

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H05B 33/12

H05B 33/22 H05B 33/10



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02122124.3

[43] 公开日 2003 年 1 月 15 日

[11] 公开号 CN 1391424A

[22] 申请日 2002.5.31 [21] 申请号 02122124.3

[30] 优先权

[32] 2001.6.5 [33] JP [31] 2001-169650

[71] 申请人 日本东北先锋公司

地址 日本山形县

[72] 发明人 小笹直人

[74] 专利代理机构 隆天国际专利商标代理有限公司

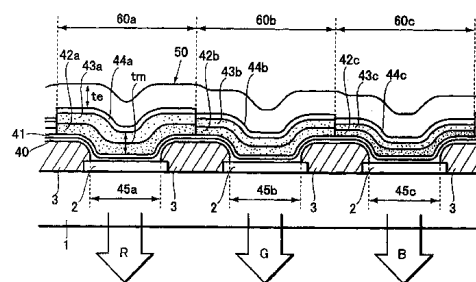
代理人 高龙鑫 楼仙英

权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图 5 页

[54] 发明名称 有机 EL 显示器及其制造方法

[57] 摘要

本发明涉及一种进行全彩色显示的有机 EL 显示器,消除了形成于有机层上的第 2 电极的局部的不良电阻和切断。该有机 EL 显示器是按照跨于多个第 1 电极之间的方式,在第 1 电极和绝缘膜上,形成空穴注入层和空穴传输层。选择各种颜色的区域,在不同的区域,分别形成发光层,电子传输层,电子注入层,由该空穴注入层,空穴传输层,发光层,电子传输层,电子注入层形成的有机层按照将针对每种颜色而选择的区域连接的方式,形成连续层。使每种颜色的有机层的膜厚不同以便调整发光效率,由此,在有机层表面,形成台阶部,设定第 2 电极的膜厚大于发光层和电子传输层之和的总厚度的最大值。



ISSN 1008-4274

1. 一种有机 EL 显示器，所述有机 EL 显示器包括多个第 1 电极，所述多个第 1 电极形成于基板上；有机层，所述有机层具有形成于所述第 1 电极上的空穴传输层，按照 RGB 中的任何颜色发光的发光层和电子传输层；第 2 电极，所述第 2 电极按照覆盖于所述有机层上的方式形成，其特征在于：

所述有机层形成于针对每种颜色而选择的区域之连接层上，所述第 2 电极的膜厚大于所述有机层中的发光层和电子传输层之和的各种颜色膜厚中的最大值。

2. 一种有机 EL 显示器，所述有机 EL 显示器包括多个第 1 电极，所述多个第 1 电极形成于基板上；有机层，所述有机层具有形成于所述第 1 电极上的空穴传输层，按照 RGB 中的任何颜色发光的发光层和电子传输层；第 2 电极，所述第 2 电极按照覆盖于所述有机层上的方式形成，其特征在于：

所述有机层形成于针对每种颜色而选择的区域之连接层上，所述电子传输层由形成于针对每种颜色而选择的区域的第 1 层，和按照各种颜色共享的方式形成的第 2 层形成。

3. 一种有机 EL 显示器的制造方法，该方法包括下述步骤：在基板上形成多个第 1 电极；在所述第 1 电极上形成有机层，所述有机层具有空穴传输层，按照 RGB 中的任何颜色发光的发光层和电子传输层；按照覆盖于所述有机层上的方式形成第 2 电极，其特征在于：在针对每种颜色而选择的区域之连接层上形成所述有机层，按照下述方式在所述有机层上蒸镀所述第 2 电极，即，所述第 2 电极的膜厚大于所述有机层中的发光层和电子传输层之和的各种颜色膜厚中的最大值。

4. 一种有机 EL 显示器的制造方法，该方法包括下述步骤：在基板上形成多个第 1 电极；在所述第 1 电极上形成有机层，所述有机层具有空穴传输层，按照 RGB 中的任何颜色发光的发光层和电子传输层；按照覆盖于所述有机层上的方式形成第 2 电极，其特征在于：在针对每种颜色而选择的区域之连接层上形成所述有机层时，在针对每种颜色而选择的区域上蒸镀第 1 电子传输层之后，按照各种颜色共享的方式，均匀地蒸镀第 2 电子传输层。

5. 一种有机 EL 显示器的制造方法，该方法包括下述步骤：在基板上形成多个第 1 电极；在所述第 1 电极上形成有机层，所述有机层具有空穴传输层，按照 RGB 中的任何颜色发光的发光层和电子传输层；按照覆盖于所述有机层上的方式形成第 2 电极，其特征在于：在针对每种颜色而选择的区域之连接层上形成所述有机层时，在针对每种颜色而选择的区域上蒸镀第 1 电子传输层之后，按照各种颜色共享的方式，均匀地蒸镀第 2 电子传输层；

15 在所述有机层上按照下述方式蒸镀所述第 2 电极，即，所述第 2 电极的膜厚大于所述有机层中的发光层和电子传输层之和的各种颜色膜厚中的最大值。

6. 根据权利要求 3 或 4 或 5 所述的有机 EL 显示器的制造方法，其特征在于：所述第 2 电极的形成是通过倾斜蒸镀之方式进行的。

有机 EL 显示器及其制造方法

5 技术领域

本发明涉及一种有机 EL（电致发光）显示器及其制造方法，更具体地说，本发明涉及一种具有用于进行全彩色显示的结构有机 EL 显示器及其制造方法。

10 背景技术

有机 EL 显示器以有机 EL 元件作为基本组件，通过点亮或不点亮形成于平面基板上的有机 EL 元件，进行图象显示。有机 EL 元件是指使规定面积的电极对向设置，其中一个作为施加正电压的阳极，另一个作为施加负电压的阴极，在该电极之间设置有具有由有机发光材料形成的发光层的有机层，其是通过在电极之间施加电压，分别从阴极注入电子、从阳极注入空穴到发光层中，通过在该发光层中电子与空穴的再次耦合而实现发光的面发光组件。该有机 EL 元件作为单位面发光组件，在平面基板上形成为矩阵状，通过点阵驱动该组件，可以形成能够显示高精细图象的平板显示器。

