



(45) 授权公告日 2015.07.08

1. 一种有机电致发光显示装置,所述有机电致发光显示装置包括:

第一基板,所述第一基板包括具有多个像素区域的显示区域;

在每个像素区域中的第一电极;

在所述第一电极上的有机发光层;

在所述有机发光层上并在所述显示区域中的第二电极,其中所述第二电极包括:具有第一重量百分比、第一功函数和第一薄层电阻的第一金属材料;以及具有小于所述第一重量百分比的第二重量百分比、小于所述第一功函数的第二功函数和大于所述第一薄层电阻的第二薄层电阻的第二金属材料,

其中所述第二电极具有双层结构,该双层结构包括具有第一厚度的所述第二金属材料的第一层、以及在所述第一层上并具有大于所述第一厚度的第二厚度的所述第一金属材料的第二层,

其中所述第一厚度为 $10\text{\AA}$ 到 $50\text{\AA}$,所述第二厚度为 $130\text{\AA}$ 到 $200\text{\AA}$ 。

2. 根据权利要求1所述的装置,其中所述第一功函数为 4eV 到 5eV ,所述第二功函数为 2eV 到 4eV ,其中所述第二电极的功函数小于所述第一电极的功函数,并且所述第二电极的功函数为 4.2eV 到 4.9eV 。

3. 根据权利要求1所述的装置,其中所述第一薄层电阻为 $1\text{ }\Omega/\text{cm}^2$ 到 $15\text{ }\Omega/\text{cm}^2$,所述第二薄层电阻为 $100\text{ }\Omega/\text{cm}^2$ 或更大,其中所述第二电极的薄层电阻为 $5\text{ }\Omega/\text{cm}^2$ 到 $20\text{ }\Omega/\text{cm}^2$ 。

4. 根据权利要求1所述的装置,其中所述第二电极在 460nm 的波长处具有 40% 或更高的光透射率,在 530nm 的波长处具有 35% 或更高的光透射率,在 620nm 的波长处具有 25% 或更高的光透射率。

5. 根据权利要求1所述的装置,其中所述第一金属材料是银(Ag),所述第二金属材料是镁(Mg)或镱(Yb)。

6. 根据权利要求1所述的装置,还包括:

在所述有机发光层与所述第一电极之间的空穴注入层和空穴传输层中的至少一个;和在所述有机发光层与所述第二电极之间的电子传输层和电子注入层中的至少一个。

7. 根据权利要求6所述的装置,其中所述空穴注入层包括CuPc(铜酞菁)、PEDOT(聚(3,4)-乙撑二氧噻吩)、PANI(聚苯胺)、和NPD(N,N'-二萘基-N,N'-二苯基联苯胺)中的至少一种,其中所述空穴传输层包括NPD(N,N'-二萘基-N,N'-二苯基联苯胺)、TPD(N,N'-二-(3-甲基苯基)-N,N'-二-(苯基)-联苯胺)、s-TAD和MTDATA(4,4',4''-三(N-3-甲基苯基-N-苯基-氨基)-三苯胺)中的至少一种,其中所述电子传输层包括Alq3(三-(8-羟基喹啉)-铝)、PBD、TAZ,螺环PBD、BA1q和SA1q中的至少一种,其中所述电子注入层包括Alq3(三-(8-羟基喹啉)-铝)、PBD、TAZ,螺环PBD、BA1q和SA1q中的至少一种。

8. 根据权利要求7所述的装置,其中所述电子注入层还包括金属化合物,该金属化合物包括LiQ, LiF, NaF, KF, RbF, CsF, FrF, BeF₂, MgF₂, CaF₂, SrF₂, BaF₂和RaF₂中的至少一种。

9. 根据权利要求1所述的装置,还包括:

在所述第一电极下面的开关薄膜晶体管和驱动薄膜晶体管;

覆盖所述开关薄膜晶体管和所述驱动薄膜晶体管并暴露所述驱动薄膜晶体管的漏极

的钝化层 ;和

与所述第一电极的外围部分重叠并位于所述像素区域之间的边界处的堤层,
其中所述第一电极位于所述钝化层上并与所述驱动薄膜晶体管的漏极接触。

10. 根据权利要求 9 所述的装置,其中所述第一电极具有由银 (Ag) 或氧化铟锡 (ITO) 形成的单层结构,或者具有包括第一层和在所述第一层上的第二层的双层结构,所述第一层由铝 (Al) 或铝合金形成以朝着所述第二电极反射来自所述有机发光层的光,所述第二层由氧化铟锡 (ITO) 形成。

11. 根据权利要求 9 所述的装置,还包括 :面对具有所述第二电极的所述第一基板的对向基板 ;或者覆盖所述第二电极的覆盖层。

12. 根据权利要求 11 所述的装置,其中所述对向基板由塑料或玻璃形成 ;其中沿所述第一基板和所述对向基板的周边部分形成有密封剂,且所述第一基板与所述对向基板之间的空间处于真空条件下或者处于惰性气体条件下,或者其中在所述第一基板与所述对向基板之间形成有粘接剂。

13. 根据权利要求 11 所述的装置,其中所述覆盖层由二氧化硅 (SiO_2) 或硅氮化物 (SiN_x) 无机绝缘材料形成,或者由聚合物或单体有机绝缘材料形成。

14. 根据权利要求 9 所述的装置,其中所述开关薄膜晶体管和所述驱动薄膜晶体管是 p 型晶体管,且其中所述第一电极是阳极,所述第二电极是阴极。

15. 根据权利要求 9 所述的装置,还包括 :

彼此交叉以限定所述像素区域并分别与所述开关薄膜晶体管的栅极和源极连接的栅极线和数据线 ;以及与所述数据线平行的电源线。

16. 根据权利要求 1 所述的装置,其中所述第一重量百分比为 70% 到 90%,所述第二重量百分比为 10% 到 30%。

有机电致发光显示装置

[0001] 本申请要求 2011 年 4 月 1 日提交的韩国专利申请 No. 10-2011-0030364 的优先权，为了所有目的在此援引该专利申请作为参考，如同在这里完全阐述一样。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种有机电致发光显示装置。

