



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104956510 B

(45)授权公告日 2018.10.19

(21)申请号 201380068173.0

(22)申请日 2013.12.26

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104956510 A

(43)申请公布日 2015.09.30

(30)优先权数据  
10-2012-0155275 2012.12.27 KR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2015.06.25

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/KR2013/012230 2013.12.26

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02014/104766 EN 2014.07.03

(73)专利权人 乐金显示有限公司  
地址 韩国首尔

(72)发明人 李峻硕 金世竣

(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 徐金国

(51)Int.Cl.  
H01L 51/50(2006.01)  
H05B 33/10(2006.01)

(56)对比文件  
US 6111355 A,2000.08.29,  
US 2005212413 A1,2005.09.29,  
US 2009251775 A1,2009.10.08,  
US 2011122053 A1,2011.05.26,  
US 2008150419 A1,2008.06.26,  
审查员 邓辉

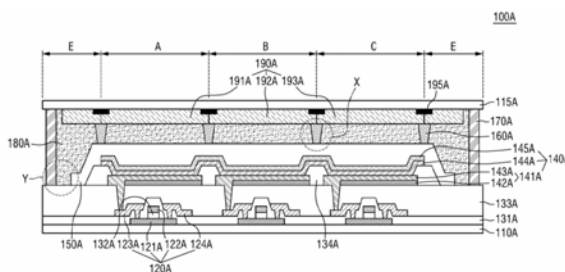
权利要求书3页 说明书12页 附图14页

(54)发明名称

有机发光显示器及其制造方法

(57)摘要

提供了一种有机发光显示器以及该有机发光显示器的制造方法。该有机发光显示器包括：具有多个子像素区的下部基板、形成在下部基板上的薄膜晶体管、形成在薄膜晶体管上的有机发光元件、用于覆盖有机发光元件的密封单元、形成在密封单元上的衬垫料、设置成与下部基板面对的上部基板、和在下部基板和上部基板之间的干燥剂。本发明的各实施例提供了一种有机发光显示器，其通过最小化单元间隙和最小化光变形来增大视角，最小化从外部渗入水或氧气，并通过增大孔径比实现了高分辨率显示，还提供了一种该有机发光显示器的制造方法。



1. 一种有机发光显示器,包括:
  - 具有多个子像素区的下部基板;
  - 形成在下部基板上的薄膜晶体管;
  - 形成在薄膜晶体管上的上涂层;
  - 形成在薄膜晶体管和上涂层上的有机发光元件;
  - 用于完全覆盖有机发光元件的密封单元;
  - 形成在密封单元的上表面上的衬垫料;
  - 设置成与下部基板面对的上部基板;
  - 在下部基板和上部基板之间的干燥剂;和
  - 形成在上涂层的边缘的粘着剂部件,粘着剂部件将下部基板和上部基板相互贴附,
  - 其中密封单元阻止衬垫料与有机发光元件接触,
  - 其中密封单元的上表面是平坦的,
  - 其中密封单元在上涂层的边缘直接接触上涂层,
  - 其中密封单元和粘着剂部件在上涂层的边缘彼此分开,
  - 其中干燥剂填充密封单元和粘着剂部件之间的分隔间隙,且对应于包括碳(C)、氢(H)和羟基(OH)的醇类。
2. 如权利要求1所述的有机发光显示器,其中密封单元由无机薄膜形成或者通过叠置有机薄膜和无机薄膜形成。
3. 如权利要求1所述的有机发光显示器,其中所述干燥剂包括丙三醇、1,2-丙二醇、甘油、三甲基丙烷、三乙醇胺、乙烯乙二醇、1,3-丙二醇、1,4-丁二醇、1,8-辛二醇、1,2-丁二醇、2,3-丁二醇、1,2-戊二醇、依托己二醇、p-甲烷-3,8-二醇、和2-甲基-2,4-戊二醇中的至少一种。
4. 如权利要求1所述的有机发光显示器,还包括:
  - 形成在上部基板的一部分中的滤色器。
5. 如权利要求4所述的有机发光显示器,其中滤色器与衬垫料接触,且形成为与密封单元分开。
6. 如权利要求1所述的有机发光显示器,其中下部基板和上部基板按照真空结合方案结合到一起。
7. 一种有机发光显示器,包括:
  - 其上形成了薄膜晶体管、位于薄膜晶体管上的上涂层、位于上涂层上的有机发光元件和用于完全覆盖有机发光元件的密封单元的下部基板;
  - 其上形成了滤色器的上部基板;
  - 设置在下部基板和上部基板之间的衬垫料,衬垫料与密封单元的上表面接触;
  - 定位在下部基板和上部基板之间的中间层,中间层的折射系数与上部基板的折射系数之间的差等于或小于0.5;和
  - 形成在上涂层的边缘的粘着剂部件,粘着剂部件将下部基板和上部基板相互贴附,
  - 其中密封单元阻止衬垫料与有机发光元件接触,
  - 其中密封单元的上表面是平坦的,
  - 其中密封单元在上涂层的边缘直接接触上涂层,

其中密封单元和粘着剂部件在上涂层的边缘彼此分开，

其中中间层填充密封单元和粘着剂部件之间的分隔间隙，且对应于包括碳(C)、氢(H)和羟基(OH)的醇类干燥剂。

8. 如权利要求7所述的有机发光显示器，其中中间层抑制水的渗透。

9. 如权利要求7所述的有机发光显示器，其中中间层填充了形成在下部基板和上部基板之间的间隙。

10. 如权利要求7所述的有机发光显示器，其中中间层包括丙三醇、1,2-丙二醇、甘油、三甲基丙烷、三乙醇胺、乙烯乙二醇、1,3-丙二醇、1,4-丁二醇、1,8-辛二醇、1,2-丁二醇、2,3-丁二醇、1,2-戊二醇、依托己二醇、p-甲烷-3,8-二醇、和2-甲基-2,4-戊二醇中的至少一种。

11. 如权利要求7所述的有机发光显示器，其中下部基板和上部基板是玻璃基板或柔性基板。

12. 如权利要求7所述的有机发光显示器，还包括：

形成在上部基板上与衬垫料对应的位置处的黑矩阵；和

形成在上部基板上与有机发光元件对应的位置处的滤色器。

13. 如权利要求12所述的有机发光显示器，其中滤色器的折射系数与上部基板的折射系数相同。

14. 一种有机发光显示器，包括：

其上形成薄膜晶体管、位于薄膜晶体管上的上涂层和位于上涂层上的有机发光元件的下部基板；

形成在下部基板上用于完全覆盖有机发光元件的密封单元；

设置成面对下部基板的上部基板；

设置在上部基板和下部基板之间并保持单元间隙以增强视角的衬垫料，衬垫料与密封单元的上表面接触；

形成在下部基板和上部基板之间以抑制水的渗透的干燥剂；和

形成在上涂层的边缘的粘着剂部件，粘着剂部件将下部基板和上部基板相互贴附，

其中密封单元阻止衬垫料与有机发光元件接触，

其中密封单元的上表面是平坦的，

其中密封单元在上涂层的边缘直接接触上涂层，

其中密封单元和粘着剂部件在上涂层的边缘彼此分开，

其中干燥剂填充密封单元和粘着剂部件之间的分隔间隙，且对应于包括碳(C)、氢(H)和羟基(OH)的醇类。

15. 如权利要求14所述的有机发光显示器，其中所述干燥剂包括丙三醇、1,2-丙二醇、甘油、三甲基丙烷、三乙醇胺、乙烯乙二醇、1,3-丙二醇、1,4-丁二醇、1,8-辛二醇、1,2-丁二醇、2,3-丁二醇、1,2-戊二醇、依托己二醇、p-甲烷-3,8-二醇、和2-甲基-2,4-戊二醇中的至少一种。

16. 如权利要求14所述的有机发光显示器，其中干燥剂是凝胶态或液态。

17. 如权利要求14所述的有机发光显示器，其中衬垫料形成在上部基板的表面上并与密封单元接触。

18. 如权利要求14所述的有机发光显示器,还包括:  
形成在上部基板上与衬垫料对应的位置处的黑矩阵。
19. 一种有机发光显示器的制造方法,所述方法包括:  
在下部基板上形成薄膜晶体管 and 位于薄膜晶体管上的上涂层;  
在上涂层上形成有机发光元件和用于完全覆盖有机发光元件的密封单元;  
在上部基板上形成滤色器;  
在滤色器上形成衬垫料;  
在下部基板和上部基板之间注入干燥剂;和  
在上涂层的边缘形成粘着剂部件并将下部基板和上部基板结合到一起,使得衬垫料与密封单元的上表面接触,  
其中密封单元阻止衬垫料与有机发光元件接触,  
其中密封单元的上表面是平坦的,  
其中密封单元在上涂层的边缘直接接触上涂层,  
其中密封单元和粘着剂部件在上涂层的边缘彼此分开,  
其中干燥剂填充密封单元和粘着剂部件之间的分隔间隙,且对应于包括碳(C)、氢(H)和羟基(OH)的醇类。

## 有机发光显示器及其制造方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2012年12月27日在韩国知识产权局提交的韩国专利申请No.2012-0155275的优先权,在此通过参考将其公开内容并入本文。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及到有机发光显示器以及该有机发光显示器的制造方法,特别是,涉及最小化单元间隙以增大视角并且实现高分辨率显示、和最小化湿气向有机发光元件中传输的有机发光显示器以及该有机发光显示器的制造方法。

### 背景技术

[0004] 与液晶显示器不同,有机发光显示器是自发光显示器件,且由于不使用单独光源,因此可将其制造得轻且薄。此外,由于低压驱动,有机发光显示器在功耗方面具有优势,并且在彩色实现、响应速度、视角和对比度方面表现优异,由此将其作为下一代显示器进行研究。