另外，根据有机发光材料的研究，人们开发了表示色纯度较高的 R，G，B 的各发光颜色的有机 EL 元件，从而由此开发了针对每个像素配置所述的各种颜色发光元件，进行全彩色显示的有机 EL 显示器。图 4 和图 5 表示其一个实例，其表示通过点阵驱动进行全彩色显示的有机 EL 显示器的结构。图 4 是表示该结构的说明图，图 5 是图 4 中的 x—x 剖视的示意图。

在这些附图中，在由透明的玻璃等形成的基板 1 上，在晶体管区域 T 中，形成有 TFT 的半导体层，另外，由 ITO 等的透明导电材料形成的多个第 1 电极 2（阳极）针对每个像素独立地形成。在该第 1 电极 2 之间的基板 1 上，沿 1 个方向，形成数据行 L1 和电源行 L2，沿与它们垂直的方向，形成扫描行 L3。另外，在形成有所述各行的第 1 电极 2 之间，形成由聚酰亚胺等形成的绝缘膜 3。另外，在该第 1 电极 2 上，形成有多个有机层 4，形成有覆盖于该有机层 4 上面、由 Al 等形成的第 2 电极（阴极）5。

下面通过图 5 对形成于第 1 电极 2 上的有机层 4 的结构进行描述（在这里，省略上述各行 L1，L2，L3），在基板 1 上的第 1 电极 2 和绝缘膜 3 上，形成空穴注入层 40 和空穴传输层 41，在该空穴传输层 41 上，选择形成第 1 颜色的第 1 电极 2 上的区域，在该区域上，依次形成第 1 发光层 42a，电子传输层 43a，电子注入层 44a。另外，在作为第 2 颜色而选择的第 1 电极 2 上的区域，依次形成第 2 发光层 42b，电子传输层 43b，电子注入层 44b，在作为第 3 颜色而选择的第 1 电极 2 上的区域，依次形成第 3 发光层 42c，电子传输层 43c，电子注入层 44c。另外，连接形成于针对每种颜色而选择的区域的有机层而形成有机层 4，以覆盖于该有机层 4 上的方式，形成第 2 电极 5，在该第 2 电极 5 和第 1 电极 2 的交叉区域，形成各种颜色的发光区域 45a，45b，45c。

在这里，为了完全包括发光区域 45a，45b，45c，上述有机层 4 以不仅仅重合于第 1 电极 2 上，而且还重合于绝缘膜 3 上的方式形成，由此，确保充分的发光量。另外，为了在有机层 4 上覆盖，形成第 2 电极 5，必须确保层的连续性，为此，将针对每种颜色而选择的区域连接而形成连续的层。

在上面的描述中，以有源矩阵型的有机 EL 显示器为实例进行了描述，但是纯矩阵（无源）型的有机 EL 显示器的本身结构也没有大的差别。在

此场合，在由透明的玻璃等形成的基板 1 上，由 ITO 等的透明导电材料形成的多个第 1 电极 2（阳极）呈条带状，在这些第 1 电极 2 之间，形成由聚酰亚胺等形成的绝缘膜 3。另外，按照与该第 1 电极 2 相垂直的方式，呈条带状形成多个有机层 4，按照在有机层 4 上覆盖的方式，呈条带状形成由 Al 等形成的第 2 电极（阴极）5。

在上述的有机 EL 显示器中，为了进行色平衡性良好的全彩色显示，针对与红（R），绿（G），蓝（B）的各种颜色相对应的，第 1 发光层 42a，电子传输层 43a，电子注入层 44a，第 2 发光层 42b，电子传输层 43b，电子注入层 44b，以及第 3 发光层 42c，电子传输层 43c，电子注入层 44c，针对每种颜色形成不同的膜厚。该情况是考虑到针对每种颜色，有机发光材料的发光效率不同的情况，相对发光效率较低的颜色，形成较大的膜厚，按照相对同一驱动电压和电压外加时间，每种颜色的发光量不产生差别的方式设定上述膜厚。在图 5 所示的实例中，使发光层和电子传输层的膜厚不同，考虑各种颜色的发光效率，按照 $t_a > t_b > t_c$ 的方式，设定第 1 颜色的膜厚 t_a ，第 2 颜色的膜厚 t_b ，第 3 颜色的膜厚 t_c 。层厚的设定通过调整成形时的蒸镀时间而进行。

在象这样调整发光效率的有机 EL 显示器中，象图 5 中的 $a_1 \sim a_4$ 的各部分所示的那样，在针对每种颜色而选择的区域的边界部分，在有机层 4 的表面，产生台阶部。与此相对，对于形成于有机层 4 上的第 2 电极 5，通常，与各有机层的成形相同，在基板的正下方设置蒸镀源，蒸镀电极材料，由此，在形成台阶部的边界部分，不能形成必要的厚度的电极层。

由此，在形成有该台阶部的部分，第 2 电极 5 的层厚在局部处较薄，电阻值变大，造成各种颜色的发光特性的降低，另外，象 a_1 和 a_4 的各部分所示的那样，在台阶部较大的部分，在第 2 电极 5 上，产生切断，由此，还造成非发光部分的产生。如果给出具体实例，设定发光层为 $R = 40\text{nm}$ ，

G=30nm, B=25nm, 电子传输层为 R=40nm, G=25nm, B=20nm, 进行蒸镀, 在对电子注入层进行蒸镀后, 将第 2 电极设定为 60nm, 在基板的正下方设置蒸镀源, 进行蒸镀时, 确认有发光不良, 或非发光的部位。

