



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102479486 B

(45) 授权公告日 2015. 06. 24

(21) 申请号 201110377025. X

(22) 申请日 2011. 11. 24

(30) 优先权数据

2010-261242 2010. 11. 24 JP

2011-247715 2011. 11. 11 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

专利权人 株式会社日立显示器

(72) 发明人 玉木顺也 佐藤信彦 井关正己

池田宏治 田村正浩 泉田健

德田尚纪

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 李颖

(51) Int. Cl.

G09G 3/32(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1728218 A, 2006. 02. 01,

US 2008/0204435 A1, 2008. 08. 28,

US 2009/0135111 A1, 2009. 05. 28,

CN 101123065 A, 2008. 02. 13,

审查员 高倩倩

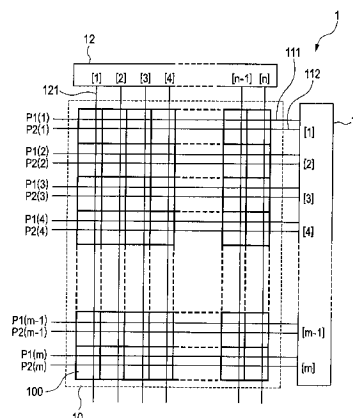
权利要求书2页 说明书23页 附图9页

(54) 发明名称

有机电致发光显示装置

(57) 摘要

本发明涉及有机电致发光显示装置。提供一种抑制由当发光时段控制晶体管截止时的漏电流引起的有缺陷的显示的有机 EL 显示装置。该有机 EL 显示装置包括多个像素、数据线和控制线, 每个像素包括有机 EL 元件、电源线、驱动晶体管和发光时段控制晶体管。在该装置中, 在所述多个像素中的某个像素中, 在发光时段控制晶体管的截止状态下的发光时段控制晶体管的源极电极与漏极电极之间的电阻 R_{off_ILM} 和在最小灰度显示数据电压施加于驱动晶体管的栅极电极的状态下的驱动晶体管的源极电极与漏极电极之间的电阻 R_{bk_Dr} 满足 $R_{off_ILM} \geq R_{bk_Dr}$ 。



1. 一种有机电致发光 EL 显示装置, 包括:

多个像素, 所述多个像素中的每一个包括有机 EL 元件、驱动晶体管和发光时段控制晶体管, 所述驱动晶体管被配置为将根据栅极电极的电势的电流供给所述有机 EL 元件, 所述发光时段控制晶体管与所述有机 EL 元件和所述驱动晶体管串联连接并被配置为响应于控制信号而控制所述有机 EL 元件的发光;

数据线, 所述数据线被配置为将根据灰度显示数据的数据电压施加于所述像素; 以及

控制线, 所述控制线被配置为将所述控制信号供给所述发光时段控制晶体管的栅极电极,

其中, 在所述多个像素中的某个像素中, 在所述发光时段控制晶体管的截止状态下的发光时段控制晶体管的源极电极与漏极电极之间的电阻 $R_{\text{off_ILM}}$ 和在最小灰度显示数据电压施加于所述驱动晶体管的栅极电极的状态下的所述驱动晶体管的源极电极与漏极电极之间的电阻 $R_{\text{bk_Dr}}$ 满足表达式: $R_{\text{off_ILM}} \geq R_{\text{bk_Dr}}$ 。

2. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示装置, 其中,

在所述发光时段控制晶体管中, 多个晶体管通过它们的源极电极或漏极电极与其它晶体管串联连接, 并且连接至所述多个晶体管的相应栅极电极的控制线是共用的, 以及

在所述多个晶体管的截止状态下的所述多个晶体管的源极电极与漏极电极之间的电阻的合成电阻 $R_{\text{off_ILM}}$ 满足所述表达式。

3. 一种有机 EL 显示装置, 包括:

多个像素, 所述多个像素中的每一个包括有机 EL 元件、驱动晶体管和发光时段控制晶体管, 所述驱动晶体管被配置为将根据栅极电极的电势的电流供给所述有机 EL 元件, 所述发光时段控制晶体管与所述有机 EL 元件和所述驱动晶体管串联连接并被配置为响应于控制信号而控制所述有机 EL 元件的发光;

数据线, 所述数据线被配置为将根据灰度显示数据的数据电压施加于所述像素; 以及

控制线, 所述控制线被配置为将所述控制信号供给所述发光时段控制晶体管的栅极电极,

其中, 在所述多个像素中的某个像素中, 在最大灰度显示数据电压施加于所述驱动晶体管的栅极电极并且所述发光时段控制晶体管截止的情况下在所述有机 EL 元件中流动的电流 I_{leak} 和在最小灰度显示数据电压施加于所述驱动晶体管的栅极电极并且所述发光时段控制晶体管导通的情况下在所述有机 EL 元件中流动的电流 I_{bk} 满足关系 $I_{\text{bk}} \geq I_{\text{leak}}$ 。

4. 一种有机 EL 显示装置, 包括:

多个像素, 所述多个像素中的每一个包括有机 EL 元件、驱动晶体管和发光时段控制晶体管, 所述驱动晶体管被配置为将根据栅极电极的电势的电流供给所述有机 EL 元件, 所述发光时段控制晶体管与所述有机 EL 元件和所述驱动晶体管串联连接并被配置为响应于控制信号而控制所述有机 EL 元件的发光, 并且所述多个像素按行方向和列方向布置;

数据线, 所述数据线针对所述多个像素的每一列被提供, 并被配置为将根据灰度显示数据的数据电压施加于所述像素; 和

控制线, 所述控制线针对所述多个像素的每一行被提供, 并被配置为将所述控制信号供给所述发光时段控制晶体管的栅极电极,

其中, 在具有至少一行的预定行中, 电流 I_{leak} 的总和及电流 I_{bk} 的总和满足 I_{bk} 的总和

$\geq I_{leak}$ 的总和的关系, 所述电流 I_{leak} 为在下述情况下在所述预定行中所包括的所有像素的有机 EL 元件中流动的电流: 最大灰度显示数据电压施加于所述预定行中所包括的所有像素的驱动晶体管的栅极电极; 并且连接至所述预定行中包括的所有控制线的所有发光时段控制晶体管截止, 所述电流 I_{bk} 为在下述情况下在所述预定行中所包括的所有像素的有机 EL 元件中流动的电流: 最小灰度显示数据电压施加于所述预定行中所包括的所有像素的驱动晶体管的栅极电极; 并且连接至所述预定行中所包括的所有控制线的所有发光时段控制晶体管导通。

5. 一种有机 EL 显示装置, 包括:

多个像素, 所述多个像素中的每一个包括有机 EL 元件、驱动晶体管和发光时段控制晶体管, 所述驱动晶体管被配置为将根据栅极电极的电势的电流供给所述有机 EL 元件, 所述发光时段控制晶体管与所述有机 EL 元件和所述驱动晶体管串联连接并被配置为响应于控制信号而控制所述有机 EL 元件的发光, 并且所述多个像素按行方向和列方向布置;

数据线, 所述数据线针对所述多个像素的每列被提供, 并被配置为将根据灰度显示数据的数据电压供给所述像素; 以及

控制线, 所述控制线针对所述多个像素的每行被提供, 并被配置为将所述控制信号供给所述发光时段控制晶体管的栅极电极,

其中, 所述有机 EL 显示装置具有通过改变所述发光时段控制晶体管的导通时间来切换多种显示模式的功能, 以及

在所述多个像素中的某个像素中, 在显示最大灰度时在发光时段中在所述有机 EL 元件中流动的电流 I_{wh} 、在显示最大灰度时在一帧时段中在所述有机 EL 元件中流动的电流的积分量 S_{wh} 、在显示最小灰度时在发光时段中在所述有机 EL 元件中流动的电流 I_{bk} 、以及在显示最小灰度时在一帧时段中在所述有机 EL 元件中流动的电流的积分量 S_{bk} 满足 $S_{wh}/S_{bk} \geq 0.7 \times I_{wh}/I_{bk}$ 的关系。

有机电致发光显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种有机 EL (电致发光) 显示装置。

背景技术

[0002] 通过在基板上按矩阵形式布置像素来构造有机 EL 显示装置, 其中每个像素具有有机 EL 元件。在每个像素中, 有机 EL 元件与用于驱动有机 EL 元件的晶体管 (以下, 称为驱动晶体管) 和用于为有机 EL 元件供电的电源线串联连接。这里, 日本专利申请公开 No. 2003-122301 公开了一种通过在电源线与有机 EL 元件之间进一步串联地设置用于控制发光时段的晶体管 (以下, 称为发光时段控制晶体管) 来实现令人满意的运动图像显示特性的构造。

[0003] 此外, 由于有机 EL 显示装置是自发光显示装置, 所以与液晶显示装置相比, 具有能够确保高对比度的优点。此外, 已研制了下述几种有机 EL 显示装置, 这些有机 EL 显示装置被构造为使得用户可根据图像数据的类型来切换高亮度显示模式和低亮度显示模式。顺便提及, 存在通过降低亮度的峰值来实现低亮度显示的构造。然而, 由于有机 EL 元件的电流 - 亮度特性不是线性的, 所以复杂系统对于在高亮度显示模式与低亮度显示模式之间使得伽玛特性恒定是必要的。另一方面, 美国专利 No. 6, 583, 775 公开了一种通过下述方式实现低亮度显示的构造: 即, 缩短发光时段, 而不使亮度的峰值从高亮度显示模式下的亮度峰值改变。

[0004] 然而, 在如日本专利申请公开 No. 2003-122301 中所公开的那样执行驱动以控制发光时段的情况下, 由于以下原因, 存在当发光时段控制晶体管截止时因漏电流而导致有缺陷的显示发生的情况。

[0005] 在控制发光时段的驱动中, 期望的灰度显示通过在发光时段中有机 EL 元件的发光亮度来实现。在电压写入驱动型的有机 EL 显示装置中, 作为灰度显示数据的数据电压作为数据信号从数据线输入到每个像素的驱动晶体管。要作为数据信号被输入的数据电压具有在最小灰度显示数据电压与最大灰度显示数据电压之间的电压值, 由此执行灰度显示。

[0006] 此外, 发光时段和非发光时段通过发光时段控制晶体管的导通和截止状态来限定。当发光时段控制晶体管截止时的电阻不足够大时, 即使在驱动序列中的非发光时段中, 漏电流也在有机 EL 元件中流动, 由此有机 EL 元件发光。当由漏电流引起的发光亮度 (以下也仅称为亮度) 比发光时段中的最小灰度显示时的亮度大时, 比发光时段中的最小灰度显示时的亮度大的光发射叠加在非发光时段中。因此, 存在诸如亮度变化、或最小灰度显示时的黑色漂浮 (black floating) 等的有缺陷的显示发生的问题。

[0007] 由于一帧时段中的非发光时段的比例变长的原因, 所以上面的问题在如美国专利 No. 6, 583, 775 中公开的那样通过缩短发光时段来实现低亮度显示的构造中变得更明显。因此, 在这种构造中, 由于要被叠加的漏发光量进一步增大, 所以对比度劣化。

发明内容

[0008] 考虑到上述的现有技术的问题,本发明旨在提供一种抑制当发光时段控制晶体管截止时由漏电流引起的有缺陷的显示的有机 EL 显示装置。

[0009] 为了实现上述目的,本发明涉及一种有机 EL 显示装置,其特征在于包括:多个像素,每个像素包括有机 EL 元件、驱动晶体管和发光时段控制晶体管,所述驱动晶体管被配置为将根据栅极电极的电势的电流供给有机 EL 元件,所述发光时段控制晶体管与有机 EL 元件和驱动晶体管串联连接并被配置为响应于控制信号而控制有机 EL 元件的发光;数据线,所述数据线被配置为将根据灰度显示数据的数据电压施加于所述像素;以及控制线,所述控制线被配置为将控制信号供给发光时段控制晶体管的栅极电极,其中,在所述多个像素中的某个像素中,电阻 $R_{\text{off_ILM}}$ 和电阻 $R_{\text{bk_Dr}}$ 满足表达式 (1): $R_{\text{off_ILM}} \geq R_{\text{bk_Dr}}$, 所述电阻 $R_{\text{off_ILM}}$ 为在发光时段控制晶体管的截止状态下的发光时段控制晶体管的源极电极与漏极电极之间的电阻,所述电阻 $R_{\text{bk_Dr}}$ 为在最小灰度显示数据电压施加于驱动晶体管的栅极电极的状态下的驱动晶体管的源极电极和漏极电极之间的电阻。

