

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710005531. X

[51] Int. Cl.

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

H01L 51/52 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 9 月 5 日

[11] 公开号 CN 101030595A

[22] 申请日 2007.2.9

[21] 申请号 200710005531. X

[30] 优先权

[32] 2006. 2. 27 [33] JP [31] 051282/2006

[71] 申请人 株式会社日立显示器

地址 日本千叶县

[72] 发明人 松馆法治 大河原健 梶山健太

[74] 专利代理机构 北京市金杜律师事务所
代理人 季向冈

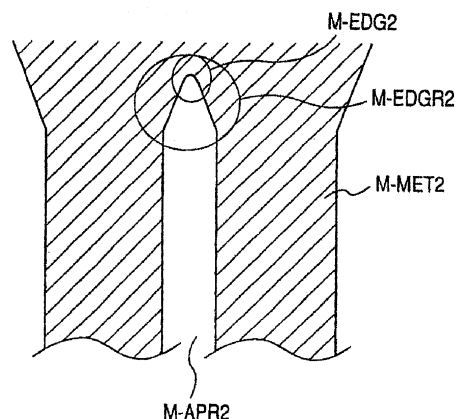
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 5 页

[54] 发明名称

有机 EL 显示装置

[57] 摘要

本发明提供一种可提高蒸镀精度、设计自由度的有机 EL 显示装置。该有机 EL 显示装置，矩阵状地配置有多个有机 EL 元件，该有机 EL 元件具有阳极、阴极、以及夹在阳极和阴极之间的有机层，在行方向相邻的上述有机 EL 元件，其发光的颜色彼此不同，上述有机层的至少一层，在其列方向的端部，具有其蒸镀的行方向的宽度向最端部逐渐缩小的圆锥曲线的外缘。



1. 一种有机 EL 显示装置，矩阵状地配置有多个有机 EL 元件，该有机 EL 元件具有阳极、阴极、以及夹在阳极和阴极之间的有机层，该有机 EL 显示装置的特征在于，

在行方向相邻的上述有机 EL 元件，其发光的颜色彼此不同，

上述有机层的至少一层，在其列方向的端部，其蒸镀的行方向的宽度向最端部逐渐缩小。

2. 一种有机 EL 显示装置，矩阵状地配置有多个有机 EL 元件，该有机 EL 元件具有阳极、阴极、以及夹在阳极和阴极之间的有机层，该有机 EL 显示装置的特征在于，

上述多个有机 EL 元件包括在行方向发不同颜色光的有机 EL 元件，

上述有机层的至少一层，在其列方向的端部，由可微分的曲线构成其外缘。

3. 一种有机 EL 显示装置，矩阵状地配置有多个有机 EL 元件，该有机 EL 元件具有阳极、阴极、以及夹在阳极和阴极之间的有机层，该有机 EL 显示装置的特征在于，

上述多个有机 EL 元件包括在行方向发不同颜色光的有机 EL 元件，

上述有机层的至少一层，在其列方向的端部，由向外侧鼓起的曲线构成其外缘。

4. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示装置，其特征在于：

上述曲线是能近似为圆锥曲线或 2 次曲线的曲线。

5. 根据权利要求 3 所述的有机 EL 显示装置，其特征在于：

上述曲线是能近似为椭圆、抛物线、双曲线的一部分的曲线。

6. 一种有机 EL 显示装置，矩阵状地配置有多个有机 EL 元件，形成显示区域，该有机 EL 元件具有阳极、阴极、以及夹在阳极和阴极之间的有机层，

该有机 EL 显示装置的特征在于，

上述阴极延伸到上述显示区域外，经由多个接触孔接受阴极电压的供给，在上述多个接触孔的一部分，在上述阴极之下形成有上述有机层。

7. 一种有机 EL 显示装置，矩阵状地配置有多个有机 EL 元件，形成显示区域，该有机 EL 元件具有阳极、阴极、以及夹在阳极和阴极之间的有机层，

该有机 EL 显示装置的特征在于，

上述有机层包括空穴注入层、空穴输送层、发光层、电子输送层，上述阴极由上述多个有机 EL 元件公用地形成，上述阴极延伸到上述显示区域外，经由多个接触孔接受阴极电压的供给，在上述多个接触孔的一部分，在上述阴极之下形成有上述有机层的一部分层。

8. 根据权利要求 7 所述的有机 EL 显示装置，其特征在于：

上述有机层的一部分层是上述空穴注入层和上述空穴输送层。

9. 根据权利要求 7 所述的有机 EL 显示装置，其特征在于：

上述有机层的一部分层是上述发光层和上述电子输送层。

10. 根据权利要求 7 所述的有机 EL 显示装置，其特征在于：

上述有机层的一部分层形成在上述多个接触孔中的靠近上述显示区域一侧。

有机 EL 显示装置

技术领域

本发明涉及有机 EL 显示装置，尤其涉及其中的有机层的蒸镀。

背景技术

有机 EL 显示装置的有机层的制膜方法有印刷法、蒸镀法。在使用了低分子有机材料的有机 EL 显示装置中实际应用的主要是蒸镀法。另外，上部电极也同样通过蒸镀而成膜的技术已成为主流。