即, 在已有的进行全彩色显示的有机 EL 显示器中, 在形成第 2 电极的有机层的表面形成为平坦的情况下, 具有下述问题, 即, 在各种颜色的发光层中, 产生发光效率的差别, 难于获得所要求的色平衡和对比度, 为了消除该问题, 在各种颜色的发光层, 或电子传输层中形成膜厚的差别的情况下, 使形成于有机层上的第 2 电极的膜厚在局部变薄, 则产生发生显示不良, 像素缺陷的不利情况, 由此, 不能够充分的显示高质量的图象。

10

发明内容

本发明是为了解决这样的问题而提出的, 本发明的目的在于提供一种具有用于进行高品质的全彩色显示的结构有机 EL 显示器及其制造方法。

15 为了实现上述目的, 本发明具有下述的特征。

本发明所述的有机 EL 显示器, 所述有机 EL 显示器包括多个第 1 电极, 所述多个第 1 电极形成于基板上; 有机层, 所述有机层具有形成于所述第 1 电极上的空穴传输层, 按照 RGB 中的任何颜色发光的发光层和电子传输层; 第 2 电极, 所述第 2 电极按照覆盖于所述有机层上的方式形成, 其中, 20 所述有机层形成于针对每种颜色而选择的区域之连接层上, 所述第 2 电极的膜厚大于所述有机层中的发光层和电子传输层之和的各种颜色膜厚中的最大值。

本发明所述的有机 EL 显示器, 所述有机 EL 显示器包括多个第 1 电极, 所述多个第 1 电极形成于基板上; 有机层, 所述有机层具有形成于所述第 25 1 电极上的空穴传输层, 按照 RGB 中的任何颜色发光的发光层和电子传输

层；第2电极，所述第2电极按照覆盖于所述有机层上的方式形成，其中，所述有机层形成于针对每种颜色而选择的区域之连接层上，所述电子传输层由形成于针对每种颜色而选择的区域的第1层，和按照各种颜色共享的方式形成的第2层形成。

- 5 本发明所述的有机EL显示器的制造方法，该方法包括下述步骤：在基板上形成多个第1电极；在所述第1电极上形成有机层，所述有机层具有空穴传输层，按照RGB中的任何颜色发光的发光层和电子传输层；按照覆盖于所述有机层上的方式形成第2电极，其中，在针对每种颜色而选择的区域之连接层上形成所述有机层，按照下述方式在所述有机层上蒸镀所述第2电极，即，所述第2电极的膜厚大于所述有机层中的发光层和电子传输层之和的各种颜色膜厚中的最大值。
- 10

- 本发明所述的有机EL显示器的制造方法，该方法包括下述步骤：在基板上形成多个第1电极；在所述第1电极上形成有机层，所述有机层具有空穴传输层，按照RGB中的任何颜色发光的发光层和电子传输层；按照覆盖于所述有机层上的方式形成第2电极，其中，在针对每种颜色而选择的区域之连接层上形成所述有机层时，在针对每种颜色而选择的区域上蒸镀第1电子传输层之后，按照各种颜色共享的方式，均匀地蒸镀第2电子传输层。
- 15

- 本发明所述的有机EL显示器的制造方法，该方法包括下述步骤：在基板上形成多个第1电极；在所述第1电极上形成有机层，所述有机层具有空穴传输层，按照RGB中的任何颜色发光的发光层和电子传输层；按照覆盖于所述有机层上的方式形成第2电极，其中，在针对每种颜色而选择的区域之连接层上形成所述有机层时，在针对每种颜色而选择的区域上蒸镀第1电子传输层之后，按照各种颜色共享的方式，均匀地蒸镀第2电子传输层；在所述有机层上按照下述方式蒸镀所述第2电极，即，所述第2
- 20
- 25

电极的膜厚大于所述有机层中的发光层和电子传输层之和的各种颜色膜厚中的最大值。

本发明所述的有机 EL 显示器的制造方法，其中，所述第 2 电极的形成是通过倾斜蒸镀之方式进行的。

5 具有上述特征的本发明具有下述的作用。

根据本发明所述的有机 EL 显示器及其制造方法，即使在有机层中产生台阶部的情况下，由于形成于其上的第 2 电极的膜厚大于台阶部，故防止在台阶部分，电极切断。由于有机层中的发光层的调整主要通过调节发光层和电子传输层的厚度而进行，则形成于有机层中的台阶部的最大值，
10 小于发光层和电子传输层之和的各种颜色膜厚中的最大值。由于如果将第 2 电极的厚度设定在该最大值以上，则形成于构成台阶部的底侧的表面上
的电极的厚度大于构成台阶部的顶侧的表面，故可确保下述状态，即，形成于顶侧的表面上电极层与形成于底侧的表面上电极层经常性保持
连接。在通过蒸镀而形成第 2 电极的情况下，通过调整蒸镀时间，将膜厚
15 设定为上述厚度。

根据本发明所述的有机 EL 显示器及其制造方法，相对于使有机层中的发光层与第 1 电子传输层形成为针对每种颜色而不同的厚度，进行发光量的调整的情况，采用与用作第 1 电子传输层的材料相同的材料或不同的材料，在第 1 电子传输层上，以各种颜色共享的方式，形成均匀的第 2
20 电子传输层，通过针对每种颜色形成的发光层和第 1 电子传输层而形成的台阶部，通过设置第 2 电子传输层，使台阶的坡度变缓。由此，几乎没有形成于有机层上的第 2 电极的台阶部。

根据本发明所述的有机 EL 显示器及其制造方法，象以针对各种颜色而不同的厚度，形成有机层中的空穴传输层，发光层和电子注入层的各层，
25 进行发光量的调整的情况的那样，应对在有机层中形成较大的台阶部的情

况。由此，同时采用使上述的第2电极的厚度增加的应对措施，以及在每种颜色的第1电子传输层上，设置各种颜色共享的第2电子传输层的应对措施，使形成于有机层上的第2电极为基本上均匀的层。

