

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H05B 33/12

H05B 33/14



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410080185.8

[43] 公开日 2005年4月6日

[11] 公开号 CN 1604698A

[22] 申请日 2004.9.24

[21] 申请号 200410080185.8

[30] 优先权

[32] 2003.9.30 [33] JP [31] 2003-342468

[71] 申请人 三洋电机株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 松本昭一郎 豆野和延

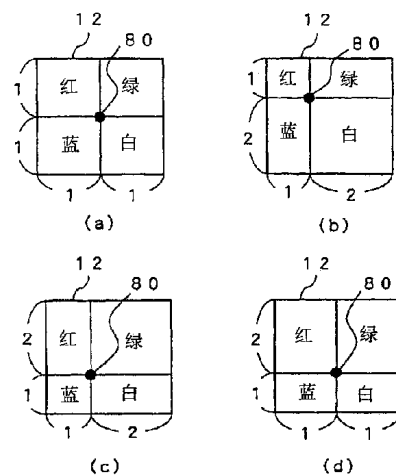
[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司
代理人 程伟 王锦阳

权利要求书1页 说明书9页 附图6页

[54] 发明名称 电致发光显示装置

[57] 摘要

本发明提供一种电致发光显示装置，其使有机EL装置的配置设计变得容易。其中，EL显示装置具备RGBW的四色子像素以两列两行配置而构成的四角形的像素12。这些子像素的至少一个子像素的面积不同，配置在同一行且左右相邻接的颜色的子像素的高度 h 相同，例如 $h_R = h_G$ 及 $h_B = h_W$ ，配置于同一列且上下相邻接的颜色的子像素的宽度 W 相同，例如 $W_R = W_B$ 及 $W_G = W_W$ 。



ISSN 1008-4274

1. 一种电致发光显示装置，其具有多个大致四角形的像素，该像素由四个子像素构成，且左右相邻接的子像素的高度相同，该子像素的至少一个子像素的面积与其它子像素的面积不同。

5

2. 一种电致发光显示装置，其具有多个大致四角形的像素，该像素由四个子像素所构成，且上下相邻接的子像素的宽度相同，该子像素的至少一个子像素的面积与其它子像素的面积不同。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的电致发光显示装置，其中，该四个子像素的颜色分别为红、绿、蓝和白。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的电致发光显示装置，其中，该像素同一色的子像素以朝列方向并列的方式配置成矩阵排列的带状型。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的电致发光显示装置，其中，该四个子像素具有同一构成的发光层，至少一个以上颜色的子像素具备彩色滤光片。

10

6. 如权利要求 5 所述的电致发光显示装置，其中，对应于来自该发光层的发光强度最强的波长区域的颜色的子像素的面积小于其它颜色的子像素中至少一个的面积。

15

电致发光显示装置

5 技术领域

本发明涉及一种电致发光显示装置，特别涉及一像素由四个子像素所构成的电致发光显示装置。

背景技术

10 以往，有机电致发光（Electroluminescence，简称 EL）显示装置作为取代液晶显示的下一代的平板显示器之一受到瞩目。该显示装置由多个像素的排列构成，就以其一像素单位进行彩色显像用的方法而言，有由多个不同颜色发光的子像素构成一像素的方法。为使每一子像素产生不同颜色的发光，而在各子像素将各不相同的发光材料使用
15 在发光层的方法，以及将发光层作为共用的而在各子像素使用各不相同的彩色滤光片的方法等。

就将子像素组合而进行彩色表现的方法来说，有控制红（R）、绿（G）和蓝（B）三色的子像素的各自的亮度来进行彩色显示的方法（例如参照专利文献日本专利特开 2001-290441 号公报。）。
20

发明内容

如上所述的 EL 显示装置中，例如，为显示自然影像等尤其是白色成分较多的影像，而希望可以用更高的亮度发光。由于 EL 显示装置的发光强度与供给各 EL 组件的发光层的电流量相关，因此若增加其电流量，即可获得明亮的显示。但是，若增加电流量，则 EL 组件的消耗功率会增大，而且现在正开发的有机发光材料的大部分在电流量越多时有使 EL 组件的亮度减半且寿命缩短的倾向。
25

因此，研发一种通过加入独立于 R、G 和 B 三色的白色（W）的子像素的四色构成的像素，不但可抑制每一像素的电流量，还可达到高亮度的发光。
30

若像素以 R、G、B 和 W 四子像素构成时，原则上 W 的子像素可担

任白色显示，因此不须为进行白色显示而以高亮度发光，其结果可使每一像素的总电流减少。

然而，就加了 W 的四色的子像素的构成而言，除了现有的有机 EL 显示装置中所尝试的开口率的提高、发光亮度的提高以及长寿命化等一般的课题之外，还必须考虑各子像素颜色的排列、有关面积分配和发光层的发光特性等，而有设计困难的问题。

