

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H05B 33/26

H05B 33/02



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410038760.8

[43] 公开日 2005年4月27日

[11] 公开号 CN 1610471A

[22] 申请日 2004.4.9

[21] 申请号 200410038760.8

[30] 优先权

[32] 2003.4.11 [33] JP [31] 107313/2003

[71] 申请人 株式会社丰田自动织机

地址 日本爱知县

[72] 发明人 加藤祥文

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 邵红 马崇德

权利要求书2页 说明书9页 附图3页

[54] 发明名称 电发光显示器

[57] 摘要

一种有机电发光显示器，该显示器包含透明电极、金属电极和置于电极对之间的、包括光发射层的有机薄膜层。金属电极具有反射散射性能。由于金属电极具有反射散射性能，环境光沿不同的方向被反射，因而反射光返回并入射于彩色滤光片上。这样，由于反射散射而射在任一滤光区域上的入射光线中，它具有与已经透射过该滤光区域的光线不同的色彩，与入射光波长不同的光线衰减了。因此，环境光的反射进一步被衰减。

ISSN 1008-4274

1. 一种有机电发光显示器 (1)，包含透明电极 (4)、金属电极 (2) 和设置于透明电极 (4) 和金属电极 (2) 之间的有机薄膜层 (3)，所述有机薄膜层包括光发射层，其特征在于金属电极 (2) 具有反射散射性能。

2. 根据权利要求 1 的有机电发光显示器，其特征在金属电极 (2) 形成有起伏的表面。

3. 根据权利要求 1 或 2 的有机电发光显示器 (1)，其特征在于彩色滤光片 (5) 被设置于显示器的透明电极 (4) 一侧，该彩色滤光片 (5) 包括多个设置于一个面中的滤光区域 (5R)、(5G)、(5B)，每个所述的滤光区域 (5R)、(5G)、(5B) 能透射与可通过另一滤光区域 (5R)、(5G)、(5B) 透射的光不同色彩的光。

4. 根据权利要求 3 的有机电发光显示器，其特征在于设置黑色浮雕片 (32)，以在彩色滤光片 (5) 的每个滤光区域 (5R)、(5G)、(5B) 的周围形成比较场背景。

5. 根据权利要求 3 的有机电发光显示器 (1)，其特征在于光发射层包括多个设置于一个面中的光发射区域 (3R)、(3G)、(3B)，并且每个光发射区域 (3R)、(3G)、(3B) 发射与从另一光发射区域 (3R)、(3G)、(3B) 发射的光不同色彩的光，而且每个光发射区域 (3R)、(3G)、(3B) 分别相对彩色滤光片 (5) 中相应的滤光区域 (5R)、(5G)、(5B) 设置，并且彩色滤光片中的每个滤光区域 (5R)、(5G)、(5B) 透射至少一部分由其相对的光发射区域 (3R)、(3G)、(3B) 发射的光。

6. 根据权利要求 3 的有机电发光显示器，其特征在于光发射层包括多个设置于一个面中的白色光发射区域 (43W)，并且光发射层的每个光发射区域 (43W) 相对彩色滤光片 (5) 中的关联滤光区域 (5R)、(5G)、(5B) 设置。

7. 根据权利要求 3 的有机电发光显示器，其特征在于彩色滤光片 (5) 无间隙地设置于透明基底 (6) 和透明电极 (4) 之间。

8. 根据权利要求 2 的有机电发光显示器，其特征在于起伏的表面是用光刻胶通过蚀刻形成的。

9. 根据权利要求 2 的有机电发光显示器, 其特征在于起伏的表面是由喷砂形成的。

10. 根据权利要求 2 的有机电发光显示器, 其特征在于起伏的表面包括平均高度为 $0.2\sim 1.5\mu\text{m}$ 和平均间距为 $5\sim 20\mu\text{m}$ 的凸起。

