

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200610058040.7

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 27/15 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

H05B 33/12 (2006.01)

[43] 公开日 2006 年 9 月 27 日

[11] 公开号 CN 1838425A

[22] 申请日 2006.2.28

[21] 申请号 200610058040.7

[30] 优先权

[32] 2005.2.28 [33] KR [31] 10-2005-0016888

[71] 申请人 三星 SDI 株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 宋英宇 金润昶 吴宗锡 曹尚焕
安智薰 李潜九 李昭玲 河载兴

[74] 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司
代理人 王琦 宋志强

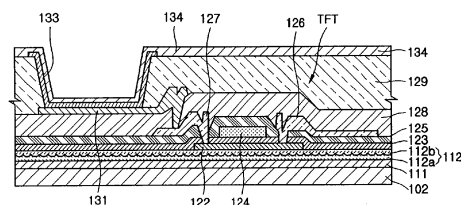
权利要求书 3 页 说明书 16 页 附图 5 页

[54] 发明名称

电致发光显示装置

[57] 摘要

本发明公开了一种电致发光(EL)显示装置,具有被设置在发光层和颜色转换层或颜色过滤层之间的微透镜层。该微透镜层可以被独立地或与该 EL 显示装置的电极成一体地形成。从该发光层发出的光穿过电极然后穿过该微透镜层,该微透镜层具有比该电极更高的折射率,以把光聚焦向预定方向。然后,该光穿过该颜色转换层或颜色过滤层来从该装置发出红、绿或蓝光。该微透镜层和颜色转换层或颜色过滤层可以被设置用于主动式矩阵或被动式矩阵、以及顶部发射类型、底部发射类型或双发射类型 EL 显示装置,以改进外部光耦合效率和亮度。



1、一种电致发光 EL 显示装置，包括：

基板；

形成在该基板上的第一电极；

5 形成在该第一电极上并被布置为朝向该第一电极的第二电极；

包括发光层的中间层，该中间层被设置在该第一电极和第二电极之间；

作为颜色转换层或颜色过滤层、并且形成在该基板和第一电极之间的第一层；和

形成在该基板上、并且被设置在该第一层和第一电极之间的微透镜层。

10 2、如权利要求 1 所述的电致发光显示装置，其中该发光层发射蓝光。

3、如权利要求 1 所述的电致发光显示装置，其中该第一层是颜色转换层，用于把从发光层发出的光转换为红、绿或蓝光。

4、如权利要求 1 所述的电致发光显示装置，其中该发光层发射白光。

15 5、如权利要求 1 所述的电致发光显示装置，其中该第一层是颜色过滤层，用于过滤从该发光层发出的光，以使红、绿或蓝光穿过该颜色过滤层传输。

6、如权利要求 1 所述的电致发光显示装置，其中该第一电极被形成在该微透镜层上。

7、如权利要求 6 所述的电致发光显示装置，其中该微透镜层的材料的折射率等于或大于该第一电极的材料的折射率。

20 8、如权利要求 6 所述的电致发光显示装置，其中该第一电极与该微透镜层形成为一体。

9、如权利要求 1 所述的电致发光显示装置，其中该微透镜层包括具有突出的层和平坦化该具有突出的层的层。

25 10、如权利要求 1 所述的电致发光显示装置，其中该微透镜层的微透镜为凸透镜。

11、如权利要求 1 所述的电致发光显示装置，其中该微透镜层由氮化硅或

氧化硅形成。

12、一种电致发光 EL 显示装置，包括：

基板；

形成在该基板上的第一电极；

5 形成在该第一电极上并被布置为朝向该第一电极的第二电极；

包括发光层的中间层，该中间层被设置在该第一电极和第二电极之间；

作为颜色转换层或颜色过滤层、并且形成在该第二电极上的第一层；和

形成在该基板上、并且被设置在该第一层和第二电极之间的微透镜层。

13、如权利要求 12 所述的电致发光显示装置，其中该发光层发射蓝光。

10 14、如权利要求 12 所述的电致发光显示装置，其中该第一层是颜色转换层，
用于把从发光层发出的光转换为红、绿或蓝光。

15、如权利要求 12 所述的电致发光显示装置，其中该发光层发射白光。

16、如权利要求 12 所述的电致发光显示装置，其中该第一层是颜色过滤层，
用于过滤从该发光层发出的光，以使红、绿或蓝光穿过该颜色过滤层传输。

15 17、如权利要求 12 所述的电致发光显示装置，其中该微透镜层被形成在该
第二电极上。

18、如权利要求 17 所述的电致发光显示装置，其中该微透镜层的材料的折
射率等于或大于该第二电极的材料的折射率。

19、如权利要求 17 所述的电致发光显示装置，其中该微透镜层与该第二电
20 极形成为一体。

20、如权利要求 12 所述的电致发光显示装置，其中该微透镜层包括具有突
出的层和平坦化该具有突出的层的层。

21、如权利要求 12 所述的电致发光显示装置，其中该微透镜层的微透镜为
凸透镜。

25 22、一种电致发光 EL 显示装置，包括：

基板；

形成在该基板上的第一电极；

形成在该第一电极上并被布置为朝向该第一电极的第二电极；

包括发光层的中间层，该中间层被设置在该第一电极和第二电极之间；

作为颜色转换层或颜色过滤层、并且被设置在该基板和第一电极之间的第一层；

5 作为颜色转换层或颜色过滤层、并且被设置在该第二电极上面的第二层；

形成在该第一电极下面的第一微透镜层；和

形成在该第二电极上的第二微透镜层。

23、如权利要求 22 所述的电致发光显示装置，其中该第一电极的下表面被
10 直接设置在该第一微透镜层上，并且该第二微透镜层被直接设置在该第二电极的上表面上。

24、如权利要求 23 所述的电致发光显示装置，其中该第一微透镜层的材料的折射率等于或大于该第一电极的材料的折射率，并且该第二微透镜层的材料的折射率等于或大于该第二电极的材料的折射率。

15 25、如权利要求 23 所述的电致发光显示装置，其中该第一电极与该第一微透镜层形成为一体，并且该第二微透镜层与该第二电极的上表面被形成为一体。

26、如权利要求 22 所述的电致发光显示装置，其中该第一微透镜层和第二微透镜层中至少之一包括具有突出的层和平坦化该具有突出的层的层。

27、如权利要求 22 所述的电致发光显示装置，其中该微透镜层的微透镜为
20 凸透镜。

电致发光显示装置

与相关申请的交叉引用

本申请要求 2005 年 2 月 28 日递交的韩国专利申请 10-2005-0016888 的
5 优先权，在此将其全部内容合并作为参考。

技术领域

本发明涉及一种电致发光 (EL) 显示装置，更具体地说，涉及一种能够被容易地制造的具有改进的外部光耦合效率和亮度的 EL 显示装置。

背景技术

10 在 EL 显示装置中，从发光层发出的光在被发射到外部之前，可能要穿过许多层，因而从发光层发出的一些光线没有被发射到装置的外部。EL 显示装置的外部光耦合效率 η_{ex} 由下列公式给出：

$$\eta_{ex} = \eta_{in} \cdot \eta_{out} \quad \dots(1)$$

其中 η_{in} 表示由于光在各层内的自身消除的 EL 显示装置的内部光耦合
15 效率。此外， η_{out} 表示由于各层的折射率的变化 EL 显示装置的输出光耦合效率，因此输出光耦合效率表示在装置的各层的界面处的总内部反射。具体地说，当光子的入射角大于在光向具有较高折射率的第二介质和具有较低折射率的第二介质之间的界面入射的临界角时，发生在界面处的总内部反射。

