 第二激光束可以具有小于或等于5W的输出,并且可以在与多个垫的延伸方向交叉的方向上以等于或大于1.0m/s的速率移动到显示基底的边缘。

[0020] 沿显示基底的垫区域中的切割线连续切割每个分开的单元显示设备的显示基底和至少一个支撑单元的步骤可以包括:沿虚设垫区域中的虚设切割线切割多个连接的单元显示设备,虚设垫区域从多个单元显示设备中的每个的垫区域延伸,并且虚设垫区域包括分别与垫连接的虚设垫。

[0021] 至少一个支撑单元可以包括通过第一粘合剂附着在显示基底下方的保护膜和通过第二粘合剂附着在保护膜下方的载体膜,其中,可以在切割步骤之后从保护膜去除载体膜。

[0022] 薄膜封装层可以设置在显示基底上,偏振层可以形成在薄膜封装层上方。

[0023] 根据一个或更多个实施例,一种显示设备包括:显示面板,显示面板包括具有在其上设置有多个垫的垫区域的显示基底和位于显示基底上的薄膜封装层;以及至少一个支撑单元,布置在显示面板下方,其中,通过切割多个垫和显示基底形成的第一切割表面从显示基底的垫区域的边缘延伸,通过切割至少一个支撑单元形成的第二切割表面从至少一个支撑单元的其中第一切割表面与至少一个支撑单元相遇的边缘延伸,并且第一切割表面和第二切割表面以不同角度被切割。

[0024] 在第一切割表面与垂直于至少一个支撑单元的底表面的平面的竖直轴之间形成第一角度,并且在竖直轴与第二切割表面之间形成第二角度,其中,第二角度可以比第一角度大。

[0025] 第一角度可以小于或等于 $10^{\circ}$ 。

[0026] 至少一个支撑单元可以包括附着在显示面板下方的保护膜。

[0027] 显示设备可以包括设置在薄膜封装层上方的偏振层。

[0028] 显示面板可以包括：至少一个薄膜晶体管，至少一个薄膜晶体管包括设置在显示基底上的半导体有源层、栅电极、源电极和漏电极；以及有机发光器件，电连接到至少一个薄膜晶体管，有机发光器件连接包括第一电极、第二电极和发射层。

### 附图说明

[0029] 图1是根据实施例的处于未弯曲状态的显示设备的透视图。

[0030] 图2是根据实施例的图1的显示设备处于卷曲状态的透视图。

[0031] 图3是根据实施例的单元显示设备的俯视图。

[0032] 图4是图3的单元显示设备的局部剖视图。

[0033] 图5是图3的单元显示设备的局部剖视图。

[0034] 图6是根据实施例的制造单元显示设备的工艺的流程图。

[0035] 图7A示出了根据实施例切割在母基底上的多个连接的单元显示设备。

[0036] 图7B是图7A的连接单元显示设备被分成多个分开的单元显示设备的俯视图。

[0037] 图7C是图7B的分开的单元显示设备的切割线的俯视图。

[0038] 图7D示出了将激光束照射到图7C的单元显示设备上。

[0039] 图8是根据发明人的实验的单元显示设备的切割表面的图片。

[0040] 图9是根据实施例的显示设备中包括的子像素的剖视图。

### 具体实施方式

[0041] 由于本公开允许各种改变和许多实施例，所以示例性实施例将在附图中示出并在书面描述中详细描述。将参照附图更全面地描述本公开的特征和实现特征的方法，附图中示出了本公开的示例性实施例。然而，本公开可以以许多不同的形式实现，并且不应该被解释为限于这里阐述的示例性实施例。

[0042] 将理解的是，当层、膜、区域或组件被称为“形成在”另一层、膜、区域或组件“上”时，其可以直接或间接地形成在所述另一层、膜、区域或组件上。另外，为了便于解释，可夸大附图中的元件的尺寸。

[0043] 现在将详细参照实施例，在附图中示出实施例的示例，其中，同样的附图标记可以始终指示同样的元件，并且将不给出重复的描述。

[0044] 图1是根据实施例的处于未弯曲状态的显示设备的透视图，图2是图1的显示设备处于卷曲状态的透视图。

[0045] 参照图1和图2，根据实施例，显示设备100包括显示面板110。显示面板110是柔性膜。显示面板110包括显示图像的显示区域111和在显示区域111的外部区域中延伸的非显示区域112。

[0046] 在实施例中，显示设备100还包括诸如支撑单元、触摸感测单元和偏振层等的各种功能层。当显示设备100运行时，可以在显示设备100的各种状态（诸如平坦状态、弯曲状态或圆柱形卷曲状态）下看到图像。显示设备100对应于单元显示设备。

[0047] 图3是根据实施例的单元显示设备的俯视图，图4是图3的单元显示设备的局部剖视图。

[0048] 参照图3和图4,根据实施例,单元显示设备300是柔性显示设备。

[0049] 根据实施例,单元显示设备300包括显示面板301。显示面板301包含包括多个元件的显示基底305和设置在显示基底305上的薄膜封装层306。设置在显示基底305上的元件包括多个薄膜晶体管TFT和连接到薄膜晶体管TFT的多个发光器件。

[0050] 根据实施例,显示基底305包括显示图像的显示区域307和在显示区域307的外部区域中延伸的非显示区域308。薄膜晶体管TFT和发光器件设置在显示区域307中。薄膜封装层306覆盖薄膜晶体管TFT和发光器件。非显示区域308包括用于在一个方向上弯曲显示面板301的弯曲区域(BA)309以及在弯曲区域309的外部区域中延伸的垫(pad,或称为“焊盘”或“焊垫”)区域(PA)310。

[0051] 根据实施例,垫区域310设置在显示基底305的边缘处。多个垫311设置在垫区域310中。垫311电连接到布置在显示区域307中的发光器件。

[0052] 根据实施例,驱动单元303连接到显示面板301。多个垫311电连接到驱动单元303中的多个驱动端子312。导电单元324设置在多个垫311与多个驱动端子312之间,导电单元324将垫311中的每个垫端子电连接到驱动单元303中的每个驱动端子312。

