

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H05B 33/02

H05B 33/14



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03143885.7

[43] 公开日 2004年2月25日

[11] 公开号 CN 1477907A

[22] 申请日 2003.6.26 [21] 申请号 03143885.7

[30] 优先权

[32] 2002. 6.27 [33] JP [31] 187996/2002

[71] 申请人 株式会社丰田自动织机

地址 日本爱知县刈谷市

[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

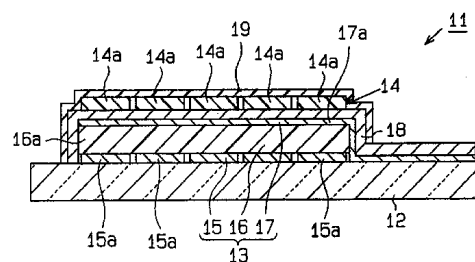
代理人 蔡民军

权利要求书1页 说明书8页 附图2页

[54] 发明名称 彩色显示单元

[57] 摘要

彩色显示单元具有基板、有机电致发光器件、钝化膜和滤色镜。有机电致发光器件位于该基板上。有机电致发光器件具有由有机电致发光材料组成的电致发光层。钝化膜覆盖有机电致发光器件以致电致发光层不被暴露于外部空气。滤色镜位于钝化膜上。



ISSN 1008-4274

- 1、一种彩色显示单元，其具有基板、位于该基板上的有机电致发光器件，其中该有机电致发光器件具有由有机电致发光材料组成的电致发光层、覆盖该有机电致发光器件以致该电致发光层不被暴露于外部空气的钝化膜，该彩色显示单元的特征在于：
5 滤色镜位于该钝化膜上。
- 2、根据权利要求1的彩色显示单元，其特征还在于，覆盖该滤色镜的耐损坏的保护膜。
- 10 3、根据权利要求1或2的彩色显示单元，其特征在于，该有机电致发光器件具有第一电极和第二电极，其中该电致发光层位于第一电极和第二电极之间，其中第一电极位于该基板和该电致发光层之间，并且其中第二电极为透光型。
- 4、根据权利要求3的彩色显示单元，其特征在于，有源驱动元件位于该基板上，并且其中第一电极至少覆盖部分该有源驱动元件。
- 15 5、根据权利要求3的彩色显示单元，其特征还在于有源驱动元件，该有源驱动元件位于该基板上并与该有机电致发光器件位于相同平面上。
- 6、根据权利要求1或2的彩色显示单元，其特征在于，该电致发光层是白光电致发光层。
- 20 7、根据权利要求1或2的彩色显示单元，其特征在于，该电致发光层是蓝光电致发光层，并且其中该滤色镜具有彩色变换层。
- 8、根据权利要求1或2的彩色显示单元，其特征在于，该基板的光反射系数等于或小于30%。
- 9、根据权利要求1或2的彩色显示单元，其特征在于，该基板的光反射系数等于或小于10%。
- 25 10、根据权利要求1或2的彩色显示单元，其特征在于，该滤色镜由有机材料形成。

彩色显示单元

5 技术领域

本发明涉及一种彩色显示单元，更具体地，本发明涉及一种利用有机发光二极管（OLED）并具有含有有机电致发光材料的发光层的彩色显示单元。

背景技术

近年来，由于 OLED 的优越显示性能，所以利用 OLED 的彩色显示单元引起了人们的注意。然而，在用于制造 OLED 显示器件的方法中需形成每一个红、绿、蓝色的发光层，这种方法复杂、导致了高的制造成本。此外，还难于制造具有这种高分辨率的显示单元或制造成大面积。

为了解决上述问题，提出了一种只具有白色发光层的彩色显示单元。在此方式下，通过采用彩色滤光器就获得了所需的彩色显示。

15 参照图 3，彩色显示单元 51 具有滤色镜结构 53，滤色镜结构 53 具有滤色镜元件 53a 和在玻璃基板 52 上形成的平坦化膜 53b。阳极 54、有机电致发光层 55 和阴极 56 顺次叠置在滤色镜结构 53 上。覆盖上述结构的屏蔽盖 57 粘结到基板 52 上。由于有机电致发光层 55 与氧气和湿气反应，所以提供屏蔽盖 57 以便使有机电致发光层 55 与周围环境的空气屏蔽。在屏蔽盖 57 中提供有吸气材料 57a。吸气材料 57a 指一种物质，设置该物质用于吸收例如湿气和氧气成分，湿气和氧气会导致有机电致发光层 55 退化。可以单独或组合采用吸收剂、干燥剂或氧吸收剂等。

