

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 51/52 (2006.01)

H01L 27/32 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410102789.8

[45] 授权公告日 2009 年 3 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 100470879C

[22] 申请日 2004.12.28

[21] 申请号 200410102789.8

[30] 优先权

[32] 2003.12.30 [33] KR [31] 10-2003-0099885

[73] 专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

[72] 发明人 朴宰用

[56] 参考文献

JP2003-217851A 2003.7.31

CN1446032A 2003.10.1

审查员 常建军

[74] 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司

代理人 徐金国 梁 挥

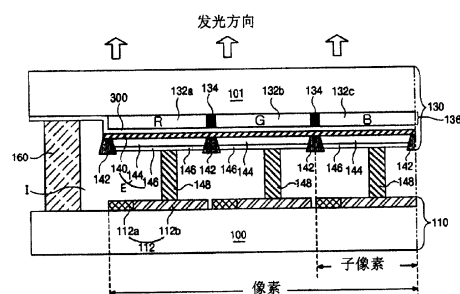
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 4 页

[54] 发明名称

有机电致发光显示器件及其制造方法

[57] 摘要

本发明公开了一种有机 EL 器件，该器件包括：第一基板和第二基板，它们按预定距离彼此分隔开并且相互面对；在第一基板的内表面上的子像素单元内形成具有薄膜晶体管的阵列元件；颜色转换部分，其置于第二基板的下方，并包括用于将蓝光转换成红(R)、绿(G)和蓝(B)三原色的红(R)、绿(G)和蓝(B)转换层；层叠膜，位于颜色转换部分的下方；第一电极，位于层叠膜的下方并包括有透明导电材料；有机 EL 层，位于第一电极下方的子像素单元中；第二电极，构图于有机 EL 层下方的子像素单元中；以及导电衬垫料，将子像素单元中的薄膜晶体管与第二电极电连接。



1、一种有机电致发光器件,包括:

第一基板和第二基板,它们按预定距离彼此分隔开并且相互面对;

分为多个子像素的阵列元件,该阵列元件包括形成于各子像素中的薄膜晶体管;

颜色转换部分,位于所述第二基板之下,并包括用以将蓝光转换为红(R)、绿(G)和蓝(B)三原色的红(R)、绿(G)和蓝(B)转换层;

层叠膜,位于所述颜色转换部分之下;

第一电极,位于所述层叠膜之下并包括有透明导电材料;

有机电致发光层,位于所述第一电极之下的子像素中;

第二电极,位于所述有机电致发光层之下的子像素中;以及

导电衬垫料,用于将所述薄膜晶体管与第二电极相连接;

其特征在于,所述层叠膜包括至少两种具有低湿气渗透性的薄膜,并具有30—100nm的厚度。

2、根据权利要求1所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述层叠膜置于包括所述颜色转换部分的第二基板的整个表面上。

3、根据权利要求1所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述颜色转换部分包括红(R)、绿(G)和蓝(B)滤色片。

4、根据权利要求1所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述有机电致发光层包括在红、绿和蓝色中具有最高能量的蓝色发光材料。

5、一种有机电致发光器件的制造方法,包括:

制备第一基板和第二基板,各基板包括红(R)、绿(G)和蓝(B)子像素;

在所述第一基板上的各子像素中形成包括有开关元件的阵列元件;

在所述各像素中形成包括红(R)、绿(G)和蓝(B)转换层的颜色转换层以及置于颜色转换层之间的黑矩阵层;

在包括所述颜色转换部分的第二基板的整个表面上形成层叠膜;

在所述层叠膜下方形成第一电极,该第一电极包括透明导电材料;

在所述第一电极下方形成有机电致发光层;

在各子像素中的所述有机电致发光层下方形成第二电极；

通过导电衬垫料连接所述第一和第二基板；以及

粘接所述第一和第二基板；

其中所述层叠膜包括至少两种具有低湿气渗透性的薄膜，并具有 30—100nm 的厚度。

6、根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述层叠膜通过层叠工序制成。

7、根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述层叠膜形成在所述颜色转换部分的下方，以阻挡由红、绿和蓝颜色转换层中泄漏的气体或湿气中的至少一种。