[0005] 有机发光显示器使用的色彩表达方案包括,对于每个像素区形成和使用发出红色光、绿色光和蓝色光的有机发光元件的方案,和在所有像素区中形成发出白色光的有机发光元件并使用滤色器的方案。在所述色彩表达方案之间,对于每个像素区形成和使用发出不同色彩的有机发光元件的方案在制造工艺方面存在困难,而使用白色有机发光元件和滤色器的方案在产率、实现高分辨率等方面具有优势,且由此对其进行广泛研究。

[0006] 此外,有机发光显示器使用根据发光方向进行分类的顶发射型、底发射型和双侧发射型。

### 发明内容

[0007] 当有机发光显示器使用顶发射型发光时,有机发光显示器的上部基板和下部基板通过密封材料彼此结合,诸如面密封(face seal)的密封材料被用作密封材料。但是,当上部基板和下部基板使用面密封方案彼此结合时,由于面密封的厚度导致单元间隙增加,且由此视角变窄。因此,本发明的发明人构思了通过最小化单元间隙增大视角的有机发光显示器以及该有机发光显示器的制造方法,以解决上述的狭窄视角问题。

[0008] 而且,本发明实现的一目标在于提供一种最小化水或氧气自外部渗透的有机发光显示器以及该有机发光显示器的制造方法。

[0009] 本发明实现的另一目标在于提供一种通过最小化内部元件之间的折射系数差异导致的光变形而增强可视性的有机发光显示器以及该有机发光显示器的制造方法。

[0010] 本发明实现的又一目标在于提供一种通过降低黑矩阵尺寸以增大孔径比而实现高分辨率显示的有机发光显示器以及该有机发光显示器的制造方法。

[0011] 本发明实现的再一目标在于提供一种在将上部基板和下部基板在边缘区域中彼此贴附的边缘密封方案而非面密封方案中,通过在上部基板和下部基板之间的间隙中使用

干燥剂(desiccant)而减小边框区尺寸的有机发光显示器以及该有机发光显示器的制造方法。

[0012] 本发明的目标不限于上述各目标,本领域技术人员根据下文描述可清楚理解未提及的其他目标。

[0013] 提供了一种根据本发明实施例包括干燥剂的有机发光显示器。下部基板和上部基板被设置成彼此面对。薄膜晶体管和有机发光元件叠置在包括多个子像素区的下部基板上。密封单元覆盖有机发光元件,衬垫料形成在密封单元上。干燥剂填充下部基板和上部基板之间的间隙。在该有机发光显示器中,密封单元和干燥剂两者都用于最小化水或氧气从外部渗透。因此,可以最小化交替叠置用作密封单元的有机层和无机层的次数,由此可以减小边框区尺寸。此外,与使用面密封方案的情况比较,可以最小化从有机发光显示器侧面渗入的水和氧气。

[0014] 提供了一种根据本发明实施例包括用于折射系数匹配的中间层的有机发光显示器。该中间层被定位在下部基板和上部基板之间,下部基板中形成有机发光元件和用于覆盖有机发光元件的密封单元,上部基板中形成滤色器。中间层具有与上部基板折射系数基本相同的折射系数。中间层可通过最小化由于内部元件之间的折射系数差异导致的光变形而增强可视性,自有机发光元件发出的光穿过该内部元件。

[0015] 提供了一种根据本发明实施例增强可视性的有机发光显示器。用于保持上部基板和下部基板之间单元间隙的衬垫料形成在上部基板和下部基板之间以增强可视性。与使用面密封方案的情况相比,该有机发光显示器可通过使用保持单元间隙的衬垫料增大视角。此外,由于增大了视角,因此通过减小形成在上部基板上的黑矩阵尺寸提高了孔径比。因此,实现了高分辨率显示器。

[0016] 提供了一种根据本发明实施例的有机发光显示器的制造方法。有机发光显示器的制造方法包括:在下部基板上形成有机发光元件和覆盖有机发光元件的密封单元,在上部基板上形成滤色器,在滤色器上形成衬垫料,将干燥剂注入到上部基板和下部基板之间,并将下部基板和上部基板结合到一起。上述的制造方法采用了形成密封单元、注入干燥剂和将上部基板和下部基板结合到一起的方案。因此,可以最小化交替叠置用作密封单元的有机层和无机层的次数,并可以最小化流入到有机发光元件中的水和氧气。

[0017] 实施例的其他细节将包括在具体描述以及附图中。

## 附图说明

[0018] 结合附图,根据下文具体描述将更清楚理解本发明的上述和其他方面、特征以及其他优势,附图中:

[0019] 图1a是根据本发明实施例包括干燥剂的有机发光显示器的截面图;

[0020] 图1b是图1a的区域X的放大图;

[0021] 图1c是图1a的区域Y的放大图;

[0022] 图1d是根据本发明实施例包括白色子像素区的有机发光显示器的截面图;

[0023] 图1e是与其中根据本发明实施例的有机发光显示器是透明有机发光显示器情况对应的截面图;

[0024] 图2a是说明根据本发明实施例包括用于折射系数匹配的中间层的有机发光显示

器的概念图；

[0025] 图2b是说明根据本发明实施例的有机发光显示器的折射系数匹配的概念图；

[0026] 图3a和3b是说明根据本发明实施例增大视角的有机发光显示器的概念图；

[0027] 图4是说明根据本发明实施例的有机发光显示器的制造方法的流程图；和

[0028] 图5a至5g是说明根据本发明实施例的有机发光显示器的制造方法的每个工艺的截面图。

### 具体实施方式

[0029] 参考附图，根据实施例的下文描述，本发明的各优势和特征以及实现其的方法将显而易见。但是，本发明不限于本文公开的示范性实施例，而是其可以按照各种形式实施。仅借助于实例提供示范性实施例使得本领域技术人员可以全面理解本发明的公开内容以及本发明的范围。因此，本发明仅由所附权利要求的范围限定。

[0030] 指示元件或层在其他元件或层“上”包括两种情况，即其中相应元件恰在其他元件上方的情况和其中相应元件插入有其他层或元件的情况。

[0031] 在说明书中，在所有附图的描述中用相同数字表示相同元件。

[0032] 尽管使用第一、第二等描述各部件，但是部件不受该术语限制。上述术语仅用于区分一个部件和另一个部件。因此，在本发明的技术精神内，下文提及的第一部件可以是第二部件。

[0033] 在附图中，每个元件的尺寸和厚度是为了便于描述任意示出的，且本发明不必限于图中示出的情况。

[0034] 在说明书中，顶发射型的有机发光显示器指的是自有机发光元件发出的光被发射到有机发光显示器顶部的有机发光显示器。自顶发射型有机发光显示器的有机发光元件发出的光被发射到其上形成了用于驱动有机发光显示器的薄膜晶体管的基板的上部表面。

[0035] 本发明各示范性实施例的各自特征可以是局部或者是整体彼此结合或者组合，本领域技术人员可充分理解，可在技术上实现各种互相作用或驱动，且各示范性实施例可彼此独立地执行，或者可通过联合关系一起执行。

[0036] 以下，参考附图描述本发明的实施例。

[0037] 图1a是根据本发明实施例包括干燥剂的有机发光显示器的截面图。参考图1a，有机发光显示器100A包括下部基板110A、薄膜晶体管120A、有机发光元件140A、密封单元150A、衬垫料160A、干燥剂180A、粘着剂部件170A、滤色器190A、黑矩阵195A和上部基板115A。

[0038] 图1a示出了包括单个红色子像素区A、单个绿色子像素区B和单个蓝色子像素区C的单个像素区。但是，应当理解，有机发光显示器包括矩阵形式的多个像素区，子像素区的排列可在有机发光显示器的像素区当中变化。例如，一些像素区可具有与其他像素区不同的子像素区设置。而且，在多个相邻像素当中可共享子像素区。

[0039] 下部基板110A是用于支撑和保护有机发光显示器100A的多个元件的基板。下部基板110A可由绝缘材料形成，例如玻璃或塑料。但是，本发明不限于此，下部基板110A可包括各种材料。

[0040] 下部基板110A可包括显示区和非显示区。显示区是显示图像的区域，并涉及到包

括像素和子像素的区域(例如,红色子像素区A、绿色子像素区B和蓝色子像素区C)。非显示区是不显示图像的区域,并涉及到边缘区域E。

[0041] 薄膜晶体管120A形成在下部基板110A上。薄膜晶体管120A包括有源层121A、栅极122A、源极123A和漏极124A。在下部基板110A上对于每个子像素区都形成薄膜晶体管120A,并对于每个子像素区都能实现独立驱动。在说明书中,为了便于描述,在有机发光显示器100A所包括的各薄膜晶体管当中示出了驱动薄膜晶体管120A。此外,在说明书中,将薄膜晶体管120A描述为共平面薄膜晶体管。但是,可使用反向交错薄膜晶体管。

[0042] 缓冲层形成在下部基板110A上。缓冲层可防止水或者杂质经由下部基板110A渗入,并平坦化下部基板110A的表面。但是,可不包括缓冲层,且可根据在有机发光显示器100A中使用的下部基板110A的类型或者薄膜晶体管120A的类型采用缓冲层。

[0043] 有源层121A形成在下部基板110A上。栅极绝缘膜132A形成在有源层121A上以将有源层121A和栅极122A绝缘。如图1a中所示,栅极绝缘膜132A可仅形成在有源层121A上,且可形成在整个下部基板110A上方。

[0044] 栅极122A形成在栅极绝缘膜132A上。

[0045] 层间绝缘膜131A形成在栅极122A上。层间绝缘膜131A形成为具有打开有源层121A的一部分的接触孔。

[0046] 源极123A和漏极124A形成在层间绝缘膜131A上。源极123A和漏极124A中的每一个都经由形成在层间绝缘膜131A中的接触孔电连接至有源层121A。