电发光显示器

5 发明背景

本发明涉及一种电发光 (EL) 显示器, 其使用一种具有反射散射性能的金属电极, 尤其是, 用于防止因环境光反射的对比度下降。

目前, 具有电发光元件的发光器件 (以下称为“EL 显示器”) 正在发展着。如图 5 所示, 一种 EL 显示器 51 包括透明基底 56 和 EL 元件 57。该 EL 元件 57 是由其中具有一个有机薄层 53 的层合结构形成的。在一个小功函的金属电极 52 和一个透明电极 54 之间夹着有机薄层 53, 其包括至少一个具有蓝、绿和红光发射区域的光发射层。电子由一个电极注入该有机薄层 53, 空穴则从另一个电极注入。电子和空穴在光发射材料层中重组而发光。发出的光从透明基底 56 一侧是可见的。

15 一般通过使用具有高反射率的金属 (如镁 (Mg)、镁-银合金 (MgAg)、镁-铟合金 (MgIn)、铝 (Al)、锂-铝合金 (LiAl)) 用于金属电极 52, 反射该 EL 器件 57 中的金属电极 52 而来的光线而增强显示器的亮度。由此, 在上述的器件结构中, 当该器件没有通过电发光而产生光时, 该金属电极 52 可以用作具有高光反射性能的镜面, 这会映射环境景象, 或者可能在显示器的应用中引起问题。这些问题是例如因环境光反射造成对比度下降, 和不能显示黑色。

为了解决上述需要, 日本公开专利 9-127885 公开了一种有机电发光器件, 其中将一个 1/4 波长板和一个线性偏振器按照此次序设置在用作光发射表面的透明基底一侧。

然而在这个有机 EL 器件中, 从光发射层发射的光也透射通过偏振器, 以致光在其中透射期间衰减以及减少了发射的光的量。

发明概述

本发明是鉴于上述需要而作出的, 提供一种能抑制因环境光反射造成的对比度下降和可以具有高亮度的电发光显示器。

为了达到上述目的, 提供了一种有机电发光显示器, 包含:
30 透明电极;

金属电极；和
置于透明电极和金属电极之间的有机薄膜层，所述的有机薄膜层包括光发射层，

其中该金属电极具有反射散射性能。

5

附图简述

本发明，连同其目的和优点，可以通过参考下面对优选实施方案和所附附图的描述来最好地理解，其中：

图 1 是根据本发明的一个实施方案的、一种有机电发光显示器的部分横截面的示意图；

10

图 2 显示环境光在图 1 所示的有机电发光显示器中的路径；

图 3 是根据本发明的另一实施方案的、一种有机电发光显示器的部分横截面的示意图；

图 4 是根据本发明的又一实施方案的、一种有机电发光显示器的部分横截面的示意图；

15

而图 5 是一种电发光显示器的横截面示意图。

优选实施方案的详述

下面详细描述根据本发明实施方案的有机电发光显示器。

(第一实施方案)

下面参考图 1 和 2 描述本发明的一个实施方案。

20

根据第一实施方案的一种有机电发光显示器 1 包含一个透明基底 6 和置于透明基底 6 之上的一个有机电发光元件 7。

透明基底 6，如玻璃或树脂，可以是任何能用于底部发射类型有机电发光器件的基底并能透过光（其中至少一部分在可见光谱范围内）。与该透明基底 6 的光出射面 6a 相反的一面具有起伏的表面，形成有许多不规则的凸起和凹陷。

25

可以通过如使用光刻胶选择性地蚀刻表面后退火的技术、或用喷砂进行表面处理形成该形状。金属电极 2 由此具有了反射散射性能。

有机电发光元件 7 包含透明电极 4、金属电极 2、夹在该对电极之间的有机薄层 3，和置于该层合结构的透明电极 4 一侧的彩色滤光片 5。

30

任何具有高功函（不小于 4eV）的材料，包括作为电极材料的金属、合金、导电化合物和其混合物，优选用作透明电极 4。电极材料的实例为金属，例如金

(Au)，以及具有介电性的透明或半透明材料，例如碘化亚铜化合物 (CuI)、氧化铟锡 (ITO)、氧化锡 (SnO₂)、氧化锌 (ZnO) 等。可以通过如蒸发或溅镀任一这些电极材料的方法形成一薄膜而制造电极。当光从电极射出时透射率优选大于 10%。电极的薄片电阻率优选小于 1000Ω/薄片。薄膜的厚度取决于所用的材料，通常在 5nm 至 1μm 之间，优选为 10nm 至 350nm 之间。