根据本发明所述的有机EL显示器及其制造方法，由于第2电极的形成采用倾斜蒸镀方式，故即使相对于台阶部分，仍确保足够的膜厚。另外，由于还具有形成于有机层表面上的台阶部不沿一个方向形成的情况，故采用具有多个方向性的倾斜蒸镀的措施是有效的。

根据本发明所述的有机EL显示器及其制造方法，该有机EL显示器包括多个第1电极，该多个第1电极形成于基板上；有机层，该有机层具有形成于第1电极上的空穴传输层，按照RGB中的任何颜色发光的发光层和电子传输层；第2电极，该第2电极按照覆盖于该有机层上的方式形成，首先由于有机层形成于针对每种颜色而选择的区域之连接层上，故有机层按照完全包含形成于第1电极和第2电极之间的发光区域的方式形成，即使在以较密的方式形成发光区域，进行高密度处理的情况下，仍可确保足够的发光量。此外，即使在针对每种颜色而选择的区域，使有机层的厚度不同，进行发光量的调整的情况下，仍可象上述那样使形成于有机层上的第2电极的膜厚足够大。因此，可使色平衡性和对比度良好，不会产生显示不良，像素缺陷的情况，另外，可进行高密度的显示，故可进行高品质的全彩色显示。

附图说明

图1是表示本发明的第1实施例的有机EL显示器的结构的说明图；

图2是表示本发明的第2实施例的有机EL显示器的结构的说明图；

图3是表示本发明的第3实施例的有机EL显示器的结构的说明图；

图4是表示通过有源矩阵驱动，进行全彩色显示的有机EL显示器的

结构的说明图；

图 5 是图 4 中的 x—x 剖视的示意图。

具体实施方式

5 下面参照附图，对本发明的实施例进行描述（另外，与已有技术相同的部分采用同一标号，部分重复的说明省略。）。图 1 是表示本发明的第 1 实施例的有机 EL 显示器的结构的说明图（在这里，与图 5 相同，各行 L1, L2, L3 省略。）。在玻璃等的透明的基板 1 的一个面的多个部位上，形成有由 ITO 等的透明导电材料形成的第 1 电极 2。在该第 1 电极 2 之间的基板 1 上，按照以一定程度覆盖第 1 电极 2 的周边的方式形成有由聚酰
10 亚胺等形成的绝缘膜 3。

 另外，按照跨于多个第 1 电极 2 之间的方式，在第 1 电极 2 和绝缘膜 3 上，形成空穴注入层 40 和空穴传输层 41。此外，选择每种颜色的区域 60a, 60b, 60c，在相应的区域，形成发光层 42a, 42b, 42c，电子传输
15 层 43a, 43b, 43c，电子注入层 44a, 44b, 44c，由这些空穴注入层，空穴传输层，发光层，电子传输层，电子注入层形成的有机层按照将针对每种颜色而选择的区域 60a, 60b, 60c 连接的方式形成连续层。此外，在这里，形成于发光层和第 1 电极之间的层为空穴注入层 40 和空穴传输层 41 的双层形式，但是在本实施例和后面将要描述的各实施例中，空穴注
20 入层 40 和空穴传输层 41 也可进行来自第 1 电极的空穴注入，空穴传输，向发光层的空穴注入的单层的空穴传输层的类型。

 在按照这样的方式形成的有机层中，在作为第 1 颜色选择的区域 60a，分别以 40nm 的膜厚，形成用于获得比如红色（R）发光的发光层 42a 和电子传输层 43a，在作为第 2 颜色选择的区域 60b，分别以 30nm, 25nm
25 的膜厚，形成用于获得比如绿色（R）发光的发光层 42b 和电子传输层 43b，

在作为第3颜色选择的区域60c, 分别以25nm, 20nm的膜厚, 形成用于
获得比如蓝色(B)发光的发光层42c和电子传输层43c。象这样, 通过
按照针对每种颜色而不同的方式, 形成发光层和电子传输层, 消除各种颜
色的发光效率的差异, 由此, 如上所述在有机层的表面上, 在针对每种颜
5 色而选择的区域60a, 60b, 60c的边界, 形成台阶部。

在该有机层上, 按照覆盖最顶层的电子注入层44a, 44b, 44c的方式,
形成用作由A1等形成的反射电极的第2电极50。另外, 通过在第1电极
2和第2电极50之间, 施加驱动电压, 从针对每种颜色而选择的区域60a,
60b, 60c的发光区域45a, 45b, 45c, 通过基板1, 有选择地获得RGB的
10 各发光颜色。

在这里, 在本实施例中, 设定第2电极50的膜厚 t_e 大于发光层和电
子传输层之和的各种颜色膜厚度中的最大值 t_m 。如果按照上述各层的设
定实例, 则第2电极50的膜厚 t_e 大于80nm, 最好设定为100nm。由此,
即使在有机层上形成台阶部的情况下, 第2电极50的膜厚也几乎没有由
15 台阶部造成的影响, 在局部不会形成较薄部分或断线部位。

下面以有源型(有源矩阵驱动)的装置为实例, 对上述的第1实施例
的有机EL显示器的制造方法进行描述。

(第1电极和绝缘膜形成工序)在透明玻璃制的基板1的一个面上,
通过溅射等的物理的成膜法将透明导电材料, 比如ITO成膜, 通过已知的
20 平版印刷技术和蚀刻技术, 形成针对每个像素而划分的第1电极2。接着,
以有选择地覆盖该第1电极2的形成区域的状态, 通过旋转镀膜法等基板1上涂敷绝缘材料(聚酰亚胺等), 在多个第1电极2之间, 形成绝缘
膜3。