以往的有机膜的层叠结构，由作为下部电极的阳极电极、空穴注入层、空穴输送层、发光层、电子输送层、LiF/Al 的作为上部电极兼电子注入层的阴极电极构成。

另外，作为有机层的形成方法，已知有这样的方法，即在应用使之具有因像素而异的发光层的分涂法时，将阳极电极、空穴注入层、空穴输送层、阴极电极作为全部像素公用的连续膜成膜，并按要发光的各像素分别涂敷电子输送层、发光层。

发明内容

本发明人研究了一种底部发射式的有源矩阵式有机 EL 显示装置的结构。正在进行该研究的底部发射式的有源矩阵式有机 EL 显示装置的结构如下，将成为上部电极的阴极的金属在有机膜的正上方成膜，并且为了向该阴极提供电压，通过触排（bank）的接触孔与设置在电路基板的布线的电极（阴极触点）连接。

以往，利用蒸镀掩模进行蒸镀的精度低，因此没有在像素附近配置接触用的接触孔。本来，阴极触点的配置从防止阴极电压下降这层意义来看，尽量多、并且离像素近为好。另外，考虑到设计自由度，可配置的区域越多越好。

以往的蒸镀掩模特别是在其开口端部蒸镀精度较低，要实现在显示像素均匀地成膜，就必需在远大于显示像素区域和虚设像素区域的区域蒸镀有机层。

本发明的目的在于提供一种有机 EL 显示装置的结构，即使在显示像素和虚设像素之外的蒸镀面积小也能提高蒸镀精度和设计自由度。

本发明人注意到蒸镀精度的降低是由蒸镀掩模引起的。通常，为了蒸镀有机 EL 显示装置的有机发光层，使用施加张力以将掩模保持为平面的张力掩模。为了确保张力掩模的精度，适当地保持对掩模施加的张力很重要。这里，蒸镀掩模是这样制作的：对厚度为 50-200 μm 的、被实施了精密加工的金属掩模片施加预定张力使其保持为平面，并将该金属掩模片与外形形状为 500mm $\times$ 400mm 宽度为 50mm 厚度为 25mm 的金属制的掩模框进行粘接。

蒸镀掩模被设计为，能够利用在薄板上加工出的致密的开孔对有机 EL 显示装置的基板上的预定的位置进行高精度的蒸镀。在该蒸镀掩模上，由于蒸镀处理中的热应力的施加，将产生微小的变形，发生蒸镀偏移。

图 1 表示以往的蒸镀掩模的列方向的端部。如图 1 所示，以往的蒸镀掩模 M-MET1 的开口 M-APR1 的端部 M-EDGR1 的形状呈矩形。矩形的开口，在该开口的两个顶点 M-EDG1 应力集中。在这样的结构中，在端部产生的掩模的变形较大，考虑了变形的掩模设计非常困难。在掩模组装工序或蒸镀处理中各种应力产生在掩模上时，应力集中在掩模的开口。此时，产生于掩模的应力集中的部位是掩模端部，并且是该端部的角部。这里，当掩模端部为方形时应力集中的地方有两处，成为掩模精度低的因素。

因此，本发明人提供一种有机 EL 显示装置，矩阵状地配置有多个有机 EL 元件，该有机 EL 元件具有阳极、阴极、以及夹在阳极和阴极之间的有机层，在上述多个有机 EL 元件包括发不同颜色光的有机 EL 元件的情况下，使上述有机层的至少一层，在其列方向的端部，

其蒸镀的行方向的宽度向最端部逐渐缩小地构成。

根据本发明，能够提高蒸镀精度，并能够提高设计自由度。

附图说明

图 1 是表示以往的蒸镀掩模的列方向的端部的图。

图 2 是表示使用了本发明的蒸镀掩模的列方向的端部的图。

图 3 是使用图 2 的蒸镀掩模进行蒸镀后的有机层的俯视图案。

图 4 是表示以往的有机 EL 显示装置的有源矩阵基板的阴极接触部的剖视图的图。

图 5 是表示第 2 实施例的有机 EL 显示装置的有源矩阵基板的阴极接触部的剖视图的图。

图 6 是表示第 3 实施例的有机 EL 显示装置的蒸镀区域的图。

图 7 是图 6 的圆区域（像素区域的左上端部）的放大图。

图 8 是表示第 4 实施例的有机 EL 显示装置的蒸镀区域的图。

图 9 是表示第 5 实施例的有机 EL 显示装置的蒸镀区域的图。

图 10 是表示第 6 实施例的有机 EL 显示装置的蒸镀区域的图。

具体实施方式

以下说明本发明的实施例。

[实施例 1]

图 2 表示使用了本发明的蒸镀掩模的形状。使用了本发明的蒸镀掩模，通过使掩模部分 M-MET2 的开口 M-APR2 的端部 M-EDGR2 的宽度向外侧突出地呈曲线状渐渐变窄，并且使其顶点 M-EDG2 呈圆弧（倒园角）来分散应力。

