



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1658718 B

(45) 授权公告日 2010.05.05

(21) 申请号 200410099756.2

(22) 申请日 2004.12.31

(30) 优先权数据

11155/04 2004.02.19 KR

(73) 专利权人 三星移动显示器株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 金茂显 陈炳斗 李城宅

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 陶凤波 侯宇

(51) Int. Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

(56) 对比文件

CN 1457300 A, 2003.11.19, 全文.

US 20030044639 A1, 2003.03.06, 说明书第

51 段第 1 行至第 53 段第 14 行、第 63 段第 1 行至第 69 段第 17 行、第 71 段第 2 行至第 15 行、第 90 段第 1 行至第 12 行、附图 2、附图 3、附图 8-13、表 1-3.

US 6194119 B1, 2001.02.27, 说明书第 12 栏第 40 行至第 16 栏第 51 行、第 17 栏第 65 行至第 18 栏第 23 行、附图 1A-1D、附图 2A-2E、附图 3A-3B、附图 4A-4C.

审查员 潘光虎

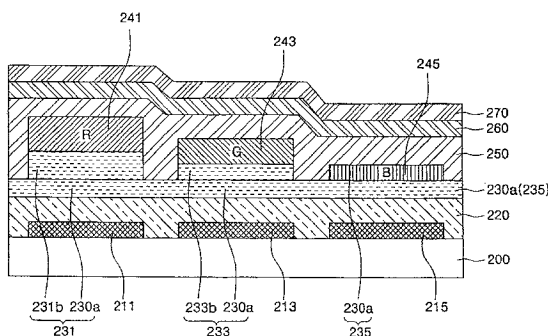
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 9 页

(54) 发明名称

制备有机发光显示器的方法

(57) 摘要

本发明提供一种制备有机发光显示器的方法,能够通过用热转印方法构图发光层和电荷输运层的多个有机层来优化相应于 R、G 和 B 像素的有机层的厚度,从而改进装置的特性。该方法包括:在基板上形成 R、G 和 B 像素的下电极;形成有机层;及形成上电极。形成有机层包括在基板整个表面的上方形成 R、G 和 B 像素的空穴注入层和输运层的一部分,有机层包括第一和第二部分,并具有与空穴注入层和输运层的厚度之和相等的厚度。有机层的形成还包括构图有机层的第二部分和构图 R、G 和 B 像素的发光层。用具有有机层的第二部分和 R、G 和 B 像素的发光层作为转印层的热转印装置通过热转印方法来同时形成该有机层的第二部分和 R、G 和 B 像素的发光层。



1. 一种制备有机电致发光显示器的方法,包括如下步骤:

在基板上形成 R、G 和 B 像素的下电极;

在所述基板的上方形成有机层;以及

在所述有机层上形成上电极;

其中形成该有机层的步骤包括在所述基板整个表面的上方形成 R、G 和 B 像素的空穴注入层和空穴输运层厚度之和的第一部分,

所述形成该有机层的步骤还包括构图空穴注入层和空穴输运层厚度之和的其余部分,其中对应于 R、G 和 B 像素构图空穴注入层的一部分并且对空穴输运层整体构图,或者对应于 R、G 和 B 像素只对空穴输运层的一部分构图,

所述的形成该有机层的步骤还包括构图 R、G 和 B 像素的发光层,其中用具有所述其余部分和 R、G 和 B 像素的发光层作为转印层的热转印装置通过热转印方法来同时形成所述其余部分和 R、G 和 B 像素的发光层,且

其中作为电荷输运层的 R、G 和 B 像素的空穴注入层和空穴输运层的厚度之和为 350 \AA , R、G 和 B 发光层的厚度分别为 $300 \sim 400 \text{ \AA}$ 、 $250 \sim 350 \text{ \AA}$ 和 $100 \sim 200 \text{ \AA}$; R、G 和 B 像素的空穴阻挡层和电子输运层的厚度之和为 300 \AA ;所述上电极是厚度为 125 \AA 的 ITO 透明电极;并且每一个厚度具有 $50 \sim 200 \text{ \AA}$ 的公差。

2. 一种制备有机电致发光显示器的方法,包括如下步骤:

在基板上形成 R、G 和 B 像素的下电极;

在所述基板的上方形成有机层;以及

在所述有机层上形成上电极;

其中形成该有机层的步骤包括在所述基板整个表面的上方形成 R、G 和 B 像素的空穴注入层和空穴输运层厚度之和的第一部分,

所述形成该有机层的步骤还包括构图空穴注入层和空穴输运层厚度之和的其余部分,其中对应于 R、G 和 B 像素构图空穴注入层的一部分并且对空穴输运层整体构图,或者对应于 R、G 和 B 像素只对空穴输运层的一部分构图,

所述的形成该有机层的步骤还包括构图 R、G 和 B 像素的发光层,其中用具有所述其余部分和 R、G 和 B 像素的发光层作为转印层的热转印装置通过热转印方法来同时形成所述其余部分和 R、G 和 B 像素的发光层,且

其中作为电荷输运层的 R、G 和 B 像素的空穴注入层和空穴输运层的厚度之和分别为 2350 \AA 、 1700 \AA 和 1350 \AA ; R、G 和 B 发光层的厚度分别为 $300 \sim 400 \text{ \AA}$ 、 $250 \sim 350 \text{ \AA}$ 和 $100 \sim 200 \text{ \AA}$; R、G 和 B 像素的空穴阻挡层和电子输运层的厚度之和为 350 \AA ;所述上电极是厚度为 125 \AA 的 ITO 透明电极;并且每一个厚度具有 $50 \sim 200 \text{ \AA}$ 的公差。

3. 一种制备有机电致发光显示器的方法,包括如下步骤:

在基板上形成 R、G 和 B 像素的下电极;

在所述基板的上方形成有机层;以及

在所述有机层上形成上电极;

其中所述形成有机层的步骤包括在所述基板整个表面的上方形成 R、G 和 B 像素的空穴注入层,在所述基板整个表面的上方形成 R、G 和 B 像素空穴输运层中具有最小厚度的空穴

输运层作为公共层,构图其余像素的空穴输运层以及构图 R、G 和 B 像素的发光层;

其中具有最小厚度的 R、G 和 B 像素的空穴输运层的像素只允许发光层用具有发光层作为转印层的热转印装置通过热转印方法构图,其余像素允许空穴输运层和发光层用具有空穴输运层和发光层作为转印层的热转印装置通过热转印方法分别同时形成,

其中包括具有 R、G 和 B 像素空穴输运层中最小厚度的空穴输运层的像素是 B 像素;作为电荷输运层的 R、G 和 B 像素的空穴注入层和空穴输运层的厚度之和分别为 2350 Å、1700 Å 和 1350 Å ;R、G 和 B 像素的发光层的厚度分别为 300 ~ 400 Å、250 ~ 350 Å 和 100 ~ 200 Å;R、G 和 B 像素的空穴阻挡层和电子输运层的厚度之和为 350 Å;所述上电极是厚度为 125 Å 的 ITO 透明电极;并且每一个厚度具有 50 ~ 200 Å 的公差。

制备有机发光显示器的方法

[0001] 优先权请求

[0002] 本申请参考早期于 2004 年 2 月 19 在韩国知识产权局提交的、并且因此正式获得序列号 No. 2004-11155 的“制备有机发光显示器的方法”的申请、在此引入其全部内容作为参考。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种平板显示器,尤其涉及一种制备有机发光显示器的方法,该方法能够通过用热转印方法构图多个有机层以优化与 R、G 和 B 像素相应的有机层的厚度来改进装置的特性。

