



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101345252 B

(45) 授权公告日 2011. 04. 27

(21) 申请号 200810129613. X

US 6084650 A, 2000. 07. 04, 全文.

(22) 申请日 2002. 04. 23

US 5040875, 1991. 08. 20, 全文.

(30) 优先权数据

2001-124964 2001. 04. 23 JP

US 6175186 B1, 2001. 01. 16, 说明书第 1 栏

第 66 行到第 10 栏第 14 行, 说明书附图 2-4.

(62) 分案原申请数据

02118164. 0 2002. 04. 23

审查员 朱红来

(73) 专利权人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川县厚木市

(72) 发明人 佐竹瑠茂

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 臧霁晨 王小衡

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

(56) 对比文件

EP 0999595 A2, 2000. 05. 10, 全文.

EP 1004922 A1, 2000. 05. 31, 说明书

0059-0068 段, 说明书附图 5.

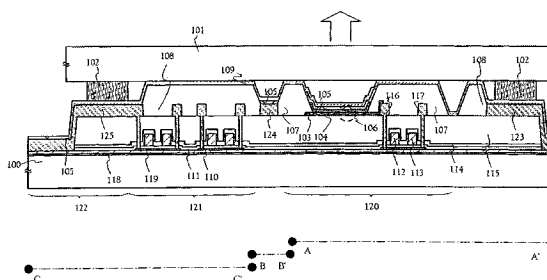
权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图 12 页

(54) 发明名称

显示装置

(57) 摘要

提供一种使用有机发光元件的显示装置。通过避免点缺陷和改善长期可靠性, 使该装置结构化以确保优异的显示性能。使用装在像素部分的斜坡的顶部和装在驱动电路部分的绝缘膜的顶部, 控制有机发光元件和密封基底间的距离。其结果, 在有机发光元件和密封基底间提供一种间隙, 能够避免有机发光元件的损伤。进一步, 密封基底能够尽可能地靠近元件基底, 从而, 保持从显示装置周边进入显示装置的潮湿度小。



1. 一种显示装置,所述装置包含:
元件基底;
在所述元件基底上的像素电极;
在所述元件基底上的至少一个斜坡,其中所述斜坡覆盖所述像素电极的边缘;
在所述像素电极上的有机化合物层;
在所述有机化合物层上的反向电极;
在所述反向电极上的保护膜,其中所述保护膜与所述斜坡的顶面接触;
在所述保护膜上的层;
在所述层上的滤色器;以及
在所述滤色器上的密封基底。
2. 按照权利要求1的显示装置,其特征在于,
所述保护膜包含叠层薄膜。
3. 按照权利要求1的显示装置,其特征在于,
所述显示装置与电子仪器结合,
其中电子仪器选自包含移动电话、移动式计算机、便携式电子图书、摄像机、个人电脑、使用记录有节目的记录介质的播放机和数码相机的一组仪器中的一种。
4. 一种显示装置,所述装置包含:
元件基底;
在所述元件基底上的像素电极;
在所述元件基底上的至少一个斜坡,其中所述斜坡覆盖所述像素电极的边缘;
在所述像素电极上和所述斜坡的一个侧面上的有机化合物层;
在所述有机化合物层上的反向电极;
在所述反向电极上的保护膜,其中所述保护膜与所述斜坡的顶面接触;
在所述保护膜上的层;
在所述层上的滤色器;以及
在所述滤色器上的密封基底。
5. 按照权利要求4的显示装置,其特征在于,
所述保护膜包含叠层薄膜。
6. 按照权利要求4的显示装置,其特征在于,
所述显示装置与电子仪器结合,
其中电子仪器选自包含移动电话、移动式计算机、便携式电子图书、摄像机、个人电脑、使用记录有节目的记录介质的播放机和数码相机的一组仪器中的一种。
7. 一种显示装置,所述装置包含:
元件基底;
在所述元件基底上的绝缘膜;
在所述绝缘膜上的薄膜晶体管;
在所述薄膜晶体管上的层间绝缘膜;
在所述层间绝缘膜上的像素电极;
在所述元件基底上的至少一个斜坡,其中所述斜坡覆盖所述像素电极的边缘;

在所述像素电极上和所述斜坡的一个侧面上的有机化合物层；
在所述有机化合物层上的反向电极；
在所述反向电极上的保护膜，其中所述保护膜与所述斜坡的顶面接触；
在所述保护膜上的层；
在所述层上的滤色器；以及
在所述滤色器上的密封基底。

8. 按照权利要求 7 的显示装置，其特征在于，
所述保护膜包含叠层薄膜。

9. 按照权利要求 7 的显示装置，其特征在于，
所述显示装置与电子仪器结合，

其中电子仪器选自包含移动电话、移动式计算机、便携式电子图书、摄像机、个人电脑、
使用记录有节目的记录介质的播放机和数码相机的一组仪器中的一种。

显示装置

[0001] 本申请是申请日为 2002 年 4 月 23 日、申请号为 02118164.0、发明名称为“显示装置及其制造方法”的专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及到使用有机发光元件的显示装置及其制造方法。本发明尤其涉及到一种显示装置和它的制造方法，其中元件基底与其上形成的有机发光元件和密封基底相互紧密放置，使密封基底面对元件基底以便密封有机发光元件。

背景技术

[0003] 近几年，已经对使用有机发光元件的显示装置进行研究。其像素部分由有机发光元件组成的显示装置是自发发光的，它不同于液晶显示装置，并不需要一种光源，如背光。因此认为使用有机发光元件是有希望降低显示装置重量和厚度的途径，且期望这种类型的显示装置用于移动电话、个人便携式信息终端（个人数字助理：PDA）等。

[0004] 有机发光元件是发光体，它含有一种夹在两个电极间的有机化合物层的二极管结构，且发光，包括在有机化学物层中结合从一个电极注入的电子与另一个电极注入的孔穴。其中的一种有机发光元件是一种有机发光二极管（OLED）。

[0005] 图 12 是一个剖视图，展示出传统的使用有机发光元件的有源矩阵显示装置。基底 300 和 311 是透光的。这些基底中含有有机发光元件的一个称为元件基底。有机发光元件 313 包括像素电极 303、有机化合物层 304、和反向电极 305。有机发光元件的像素电极与中间层绝缘膜 302 的顶面接触，通过刺穿中间层绝缘膜的接触孔内壁到达控制电路 301，及控制电路的顶部。控制电路 301 包括 TFT（薄膜晶体管），含有一个开关 TFT 和一个电流控制 TFT。开关 TFT 根据驱动电路的输出在导通和不导通之间切换，控制 TFT 的电流根据驱动电路的输出供给像素电极 303 一个电压以便在反向电极和像素极之间有产生一个电流。有机化合物层 304 的发光强度依赖于像素极和反向电极间的电流。

[0006] 密封基底 312 面向元件基底放置，并用密封构件（member）306 连接。当像素极是反光的而反向电极是透光的，在剖视图中，发光向上传播且穿过透光的密封基底是可视的。由于有机发光元件发出的光能够从 TFT 的反面射出，能获得高亮度和高清晰度的显示，而不需考虑像素的孔径比。

[0007] 如果显示装置用于显示彩色图像，白发光二极管应与滤色器结合。在这种情况下，密封基底含有滤色器，且使用密封构件连接密封基底和元件基底。密封基底包括基底 311、滤色器和光罩（shielding）部分 307。滤色器可以与白色发光二极管接触。滤色器由第一个分光镜滤色器 308、第二个分光镜色器 309 和第三个分光镜谱滤色器 310 组成。每个分光镜滤色器透过红光、蓝光、绿光中的一种，以三元色加色混合方式彩色显示。在分光镜滤色器间的间隙中装配有光罩部件 307 来隔离光。例如，这种结构公开于公开号为 2000-173766 的日本专利申请中。

[0008] 通过上述高亮度和彩色显示使利用有机发光元件的显示装置得到发展以获得高

质量的图像。然而,蒸发用于形成有机化合物层,因此难以在 TFT 的布线等引起的凸出部分和像素电极的侧壁沉积该有机化合物层。如果有机化合物层在凸出部分或在其它地方断裂而不连续,在布线的断裂点引起像素电极和反向电极的短路,形成一个不能发光的像素,因为在它的有机发光层上不能加一个电场。

[0009] 为了克服这缺点,已经提出一种结构,其中,在像素电极间装配有一种形成图形的绝缘层或一种电绝缘隔离壁(以下称为斜坡(bank))。为了避免不能发光的像素的点缺陷,提出一种结构,其中安放一种绝缘膜以便覆盖 TFT 以及像素电极边缘引起的凸出部分,然后在该绝缘膜的上表面和沿着绝缘膜稍稍倾斜的侧面形成有机化合物层和反向电极。例如,这种结构公开于公开号为 Hei 9-134787 的日本专利申请中。有一种顶部比底突出的外伸斜坡。例如,包含外伸斜坡的这种结构公开于公开号为 Hei 8-315981 和 Hei 9-102393 的日本专利申请中。

[0010] 在制造使用有机发光元件的显示装置中仍然有一些遗留问题没有解决。

[0011] 举例来说,公开于公开号为 Hei 12-173766 的日本专利申请中的上述结构,其中密封基底与有机发光元件接触,当在密封基底上有硬的外来物或一道划痕时,就会担心有机发光元件的布线断裂。然后贯穿有机化合物膜的反向电极和像素电极的短路产生一个不能发射光像素且降低产额。

[0012] 即使对密封基底清洗和除尘后,在滤色器制造过程中混进的外来物是一种不同于粘在密封基底上灰尘的硬物质,常常引起布线断裂。在某些情况下,在元件基底的制造过程中仪器内部或周围的灰尘沉积在有机发光元件上。

[0013] 在元件基底和密封基底间连接这两个基底的密封构件固化时,常常发生布线断裂。在连接基底时,施加一个大的垂直于基底平面的压力。因此,如果在有机发光元件上有硬灰尘,局部施加的一个大的力引起有机发光元件布线断裂。另外在连接过程中,施加载一个平行于基底平面的压力且有硬的凸出灰尘时,剪切应力使有机发光元件损伤。于是,为了避免起因于灰尘的布线断裂,一种想法是允许在有机发光元件和密封基底间有间隙以便元件不接触密封基底。

[0014] 然而,当有机发光元件和密封基底间的间隙宽时,容易使潮气和氧从显示装置周边进入显示装置。显示装置的前后是由无机材料玻璃或金属形成的基底,几乎不允许水汽和氧透过,因此几乎没有潮气和氧从前后进入显示装置。另一方面,有机树脂形成的密封构件用在显示装置的侧面和基底间,由于密封构件具有高的潮气渗透性,通过密封构件进入密封空间的潮气量大得不能忽略。于是,除基底的厚度外,如果显示装置的截面高度比较小时比较好。

[0015] 优选较小的高度是因为潮气会氧化有机发光元件的阴极或引起有机化合物层从阴极上脱皮产生黑斑(不能发光的像素)且大大降低显示质量。黑斑是一种逐渐变坏的缺陷,即使有机发光元件不工作时也会变坏。这是因为阴极是由 AlLi、MgAg 等制成,且含在阴极中碱金属或碱土金属极易与潮气反应。

[0016] 然而,如果密封基底放置在有机发光元件之上且留有间隙,没法控制有机发光元件和密封基底间的距离,使得在整个显示区该距离是非均匀的。在显示装置中从有机发光元件发射的光从密封基底一侧射出,基底间的非均匀的距离引起干涉条纹,降低了可视度。

[0017] 总而言之,当有机发光元件和密封基底的接触伴随着一个硬的凸出外来物的出现

时,有机发光元件的布线发生断裂,降低产额。另一方面,当有机发光元件空间上与密封基底分开时,存在一个问题,从侧面进入显示装置的潮气量增多,这加速了有机发光元件的退化。有机发光元件空间上与密封基底分离能够引发另一个问题,由于结构中干涉引起不均匀亮度,其中有机发光元件发射的光从密封基底一侧射出。

发明内容

[0018] 考虑上述的原因来实施本发明。因此本发明的目的是要提供一种显示装置及它的制造方法,该装置具有提高产额和防止有机发光元件退化的能力。本发明的另一个目的是要提供一种显示装置及其制造方法,该方法具有提高产额、防止有机发光元件退化、及提高亮度均匀性的能力。此时有机发光元件发射的光从密封基底一侧射出。