有机电致发光显示器件及其制造方法

本申请要求享有 2003 年 12 月 30 日递交的韩国专利申请 No. 99885/2003 的权益，该申请可供参考。

技术领域

本发明涉及一种发光器件，尤其涉及一种有机电致发光（EL）器件及其制造方法。

背景技术

在平板显示器件中，有机电致发光器件是一种自身发光型显示器件，与液晶显示器（LCD）件相比具有更高的对比度和更宽的视角。有机 EL 器件由于不需要背光，因此与其它显示器件相比可以重量更轻、厚度更薄。与其它类型的平板显示器件相比，有机 EL 器件的能耗也更低。此外，有机 EL 器件可以在低直流 DC 电压的驱动下仍具有很快的响应速度。由于有机 EL 器件的所有部件都是由固体材料制成，其可以承受撞击。有机 EL 器件可以在很宽的温度范围内工作，其制造成本也较低。与制造 LCD 或 PDP 不同，有机 EL 器件仅采用淀积工艺和封装工艺制造。因此，制造 EL 器件的工序和采用的装置都十分简单。

没有开关元件的无源矩阵型有机 EL 器件已被广泛应用。在无源矩阵型中，栅线（扫描线）与数据线（信号线）相交叉以限定子像素矩阵。栅线被连续驱动以驱动各子像素。为了提供所需的平均亮度，发射到达显示器的各子像素内的瞬时亮度必须具有更高的值以产生总的平均亮度。

在有源矩阵型中，各子像素中分别设置有作为开关元件的薄膜晶体管。施加到子像素的电压使存储电容充电，以便电压可以维持到施加下一帧信号，从而不论栅线的数量多少，连续地驱动有机 EL 器件以显示图像。因此，在有源矩阵型中，即使外加电流低，也能够获得均衡的亮度。因此，有机 EL 器件具有低能耗、高分辨率以及大尺寸屏幕容量的优点。现参照附图对这种有源

矩阵型有机 EL 器件进行描述。

图 1 是现有技术的底部发射型有机 EL 器件的截面图。其中单元像素区包括红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 子像素。如图 1 所示, 现有技术的底部发射型有机 EL 器件包括彼此面对的第一基板 10 和第二基板 30, 用密封图案 40 密封。第一基板 10 包括透明基板 1、形成在透明基板 1 上的各子像素内的薄膜晶体管 T、与薄膜晶体管 T 相连的第一电极 12、与薄膜晶体管 T 相连并对应于薄膜晶体管 T 上的第一电极 12 设置的有机 EL 层 14 以及形成于有机 EL 层 14 之上的第二电极 16。有机 EL 层 14 含有发射材料用于发射红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 颜色的光。第一和第二电极 12 和 16 向有机 EL 层 14 提供电场。

第二电极 16 通过密封图案 40 与第二基板 30 分隔开。第二基板 30 的内表面上充满用于防止外面的湿气泄漏的吸湿剂 (未示出), 并用半透明胶带固定 (未示出)。在现有技术的底部发射型结构中, 第一电极 12 作为阳极, 并且选用透明导电材料形成, 而第二电极 16 作为阴极, 选用具有低逸出功的金属材料形成。因而, 有机 EL 层 14 具有叠层结构, 其中空穴注入层 14a、空穴传输层 14b、发射层 14c、电子传输层 14d 由接触第一电极 12 的空穴注入层 14a 开始依次层叠。在这里, 发射层 14c 具有这样的结构, 用于发射红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 颜色的发光材料对应各自的子像素依次设置。

现有技术的有机 EL 器件在大面积下对具有高再现度的红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 像素精密构图方面具有一定局限性。例如, 由于形成有机 EL 层 14 的有机 EL 材料易溶解或受潮, 不能通过湿蚀刻对其构图。因此, 不能采用适于精密构图的光刻术对有机 EL 材料构图。