20 从发光层发射的光中最终从 EL 显示装置发出的部分，被定义为输出光耦合效率 η_{out} 或光传输效率，可以被表示为：

$$\frac{1}{2} \left(\frac{N_{out}}{N_{in}} \right)^2 \quad \dots(2)$$

其中 N_{in} 为光从其传输的层的折射率，并且 N_{out} 为光进入的层的折射率。

例如,利用公式 2 确定光通过折射率为大约 1.5 的层传输到折射率为大约 1.2 的层的输出光耦合效率为 32%。也就是说,进入界面的光中大约 68%没有被发射到外部。

因为较低的光耦合效率导致减小的 EL 显示装置的亮度,因此已经做出了很多尝试来防止降低的外部光耦合效率。

一种方法是提高给发光层的电源电压。这种方法得到改进的亮度,但是需要增加的电池容量。因为增加的电池容量需要增加的电池重量,因此由这种方法产生的改进的亮度被增加的电池重量的负面效果抵消。此外,电池和 EL 元件的寿命可能被缩短。结果,提出了下列常规方法来改进发光同时降低电源电压。

日本专利公布 4-192290 公开了一种无机 EL 装置,其中,在形成无机 EL 装置的透明基板的外表面上,形成多个尺寸与无机 EL 元件尺寸相同或比无机 EL 元件大的聚光微透镜。以大于临界角的角度入射在透明基板和空气之间的界面上的光具有小于微透镜上的临界角的入射角,从而减少总内部反射。如此,以预定方向发射光来改进装置的亮度。然而,在所引用的发明中, EL 元件是表面光源,因此在使用与 EL 元件尺寸相同或比 EL 元件大的微透镜时,不可避免地出现不聚焦的漫射光。此外,由于从相邻 EL 元件产生的交迭图像,因而降低了装置上所显示的图像的清晰度。

日本专利公布 7-037688 公开了一种形成在基板上的 EL 元件,其中该基板具有以具有比形成在基板的侧表面周围的周围材料更高的折射率的材料形成的圆柱形高折射因数部分。从 EL 元件产生的光从高折射因数部分发出以增加外部光耦合效率。然而,在所引用的发明中,如日本专利公布 7-037688 的图 1 所示,通过高折射因数部分传输的光是漫射光。因此,没有显著地改进发射到前面的光的亮度。

日本专利公布 10-172756 公开了一种有机 EL 光发射装置,其中在有机 EL 光发射装置的低电极和透明基板之间设置一个或多个聚光透镜。有机 EL 光发射装置和聚光透镜被彼此对应地定位。从 EL 光发射装置发出的光以小

于临界角的角度入射到透明基板的界面上来增加外部光耦合效率。然而，在所引用的发明中，由相邻 EL 光发射装置产生的交迭图像降低了图像的清晰度。

发明内容

- 5 本发明提供一种能够被容易地制造的具有改进的外部光耦合效率和亮度的电致发光 (EL) 显示装置。

本发明的另外特征将在下面说明中提出，并且部分将从说明中变得清楚，或者可以通过实践本发明来学习。

- 10 本发明公开一种电致发光 (EL) 显示装置，具有：基板；形成在该基板上的第一电极；形成在该第一电极上并被设置为朝向该第一电极的第二电极；包括发光层的中间层，其中该中间层被设置在该第一电极和第二电极之间；形成在该基板上的第二层；形成在该基板上的微透镜层。在该第二层被形成在该第一电极下面时，该微透镜层被设置在该第二层和第一电极之间，并且在该第二层被形成在该第二电极上面时，该微透镜层被设置在该第二层
15 和第二电极之间。此外，该第二层为颜色转换层或颜色过滤层。

- 20 本发明还公开一种电致发光 (EL) 显示装置，具有：基板；形成在该基板上的第一电极；形成在该第一电极上并被设置为朝向该第一电极的第二电极；包括发光层的中间层，其中该中间层被设置在该第一电极和第二电极之间；形成在该基板上的第二层；形成在该基板上的第三层；形成在该基板上的第一微透镜层；形成在该基板上的第二微透镜层。此外，该第二层为颜色转换层或颜色过滤层，并且被设置在该基板和第一电极之间，该第三层为颜色转换层或颜色过滤层，并且被设置在该第二电极之上。

应该理解，前述的一般说明和下面的详细说明都是示例性和解释性的，并且是用来提供对本发明的进一步解释。

附图说明

所包含的用来提供对本发明的进一步理解的、并且被合并进来构成本说明书一部分的附图，示出本发明的实施例，并与说明一起，用来解释本发明的原理。

5 图 1 示出根据本发明的第一实施例的主动式矩阵电致发光（EL）显示装置的示意性横截面视图。

图 2 示出根据本发明的第二实施例的主动式矩阵 EL 显示装置的示意性横截面视图。

10 图 3 示出根据本发明的第三实施例的主动式矩阵 EL 显示装置的示意性横截面视图。

图 4 示出根据本发明的第四实施例的主动式矩阵 EL 显示装置的示意性横截面视图。

图 5 示出根据本发明的第五实施例的主动式矩阵 EL 显示装置的示意性横截面视图。

15 图 6 示出根据本发明的第六实施例的主动式矩阵 EL 显示装置的示意性横截面视图。

图 7 示出根据本发明的第七实施例的主动式矩阵 EL 显示装置的示意性横截面视图。

20 图 8 示出根据本发明的第八实施例的主动式矩阵 EL 显示装置的示意性横截面视图。

图 9 示出根据本发明的第九实施例的主动式矩阵 EL 显示装置的示意性横截面视图。

图 10 示出根据本发明的第十实施例的被动式矩阵 EL 显示装置的示意性横截面视图。

25 图 11 示出根据本发明的第十一实施例的被动式矩阵 EL 显示装置的示意性横截面视图。

具体实施方式

下面参照示出本发明的实施例的附图更充分地说明本发明。然而，本发明可以被实现为很多不同的形式，并且不应该被解释为限于在这里提出的实施例。而是，提供这些实施例是使得本公开是充分的，并且将把本发明的范围完全地传达给本领域技术人员。在附图中，可能为了清楚夸大了层和区域的尺寸和相对尺寸。在各个图中，相同的附图标记表示相同或相似的部件。

应该理解，在例如层、薄膜、区域或基板的元件被称作是在另一元件“上”时，它可以是直接在该另一元件上，或者还可以有中间元件。相反，在元件被称作是“直接”在另一元件的“上”时，则没有中间元件。