任何具有高功函 (不小于 4eV) 的材料，包括作为电极材料的金属、合金、导电化合物和其混合物，能优选用于金属电极 2。电极材料的实例为钠、钠-钾合金、镁、锂、镁和铜的混合物、铝/铝氧化物 (Al/Al₂O₂)、铟和稀土金属。可以通过如蒸发或溅镀任一电极材料的方法形成一薄膜而制造金属电极 2。电极的薄片电阻率优选小于 1000Ω/薄片。薄膜的厚度通常在 5nm 至 1μm 之间，优选为 10nm 至 350nm 之间。

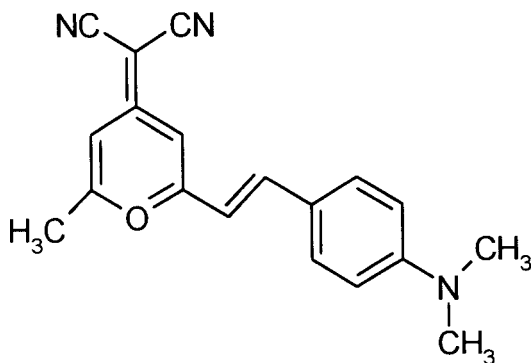
有机薄膜 3 可以是一个光发射层的单层，或是多层，其中层合了空穴注入层、空穴传输层、空穴注入/传输层、空穴阻挡层、电子注入层、电子传输层、电子阻挡层和光发射层中的至少一层。

第一实施方案的有机薄膜层 3 是空穴注入层、空穴传输层、光发射层、电子传输层和电子注入层的层合体。有机薄膜 3 的光发射层包括光发射区域 3R、3B 和 3G，其由发射三种不同有色光，红、绿和蓝色的材料形成，并彼此邻接置于一个面中。一组三种光发射区域 3R、3B 和 3G 作为整体形成像素。

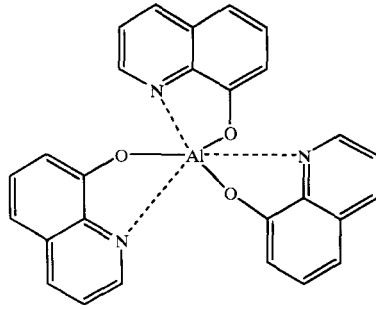
对于作为光发射层中每个光发射区域的材料：

具有式 1 所示结构的 4-(二-氰基-亚甲基)-2-甲基-6-(对-二甲基-氨基-苯-乙烯基)-4H-吡喃 (DCM)，可以被用于红光发射区域 3R；

式 1

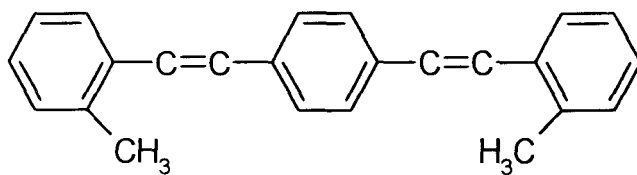


具有式 2 所示结构的喹啉铝 (Alq) 能被用于绿光发射区域 3G；



式2

和具有式3所示结构的 OMSB 能被用于蓝光发射区域3B。



式3

彩色滤光片5是以在一个面中滤光区域红色5R、绿色5G和蓝色5B的细图案形成的。换句话说，多个滤光区域置于一个面中以分别透射不同色彩的光。

10 注意，当在透明基底的内侧或外侧设置紫外线截止滤光片时，蓝色滤光区域5B并非总是必需的。

彩色滤光片5、透明电极4、有机薄膜层3和金属电极2依次层叠于透明基底6之上。每层具有大约相同的薄膜厚度。虽然彩色滤光片5、透明电极4、有机薄膜层3和金属电极2各层的总厚度大体上为0.3 μm 至1.0 μm 之间，凸起结构的平均高度为0.2 μm 至1.5 μm 之间，凸起结构的平均间距为大约5 μm 至20 μm 之间。这样，金属电极2也具有起伏的表面以顺应透明基底中与光射出面6a相反的表面上的凸起。