25 然而，滤色镜元件 53a 通常含有有机颜料。有机颜料和/或其中分散有颜料的透明树脂含有湿气。此外，设置在滤色镜元件 53a 之上的平坦化膜 53b 也含有湿气。因此，有机电致发光层 55 就因为从滤色镜结构 53 中释放并渗透到有机电致发光层 55 中的微量的湿气和氧而退化。

当形成滤色镜元件时，对应于 R（红）、G（绿）和 B（蓝）像素必须分色，这产生了台阶（凸起和凹陷）。为了整平上述台阶，就在滤色镜之上形成树脂平坦化膜。然而，滤色镜元件和平坦化膜就会比有机电致发光层厚。因此，在 30 显微镜下，平坦化膜的表面就成波浪形。结果，在具有在覆盖滤色镜的平坦化

膜上形成的有机电致发光元件的滤色镜元件中，薄电致发光层位于阳极和阴极之间，阳极和阴极可能短路。这就会使可靠性下降并减少产量。

在有源矩阵显示器单元中，必须在滤色镜结构 53 之上形成薄膜晶体管 (TFT) 驱动电路。然而，薄膜晶体管产生的热会损坏滤色镜结构 53。

5 发明内容

因此，本发明的第一个目的是提供一种彩色显示器器件，其中减少了当采用有机滤色镜时由于滤色镜产生的湿气和气体成分造成的有机电致发光层的退化。本发明的第二个目的是提供一种彩色显示器器件，该彩色显示器器件采用有源矩阵系统，其避免了滤色镜由于 TFT 驱动电路的形成而带来的负面影响。

10 为了实现上述目的，本发明提供一种彩色显示器，该彩色显示器具有基板、有机电致发光器件、钝化膜和滤色镜。有机电致发光器件位于基板之上。有机电致发光器件具有由有机电致发光材料组成的电致发光层。钝化膜覆盖有机电致发光器件，以致电致发光层不被暴露到外面的空气中。滤色镜位于钝化膜之上。

15 本发明其它的方面及优点将从下面由本发明原理的示例说明的、并结合附图的描述中变得清楚。

附图说明

通过参照以下结合附图对本发明的优选实施例的描述，就可以更好地理解本发明及其目的和优点，附图中：

20 图 1 (a) 是说明根据第一实施例的有机电致发光显示器的剖面图；

图 1 (b) 是示出像素的简图；

图 2 是说明根据第二实施例的有机电致发光显示器的剖面图；和

图 3 是说明现有技术的有机电致发光显示器的剖面图。

具体实施方式

25 现在将参照图 1 (a) 和图 1 (b) 描述根据本发明的第一实施例的无源矩阵型有机电致发光彩色显示单元 11。图 1 (a) 是说明有机 EL (电致发光) 彩色显示器单元 11 的剖面图。

30 如图 1 (a) 所示，有机电致发光显示单元 11 包括有机电致发光器件 13 和滤色镜 14。有机器件 13 形成在基板 12 上，滤色镜 14 位于有机器件 13 与基板 12 相反的一侧。

有机电致发光器件 13 由依次叠置在基板 12 上的第一电极层 15、有机电致发光层 16 和第二电极层 17 形成。第一电极层 15 作为基板 12 处的电极。有机电致发光层 16 包含有机电致发光材料。第二电极层 17 作为位于远离基板 12 的电极。第一电极层 15 包括彼此平行的第一电极 15a。第二电极层 17 包括第二电极 17a。第二电极 17a 彼此平行并在垂直于第一电极 15a 的方向上延伸。电致发光层 16 包括电致发光元件 16a。在第一电极 15a 和对应的第二电极 17a 的交叉处形成电致发光层 16 的电致发光元件 16a。交叉处以矩阵形式排列。在本实施例中，第一电极层 15 作为阳极，第二电极层 17 作为阴极。涂有钝化膜 18 的有机电致发光器件 13 至少位于与基板 12 相反一侧处，以致电致发光层 16 不被暴露到外部空气中。钝化膜 18 由不渗水的材料例如氮化硅 SiN_x 或氧化硅 SiO_x 形成。