该形状是使顶端呈圆弧的也可称作近似三角形的形状，但也未必一定是曲线或圆弧，也可以是直线连续连接着的结构。但是，优选的是可微分的曲线。另外，该曲线的种类，优选的是能近似为圆锥曲线或 2 次曲线的曲线，更优选的是能近似为椭圆、抛物线、双曲线的一部分的曲线。与矩形的情况相比最有效果的形状是使顶端呈圆弧的也

可称作近似三角形的形状。

以往的蒸镀掩模的端部形状具有直角等的角，因此应力集中，而当如本实施例这样，将蒸镀掩模开孔端部形状做成近似三角形，使侧边弯曲，在其顶端具有弧形状时，能够将产生于蒸镀掩模的应力最集中的地方限制为1处，并且，采用曲线状可以分散应力，因此能够谋求精度提高，将有机发光层的蒸镀精度从以往的 $\pm 10\mu\text{m}$ 提高到 $\pm 5\mu\text{m}$ 。

使用该蒸镀掩模对有机EL显示装置的有机层进行蒸镀后的俯视图示于图3。覆盖显示像素区域PXL和虚设(dummy)像素区域DPXL地设置蒸镀区域EVAR，在其列方向的端部具有有机膜的蒸镀端部O-EDG。另外，在虚设(dummy)像素区域的行方向的3个像素大小的区域，蒸镀有预备蒸镀区域P-EVAR，在该预备蒸镀区域P-EVAR的列方向也存在有机膜的蒸镀端部O-EDG。该蒸镀端部O-EDG的形状转印用图2说明的形状。但是，如果大致在蒸镀掩模的端部呈说明过的形状，则因蒸镀掩模与基板的间隙而产生模糊。当然，即使产生了该模糊也在本发明的范畴内。即，只要顶端部呈圆弧、或端部大致呈三角形地被蒸镀就在本发明的范畴内。

具体地说，优选的是，在空穴注入层HIL和空穴输送层HTL的蒸镀中使用对像素区域整体进行蒸镀的 β 蒸镀掩模，在发光层EML和电子输送层ETL的蒸镀中使用本发明的掩模。即，做成在发光层EML和电子输送层ETL具有上述的蒸镀膜的有机EL显示装置。

[实施例2]

下面说明能够通过使用实施例1的蒸镀掩模而能蒸镀到虚设像素区域的外侧附近来实现的有机EL显示装置的另一结构。以往，在用蒸镀法将阴极金属成膜时，在非常高的温度下进行蒸镀，因此金属粒子所具有的热能也很大。考虑到将其附着在基板上时，由于与电路基板的温度差而产生膜应力，在阴极接触部的接触电阻将增大。该接触电阻作为有机EL显示元件的内部电阻发挥作用，它的增大将引起有机EL显示装置元件驱动电压的上升，因此已成为有机EL显示装置的功耗增加的因素之一。

本发明人研究后得知，使用实施例 1 的蒸镀掩模在使用了以下说明的结构时能够降低功耗。图 4 表示以往的有机 EL 显示装置的有源矩阵基板的阴极接触部的剖视图。其具有如下结构，在玻璃基板 SUB 之上按基底层 UC、栅极氧化膜层 GO、第 1 层间绝缘层 INS1、源极漏极金属层 SD、第 2 层间绝缘层 INS2、下部电极层 AD、触排 BNK、空穴注入层 HIL、空穴输送层 HTL、发光层 EML、电子输送层 ETL、上部电极层 CD 的顺序层叠以上各层。另外，在基板的一部分形成有阴极触点 C-CONT1。该阴极触点 C-CONT1，在与像素区域相邻接的区域作为接触凸垫（pad）形成有在源极漏极电极层上形成有下部电极层 AD 的层叠结构。在像素区域的有机层之上和阴极触点 C-CONT1 之上形成有作为上部电极的阴极电极，其与阴极触点 C-CONT1 连接而被提供电压。

基板 SUB 是厚度为 0.7mm 的无碱玻璃。基底层 UC 由通过等离子 CVD 形成的厚度为 150nm 的氮化硅层和厚度为 100nm 的氧化硅层构成。栅极氧化膜层 GO 由通常被称作 TEOS 膜的厚度为 110nm 的氧化硅层构成。第 1 层间绝缘层 INS1 由在栅极氧化膜层 GO 的 TEOS 膜之上通过等离子 CVD 形成的厚度为 500nm 的 SiO₂ 构成。源极漏极金属层 SD 由厚度为 38nm、500nm、75nm 的 MoW/AlN/MoW 的层叠结构构成。该源极漏极电极层除了用作像素的电路外，还用作与像素区域邻接的阴极触点的一部分。第 2 层间绝缘层 INS2 由在第 1 层间绝缘层 INS1 上通过等离子 CVD 形成的厚度为 500nm 的 SiN 膜构成。在该第 2 层间绝缘层 INS2 上，在像素区域的外侧具有接触孔，该接触孔与作为阴极触点 C-CONT1 发挥作用的源极漏极电极层 SD 连接。

另外，在该第 2 层间绝缘层 INS2 之上，下部电极层 AD 作为下部电极按像素分开地形成。另外，在形成下部电极的同时，也在作为阴极触点 C-CONT1 形成的源极漏极金属电极层 SD 之上，形成有凸垫电极。该下部电极和作为阴极触点 C-CONT1 上的凸垫形成的凸垫 ITO 电极，由厚度为 77nm 的 ITO 构成。