背景技术

[0003] 直到最近，显示装置一般使用阴极射线管 (CRT)。目前，作为 CRT 的替代品，正在进行很多努力和研究以发展各种类型的平板显示器，如液晶显示 (LCD) 装置、等离子体显示面板 (PDP)、场致发射显示器和有机电致发光显示 (OLED) 装置。在这些平板显示器中，OLED 装置具有诸如低功率驱动、薄外形、宽视角、轻重量以及快速响应时间之类的很多优点。

[0004] OLED 装置广泛用于各种电子装置，如 TV、显示器、移动电话等。

[0005] OLED 装置包括阵列元件和发光二极管。阵列元件包括与栅极线和数据线连接的开关薄膜晶体管、以及与有机发光二极管连接的驱动薄膜晶体管，发光二极管包括与驱动薄膜晶体管连接的第一电极、有机发光层和第二电极。

[0006] 从有机发光二极管产生的光经第一或第二电极发射，以显示图像。考虑到开口率，提出了使用穿过第二电极的光显示图像的顶发射型 OLED。

[0007] 然而，为了防止对有机发光层的损害，不能使用溅射方法在有机发光层上形成第二电极，其中溅射方法是沉积金属材料的一种常规方法。相应地，一般使用真空热沉积方法形成第二电极。

[0008] 第一电极由诸如具有高功函数的氧化铟锡 (ITO) 这样的透明导电材料形成，以用作阳极；第二电极由具有低功函数的金属材料形成，以用作阴极。

[0009] 然而，因为用于第二电极的金属材料是不透明的，所以当将金属材料沉积成与常规电极相同的厚度，即 $1000 \text{ \AA}$ 到 $4000 \text{ \AA}$ 时，光不能穿过。

[0010] 因此，为了获得第二电极的透明度，将第二电极形成为具有 $10 \text{ \AA}$ 到 $200 \text{ \AA}$ 的厚度。在这种情况下，第二电极的光透射率达到 15% 或更大，这基本上是正常显示装置的亮度级别。

[0011] 然而，当第二电极形成为具有上述厚度时，第二电极的薄层电阻变为 20 欧姆 / 平方 ($\Omega / \square$) 到 1000 欧姆 / 平方 ($\Omega / \square$)。在这种情况下，因为第二电极的电阻增加，所以驱动电压增加，因而功耗增加。因此，当 OLED 装置用在便携式电子装置中时，会导致电池短时间内放电。

发明内容

[0012] 鉴于上述现有技术的缺陷提出本发明。根据本发明，一种有机电致发光显示装置包括：第一基板，该第一基板包括具有多个像素区域的显示区域；在每个像素区域中的第一电极；在所述第一电极上的有机发光层；在所述有机发光层上并在所述显示区域中的第

二电极,其中所述第二电极包括:具有第一重量百分比、第一功函数和第一薄层电阻的第一金属材料;以及具有小于所述第一重量百分比的第二重量百分比、小于所述第一功函数的第二功函数和大于所述第一薄层电阻的第二薄层电阻的第二金属材料。

[0013] 应当理解,本发明前面的大体描述和下面的详细描述都是示例性的和解释性的,意在对本发明提供进一步的解释。

附图说明

[0014] 给本发明提供进一步理解并组成本申请一部分的附图示出了本发明的实施方式并与说明书一起用于说明本发明的原理。

[0015] 在附图中:

[0016] 图 1 是根据本发明实施方式的 OLED 装置的电路图;

[0017] 图 2A 和 2B 是示出根据本发明实施方式的 OLED 装置的显示区域的剖面图;

[0018] 图 3A 和 3B 分别是第一和第二比较例的第二电极的 SEM 照片;以及

[0019] 图 4A 到 4C 分别是第一到第三实施例的第二电极的 SEM 照片。

具体实施方式

[0020] 现在详细描述本发明的具体实施方式,附图中示出了这些实施方式。

[0021] 图 1 是根据本发明实施方式的 OLED 装置的电路图。

[0022] 参照图 1,本发明实施方式的 OLED 装置 100 的像素区域包括开关薄膜晶体管 STr、驱动薄膜晶体管 DTr、存储电容器 StgC 和有机发光二极管 E。

[0023] 栅极线 GL 沿第一方向延伸,数据线 DL 沿与第一方向交叉的第二方向延伸。栅极线 GL 和数据线 DL 限定像素区域。提供电源电压的电源线 PL 与数据线 DL 相分隔地延伸。

[0024] 开关薄膜晶体管 STr 与栅极线 GL 和数据线 DL 连接,驱动薄膜晶体管 DTr 与开关薄膜晶体管 STr 连接。

[0025] 有机发光二极管 E 的第一电极与驱动薄膜晶体管 DTr 的漏极连接(或接触),有机发光二极管 E 的第二电极与接地端子连接。提供给电源线 PL 的电源电压通过驱动薄膜晶体管 DTr 施加给有机发光二极管 E。存储电容器 StgC 连接在驱动薄膜晶体管 DTr 的栅极和源极之间。

[0026] 当给栅极线 GL 提供栅极信号时,开关薄膜晶体管 STr 导通,提供给数据线 DL 的数据信号通过开关薄膜晶体管 STr 施加给驱动薄膜晶体管 DTr 的栅极。因此,驱动薄膜晶体管 DTr 导通,有机发光二极管发光。根据施加给驱动薄膜晶体管 DTr 的栅极的数据信号的电平确定流经有机发光二极管 E 的电流电平,根据电流电平确定从有机发光二极管 E 发射的光的亮度。当开关薄膜晶体管 STr 截止时,存储电容器 StgC 存储驱动薄膜晶体管 DTr 的栅极的电压。

[0027] 图 2A 和 2B 是示出根据本发明实施方式的 OLED 装置的显示区域的剖面图。该显示区域具有多个像素区域。为了解释的目的,将形成有驱动薄膜晶体管 DTr 的区域称为驱动区域 DA,将形成有开关薄膜晶体管(未示出)的区域称为开关区域。此外,图 2A 和 2B 的 OLED 装置 101 之间的相同组件具有相同的附图标记并将一起进行说明。

