

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 51/52 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410103417.7

[45] 授权公告日 2009 年 4 月 22 日

[11] 授权公告号 CN 100481486C

[22] 申请日 2004.12.27

[21] 申请号 200410103417.7

[30] 优先权

[32] 2003.12.26 [33] JP [31] 2003-435819

[73] 专利权人 三洋电机株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 铃木浩司

[56] 参考文献

CN1367938A 2002.9.4

审查员 常建军

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

代理人 程伟 王锦阳

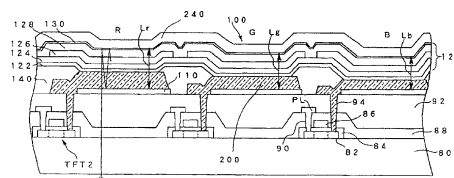
权利要求书 4 页 说明书 13 页 附图 5 页

[54] 发明名称

显示装置及其制造方法与制造装置

[57] 摘要

本发明能够简易且正确地形成微小共振器构造。本发明的显示装置具有多个像素，通过两种以上波长的发射光进行彩色显示，各像素具有微小共振器构造，该微小共振器构造构成于：形成于基板侧的下部反射膜(110)；以及在下部反射膜(110)的上方与该下部反射膜间夹有有机发光组件层(120)而形成的上部反射膜(240)之间。下部反射膜(110)由金属薄膜所构成，且与有机发光组件层(120)之间具有作为第一电极(200)的机能的导电性共振间隔物层。导电性共振间隔物层为 ITO 等透明导电性金属氧化物层，且在不同的成膜室形成在发射波长不同的像素为互不相同的厚度。在有机发光组件层(120)获得的光通过经导电性共振间隔物层调整过光学长度的微小共振器构造而增强，而发射至外部。



1. 一种具有多个像素并通过至少两种波长的发射光进行彩色显示的显示装置，其中：

上述多个像素分别具有微小共振器构造，该微小共振器构造构成于：形成于基板侧且在各像素具有单个图案的下部反射膜；以及在该下部反射膜的上方，与该下部反射膜之间夹有有机发光组件层而形成的上部反射膜之间；

该下部反射膜由半透过性的金属薄膜所构成；

该下部反射膜与上述有机发光组件层之间具有：可发挥提供电荷给上述有机发光组件层的电极的功能，且在各像素具有单个图案的导电性共振间隔物层，该导电性共振间隔物层为透明导电性金属氧化物层，其厚度在发射不同波长的光的像素互不相同；及

在上述有机发光组件层获得，并通过构成于该下部反射膜与该上部反射膜之间的上述微小共振器构造而增强的光由上述导电性共振间隔物层及该下部反射膜侧发射至外部。

2. 如权利要求1所述的显示装置，其中：

上述像素的发射光为红色、蓝色、绿色的任一种光；及

上述导电性共振间隔物层在红色用、蓝色用、绿色用的各像素中层积成不同的厚度。

3. 一种具有多个像素并通过至少两种波长的发射光进行彩色显示的显示装置，其中：

上述多个像素分别具有微小共振器构造，该微小共振器构造构成于：形成于基板侧且在各像素具有单个图案的下部反射膜；以及在该下部反射膜的上方，与该下部反射膜之间夹有有机发光组件层而形成的半透过性的上部反射膜之间；

且对应于该下部反射膜与该上部反射膜的层间距离的光学长度在发射不同波长的光的像素互不相同；及

通过上述微小共振器构造而增强的光透过该上部反射膜而发射至

外部。

4. 如权利要求3所述的显示装置，其中：

在该下部反射膜与该上部反射膜的层间，设有可发挥提供电荷给上述有机发光组件层的电极的功能，且在各像素具有单个图案的导电性共振间隔物层；及

该导电性共振间隔物层的厚度在发射不同波长的光的像素互不相同。

5. 如权利要求4所述的显示装置，其中：

上述导电性共振间隔物层设在该下部反射膜与上述有机发光组件层之间，且包含导电性金属氧化物。

6. 如权利要求1—5中任一项所述的显示装置，其中：

该下部反射膜包含银、金、铂、铝或上述金属材料的任一种的合金。

7. 一种具有多个像素并通过至少两种的波长的发射光进行彩色显示的显示装置的制造方法，其中：

各像素具有微小共振器，该微小共振器构成于：在各像素具有单个图案的下部反射膜；以及在该下部反射膜的上方，与该下部反射膜之间夹有至少一层有机发光组件层而形成的上部反射膜之间；

且上述微小共振器的对应于该下部反射膜与该上部反射膜的层间距离的光学长度根据发光色而在像素间不同；

该制造方法形成上述各像素的该下部反射膜；及

接着在该下部反射膜之上，与该下部反射膜的形成连续，在不同的成膜室依序形成依上述发射光的各个颜色而在各像素为不同厚度的导电性共振间隔物层。

8. 如权利要求7所述的显示装置的制造方法，其中：

上述导电性共振间隔物层用以提供电荷给上述有机发光组件层的

电极层；及

在各成膜室中，利用屏蔽在各像素以单个图案层积导电性金属氧化物到预定的厚度而形成。

9. 如权利要求7或8所述的显示装置的制造方法，其中：

上述像素的发射光为红色、蓝色、绿色的任一种光；及

在红色用、蓝色用、绿色用的各像素中，将上述导电性共振间隔物层层积成不同的厚度。

10. 如权利要求7或8所述的显示装置的制造方法，其中：

该下部反射膜包含有银、金、铂、铝或上述金属材料的任一种的合金的金属膜；及

在该金属膜的形成后连续形成预定厚度的作为上述导电性共振间隔物层的透明导电性金属氧化物层。

11. 如权利要求9所述的显示装置的制造方法，其中：

该下部反射膜包含有银、金、铂、铝或上述金属材料的任一种的合金的金属膜；及

在该金属膜的形成后连续形成预定厚度的作为上述导电性共振间隔物层的透明导电性金属氧化物层。

12. 一种各像素具有在：在各像素具有单个图案的下部反射膜；以及在该下部反射膜的上方与该下部反射膜之间夹有有机发光组件层而形成的上部反射膜之间构成的微小共振器，且上述微小共振器的对应于该下部反射膜与该上部反射膜的层间距离的光学长度根据发射光的波长而在像素间不同，而通过至少两种波长的发射光进行彩色显示的显示装置的制造装置，其具有：