低分子有机 EL 材料可通过在基板上安装精密构图的遮光掩模, 然后单独形成 R、G 和 B 材料的方法进行构图。然而, 这种方法在精确制造遮光掩模以获得预定分辨率标准的精密图案, 以及在由于遮光掩模的张力偏差引起的高精确度和大面积下使用遮光掩模等方面都有局限。此外, 已经对利用高分子有机 EL 材料注射头的另一像素构图方法进行了研究, 但是对于形成 1000 Å 以下的无孔薄膜有困难。

现有技术的有机 EL 器件的底部发射型结构通过将具有阵列器件和有机 EL 二极管的第一基板 10 粘接到第二基板 30 形成以实现独立封装。这样, 有机 EL 显示器件的产量取决于阵列器件的产量和有机 EL 二极管的产量, 因此,

总产量受后者的工艺，即形成有机 EL 二极管的工序的限制。例如，即使阵列器件形成完好，如果在形成使用厚度约 1000 Å 薄膜的有机 EL 层时，由于外来因素或者其它原因产生缺陷，那么将对有机 EL 器件造成缺陷。因此，有缺陷的有机 EL 层导致制造与缺陷的有机 EL 层相关联的无缺陷阵列元件的产量降低和材料成本增加。

另外，虽然底部发射型结构由于封装具有高稳定性和高工艺自由度，但是在孔径比上也有局限性，底部发射型结构适合应用于高分辨率产品。

发明内容

因此，本发明涉及一种有机 EL 器件，其基本上克服了因现有技术的局限和缺点造成的一个问题或多个问题。

本发明的一个目的是提供一种有机 EL 器件，其可通过在颜色转换部分和第一电极之间形成层叠膜保护第一电极和有机 EL 层免受从颜色转换部分排放的气体的损坏。

本发明的另一目的是提供一种有机 EL 器件的制造方法，其可通过在颜色转换部分和第一电极之间形成层叠膜保护第一电极和有机 EL 层免受从颜色转换部分排放的气体的损坏。

本发明的其它特征和优点将在下面的说明中给出，其中一部分特征和优点可以从说明中明显得出或是通过对本发明的实践而得到。通过在文字说明部分、权利要求书以及附图中特别指出的结构，可以实现和获得本发明的目的和其它优点。

为了实现这些和其它优点，并根据本发明的目的，正如具体和概括描述的那样，一种有机 EL 器件包括：第一基板和第二基板，它们按预定距离彼此分隔开并且相互面对；分为多个子像素的阵列元件，该阵列元件包括形成于子像素中的薄膜晶体管；颜色转换部分，位于第二基板下方并包括用于将蓝光转换为红（R）、绿（G）和蓝（B）三原色的红（R）、绿（G）和蓝（B）转换层；层叠膜，位于颜色转换部分的下方；第一电极，位于层叠膜的下方并包括有透明导电材料；有机 EL 层，位于第一电极下方的子像素中；第二电极，位于有机 EL 层下方的子像素中；以及导电衬垫料，将薄膜晶体管与第二电极电连接；其特征在于，该层叠膜包括至少两种具有低湿气渗透性的薄膜，并

具有 30—100nm 的厚度。

另一方面，一种有机 EL 器件的制造方法包括：制备第一基板和第二基板，各基板包括红（R）、绿（G）和蓝（B）子像素；在第一基板上的各子像素中形成具有开关元件的阵列元件；形成包括有红（R）、绿（G）和蓝（B）转换层的颜色转换层，黑矩阵层介于各子像素中的颜色转换层之间；在包括有颜色转换部分的第二基板的整个表面上形成层叠膜；在层叠膜下方形成第一电极，第一电极包括有透明导电材料；在第一电极下方形成有机 EL 层；在各子像素中的有机 EL 层的下方形成第二电极；通过导电衬垫料连接第一和第二基板；粘接第一和第二基板；其中该层叠膜包括至少两种具有低湿气渗透性的薄膜，并具有 30—100nm 的厚度。

