

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H05B 33/12

H05B 33/14

H05B 33/22

H05B 33/10



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03805257.1

[43] 公开日 2005 年 7 月 13 日

[11] 公开号 CN 1640201A

[22] 申请日 2003.3.5 [21] 申请号 03805257.1

[30] 优先权

[32] 2002.3.5 [33] JP [31] 059539/2002

[86] 国际申请 PCT/JP2003/002532 2003.3.5

[87] 国际公布 WO2003/075615 日 2003.9.12

[85] 进入国家阶段日期 2004.9.6

[71] 申请人 三洋电机株式会社

地址 日本国大阪府守口市

[72] 发明人 浜田祐次 西村和树

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

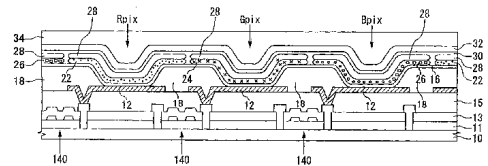
代理人 李香兰

权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 5 页

[54] 发明名称 有机场致发光显示装置及其制造方法

[57] 摘要

按第二绝缘层(11)上的表面,在与玻璃基板平行的区域,设置各发光层的边界区域。此外,在各发光层上,分别独立地形成电子输送层(28)。在各电子输送层 28 上,共通地依次形成氟化锂层(30)及电子注入电极(32)。因此,电子输送层(28)间的边界一致地位于发光层间的边界上。



ISSN 1008-4274

1. 一种有机场致发光显示装置，在具有相邻形成的多个有机场致发光元件的有机场致发光显示装置中，其特征在于：以与在分离上述有机场致发光元件含有的像素的区域构成的结构重叠的方式，设置具有上述有机场致发光元件的发光层的边界。

2. 一种有机场致发光显示装置，在具有相邻形成的多个有机场致发光元件的有机场致发光显示装置中，其特征在于：依次叠层，驱动形成在基板上的上述有机场致发光元件的能动元件；覆盖上述基板和上述能动元件地形成的第一绝缘层；形成在上述第一绝缘层的所定区域的阳极；在上述能动元件的上方区域，形成在上述第一绝缘层及上述阳极上的所定区域的第二绝缘层；在上述第一绝缘层、上述阳极及上述第二绝缘层上，以覆盖它们的方式形成的空穴输送层；在上述空穴输送层上的所定的区域，相邻形成的发光层，并在上述第二绝缘层上，设置在相邻的上述发光层间产生的第一边界。

3. 根据权利要求1或2所述的有机场致发光显示装置，其特征在于：在上述多个发光层上，共通地叠层电子输送层。

4. 根据权利要求1~3中任何一项所述的有机场致发光显示装置，其特征在于：在上述发光层上叠层电子输送层，以重叠在上述第一边界的上部的方式，设置在相邻的电子输送层间产生的第二边界。

5. 根据权利要求2~4中任何一项所述的有机场致发光显示装置，其特征在于：在上述能动元件是薄膜晶体管。

6. 一种有机场致发光显示装置的制造方法，是具有相邻形成的多个有机场致发光元件的有机场致发光显示装置的制造方法，其特征在于，包括：在基板上的所定区域形成驱动上述有机场致发光元件的能动元件的工序；以覆盖上述基板和上述能动元件那样形成第一绝缘层的工序；在上述第一绝缘层的所定区域形成阳极的工序；在上述能动元件的上方，在上述第一绝缘层及上述阳极上的所定区域形成第二绝缘层的工序；在上述第一绝缘层、上述阳极及上述第二绝缘层上，以覆盖它们的方式形成空穴输送

层的工序；在上述空穴输送层上的所定的区域，相邻形成发光层的工序，其中，形成上述发光层的工序，在上述第二绝缘层上，形成在相邻的上述发光层间产生的第一边界。

7. 根据权利要求6所述的有机场致发光显示装置的制造方法，其特征在于：还包括在多个上述发光层上共通形成电子输送层的工序。

8. 根据权利要求7所述的有机场致发光显示装置的制造方法，其特征在于：还包括在上述发光层上形成电子输送层的工序，以重叠在上述第一边界上的方式，设置在相邻的电子输送层间产生的第二边界。

9. 根据权利要求6~8中任何一项所述的有机场致发光显示装置的制造方法，其特征在于：形成上述发光层的工序和形成上述电子输送层的工序，每发出同一颜色的像素都连续进行。

10. 根据权利要求6~9中任何一项所述的有机场致发光显示装置的制造方法，其特征在于：上述能动元件是薄膜晶体管。

11. 一种有机场致发光显示装置，在具有相邻形成的多个有机场致发光元件的有机场致发光显示装置中，其特征在于，叠层：驱动形成在基板上的上述有机场致发光元件的能动元件；覆盖上述基板和上述能动元件地形成的第一绝缘层；具有上述能动元件和接触部地形成在上述第一绝缘层的所定区域的电极；在上述能动元件的上方区域，以覆盖上述第一绝缘层及上述电极的周边部以及上述接触部的方式形成的第二绝缘层。

