

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01L 51/56 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410010489.7

[45] 授权公告日 2009 年 6 月 17 日

[11] 授权公告号 CN 100502088C

[22] 申请日 2004.12.31

[21] 申请号 200410010489.7

[30] 优先权

[32] 2004. 2. 19 [33] KR [31] 11145/04

[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

[56] 参考文献

US6194119B1 2001.2.27

US20030044639A1 2003.3.6

审查员 潘光虎

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 马高平 杨 梧

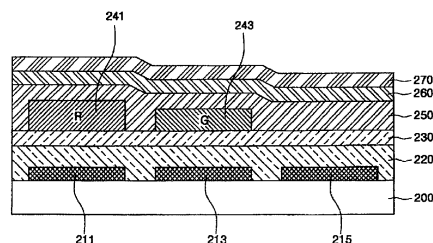
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 5 页

[54] 发明名称

制造有机发光显示装置的方法

[57] 摘要

本发明涉及一种平板显示器，更具体地涉及一种根据 R、G 和 B 像素，通过利用传热法构图形成多个有机层从而优化厚度来制造有机发光显示装置从而改善装置特性的方法。该方法包括：在绝缘基板上形成 R、G 和 B 像素的下电极；在该绝缘基板上形成有机层；以及在该有机层上形成上电极。有机层的形成包括：在基板的整个表面上形成 R、G 和 B 像素的空穴注入层和空穴传输层作为公共层。利用具有传热层的传热装置，通过传热法构图形成 R 和 G 发射层，从而对有机层构图使其具有通过从 R 和 G 颜色所需的 R 和 G 发射层的厚度中减去 B 发射层厚度而获得的厚度。



1、一种制造有机发光显示装置的方法，包括以下步骤：

在一基板上形成 R、G 和 B 像素的下电极；

在该基板上形成一有机层；及

在该有机层上形成一上电极；

其中形成该有机层的步骤包括：

在该基板的整个表面上形成 R、G 和 B 像素的空穴注入层和空穴传输层作为公共层；

分别在 R 和 G 像素的空穴传输层上形成 R 和 G 发射层；

在包括 R 和 G 发射层的该基板的整个表面上形成 B 发射层作为公共层；
以及

利用具有一传导层的传热装置，通过传热法构图形成 R 和 G 发射层，从而对该有机层构图达到一厚度，该厚度为通过从 R 和 G 颜色所需的 R 和 G 发射层的厚度中减去 B 发射层的厚度而获得的厚度。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其中该有机层由一薄膜组成，R 和 G 发射层具有在 300-400 埃范围内的厚度，B 发射层具有在 100-200 埃范围内的厚度，构图形成的 R 和 G 发射层分别具有在 100-300 埃和 50-250 埃范围内的厚度，各个厚度具有 50-200 埃范围内的公差。

3、根据权利要求 1 所述的方法，其中 R 和 G 发射层由磷光材料制成，而 B 发射层由荧光材料制成。

4、根据权利要求 1 所述的方法，其中 B 发射层由荧光材料制成从而作为空穴阻塞层。

5、一种制造有机发光显示装置的方法，包括以下步骤：

在一基板上形成 R、G 和 B 像素的下电极；

在该基板上形成一有机层；及

在该有机层上形成一上电极；

其中形成该有机层的步骤包括：在该基板的整个表面上形成 R、G 和 B 像素的空穴注入层，构图形成 R、G 像素的空穴传输层，构图形成 R 和 G 像素的发射层，以及在包括 R 和 G 发射层的该基板的该整个表面上形成 B 像素的发射层作为公共层；并且

其中利用具有作为传导层的有机层的传热装置，通过传热法同时形成 R 和 G 像素的空穴传输层和发射层，在该有机层中分别构图形成空穴传输层和发射层，其中 R 和 G 像素的空穴传输层的厚度等于 R 和 G 像素的空穴注入层和空穴传输层的厚度之和与 B 像素的空穴注入层的厚度值之间的差。

6、根据权利要求 5 所述的方法，其中 R、G 和 B 像素的发射层、R 和 G 像素的空穴注入层和空穴传输层由厚的有机膜构成，B 像素具有最小厚度的空穴传输层，该空穴注入层具有 1350 埃的厚度，R 和 G 像素的空穴传输层分别具有 1000 埃和 350 埃的厚度。