20 彩色滤光片5，例如通过光刻法，形成于透明基底上。然后透明电极4，有机薄膜层3和金属电极2依次设置。换句话说，彩色滤光片5是无间隙地置于透明基底6和透明电极4之间的。

25 注意，由滤光区域5R、5G和5B形成彩色滤光片5，其间距相应于光发射区域3R、3G和3B的，因此滤光区域5R、5G和5B分别相对各光发射区域3R、3G和3B设置。滤光区域5R、5G和5B具有透射至少一部分从其相对的光发射区域3R、3G和3B发射的光的性能。特别地，在第一实施方案中，选择滤光区域以具有与各光发射区域3R、3G和3B发射的光相同或基本相同的色彩。

注意, 尽管未示于图中, 但是有机电发光元件7覆盖有保护薄膜(例如钝化膜)。

在图2中, 进入透明基底6的环境光L因通过彩色滤光片5的滤光区域5R、5G和5B透射而衰减约1/3。特别地, 彩色滤光片5是由红色滤光区域5R、绿色滤光区域5G和蓝色滤光区域5B的细图案形成的。红色滤光区域5R能透射具有600nm或更长波长的光, 但不能透射更短波长的光。绿色滤光区域5G能透射波长500nm左右的光, 但不能透射波长为400nm或更小以及600nm或更大的光。蓝色滤光区域5B能透射波长450nm左右的光, 但不能透射具有350nm或更短以及550nm或更长波长的光。因此, 当环境光L经由彩色滤光片5透射, 光线不符合彩色滤光片5的各个滤光区域5R、5G和5B的透射性能时, 入射的环境光L被削弱了。

衰减了的环境光L经由透明电极4和有机薄膜层3到达金属电极2。由于金属电极2具有反射散射性能, 环境光L被反射至不同的方向, 因此反射光L_b返回并入射于彩色滤光片上。这样, 随着通过反射散射产生并且色彩与已透射通过滤光区域5R、5G或5B的色彩不同的入射光射在任一滤光区域5R、5G或5B上, 波长与最初的入射光波长不同的光线被削弱了。因此, 环境光L的反射L_b在射出之前进一步衰减了。

另一方面, 从各个光发射区域3R、3G和3B发射的光经由透明电极4入射于彩色滤光片5。由滤光区域5R、5G和5B形成彩色滤光片5, 其间距相应于各个光发射区域3R、3G和3B的间距, 因此每个滤光区域5R、5G和5B分别相对光发射区域3R、3G和3B设置。此外, 各个滤光区域5R、5G、5B的色彩透射性能是预定的, 所以各个滤光区域5R、5G、5B和相对各个光发射区域3R、3G、3B分别为相同或基本相同的色彩。因此, 虽然从光发射区域3R、3G和3B发射的光通过滤光区域5R、5G和5B不遭衰减而输出至外部, 在从光发射区域3R、3G和3B发射并通过相同或基本相同色彩的滤光区域5R、5G和5B透射的光中, 不需要的光线被削弱以提高色纯度。此外, 从光发射区域3R、3G和3B发射的和散射的、并从光发射区域入射于彩色滤光片5中具有不同色彩的相邻滤光区域5R、5G和5B的任何光线, 由于相邻滤光区域具有不同的色彩透射性能而被削弱, 且几乎不输出至外部。

例如, 从光发射区域3R发射的红光, 不但向前侧, 而且向各侧发射, 因此进入相邻的绿色滤光区域5G或蓝色滤光区域5B。然而, 相当部分红光当通

过绿色滤光区域 5G 或蓝色滤光区域 5B 时因为彩色滤光片 5 的色彩透射性能而衰减，因此没有发射至外部。这样防止了色纯度的降低。

此外，通过将彩色滤光片 5 无间隙地设置于彩色滤光片 5 和透明电极 4 之间，光发射区域 3R、3G 和 3B 与各自的滤光区域 5R、5G 和 5B 之间的距离可以减小，以减少进入相邻不同色彩的滤光区域 5R、5G 和 5B 而遭衰减的光的产生。由这样的结构，从光发射区域 3R、3G 和 3B 发射的、并经过具有相同或基本相同色彩的滤光区域 5R、5G 和 5B 的光的比例可以非常高。因此，光发射期间光的损失降低了。