有机场致发光显示装置及其制造方法

5 技术领域

本发明涉及一种具有多个有机场致发光元件的有机场致发光显示装置及其制造方法。

背景技术

10 有机场致发光显示装置（以下，也简称为“有机EL显示装置”），正期待着其作为显示装置代替现在正广泛普及的液晶显示装置，正在进行实用化开发。特别是作为开关元件具有薄膜晶体管（Thin Film Transistor: TFT）的活动矩阵型有机EL显示装置，被认为是下一代平面显示装置的重点。

15 有机EL显示装置具有的有机场致发光元件（以下，也简称为“有机EL元件”），从电子注入电极及空穴注入电极，分别向发光层注入电子和空穴，它们在发光层和空穴输送层的界面或在界面附近的发光层内部再结合，使有机分子呈激励状态，并在该有机分子从激励状态返回到基底状态时发出荧光。

20 一般，在有机EL元件的形成中，多采用真空蒸镀法。在有机EL显示装置中，与液晶显示装置不同，有机EL元件本身发出红或绿、蓝色等特定的颜色的光。因此，需要形成图形，以在基板上的所要求的区域形成发出所要求的颜色光的有机EL元件。一般的方法，是在基板上设置由设有开口部的金属板等构成的掩模，通过开口部有选择地蒸镀从蒸发源蒸发的
25 材料。

可是，为了在所定的区域形成发出所要求的颜色光的有机EL元件，在基板上设置掩模，但此时会发生掩模的位置偏移。由于这种掩模的偏移，例如，使发光层等偏移着形成，其结果，带来发光区域变窄并像素的开口度降低，产品的成品率的降低。此外，有机EL元件的位置偏移也成为断
30 线或短路的原因。

发明内容

因此，本发明的目的是，提供一种能排除制造有机EL显示装置时形成有机EL元件的位置的偏移对显示的不良影响，提高产品成品率的技术。

5 本发明的某种方式涉及有机EL显示装置。该有机EL显示装置，在具有相邻形成的多个有机场致发光元件的有机场致发光显示装置中，以与在分离有机EL元件含有的像素的区域构成的结构重叠的方式，设置具有有机EL元件的发光层的边界。在此，作为“分离像素的所定的结构”，能够例示有机EL显示装置具有的扫描线或电力供给线、TFT等。

10 本发明的另一方式涉及有机EL显示装置。该有机EL显示装置，在具有相邻形成的多个有机场致发光元件的有机EL显示装置中，依次叠层，驱动形成在基板上的有机EL元件的能动元件、覆盖基板和能动元件地形成的第一绝缘层；形成在第一绝缘层的所定区域的阳极；作为在能动元件的上方区域，形成在第一绝缘层及阳极上的所定区域的第二绝缘层；在
15 第一绝缘层、阳极及第二绝缘层上，以覆盖它们的方式形成的空穴输送层；在空穴输送层上的所定的区域，相邻形成的发光层；并在第二绝缘层上，设置在相邻的发光层间产生的第一边界。

在此，在发光层的上部，作为基板的材质，能够举例透明的而且显示绝缘性的玻璃或丙烯树脂。此外，作为能动元件，能够举例MIM(Metal
20 Insulator Metal)结构的元件或TFT。

此外，也可以在发光层的上部，也可以以相邻的有机EL元件的电子输送层之间的边界即第二边界与第一边界重叠的方式，叠层电子输送层。此外，能动元件也可以是TFT。

一般，在由玻璃构成的基板上，在形成TFT及配线后，在它们的上面，
25 能够用透明而且绝缘性的丙烯树脂等全面形成第一绝缘层，在所定的区域形成作为阳极的空穴注入层。阳极，借助于设在第一绝缘层上的接触孔，连接在第一绝缘层中存在的配线上。

另外，在形成TFT的区域的上方，在第一绝缘层及阳极的上面，局部形成第二绝缘层，结束应形成有机EL元件的TFT基板的制作。在有机EL
30 元件的形成中，首先，在TFT基板全面上，继续，在所定的区域分别形成

发出红、绿、及蓝色光的发光层。例如，在通过真空蒸镀法形成发光层的时候，使用金属掩模等，依次有选择地在所定的区域形成发光层。此时，调整掩模的位置，使各发光层的边界位于第二绝缘层的上部，并且与玻璃基板平行的区域，形成发光层。

- 5 在发光层所发生的光，通过玻璃基板，投射到外部。在第二绝缘层和玻璃基板的之间存在TFT，该区域不通过光。即，像素的发光区域为不形成第二绝缘层的区域。因此，通过在该区域设置发光层的边界，能降低该边界偏移时对发光的影响。例如假设，如果在第二绝缘层的边界区域设置发光层相互间的边界，则在边界偏移时，产生显示区域变窄，或降低开口度，或颜色混杂地显示的影响，作为产品，达不到所定的品质，即有可能降低产品的成品率。此外，通过使电子输送层相互间的边界的第二边界与发光层相互间的边界即第一发光层相互间重叠，能够得到可连续形成发光层和电子输送层的制造工艺上的效果。
- 10

- 本发明的其他方式，涉及有机EL显示装置的制造方法。该制造方法，是具有相邻形成的多个有机EL元件的有机EL显示装置的制造方法，包括：在基板上的所定区域形成驱动有机EL元件的能动元件的工序；覆盖基板和能动元件地形成第一绝缘层的工序；在第一绝缘层的所定区域形成阳极的工序；在能动元件的上方，在第一绝缘层及阳极上的所定区域形成第二绝缘层的工序；在第一绝缘层、阳极及第二绝缘层上，以覆盖它们的方式形成空穴输送层的工序；以与在空穴输送层上的所定的区域相邻形成的发光层的第一边界在第二绝缘层上的方式，形成该有机EL元件的发光层的工序。
- 15
- 20