[0047] 钝化膜形成在源极123A和漏极124A上。当形成钝化膜时,将钝化膜形成为包括暴露出源极123A或漏极124A的接触孔。

[0048] 将平坦化下部基板110A顶部的上涂层133A形成在源极123A和漏极124A上。上涂层133A形成为具有打开源极123A的一部分的接触孔。

[0049] 阳极141A形成在上涂层133A上。阳极141A经由上涂层133A中形成的接触孔连接至薄膜晶体管120A的源极123A。阳极141A提供带正电的空穴且由此使用具有高功函数的导电材料形成。如图1a中所示,当有机发光显示器100A是顶发射型有机发光显示器时,阳极141A包括形成在透明导电层143A下方的反射层142A,以将自有机发射层144A发出的光发射到有机发光显示器100A的顶部。

[0050] 对于每个子像素区分别形成阳极141A,且阳极141A电连接至各薄膜晶体管120A。由此,可单独驱动每个子像素区。

[0051] 堤岸层134A形成在上涂层133A上。堤岸层134A设置在相邻子像素区之间以划分相邻的子像素区。

[0052] 将有机发光显示器100A描述为使用白色有机发射层144A和滤色器190A。发出白光的有机发射层144A形成在阳极141A上。为了便于描述,将有机发射层144A示出为连续形成在红色子像素区A、绿色子像素区B和蓝色子像素区C中且彼此连接。但是,应当注意,有机发射层144A不需要如此形成,而是可分别形成在红色子像素区A、绿色子像素区B和蓝色子像素区C中。

[0053] 阴极145A形成在有机发射层144A上。阴极145A连接到各电压引线以将相同电压施加到所有子像素区。阴极145A提供电子且因此使用具有高导电性和低功函数的材料形成。如图1a中所示,当有机发光显示器100A是顶发射型有机发光显示器时,薄薄地形成阴极

145A以具有低于或等于预定厚度(例如200Å)的厚度,使得自有机发射层144A发出的光穿透到有机发光显示器100A的顶部中。

[0054] 有机发光元件140A包括阳极141A、有机发射层144A和阴极145A,并且被驱动以使自阳极141A提供的空穴和自阴极145A提供的电子在有机发射层144A中结合以发光。

[0055] 密封单元150A形成在有机发光元件140A上作为覆盖有机发光元件140A的密封元件。密封单元150A可保护有机发光显示器100A的内部元件,例如薄膜晶体管120A和有机发光元件140A不受来自外界的水、氧气和撞击等的影响。作为密封单元150A,可使用无机和/或有机薄膜。例如,可通过交替叠置有机薄膜和无机薄膜形成密封单元150A。

[0056] 上部基板115A是用于支撑和保护有机发光显示器100A的多个元件的基板,并被设置成与下部基板110A相对。

[0057] 黑矩阵195A形成在上部基板115A上。黑矩阵195A形成在子像素区的边界上。可使用铬(Cr)或其他不透明金属膜形成黑矩阵195A,且可使用树脂形成黑矩阵。

[0058] 滤色器190A形成在上部基板115A上。对于每个子像素区在上部基板115A上形成滤色器190A,且滤色器190A包括形成在红色子像素区A中的红色滤色器191A、形成在绿色子像素区B中的绿色滤色器192A、和形成在蓝色子像素区C中的蓝色滤色器193A。由此,发白光的有机发射层144A发出的白光穿过形成在红色子像素区A中的红色滤色器191A被转换成红光,穿过形成在绿色子像素区B中的绿色滤色器192A被转换成绿光,穿过形成在蓝色子像素区C中的蓝色滤色器193A被转换成蓝光。

[0059] 衬垫料160A形成在形成了滤色器190A的上部基板115A上。采用衬垫料160A以在上部基板115A和下部基板110A之间形成用于保持干燥剂180A的间隙。上部基板115A和下部基板110A之间的距离,公知为“单元间隙”,指的是形成在上部基板115A上的元件和形成在下部基板110A上的元件之间的距离当中的最小距离。衬垫料160A的构成材料和形状不做限制。衬垫料160A可形成为各种形状,例如球状和/或柱状。可使用透明绝缘材料和/或不透明绝缘材料形成衬垫料160A。根据衬垫料160A的形状、尺寸和/或构成材料,衬垫料160A会影响有机发光显示器100A的显示能力(例如孔径比、光输出效率等)。因此,可将衬垫料160A定位成与黑矩阵195A交叠。

[0060] 如上所述,薄膜晶体管120A、有机发光元件140A和密封单元150A形成在下部基板110A上。而且,黑矩阵195A、滤色器190A和衬垫料160A形成在上部基板115A上。下部基板110A和上部基板115贴附到一起。下部基板110A和上部基板115A可通过各种方法贴附到一起。举例而言,下部基板110A和上部基板115A可通过真空结合方案在真空室中贴附。当下部基板110A和上部基板115A贴附到一起时,衬垫料160A可用于对准下部基板110A和上部基板115A。衬垫料160与上部基板115A一侧上的黑矩阵195A交叠,且与下部基板110A的堤岸层134A交叠,当上部基板115A和下部基板110A结合时衬垫料160与密封单元150A接触。

[0061] 粘着剂部件170A用于将上部基板115A和下部基板110A彼此贴附。粘着剂部件170A形成在上部基板115A和下部基板110A的边缘区域E处以保持上部基板115A和下部基板110A在真空中彼此结合的状态。可使用玻璃熔料(frit)形成粘着剂部件171A。

[0062] 干燥剂180A设置在上部基板115A和下部基板110A之间的分隔间隙中。当上部基板115A和下部基板110A之间的分隔间隙没有填充干燥剂180A时,有机发光显示器100A易于受到从有机发光显示器100A外部渗入的水和氧气的影响。例如,当上部基板115A和下部基板

110A之间的分隔间隙是空的或者填充有空气,例如氮气(N<sub>2</sub>)时,有机发光显示器100A更易于受到自有机发光显示器100A外部渗入的水和氧气的影响。因此,在根据本发明实施例的有机发光显示器100A中,在由衬垫料160A形成的上部基板115A和下部基板110A之间的分隔间隙,填充有抑制水和氧气渗透的干燥剂180A。

[0063] 干燥剂180A包括吸收水、或阻止水和氧气进入的材料。干燥剂180A可吸收水,或者通过与自有机发光显示器100A外部渗入的水发生化学反应阻止水进入,并且可抑制自有机发光显示器100A外部渗入的水的物理渗透。干燥剂180A可对应于醇类。特别是,可使用包括碳(C)、氢(H)和羟基(OH)的化合物。例如,干燥剂180A可对应于甘油(glycerine)。在说明书中,假设干燥剂180A对应于甘油来做出描述。但是,干燥剂180A不限于甘油,而是可包括能够吸收水或者通过与自有机发光显示器100A外部渗入的水发生化学反应防止水进入的材料。干燥剂180A的实例包括丙三醇(glycerol)、1,2-丙二醇、三甲基丙烷、三乙醇胺、乙二醇、1,3-丙二醇、1,4-丁二醇、1,8-辛二醇(octanediol)、1,2-丁二醇、2,3-丁二醇、1,2-戊二醇、依托己二醇(etohehexadiol)、p-甲烷-3,8-二醇、和2-甲基-2,4-戊二醇中的至少一种。

[0064] 液态的干燥剂180A填充上部基板115A和下部基板110A之间的分隔间隙,特别是填充密封单元150A和粘着剂部件170A之间的间隙。例如,当将甘油用作干燥剂180A时,液态的甘油被注入到上部基板115A和下部基板110A之间的分隔间隙中以填充上部基板115A和下部基板110A之间的分隔间隙。干燥剂180A可以是凝胶状态。例如,当将甘油用作干燥剂180A时,在用液态甘油填充上部基板115A和下部基板110A之间的分隔间隙之后,使用硬化剂等硬化甘油,使凝胶状态的干燥剂180A填充上部基板115A和下部基板110A之间的分隔间隙。

[0065] 而且,干燥剂180A可由折射系数与上部基板115A的折射系数基本相同的材料形成以增强可视性。也就是,在形成上部基板115A的材料和形成干燥剂180A的材料的折射系数之间的差等于或小于0.5。例如,上部基板115A和形成干燥剂180A的材料的折射系数可为约1.5。

[0066] 图1b是图1a的区域X的放大图。参考图1b,衬垫料160A具有一高度以保持足以将干燥剂180A保持在上部基板115A和下部基板110A之间的单元间隙。例如,衬垫料160A可具有小于等于约20 $\mu$ m的高度。此外,与衬垫料160A接触的密封单元150A的表面是平坦的。

[0067] 采用在本公开实施例中所述的衬垫料160A提供了超出使用面密封方案的常规有机发光元件的多项优势。当将面密封方案用作将上部基板和下部基板结合到一起的方案时,使用UV固化材料或者热塑性材料形成面密封。面密封通常需要约100 $\mu$ m的厚度以将上部基板和下部基板结合到一起和获得稳定的密封。这导致上部基板和下部基板之间较大的单元间隙,降低了有机发光显示器的光学性能。但是,在有机发光显示器100A中,衬垫料160A用于产生将干燥剂180A保持在下部基板110A和上部基板115A之间的间隙,并且在真空中将基板贴附到一起。以这种方式,明显减小了下部基板110A和上部基板115A之间的单元间隙,同时提供与采用面密封方案的有机发光显示器的密封功能相当或者甚至改善的密封功能。而且,减小单元间隙改善了有机发光显示器100A的光学性能。

[0068] 图1c是图1a的区域Y的放大图。参考图1c,假设密封单元150A包括其中与无机薄膜对应的无机层151A、153A和155A和与有机薄膜对应的有机层152A和154A交替叠置多次的结构来进行描述,以更简单地描述根据本发明实施例的干燥剂180A。