背景技术

[0004] 通常,有机发光显示器(OLED)包括在绝缘基板上形成的下和上电极以及在下和上电极之间形成的多个有机层。根据各层的功能该有机层选自于空穴注入层、空穴输运层、发光层、空穴阻挡层、电子输运层、和电子注入层。显示器具有由透明电极或不透明电极形成的上和下电极,从而使显示器具有这种结构,即光从有机层朝着绝缘基板发射或沿着与绝缘基板相反的方向发射,或者既朝着绝缘基板还沿着与绝缘基板相反的方向发射。

[0005] 当用现有技术生产全色 OLED 时, R、G 和 B 像素的光学厚度不同,导致色坐标和效率特性恶化。

发明内容

[0006] 本发明通过提供一种制备顶端发射 OLED 的生产方法解决了前面提及的问题,该方法能够通过用热转印方法形成多个有机层来改进色坐标和效率特性。

[0007] 在本发明的代表性实施例中,制备 OLED 的方法包括:在基板上形成 R、G 和 B 像素的下电极;在该基板上形成有机层;以及在该有机层上形成上电极。有机层的形成包括在基板整个表面上形成 R、G 和 B 像素的空穴注入层和空穴输运层厚度之和的一部分、构图空穴注入层和空穴输运层厚度之和的其余部分以及构图 R、G 和 B 像素的发光层。使用具有 R、G 和 B 像素的空穴注入层和空穴输运层的其余部分以及发光层作为转印层的热转印装置通过热转印方法同时形成 R、G 和 B 像素的空穴注入层和空穴输运层的其余部分以及发光层。

[0008] 有机层可以是有机薄层。作为电荷输运层的 R、G 和 B 像素的空穴注入层和空穴输运层的厚度之和大约为 350\AA 。R、G 和 B 像素的发光层的厚度分别大约为 $300\sim 400\text{\AA}$ 、 $250\sim 350\text{\AA}$ 和 $100\sim 200\text{\AA}$ 。R、G 和 B 像素的空穴阻挡层和电子输运层的厚度之和大约为 300\AA 。最后,每一个厚度具有大约 $50\sim 200\text{\AA}$ 的公差。

[0009] 有机层可以是有机层。作为电荷输运层的 R、G 和 B 像素的空穴注入层和空穴输运层的厚度之和分别大约为 2350\AA 、 1700\AA 和 1350\AA 。R、G 和 B 像素的发光层的厚度分别大约为 $300\sim 400\text{\AA}$ 、 $250\sim 350\text{\AA}$ 和 $100\sim 200\text{\AA}$ 。R、G 和 B 像素的空穴阻挡层和电子输运层的厚度之和大约为 350\AA 。最后,每一个厚度具有大约 $50\sim 200\text{\AA}$ 的公差。

[0010] 在根据本发明的另一代表性实施例中,制备 OLED 的方法包括:在基板上形成 R、G 和 B 像素的下电极;在该基板上形成有机层;以及在该有机层上形成上电极。有机层的形成包括在基板整个表面的上方形成 R、G 和 B 像素的空穴注入层、在基板整个表面的上方形成具有 R、G 和 B 像素空穴输运层的最小厚度的空穴输运层作为公共层、构图其余像素的空穴输运层以及构图 R、G 和 B 像素的发光层。具有最小厚度的 R、G 和 B 像素空穴输运层的像素只允许发光层用具有发光层作为转印层的热转印装置通过热转印方法构图,同时其余像素允许空穴输运层和发光层分别用具有空穴输运层和发光层作为转印层的热转印装置通过热转印方法同时形成。

[0011] R、G 和 B 像素中包括具有最小厚度的空穴输运层的像素是 B 像素;作为电荷输运层的 R、G 和 B 像素的空穴注入层和空穴输运层的厚度之和分别大约为 2350Å、1700Å 和 1350Å。R、G 和 B 像素的发光层的厚度分别大约为 300~400Å、250~350Å 和 100~200Å。R、G 和 B 像素的空穴阻挡层和电子输运层的厚度之和大约为 350Å。最后,每一个厚度具有大约 50~200Å 的公差。

附图说明

[0012] 通过参考下面的详细描述,同时结合附图进行考虑时,对本发明更加全面的评价和其随之产生的许多优势变得更好理解和显而易见,在附图中相同的附图标记表示相同或相似的元件,其中:

[0013] 图 1 是顶端发射 OLED 的横截面图;

[0014] 图 2 是依照本发明第一实施例的 OLED 的横截面图;

[0015] 图 3A 和 3B 是说明依照本发明第一实施例用热转印方法制备 OLED 的方法的工序的横截面图;

[0016] 图 4 是依照本发明第二实施例的 OLED 的横截面图;

[0017] 图 5 是依照本发明第三实施例的 OLED 的横截面图;

[0018] 图 6A 到 6C 是说明依照本发明第三实施例用热转印方法制备 OLED 的方法的工序的横截面图;

具体实施方式

[0019] 下文将参考附图描述本发明的实施例。

[0020] 图 1 是顶端发射 OLED 的横截面图。

[0021] 参考图 1,在绝缘基板 100 上分离地形成 R、G 和 B 像素的阳极电极 111、113 和 115,在该绝缘基板 100 的上方形成一个有机层或多个有机层,在该一个有机层(或多个有机层)的上方形成阴极电极 170。

[0022] 在具有 R、G 和 B 像素的阳极电极 111、113 和 115 形成在其上的绝缘基板 100 整个表面的上方依次形成有机层,例如空穴注入层 120 和空穴输运层 130。分别对应于 R、G 和 B 像素的阳极电极 111、113 和 115 形成 R、G 和 B 像素的发光层 141、143 和 145,在空穴输运层 130 整个表面的上方依次形成空穴阻挡层 150 和电子输运层 160 以覆盖 R、G 和 B 像素的发光层 141、143 和 145。

[0023] R、G 和 B 像素的发光层 (EML) 141、143 和 145 具有与每一个 R、G 和 B 颜色相称的

厚度,并分别形成在 R、G 和 B 像素的阳极电极 111、113 和 115 的上方。在基板 100 整个表面的上方形成例如空穴注入层 (HIL) 120 和空穴输运层 (HTL) 130 的电荷输运层,以及例如空穴阻挡层 (HBL) 150 和电子输运层 (ETL) 160 的公共层。

[0024] 用淀积法在基板 100 整个表面的上方形成电荷输运层,例如空穴注入层 120 和空穴输运层 130,用使用荫罩的淀积法形成 R、G 和 B 像素的发光层 141、143 和 145,用淀积法在基板 100 整个表面的上方形成公共层,例如空穴阻挡层 150 和电子输运层 160。

[0025] 图 2 是依照本发明第一实施例的 OLED 的横截面图。该 OLED 包括有机薄层。

[0026] 参考图 2,在基板 200 上分离地形成 R、G 和 B 像素的阳极电极 211、213 和 215 作为下电极,在该基板 200 的上方形成有机层(下面描述),在该有机层上形成阴极电极 270 作为上电极。阴极电极 270 由透明电极或半透明电极构成,从有机层中发出的光沿远离基板 200 的方向发射。该有机层包括分别对应于 R、G 和 B 像素的阳极电极 211、213 和 215 构图的 R、G 和 B 像素的发光层 241、243 和 245 以及在该发光层 241、243 和 245 的上面和下面形成的电荷输运层(下面描述)。

[0027] 电荷输运层包括在 R、G 和 B 像素的阳极电极 211、213 和 215 与 R、G 和 B 像素的发光层 241、243 和 245 之间形成的空穴注入层 220 和空穴输运层 230 (231, 233, 235)。此外,电荷输运层还包括在 R、G 和 B 发光层 241、243 和 245 与阴极电极 270 之间形成的空穴阻挡层 250 和电子输运层 260。

[0028] 在 R、G 和 B 像素的阳极电极 211、213 和 215 与 R、G 和 B 像素的发光层 241、243 和 245 之间形成的电荷输运层的一部分对应于 R、G 和 B 像素的发光层 241、243 和 245 构图。