触排 BNK 由通过等离子 CVD 形成的 SiN 构成，覆盖下部电极

AD 的周围，并且盖在像素间的第 2 层绝缘层上确保像素间的绝缘性。另外，触排 BNK，在作为阴极触点形成的源极漏极电极层 SD 的一部分之上具有开口，覆盖该开口周围地形成。按照成为有机层的空穴注入层 HIL、空穴输送层 HTL、发光层 EML、电子输送层 ETL 的顺序用真空蒸镀法成膜的层叠体，形成在从开口露出的下部电极和触排之上。以往，在层叠体与阴极触点 C-CONT1 之间有很大的距离（不形成层叠体的区域）。上部电极是在多个像素中公用的电极，用 Al 通过真空蒸镀法从整个显示面到阴极触点 C-CONT1 之上形成。

如上所述，作为上部电极 CD 的阴极是通过真空蒸镀法成膜的。形成为该阴极的金属，需要对发光层保持良好的蒸镀状态，此外还需要与设置在有机 EL 显示装置的基板 SUB 上的阴极触点 C-CONT 进行良好的连接。如果与该阴极的连接状态不是良好的状态，则在显示装置的发光动作时，作为阴极的连接电阻将导致元件动作电压上升、功耗增大这样的问题。

本发明人通过不断进行有机 EL 显示装置的动作验证和分析调查，得到了这样的结论，要减小阴极与阴极触点 C-CONT 的连接电阻，在阴极与阴极触点 C-CONT1 之间夹设有机层 EML 的方法是有效的。

其理由如下，阴极金属通常使用例如 Al，但该 Al 的蒸镀温度在 1000℃ 以上是优选的条件。另一方面，形成阴极的 OLED 的基板温度为 30-40℃。这里，着眼于被蒸镀的 Al 从 1000℃ 以上的蒸气状态一下子冷却 900℃ 以上而在 OLED 基板上成膜的情况。

在形成该阴极时，由于温度急剧下降，阴极收缩产生膜应力。推断由于该膜应力而在发光层和阴极触点 C-CONT1（基板上的阴极连接部）产生了阴极的连接电阻。

但是，由于得知了在有机 EL 显示装置的有机层上阴极的连接电阻并没有增大，因此假定有机层中柔软的有机发光层作为缓冲吸收了阴极金属的热收缩，进行验证试验，发现通过不在阴极接触部的整体，而在一部分阴极接触部区域性地夹设有机发光层，具有降低阴极的连接电阻的效果。但是，也得知了夹设作为有机层的一部分的空穴注入

层 HIL 和空穴输送层 HTL 后，阴极的连接电阻增大。

于是，说明了通过使基板上的阴极连接部、所谓阴极触点 C-CONT1 的一部分区域也存在有机层，能够减少阴极连接电阻来应对元件的驱动电压上升，实现低功耗的有机 EL 元件。实际上，能够通过设计蒸镀掩模的开口部来实施。

图 5 表示应用本发明的有机 EL 显示装置的有源矩阵基板的阴极触点周边的剖视图。典型的以往的底部发射有机 EL 显示装置，发光层 EML 和电子输送层 ETL 以大致与像素区域相同的大小被蒸镀（图 4），而本实施例的结构是超过像素区域直到阴极触点 C-CONT2 的两个接触孔地成膜（图 5）。

优选的是，在阴极触点 C-CONT2 的 60% 以下，或在阴极触点 C-CONT2 附近（150 μm 以内），使发光层 EML 或电子输送层 ETL 存在。而不形成空穴注入层 HIL、空穴输送层 HTL。另外，由多个接触孔在多行、多列构成阴极触点 C-CONT2 时，最好不覆盖所有的接触孔，至少留出 1 行、1 列不进行蒸镀。即，靠近像素的接触孔由发光层 EML、电子输送层 ETL 覆盖，远离像素一侧的接触孔不覆盖。

[实施例 3]

图 6 表示第 3 实施例的有机 EL 显示装置的蒸镀区域。与第 2 实施例的不同点在于，在各边，发光层 EML 和电子输送层 ETL 的蒸镀区域比空穴注入层 HIL、空穴输送层 HTL 的蒸镀区域宽这一点。

图 7 是图 6 的标记圆的区域、即像素区域的左上端部的放大图。右下方的描绘了双重方框的区域是显示像素区域 PXL。在该显示像素区域 PXL，RGB 3 个像素作为 1 组来配置。在该显示像素的上、左、斜上方与显示像素相同地形成有机层 EML，但各配置有 1 组在触排 BNK 没有设置开口的 RGB 虚设像素，共计 3 组。在这些显示像素区域 PXL 和虚设像素区域 D-PXL 的形成区域，进行 β 蒸镀，即在整个面蒸镀空穴注入层 HIL、空穴输送层 HTL。并且，在该像素区域 RGB，配置有 2 组发光层 EML 和电子输送层 ETL，每组的 RGB 共计 3 列。