[0069] 密封单元150A和粘着剂部件170A彼此分开,干燥剂180A填充密封单元150A和粘着剂部件170A之间的分隔间隙。密封单元150A是薄膜密封单元,且包括无机层151A、153A和155A以及有机层152A和154A交替叠置的结构。由于与有机层152A和154A相比较,无机层151A、153A和155A在密封效果方面相对优良,因此无机层151A和155A被分别设置在密封单元150A的最下层和最上层。图1c示出了密封单元150A包括无机层151A、153A和155A以及有机层152A和154A交替叠置的结构以便于描述。但是,本发明不限于此,可按照各种方式改变交替叠置无机层151A、153A和155A以及有机层152A和154A的次数。

[0070] 水和氧气会从有机发光显示器的外部,特别是从有机发光显示器的顶部、底部和侧面渗入到有机发光显示器100A。在有机发光显示器的顶部和底部设置能够阻挡水和氧气的各种元件。特别是,将密封单元设置在有机发射层的顶部,因此相对容易阻挡水和氧气。但是,水和氧气较容易渗透的粘着剂部件被定位在有机发光显示器侧面,水和氧气相对容易从有机发光显示器侧面经由形成在有机发光显示器侧面的上涂层和密封单元端部之间的粘附空间渗入有机发光显示器。虽然可使用附加的有机/无机层以减少水和氧气从有机发光显示器侧面渗入,但是每一个附加层不可避免地会导致单元间隙增加,其反过来导致有机发光显示器的光学性能(例如光输出效率、视角等)降低。而且,增加有机/无机层会增大密封单元朝向边缘区域的长度,且导致较大的边框区域。

[0071] 在根据本发明实施例的有机发光显示器100A中,可以通过采用填充密封单元150A和粘着剂部件170A之间的分隔间隙的干燥剂180A,最小化从有机发光显示器100A外部,特别是从有机发光显示器100A侧面渗入到有机发光显示器100A中的水和氧气。此外,通过用干燥剂180A填充密封单元150A和粘着剂部件170A之间的分隔间隙,减少了交替叠置密封单元150A的有机层152A和154A以及无机层151A、153A和155A的次数。由此,与使用面密封方案的情况相比较,可减小边框区域。

[0072] 偏振膜设置在上部基板115A上。偏振膜可增强自有机发射层144A发出的光的直线特征以防止散射或干涉,并增强对色彩的感知。而且,偏振膜可选择性传输外部光,并防止外部光反射以增强有机发光显示器100A的可视性。

[0073] 图1d是根据本发明实施例包括白色子像素区的有机发光显示器的截面图。除了增加白色子像素区D之外,图1d具有与图1a相比基本相同的结构,由此省略重复描述。

[0074] 下部基板110B包括具有红色子像素区A、绿色子像素区B、蓝色子像素区C和白色子像素区D的像素区。

[0075] 白色子像素区D是用于发出白光的区域,由此滤色器190B不形成在下部基板110B上的白色子像素区D中。因此,与红色子像素区A、绿色子像素区B和蓝色子像素区C不同,在与白色子像素区D对应的上部基板115B上的区域中设置干燥剂180B,而没有滤色器。

[0076] 尽管图1d中未示出,但是透明树脂层可形成在与白色子像素区D对应的上部基板115B上。由于白色子像素区D是用于发出白光的区域,因此用于传输自有机发射层144B发出的白光至有机发光显示器100B外部的透明树脂可形成在与白色子像素区D对应的上部基板115B上。

[0077] 图1e是与其中根据本发明实施例的有机发光显示器是透明有机发光显示器的情況对应的截面图。图1e示出了单个子像素区以便于描述,图1e中示出的子像素区可与红色子像素区A、绿色子像素区B和蓝色子像素区C中的一个对应。

[0078] 参考图1e,子像素区包括发射区EA和传输区TA。发射区EA涉及到显示实际图像的区域,传输区TA涉及到传输外部光的区域。因此,当有机发光显示器100C不被驱动时,用户可观看到背景,也就是,透过传输区TA在显示器后面的物体。当有机发光显示器100C被驱动时,用户可同时观看到发射区EA的图像和透过传输区TA的背景。考虑到可视性和透明性,可不同地设定在子像素区中发射区EA和传输区TA的面积比。

[0079] 薄膜晶体管120C形成在每个子像素区的发射区EA中。每个子像素区的传输区TA是传输外部光的区域。因此,当薄膜晶体管120C形成在传输区TA中时,透明性降低且由此难以观看到外部图像。因此,薄膜晶体管120C形成在如图1e中所示的发射区EA中。

[0080] 阳极141C形成在发射区EA中。由于透明导电层143C是透明的,因此当透明导电层143C与一部分传输区TA交叠时,透光性降低较小。但是,当反射层142C与一部分传输区TA交叠时,传输区TA的透光性明显降低。因此,阳极141C形成在发射区EA中。

[0081] 堤岸层134C形成在上涂层133C上。堤岸层134C在相邻子像素区和单个子像素区中划分发射区EA和传输区TA,且在相邻子像素区和单个子像素区中设置在发射区EA和传输区TA之间。

[0082] 有机发射层144C形成在发射区EA中。图1e示出了有机发射层144C形成在发射区EA中。但是,由于有机发射层144C在非发射状态下基本是透明的,因此有机发射层144C可形成在发射区EA和传输区TA两者中以便于实施工艺。

[0083] 阴极145C形成在发射区EA中。图1e示出了阴极145C形成在发射区EA中。但是,即使在传输区TA中透光性降低,阴极145C也可以形成在发射区EA和传输区TA两者中以便于实施工艺。

[0084] 密封单元150C形成在有机发光元件140C上作为覆盖有机发光元件140C的密封元件,密封单元150C在传输区TA中与上涂层133C直接接触。参考图1e,由于有机发光元件140C形成在发射区EA中,因此用密封单元150C填充与形成了有机发光元件140C的区域对应的传输区TA中的区域。

[0085] 黑矩阵195C形成在上部基板115C上。黑矩阵195C形成在子像素区的边界上以及子像素区中发射区EA与传输区TA的边界上。

[0086] 滤色器190C形成在发射区EA中。传输区TA是传输有机发光显示器100C的外部光的区域而非发出预定色彩的光的区域。由此,如果滤色器190C设置在传输区TA中,外部光的色彩被转换成由滤色器190C显示的色彩。因此,滤色器190C形成在发射区EA中,而不形成在传输区TA中。

[0087] 在上部基板115C的没有形成滤色器190C的传输区TA中设置干燥剂180B而非滤色器190B。透明树脂层可形成在与白色子像素区D对应的上部基板115B上。

[0088] 图2a是说明根据本发明实施例包括用于折射系数匹配的中间层的有机发光显示器的概念图。参考图2a,有机发光显示器200包括下部基板210、薄膜晶体管220、有机发光元件240、密封单元250、衬垫料260、中间层280、粘着剂部件270、滤色器290、黑矩阵295、和上部基板215。图2a与图1a的不同在于使用了用于折射系数匹配的中间层280,其他结构基本相同且由此省略重复描述。在图2a中概念性示出薄膜晶体管220和有机发光元件240,且其与图1a的薄膜晶体管120A和有机发光元件140A基本相同。

[0089] 上部基板215可包括具有约1.5的折射系数的材料。例如,上部基板215可包括具有

约1.5的折射系数的玻璃。此外,当上部基板215包括塑料时,具有约1.5的折射系数的塑料材料可被选作该塑料。

[0090] 滤色器290具有与上部基板215的折射系数基本相同的折射系数以最小化有机发光显示器200内部的光变形。例如,滤色器290的折射系数可为约1.5。在说明书中,除了折射系数精确相同的情况之外,基本相同的折射系数包括即使折射系数不是精确相同,穿过介质的光特性也不会由于折射系数差异而改变的情况。

[0091] 上部基板215和下部基板210的分隔间隙填充有中间层280。中间层280填充上部基板215和下部基板210的分隔间隙以最小化自有机发光元件240发出的光在有机发光显示器200内部的变形,且增强有机发光显示器200的可视性。参考图2a,上部基板215和下部基板210的分隔间隙涉及到在形成于上部基板215上的元件和面对上部基板215上形成的元件形成在下部基板210上的元件之间形成的间隙,还涉及到滤色器290、密封单元250和粘着剂部件270所形成的间隙。

[0092] 中间层280设置在上部基板215和下部基板210之间,以匹配形成于上部基板215上、下部基板210上、以及上部基板215和下部基板210之间的元件间的折射系数。

[0093] 图2b是说明根据本发明实施例的有机发光显示器的折射系数匹配的概念图。图2b的图表(a)示出了光从具有折射系数 $n_1$ 的介质向具有折射系数 $n_2$ 的介质行进的情况,折射系数 $n_1$ 大于折射系数 $n_2$ ,图2b的图表(b)示出了光从具有折射系数 $n_3$ 的介质向具有折射系数 $n_4$ 的介质行进的情况,折射系数 $n_3$ 与折射系数 $n_4$ 基本相同。

[0094] 参考图2b的图表(a),当光从具有高折射系数的介质向具有低折射系数的介质行进时,入射光被折射到介质之间的边界表面,或者入射光的入射角大于临界角度的光不能穿过介质之间的边界表面并被反射。也就是,当光从具有高折射系数的介质向具有低折射系数的介质行进时,入射光由于折射或反射而变形。

[0095] 但是,当光行进到相同介质时,如图2b的图表(b)中所示,诸如折射或反射的光变形不会发生在介质之间的边界表面上,且光穿过介质之间的边界表面。例如,具有折射系数 $n_3$ 的介质和具有折射系数 $n_4$ 的介质可对应于上部基板、滤色器和中间层。因此,当光穿过具有不同折射系数的介质时,优选使设置在光传输方向上的介质的折射系数相同,以最小化在介质之间的边界表面上发生的光变形,例如折射或反射。