7、根据权利要求 5 所述的方法，其中对 R 和 G 发射层构图达到一厚度，即通过从 R 和 G 颜色所需的 R 和 G 像素的发射层的厚度中减去 B 像素的发射层的厚度而获得的厚度。

8、根据权利要求 7 所述的方法，其中 R 和 G 像素的发射层具有 300-400 埃范围内的厚度，B 像素的发射层具有 100-200 埃范围内的厚度，构图形成的 R 和 G 像素的发射层分别具有 100-300 埃和 50-250 埃范围内的厚度，各个厚度都具有 50-200 埃范围内的公差。

9、根据权利要求 5 所述的方法，其中 R 和 G 像素的发射层由磷光材料制成，而 B 像素的发射层由荧光材料制成。

10、根据权利要求 5 所述的方法，其中 B 像素的发射层由荧光材料制成从而作为空穴阻塞层。

制造有机发光显示装置的方法

技术领域

本发明涉及一种平板显示器，并且更具体地涉及一种制造有机发光显示装置的方法，该方法可通过利用传热法对多个有机层构图来根据各个 R、G 和 B 像素优化厚度而改善装置特性。

本申请参考在 2004 年 2 月 19 日向韩国知识产权局申请并被按时指定系列号为 2004-11145 的“有机发光显示装置和制造该装置的方法”的申请，并结合该申请文献，同时要求该申请文献根据 U.S.C. 119 产生的全部权利。

背景技术

通常，有机发光显示装置（OLED）包括形成在绝缘基板上的下电极和上电极，以及多个形成在上下电极之间的有机层。根据各个层的功能从空穴注入层、空穴传输层、发射层、空穴阻塞层、电子传输层和电子注入层中选择该有机层。该显示装置具有这样的结构，即：上下电极由透明或不透明电极构成以从有机层向绝缘层或在绝缘层的反向上，或向绝缘层及在绝缘层的反向上发光。

现有技术的全色 OLED 的问题为各个 R、G 和 B 像素的光学厚度都彼此不同从而恶化色彩坐标（color coordinate）和效率特性。

发明内容

本发明通过提供一种利用能够简化工艺并改善装置特性的传热法制造有机发光显示装置（OLED）的方法而解决前述问题。

在本发明的示范性实施方式中，制造有机发光显示装置的方法包括：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的整个表面上形成 R、G 和 B 像素的空穴注入层和空穴传输层作为公共层，并通过利用具有传输层的传热装置的传热法对 R 和 G 发射层构图，从而将有机层构图至一厚度，该厚度为

通过从 R 和 G 颜色所需的 R 和 G 发射层的厚度中减去 B 发射层的厚度获得的厚度。

该有机层由薄膜组成, R 和 G 发射层具有大约 300-400 埃 (Å) 的厚度, B 发射层具有大约 100-200 埃的厚度, 构图形成的 R 和 G 发射层分别具有大约 100-300 埃和 50-250 埃的厚度, 并且每个厚度都具有大约 50-200 埃的公差。

在本发明的另一个示范性实施方式中, 制造有机发光显示装置的方法包括: 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的整个表面上形成 R、G 和 B 像素的空穴注入层, 构图形成 R、G 像素的空穴传输层, 构图形成 R、G 像素的发射层, 以及在基板的整个表面上形成 B 像素的发射层。通过利用具有作为传输层的有机层的传热装置的传热法同时形成 R、G 和 B 像素的空穴传输层和发射层, 在该有机层上分别构图形成空穴传输层和发射层。R 和 G 像素的空穴传输层的厚度等于 R 和 G 像素的空穴注入层和空穴传输层厚度之和与 B 像素的空穴注入层的厚度值之间的差。

R、G 和 B 发射层、空穴注入层和空穴传输层由厚的有机膜组成, B 像素具有空穴传输层, 该传输层具有 R、G 和 B 像素的最小的厚度。B 像素的空穴注入层具有大约 1350 埃的厚度, R 和 G 像素的空穴传输层分别具有大约 1350 埃和 350 埃的厚度。

另外, 将 R 和 G 发射层构图形成通过从 R 和 G 发射层厚度中减去 B 发射层厚度获得的厚度。R 和 G 发射层具有大约 300-400 埃的厚度, B 发射层具有大约 100-200 埃的厚度, 构图形成的 R 和 G 发射层分别具有大约 100-300 埃和 50-250 埃的厚度, 每个厚度都具有大约 50-200 埃的公差。