在第一实施方案中，金属电极 2 形成有一个起伏的表面，从而能提供反射散射性能。当环境光 L 到达金属电极 2，环境光 L 的反射被向不同方向散射。因此，对比度下降和周围环境景象的映象能被防止。此外，因为没有使用偏振片，从光发射区域 3R、3G 和 3B 发射的光线未遭衰减，所以该有机电发光显示器能提供高亮度。

彩色滤光片 5 置于显示器的透明电极 4 之上。彩色滤光片具有多个置于一个面中的滤光区域，以分别透射有色光，该色光不同于通过另一滤光区域透射的色光。因此，从透明基底 6 进入的环境光 L 通过经由彩色滤光片 5 的滤光区域 5R、5G 和 5B 透射而衰减约 1/3。此外，由于使用了具有反射散射性能的金属电极 2，通过各个滤光区域 5R、5G 和 5B 透射的光在金属电极 2 上被反射和散射而再次进入彩色滤光片 5。这时，由于反射散射而进入任一 5R、5G 和 5B 滤光区域（该滤光区域与已经进行过透射的 5R、5G 和 5B 滤光区域的色彩不同）的光线被进一步衰减，因为具有与入射光中衰减了的光不同波长的光会再次衰减。如此，环境光的反射被进一步抑制，从而能防止对比度下降和周围环境的映象。

虽然从各个光发射区域 3R、3G 和 3B 发射的光通过各个滤光区域 5R、5G 和 5B 输出至外部，进入透明基底 6 的环境光，在通过彩色滤光片 5 时因各个滤光区域 5R、5G 和 5B 的色彩透射性能而衰减。

光发射层可以形成有在一个面中设置的多个光发射区域 3R、3G 和 3B。每一个光发射区域 3R、3G 和 3B 发射具有不同于另一光发射区域的色彩的光。彩色滤光片 5 是由在一个面中设置多个滤光区域 5R、5G 和 5B 形成的，每一个滤光区域透射具有不同于另一滤光区域的色彩的光。每一个光发射区域 3R、3G

和 3B 分别相对一个相应的滤光区域 5R、5G 和 5B 设置。每一个滤光区域 5R、5G 和 5B 透射至少一部分从其相对的光发射区域 3R、3G 和 3B 发射的光。因此，从透明电极 4 进入的环境光通过经由滤光区域 5R、5G 和 5B 而衰减。

各个彩色滤光片 5R、5G 和 5B 也可以具有透射与其相对的光发射区域 3R、3G 和 3B 相同或基本相同色彩的彩色透射性能。于是，由于大多数从光发射区域 3R、3G 和 3B 发射的光线通过具有相同或基本相同色彩的滤光区域 5R、5G 和 5B，色纯度提高了。而且，光发射期间的光损失降低了。

白光发射区域也能被置于一个面中作为光发射层，并且多个滤光区域设置于一个面中，以透射各自不同色彩的光。光发射层的各个光发射区域分别与彩色滤光片的各个滤光区域相对设置。

在此情况下，不但指定的光线按照各个滤光区域 5R、5G 和 5B 的色彩透射性能输出至外部，从透明基底 6 进入的环境光在通过彩色滤光片透射期间遵循各个滤光区域 5R、5G 和 5B 的色彩透射性能而衰减。

彩色滤光片 5 和有机薄膜层 3 通过插入透明电极 4 而设置。这样，从光发射区域 3R、3G 和 3B 发射的、经过具有相同或基本相同色彩的滤光区域 5R、5G 和 5B 的光的比例可以非常高。从而，光发射期间光的损失降低了。

有机薄膜层 3 具有起伏的表面。因而，通过与形成具有相同尺寸的面形状的有机薄膜层相比增大了表面积，显示器的亮度得到了增强。

(第二实施方案)

第二实施方案与第一实施方案的区别在于黑色浮雕片 (matrix) 32 如图 3 所示设置，以在彩色滤光片 5 的各个滤光区域 5R、5G 和 5B 周围形成比较场背景 (surrounding)。