[0096] 参考图2a,由于有机发光显示器200是顶发射型有机发光显示器,因此设置在有机发光显示器200上侧上的元件的折射系数基本相同,以最小化来自外部的外部光导致的干涉,也就是,以增强有机发光显示器200的可视性。根据本发明实施例的有机发光显示器200的中间层280具有与上部基板215的折射系数基本相同的折射系数以增强可视性。中间层280的折射系数可为约1.5,其与上部基板215的折射系数基本相同。例如,可包括丙三醇、1,2-丙二醇、甘油、三甲基丙烷、三乙醇胺、乙烯乙二醇、1,3-丙二醇、1,4-丁二醇、1,8-辛二醇、1,2-丁二醇、2,3-丁二醇、1,2-戊二醇、依托己二醇(etohehexadiol)、p-甲烷-3,8-二醇、和2-甲基-2,4-戊二醇中的至少一种。由此,在根据本发明实施例的有机发光显示器200中,中间层280具有与上部基板215的折射系数和滤色器290的折射系数基本相同的折射系数,滤色器290具有与上部基板215的折射系数基本相同的折射系数。因此,增强了可视性。

[0097] 与参考图1a描述的干燥剂180A相似,中间层280由抑制气体和水分子渗入到有机发光元件的材料形成。

[0098] 图3a和3b是说明根据本发明实施例用于增强视角的有机发光显示器的概念图。作为根据本发明实施例的有机发光显示器,图3a示出了在形成于上部基板上的滤色器392A和393A与形成于下部基板上的阳极341A之间的间隙中形成面密封385A的情况,图3b示出了上部基板和下部基板在真空中结合到一起,且在形成于上部基板上的滤色器392B和393B与形成于下部基板上的阳极341B之间的间隙中设置衬垫料360B和干燥剂380B的情况。

[0099] 如上所述,当面密封方案用作将上部基板和下部基板结合到一起的方案时,面密封385A可包括UV固化材料或者热塑性材料。由于面密封385A形成为具有约100 $\mu\text{m}$ 的厚度以将上部基板和下部基板稳定结合到一起,因此与单元间隙的尺寸对应的面密封385A的厚度为约100 $\mu\text{m}$ 。

[0100] 另一方面,根据本发明实施例的有机发光显示器使用衬垫料360B和干燥剂380B以及真空结合方案。由此,单元间隙减小至约20 $\mu\text{m}$ 或更少。此处,当将视角定义为 $\theta$ 时, $\tan\theta$ 是黑矩阵395A和395B宽度的1/2除以单元间隙获得的值。因此,假设在图3a和3b中黑矩阵395A和395B的宽度相同,则视角随着单元间隙尺寸增加而减小,且视角随着单元间隙尺寸降低而增大。由此,当使用图3b中所示的根据本发明实施例的有机发光显示器而不使用图3a中所示的面密封385A时,单元间隙尺寸较小,由此视角增大。此外,在根据本发明实施例的有机发光显示器中,通过降低单元间隙尺寸增大视角。因此,可减小黑矩阵385A的宽度,由此孔径比增大以实现高分辨率显示器。

[0101] 图4是说明根据本发明实施例的有机发光显示器的制造方法的流程图。图5a至5g是说明根据本发明实施例的有机发光显示器的制造方法的每一工艺的截面图。

[0102] 在S40中,在下部基板上形成有机发光元件和密封单元。为了更具体描述在下部基板上形成有机发光元件和密封单元的工艺,将参考图5a。

[0103] 参考图5a,对于下部基板的每个子像素区形成薄膜晶体管520,在薄膜晶体管520上形成有机发光元件540。在形成了薄膜晶体管520和有机发光元件540之后,形成用于覆盖薄膜晶体管520和有机发光元件540的密封单元550。形成薄膜晶体管520、有机发光元件540和密封单元550与参考图1a描述的形成薄膜晶体管120A、有机发光元件140A和密封单元150A基本相同。由此省略重复描述。

[0104] 随后,在S41中将滤色器形成在上部基板上。为了更具体描述在上部基板上形成滤色器的工艺,将参考图5b至5f。

[0105] 参考图5b至5f,将黑矩阵595形成在上部基板515的每个子像素区的边界区域中(见图5b),使用黑矩阵595作为边界将滤色器590形成在每个子像素区中。形成滤色器590包括在红色子像素区A中形成红色滤色器591(见图5c),在绿色子像素区B中形成绿色滤色器592(见图5d),和在蓝色子像素区C中形成蓝色滤色器593(见图5e)。为了便于描述,图5b至5e示出按照红色滤色器591、绿色滤色器592和蓝色滤色器593的顺序形成滤色器590。但是,本发明不限于此,滤色器590可以按照各种顺序形成。形成黑矩阵595和滤色器590与参考图1a描述的形成黑矩阵195A和滤色器190A基本相同。由此,省略重复描述。

[0106] 随后,在形成了滤色器590的上部基板515上形成衬垫料560(见图5f)。在说明书中,衬垫料560形成在上部基板515上以便于描述。但是,衬垫料560可形成在下部基板510上。形成衬垫料560与参考图1a描述的形成衬垫料160A基本相同。由此,省略重复描述。

[0107] 随后,在S42中,将中间层插入到下部基板和上部基板之间,在S43中,在真空中将

下部基板和上部基板结合到一起。为了更具体描述将中间层插入到下部基板和上部基板之间和在真空中将下部基板和上部基板结合到一起,将参考图5g。

[0108] 参考图5g,注入干燥剂580以填充下部基板510和上部基板515之间的分隔间隙,干燥剂580可填充粘着剂部件570和密封单元550之间的分隔间隙。当下部基板510和上部基板515结合到一起时,使用在下部基板510和上部基板515的边缘区域E中形成的粘着剂部件570将下部基板510和上部基板515彼此粘附。结合下部基板510和上部基板515与参考图1a描述的结合下部基板110A和上部基板115A基本相同。由此,省略重复描述。

[0109] 以下,将描述根据本发明实施例包括干燥剂的有机发光显示器的各种特征。

[0110] 根据本发明的另一特征,密封单元与无机薄膜或者叠置了有机薄膜和无机薄膜的结构对应。

[0111] 根据本发明的又一特征,有机发光显示器还包括将下部基板和上部基板彼此贴附的粘着剂部件。

[0112] 根据本发明的再一特征,密封单元和粘着剂部件彼此分开,干燥剂填充了密封单元和粘着剂部件之间的分隔间隙。

[0113] 根据本发明的再一特征,干燥剂填充了下部基板和上部基板之间的分隔间隙。

[0114] 根据本发明的再一特征,有机发光显示器还包括形成在上部基板的一部分中的滤色器。

[0115] 根据本发明的再一特征,滤色器与衬垫料接触,且形成为与密封单元分开。

[0116] 根据本发明的再一特征,下部基板和上部基板按照真空结合方案结合到一起。

[0117] 以下,将描述根据本发明实施例的包括用于折射系数匹配的中间层的有机发光显示器的各种特征。

[0118] 根据本发明的另一特征,中间层抑制水的渗透。

[0119] 根据本发明的又一特征,中间层填充形成在下部基板和上部基板之间的间隙。

[0120] 根据本发明的再一特征,中间层对应于醇类干燥剂。

[0121] 根据本发明的再一特征,醇类干燥剂对应于甘油。

[0122] 根据本发明的再一特征,有机发光显示器还包括将下部基板和上部基板彼此贴附的粘着剂部件。

[0123] 根据本发明的再一特征,下部基板和上部基板是玻璃基板或柔性基板。

[0124] 根据本发明的再一特征,有机发光显示器还包括形成在上部基板上与衬垫料对应的位置处的黑矩阵,和形成在上部基板上与有机发光元件对应的位置处的滤色器。

[0125] 根据本发明的再一特征,滤色器的折射系数与上部基板的折射系数基本相同。

[0126] 以下,将描述根据本发明实施例用于增强可视性的有机发光显示器的各种特征。

[0127] 根据本发明的另一特征,有机发光显示器还包括形成在下部基板和上部基板之间的干燥剂以抑制水的渗透。

[0128] 根据本发明的又一特征,干燥剂对应于醇类干燥剂。

[0129] 根据本发明的再一特征,干燥剂为凝胶态或液态。

[0130] 根据本发明的再一特征,衬垫料形成在上部基板的表面上,且与密封单元接触。

[0131] 根据本发明的再一特征,还包括形成在上部基板上与衬垫料对应的位置处的黑矩阵。

[0132] 已经参考附图更具体地描述了本发明的示范性实施例,但是本发明不限于示范性实施例。对本领域技术人员很明显的是,在不脱离本发明技术精神的情况下可做出各种修改。因此,本发明中公开的示范性实施例并非用作限制,而是用于描述本发明的技术精神,且本发明的技术精神不限于示范性实施例。因此,认为上文所述的示范性实施例在各个方面都是说明性的而非限制性的。本发明的保护范围必须由所附权利要求解释,且应解释为其范围等价物内的所有技术精神都包括在本发明的所附权利要求内。