[0053] 根据实施例,驱动单元303电连接到电路板304。电路板304是柔性印刷电路板(FPCB)。

[0054] 根据实施例,支撑单元302设置在显示基底305下方。支撑单元302包括通过第一粘合剂315附着在显示基底305下方的保护膜313和通过第二粘合剂316附着在保护膜313下方的载体膜314。

[0055] 根据实施例,保护膜313和载体膜314是聚合物膜。在实施例中,保护膜313和载体膜314包括聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)。

[0056] 根据实施例,保护膜313保护显示基底305免受外来物质的影响,并增加显示基底305的刚性。保护膜313的厚度比显示基底305的厚度大。保护膜313是可弯曲的。保护膜313经由第一粘合剂315牢固地附着在显示基底305下方。

[0057] 根据实施例,载体膜314是在制造单元显示设备300时使用的绝缘膜。在实施例中,当使用母基底制造多个单元显示设备时,载体膜314覆盖每个单元显示设备300。载体膜314在制造工艺或运输工艺中保护单元显示设备300。从成品中去除载体膜314。

[0058] 根据实施例,载体膜314的厚度比保护膜313的厚度小。载体膜314通过第二粘合剂316附着在保护膜313下方,第二粘合剂316比第一粘合剂315粘性小,并且在多个单元显示设备被分成单元显示设备300之后,去除载体膜314。

[0059] 根据实施例,至少一个功能层317设置在薄膜封装层306上。功能层317包括诸如偏振层、触摸感测单元等的各种层。功能层317经由第三粘合剂318设置在薄膜封装层306上方。在另一实施例中,在不使用第三粘合剂318的情况下,将功能层317直接图案化在薄膜封装层306的上表面上。覆盖膜319附着到功能层317的上部区域上。覆盖膜319保护功能层317并在最终制造工艺中被去除。

[0060] 根据实施例,当制造单元显示设备300时,执行将多个单元显示设备分成各个单元显示设备300的切割工艺。显示基底305的边缘和支撑单元302的边缘具有分别以不同的角度被切割的切割表面。显示基底305的边缘是在其中布置垫311的区域。

[0061] 参照图5,根据实施例,支撑单元302设置在显示面板301下方,功能层317设置在显

示面板301上方。支撑单元302包括保护膜313(参见图4)。在另一实施例中,支撑单元302包括保护膜313(参见图4)和载体膜314(参见图4),并且在这种情况下,载体膜314在切割工艺之后被去除。

[0062] 根据实施例,垫311沿显示基底305的垫区域PA中的边缘延伸。在显示基底305的边缘处,通过切割显示基底305和垫311形成第一切割表面321。第一切割表面321包括显示基底305的切割表面和垫311的切割表面。

[0063] 根据实施例,在支撑单元302的与显示基底305的边缘相对应的边缘处,通过切割支撑单元302形成第二切割表面322。

[0064] 根据实施例,分别以不同的角度切割第一切割表面321和第二切割表面322。

[0065] 根据实施例,令显示面板301和支撑单元302在由X轴和Y轴限定的水平平面中延伸,并且令竖直轴VA与垂直于X-Y平面的Z轴相对应。水平轴HA与图5中所示的X方向相对应。详细地说,第一切割表面321与垂直于从支撑单元302的底表面302a延伸的水平轴HA的竖直轴VA之间的角度是第一角度 $\theta_1$ 。支撑单元302的底表面302a与显示基底305相对设置。图5中所示的支撑单元302的底表面302a是平行于XY平面的水平表面。支撑单元302和显示基底305在图5中彼此叠置,支撑单元302的底表面302a平行于显示基底305的水平表面305a,并且这两个表面平行于水平轴HA。

[0066] 根据实施例,竖直轴VA与第一切割表面321之间的第一角度 $\theta_1$ 小于或等于 $10^\circ$ 。第一切割表面321可以垂直于支撑单元302的底表面302a。

[0067] 根据实施例,竖直轴VA与支撑单元302的从底表面302a向上延伸的第二切割表面322之间的角度是第二角度 $\theta_2$ 。第二角度 $\theta_2$ 比第一角度 $\theta_1$ 大。

[0068] 根据实施例,第二角度 $\theta_2$ 比第一角度 $\theta_1$ 大,在切割工艺中,照射到支撑单元302上的激光束的能量密度相对高,并且照射到设置有垫311的显示基底305上的激光束的能量密度相对低。

[0069] 下面参照图6、图7A至图7D描述根据实施例的制造单元显示设备300的工艺。

[0070] 参照图7A,根据实施例,将设置在母基底700上的多个连接的单元显示设备分成多个分开的各个单元显示设备300(S100)。首先,提供母基底700。母基底700用于同时制造多个单元显示设备300。母基底700是玻璃基底。将多个连接的单元显示设备形成在母基底700上。

[0071] 根据实施例,每个单元显示设备300包括图4的显示面板301和附着到显示面板301的下表面的支撑单元302。详细地,包括在支撑单元302中的保护膜313和载体膜314具有与母基底700的尺寸相同的尺寸。在实施例中,将载体膜314制造为单元显示设备300的一部分然后从成品中去除。

[0072] 根据实施例,通过激光束加工工艺将激光束照射到母基底700上,并且如图7B中所示,将设置在母基底700上的多个连接的单元显示设备分成多个分开的各个单元显示设备300。沿与每个单元显示设备300的第一边缘相对应的第一切割线CL1和与每个单元显示设备300的第二边缘相对应的第二切割线CL2切割多个连接的单元显示设备。通过CO<sub>2</sub>激光单元将激光束照射到母基底700上。

[0073] 参照图7C,根据实施例,每个单元显示设备300包括虚设垫区域DPA,虚设垫区域DPA从其中设置有垫311的垫区域PA延伸到单元显示设备300的边缘并且被切除。虚设垫323