附图说明

当结合附图考虑时, 由于通过参考详细的附图, 对本发明更全面的了解及其许多附带的优点将变得更易于理解, 所以将容易地理解对本发明更全面的了解及其许多附带的优点, 附图中相同的参考标记代表相同或相似的元件, 其中:

图 1 是 OLED 的横截面图;

图 2 是根据本发明第一实施方式的 OLED 的横截面图;

图 3 是根据本发明第二实施方式的 OLED 的横截面图；及

图 4A 和 4B 是说明根据本发明的第二实施方式利用传热法制造 OLED 的方法的图。

具体实施方式

现在将详细参考本发明的实施方式，在相关附图中说明这些实施方式的例子，其中所有相同的参考标记涉及所有相同的元件。下面通过参考附图描述这些实施方式而说明本发明，其中为了清楚起见，会放大层和区域的长度、厚度等等。

图 1 是说明全色 OLED 的结构横截面图。

参照图 1，根据各个像素在绝缘基板 100 上构图 (patterned) 形成阳极 111、113 和 115，并将它们作为下电极，然后顺序地在绝缘基板 100 的整个表面上形成空穴注入层 120 和空穴传输层 130。分别对应于像素的阳极 111、113 和 115 形成 R、G 和 B 有机发射层 141、143 和 145，然后在绝缘基板 100 的整个表面上顺序地形成空穴阻塞层 150 和电子传输层 160。在电子传输层 160 上形成阴极 170 作为上电极。

按照 R、G 和 B 颜色，在 R、G 和 B 像素的阳极 111、113 和 115 上方形成 R、G 和 B 像素的发射层 (EML) 141、143 和 145，并达到适当的厚度。另外，电荷传输层，例如空穴注入层 (HIL) 120 和空穴传输层 (HTL) 130，以及空穴阻塞层 (HBL) 150 和电子传输层 (ETL) 160 形成在基板 100 的整个表面上作为公共层。

在后一种设置中，电荷传输层，例如空穴注入层 120 和空穴传输层 130 形成在基板 100 的整个表面上。就是说，利用掩模形成各个 R、G 和 B 发射层，然后在基板 100 的整个表面上形成电荷传输层，例如空穴注入层 120 和空穴传输层 130。

图 2 是根据本发明第一实施方式的 OLED 的横截面图。这个实施方式利用了薄有机层。

参照图 2，在基板 200 上互相隔离地形成 R、G 和 B 像素的阳极 211、213 和 215 作为下电极。在基板 200 上形成有机层 (下文中描述)，并在有机层上形成阴极 270 作为上电极。该上电极 270 包括透明电极或半透明电极，并且从有机层上发出的光在相对于基板 200 的反向上发射。该有机层包括分别

对应于 R 和 G 像素的阳极 211 和 213 构图的 R 和 G 像素的发射层 241 和 243、形成作为公共层的 B 像素的发射层 250、以及形成在发射层 241、243 和 250 的上面和下面的电荷传输层（下文中描述）。

电荷传输层包括形成在 R、G 和 B 像素的阳极 211、213 和 215 与 R、G 和 B 像素的发射层 241、243 和 250 之间的空穴注入层 220 和空穴传输层 230。另外，电荷传输层包括形成在 R、G 和 B 发射层 241、243 和 250 与阴极 270 之间的电子传输层 260。R 和 G 发射层 241 和 243 由磷光材料构成，而 B 发射层 250 由荧光材料构成从而作为空穴阻塞层。

根据本发明的第一实施方式，将结合图 2 和如下的表 1 和 2 对利用传热法形成有机层的方法进行描述。

表 1

	HIL 和 HTL 的厚度之和	EML 的厚度	HBL 和 ETL 的厚度之和
R	350 埃	300-400 埃	300 埃
G	350 埃	250-350 埃	300 埃
B	350 埃	100-200 埃	300 埃

表 2

	HIL 和 HTL 的厚度之和	EML 的厚度	B 公共层的厚度	HBL 和 ETL 的厚度之和
R	350 埃	100-300 埃	100-200 埃	300 埃
G	350 埃	50-250 埃	100-200 埃	300 埃
B	350 埃	100-200 埃		300 埃