应该意识到，以上对本发明的概述和下文的详细说明都是示例性和解释性的，都是为了进一步解释所要求保护的本发明。

附图说明

所包括的用于便于理解本发明并且作为本申请一个组成部分的附图表示了本发明的实施例，连同说明书一起可用于解释本发明的原理。在附图中：

图 1 是现有技术的底部发射型有机 EL 器件的截面示意图；

图 2 是按照本发明的一典型实施例的双面板型有机 EL 器件的截面示意图；

图 3 是按照本发明的另一典型实施例的双面板型有机 EL 器件的截面示意图；以及

图 4 是表示按照本发明的另一典型实施例的有机 EL 器件的制造方法流程图。

具体实施方式

以下要具体描述本发明的最佳实施例，在附图中表示了这些例子。

图 2 是按照本发明一典型实施例的双面板型有机 EL 器件的截面示意图，其在颜色转换介质（CCM）中显示颜色。双面板型有机 EL 器件能够克服现有技术中底部发射型有机 EL 器件的缺点。如图 2 所示，双面板型有机 EL 器件包括第一基板 110 和第二基板 130，二者彼此面对设置并通过密封图案 160

粘接。

第一基板 110 包括透明基板 100 和形成于透明基板 100 上的阵列元件 112。第二基板 130 包括透明基板 101 和颜色转换部分 136。颜色转换部分 136 包括红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 颜色转换层 132a、132b 和 132c，在子像素中沿水平方向依次设置，在 R、G 和 B 颜色转换层之间的边界上形成黑矩阵 (BM) 层 134 以防止颜色之间的颜色干涉和光泄漏。

涂覆层 138 淀积于颜色转换部分 136 之下，第一电极 140 作为公共电极淀积于涂覆层 138 之下。第一电极 140 可由具有透光能力的导电材料制成。梯形绝缘的电极分离器 142 置于第一电极 140 之下的子像素的边界处。有机 EL 层 144 和第二电极 146 依次独立地置于相邻的电极分离器 142 和相应的各子像素之间。此外，颜色转换部分 136 包括 R、G 和 B 滤色片。由于电极分离器 142 用于对各子像素中的第二电极 146 构图，电极分离器 142 最好采用梯形结构，其宽度从第二电极 146 到第一电极 140 递减。

密封图案 160 沿第一和第二基板 110 和 130 的边缘形成，将它们粘接并保持恒定的盒间隙。第一基板 110 上的阵列元件 112 包括作为开关元件的薄膜晶体管 112a 以及与薄膜晶体管 112a 相连的电连接器 112b。在各子像素中形成导电衬垫料 148，用于将第一基板 110 的电连接器 112b 和第二基板 130 的第二电极电连接。薄膜晶体管 112a 对应于与有机 EL 二极管 E 相连的驱动晶体管。电连接器 112b 可对应于薄膜晶体管 112a 的源极或者漏极 (未示出)，或者可由与源极和漏极相连的单独的导电材料形成。

有机 EL 层 144 可由包含具有红、绿和蓝色中最高能量的蓝色发射材料形成。有机 EL 层 114 根据阳极和阴极的排列具有多层结构。例如，当第一电极 140 和第二电极 146 分别设计为阴极和阳极时，有机 EL 层 144 具有多层结构，从而接触第一电极 140 的空穴注入层、空穴传输层、发射层、电子传输层和电子注入层依次设置。此外，连接第二电极 146 和薄膜晶体管 112a 的导电衬垫料 148 形成于第二电极 146 和电连接器 112b 之间。

与应用于液晶显示器 (LCD) 件的常规衬垫料不同，导电衬垫料 148 用于两电极的电连接，并能保持两基板 110 和 130 之间的盒间隙，其中的每个都是具有预定高度的柱形。在这个典型实施例中，导电衬垫料 148 通过在绝缘的圆柱衬垫料上涂一层导电膜形成，将两电极 110 和 130 电连接并作为衬垫