[0028] 参照图 2A 和 2B,OLED 装置 101 包括阵列基板和对向基板 170,所述阵列基板包括

在基板 110 上的开关薄膜晶体管、驱动薄膜晶体管 DTr 和有机发光二极管 E。对向基板 170 可由无机或有机膜代替。

[0029] 在基板 110 上的驱动区域 DA 中形成有半导体层 113。半导体层 113 包括在中心部分处由本征多晶硅形成并用作沟道的第一区域 113a、以及在两侧的每一侧处由掺杂有杂质的多晶硅形成的第二区域 113b。尽管图中未示出,但在开关区域中形成有与半导体层 113 具有相同构造的另一半导体层。

[0030] 可在基板 110 与半导体层 113 之间形成缓冲层。缓冲层可由无机绝缘材料,例如二氧化硅 (SiO_2) 或硅氮化物 (SiN_x) 形成。缓冲层用于防止半导体层 113 的特性由于在使半导体层 113 结晶时从基板 110 发射的碱性离子而恶化。

[0031] 在半导体层 113 上形成有栅极绝缘层 116。在对应于第一区域 113a 的栅极绝缘层 116 上形成有栅极 120。此外,在栅极绝缘层 116 上形成有栅极线 (未示出),该栅极线与开关区域中形成的栅极 (未示出) 连接。

[0032] 在栅极 120 和栅极线上形成有由诸如二氧化硅 (SiO_2) 或硅氮化物 (SiN_x) 这样的无机绝缘材料形成的层间绝缘膜 123。在层间绝缘膜 123 和栅极绝缘层 116 中形成有半导体接触孔 125,以暴露对应的第二区域 113b。

[0033] 在层间绝缘膜 123 上形成有数据线和与数据线隔开的电源线。数据线与栅极线交叉以形成像素区域 P。此外,在层间绝缘膜 123 上的驱动区域 DA 和开关区域的每一个中都形成有源极 133 和漏极 136。源极 133 和漏极 136 分别通过半导体接触孔 125 接触第二区域 113b。

[0034] 驱动区域 DA 中的半导体层 113、栅极绝缘层 116、栅极 120、层间绝缘膜 123 以及源极 133 和漏极 136 形成驱动薄膜晶体管 DTr。此外,开关区域中的开关薄膜晶体管具有与驱动薄膜晶体管 DTr 相同的结构。

[0035] 开关薄膜晶体管与栅极线和数据线连接,并进一步与驱动薄膜晶体管 DTr 的栅极 120 连接。

[0036] 根据半导体层 113 所掺杂的杂质的类型,驱动薄膜晶体管 DTr 和开关薄膜晶体管可以是 p 型或 n 型。当使用 p 型薄膜晶体管时,由诸如硼 (B) 这样的 III 族元素作为掺杂剂来掺杂第二区域 113b。当使用 n 型薄膜晶体管时,由诸如磷 (P) 这样的 V 族元素作为掺杂剂来掺杂第二区域 113b。

[0037] p 型薄膜晶体管使用空穴作为载流子,而 n 型薄膜晶体管使用电子作为载流子。因此,根据驱动薄膜晶体管 DTr 的类型,与驱动薄膜晶体管 DTr 的漏极 136 连接的第一电极 147 用作阳极或阴极。

[0038] 换句话说,当驱动薄膜晶体管 DTr 是 p 型时,第一电极 147 用作阳极;当驱动薄膜晶体管 DTr 是 n 型时,第一电极 147 用作阴极。

[0039] 为了解释的目的,在本实施方式中,驱动薄膜晶体管 DTr 是 p 型,因而第一电极 147 用作阳极。

[0040] 在驱动薄膜晶体管 DTr 和开关薄膜晶体管上形成钝化层 140,钝化层 140 包括暴露漏极 143 的漏极接触孔。

[0041] 第一电极 147 形成在钝化层 140 上并通过漏极接触孔 143 与驱动薄膜晶体管 DTr 的漏极 136 连接。第一电极 147 可由具有大约 4.8eV 到大约 5.2eV 的相对较高功函数的导

电材料,如氧化铟锡(ITO)或银(Ag)形成,并具有单层或多层结构。

[0042] 当诸如ITO这样的透明导电材料用于第一电极147时,第一电极147可具有双层结构,该双层结构包括:由诸如铝(Al)或铝合金(如AlNd)这样的高反射率金属材料形成以提高有机发光二极管E的光发射效率的第一层147a,和由具有大约4.8eV到大约5.2eV的相对较高功函数的透明导电材料形成的第二层147b。在该实施方式中,作为一个例子显示了第一电极147包括由铝(Al)或铝合金(如AlNd)形成的第一层147a和由ITO形成的第二层147b。

[0043] 在钝化层140上像素区域P之间的边界处形成有堤层(bank)150。堤层150与第一电极147的侧边重叠,优选地,堤层150与第一电极147的外围部分重叠。

[0044] 在第一电极147上形成有有机发光层155。有机发光层155可由堤层150包围。有机发光层155可具有单层或双层结构。当有机发光层155具有多层结构以提高光发射效率时,有机发光层155可具有5层结构,该5层结构包括在第一电极147上依次形成的空穴注入层155a、空穴传输层155b、有机发光材料层155c、电子传输层155d和电子注入层155e。可选择地,有机发光层155可具有4层结构,该4层结构包括在第一电极147上依次形成的空穴传输层155b、有机发光材料层155c、电子传输层155d和电子注入层155e。可选择地,有机发光层155可具有3层结构,该3层结构包括在第一电极147上依次形成的空穴传输层155b、有机发光材料层155c、电子传输层155d。在本实施方式中,作为一个例子显示了有机发光层155具有5层结构。

[0045] 空穴注入层155a用于将空穴从第一电极147平稳地注入到有机发光材料层155c,空穴注入层155a可由从CuPc(铜酞菁)、PEDOT(聚(3,4)-乙撑二氧噻吩)、PANI(聚苯胺)和NPD(N,N'-二萘基-N,N'-二苯基联苯胺)组成的集合中选出的至少一种形成。

[0046] 空穴传输层155b用于平稳地传输空穴,空穴传输层155b可由从NPD(N,N'-二萘基-N,N'-二苯基联苯胺)、TPD(N,N'-二-(3-甲基苯基)-N,N'-二-(苯基)-联苯胺)、s-TAD和MTDATA(4,4',4''-三(N-3-甲基苯基-N-苯基-氨基)-三苯胺)组成的集合中选出的至少一种形成。