- 此外，也可以在多个发光层上共通地形成电子输送层。此外，也可以在发光层的上部，以与相邻形成的电子输送层的第二边界重叠在第一边界的上部的方式，形成该有机EL元件的电子输送层。此外，形成发光层的工序和形成电子输送层的工序，也可以每隔发同一颜色的像素连续进行。此外，能动元件也可以是TFT。
- 25

- 如上所述，用真空蒸镀法制造有机EL元件装置的情况下，在形成发光层时，采用掩模，在基板上的所定的区域，依次有选择地形成红、绿、及蓝色的发光层。然后，再次采用掩模，在各发光层上形成电子输送层。
- 30

在该方法中，发光层间的第一边界和电子输送层间的第二边界有时偏移。在本发明中，为避免该偏移，例如，在形成红色的发光层后，原状连接掩模，形成电子输送层。同样，也可以形成绿和蓝色的发光层及它们的电子输送层。

5 另外，光的出射方向不在玻璃基板侧，而在本图中上方，即称为顶部发射方式的有机场致发光显示装置。在该方式的有机场致发光显示装置中，能动元件上的叠层结构，有时与上述结构相反。即，从能动元件侧，形成依次叠层作为电子注入电极的阴极、电子输送层、发光层、空穴输送层、阳极的结构。因此，此时，第二绝缘层不覆盖阳极，而覆盖阴极。

10 本发明的其他方式，涉及有机场致发光显示装置。该有机场致发光显示装置，具有相邻形成的多个有机场致发光元件，叠层驱动形成在基板上的有机场致发光元件的能动元件、覆盖基板和能动元件地形成的第一绝缘层、具有能动元件和接触部地形成在第一绝缘层的所定区域的电极、在能动元件的上方区域，以覆盖第一绝缘层及电极的周边部以及接触部的方式
15 形成的第二绝缘层。

附图说明

下面，通过后述的适宜的实施方式及随之所附的附图，进一步阐明上述的目的及其他目的、特征及优点。

20 图1是活动矩阵型有机EL显示装置的平面图，特别是表示红、绿、及蓝色的3像素的区域的图。

图2是表示实施方式的发出红、绿、及蓝色光的3种有机EL元件的结构剖面图。

图3是模式地表示有机EL元件的剖面结构的图。

25 图4是表示发出红、绿、及蓝色光的3种有机EL元件的亮度的经时变化的图。

图5是表示实施方式的发出红、绿、及蓝色光的3种有机EL元件的变形例结构的剖面图，是3种发光层共通形成电子输送层的图。

30 具体实施方式

在本实施方式中，适当设定活动矩阵型有机EL显示装置的相邻的像素的有机EL元件相互间的边界。在此，特别是，在不影响像素显示的区域设置该边界。

图1概略表示具有一像素分别发出红、绿、及蓝色光的有机EL元件的有机EL显示装置的上述3色像素区域的平面图。从左侧开始，依次设置具有红色的发光层的红色像素Rpix、具有绿色的发光层的绿色像素Gpix、及具有蓝色的发光层的蓝色像素Bpix。

各像素的构成在平面图中相同。一像素形成在被栅极信号线51和漏极信号线52围住的区域。在两信号线的左上的交点附近，形成开关元件即第一TFT130，此外在中央附近形成驱动有机EL元件的第二TFT140。此外，在形成由铟锡氧化物（Indium Tin Oxide: ITO）构成的空穴注入层12的区域，岛状形成有机EL元件。

图2是表示本实施方式的具有红、绿、及蓝色的像素的有机EL显示装置的剖面结构，具体表示图1所示的A-A剖面的剖面结构。

在玻璃基板10上形成能动层11，作为驱动有机EL元件所需的第二TFT140，形成该能动层11的一部分。在其上面，形成绝缘膜13、第一绝缘层15。在其上面形成透明的空穴注入电极12及绝缘性的第二绝缘层18。

作为空穴注入电极12的材料，除ITO外，可以举例氧化锡（ SnO_2 ）或氧化铟（ In_2O_3 ）。此外，作为第一绝缘层15的材料，能够举例丙烯酸树脂。

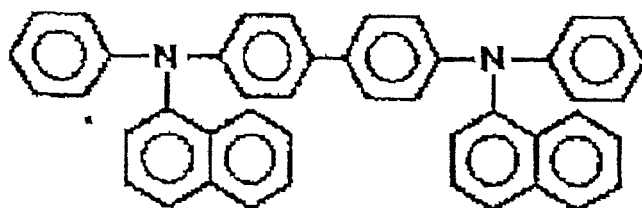
此外，第二TFT140形成在第二绝缘层18的下面。在此，第二绝缘层18，不形成在空穴注入电极12的整面上，在形成第二TFT140的区域，以覆盖其的方式，并且按第二绝缘层18的形状，以不断线空穴注入电极12或后述的各膜层的方式，局部形成。此外，在空穴注入电极12的周边部分，特别是在露出边缘的部分，产生电场集中，有时成为短路的原因。因此，第二绝缘层18，以覆盖空穴注入电极12的周边部和本图中表示V字形状的空穴注入电极12的接触部的方式形成。

