



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101877357 A

(43) 申请公布日 2010. 11. 03

(21) 申请号 200910179445. X

(22) 申请日 2009. 10. 13

(30) 优先权数据

10-2009-0037107 2009. 04. 28 KR

(71) 申请人 三星移动显示器株式会社

地址 韩国京畿道龙仁市

(72) 发明人 高政佑

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

公司 11286

代理人 郭鸿禧 刘奕晴

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/50(2006. 01)

H01L 51/52(2006. 01)

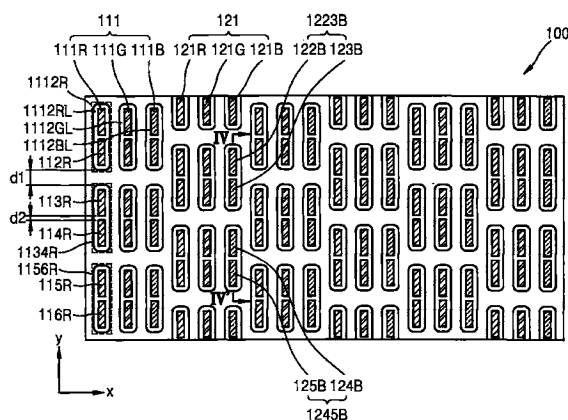
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 7 页

(54) 发明名称

有机发光显示设备

(57) 摘要

本发明公开了一种有机发光显示设备,该有机发光显示设备包括多个像素,其中,每个像素包括第一电极、面对第一电极的第二电极以及设置在第一电极和第二电极之间的中间层,所述中间层包括多种层,所述多种层包括发光层,沿第一方向相邻的至少两个像素形成像素组,合并像素组中所述相邻的至少两个像素的中间层的层中的至少一种层,像素组中的相邻像素之间的距离比相邻的像素组之间的距离小。



1. 一种有机发光显示设备,所述有机发光显示设备包括多个像素,其中,每个像素包括第一电极、面对第一电极的第二电极以及设置在第一电极和第二电极之间的中间层,所述中间层包括多种层,所述多种层包括发光层,沿第一方向相邻的至少两个像素形成像素组,合并像素组中所述相邻的至少两个像素的中间层的层中的至少一种层,像素组中的相邻像素之间的距离比相邻的像素组之间的距离小。

2. 如权利要求 1 所述的有机发光显示设备,其中,像素组包括沿第一方向相邻的两个至四个像素,并且合并像素组的中间层的层中的至少一种层。

3. 如权利要求 1 所述的有机发光显示设备,其中,合并的层沿垂直于第一方向的第二方向以 Z 字型构造设置。

4. 如权利要求 1 所述的有机发光显示设备,其中,合并的层是发光层。

5. 一种有机发光显示设备,所述有机发光显示设备包括多个像素,其中,每个像素包括子像素,每个子像素发射红光、绿光或者蓝光,子像素被设置成沿第一方向发射相同颜色的光,每个子像素包括第一电极、面对第一电极的第二电极以及设置在第一电极和第二电极之间的中间层,所述中间层包括多种层,所述多种层包括发光层,至少两个子像素沿第一方向相邻,所述至少两个相邻的子像素的中间层的层中的至少一种层合并并且形成子像素组,子像素组中的相邻子像素之间的距离比相邻的子像素组之间的距离小。

6. 如权利要求 5 所述的有机发光显示设备,其中,子像素组包括沿第一方向相邻的两个至四个子像素,并且合并子像素组的中间层的层中的至少一种层。

7. 如权利要求 5 所述的有机发光显示设备,其中,与发射相同颜色的光的子像素对应的合并的层沿垂直于第一方向的第二方向以 Z 字型构造设置。

8. 如权利要求 5 所述的有机发光显示设备,其中,合并的层是发光层。

9. 一种有机发光显示设备,所述有机发光显示设备包括多个像素,每个像素包括沿第一方向排列的子像素,每个子像素发射红光、绿光或者蓝光,其中,合并沿第一方向相邻的至少两个子像素的至少一部分,具有同一的合并的部分的至少两个子像素中的相邻子像素之间的距离比不包括同一的合并的部分的两个子像素之间的距离小。

10. 如权利要求 9 所述的有机发光显示设备,其中,合并沿第一方向相邻的两个至四个子像素的至少一部分。

11. 如权利要求 9 所述的有机发光显示设备,其中,合并的部分是发光层。

12. 如权利要求 9 所述的有机发光显示设备,其中,每个子像素包括第一电极、面对第一电极的第二电极以及设置在第一电极和第二电极之间的中间层,所述中间层包括多种层,所述多种层包括发光层,合并沿第一方向相邻的两个子像素的每个中间层的层中的至少一种层。

13. 如权利要求 12 所述的有机发光显示设备,其中,与发射相同颜色的光的子像素对应的合并的层沿垂直于第一方向的第二方向以 Z 字型构造设置。

有机发光显示设备

技术领域

[0001] 本发明的多个实施例涉及一种有机发光显示设备。

背景技术

[0002] 有机发光显示设备可以具有宽视角、优异的对比度和快速的响应速度,因而作为下一代显示设备而受到关注。

[0003] 通常,有机发光显示设备可以具有堆叠的结构,例如,发光层设置在阳极和阴极之间的堆叠的结构中。有机发光显示设备可以通过来自阳极的空穴和来自阴极的电子在发光层结合并且该结合发光的原理来实现彩色的光。然而,通过这样的堆叠结构会难以获得高效率的光发射,因而除了发光层以外,可以选择性地将例如电子注入层、电子传输层、空穴传输层和空穴注入层的中间层设置在阳极和阴极之间。

发明内容

[0004] 因此,本发明的多个实施例涉及一种有机发光显示设备,其基本上克服了因相关领域的限制和缺点而产生的一个或者多个问题。

[0005] 因此,实施例的一个特征在于提供一种有机发光显示设备,所述有机发光显示设备通过增大每个像素和/或子像素的开口率来使产品的耐用性和生产率最大化。

[0006] 因此,实施例的另一特征在于提供一种有机发光显示设备,所述有机发光显示设备由于增大的开口率而具有高分辨率并且能够大量制造。

[0007] 上述以及其他特征和优点中的至少一个可以通过提供一种有机发光显示设备而实现,所述有机发光显示设备包括:多个像素,其中,每个像素包括第一电极、面对第一电极的第二电极以及设置在第一电极和第二电极之间的中间层,所述中间层包括多种层,所述多种层包括发光层,沿第一方向相邻的至少两个像素形成像素组,合并像素组中所述相邻的至少两个像素的中间层的层中的至少一种层,像素组中的相邻像素之间的距离比相邻的像素组之间的距离小。