设置在与垫311相邻的虚设垫区域DPA中。虚设垫区域DPA用于制造垫区域PA并且在切割工艺中被去除。

[0074] 在实施例中,当在母基底700上执行激光束加工工艺时,当激光束直接照射到其中设置有垫311的垫区域PA上时,垫311会被碳化。为了防止垫311的碳化,沿与虚设垫区域DPA的边缘相对应的虚设切割线DCL切割每个单元显示设备300。接着,沿与每个单元显示设备300的垫区域PA的边缘相对应的切割线CL切割连接的单元显示设备300。

[0075] 根据实施例,为了连续切割显示基底305和支撑单元302,将单元显示设备300装载到垫切割设备上(S200)。在装载单元显示设备300之前,将功能层317附着在显示面板301上。

[0076] 接着,根据实施例,在切割工艺期间,为了防止由激光束加工引起的垫区域PA中的碳化,通过第一反转器反转单元显示设备300(S300)。第一反转器是使装载的单元显示设备300反转的设备,诸如机器人。

[0077] 根据实施例,如图7D中所示,当单元显示设备300被反转时,支撑单元302定位在显示面板301上方。

[0078] 接着,将激光束L竖直照射到支撑单元302的上部区域中,并切割支撑单元302和设置有垫区域PA的显示基底305(S400)。激光束L是诸如皮秒激光器或飞秒激光器的短波长激光设备。短波长激光设备的示例包括紫外(UV)皮秒激光设备、绿色皮秒激光器、红外线(IR)皮秒激光器等。由于支撑单元302包括诸如聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)的聚合物膜,所以支撑单元302在被激光束L照射时不被碳化。

[0079] 根据实施例,沿与垫区域PA的边缘相对应的切割线CL照射的激光束L从支撑单元302向下连续地切割到设置有垫311的显示基底305。

[0080] 根据实施例,激光束L在竖直方向上从支撑单元302的上部区域向下照射到显示基底305的其上设置有垫311的垫区域PA。当激光束L照射穿过单元显示设备300时,激光束L在与Y方向交叉的X方向上移动,如图7C中所示,横跨垫311。如图7D中所示,沿切割线CL在X方向上移动的激光束L连续地切割支撑单元302和显示基底305。

[0081] 根据实施例,当激光束加工工艺完成时,如图5中所示,通过切割形成的显示基底305的第一切割表面321和支撑单元302的第二切割表面322分别以不同的角度被切割。第一切割表面321从设置有垫311的显示基底305的顶表面向下延伸到支撑单元302的其中第一切割表面321与第二切割表面322相遇的顶表面,第二切割表面322从支撑单元302的顶表面向下延伸到支撑单元302的底表面302a。

[0082] 根据实施例,垂直于从支撑单元302的底表面302a延伸的水平轴HA的垂直轴VA与第一切割表面321之间的角度是第一角度 $\theta_1$ ,并且垂直于从支撑单元302的底表面302a延伸的水平轴HA的垂直轴VA与支撑单元302的第二切割表面322之间的角度是第二角度 $\theta_2$ 。第二角度 $\theta_2$ 比第一角度 $\theta_1$ 大。第一角度 $\theta_1$ 小于或等于大约 $10^\circ$ 。

[0083] 根据实施例,由于分别照射到支撑单元302和显示基底305中的激光束具有不同的能量密度,所以分别以不同的角度切割第一切割表面321和第二切割表面322。

[0084] 更具体地,根据实施例,激光束加工工艺包括用于切割支撑单元302的第一激光束加工工艺和用于切割显示基底305的第二激光束加工工艺。

[0085] 再次参照图7D,根据实施例,通过将激光束一次性照射到支撑单元302中来切割支

撑单元302。在一次性工艺中照射到支撑单元302中的激光束具有足够大的幅值,以从支撑单元302的底表面302a切割到支撑单元302与显示基底305之间的边界325。激光束的输出可以根据支撑单元302的厚度而变化。在实施例中,照射到支撑单元302中的激光束具有等于或超过16W的输出。例如,照射的激光束具有从大约16.4W至大约16.8W的输出。照射的激光束的加工速率为大约0.22m/s。

[0086] 接着,根据实施例,通过将若干次激光束照射到显示基底305中来切割显示基底305。将大约90至100次激光束照射到显示基底305中。例如,将95次激光束照射到显示基底305中。照射到显示基底305中的激光束具有小于或等于大约5W的输出以及大于或等于大约1.0m/s的加工速率。例如,照射到显示基底305中的激光束具有从大约3.0W至大约3.3W的输出以及等于或快于1.0m/s的加工速率。

[0087] 如上面描述的,根据实施例,通过将相对高能量密度的激光束照射到支撑单元302中并将相对低能量密度的激光束照射到显示基底305中来执行单元显示设备300的切割工艺。

[0088] 因此,根据实施例,如上面描述的,优先照射激光束的支撑单元302达到具有较宽的切割区域,显示基底305达到具有较窄的切割区域,并且第二角度 $\theta_2$ 可以比第一角度 $\theta_1$ 大。

[0089] 根据实施例,当切割工艺结束时,检查第一切割表面321和第二切割表面322是否被适当切割(S500)。

[0090] 接着,根据实施例,使用第二反转器,再次反转单元显示设备300(S600)。当单元显示设备300被再次反转时,显示面板301定位在支撑单元302上方。

[0091] 接着,根据实施例,将在切割工艺之后的单元显示设备300从垫切割设备卸载(S700),并且可以执行附加工艺。

[0092] 通过根据实施例的前述工艺,制造单元显示设备300。

[0093] 图8是根据由发明人执行的实验的单元显示设备300的切割表面的图片。

[0094] 参照图8,根据实施例,照射的激光束沿与显示基底305的垫区域PA的边缘相对应的切割线CL从支撑单元302连续地切割到显示基底305。

[0095] 根据实施例,在基本上竖直的方向上切割照射低能量密度激光束的显示基底305。另一方面,以比显示基底305的切割角度大的角度将照射高能量密度激光束的支撑单元302切割成斜面。