[0047] 电子传输层155d用于平稳地传输电子,电子传输层155d可由从Alq3(三-(8-羟基喹啉)-铝)、PBD、TAZ、螺环PBD(spiro-PBD)、BA1q和SA1q组成的集合中选出的至少一种形成。

[0048] 电子注入层155e用于平稳地注入电子,电子注入层155e可由从Alq3(三-(8-羟基喹啉)-铝)、PBD、TAZ、螺环PBD(spiro-PBD)、BA1q和SA1q组成的集合中选出的至少一种形成。电子注入层155e可进一步包括有机材料,该有机材料可包括金属化合物。所述金属化合物可包括碱金属或碱土金属。在这种情况下,所述金属化合物可以是LiQ, LiF, NaF, KF, RbF, CsF, FrF, BeF₂, MgF₂, CaF₂, SrF₂, BaF₂和RaF₂中的至少一种。

[0049] 在有机发光层155和堤层150上形成有用作阴极的第二电极158。第二电极158可由至少两种不同类型的金属材料形成。第一电极147、第二电极158以及在第一电极147与第二电极158之间的有机发光层155形成有机发光二极管E。

[0050] 可对第一金属材料 and 第二金属材料使用共沉积(codeposition)方法由单层结构形成第二电极158,如图2A中所示。可选择地,第二电极158可由双层结构形成,该双层结构包括由第二金属材料形成的第一层158a和在第一层158a上的由第一金属材料形成的第

二层 158b, 如图 2B 中所示。

[0051] 第一金属材料具有小于第二金属材料的薄层电阻, 并具有大于第二金属材料的功函数。第一金属材料的薄层电阻优选大约为 1 欧姆 / 平方到大约 15 欧姆 / 平方, 第二金属材料的薄层电阻大约为 100 欧姆 / 平方或更大, 更优选为大约 100 欧姆 / 平方到大约 10000 欧姆 / 平方。为满足这些特性, 第一金属材料可以是银 (Ag), 第二金属材料可以是镁 (Mg) 或镱 (Yb)。

[0052] 图 2A 的单层第二电极 158 具有不同重量百分比 (wt%) 的第一和第二金属材料, 例如第一金属材料重量占大约 70% 到大约 98%, 第二金属材料重量占大约 2% 到大约 30%。第一和第二金属材料的总 wt% 为 100%。

[0053] 此外, 第一金属材料具有大约 4eV 到大约 5eV 的功函数, 第二金属材料具有大约 2eV 到大约 4eV 的功函数。因为第一和第二金属材料 wt% 不同, 所以平均功函数变为小于第一电极 147 的功函数。例如, 平均功函数为大约 4.2eV 到大约 4.9eV。

[0054] 当第二电极 158 具有如图 2B 中所示的双层结构时, 双层 158a 和 158b 被形成厚度不同, 从而平均功函数变为小于第一电极 147 的功函数。例如, 平均功函数为大约 4.2eV 到大约 4.9eV。

[0055] 在这种情况下, 第二金属材料的第一层 158a 具有第一厚度, 第一金属材料的第二层 158b 具有大于第一厚度的第二厚度。第二厚度优选大约为 $130\text{\AA}$ 到大约 $200\text{\AA}$, 第一厚度优选大约为 $10\text{\AA}$ 到大约 $50\text{\AA}$ 。

[0056] 单层和双层的第二电极 158 每个都具有大约 5 欧姆 / 平方到大约 20 欧姆 / 平方的相对较低的薄层电阻、以及比第一电极 147 的功函数小的大约 4.2eV 到大约 4.9eV 的功函数。此外, 对于具有大约 460nm 波长的光, 第二电极 158 每个都具有大约 40% 或更高的光透射率; 对于大约 530nm 波长的光, 第二电极 158 每个都具有大约 35% 或更高的光透射率; 对于大约 620nm 波长的光, 第二电极 158 每个都具有大约 25% 或更高的光透射率。

[0057] 因为第二电极 158 具有上面的特性, 所以第二电极 158 具有出色的膜质量、低的薄层电阻、出色的电子注入以及出色的光透射率。因此, 光发射效率很出色。

[0058] 表 1 显示了根据 5 个实验例的第二电极的光透射率、功函数和薄层电阻。为了解释的目的, 5 个实验例为第一和第二比较例、以及第一到第三实施例。图 3A 和 3B 分别是第一和第二比较例的第二电极的 SEM 照片, 图 4A 到 4C 分别是第一到第三实施例的第二电极的 SEM 照片。

[0059] 表 1

[0060]

		比较例 1	比较例 2	实施例 1	实施例 2	实施例 3
电极材料		Mg:Ag	Yb:Ag	Ag:Mg	Ag:Mg	Ag:Mg
wt % 比率		9:1	-	5:1	7:1	9:1
厚度 (nm)		16	2/14	16	16	16
透射率	460 nm (蓝色)	38.7	40.2	47.3	46.5	46.0
	530nm (绿色)	31.7	32.1	39.3	36.9	36.2
	620 nm (红色)	25.2	26.9	30.0	28.0	27.3
功函数 (eV)		4.0	4.7	4.6	4.6	4.6
薄层电阻(欧姆/平方)		35	6	10.0	7.8	6.7

[0061] 在第一比较例中,分别以大约 0.9 埃 / 秒($\text{\AA}/\text{s}$)和大约 $0.1\text{\AA}/\text{s}$ 的沉积速率共沉积镁 (Mg) 和银 (Ag),因而形成具有大约 16nm 厚度的单层第二电极。在第二比较例中,以大约 $0.5\text{\AA}/\text{s}$ 的沉积速率沉积铽 (Yb) 以使铽 (Yb) 具有大约 2nm 的厚度,然后以大约 $0.5\text{\AA}/\text{s}$ 的沉积速率沉积银 (Ag) 以使银 (Ag) 具有大约 14nm 的厚度,因而形成具有大约 16nm 厚度的双层第二电极。在第一实施例中,分别以大约 $0.1\text{\AA}/\text{s}$ 和大约 $0.2\text{\AA}/\text{s}$ 的沉积速率共沉积银 (Ag) 和镁 (Mg),因而形成具有大约 16nm 厚度的单层第二电极。在第二实施例中,分别以大约 $0.7\text{\AA}/\text{s}$ 和大约 $0.1\text{\AA}/\text{s}$ 的沉积速率共沉积银 (Ag) 和镁 (Mg),因而形成具有大约 16nm 厚度的单层第二电极。在第三实施例中,分别以大约 $0.9\text{\AA}/\text{s}$ 和大约 $0.1\text{\AA}/\text{s}$ 的沉积速率共沉积银 (Ag) 和镁 (Mg),因而形成具有大约 16nm 厚度的单层第二电极。