[0008] 像素组可以包括沿第一方向相邻的两个至四个像素,并且可以合并像素组的中间层的层中的至少一种层。

[0009] 合并的层可以沿垂直于第一方向的第二方向以 Z 字型构造设置。

[0010] 合并的层可以是发光层。

[0011] 上述以及其他特征和优点中的至少一个还可以通过提供一种有机发光显示设备而实现,所述有机发光显示设备包括多个像素,其中,每个像素包括子像素,每个子像素发射红光、绿光或者蓝光,子像素被设置成沿第一方向发射相同颜色的光,每个子像素包括第一电极、面对第一电极的第二电极以及设置在第一电极和第二电极之间的中间层,所述中间层包括多种层,所述多种层包括发光层,至少两个子像素沿第一方向相邻,所述至少两个相邻的子像素的中间层的层中的至少一种层合并并且形成子像素组,子像素组中的相邻子像素之间的距离比相邻的子像素组之间的距离小。

[0012] 子像素组可以包括沿第一方向相邻的两个至四个子像素,并且可以合并子像素组的中间层的层中的至少一种层。

[0013] 与发射相同颜色的光的子像素对应的合并的层可以沿垂直于第一方向的第二方向以 Z 字型构造设置。

[0014] 合并的层可以是发光层。

[0015] 上述以及其他特征和优点中的至少一个还可以通过提供一种有机发光显示设备而实现,所述有机发光显示设备包括多个像素,每个像素包括沿第一方向排列的子像素,每个子像素发射红光、绿光或者蓝光,其中,合并沿第一方向相邻的至少两个子像素的至少一部分,具有同一的合并的部分的至少两个子像素中的相邻子像素之间的距离比不包括同一的合并的部分的两个子像素之间的距离小。

[0016] 可以合并沿第一方向相邻的两个至四个子像素中的至少一部分。

[0017] 合并的部分可以是发光层。

[0018] 每个子像素可以包括第一电极、面对第一电极的第二电极以及设置在第一电极和第二电极之间的中间层,所述中间层包括多种层,所述多种层包括发光层,合并沿第一方向相邻的两个子像素的每个中间层的层中的至少一种层。

[0019] 与发射相同颜色的光的子像素对应的合并的层可以沿基本上垂直于第一方向的第二方向以 Z 字型构造设置。

附图说明

[0020] 通过参照附图详细地描述示例性实施例,对于本领域的普通技术人员来讲上述和其他特征和优点将会变得更加清楚,其中:

[0021] 图 1A 示出了典型的有机发光显示设备的中间层的图案的平面图;

[0022] 图 1B 示出了用于沉积图 1A 中典型的有机发光显示设备的蓝光发射层的掩模的平面图;

[0023] 图 2 示出了用于沉积根据一个实施例的有机发光显示设备的中间层的掩模的平面图;

[0024] 图 3 示出了根据一个实施例的有机发光显示设备的平面图;

[0025] 图 4 示出了沿图 3 中的线 IV-IV' 截取的剖视图;

[0026] 图 5 示出了根据另一实施例的有机发光显示设备的平面图;

[0027] 图 6 示出了根据又一实施例的有机发光显示设备的平面图。

具体实施方式

[0028] 于 2009 年 4 月 28 日向韩国知识产权局提交的名称为“有机发光显示设备”的第 10-2009-0037107 号韩国专利申请通过引用而被整体地包含在此。

[0029] 在下文中,现在将参照附图更充分地描述示例实施例。然而,示例实施例可以以不同的形式来实施,且不应该解释为局限于在这里所提出的实施例。相反,提供这些实施例使得本公开将是彻底和完全的,并将本发明的范围充分地传达给本领域技术人员。

[0030] 在附图中,为了清晰起见,会夸大层和区域的尺寸。还应该理解的是,当层或元件被称作“在”另一层上或基板上时,该层或元件可以直接在另一层上或基板上,或者还可以

存在中间层。此外,应该理解的是,当层被称作在另一层“之下”时,该层可以直接在另一层之下,并且还可以存在一个或多个中间层。另外,还应该理解的是,当层被称作在两层“之间”时,可以是仅有这一层在两层之间,或者还可以存在一个或多个中间层。相同的标号始终表示相同的元件。

[0031] 在典型的有机发光显示设备中,在例如发光层和包括发光层在内的中间层的有机薄膜上形成微小的图案会非常困难。此外,红光、绿光和蓝光的发射效率可能根据每个层而不同,因而使用典型的有机发光显示器不会获得满意的驱动电压、电流密度、亮度、色纯度、发光效率和耐用性。

[0032] 典型的有机发光显示设备可以包括彼此面对的第一电极和第二电极。包括发光层在内的中间层可以设置在第一电极和第二电极之间。第一电极和第二电极以及中间层可以以多种方法中的任意一种(例如,沉积方法)形成。当使用沉积方法制造有机发光显示设备时,可以将掩模附着到表面,所述掩模具有与将在该表面上形成的薄膜的图案相同的图案。然后,具有图案的薄膜可以通过沉积用于薄膜的材料来形成。

[0033] 图 1A 示出了典型的有机发光显示设备的中间层的图案的平面图,所述中间层包括中间层 11R、12R、13R、14R、11G、12G、13G、14G、11B、12B、13B 和 14B。图 1B 示出了用于沉积图 1A 的典型的有机发光显示设备的中间层(例如,与蓝色像素对应的包括 11B、12B、13B 和 14B 在内的中间层)的掩模的平面图。

[0034] 参照图 1A 和图 1B,典型的有机发光显示设备的每个像素 11、12、13 和 14 可以包括发射红光、绿光和蓝光的中间层 11R、12R、13R、14R、11G、12G、13G、14G、11B、12B、13B 和 14B 中的相应的中间层。在此,发射红光、绿光和蓝光的三个相邻的子像素可以形成一个像素。