形成该下部反射膜的下部反射膜成膜室；

间隔物成膜室，用来层积形成于该下部反射膜与上述有机发光组件层之间，用以依像素所发射的发光波长而调整上述微小共振器的上述光学长度的导电性共振间隔物层；

上述间隔物成膜室根据所要形成的上述导电性共振间隔物层的厚度而配置多个室；及

该下部反射膜成膜室以及多个上述间隔物成膜室以可一面维持真空状态一面搬送基板的方式直接或通过搬送室而相互连接。

13. 如权利要求 12 所述的显示装置的制造装置，其中：

上述间隔物成膜室内，在真空环境中，使用预定像素区域开口的屏蔽在该下部反射膜上形成上述导电性共振间隔物层。

14. 如权利要求 12 或 13 所述的显示装置的制造装置，其中：

该下部反射膜成膜室在上述处理基板上形成包含银、金、铂、铝或上述金属材料的任一种的合金的金属膜的成膜室；及

上述间隔物成膜室在维持着真空状态下被搬送且形成有上述金属膜的处理基板上，以预定厚度层积作为上述导电性共振间隔物层的铟或锡的氧化物或铟锡氧化物。

## 显示装置及其制造方法与制造装置

### 技术领域

本发明涉及显示装置，特别是涉及具有微小共振器构造的彩色显示装置。

### 背景技术

近年来，可薄型化、小型化的平面显示器(FPD)备受注目，FPD中最具代表性的液晶显示装置已被应用在多种电子机器中。目前，对于使用自发光型电致发光(以下称为EL)组件的发光装置(显示装置或光源)，特别对采用有机化合物材料而能以多样的发光色高亮度发光的有机EL显示装置的研究开发不遗余力。

该有机EL显示装置，与液晶显示装置由作为光阀(light valve)而配置在前面的液晶面板来控制背光的光透过率的作法不同，由于是如上所述的自发光型，故在本质上具有很高的光利用率，亦即将光取出到外部的效率，因此可高亮度发光。

然而，现今所提出的有机EL组件的发光亮度仍有不足之处，此外，为提高发光亮度而增加注入有机层的电流，则有加快有机层的劣化的问题。

在解决上述问题的方法上，如日本特开平6-275381号公报及中山隆博、角田敦撰写的“导入光共振机构的组件”(应用物理学会 有机分子、生物电子工学分科会 1993年第3次讲习会第135-143页)等的提案，可考虑在EL显示装置中采用微小共振器，以增强特定波长的光强度的方法。

### 发明内容

在有机EL组件中采用上述微小共振器构造时，是在组件背面侧的电极，配置具反射镜功能的金属电极(例如阴极)，并在组件的前面(基板侧)配置半透镜，该半透镜与金属电极之间的光学长度 $L$ 与发光波长

$\lambda$ ，可设计成如下式(1)所示的关系

$$2nL = (m + 1/2) \lambda \quad \dots (1)$$

藉以选择性地增强波长 $\lambda$ 使其发射至外部。其中， $n$ 为折射率， $m$ 为整数(0, 1, 2, 3...)。

上述关系在发射波长为单一波长，亦即，为单色有机 EL 显示装置，或采用作为平面光源时，在设计上将较容易。

但在制造全彩色有机 EL 显示装置时，由于一个显示板内增强的波长有 R、G、B 三种。因此，必须就各个像素增强不同波长的光，故必须就各个发射波长变更像素的半透镜与金属电极的光学长度  $L$ 。

另一方面，在显示装置中，与用于集成电路等的半导体装置不同，是由观察者辨视显示内容，因此如果所有像素均无法提供稳定的高显示品质，将无法作为实际的显示装置使用。

因此，对于上述共振器构造，理论上，如果是全彩的显示装置只需就各发射波长设定像素的光学长度即可，但分别制造各像素使其具有不同厚度时，将无法避免制造步骤增加及制造的复杂化，且会严重降低品质及导致品质的参差不齐。特别是有机 EL 显示装置现在仍存在显示品质稳定性不足的问题，因此，单纯采用共振器构造进行显示装置的量产时，将造成成品率降低、制造成本大幅增加的问题。故用于 EL 显示装置的微小共振器在研究水平上并无太大的进展。

本发明披露了具有多个像素并通过至少两种波长的发射光进行彩色显示的显示装置，各像素具有微小共振器，该微小共振器构成于：形成于基板侧且在各像素具有单个图案的下部反射膜；以及在该下部反射膜的上方，与该下部反射膜之间夹有至少一层有机发光组件层而形成的上部反射膜之间。该下部反射膜由半透过性的金属薄膜所构成，该下部反射膜与上述有机发光组件层之间具有：可起到提供电荷给上述有机发光组件层的电极的功能，并在各像素具有单个图案的导电性共振间隔物(spacer)层，该导电性共振间隔物层为透明导电性金属氧化物层，其厚度在发射不同波长光的像素互不相同。而在上述有机发光组件层获得，并通过构成于该下部反射膜与该上部反射膜之间的微小共振器构造而增强的光由该导电性共振间隔物层及该下部反射膜侧发射至外部。

本发明的另一方面是在上述显示装置中，上述像素的发射光为红色、蓝色、绿色中的任一种光，上述导电性共振间隔物层在红色用、蓝色用、绿色用的各像素中层积成不同的厚度。

本发明的另一方面为具有多个像素并通过至少两种波长的发射光进行彩色显示的显示装置，各像素具有微小共振器，该微小共振器构成于：形成于基板侧且在各像素具有单个图案的下部反射膜；以及在该下部反射膜的上方，与该下部反射膜之间夹有至少一层有机发光组件层而形成的上部反射膜之间。对应于该下部反射膜与该上部反射膜的层间距离的光学长度在发射不同波长的光的像素互不相同，通过上述微小共振器构造而增强的光透过该上部反射膜而发射至外部。

本发明的另一方面是在上述显示装置中，在该下部反射膜与该上部反射膜的层间，设有可起到提供电荷给上述有机发光组件层的电极的功能，并在各像素具有单个图案的导电性共振间隔物层，该导电性共振间隔物层的厚度在发射不同波长光的像素互不相同。

本发明的另一方面是在上述显示装置中，上述导电性共振间隔物层设在该下部反射膜与上述有机发光组件层之间，且包含导电性金属氧化物。

在本发明的另一方面中，该下部反射膜包含银、金、铂、铝或这些金属材料的任一种合金。

本发明的另一方面是具有多个像素并通过至少两种波长的发射光进行彩色显示的显示装置的制造方法，各像素具有微小共振器，该微小共振器构成于：在各像素具有单个图案的下部反射膜；以及在该下部反射膜的上方，与该下部反射膜之间夹有至少一层有机发光组件层而形成的上部反射膜之间。该微小共振器的对应于该下部反射膜与该上部反射膜的层间距离的光学长度根据发光色而在像素间互不相同，该制造方法形成上述各像素的该下部反射膜，接着在该下部反射膜之上，与该下部反射膜的形成连续，在不同的成膜室依序形成根据上述发射光的各个颜色而在各像素为不同厚度的导电性共振间隔物层。

本发明的另一方面是在上述制造方法中，上述导电性共振间隔物层用以将电荷提供给上述有机发光组件层的电极层，且在各成膜室中，利用屏蔽在各像素以单个图案将导电性金属氧化物层积到预定的厚度