[0010] 根据本发明,当发光时段控制晶体管在非发光时段中截止时通过漏电流获得的亮度不变得大于与发光时段中的最小灰度显示数据对应的亮度。因此,可抑制诸如亮度变化、或最小灰度显示时的黑色漂浮等有缺陷的显示发生。

[0011] 从以下参照附图对示例性实施例的描述,本发明的进一步的特征将变得清晰。

附图说明

[0012] 图 1 是例示根据第一实施例的有机 EL 显示装置的构造的示图。

[0013] 图 2A 和 2B 是示出根据第一实施例的有机 EL 显示装置的像素电路的构造及其驱动方法的示图。

[0014] 图 3 是例示有机 EL 显示装置的显示区域的部分截面透视图。

[0015] 图 4 是示出图 2A 中所示的像素电路的驱动状态的示图。

[0016] 图 5 是用于例子 1 中的有机 EL 显示装置的评估的布线图。

[0017] 图 6A 和 6B 是用于描述使用图 5 中所示的布线图的评估方法的示图。

[0018] 图 7 是用于例子 1 中的有机 EL 显示装置的另一评估的布线图。

[0019] 图 8 是例示根据第二实施例的有机 EL 显示装置的构造的示图。

[0020] 图 9A 和 9B 是示出根据第二实施例的有机 EL 显示装置的像素电路的构造及其驱动方法的示图。

[0021] 图 10 是示出图 9A 中所示的像素电路的驱动状态的示图。

[0022] 图 11 是例示根据第三实施例的有机 EL 显示装置的构造的示图。

具体实施方式

[0023] 以下,将参照附图对根据本发明的优选实施例的有机 EL 显示装置进行详细描述。这里,应当注意,由于根据需要适当地放大和缩小图中的各个构件以使得这些构件易于识别,所以各个图的比例尺尺寸与实际的不同。

[0024] 第一实施例

[0025] 图 1 是例示根据本发明的第一实施例的有机 EL 显示装置 1 的构造的示图。在本实施例中,有机 EL 显示装置 1 具有显示区域 10,在显示区域 10 中,多个像素 100 按 m 行 $\times$ n

列 (m 、 n 为自然数) 的形式二维地布置。显示区域 10 中的像素 100 中的每一个是红色像素、蓝色像素或绿色像素, 并且每个像素具有有机 EL 元件、驱动晶体管和发光时段控制晶体管。这里, 驱动晶体管将根据栅极电极电势的电流供给有机 EL 元件, 并且连接在驱动晶体管的源极电极或漏极电极与有机 EL 元件之间的发光时段控制晶体管响应于控制信号而控制有机 EL 元件的发光。顺便提及, 发光时段控制晶体管可连接在电源线与驱动晶体管的源极电极或漏极电极之间。换句话讲, 如果可中断在有机 EL 元件中流动的电流, 则发光时段控制晶体管可设置在布线路线上的任何位置, 并且发光时段控制晶体管与有机 EL 元件和驱动晶体管串联连接。在任何情况下, 像素电路 (参见图 2A) 由有机 EL 元件、电源线、驱动晶体管、和发光时段控制晶体管等构成。

[0026] 此外, 图 1 中所示的有机 EL 显示装置 1 具有数据线 121 和控制线 112, 每根数据线 121 用于将根据灰度显示数据的数据电压供给像素 100, 每根控制线 112 用于将用于控制有机 EL 元件的发光的控制信号供给发光时段控制晶体管的栅极电极。

[0027] 此外, 图 1 中所示的有机 EL 显示装置 1 具有行控制电路 11 和列控制电路 12, 行控制电路 11 用于控制像素电路的操作, 列控制电路 12 用于控制要供给数据线的的数据电压。然而, 如果图 1 未例示的构造具有与行控制电路和列控制电路的功能相同的功能, 则有机 EL 显示装置可具有该相关构造。

[0028] 控制信号从驱动器 IC 等 (未例示) 输入到行控制电路 11, 并且用于控制像素电路的多个控制信号 $P1(1)$ 至 $P1(m)$ 和 $P2(1)$ 至 $P2(m)$ 从行控制电路 11 的相应输出端子输出。这里, 控制信号 $P1$ 通过控制线 111 输入到每行的像素电路, 控制信号 $P2$ 通过控制线 112 输入到每行的像素电路。在图 1 中, 这两根控制线连接至行控制电路 11 的每个输出端子。然而, 根据像素电路的构造, 可仅使用一根控制线或者三根或更多根控制线。

[0029] 视频信号从驱动器 IC 等 (未例示) 输入到列控制电路 12, 并且作为根据视频信号的灰度显示数据 (数据信号) 的数据电压 V_{data} 从列控制电路的每个输出端子输出。从列控制电路 12 的输出端子输出的数据电压 V_{data} 通过数据线 121 输入到每列的像素电路, 并具有最小灰度显示数据电压与最大灰度显示数据电压之间的电压值, 从而执行灰度显示。

[0030] 图 2A 是例示为每个像素 100 提供的像素电路的例子的示图, 图 2B 是示出图 2A 中所示的像素电路的驱动序列的例子的时序图。

[0031] 图 2A 中所示的像素电路由充当开关晶体管的选择晶体管 161、驱动晶体管 162、发光时段控制晶体管 163、储存电容器 15、有机 EL 元件 17、电源线 13、接地线 14、数据线 121 及控制线 111 和 112 构成。这里, 选择晶体管 161 和发光时段控制晶体管 163 均为 N 型晶体管, 驱动晶体管 162 为 P 型晶体管。选择晶体管 161 被设置为使得其栅极电极连接至控制线 111, 其漏极电极连接至数据线 121, 其源极电极连接至驱动晶体管 162 的栅极电极。驱动晶体管 162 被设置为使得其源极电极连接至电源线 13, 其漏极电极连接至发光时段控制晶体管 163 的漏极电极。发光时段控制晶体管 163 被设置为使得其栅极电极连接至控制线 112, 其源极电极连接至有机 EL 元件 17 的阳极。有机 EL 元件 17 的阴极连接至接地线 14。储存电容器 15 设置在电源线 13 与驱动晶体管 162 的栅极电极之间。数据线 121 通过选择晶体管 161 连接至驱动晶体管 162 的栅极电极和储存电容器 15 的一个电极。

[0032] 优选的是如本实施例中那样提供储存电容器 15, 原因是可维持驱动晶体管 162 的栅极电极的电势。而且, 优选的是如本实施例中那样提供控制线 111 和选择晶体管 161, 原

因是可通过控制线 111 和选择晶体管 161 控制数据电压的供给。

[0033] 驱动晶体管 162 可以是 N 型晶体管。在这种情况下,期望的是不是将储存电容器 15 设置在电源线 13 与驱动晶体管 162 的栅极电极之间,而是将它设置在接地线 14 与驱动晶体管 162 的栅极电极之间。此外,选择晶体管 161 和发光时段控制晶体管 163 均可以是 P 型晶体管。

[0034] 在图 2B 中所示的时序图中,一帧时段被划分为三个时段,即,编程时段(时段(B))、发光时段(时段(C))和非发光时段(时段(D))。这里,编程时段是数据电压被写入到目标像素中的时段,发光时段是目标像素的有机 EL 元件发光的时段,非发光时段是目标像素的有机 EL 元件被控制为不发光的时段。发光时段和非发光时段通过发光时段控制晶体管的导通和截止状态来限定。顺便提及,一帧时段中编程时段之后的发光时段与非发光时段的比率可任意设置。在根据本实施例的有机 EL 显示装置 1 的驱动序列中,只须在时间轴上将时段(C)设置在时段(B)之后,并可设置在时段(C)与时段(B)之间具有时间间隔。在图中,符号 $V(i-1)$ 、 $V(i)$ 和 $V(i+1)$ 示出要分别输入到目标列上的第 $(i-1)$ 行(目标行的前一行)、第 i 行(目标行)和第 $(i+1)$ 行(目标行的后一行)处的像素电路的数据电压 V_{data} 。

[0035] 时段(A)是目标行的前一行处的编程时段,而且还是目标行的前一帧中的时段(D)中所包括的时段。在目标行处的像素电路中,低电平信号输入到控制线 111,从而选择晶体管 161 被设置为截止状态。结果,作为前一行处的灰度显示数据的数据电压 $V(i-1)$ 不被输入到作为目标行的第 i 行处的像素电路。

[0036] 在时段(B)中,高电平信号输入到目标行处的像素电路中的控制线 111,由此选择晶体管 161 被设置为导通状态。结果,作为第 i 行处的灰度显示数据的数据电压 $V(i)$ 不被输入到作为目标行的第 i 行处的像素电路。因此,与输入数据电压 $V(i)$ 对应的电荷被充到储存电容器 15,由此执行灰度显示数据的编程。此外,在该时段中,低电平信号输入到控制线 112,由此发光时段控制晶体管 163 被设置为截止状态。结果,电流不被供给到有机 EL 元件 17,由此有机 EL 元件 17 不发光。

[0037] 在时段(C)中,低电平信号输入到目标行处的像素电路中的控制线 111,由此选择晶体管 161 被设置为截止状态。结果,作为下一目标行处的灰度显示数据的数据电压 $V(i+1)$ 没有输入到作为目标行的第 i 行处的像素电路。此外,在该时段中,高电平信号输入到控制线 112,由此发光时段控制晶体管 163 被设置为导通状态。结果,在时段(B)中充到储存电容器 15 的电荷和与驱动晶体管 162 的栅极电极的电势对应的电流供给有机 EL 元件 17,由此有机 EL 元件 17 以根据所供给电流的灰度的亮度发光。

[0038] 在时段(D)中,低电平信号输入到目标行处的像素电路中的控制线 112,由此发光时段控制晶体管 163 被设置为截止状态。结果,电流没有供给有机 EL 元件 17,由此有机 EL 元件 17 不发光。

[0039] 如上所述,在根据本实施例的有机 EL 显示装置 1 的驱动序列中,由于响应于控制线 112 上供给的控制信号 P2 而控制发光时段控制晶体管 163 的导通状态和截止状态,所以有机 EL 元件 17 的发光时段被控制。顺便提及,在本发明中,用于执行发光时段控制的驱动意指这样的驱动,该驱动除了按驱动序列执行目标行的编程的时段(上面例子中的时段(B))之外还具有非发光时段(上面例子中的时段(D))。

[0040] 图 3 是例示图 1 中所示的有机 EL 显示装置 1 的显示区域 10 的部分截面透视图。在图 3 的有机 EL 显示装置 1 中,电路元件层 181 形成在基板上。这里,开关晶体管(未例示),驱动晶体管(未例示),由控制线、数据线、电源线和接地线构成的布线结构(未例示),以及储存电容器(未例示)形成在电路元件层 181 中。平坦化层 182 形成在电路元件层 181 上。此外,用于将形成在平坦化层上的第一电极 171 与电路元件层 181 彼此连接的接触孔(未例示)形成在平坦化层 182 中。此外,至少具有发光层的有机成分层 172 和第二电极 173 依次形成在第一电极 171 上。

