



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101924125 B

(45) 授权公告日 2013.08.21

(21) 申请号 201010204209.1

(22) 申请日 2010.06.12

(30) 优先权数据

2009-143302 2009.06.16 JP

2010-077525 2010.03.30 JP

(73) 专利权人 双叶电子工业株式会社

地址 日本千叶县

(72) 发明人 小玉光文 渡边圭介 竹内太佑

油川佑基

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

公司 11243

代理人 许静

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

G09F 9/33(2006.01)

(56) 对比文件

CN 1573873 A, 2005.02.02, 说明书第3页第

20行-第6页第15行、附图1-2.

CN 1573873 A, 2005.02.02, 说明书第3页第  
20行-第6页第15行、附图1-2.

JP 特开 2006-19142 A, 2006.01.19, 说明书  
第45-60段、附图2.

JP 特开 2004-186001 A, 2004.07.02, 说明  
书第54段、附图1-5.

-59段、附图1-5.

-5.

审查员 韩颖姝

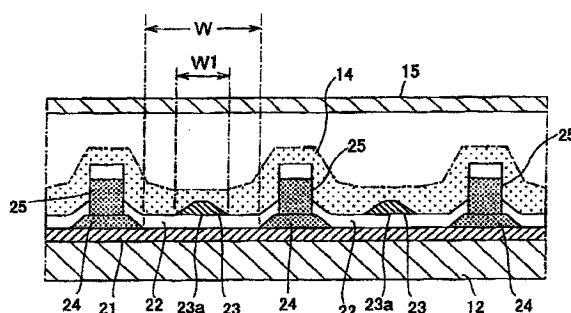
权利要求书2页 说明书10页 附图5页

(54) 发明名称

有机 EL 显示装置

(57) 摘要

本发明提供一种有机 EL 显示装置,其具备为了构成像素二维排列了多个有机 EL 元件的显示部,所述有机 EL 元件通过在具有透光性的基板上依次层叠第一电极、有机 EL 层和第二电极来形成,第一电极以及第二电极中的一方是具有透光性的电极,另一方是不具有透光性的电极,所述不具有透光性的电极,以从平面看时仅存在于各像素的一部分的方式进行配置(例如使宽度小于像素宽度),由此,光可以穿过未配置该不具有透光性的电极的像素内的部分,透过所述显示部。理想的是,将该不具有透光性的电极的与有机 EL 层相向一侧的面做成镜面。



1. 一种有机 EL 显示装置,具备为了构成像素而在具有透光性的支持基板上二维排列了多个有机 EL 元件的显示部,所述有机 EL 元件通过在所述支持基板上依次层叠第一电极、有机 EL 层和第二电极而形成,该有机 EL 显示装置的特征在于,

所述第一电极以及第二电极中的一方是具有透光性的电极,并且

所述第一电极以及第二电极中的另一方是不具有透光性的电极,

以从平面看时仅存在于各像素的一部分的方式配置所述不具有透光性的电极,

由此,在所述像素内具备所述有机 EL 层被所述第一电极和第二电极包围进行发光的发光区域和因为没有配置所述不具有透光性的电极所以以透过所述显示部的方式能够透过光的透视区域,

在把所述有机 EL 层发出的光透过所述具有透光性的电极后作为显示光射出的所述显示部的图像显示侧的面作为正面,把与该正面相反一侧的显示部的面作为背面时,能够通过该透视区域从所述显示部的正面侧视觉辨认在所述显示部的背面侧配置的物体,

在所述支持基板上矩阵状排列所述有机 EL 元件,并且,

所述像素具有方形的平面形状,

所述有机 EL 显示装置,作为所述具有透光性的电极以及所述不具有透光性的电极,分别具备隔着一定间隔平行延伸的多条长条形的电极,

这些具有透光性的电极和不具有透光性的电极,从平面看时在所述像素内互相大致垂直,

所述不具有透光性的电极以横穿所述像素的相向的一组边的方式进行配置,并且具有比该边的长度小的宽度。

2. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于,

所述不具有透光性的电极的与所述有机 EL 层相向的一侧的面是镜面。

3. 根据权利要求 2 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于,

所述第二电极是所述不具有透光性的电极,

在所述有机 EL 层上形成该第二电极前,使与该第二电极相向的一侧的所述有机 EL 层的面平坦化。

4. 根据权利要求 2 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于,

所述第一电极是所述不具有透光性的电极,

在该第一电极上形成所述有机 EL 层前,使该第一电极的与所述有机 EL 层相向的一侧的面平坦化。

5. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于,

所述不具有透光性的电极,以从平面看时与像素中心线重叠的方式进行配置,所述像素中心线连接所述像素的相向的一组边的中央。

6. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于,

对于各像素具有多条所述不具有透光性的电极。

7. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于,

所述不具有透光性的电极,从平面看时占据像素面积的 5%到 95%的面积。

8. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于,

具备以介于所述第一电极和所述有机 EL 层之间的方式层叠的层间绝缘膜,

该层间绝缘膜具有透光性,并且具有在所述第一电极和所述第二电极的交叉区域中使所述第一电极和所述有机 EL 层接触来形成发光部的开口。

9. 根据权利要求 8 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于,  
还具备层叠体,其被层叠在所述层间绝缘膜上,具有比所述有机 EL 层的顶面高的顶面。

10. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于,  
具备以覆盖所述显示部的方式固定在所述支持基板上的密封板,  
该密封板具有透光性。

11. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于,  
还具备密封薄膜,该密封薄膜具有透光性,并且覆盖所述显示部能够阻止或者抑制水分向该显示部的侵入。

12. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于,  
还具备显示单元,其在所述显示部的背面一侧能够进行与所述显示部的显示不同的显示。

13. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于,  
所述第二电极具有从中央部向边缘部厚度变薄的截面形状。

## 有机 EL 显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及有机 EL 显示装置,特别涉及光可以透过显示器的图像显示部的透过型显示装置(透视显示器)。

### 背景技术

[0002] 利用了有机物的发光现象的有机电致发光(Organic Electro-Luminescence/以下称为“有机 EL”)显示装置,与液晶显示器或等离子体显示器相比具有高画质,可以进一步薄型化,具备高亮度、高清晰度、低消耗功率等优点,因此作为下一代显示装置近年来进行了开发,例如作为电视机或汽车导航系统、便携终端等各种电子设备的显示器而不断进行产品化。

[0003] 在该有机 EL 显示装置中,以阴阳两电极夹着作为发光体的有机物的方式进行层叠,形成发光元件(有机 EL 元件),将其作为像素二维排列多个由此构成显示画面。

[0004] 另外,若使用有机 EL 元件,则还能够构成透过型显示器(透视显示器),例如可以从画面的正面一侧穿过显示器观察到在画面的背面一侧设置的显示,或者把透视显示器配置在汽车的仪表盘(车载仪表)等各种显示的前面,由此可以切换该显示器的前面的显示和显示器后方的显示来进行显示(例如参照下述专利文献 4)。于是,可以期待有机 EL 透视显示器与单纯从画面放射光来显示图像的现有的显示器不同的各种利用形态,扩展了显示器具有的功能或设计性。

[0005] 另一方面,下述专利文献公开了这种有机 EL 显示装置,特别是专利文献 4~8 以透视显示器作为对象。

[0006] 专利文献 1:特开平 9-148074 号公报(专利第 2770013 号)

[0007] 专利文献 2:特开平 8-185984 号公报(专利第 3560375 号)

[0008] 专利文献 3:特开平 10-294182 号公报

[0009] 专利文献 4:特开 2001-148292 号公报

[0010] 专利文献 5:特开 2002-289362 号公报

[0011] 专利文献 6:特开 2002-334792 号公报

[0012] 专利文献 7:特开 2005-108672 号公报

[0013] 专利文献 8:特开 2006-234963 号公报

### 发明内容

[0014] 但是,作为实现透过型有机 EL 显示器的方法,目前在阳极和阴极中使用透明导电膜的方法是主流,该方法在通过有源矩阵驱动方式驱动显示器的情况下,得到比较良好的显示品质。