而形成。

本发明的另一方面是在上述显示装置的制造方法中，上述像素的发射光为红色、蓝色、绿色的任一种颜色，且在红色用、蓝色用、绿色用的像素中，将上述导电性共振间隔物层层积成不同的厚度。

本发明的另一方面是在上述制造方法中，该下部反射膜包含银、金、铂、铝或上述金属材料的任一种的合金的金属膜，并在该金属膜的形成后连续形成预定厚度的作为上述导电性共振间隔物层的透明导电性金属氧化物层。

本发明的另一方面是各像素具有在：在各像素具有单个图案的下部反射膜；以及在该下部反射膜的上方与该下部反射膜之间夹有有机发光组件层而形成的上部反射膜之间构成的微小共振器。上述微小共振器的对应于该下部反射膜与该上部反射膜的层间距离的光学长度根据发射光的波长而在像素间不同，而通过至少两种波长的发射光进行彩色显示的显示装置的制造装置具有：形成该下部反射膜的下部反射膜成膜室；以及用来层积形成于该下部反射膜与上述有机发光组件层之间，用以根据像素所发射的发光波长而调整上述微小共振器的上述光学长度的导电性共振间隔物层的间隔物成膜室，上述间隔物成膜室根据所要形成的上述导电性共振间隔物层的厚度而配置多个室，且该下部反射膜成膜室以及多个上述间隔物成膜室以可一面维持真空状态一面搬送基板的方式直接或通过搬送室而相互连接。

本发明的另一方面是在上述制造装置中，上述间隔物成膜室内，在真空环境中，使用预定像素区域开口的屏蔽在该下部反射膜上形成上述导电性共振间隔物层。

本发明的另一方面是在上述制造装置中，该下部反射膜成膜室在上述处理基板上，形成包含银、金、铂、铝或上述金属材料的任一种的合金的金属膜的成膜室，上述间隔物成膜室在维持着真空状态下被搬送且形成有上述金属膜的处理基板上，以预定厚度层积作为上述导电性共振间隔物层的铟或锡的氧化物或铟锡氧化物。

根据本发明，可在显示装置的各像素根据各发射波长轻易且正确地形成微小光共振器。

附图说明

图 1 为根据本发明具体实施例的微小共振器构造的显示装置的概略剖面构造图。

图 2 为根据本发明具体实施例的微小共振器构造的显示装置的其它概略剖面构造图。

图 3 为根据本发明具体实施例的主动矩阵型有机 EL 显示装置的概略电路图。

图 4 为部分根据本发明具体实施例的微小共振器构造的显示装置的制造装置。

图 5 为根据本发明具体实施例的微小共振器构造的显示装置的制造装置的其它示例。

### 具体实施方式

下面参照附图说明实施本发明的最佳实施例。

图 1 为根据本发明具体实施例的微小共振器构造的显示装置的概略剖面构造。该显示装置在各个像素具有自发光显示组件的发光显示装置，下面以采用有机 EL 组件作为显示组件的有机 EL 显示装置为例进行说明。

有机 EL 组件 100 在第一电极 200 与第二电极 240 之间具有至少包含有机化合物，特别是有机发光材料的有机发光组件层 120 的积层构造，其利用的原理为：从阳极将空穴注入有机层并从阴极将电子注入有机层，使注入有机层间的空穴与电子再结合，并通过所获得的再结合能量激发有机发光材料，而在有机发光材料回到基底状态时产生发光。

使用例如铟锡氧化物 (Indium Tin Oxide, ITO)、铟锌氧化物 (Indium Zinc Oxide, IZO) 等导电性金属氧化物材料作为第一电极 200，并使用可发挥上部反射膜功能的 Al 或其合金等作为第二电极 240。此外，在第一电极 200 的下层具有用以在与上部反射膜之间构成微小共振器构造的下部反射膜 110。

将有机发光组件层 120 获得的光从透明的第一电极 200 侧透过基板 80 而发射至外部的所谓的底部放射型显示装置时，下部反射膜 110 必须做成可使发光组件层 120 发出的光的一部份透过的半透过性。该

下部反射膜 110 可使用银、金、铂、铝的其中一种或这些材料的合金膜，但必须是光可透过的程度的薄膜，或是形成网目状、格子状等具有开口部的图案。

有机发光层 120 至少具有包含有机发光分子的发光层，且视材料而定，有时是由单层、双层、三层或四层以上的多层积层构造所构成。在图 1 的例中，从具有阳极功能的第一电极 200 侧，通过真空蒸镀法的连续成膜等依序层积形成空穴注入层 122、空穴传输层 124、发光层 126、电子传输层 128 及电子注入层 130，在此具有阴极功能的第二电极 240 通过与有机发光组件层 120 相同的真空蒸镀法与该有机发光组件层 120 连续而形成于电子注入层 130 上。

有机 EL 组件的发光是由于有机发光分子，且可按照 R、G、B 各像素将发光层 126 分别图案化，并在 R、G、B 中使用不同的发光材料。此时，至少为了防止混色，发光层 126 根据各个 R、G、B 的像素做成以 R、G、B 分离的图案，并分别以不同的步骤进行成膜。但本实施例中并不限于此，在发光层 126 上也可让所有像素使用同一发光材料，且各像素均采用相同的白色发光层。具体而言，采用彼此互为补色的橙色发光层与蓝色发光层的积层构造作为发光层 126，来实现通过加色而形成的白色发光。

在所有像素使用白色发光 EL 组件时，有机发光组件层 120 的所有层可用所有像素共通的方式形成，但为了使各像素的发光控制更加确实并提高对比，可将各像素分别图案化。使用屏蔽进行成膜(例如真空蒸镀法)时，可在成膜的同时使白色的发光层 126 根据各个像素形成单个图案。在图 1 的例中，根据各像素使同一白色发光层 126 形成单个图案。此外，其它的空穴注入层 122、空穴传输层 124、电子传输层 128、电子注入层 130 在本实施例中均以所有像素共通的方式形成(可使用屏蔽并以所希望的大小在各像素形成单个图案)，此外，第二电极 240 也同样以各像素共通的方式形成。

此外，有机发光组件层 120 具有传输空穴或电子的机能，但具有高电阻，电荷只会注入第一电极 200 与第二电极 240 中间隔着有机发光组件层 120 且直接相向的区域的有机发光组件层 120，因此有机 EL 组件 100 的发光区域为上述第一电极 200 与第二电极 240 的相向区域。

更确切地说，第一电极 200 的端部区域以平坦化绝缘层 140 覆盖，该平坦化绝缘层 140 在第一电极 200 上的开口区域即为有机 EL 组件 100 的发光区域。