[0096] 图9是根据实施例的有机发光显示设备900的子像素的剖视图。

[0097] 在实施例中,子像素具有至少一个薄膜晶体管TFT和至少一个有机发光器件。然而,薄膜晶体管TFT不必具有图9中所示的结构,薄膜晶体管TFT的数量和结构可以在其它实施例中进行各种改变或修改。

[0098] 参照图9,根据实施例,显示设备900包括显示基底901。显示基底901是柔性基底。

[0099] 根据实施例,绝缘层902设置在显示基底901上。

[0100] 根据实施例,半导体层905设置在绝缘层902上。半导体层905可以是p型半导体或n型半导体。栅极绝缘层907设置在半导体层905上。栅极绝缘层907覆盖半导体层905。栅极绝缘层907可以是单层或多层。

[0101] 根据实施例,栅电极906设置在栅极绝缘层907上。栅电极906可以包括单一金属或多种金属。层间绝缘层909设置在栅电极906上。层间绝缘层909覆盖栅电极906。层间绝缘层

909可以是有机层或无机层。

[0102] 根据实施例,源电极908a和漏电极908b设置在层间绝缘层909上。栅极绝缘层907的一部分和层间绝缘层909的一部分被选择性地去除以形成暴露半导体层905的接触孔。源电极908a和漏电极908b电连接到通过接触孔暴露的半导体层905。保护层910设置在源电极908a和漏电极908b上。保护层910可以是钝化层或平坦化层。

[0103] 根据实施例,上述薄膜晶体管TFT电连接到显示元件904。在实施例中,显示元件904是有机发光器件,然而,显示元件904不限于此,可以在其它实施例中提供各种其它类型的显示元件。

[0104] 根据实施例,显示元件904设置在保护层910上。显示元件904包括第一电极911、中间层913和第二电极914。

[0105] 根据实施例,第一电极911通过接触孔连接到源电极908a和漏电极908b中的一个。像素限定层912设置在保护层910上。像素限定层912通过围绕第一电极911的边缘来限定每个子像素的发光区域。

[0106] 根据实施例,中间层913在通过蚀刻像素限定层912的一部分而暴露的区域中设置在第一电极911上。第二电极914设置在中间层913上。在实施例中,在显示基底901上形成多个子像素。例如,每个子像素可以是红色像素、绿色像素、蓝色像素和白色像素中的一个。

[0107] 根据实施例,中间层913包括用于发射红色光、绿色光、蓝色光的发射层(EML),并且除了EML之外,中间层913还包括例如以单一结构或复合结构依次堆叠的空穴注入层(HIL)、电子传输层(ETL)和电子注入层(EIL)。

[0108] 根据实施例,密封单元915覆盖显示元件904。密封单元915包括交替的无机层和有机层。

[0109] 如上面描述的,根据实施例,通过使用显示设备和制造显示设备的方法,由于激光束照射穿过支撑单元的上部区域,所以可以防止垫区域的碳化。

[0110] 此外,根据实施例,可以减少用于处理单元显示设备的时间。

[0111] 应理解的是,这里描述的示例性实施例应仅以描述性意义来考虑,而不是为了限制的目的。每个实施例中的特征或方面的描述应被代表性地认为可用于其它实施例中的其它类似特征或方面。

[0112] 虽然已经参照图描述了一个或更多个示例性实施例,但是本领域普通技术人员将理解的是,在不脱离由权利要求所限定的精神和范围的情况下,可以在其中作出形式和细节上的各种改变。