[0015] 然而,在采用成本方面有优势的无源矩阵驱动方式的情况下存在以下问题,未必能够得到可以满足的透视显示器。

[0016] (1) 首先,透明电极一般无法兼顾无源矩阵透视显示器所要求的足够高的透过率

和足够低的方块电阻。在使用无源矩阵驱动方式的情况下,至少一方的电极需要使用电阻值低的电极。这是因为把一方的电极(一般是阴极)作为公共电极来进行逐行扫描驱动。

[0017] 但是,当提高公共电极的透过率时,配线电阻升高,因此观察到由于该原因,亮度在显示器面内变得不均匀的亮度不均、或明亮度根据显示器的显示内容条纹状变化的串扰,显著地损害了显示品质。另一方面,为了改善该问题,需要足够低的电阻值(实质上,方块电阻值最好在 $1\Omega/\square$ 以下)。或者,即使不将电极低电阻化,只要能够构成以较小的电流进行明亮地发光的有机 EL 元件即可,但目前难以得到这种通过小电流得到高亮度的有机 EL 材料。

[0018] (2) 另外,为了降低配线电阻,还考虑了增大透明电极的膜厚,或者在透明电极上层叠作为低电阻金属的银的极薄层,或者将低电阻金属混合在透明电极层中,但都处于与公共电极的透过率的权衡的关系,如果把电阻值抑制得较低,则透过率降低,若升高透过率,则电阻值不得不增大,难以兼顾显示品质和作为透视显示器的特征。

[0019] (3) 而且,在像上述那样将低电阻金属和透明电极层叠或混合的情况下,需要把极薄或者极微量的低电阻金属材料在显示器面内均匀地配置。这是为了使显示器面内的透过率均匀,抑制显示器间的透过率的偏差。此时使用的低电阻金属材料是相当于几个原子~几十个原子层的厚度的量,但已知几个原子层的差异会引起百分数量级的透过率的差异,在制造上、特别在量产的情况下,技术难度非常高。

[0020] 另一方面,在所述专利文献 4(特开 2001-148292)中,把阴极做成可以透过光的金属薄膜层和确保低配线电阻的厚膜层的功能分离的部分的层叠构造,通过在像素内设置这些薄膜层的薄膜区域和厚膜层的厚膜区域,实现了透视功能。但是,在该构造中,例如即使在薄膜区域,透过光也必须通过金属膜,无法指望一定以上的透过率,而且需要把阴极做成光透过性的薄膜层和低电阻厚膜层的多层构造,因此存在制造成本升高的难题。

[0021] 这样,在现有的显示器构造中,难以充分兼顾透视的特征和显示品质,难以低成本量产显示器。

[0022] 而且,在把阳极和阴极双方作成透明电极的显示器(例如所述专利文献 5、6 等)中,由于光通过显示器的正反两面被放射,因此在不希望向背面一侧泄漏显示信息的情况下无法使用,另外,如上所述在汽车的车载仪表的前面配置显示器的情况下,从背面一侧放射的光由后方的仪表反射,显示器的显示变得难以观看,或者根据显示器的设置状况,引起在背面配置的设备或部件的误动作等,当光在背面一侧放射时,根据使用方式有时产生问题。另外,这样的问题在上述专利文献 4(特开 2001-148292)记载的构造中也同样会发生。

[0023] 因此,本发明的目的在于解决上述各问题,得到不使元件构造复杂化,可以实现良好显示品质的透视有机 EL 显示装置。

[0024] 为了解决上述问题并达成目的,本发明的有机 EL 显示装置具备为了构成像素而在具有透光性的支持基板上二维排列了多个有机 EL 元件的显示部,所述有机 EL 元件通过在所述支持基板上依次层叠第一电极、有机 EL 层和第二电极而形成,所述第一电极以及第二电极中的一方是具有透光性的电极,并且所述第一电极以及第二电极中的另一方是不具有透光性的电极,以从平面看时仅存在于各像素的一部分的方式配置所述不具有透光性的电极,由此,穿过未配置不具有该透光性的电极的像素内的部分,光可以透过所述显示部。

[0025] 在本发明的显示装置中,关于构成上述显示部的各像素的有机 EL 元件,把在有机

EL 层的下表面一侧（有机 EL 层的正反两面中靠近支持基板的一侧）具备的第一电极、以及在有机 EL 层的上表面一侧（有机 EL 层的正反两面中远离支持基板的一侧）具备的第二电极中的一方做成具有透光性的电极（以下称为“透光性电极”或“透明电极”），并且，把另一方做成没有透光性的电极（以下称为“非透光性电极”或“非透明电极”）。

[0026] 并且，没有透光性的非透光性电极，并非是在各像素中扩展到全体像素来形成，而是仅在其一部分配置该非透过性电极。由此，在各像素中该非透光性电极的周围具有透光性，通过像素内的该非透光性电极周围的区域（以下，将该区域称为“透视区域”），光透过显示部，本发明的显示装置具有作为透视显示器的功能。

[0027] 本发明中，上述透过性电极典型地采用 ITO (Indium Tin Oxide/ 氧化铟锡)。但并不限于此，例如也可以使用 IZO (Indium Zinc Oxide/ 氧化铟锌) 或氧化锡、氧化锌等其它具有透光性的导电材料。

[0028] 另一方面，上述非透光性电极为低电阻的金属或合金的单层或多层的薄膜即可，例如通过铝、银、银镁合金、钙等的金属薄膜构成即可。该非透光性电极在本发明中不需要考虑光的透过率，可以使用低电阻材料，而且可以使膜厚达到（增大到）希望的值。因此，可以将该电极的配线电阻抑制得较低，若把该电极例如作为公共电极，则可以得到良好的显示品质。

[0029] 对于有机 EL 层的层叠构造以及使用材料没有特别限定。例如可以使该有机 EL 层成为依次层叠了空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层以及电子注入层的 5 层构造，也可以采用兼用注入层和传输层的 3 层构造（空穴传输层、发光层以及电子传输层）以及其他构造。关于各层的使用材料，在后面在实施方式中描述了一例，但不限于此，可以使用各种材料。

[0030] 在使用有机 EL 元件的现有的透视显示器中，例如通过对于在有机 EL 层的两面配置的电极使用透明电极（透光性电极），确保了光透过性。但是在这样的显示器中，即使对使用材料下功夫，透明电极最多确保 50 ~ 90% 左右的透过率。与此相对，根据上述本发明的显示装置，在透视区域中，在非透光性电极的配置侧不存在电极，因此，关于该区域，与上述现有的透视显示器相比可以期待提高 10% ~ 50% 的光透过率。

[0031] 另外，在本发明中，关于上述透视区域，不仅非透光性电极，关于透光性电极（在隔着有机 EL 层与非透光性电极相反一侧的面上配置的电极），可以不把该电极配置在透视区域的一部分中。例如扩大透明电极间的间隙，或者缩小透视区域的透明电极的宽度即可。根据这样的构造，在透视区域中不存在透光性电极和非透光性电极双方，因此可以进一步提高透视区域的光透过率。而且，在各像素内通过扩大上述透视区域（在像素内减小非透光性电极占据的面积），也可以提高显示部的光透过率。

[0032] 在各像素中如果宽广地取得透视区域，则显示部的光透过率相应地提高，但相反，层叠了透光性电极和有机 EL 以及非透光性电极并进行发光的区域（以下称为“发光区域”）缩小。因此，根据该显示装置的用途或利用方式，要求标准等决定透视区域的大小（像素内的非透光性电极的配置面积）即可。如此，本发明仅通过改变非透光性电极的大小（在像素内占据的面积），就可以自由且容易地变更像素内的透视区域和发光区域的比例，即显示部的透过度（透视的程度）和显示部的明亮度（亮度），具有可以柔性地应对向该透视显示器要求的标准 / 要求的优点。

[0033] 但是,在本发明中,优选从平面看时非透光性电极占据像素面积的 5%到 95%的面积。这是因为当非透光性电极不到像素面积的 5%时,显示面变暗(显示部的亮度降低),另一方面,当超过 95%时,显示部的光透过率降低,例如在显示器背面一侧配置的显示变得难以观看,作为透视显示器的功能降低。