在此，主动型 EL 显示装置中，在各子像素设有用以驱动有机 EL 组件的薄膜晶体管 (TFT)。此外，朝列方向在各子像素配置有两条供给亮度数据的数据线以及供给各子像素的 EL 组件驱动电流的电源线，且朝行方向配置有用以选择像素的选择线 (栅极线)。在薄膜晶体管的上方形成 EL 组件，并从薄膜晶体管的基板侧将光放出的底部发光型的 EL 显示装置中，配置有薄膜晶体管的部分成为来自 EL 组件的发光射出到外部时的障碍，而无助于作为发光区域。如上所述，子像素区域中的 EL 组件的发光区域的面积所占的比率称为开口率。

开口率低时，要进行明亮的像素显示，必须提高 EL 组件的发光强度。因此，不得不输入更多的电流到 EL 组件，而成为有机 EL 显示装置寿命长的障碍。

在此，本发明在具有多个大致四角形的像素的 EL 显示装置中，提供一种设计容易的四个子像素的配置。

本发明的 EL 显示装置具有多个大致四角形的像素，上述像素由四个子像素构成，左右相邻接的子像素的高度相同，且上述子像素的至少一个子像素的面积与其它子像素的面积不同。

再者，在本发明的另一方面，上下相邻接的上述子像素的宽度相同。

再者，在本发明的另一方面，上述四个子像素的颜色分别为红、绿、蓝和白。

再者，在本发明的另一方面，上述像素同一色的子像素以朝列方向并列的方式呈矩阵排列的带状 (stripe) 型。

再者，前述四个子像素具有同一构成的发光层，且至少一个以上颜色的子像素具备彩色滤光片。

在本发明的另一方面，来自上述发光层的发光强度最强的波长区

域的颜色子像素的面积小于其它颜色的子像素中至少一个的面积。

根据本发明，左右相邻接的子像素的高度相同，因此配置在各子像素的行方向的栅极线（gate line，简称 GL）的配线可呈直线配置而不会弯曲，因此可容易进行电路设计。

5 此外，由于上下相邻接的子像素的宽度相同，因此将视频信号及电源朝供给 EL 显示装置的各子像素的列方向配置的视频信号线及电源线可与前述栅极线正交呈直线配置而不会弯曲，因此电路设计容易，并可获得高开口率。

再者，将四个子像素设为与 R、G 和 B 三色独立而加上 W 的子像素
10 的四色构成时，考虑 EL 组件的发光波长特性依赖性、彩色滤光片的透过波长依赖性等，可抑制每一像素的电流，并且可容易设计实现高亮度的发光的像素配置。

附图说明

15 图 1 为示意性显示本发明实施例的 EL 显示装置 10 内的像素 12 的配置图。

图 2 显示本发明实施例的显示装置 10 的 1 个子像素的电路构成图。

图 3 (a) 至 (d) 为用以构成一像素的 R、G、B 和 W 的四个子像素的配置例图。

20 图 4 为显示一实施例的 EL 显示装置 10 的像素 12 内的更具体的配置图。

图 5 为显示获得白色光的有机 EL 组件中相对于发光波长的发光强度分布的示意图。

图 6 显示图 4 中沿着 X-X 线的剖视图。

25

具体实施方式

下面结合附图以本发明的最佳实施例进行说明。

图 1 为示意性显示本发明实施例的 EL 显示装置 10 内的像素 12 的配置图。EL 显示装置 10 具备如图 1 所示配置成矩阵形式的多个大致四角形（图中粗的虚线所包围的区域）的像素 12，像素 12 具备不同发光色
30 的 R、G、B 和 W 四个子像素。另外，图 1 的例中，在基板外围藏有

用以驱动各像素的 H 驱动器和 V 驱动器。另外在本实施例中，用以形成各像素的四个子像素采用呈两列两行配置的棋盘格 (checker board) 排列。图 1 的例中，像素 12 配置上行左边为进行 R 的发光子像素，上行右边为进行 G 的发光子像素，下行左边为进行 B 的发光子像素，下行右边为进行 W 的发光子像素。

在此，对应于以相同行方向并列的子像素而配置一条栅极线，且对应于以相同列方向并列的子像素而朝列方向分别配置有数据线 (DL) 及电源线 (PL)。

此处，RGBW 的各子像素的面积比必须根据有机 EL 的发光强度的波长依赖性、发光效率和显示装置的用途等各种要求而设定成适当的比例。本实施例中，如下所述在上述像素的构成中，将像素 12 朝行方向左右相邻接的子像素的高度 (行间距) 设定成互相相等。此外，列方向中，将上下相邻接的子像素的宽度 (列间距) 设定成互相相等。因而，通过改变两列两行的子像素的交点 80 的位置，即可简单地改变子像素的各面积比，并可容易地进行像素的配置设置。

另外，DL 及 PL 因为在一个像素上通过上下相邻的两个子像素进行共有，与给每个不同颜色的子像素分别进行 DL、PL 配线相比能够减少配线所占面积，提高开口率。

在此，子像素指对应于数据信号而控制强度的发光的最小单位，本实施例中，除了 R、G、B 三原色之外还有 W 的发光子像素，因此可以较少的消耗功率显示自然影像等高亮度的影像。