表 1 和 2 表示出了当将具有 125 埃厚度的氧化铟锡（ITO）用作上电极，以及有机层由薄膜构成时，根据 R、G 和 B 像素的光学最优厚度。在后一方面，各个层的厚度都具有 50-200 埃的公差。表 1 表示出了当构图然后形成各个 R、G 和 B 发射层时，各个层的光学最优厚度，表 2 表示出了如第一实施方式中所述，当对 R 和 G 发射层 241 和 243 构图并形成 B 发射层 250 作为公共层从而作为空穴阻塞层时，各个层的光学最优厚度。

根据本发明的第一实施方式，在基板 200 上使其互相隔离地形成 R、G 和 B 像素的阳极 211、213 和 215，在基板的整个表面上沉积空穴注入层 220 和空穴传输层 230 作为电荷传输层。然后在空穴传输层 230 上对应于 R 和 G

象素的阳极 211 和 213 形成 R 和 G 发射层 241 和 243。就是说,通过使用传热装置(没有示出)的传热法,该传热装置仅具有作为传导层的 R 发射层的有机层,以对应于 R 象素的阳极 211 构图形成 R 发射层 241。然后,通过使用传热装置(没有示出)的传热法,该传热装置仅具有作为传导层的 R 发射层的有机层,以对应于 G 象素的阳极 213 构图形成 G 发射层 243。

接着,在基板 200 的整个表面上形成作为公共层的 B 发射层 250 以作为 B 象素的 B 发射层和空穴阻塞层。在 B 发射层 250 的整个表面上形成电子传输层 260 作为公共层,在电子传输层 260 上形成阴极 270 作为上电极。

当形成 R 和 G 发射层 241 和 243 时,如表 1 中所示,优选将这些层形成具有的具有的光学最优厚度。因此,由于在第一实施方式中在基板 200 的整个表面上形成 B 发射层 250 作为公共层,当通过传热法构图形成 R 和 G 发射层 241 和 243 时,对 R 和 G 发射层 241 和 243 构图以使其厚度为,从表 1 中所述的 R 和 G 发射层 241 和 243 的厚度减去公用的 B 发射层的厚度。

就是说,第一实施方式中构图形成的 R 和 G 发射层 241 和 243 的厚度与作为公共层形成的 B 发射层的厚度之和等于表 1 中 R 和 G 颜色所需的 R 和 G 发射层的厚度。特别地,参照表 1 和 2,形成 B 发射层 250 使其具有 B 颜色所需的大约 100-200 埃的厚度,通过传热法构图形成 R 和 G 发射层 241 和 243,使 R 和 G 发射层 241 和 243 分别具有大约 100-300 埃和 50-250 埃的厚度,这些厚度是通过从 R 和 G 发射层 241 和 243 所需的厚度中减去 B 发射层 250 的厚度获得的厚度。

图 3 是根据本发明第二实施方式的 OLED 的横截面图。这个实施方式利用厚的有机层。

参照图 3,在基板 400 上使其互相隔离地形成 R、G 和 B 象素的阳极 411、413 和 415 作为下电极,在基板 400 上形成有机层(下文中描述),并在有机层上形成阴极 470 作为上电极。该阴极 470 包括透明电极或半透明电极,从有机层发出的光在相对于基板 400 的反向上发射。该有机层包括对应于 R 和 G 象素的阳极 411 和 413 构图形成的 R 和 G 发射层 441 和 443、形成作为公共层的 B 象素的 B 发射层 450、以及形成在发射层 441、443 和 445 的上面和下面的电荷传输层(下文中描述)。

电荷传输层包括形成在 R、G 和 B 象素的阳极 411、413 和 415 与 R、G 和 B 象素的发射层 441、443 和 450 之间的 R 和 G 象素的空穴注入层 420 和

空穴传输层 431、433。不形成 B 像素的空穴传输层 435，因此具有如表 4 所示的零厚度。在基板 400 的整个表面上形成空穴注入层 420，对应于 R 和 G 阳极 411 和 413 构图形成具有根据像素彼此厚度不同的空穴传输层 431 和 433。另外，电荷传输层进一步包括形成在 R、G 和 B 发射层 441、443 和 450 与阴极 470 之间的电子传输层 460。R 和 G 发射层 441 和 443 由磷光材料构成，B 发射层 450 由荧光材料构成从而可以作为空穴阻塞层。