(空穴注入层和空穴传输层形成工序)接着, 采用规定的掩模, 在第
25 1电极2和绝缘膜3上, 全面蒸镀空穴注入层40。另外, 在该空穴注入层

40 上全面蒸镀空穴传输层 41。

（各种颜色发光层，电子传输层和电子注入层形成工序）然后，在基板上设定掩模，该掩模具有第 1 颜色的选择区域开口的图案，在空穴传输层 41 上，蒸镀第 1 颜色，比如 R 的发光层 42a。此时，通过蒸镀时间的调整，将膜厚设定为比如 40nm。接着，保持掩模，按照形成所需的膜厚，比如 40nm 的方式，蒸镀电子传输层 43a，然后，按照所需的膜厚形成电子注入层 44a。然后，改变掩模，或使上述掩模滑动，有选择地使第 2 颜色（G）的区域开口，以比如 30nm 的膜厚蒸镀发光层 42b，以比如 25nm 的膜厚蒸镀电子传输层 43b，然后，以所需的膜厚形成电子注入层 44b。

10 另外，改变掩模，或使上述掩模滑动，有选择地使第 3 颜色（B）的区域开口，以比如 25nm 的膜厚蒸镀发光层 42c，以比如 20nm 的膜厚蒸镀电子传输层 43c，然后，以所需的膜厚形成电子注入层 44c。

（第 2 电极形成工序）接着，将掩模改变为与在上述空穴注入层和空穴传输层形成工序中所采用的相同的形式，在电子注入层上，全面蒸镀 Al 等的金属材料，而形成第 2 电极 50。此时，第 2 电极 50 的膜厚 t_2 如上所述设定为下述膜厚值，即大于发光层和电子传输层之和的各种颜色膜厚中的最大值，按照获得该膜厚的方式，设定蒸镀时间。另外，在形成该第 2 电极 50 时，具有多个方向性的倾斜蒸镀是有效的，由此，即使在形成有台阶部的部位，仍可形成足够的膜厚的第 2 电极层。针对具有多个方向性的倾斜蒸镀，可采用已知的各种方法，特别是可例举，相对基板，在斜下方设置多个蒸镀源的方法，和相对基板，在斜下方设置蒸镀源，使基板旋转的方法等。

15

20

接着，通过图 2，对本发明的第 2 实施例进行描述。另外，与第 1 实施例相同的说明部位采用同一标号，省略部分重复的描述。

25 根据本实施例，其特征在于形成于各种颜色发光层上的电子传输层的

结构和形成方法,通过针对每种颜色所形成的层以及形成各种颜色共同的层的多个层,形成电子传输层。即,在第1颜色的选择区域60a,在发光层42a上,以比如20nm的膜厚形成第1电子传输层46a,在第2颜色的选择区域60b,在发光层42b上,以比如5nm的膜厚形成第1电子传输层46b。另外,在第3颜色的选择区域60c,不形成第1电子传输层。另外,在其上,以比如20nm的膜厚,均匀地形成各种颜色共同的电子传输层47,而且在其上,按照所需的膜厚,形成电子注入层44和第2电极51。

根据该实施例,各种颜色所必需的电子传输层的膜厚是通过第1电子传输层46a,46b和第2电子传输层47的总和而获得。另外,在形成第1电子传输层46a,46b的阶段产生的较陡的台阶部通过设置各种颜色共同的第2电子传输层47而变得平缓。由此,在其上,通过电子传输层44而形成的第2电极51难于受到台阶部的影响,在局部不会形成较薄的部分或切断的部分。

下面与第1实施例相同,以有源型的装置为实例,对上述第2实施例的有机EL显示器的制造方法进行描述。第1电极和绝缘膜形成工序,空穴注入层和空穴传输层形成工序与第1实施例相同。然后,在基板上,设定具有第1颜色的选择区域开口的图案的掩模,以比如40nm的膜厚,在空穴传输层41上,蒸镀第1颜色的发光层42a。接着,保持掩模,以形成所需的膜厚,比如20nm的方式,蒸镀第1电子传输层46a。然后,改变掩模,或使上述掩模滑动,有选择地使第2颜色的区域开口,以比如30nm的膜厚蒸镀发光层42b,接着,以比如5nm的膜厚,蒸镀第1电子传输层46b。再接着,又改变掩模,或使上述掩模滑动,以比如25nm的膜厚,蒸镀第3颜色的发光层42c。

接着,将掩模改变为与在上述空穴注入层和空穴传输层形成工序所采用的掩模相同的形式,以比如20nm的膜厚,以与第1电子传输层46a,

46b 相同的材料,或不同的材料,全面蒸镀各种颜色共同的电子传输层 47。然后,保持该掩模状态,以所需的膜厚,全面蒸镀电子注入层 44 和第 2 电极 51。在形成第 2 电极 51 时,与第 1 实施例相同,具有多个方向性的倾斜蒸镀是有效的。

5 下面通过图 3,对本发明的第 3 实施例进行描述。另外,在与上述实施例相同的说明部位采用同一标号,省略部分重复的描述。

本实施例在于有机层上形成的台阶部较大时是有效的,比如,在下述情况下是有效的,即,根据形成发光层的材料的种类,每种颜色的发光效率有较大差别,为了消除该情况,在针对每种颜色而选择的区域形成的有机层的膜厚必须在空穴传输层,发光层,电子传输层这 3 个层中,针对每种颜色而不同。由此,通过针对每种颜色所形成的层,以及形成各种颜色共同的层的多个层,形成电子传输层,并且第 2 电极的膜厚,大于发光层和电子传输层之和的总厚度的最大值。

即,在第 1 颜色的选择区域 60a,以比如 40nm 的膜厚,形成第 1 颜色的空穴传输层 41a,以 40nm 的膜厚,形成发光层 42a,在其上,以比如 20nm 的膜厚,形成第 1 电子传输层 46a,在第 2 颜色的选择区域 60b 上,以比如 25nm 的膜厚形成第 2 颜色的空穴传输层 41b,以 30nm 的膜厚形成发光层 42b,在其上,以比如 5nm 的膜厚形成第 1 电子传输层 46b。另外,在第 3 颜色的选择区域 60c,以 20nm 的膜厚,形成第 3 颜色的空穴传输层 41c,以 25nm 的膜厚形成发光层 42c,在这里,不形成第 1 电子传输层。接着,在其上,以比如 20nm 的膜厚均匀地形成各种颜色共同的电子传输层 47,再在其上,以所需的膜厚形成电子注入层 44。