接着，参照图 2 说明一实施例的显示装置 10 的 1 个子像素的电路构成及其动作。子像素通过输入电流发光的 EL 组件 28 与栅极线 GL 控制导通关断，并且具备：将数据线 DL 的电压供给保持电容的选择薄膜晶体管 32；及将根据保持在保持电容 34 的电压的驱动电流从电源线 PL 供给 EL 组件 30 的驱动薄膜晶体管 36。此例中选择薄膜晶体管 32 为 p 沟道薄膜晶体管，源极连接到数据线 DL，漏极连接在驱动薄膜晶体管 36 的栅极，而栅极连接在栅极线 GL。此例中驱动薄膜晶体管 36 为 p 沟道薄膜晶体管，源极连接到电源线，漏极连接到 EL 组件 28 的阳极。EL 组件 28 的阴极接地。此外，驱动薄膜晶体管 36 的栅极连接到保持电容 34 的一端，且保持电容 34 另一端连接到保持电容线 SCL。

因而，通过将栅极线 GL 设为低电平，则其行选择薄膜晶体管 32 导通。在该状态下，依序将该列的子像素数据设定在各列的栅极线 DL，藉此驱动薄膜晶体管 36 的栅极设定在子像素数据的电压，其中该电压保持在保持电容 34。因此，根据子像素数据的电流从电源线 PL 通过驱动薄膜晶体管 36 供给 EL 组件 28，而进行对应子像素数据的发光。

其次，对大致四角形的一像素内的四个子像素的配置加以说明。图 3 显示用以构成一像素的 R、G、B 和 W 的四个子像素的配置示例图。交点 80 显示 R、G、B 和 W 的四个子像素的交点。在此，将子像素的高度 h 定义为从将选择信号供给某行中的该子像素的栅极线 GL 开始，到将选择信号供给下一行的子像素的栅极线 GL 之间的距离，将子像素的宽度 w 定义为从将驱动电流供给某列中的该子像素的电源线开始，到将驱动电流供给至一列相邻的子像素的电源线之间的距离，并将子像素面积 S 设为 $S=h \times w$ 。

如图 3 所示，本实施例中，由于将左右相邻接的子像素的高度 h 设为相同，且将上下相邻接的子像素的宽度 w 设为相同，因此若在像素 12 的区域内指定交点 80，则四个子像素的面积比可设定在一个中。因而，可将四个子像素的面积比仅以表示交点 80 的位置的一个参数加以指定。

图 3 (a) 的例中，由于将交点 80 的位置设在像素 12 的中心，因此 R、G、B 和 W 的四个子像素的面积 S 之比为 1: 1: 1: 1。此时，左右相邻接的 R 和 G 与 B 和 W 的子像素的高度 h 之比为 1: 1，而上下相邻接的 R 和 B 与 G 和 W 的子像素的宽度 w 的比为 1: 1。

图 3 (b) 的例中，使交点 80 设在使左右相邻接的 R 和 G 与 B 和 W 的子像素的高度 h 之比为 1: 2，而上下相邻接的 R 和 B 与 G 和 W 的子像素的宽度 w 之比为 1: 2 的位置。此时，R、G、B、W 的四个子像素的面积 S 之比成为 1: 2: 2: 4。

图 3 (c) 的例中，使交点 80 设在使左右相邻接的 R 和 G 与 B 和 W 的子像素的高度 h 之比为 2: 1，而上下相邻接的 R 和 B 与 G 和 W 的子像素的宽度 w 之比为 1: 2 的位置。此时，R、G、B 和 W 的四个子像素的面积 S 之比成为 2: 4: 1: 2。

图 3 (d) 的例中，使交点 80 设在使左右相邻接的 R 和 G 与 B 和 W

的子像素的高度 h 之比为 2:1, 而上下相邻接的 R 和 B 与 G 和 W 的子像素的宽度 w 之比为 1:1 的位置。此时, R、G、B、W 的四个子像素的面积 S 之比成为 2:2:1:1。

如图 3 所示, 根据本发明, 若确定构成一像素的四个子像素的交点 80 的位置, 则可确定构成一像素的 R、G、B 和 W 的四个子像素的面积比。因而, 采用 EL 组件的发光强度的波长依赖性, 又如下述的以各子像素的发光作为白色而使用彩色滤光片来确定从各子像素所射出的光的颜色的方式时, 考虑白色光的发光强度的分布与彩色滤光片的透过波长依赖性等, 将不同颜色的子像素的发光区域面积比配置成最适当的, 并且可提高开口率的 EL 显示装置配线, 而可有效率地进行电路配置的配置设计。

如图 3 所示的配置例中, 虽然像素 12 上行左边配置进行 R 的发光子像素、上行右边配置进行 G 的发光子像素、下列左边配置进行 B 的发光子像素、下列右边配置进行 W 的发光子像素, 但 R、G、B 和 W 的子像素的相对性位置关系并不限于此例, 而是可以变更的。

接着, 以一实施例的 EL 显示装置 10 的像素 12 的更具体的配置加以说明。图 4 表示像素 12 内的子像素的示意性平面构造。

如图 4 所示的配置, 在图 3(b) 中说明的使交点 80 设为使上行(左右相邻接的 R 及 G)与下行(B 及 W)的子像素的高度 h 之比为 1:2, 而左列(上下相邻接的 R 及 B)与右列(G 及 W)的子像素的宽度 w 之比为 1:2 的位置。