[0035] 如上所述,例如可以通过使用掩模的沉积来形成子像素的中间层。因而,发射红光、绿光和蓝光中的一种光的子像素的所有中间层(例如,发射红光的子像素的所有中间层)可以通过沉积同时形成。然后,发射绿光的子像素的所有中间层可以通过沉积同时形成。然后,发射蓝光的子像素的所有中间层可以通过沉积同时形成。然而,不同中间层的沉积顺序不受限制。因此,为了在图 1A 中示出的典型的有机发光显示设备中形成蓝色中间层的图案,可以使用如图 1B 所示的包括开口 11B_m、12B_m、13B_m 和 14B_m 的掩模 10B_m。此外,为了形成如图 1A 所示的红色中间层和绿色中间层的图案,可以使用具有开口的掩模,所述开口的间隔等于图 1B 中所示的掩模 10B_m 的开口 11B_m、12B_m、13B_m 和 14B_m 的间隔,但所述开口偏离开口 11B_m、12B_m、13B_m 和 14B_m。

[0036] 可以减小子像素之间的距离以制造具有高分辨率的显示设备,因此可以减小用于沉积中间层的掩模中开口的长度。换言之,参照图 1B,可以减小开口 11B_m、12B_m、13B_m 和 14B_m 的长度 10。因而,当长度 10 减小时,发光像素的面积同样会减小,并且设备的开口率会降低。因此,典型的有机发光显示设备的耐用性会不期望地降低,因而,难以大量生产具有高分辨率的有机发光显示设备。

[0037] 此外,由于需要高水平的精确度,会难以在将要沉积中间层的区域上进行掩模图案化和排列掩模。另外,即使在排列中出现细微的错误,发射不同颜色的相邻的发光层也可能重叠。

[0038] 除了有机发光显示设备之外的显示设备(例如,其中的每个子像素通过沉积而制备的显示设备)也可能存在上述的困难。

[0039] 图 2 示出了用于制造根据一个实施例的有机发光显示设备的掩模 110 的平面图。图 3 示出了根据一个实施例的使用图 2 中的掩模 110 而制造的有机发光显示设备 100 的像素的平面图。

[0040] 参照图 2 和图 3, 可以通过使用掩模 110 来沉积有机发光显示设备 100 的中间层, 掩模 110 可包括以例如 Z 字型构造排列的开口 111R_m、121R_m、131R_m 和 141R_m。具体地讲, 根据一个实施例的有机发光显示设备 100 可以包括包含像素 111 和像素 121 在内的多个像素。像素 111 可以包括分别发射红光、绿光和蓝光的子像素 111R、111G 和 111B。像素 121 可以包括分别发射红光、绿光和蓝光的子像素 121R、121G 和 121B。子像素可以以这样的方式设置, 即, 发射相同颜色的光的子像素沿第一方向 (例如, 图 3 中的 y 方向) 排列。

[0041] 每个子像素 111R、121R、111G、121G、111B 和 121B 可以包括彼此面对的第一电极和第二电极以及设置在第一电极和第二电极之间的中间层。中间层可以包括包含例如发光层在内的多种层。中间层还可以包括例如电子注入层、电子传输层、空穴传输层和空穴注入层。实施例的中间层的形状可以不同于典型的有机发光显示设备的中间层的形状。换言之, 沿 y 方向相邻的两个子像素中的每个子像素的中间层中的至少一种层 (例如, 发光层) 可以彼此合并, 以形成像素组。换言之, 中间层中的单个层可以对应于像素的至少两个相邻的子像素 (即像素组)。在图 3 中, 标号 1112R、1134R、1156R、1223B 和 1245B 均表示像素组。也就是说, 可以合并子像素 111R 和与子像素 111R 相邻的子像素 112R 中的每个子像素的中间层中的至少一种层, 以形成像素组 1112R。类似地, 可以合并子像素 113R 和与子像素 113R 相邻的子像素 114R 中的每个子像素的中间层中的至少一种层, 以形成像素组 1134R。

[0042] 在此, 在根据一个实施例的有机发光显示设备 100 中, 像素组中的相邻子像素之间的距离可以比相邻的像素组之间的距离小。例如, 如图 3 所示, 在像素组 1134R 中的子像素 113R 和 114R 之间的距离 d2 可以比相邻的像素组 1112R 和 1134R 之间的距离 d1 小。

[0043] 通过将多个子像素分组, 可以使在同一组中的相邻子像素之间的距离最小化, 并且相邻的像素组之间的距离可以比同一像素组中的相邻子像素之间的距离大。因此, 可以使与典型的点式掩模 (dot type mask) 相关的不期望的开口率减小最小化。

[0044] 发射相同颜色的子像素的像素组的合并的层可以沿第二方向 (即图 3 中的 x 方向) 以例如 Z 字型构造设置。如上所述, 中间层可以包括多种层, 其中的至少一种层为发光层。因此, 图 3 中的合并的层 1112RL、1112GL 和 1112BL 可以是发光层。通过以 Z 字型构造来设置像素组, 可以提高质量的均一性。

[0045] 此外, 通过如上所述来设置有机发光显示设备 100 的中间层, 在中间层沉积过程中使用的掩模 110 中的开口可以如图 2 所示以 Z 字型构造设置, 因而与具有点式开口的典型的掩模相比, 可以容易地形成掩模 110。此外, 通过以 Z 字型构造来设置开口, 由例如降低的抗拉强度引起的不期望的开口形状和位置的改变可以比典型的条状开口的形状和位置的改变小。因此, 可以提高有机发光显示设备的产量。

[0046] 换言之, 当使用如图 2 所示的掩模 110 时, 掩模 110 的每个开口 111R_m、121R_m、131R_m 和 141R_m 的长度 l1 可以是图 1B 中的典型的掩模 10B_m 的每个开口 11B_m 和 12B_m 的长度 l0 的约两倍。因此, 可以降低掩模 110 的制造和排列的难度, 因而当制造具有高分辨率和高质量的显示设备时产量增加并且制造成本降低。

[0047] 图 4 示出了沿图 3 的线 IV-IV' 截取的剖视图。参照图 4, 根据本实施例的有机发

光显示设备 100 可以包括基板 201 和在基板 201 上的缓冲层 211。薄膜晶体管 220 可以设置在缓冲层 211 上,并且有机发光装置 230 可以设置在薄膜晶体管 220 上。