[0029] 依据本发明的第一实施例,在空穴输运层 230 和空穴注入层 220 中,只对空穴输运层 230 构图。空穴输运层 230 分别包括 R、G 和 B 空穴输运层 231、233 和 235,该 R、G 和 B 空穴输运层 231、233 和 235 分别包括在基板 200 整个表面的上方形成的公共层 230a 以及相应于 R 和 G 发光层 241 和 243 形成的构图层 231b 和 233b。在基板 200 整个表面的上方形成公共层 230a, R、G 和 B 像素的空穴输运层 231、233 和 235 中的一个具有最小的厚度。例如,用淀积法形成公共层 230a,从而使 B 像素的空穴输运层 235 具有分别相对于 R 和 G 像素的空穴输运层 231 和 233 最小的厚度。

[0030] 之后,通过用热转印方法同时对空穴输运层 230 的构图层 231b、233b 和发光层 241、243、245 构图,相应于 R、G 和 B 像素的阳极电极 211、213 和 215 形成空穴输运层 231、233 和 235 的构图层 231b、233b 以及发光层 241、243、245。下面将参考图 3A 和 3B 以及表 1 来描述用热转印法同时对空穴输运层 230 和发光层 241、243、245 构图的方法。

[0031] <表 1>

[0032]

	HIL 与 HTL 的厚度之和	EML 的厚度	HBL 与 ETL 的厚度之和
R	2350Å	300 ~ 400Å	350Å
G	1700Å	250 ~ 350Å	350Å
B	1350Å	100 ~ 200Å	350Å

[0033] 表 1 代表当阴极电极 270 采用具有大约 125Å 的厚度的铟锡氧化物 (ITO) 并且用

厚层的形式来形成该有机层时,相应于 R、G 和 B 像素的光学上最佳化的厚度。在这种情况下,每一层的厚度具有大约 50 ~ 200 Å 的公差。

[0034] 首先,参考图 3A,在基板 200 整个表面的上方用淀积法形成空穴注入层 220,其中该基板 220 的上面形成 R、G 和 B 像素的阳极电极 211、213 和 215,用与形成空穴注入层 220 所用的淀积法类似的淀积法在空穴注入层 220 的整个表面上形成空穴输运层 230 的一部分(即空穴输运层 230 的公共层 230a)。根据具有 R、G 和 B 像素空穴输运层 230 和空穴注入层 220 的最小厚度之和的像素确定空穴输运层 230 的公共层 230a 的淀积厚度和空穴注入层 220 的淀积厚度。因此,将空穴输运层 230 的公共层 230a 和空穴注入层 220 淀积到大约 1350 Å 的厚度,该厚度等于 B 像素的空穴输运层 231 与空穴注入层 220 的厚度之和,如表 1 中所示。

[0035] 接下来,准备用来对 R 空穴输运层 231 的构图层 231b 和 R 发光层 241 构图的热转印装置 310。该热转印装置 310 包括底部基体 311、形成在底部基体 311 上的光热转换层 321、作为转印层的用于形成 R 空穴输运层 231 的有机层 331 以及用于形成 R 发光层 241 的有机层 341。

[0036] 参考图 3A,将激光 400 辐射到热转印装置 310 上,同时对有机层 331 和 341 构图以形成构图层 231b 和发光层 241。结果,在 R 阳极电极 211 上方的 R 空穴输运层 231 的公共层 230a 上形成了 R 空穴输运层 231 的构图层 231b 和 R 发光层 241。

[0037] 参考图 3B,在本发明的第一实施例中,空穴输运层 230 包括在基板 200 整个表面的上方形成的公共层 230a 以及分别相应于 R 和 G 像素的发光层 241 和 243 形成的构图层 231b 和 233b。R 像素包括具有公共层 230a 和构图层 231b 的 R 空穴输运层 231, G 像素包括具有公共层 230a 和构图层 233b 的 G 空穴输运层 233, B 像素包括只具有公共层 230a 的 B 空穴输运层 235。在这一点上,由于对应于 R、G 和 B 像素的空穴输运层 230 和空穴注入层 220 的厚度之和如表 1 中所示彼此不同,因此 R 和 G 像素各自的空穴输运层 231 和 233 的构图层 231b 和 233b 的厚度也彼此不同。

[0038] 接下来,准备用于对 G 空穴输运层 233 的构图层 233b 和 G 发光层 243 构图的热转印装置 330。该热转印装置 330 包括底部基体 313、形成在底部基体 313 上的光热转换层 323、作为转印层的用于形成 G 空穴输运层 233 的有机层 333 以及用于形成 G 发光层 243 的有机层 343。

[0039] 将激光 400 辐射到该热转印装置 330 上,同时对有机层 333 和 343 构图以形成构图层和发光层,即以在 G 阳极电极 213 上方的空穴输运层 230 的公共层 230a 上形成 G 空穴输运层 233 的构图层 233b 和 G 发光层 243。最后,将激光辐射到用于形成 B 发光层 245(图 2)的热转印装置(未示出)上,同时对该热转印装置构图。因此,在 B 像素的阳极电极 215 上方的公共层 230a 上形成了该 B 发光层 245。在这一点上,在 B 像素的情况下,由于 B 空穴输运层 235 作为公共层 230a 已经形成了,所以除用于 B 空穴输运层 235 的有机层外,用于 B 像素的热转印装置只包括用于 B 发光层 245 的有机层。

[0040] 图 4 是依照本发明第二实施例的 OLED 的横截面图。

[0041] 参考图 4,在基板 400 上分离地形成 R、G 和 B 像素的阳极电极 411、413 和 415 作为下电极,在该基板 400 的上方形成有机层(下面描述),在该有机层上形成阴极电极 470 作为上电极。该阴极电极 470 由透明电极或半透明电极构成,从有机层中发出的光沿远离

该基板 400 的方向发射。该有机层包括对应于 R、G 和 B 像素的阳极电极 411、413 和 415 构成的 R、G 和 B 像素的发光层 441、443 和 445 以及在发光层 441、443 和 445 的上面和下面形成的电荷输运层。

[0042] 该电荷输运层包括在 R、G 和 B 像素的阳极电极 411、413 和 415 与 R、G 和 B 像素的发光层 441、443 和 445 之间形成的空穴注入层 420 和空穴输运层 430。此外,该电荷输运层还包括在 R、G 和 B 发光层 441、443 和 445 与该阴极电极 470 之间形成的空穴阻挡层 450 和电子输运层 460。

[0043] 对应于 R、G 和 B 像素的发光层 441、443 和 445 对形成在 R、G 和 B 像素的阳极电极 411、413 和 415 (即 R、G 和 B 像素的下电极) 与发光层 441、443 和 445 之间的电荷输运层的一部分构图。

[0044] 在本发明的第二实施例中,空穴注入层 420 和空穴输运层 430 之中,只将空穴输运层 430 对应于 R、G 和 B 像素构图到预定厚度。可以对应于 R、G 和 B 像素对空穴输运层 430 整体构图,或者可以对应于 R、G 和 B 像素整体构图空穴注入层 420 和空穴输运层 430,或者可以对应于 R、G 和 B 像素构图空穴注入层 420 的一部分并且可以对应于 R、G 和 B 像素对空穴输运层 430 整体构图。图 4 说明了对应于 R、G 和 B 像素只对空穴输运层 430 的一部分构图的方法。

[0045] 空穴输运层 430 包括在基板 400 整个表面的上方形成的公共层 430a 以及分别对应于 R、G 和 B 发光层 441、443 和 445 形成的构图层 431b、433b 和 435b。R 像素包括具有公共层 430a 和构图层 431b 的 R 空穴输运层 431,G 像素包括具有公共层 430a 和构图层 433b 的 G 空穴输运层 433,B 像素包括具有公共层 430a 和构图层 435b 的 B 空穴输运层 435。