[0019] 本发明的目的尤其是要把元件基底和密封基底相互靠近放置以降低从元件基底与密封基底间的间隙中进入显示装置的潮湿度。

[0020] 本发明的另一个目的是要提供一种显示装置和它的制造方法,该方法具有防止有机发光元件上和有机发光元件对面的密封基底上的外来物对有机发光元件的损伤的能力。

[0021] 本发明还有的另一个目的是要提供一种显示装置和它制造方法,该方法具有保持元件基底与密封基底间的距离均匀的能力以提高间隙的均匀性。

[0022] 在本发明中,元件基底含有像素电极、覆盖像素电极边缘的斜坡、有机化合物层和反向电极。有机化合物层和反向电极只能放置在斜坡的表面中的侧面而不能在斜坡的顶部形成。密封基底与斜坡的顶部接触。元件基底与密封基底用密封构件连接。

[0023] 当斜坡把有机发光元件与密封基底分开时,斜坡阻止密封基底上的硬灰尘与有机发光元件接触。因此不损伤有机发光元件且提高了产额。此外,在连接期间,当一个高的压力施加在元件基底与密封元件的整个表面时,通过像素部分紧密形成的斜坡保持有机发光元件与密封基底间的距离。因此能够避免有机发光元件与密封基底接触以及避免有机发光发射元件与密封基底上的凸出外来物接触。

[0024] 斜坡保持有机发光元件与密封元件间的距离均匀。于是,相干光有一个恒定的强度且显示图像亮度的均匀性能够获得提高,相干光被密封基底的界面和有机发光元件的界面反射产生干涉。

[0025] 另外,由于斜坡使元件基底与对面的密封基底保持一个距离,除基底的厚度外,显示装置能够保持小的截面高度。这防止了从显示装置侧面进入显示装置的潮气引起的有机发光元件的退化反应。

[0026] 在本发明中,一种绝缘膜可以在斜坡形成的同时形成,绝缘膜放置在密封构件和像素部分之间。绝缘膜的顶部与密封基底接触。简而言之,在这种情况下,斜坡的顶部和绝缘膜的顶部都与密封基底接触。通过结合使用斜坡和绝缘膜,有机发光元件与密封元件间的距离保持更加均匀。

[0027] 覆盖有机发光元件和斜坡的保护膜可以用于防止有机发光元件受潮。在这种情况下,密封基底与在斜坡的顶部形成的保护膜接触。保护膜可以是层状的多层薄膜。

[0028] 当把密封构件放置在斜坡的顶部或以与斜坡相同步骤形成的绝缘膜顶部时,密封基底与斜坡的顶部或绝缘膜顶部的距离在装配有密封构件的区域局部地加宽。这使得密封基底与有机发光元件的间距在贯穿像素部分的不均匀。所以,该密封构件不得不绕过斜坡

的顶部。

[0029] 如果以与斜坡相同步骤形成的绝缘膜符合给定的图形,密封基底与有机发光元件间的距离具有更好的均匀性。这种图形描述如下:

[0030] 在像素部分和驱动电路部分,布线和电极形成精细图形,由于布线和电极的厚度引起的它们表面高低不平能够通过布线和电极上形成有机树脂膜来夷平。夷平的程度随有机树脂膜的厚度和布线及电极的厚度而变化。例如,当有机树脂膜在布线和电极形成几百个纳米厚度差异时,在有机树脂膜表面上剩下的平面差异近似是原有平面差异的一半或更小。

[0031] 然而,在装配有多个用于连接 FPC(挠性印刷电路)端子的端子部分或其他宽的布线和电极的部分中,布线和电极上形成树脂膜不能有效地夷平布线和电极的厚度引起的不规则性。布线和电极上的有机树脂膜的平面和布线及电极周边内的有机树脂膜的平面间的平面差异几乎等于布线和电极的厚度。

[0032] 平面的程度的确随有机树脂膜的厚度和布线和电极的厚度而变化。然而,当在像素部分或驱动电路部分中的布线和电极的宽度小于等于 $50\text{ }\mu\text{m}$ 时,或者当像素部分有细致图形的像素且它的布线和电极宽度小于等于 $10\text{ }\mu\text{m}$,与端子部分相比,布线和电极的厚度相对更容易夷平。

[0033] 图 11A 是一个剖视图,展示出有机树脂膜 136 形成后膜的厚度分布。源极 116、漏极 117、布线 124 和布线 125 是在基底 100 上形成的传导膜。布线 124 和布线 125 是用于输入外部信号的端子,大约有 $100\text{ }\mu\text{m}$ 至 $1000\text{ }\mu\text{m}$ 宽度,以便降低布线的电阻。当形成有机树脂膜 136 用于覆盖布线和电极时,只有布线 124 和布线 125 上的区域不是被整平的。结果,在端子部分 122 上的有机树脂膜 136 的顶部在比在像素部分 120 和驱动电路部分 121 上的有机树脂膜 136 的顶部更高的平面。为了使得有机发光元件和密封基底间的距离均匀,比较好的做法是去掉布线 124 和布线 125 上的有机树脂膜,正如剖视图 11B 所示。在去掉那部分后,剩下的有机树脂膜标记为 137 和 138,在它们的顶部几乎没有平面差异。

[0034] 简而言之,当布线宽 (100 至 $1000\text{ }\mu\text{m}$) 时,在宽的布线上的有机树脂相对于没有宽的布线区域上有机树脂膜的面就象一个坝堤。因此,优选的是去掉宽的布线上的有机树脂膜使整个基底上的有机树脂膜的上表面的平面均匀。

[0035] 图 7 是一个俯视图,展示出像素部分的布线的实例且给出有关布线宽度的描述。电源布线 420 作为一个实例。电源布线 420 的布线宽度 438 是 $1\text{ }\mu\text{m}$ 至 $10\text{ }\mu\text{m}$ 。布线的宽度 438 是从布线一端到另一端的距离。布线的宽度越宽,布线的电阻越低。布线的长度是信号沿着导出的布线传输的距离。布线的长度越长,布线的电阻越高。

[0036] 形成斜坡的膜优选的厚度是大于等于 $1.5\text{ }\mu\text{m}$ 且小于或等于 $10\text{ }\mu\text{m}$ 。如果该膜比这个薄,当密封基底上的外来物有厚的部分时,有机发光元件就可能会断裂。此外,薄的斜坡意味光在在密封基底的界面和的有机发光元件的界面反射的光程差小。因此,一种特殊波长可见光的相长干涉引起对色彩愈来愈高的期望。如果斜坡的厚度大于上面范围,在斜坡上形成的保护膜等覆盖物是劣质的,难以均匀地覆盖斜坡。

[0037] 本发明的结构如下,本发明的显示装置包含:一种含有有机发光元件的元件基底;一种面对元件基底放置的密封基底;及连接元件基底和密封基底的密封构件,其特征在于:在元件基底上形成斜坡;且斜坡的顶部和密封构件的顶部与密封基底接触。

[0038] 本发明的显示装置包含：一种含有有机发光元件的元件基底；一种面对元件基底放置的密封基底；和连接元件基底和密封基底的密封构件，其特征在于：元件基底含有斜坡和以与斜坡相同步骤形成的绝缘膜；斜坡的顶部、绝缘膜的顶部和密封构件顶部与密封基底接触。

[0039] 在上述结构中，显示装置的特征在于：密封构件底部与膜中之一接触，这些膜在斜坡下面以同一步骤形成层状。

[0040] 本发明的显示装置包含：一种含有有机发光元件的元件基底；一种放置在元件基底对面的密封基底；及连接元件基底和密封基底的密封构件，且其特征在于：元件基底含有斜坡，以与斜坡相同步骤形成的绝缘膜，和用于至少覆盖斜坡的顶部的保护膜；以及在斜坡顶部和密封构件顶部放置的保护膜与密封基底接触。

[0041] 本发明的显示装置包含：一种含有有机发光元件的元件基底；一种放置在元件基底对面的密封基底；和连接元件基底和密封基底的密封构件，其特征在于：元件基底含有斜坡，以与斜坡相同步骤形成的绝缘膜，和用于至少覆盖斜坡的顶部以及绝缘膜顶部的保护膜；以及放置在斜坡顶部和绝缘膜顶部的保护膜和密封构件顶部与密封基底接触。

[0042] 在不同于上述结构含有保护膜的结构中，显示装置特征在于：保护膜夹在密封构件底部和多层膜中的一层中间，该多层膜以与斜坡下面的叠层相同的步骤形成。

[0043] 在上述结构中，显示装置的特征在于：当一种传导膜与斜坡底部和绝缘膜底部接触时，传导膜的宽度小于等于 $50\ \mu\text{m}$ 。

[0044] 在不同于上述结构含有保护膜的结构中，显示装置特征在于装配有元件基底，含有：像素电极；放置用于覆盖像素电极边缘的斜坡；在像素电极上形成的有机化合物层，仅与斜坡表面中的侧面接触；以及在有机化合物层上形成的反向电极，仅与斜坡表面中的侧面相接触。

[0045] 在不同于上述结构含有像素电极和反向电极的结构中，显示装置的特征在于：像素电极由反射光的材料形成而反向电极由半透光材料形成。

[0046] 在上述结构中，显示装置的特征在于：用元件基底、密封基底、和密封构件围成的空间是真空的。

[0047] 在不同于上述结构含有保护膜的结构中，显示装置的特征在于：保护膜包含多层膜。

[0048] 在上述结构中，显示装置的特征在于：面对元件基底的密封基底一面有分光镜滤色器；且有机化合物层放置在分光镜滤色器下面。

[0049] 本发明制造显示装置的方法总结如下。

[0050] 按照本发明，制造带有有机发光元件的显示装置的方法，其特征在于包括：第一步形成斜坡以便覆盖像素电极边缘；第二步在像素电极上形成有机化合物层；第三步在有机化合物层上形成反向电极；第四步在对应的密封基底周边区域上放置密封构件；及第五步连接密封基底以便密封基底与斜坡的顶部接触，然后固化密封构件。有机发光元件包括像素电极、反向电极、和有机化合物层，有机化合物层夹在像素电极和反向电极之间，有机发光元件在元件基底之上形成，用密封构件把元件基底连接到密封基底，密封基底面对元件基底。

[0051] 在上述结构中，制造显示装置的方法特征在于：第一步中绝缘膜在斜坡形成的同

时形成；第五步中连接密封基底使其与斜坡的顶部和绝缘膜的顶部接触。

[0052] 在上述结构中，制造显示装置的方法特征在于：形成保护膜步骤放在在第三步和第四步之间，保护膜至少盖住斜坡的顶部和反向电极的顶部；第五步中至少斜坡的顶部的保护膜与密封基底接触。

[0053] 在不同于上述结构包含斜坡和绝缘膜的结构中，制造显示装置的方法特征在于：在传导膜宽度小于等于 $50\ \mu\text{m}$ 的区域里装配有斜坡和绝缘膜。

[0054] 用上面显示装置和它的结构化的制造方法，本发明能够防止显示装置的有机发光元件的退化且提高产额。

[0055] 用上面显示装置和它的结构化的制造方法，本发明能够提供高亮度和高清晰度的显示，防止有机发光元件的退化，提高产额，当有机发光发射元件发射的光从密封基底侧边射出时，提高亮度的均匀性以获得优质显示性能。

[0056] 含有上述结构的本发明将通过下面的实施方案模式和实施方案进行详细描述。实施方案模式和实施方案能够恰当地结合起来。

附图说明

[0057] 图 1 是一种显示装置的剖视图，该装置采用根据本发明实施方案模式 1 的有机发光元件。

[0058] 图 2 是一种显示装置的剖视图，该装置采用根据本发明实施方案模式 2 的有机发光元件。

[0059] 图 3 是一种显示装置的剖视图，该装置采用根据本发明实施方案模式 3 的有机发光元件。

[0060] 图 4 是一种显示装置的剖视图，该装置采用根据本发明实施方案模式 4 的有机发光元件。

[0061] 图 5 是显示装置的外观俯视图，该装置采用根据本发明实施方案模式 5 的有机发光元件。

[0062] 图 6 是本发明实施方案 1 的一种有源矩阵基底的剖视图。

[0063] 图 7 是本发明实施方案 1 的一种像素部分的俯视图。

[0064] 图 8 是一个示意图，展示出本发明实施方案 1 像素部分的一种等效电路。

[0065] 图 9A 至 9D 是透视图，说明本发明实施方案 2 的电子设备的实例。

[0066] 图 10A 至 10C 是透视图，说明本发明实施方案 2 的电子设备的实例。

[0067] 图 11A 至 11B 是剖视图，展示出本发明中有机树脂膜形成后的膜厚度分布；及

[0068] 图 12 是使用有机发光元件的传统显示装置的剖视图。

具体实施方式

[0069] [实施方案模式 1]