在这里,按照覆盖电子注入层 44 的方式形成的第 2 电极 52 的膜厚 t_e ,设定为大于发光层和电子传输层之和的各种颜色膜厚中的最大值 t_m 。如果采用上述各层的设定实例,第 2 电极 52 的膜厚 t_m 大于 80nm,最好设

定为 100nm。由此，即使是在有机层上形成较大的台阶部的状态，第 2 电极 50 的膜厚仍几乎没有由台阶部造成的影响，在局部不会形成较薄的部分或切断部位。

在对上述第 3 实施例的有机 EL 显示器的制造方法进行描述时，除了
5 在形成空穴传输层的阶段，选择每种颜色的区域情况以外，其它的方面与上述第 2 实施例的制造方法相同，在形成第 2 电极 52 时，其膜厚按照 $t_e > t_m$ 的方式设定。另外，当然，同样在本实施例中，在形成第 2 电极 52 时，与上述实施例相同，具有多个方向性的倾斜蒸镀是有效的。

根据上述各实施例，通过在平面基板上，呈矩阵状设置针对每种颜色
10 而选择的区域 60a, 60b, 60c, 可构成全彩色显示器。另外，由于针对每种颜色而选择的区域 60a, 60b, 60c 形成象上述那样保持连续的有机层，故可确保以较高密度形成各像素，同时可确保足够的发光区域，可形成高亮度与高精细的显示器。另外，由于在每种颜色的区域，考虑到每种颜色的发光层的发光效率有差异，故使促进发光量的有机层（发光层和电子传
15 输层，或空穴传输层）的膜厚不同，由此，可在不调整各种颜色的驱动条件的情况下，实现色平衡和对比度良好的全彩色显示。还有，由于使通过每种颜色的有机层膜厚的设定而形成的有机层表面的台阶部按照下述方式形成，即，该台阶部不对形成于有机层表面的第 2 电极的膜厚造成影响，故在第 2 电极中，不形成不良的电阻部位和切断部位，可完全消除显示不
20 良和像素缺陷的不利情况。因此，由上述各实施例形成的有机 EL 显示器可进行高品质的全彩色显示。

还有，在上面的描述中，主要以有源型（有源矩阵驱动）的装置为实例进行了描述，但是本发明的结构和制造方法并不限于此，其还适合于按照平行方式设置条带状的透明电极的无源型（纯矩阵驱动）的有机 EL
25 显示器。另外，以下述的情况为实例进行了描述，即，以第 1 电极作为透明

电极，第2电极作为反射电极，通过透明基板进行显示，但是即使与此相反，以第1电极作为反射电极，第2电极作为反射电极，在基板的相反侧进行显示，仍可获得相同的作用。

5 本发明按照前述的方式形成，本发明涉及有机EL显示器和其制造方法，该有机EL显示器包括多个第1电极，该多个第1电极形成于基板上；有机层，该有机层具有空穴传输层，按照RGB中的任何颜色发光的发光层和电子传输层，该空穴传输层形成于第1电极上；第2电极，该第2电极按照覆盖于该有机层上的方式形成，可形成良好的色平衡和对比度，不产生显示不良和像素缺陷，另外可进行高密度的显示，由此，可进行高品质的全彩色显示。