将结合表 3、4 和图 4A、4B 描述根据本发明第二实施方式的制造有机层的方法。

表 3

	HIL 和 HTL 的厚度之和	EML 的厚度	HBL 和 ETL 的厚度之和
R	2350 埃	300-400 埃	350 埃
G	1700 埃	250-350 埃	350 埃
B	1350 埃	100-200 埃	350 埃

表 4

	HIL 的厚度	HTL 的厚度	EML 的厚度	B 公共层的厚度	HBL 和 ETL 的厚度之和
R	1350 埃	1000 埃	100-300 埃	100-200 埃	350 埃
G	1350 埃	350 埃	50-250 埃	100-200 埃	350 埃
B	1350 埃	0	100-200 埃		350 埃

表 3 和 4 表示出了当具有 125 埃厚度的 ITO 用作上电极且有机层由厚膜构成时，根据 R、G 和 B 像素的光学最优厚度。在后一方面，各个层的厚度都具有大约 50-200 埃的公差。表 3 表示出了当空穴传输层和空穴注入层作为公共层形成时，各个层的光学最优厚度，表 4 表示出了当通过利用传热法与发射层同时构图形成空穴传输层时，各个层的光学最优厚度。

在绝缘基板 400 上彼此隔离地形成 R、G 和 B 像素的阳极 411、413 和 415，在基板 400 的整个表面上形成空穴注入层 420 作为电荷传输层。在这个方面，形成空穴注入层 420 以使其具有一个像素的空穴传输层和空穴注入层的厚度，该厚度为 R、G 和 B 像素的空穴传输层和空穴注入层的厚度之和中的最小值。就是说，如表 3 所示，由于 B 像素的空穴传输层和空穴注入层的厚度是最小的，所以形成作为公共层的空穴注入层 420 具有大约 1350 埃的厚度，

它等于B像素的空穴传输层和空穴注入层的厚度之和。

接着,如图4A所示,准备了用于构图形成R空穴传输层431和R发射层441的传热装置610。该传热装置610包括设置在基板611上的反光层621、用于R空穴传输层431的有机层631、和作为传输层的用于R发射层441的有机层641。激光500照射在传热装置610上以通过同时对层431和441构图而在空穴注入层420上形成R空穴传输层431和R发射层441,其中空穴注入层420位于R阳极411上方。

接着,如图4B所示,准备了用于对G空穴传输层433和G发射层443构图的传热装置630。该传热装置630包括设置在基板613上的反光层623、用于G空穴传输层433的有机层633和作为传导层的用于G发射层443的有机层643。激光500照射在传热装置630上以通过同时对层433和443构图而在空穴注入层420上形成G空穴传输层433和G发射层443,其中该空穴注入层420位于G阳极413上方。

最后,在空穴注入层420的整个表面上形成B发射层450(图3),覆盖R和G发射层441和443的上表面。在这一点上,参照表3和4,由于R、G和B像素的空穴注入层和空穴传输层的厚度之和彼此不同,所以构图形成的R和G像素的空穴传输层431和433的厚度彼此不同。

就是说,由于根据R和G像素,对应于R和G阳极411和413形成空穴传输层,所以形成空穴注入层420使其具有B像素的空穴传输层的厚度,该厚度为R、G和B像素的最小厚度。因此,如表4所示,形成R像素的空穴传输层431使其具有大约1000埃的厚度,也就是,通过从表3所示的R像素的空穴注入层和空穴传输层的厚度之和中减去B像素的空穴注入层和空穴传输层的厚度之和而得到的值。另外,形成G像素的空穴传输层433使其具有大约350埃的厚度,也就是,通过从G像素的空穴传输层和空穴注入层的厚度之和中减去B像素的空穴注入层和空穴传输层的厚度之和而得到的值。

另外,以与第一实施方式类似的方式,当在第二实施方式中形成R和G发射层441和443时,优选以表3所示的光学最优厚度形成这些层。因此,由于在第二实施方式中B发射层450形成在整个表面上作为公共层,当通过传热法构图形成R和G发射层441和443时,通过对R和G空穴传输层431和433构图而同时形成R和G发射层441和443,从而使得它们具有通过从如表3所示的R和G发射层441和443的厚度中减去用作公共层的B发射层