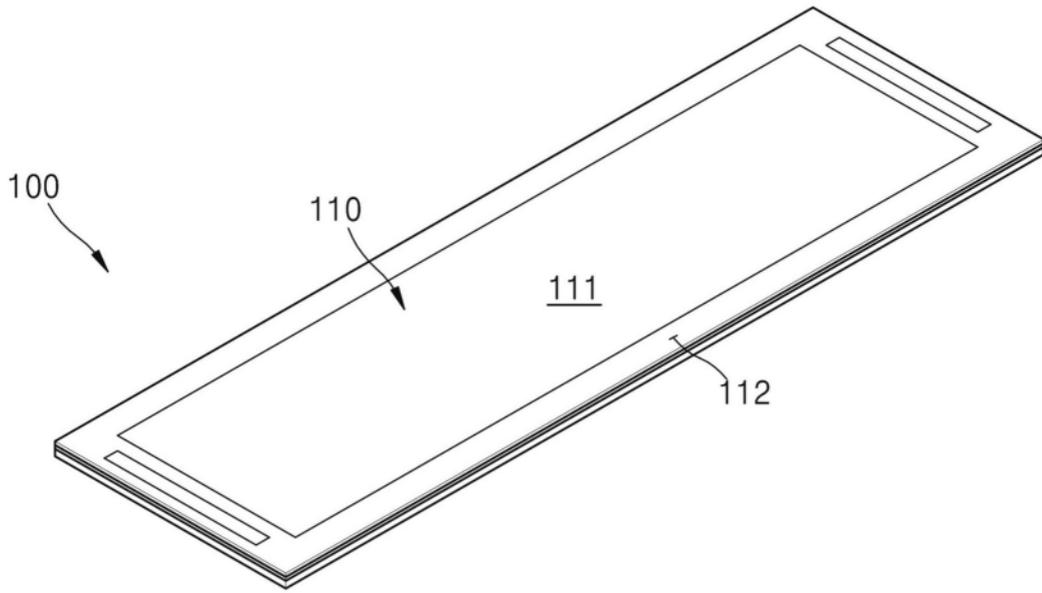


图1

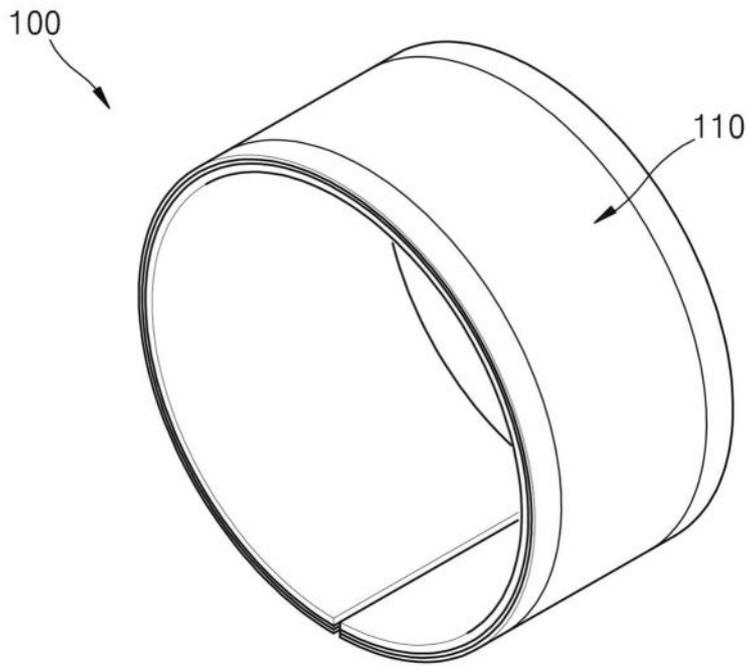


图2

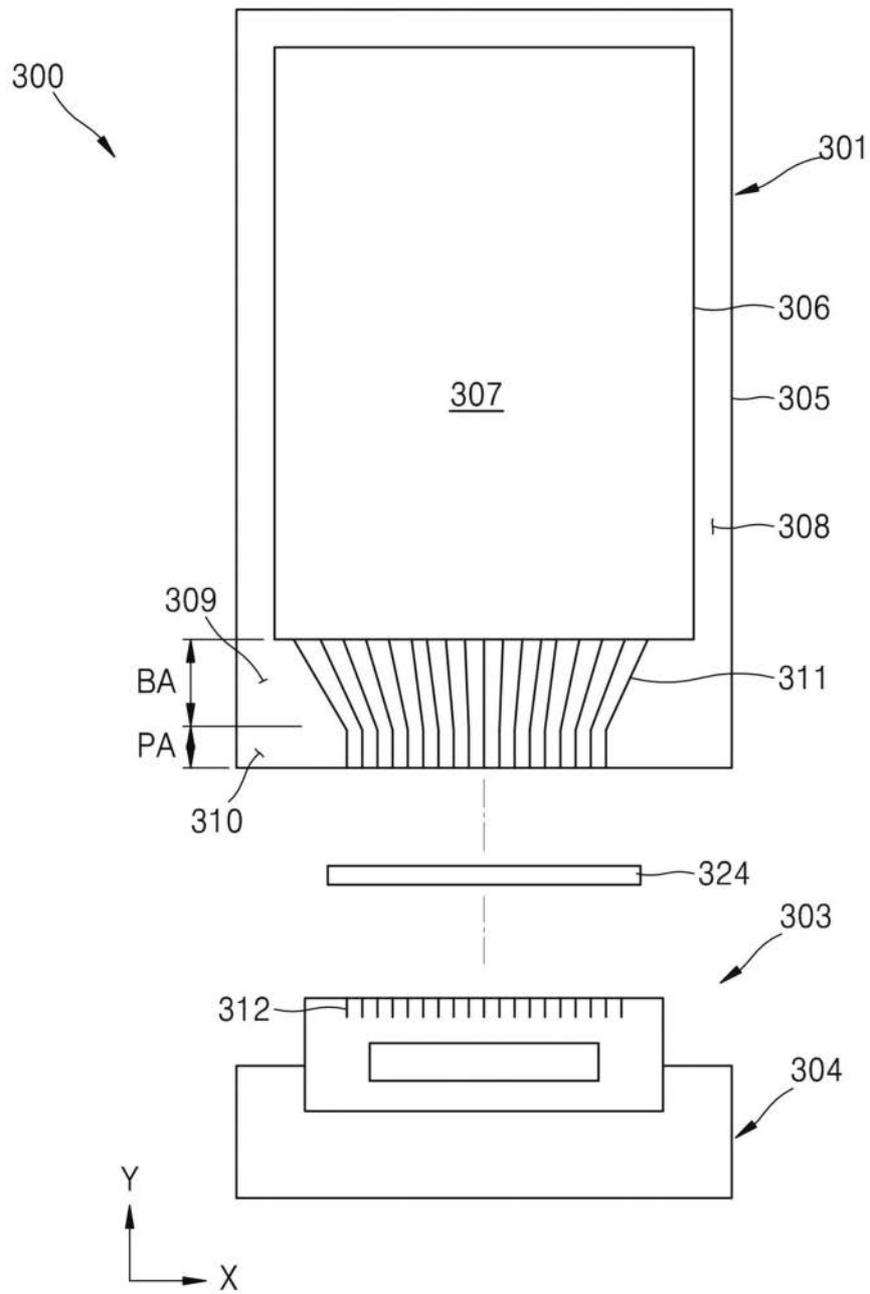


图3