[0041] 针对各个像素单独地形成第一电极 171。在图 3 中,有机成分层 172 跨过相邻像素地连续形成。然而,当相邻像素的发光颜色彼此不同时,需要针对每个像素至少形成发光层。例如,当通过掩模气相沉积法形成发光层时,可使用在与像素对应的区域处具有开口部分的遮蔽掩模(shadow mask)来限定发光层形成区域。第二电极 173 整个形成在显示区域 10 上,并在显示区域 10 外部的区域与接地线 14(未例示)连接。然而,第二电极 173 可在显示区域 10 内与接地线 14 连接。这里,由第一电极 171、第二电极 173、和插入在第一电极 171 与第二电极 173 之间的有机成分层 172 构成的层叠体被称为有机 EL 元件 17。顺便提及,如图 3 所示,每个有机 EL 元件 17 的发光区域可由堤部(bank)183 分隔,堤部 183 被设置为覆盖平坦化层 182 上的第一电极 171 的边缘。换句话说,每个有机 EL 元件的发光区域可由与第一电极 171 对应地设置在堤部 183 上的开口分隔。

[0042] 虽然未例示,但是用于相对于湿气和氧来保护有机 EL 元件 17 的密封结构可形成在第二电极 173 上。可使用以下结构作为密封结构:设置具有单个层或层叠的多个层的保护层,设置由玻璃基板或密封帽等构成的密封构件的结构,或者在保护层上设置密封构件的结构。

[0043] 图 3 中所示的有机 EL 显示装置 1 的构造可用已知方法使用已知材料形成。顺便提及,图 3 中所示的有机 EL 元件 17 可以是顶部发光型有机 EL 元件和底部发光型有机 EL 元件中的任何一种。

[0044] 顺便提及,适合用在本实施例中的有机 EL 显示装置 1 中的驱动电路被构造为在如图 2A 和 2B 中所示的驱动序列中满足以下表达式(1)或(2)。

$$[0045] \quad R_{\text{off_ILM}} \geq R_{\text{bk_Dr}} \quad \dots (1)$$

$$[0046] \quad I_{\text{leak}} \leq I_{\text{bk}} \quad \dots (2)$$

[0047] 符号 $R_{\text{off_ILM}}$ 表示当发光时段控制晶体管 163 截止时发光时段控制晶体管 163 的源极电极与漏极电极之间的电阻。这里,发光时段控制晶体管 163 截止时的时间等同于发光时段控制晶体管 163 的栅极和源极之间的电压被设置为等于或小于阈值电压的状态。符号 $R_{\text{bk_Dr}}$ 表示下述状态下的驱动晶体管 162 的源极电极与漏极电极之间的电阻:在所述状态下,用于使根据最小灰度的电流在有机 EL 元件中流动的数据电压(最小灰度显示数据电压)施加于驱动晶体管 162 的栅极电极。

[0048] 符号 I_{leak} 表示在下述状态下和在发光时段控制晶体管 163 截止的非发光时段中在有机 EL 元件中流动的漏电流的值:在所述状态下,用于使根据最大灰度的电流在有机 EL 元件中流动的数据电压(最大灰度显示数据电压)施加于驱动晶体管 162 的栅极电极。符号 I_{bk} 表示在最小灰度显示数据电压施加于驱动晶体管 162 的栅极电极的状态下和在发光时段控制晶体管 163 导通的发光时段中在有机 EL 元件中流动的电流的值。

[0049] 在本实施例中,由于驱动电路满足以上表达式 (1) 或 (2),所以即使在执行控制发光时段的驱动的情况下,当发光时段控制晶体管 163 截止时由漏电流引起的有机 EL 元件的发光亮度也不大于与发光时段中的最小灰度显示数据对应的亮度(以下,称为最小灰度亮度 L_{bk})。因此,比发光时段中的最小灰度亮度大的光发射不叠加在非发光时段中,由此可抑制亮度变化发生。

[0050] 随后,将参照图 4 对可通过满足以上表达式 (1) 或 (2) 来抑制亮度变化发生的原因进行描述。图 4 是示出图 2A 中所示的像素电路在图 2B 中所示的时段 (C) 和 (D) 中的状态的示意图。在时段 (C) 和 (D) 中,由于选择晶体管 161 处于截止状态,因而与数据线 121 断开电连接,所以从图中省略选择晶体管 161 和数据线 121。另一方面,发光时段控制晶体管 163 被示为电阻器。

[0051] 更具体地讲,图 4 的 (1) 显示在最小灰度显示数据电压施加于驱动晶体管 162 的栅极电极的情况下时段 (C) 中的像素电路,图 4 的 (2) 显示在该情况下时段 (D) 中的像素电路。此外,图 4 的 (3) 显示在最大灰度显示数据电压施加于驱动晶体管 162 的栅极电极的情况下时段 (C) 中的像素电路,图 4 的 (4) 显示在该情况下时段 (D) 中的像素电路。

[0052] 应当注意,在以下的描述中,在目标像素的编程时段中编程最小灰度显示数据的一帧时段可被称为最小灰度显示时间,在目标像素的编程时段中编程最大灰度显示数据的一帧时段可被称为最大灰度显示时间。

[0053] 图 4 的 (1) 和 (2) 的状态下的驱动晶体管 162 的源极电极与漏极电极之间的电阻用 R_{bk_Dr} 表示,图 4 的 (3) 和 (4) 的状态下的驱动晶体管 162 的源极电极与漏极电极之间的电阻用 R_{wh_Dr} 表示。而且,图 4 的 (1) 和 (3) 的状态下的发光时段控制晶体管 163 的源极电极与漏极电极之间的电阻用 R_{on_ILM} 表示,图 4 的 (2) 和 (4) 的状态下的发光时段控制晶体管 163 的源极电极与漏极电极之间的电阻用 R_{off_ILM} 表示。

[0054] 在图 4 的 (1) 的状态下,电流 I_{bk} 在有机 EL 元件中流动,所述电流 I_{bk} 为根据电源线电势 V_{cc} 与接地线电势 V_{ocom} 之间的电压、电阻 R_{bk_Dr} 和 R_{on_ILM} 、以及电源线与接地线之间的布线路路上除驱动晶体管 162 和发光时段控制晶体管 163 之外的电路元件中的电压降的电流。此时的有机 EL 元件的发光亮度为最小灰度亮度 L_{bk} 。

[0055] 在图 4 的 (2) 的状态下,电流 I_{bk_off} 在有机 EL 元件中流动,所述电流 I_{bk_off} 为根据电源线电势 V_{cc} 与接地线电势 V_{ocom} 之间的电压、电阻 R_{bk_Dr} 和 R_{off_ILM} 、以及电源线与接地线之间的布线路路上除驱动晶体管 162 和发光时段控制晶体管 163 之外的电路元件中的电压降的电流。

[0056] 在图 4 的 (3) 的状态下,电流 I_{wh} 在有机 EL 元件中流动,所述电流 I_{wh} 为根据电源线电势 V_{cc} 与接地线电势 V_{ocom} 之间的电压、电阻 R_{wh_Dr} 和 R_{on_ILM} 、以及电源线与接地线之间的布线路路上除驱动晶体管 162 和发光时段控制晶体管 163 之外的电路元件中的电压降的电流。此时的有机 EL 元件的发光亮度是与最大灰度显示数据对应的亮度,并被称为最大灰度亮度 L_{wh} 。

[0057] 在图 4 的 (4) 的状态下,电流 I_{leak} 在有机 EL 元件中流动,所述电流 I_{leak} 为根据电源线电势 V_{cc} 与接地线电势 V_{ocom} 之间的电压、电阻 R_{wh_Dr} 和 R_{off_ILM} 、以及电源线与接地线之间的布线路路上除驱动晶体管 162 和发光时段控制晶体管 163 之外的电路元件中的电压降的电流。此时的有机 EL 元件的发光亮度被称为最大灰度漏亮度 L_{leak} 。以下,同样在除

最大灰度显示数据之外的数据电压被编程到驱动晶体管 162 的栅极电极的情况下,在时段 (D) 中或者当发光时段控制晶体管 163 截止时在有机 EL 元件中流动的电流和有机 EL 元件的发光亮度分别被称为漏电流和漏亮度。

[0058] 由于图 4 的 (1) 的状态对应于最小灰度显示时间,图 4 的状态 (4) 对应于发光时段控制晶体管截止时的时间,所以在有机 EL 元件中流动的电流在这两种状态下小,由此有机 EL 元件中的电压降可被认为在图 4 的 (1) 和 (4) 这两种状态下等同 (equivalent)。因此,在图 4 的 (1) 和 (4) 的状态下,电源线电势 V_{cc} 与接地线电势 V_{ocom} 之间的电压和电源线与接地线之间的布线路径上除驱动晶体管 162 和发光时段控制晶体管 163 之外的电路元件中的电压降是共同的。因此, I_{bk} 与 I_{leak} 之间的大小关系通过 R_{bk_Dr} 和 R_{on_ILM} 的合成 (combined) 电阻与 R_{wh_Dr} 和 R_{off_ILM} 的合成电阻之间的大小关系来确定。这里,由于 R_{on_ILM} 和 R_{wh_Dr} 分别充分小于 R_{bk_Dr} 和 R_{off_ILM} ,所以 I_{bk} 与 I_{leak} 之间的大小关系通过 R_{bk_Dr} 与 R_{off_ILM} 之间的大小关系来确定。

[0059] 因此,当满足以上表达式 (1) 时,则可满足以上表达式 (2)。一般地,有机 EL 元件的电流 - 亮度特性具有正相关性。因此,当可确认在某个像素中满足以上表达式 (1) 或者 (2) 时,可以说是最大灰度漏亮度 L_{leak} 被控制为等于或小于相关的某个像素中的最小灰度亮度 L_{bk} 。顺便提及,在包括在制造工艺中生产的有缺陷的晶体管等的有缺陷的像素中,存在满足以上表达式 (1) 或者 (2) 的情况。然而,在本发明中,相关的有缺陷的像素不被当作目标,而仅将正常像素当作目标。

[0060] 这里,将如下定义有缺陷的像素。也就是说,相同的灰度显示数据被编程到显示区域内的所有像素,发光时段在一帧时段中除了编程时段之外的时段中的比例被设置为 t ,有机 EL 显示装置被驱动成满足 $0 < t \leq 1$ 。这里,通过测量整个显示区域的亮度而获得的显示区域中的平均亮度的一帧时段中的平均亮度被设置为 L_{mean} 。此时,当某个像素的一帧时段中的平均亮度等于或小于 $0.8L_{mean}$ 或者等于或大于 $1.2L_{mean}$ 时,相关的某个像素被定义为有缺陷的像素。这是因为其亮度在 $0.8L_{mean}$ 或更小的范围或者 $1.2L_{mean}$ 或更高的范围内的像素削弱显示区域中的一致性 (uniformity)。就是说,应当注意,正常像素是不对应于有缺陷的像素的像素。顺便提及,应当注意,一帧时段中的平均亮度可通过将一帧时段中的累积亮度除以一帧时段的时间来获得,所述累积亮度是通过在时间上 (temporarily) 对有机 EL 元件的发光亮度在一帧时段进行积分而获得的值。

[0061] 顺便提及,显示区域的亮度和像素的亮度按以下方式进行测量。就是说,先通过使用亮度测量单元对整个显示区域或部分像素设置测量范围。然后,当在该状态下驱动有机 EL 显示装置时,可在预定时段中或者驱动序列中的每个定时用亮度测量单元测量整个显示区域或部分像素上的亮度。在任何情况下,例如,其中光电传感器和示波器彼此互连的测量单元可被用作亮度测量单元。

[0062] 具体地,有缺陷的像素包括黑斑点 (black-spot) 像素、亮斑点像素等,在所述黑斑点像素中,有机 EL 元件即使在发光时段中也不发光,在所述亮斑点像素中,有机 EL 元件即使在最小灰度显示时间或者在非发光时段中也以大于正常像素的亮度的亮度 (例如,等于或高于最大灰度亮度的亮度) 发光。在黑斑点像素中,当最大灰度显示数据作为例子被编程到显示区域内的所有像素、发光时段在一帧时段中除编程时段之外的时段中的比例 t 被设置为 0.7 并且有机 EL 显示装置被驱动时,亮度等于或小于显示区域中的平均亮度 L_{mean}