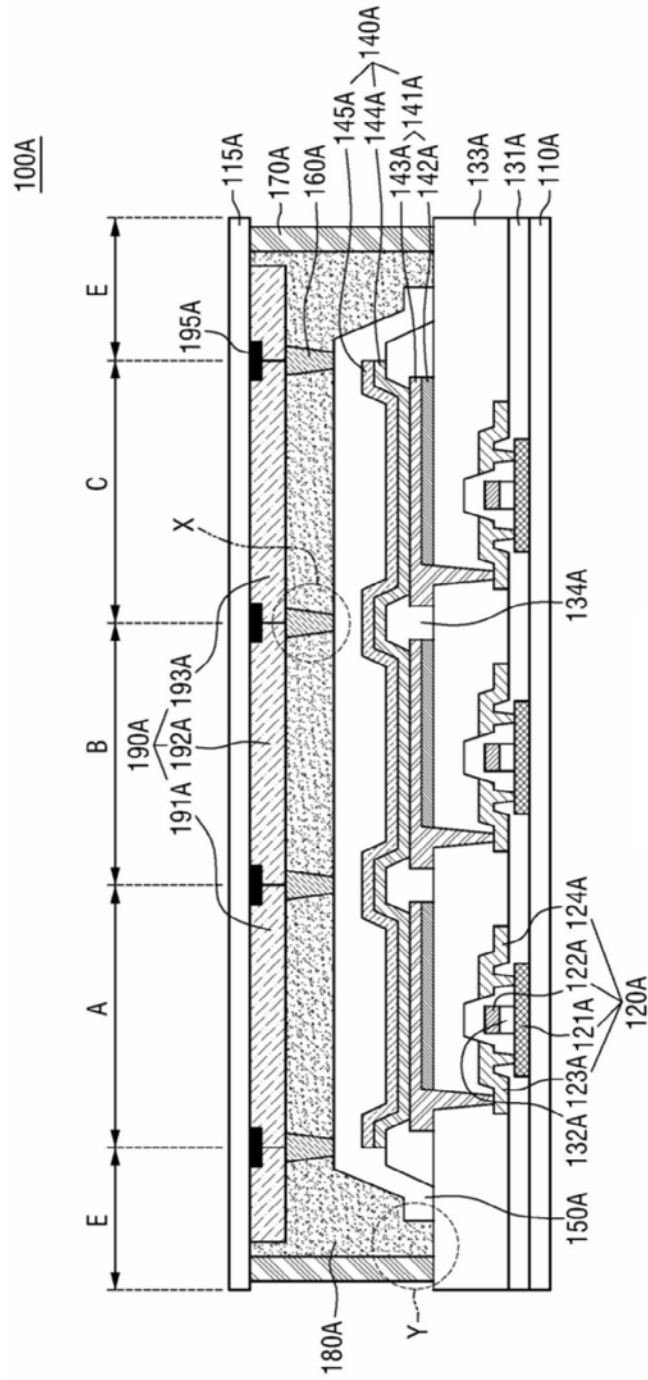


图1a

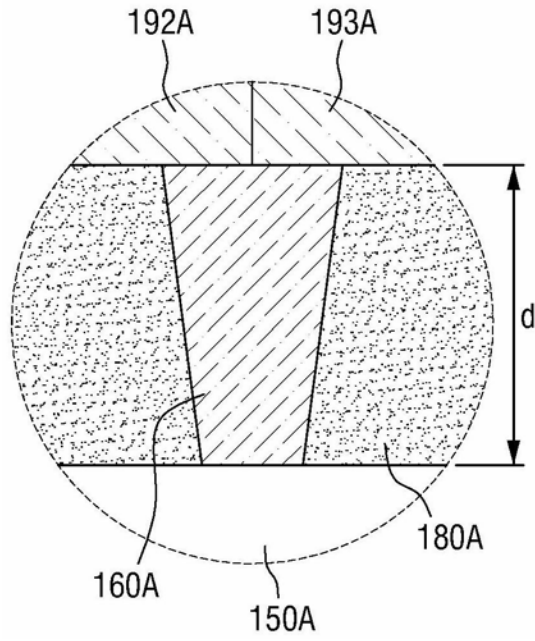


图1b

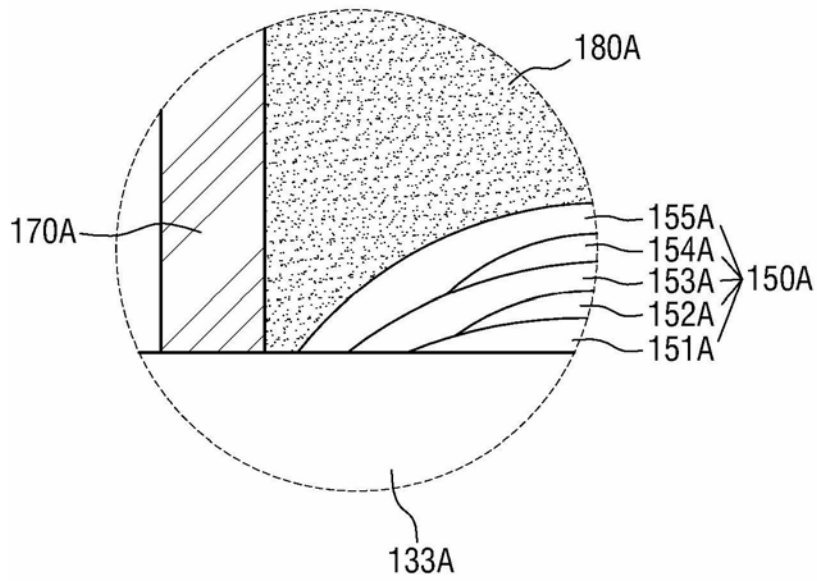


图1c

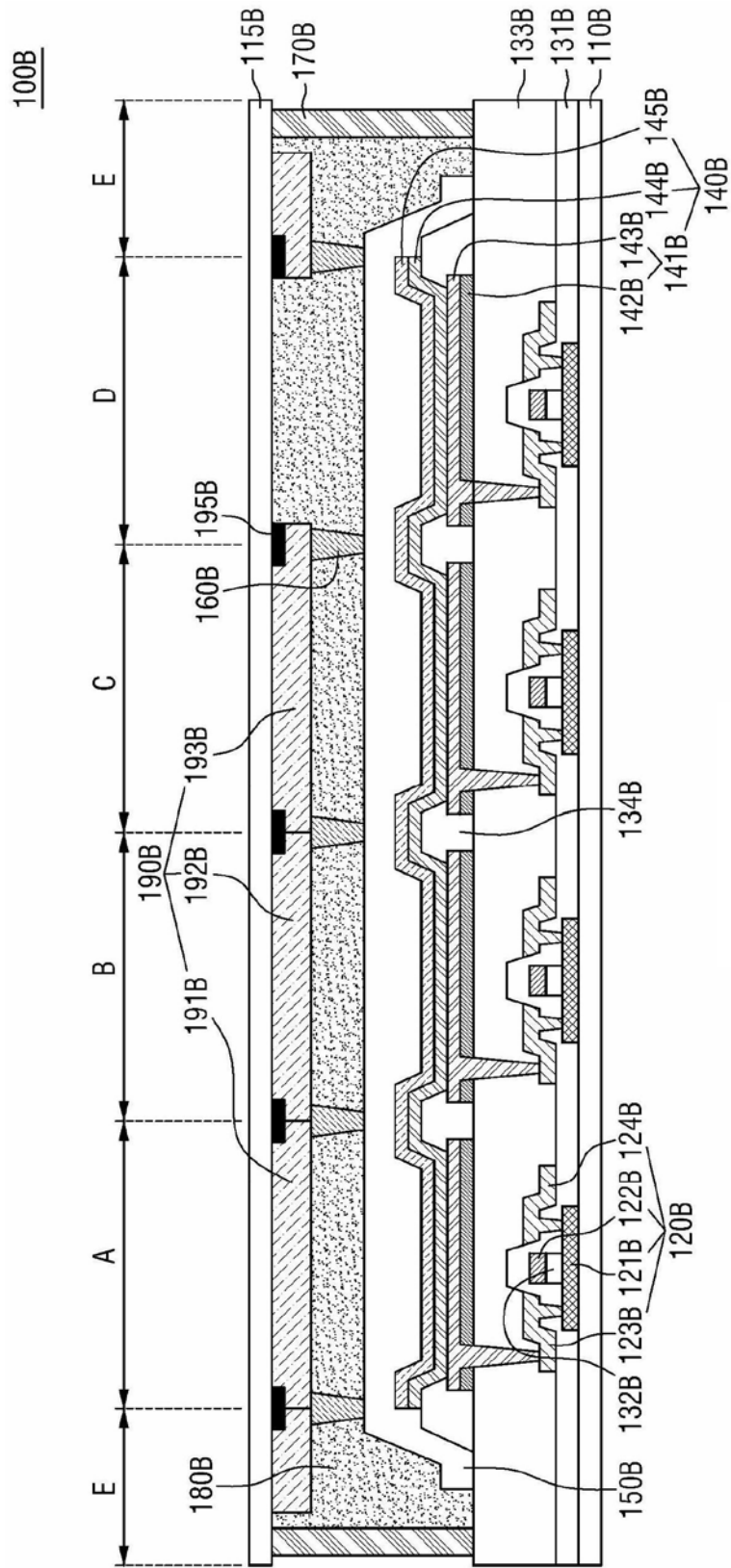


图1d