[0034] 而且,在本发明的显示装置中,发光区域仅为第一电极和第二电极直接包夹有机 EL 层的部分,并且把这些包夹有机 EL 层的电极的一方设为非透光性电极,因此,仅可以从显示器(显示部)的正反两面中的一面(有机 EL 层的正反两面中配置了透光性电极的一侧的面/以下将该侧的面称为“正面”或者“显示面”)看到显示,可以防止显示光从显示器的另一面(有机 EL 层的正反两面中配置了非透光性电极的一侧的面/以下,将该侧的面称为“背面”)泄漏,在上述的显示器背面一侧配置的显示受到影响等不良情况。

[0035] 上述显示部的更具体的结构如下所述。在支持基板上矩阵状排列所述有机 EL 元件,并且,所述像素具有方形(正方形或长条形)的平面形状。另外,作为所述透光性电极以及非透光性电极,分别具备隔着一定间隔平行延伸的多条长条形的电极,这些透光性电极和非透光性电极,从平面看时在像素内互相大致垂直,透光性电极以横穿像素的相向的一组边的方式进行配置,并且具有比该边的长度小的宽度。

[0036] 而且,在本发明中,优选使所述非透光性电极的与有机 EL 层相向的一侧的面成为镜面。这是因为,通过该镜面把在有机 EL 层中得到的发光光反射到透光性电极一侧(显示部的正面侧),增大显示部的亮度。

[0037] 另外,优选在形成这样的镜面时进行使有机 EL 层或者该非透光性电极的表面自身平坦化的工作。这是为了提高该镜面的平滑度来提高反射率。例如,在有机 EL 层上层叠的所述第二电极是非透光性电极的情况下,在有机 EL 层上薄膜形成该第二电极之前,使有机 EL 层的上表面(与第二电极相向一侧的面)平坦化。平坦化的具体方法没有限制。例如可以通过机械、物理的处理(例如研磨等)使有机 EL 层下方的透明电极平滑,也可以通过非晶质薄膜形成透明电极材料。通过使用导电性聚合物等在形成薄膜时为液态或者可以成为液态的类型的材料,能够使透明电极上的有机 EL 层平坦。

[0038] 另一方面,当在支持基板和有机 EL 层之间配置的所述第一电极是非透光性电极时,在该第一电极上方薄膜形成有机 EL 层之前,使该第一电极(非透光性电极)的上表面(与有机 EL 层相向一侧的面)平坦。平坦化的具体方法采用与上述同样的方法即可。

[0039] 而且,上述非透光性电极有时从平面(从与支持基板或显示部垂直的方向)观看时,与连接所述像素的相向的一组边的中央的线(以下将此线称为“像素中心线”)重叠地配置。如果这样将非透光性电极配置在像素的中央部(与配置在边缘部时相比),即使在非透光性电极中产生层叠偏移,其配置位置在该电极的宽度方向上稍微偏移,也可以防止在像素内的透视区域以及发光区域的面积比中发生变化,因此能够制作具有更接近设计值的准确的透过率以及亮度的显示器,可以提高产品的收益率。

[0040] 另外,在本发明中,关于各像素,可以具备多条(例如 2 条或 3 条以上)所述非透光性电极。如果并非通过一条电极构成横穿各像素的非透光性电极,而是像这样分为多条电极,则不会导致电阻的增大或显示部的发光光量(亮度)的降低,可以减小各个非透光性电极的线宽,因此可以使非透光性电极的存在不显眼,当作为整个显示部来看时,可以提高光透过性(显示部背后的易见性)。

[0041] 另外,在本发明中优选具有介于第一电极和有机 EL 层之间来层叠的层间绝缘膜。这是为了避免相邻像素(第一电极)彼此的电气短路,防止发生串扰发光(在相邻像素中不希望产生的发光)。另外,该层间绝缘膜除了具有电气绝缘性以外,为了提高显示部的光透过性,优选是具有透光性的层间绝缘膜。此外,关于在这样的层间绝缘膜中可以使用的材料,在后面的实施方式的说明中进行描述。另外,该层间绝缘膜,具有在第一电极和第二电极的交叉区域中使第一电极和有机 EL 层接触来形成发光部的开口。

[0042] 而且,在本发明中还可以具备在上述层间绝缘膜上层叠,具有比有机 EL 层的顶面高的顶面的层叠体。

[0043] 以往,在层间绝缘膜上,有时具备用于条纹状地形成第二电极(在有机 EL 层的上表面一侧配置的电极)的隔壁(参照图 10,在该图中符号 24 表示层间绝缘膜,符号 25 表示隔壁)。该隔壁一般被称为“元件分离层”或者“阴极隔壁”等,与在后面应该形成的第二电极的延伸方向平行地条纹状地形成,各隔壁在层间绝缘膜上立起,具有一定的高度,具有比有机 EL 层以及在其上形成的第二电极的顶面高的顶面。通过如此地在层间绝缘膜上设置个头高的隔壁,即使不使用条纹状的图形掩膜通过蒸镀等在显示部上均匀地堆积第二电极的材料,也可以通过由该隔壁做成的阶梯将相邻的第二电极分离,在该隔壁和隔壁之间可以针对每个像素形成条纹状的第二电极。

[0044] 另一方面,在本发明中,作为第二电极的典型形成方法,例如使用条纹状的图形掩膜(金属掩膜)形成第二电极,因此未必需要上述那样的隔壁。但是,如果还设置了像上述隔壁那样在层间绝缘膜上立起的层叠体,则在形成阴极时,该层叠体起到作为在图形掩膜和显示装置(已经形成的层)之间形成空间的隔离物的功能,可以防止在形成第二电极时使用的掩膜损伤已形成的层(例如有机 EL 层)。因此,在本发明的一个方式中,具备在层间绝缘膜上层叠的、具有比有机 EL 层的顶面高的顶面的层叠体(即,隔离物)。此外,该层叠体(隔壁/隔离物)也和层间绝缘膜一样,为了提高显示部的光透过性,最好通过具有透光性的材料形成。

[0045] 另外,所述层间绝缘膜上的层叠体(隔离物)可以不是隔壁构造,而是圆柱或多角柱等柱状构造体。在这种情况下,即使层叠体的光透过性不是足够高,也可以把其大小设为用于支撑图形掩膜的所需要的最小限度的大小,因此,较少损害显示器的光透过性,层叠体的材料选择难以受到制约。另外,当作为所述层间绝缘膜上的层叠体而采用这样的柱状构造体时,还可以使用具有导电性的材料。该柱状构造体如果其直径或宽度与高度为相同程度,则几乎不会因为图形掩膜的接触而折断,但因为也取决于所使用的材料的强度或图形掩膜接触的力,因此,将该柱状构造体的直径或宽度与高度的比,适当地设定为与使用材料的强度或图形掩膜的接触力对应的值即可。另外,设置柱状构造体的密度低,容易提高显示器的光透过性,但是由于图形掩膜的弯曲或接触的力,为了防止掩膜的接触所需要的设置密度变化,因此,对应所使用的掩膜,以确保尽可能高的光透过性的方式来决定柱状构造体的设置密度即可。而且,该柱状构造体的截面形状的接近基板一侧变大/变宽,远离基板一侧变小/变窄,在强度上是理想的。

[0046] 在本发明的显示装置中,有时还具备以覆盖所述显示部的方式固定和支持基板上的密封板。此时,该密封板例如通过玻璃或树脂等具有透光性的材料形成。

[0047] 另外,也可以代替上述密封板,或者除密封板以外还具备覆盖显示部的密封薄膜。



该密封薄膜采用具有透光性、并且可以阻止或者抑制水分向显示部的侵入的膜。若具备这样的膜,则可以省去以往为了去除水分而配备的干燥剂,可以使显示器相应地小型化。密封薄膜的材料以及构造没有特别限定,例如可以是将以氧化硅、氮氧化硅、氮化硅、碳氧化硅以及氧化铝中的一种以上作为主成分的单层膜或多层膜层叠后得到的层叠膜。膜厚例如在 $0.3 \sim 10 \mu\text{m}$ 左右即可。另外,在这些密封薄膜中可以包含 10% 以下的氢。

[0048] 另外,在本发明中,还可以在显示部的背面一侧(显示部背面的后方)具备别的显示单元,即能够进行与所述显示部的显示不同的显示的显示单元,使来自该显示单元的光(从该显示单元放射的光、或者由该显示单元反射的光)穿透所述透视区域(未配置非透光性电极的像素内的部分),可以从所述显示部的正面一侧视觉辨认。