并且，还在该像素区域的列方向宽度为 V、行方向宽度为 H 的区

域,配置有GB共计2列的发光层EML和电子输送层ETL。即,使发光层EML和电子输送层ETL从空穴注入层HIL和空穴输送层HTL的蒸镀区域在列方向突出宽度V,在行方向突出宽度H(发光层EML和电子输送层ETL配置在GB两列的量),蒸镀在该像素区域RGB和该像素区域的外部。结果,在直到配置有2个阴极触点C-CONT2的区域,形成有发光层EML和电子输送层ETL。

[实施例4]

图8表示第4实施例的有机EL显示装置的蒸镀区域。与第2实施例的不同点在于,发光层EML和电子输送层的蒸镀区域仅在行方向上比空穴注入层HIL和空穴输送层HTL的蒸镀区域宽这一点。

[实施例5]

图9表示第5实施例的有机EL显示装置的蒸镀区域。与第2实施例的不同点在于,发光层EML和电子输送层的蒸镀区域仅在列方向上比空穴注入层HIL和空穴输送层HTL的蒸镀区域宽这一点。

[实施例6]

图10表示第6实施例的有机EL显示装置的蒸镀区域。与第4实施例的不同点在于,发光层EML和电子输送层的蒸镀区域仅在边的一部分比空穴注入层HIL和空穴输送层HTL的蒸镀区域宽这一点。

以下相对于第2实施例至第6实施例的变形也是本发明的方式之一。即

(1)当空穴注入层HIL、空穴输送层HTL区域与发光层EML、电子输送层ETL的成膜区域相同时,也可以使单独形成发光层EML或电子输送层ETL的区域存在。

(2)优选的是,在阴极触点C-CONT2的60%以下,或在阴极触点C-CONT2附近(150 μ m以内),存在形成发光层EML或电子输送层ETL的区域。但是,只要是空穴注入层HIL/空穴输送层HTL较窄的图形,即使有一部分空穴注入层HIL/空穴输送层HTL也可以,但优选的是在阴极触点C-CONT2附近原本没有形成空穴注入层HIL/空穴输送层HTL。

可以说,用第2实施例至第6实施例有以下效果。即,能够利用在阴极接触部成膜的EML或ETL缓和在阴极接触部产生的膜应力,通过缓和膜应力能够谋求与阴极触点的良好导通。特别是,空穴注入层HIL和空穴输送层HTL采用绝缘性材料,而发光层EML采用导电性材料,因此即使在阴极接触部形成了发光层EML之后形成阴极金属,也只不过是电阻值增加若干,而不会发生妨碍导通本身这样的致命的断线。