450 的厚度而得到的厚度。

这样，在第二实施方式中构图形成的 R 和 G 发射层 441 和 443 的厚度与形成作为公共层的 B 发射层 450 的厚度之和就分别成为表 3 中 R 和 G 颜色所需的 R 和 G 发射层的厚度。就是说，参照表 3 和 4，形成 B 发射层 450 使其具有 B 颜色所需的大约 100-200 埃的厚度，通过传热法构图形成 R 和 G 发射层 441 和 443 使它们具有大约 100-300 埃和 50-250 埃的厚度，该 R 和 G 发射层 441 和 443 的厚度是分别从 R 和 G 发射层 441 和 443 所需的厚度中减去 B 发射层 450 的厚度得到的。

当如上所述利用传热法同时构图形成发射层和空穴注入层时，简化了工艺，并且也通过根据 R、G 和 B 象素优化地形成有机层的厚度而改善了装置特性。

当本发明的实施方式说明具有结构为将反光层和传导层沉积在基板上的传热装置时，可以插入用于改善传热特性的层（即，中间层）。另外，表 1 到 4 中所述的各个层的厚度可以随着工艺条件和装置特性的变化而变化。

如根据前述可以看出的，本发明可以通过形成作为公共层的 B 发射层使其作为空穴阻塞层而简化工艺并改善产量和特性。另外，减少步骤的数量从而节省生产成本，并改善图形的精确度。

进一步，本发明利用激光传热法以同时形成具有光学上优化厚度的发射层和电荷传输层，从而改善了色彩坐标和效率特性，并改善了显示质量，并因此使本发明适用于高分辨率的 OLED。

尽管已经参考本发明的特定示范性实施方式对本发明进行了描述，但本领域技术人员可以理解在不脱离所附权利要求及其等价物所限定的本发明实质或范围的情况下，可以对本发明进行各种修改和变化。