滤色镜 14 包括彼此平行的滤色镜元件 14a。滤色镜 14 形成在钝化膜 18 上。就是说，滤色镜 14 位于有机 EL 器件 13 与基板 12 相反的一侧。钝化膜 18 位于滤色镜 14 和有机 EL 器件 13 之间。滤色镜 14 在与面向钝化膜 18 一侧相反的侧面涂敷耐损坏的保护膜 19。保护膜 19 由例如紫外固化的丙烯酸树脂形成。

第一电极层 15 由铬形成。第一电极层 15 在垂直于图 1 (a) 的正面的方向上延伸。电致发光层 16 由以绝缘壁（未示出）分隔的平行条形成并垂直于第一电极层 15 排列。

第二电极层 17 叠置在电致发光层 16 上。第二电极层 17 由透明导电材料形成以便允许电致发光层 16 的光发射。换句话说，第二电极层 17 为透光型。光通过第二电极层 17 向外发射。在本实施例中，第二电极层 17 由氧化铟锡 (ITO) 形成。

例如，电致发光层 16 具有传统的结构。电致发光层 16 具有从面向第一电极层 15 一侧依次排列的空穴注入层、发光层、电子注入层。形成电致发光层 16 以至发射白光。如图 1 (b) 所示，电致发光层 16 形成像素 20。每个像素 20 形成三个次像素 20a。每个次像素 20a 对应于第一电极 15a 和第二电极 17a 的一个交叉点。

滤色镜 14 是有机滤色镜。滤色镜 14 具有像素 R (红)、G (绿) 和 B (蓝) 三种类型。像素 R、G、B 的每一个对应于相应像素 20 的一个次像素 20a。

当制造有机发彩色显示单元 11 时，将基板 12 放置在惰性气氛中（例如，在氮气中），在基板 12 上形成有机电致发光器件 13。钝化膜 18 形成在有机电致发光器件 13 之上。然后，滤色镜元件 14 形成在钝化膜 18 上，即滤色镜元件 14 对应于其间具有钝化膜 18 的电致发光器件 13。涂敷紫外固化的丙烯酸树脂以便覆盖整个滤色镜 14。然后，涂敷紫外线以固化树脂，以致滤色镜 14 被保护层 19 覆盖。

将在此后描述上述结构的有机电致发彩色显示单元 11 的工作过程。

第一和第二电极层 15、17 连接到驱动器件。当电压提施加对应于次像素 20a 的电极 15、17 以发射光时，这些次像素 20a 就发射白光。来自次像素 20a 的白光穿过第二电极层 17、钝化膜 18 和滤色镜 14，并从保护层 19 射出。在白光穿过滤色镜 14 的彩色像素 R、G、B 之后，光就成为彩色的。通过彩色像素 R、G 和 B 的组合来再现所需的色彩。

在现有技术中，通过其间的平坦化膜 53b 在滤色镜元件 53a 上连续地形成有机电致发光层 55。因此，滤色镜元件 53a 或平坦化膜 53b 处产生的水和气体（主要是氧）就会使有机电致发光层 55 退化。然而，在本实施例中，钝化膜 18 位于有机电致发光器件 13 和滤色镜 14 之间。这样就防止了滤色镜 14 处产生的水和气体使电致发光层 16 退化。

比较上述实施例的有机电致发彩色显示单元 11 和图 3 所示的有机电致发彩色显示单元 51（比较实施例）。具体地，将一个像素 20 随着时间推移的退化与比较实施例的退化相比较。就是说，参考每个次像素 20a 的发光面积宽度 W 的改变来检验其中每个次像素 20a 周边损坏现象（黑面积的产生）的程度。表 1 示出了结果。

表 1

| | 发光的宽度 | | 减少比例 |
|-------|-------|---------------|------|
| | 初始 | 室温下、1000 小时之后 | |
| 实施例 | 96 | 87 | 9.4 |
| 比较实施例 | 92 | 62 | 32.6 |

在本实施例中，在暴露到室温下 1000 小时之后黑面积缓慢扩展并且发光的宽度 W 仍是足够的。在比较实施例中，由于来自滤色镜或平坦化膜的水的影响，有机电致发光层 55 退化，其黑面积扩展且大大减少了发光的宽度 W。