10

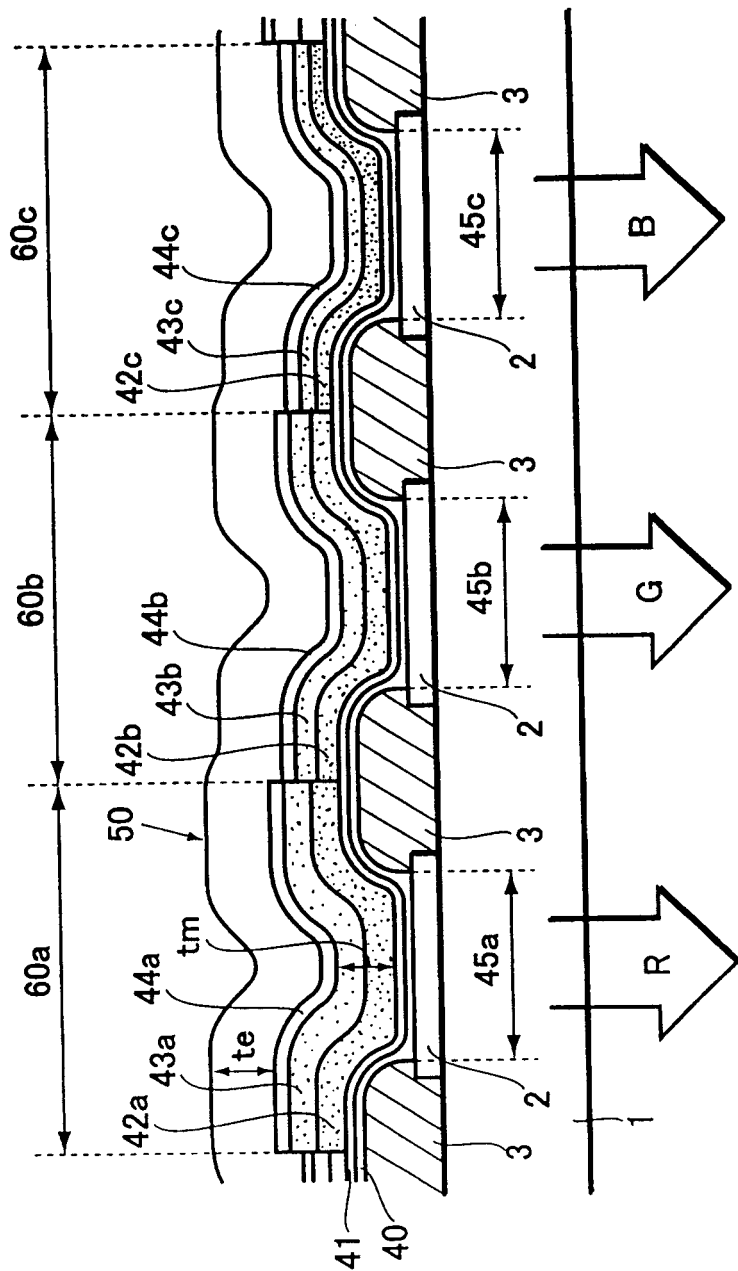


图 1

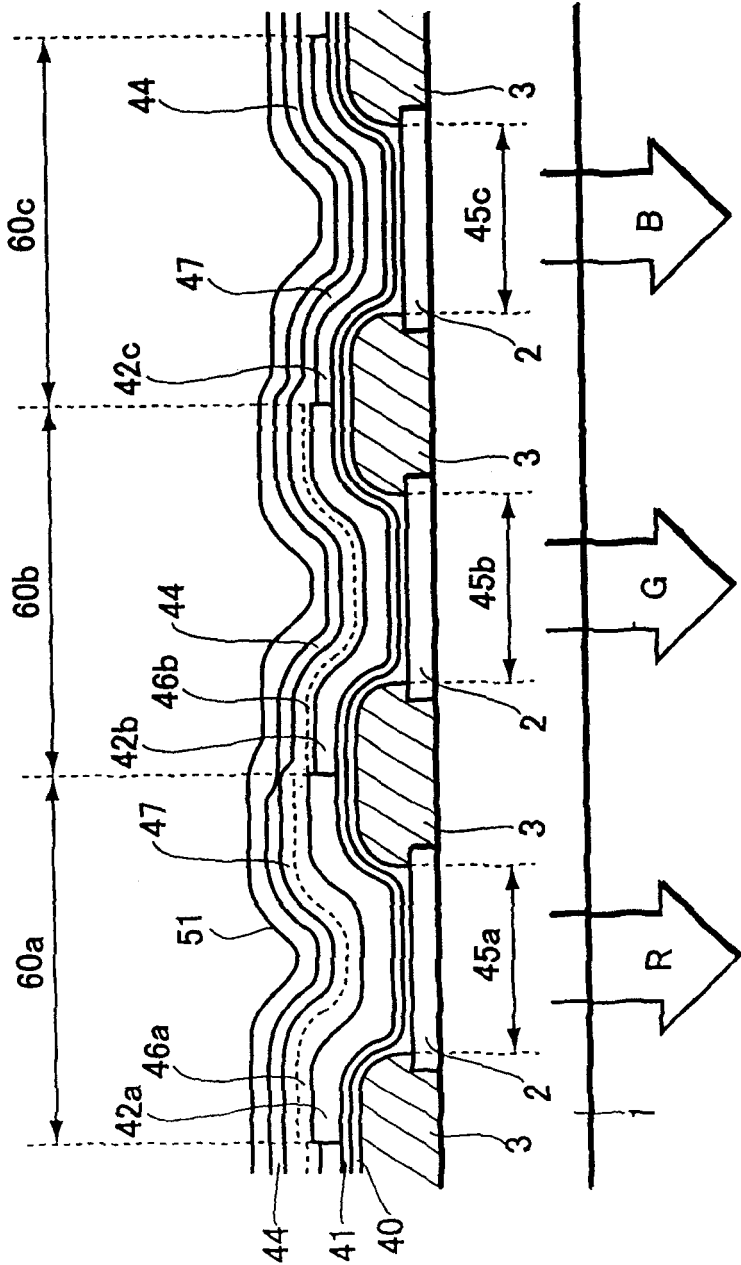


图 2

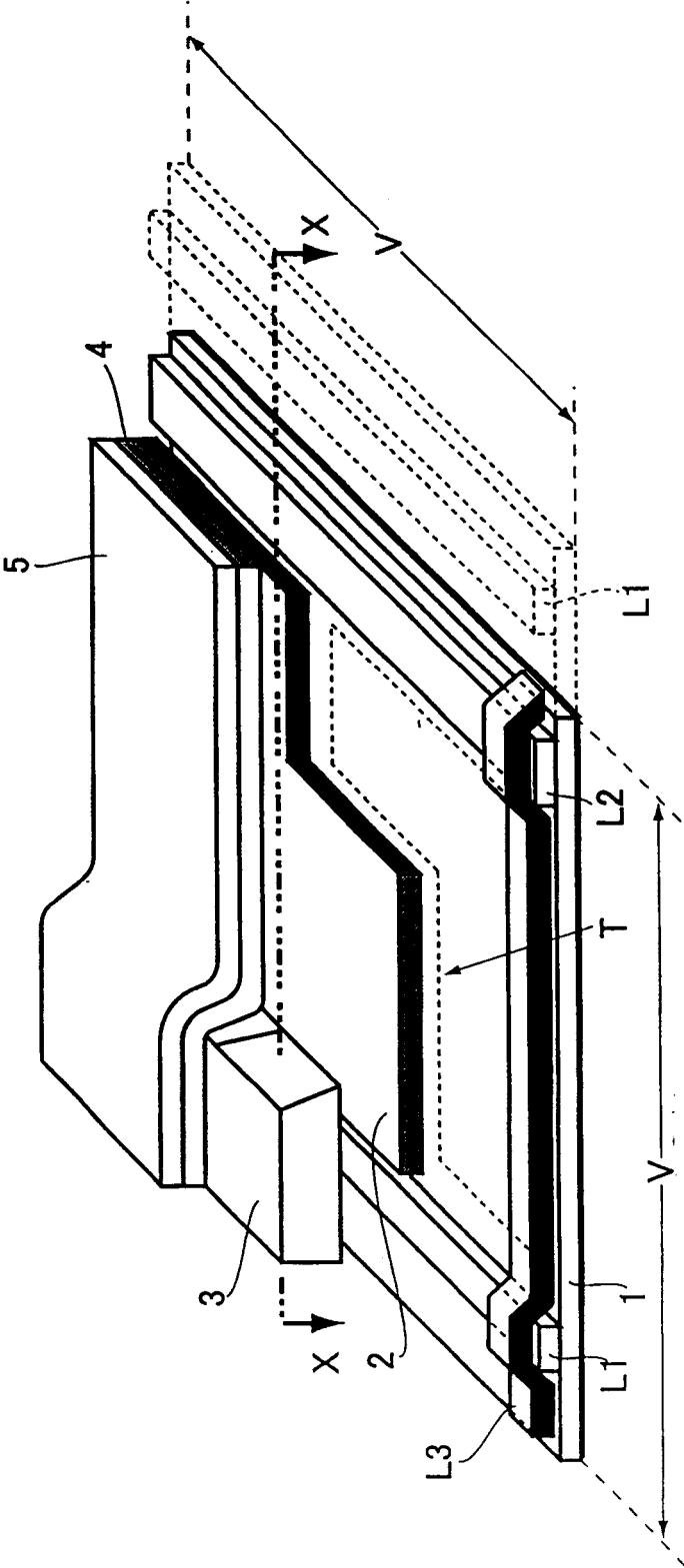


图 4

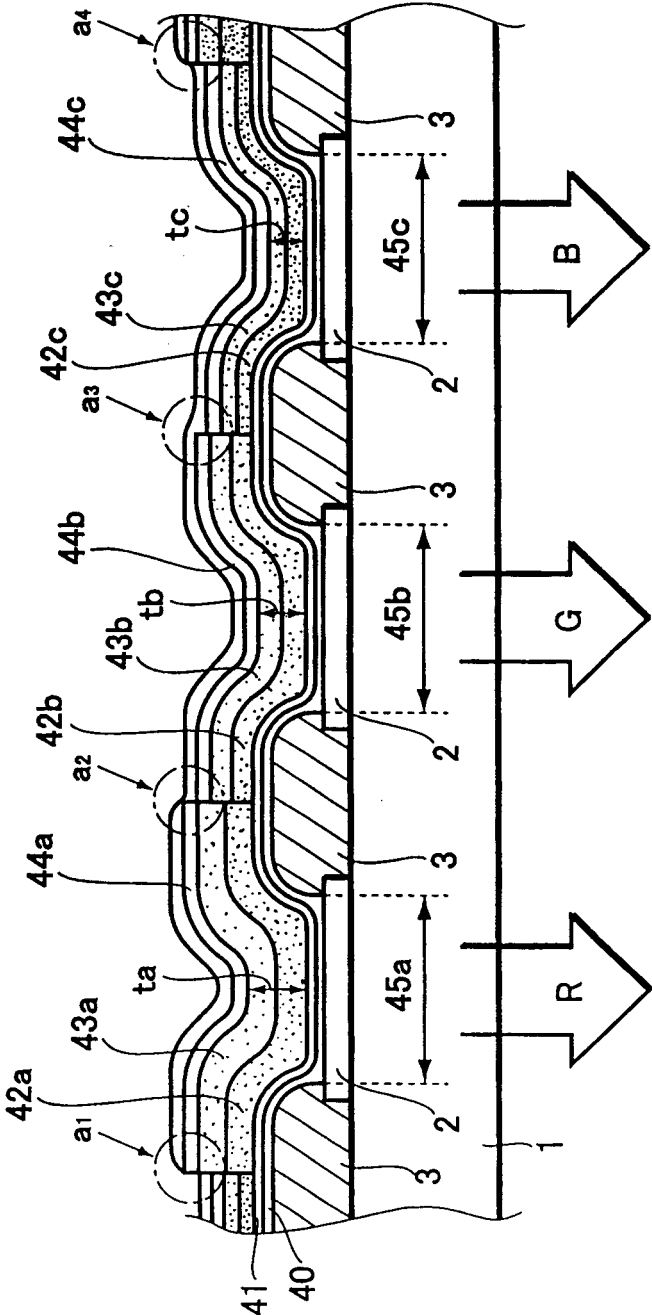


图 5

专利名称(译)	有机EL显示器及其制造方法		
公开(公告)号	CN1391424A	公开(公告)日	2003-01-15
申请号	CN02122124.3	申请日	2002-05-31
[标]申请(专利权)人(译)	日本东北先锋公司		
申请(专利权)人(译)	日本东北先锋公司		
当前申请(专利权)人(译)	日本东北先锋公司		
[标]发明人	小笹直人		
发明人	小笹直人		
IPC分类号	H05B33/26 H01L51/50 H05B33/10 H05B33/12 H05B33/14 H05B33/22		
CPC分类号	H01L27/3218 H01L51/0001 H01L2251/558		
优先权	2001169650 2001-06-05 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种进行全彩色显示的有机EL显示器，消除了形成于有机层上的第2电极的局部的不良电阻和切断。该有机EL显示器是按照跨于多个第1电极之间的方式，在第1电极和绝缘膜上，形成空穴注入层和空穴传输层。选择各种颜色的区域，在不同的区域，分别形成发光层，电子传输层，电子注入层，由该空穴注入层，空穴传输层，发光层，电子传输层，电子注入层形成的有机层按照将针对每种颜色而选择的区域连接的方式，形成连续层。使每种颜色的有机层的膜厚不同以便调整发光效率，由此，在有机层表面，形成台阶部，设定第2电极的膜厚大于发光层和电子传输层之和的总厚度的最大值。