该四个子像素的面积 S 之比由于将各子像素的驱动电路及配线等设计成相同的构成和相同的特性, 因此依照各子像素的发光区域 30 的大小来决定。

在此, 就各子像素的面积 S 之比的设计方法加以说明。对一实施例的 EL 显示装置 10 的 EL 组件来说, 以使用将有机层作为发光层的有机 EL 组件的情形为例。

一般有机 EL 发光组件的发光在发光强度上具有波长依赖性。图 5 作为有机 EL 发光层的典型例, 列举例如采用在橙色具有发光峰值的第一发光层与在蓝色具有发光峰值的第二发光层的层积构造, 且相对于获得白色光的有机 EL 组件中的发光波长的发光强度分布的一例。

如图 5 所示的具有发光强度分布的有机 EL 发光层的例中, RGB 三原色之中, G 的波长频域的发光强度最弱。因而, 为了使通过相同电流量时的各色的亮度一致, 要使 G 的子像素的面积 S_G 加大。此外, 若 R 的波长频域的发光强度与 B 的波长频域的发光强度相同时, R 的子像素的面积 S_R 与 B 的子像素的面积 S_B 设为比 S_G 小的相同面积。如图 5 所示的具有发光强度分布的有机 EL 发光层的例中, B 的波长频域的发光强度比 R 的波长频域的发光强度弱, 因此为 $S_B > S_G$ 。

再者, W 的子像素 20 的面积 S_W 为使像素整体以较少的电流量获得白色的高亮度成分而加宽。如上所述决定四个子像素的面积比。

如图 4 所示的例中, 虽将 RGBW 的四个子像素的面积 S 之比设为 1: 2: 2: 4, 但 RGBW 的四个子像素的面积 S 之比并不限于此面积比, 可随着 EL 组件的发光波长依赖性、彩色滤光片的透过波长依赖性等而改变。

其次就图 4 所示的配置详细说明。选择薄膜晶体管 32 具备半导体的主动层与栅极电极 32g, 在主动层的沟道 32c 上方, 栅极线 GL 的一部份突出而配置有栅极电极 32g。另外, 选择薄膜晶体管 32 的源极 32s 通过接点连接到上方的数据线 DL。

保持电容 34 由: 从漏极区 32d 延伸的半导体层的电容电极 34a, 及隔着栅极绝缘膜 54 相对向而设置的保持电容线 SCL 所构成。再者, 通过接点, 驱动薄膜晶体管 36 的栅极电极 36g 连接到电容电极 34a。该栅极电极 36g 沿着电源线 PL 配置。图 4 中, 栅极电极 36g 不与电源线 PL 重叠配置, 但栅极电极 36g 的一部分配置在电源线 PL 的下侧亦可。通过配置在电源线 PL 的下侧, 利用电源线 PL 的下侧空间可以提高开口率。

另外, 构成驱动薄膜晶体管 36 的主动层的半导体层在自电源线 PL 朝发光区域 30 的内侧突出的部分设置的接点沿着电源线 PL 延伸后, 形成以直角弯曲的 L 字型或倒 L 字型。然后, 另一端通过接点连接到位于上方的 EL 组件 28 的阳极。

此例中, 驱动薄膜晶体管 36 为 p 沟道, 连接到电源线 PL 的区域为源极, 而连接到 EL 组件 28 的阳极的区域为漏极。此外, 栅极电极 36g 覆盖半导体层的源极、漏极间的为掺杂不纯物的沟道区域的上方而

形成。

另外，驱动薄膜晶体管 36 与 EL 组件 38 的接点位于发光区域 30 的内侧，因此栅极电极 36g 成为直线状，且由于接点迂回，而可防止开口率减少。

5 接着，就一实施例的 EL 组件显示装置 10 的剖面构造加以说明。图 6 显示沿着图 4 的 X-X 线的位置中的剖面。

本实施例中，所有子像素具备同一构造的白色发光的有机 EL 组件。具体而言，该白色发光通过将有机发光层 70 设为由互为补色的多个波长的发光构成而获得。例如由在橙色具有发光峰值的第一发光层与在
10 蓝色具有发光峰值的第二发光层的层积构造所构成。

在玻璃基板 50 上，由 SiN 与 SiO₂ 的层积所构成的缓冲层 52 在所有面上形成，且在其上的预定区域（形成薄膜晶体管的区域）形成有多晶硅的半导体层（主动层）36p。另外，未图标的选择薄膜晶体管 32 具备与该驱动薄膜晶体管 36 同样的剖面构造。此外，选择薄膜晶体管
15 32 的主动层与保持电容电极 34a 通过与驱动薄膜晶体管 36 的上述多晶硅半导体层 36p 同时形成的多晶硅半导体层所构成。

覆盖主动层 36p 及缓冲层 52 而在所有面形成栅极绝缘膜 54。该栅极绝缘膜 54 由例如层积 SiO₂ 及 SiN 形成。在该栅极绝缘膜 54 的上方，且在沟道区域 36c 之上形成例如有 Cr 的栅极电极 36g。然后，将栅极
20 电极 36g 作为屏蔽，将不纯物掺杂到主动层 36p，藉此在主动层 36p 形成有中央部份的栅极电极下方未掺杂有不纯物的沟道区域 36c、在其两侧则形成掺杂有不纯物的源极区 36s 及漏极区 36d。