本实施例的微小共振器构造构成于：上述透明的第一电极 200 与第二电极 240 隔着有机发光组件层 120 而相向的区域中，亦即，第一电极 200 的下层的下部反射膜 110 与上述第二电极 240 所兼用的上部反射膜之间的层间。在此，该微小共振器的光学长度  $L$ ，正确而言，是对应于下部反射膜 110 与上部反射膜 240 的层间距离(厚度)，与下部反射膜 110 及上部反射膜 240 的光的渗透距离的长度对应  $R$ 、 $G$ 、 $B$  的波长  $\lambda$  ( $\lambda_r$ 、 $\lambda_g$ 、 $\lambda_b$ )，在  $R$ 、 $G$ 、 $B$  的各像素中形成上述式(1)所示的光学长度 ( $L_r$ 、 $L_g$ 、 $L_b$ )。此外，在此，下部以及上部反射膜 110、240 中使用金属材料，这些膜的光的渗透距离大致为 0。藉此，根据各像素的光学长度  $L$ ，对例如同一个构成的白色发光层 126 所发射的白色光，只产生分别对应的  $R$ 、 $G$ 、 $B$  的波长的光的共振并使之增强而发射至外部。当然，发光层 126 的发光色在  $R$ 、 $G$ 、 $B$  的各像素为分别对应的  $R$ 、 $G$ 、 $B$  的情况下，同样会将上述波长成分中对应于形成于各像素的微小共振器的光学长度  $L$  的波长  $\lambda$  增强然后使之发射。此外，通过上述微小共振器构造，可提高发射光的指向性，特别是向显示装置的观察侧正面方向的指向性，因此可提高该位置的发光亮度。

在本实施例中，为了在各像素根据发射波长  $\lambda$  而变更光学长度  $L$ ，是以存在于下部反射膜 110 与上部反射膜 240 的层间的第一电极 200，与有机发光组件层 120 之中的第一电极 200 作为导电性共振间隔物层而改变其厚度。

此外，在各像素形成个别的第一电极 200 时，可通过在各个不同的成膜室中使用只在目的的像素区域开口的屏蔽，并根据厚度设定成膜时间，而在各成膜室中自动形成根据各发射波长的厚度相异的各像素的第一电极 200。由如上所述的 ITO 等透明导电性金属材料所构成的第一电极 200，可通过例如溅镀法来形成，此外，也可采用真空蒸镀法。但不管采用哪种方法，在进行成膜时，只要在处理基板材料源的前方配置屏蔽而进行成膜处理，即可根据各像素的单个图案，获得所希望的厚度的第一电极 200 以作为共振间隔物层。此外，形成于该第一

电极 200 下层的下部反射膜 110 通过后述构造的制造装置形成, 然后在下部反射膜 110 形成后, 在未曝露至大气中的情况下连续形成第一电极 200。藉此, 下部反射膜 110 的表面会被自然氧化膜所覆盖, 而得以避免因杂质附着于下部反射膜 110 与第一电极 200 之间的界面而降低反射率、或第一电极 200 与下部反射膜 110 的密合性。

本实施例的微小共振器, 并不限于上述的底部放射型, 也可用于顶部放射型的 EL 显示装置。

图 2 为显示将微小共振构造用于在有机发光组件层 120 获得的光从第二电极 240 侧发射的顶部放射型显示装置的构成。在顶部放射型的情况下, 采用将近 100% 的光反射膜(镜)作为下部反射膜 110。在该情况下, 下部反射膜 110 可通过使用与上述半透过性的下部反射膜 110 相同的材料做成足够厚度或做成无开口部的膜来加以对应。

第二电极 240 必须做成具有透光性, 以第二电极 240 作为阴极使用的情况, 为维持电子注入性将功函数(work function)较小的银或金等金属薄膜 240m 设在与有机发光组件层 120 的界面侧, 使该薄膜形成可透光的薄膜, 或做成网目状、格子状的具有开口部的图案, 再覆盖该薄膜而形成由 ITO 等所形成的透明导电层 240t, 而做成第二电极 240。此外, 用以在与下部反射膜 110 之间构成微小共振器的上部反射膜, 可利用形成于上述第二电极 240 与有机发光组件层 120 的界面侧的上述半透过性的金属薄膜 240m。

在本实施例中, 不论是上述底部反射型、或顶部反射型的哪一种显示装置, 均可如上述一般在下部反射膜 110 与上部反射膜 240 之间形成微小共振器构造, 且不论其为何种装置, 都将第一电极 200 的厚度根据各发射波长做成不同厚度, 而将其作为用来调整光学长度 L 的导电共振间隔物层。

此外, 在本实施例中, 可采用在各像素设置开关组件以个别控制有机 EL 组件的所谓的主动矩阵型有机 EL 显示装置。第一电极 200 电性连接对应的开关组件, 并在各个像素形成独立的图案。如所述一般, 如果是在每个像素形成单个图案的第一电极 200, 即使在 R、G、B 的各像素形成不同的厚度, 也不会对其他颜色的像素的构造产生影响, 而得以确实且容易地调整像素的光学长度 L。此外, 在各像素中无开关组

件的所谓的被动矩阵型显示装置的情况，基于制造步骤的简化、及避免杂质附着于第一电极 200 的表面，最好采用将多条并列形成的条状第一电极 200 的厚度根据各线改变的方法。

改变光学长度  $L$  时，也可根据发射波长不同的各像素改变其它要素，例如有机发光组件层 120 的厚度。但是，有机发光组件层 120 中，以各像素共通的方式形成的层最好能够同时形成。其理由除了基于可简化制造步骤的观点外，还因为有机 EL 组件的有机层会因水分、氧气、微粒而劣化，且在形成积层构造的有机发光组件层 120 时，为避免产生劣化，如何利用最小限度的步骤并在不破坏真空状态下连续成膜，则成为极其重要的课题。

图 3 为本实施例的主动矩阵型有机 EL 显示装置的概略电路构成图。电路构成并不限于图 3 所示，举例而言，各像素可具有有机 EL 组件 100、开关 TFT 1、EL 驱动 TFT 2 及保持电容  $C_{sc}$ 。TFT 1 的栅极电极在显示装置的水平方向延伸，并与供给扫描信号的栅极线 GL 电性连接，其源极(或漏极)在垂直方向延伸并与供给数据信号的数据线 DL 连接。保持电容  $C_{sc}$  与开关 TFT 1 的漏极(或源极)连接，并在输出扫描信号且 TFT 1 导通(ON)时，保持与通过 TFT 1 的源极漏极而供给的数据线 DL 的数据信号电压对应的电压直到下次该像素被选择为止。保持在保持电容  $C_{sc}$  的电压被施加于 EL 驱动 TFT 2 的栅极电极，TFT 2 对应施加于其栅极电极的电压，而从电源(PVdd)线 PL 将电流供给到有机 EL 组件 100 的第一电极 200(在此为阳极)。