然后，以覆盖空穴注入电极12及第二绝缘层18的方式，形成空穴输送层16。在其上面，在所定的区域，再形成红色发光层22、绿色发光层24及蓝色发光层26。

在此，作为空穴输送层16的材料，能够举例N,N'-二（萘-1-基）-N,N'-

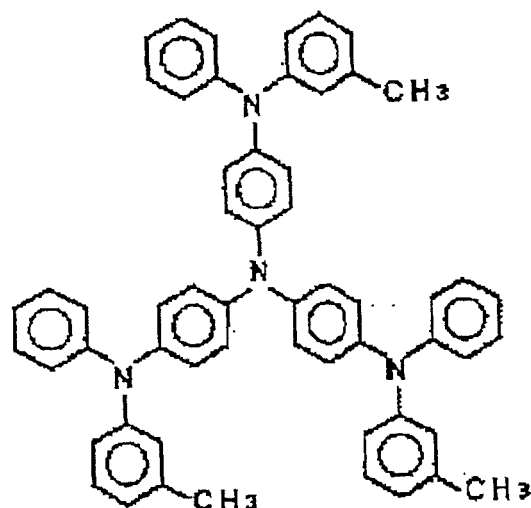
二苯基-联苯胺(N,N'-二(萘-1-基)-N,N'-二苯基-联苯胺)、或4,4',4''-三(3-甲基苯基苯胺基)三苯胺(4,4',4''-三(3-甲基苯基苯胺基)三苯胺: MTDATA)、或N,N'-二苯基-N,N'-二(3-甲基苯基)1,1'-联二苯-4,4'-二胺(N,N'-二苯基-二(3-甲基苯基)-1,1'-联二苯基-4,4'-二胺)等。

5 【化1】



10

【化2】



15

20

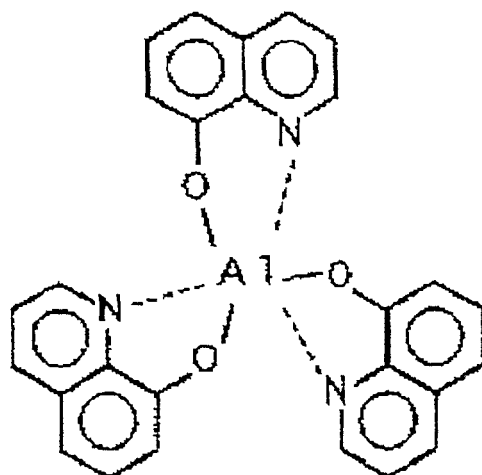
MTDATA

此外，作为红色发光层22及绿色发光层24的主材料，例如，广泛利用在铝喹啉配位化合物(Alq3)或对(苯喹啉合)铍配位化合物(BeBq2)等的之一的金属离子中，配位多个配位子的螯合金属配位化合物。

25

【化3】

5

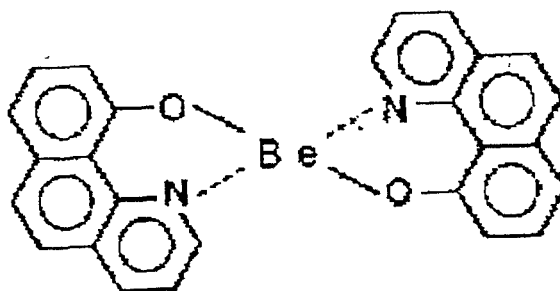


10

A 1 q 3

【化4】

15



B e B q 2

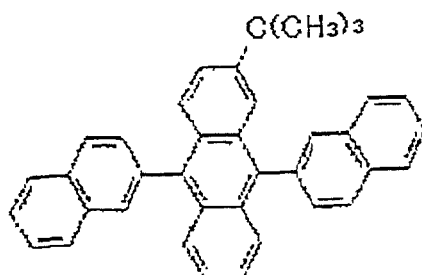
20

一般，作为发光层的材料形成螯合金属配位化合物的有机EL元件，在短波长的颜色，即蓝色的发光方面存在课题，因此，在蓝色的发光层，主要采用，在特开2002-25770号公报中公开的由下式表示的，如叔丁基取代二萘蒽等的丙酮及其衍生物，或丙酮及其衍生物、或distilbenzen及其衍生物等有时用作宿主。

25

【化5】

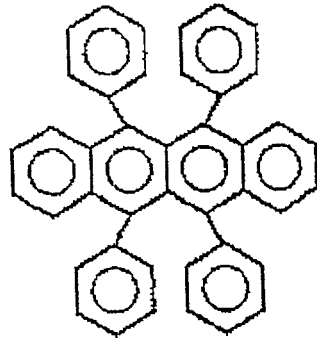
30



此外，各发光层，以上述螯合金属配位化合物或缩合多环芳香族为宿主，通过掺杂红荧烯（Rubrene）等的掺杂剂，能得到所希望的发光特性。

【化6】

5



10

R u b r e n e

各发光层间产生的边界区域，按第二绝缘层18上的表面，被设置成与玻璃基板平行的区域。此外，在各发光层上分别独立形成电子输送层28。作为电子输送层28的材料，可以举例Alq3或BeBq2等的螯合金属配位化合物。进而，在电子输送层28上，共通地依次形成氟化锂层30及电子注入电极32。因此，产生在电子输送层28间的边界，重叠设置在发光层间产生的边界上。在此，作为电子注入电极32的材料，能够举例铝或含有微量锂的铝合金、镁铟合金、镁银合金等。另外，作为电子注入电极32，也可以举例在连接在电子输送层28的一侧，形成氟化锂层和在其上面形成铝层的2层结构的电极。