的 0.8。因此,黑斑点像素对应于有缺陷的像素。此外,在亮斑点像素中,当最小灰度显示数据作为例子被编程到显示区域内的所有像素、发光时段在一帧时段中除编程时段之外的时段中的比例 t 被设置为 0.7 并且有机 EL 显示装置被驱动时,亮度等于或高于显示区域中的 $1.2L_{mean}$ 。因此,亮斑点像素对应于有缺陷的像素。

[0063] 更具体地讲,当由于制造工艺中的异物的污染而导致第一电极与第二电极之间的短路、电路元件层中的部分布线的缺少等发生时,产生黑斑点像素。此外,当由于制造工艺中的异物的污染而导致电路元件层中的部分布线之间的短路、晶体管的栅极电极与活性层(activate layer)、源极电极或漏极电极之间的短路等发生时,产生亮斑点像素。

[0064] 在用于发光时段控制的驱动中,基于有机 EL 元件在发光时段(C)中的发光亮度执行灰度显示,每个灰度被设置为基于最小灰度亮度与最大灰度亮度之间的亮度。顺便提及,在用于发光时段控制的驱动中,通过将一帧时段中的累积亮度除以一帧时段的时间而获得的平均亮度作为明亮度被观测者观察。在本实施例的有机 EL 显示装置 1 中,由于大于作为用于设置非发光时段(D)中的灰度的基础的最小灰度亮度的漏亮度的发射光没有叠加在发光时段(C)中的发射光上,所以可抑制最大灰度显示时间时的亮度变化。

[0065] 此外,在以上描述中,仅将最小灰度亮度与在最大灰度显示数据电压施加于驱动晶体管 162 的栅极电极的情况下在时段(D)中在有机 EL 元件中流动的漏电流进行比较。在施加用于显示低于最大灰度的灰度的数据电压的情况下,驱动晶体管 162 的源极电极与漏极电极之间的电阻大于 R_{wh_Dr} 。就是说,当满足以上表达式(1)或(2)时,也可使得在施加用于显示低于最大灰度的灰度的数据电压的情况下的漏电流小于 I_{bk} ,由此可将漏亮度控制为低于最小灰度亮度。因此,与施加最大灰度显示数据电压的情况一样,即使当施加用于显示低于最大灰度的灰度的数据电压时,也可抑制在每个灰度显示时间的亮度变化。

[0066] 如刚刚所述,在本实施例中,即使当执行用于发光时段控制的驱动时,当非发光时段中的发光时段控制晶体管截止时的漏亮度不大于发光时段中的最小灰度亮度。因此,可抑制亮度变化发生。

[0067] (例子 1)

[0068] 以下将对根据第一实施例的有机 EL 显示装置 1 的具体例子进行描述。这里,应当注意,本发明不限于以下例子。而且,应当注意,本发明不受以下例子中所使用的晶体管的极性、尺寸、像素布置、或像素节距等限制。

[0069] 在该例子中,在图 2A 中所示的像素电路中,选择晶体管 161 为 N 型晶体管,驱动晶体管 162 为 P 型晶体管,发光时段控制晶体管 163 为 N 型晶体管。

[0070] 在该例子中,图 1 中所示的像素 100 的二维布置被设置为 480 行 $\times$ 1920 列,像素 100 在行方向和列方向上的像素节距分别被设置为 $94.5\mu m$ 和 $31.5\mu m$ 。此外,像素 100 被构造为使得分别具有用于发射红(R)光、绿(G)光和蓝(B)光的有机 EL 元件的像素 100(R)、100(G)和 100(B)(均没有例示)依次在列方向上重复布置。虽然该例子关注具有用于发射红光的有机 EL 元件的像素 100(R),但是当然可关注具有用于发射其它颜色光的有机 EL 元件的其它像素。

[0071] 在最大灰度显示时间时的发光时段中要供给每个像素的有机 EL 元件的电流值被设置为 $5 \times 10^{-7}A$,并且灰度显示数据被设置为使得:发光时段在一帧时段中除编程时段之外的时段中的比例 t ($0 < t \leq 1$) 为 1 的情况下的对比度为 100000 : 1。这里,对比度表示

最大灰度显示时间时的累积亮度与最小灰度显示时间时的累积亮度的比率,此后将可使用这样的定义。

[0072] 在该例子中,在这样的设计条件下,考虑以上表达式 (1) 或 (2) 来制造包括驱动晶体管 162 和发光时段控制晶体管 163 的有机 EL 显示装置 1,驱动晶体管 162 的沟道长度 $L1$ 为 $24\ \mu\text{m}$,其沟道宽度 $W1$ 为 $10\ \mu\text{m}$,发光时段控制晶体管 163 的沟道长度 $L2$ 为 $4\ \mu\text{m}$,其沟道宽度 $W2$ 为 $2.5\ \mu\text{m}$ 。

[0073] 如图 5 所示,制造的有机 EL 显示装置 1 的包括电源线 13 和接地线 14 的布线 190 通过柔性印刷基板 191 连接至驱动单元 19。更具体地讲,布线 190 通过有机 EL 显示装置 1 中的连接部分 192 连接至柔性印刷基板 191 中的布线 193,进一步,布线 193 通过驱动单元 19 中的连接部分 194 连接至驱动单元 19。在有机 EL 显示装置 1 中,布线 190 通过周边布线区域 101 连接至显示区域 10 中的像素 100 的像素电路、行控制电路 11、列控制电路 12 等。此外,电源线 13 和接地线 14 连接至有机 EL 显示装置 1 中的显示区域 10 中的像素 100 的像素电路,进一步,分别连接至驱动单元 19 中的 V_{cc} 电源 131 和 V_{ocom} 电源 141。

[0074] 通过将发光时段在一帧时段中除编程时段之外的时段中的比例 t ($0 < t \leq 1$) 设置为 0.7 并施加 9.5V 的电压作为电源线电压 (即,电源线电势 V_{cc} 与接地线电势 V_{ocom} 之间的电压),根据图 2B 中所示的驱动序列条件来驱动所完成的有机 EL 显示装置 1。

[0075] 然后,评估所完成的有机 EL 显示装置 1 是否满足表达式 (2)。更具体地讲,测量在从显示区域 10 中的像素 100 中任意选择的红色像素 100a(R) 中的有机 EL 元件 17 中流动的电流值。由于对于所有像素使用相同的像素电路并以相同方式驱动所述像素电路,所以要被评估的像素的颜色可以是其它颜色。

[0076] 这里,将参照图 6A 和 6B 描述测量在像素 100a 中所包括的有机 EL 元件中流动的电流值的方法。图 6A 是示出要被测量的像素 100a、与像素 100a 相邻的多个像素 100b 和将被激光束照射以使像素 100a 中所包括的有机 EL 元件的第二电极与其它像素分离的激光束照射区域的平面示意图。在图 6A 中,示出了像素 100a 的第一电极 171 和第二电极 173 与多个像素 100b 的位置关系,并省略了第一电极 171 下面的构造、堤部 183 和有机成分层 172。图 6B 是示出像素 100a 的像素电路、以及激光束照射之后的电流测量单元的连接状态的示意图。

[0077] 首先,如图 6A 所示,将激光束照射到像素 100a 中的第一电极 171a 的周边 (即,激光束照射区域),以将像素 100a 上的第二电极 173a 与像素 100b 上的第二电极 173 电分离。这里,激光束照射区域可以是这样的区域:在该区域中,激光束不照射到像素 100a 的第一电极 171a,激光束可照射到多个像素 100b。当设置堤部 183 时,激光束照射区域可以是这样的区域:在该区域中,激光束不照射到第一电极 171a 上的堤部 183 的开口部分。这里,YAG(yttrium aluminum garnet, 钇铝石榴石) 激光器可被用作用于照射激光束的激光器。

[0078] 随后,如图 6B 所示,将电流测量单元电连接在像素 100a 的第二电极 173a 与接地线电势 V_{ocom} 之间。在这种状态下,当根据图 2B 中所示的驱动序列驱动有机 EL 显示装置 1 时,可在驱动序列中的每个定时用电流测量单元测量在像素 100a 的有机 EL 元件 17a 中流动的电流值。这里,安培计、示波器、或半导体参数分析仪等可被用作电流测量单元。

[0079] 首先,在图 2B 的时段 (B) 中将最小灰度显示数据电压编程到像素 100a(R)。然后,在时段 (C) 中将 12V 的电压作为高电平信号施加于像素 100a 的控制线 112。此时,当用以

上测量方法测量在时段 (C) 中在像素 100a(R) 的有机 EL 元件 17 中流动的电流 I_{bk} 时, 获得 $5 \times 10^{-12} \text{A}$ 的电流值。顺便提及, 测量定时可被设置为时段 (C) 中的任意一个定时。可替换地, 时段 (C) 中所包括的预定时段中的平均电流值可被设置为 I_{bk} 。

[0080] 随后, 在时段 (B) 中将最大灰度显示数据电压编程到像素 100a(R)。然后, 在时段 (D) 中将 0V 的电压作为低电平信号施加于像素 100a(R) 的控制线 112。此时, 当测量在时段 (D) 中在像素 100a(R) 的有机 EL 元件 17 中流动的电流 I_{leak} 时, 获得 $5.4 \times 10^{-13} \text{A}$ 的电流值。顺便提及, 测量定时可被设置为时段 (D) 中的任意一个定时。可替换地, 时段 (D) 中所包括的预定时段中的平均电流值可被设置为 I_{leak} 。

[0081] 作为测量结果, 在该例子中的有机 EL 显示装置 1 中所包括的像素 100a(R) 中获得 $I_{leak} = 5.4 \times 10^{-13} \text{A} \leq I_{bk} = 5 \times 10^{-12} \text{A}$, 这满足以上表达式 (2)。因此, 在像素 100a(R) 中, 即使在执行用于控制发光时段的驱动的情况下, 由于在非发光时段中发光时段控制晶体管 163 的截止时间时的漏电流而引起的有机 EL 元件的发光亮度也不高于发光时段中的最小灰度亮度, 由此可在像素 100a(R) 中抑制亮度变化的发生。

[0082] 在本实施例的有机 EL 显示装置 1 中, 以与上述方式相同的方式测量在其它红色像素 100a(R) 中的每一个中的有机 EL 元件 17 中流动的电流值, 所有被测像素满足以上表达式 (2)。由于与红色像素中的像素电路相同的像素电路被用于蓝色像素和绿色像素, 所以对于所有颜色的像素, 可抑制亮度变化的发生。

[0083] 当实际测量像素 100a(R) 中所包括的有机 EL 元件的亮度时, 最大灰度漏亮度 L_{leak} 小于最小灰度亮度 L_{bk} 。随后, 将描述测量像素 100a 中所包括的有机 EL 元件的亮度的方法。首先, 通过使用亮度测量单元在像素 100a 中设置将被测量的范围。在这种状态下, 当在图 6B 中所示的连接状态下、根据图 2B 中所示的驱动序列驱动有机 EL 显示装置 1 时, 可在驱动序列中的每个定时用亮度测量单元测量像素 100a 的有机 EL 元件 17 的亮度。这里, 其中光电传感器连接至示波器的测量单元可被用作亮度测量单元。

[0084] 顺便提及, 可在像素 100a 上的第二电极 173a 与像素 100b 上的第二电极 173 彼此电分离之前测量亮度。即使在这种情况下, 当在将亮度测量单元的测量范围设置为像素 100a 的状态下、根据图 2B 中所示的驱动序列驱动有机 EL 显示装置 1 时, 也可在驱动序列中的每个定时以相同的方式测量像素 100a 的有机 EL 元件 17 的亮度。

[0085] (例子 1 的变型例)

[0086] 该变型例与例子 1 的不同之处在于, 不是对每个像素评估在有机 EL 元件中流动的电流, 而是对每行评估在像素 100 的有机 EL 元件中流动的电流。更具体地讲, 评估在任意选择的第 k 行中所包括的每个像素的有机 EL 元件中流动的电流 I_{bk} 的总和 I_{bk_1LINE} 与在第 k 行的每个像素的有机 EL 元件中流动的电流 I_{leak} 的总和 I_{leak_1LINE} 是否满足以下表达式 (2)'。这里, k 是自然数。