[0046] R、G 和 B 像素的空穴输运层 430 和空穴注入层 420 的厚度之和成为空穴注入层 420 与空穴输运层 430 的公共层 430a 和 R、G 和 B 构图层 431b、433b 和 435b 的厚度之和。此外,R、G 和 B 像素构图层 431b、433b 和 435b 具有彼此不同的值。在这一点上,当 R、G 和 B 像素的空穴注入层 420 和空穴输运层 430 的厚度之和分别为 y_r 、 y_g 和 y_b 以及当空穴输运层 430 的公共层 430a 与空穴注入层 420 的厚度之和为 x 时,则 R、G 和 B 像素空穴输运层 430 的构图层 431b、433b 和 435b 的厚度 x_r 、 x_g 和 x_b 分别为 y_r-x 、 y_g-x 和 y_b-x 。例如,当 x 为 1300 \AA 时,由于表 1 中 y_r 、 y_g 和 y_b 分别为 2350 \AA 、 1700 \AA 和 1350 \AA ,因此 x_r 、 x_g 和 x_b 分别成为 1050 \AA 、 400 \AA 和 50 \AA 。

[0047] 因此,在本发明的第二实施例中,由 R、G 和 B 像素中空穴注入层 420 与空穴输运层 430 的最小的厚度之和确定空穴注入层 420 的构图部分和空穴输运层 430 的厚度,并且由 B 像素的空穴注入层 420 与空穴输运层 433 的厚度之和确定空穴注入层 420 的构图部分和空穴输运层 430 的厚度。也就是说,空穴注入层 420 的构图部分和空穴输运层 430 的厚度大于零,且等于或小于空穴注入层 420 和空穴输运层 430 的厚度。在这一点上,构图部分的厚度大于零意味着至少对空穴输运层 430 和空穴注入层 420 的一部分构图,构图部分的厚度等于空穴注入层 420 和空穴输运层 430 的厚度意味着对空穴注入层 420 和空穴输运层 430 的整体构图。

[0048] 用与图 3A 和 3B 中示出的第一实施例中相同的方法进行形成有机层的工序,只是用于对 B 像素的空穴输运层 435 和发光层 445 构图的热转印装置还包括用于对空穴输运层 435 和发光层 445 构图的两个有机层。

[0049] 图 5 是根据本发明第三实施例的 OLED 的横截面图,该 OLED 包括有机薄层。

[0050] 参考图 5,在基板 500 上分离地形成 R、G 和 B 像素的阳极电极 511、513 和 515 作为下电极,在该基板 500 的上方形成有机层,在该有机层上形成阴极电极 570 作为上电极。作为上电极的该阴极电极 570 由透明电极或半透明电极构成,从该有机层中发出的光沿着远离该基板 500 的方向发射。该有机层包括对应于 R、G 和 B 像素的阳极电极 511、513 和 515 构图的 R、G 和 B 像素的发光层 541、543 和 545 以及在该发光层 541、543 和 545 的上面和下面形成的电荷输运层。

[0051] 该电荷输运层包括在 R、G 和 B 像素的阳极电极 511、513 和 515 与 R、G 和 B 像素的发光层 541、543 和 545 之间形成的空穴注入层 520 和空穴输运层 530。此外,该电荷输运层还包括在 R、G 和 B 发光层 541、543 和 545 与阴极电极 570 之间形成的空穴阻挡层 550 和电子输运层 560。

[0052] 在阳极电极 511、513 和 515(即 R、G 和 B 像素的下电极)与 R、G 和 B 像素的发光层 541、543 和 545 之间形成的该电荷输运层的一部分对应于 R、G 和 B 像素的发光层 541、543 和 545 构图。

[0053] 在本发明的第三实施例中,空穴注入层 520 和空穴输运层 530 之中,只将空穴输运层 530 对应于 R、G 和 B 像素构图到均匀的厚度。可以对应于 R、G 和 B 像素对空穴输运层 530 整体构图,或者可以对应于 R、G 和 B 像素对空穴注入层 520 和空穴输运层 530 整体构图,或者可以对应于 R、G 和 B 像素对空穴注入层 520 的一部分构图并且对应于 R、G 和 B 像素对空穴输运层 530 整体构图。图 5 说明了对应于 R、G 和 B 像素只对空穴输运层 530 的一部分构图的方法。

[0054] 空穴输运层 530 包括在基板 500 整个表面的上方形成的公共层 530a 和分别对应于 R、G 和 B 发光层 541、543 和 545 形成的构图层 531b、533b 和 535b。R 像素包括具有公共层 530a 和构图层 531b 的 R 空穴输运层 531,G 像素包括具有公共层 530a 和构图层 533b 的 G 空穴输运层 533,B 像素包括具有公共层 530a 和构图层 535b 的 B 空穴输运层 535。

[0055] 因此,R、G 和 B 像素的空穴输运层 530 和空穴注入层 520 的厚度之和成为空穴注入层 520 以及空穴输运层 530 的公共层 530a 和 R、G 和 B 构图层 531b、533b 和 535b 的厚度之和。在使用有机薄层的第三实施例中,与第二实施例相比,由于 R、G 和 B 像素的空穴输运层 530 和空穴注入层 520 的厚度如表 2 中所示是相同的,所以构图层 531b、533b 和 535b 的厚度具有相同的值。在这一点上,当 R、G 和 B 像素的空穴注入层 520 和空穴输运层 530 的厚度之和为 y ,并且当空穴输运层 530 的公共层 530a 和空穴注入层 520 的厚度之和为 x 时,R、G 和 B 像素的空穴输运层 530 的构图层 531b、533b 和 535b 的厚度 x_r 、 x_g 和 x_b 均为 $y-x$ 。例如,当 x 为 100 \AA 时,由于表 2 中 y 为 350 \AA ,所以 x_r 、 x_g 和 x_b 均为 250 \AA 。

[0056] 因此,在本发明的第三实施例中,由于由空穴注入层 520 和空穴输运层 530 的厚度之和确定空穴注入层 520 和空穴输运层 530 构图部分的厚度,所以空穴注入层 520 和空穴输运层 530 构图部分的厚度大于零,并等于或小于空穴注入层 520 和空穴输运层 530 的厚度。

[0057] 在这一点中,构图部分的厚度大于零意味着至少对空穴输运层 530 和空穴注入层 520 的一部分构图,构图部分的厚度等于空穴注入层 520 和空穴输运层 530 的厚度意味着对空穴注入层 520 和空穴输运层 530 整体构图。

[0058] 将参考图 6A 到 6C 和表 2 描述通过用热转印方法同时对空穴运输层 530 和发光层 541、543、545 构图的方法来形成有机层的工艺。

[0059] <表 2>

[0060]

	HIL 与 HTL 的厚度之和	EML 的厚度	HBL 与 ETL 的厚度之和
R	350 Å	300 ~ 400 Å	300 Å
G	350 Å	250 ~ 350 Å	300 Å
B	350 Å	100 ~ 200 Å	300 Å

[0061] 表 2 代表当阴极电极 570 包括具有大约 125 Å 的厚度的 ITO 并且由薄层来形成该有机层时, 对应于 R、G 和 B 像素的光学上最佳化的厚度。在这一点上, 每一层的厚度具有大约 50 ~ 200 Å 的公差。

[0062] 首先, 参考图 6A, 在基板 500 的整个表面上用淀积法形成空穴注入层 520, 其中该基板 520 上形成了 R、G 和 B 像素的阳极电极 511、513 和 515, 用与形成空穴注入层 520 所用的淀积方法类似的淀积方法在空穴注入层 520 的整个表面上形成空穴运输层 530 的一部分 (即空穴运输层 530 的公共层 530a)。