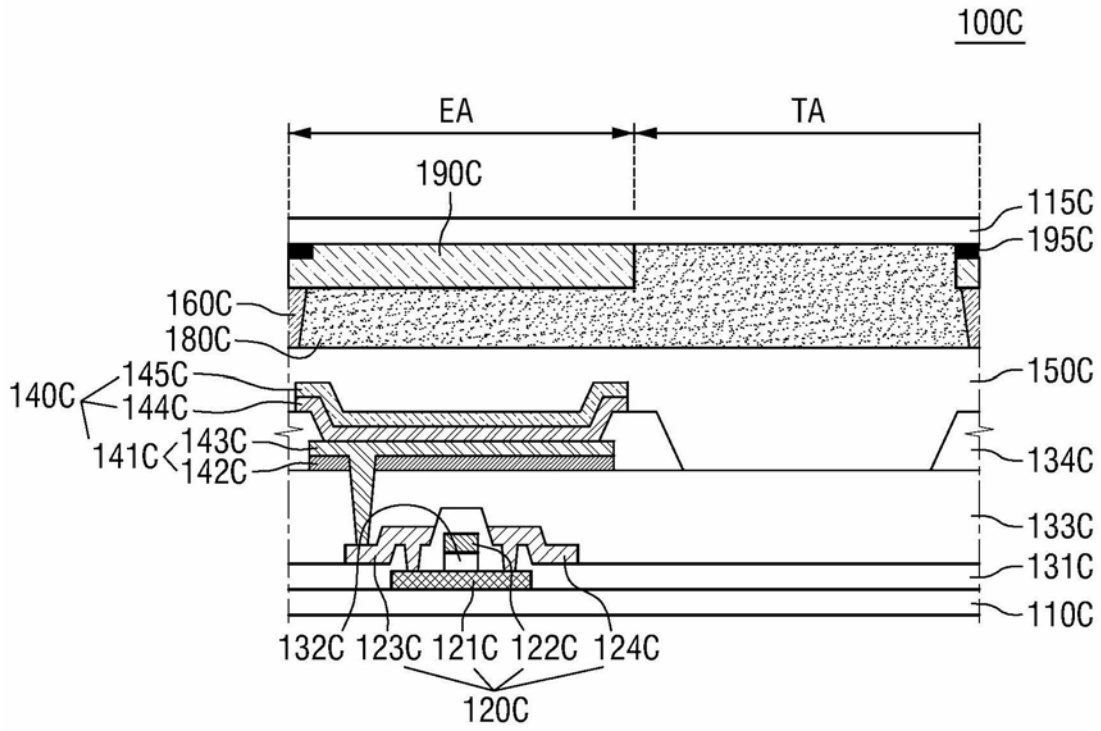


图1e

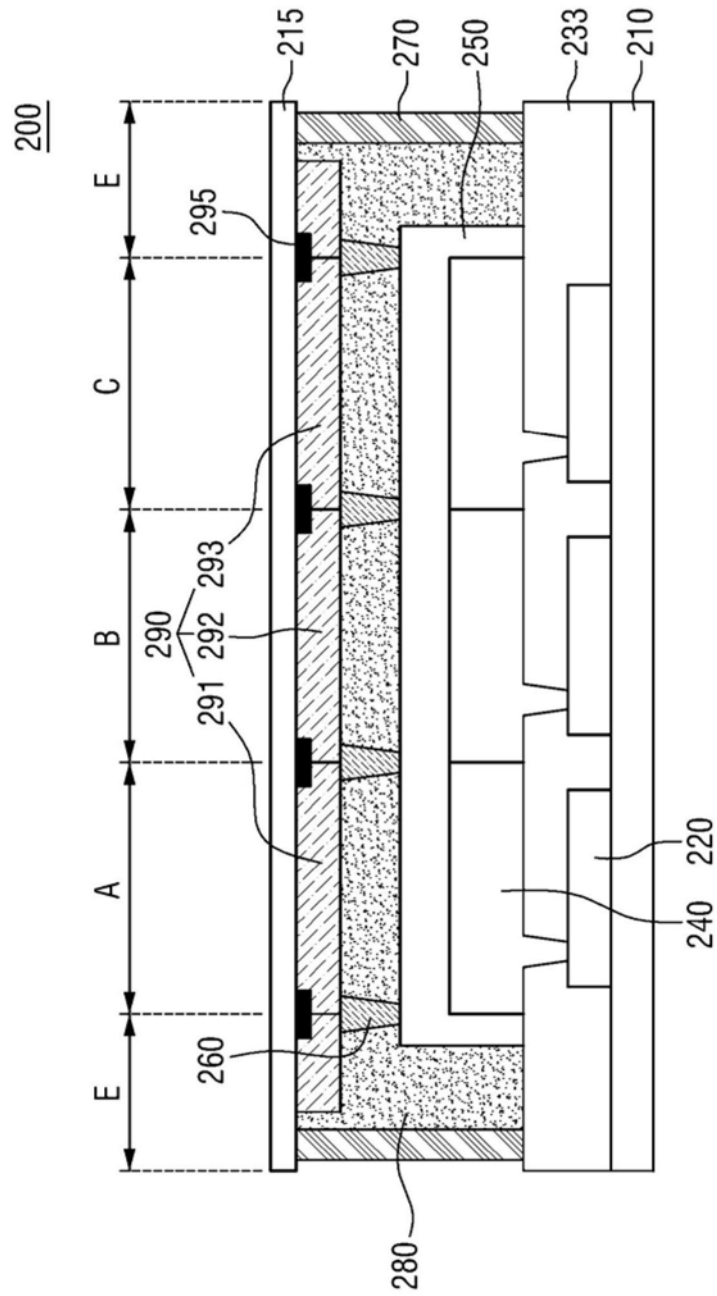
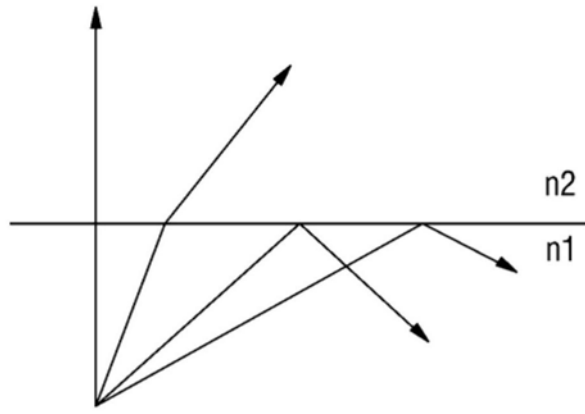
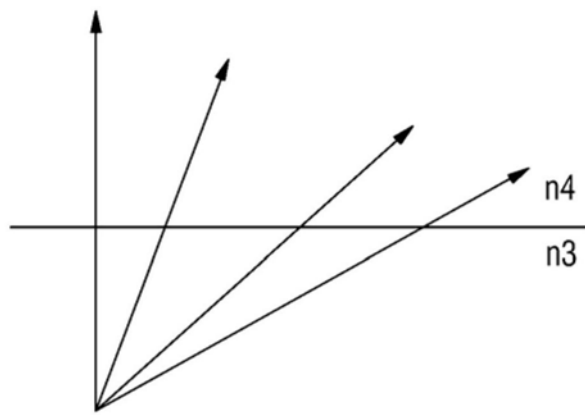


图2a



(a)



(b)