然后，覆盖栅极绝缘膜 54 与栅极电极 36g 而在所有面形成层间绝缘膜 56，贯穿该层间绝缘膜 56 而在源极区 36s、漏极区 36d 的上部形成接触孔，且通过该接触孔形成配置在层间绝缘膜 54 上面的源极电极
25 58 以及漏极电极 60。另外，源极电极 58 连接有电源线（未图标）。在此，如上所述形成的驱动薄膜晶体管 36 虽在本例中为 p 沟道薄膜晶体管，但也可设为 n 沟道。

在层间绝缘膜 56 上面的 EL 发光区域下方的区域形成有分别仅使
30 R、G、B 子像素的波长的光通过的彩色滤光片 62。而对 W 子像素不配置彩色滤光片 62。

再者，覆盖层间绝缘膜 56 及彩色滤光片 62 而在所有面形成平坦化膜 64，并在该平坦化膜 64 之上设有具 EL 组件 28 的阳极功能的透明电极 66。此外，在漏极电极 60 上方的平坦化膜 64 形成贯穿它们的接触孔，且漏极电极 60 通过该接触孔与透明电极 66 相连接。

5 另外，虽然在层间绝缘膜 56 及平坦化膜 64 通常利用丙烯树脂等有机膜，但也可利用四乙氧基硅烷 (Tetraethoxy silane, 简称 TEOS) 等的无机膜。此外，源极电极 58、漏极电极 60 可利用铝等的金属，而透明电极 66 通常利用 ITO。

10 该透明电极 66 如图 5 所示以各子像素构成各个图案，由具阴极功能的铝等金属所构成的金属电极 76 是所有子像素共有图案，在上述透明电极 66 的层间至少夹住发光组件层 74 而以与该透明电极相对向的方式形成。

15 发光组件层 74 至少具有一层有机发光层，图 5 的例中包含：形成在所有面的空穴传输层 68；形成比发光区域稍大的有机发光层 70；以及形成于所有面的电子传输层 72。

20 在透明电极 66 的外围部分上的空穴传输层 68 下方形成平坦化膜 78。通过该平坦化膜 78，各像素的发光区域为透明电极 66 上，空穴传输层 68 仅限于与透明电极 66 直接相接的部分，该部分为发光区域 30。另外，虽然平坦化膜 78 通常利用丙烯树脂等有机膜，但也可利用 TEOS 等无机膜。

在空穴传输层 68、有机发光层 70 和电子传输层 72 使用通常利用于有机 EL 组件的材料，并根据有机发光层 70 的材料来决定发光色。

25 如上所述的构成中，根据栅极电极 36g 的设定电压驱动薄膜晶体管 36 导通时，来自电源线 PL 的电流会从透明电极 66 流入金属电极 76，通过该电流而在有机发光层 70 激起发光，该光通过透明电极 66、平坦化膜 64、彩色滤光片 62、层间绝缘膜 56、栅极绝缘膜 54 及玻璃基板 50，而朝图 6 中的下方（观察侧）射出。