[0063] 接下来, 准备用来对 R 空穴运输层 531 的构图层 531b 和 R 发光层 541 构图的热转印装置 610。该热转印装置 610 包括底部基体 611、在底部基体 611 上形成的光热转换层 621、作为转印层的用于形成 R 空穴运输层 531 的有机层 631 以及用于形成 R 发光层的有机层 641。

[0064] 将激光 700 辐射到该热转印装置 610 上, 同时对有机层 631 和 641 构图以形成构图层 531b 和发光层 541。结果, 在 R 阳极电极 511 上方的空穴运输层 530 的公共层 530a 上形成了 R 空穴运输层 531 的构图层 531b 和 R 发光层 541。

[0065] 接下来, 如图 6B 中所示, 准备用于对 G 空穴运输层 533 的构图层 533b 和 G 发光层 543 构图的热转印装置 630。该热转印装置 630 包括底部基体 613、形成在底部基体 613 上的光热转换层 623、作为转印层的用于形成 G 空穴运输层 533 的有机层 633 以及用于形成 G 发光层 543 的有机层 643。

[0066] 将激光 700 辐射到热转印装置 630 上, 同时对有机层 633 和 643 构图以形成构图层 533b 和发光层 543。结果, 在 G 阳极电极 513 上方的空穴运输层 530 的公共层 530a 上形成了 G 空穴运输层 533 的构图层 533b 和 G 发光层 543。

[0067] 最后, 如图 6C 中所示, 准备用于对 B 空穴运输层 535 的构图层 535b 和 B 发光层 545 构图的热转印装置 650。该热转印装置 650 包括底部基体 615、形成在底部基体 615 上的光热转换层 625、作为转印层的用于形成 B 空穴运输层 535 的有机层 635 以及用于形成 B 发光层 545 的有机层 645。

[0068] 将激光 700 辐射到热转印装置 650 上, 同时对有机层 635 和 645 构图以形成构图层 535b 和发光层 545。因此, 在 B 阳极电极 515 上方的公共层 530a 上形成了 B 空穴运输层 535 的构图层 535b 和发光层 545。

[0069] 虽然本发明的实施例将热转印装置描述为具有这样一种结构, 即光热转换层和

转印层淀积在底部基体上,但是可以在其间设置用于改进热转印特性的层(例如,中间层等)。此外,可以根据工艺条件和装置特性的变化改变表 1 和 2 中所述的厚度。

[0070] 正如从前面的描述中可以看出的,由于用热转印方法同时对电荷输运层和发光层构图,因此本发明的方法能够通过优化依据 R、G 和 B 像素的光学厚度而改进色坐标和效率特性,因此改进了显示质量并适用于高分辨率 OLED。

[0071] 虽然参考其特定的实施例对本发明进行了描述,但本领域技术人员将认识到,在不偏离附加的权利要求和其等效物所限定的本发明精神和范围的条件下,可以对本发明进行各种修改和变化。