[0070] 这种实施方案模式展示出一种用像素部分的斜坡控制基底间的距离的结构和一种以与斜坡的相同步骤形成的绝缘膜。绝缘膜只放置在驱动电路部分。

[0071] 图 1 展示出是使用有机发光元件的有源矩阵显示装置的剖视图。图 1 中显示装置的结构组件将一一描述。

[0072] 基底 100 是一种由玻璃形成的基底,例如硼硅酸钡玻璃和硼硅酸铝玻璃。其中典型的例子是康宁玻璃 #7059 和康宁玻璃 #1737(康宁玻璃股份有限公司产品)。也使用硅基底、石英基底替代,或者,如果在不锈钢的表面形成绝缘膜,也可以使用不锈钢的基底。另一方面,基底 100 可以是含热阻塑料基底,该塑料基底能够承受这种实施方案模式的处理温度。

[0073] 一种绝缘膜,例如氧化硅膜、氮化硅膜及氮氧化硅膜用作底膜。在本实施方案的模式中,底膜有两层结构,但也可以是单层或用上面列出的绝缘膜的三层或三层以上的多层。在本实施方案模式中,底膜 118 是厚度为 10nm 至 100nm 的氮氧化硅膜。底绝缘膜 119 是厚度为 20nm 至 200nm 的氧化硅膜。

[0074] 形成厚度为 10nm 至 150nm 的硅膜作为半导体膜 110。形成厚度为 20nm 至 300nm 的氮化物膜作为栅绝缘膜 111。在厚度为 30 μm 至 60nm(第一传导膜)的氮化钽膜上加一层厚 370nm 至 400nm 的钨膜,获得栅极 112 和 113。形成厚度为 50nm 至 150nm 的氮氧化硅膜作为第一个中间层绝缘膜 114。第二个中间层绝缘膜 115 是厚为 1 μm 至 3 μm 的丙烯酸树脂膜。

[0075] 第一个中间层绝缘膜 114 可以是氮化硅膜而非氮氧化硅膜。氮化硅膜和氮氧化硅膜是高效的杂质阻挡层,能够阻止有机发光元件阴极析出的 Li、Mg 或其它的碱性组分,这将在后面从 TFT 电特性退化来描述。

[0076] 漏极 117 和源极 116 有多层结构,包括 50nm 至 800nm 厚的钛膜、350nm 至 400nm 厚的铝合金膜和 100nm 至 1600nm 厚的钛膜。铝合金膜主要由含有铝和硅作为掺杂元素的材料形成。

[0077] 尽管本实施方案模式中的漏极和源极有一种由三层传导膜组成的多层结构,也可以用单层结构和两层结构替代。传导膜 123 和布线 124、布线 125 由周围漏极和源极的同一层形成。因而 TFT 在像素部分和驱动电路部分形成。

[0078] 像素点极 103 通过蒸发含有功函数小的镁 (Mg)、锂 (Li) 或钙 (Ca) 的材料形成。优选使用 MgAg(按 Mg : Ag = 10 : 1 比例混合 Mg 和 Ag 获得的材料)形成的电极。其它可用的电极实例包括 MgAgAl 电极、LiAl 电极、和 LiFAI 电极。在本实施方案模式中像素电极是由 MgAg、LiF 等制成的阴极。像素电极的厚度设置成 100 μm 至 200 μm 。像素电极与源极 116 部分交叠。

[0079] 由有机树脂膜,例如丙烯酸树脂膜或聚酰亚胺树脂膜形成斜坡 107 以便覆盖 TFT 的布线。有机树脂膜厚为 1.5 μm 至 10 μm 。绝缘膜 108 以与斜坡相同的步骤形成。绝缘膜 108 覆盖 TFT 以保护驱动电路的 TFT 不受来自外部的影响。

[0080] 有机化合物层 104 通过蒸发沿着斜坡的平缓斜坡形成。斜坡用作隔离壁,通过色彩分开像素的红光发射层、蓝光发射层和绿光发射层以阻止发光层蒸发形成过程中材料的混合。斜坡也覆盖由电极和布线引起的凸出部分,因而阻止有机化合物层的布线断裂和由之而来的像素电极和反向电极间的短路。

[0081] 有机化合物层包含一种电子输运层、一种发光层、一种空穴输运层、和一种空穴注入层,并依此顺序成层。作为替代,有机化合物层可以含有电子输运层、发光层和空穴输运层,并依此顺序成层,或电子注入层、电子输运层、发光层、空穴输运层、和空穴注入层,并依此顺序成层。本发明能够采用任何已知的有机化合物层的结构。

[0082] 用在有机化合物层的发光层中的特殊材料如下。红发光层由氰基聚亚苯基形成,绿发光层由聚亚苯基亚乙烯基形成,以及蓝发光层由聚亚苯基亚乙烯基或聚烷基亚苯基形成。每一个发光层有 30nm 至 150nm 的厚度。

[0083] 上面给出的材料不过是能够用在发光层的例子,本发明不局限于此。形成发光层、空穴输运层、空穴注入层、电子输运层、以及电子注入层的材料能够从任何可能的组合中选取。

[0084] 反向电极 105 是一种溅射形成的 ITO(铟锡氧化物)膜。反向电极的厚度设置成 100nm 至 200nm。反向电极与相互邻近的斜坡的侧面接触。尽管没有在附图中展示出,反向电极的短路发生在显示部分之外使该电极成为公用电极。

[0085] 优选的保护膜 109 是一种氮化硅膜、氮氧化硅膜、或一种 DLC(类金刚石的碳)膜。由于发出的光穿过保护膜射出,必须选择保护膜的材料和厚度以便在可见光区域获得高的传输率。绝缘体的能带由价带、禁带、和导带组成。光的吸收由电子从价带到导带的跃迁而引起。因此,通过获得光的吸收边,从禁带的能量宽度,即带隙,能够找到可见光传输率的相关性。氮化硅膜的带隙是 5eV。氮氧化硅膜的带隙是 5eV 至 8eV,取决于膜的性质。DLC 膜的带隙是 3eV。从光速和普朗克常数计算获得光的吸收边对氮化硅膜是 248nm,对氮氧化硅膜是 155nm 至 248nm,对 DLC 膜是 413nm。简而言之,氮化硅膜和氮氧化硅膜在可见光区域没有光的吸收。DLC 膜在可见光区域吸收紫光,并产生一个带褐色的阴影。在本实施方案模式中,DLC 膜用作保护膜以防止有机发光元件受潮。DLC 膜必须薄且设置为 100 至 200nm,以便该膜不会吸收太多的短波长可见光。

[0086] 在本实施方案模式中,上面结构化的基底称为元件基底。上面展示出的元件基底有一种结构,其中有机化合物膜和反向电极在像素电极上成层。在像素电极和有机化合物层之间,或在有机化合物层和反向电极之间,可以装配由绝缘材料形成的厚为几个 nm 到几十个 nm 的薄膜以防止电极间的短路(像素电极和反向电极)。在像素电极上由绝缘材料形成的薄膜兼作保护膜以保护阴极不受潮气和氧化,因为像素电极是一种由 AlLi 或 MgAg 形成的阴极。

[0087] 密封基底 101 是一种玻璃形成的基底,例如硼硅酸钡和硼硅酸铝玻璃,其中典型的例子是 #7059 康宁玻璃和 #1737 康宁玻璃(康宁玻璃股份有限公司产品)。石英基底,或含有热阻能够承受本实施方案模式处理温度的塑料基底也可以用作替代品。

[0088] 如果玻璃基底用作密封基底,优选使用玻璃基底作为元件基底。当使用显示板的环境温度迅速变化时,有相同热膨胀系数的元件基底和密封基底能够避免幸免因热冲击而引起的破裂,因为基底经受相同的热变化程度。一个减薄厚度的基底具有较低的机械强度且易受热冲击而破裂。因此在预防基底破损中,匹配基底的热膨胀系数是特别有效的。

[0089] 密封构件 102 是一种环氧基材料。可 UV 固化树脂和热固树脂都能够用于密封构件。优先选择固化温度不高于有机发光元件热阻温度的密封构件材料。Chisso 股份有限公司出售的 LIXSON BOND LX-0001 可以用作密封基底。该 LX-0001 是双包装的环氧树脂。在密封基底周边加上 LX-0001 后,密封基底与元件基底在 100℃ 下加热和连接,同时施加一个垂直于基底平面的压力于该对基底的顶部和底部。连续加热 2 小时以固化树脂。通过调节所施加的压力和所用的树脂量,固化后的密封构件的厚度能够在 0.2 μm 到 10 μm 间变化。通过在图形部分开个缝口,使密封构件含有一个排气孔。

[0090] 用密封构件连接的包括元件基底和密封基底的显示板放置在真空容器里且通过该面板的排气孔除气直到达到真空要求。在这种状态下,在保持面板内部的真空时密封排气孔。因此面板内部保持真空。

[0091] 端子部分 122 装配有外部输入端子。放置在面板的一端的外部输入端子通过各向异性的传导膜与 FPC(软性印刷电路)连接。图像数据信号、各种定时信号、及电源从外部电路输入到外部输入端子。通过外部输入端子输入的图像数据信号和定时信号,例如起始脉冲和时钟脉冲,输出到驱动电路。

[0092] 各向异性传导膜是一种树脂膜,金属包裹的微粒如镍或碳分散其中,以便电流在外部输入端子和 FPC 间流动,而不在外部输入端子间流动。

[0093] 传导膜 123 辅助用于使密封构件 102 下的多层膜在所有区域具有相同的厚度,密封构件放置在这些区域上,并保持元件基底和密封基底间的距离均匀。传导膜 123 覆盖用作第二个中间层绝缘膜的有机树脂膜的顶面及侧面,除形成外部输入端子的区域外,该膜与外部输入端子是绝缘的。在其上形成外部输入端子的区域在后面描述。提供传导膜 123 以使密封构件 102 的顶部在整个基底平面上平面均匀。换句话说,提供传导膜 123 以消除放置外部输入端子和没有放置外部输入端子区域上密封构件顶部间的平面差异。

[0094] 图 5 中的俯视图展示出该显示装置的外形。沿点折线 A-A'、B-B'、及 C-C' 切割图 5 获得图 1 的剖视图。沿点折线 A-A' 获得的剖视图展示像素部分 120 和面板的外围。沿点折线 B-B' 获得的剖视图展示外部输入端子的布线 124 与反向电极 105 间的连接结构,沿点折线 C-C' 获得的剖视图展示驱动电路部分 121 的 TFT 与外部输入端子布线 125 间的连接结构。

[0095] 在那样的方式中,有机发光元件发射的光的传播随发光元件结构而变化。在这里,反射光的阴极用作像素电极,而透射光的阳极用作反向电极且密封基底是透光的,所以,有机发光元件发射的光朝密封基底一侧传播。

[0096] 像素部分 120、驱动电路部分 121a 至 121c、及端子部分 122 是附图中点折线围成的区域。在端子部分,形成构造外部输入端子的布线 124 和 125,且 FPC200 通过各向异性传导膜连接到外部输入端子。

[0097] 驱动电路部分 121 包含第一个扫描线的副驱动电路部分 121a、第二个扫描线的副驱动电路部分 121b、及信号副驱动电路部分 121c。扫描线副驱动电路部分和信号副驱动电路部分有不同的电路结构,它们的描述省略。每一种驱动电路部分带有 CMOS 电路是结构化的。作为一种基础电路,它由 n 型沟槽的 TFT 和 p 型沟槽的 TFT 组成。这些 TFT 用于建造移位寄存器、锁相电路、缓冲电路等。形成绝缘膜 108 以便覆盖驱动电路的 TFT。该绝缘膜在斜坡形成的同一步骤中形成。

[0098] 斜坡 107 在像素部分形成纵向的带状图形。反向电极 105 是公用电极且沿着斜坡 107 的侧面形成带状图形,在没有斜坡形成的显示区域之外是短路的。