10 图 1 示出根据本发明的第一实施例的主动式矩阵电致发光 (EL) 显示装置的示意性横截面视图。

根据控制像素发射的方法，可以把 EL 显示装置分类为具有简单矩阵型的被动式矩阵 (PM) EL 显示装置或者包括薄膜晶体管 (TFT) 的主动式矩阵 (AM) EL 显示装置。本实施例中的 EL 显示装置为主动式矩阵 EL 显示装置。

参见图 1，第一电极 131 形成在基板 102 上，第二电极 134 被设置在第一电极 131 上并且朝向第一电极 131，并且具有发光层的中间层 133 被设置在第一电极 131 和第二电极 134 之间。把至少一个 TFT 与第一电极 131 相连，并且可以把电容器与 TFT 相连。

20 基板 102 可以用透明玻璃、丙烯酸、聚酰胺 (polyimide)、聚碳酸酯、聚酯、聚脂薄膜或其它塑料材料形成。以 SiO_2 制成的缓冲层 (未示出) 可以被设置在基板 102 上来支持平滑的基板 102 并且在制造过程中防止杂质渗透被顺序形成在基板 102 上的层。

第一电极 131 或第二电极 134 中的一个充当阳极，另一个充当阴极。

25 本实施例的 EL 显示装置是底部发射 EL 显示装置，其中光被朝着基板 102 发出。因此，第一电极 131 以例如 ITO、IZO、ZnO 或 In_2O_3 的透明电极

制成。第一电极 131 可以被设置为对应于子像素。第二电极 134 是反射电极，并且可以通过沉淀 Li、Ca、LiF/Ca、LiF/Al、Al、Mg 或其混合物制造。第二电极 134 可以被设置为对应于子像素或者可以被设置在基板 102 的整个表面上。在下面说明的主动式矩阵 EL 显示装置的其它实施例中，EL 显示装置
5 可以被配置为上述底部发射 EL 显示装置的结构，但不限于此。

如上所述，TFT 与第一电极 131 相连。TFT 包括半导体层 122、形成在半导体层 122 上的栅极绝缘层 123 和形成在栅极绝缘层 123 上的栅极 124。栅极 124 与向 TFT 供应开/关信号的栅极线（未示出）相连。在其上形成栅极 124 的区域对应于半导体层 122 的沟道区。TFT 的结构不是特定地限于图
10 1 中示出的那一种，可以配置例如有机 TFT 的多种 TFT。

中间绝缘层 125 形成在栅极 124 上，源极 126 通过第一接触孔与半导体层 122 的源极区域相连，并且漏极 127 通过第二接触孔与半导体层 122 的漏极区域相连。

以例如 SiO_2 制成的平坦化层或保护层 128 可以被形成在源极 126 和漏极 127 上，并且以丙稀、聚酰胺（polymide）或类似材料制成的像素限定层 129 可以被形成在保护层 128 上。
15

尽管未在图 1 中示出，至少一个电容器可以与 TFT 相连。具有 TFT 的电路不限于图 1 中示出的那种，可以用多种方式实现。

漏极 127 与 EL 元件相连。可以作为 EL 元件的阳极的第一电极 131 被
20 形成在保护层 128 上，像素限定层 129 被形成在保护层 128 上，并且包括发光层的中间层 133 被形成在像素限定层 129 的预定开口中。在图 1 中，为了解释方便，中间层 133 被形成图案以仅对应于一个子像素，但是中间层 133 可以与相邻子像素的中间层形成为一体。

中间层 133 可以由有机或无机材料组成。如果中间层 133 由有机材料组
25 成，此有机材料可以为高分子量的有机材料或低分子量的有机材料。在使用低分子量的有机材料时，空穴注入层（HIL）、空穴传输层（HTL）、发光层（EML）、电子传输层（ETL）和电子注入层（EIL）可以以单一结构或

多重结构堆叠,并且有机材料可以为铜酞菁(CuPc)、N、N'-二(萘基-1-yl)-N、N'-二苯基-联苯胺(NPB)或三-8-羟基喹啉铝(Alq₃)。例如可以利用真空沉淀方法形成低分子量有机材料。

在把高分子量有机材料用于中间层 133 时,中间层 133 可以包括 HTL 和 EML。HTL 可以用聚乙烯-3,4-亚乙二氧基噻吩(PEDOT)制成,并且 EML 可以用例如来自聚苯炔(PPV, poly-phenylenevinylene)类或聚芴类的高分子量有机材料制成。

中间层 133 的结构和材料可以被应用到下面说明的其它实施例中,并且如关于本实施例所述的中间层 133 的变化也可以被应用到其它实施例中。

形成在基板 102 上的 EL 元件可以被朝向 EL 元件的元件(未示出)覆盖。该元件可以象基板 102 一样用玻璃或塑料材料制成,但是也可以用金属盖制成。

层 111 可以为颜色转换层或颜色过滤层,并且可以被至少设置在基板 102 和第一电极 131 之间,或者基板 102 和第二电极 134 之间。在本实施例的 EL 显示装置中,如图 1 中所示,层 111 被设置在基板 102 和第一电极 131 之间。本实施例的 EL 显示装置是底部发射 EL 显示装置,其中从被包含在中间层 133 中的发光层发出的光通过基板 102 被传输到外部。

如果层 111 被形成为离第一电极 131 比离第二电极 134 更近,那么微透镜层可以被设置在层 111 和第一电极 131 之间。可替代地,如果层 111 被形成为离第二电极 134 比离第一电极 131 更近,那么微透镜层可以被设置在层 111 和第二电极 134 之间。在本实施例中,微透镜层 112 被设置在层 111 和第一电极 131 之间。如图 1 中所示,微透镜层 112 可以包括凸凹层 112a 以及使凸凹层 112a 平滑和水平的平坦化层 112b。微透镜层 112 可以用氮化硅或氧化硅制成,但是不限于此。

在图 1 中示出的本实施例的 EL 显示装置中,微透镜层 112 被形成在层 111 上,但是微透镜层 112 可以被形成在该装置中的不同层上。具体地说,如图 1 中所示,有很多层被设置在层 111 和第一电极 131 之间,因此微透镜

层 112 可以被设置在那些层中的任意两层之间并且不限于图 1 中示出的实施例中公开的形式。类似地,如下所述的其它实施例中的微透镜层的安排是不受限制的。

图 1 中示出的层 111 和微透镜层 112 被遍及整个 EL 显示装置设置。然而,可以用多种方式对此进行修改。例如,颜色转换层或颜色过滤层 111 和微透镜层 112 可以仅对应于各个子像素的发射区域或者可以对应于某些像素的预定区域。类似地,如下所述的其它实施例中的颜色转换层或颜色过滤层和微透镜层的安排是不受限制的。