[0048] 薄膜晶体管 220 可以包括栅电极 221、源电极和漏电极 223、半导体层 227、栅极绝缘层 213 和层间绝缘层 215。此外,平坦化层(或者保护层)217 可以设置在源电极和漏电极 223 上,以保护设置在其下的薄膜晶体管 220 并对薄膜晶体管 220 进行平坦化。有机发光装置 230 可以设置在平坦化层 217 上。有机发光装置 230 可以包括电连接到薄膜晶体管 220 的像素电极 231、设置在有机发光显示设备 100 的整个表面上的相对电极 235 以及设置在像素电极 231 和相对电极 235 之间的中间层 233。中间层 233 可以包括包含例如发光层在内的多种层。中间层 233 还可以包括例如电子注入层、电子传输层、空穴传输层和空穴注入层。像素限定层(PDL)219 可以覆盖像素电极 231 的端部。PDL 219 可以通过在像素电极 231 之间具有预定的厚度而限定发光区域。

[0049] 沿一个方向相邻的至少两个子像素中的每个子像素的中间层 233 中的至少一种层(例如,发光层)可以合并形成一个像素组。参照图 4,两个相邻的子像素 122B 和 123B 可以形成像素组 1223B,并且子像素 122B 和 123B 的中间层 233 可以合并。此外,两个相邻的子像素 124B 和 125B 可以形成像素组 1245B,并且子像素 124B 和 125B 的中间层 233 可以合并。

[0050] 尽管未在图 4 中示出,但薄膜晶体管 220 可以连接到至少一个电容器。此外,包括薄膜晶体管 220 的电路并不局限于在图 4 中示出的示例,而可以以不同的方式修改。

[0051] 在包括有机发光装置 230 的有机发光显示设备 100 中,可以如上所述布置包括在中间层 233 中的层,因而每个像素的中间层 233 可以容易地沉积。因而,可以制造具有高分辨率和高图案精确度的有机发光显示设备 100。

[0052] 虽然基于有机发光显示设备的结构描述了实施例,但是实施例可以应用到像素是通过沉积而制备的任何显示设备。

[0053] 图 5 示出了根据另一实施例的有机发光显示设备 300 的平面图。本实施例在一个像素组中包括三个子像素,从而与前面的实施例不同。

[0054] 参照图 5,有机发光显示设备 300 可以包括包含像素 311 和 321 在内的多个像素。像素 311 可以包括分别发射红光、绿光和蓝光的子像素 311R、311G 和 311B。像素 321 可以包括分别发射红光、绿光和蓝光的子像素 321R、321G 和 321B。子像素可以设置成发射相同颜色的光的子像素沿第一方向(例如,图 5 中的 y 方向)排列。每个子像素 311R、321R、311G、321G、311B 和 321B 可以包括彼此面对的第一电极和第二电极以及设置在第一电极和第二电极之间的中间层。中间层可以包括包含例如发光层在内的多种层。中间层还可以包括例如电子注入层、电子传输层、空穴传输层和空穴注入层。

[0055] 在此,可以合并像素组中沿 y 方向排列的三个相邻子像素中的每个子像素的中间层中的至少一种层。在图 5 中,标号 31123R、31456R 和 31789R 表示像素组。

[0056] 根据本实施例,在有机发光显示设备 300 中,像素组中的相邻子像素之间的距离可以比相邻的像素组之间的距离小。例如,在像素组 31123R 中的相邻子像素 311R、312R 和 313R 之间的距离可以比相邻的像素组 31123R 和 31456R 之间的距离小。

[0057] 如此,通过对多个子像素进行分组,可以使在同一像素组中的相邻子像素之间的距离最小化,并且可以增加相邻的像素组之间的距离。这样可以使与典型的点式掩模相关

的不期望的开口率减小最小化。

[0058] 图 6 示出了根据又一实施例的有机发光显示设备 400 的平面图。本实施例在一个像素组中具有四个子像素,从而与前面的实施例不同。

[0059] 参照图 6,有机发光显示设备 400 可以包括包含像素 411 和 421 在内的多个像素。像素 411 可以包括分别发射红光、绿光和蓝光的子像素 411R、411G 和 411B。像素 421 可以包括分别发射红光、绿光和蓝光的子像素 421R、421G 和 421B。在此,子像素 411R、421R、411G、421G、411B 和 421B 可以设置成沿第一方向(例如,图 6 中的 y 方向)发射相同颜色光。每个子像素 411R、421R、411G、421G、411B 和 421B 可以包括彼此面对的第一电极和第二电极以及设置在第一电极和第二电极之间的中间层。中间层可以包括包含例如发光层在内的多种层。中间层还可以包括例如电子注入层、电子传输层、空穴传输层和空穴注入层。

[0060] 在此,可以合并沿 y 方向相邻的四个子像素中的每个子像素的中间层中的至少一种单层(例如,发光层),以形成像素组。在图 6 中,标号 411234R 和 415678R 表示像素组。

[0061] 根据本实施例,在有机发光显示设备 400 中,像素组中的相邻子像素之间的距离可以比相邻的像素组之间的距离小。例如,在像素组 411234R 中的相邻子像素 411R、412R、413R 和 414R 之间的距离可以比相邻的像素组 411234R 和 415678R 之间的距离小。

[0062] 如此,通过对多个子像素进行分组,可以使在同一像素组中的相邻子像素之间的距离最小化。因而,可以增加相邻的像素组之间的距离,从而可以使与典型的点式掩模相关的不期望的开口率减小最小化。

[0063] 因此,在实施例的显示设备中,可以增大每个像素的开口率,因而可以使显示设备的例如耐用性和生产率最大化。

[0064] 在此公开了示例性实施例,尽管使用了具体的术语,但是这些术语仅仅以上位的和描述性的含义而被使用和解释,而非出于限制的目的。因此,本领域的普通技术人员应该理解,在不脱离由权利要求书描述的本发明的精神和范围的情况下,可以做出各种形式和细节上的改变。