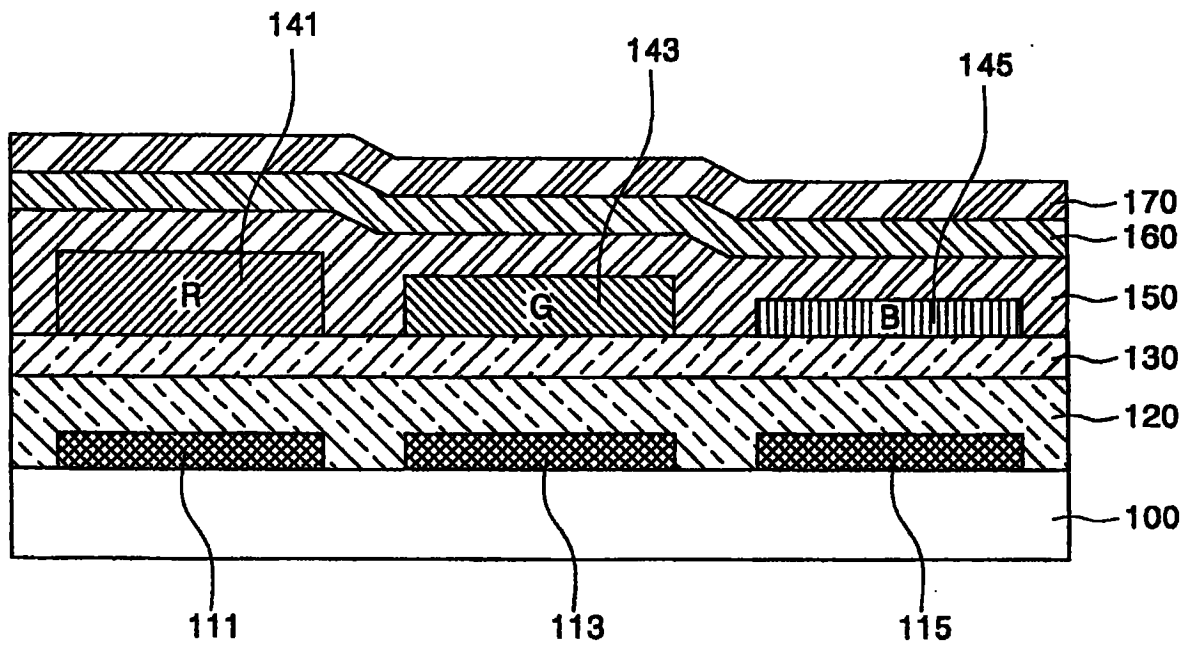


图 1

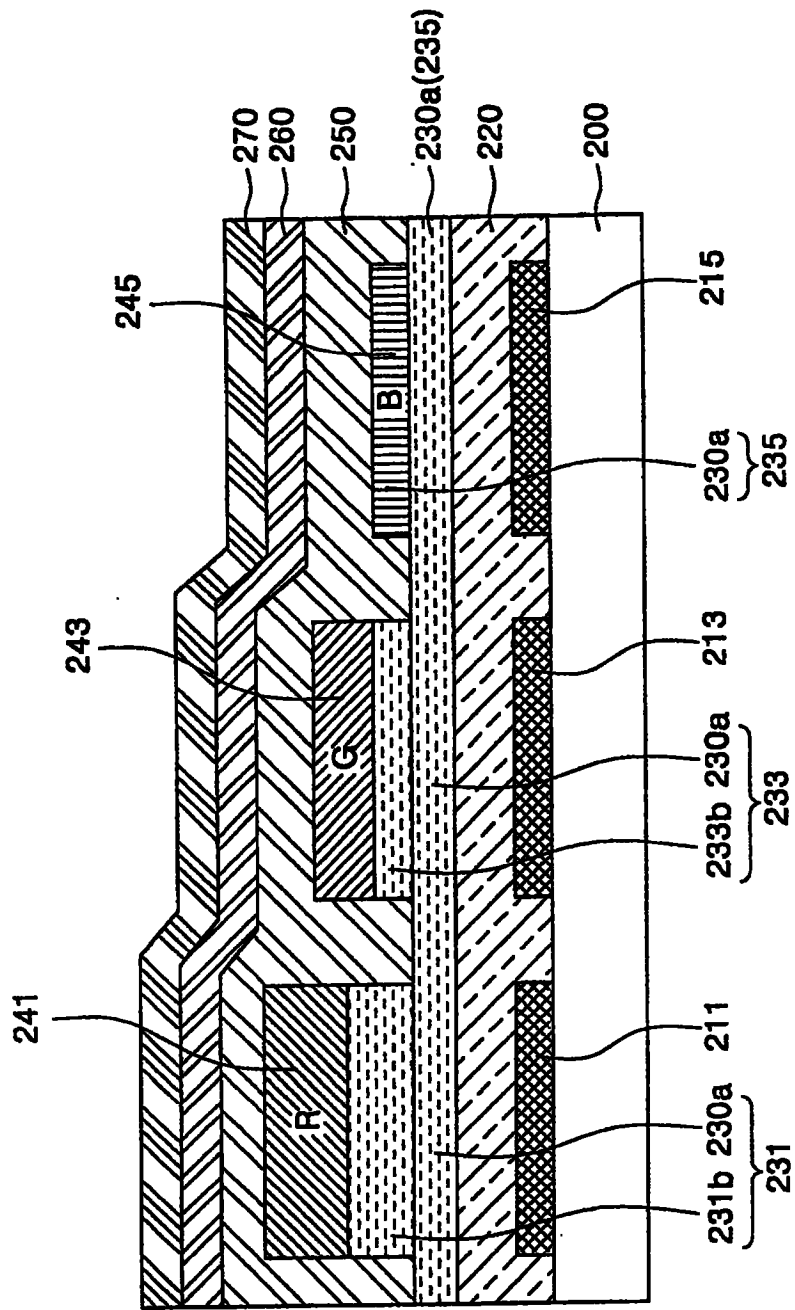


图 2

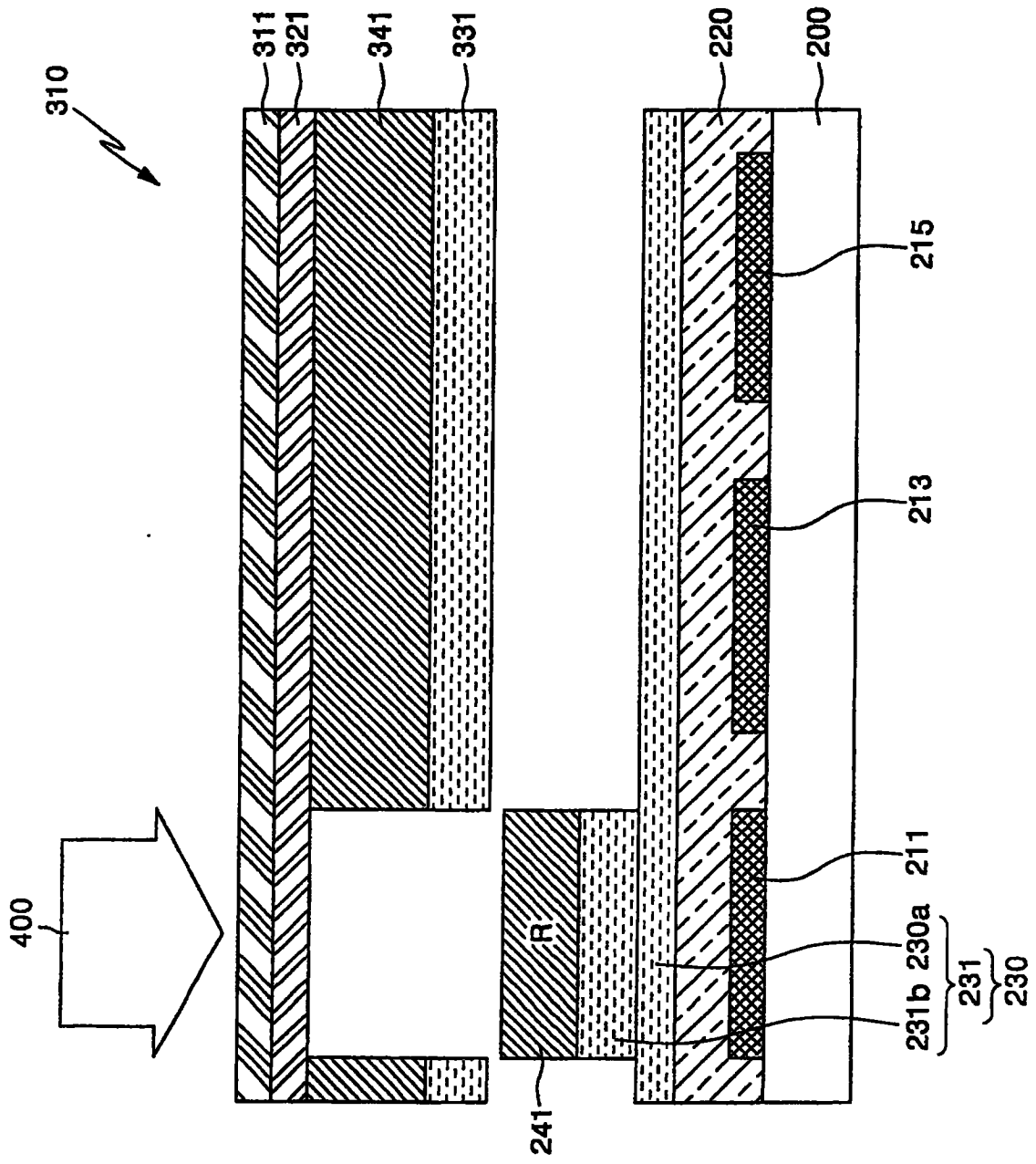