在本实施例中，发光的宽度 W 减少的比例为大约 9%。在比较实施例中，发光的宽度 W 减少的比例为大约 33%。

本实施例提供以下优点。

(1) 具有电致发光层 16 的有机电致发光器件 13 形成在基板 12 的一个侧面上。设置电极层 15、17，在电极层 15、17 之间具有电致发光层 16。第二电极层 17 允许光通过，第二电极层 17 位于电致发光层 16 的与基板 12 相反的侧面。就是说，光从第二电极层 17 发出。有机电致发光器件 13 至少在与基板 12 相反的一侧被覆盖。电致发光层 16 覆盖有钝化膜 18 以致电致发光层 16 不被暴露到外部空气中。滤色镜 14 形成在钝化膜上。因此，与图 3 所示的现有技术结构不同，有机电致发光器件 13 不直接接触滤色镜 14、而钝化膜 18 存在于有机电致发光器件 13 和滤色镜 14 之间，在现有技术结构中滤色镜元件 53a 位于有机电致发光层 55 和基板 52 之间。结果，防止了电致发光层 16 被来自滤色镜 14 的微量的水或气体例如氧退化。而且，平坦地形成有机电致发光器件 13。因此，即使有机电致发光层 16 薄，也能降低电极层 15、17 之间短路的可能性并提高可靠性。此外，不需要用于平坦化滤色镜 14 表面的平坦化膜，降低了成本。

(2) 滤色镜 14 直接形成在钝化膜 18 上。因此，与钝化膜 18 和滤色镜 14 之间存在空间的情况相比，光就不会从一个像素泄漏到邻近像素。因此，就避免了色彩闪动并能清晰地再现色彩。

(3) 至少在不面对滤色镜 14 的电极的侧面处、滤色镜 14 被耐损坏保护膜 19 覆盖。因此，就没有外界物质直接直接滤色镜 14，就防止了滤色镜 14 被损坏。

(4) 采用白光发射层。因此，通过利用用于滤色镜 14 的红、绿和蓝滤色镜元件就获得了光的三原色。因此，与其中采用除了白光的光（例如，蓝光）并利用彩色变换层来获得所需的色彩的情况相比，滤色镜 14 的结构简单。

(5) 滤色镜 14 是一种有机滤色镜。因此，与采用无机滤色镜的情况相比，提高了色彩的再现性。

(6) 其中从有机电致发光层 16 发射光的方向（发射方向）与基板 12 相反。因此，基板 12 和第一电极层 15 就不必是透明的。这就增加了选择用于单元 11 的材料的灵活度。

(7) 形成在基板 12 上的第一电极层 15 由金属（在本实施例中为铬）形成。因此，与第一电极层 15 由透明材料形成的情况相比，通过第一电极层 15 有效反射了从有机电致发光层 16 朝向基板 12 的光。因此，增加了从第二电极层 17 发射的光的量。

5 (8) 保护膜 19 由紫外固化丙烯酸树脂形成。因此，提高了保护膜 19 的光透射性。而且，与保护膜 19 由热固树脂形成的情况相比，当形成保护膜 19 时，更小量的热被施加到滤色镜 14 上。这样就防止了滤色镜 14 受热退化或损坏。

10 现在将参照图 2 描述本发明的第二实施例。第二实施例的基本结构与第一实施例的结构相同。与第一实施例不同的是，第二实施例是有源矩阵型并具有为薄膜晶体管（TFT）的有源驱动元件。与第一实施例的相应元件类似或相同的那些元件被给予相似或相同的参考标记。

15 电路层 22 形成在基板 12 上。电路层 22 包括作为有源驱动元件的薄膜晶体管 21。薄膜晶体管 21 对应于有机电致发光器件 13 的次像素 20a。在本实施例中，以矩阵形式形成第一电极层 15 以覆盖薄膜晶体管 21，第一电极层 15 靠近基板 12 设置并形成有机电致发光器件 13。第二电极层 17 不包含条形电极，但它平坦地形成以便覆盖整个电致发光层 16。

20 在本实施例中，形成包括薄膜晶体管 21 的电路层 22。然后，与第一实施例相同的有机电致发光器件 13 形成在电路层 22 上。就是说，与常规的有源矩阵型有机电致发光元件不同，包括薄膜晶体管 21 的电路不形成在滤色镜上，而是形成在基板 12 上并独立于滤色镜 14。