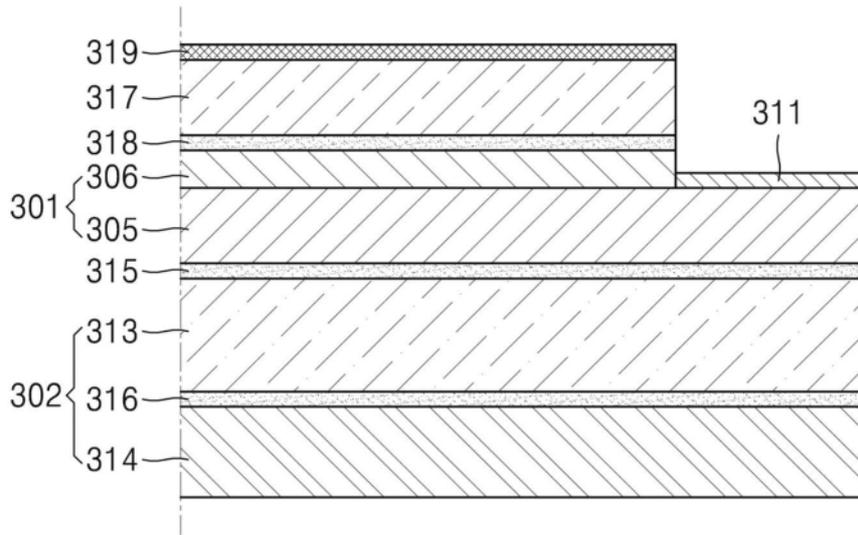


图4

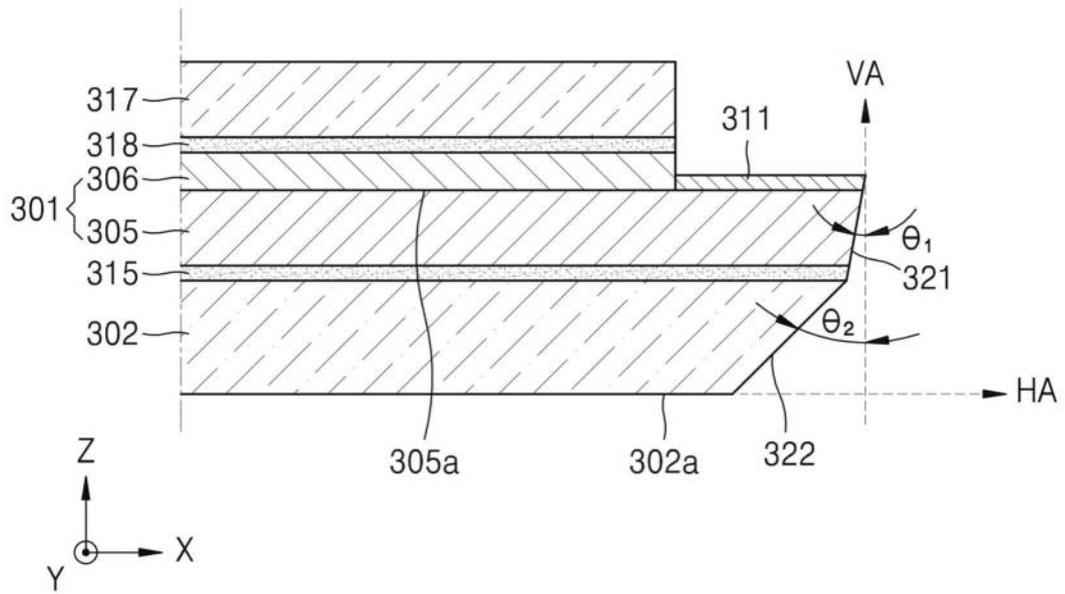


图5

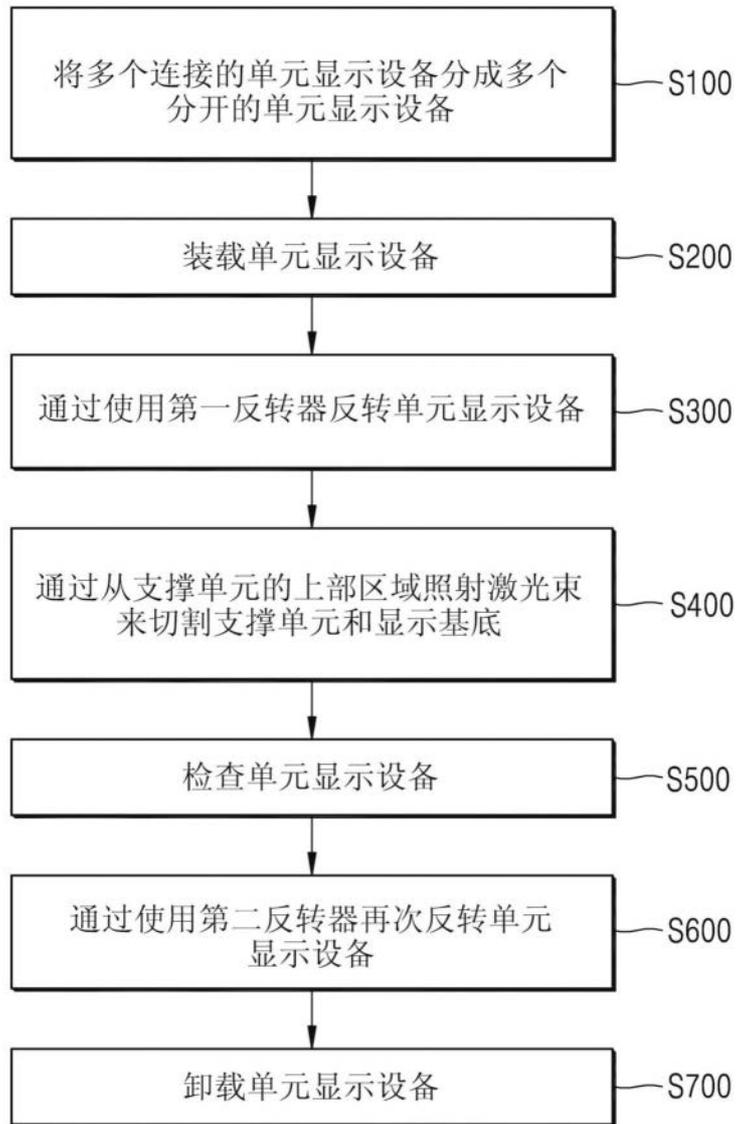


图6