料。优选地，涂于衬垫料 148 的导电金属膜是柔韧的，并选用具有低电阻的金属材料形成。导电衬垫料 148 可在形成第一基板 110 的阵列器件的过程中形成。

上述双面板型有机 EL 器件为顶部发射型，有机 EL 层 144 产生的光发射到第二基板 130。因此，第一电极 140 应选用透明导电材料。如果第一电极 140 作为阳极，其可由 ITO 制成。另一方面，如果第一电极 140 作为阴极，其优选由具有低逸出功的半透明金属材料制成。半透明金属材料可选用铝 (Al)、镁 (Mg) 和 Al 的合金（以下称为“Mg:Al”）、Al:Li 和 Al:氰苯。另外，由于第二电极 146 是位于光发射方向后侧的电极，其优选为不透明金属材料。因此，当第二电极 146 作为阳极，第二电极 146 由 ITO 形成，不透明金属材料可另外用作反射层。如图 2 所示，在第一基板 110 和第二基板 130 之间产生的间隔空间 I。优选地充入惰性气体形成间隔空间 I。

因此，如上所述，本实施例中的有机 EL 器件能够克服现有技术中有机 EL 器件在不能形成精密构图的像素、底部发射型的产量低以及孔径比小方面的缺点。

在本实施例的有机 EL 器件中，为了重现颜色，颜色转换层或滤色片通过旋转涂覆，狭缝涂覆及突起涂覆等基于溶剂的工艺形成，并最后烘干。但是，最后烘干后仍不易完全去除残留的溶剂。即使残留溶剂完全被去除，也需要花费时间，从而大大降低了生产率。因此，为了防止残留的溶剂或者湿气渗入颜色转换层 132a、132b 和 132c，在涂覆层 138 和第一电极 140 之间再淀积一隔层 139，如图 2 所示。虽然如此，由于针孔或颜色转换层中残留的外界粒子等原因仍然存在湿气渗漏途径。因此完全地防止湿气和/或溶剂渗漏是困难的。

湿气和/或溶剂渗漏会影响有机 EL 层 144，使得当对第一和第二电极 140 和 146 施加电场时，形成黑斑，从而对稳定性产生负面影响，并且缩短有机 EL 器件的寿命。

接下来参照附图对旨在解决上述问题的本发明的另一实施例进行描述。图 3 是按照该实施例有机 EL 器件的截面示意图。在描述图 3 所示的器件时，将使用相同的附图标记表示与在图 2 中以 CCM 的方式显示颜色的双面板型有机 EL 器件相同的部分。相同或类似的描述在这里将忽略。

本实施例的特点在于使用层叠膜 300 代替置于图 2 所示的双面板型有机 EL 器件的颜色转换部分 136 和第一电极 140 之间的涂覆层 138(图 2)和隔层 139(图 2)。层叠膜 300 通过将至少两个薄膜晶体管粘接淀积,并置于颜色转换部分 136 和第一电极 140 之间。对层叠膜 300 采用这样的设置可以解决由涂覆层和隔层造成的问题,例如,对湿气和/或溶剂的不完全防止渗入。

层叠膜 300 采用具有低湿气渗透性的,厚度在 30—100nm 的薄膜制成。同时,层叠膜 300 可通过层叠工序在包括颜色转换部分 136 的第二基板 130 的整个表面上淀积。这样,通过在第二基板 130 的整个表面淀积具有足够厚度和低湿气渗透性的层叠膜 300,层叠膜 300 可在第一电极 140、有机 EL 层 144 和第二电极 146 形成的过程中同时起到湿气防护和平整的功能,从而简化了制造工艺并提高了有机 EL 器件的使用寿命。

图 4 是阐明制造按照本发明另一典型实施例的有机 EL 器件的方法流程图。如图 3 和图 4 所示,在步骤 ST1,阵列元件 112 淀积在透明基板 100 上。步骤 ST1 包括形成透明基板 100 上的缓冲层、半导体层和在缓冲层上的电容电极,在半导体层上形成栅极、源极和漏极,以及在电容电极上形成与源极相连的电源电极。此外,在步骤 ST1 中,还进一步形成在第一基板 110 和第二基板 130 之间用于电连接的导电衬垫料。