除了第一实施例的（1）-（8）的相同优点之外，第二实施例的有机电致发光彩色显示单元 11 还具有下列优点：

25 (9) 由于通过有源矩阵系统来驱动有机电致发光器件 13，就防止了串扰。因此，当增加像素数量时，产生的图象就会比采用无源矩阵结构的情况更清晰。

30 (10) 由于包括薄膜晶体管 21 的电路不必形成在滤色镜 14 上，所以滤色镜 14 就不会被在形成薄膜晶体管 21 时产生的热退化或损坏。因此，通过采用制造有源矩阵液晶平板显示器的常规方法就可以形成包括薄膜晶体管 21 的电路。就是说，不必提供防止滤色镜 14 受热退化或损坏的装置。

(11) 从与基板 12 相反一侧发射有机电致发光器件 13 的光。因此，不需要用于防止有机电致发光器件 13 的区域与薄膜晶体管 21 的区域重叠的排列。像素电极（第一电极层 15）覆盖薄膜晶体管 21，该像素电极位于靠近基板 12 处并形成有机电致发光器件 13。因此，如果基板 12 的面积恒定，与和薄膜晶体管 21 在相同平面中形成有机电致发光器件 13 的情况相比，就增加了有机电致发光器件 13 的面积。

本领域普通技术人员应当清楚，可以以其它许多具体形式实施本发明而不脱离本发明的精神或范围。特别地，应当理解，可以按以下形式实施本发明。

可以采用蓝光发光层作为电致发光层 16 来代替白光发光层。在此情况下，通过利用具有色彩变换层的滤色镜作为滤色镜 14，穿过滤色镜 14 的光的色彩就转变为对应于 R、G 或 B 的彩色像素的色彩。因此，象在其中采用白光发光层的情况那样，用单一彩色发光层就能获得所需的色彩。

保护膜 19 不必由紫外固化丙烯酸树脂形成，而是可以由任何一种耐损坏的透明材料形成。例如，保护膜 19 可以由硅树脂硬涂层材料形成。而且，材料并不限于在涂敷之后进行固化的那些材料。滤色镜 14 可以被透明膜（例如，聚酯膜例如聚对苯二甲酸乙二酯）覆盖。

保护膜 19 可以用覆盖滤色镜 14 的透明玻璃盖或透明刚性树脂盖替代。然而，与这些情况相比，利用保护盖 19 减少了有机电致发光彩色显示单元 11 的厚度。

在采用透明玻璃盖或透明刚性树脂盖来覆盖滤色镜 14 的情况下，可以用密封材料将盖固定到基板 12 上，以致密封内部，并且内部可以填充吸气剂。在此情况下，有机电致发光器件 13 通过双重结构或盖和钝化膜 18 与外部断开。因此有机电致发光器件 13 就更不容易受到外部空气和水的影响。就避免了电致发光层 16 的退化。

可以省略保护膜 19。只要提供用于容纳整个有机 EL 彩色显示单元 11 的情况或用于覆盖对应于滤色镜 14 的部分的透明盖，就几乎不会损坏滤色镜 14。

因为基板 12 不必是透明的，所以基板 12 的材料可以由除了玻璃之外的材料形成。例如，基板 12 可以由不透明的陶瓷或金属形成。与玻璃相比，不透明的陶瓷或金属更不易被损坏。此外，基板 12 可以由挠性材料例如树脂制造。

靠近基板 12 设置的第一电极层 15 可以由除了铬之外的金属（例如铝）制

造。可选择地，第一电极层 15 可以由陶瓷或透明材料例如 ITO 制造。

形成有机电致发光器件 13 的电极层 15、17 可以由透明导电材料形成，并且基板 12 的反射系数可以比这些金属电极层小。基板 12 的反射系数设置为小于等于 30%，优选等于或小于 10%。如果反射系数等于或小于 30%，在室外
5 使用有机电致发彩色显示单元 11 的情况下就减少了反射的外部光的量。这就提高了对比度。如果反射系数等于小于 10%，就进一步提高对比度。如果它的表面为黑色，那么基板 12 的反射系数等于或小于 10%。通过阳极电镀就很容易使表面变黑。