[0049] 根据这样的显示装置,例如可以切换在前面配置的透视有机 EL 显示器的图像和在后方配置的上述显示单元的显示来进行显示,或者进行将两者合成的显示。在上述显示单元中,例如包含可以显示图像的各种显示器(有机 EL 显示器或液晶显示器等),但除了显示器以外,例如可以是单纯照射光的照明装置,还可以是自身不放射光(可以通过反射的光来视觉辨认)的各种显示。在作为该显示单元具备照明装置时,例如,如果使该照明装置成为可以放射各种色彩的光的发光体,通过把从该发光体照射的光、和在前面配置的透视有机 EL 显示器的图像进行合成,可以构成把背景色改变为各种颜色的显示器。

[0050] 根据本发明,不使有机 EL 元件构造复杂化,可以得到具有良好显示品质的透视有机 EL 显示装置。

[0051] 通过根据附图说明以下本发明的实施方式,本发明的其它目的、特征以及优点将会变得明确。此外,各图中相同的符号表示相同或相应的部分。

## 附图说明

[0052] 图 1 是示意性表示本发明的第一实施方式的有机 EL 显示装置的平面图。

[0053] 图 2 是表示所述第一实施方式的有机 EL 显示装置的截面构造(A-A 截面)的图。

[0054] 图 3 是放大地示意性表示所述第一实施方式的有机 EL 显示装置的一部分(图 1 的 B 部分)的平面图。

[0055] 图 4 是示意性表示所述第一实施方式的有机 EL 显示装置的截面构造(图 3 的 C1-C1 截面)的图。

[0056] 图 5 是放大表示所述第一实施方式的有机 EL 显示装置中具备的阴极的截面图。

[0057] 图 6 是表示所述第一实施方式的有机 EL 显示装置中具备的阴极的另一结构例的放大截面图。

[0058] 图 7 是与图 3 同样地表示本发明的第二实施方式的有机 EL 显示装置的平面图。

[0059] 图 8 是与图 4 同样地示意性表示所述第二实施方式的有机 EL 显示装置的截面构造(图 7 的 C2-C2 截面)的图。

[0060] 图 9 是表示现有的有机 EL 显示装置的一例的平面图。

[0061] 图 10 是示意性表示现有的有机 EL 显示装置的截面构造(图 9 的 C-C 截面)的图。

## 具体实施方式

[0062] (第一实施方式)

[0063] 如图 1 至图 2 所示,本发明第一实施方式的有机 EL 显示装置 11 具备:具有透光性的平板状的玻璃基板 12(以下有时简称为“基板”);在该玻璃基板 12 的表面上形成的有机 EL 显示部 13(以下称为“显示部”);覆盖该显示部 13 的密封薄膜 14;进一步覆盖密封由该密封薄膜 14 覆盖的显示部 13 的密封板 15;驱动显示部 13 的 IC(Integrated Circuit/ 集成电路)16;与 IC16 连接的 FPC(Flexible Printed Circuit board/ 柔性印刷电路板)17。

[0064] 显示部 13 为了可以显示图像,二维地,即在横向(图 1 的 x 轴方向)和纵向(图 1 的 y 轴方向)上矩阵状排列了构成像素的多个有机 EL 元件,如图 3 至图 4 放大表示的那样,通过在玻璃基板 12 上依次层叠阳极(透明电极)21、使相邻的阳极 21 彼此电气绝缘的层间绝缘膜 24、元件分离层(隔壁/层叠体)25、包含发光层的有机 EL 层 22、阴极 23 而形成。

[0065] 该实施方式的显示装置 11 是向图 2 以及图 4 的下方(向玻璃基板 12 一侧)射出显示光的底部发光(bottom emission)型,通过无源矩阵方式驱动显示部 13。另外,整个显示部的平面形状在该图示的例子中形成为横长形状,但也可以是纵长(与 x 轴方向相比, y 轴方向的尺寸更大)的形状,也可以是纵横比大致相等的正方形的形状。另外,在图 3 中,有机 EL 层 22、密封薄膜 14 以及密封板 15 省略了图示(后述的图 7、图 9 也相同)。

[0066] 阳极 21 由 ITO 形成。该阳极 21 在基板 12 上条状地互相平行地排列,具备与像素数对应的条数。另外,在这些阳极 21 的各端部连接引出配线 19,以从显示部 13(密封板 15 的密封空间)引出的方式,配置这些引出配线 19,与驱动用 IC16 连接。后述的阴极 23 也相同,在该阴极 23 的各端部(显示部 13 的端部)连接引出配线 18,将它们引出到显示部 13(密封板 15 的密封空间)的外部,与 IC16 电气连接。

[0067] 上述层间绝缘膜 24 最好具有透光性,特别是在可见光区中具有高透过率(在可见光区中透过率例如在 80%以上)并且尽可能接近无色透明。这是为了不仅在后述的阴极 23 的周围区域,在该层间绝缘膜 24 的形成区域中也可以透过光,提高作为透视显示器的功能。另外,使该层间绝缘膜 24 在电气方面具有在相邻的阳极 21 间泄漏并流动的电流不会对显示品质造成影响的程度以上的电阻值。这样的层间绝缘膜 24 具体来说,例如能够通过以氧化硅、氮氧化硅、氮化硅、氧化铝、氧化钽等作为主成分的无机化合物、或丙烯酸树脂、酚醛树脂、聚酰亚胺树脂、polycycloolefin 树脂等形成。层间绝缘膜 24 具备像素开口 24a,其具有大体正方形的平面形状。

[0068] 而且,在本实施方式中,在层间绝缘膜 24 上设置元件分离层(隔壁/层叠体)25。这是为了防止在形成阴极 23 时由于金属掩膜而损伤有机 EL 层 22。元件分离层 25 具有比在阳极 21 上形成的有机 EL 层 22 的顶面高的顶面,与层间绝缘膜 24 相同,由具有绝缘性和透光性的材料形成。

[0069] 另一方面,如上所述,上述有机 EL 层 22 的层叠构造可以是各种构造,但是该有机 EL 层 22 由具有透光性,并且在形成薄膜时大体无色透明的有机材料构成。这是为了尽量排除对透过该显示部 13 的光的影响,提高作为透视显示器的功能。这样的有机 EL 层 22,例如可以通过在所述阳极 21 上依次薄膜形成  $\alpha$ -NPD(Bis[N-(1-naphthyl)-N-phenyl]benzidine/ 空穴传输层)、掺杂了红荧烯(rubrene)的 Alq3(tris(8-hydroxyquinoline)aluminum)/ 发光层)、Alq3(电子传输层)、氟化锂(电子注入层)而形成。

[0070] 并且,在有机 EL 层 22 上配置阴极 23。该阴极 23 与所述阳极 21 相同,条状地互相

平行地配备与像素数对应的条数,从平面看时,以各阴极 23 与所述阳极 21 以大致垂直的方式配置。另外,在本实施方式中,该各阴极 23 具有比像素宽度  $W$  窄的宽度尺寸  $W_1$ ,横穿像素区域(像素开口 24a)的大致中央位置,与所述阳极 21 一起包夹有机 EL 层 22 地配置在有机 EL 层 22 的上表面上。由该阴极 23 与所述阳极 21 包夹的部分成为发光区域。

[0071] 使阴极 23 的下表面 23a(有机 EL 层 22 一侧的面/显示器显示面一侧的面),成为镜面。另外,为了提高该镜面的反射率,最好在形成阴极 23 之前进行使其成为其下层的有机 EL 层 22 的表面平坦的处理。该平坦化处理使用上面所述的方法即可。作为阴极 23 的构成材料,例如使用铝、银、或者银镁合金等即可。

[0072] 阴极 23 的阶梯是为了在形成密封薄膜 14(后述)时得到良好的覆盖性,最好具有从图形中央部向图形边缘部薄膜变薄的截面形状。作为具备该形状的阴极,如图 4 以及图 5 所示,阴极 23 具有梯形的截面形状,在左右两边缘部,该阴极 23 的顶面向有机 EL 层 22 的顶面下降地形成了倾斜面(锥面)23b。这些阴极两边缘部的倾斜面 23b,从上述密封薄膜 14 的覆盖性的观点来看,最好尽可能平缓。特别是在成为与有机 EL 层 22 的顶面的边界的图形的边缘,希望该倾斜面 23b 的倾斜角  $\theta$  具有  $30^\circ$  以下、更理想的是具有  $1^\circ$  以下的小角度。