接着,在步骤 ST2 中,颜色转换层 132a, 132b 和 132c 在子像素中以 R、G 和 B 的顺序形成在第二基板 130 的透明基板 101 下方,接着,用以防止颜色干扰和光漏的 BM 层 134 形成在颜色转换层 132a、132b 和 132c 的颜色图案之间的边界处。颜色转换层 132a、132b 和 132c 以及 BM 层 134 构成颜色转换部分 136。

在步骤 ST3 中,层叠膜 300 通过层叠工序淀积在包括颜色转换部分 136 的第二基板 130 的整个表面上。层叠膜 300 采用具有低湿气渗透性,厚度在 30—100nm 的薄膜制成。

在步骤 ST4 中,用作公共电极的第一电极 140 形成在层叠膜 300 下方。第一电极 140 采用具有光透射比的导电材料制成。

接着,在步骤 ST5 和 ST6 中,由绝缘体形成的梯形的电极分离器 142 设在子像素之间的边界上,并且有机 EL 层 144 和第二电极 146 顺序并独立地置于由子像素区内相邻电极分离器 142 之间限定的区域内。

在步骤 ST7 中，第一基板 110 和第二基板 130 通过导电衬垫料 148 电连接。特别地，TFT 112a 或在第一基板 110 上与 TFT 112a 相连接的电连接器 112b 与在第二基板 130 上的第二电极 146 相连。换句话说，导电衬垫料 148 将形成在第一基板 110 上的 TFT 112a 和形成在第二基板 130 上的有机 EL 二极管 E 连接起来。

在步骤 ST8 中，封装第一基板 110 和第二基板 130。即，密封图案 160 沿第一和第二基板 110 和 130 中任一个的边缘形成，接着，粘接第一和第二基板 110 和 130。步骤 ST8 包括将第一和第二基板 110 和 130 之间的间隔空间变为氮气环境。

根据本发明提供的有机 EL 器件及其制造方法，层叠膜取代了涂覆层和隔层，可以完全防止由包括滤色片或颜色转换层的颜色转换部分泄漏的气体，从而增加了器件的适用寿命并提高了可靠性和生产效率。

显然，本领域的技术人员无需脱离本发明的原理和范围还能对本发明的有机电致发光器件及其制造方法作出各种各样的修改和变化。因此，本发明的意图是要覆盖权利要求书及其等效物范围内的修改和变化。