[0062] 在光透射率方面,在五个例子中第一实施例是最好的,总体而言,第一到第三实施例比第一和第二比较例更佳。例如,第一比较例在大约 460nm,大约 530nm 和大约 620nm 的波长处分别具有大约 38.7%,大约 31.7%和大约 25.2%的光透射率,而第一实施例在大约 460nm,大约 530nm 和大约 620nm 的波长处分别具有大约 47.3%,大约 39.3%和大约 30.0%的光透射率。

[0063] 此外,在薄层电阻方面,第一比较例具有 35 欧姆 / 平方,而第一到第三实施例分别具有 10.0 欧姆 / 平方,7.8 欧姆 / 平方和 6.7 欧姆 / 平方。因此,第一到第三实施例比第一比较例更佳。具有双层结构的第二比较例比第一到第三实施例更佳。然而,观察图 3B 的 SEM 照片可知,铽 (Yb) 上的银 (Ag) 层具有比其他例子差得多的质量。因此,具有根据第二比较例的第二电极的 OLED 由于银层的粗糙度而具有点缺陷的问题。

[0064] 镁 (Mg) 具有大约 3.7eV 的功函数,银 (Ag) 具有大约 4.8eV 的功函数。因此,在以相对较大重量百分比包含镁 (Mg) 以改善作为阳极的第二电极的作用的第一比较例中,第二电极的光透射率下降而光吸收率增加,因而光发射效率非常差。此外,在第一比较例中,薄层电阻相对较大,这对 OLED 装置的面积尺寸造成限制以及根据位置不同会出现亮度不均匀,因而显示质量下降。

[0065] 为解决这些问题,如在第二比较例中,在有机发光层上沉积具有比镁 (Mg) 小得多的大约 2. eV 功函数的铽 (Yb) 以形成第一层,然后在第一层上沉积银 (Ag) 以形成第二层,因而形成双层的第二电极。然而,在这种情况下,导致光透射率下降和较差的膜质量。

[0066] 换句话说,如图 3B 中所示,第一层镱(Yb)上的第二层银(Ag)具有裂纹。因此,第二比较例的第二电极的光透射率不均匀,因而产生点缺陷。

[0067] 因此,考虑到包括透射率、薄层电阻、功函数和表面条件等的各个方面,第一到第三实施例的第二电极比第一和第二比较例的更佳。

[0068] 表 2 显示了根据 5 个实验例的光发射效率和色彩坐标。为了解释的目的,5 个实验例是第三比较例和第四到第七实施例。

[0069] 表 2

[0070]

	wt % 比率		光发射效率(cd/A)	色彩坐标	
	Ag	Mg		CIE _x	CIE _y
实施例 4	9	1	4.5	0.137	0.057
实施例 5	7	1	4.3	0.136	0.056
实施例 6	5	1	4.3	0.138	0.058
实施例 7	3	1	4.2	0.137	0.057
比较例 3	2	1	3.9	0.138	0.058

[0071] 除了第二电极的第一和第二金属材料之间的 wt% 比率之外,5 个例子的其它方面大致相同。换句话说,在 5 个例子的每一个中,通过在基板上沉积银(Ag)以大约 2mm×2mm 的面积和大约 100nm 的厚度形成第一电极,然后在第一电极上以大约 2nm 的厚度真空沉积 LGC101(例如来自 LG Chemical Co.),然后以大约 60nm 的厚度沉积 EL301(例如来自 Hodogaya Chemical Co.),从而形成空穴传输层,然后在空穴传输层上以大约 30nm 厚度沉积掺杂有 5wt% 的 BD313(例如来自 Idemitsu Chemical Co.)的 BH513(例如来自 Idemitsu Chemical Co.),从而形成蓝色有机发光材料层。然后,以大约 30nm 的厚度共沉积 LGC201(例如来自 LG Chemical Co.)和 Liq,从而形成电子传输层,然后共沉积镁(Mg)和银(Ag),从而形成第二电极。在形成第二电极时,银(Ag)和镁(Mg)之间的 wt% 比率根据 5 个例子而变化,如表 2 中所示。然后,以大约 70nm 的厚度沉积无机材料,例如 EL301(例如来自 Dogaya Chemical Co.)。

[0072] 实验表明,在第四到第七实施例之中诸如光发射效率和色彩坐标这样的 OLED 特性的变化不大。

[0073] 然而,当银(Ag)的 wt% 在大约 70% 以下时,色彩特性几乎未受到影响,而光发射效率却大大降低。换句话说,当如第四到第七实施例中所示银(Ag)的 wt% 为大约 75% 或更大时,光发射效率为大约 4.2cd/A 到大约 4.5cd/A。然而,当如第三比较例中所示银(Ag)的 wt% 为大约 66.6% 时,光发射效率为大约 3.9cd/A,这比第四到第七实施例小得多。因此,当银(Ag)的 wt% 在 70% 以下时,光发射效率大大降低。

[0074] 结果,通过对比实施例与比较例,可以看出它们之间的色彩特性没有太大区别。然而,具有 70% 或更大的作为第一金属材料的银(Ag)(这是作为第二金属材料的镁(Mg)或镱(Yb)的 wt% 的两倍或更大)的实施例在光发射效率方面比具有 70% 以下的银(Ag)的

比较例好得多。

[0075] 返回参照图 2A 和 2B,用于封装的对向基板 170 面对阵列基板并与阵列基板隔开。沿阵列基板和対向基板 170 的内表面上的周边部分可形成由密封剂或熔块形成的粘接部件,以将阵列基板和対向基板 170 组合。