图2b

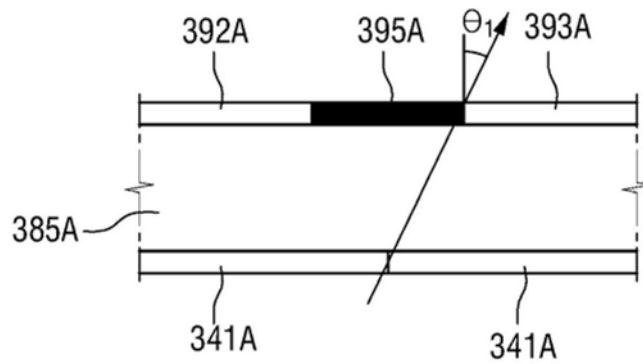


图3a

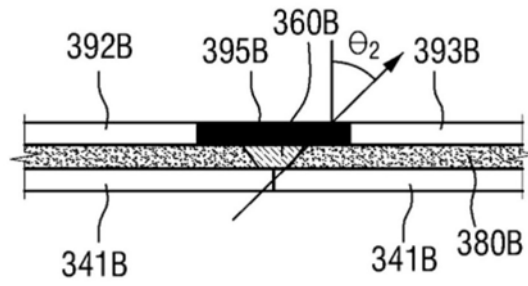


图3b

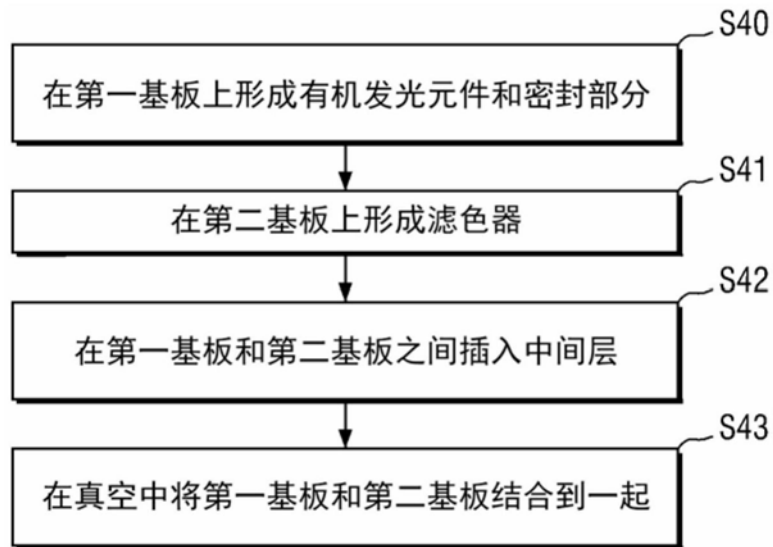


图4

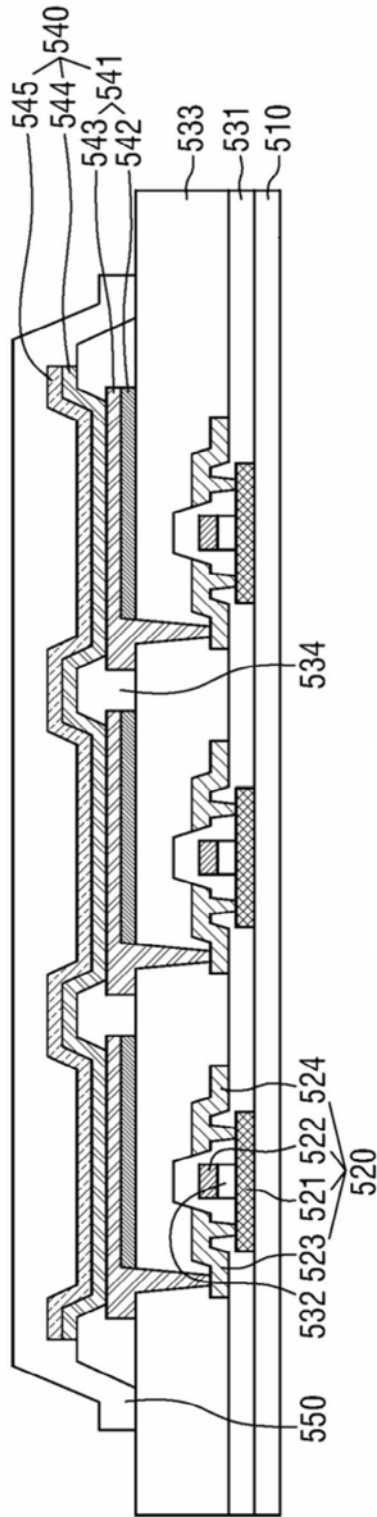


图5a

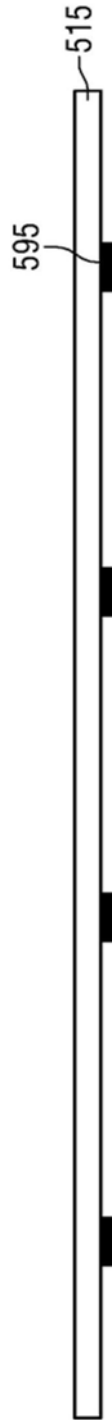


图5b

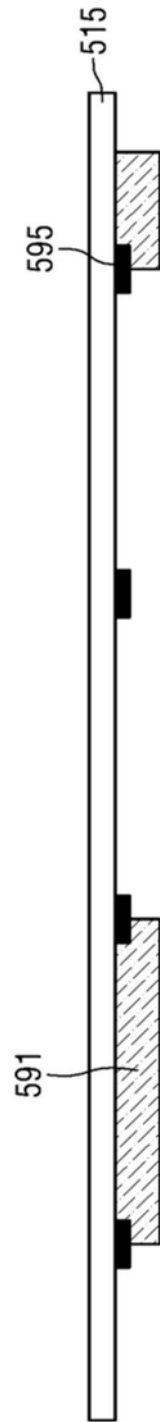


图5c



图5d

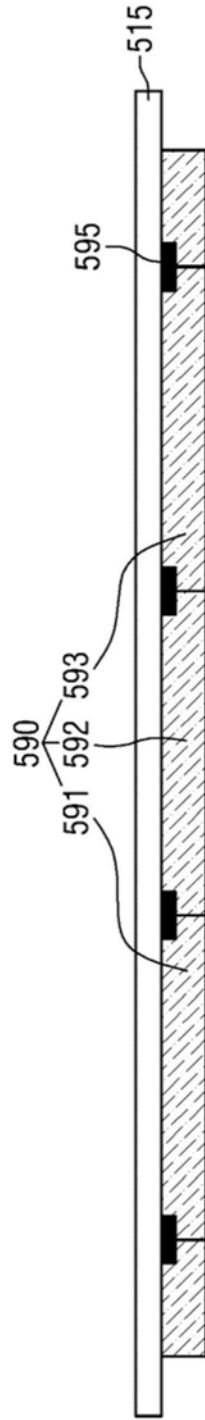


图5e

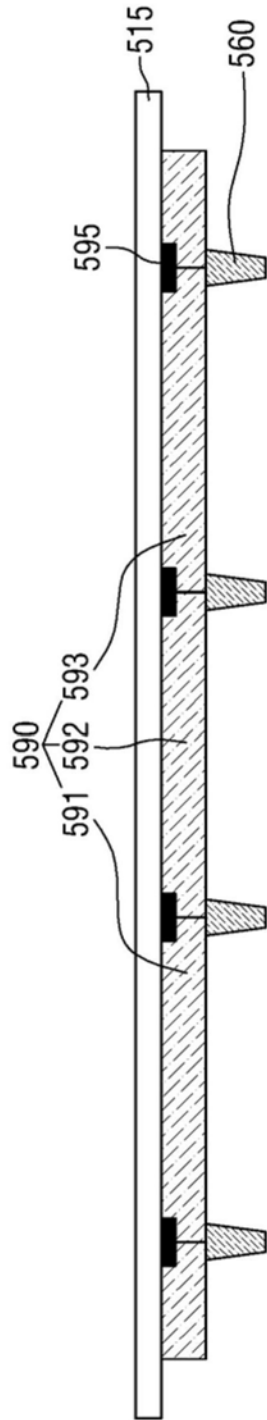


图5f

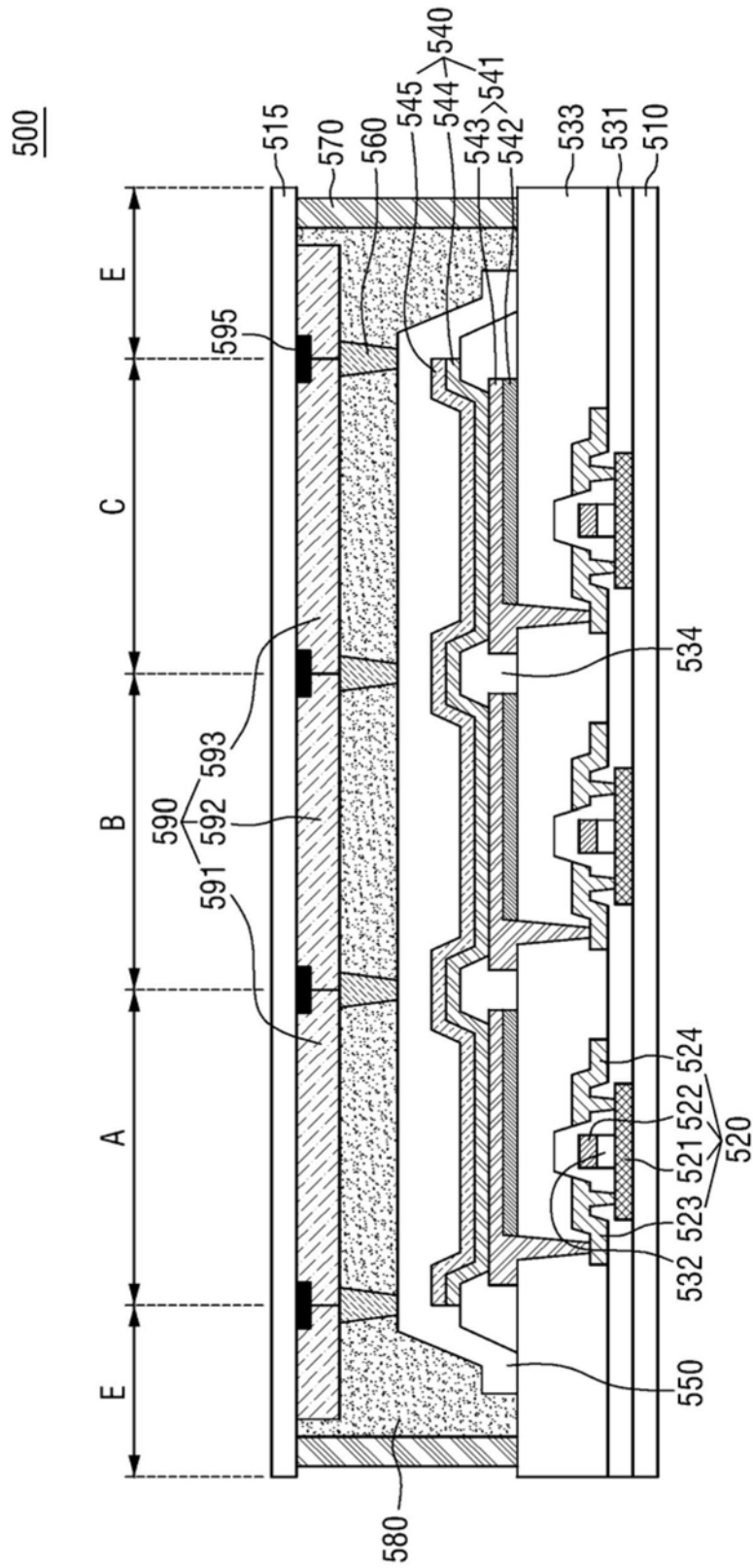


图5g

专利名称(译)	有机发光显示器及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN104956510B</a>	公开(公告)日	2018-10-19
申请号	CN201380068173.0	申请日	2013-12-26
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	李峻硕 金世竣		
发明人	李峻硕 金世竣		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/525 H01L51/5253 H01L51/5259 H01L2251/5315 H01L27/326 H01L23/26 H01L51/5256 H05B33/04 H05B33/10 H01L27/3211 H01L27/322 H01L51/0096 H01L51/5246 H01L51/5284 H01L51/56 H01L2251/5338		
代理人(译)	徐金国		
审查员(译)	邓辉		
优先权	1020120155275 2012-12-27 KR		
其他公开文献	CN104956510A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

提供了一种有机发光显示器以及该有机发光显示器的制造方法。该有机发光显示器包括：具有多个子像素区的下部基板、形成在下部基板上的薄膜晶体管、形成在薄膜晶体管上的有机发光元件、用于覆盖有机发光元件的密封单元、形成在密封单元上的衬垫料、设置成与下部基板面对的上部基板、和在下部基板和上部基板之间的干燥剂。本发明的各实施例提供了一种有机发光显示器，其通过最小化单元间隙和最小化光变形来增大视角，最小化从外部渗入水或氧气，并通过增大孔径比实现了高分辨率显示，还提供了一种该有机发光显示器的制造方法。