在层 111 为颜色转换层 111 并且被形成在基板 102 上时,被包括在中间层 133 中的发光层可以发出单色光,并且颜色转换层 111 可以把从发光层发出的光转换为例如红、绿或蓝光之类预定颜色的光。可替代地,被包括在中间层 133 中的发光层可以发出蓝光,在此情况下,颜色转换层 111 可以把蓝光转换为红光或绿光,或简单地传输蓝光。可替代地,在层 111 为颜色过滤层并且被形成在基板 102 上时,被包括在中间层 133 中的发光层可以发出白光,并且颜色过滤层 111 可以过滤从发光层发出的白光以仅传输红光、绿光或蓝光。

在如上所述形成的 EL 显示装置中,从被包括在中间层 133 中的发光层发出的光可能为漫射光,因此某些光可能被朝着 EL 显示装置的边缘发出并不朝着 EL 显示装置的基板 102。所以,被设置在发出的光的光路上的微透镜层 112 可以把光聚焦向预定方向,以便实现通过微透镜层 112 的预期发射,从而改进 EL 显示装置的亮度。

在本实施例中,如图 1 中所示,微透镜层 112 可以被形成为在从包括发光层的中间层 133 到基板 102 的光路上的凸透镜。此外,平坦化层 112b (也就是微透镜层 112 的上部分)的折射率大于凸凹层 112a (也就是微透镜层 112 的下部分)的折射率。可替代地,不同于图 1 中示出的微透镜层 112,微透镜层 112 可以被形成为在从包括发光层的中间层 133 到基板 102 的光路上的凹透镜。在此情况下,在包括微透镜层 112 的多层中的微透镜层 112 的

上部分的折射率大于微透镜层 112 的下部分的折射率。在所述微透镜层的凸布置或凹布置中,可以通过适当地选择所述层的具有相对折射率的材料来实现把光聚焦向发射表面,即图 1 中的基板 102。

图 2 示出根据本发明的第二实施例的主动式矩阵 EL 显示装置的示意性
5 横截面视图。

参见图 2,第一电极 231 形成在基板 202 上,朝向第一电极 231 的第二电极 234 被设置在第一电极 231 之上,并且包括发光层的中间层 233 被设置在第一电极 231 和第二电极 234 之间。可以把至少一个 TFT 与第一电极 231 相连,并且可以把电容器与 TFT 相连。

10 如图 2 中所示,颜色转换层或颜色过滤层 211 被设置在基板 202 和第一电极 231 之间。微透镜层 212 被设置在层 211 和第一电极 231 之间。

本实施例的 EL 显示装置与第一实施例的 EL 显示装置的不同之处在于,第一实施例的 EL 显示装置中的微透镜层 112 包括两层,凸凹层 112a 和平坦化层 112b,并且微透镜层 112 的顶部和底部表面是平滑的。然而,本实施
15 例的 EL 显示装置中的微透镜层 212 被形成为具有形成在其底表面上的突出的单层。此外,颜色转换层或颜色过滤层 211 的顶部表面被形成在微透镜层 212 下面,并且具有对应于微透镜层 212 的底部表面的非平坦的表面。

在光入射到层间的多个界面时,除非光是从具有较高折射率的介质入射到具有较低折射率的介质,否则不发生总内部反射。然而,尽管不发生总内
20 部反射,但是入射到这样的界面上的光的部分可能会被反射,因此减少了被发射到外部的光的量。所以,包括微透镜层 212 的第二实施例的 EL 显示装置通过减少从中间层 233 发出的光在被传输到外部前穿过的界面的数目,可以改进外部光耦合效率和亮度。

图 3 示出根据本发明的第三实施例的主动式矩阵 EL 显示装置的示意性
25 横截面视图。

参见图 3,第一电极 331 形成在基板 302 上,第二电极 334 被设置在第一电极 331 之上并且朝向第一电极 331,并且包括发光层的中间层 333 被设

置在第一电极 331 和第二电极 334 之间。可以把至少一个 TFT 与第一电极 331 相连，并且可以把电容器与 TFT 相连。

如图 3 中所示，颜色转换层或颜色过滤层 311 被设置在基板 302 和第一电极 331 之间。微透镜层 313 被设置在层 311 和第一电极 331 之间。

5 本实施例的 EL 显示装置与第一和第二实施例的 EL 显示装置的不同之处在于，第一和第二实施例的 EL 显示装置中的颜色转换层或颜色过滤层 111 和 211 被分别形成在基板 102 和 202 上，并且微透镜层 112 和 212 被分别形成在颜色过滤层 111 和 211 上。然而，本实施例的 EL 显示装置中的第一电极 331 被形成在微透镜层 312 上。

10 在底部发射 EL 显示装置的情况下，第一电极 331 的折射率可以为大约 1.9，大于可以为大约 1.5 的形成在第一电极 331 下面的层的折射率。因此，在从包括发光层的中间层 333 发出的光被穿过第一电极 331 发射到外部时，光可能被第一电极和位于第一电极 331 下面的层的界面完全地内部反射，从而降低了外部耦合效率。因此，通过在微透镜层 312 上形成第一电极 331，
15 可以通过选择折射率等于或大于所选择的第一电极 331 的材料的折射率的微透镜层 312 的材料，来增加外部光耦合效率。这样可以避免在第一电极 331 和微透镜层 312 的界面处的总内部反射。

如图 3 中所示，微透镜层 312 为单层，并且形成在微透镜层 312 的底部表面下的保护层 328 的顶部表面在其上具有对应于微透镜层 312 的底部表面
20 上的突出的曲线。另外，本实施例的微透镜层 312 可以被配置为象第一实施例的微透镜层 112 一样具有两层，如图 1 中所示的凸凹层 112a 和平坦化层 112b。

具有上述结构的 EL 显示装置可以防止从发光层发出的光在第一电极 331 和位于第一电极 331 下面的层的界面处发生总内部反射。结果，可以改
25 进外部光耦合效率和亮度。

本实施例的 EL 显示装置包括形成在微透镜层上的第一电极 331，以及被设置为与微透镜层 312 分开的层 311。然而，如图 4 示出根据本发明的第

四实施例的主动式矩阵 EL 显示装置的示意性横截面视图中所描绘的，EL 显示装置可以包括形成在层 411 上的微透镜层 412，和形成在微透镜层 412 上的第一电极 431。

图 5 示出根据本发明的第五实施例的主动式矩阵 EL 显示装置的示意性横截面视图。

参见图 5，第一电极 531 形成在基板 502 上，朝向第一电极 531 的第二电极 534 被设置在第一电极 531 上，并且包括发光层的中间层 533 被设置在第一电极 531 和第二电极 534 之间。可以把至少一个 TFT 与第一电极 531 相连，此外可以把电容器与 TFT 相连。

如图 5 中所示，颜色转换层或颜色过滤层 511 被设置在基板 502 和第一电极 531 之间。微透镜层被设置在颜色转换层或颜色过滤层 511 和第一电极 531 之间。