[0099] 由基底 100、基底 101、及密封构件 102 围成密封空间保持真空。这使得密封空间的潮湿量和氧气浓度低且阻止有机发光元件的老化,例如黑斑。

[0100] 当密封空间保持真空时,由于大气压力和真空压力的不同,来自外部空气的高压施加到基底(元件基底和密封基底)的表面。然而,在像素部分密集形成的斜坡保持着有机发光元件和密封基底间的距离,且不容许施加在基底上的压力使密封基底与有机发光元

件接触和损坏有机发光元件。

[0101] 放置在驱动电路部分 TFT 上的绝缘膜 108 是一种覆盖范围宽的弹性有机树脂膜。因此,该绝缘膜 108 用作缓冲层,通过分散压力,阻止因外部的机械撞击而损坏 TFT。绝缘膜 108 与斜坡结合起来担当一种间隙,控制密封构件以使得有机发光元件与密封基底间的距离均匀,以及防止像素部分的干涉条纹。

[0102] [实施方案模式 2]

[0103] 本实施方案模式描述一种显示装置,其中密封基底含有滤色器,且滤色器与白光发射二极管结合起来显示彩色图像。

[0104] 图 2 是使用有机发光元件的显示装置剖视图。图 2 中与图 1 中有同一功能的组件用相同的参照符号标记,对图 2 的描述主要集中在与图 1 的差别上。这里使用的有机发光元件是一种白光发射二极管。为了使二极管发射白光,有机化合物膜的发光层由 ZnBTZ 合成物或由芳香二胺 (TPD) 组成的层状物、1,2,4-三唑衍生物 (p-EtTAZ)、以及 Alq (Alq 部分掺杂奈耳 (Nile) 红,奈耳红是一种红发光颜料) 组成。

[0105] 含有有机发光元件 106 的元件基底和密封基底 130 用密封构件 102 连接。密封基底 130 含有透光基底 129、基底 129 上的滤色器、及覆盖滤色器的整平膜 128。滤色器含有第一分光镜滤色器、第二分光镜滤色器、和第三分光镜滤色器。例如,第一分光镜滤色器选择透过红光,第二分光镜滤色器选择透过绿光,和第三分光镜滤色器选择透过蓝光。整平膜 128 夷平毗邻分光镜滤色器的交叠引起的平面差异或毗邻分光镜滤色器间的间隙。

[0106] 每一个像素含有一个分光镜滤色器。举例来说,第一个分光镜滤色器 126 放置在有机发光元件上。例如,滤色器,第二个分光镜滤色器 127 放置在密封构件区域内和像素部分区域外。这使得绝缘膜 108 和密封基底 130 的接触面积变大,从而促使有机发光元件和密封基底间的距离均匀。

[0107] 当元件基底和密封基底在氩气、氦气、或其他惰性气体、或在氮气中密封时,保护有机发光元件不接触潮气和氧气,所以能够避免阴极的氧化反应和有机化合物层从阴极上脱落。使用的惰性气必须预先干燥。

[0108] 例如,有机发光元件 106 与滤色器,第一分光滤色器 126 间的距离由斜坡的厚度决定。斜坡的厚度为 $1.5\mu\text{m}$ 至 $10\mu\text{m}$ 。因此,有机发光元件离滤色器不超过 $10\mu\text{m}$ 且能够保持靠近滤色器。由于滤色和发光器相互靠近,避免伴随用户视角变化的色彩漂移且获得清晰的显示。

[0109] [实施方案模式 3]

[0110] 本实施方案模式展示出一个实例,其中干燥剂分散在密封构件中。

[0111] 参照图 3 的剖视图给出了本实施方案模式描述。与象图 2 组件有同一功能的图 3 组件用相同参考符号标记。仅描述图 2 和图 3 的差别。密封构件 102 中含有干燥剂 131。使用的干燥剂必须是精细研磨过的,它的颗粒直径小于等于 $1.0\mu\text{m}$,优选 $0.2\mu\text{m}$ 或更小。氧化钙、氧化钡等能够用作干燥剂。注射器充满混有干燥剂的密封构件。用已知的配量方法,施压一个给定值的气压到注射器的顶部。因此密封构件和干燥剂从位于注射器末端的细小喷嘴挤出且放置在密封基底 130 的周边。

[0112] 由于混有干燥剂的密封构件是吸水和防潮的,从放置密封构件的区域除去滤色器上的整平膜 128。这提高了密封构件在显示装置侧面上的面积比率,所以混在密封构件中的

干燥剂吸收了外部空气中要进入密封空间的潮气。

[0113] 密封空间用具有与密封基底类似折射率的绝缘材料填充,例如,一种绝缘油。当密封基底和绝缘油或其它绝缘材料间的折射率差别小时,降低表面反射以提高有机发光元件发射光的利用效率。通过除去绝缘油的气泡和彻底脱去绝缘油的水分防止氧气和潮气混进,使有机发光元件的长期可靠性得到提高。

[0114] 能够利用已知的技术用绝缘油填充密封空间。例如,用密封构件连接组成面板的元件基底和密封基底和装有绝缘油的容器一起放置在真空容器中。然后,元件基底和密封基底间的空间中的空气从面板上的排气孔抽出以达到真空要求。在这种状态,面板的排气孔浸入绝缘油中且在真空容器里的压力回到大气压。结果,大气压施加到绝缘油的表面,绝缘油注入到元件基底和密封基底间的真空空间里。然后在这种状态下密封排气孔。

[0115] 外部水气进在入密封空间之前被干燥剂捕获,因此防潮和吸水的提高延长有机发光元件的寿命。

[0116] [实施方案模式 4]

[0117] 本发明还可应用于一种显示装置,在该装置中,从有机发光元件发出的光从元件基底一侧射出。图 4 展示出一种使用有机发光元件和有源矩阵显示装置,该结构化的显示装置使有机发光元件发射的光从元件基底一侧射出。在图 4 的剖视图中,发射光向下传播。与图 1 具有相似功能的图 4 中的组件用相同参考符号标记。实施方案模式 1 和本实施方案模式间的相似与不同之处将在下面描述。

[0118] 本实施方案模式中底膜 118、底膜 119、半导体膜 110、栅绝缘膜 111、栅极 112、栅极 113、第一个中间层绝缘膜 114、及第二个中间层绝缘膜 115 的厚度和材料与实施方案模式 1 中相同。

[0119] 形成接触孔刺穿第二个中间层绝缘膜 115 直到半导体膜 110。形成源极 116 和漏极 117 以便电极与接触孔的内壁接触和与第二个中间层绝缘膜表面接触。在布线 124 和 125 及传导膜 123 形成的同时形成源极和漏极。

[0120] 下一步形成像素电极 103 以便交叠漏极 117 的周边。本实施方案模式中的像素电极是一种 ITO 膜或一种透明的传导膜,该膜通过混合 2%至 20%的氧化锌 (ZnO) 和氧化铟得到。透明电极用作空穴注入电极,即阳极。

[0121] 下一步,为了覆盖斜坡 107 和驱动电路 121 的 TFT,形成厚 $3.0\mu\text{m}$ 的聚酰亚胺树脂膜作为一种绝缘膜 108。然后,通过蒸发形成有机化合物层 104 和反向电极 105。为了完全除去像素电极的潮气,在有机化合物层 104 形成之前,对像素电极 103 进行热处理是优选的。在本实施方案模式中,有机发光元件 106 的反向电极 105 用作阴极且采用 AlLi 电极。然而,其他已知的材料可以用作反向电极。有机化合物层 104 是一种层状物,除有发光层外,含有选自空穴注入层、空穴输运层,电子输运层及电子注入层的不同层的组合。

[0122] 如上所述,有机发光元件在基底 100 上形成。在本实施方案模式中,下电极是透光的阳极,因此,有机化合物层产生的光向下发射(朝向基底 100)。

[0123] 可以装配保护膜 109 来防止有机化合物层 104 和反向电极(阴极)105 受潮和氧化。在本实施方案模式中,保护膜 109 是一种厚度为 300nm 的氮化硅膜。阴极和保护膜 109 可以连续形成而不暴露基底于空气。

[0124] 下一步,密封构件 102 放置在密封基底的周边以连接密封基底与元件基底。密封

基底是由玻璃形成的基底,例如硼硅化钡玻璃和硼硅化铝玻璃,典型例子是康宁玻璃 #7059 和康宁玻璃 #1737(康宁玻璃股份有限公司产品)。假如在基底的表面上形成绝缘膜,可以替代使用石英基底,硅基底,金属基底或不锈钢基底,如果在它的表面形成绝缘膜。作为选择,密封基底可以是一种塑料基底,含有具备能够承受本实施方案模式处理温度的热阻。

[0125] 按照本实施方案模式,元件基底和密封基底可以相互紧密地放置,因此能够降低从显示装置侧面进入显示装置的潮湿量。尽管元件基底和密封基底间的距离短,但可以避免密封基底上的灰尘或外来物引起的有机发光元件布线的断裂以防止点缺陷。

[0126] [实施方案 1]

[0127] 本发明能够应用到任何一种使用有机发光元件的显示装置。图 6 以由 TFT 组成的有源矩阵显示装置的方式展示出该装置的一个实例。有时根据用作 TFT 沟槽形成区域的半导体膜的材料,TFT 分类成非晶硅 TFT 和多晶硅 TFT。如果它们的沟槽形成区域的场效应迁移率充分地高,两种 TFT 可以用作本实施方案的 TFT。

[0128] 基底 401 是一种玻璃形成的基底,例如硼硅化钡玻璃和硼硅化铝玻璃,典型例子是康宁玻璃 #7059 和康宁玻璃 #1737(康宁玻璃股份有限公司产品)。

[0129] 下一步,用绝缘膜形成底膜 402,就象氧化硅膜、氮化硅膜、及氮氧化硅膜。例如,用 SiH_4 , NH_3 , N_2O 的等离子体 CVD 形成厚度为 10 至 200nm(优选,50 至 100nm)的氮氧化硅膜 402a,且用 SiH_4 和 N_2O 的等离子体 CVD 形成厚度为 50 至 200nm(优选,100 至 150nm)的氮氧化硅膜 402b,以得到层状物。在本实施方案中,底膜 402 有一个两层结构,但是,上面列出的单层,三层,或三层以上的绝缘膜可以用作底膜。

[0130] 下面形成的是岛状半导体层 403 至 407、栅绝缘膜 408、栅极 409 至 412。每个岛状半导体层 403 至 407 的厚度为 10 至 150nm。栅绝缘膜的厚度是 50 至 200nm。每个栅极的厚度是 50 至 800nm。

[0131] 下一步形成一种中间层绝缘膜 413。例如,用 SiH_4 , NH_3 , N_2O 的等离子体 CVD 形成厚度为 10 至 200nm(优选,50 至 100nm)的氮氧化硅膜作为第一个中间层绝缘膜 413a。第一个中间层绝缘膜可以用氧化硅膜或氮化硅膜替代。然后,形成一种厚度为 0.5 至 10 μm (优选,1 至 3 μm)的有机树脂膜作为第二个中间层绝缘膜 413b。优选的第二个中间层绝缘膜 413b 是丙烯酸树脂膜、聚酰亚胺树脂膜等。希望第二个中间层绝缘膜 413b 足够地厚以夷平由岛状半导体层 403 至 407 和栅极 409 至 412 所引起的表面不规则性。

[0132] 用 SiH_4 , NH_3 , N_2O 的等离子体 CVD 形成厚度为 10 至 200nm(优选,50 至 100nm)的另一个氮氧化硅膜作为第一个保护膜 437。第一个保护膜 437 阻止 Li, Mg, 或其他的碱性成分从有机发光元件的阴极析出,这将在后面从退化 TFT 的电特性来描述。在本实施方案中,第一个保护膜 437 是氮氧化硅膜,但可以用氧化硅膜来替代氮氧化硅膜。

[0133] 下一步是为形成达到岛状半导体层 403 至 407 表面的接触孔制模。

[0134] 在驱动电路部分 435,形成源布线 414 和 415 以连接到岛状半导体层 403 和 404 的源区域,以及形成漏极布线 416 和 417 以连接到 403 和 404 的漏区。通过制模厚度为 50nm 的 Ti 膜和厚度为 500nm 的合金膜 (Al 和 Ti 的合金膜) 的层状物获得这些布线。