[0087] $I_{leak_1LINE} \leq I_{bk_1LINE} \quad \dots (2)'$

[0088] 首先, 和例子 1 一样, 制造有机 EL 显示装置 1。然后, 如图 7 所示, 通过柔性印刷基板 191 将制造的有机 EL 显示装置 1 的包括电源线 13 和接地线 14 的布线 190 连接至驱动单元 19'。这里, 除了连接至接地线 14 的连接部分 194 不连接至 V_{ocom} 电源 141 之外, 驱动单元 19' 与驱动单元 19 相同。然后, 根据图 2B 中所示的驱动序列驱动有机 EL 显示装置, 并对在显示区域 10 内的所有像素 100 的有机 EL 元件 17 中流动的电流值的总和进行评估。

[0089] 将参照图 7 对测量在该变型例中的显示区域内的所有像素的有机 EL 元件中流动的电流值的总和的方法进行描述。就是说,图 7 是例示电流测量单元的连接状态的示意图。

[0090] 如图 7 所示,电流测量单元电连接在驱动单元 19' 中与接地线 14 连接的布线端 195 和与 V_{ocm} 电源 141 连接的布线端 196 之间。在这种状态下,当根据图 2B 中所示的驱动序列驱动有机 EL 显示装置 1 时,可在驱动序列中的每个定时对在显示区域内的所有像素的有机 EL 元件中流动的电流值的总和进行测量。这里,安培计、示波器、或半导体参数分析仪等可被用作电流测量单元。

[0091] 在这种总和测量方法中,对于所有行,在每行的时段 (B) 中将最小灰度显示数据电压编程到每行中所包括的每个像素,并在每行的时段 (C) 将 12V 的电压作为高电平信号施加于每行的控制线 112。此时,当测量在任意选择的测量目标行 (第 k 行) 处在时段 (C) 中在显示区域 10 内的所有像素 100 的有机 EL 元件 17 中流动的电流值的总和 I1 时,获得 $34.1 \times 10^{-7}A$ 的电流值。在该变型例中,设置 $k = 50$ 。在任何情况下,虽然在该变型例中设置 $k = 50$,但是 k 可以是满足 $k \leq 480$ 的自然数。顺便提及,测量定时可被设置为第 k 行的时段 (C) 中的任意一个定时。

[0092] 此外,在每行的时段 (B) 中,将最大灰度显示数据电压编程到第 k 行中所包括的每个像素,并将最小灰度显示数据电压编程到除第 k 行之外的所有行中的每一行中所包括的每个像素。然后,在每行的时段 (D) 中,将 0V 的电压作为低电平信号施加于每行的控制线 112。此时,当测量在第 k 行处在时段 (D) 中在显示区域 10 内的所有像素 100 的有机 EL 元件 17 中流动的电流值的总和 I2 时,获得 $34.0 \times 10^{-7}A$ 的电流值。顺便提及,测量定时可被设置为第 k 行的时段 (D) 中的任意一个定时。

[0093] 因此,在该变型例中获得总和 $I2 = 34.0 \times 10^{-7}A \leq$ 总和 $I1 = 34.1 \times 10^{-7}A$ 。

[0094] 这里,在 I1 测量时间在除第 k 行之外的所有行中所包括的各像素中流动的电流的总和等于在 I2 测量时间的该总和,电流值的总和 I1 与 I2 之间的差对应于分别在第 k 行中所包括的每个像素的有机 EL 元件 17 中流动的电流 I_{bk} 的总和 I_{bk_1LINE} 与电流 I_{leak} 的总和 I_{leak_1LINE} 之间的差。

[0095] 因此,在该变型例中满足表达式 (2)' 的关系。当分别在第 k 行中所包括的每个像素的有机 EL 元件中流动的电流 I_{bk} 的总和 I_{bk_1LINE} 与电流 I_{leak} 的总和 I_{leak_1LINE} 满足表达式 (2)' 的关系时,从每个总和电流计算的在第 k 行中所包括的每个像素的有机 EL 元件中流动的电流值的平均值满足表达式 (2)。因此,在第 k 行中可抑制每行的平均亮度的亮度变化的发生。如刚刚所述,可不是通过使用每个像素的电流的平均值而是通过使用每行的电流的平均值来评估表达式 (2) 的关系。

[0096] 此外,可通过执行相同的测量对多个连续行执行评估。更具体地讲,评估在从任意选择的第 k 行到第 (k+q-1) 行的连续 q 个行中所包括的每个像素的有机 EL 元件中流动的电流 I_{bk} 的总和 I_{bk_LINES} 与同样在从任意选择的第 k 行到第 (k+q-1) 行的连续 q 个行中所包括的每个像素的有机 EL 元件中流动的电流 I_{leak} 的总和 I_{leak_LINES} 是否满足以下表达式 (2)"。这里, k 和 q 均为自然数。

[0097] $I_{leak_LINES} \leq I_{bk_LINES} \quad \dots (2)''$

[0098] 通过像这样的测量方法,可放大这两个电流之间的差值,从而使得大小关系的比较是容易的。

[0099] 将对以与对一行测量电流 I_{bk} 与 I_{leak} 的总和之间的差的方式相同的方式对连续 q 个行测量电流 I_{bk} 与 I_{leak} 的总和之间的差的方法进行描述。就是说,对于所有行,在驱动序列中的每行的时段 (B) 中将最小灰度显示数据电压编程到每行中所包括的每个像素,并在每行的时段 (C) 中将高电平信号施加于每行的控制线 112。此时,对于从第 k 行到第 $(k+q-1)$ 行的任意选择的测量目标连续行,在高电平信号施加于所有这些行的控制线 112 的时段中的任意定时,测量在显示区域 10 内的所有像素 100 的有机 EL 元件 17 中流动的电流值的总和 $I1'$ 。

[0100] 此外,在每行的时段 (B) 中,将最大灰度显示数据电压编程到从第 k 行到第 $(k+q-1)$ 行的多个测量目标连续行中的每一行的每个像素,并将最小灰度显示数据电压编程到除从第 k 行到第 $(k+q-1)$ 行的那些行之外的所有行中的每一行的每个像素。然后,在每一行的时段 (D) 中,将低电平信号施加于每一行的每个像素的控制线 112。此时,在低电平信号施加于从第 k 行到第 $(k+q-1)$ 行的所有所述连续行的控制线 112 的时段中的任意定时,测量在显示区域 10 内的所有像素 100 的有机 EL 元件 17 中流动的电流值的总和 $I2'$ 。

[0101] 如此测量的电流值的总和 $I1'$ 与 $I2'$ 之间的差对应于在从第 k 行到第 $(k+q-1)$ 行的连续行的每个像素的有机 EL 元件 17 中流动的电流 I_{bk} 的总和 I_{bk_LINES} 与在从第 k 行到第 $(k+q-1)$ 行的连续行的每个像素的有机 EL 元件 17 中流动的电流 I_{leak} 的总和 I_{leak_LINES} 之间的差,这是因为在 $I1'$ 测量时间中在除从第 k 行到第 $(k+q-1)$ 行的连续行之外的所有行的每个像素中流动的电流的总和与 $I2'$ 测量时间中的该总和相同。

[0102] 通过这样做,可测量 q 个行的电流 I_{bk} 的总和与 q 个行的电流 I_{leak} 的总和之间的差。

[0103] 顺便提及,关于从第 k 行到第 $(k+q-1)$ 行的上述连续 q 个行,在满足以下表达式 (3) 的情况下,存在高电平信号施加于所有这些行的控制线 112 的时段。

[0104] $q/m < t \quad \dots (3)$

[0105] 此外,关于从第 k 行到第 $(k+q-1)$ 行的上述连续 q 个行,在满足以下表达式 (4) 的情况下,存在低电平信号施加于所有这些行的控制线 112 的时段。

[0106] $q/m < (1-t) \quad \dots (4)$

[0107] 这里,在表达式 (3) 和 (4) 中, m 为表示有机 EL 显示装置的显示区域内的所有行的数量的自然数, q 为表示对于其测量分别在有机 EL 元件 17 中流动的电流 I_{bk} 的总和与电流 I_{leak} 的总和之间的差的多个连续行的数量的自然数。此外, t 为表示发光时段在一帧时段中除编程时段之外的时段中的比例 $t (0 < t \leq 1)$ 的实数。

[0108] 对于与例子 1 一样的有机 EL 显示装置 1,设置 $q = 100$,并用上述方法测量从任意选择的第 $k (= 50)$ 行起的 100 个行的电流 I_{bk} 的总和与电流 I_{leak} 的总和之间的差。这里,制造的有机 EL 显示装置 1 具有 $m = 480$ 且 $q = 100$ 且 $t = 0.7$ 。因此,满足以上表达式 (3) 和 (4)。因此,存在高电平信号施加于从第 k 行到第 $(k+q-1)$ 行的所有连续 q 个行的控制线 112 的时段和低电平信号施加于所有这些行的控制线 112 的时段。顺便提及,将在每行的时段 (C) 中施加于控制线 112 的高电平信号被设置为 12V,将在每行的时段 (D) 中施加于控制线 112 的低电平信号被设置为 0V。此时,在显示区域 10 内的所有像素 100 的有机 EL 元件 17 中流动的电流 I_{bk} 的总和 $I1'$ 为 $36.6 \times 10^{-7} A$,在显示区域 10 内的所有像素 100 的有机 EL 元件 17 中流动的电流 I_{leak} 的总和 $I2'$ 为 $28.0 \times 10^{-7} A$ 。因此,在该变型例中,分别

在从第 k ($= 50$) 行到第 $(k+99)$ 行的连续行中所包括的每个像素的有机 EL 元件中流动的电流 I_{bk} 的总和 I_{bk_LINES} 与电流 I_{leak} 的总和 I_{leak_LINES} 满足以上表达式 (2) 的关系。由于这个原因,从每个总和电流计算的在从第 k 行到第 $(k+99)$ 行的连续行中所包括的每个像素的有机 EL 元件中流动的电流值的平均值满足表达式 (2)。因此,在从第 k 行到第 $(k+99)$ 行的连续行中,可抑制每 100 行的平均亮度的亮度变化的发生。

[0109] 此外,对于从第 k ($k = 1, 101, 201, 301$) 行到第 $(k+99)$ 行的多个连续行 (100 行) 和从第 401 行到第 480 行的多个连续行 (80 行),对分别在多个行中所包括的每个像素的有机 EL 元件中流动的电流 I_{bk} 的总和 I_{bk_LINES} 与电流 I_{leak} 的总和 I_{leak_LINES} 进行评估。结果,在所述多个行中的所有行中满足以上表达式 (2) 的关系。因此,在变型例中的有机 EL 显示装置 1 中,可抑制显示区域 10 中的平均亮度的亮度变化的发生。

[0110] 顺便提及,对于每个行或多个行,可通过用例子 1 中的亮度测量方法对每个行或多个行设置亮度测量单元的测量范围来同样地测量每个像素中所包括的有机 EL 元件的亮度的平均亮度。

[0111] (比较例子 1)

[0112] 该比较例子是这样的例子:即,选择晶体管 161 为 N 型晶体管,驱动晶体管 162 为 P 型晶体管,发光时段控制晶体管 163 为 N 型晶体管。制造包括驱动晶体管 162 和发光时段控制晶体管 163 的有机 EL 显示装置,驱动晶体管 162 的沟道长度为 $24\ \mu\text{m}$,其沟道宽度为 $10\ \mu\text{m}$,发光时段控制晶体管 163 的沟道长度为 $4\ \mu\text{m}$,其沟道宽度为 $25\ \mu\text{m}$ 。除了发光时段控制晶体管 163 之外,该比较例子中的有机 EL 显示装置的布线连接构造等与例子 1 中的有机 EL 显示装置的布线连接构造等相同。