在图3中模式地表示具有本发明的特征的结构有机EL元件的剖面结构和具有以往的结构有机EL元件的剖面结构。在此，作为代表例，表示具有红色发光层22的有机EL元件，为简化说明，省略图2所示的部分结构。图3（a）是在第二绝缘层18上设置本发明特征的红色发光层22的边界的结构，由于在比实际发光区域大的范围，形成红色发光层22及电子输送层28，所以即使多少偏离上述各层的位置，实际发光区域也不变窄。

图3（b）是在发光区域上的大致相等区域，形成红色发光层22的以往的结构。此外，图3（c）表示在按以往的结构形成有机EL元件时因掩模

的位置偏移而使红色发光层22的位置偏移的例子。如此，在以往的结构中，即使红色发光层22的形成位置偏移小，也使发光区域变窄。该偏移，由于起因于掩模位置的偏移，所以降低显示装置整体的红色的亮度，显示装置的白色电平平衡崩溃。因此，该显示装置作为产品不合格，降低产品的成
5 品率。

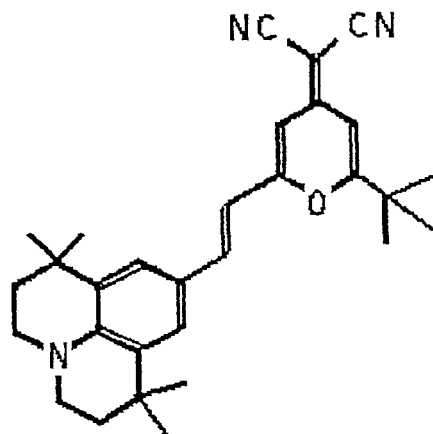
在此，注重显示装置的白平衡。在显示装置中，白色的再现性是重要的。彩色电视的发送方式即NTSC (National Television System Committee) 规格的标准白色的色温度，为标准光源即C光源的6740K。在计算机用的显示装置的情况下，色温度更高，一般要求从6000K到10000K的色温度。
10 该白色的色温度，通过红、绿、及蓝色的合成而表现。例如，有机EL发光的色度坐标 (X、Y)，在红 (0.65、0.34)、绿 (0.30、0.63)、蓝 (0.17、0.17) 的情况下，为实现NTSC的白色6740K (0.31、0.32)，亮度比率为红：绿：蓝=0.25：0.46：0.29。

在显示装置中，为提高白色的再现性，必须确保该亮度比率。因此，
15 即使在继续使用显示装置的时候，也需要采用使该亮度比率的变化达到最小的材料及元件结构。在以往的有机EL元件的情况下，因发光的颜色，有机EL元件的寿命存在差异，在显示装置的制造初期阶段，即使调整白平衡，也存在经时着色的问题。

图4表示由以下材料构成红色发光层22、绿色发光层24及蓝色发光层
20 26的3色有机EL元件的亮度的经时变化。红色发光成22，以Alq3为宿主，以掺杂2%的下述分子式7特定的化学物质和10%的红荧烯。而且绿色发光层24，以Alq3为宿主，掺杂1%的喹吖酮 (Quinacridone) 感应体和10%的叔丁基取代二萘蒽。此外，蓝色发光层26，以叔丁基取代二萘蒽为宿主，掺杂2%的叔丁基取代二萘嵌苯 (茈 TBP)。此外红色发光层22、绿色发
25 光层24及蓝色发光层26的膜厚为37.5nm，在各发光层上，按膜厚37.5nm，再形成电子输送层28。

【化7】

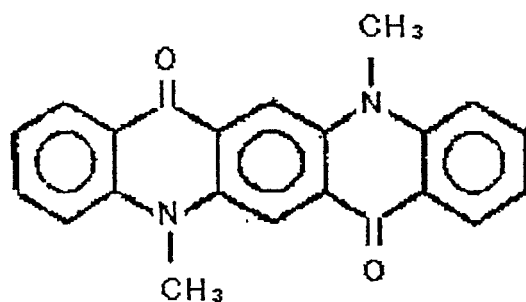
5



10

【化8】

15



20

喹吡二酮

25

在此，表示初级阶段的亮度作为100%，经过100小时及500小时后的各有机EL元件的亮度变化。例如，在经过500小时后，红、绿、及蓝色的各有机EL元件的亮度分别达到89%、91%及90%，确认能够大致维持白平衡。如此，通过组合采用上述的材料的红、绿、及蓝色的发光层。能够克服显示装置经时着色的问题。

30

此外，为了实现在上述的第2绝缘层18上设置各发光层的边界的叠层结构的有机EL元件，在多腔型有机EL制造装置中，各发光层和与之对应的电子输送层28，作为一组分别形成在不同的形成室。即，例如在某形成室连续形成红色发光层22和电子输送层28，然后，移到另外的形成室，连续形成绿色发光成24和电子输送层。同样，移动形成室，连续形成蓝色发