[0076] 阵列基板和対向基板 170 之间的空间处于真空条件下或者通过填充惰性气体而处于惰性气体条件下。

[0077] 対向基板 170 可由塑料或玻璃形成。本实施方式作为一个例子显示了对向基板 170 与阵列基板隔开。可选择地,対向基板可被配置为包括粘接层(或粘接剂)的膜型并与作为阵列基板顶层的第二电极 158 接触。可选择地,可在第二电极 158 上形成诸如有机或无机绝缘层这样的覆盖层,覆盖层代替対向基板用作封装膜。覆盖层可由诸如二氧化硅(SiO_2)或硅氮化物(SiN_x)这样的无机绝缘材料,或者诸如聚合物或单体这样的有机绝缘材料形成。

[0078] 如上所述,本发明实施方式的 OLED 装置包括第二电极,该第二电极由具有第一功函数以及大约 70wt%到 98wt%的第一金属材料 and 具有大于第一功函数的第二功函数的第二金属材料形成。因此,第二电极具有大约 5 欧姆/平方到大约 20 欧姆/平方的低水平薄层电阻、大约 4.2eV 到大约 4.9eV 的功函数、以及在大约 460nm 的波长处具有大约 40%或更高的光透射率、在大约 530nm 的波长处具有大约 35%或更高的光透射率、在大约 620nm 的波长处具有大约 25%或更高的光透射率。

[0079] 因此,第二电极可具有出色的膜质量、低的薄层电阻以及高的光透射率。因此,光发射效率很出色。

[0080] 在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在本发明中可进行各种修改和变化,这对于所属领域普通技术人员来说是显而易见的。因而,本发明意在覆盖落入所附权利要求书范围及其等效范围内的对本发明的所有修改和变化。