本实施例的 EL 显示装置与第一到第四实施例的 EL 显示装置的不同之处在于，第一到第四实施例的 EL 显示装置中的微透镜层 121、221、312、和 412 被分别独立于第一电极 131、231、331 和 431 形成。然而，在第五实施例的 EL 显示装置的情况下，微透镜层不是被独立地形成。而是微透镜层与第一电极 531 朝向基板 502 的下表面形成为一体。

在第五实施例的 EL 显示装置中，与第一电极 531 形成为一体的微透镜层可以具有比第一电极 531 更高的折射率。因此，从中间层 533 发出的光在第一电极 531 和与第一电极 531 的下表面形成为一体的微透镜层的界面处不会被完全地内部反射。另外，通过减少发射光在从显示装置发出前必须穿过的界面的数目，改进了 EL 显示装置的外部光耦合效率和亮度。

图 6 示出根据本发明的第六实施例的主动式矩阵 EL 显示装置的示意性横截面视图。

参见图 6，第一电极 631 形成在基板 602 上，朝向第一电极 631 的第二电极 634 被设置在第一电极 631 上，并且包括发光层的中间层 633 被设置在第一电极 631 和第二电极 634 之间。把至少一个 TFT 与第一电极 631 相连，

并且可以把电容器与 TFT 相连。

如图 6 中所示,颜色转换层或颜色过滤层 611 被设置在基板 602 和第一电极 631 之间,并且微透镜层被设置在颜色转换层或颜色过滤层 611 和第一电极 631 之间。

5 第六实施例的 EL 显示装置与第五实施例的 EL 显示装置相似之处在于,第六实施例的 EL 显示装置不包括独立的微透镜层,而是代替以与第一电极 631 朝向基板 602 的下表面形成为一体的透镜。

本实施例的 EL 显示装置与第五实施例的 EL 显示装置的不同之处在于,第五实施例的 EL 显示装置的层 511 被设置为离第一电极 531 一定距离。然而,本实施例的 EL 显示装置的层 611 被形成为接触第一电极 631 的底部表面,并且第一电极 631 与微透镜形成为一体。根据这种结构,可以偏置更薄的 EL 显示装置同时仍可获得 EL 显示装置的改进的亮度和外部光耦合效率。

图 7 示出根据本发明的第七实施例的主动式矩阵 EL 显示装置的示意性横截面视图。

15 参见图 7,第一电极 731 形成在基板 702 上,朝向第一电极 731 的第二电极 734 被设置在第一电极 731 上,并且包括发光层的中间层 733 被设置在第一电极 731 和第二电极 734 之间。把至少一个 TFT 与第一电极 731 相连,并且可以把电容器与 TFT 相连。

本实施例的 EL 显示装置与第五到第六实施例的 EL 显示装置的不同之处在于,本实施例的 EL 显示装置是顶部发射显示装置,其中从包括发光层的中间层 733 发出的光被通过形成在中间层 733 上的第二电极 734 发射到外部。

因此,在根据本实施例的 EL 显示装置中,第一电极 731 是反射电极并且第二电极 734 是透明电极。因而,可以通过使用 Ag、Mg、Al、Pt、Pd、
25 Au、Ni、Nd、Ir、Cr 或其混合物形成发光层,然后在所形成的结构上形成 ITO、IZO、ZnO 或 In_2O_3 来形成第一电极 731。第一电极 731 可以被设置为对应于子像素。可以通过向中间层 733 沉淀 Li、Ca、LiF/Ca、LiF/Al、Al、

Mg 或其混合物, 然后在所形成的结构上使用例如 ITO、IZO、ZnO 或 In_2O_3 的形成透明电极的材料形成增补电极层或汇流电极线(未示出), 来形成第二电极 734。第二电极 734 可以被设置为对应于子像素或者可以被设置在基板 702 的整个表面上。在下面说明的顶部发射 EL 显示装置的其它实施例中, 5 可以与所述第七实施例类似地偏置 EL 显示装置的电极。

由于根据本实施例的 EL 显示装置是顶部发射 EL 显示装置, 颜色转换层或颜色过滤层 711 被设置在第二电极 734 上。微透镜层 712 被设置在第二电极 734 和层 711 之间。

如图 7 中所示, 微透镜层 712 可以被形成为在从包括发光层的中间层 10 733 到第二电极 734 的光路上的凸透镜并且可以包括下层 712a 和上层 712b。在此结构下, 可以通过选择具有小于下层 712a 的折射率的折射率的上层 712b 的材料来获得改进的光耦合效率。可替代地, 微透镜层 712 可以被形成为在从包括发光层的中间层 733 到第二电极 734 的光路上的凹透镜。在此结构下, 上层 712b 的折射率应该大于下层 712a 的折射率来获得相同效果。15 如果一种结构比起另一种来说, 可以增加产量或者可以降低制造成本, 这里说明的两种结构中的一种可以更有益于制造。

在根据图 8 中示出的第八实施例的主动式矩阵 EL 显示装置中, 微透镜层 812 被形成为单层。对应于微透镜层 812 的顶部表面上的突出的曲线与层 811 形成为一体, 来减少被发射到外部的光必须穿过的界面的数目。

20 图 9 示出根据本发明的第九实施例的主动式矩阵 EL 显示装置的示意性横截面视图。

如在根据图 9 中示出的第九实施例的主动式矩阵 EL 显示装置中, 可以通过与第二电极 934 形成为一体的微透镜, 不包括独立的微透镜层, 来改进外部光耦合效率和亮度。对应于第二电极 934 的顶部表面上的突出的曲线与 25 层 911 形成为一体。

图 10 示出根据本发明的第十实施例的被动式矩阵 EL 显示装置的示意性横截面视图。

参见图 10, 第一电极 1031 形成在基板 1002 上, 朝向第一电极 1031 的第二电极 1034 被设置在第一电极 1031 上, 并且包括发光层的中间层 1033 被设置在第一电极 1031 和第二电极 1034 之间。以例如 SiO_2 制成的缓冲层 (未示出) 可以被形成在基板 1002 的顶部上来支撑平滑的基板 1002 的平滑表面并且在制造过程中防止杂质的渗透。

层 1011 可以被设置在基板 1002 和第一电极 1031 之间, 或者被设置在第二电极 1034 上。本实施例的 EL 显示装置是底部发射 EL 显示装置, 从被包括在中间层 1033 中的发光层发出的光被通过基板 1002 传输到外部。因此, 如图 10 中所示, 在本实施例中, 层 1011 被设置在基板 1002 和第一电极 1031 之间。

具有上微透镜层 1012a 和下微透镜层 1012b 的微透镜层 1012 被设置在第一电极 1031 和层 1011 之间。微透镜层 1012 可以具有如图 10 中所示的结构或者可以被修改为如之前底部发射主动式矩阵 EL 显示装置的实施例中所所述。例如, 如关于第五和第六实施例所述, 第一电极和微透镜层可以被形成为一体。在应用到本实施例时, 第一电极 1031 可以与微透镜层形成为一体。