[0135] 在像素部分 436 中,形成数据布线 418,漏极侧布线 419,电源供应布线 420,及漏极侧电极 421。数据布线 418 连接到开关 TFT431 的源极,以及漏极侧布线 419 连接到 TFT431 的漏极。漏极侧布线 419 连接到电流控制 TFT434 的栅极 411。电源供应布线 420 连接到电

流控制 TFT434 的源极以及漏极侧电极 421 连接到 TFT434 的漏极。漏侧电极 421 连接到像素电极 423。

[0136] 以这种方式,在同一个基底上形成含有 n 型沟槽 TFT429 和 p 型沟槽 TFT430 的驱动电路部分 435,以及含有开关 TFT431、复位 TFT432、电容器存储 433、和电流控制 TFT434 的像素部分 436。

[0137] 下一步形成有机发光元件 426 的像素电极 423。像素电极 423 是由反射材料如 MgAg 或 LiF 形成的阴极。阴极的厚度设置为 100 到 200nm。然后,使用厚度为 1.5 到 10 μm 的丙烯酸树脂膜在像素部分 436 中形成斜坡 422。在斜坡形成的同时,在驱动电路部分 435 中形成绝缘膜 428。

[0138] 下一步形成有机发光元件的有机化合物层 424。有机化合物层可以是单层或多层的。含有多层结构的有机化合物层在光发射效率方面是优异的。通常,空穴注入层、空穴输运层、发光层、及电子输运层以这种顺序在阳极上形成。有机化合物层可以有其它的多层结构,例如,包括空穴输运层、发光层和电子输运层的结构,或包括空穴注入层、空穴输运层、发光层、电子输运层及电子注入层的结构。本发明能够含有有机化合物层的任何已知结构。

[0139] 在本实施方案中,为了各自的红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 发光,使用通过蒸发形成的三种发光层获得彩色显示。特别地,氰基聚亚苯基用于红发光层,聚亚苯基亚乙烯基用于绿发光层,聚亚苯基亚乙烯基或聚烷基亚苯基用于蓝发光层。每个发光层有 30 到 150nm 的厚度。上面给出的材料只是能够用于发光层的有机化合物的例子,也可以采用其他的材料。

[0140] 本实施方案中的有机化合物层是一种由发光层和 PEDOT 聚噻吩或 PAni (聚苯胺) 形成的空穴注入层组成的层状物。

[0141] 下一步,反向电极 425 由 ITO (铟锡氧化物) 形成。ITO 具有 4.5 至 5.0eV 高的功函数且有能力在发光层中有效地注入空穴。该 ITO 电极构成阳极。这样完成的有机发光元件含有:由 MgAg、LiF 等形成的阴极,具有多层发光层和空穴输运层的有机化合物层,以及由 ITO 形成的阳极。如果该阳极是透明电极,有机发光元件以图 6 中箭头所指的方向发光。

[0142] 下一步形成 DLC 膜作为第二层保护膜 438 以阻止水汽和氧通过密封部分进入装置和阻止有机发光元件因此而引起的老化。在形成 DLC 膜时,事先用掩膜覆盖放置 FPC 的端子部分的局部。

[0143] 图 6 中以截面显示的像素部分的俯视图能够在图 7 中找到。图 6 和图 7 中共同的组件 (components) 用同一参考符号标记。沿着图 7 中的点折线 G-G' 和 H-H' 得到的剖视图展示在图 6 中。斜坡放置在图 7 中点线围成的区域之外。点线围成的区域之内形成的是:含有阳极和红发光层的像素、含有阳极和绿发光层的像素、及含有阳极和蓝发光层的像素。

[0144] 图 8 展示出该像素部分的等效电路。图 6 和图 8 中共同的组件用同一参考符号标记。开关 TFT431 含有一种多栅结构。电流控制 TFT434 含有一个 LDD 与栅极交叠。由多晶硅形成的 TFT 以高速运行,因此易被热载流子注入而退化。从而,在制造高可靠性及优质图像显示 (高性能) 能力的显示装置中,在一个像素 TFT 中形成是非常有效的,该像素 TFT 构成不同的结构以适应不同的功能 (具有充分地低的中断 (OFF) 电流的 TFT 和强抗热载流子注入的电流控制 TFT)。

[0145] 形成电容存储器 (电容器) 433 也是有效的,为了获得高的亮度显示,即使在开关 TFT431 从传导转换成不传导后,对有机发光元件的连续发光,仍保持电流控制 TFT434 的导

通。

[0146] 如果使用一种时间比例分级 (time ratio gradation) 方法,在该方法中,通过改变有机发光元件的发光周期长度获得分级显示。通过转动复位 TFT432 导通使有机发光元件停止发光,控制有机发光元件的发光周期的长度。

[0147] 在本实施方案中,电流控制 TFT434 是一种 n 型沟槽的 TFT,且有机发光元件的阴极 (像素电极) 连接到电流控制 TFT 的源极上。以这种方式控制电流,以便从阳极 (反向电极) 侧向阴极侧的电流流动,且在发光层上,从阴极注入的电子与从阳极注入的空穴结合引起有机发光元件发光。另一方面,在阳极与电流控制 TFT 连接的结构中, p 型沟槽 TFT 用作电流控制 TFT,且有机发光元件的阳极与电流控制 TFT 的漏极连接,以便电流从阳极流向阴极。

[0148] 可以采用一种外伸斜坡结构,在该结构中,与密封基底 427 邻近的斜坡的顶部比斜坡的底部更加突出,斜坡的底部与第二中间层绝缘膜接触。这种结构的斜坡能够提供:避免有机发光元件 426 与密封基底 427 接触的效果,在像素部分保持有机发光元件 426 与密封基底 427 间的距离恒定的效果,以及把元件基底与密封基底相互紧密放置的效果。

[0149] [实施方案 2]

[0150] 通过实现本发明形成的发光装置能够并入不同的电子设备,且像素部分用作图像显示部分。本发明给出的那样的电子设备是便携式电话、个人便携式信息终端 (个人数字助手:PDA)、电子图书、摄像机、膝上型 (laptop) 电脑、及有记录介质的图像重放装置,例如:DVD (数码通用光盘)、数码相机等。图 9A 至图 10C 展示出一些特殊的实例。

[0151] 图 9A 展示出一种便携式电话,它包括显示板 9001、操作面板 9002 和连接部分 9003。显示板 9001 装配有显示装置 9004、音频输出部分 9005、天线 9009 等。操作面板 9002 装配操作键 9006、电源供应开关 9007、音频输入部分 9008 等。本发明适用于显示装置 9004。

[0152] 图 9B 显示出一种移动式计算机,或便携式信息终端,它包括主体部分 9201、摄像部分 9202、图像接收部分 9203、操作开关 9204 和显示装置 9205。本发明能够用于显示装置 9205。在这样的电子装置中,采用 3 至 5 英寸的显示装置,然而,通过采用本发明的显示装置,能够达到减轻便携式信息终端重量的目的。

[0153] 图 9C 展示出一种便携式电子图书,它包括主体部分 9301、显示装置 9302 和 9303、记录介质 9304、操作开关 9305 和天线 9306,它显示 MD (微型盘) 或 DVD 记录的数据和天线接收的数据。本发明能够应用于显示装置 9302 和 9303。在该便携式电子图书中,采用 4 至 12 英寸的显示装置,然而,通过采用本发明的显示装置,能够达到减少手提式电子图书重量和厚度的目的。

[0154] 图 9D 显示出一种摄像机,它包括主体部分 9401、显示装置 9402、音频输入部分 9403、操作开关 9404、电池 9405 和图像接收部分 9406 等。本发明能够应用于显示装置 9402。

[0155] 图 10A 展示出一种个人电脑,它包括主体部分 9601、图像输入部分 9602、显示装置 9603 和键盘 9604。本发明能够应用于显示装置 9603。

[0156] 图 10B 展示出一种播放机,采用记录有节目的记录介质 (以下称为记录介质),它包括主体部分 9701、显示装置 9702、扬声器部分 9703、记录介质 9704 和操作开关 9705。该装置采用 DVD (数码通用光盘)、CD 等作为记录介质,所以能够听音乐、看电影、玩游戏和上

网。本发明能够应用于显示装置 9702。

[0157] 图 10C 展示出一种数码相机,它包括主体部分 9801、显示装置 9802、目镜部分 9803、操作开关 9804 和图像接收部分(未示出)。本发明能够应用于显示装置 9802。

[0158] 本发明的显示装置应用于图 9A 的移动电话、图 9B 的便携式计算机或便携式信息终端、图 9C 的便携式电子图书和图 10A 的个人电脑。该显示装置能够以待机模式在黑的显示器上显示白字,降低以上装置的功率损耗。

[0159] 在图 9A 展示的移动电话的操作中,当使用操作键时,亮度降低,在使用操作开关后,亮度提高,由此能够实现低功率损耗。此外,在收到电话时,显示装置亮度提高,且在通话过程中亮度降低,由此能够实现低功率损耗。除此之外,在移动电话连续使用的情况下,移动电话装配有一种关闭显示功能,通过时间控制而不须重新设置。由此能够实现低功率损耗。注意上面的操作可以通过手动控制进行。

[0160] 虽然在此处没有显示,本发明能够应用到导航系统、电冰箱、洗衣机、微波炉、电话、传真机等所使用的显示装置上。如上面描述的那样,本发明的应用范围是如此之宽,以至于能够应用到各种产品上。

[0161] 装配有像素部分和绝缘膜的斜坡用于控制元件基底和密封基底间的距离,其绝缘膜在斜坡形成的同时形成。这使得保持基底间距离短是可能的,且防止从显示装置的侧面进入显示装置的水汽引起有机发光元件的退化。

[0162] 由于密封基底与斜坡的顶部及绝缘膜接触,密封基底在有机发光元件的之上且分开。从而,防止密封基底上的灰尘或其他凸出的外来物引起有机发光元件布线的断裂。因此减少缺陷如点缺陷,且提高产额。

[0163] 如果显示装置是有机发光元件发出的光从密封基底一侧射出的这种类型,在像素部分和绝缘膜上的斜坡保持有机发光元件和密封基底间的距离均匀以避免干涉条纹,该绝缘膜在斜坡形成的同时形成。从而,保证显示装置具有高对比度和均匀亮度的优质显示性能。