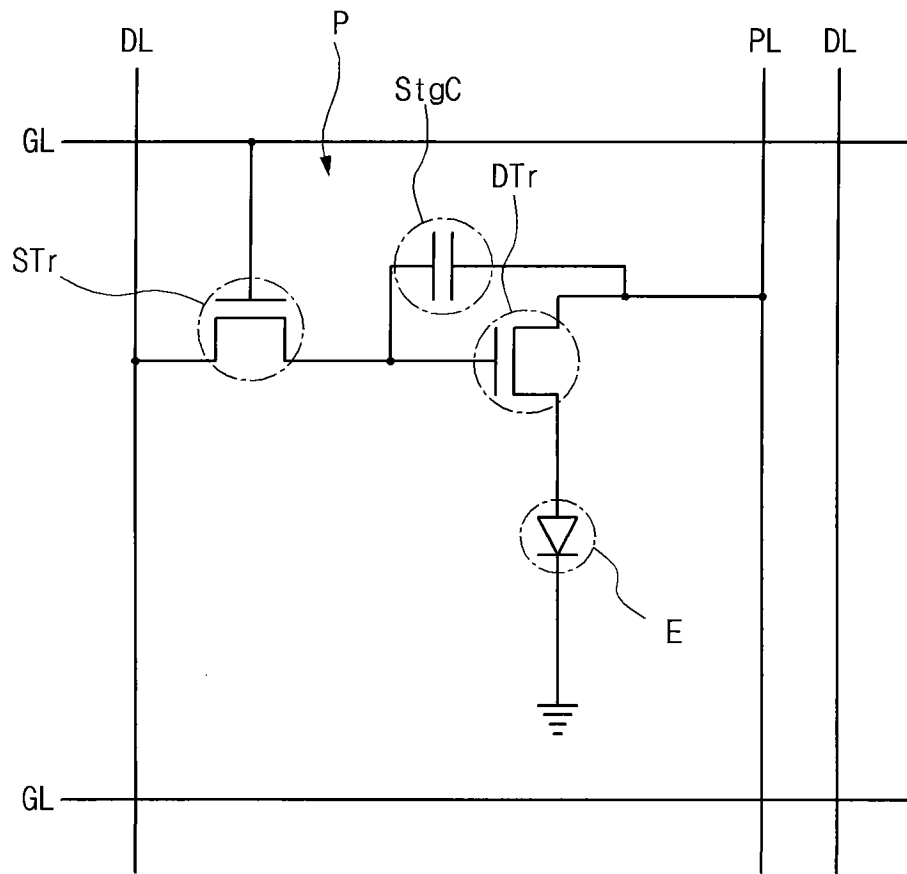


图 1

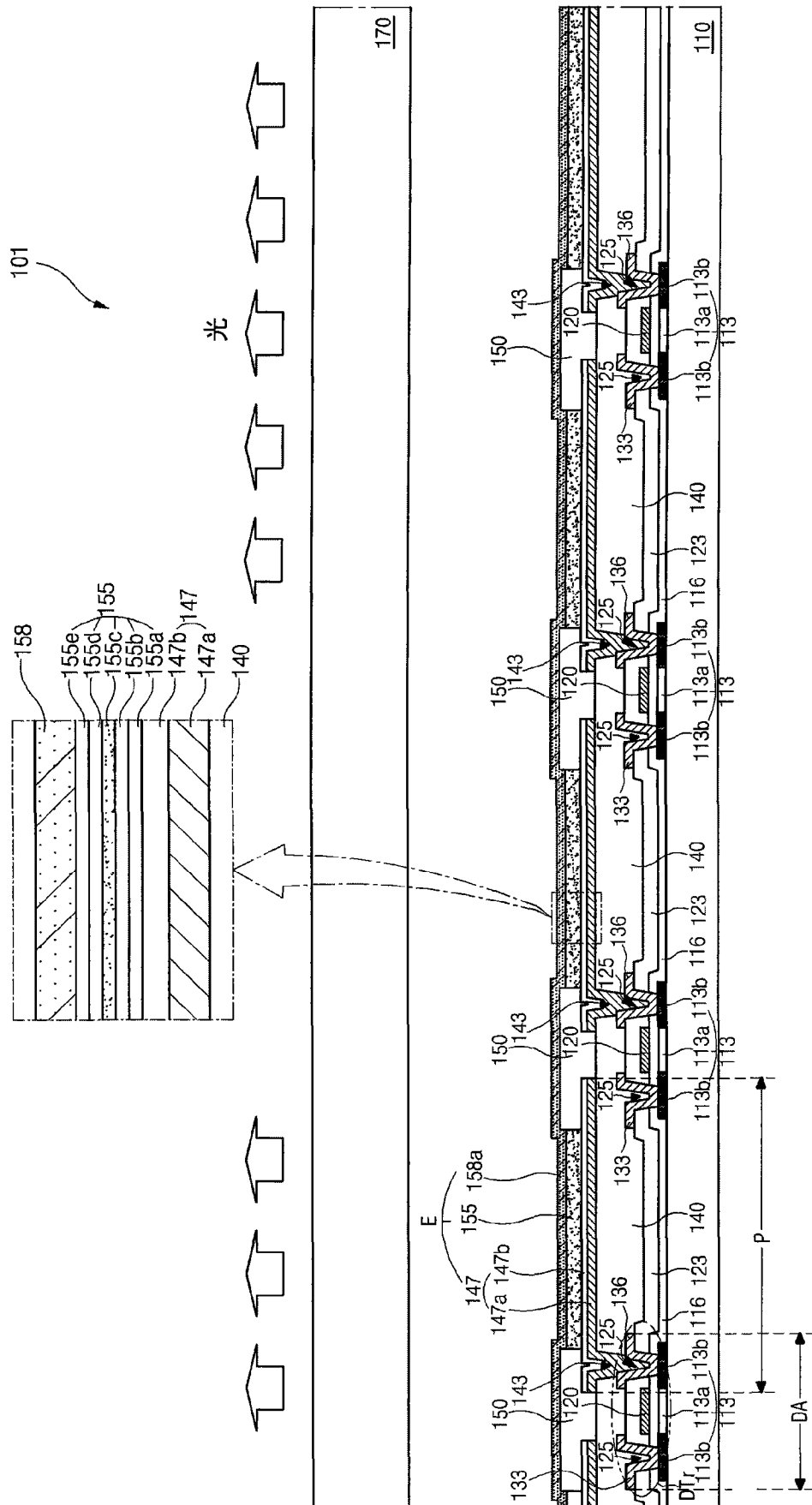


图 2A

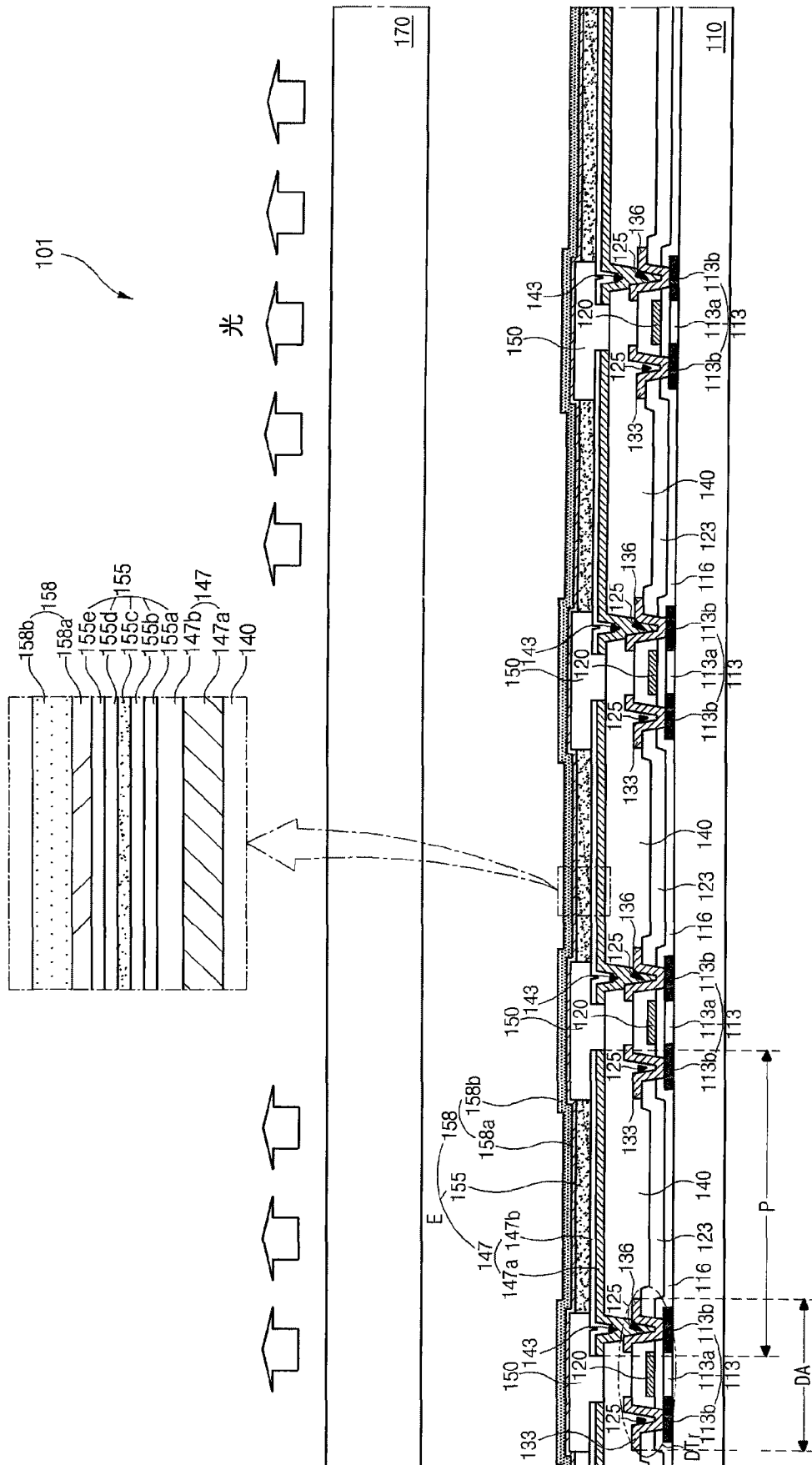


图 2B

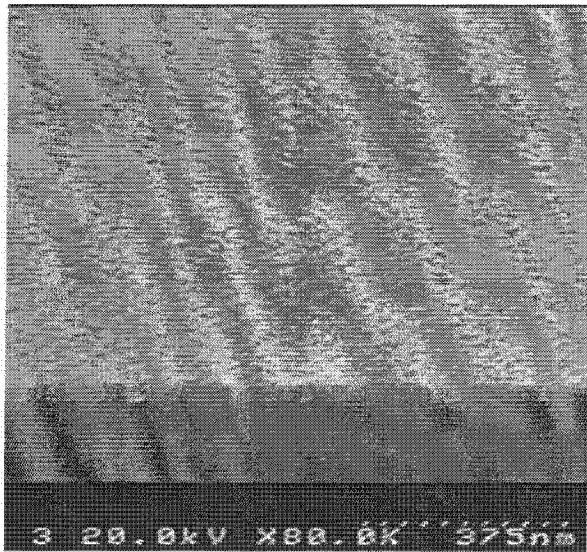


图 3A

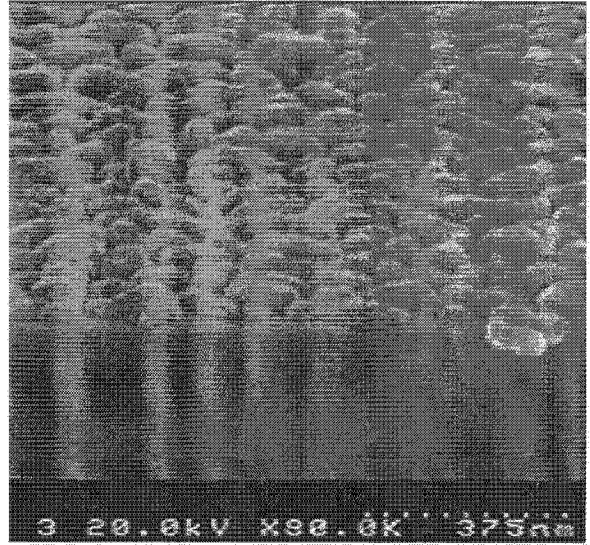


图 3B

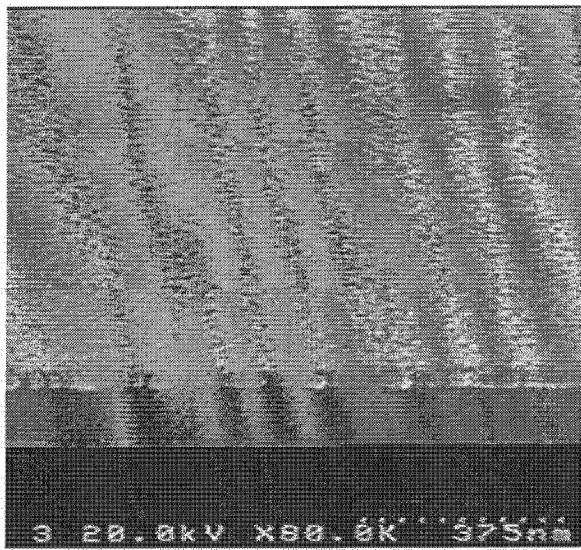


图 4A

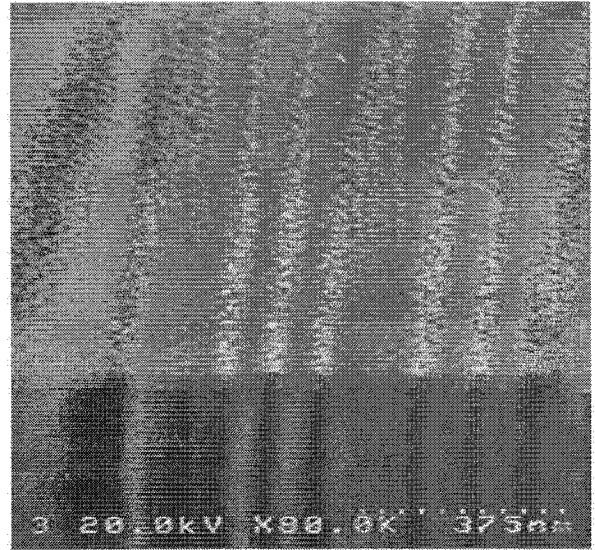


图 4B

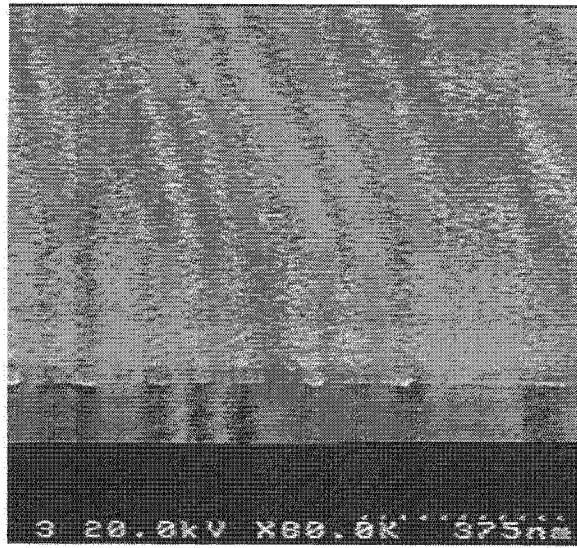


图 4C

专利名称(译)	有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	CN102738194B	公开(公告)日	2015-07-08
申请号	CN201110455389.5	申请日	2011-12-27
[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	金相大 崔盛勋 李锡宗 韩圭一 金炳秀 朴银贞 琴台一 曹贵正 曹永德 尹弘济		
发明人	金相大 崔盛勋 李锡宗 韩圭一 金炳秀 朴银贞 琴台一 曹贵正 曹永德 尹弘济		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/5221 H01L51/5231		
代理人(译)	徐金国 钟强		
优先权	1020110030364 2011-04-01 KR		
其他公开文献	CN102738194A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

公开一种有机电致发光显示装置。所述有机电致发光显示装置包括：第一基板，该第一基板包括具有多个像素区域的显示区域；在每个像素区域中的第一电极；在所述第一电极上的有机发光层；在所述有机发光层上并在所述显示区域中的第二电极，其中所述第二电极包括：具有第一重量百分比、第一功函数和第一薄层电阻的第一金属材料；以及具有小于所述第一重量百分比的第二重量百分比、小于所述第一功函数的第二功函数和大于所述第一薄层电阻的第二薄层电阻的第二金属材料。