图 3A

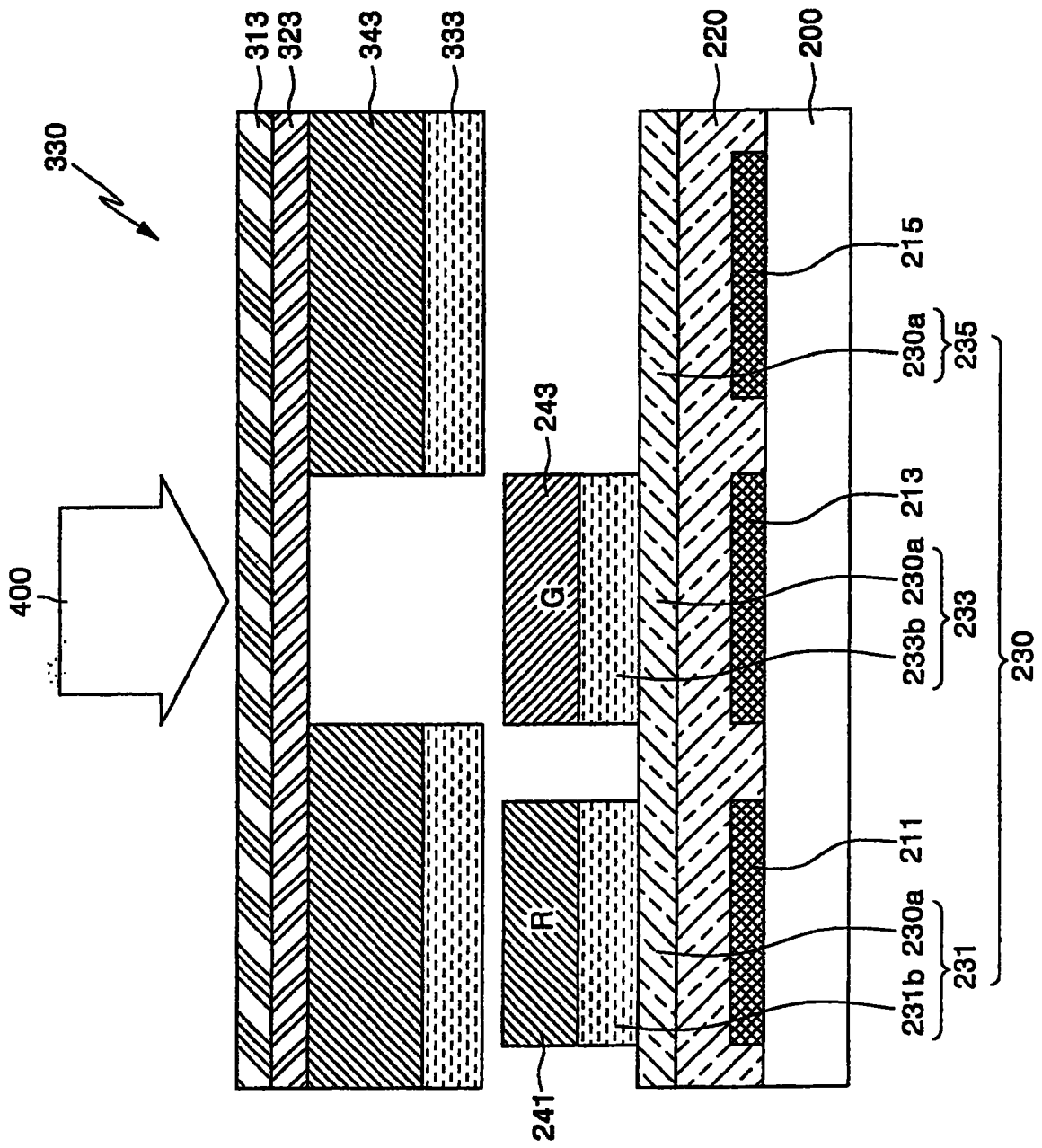


图 3B

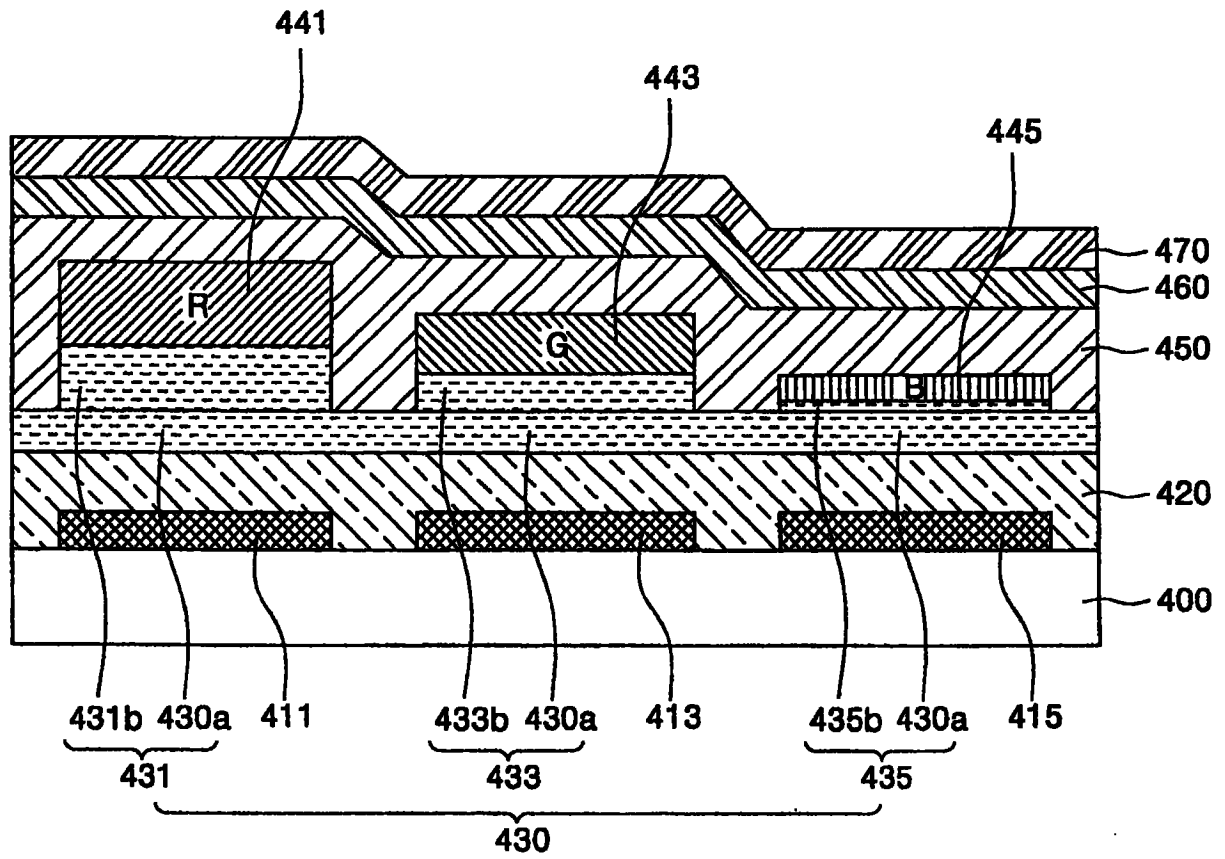


图 4