本实施例的 EL 显示装置与之前实施例的 EL 显示装置的不同之处在于, 本实施例的 EL 显示装置是被动式矩阵 EL 显示装置。在具有主动式矩阵显示器的 EL 显示装置中, EL 元件中的至少一个 TFT 控制每个子像素的亮度。然而, 被动式矩阵显示器类型的本实施例的 EL 显示装置利用被设置为例如条纹的预定图案的第一电极 1031 和第二电极 1034 来控制各个子像素的亮度。

在本实施例的 EL 显示装置中, 第一电极 1031 以例如条纹的预定图案被形成在基板 1002 上。绝缘层 1032 可以被形成在基板 1002 上的第一电极 1031 的条纹之间。其后, 包括发光层的中间层 1033 和第二电极 1034 被顺序地形成在第一电极 1031 上。第二电极 1034 可以按照与第一电极 1031 以直角相交的图案形成。尽管未在图 10 中示出, 可以进一步把独立的绝缘层按照与第一电极 1031 以直角相交的图案 (用于第二电极 1034 的图案) 形成。

在上述 EL 显示装置中，第一电极 1031、第二电极 1034 和中间层 1033 的结构和材料可以如之前实施例中所述。

可以通过包括微透镜层或包括上述微透镜层的第一电极，来改进如上所述的被动式矩阵 EL 显示装置的外部光耦合效率和亮度。

5 此外，如之前实施例中所述的微透镜层或微透镜层可以被与之整体地形成的第二电极，可以被包括在图 10 中示出的底部发射类型的被动式矩阵 EL 显示装置中，以及图 11 中示出的顶部发射被动式矩阵 EL 显示装置中。

图 11 示出根据本发明的第十一实施例的被动式矩阵 EL 显示装置的示意性横截面视图。

10 在之前实施例中 EL 元件的微透镜层被设置在发光层和颜色转换层或颜色过滤层之间，并且可以通过其显示良好的图像。

如果从发光层发出的光被透射穿过此层而形成图像，然后通过微透镜会聚，那么通过微透镜的有效像素尺寸大于观察者从外部所观看到的实际像素尺寸。如果有效像素尺寸过大，那么相邻像素的图像就会交迭，从而降低清晰
15 度。因此，可以通过如之前实施例的 EL 显示装置中示出和描述的那样，在 EL 元件的发光层和颜色转换层或颜色过滤层之间定位微透镜，来更清晰地示出利用聚焦的光所形成的图像。

另外，尽管未在附图中示出，本发明可以被应用到被称作双发射 EL 显示装置的 EL 显示装置中，在该装置中从发光层发出的光被通过发光层的两
20 侧发射到外部。这样的实施例将结合顶部发射 EL 显示装置的元件，例如被设置在发光层上面的微透镜和颜色转换层或颜色过滤层，以及底部发射 EL 显示装置的元件，例如被设置在发光层之下但在基板之上的微透镜和颜色转换层或颜色过滤层。

因此，根据本发明的 EL 显示装置，可以取得下列效果。

25 第一，通过在颜色转换层或颜色过滤层和 EL 元件的发光层之间设置微透镜层，可以改进 EL 显示装置的外部光耦合效率和亮度。

第二，通过在 EL 元件的电极的表面上形成微透镜，可以减少光在被发

射到外部之前穿过的界面的数目，从而改进 EL 显示装置的外部光耦合效率和亮度。

第三，通过在 EL 元件的发光层和颜色转换层或颜色过滤层之间设置微透镜，利用聚焦的光形成图像，因此可显示更清晰的图像。

- 5 对于本领域技术人员来说将是显而易见的，在不背离本发明的精神和范围的情况下，可以在本发明中做出各种修改和改变。因此，只要本发明的修改和改变落入所附权利要求及其等同物的范围内，本发明应该覆盖它们。