在图 1 及图 2 中，与有机 EL 组件 100 的第一电极 200 连接的 TFT，相当于上述图 3 的 EL 驱动 TFT 2，在图 1 及图 2 中省略开关 TFT 1 以及保持电容  $C_{sc}$ 。但是，不论是 TFT 1 以及 TFT 2，都使用将非晶硅通过激光退火多结晶化而同时形成的多晶硅膜作为形成于玻璃基板 80 上的主动层 82，此外，栅极绝缘膜 84、栅极电极 86 等 TFT 所需要的要素大致同时经过同一步骤而形成。此外，保持电容  $C_{sc}$  的一方的电极由上述 TFT 1 的半导体膜 82 所兼用，另一方的电极则由隔着栅极绝缘膜 84 而相向并由与栅极电极 86 相同的金属材料所形成且施加有预定的电容电压  $V_{sc}$  的电容电极线所构成。

这些保持电容  $C_{sc}$ 、TFT 1 以及 TFT 2 由层间绝缘膜 88 所覆盖。

通过贯穿层间绝缘膜 88 而形成的接触孔 90, 使数据线 DL 与 TFT 1 的源极(或漏极)连接, 使电源线 PL 与 TFT 2 的源极(或漏极)连接。再覆盖层间绝缘膜 88 以及数据线 DL、电源线 PL 而形成由树脂等所形成的平坦化绝缘层 92, 并通过贯穿平坦化绝缘层 92 与层间绝缘膜 88 而形成的接触孔 94 使第一电极 200 与 TFT 2 的漏极(或源极)连接。

在此, 如图 1 以及图 2 所示一般, 由于第一电极 200 兼用作为共振间隔物层且呈透明之故, 在其下层, 亦即第一电极 200 之前在上述平坦化绝缘层 92 上形成下部反射膜 110。为了使在接触孔 94 中的 TFT 与第一电极 200 的连接的可靠性进一步提高, 如图 1 以及图 2 所示, 最好避免在接触孔 94 内形成下部反射膜 110, 此时, 在形成下部反射膜 110 时, 只要使用具有可遮蔽接触孔 94 的区域的图案的屏蔽即可。但是, 在可确实接触(contact)的情况下, 也可在接触孔 94 内形成下部反射膜 110, 或在其上方形成第一电极 200。

如图 1 以及图 2 所示, 在接触孔 94 的形成区域中, 第一电极 200 的表面因该接触孔 94 的存在而会低于其它位置的表面。如上述一般在本实施例中, 先决定发射波长(共振波长)  $\lambda$  后再正确设定共振器内的光学长度 L 极为重要, 因此表面不平坦, 亦即在一像素内容易使光学长度 L 参差不齐的该接触孔 94 的上方区域最好能够通过覆盖第一电极 200 的端部附近的平坦化绝缘层 140 加以覆盖。

图 4 显示用以形成上述主动矩阵型的有机 EL 显示装置的制造装置。该制造装置用以在已形成上述平坦化绝缘层 92(参照图 1 及图 2)的处理基板上形成下部反射膜 110 与兼用第二电极且根据各个发射波长而形成不同厚度的导电性共振间隔物层的成膜装置 10。成膜装置 10 具有: 基板闸(cassette)装载器 12; 装载锁定腔室 14、16; 真空搬运室 18; 下部反射膜成膜室 20; 以及形成膜厚互不相同的第一电极成膜室 22、24、26。

在基板闸装载器 12 中, 连接有可直接在真空状态下收纳搬运处理基板的基板闸, 并将处理基板搬出至装载锁定腔室 14。此外, 还连接有搬出基板闸, 可将在成膜装置 10 中完成成膜的基板在保持于真空的状态下搬出至基板闸。

当装载锁定腔室 14 进行过室内排器而达到预定的真空度时, 即打

开闸门，而从基板闸装载机 12 接过处理基板，然后关闭与基板闸装载机 12 之间的闸门后，才将处理基板送到真空搬运室 18。真空搬运室 18，具有机械臂等基板的搬运机构在室内保持真空的状态下，通过该机械臂的搬运机能进行相对于下部反射膜成膜室 20 的处理基板的搬入、搬出，或进行相对于第一电极成膜室 22、24、26 的处理基板的搬入、搬出。

从装载锁定腔室 14 搬入真空搬运室 18 的处理基板，先被送入下部反射膜成膜室 20。图 1 以及图 2 的下部反射膜 110 如上述一般，必须具有高反射率，此外在埋入接触孔 94 的情况，必须能够与 TFT 2 的主动层电性导通，举例来说，使用银、金、铂、铝或这些金属材料的合金等金属材料。

成膜方法可采用真空蒸镀法或溅镀法等，在各像素区域开口的屏蔽通过设在室内的屏蔽定位机构而定位在搬入下部反射膜成膜室 20 的处理基板的膜成形面侧，使来自例如真空蒸镀源的上述金属材料根据屏蔽的开口图案层积于处理基板上，且在成膜的同时在处理基板表面(平坦化绝缘层 92 的表面)形成各像素区域的图案的下部反射膜 110。

形成下部反射膜 110 后，将处理基板搬运到真空搬运室 18。具体而言，在维持真空的状态下从下部反射膜成膜室 20，亦即在下部反射膜成膜后，从下部反射膜成膜室 20 的环境中去除材料源，待回复到预定的真空标准后，即打开与真空搬运室 18 之间的闸门，并通过真空搬运室 18 的搬运机构将处理基板搬入维持在真空状态的真空搬运室 18，最后再关闭与下部反射膜成膜室 20 之间的闸门。接着，打开真空搬运室 18 与第一电极成膜室 22、24、26 的其中一个之间的闸门，将处理基板从真空搬运室 18 通过打开的闸门而搬入维持在预定的真空水准的第一电极成膜室 22、24、26 的其中一个成膜室内。第一电极 200 采用 ITO 或 IZO 等透明导电性金属氧化物材料，并通过例如溅镀法进行层积。

在本实施例中，在各成膜室 22、24、26 中分别配置屏蔽，该屏蔽在应形成根据各发射波长而决定的共振间隔物层的第一电极的对应像素位置选择性地开口，然后将该屏蔽定位在被搬入的处理基板的膜形成面侧后，通过进形成膜而在预定位置形成预定厚度的第一电极 200。



在成膜室 22、24、26 的成膜的顺序，亦即第一电极 200 的成膜顺序，可根据较厚顺序或较薄顺序。根据本实施例，将屏蔽定位在处理基板的膜形成面侧，而根据各像素形成单个图案的第一电极 200，为了使在接近膜形成面的状态下定位的屏蔽在定位时能够降低其与已形成的第一电极 200 接触而导致表面受损的可能性，最好由较薄的像素依序成膜。