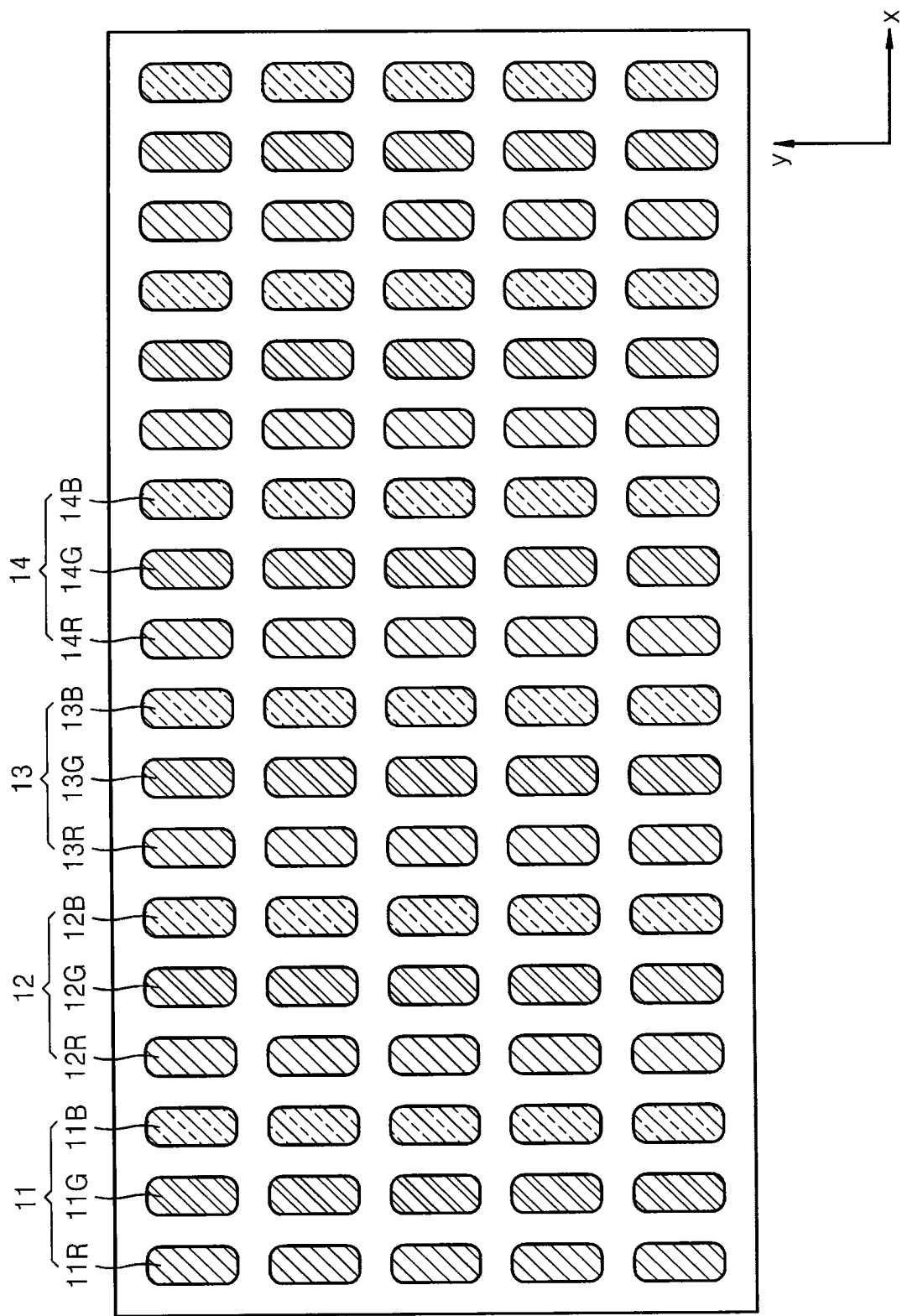


图 1A

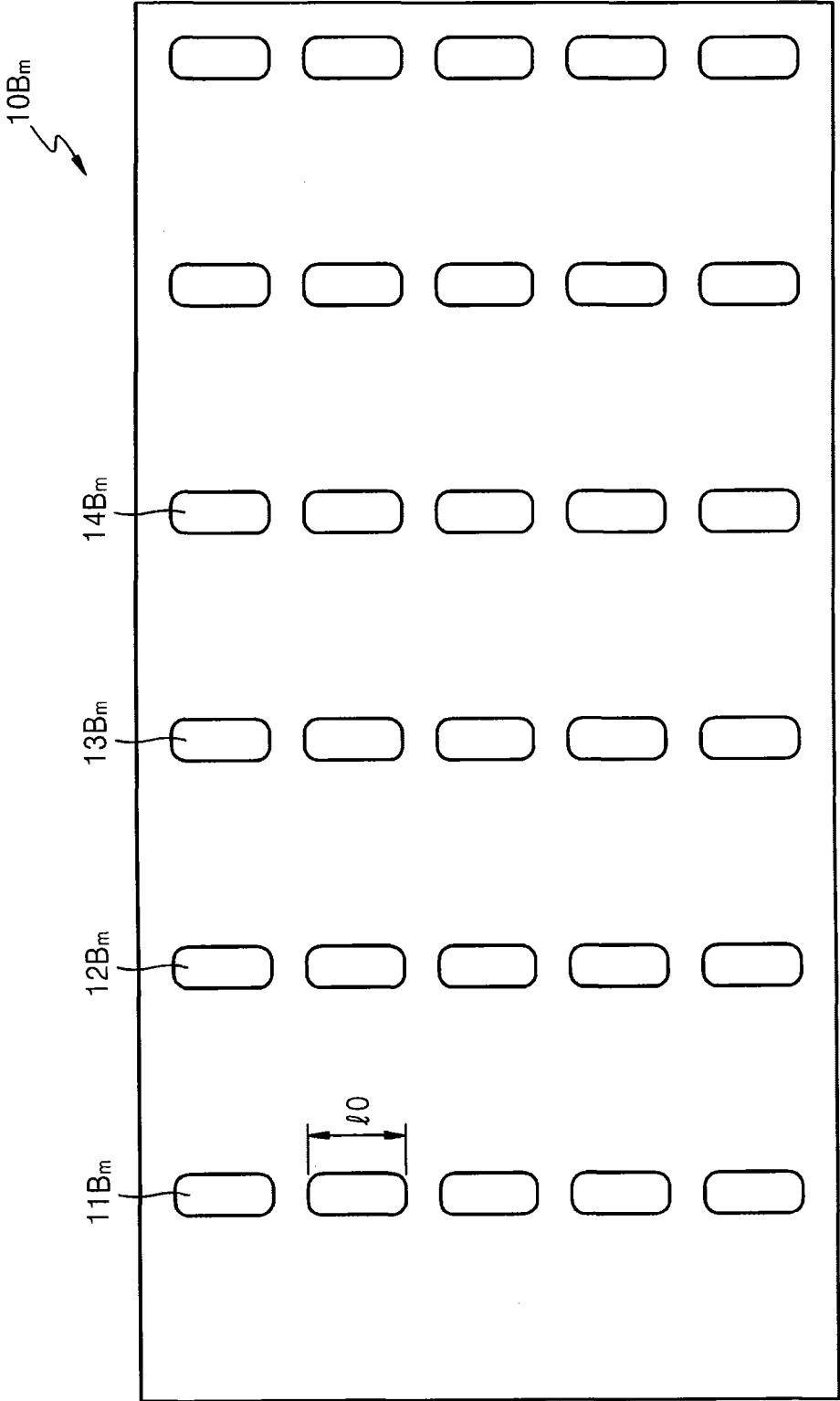


图 1B

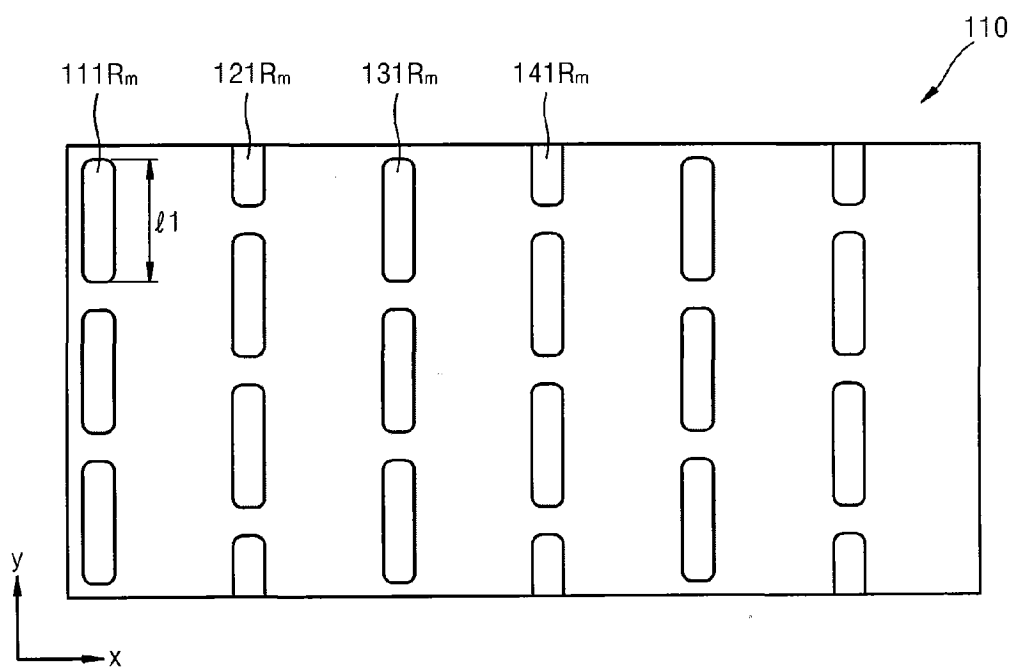


图 2

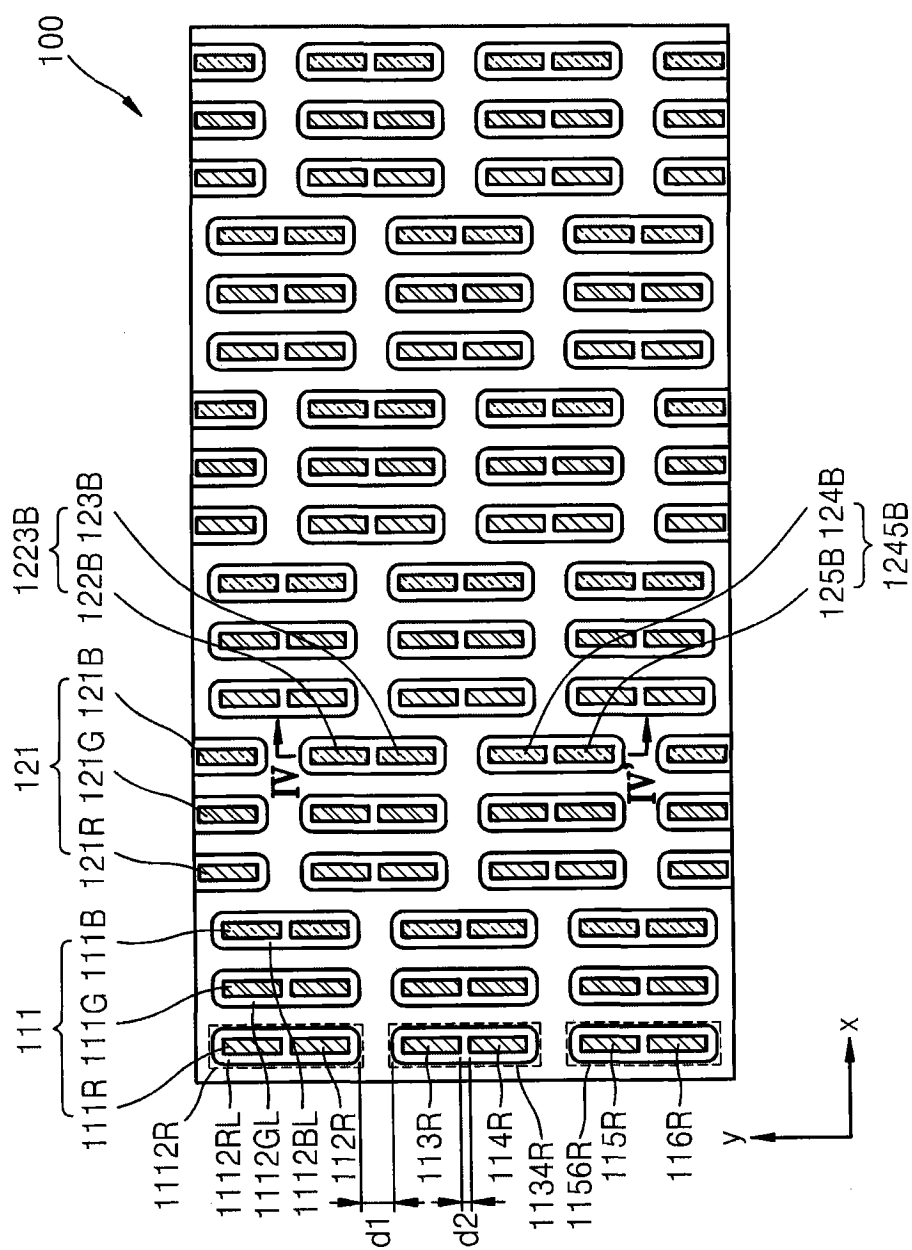


图 3

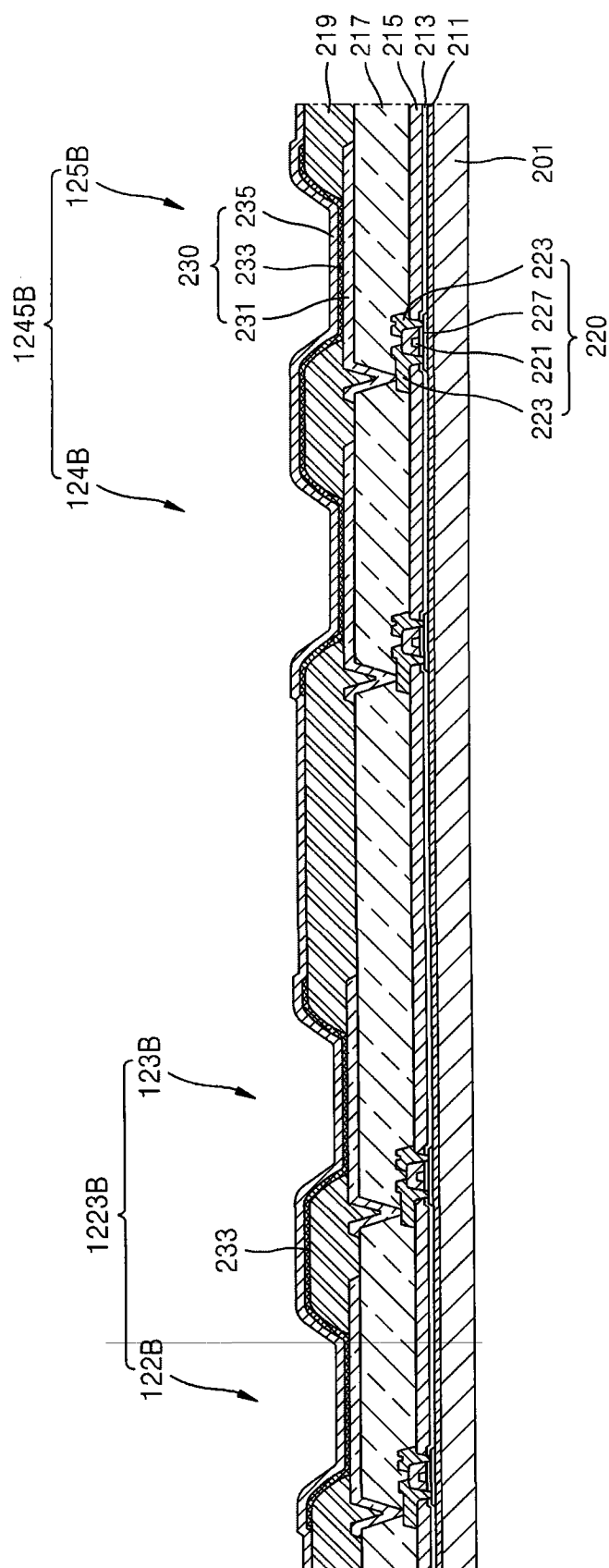