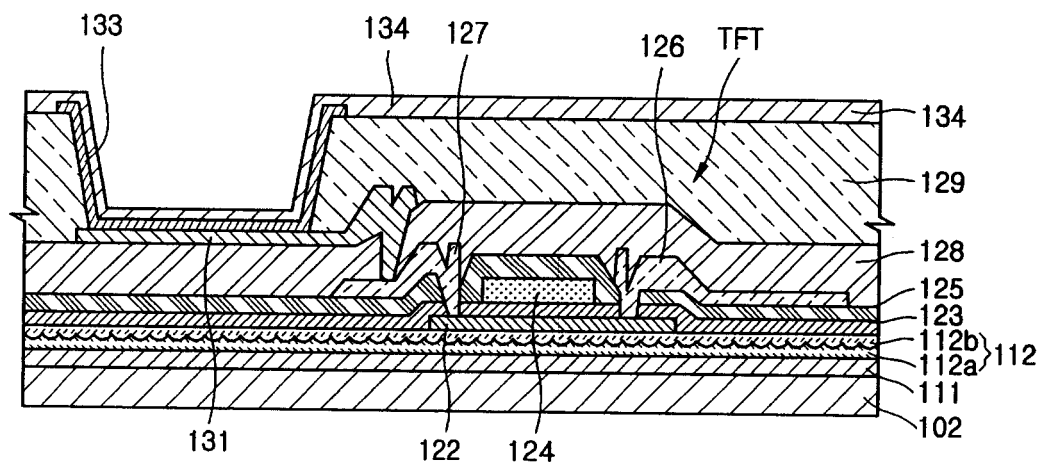


图 1

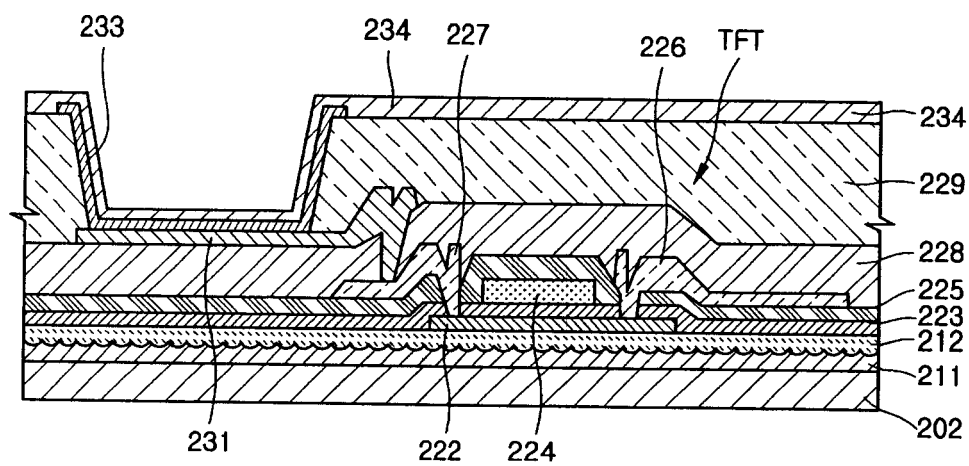


图 2

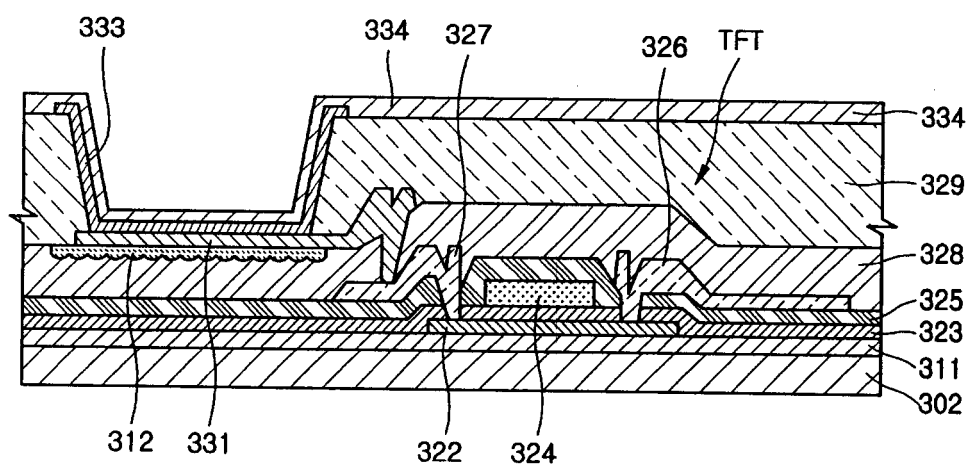


图 3

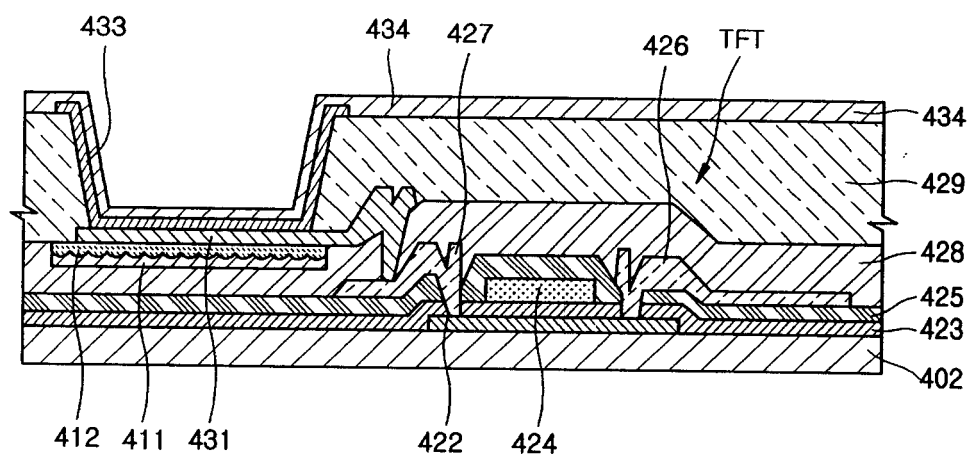


图 4

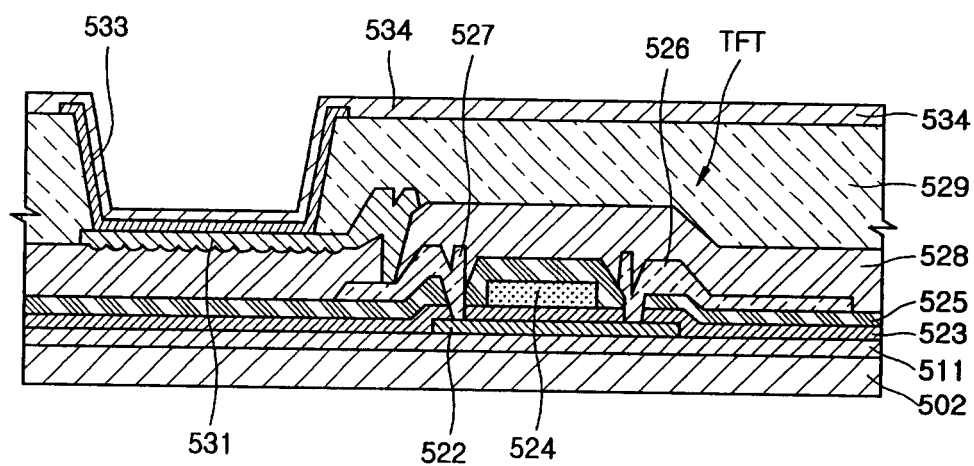


图 5

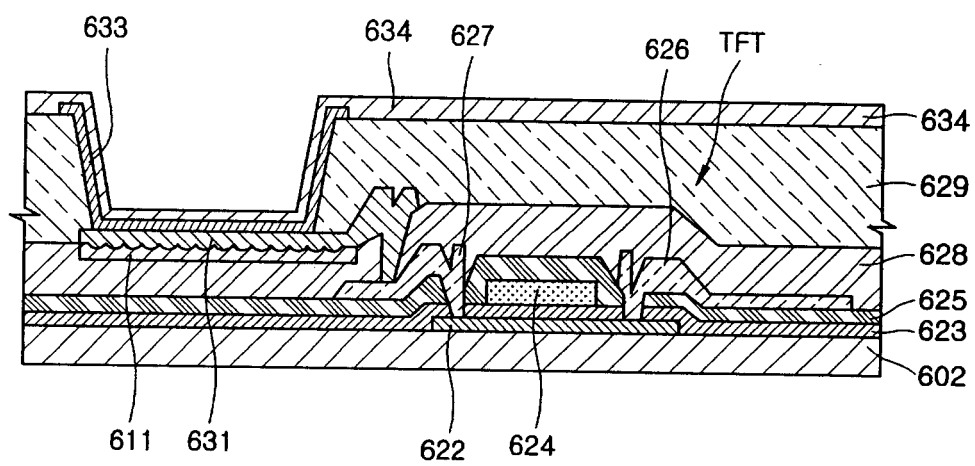


图 6

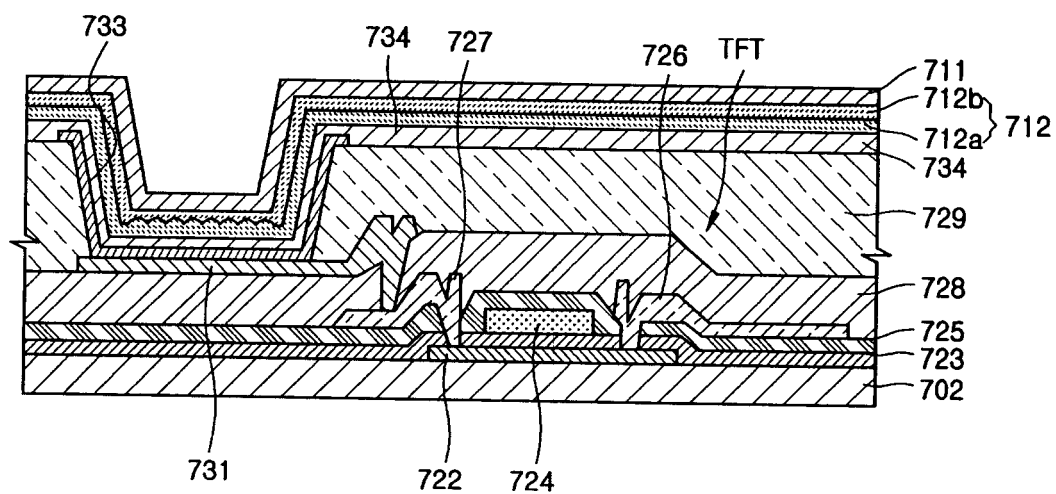


图 7

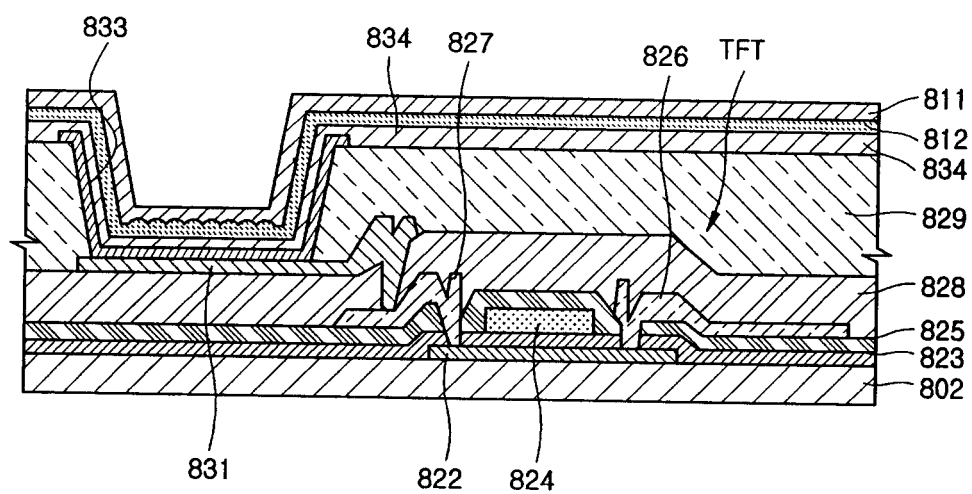


图 8

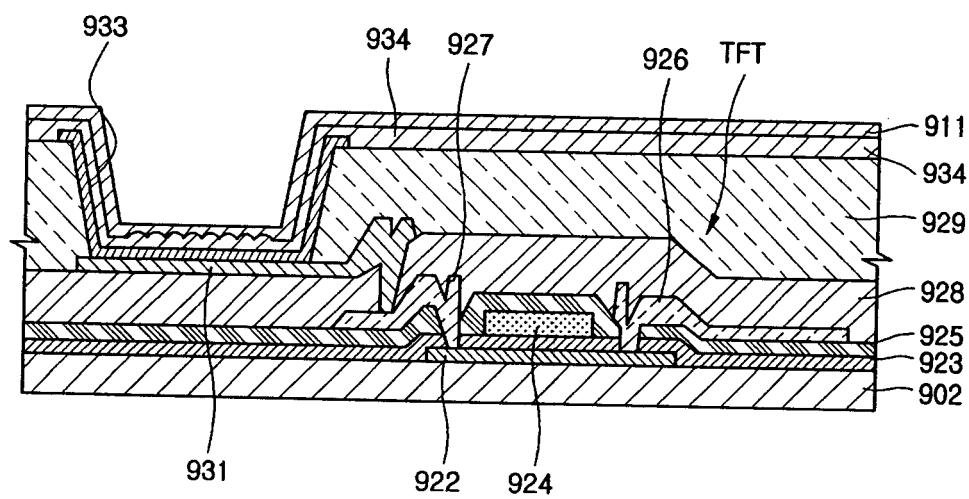


图 9

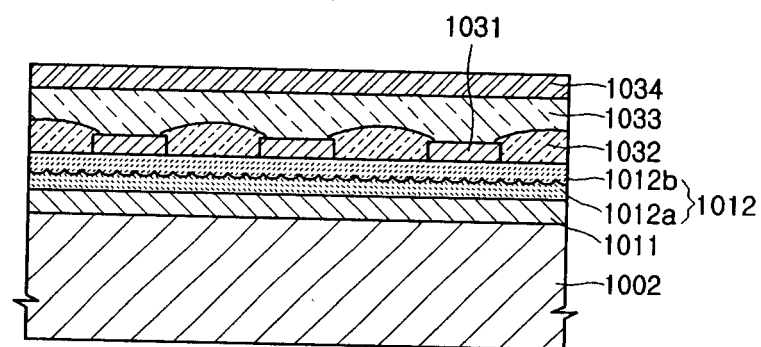


图 10

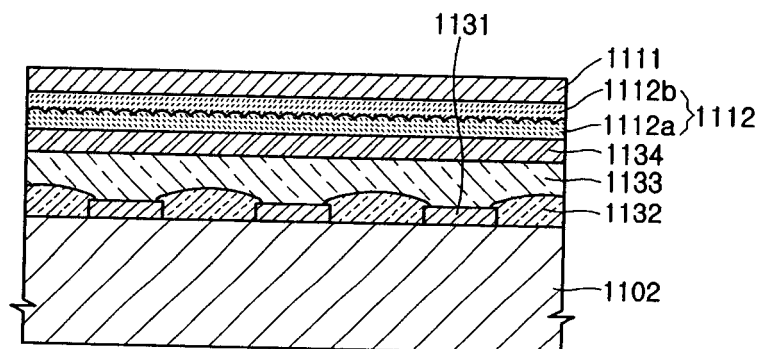


图 11

专利名称(译)	电致发光显示装置		
公开(公告)号	CN1838425A	公开(公告)日	2006-09-27
申请号	CN200610058040.7	申请日	2006-02-28