位于靠近基板 12 处的第一电极 15a 可以是阴极，并且位于电致发光层 16
10 反面的第二电极 17a 可以是阳极。

钝化膜 18 的材料不限于氮化硅 SiN_x 或氧化硅 SiO_x ，只要材料透明并对于水和气体例如氧具有小的渗透性既可。例如，钝化膜 18 可以由类金刚石碳形成。当采用这些材料的任何一种时，通过真空薄膜形成方法形成钝化膜 18。真空薄膜形成方法指在较低压力或真空中用于形成薄膜的任何一种方法，例如
15 真空蒸发、溅射、离子镀、离子束和 CVD。特别地，当采用氮化硅 SiN_x 时，在等于或小于 100°C 的温度下制造钝化膜 18，这就在形成钝化膜 18 期间避免了电致发光层 16 被损坏。

在通过有源矩阵系统驱动有机电致发光器件 13 的结构中，有源驱动元件和有机电致发光器件 13 可以位于基板 12 的同一平面上。就是说，有源驱动元
20 件可以邻近有机电致发光器件 13 设置。此外，更加靠近基板 12 的电极（第一电极层 15）可以覆盖部分有源驱动元件。

代替薄膜晶体管 21，可以采用金属绝缘物金属（MIM）元件作为有源驱动元件。

不仅可以将有机电致发光器件 13 设置在基板 12 的一个侧面，而且还可以
25 将其设置在基板 12 的两个侧面上。就是说，有机电致发光器件 13 可以在在上述实施例中没有设置电致发光器件 13 的侧面上，并且钝化膜 18 和滤色镜 14 可以形成在电致发光器件 13 上。

因此，本实例和实施例应被认为是说明性的而不是限制性的，并且本发明并不限于在此给出的详细说明，而可以在后附的权利要求书的范围和等同物中
30 进行修改。

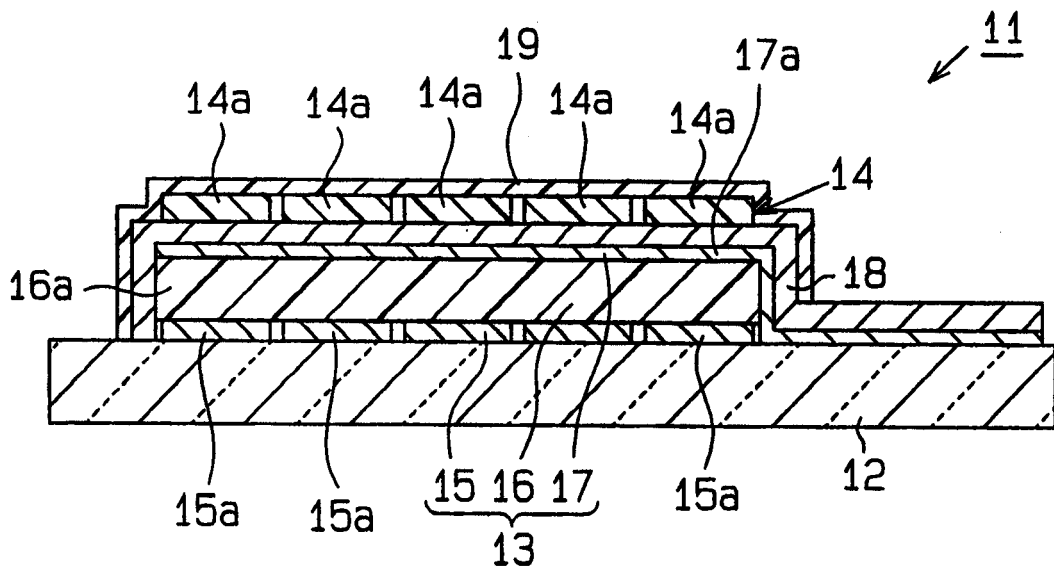


图 1 (a)

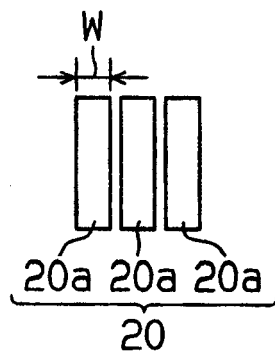


图 1 (b)