[0113] 根据与例子 1 中的驱动序列条件相同的驱动序列条件驱动有机 EL 显示装置,并用例子 1 中描述的方法测量在从显示区域 10 内的多个像素 100 任意选择的红色像素 100a' (R) 的有机 EL 元件 17 中流动的电流值。更具体地讲,当测量在时段 (C) 中在像素 100a' (R) 的有机 EL 元件 17 中流动的电流 I_{bk} 时,获得 $5 \times 10^{-12}\text{A}$ 的电流值。而且,当测量在时段 (D) 中在像素 100a' (R) 的有机 EL 元件 17 中流动的电流 I_{leak} 时,获得 $5.8 \times 10^{-12}\text{A}$ 的电流值。

[0114] 在该比较例子的有机 EL 显示装置中,由于发光时段控制晶体管 163 的尺寸与例子 1 中的发光时段控制晶体管 163 的尺寸不同,所以与例子 1 相比,电流 I_{leak} 大,由此在像素 100a' (R) 中不满足以上表达式 (2)。而且,当在该比较例子的有机 EL 显示装置中以与上面描述的那样相同的方式对其它多个像素 100 (R) 测量在有机 EL 元件 17 中流动的电流值时,在所有被测像素中不满足以上表达式 (2)。

[0115] 当电流 I_{leak} 和 I_{bk} 不满足以上表达式 (2) 时,可以说,由于时段 (D) 的非发光时段中的漏电流而引起的有机 EL 元件的发光亮度 (漏亮度) 大于发光时段中的最小灰度亮度。在用于发光时段控制的驱动中,基于有机 EL 元件在发光时段中的发光亮度执行灰度显示。因此,在漏亮度大于最小灰度亮度的像素中,有机 EL 元件的大于作为非发光时段中的灰度设置的基础的最小灰度亮度的漏亮度的发射光叠加到发光时段中的发射光。实际上,在该像素中不能正确地执行灰度显示,并且发生亮度变化。

[0116] (例子 2)

[0117] 在根据第一实施例的有机 EL 显示装置中,将对与例子 1 不同的另一个具体例子进

行描述。除了像素中的选择晶体管 161 和发光时段控制晶体管 163 的极性为 P 型并且对比度被设置为 10000 : 1 之外,该例子中的有机 EL 显示装置与例子 1 中的有机 EL 显示装置相同。

[0118] 在图 2A 中所示的像素电路构造中,选择晶体管 161 为 P 型晶体管,驱动晶体管 162 为 P 型晶体管,发光时段控制晶体管 163 为 P 型晶体管。在最大灰度显示时间时在发光时段中将供给每种颜色像素的有机 EL 元件的电流值被设置为 $5 \times 10^{-7} \text{A}$,并且,灰度显示数据被设置为在发光时段在一帧时段中的除编程时段之外的时段中的比例 t ($0 < t \leq 1$) 为 1 的情况下的对比度为 10000 : 1。在该例子中,在这样的设计条件下,考虑以上表达式 (1) 或 (2),制造在每个像素中包括驱动晶体管 162 和发光时段控制晶体管 163 的有机 EL 显示装置,驱动晶体管 162 的沟道长度为 $24 \mu\text{m}$,其沟道宽度为 $10 \mu\text{m}$,发光时段控制晶体管 163 的沟道长度为 $4 \mu\text{m}$,其沟道宽度为 $10 \mu\text{m}$ 。

[0119] 通过将发光时段在一帧时段中的除编程时段之外的时段中的比例 t ($0 < t \leq 1$) 设置为 0.7 并施加 9.5V 的电压作为电源线电压 (即,电源线电势 V_{cc} 与接地线电势 V_{ocom} 之间的电压)、根据图 2B 中所示的驱动序列条件驱动所制造的有机 EL 显示装置。然后,对在从显示区域 10 中的多个像素中任意选择的红色像素 100a(R) 中所包括的有机 EL 元件 17 中流动的电流值进行测量。这里,例子 1 中所述的对于每个像素测量流动电流的方法被用作电流值测量方法。

[0120] 在时段 (B) 中,将最小灰度显示数据电压编程到像素 100a(R)。然后,在时段 (C) 中,将 0V 的电压作为低电平信号施加于连接至像素 100a(R) 的控制线 112。此时,在时段 (C) 中测量在像素 100a(R) 的有机 EL 元件 17 中流动的电流 I_{bk} ,获得 $5 \times 10^{-11} \text{A}$ 的电流值。而且,在时段 (B) 中,将最大灰度显示数据电压编程到像素 100a(R)。然后,在时段 (D) 中,将 12V 的电压作为高电平信号施加于连接至像素 100a(R) 的控制线 112。此时,在时段 (D) 中测量在像素 100a(R) 的有机 EL 元件 17 中流动的电流 I_{leak} ,获得 $2.0 \times 10^{-11} \text{A}$ 的电流值。

[0121] 因此,在该例子中的有机 EL 显示装置中,在像素 100a(R) 中满足以上表达式 (2)。因此,即使在执行控制发光时段的驱动的情况下,当非发光时段中的发光时段控制晶体管 163 截止时由漏电流引起的有机 EL 元件的发光亮度也不大于发光时段中的最小灰度亮度。因此,可抑制像素 100a(R) 中的亮度变化的发生。

[0122] 随后,将对第一实施例的有机 EL 显示装置中的更合适的构造进行描述,该构造可通过使用发光时段控制晶体管改变发光时段 (C) 的长度来使高亮度显示模式和低亮度显示模式彼此切换。

[0123] 在该例子的有机 EL 显示装置中,通过改变发光时段的长度而不在高亮度显示模式与低亮度显示模式之间改变发光时段中的亮度的峰值来执行模式切换。更具体地讲,低亮度显示模式通过缩短发光时段来实现。在这种情况下,当通过缩短发光时段来延长一帧时段中非发光时段的比例时,由于非发光时段中的漏亮度的叠加而导致的亮度变化变得更明显。而且,由于叠加的漏亮度增大,所以对比度劣化的问题发生。

[0124] 以下,将详细描述对比度的劣化。这里,如上所述,对比度表示最大灰度显示时间的累积亮度与最小灰度显示时间的累积亮度之间的比率。

[0125] 在一帧时段中,发光时段在除编程时段之外的时段中的比例被定义为 t ($0 < t \leq 1$)。关于具有相同构造、但是其 t 的值改变的有机 EL 显示装置,将对 $t < 1$ 情况下

的对比度相对于 $t = 1$ 情况下的对比度的劣化程度进行具体描述。由于电源电压（即，电源线电势 V_{cc} 与接地线电势 V_{ocom} 之间的电压）对于分别具有不同的 t 值的这些有机 EL 显示装置是共同的，所以发光亮度对应于根据有机 EL 元件的电流 - 亮度特性的电流值。而且，在该例子中所使用的范围内的电流和电压区域中，由于有机 EL 元件的电流 - 亮度特性大致为线性，所以表示对比度的累积亮度比率与总载流量比率彼此大致相符。因此，在下文中，将通过使用在最大灰度显示时间时到有机 EL 元件的总载流量与在最小灰度显示时间时到有机 EL 元件的总载流量之间的比率对 $t < 1$ 情况下的对比度相对于 $t = 1$ 情况下的对比度的劣化程度进行描述。而且，在图 2B 中所示的驱动序列中，由于编程时段 (B) 充分小于发光时段 (C) 和非发光时段 (D)，所以在以下讨论中忽视编程时段。

[0126] 当在最大灰度显示时间时和在最小灰度显示时间时在一帧时段中到有机 EL 元件的总载流量分别用 S_{wh} 和 S_{bk} 表示时， S_{wh} 和 S_{bk} 分别用以下表达式 (5) 和 (6) 表示。

$$[0127] \quad S_{wh} = I_{wh} \times t + I_{leak} \times (1-t) \quad \dots (5)$$

$$[0128] \quad S_{bk} = I_{bk} \times t + I_{bk_off} \times (1-t) \quad \dots (6)$$

[0129] 应当注意，已如以上那样描述了 I_{wh} 、 I_{bk} 、 I_{leak} 、 I_{bk_off} 的定义。

[0130] 这里，考虑例子 1 中制造的具有 $5 \times 10^{-7} A$ 的 I_{wh} 和 $5 \times 10^{-12} A$ 的 I_{bk} 的有机 EL 显示装置。根据以上表达式 (5) 和 (6)，该装置中的 $t = 1$ 情况下的对比度为 $S_{wh}/S_{bk} = I_{wh}/I_{bk} = 100000$ 。

[0131] 另一方面，在 I_{leak} 和 t 的值改变的情况下的对比度的近似的值用下表 1 表示。这里， I_{leak} 和当发光时段控制晶体管 163 截止时源极电极与漏极电极之间的电阻 R_{off_ILM} 满足以下表达式 (7) 的关系。

$$[0132] \quad V_{cc} - V_{ocom} = (R_{wh_Dr} + R_{off_ILM} + R_{el}) \times I_{leak} \dots (7)$$

[0133] 应当注意，表达式 (7) 是在图 4 的状态 (4) 下在最大灰度显示时间时在非发光时段中像素电路中的电源线与接地线之间的布线路径上的电压降的关系表达式。这里， V_{cc} 表示电源线电势， V_{ocom} 表示接地线电势， R_{wh_Dr} 表示在图 4 的状态 (4) 下的驱动晶体管 162 的源极电极与漏极电极之间的电阻， R_{el} 表示图 4 的状态 (4) 下的有机 EL 元件 17 的电阻。而且，表 1 中的 I_{leak} 的值是在满足表达式 (2) 的情况下的电流值， I_{leak} 等于或小于 $I_{bk} = 5 \times 10^{-12} A$ 。

[0134] 表 1

[0135]

$I_{leak} [A]$	$t = 1$	$t = 0.7$	$t = 0.5$	$t = 0.25$	$t = 0.05$
5×10^{-14}	100000	99600	99000	97100	84200
1×10^{-13}	100000	99200	98100	94400	72900
5×10^{-13}	100000	96300	91700	78600	36700
1×10^{-12}	100000	93300	85700	66700	24000
5×10^{-12}	100000	82400	66700	40000	9530

[0136] 在 $t < 1$ 时,与 $t = 1$ 时相比,即使 I_{leak} 具有任何值,对比度也由于非发光时间时的漏电流的叠加而劣化。然而,考虑到人的敏感性(视认性(visibility)),希望使对比度等于或高于 $t = 1$ 时的对比度的 70%。因此,从表 1 可以理解,对于 I_{leak} ,希望在 $t = 0.5$ 时具有等于或低于 $1 \times 10^{-12} \text{A}$ 的值,在 $t = 0.25$ 时具有等于或低于 $5 \times 10^{-13} \text{A}$ 的值,在 $t = 0.05$ 时具有等于或低于 $1 \times 10^{-13} \text{A}$ 的值。在 $t = 0.7$ 时,满足以上表达式 (2) 的有机 EL 显示装置可确保对比度等于或高于 70%。这可用以下表达式 (8) 来表达。就是说,当第一实施例中的有机 EL 显示装置被设置为具有可由用户根据图像数据的类型切换高亮度显示模式和低亮度显示模式的构造时,希望 I_{leak} 的值关于发光时段在一帧时段中的比例 t ($0 < t \leq 1$) 满足以下表达式 (8) 的关系。

$$\{I_{\text{wh}} \times t + I_{\text{leak}} \times (1-t)\} / \{I_{\text{bk}} \times t + I_{\text{bk_off}} \times (1-t)\} = S_{\text{wh}} / S_{\text{bk}} \geq 0.7 \times I_{\text{wh}} / I_{\text{bk}} \dots (8)$$

[0138] 以这种方式,即使当在第一实施例中的有机 EL 显示装置中通过缩短发光时段来执行低亮度显示时,也可实现高对比度和令人满意的显示。因此,它是更优选的。顺便提及,可通过使用例子 1 或者例子 1 的变型例中所述的电流测量方法来对一帧时段测量 S_{wh} 和 S_{bk} 。此外,可通过使用例子 1 或例子 1 的变型例中所述的电流测量方法来测量表达式 (8) 中的 I_{wh} 、 I_{leak} 、 I_{bk} 和 $I_{\text{bk_off}}$ 。