第一电极 200 的厚度应根据上述式(1)，波长愈长则厚度愈增，而形成 R 光用像素>G 光用像素>B 光用像素的顺序。因此，在本实施例中，当第一电极成膜室 22 为 B 光用、成膜室 24 为 G 光用、成膜室 26 为 R 光用像素的第一电极成膜室时，处理基板按照在成膜室 22 中进行 B 光像素用的第一电极 200 (B) 的成膜处理、在成膜室 24 中进行 G 光像素用的第一电极 200 (G) 的成膜处理、然后在成膜室 26 中进行 R 光像素用的第一电极 200 (R) 的成膜处理的顺序接受处理。在第一电极成膜室 22、24、26 的成膜顺序都相同，以成膜室 22 为例，在维持真空状态的状态下打开闸门，通过搬运机构从真空搬运室 18 将处理基板搬入，而在搬运机构从成膜室 22 退出后关闭闸门，并通过屏蔽定位机构进行金属或半导体材料所构成的屏蔽与处理基板间的定位。定位后，通过例如溅镀，在基板的 B 光像素的位置覆盖处理基板的下部反射膜 110，而形成 B 光像素用的第一电极 200。成膜后，使成膜室变为真空并由环境中去除材料源，然后打开与真空搬运室 18 之间的闸门，将已形成 B 光用的第一电极 200 的处理基板搬出至真空搬运室 18 后，再关闭闸门。

在各成膜室 24、26 中以相同顺序分别形成 G 光像素用的厚度的第一电极 200、R 光像素用的厚度的第一电极 200。待形成 R、G、B 光像素用的所有第一电极 200 后，在维持真空的状态下，将处理基板从真空搬运室 18 搬出至装载锁定腔室 16，并由此经过基板闸装载机 12 送到下一层积步骤，具体而言即送至有机发光组件层 120 的积层装置。

如上述一般，若形成图 4 所示的成膜装置的构造，在形成下部反射膜 110 后，处理基板可在完全不会暴露至大气中的情况下，被搬运到第一电极成膜室 22、24、26，并在该处形成第一电极 200。因此，在下部反射膜 110 的表面不会形成自然氧化膜，而得以使下部反射层的表面维持洁净。因此不会降低反射率，且可在与 ITO 等所形成的第

一电极 200 之间获得高度密着性，而得以达成显示装置的可靠性与使用寿命的提升。

此外，虽在 R、G、B 的各像素形成第一电极 200，但通过在形成第一电极 200 时使用屏蔽，即可在成膜的同时将电极图案化，并在控制制造步骤的增加将其抑制在最小限度，并根据各发射光变更共振器的光学长度 L。在此，第一电极 200 的厚度可通过在各成膜室 22、24、26 中改变成膜时间，而得以正确且轻易地进行控制。

在上述说明中说明在一块处理基板上的成膜，但也可采用在各成膜室中投入数块处理基板并大致同时进行处理的批次式的制造方法。

此外，在图 4 所示成膜装置中，形成所有处理基板经过中央的真空搬送室 18 而搬运至下一成膜室的构成，但也可如图 5 所示一般，根据对处理基板的成膜处理的顺序采用各成膜室 20、22、24、26 之间隔有闸门而直接连接的成排方式的成膜装置。但是，图 4 所示构造的成膜装置相对于图 5 的成膜装置，在对应成膜顺序的改变等制造顺序的改变上较为容易。此外，在图 4 中，各成膜室的相互配置虽为任意配置，但可通过尽量缩短成膜步骤相连续的室间的距离而不用使搬运机构做无谓的动作，有助于制造时间的缩短。