[0164] 如果显示装置是在密封基底上使用滤色器显示彩色图像的这种类型,在滤色器形成过程中,防止滤色器的外来物引起有机发光元件布线的断裂。

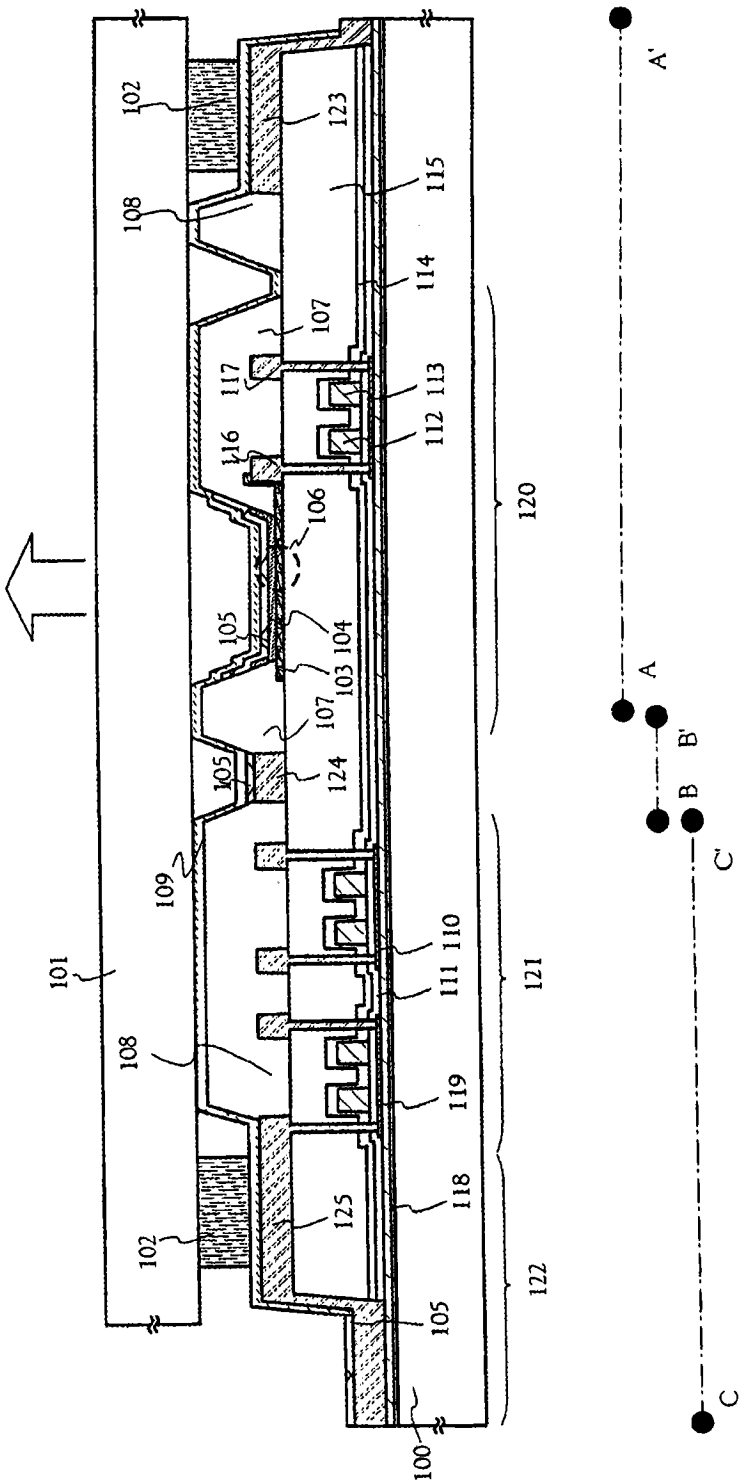


图 1

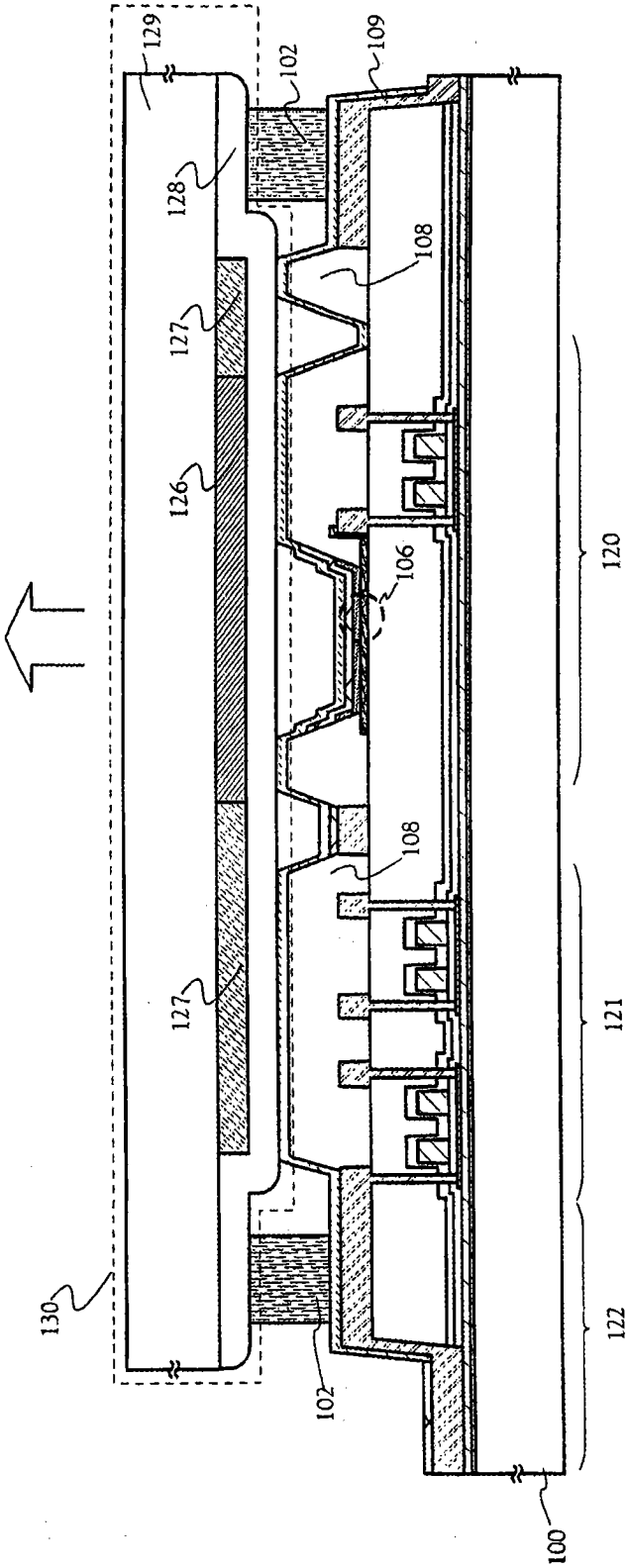


图 2

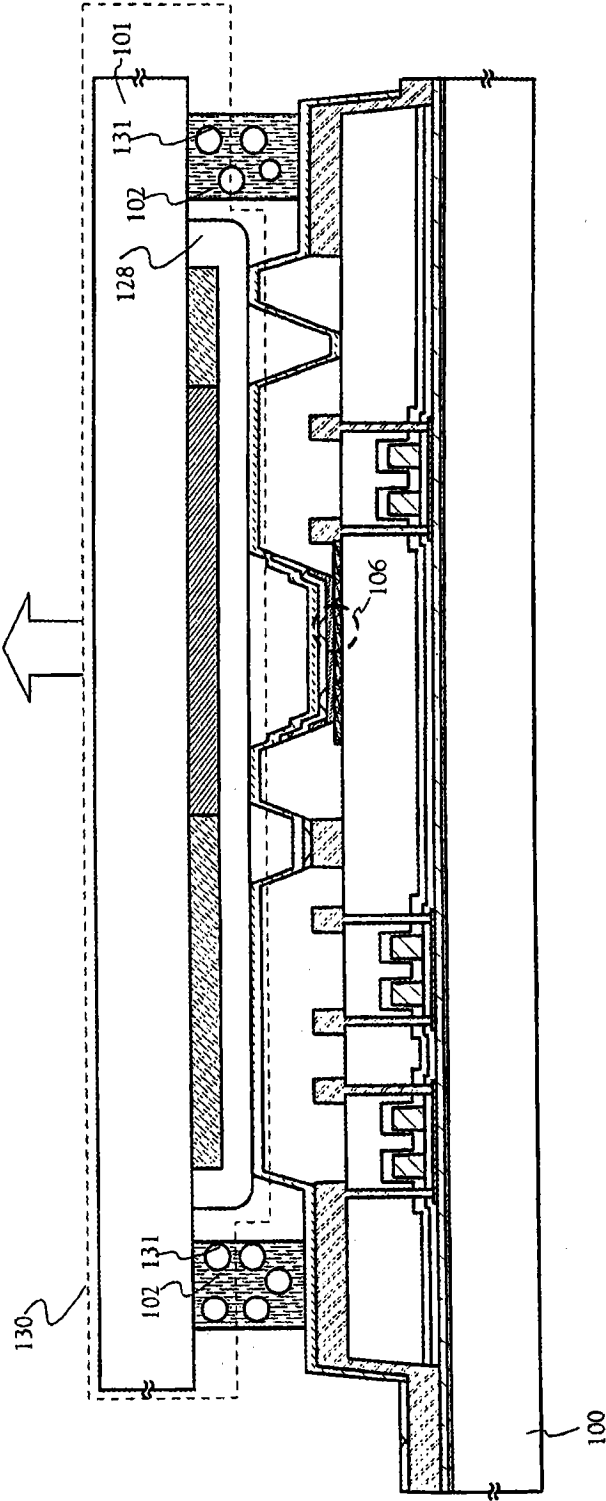


图 3

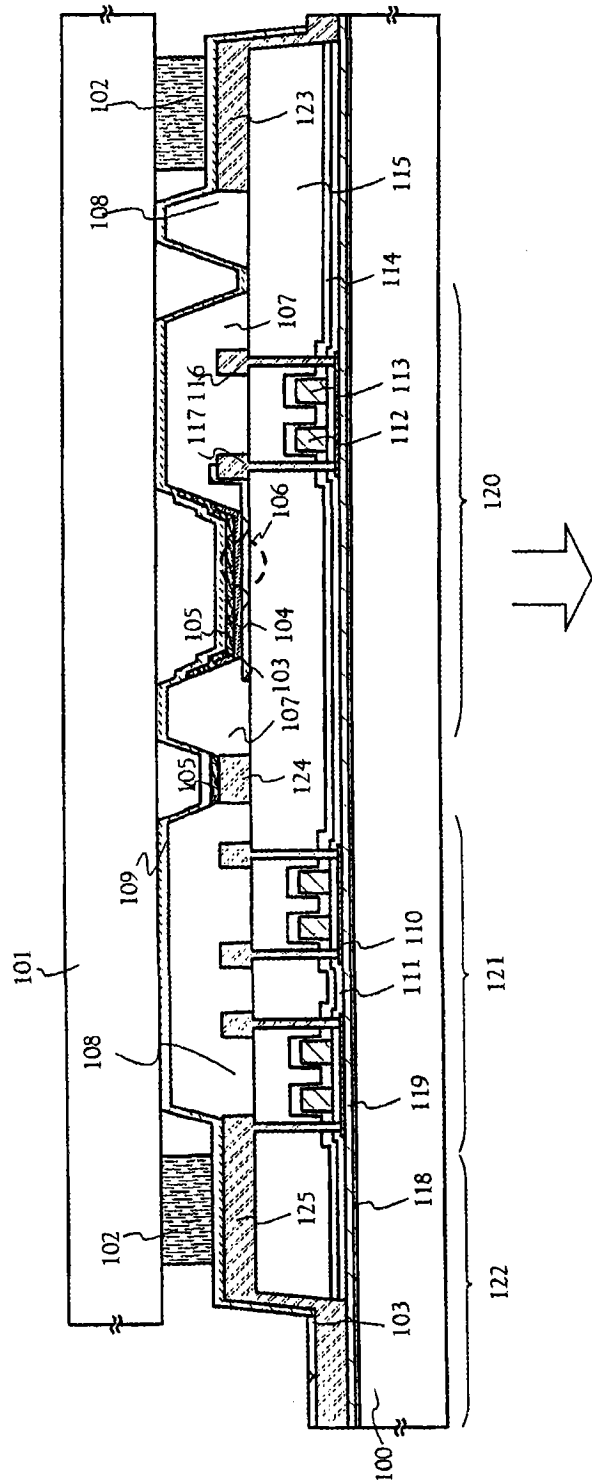


图 4

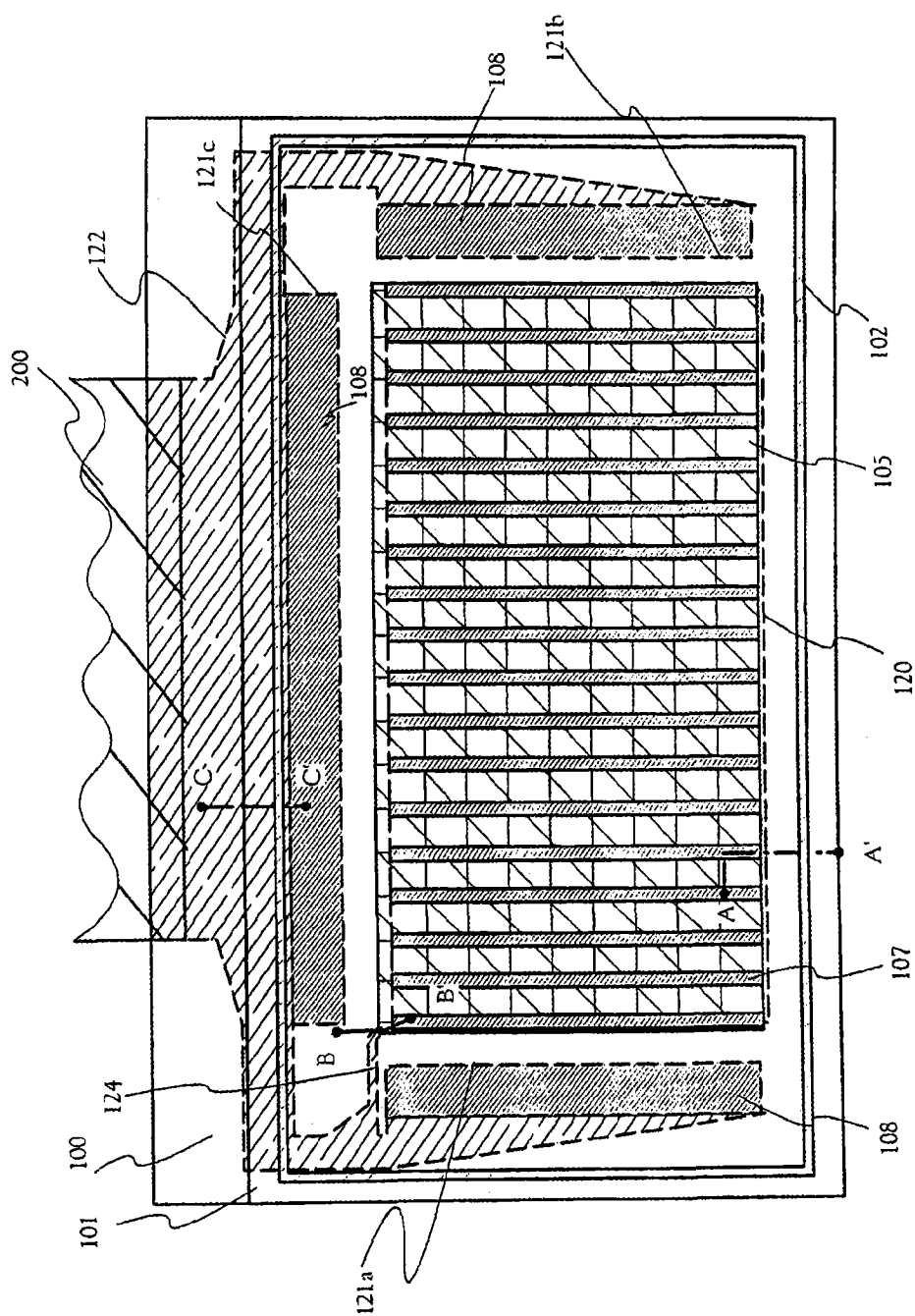


图 5

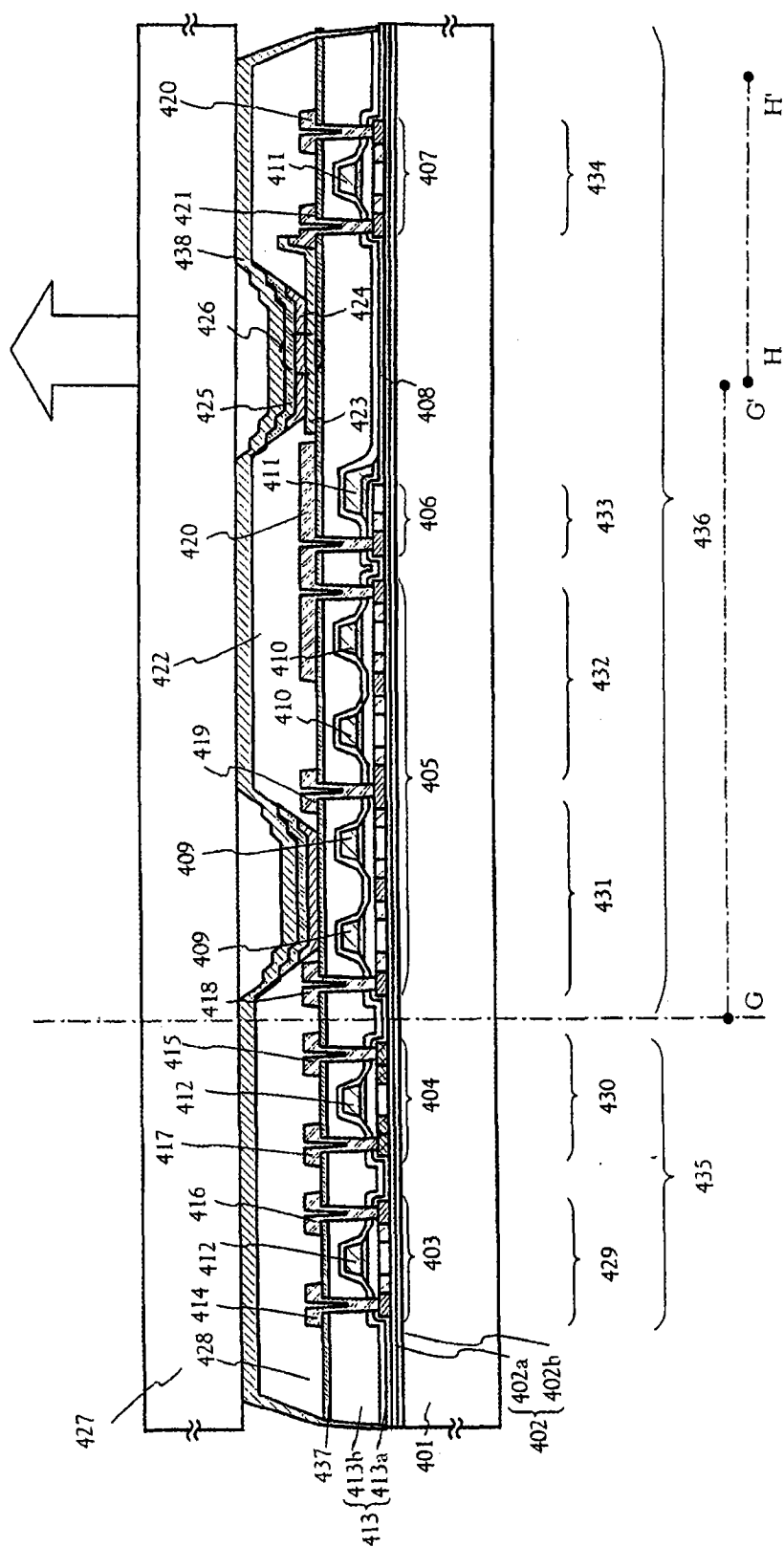


图 6

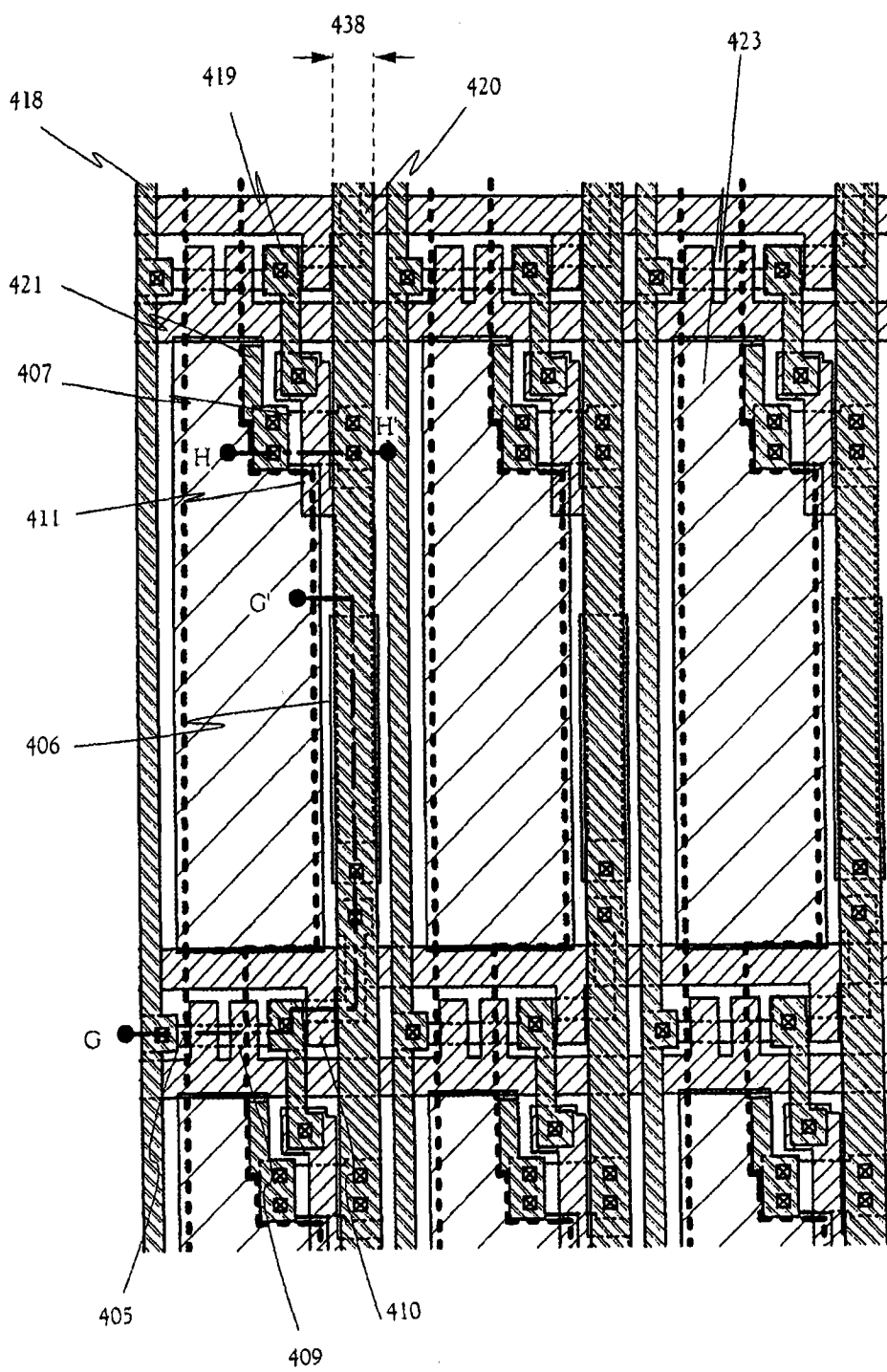