光层26及电子输送层28。由此，能回避在从相同形成室形成以往的3种发光层时出现的掺杂剂的交叉污染。

另外，在图2所示的有机EL显示装置的剖面结构中，电子输送层28，分别独立形成在3种发光层的上部，但也不局限于此。例如，如图5所示，
5 电子输送层28，也可以共通地形成在3种发光层的上部。

以上，如果采用本实施方式，通过在第二绝缘层18上设置各发光层的边界，能吸收形成发光层的位置偏移时对显示的影响。通常，在不设置空穴注入电极12的第二绝缘层18上形成的区域，有机EL元件几乎不发光。因此，在第二绝缘层18上，发光层的形成即使偏移，由于不向外部投光，
10 因此没有作为产品的影响。因此，降低因发光层的偏移造成的产品不良，提高产品的成品率。

此外，通过连续形成各色的发光层和形成在其上的电子输送层，可以抑制材料对以往产生的发光层的交叉污染。

如上所述，本发明能够用于有机场致发光显示装置及其制造方法。

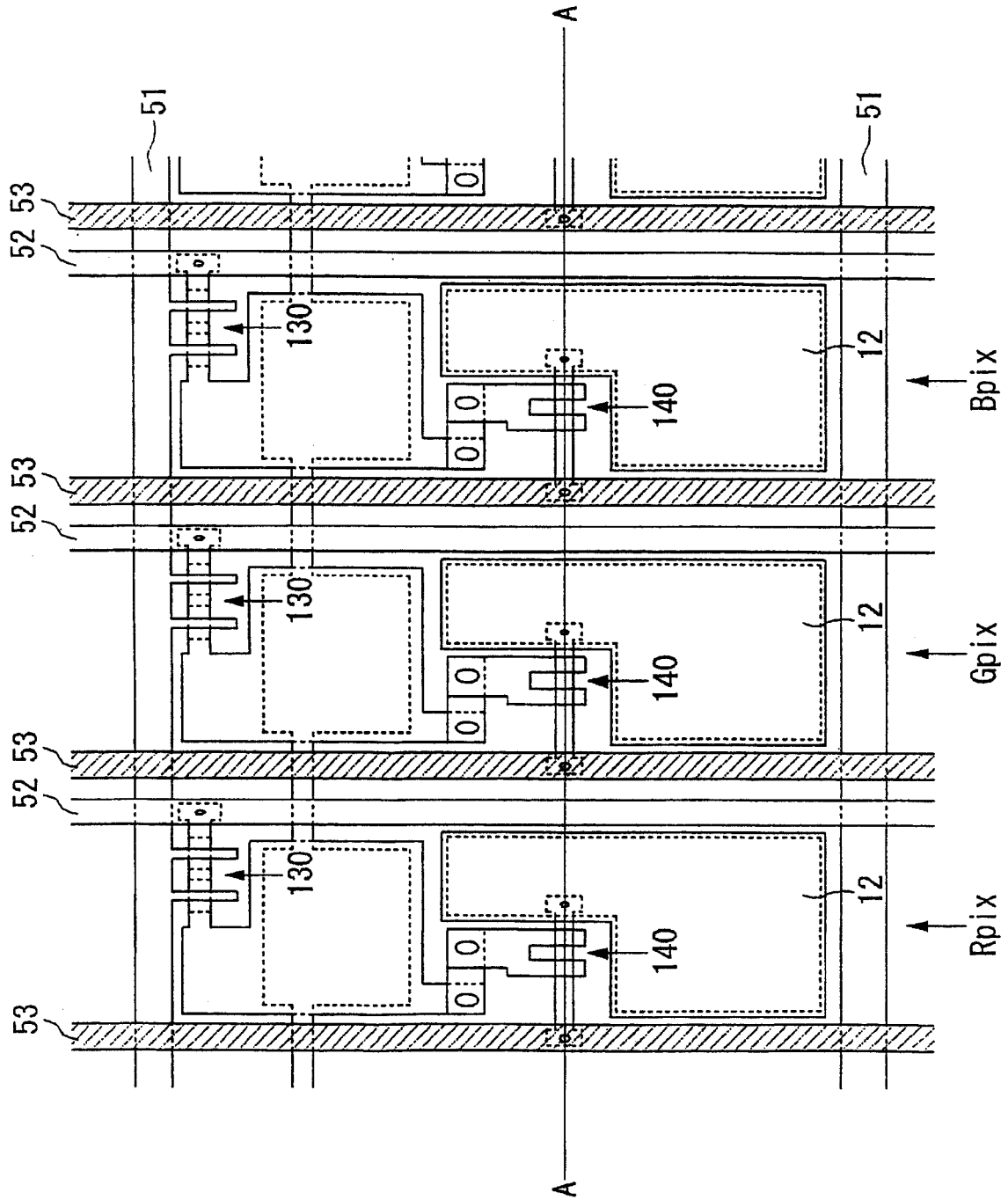