[0139] 第二实施例

[0140] 图 8 是例示根据第二实施例的有机 EL 显示装置 1 的构造的示图。这里,由于本实施例中的像素配置和驱动序列与第一实施例中的不同,因而本实施例中的行控制电路 11 和列控制电路 12 的构造与第一实施例中的不同。然而,本实施例中的显示区域的截面构造与第一实施例中的相同。

[0141] 开始,将对有机 EL 显示装置的构造和驱动序列进行描述。这里,在本实施例中的有机 EL 显示装置中,与图 1 中所示的第一实施例的有机 EL 显示装置中的部件相同的部件或者与图 1 中所示的第一实施例的有机 EL 显示装置中的部件对应的部件分别用相同或对应的附图标记表示。而且,当这些部件的操作与第一实施例中的部件的操作相同时,在本实施例中可省略其描述。此外,本实施例的有机 EL 显示装置 1 具有显示区域 10,在显示区域 10 中,多个像素 100 按 m 行 $\times n$ 列 (m, n 为自然数) 的形式二维布置,并且各像素 100 为红色像素、蓝色像素或绿色像素。

[0142] 用于控制像素电路的操作的多个控制信号 $P1(1)$ 至 $P1(m)$ 、 $P2(1)$ 至 $P2(m)$ 、以及 $P3(1)$ 至 $P3(m)$ 从行控制电路 11 的相应输出端子输出。这里,控制信号 $P1$ 通过控制线 111 输入到每行的像素电路,控制信号 $P2$ 通过控制线 112 输入到每行的像素电路,控制信号 $P3$ 通过控制线 113 输入到每行的像素电路。在图 8 中,这三根控制线连接至行控制电路 11 的每个输出端子。然而,控制线的数量不限于 3。就是说,根据像素电路的构造,可使用两根或更少根控制线,或者使用四根或更多根控制线。

[0143] 视频信号从驱动器 IC 等(未例示)输入到列控制电路 12,作为根据视频信号的灰度显示数据(数据信号)的数据电压 V_{data} 从列控制电路的每个输出端子输出。而且,参考电压 V_{sl} 从每个输出端子输出。从列控制电路 12 的输出端子输出的数据电压 V_{data} 和参考电压 V_{sl} 通过数据线 121 输入到每列的像素电路。这里,用于供给数据电压的数据线 121 可与用于供给参考电压的参考电压线分开设置,并且这些线的布线连接可切换。

[0144] 图 9A 是例示图 8 中所示的像素电路的例子的示图,图 9B 是示出图 9A 中所示的像素电路的驱动序列的例子的时序图。

[0145] 图 9A 中所示的像素电路由充当开关晶体管的选择晶体管 161、驱动晶体管 162、发光时段控制晶体管 163、擦除晶体管 264、储存电容器 15 和有机 EL 元件 17 构成。

[0146] 这里,选择晶体管 161、发光时段控制晶体管 163 和擦除晶体管 264 均为 N 型晶体管,驱动晶体管 162 为 P 型晶体管。选择晶体管 161 被设置为使得其栅极电极连接至控制线 111,其漏极电极连接至数据线 121,其源极电极连接至储存电容器 15。擦除晶体管 264 被设置为使得其栅极电极连接至控制线 113,其源极电极和漏极电极之一连接至驱动晶体管 162 的栅极电极,其源极电极和漏极电极中的另一个连接至驱动晶体管 162 的漏极电极和发光时段控制晶体管的漏极电极。驱动晶体管 162 被设置为使得其源极电极连接至电源线 13,其漏极电极连接至擦除晶体管 264 的源极电极和漏极电极之一及发光时段控制晶体管 163 的漏极电极。发光时段控制晶体管 163 被设置为使得其栅极电极连接至控制线 112,其源极电极连接至有机 EL 元件 17 的阳极。有机 EL 元件 17 的阴极连接至接地线 14。储存电容器 15 被设置在选择晶体管 161、驱动晶体管 162 的栅极电极与擦除晶体管 264 的源极电极和漏极电极之一之间。

[0147] 优选的是如本实施例中那样提供储存电容器 15,原因是可维持驱动晶体管 162 的栅极电极的电势。此外,优选的是如本实施例中那样提供控制线 111 和选择晶体管 161,原因是可通过控制线 111 和选择晶体管 161 控制数据电压的供给。此外,优选的是如本实施例中那样提供控制线 113 和擦除晶体管 264,原因是可通过控制线 113 和擦除晶体管 264 降低驱动晶体管的阈值电压的变化对显示特性的不利影响。

[0148] 驱动晶体管 162、发光时段控制晶体管 163 和擦除晶体管 264 中的每一个可以为 P 型晶体管。

[0149] 在图 9B 中所示的时序图中,一帧时段被划分为 3 个时段,即,编程时段(时段(A)至(D))、发光时段(时段(E))和非发光时段(时段(F))。这里,图 9B 中的编程时段是所有行被编程的时段。更具体地讲,编程时段包括目标行的编程时段(目标行编程时段)(时段(B)和(C))和另一行的编程时段(另一行编程时段)(时段(A)和(D)),在所述目标行的编程时段中,灰度显示数据被写入到目标行的像素中,在所述另一行的编程时段中,灰度显示数据被写入到与目标行不同的行的像素中。

[0150] 在所有行的像素在编程时段中被编程之后,所有行的像素在发光时段中同时发射光,并在非发光时段中同时变黑(black out)。这里,发光时段是所有行的像素(包括目标行的像素)的有机 EL 元件发光的时段,非发光时段是所有行的像素(包括目标行的像素)的有机 EL 元件被控制为不发光的时段。根据发光时段控制晶体管的导通和截止状态定义发光时段和非发光时段。顺便提及,一帧时段中编程时段之后的发光时段与非发光时段的比率可任意设置。在图中,符号 $V(i-1)$ 、 $V(i)$ 和 $V(i+1)$ 表示在目标列上、在一帧时段中要分别输入到第 $(i-1)$ 行(目标行的前一行)、第 i 行(目标行)和第 $(i+1)$ 行(目标行的后一行)的像素电路的数据电压 V_{data} 。

[0151] (A) 另一行编程时段(目标行的前一行)

[0152] 在该时段中,低电平信号输入到目标行处的像素电路中的控制信号 111 和 113 中的每个,由此选择晶体管 161 和擦除晶体管 264 均被设置为截止状态。因此,作为前一行处

的灰度显示数据的数据电压 $V(i-1)$ 没有输入到作为目标行的第 i 行处的像素电路。在该时段期间,在目标行处的像素中,在紧前一个的帧时段中编程的灰度显示数据保存在储存电容器 15 中,直到目标行的编程时段开始为止。此时,维持发光时段控制晶体管 163 的截止状态。

[0153] (B) 放电时段

[0154] 在该时段中,高电平信号输入到目标行处的像素电路中的控制线 111 至 113 中的每个,由此选择晶体管 161、擦除晶体管 264 和发光时段控制晶体管 163 均被设置为导通状态。因此,将作为目标行的灰度显示数据的数据电压 $V(i)$ 设置到数据线 121,并且数据电压 $V(i)$ 输入到储存电容器 15 的数据线 121 侧。而且,擦除晶体管 264 和发光时段控制晶体管 163 均变为导通状态。因此,驱动晶体管 162 的栅极电极和接地线 14 通过有机 EL 元件 17 彼此连接。因此,无论在紧前一个状态下的电势如何,驱动晶体管 162 的栅极电极的电势都变得具有与接地线电势 V_{ocm} 接近的电势,并且驱动晶体管 162 变为导通状态。

[0155] (C) 编程时段

[0156] 在该时段中,低电平信号输入到控制线 112,由此发光时段控制晶体管 163 被设置为截止状态。因此,电流在驱动晶体管 162 中从漏极电极流到栅极电极,由此驱动晶体管 162 的栅极-源极电压变得接近驱动晶体管 162 的阈值电压。此时的驱动晶体管 162 的栅极电极电压输入到连接至驱动晶体管的栅极电极的储存电容器 15 侧。而且,从时段 (B) 开始仍将作为对应行的灰度显示数据的数据电压 $V(i)$ 设置到数据线 121,并且数据电压 $V(i)$ 输入到储存电容器 15 的数据线 121 侧。因此,与驱动晶体管 162 的栅极电压和数据电压 $V(i)$ 之间的电压差对应的电荷被充到储存电容器 15,由此灰度显示数据电压被编程。

[0157] (D) 另一行编程时段(目标行的后一行)

[0158] 在该时段中,低电平信号输入到控制线 111 和 113 中的每个,由此选择晶体管 161 和擦除晶体管 264 均被设置为截止状态。因此,即使当数据线 121 的电压变为作为关于后一行的灰度显示数据的数据电压 $V(i+1)$ 时,在时段 (C) 中充到储存电容器 15 的电荷也被保存。目标行的像素以这种状态待命,直到另一行的编程完成为止。此时,维持发光时段控制晶体管 163 的截止状态。

[0159] (E) 发光时段

[0160] 在该时段中,高电平信号输入到所有行的控制线 111,由此所有行的像素电路中所包括的选择晶体管 161 被设置为导通状态。然后,参考电压 V_{sl} 被设置到所有列的数据线。因此,参考电压 V_{sl} 输入到储存电容器 15 的数据线 121 侧。由于擦除晶体管 264 在该时段中处于截止状态,所以在时段 (C) 中充到储存电容器 15 的电荷被保持。因此,驱动晶体管 162 的栅极电压改变数据电压 $V(i)$ 与参考电压 V_{sl} 之间的差。

[0161] 此后,高电平信号在时段 (E) 和时段 (F) 中输入到控制线 111,低电平信号在时段 (E) 和时段 (F) 中输入到控制线 113。因此,在时段 (E) 和时段 (F) 中维持选择晶体管 161 的导通状态和擦除晶体管 264 的截止状态,由此驱动晶体管 162 的栅极电压在这些时段期间维持恒定。

[0162] 而且,在该时段中,高电平信号输入到控制线 112,由此发光时段控制晶体管 163 被设置为导通状态。因此,根据驱动晶体管 162 的栅极电极的电势的电流供给有机 EL 元件 17,由此有机 EL 元件 17 以根据所供给的电流的灰度亮度发光。

[0163] (F) 非发光时段

[0164] 在该时段中,低电平信号输入到所有行的控制线 112,由此发光时段控制晶体管 163 被设置为截止状态。因此,有机 EL 元件 17 在该时段中不发光。

[0165] 如刚刚所述,在本实施例的有机 EL 显示装置 1 的驱动序列中,响应于控制线 112 的控制信号 P2 而控制发光时段控制晶体管 163 的导通状态和截止状态,由此控制有机 EL 元件 17 的发光时段。

[0166] 在本实施例中,为了抑制非发光时段中由于电流 I_{leak} 而引起的亮度变化发生,将发光时段控制晶体管 163 和驱动晶体管 162 构造为使得在以上驱动序列中,它们的电阻满足表达式 (1),电流值 I_{leak} 和 I_{bk} 满足表达式 (2)。这里,发光时段控制晶体管 163 的电阻 R_{off_ILM} 、驱动晶体管 162 的电阻 R_{bk_Dr} 以及电流值 I_{leak} 和 I_{bk} 的相应定义与第一实施例中的相同。也就是说,电阻 R_{off_ILM} 是当发光时段控制晶体管 163 截止时发光时段控制晶体管 163 的源极电极与漏极电极之间的电阻。电阻 R_{bk_Dr} 是在最小灰度显示数据电压施加于驱动晶体管 162 的栅极电极的状态下在发光时段中驱动晶体管 162 的源极电极与漏极电极之间的电阻。电流值 I_{leak} 是在最大灰度显示数据电压施加于驱动晶体管 162 的栅极电极的状态下在非发光时段中在有机 EL 元件 17 中流动的电流的值。电流值 I_{bk} 是在最小灰度显示数据电压施加于驱动晶体管 162 的栅极电极的状态下在发光时段中在有机 EL 元件 17 中流动的电流的值。以这种方式,即使当本实施例中的有机 EL 显示装置执行用于控制发光时段的驱动时,在非发光时段中当发光时段控制晶体管 163 截止时由漏电流引起的有机 EL 元件的发光亮度也不大于发光时段中的最小灰度亮度,由此可抑制亮度变化发生。