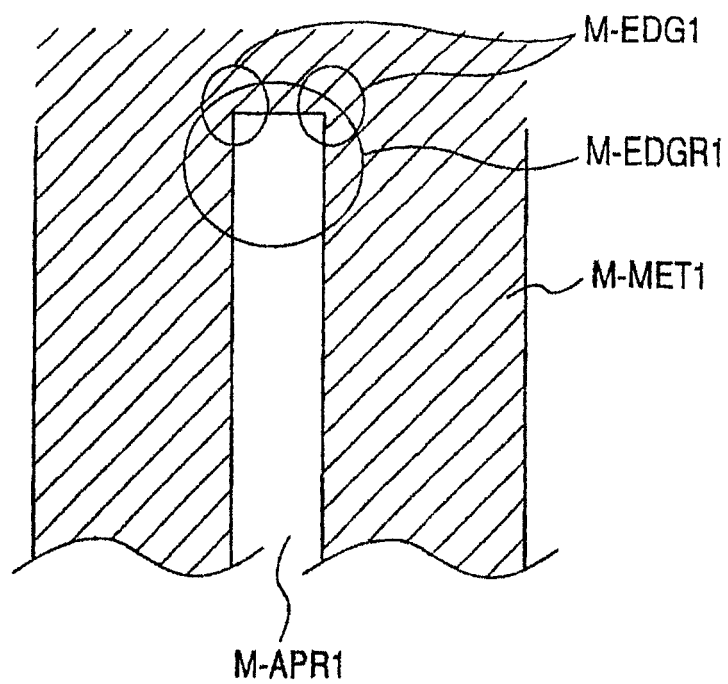


图 1

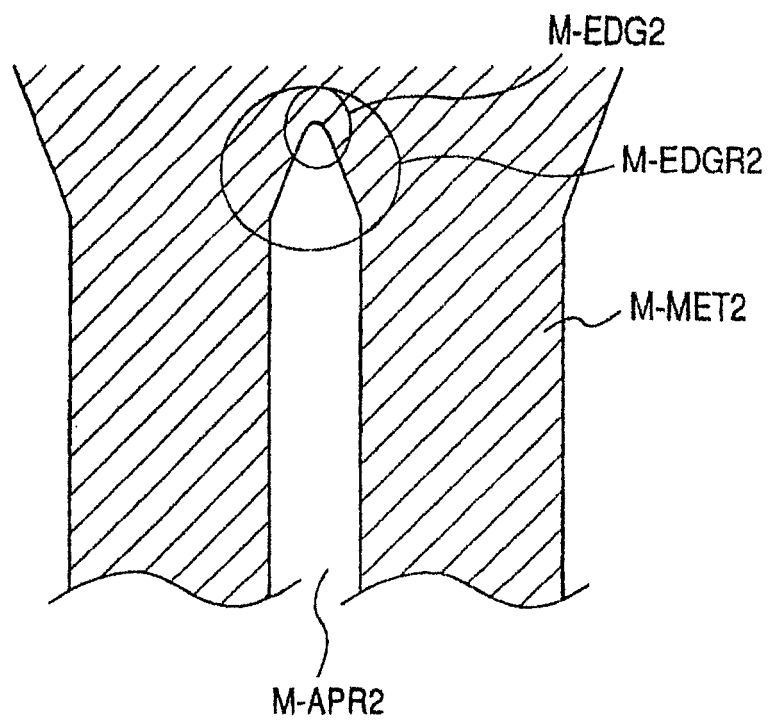


图 2

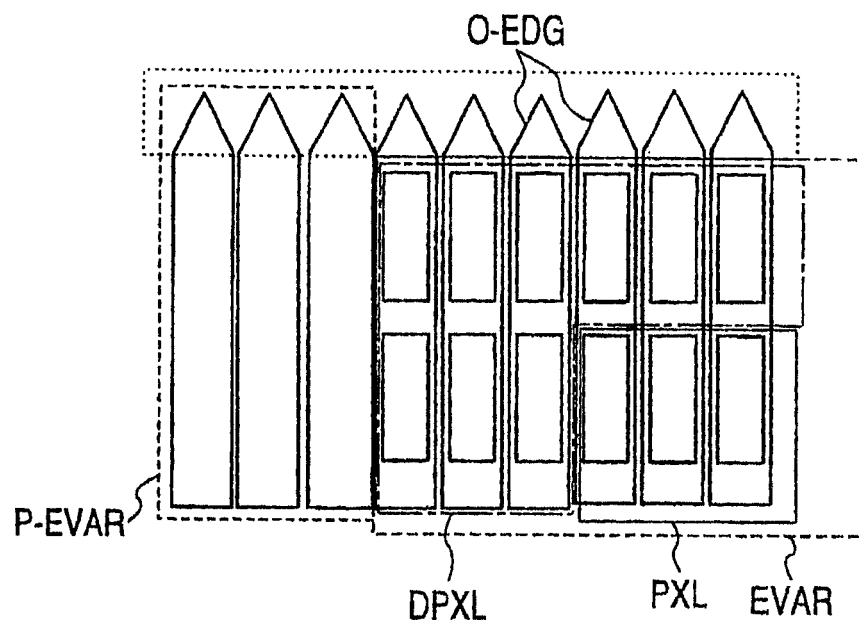


图 3

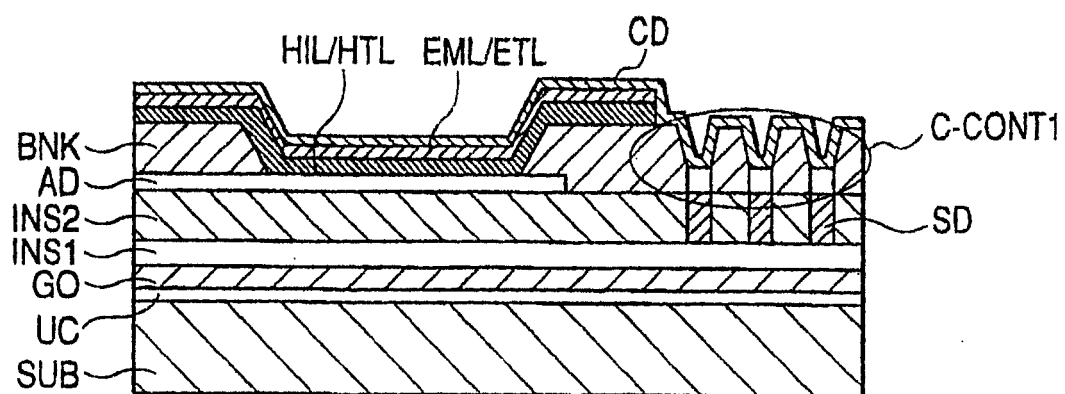


图 4

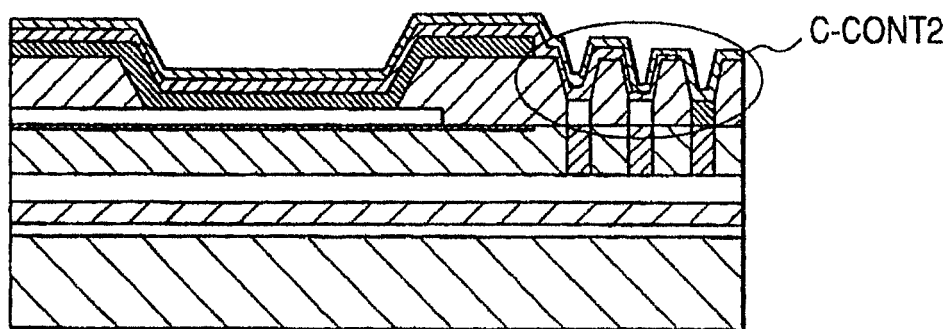


图 5

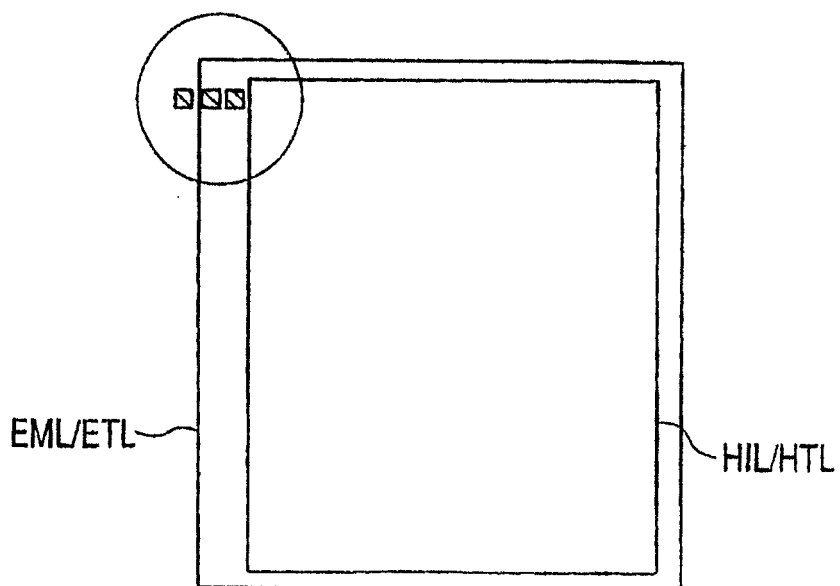


图 6

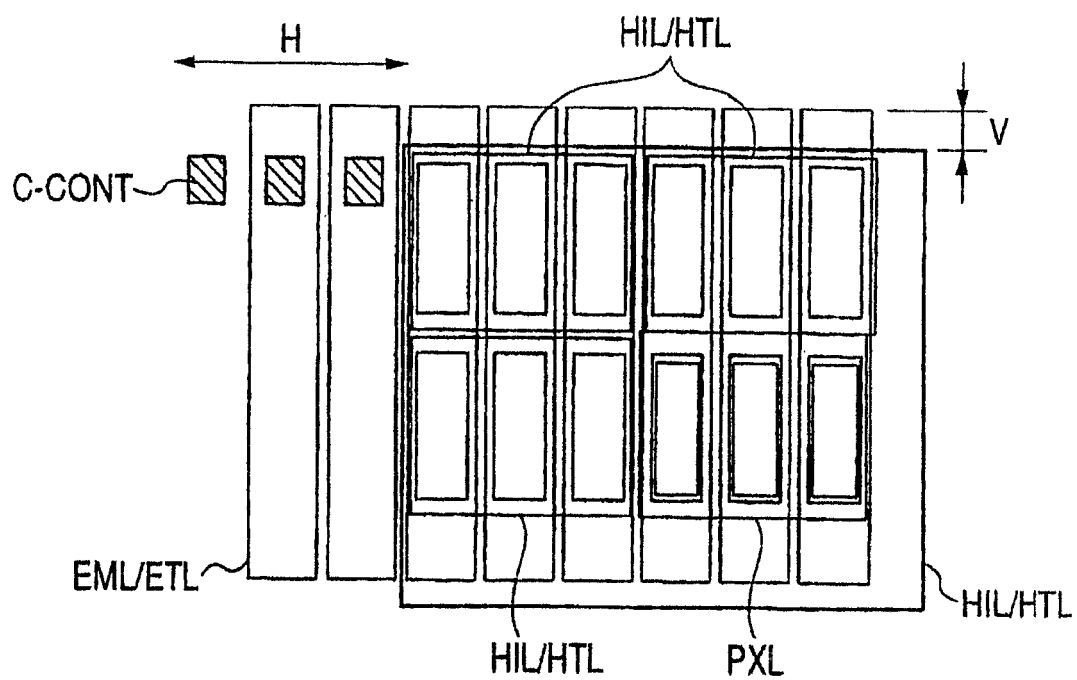


图 7

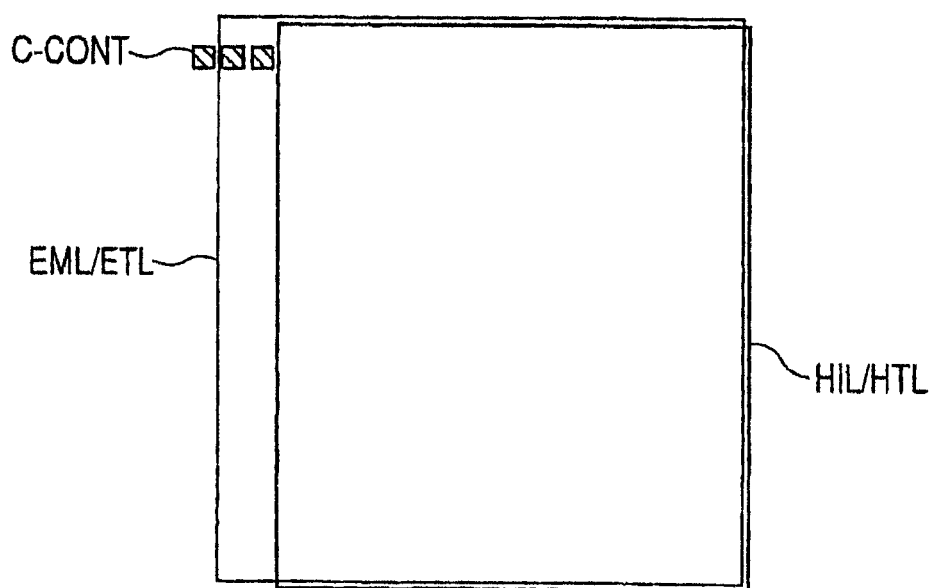


图 8