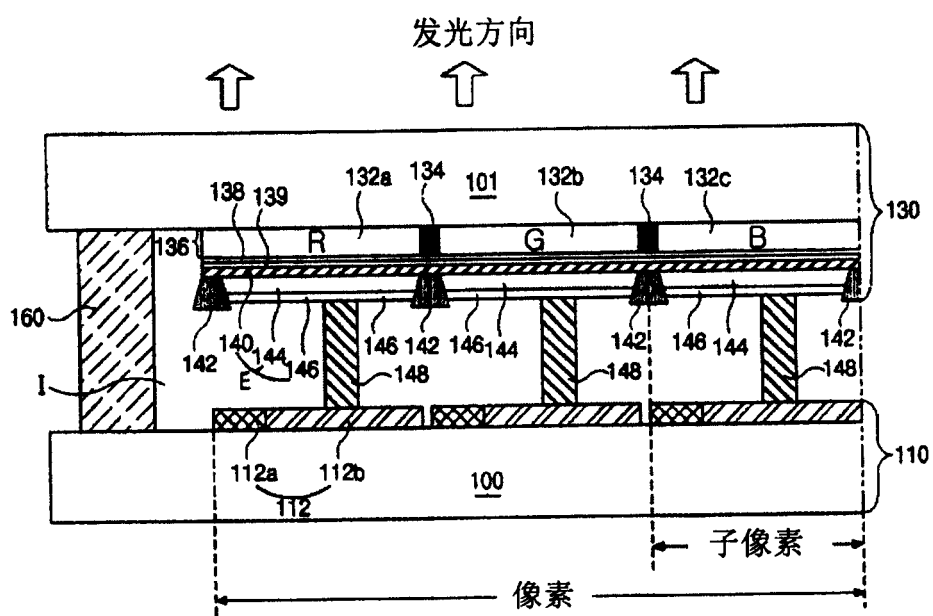


图 2

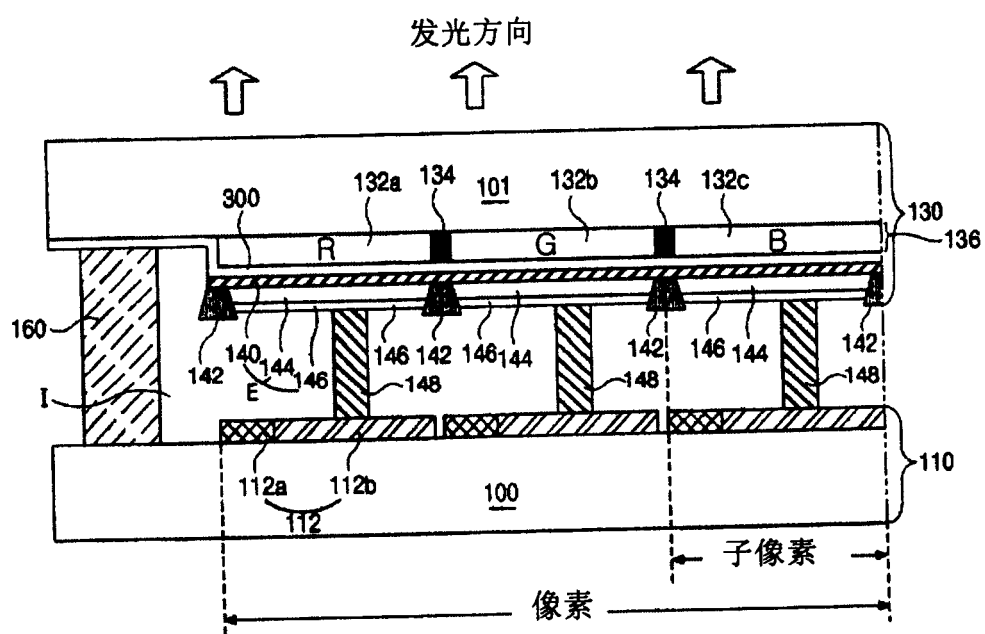


图 3

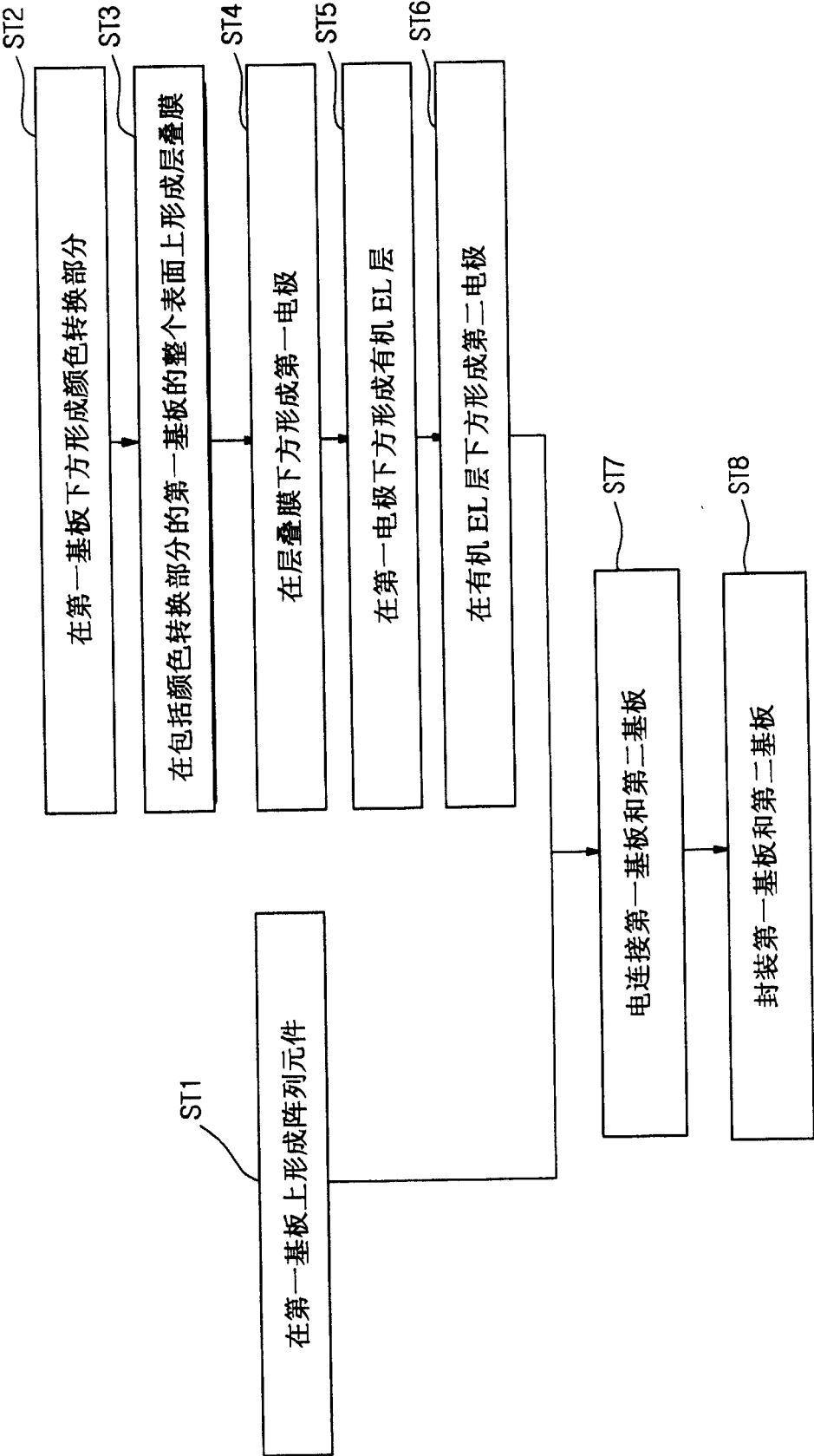


图 4

专利名称(译)	有机电致发光显示器件及其制造方法		
公开(公告)号	CN100470879C	公开(公告)日	2009-03-18
申请号	CN200410102789.8	申请日	2004-12-28
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG.飞利浦LCD株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	朴宰用		
发明人	朴宰用		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32 H05B33/22 H05B33/00 H05B33/04 H05B33/10 H05B33/12		
CPC分类号	H01L27/3251 H01L27/322 H01L51/5237 H01L51/5284 H01L51/524 H01L51/5253		
代理人(译)	徐金国		
审查员(译)	常建军		
优先权	1020030099885 2003-12-30 KR		
其他公开文献	CN1638578A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种有机EL器件，该器件包括：第一基板和第二基板，它们按预定距离彼此分隔开并且相互面对；在第一基板的内表面上的子像素单元内形成具有薄膜晶体管的阵列元件；颜色转换部分，其置于第二基板的下方，并包括用于将蓝光转换成红(R)、绿(G)和蓝(B)三原色的红(R)、绿(G)和蓝(B)转换层；层叠膜，位于颜色转换部分的下方；第一电极，位于层叠膜的下方并包括有透明导电材料；有机EL层，位于第一电极下方的子像素单元中；第二电极，构图于有机EL层下方的子像素单元中；以及导电衬垫料，将子像素单元中的薄膜晶体管与第二电极电连接。