[0073] 另外,上述倾斜面 23b 不需要是平面,例如也可以像图 6 所示的阴极 43 那样弯曲(向下方凹陷)的曲面 43b。若将该倾斜面 43b 做成这样的曲面,则可以在增大阴极 43 的中央部的厚度来实现电阻的低电阻化的同时,使阴极 43 的边缘的倾斜角  $\theta$  非常小,使上述密封薄膜 14 的覆盖性良好。

[0074] 另一方面,在阴极 23 的周围,由于基板 12、阳极 21、有机 EL 层 22、密封薄膜 14(在后面详细描述)以及密封板 15 都具有透光性,因此成为光可以透过的所述透视区域。将该透视区域和配置了阴极 23 的发光区域的比例设为何种程度,根据该显示装置 11 的用途、使用方式等决定即可。如此,根据本实施方式,具有仅通过改变上述阴极 23 的宽度尺寸  $W_1$ ,就可以自由且容易地设定显示装置 11 的透过率的优点。另外,在发光区域中,阴极 23 不具有透光性,因此显示光不会泄漏到显示装置 11 的背面一侧(图 4 的上方),而且,发出的光在成为镜面的阴极 23 的下表面 23a 被反射到显示面一侧,因此可以构成高亮度的显示装置。

[0075] 在阴极 23 上设置了密封薄膜 14。该密封薄膜 14 具有透光性,以覆盖整个显示部 13 的方式形成。作为密封薄膜 14 的材料,例如可以使用氧化硅或氮氧化硅等。另外,为了提高水分的隔断性,也可以把该密封薄膜 14 做成例如在氧化硅或氮氧化硅的薄膜上涂布了聚硅氮烷(Polysilazane)等而形成的多层膜构造。

[0076] 并且,为了进一步覆盖形成有密封薄膜 14 的显示部 13 而配置密封板 15。该密封板 15 可以通过具有透光性的玻璃或树脂形成,例如通过由丙烯酸类或环氧类等紫外线硬化型树脂等形成的粘接剂粘接在玻璃基板 12 上。在使用由树脂材料形成的密封板 15 的情况下,为了提高密封效果,最好在至少一面上形成以氧化硅或氮氧化硅、氧化铝等作为主成分的具有水分透过抑制(或者防止)效果的薄膜。

[0077] 另外,作为密封构造的另一例,可以在薄膜形成阴极 23 之后粘贴例如通过蚀刻设置了凹部的玻璃板,并且此时在从外部无法视觉辨认的位置设置干燥剂,或者将透明的干燥剂涂布在该凹部中。但是,当采取这样的密封构造时,因为需要确保用于设置干燥剂的区域,所以存在显示装置变大的难题。与此相对,根据设置密封薄膜 14 的上述实施方式的密

封构造,不需要设置干燥剂的设置区域,存在可以将显示装置 11 相应地小型化的优点。

[0078] (第二实施方式)

[0079] 参照图 7 至图 8 说明本发明第二实施方式的有机 EL 显示装置。图 7 是与所述图 3 相当的平面图,图 8 是与所述图 4 相当的截面图。

[0080] 如图 7 至图 8 所示,第二实施方式的显示装置仅阴极的构造与所述第一实施方式的装置不同。具体来说,在所述第一实施方式中,针对各像素通过一条电极构成了阴极,但在本实施方式的装置中以两条电极构成通过各像素的阴极。即每两条阴极 23 通过各像素,但这两条电极 23 的宽度 W2 比所述第一实施方式的阴极 23 的宽度 W1 小。

[0081] 如果像这样不是通过一条电极构成横穿各像素的阴极 23,而是分为更细的多个电极 23,则可以不增大电阻,另外不降低发光光量(亮度),使阴极 23 的存在不显眼,提高显示部背后的易见性。在本实施方式中,关于各像素,以每两条细电极(阴极)23 通过的方式划分各阴极,该电极的数量不限于两条,还可以为 3 条以上。

[0082] 作为本实施方式的比较对照,在图 9 至图 10 中表示现有的有机 EL 显示装置的一例。图 9 是与所述图 3 对应的平面图,图 10 是与所述图 4 对应的截面图(图 9 的 C-C 截面)。如这些图所示,在现有的装置构造中,来自显示器背面一侧(图 10 的上方)的光被阴极 33 遮挡,无法透过显示部,为了使其成为透视显示器,需要把阴极 33 做成透明电极。与此相对,根据所述本发明的实施方式,相对于现有装置不需要大幅度的设计变更,如前所述,仅通过变更在有机 EL 层 22 的上表面层叠的阴极 23 的宽度 W1、W2 的简单的设计变更,就可以制造透视显示器。

[0083] 以下,描述所述实施方式的显示装置的制造工序的一例。

[0084] 在具有透光性的无碱玻璃基板 12 上,以 100nm 的厚度薄膜形成用于形成阳极(ITO)21 的透明电极膜,通过光刻技术(涂布抗蚀剂,通过图形掩膜的曝光以及显影、蚀刻处理)形成长条形的图形。另外,根据需要,形成用作信号线或电源线的金属配线。该金属配线例如由钼、钼合金、铝、铝合金、钛、氮化钛、铬、钨、钨合金、银、银合金、铜、铜合金以及金等形成。另外,可以使该金属配线具有将这些金属形成的多个膜层叠而得的层叠构造,还可以通过在使用时从外部无法视觉辨认的方式进行配置。

[0085] 接着,以至少覆盖 ITO21 的阶梯的方式形成层间绝缘膜 24。该层间绝缘膜 24 不仅是一层,可以形成两层以上。而且,在层间绝缘膜 24 上方形成元件分离膜(层叠体)25。该元件分离层 25 可以具有防止在薄膜形成阴极 23 时使用的金属掩膜和有机 EL 元件直接接触的隔离物的作用,为此,将该元件分离层 25 的厚度设为例如 0.5  $\mu\text{m}$  到 10  $\mu\text{m}$ 。

[0086] 接着,将规定发光区域的金属掩膜配置在基板 12 上,薄膜形成有机 EL 层 22。具体来说,在 ITO21 上依次薄膜形成  $\alpha$ -NPD、掺杂了红荧烯的 Alq3、Alq3、氟化锂。在此状态下由于尚未配置阴极 23,因此整个发光区域透过光。

[0087] 然后,在其上配置以帘子(百叶窗)形状空出间隙的金属掩膜,蒸镀铝来形成膜厚为 100nm 的阴极 23。此时,在空出间隙的部分薄膜形成铝,复制将金属掩膜反转后的图形的铝形成的阴极 23 的图形。像素内的薄膜形成阴极 23 的部分成为发光部,不透过光。未形成阴极 23 的部分(透视区域)维持透过光的状态。

[0088] 上述阴极 23 的电阻值(方块电阻)最好取 5  $\Omega/\square$  以下,更理想的是取 1  $\Omega/\square$  以下。无源矩阵型显示器如前所述,通过逐行扫描来进行驱动,因此在所述实施方式中将上述

阴极 23 作为公共电极。在此,根据显示器的使用,在公共电极上通常流过数 mA 到数百 mA 的电流。使电极的长度与电极的宽度 W1 的比乘以方块电阻而得到的值,成为该电极 23 的电阻值,但该电阻值引起的电压降成为功率损失,因此越小越好,因此,阴极 23 的方块电阻越小越好。根据要制作的显示器的分辨率,电流引起的电压降为 1~2V 左右是允许界限,若将方块电阻设为上述值,则能够进行收敛于这种程度的电压降的恰当的产品设计。在通过蒸镀法如上述那样形成厚度为 100nm 的铝薄膜(阴极 23)时,该方块电阻达到  $0.3 \sim 0.4 \Omega / \square$  左右。另外,该铝薄膜可以将入射光降低到 1/1000 以下的强度,阴极 23 具备在本发明中需要的遮光性。

[0089] 当蒸镀上述铝薄膜时,通过使玻璃基板 12 旋转,从各个角度对基板 12 附着铝。由此可以形成在边缘具有上述那样的倾斜面的阴极 23、43。作为图形边缘部的倾斜角  $\theta$ ,最好为  $0.1^\circ \sim 30^\circ$ 。如果像这样把阴极 23、43 的图形边缘部的倾斜角  $\theta$  设为  $30^\circ$  以下,则密封薄膜 14 完全覆盖图形边缘,难以发生因覆盖不良导致的缺陷(水分的侵入导致的暗点发生)。