图 1

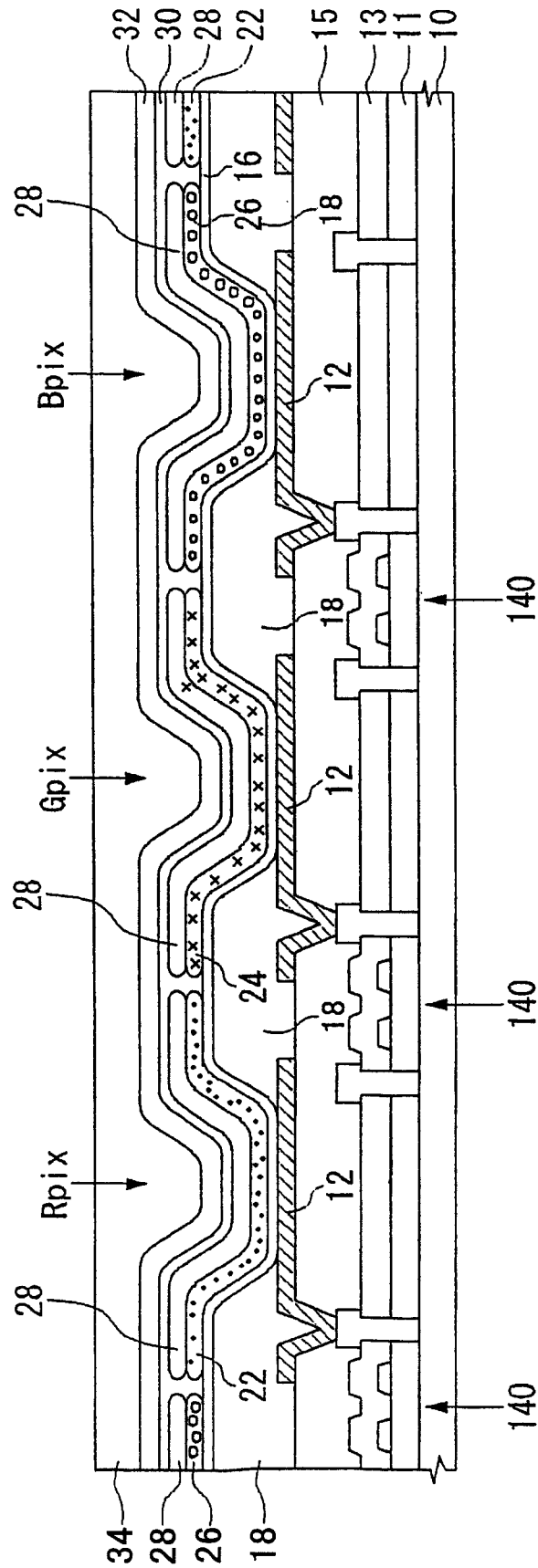


图 2

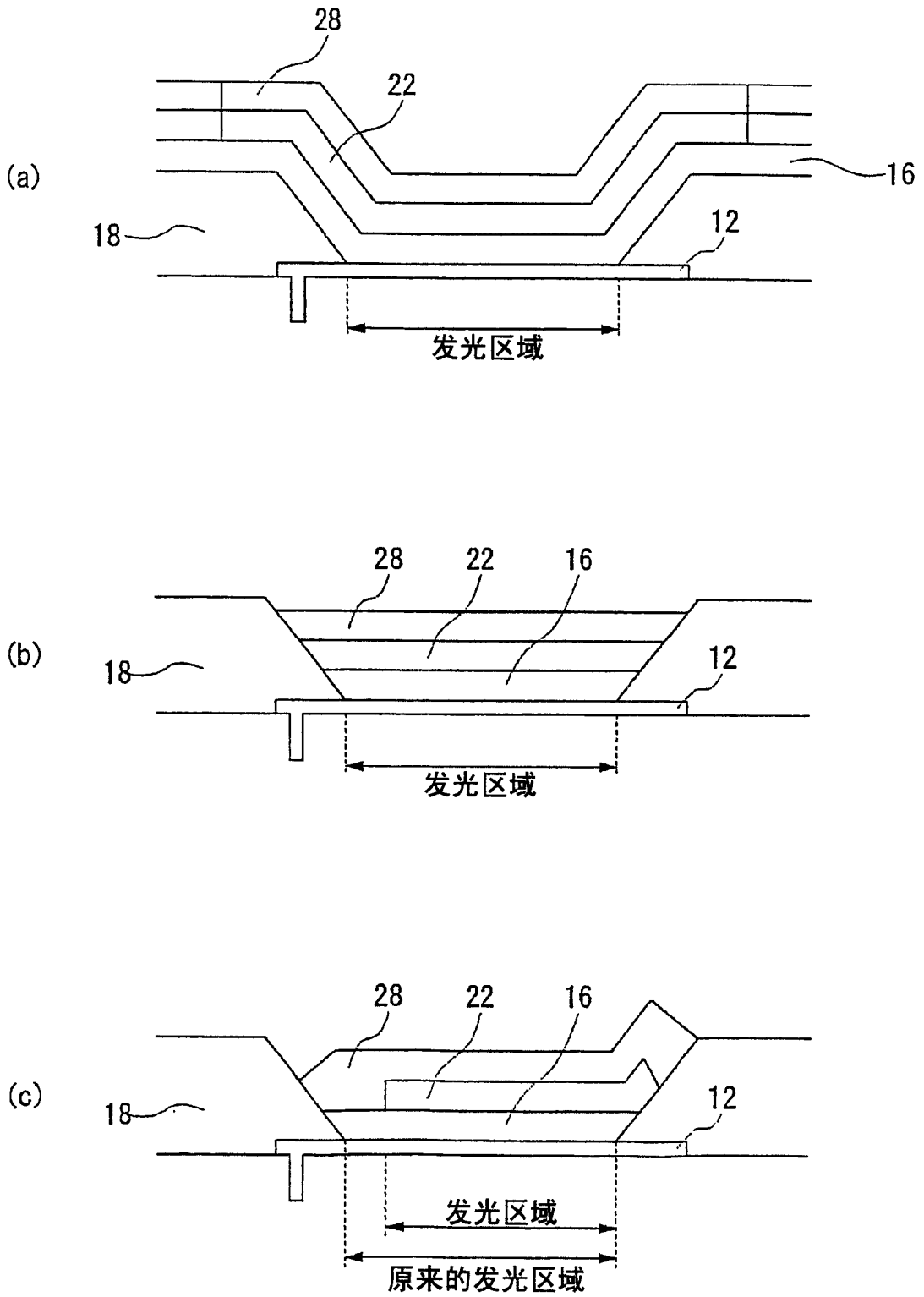


图 3

	发光时间 0 时间	100 小时	500 小时
红	相对亮度 100%	95%	89%
绿	100%	96%	91%
蓝	100%	95%	90%

图 4

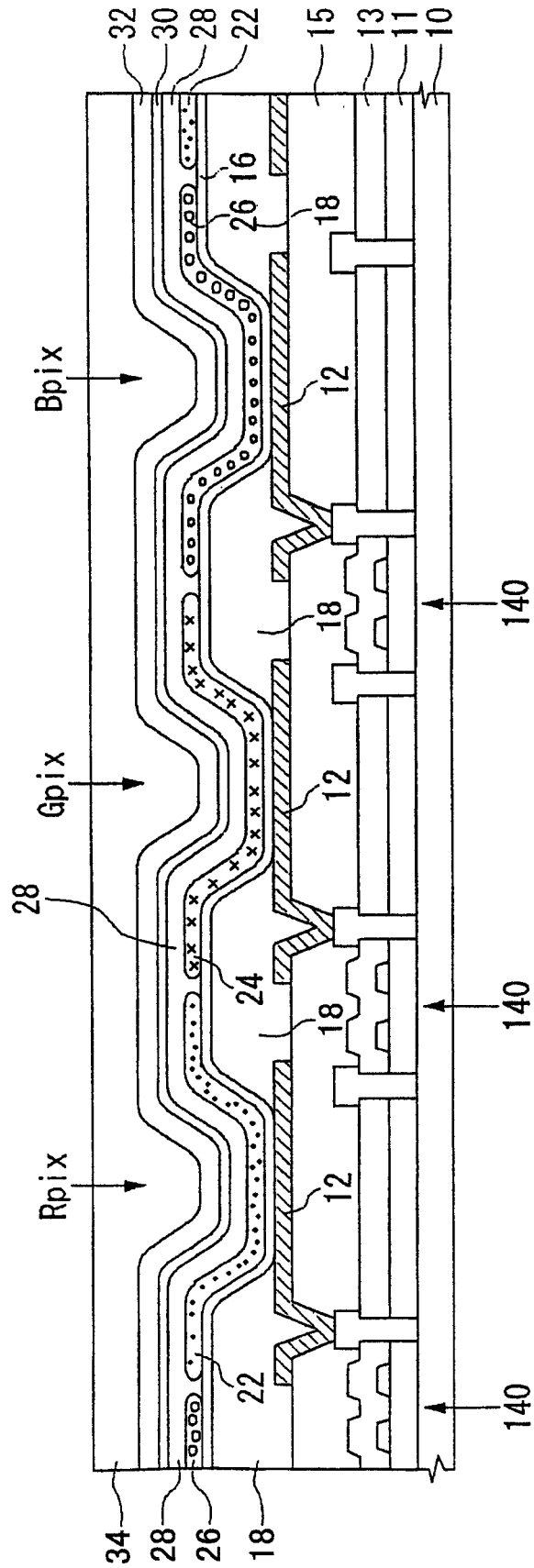


图 5

专利名称(译)	有机场致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN1640201A	公开(公告)日	2005-07-13
申请号	CN03805257.1	申请日	2003-03-05
[标]申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
[标]发明人	滨田祐次 西村和树		
发明人	滨田祐次 西村和树		
IPC分类号	H01L51/50 G09G3/10 H01L27/32 H01L51/52 H01L51/56 H05B33/10 H05B33/12 H05B33/14 H05B33/22		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L27/3211 H01L51/52 H01L51/5281 H01L51/56		
代理人(译)	李香兰		
优先权	2002059539 2002-03-05 JP		
其他公开文献	CN1640201B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

按第二绝缘层(11)上的表面，在与玻璃基板平行的区域，设置各发光层的边界区域。此外，在各发光层上，分别独立地形成电子输送层(28)。在各电子输送层28上，共通地依次形成氟化锂层(30)及电子注入电极(32)。因此，电子输送层(28)间的边界一致地位于发光层间的边界上。