[标]申请(专利权)人(译)	三星斯笛爱股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星SDI株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星SDI株式会社		
[标]发明人	宋英宇 金润昶 吴宗锡 曹尚焕 安智薰 李濬九 李昭玲 河载兴		
发明人	宋英宇 金润昶 吴宗锡 曹尚焕 安智薰 李濬九 李昭玲 河载兴		
IPC分类号	H01L27/32 H01L27/15 H01L51/50 H05B33/12		
CPC分类号	H01L27/322 H01L51/5275		
代理人(译)	王琦 宋志强		
优先权	1020050016888 2005-02-28 KR		
其他公开文献	CN1838425B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种电致发光(EL)显示装置，具有被设置在发光层和颜色转换层或颜色过滤层之间的微透镜层。该微透镜层可以被独立地或与该EL显示装置的电极成一体地形成。从该发光层发出的光穿过电极然后穿过该微透镜层，该微透镜层具有比该电极更高的折射率，以把光聚焦向预定方向。然后，该光穿过该颜色转换层或颜色过滤层来从该装置发出红、绿或蓝光。该微透镜层和颜色转换层或颜色过滤层可以被设置用于主动式矩阵或被动式矩阵、以及顶部发射类型、底部发射类型或双发射类型EL显示装置，以改进外部光耦合效率和亮度。