虽然这个实施方案中使用铬膜 (优选低反射铬膜) 作为黑色浮雕片 32，也可使用包括黑色颜料的彩色滤光片。

根据第二实施方案的有机电发光显示器 31 是通过在透明基底 6 上设置规定样式的黑色浮雕片，然后类似于第一实施方案地依次层叠彩色滤光片 5、透明电极 4、有机薄膜层 3、金属电极 2 而形成的。

根据第二实施方案，由于从滤光区域发射的光线和从其相邻不同色彩的滤光区域发射的光线是不使相同，色纯度能得到提高。

所属领域的专业技术人员显然可以在不脱离本发明精神或范围的情况下，

由多种其他具体形式来实施本发明。

虽然在第一实施方案中，与透明基底的光射出面相反的一面是形成有许多不规则排列的凸起和凹陷的起伏的表面，但是凸起和凹陷也可以规则地排列。然而，不规则排列是更优选的，因为不规则的凸起和凹陷能在金属电极上形成不规则的起伏表面以使反射的光向不同方向传播，从而增强反射散射效果以进一步衰减环境光。

凸起和凹陷可以仅在透明基底的部分表面上而非整个表面上形成。通过这样做，凸起和凹陷在部分金属电极上形成以提供反射散射效果。此外，可以形成仅仅一个凹陷和一个凸起，而不是形成多个。另外，反射散射效果可以通过仅形成凹陷或仅形成凸起而得到。

虽然第一实施方案中的有机电发光器件包含形成于透明基底起伏的表面上彩色滤光片、透明电极、有机薄膜层和金属电极，但是只要金属电极具有起伏的表面，就能得到反射散射效果。

虽然第一实施方案中各个彩色滤光片、透明电极、有机薄膜层和金属电极在层的厚度方面大致是均匀的，但是有些层可以具有这样的结构，即凹陷部分处的层厚度形成得比凸起部分的层厚度大，或凸起部分的层厚度形成得比凹陷部分的层厚度大，而不是所有层都形成相同形状。这样，每一层可以具有彼此不相同的形状，以使界面上有不同的折射角，以便能增强反射散射效果。

虽然第二实施方案使用了把具有不同色彩的光发射区域设置于一个面中的光发射层，但是光发射区域可以以白色光发射区域代替。在图 4 中，显示了一种使用设置于一个面中的白色光发射层的有机电发光显示器 41。

一种有机薄膜层 43，具有设置于一个面中的白色光发射区域 43W，分别相对滤光区域 5R、5G 和 5B。有机薄膜层 43 的光发射区域 43W 是由发射三种不同色彩（红、蓝和绿）的光发射区域按此次序的层合体形成的。白光通过从每个光发射区域同时发射光而叠加三种色彩而得到的。光发射区域 43W 排列在一个面中。光发射区域 43W 然后与滤光区域 5R、5G 和 5B 组合以形成像素。

在这个实施方案中，从每个光发射区域发射的白光根据每个滤光区域 5R、5G 和 5B 的色彩透射性能以红、蓝和绿色输出至外部。进入透明基底的环境光通过经由滤光区域 5R、5G 和 5B 透射而衰减。此外，通过彩色滤光片 5 的光在反射电极上散射反射，然后经由滤光区域 5R、5G 和 5B 透射而进一步受到衰减。