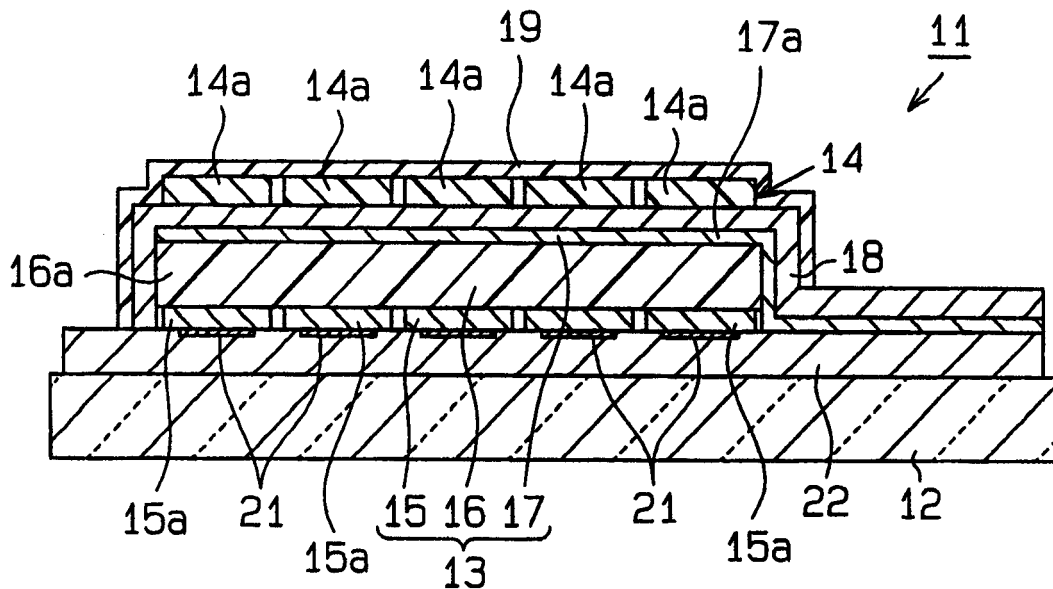


图 2

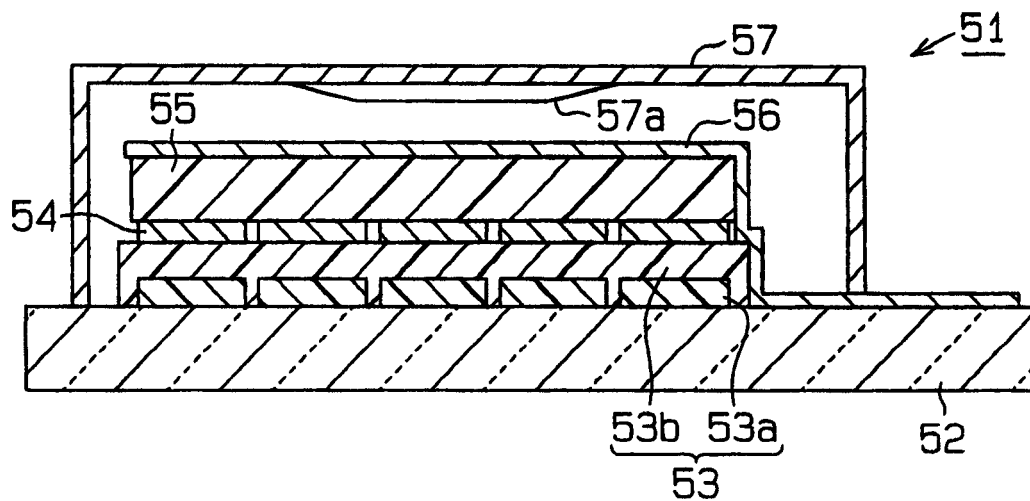


图 3

| | | | |
|----------------|---|---------|------------|
| 专利名称(译) | 彩色显示单元 | | |
| 公开(公告)号 | CN1477907A | 公开(公告)日 | 2004-02-25 |
| 申请号 | CN03143885.7 | 申请日 | 2003-06-26 |
| [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 | H05B33/12 G09F9/00 G09F9/30 H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52 H05B33/04 H05B33/22 H05B33/02 H05B33/14 | | |
| CPC分类号 | H01L27/3244 H01L27/322 H01L2251/5315 H01L51/5253 H01L27/3281 | | |
| 优先权 | 2002187996 2002-06-27 JP | | |
| 外部链接 | Espacenet SIPO | | |

摘要(译)

彩色显示单元具有基板、有机电致发光器件、钝化膜和滤色镜。有机电致发光器件位于该基板上。有机电致发光器件具有由有机电致发光材料组成的电致发光层。钝化膜覆盖有机电致发光器件以致电致发光层不被暴露于外部空气。滤色镜位于钝化膜上。