[0090] 并且,如果在阴极 23 上进一步形成氧化硅或氮氧化硅等透明绝缘膜(密封薄膜 14),粘接密封板 15 来进行显示部 13 的密封,使驱动电路(IC)16 和显示部 13 电气连接,则显示装置 11 完成。

[0091] 以上说明了本发明的实施方式,但本发明不限于此,本领域技术人员明了在权利要求保护的范围内可以进行各种变更。

[0092] 例如,在所述实施方式中,有机 EL 层 22 的两面中,在玻璃基板 12 一侧设置了阳极 21(透光性电极),在密封薄膜 14 一侧设置了阴极 23(非透光性电极),但也可以与之相反,在玻璃基板 12 一侧设置阴极 23(非透光性电极),在密封薄膜 14 一侧设置阳极 21(透光性电极)。此时,作为显示器,成为在密封薄膜 14 一侧射出显示光的顶部发光(top emission)型的装置。另外,显示部 13 的驱动方式也可以是有源矩阵方式。而且,在有机 EL 层 22 上配备发光波长互不相同的多个发光层或者配备偏光板等,显示部 13 也可以在所述实施方式以外,以不损害所设定的光透过性的程度采用各种构造。

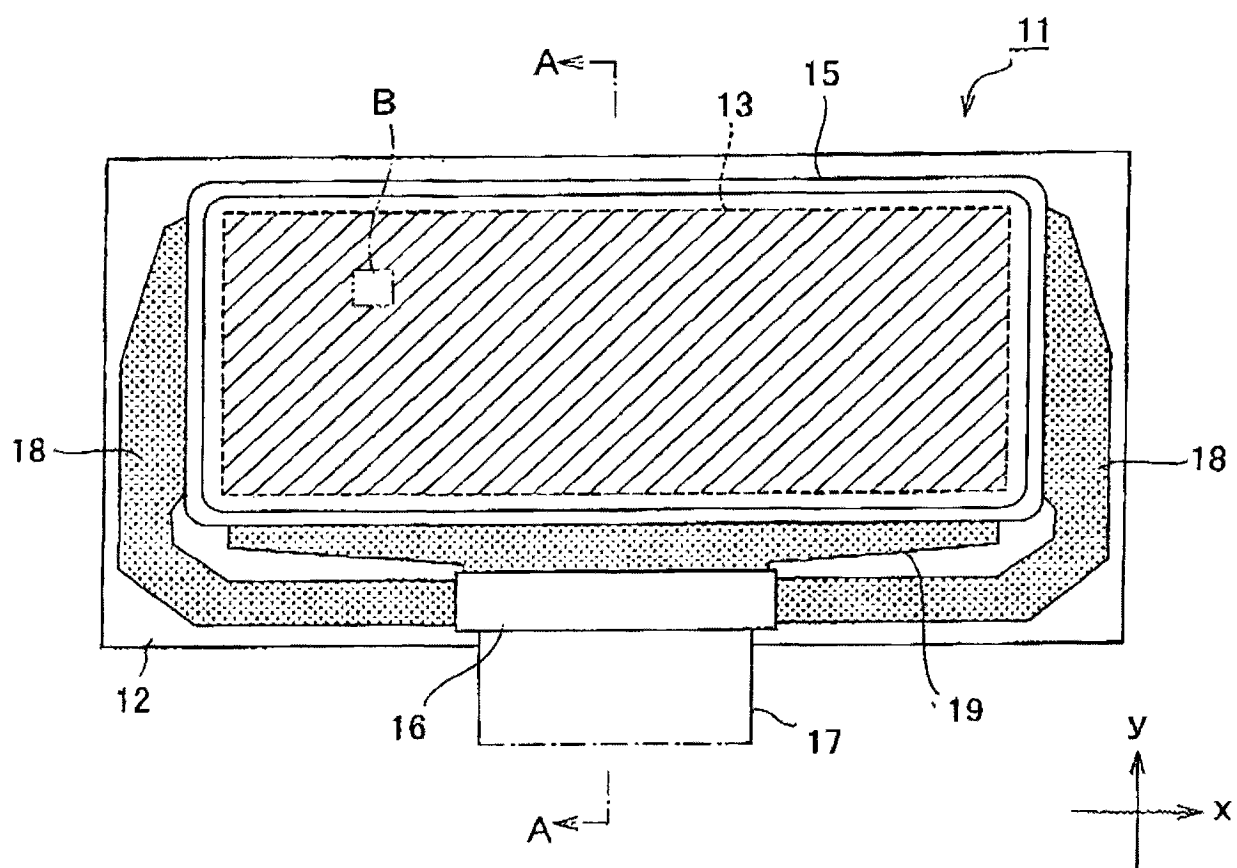


图 1

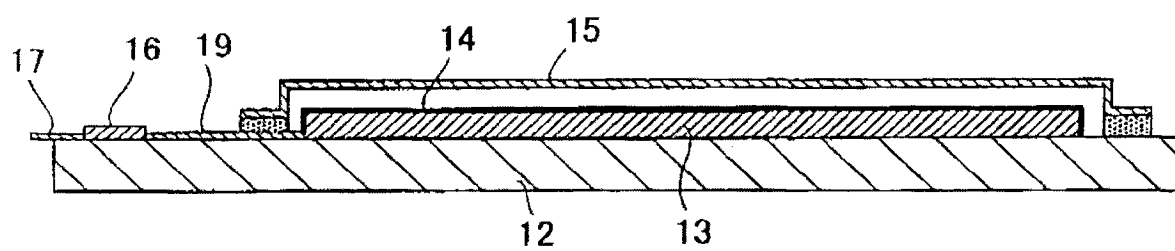


图 2

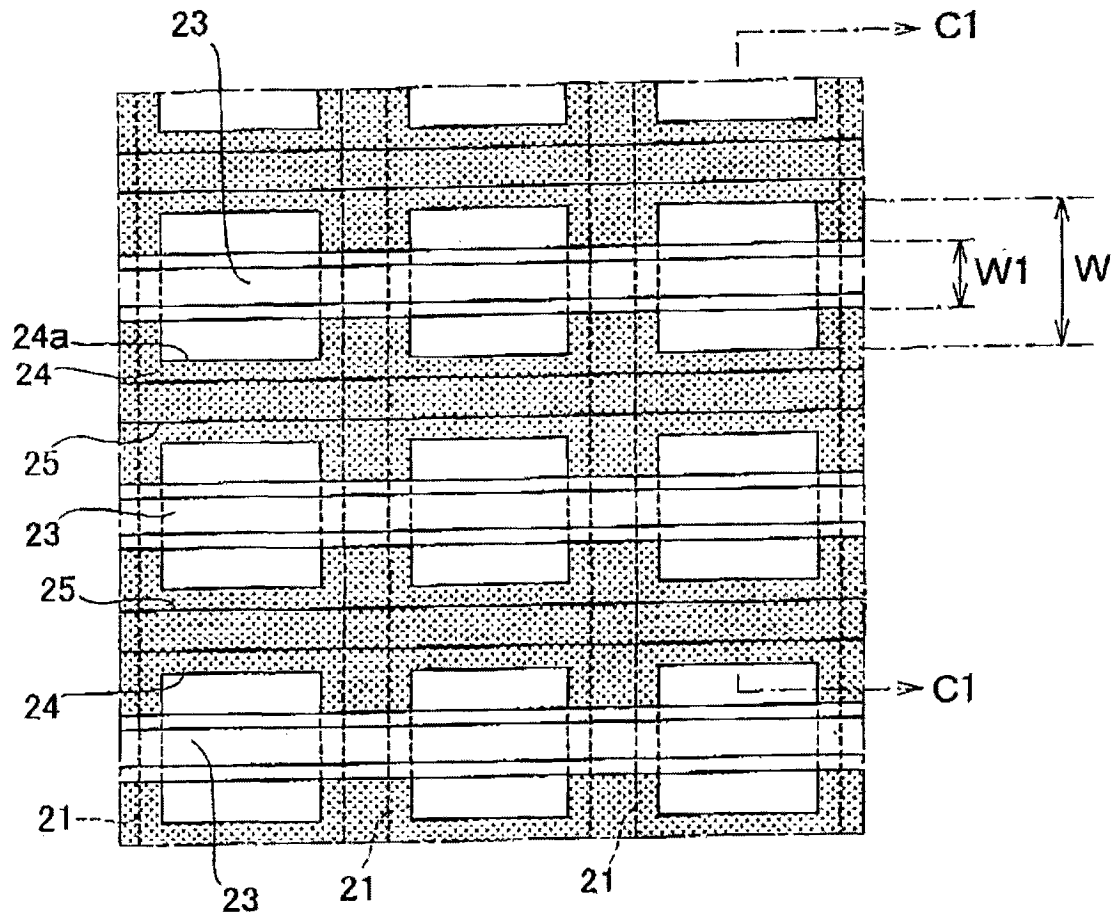