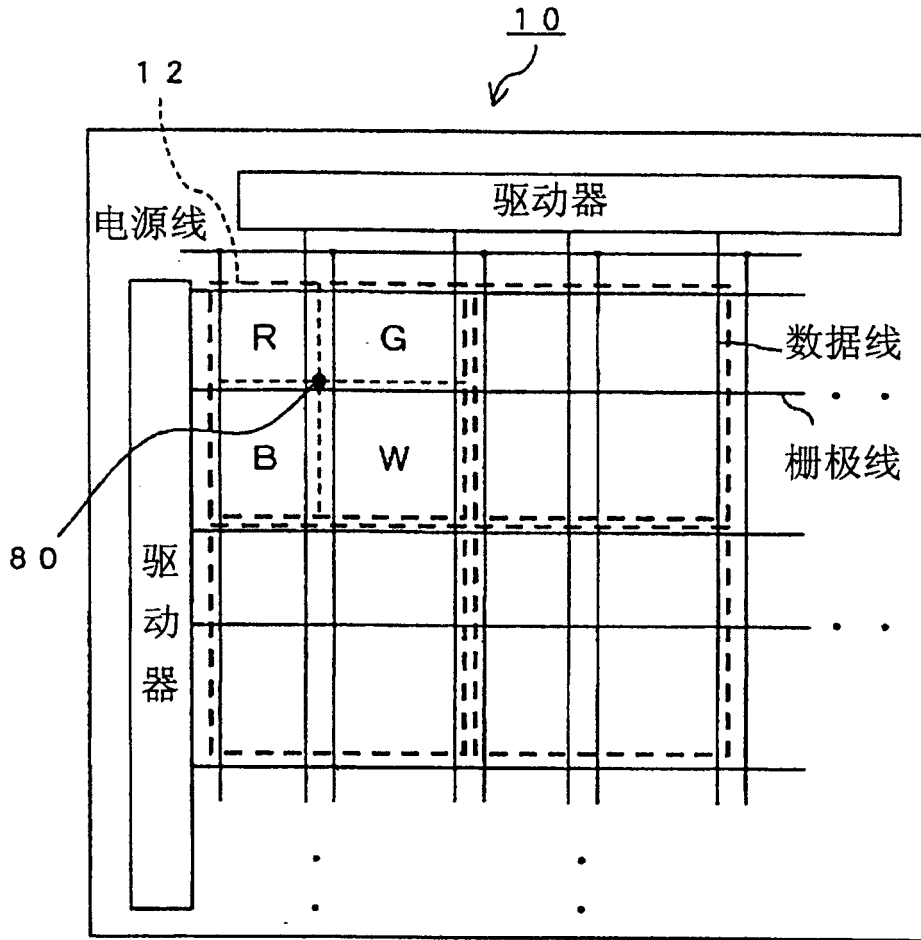


图1

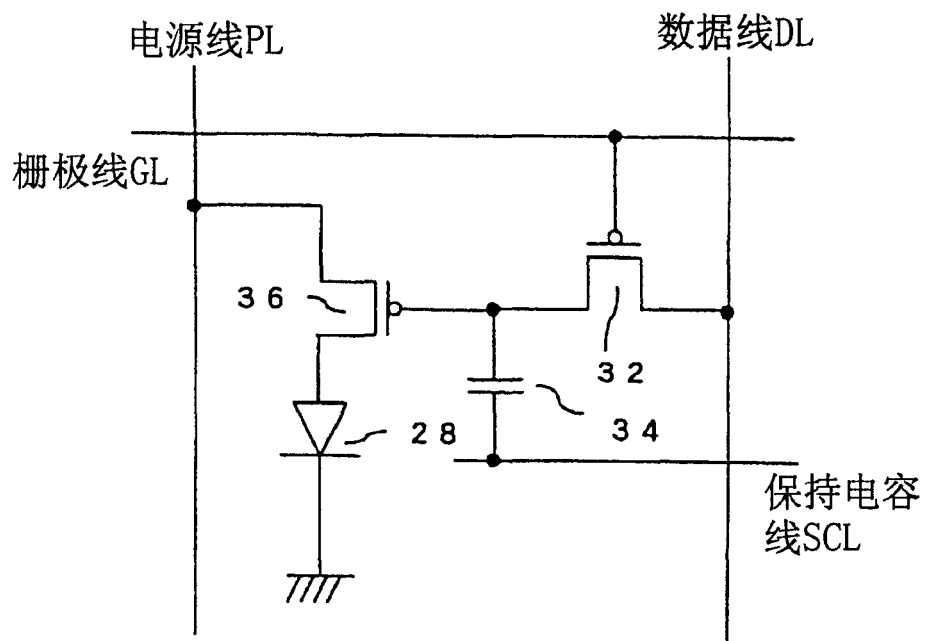


图2

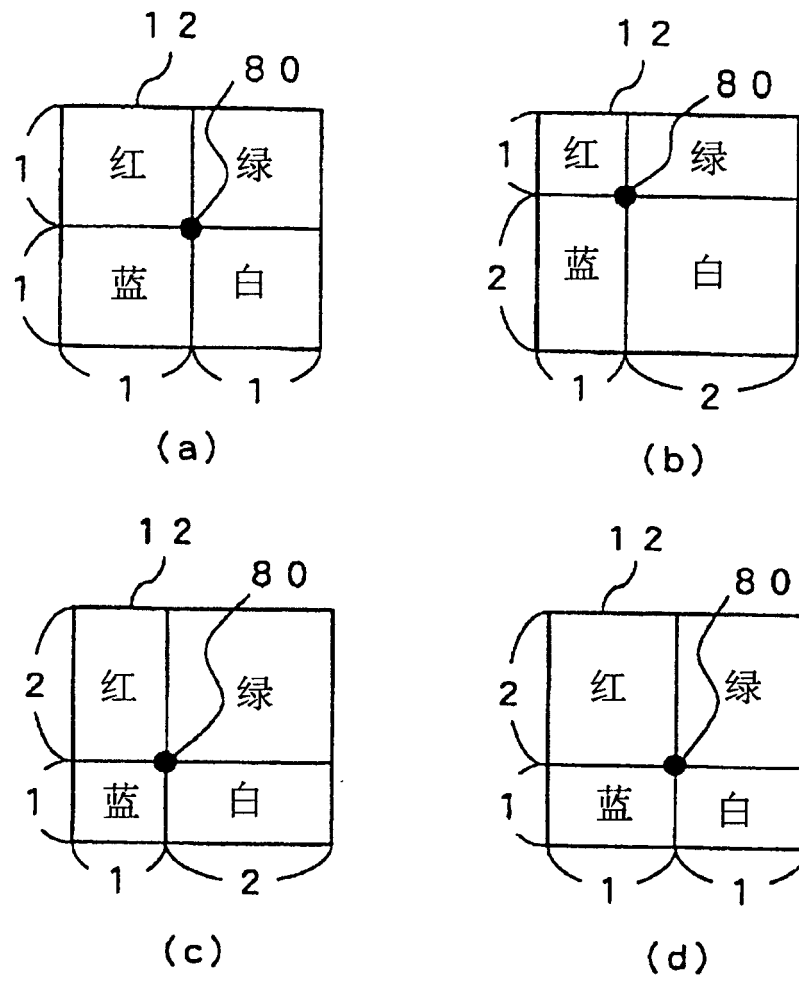


图3

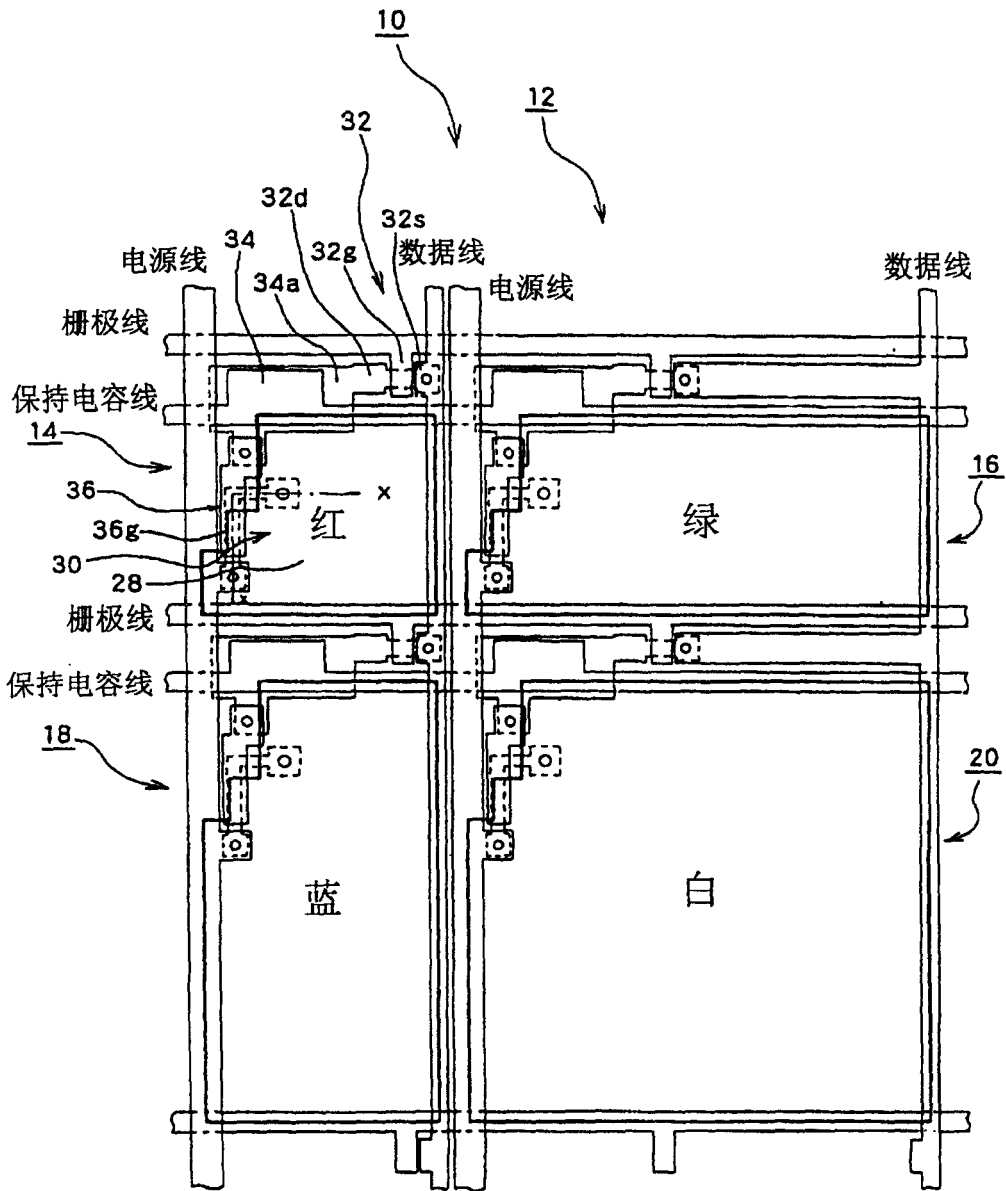


图4

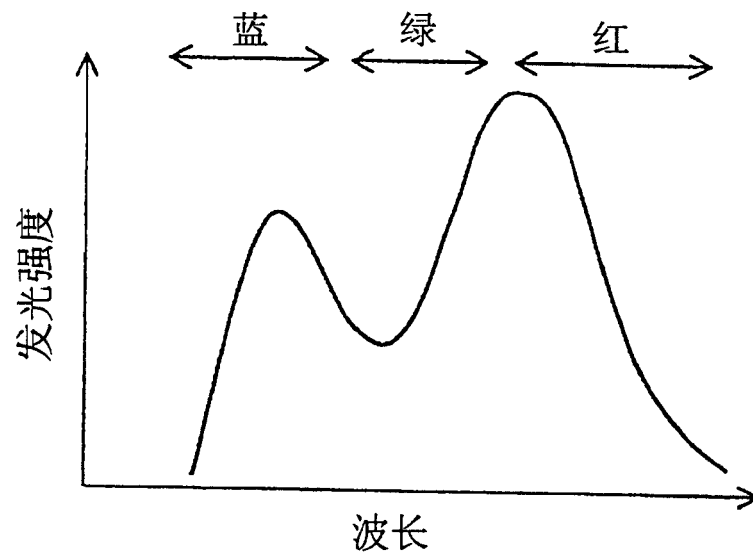


图5

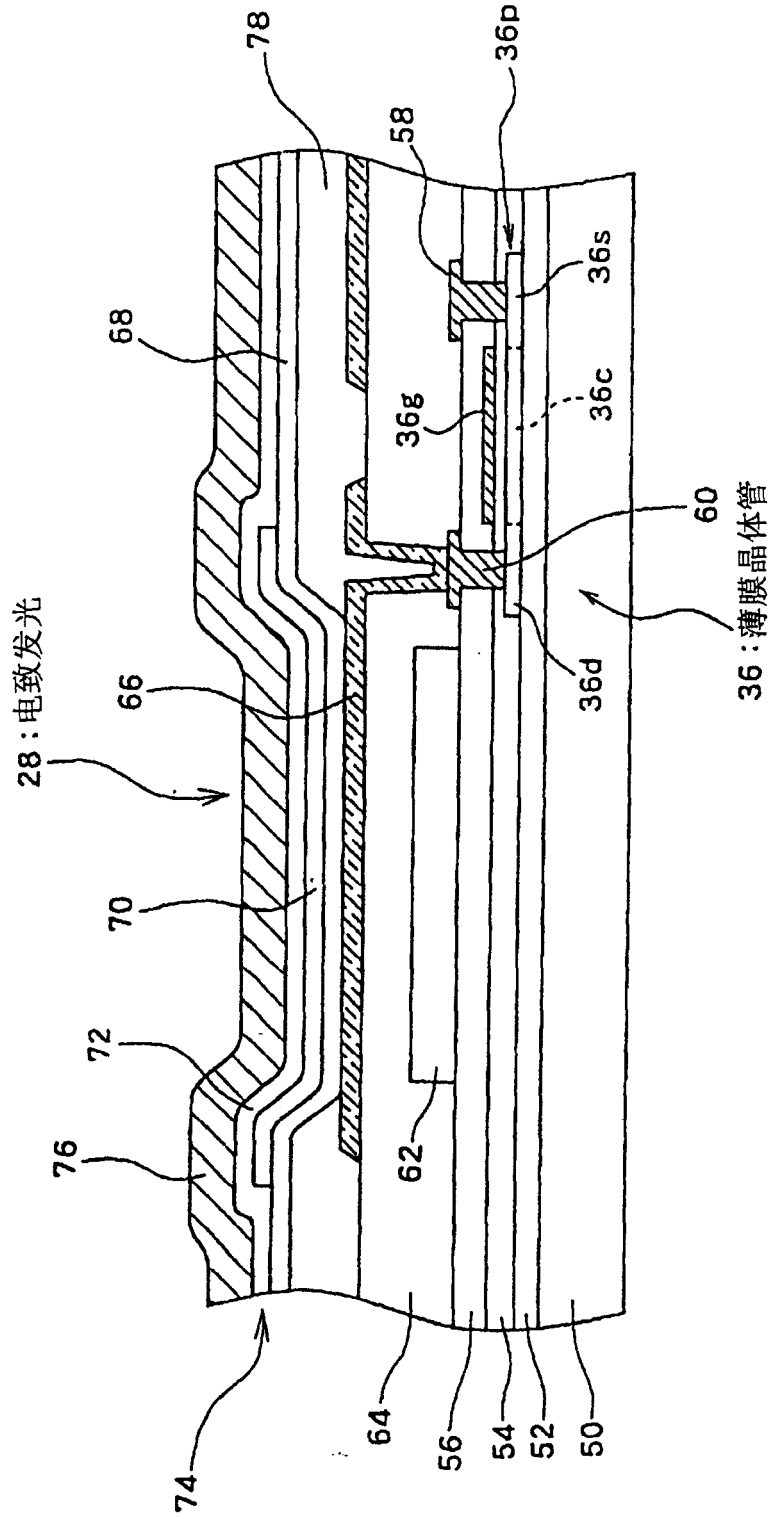


图6

专利名称(译)	电致发光显示装置		
公开(公告)号	CN1604698A	公开(公告)日	2005-04-06
申请号	CN200410080185.8	申请日	2004-09-24
[标]申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
[标]发明人	松本昭一郎 豆野和延		
发明人	松本昭一郎 豆野和延		
IPC分类号	H05B33/00 H05B33/12 H05B33/14		
CPC分类号	H01L27/326		
代理人(译)	程伟 王锦阳		
优先权	2003342468 2003-09-30 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种电致发光显示装置，其使有机EL装置的配置设计变得容易。其中，EL显示装置具备RGBW的四色子像素以两列两行配置而构成的四角形的像素12。这些子像素的至少一个子像素的面积不同，配置在同一行且左右相邻接的颜色的子像素的高度h相同，例如 $h_R = h_G$ 及 $h_B = h_W$ ，配置于同一列且上下相邻接的颜色的子像素的宽度W相同，例如 $W_R = W_B$ 及 $W_G = W_W$ 。