图 7

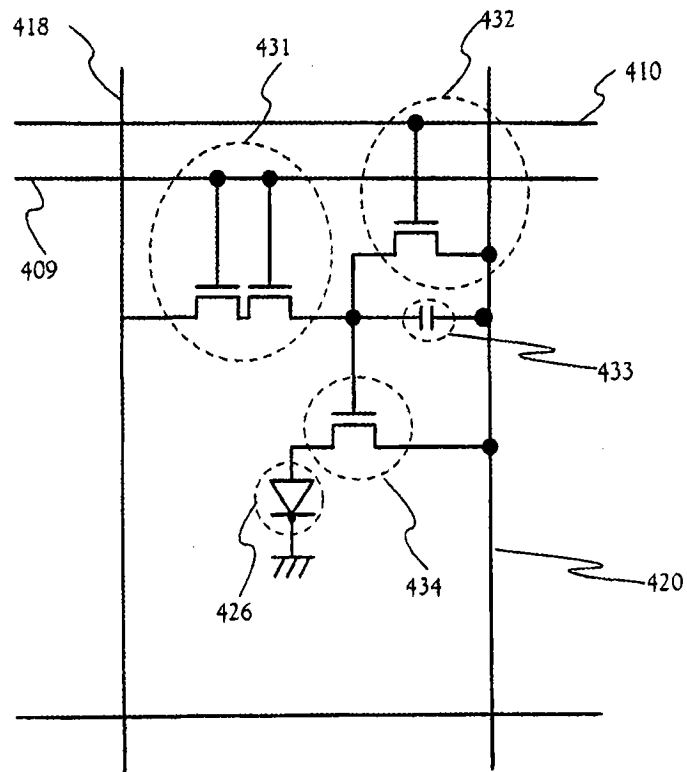


图 8

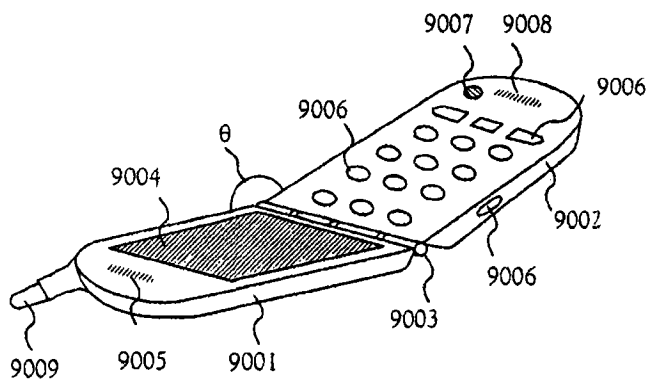


图 9A

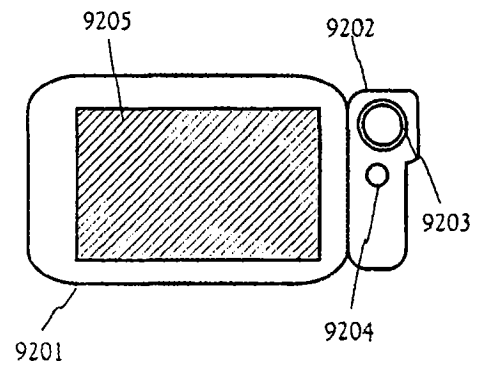


图 9B

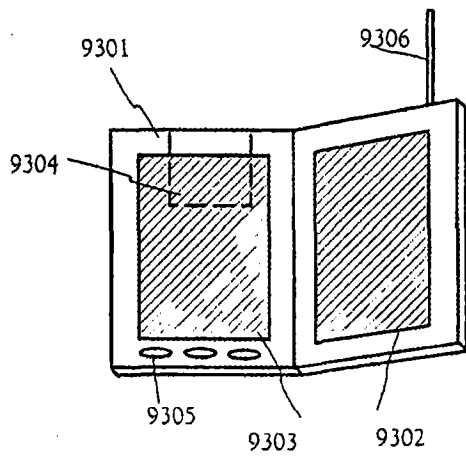


图 9C

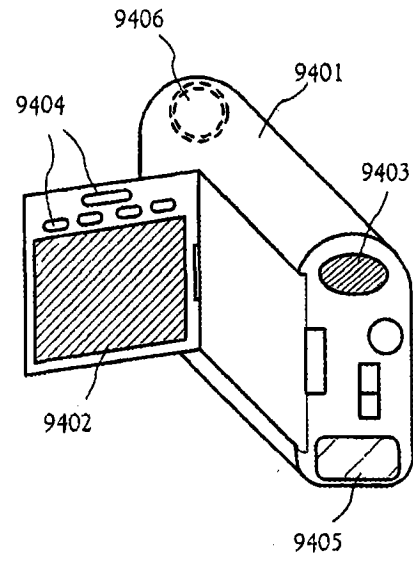


图 9D

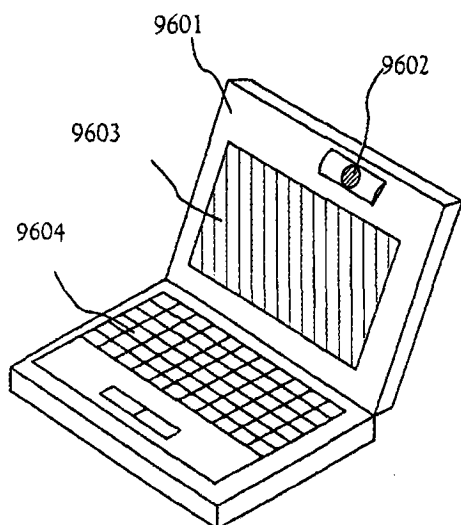


图 10A

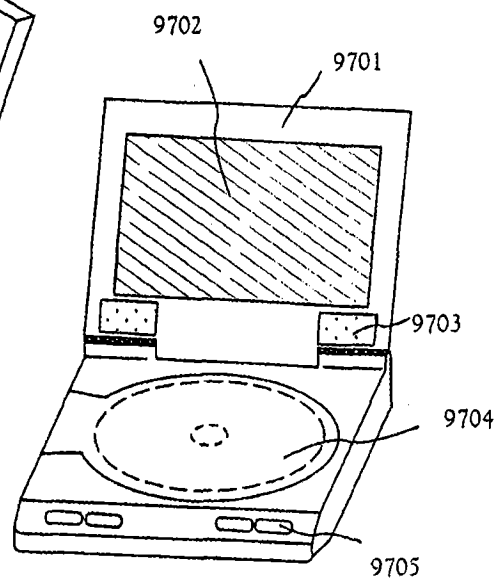


图 10B