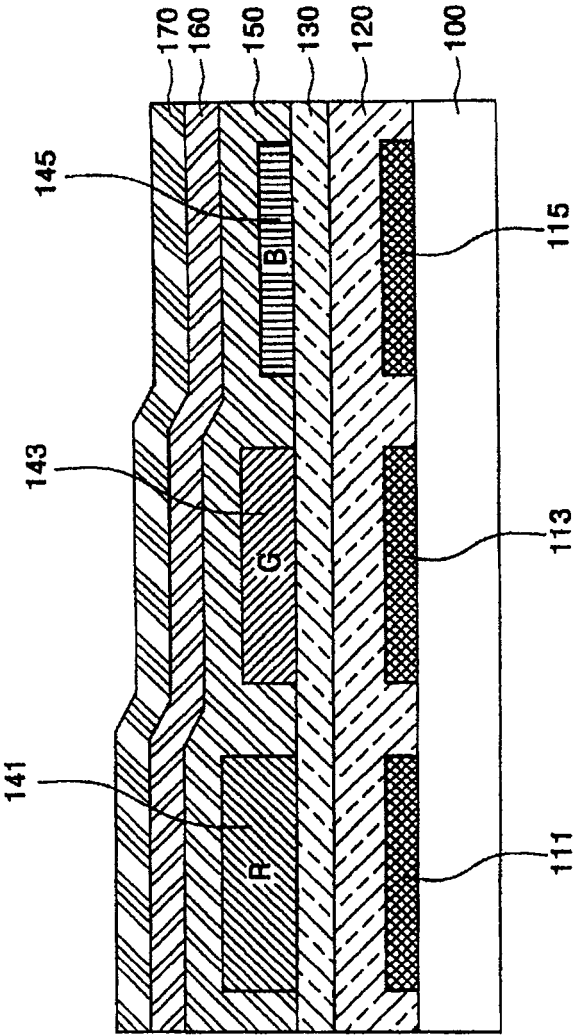


图 1

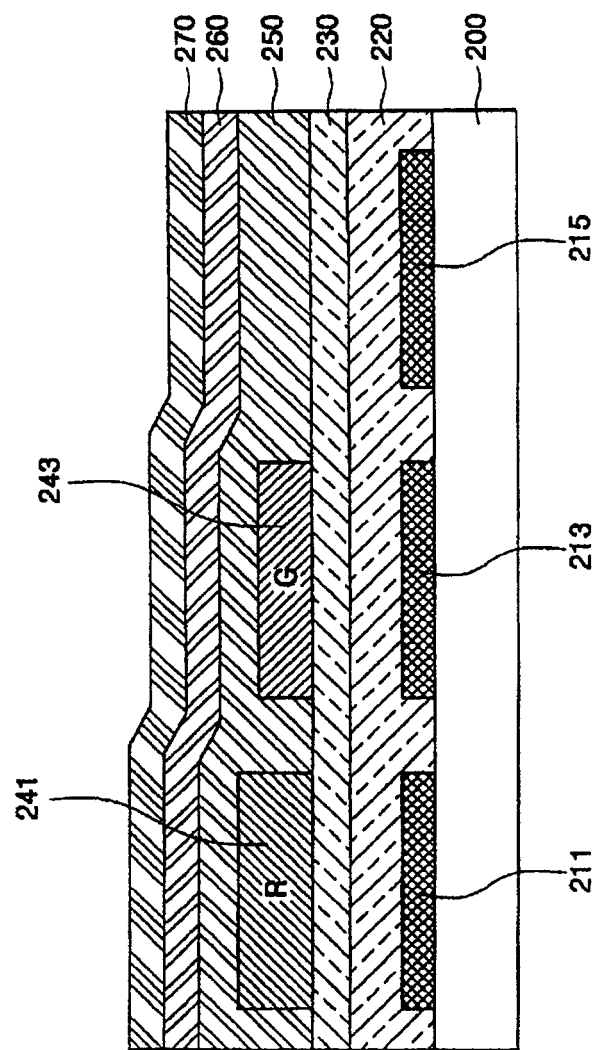
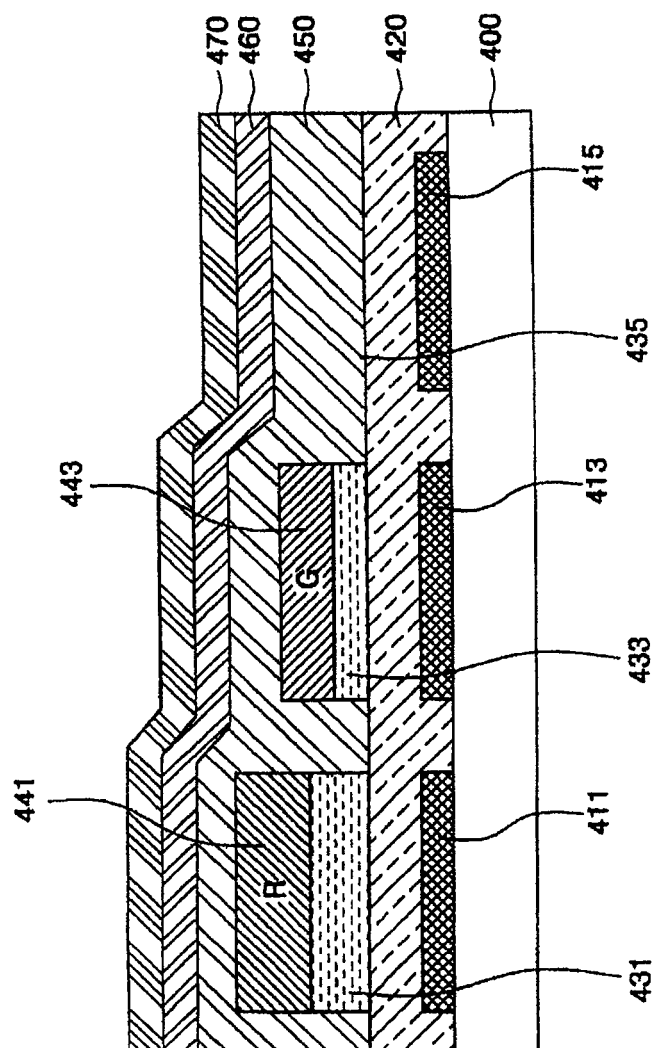


图 2



3
[X]