图 4

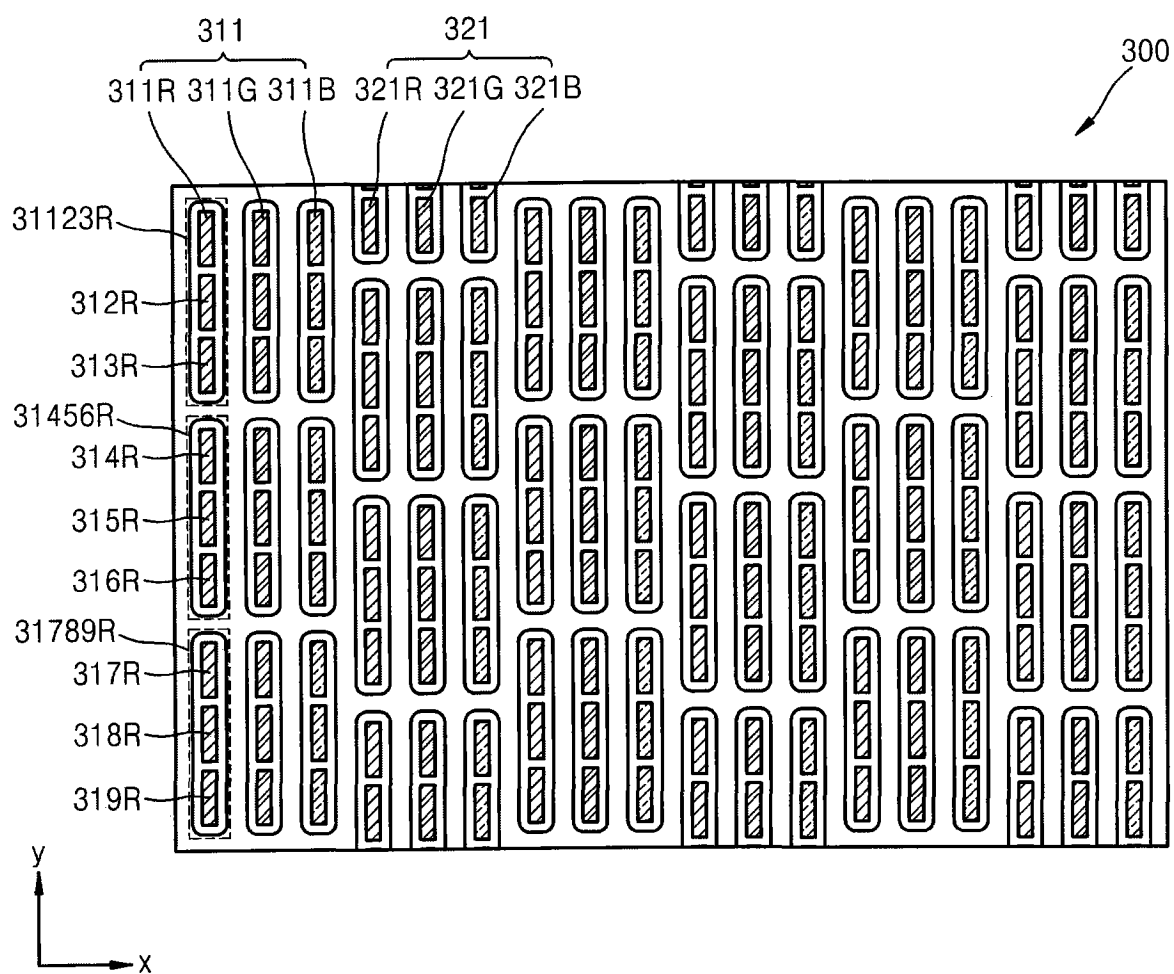


图 5

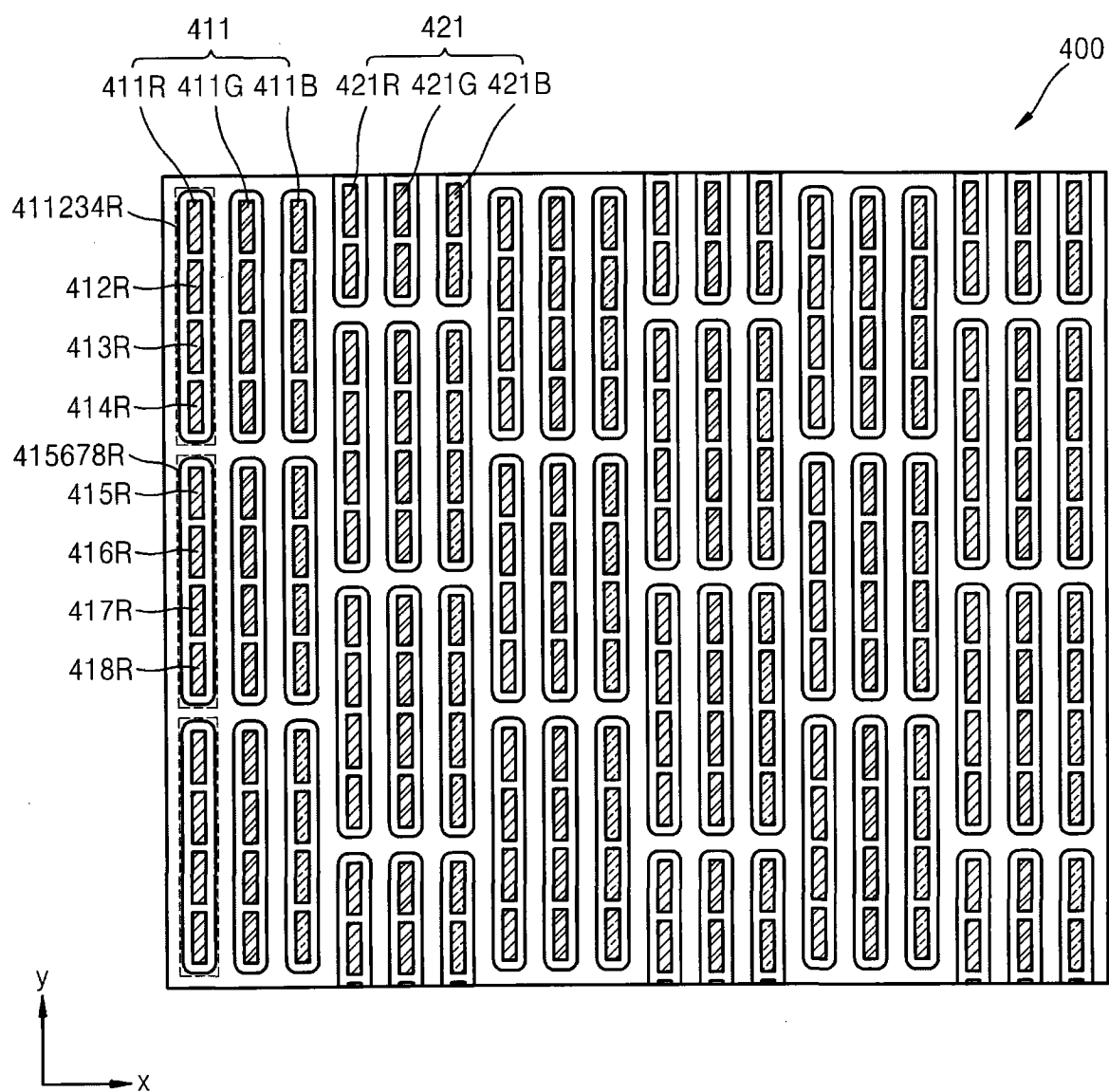


图 6

专利名称(译)	有机发光显示设备		
公开(公告)号	CN101877357A	公开(公告)日	2010-11-03
申请号	CN200910179445.X	申请日	2009-10-13
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星移动显示器株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星移动显示器株式会社		
[标]发明人	高政佑		
发明人	高政佑		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/3211 Y10S428/917		
优先权	1020090037107 2009-04-28 KR		
其他公开文献	CN101877357B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种有机发光显示设备，该有机发光显示设备包括多个像素，其中，每个像素包括第一电极、面对第一电极的第二电极以及设置在第一电极和第二电极之间的中间层，所述中间层包括多种层，所述多种层包括发光层，沿第一方向相邻的至少两个像素形成像素组，合并像素组中所述相邻的至少两个像素的中间层的层中的至少一种层，像素组中的相邻像素之间的距离比相邻的像素组之间的距离小。