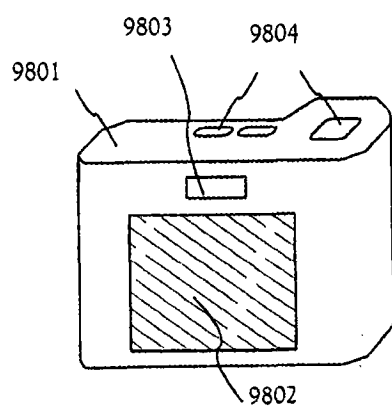


图 10C

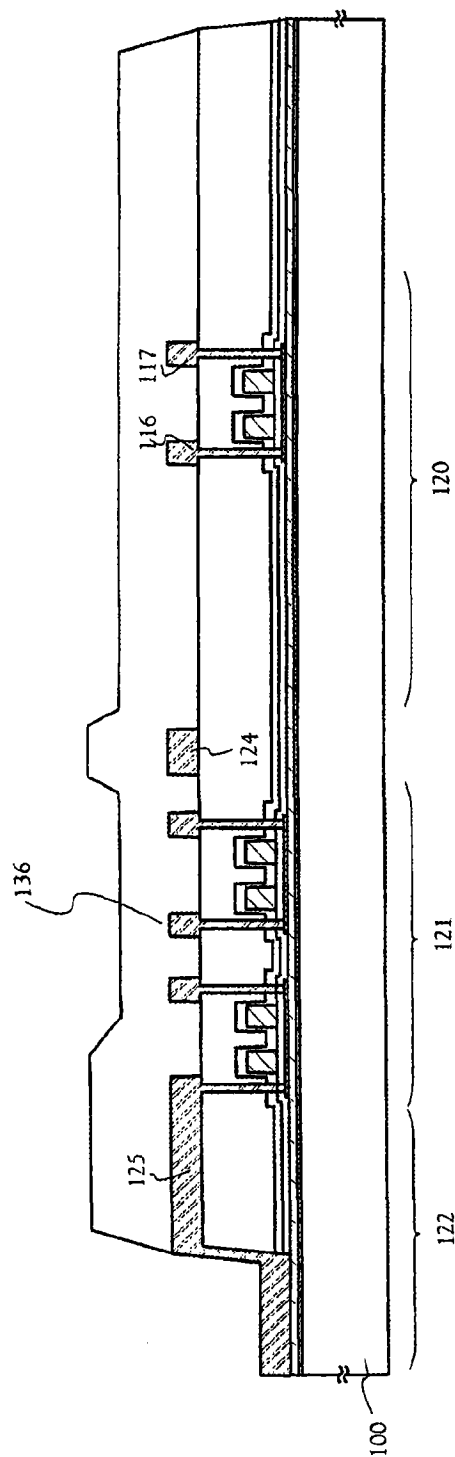


图 11A

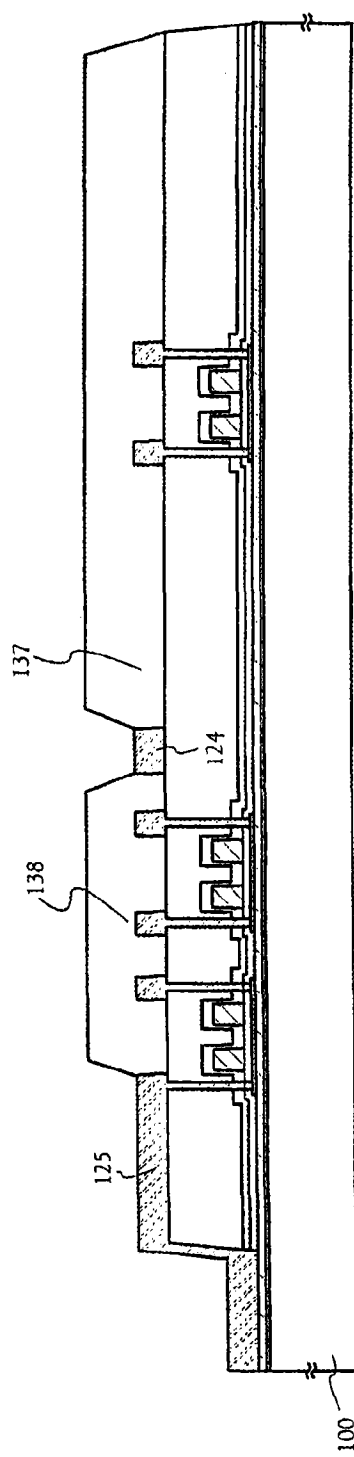


图 11B

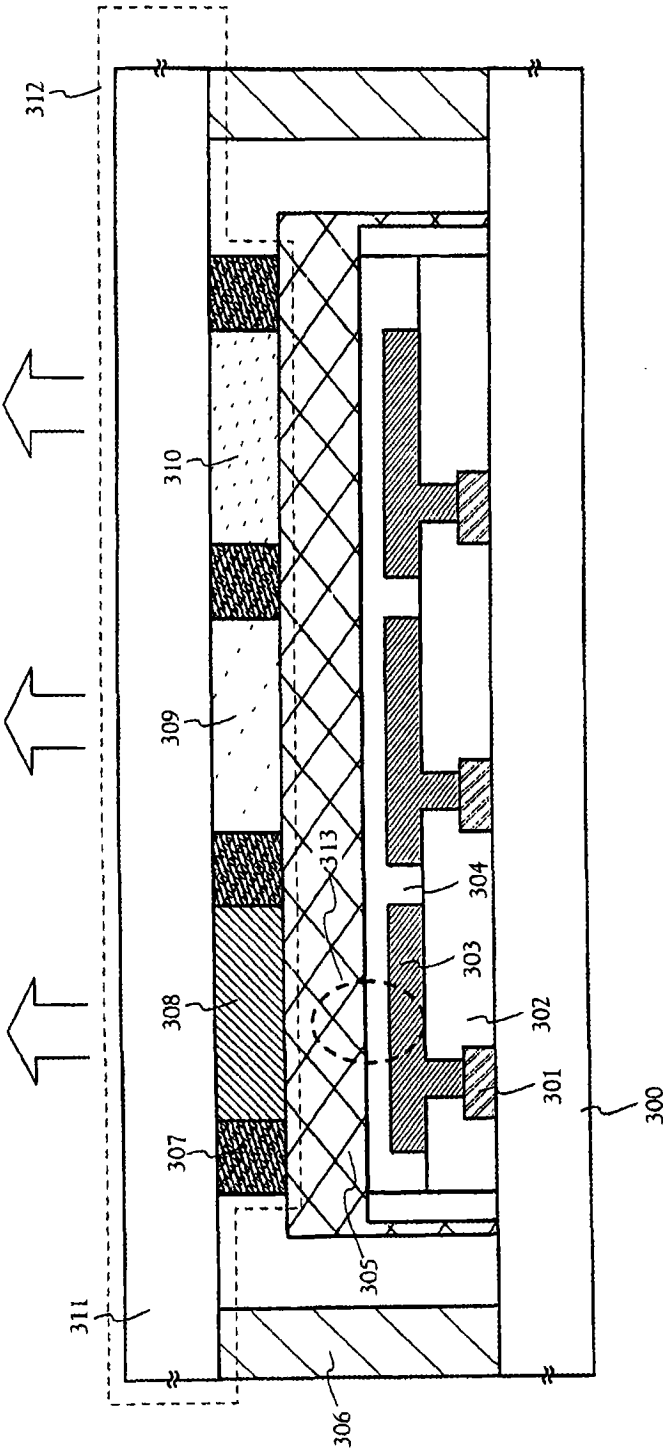


图 12

现有技术

提供一种使用有机发光元件的显示装置。通过避免点缺陷和改善长期可靠性, 使该装置结构化以确保优异的显示性能。使用装在像素部分的斜坡的顶部和装在驱动电路部分的绝缘膜的顶部, 控制有机发光元件和密封基底间的距离。其结果, 在有机发光元件和密封基底间提供一种间隙, 能够避免有机发光元件的损伤。进一步, 密封基底能够尽可能地靠近元件基底, 从而, 保持从显示装置周边进入显示装置的潮湿量少。