这种结构进一步防止因环境光反射造成的对比度下降，以提供具有改善了的亮度和色纯度的电发光显示器。

此时注意，黑色浮雕片 32 在图 5 中示出以围绕每个彩色滤光片 5R、5G 和 5B，黑色浮雕片 32 是为提高色纯度而设置的。

- 5 因此，以上这些示例和实施方案应该认为是说明性的而非限制性的，本发明不会局限于在此提供的细节，而是可以在附后的权利要求的范围和等效范围内进行改进。

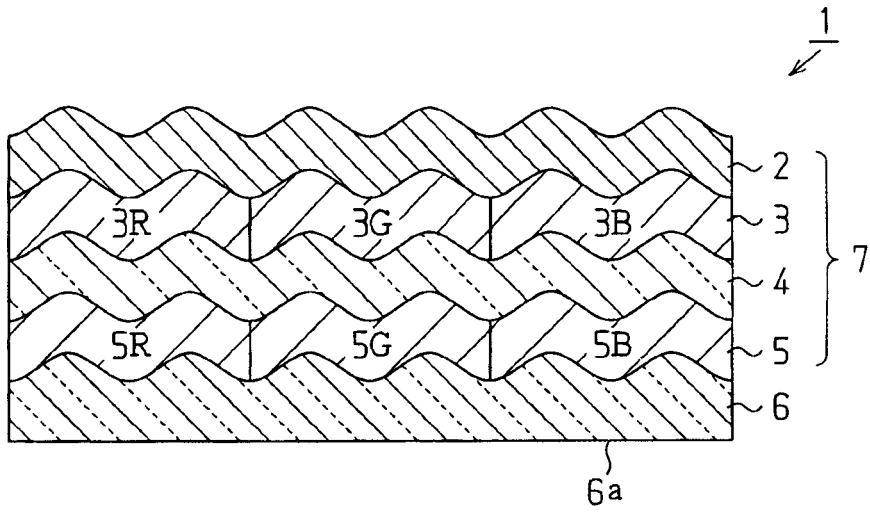


图1

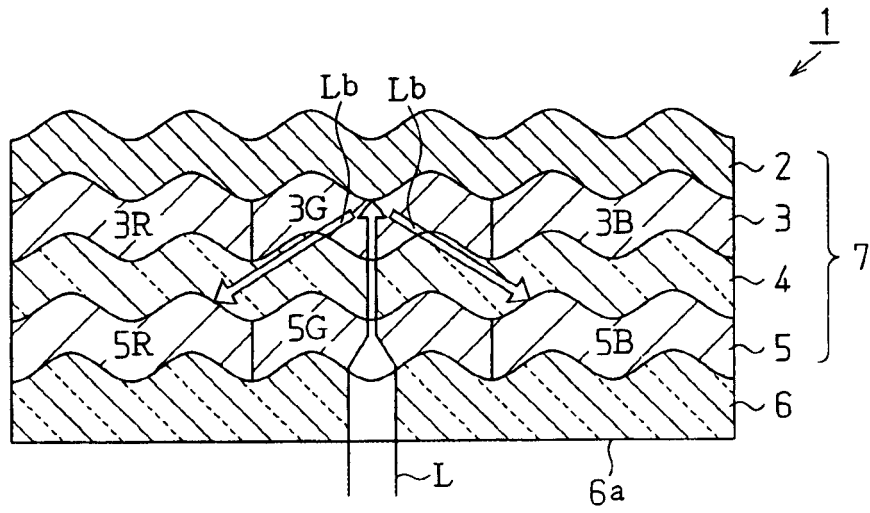


图2

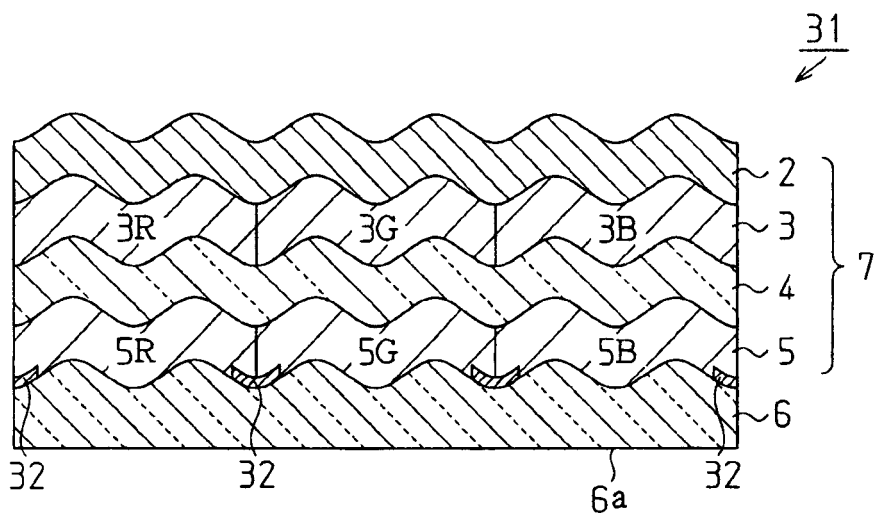


图3

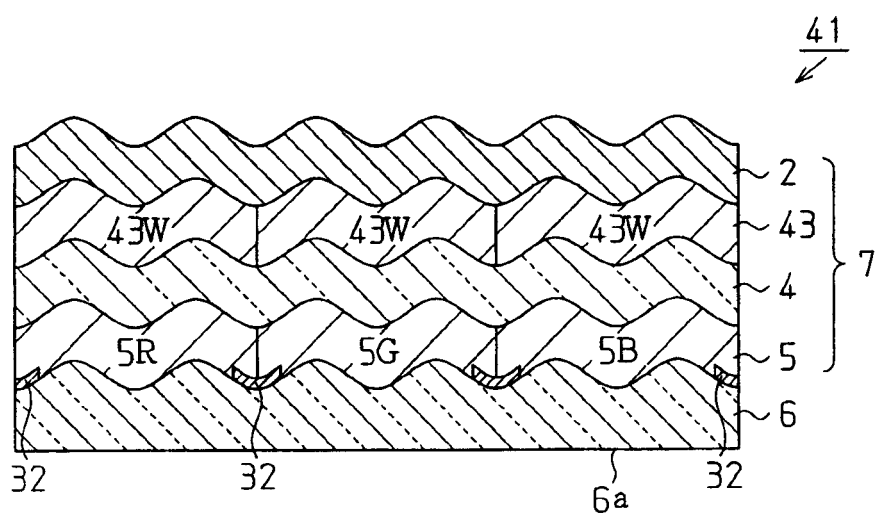


图4

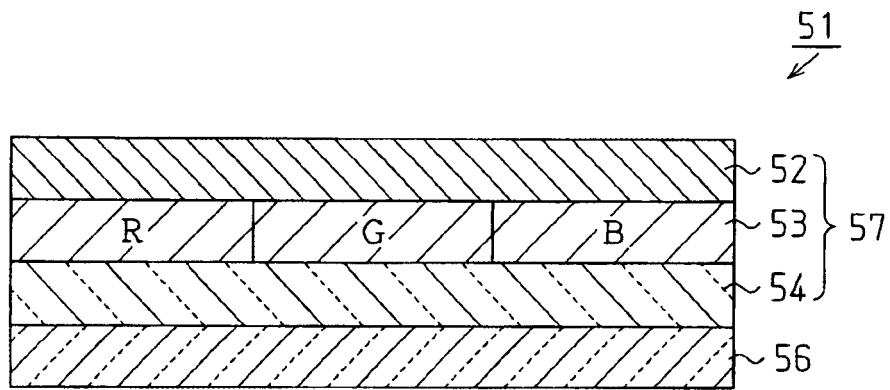


图5

| | | | |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译) | 电发光显示器 | | |
| 公开(公告)号 | CN1610471A | 公开(公告)日 | 2005-04-27 |
| 申请号 | CN200410038760.8 | 申请日 | 2004-04-09 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 株式会社丰田自动织机 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 株式会社丰田自动织机 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 株式会社丰田自动织机 | | |
| [标]发明人 | 加藤祥文 | | |
| 发明人 | 加藤祥文 | | |
| IPC分类号 | H05B33/26 G09F9/30 H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52 H05B33/12 H05B33/24 H05B33/02 | | |
| CPC分类号 | H01L27/322 H01L51/5281 H01L27/3211 C10L5/40 C10L5/46 Y02E50/30 | | |
| 优先权 | 2003107313 2003-04-11 JP | | |
| 外部链接 | Espacenet SIPO | | |

摘要(译)

一种有机电发光显示器，该显示器包含透明电极、金属电极和置于电极对之间的、包括光发射层的有机薄膜层。金属电极具有反射散射性能。由于金属电极具有反射散射性能，环境光沿不同的方向被反射，因而反射光返回并入射于彩色滤光片上。这样，由于反射散射而射在任一滤光区域上的入射光线中，它具有与已经透射过该滤光区域的光线不同的色彩，与入射光波长不同的光线衰减了。因此，环境光的反射进一步被衰减。