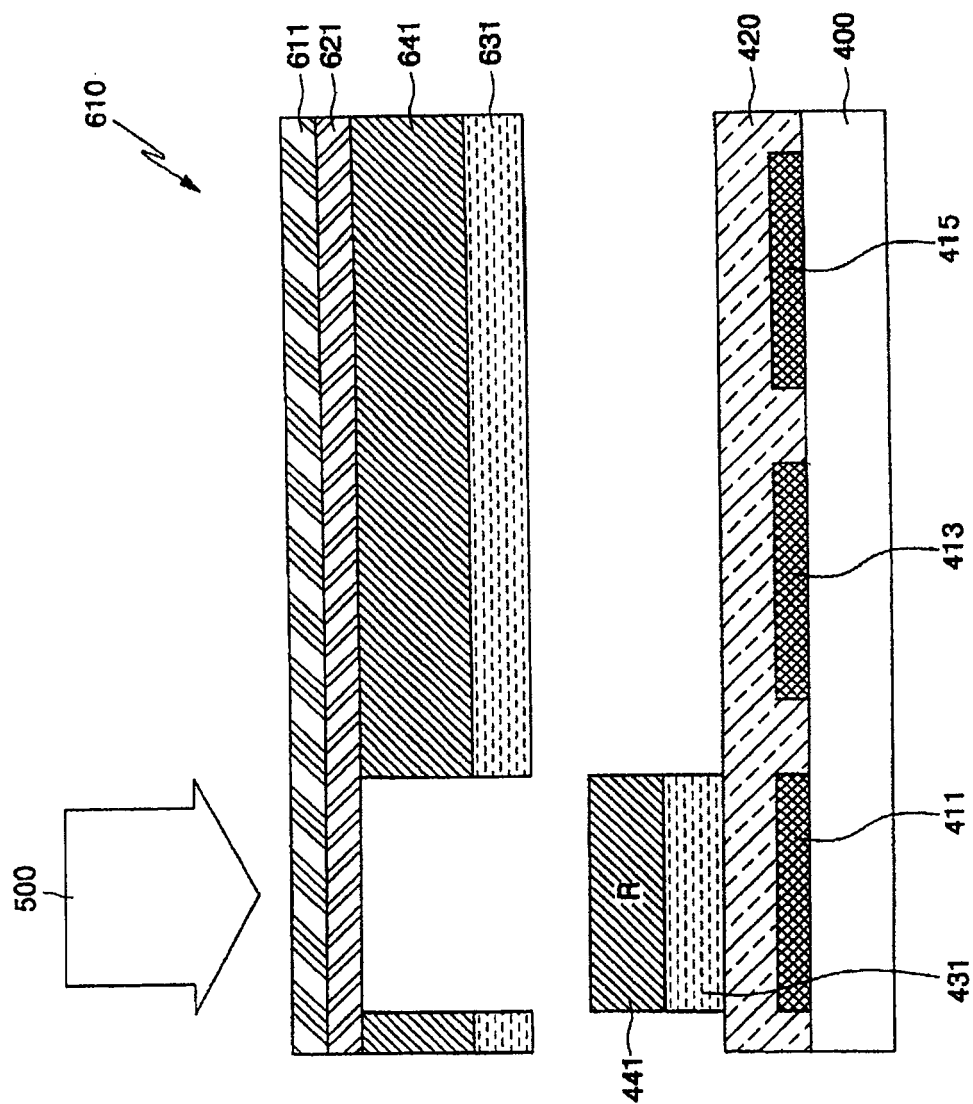


图 4A

专利名称(译)	制造有机发光显示装置的方法		
公开(公告)号	CN100502088C	公开(公告)日	2009-06-17
申请号	CN200410010489.7	申请日	2004-12-31
[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)	三星移动显示器株式会社		
[标]发明人	金茂显 陈炳斗 李城宅		
发明人	金茂显 陈炳斗 李城宅		
IPC分类号	H01L51/56 H05B33/10 B05D5/06 B05D5/12 H01L27/32 H01L51/50 H05B33/02 H05B33/12 H05B33/14 H05B33/20 H05B33/22 H05B33/26		
CPC分类号	H01L51/0017 H01L27/3211 Y10S428/917		
优先权	1020040011145 2004-02-19 KR		
其他公开文献	CN1658717A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种平板显示器，更具体地涉及一种根据R、G和B像素，通过利用传热法构图形成多个有机层从而优化厚度来制造有机发光显示装置从而改善装置特性的方法。该方法包括：在绝缘基板上形成R、G和B像素的下电极；在该绝缘基板上形成有机层；以及在该有机层上形成上电极。有机层的形成包括：在基板的整个表面上形成R、G和B像素的空穴注入层和空穴传输层作为公共层。利用具有传热层的传热装置，通过传热法构图形成R和G发射层，从而对有机层构图使其具有通过从R和G颜色所需的R和G发射层的厚度中减去B发射层厚度而获得的厚度。