产业上的可利用性

本发明可用于具有微小共振机构的显示装置。

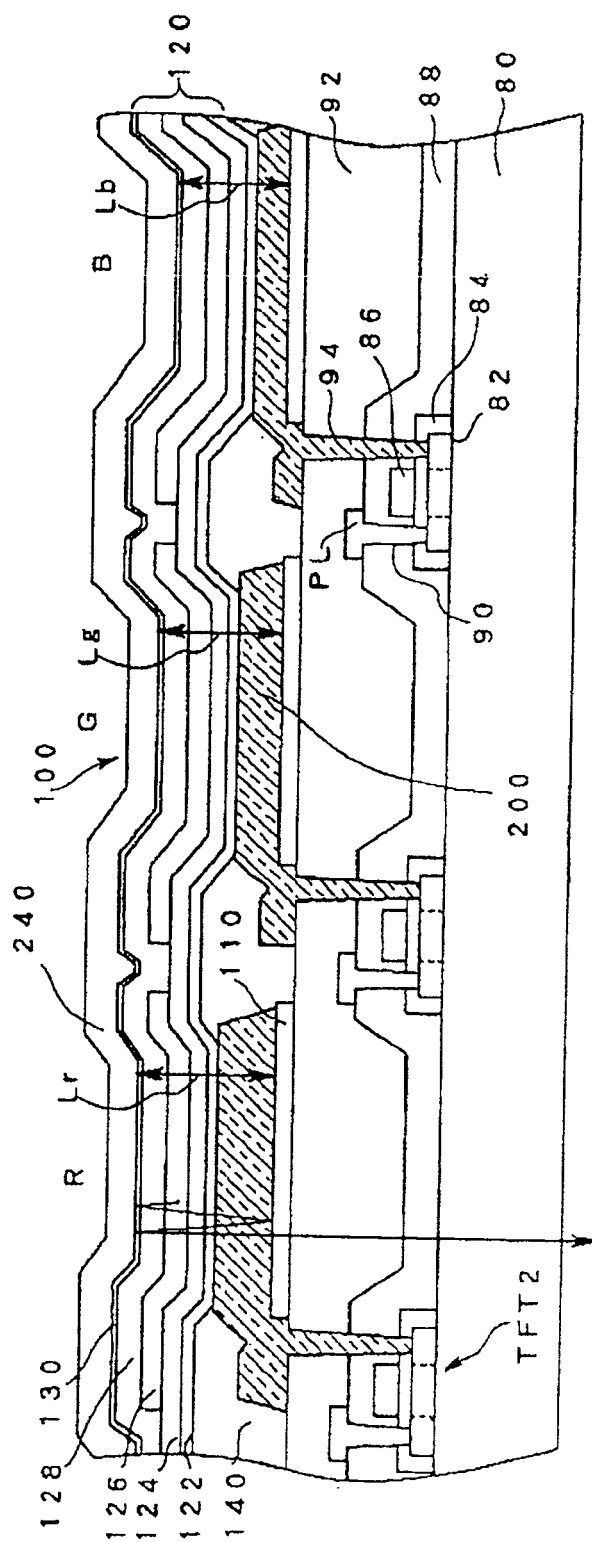


图1

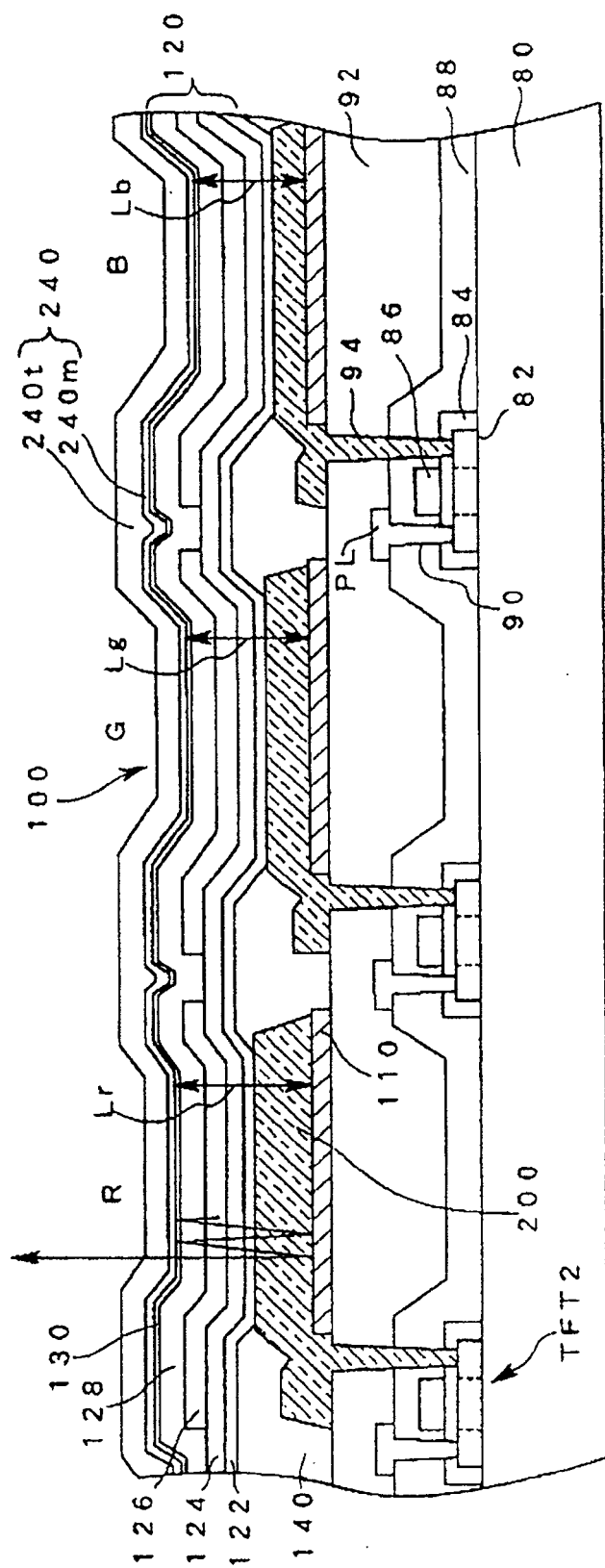


图2

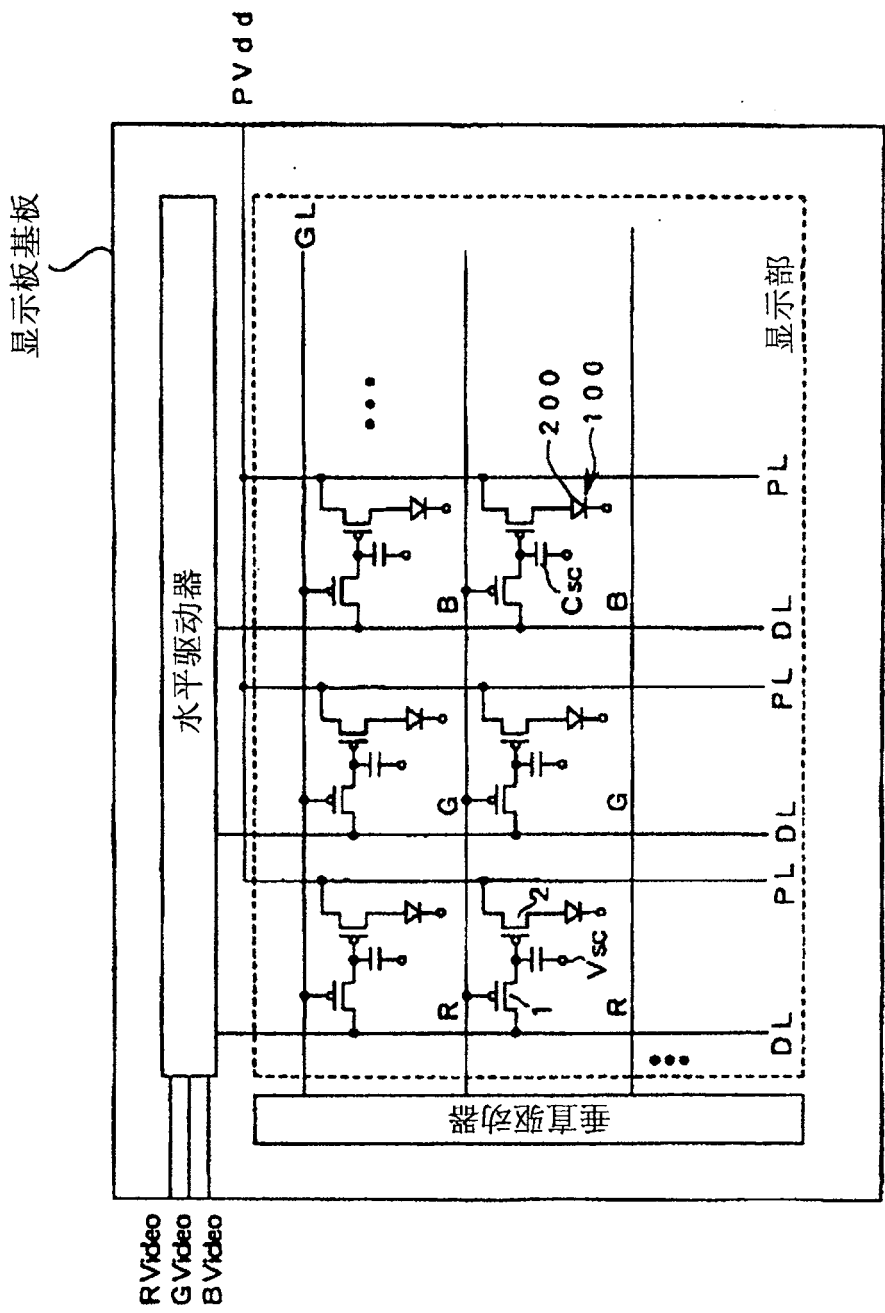


图3

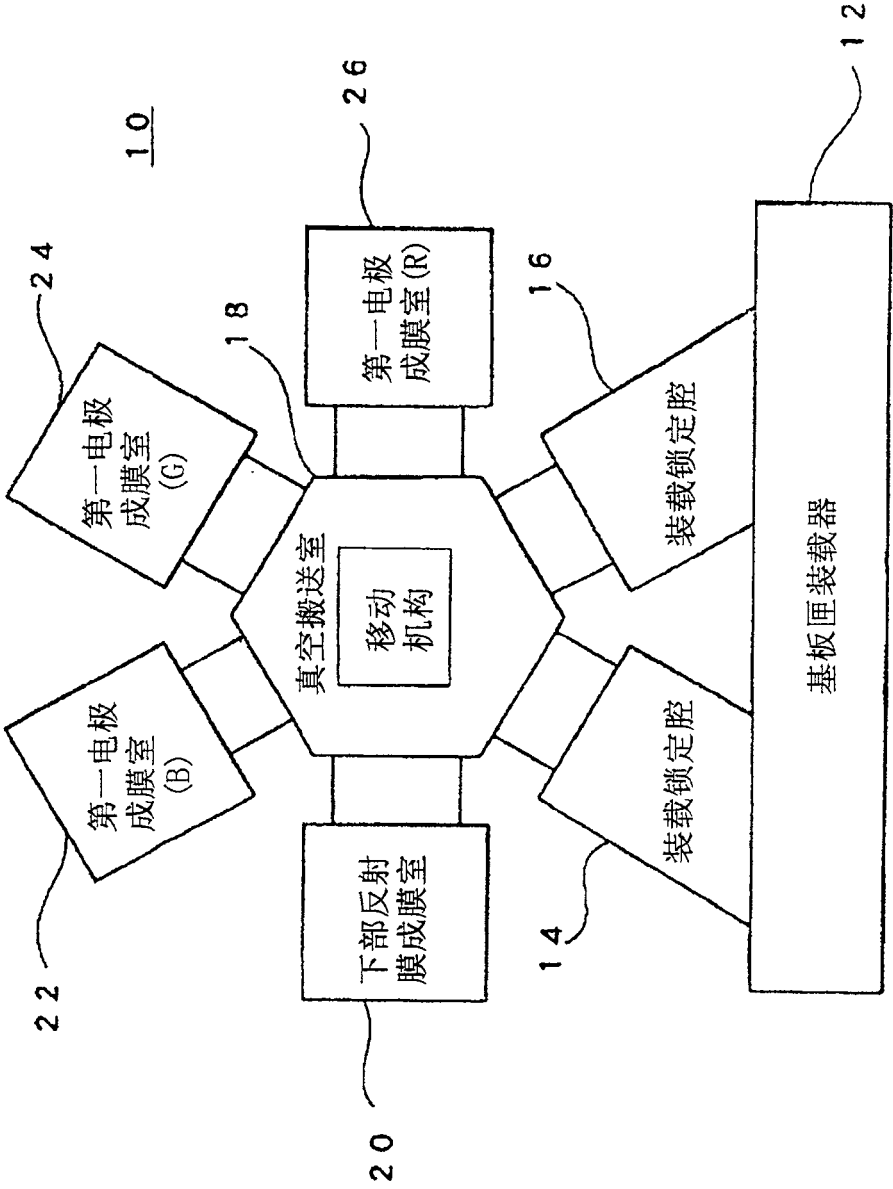


图4

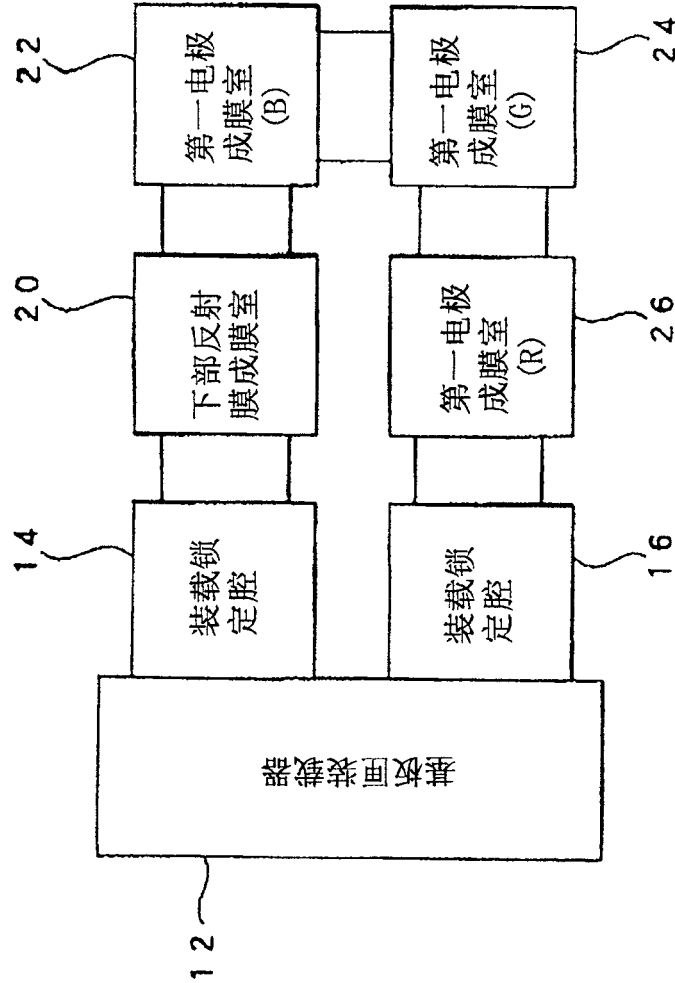


图5

专利名称(译)	显示装置及其制造方法与制造装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN100481486C</a>	公开(公告)日	2009-04-22
申请号	CN200410103417.7	申请日	2004-12-27
[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	铃木浩司		
发明人	铃木浩司		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L51/50 H01J1/62 H01J63/04 H05B33/02 H05B33/10 H05B33/12 H05B33/14 H05B33/22 H05B33/24 H05B33/28		
CPC分类号	H01L27/322 H01L27/3244 H01L51/5265 H01L27/3211		
代理人(译)	程伟 王锦阳		
审查员(译)	常建军		
优先权	2003435819 2003-12-26 JP		
其他公开文献	CN1638581A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明能够简易且正确地形成微小共振器构造。本发明的显示装置具有多个像素，通过两种以上波长的发射光进行彩色显示，各像素具有微小共振器构造，该微小共振器构造构成于：形成于基板侧的下部反射膜(110)；以及在下部反射膜(110)的上方与该下部反射膜间夹有有机发光组件层(120)而形成的上部反射膜(240)之间。下部反射膜(110)由金属薄膜所构成，且与有机发光组件层(120)之间具有作为第一电极(200)的机能的导电性共振间隔物层。导电性共振间隔物层为ITO等透明导电性金属氧化物层，且在不同的成膜室形成在发射波长不同的像素为互不相同的厚度。在有机发光组件层(120)获得的光通过经导电性共振间隔物层调整过光学长度的微小共振器构造而增强，而发射至外部。