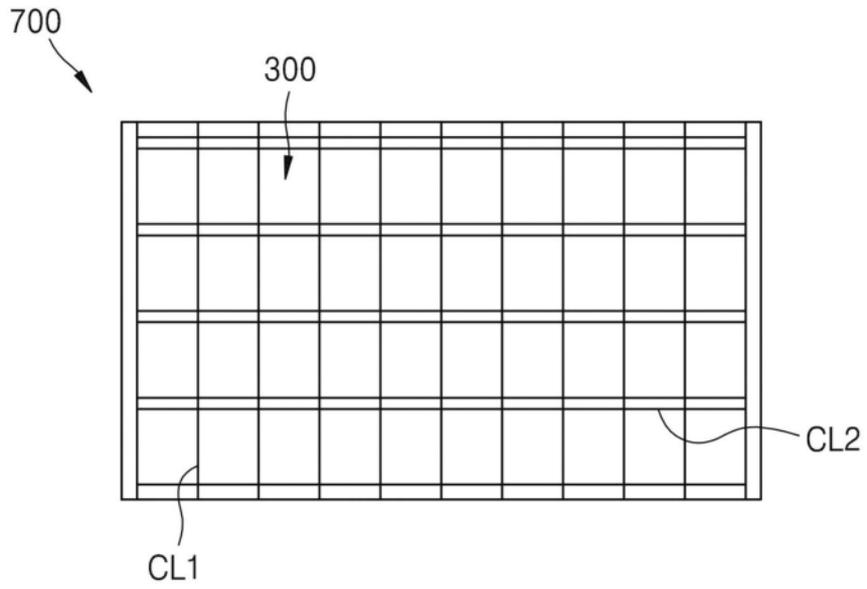


图7A

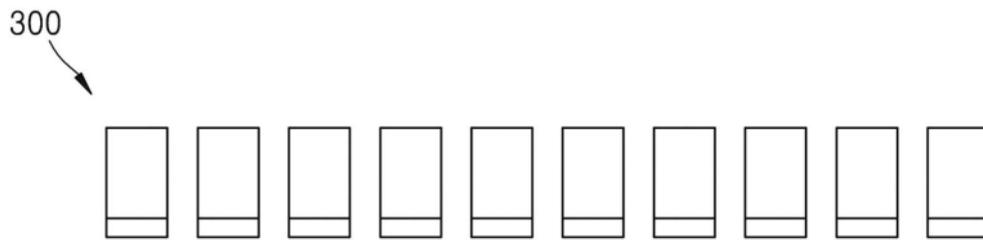


图7B

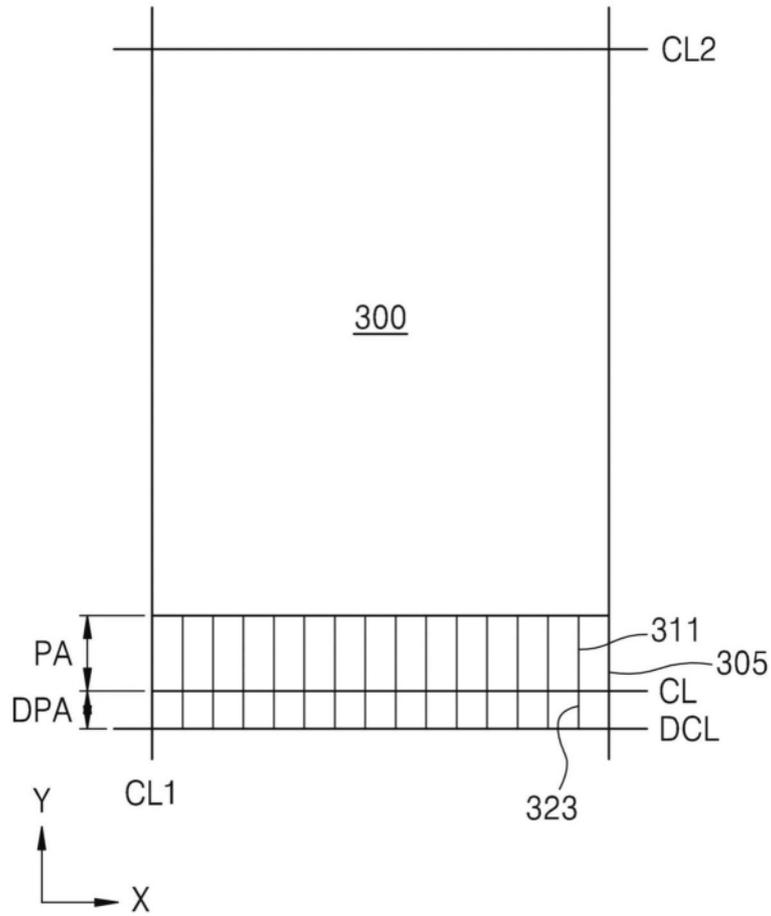


图7C