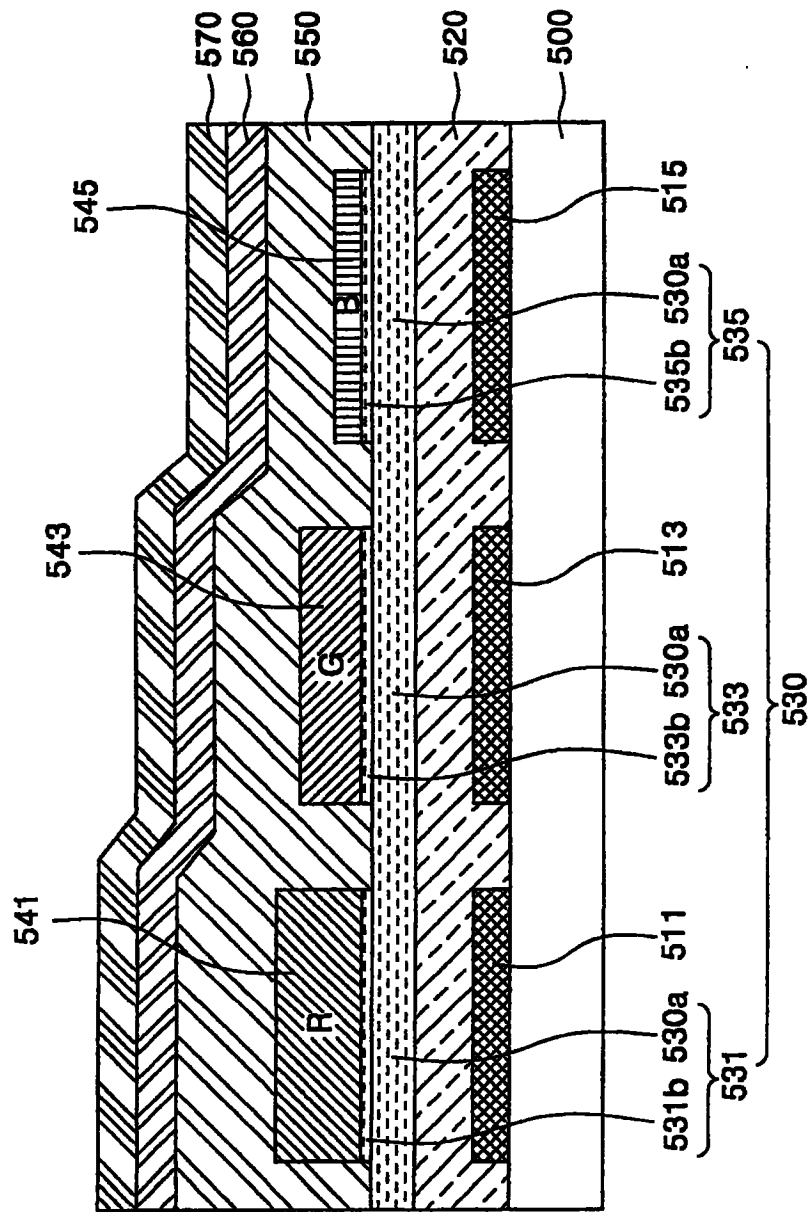


图 5

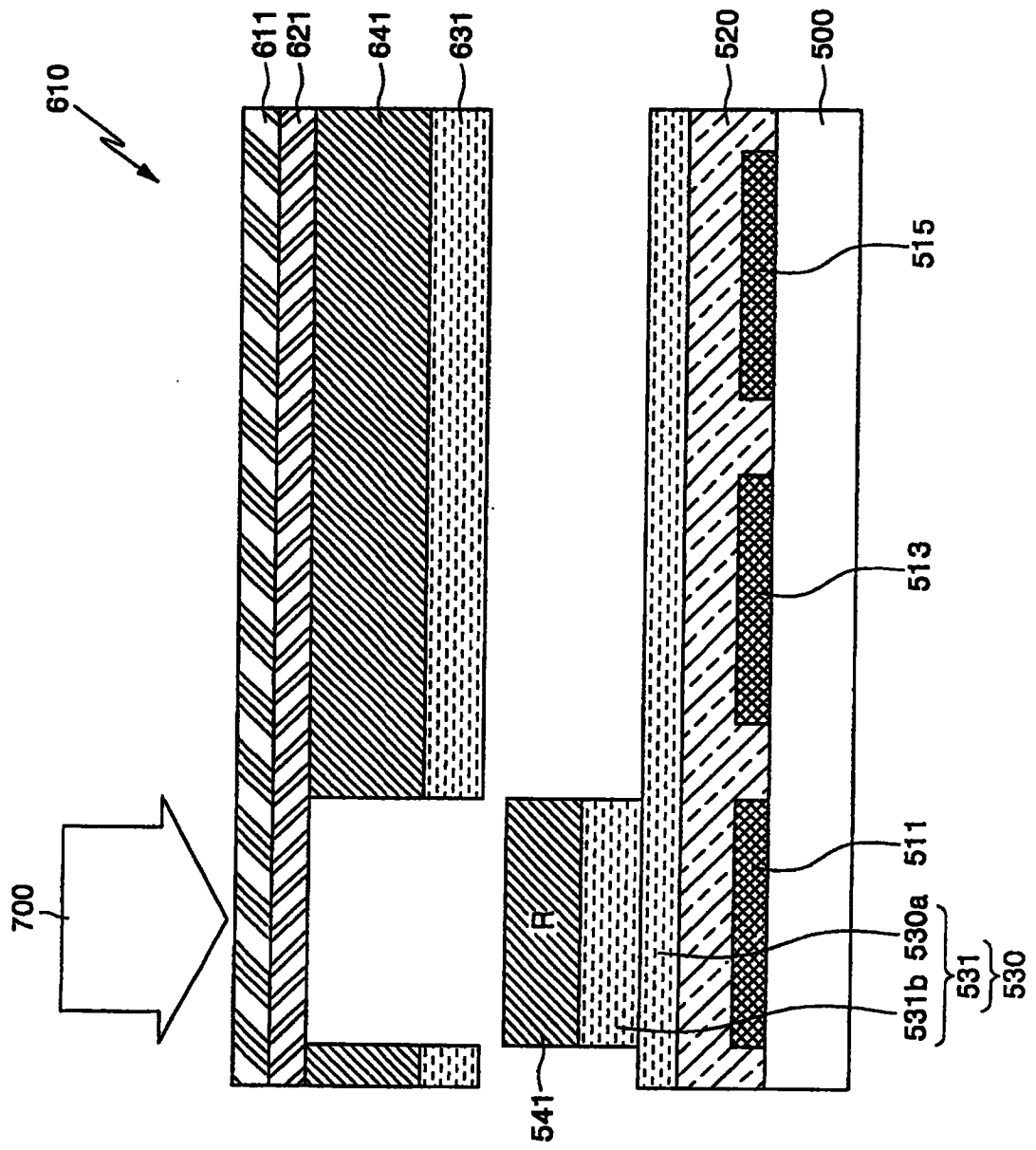


图 6A

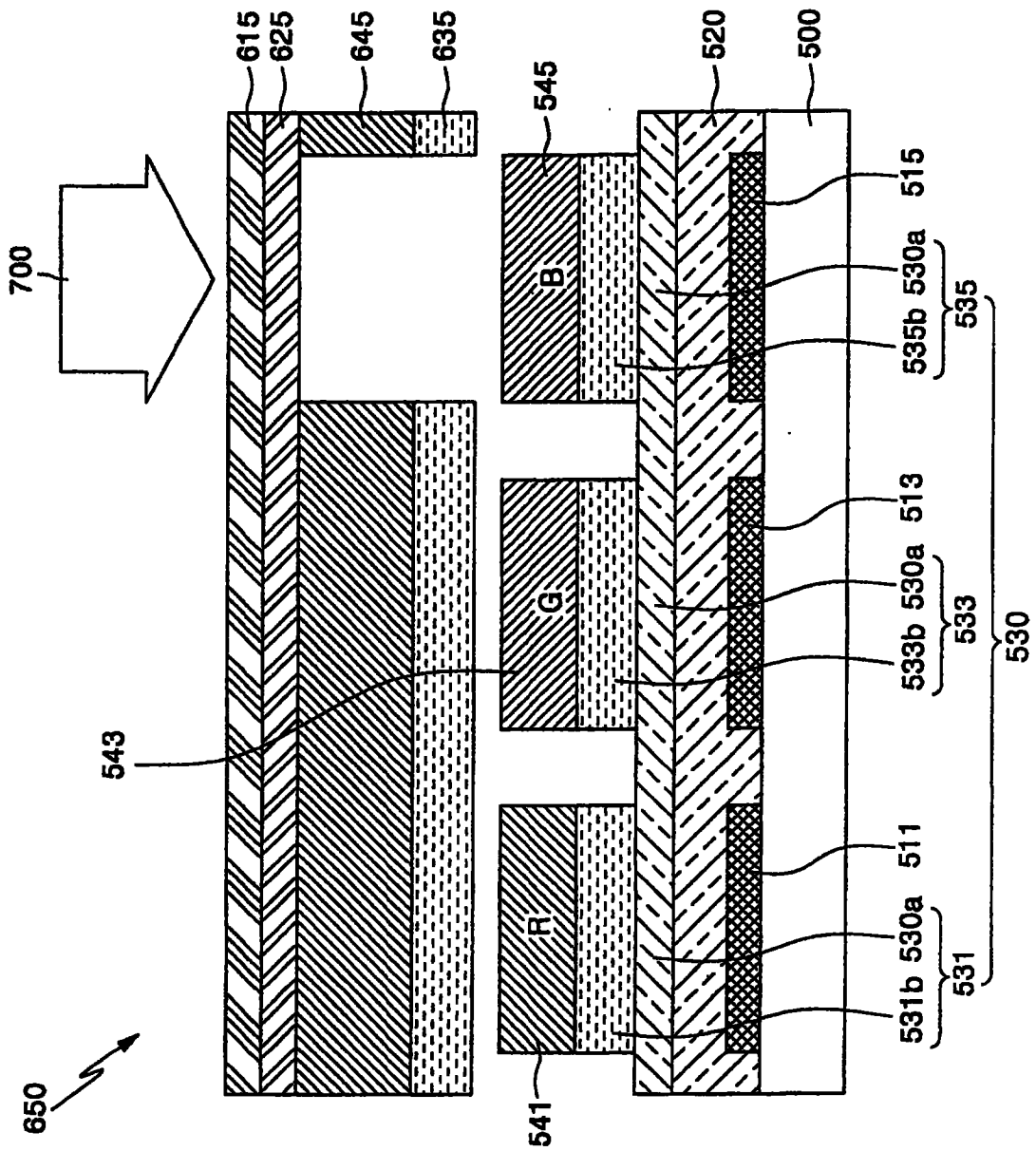


图 6C