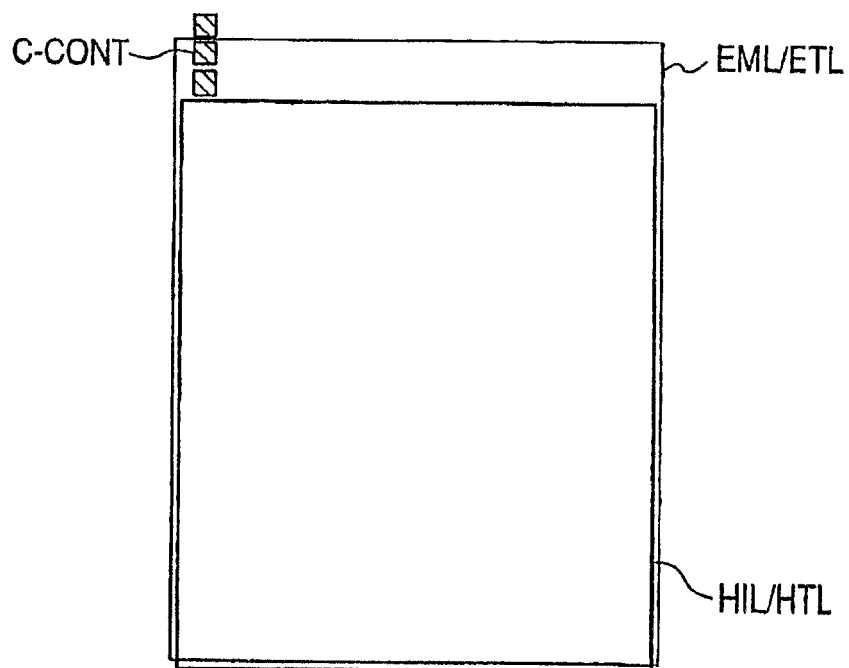


图 9

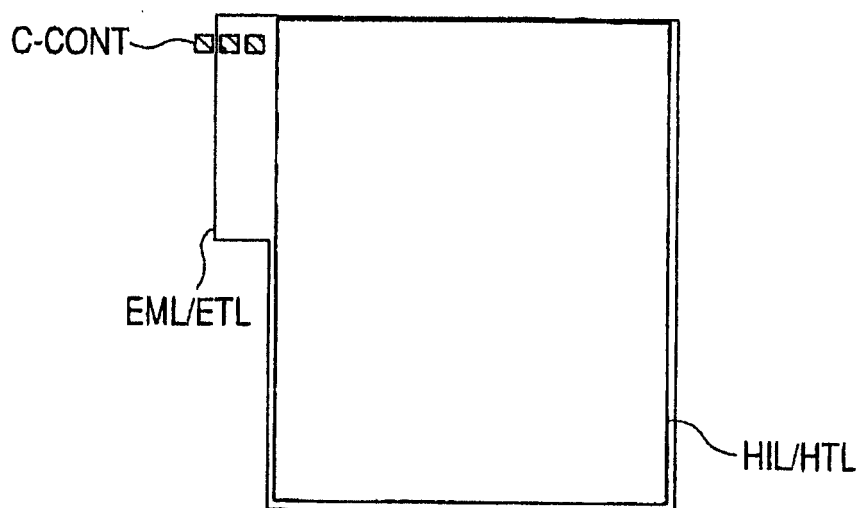


图 10

专利名称(译)	有机EL显示装置		
公开(公告)号	CN101030595A	公开(公告)日	2007-09-05
申请号	CN200710005531.X	申请日	2007-02-09
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立显示器		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立显示器		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立显示器		
[标]发明人	松馆法治 大河原健 梶山健太		
发明人	松馆法治 大河原健 梶山健太		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/56 H01L27/3211 H01L27/3223 H01L27/3279 H01L51/5221		
优先权	2006051282 2006-02-27 JP		
其他公开文献	CN101030595B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种可提高蒸镀精度、设计自由度的有机EL显示装置。该有机EL显示装置，矩阵状地配置有多个有机EL元件，该有机EL元件具有阳极、阴极、以及夹在阳极和阴极之间的有机层，在行方向相邻的上述有机EL元件，其发光的颜色彼此不同，上述有机层的至少一层，在其列方向的端部，具有其蒸镀的行方向的宽度向最端部逐渐缩小的圆锥曲线的外缘。