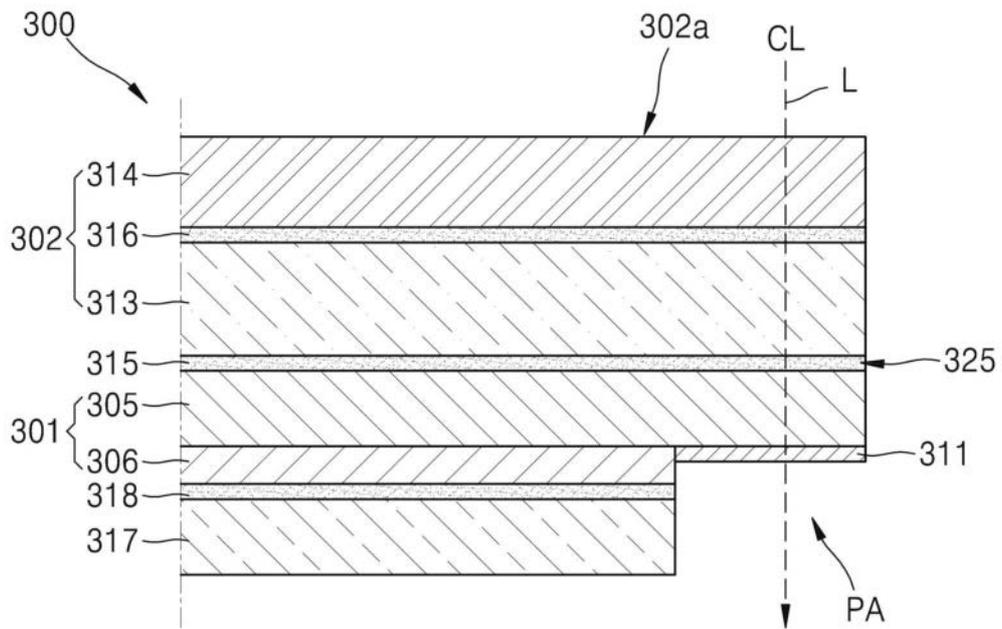


图7D

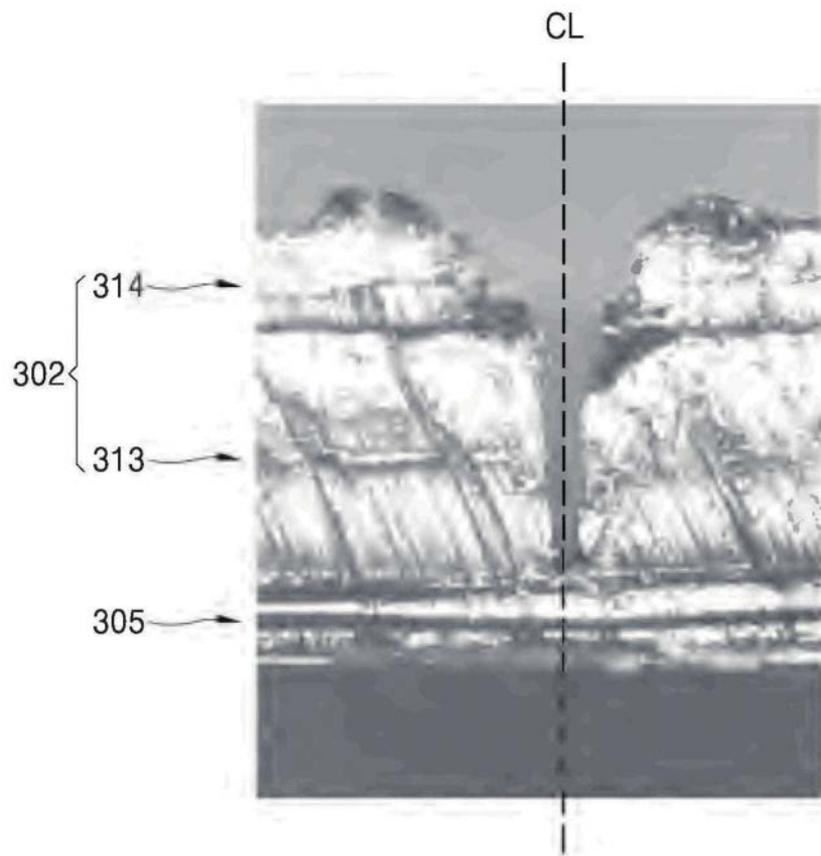


图8

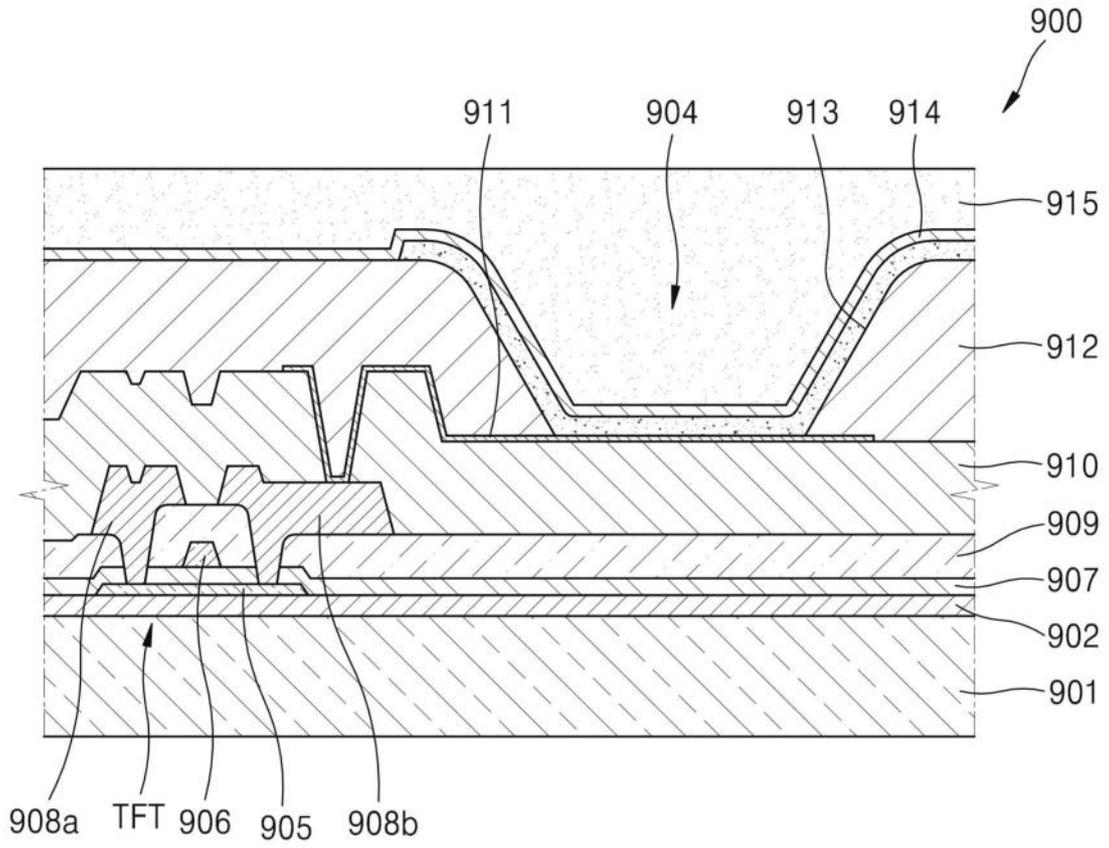


图9