图 3

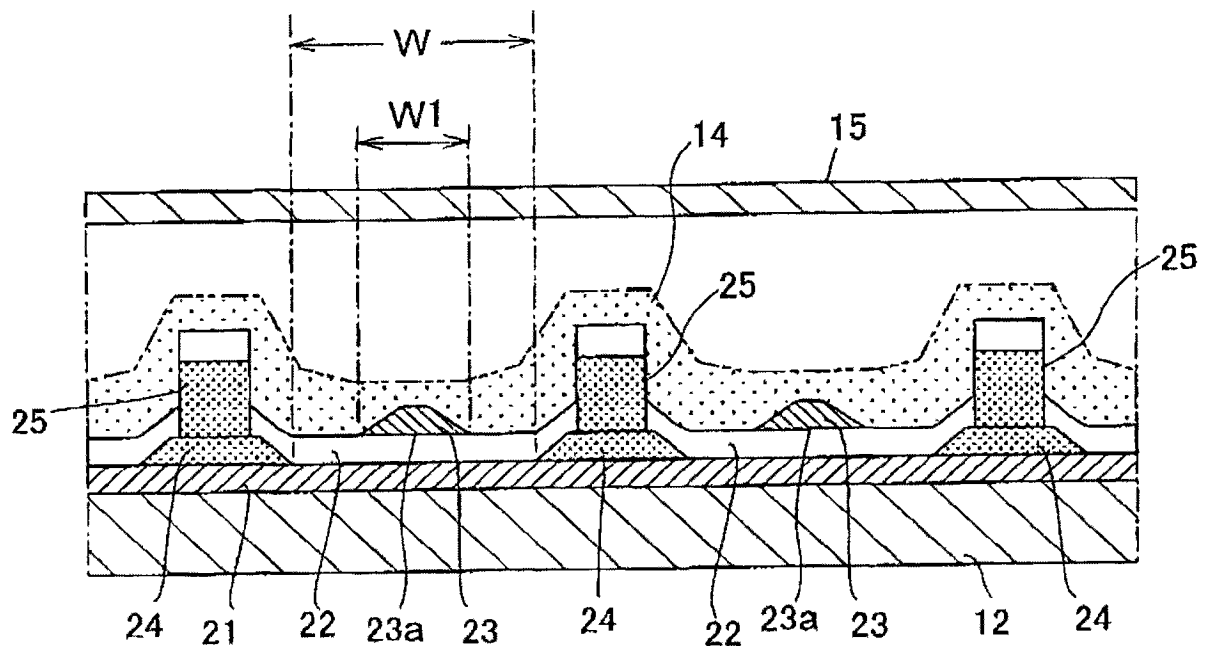


图 4

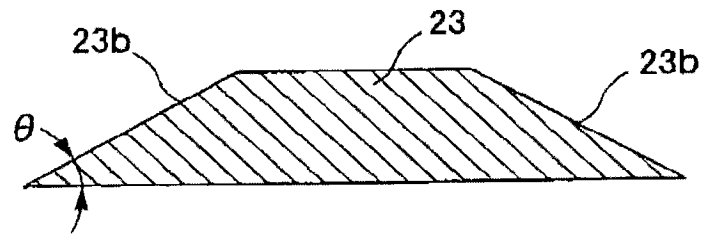


图 5

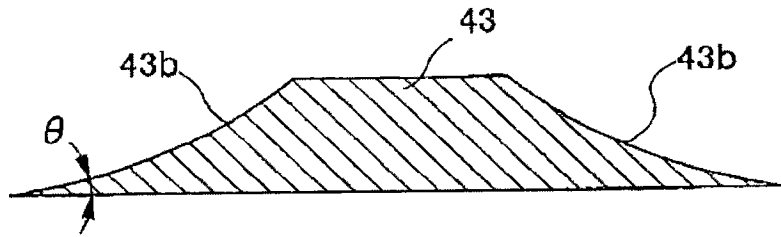


图 6

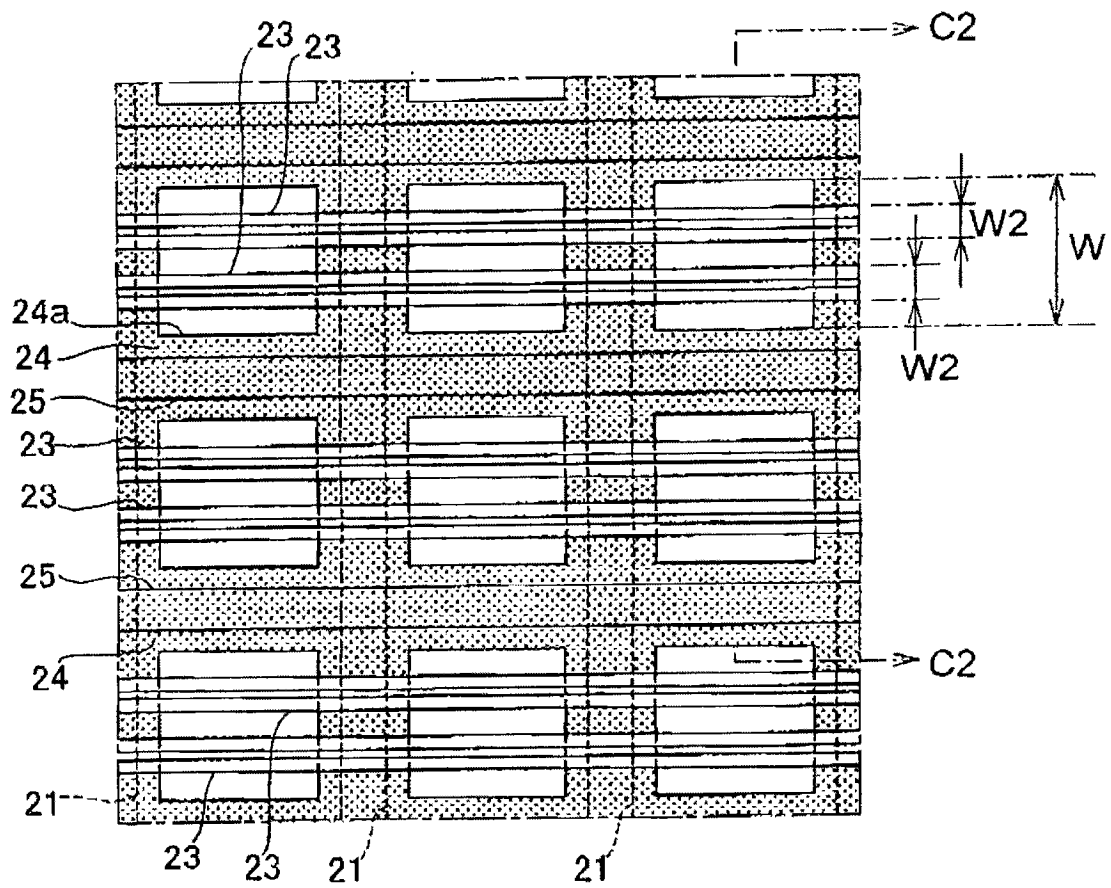


图 7



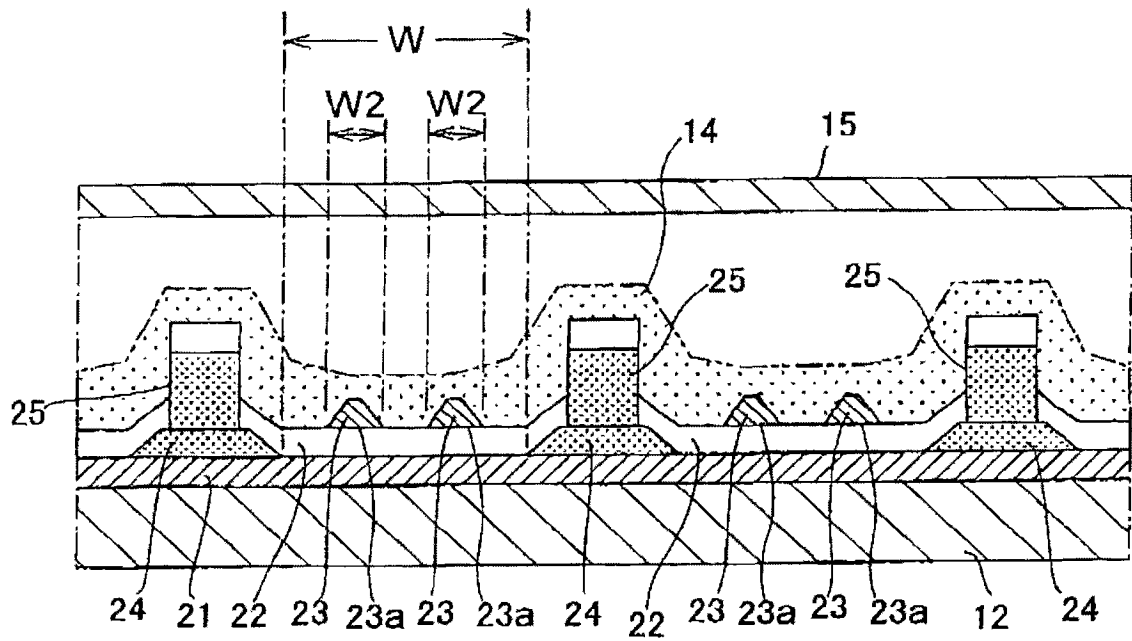


图 8

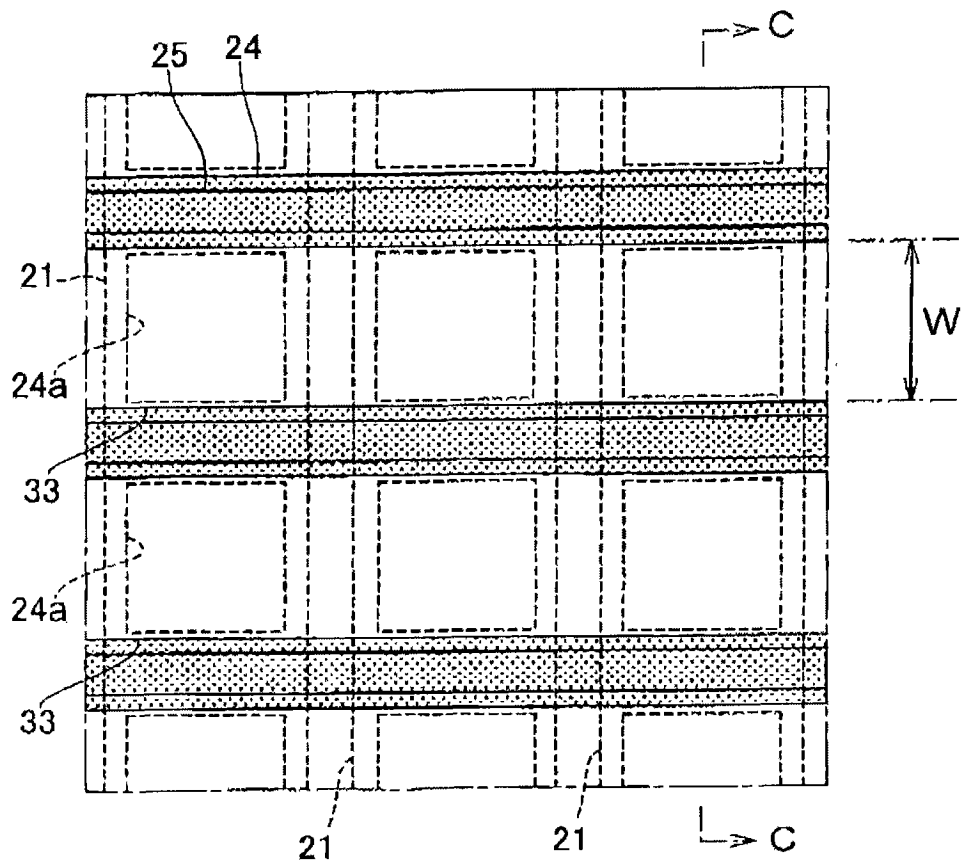


图 9

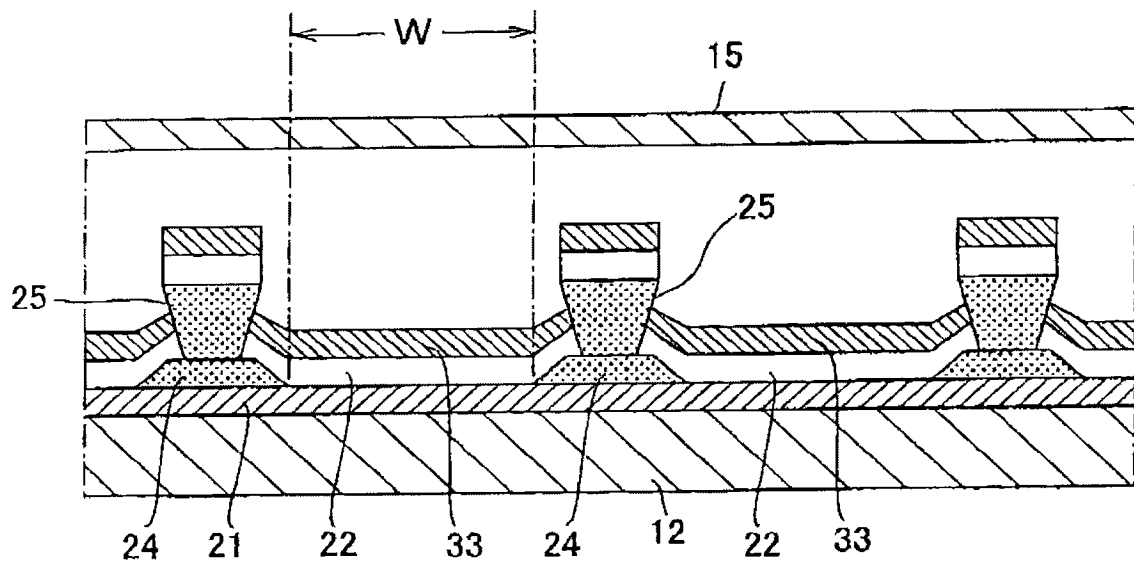


图 10

专利名称(译)	有机EL显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN101924125B</a>	公开(公告)日	2013-08-21
申请号	CN201010204209.1	申请日	2010-06-12
[标]申请(专利权)人(译)	东京电气化学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	TDK株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	双叶电子工业株式会社		
[标]发明人	小玉光文 渡边圭介 竹内太佑 油川佑基		
发明人	小玉光文 渡边圭介 竹内太佑 油川佑基		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 G09F9/33		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L27/3281 H01L51/5203 H01L2251/5323 H01L27/326 H01L51/5225		
代理人(译)	许静		
优先权	2009143302 2009-06-16 JP 2010077525 2010-03-30 JP		
其他公开文献	CN101924125A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明提供一种有机EL显示装置，其具备为了构成像素二维排列了多个有机EL元件的显示部，所述有机EL元件通过在具有透光性的基板上依次层叠第一电极、有机EL层和第二电极来形成，第一电极以及第二电极中的一方是具有透光性的电极，另一方是不具有透光性的电极，所述不具有透光性的电极，以从平面看时仅存在于各像素的一部分的方式进行配置(例如使宽度小于像素宽度)，由此，光可以穿过未配置该不具有透光性的电极的像素内的部分，透过所述显示部。理想的是，把该不具有透光性的电极的与有机EL层相向一侧的面做成镜面。