[0167] 以下,将对本实施例的比较例子进行描述。这里,该比较例子等同于这样的情况:即,在与本实施例的有机 EL 显示装置的构造相同的构造中,由于发光时段控制晶体管 163 的尺寸等不同,而导致存在不满足以上表达式 (1) 和 (2) 的一个或多个像素。

[0168] 在发光时段控制晶体管 163 和驱动晶体管 162 的电阻及电流值 I_{leak} 和 I_{bk} 不满足表达式 (1) 和 (2) 的像素中,可以说,在非发光时段 (F) 中由漏电流引起的有机 EL 元件的发光亮度(漏亮度)大于时段 (E) 的发光时段中的最小灰度亮度。此外,在编程时段中的时段 (D) 中由漏电流引起的有机 EL 元件的发光亮度(漏亮度)有时大于时段 (E) 的发光时段中的最小灰度亮度。更具体地讲,当在后面描述的图 10 的状态 (1) 下的电阻 R_{gray_Dr} 和 R_{off_ILM} 的合成电阻小于在后面描述的图 10 的状态 (2) 下的电阻 R_{bk_Dr} 和 R_{on_ILM} 的合成电阻时,在时段 (D) 中由漏电流引起的有机 EL 元件的发光亮度(漏亮度)大于时段 (E) 的发光时段中的最小灰度亮度。此外,可以说,在编程时段的时段 (A) 中,当在紧前一个的帧时段中编程的数据电压等于或高于某个灰度时,在时段 (A) 中由漏电流引起的有机 EL 元件的发光亮度(漏亮度)大于时段 (E) 的发光时段中的最小灰度亮度。在用于发光时段控制的驱动中,在发光时段中基于有机 EL 元件的发光亮度执行灰度显示。因此,在漏亮度大于最小灰度亮度的像素中,在非发光时段、时段 (A) 或时段 (D) 中的有机 EL 元件的漏亮度大于最小灰度亮度的发射光叠加到发光时段中的发射光。由于这个原因,不能在相关像素中正确地执行灰度显示,由此亮度变化发生。

[0169] 而且,在本实施例的比较例子的有机 EL 显示装置中,存在这样的情况:即,由于除了亮度变化之外还伴随着发生黑色漂浮,所以对比度劣化的问题发生。将参照图 10 对该问题进行描述。

[0170] 图 10 是示出图 9A 中所示的像素电路在图 9B 中所示的时段 (D)、(E) 和 (F) 中的状态的示意图。在图 10 中,省略了选择晶体管 161 和数据线 121,并且发光时段控制晶体管 163 被示为电阻器。

[0171] 更具体地讲,图 10 的 (1) 示出时段 (D) 中的像素电路。此外,图 10 的 (2) 示出在最小灰度显示数据电压施加于驱动晶体管 162 的栅极电极的情况下时段 (E) 中的像素电路,图 10 的 (3) 示出在最小灰度显示数据电压施加于驱动晶体管 162 的栅极电极的情况下时段 (F) 中的像素电路。此外,图 10 的 (4) 示出在最大灰度显示数据电压施加于驱动晶体管 162 的栅极电极的情况下时段 (E) 中的像素电路,图 10 的 (5) 示出在最大灰度显示数据电压施加于驱动晶体管 162 的栅极电极的情况下时段 (F) 中的像素电路。

[0172] 由于选择晶体管 161 和擦除晶体管 264 在驱动序列中的时段 (D) 中处于截止状态,所以在时段 (C) 中充到储存电容器 15 的电荷被保持。由于这是与当驱动晶体管 162 的栅极-源极电压在时段 (C) 中变得接近于驱动晶体管 162 的阈值电压时驱动晶体管 162 的栅极电压对应的电荷,所以无论在编程时段 (C) 中设置到数据线 121 的灰度显示数据电压如何,驱动晶体管 162 在时段 (D) 中都不变得完全处于截止状态。就是说,驱动晶体管处于导通状态与截止状态之间的中间状态。

[0173] 该状态下的驱动晶体管 162 的源极电极与漏极电极之间的电阻用 $R_{\text{gray_Dr}}$ 表示。在图 10 的状态 (1) 下,与电源线电势 V_{cc} 和接地线电势 V_{ocom} 之间的电压、电阻 $R_{\text{gray_Dr}}$ 和 $R_{\text{off_ILM}}$ 、以及电源线 13 与接地线 14 之间除驱动晶体管 162 和发光时段控制晶体管 163 之外的布线路线上的电压降对应的电流 I_{leak2} 在有机 EL 元件中流动。因此,有机 EL 元件以根据电流 I_{leak2} 的亮度发光。

[0174] 在本实施例的有机 EL 显示装置 1 中,由于它被构建为发光时段控制晶体管 163 和驱动晶体管 162 的电阻满足表达式 (1),所以即使在图 10 的状态 (1) 下,也可将有机 EL 元件的发光亮度控制为等于或小于最小灰度亮度。由于中间状态下的驱动晶体管 162 的电阻 $R_{\text{gray_Dr}}$ 小于在最小灰度显示数据电压施加于驱动晶体管 162 的栅极电极的状态下的电阻 $R_{\text{bk_Dr}}$,所以在满足表达式 (1) 的本实施例的有机 EL 显示装置 1 中,电流 I_{leak2} 没有变得大于图 10 的状态 (2) 下的在有机 EL 元件中流动的电流 I_{bk} 。由于这个原因,可将当时段 (D) 中的发光时段控制晶体管 163 截止时由漏电流引起的有机 EL 元件的发光亮度控制为等于或小于时段 (E) 中的有机 EL 元件的最小灰度亮度。因此,当在时段 (C) 中最小灰度显示数据被编程到驱动晶体管 162 的栅极电极时,大于最小灰度亮度的亮度的发射光没有叠加在时段 (D) 中,由此可抑制最小灰度显示时的亮度变化。

[0175] 另一方面,在本实施例的比较例子的有机 EL 显示装置中,存在发光时段控制晶体管 163 和驱动晶体管 162 的电阻不满足表达式 (1) 的像素,并存在电流 I_{leak2} 变得大于该像素中的电流 I_{bk} 的情况。更具体地讲,当在图 10 的状态 (1) 下的电阻 $R_{\text{gray_Dr}}$ 和 $R_{\text{off_ILM}}$ 的合成电阻小于图 10 的状态 (2) 下的电阻 $R_{\text{bk_Dr}}$ 和 $R_{\text{on_ILM}}$ 的合成电阻时,电流值 I_{leak2} 大于电流 I_{bk} 。在这种情况下,在时段 (D) 的编程时段中,在时段 (E) 的发光时段中大于最小灰度亮度的亮度的发光发生。因此,在该像素中,当在时段 (C) 中最小灰度显示数据电压被编程到驱动晶体管 162 的栅极电极时,时段 (D) 中的大于最小灰度亮度的亮度的发射光叠加到时段 (E) 中的最小灰度亮度的发射光,由此由于最小灰度显示时的亮度变化发生,所以对比度劣化。

[0176] 顺便提及,为了评估根据第二实施例的显示装置是否已被制造,存在以下方式。也就是说,在对于每个像素评估有机 EL 元件中流动的电流的情况下,仅需通过使用例子 1 中所述的电流测量方法来测量电流值 I_{leak} 和 I_{bk} 。此外,在根据第二实施例的显示装置中,所有行的像素在发光时段中同时发光,并且在非发光时段中同时停止。在像这样执行驱动操作的显示装置中,仅需通过使用在例子 1 的变型例中描述的电流测量方法来测量分别在显示区域中的所有行中所包括的像素的有机 EL 元件中流动的电流值的 I_{leak} 总和及电流值 I_{bk} 的总和。

[0177] 第三实施例

[0178] 在第一实施例中,已对发光时段控制晶体管由单个晶体管构成的有机 EL 显示装置进行了描述。在本实施例中,有机 EL 显示装置具有发光时段控制晶体管,在该发光时段控制晶体管中,两个晶体管通过它们的源极电极或漏极电极串联连接,并且公共控制线被提供给这两个晶体管的栅极电极。图 11 例示根据本实施例的像素电路。顺便提及,除了发光时段控制晶体管的构造之外,本实施例中的有机 EL 显示装置的构造与第一实施例中的有机 EL 显示装置 1 的构造相同,而且本实施例中的驱动序列等也与第一实施例中的驱动序列等相同。

[0179] 在本实施例的有机 EL 显示装置中,发光时段控制晶体管 163 的截止电阻 $R_{\text{off_ILM}}$ 是当构成发光时段控制晶体管 163 的多个晶体管 163A 和 163B 截止时这些晶体管的源极电极与漏极电极之间的电阻的合成电阻。因此,这两个晶体管的截止电阻的合成电阻 $R_{\text{off_ILM}}$ 被设置为满足表达式 (1), 电流值 I_{leak} 和 I_{bk} 被设置为满足表达式 (2)。这里, 电流值 I_{leak} 和 I_{bk} 的相应定义与第一实施例中的相同。

[0180] 在本实施例中,由于发光时段控制晶体管 163 由多个晶体管 163A 和 163B 构成,所以可具有以下效果。

[0181] 一般地,存在这样的情况:即,由于在晶体管的制造工艺中发生的静电的影响、当栅极电极的边缘 (edge) 和有源层的晶粒边界 (boundary) 一致 (coincident) 时通过晶粒边界的水平 (level) 发生的载流子传输等,导致晶体管的截止电阻变小。当发光时段控制晶体管 163 由单个晶体管构成时,存在由于这样的不利效果而导致产生有缺陷的像素的情况。另一方面,当如本实施例中那样发光时段控制晶体管 163 由多个晶体管构成时,即使由于以上不利效果而导致一个晶体管的截止电阻变小,所述一个晶体管和另一个晶体管的截止电阻的合成电阻也可满足表达式 (1)。因此,可更明确地实现满足表达式 (1) 的有机 EL 显示装置。因此, 电流值 I_{leak} 和 I_{bk} 满足表达式 (2), 从而可抑制亮度变化的发生。

[0182] 发光时段控制晶体管 163 可被构造为具有互相串联连接的三个或更多个晶体管和这些晶体管共用的控制线。随着构成发光时段控制晶体管 163 的串联连接的晶体管的数量增加,可进一步增强抑制亮度变化发生的效果。

[0183] (例子 3)

[0184] 以下将对根据例子 3 的有机 EL 显示装置 1 的具体例子进行描述。

[0185] 在该例子中,在图 11 中所示的像素电路中,选择晶体管 161 是 N 型晶体管,驱动晶体管 162 是 P 型晶体管,发光时段控制晶体管 163 是 N 型晶体管。这里,驱动晶体管 162 被设置为其沟道长度为 $24\ \mu\text{m}$, 其沟道宽度为 $10\ \mu\text{m}$, 发光时段控制晶体管被设置为具有两个 N 型晶体管 163A 和 163B, 这两个晶体管的沟道长度均为 $4\ \mu\text{m}$, 其沟道宽度均为 $2.5\ \mu\text{m}$, 并

通过相应源极电极或漏极电极串联连接。此外,设置连接至这两个晶体管的相应栅极电极的公共控制线 112,并制造具有以上构造的 100 个有机 EL 显示装置。除了关于发光时段控制晶体管 163 的构造之外,所制造的有机 EL 显示装置与例子 1 中的有机 EL 显示装置 1 相同。而且,用与例子 1 中的制造工艺相同的制造工艺制造有机 EL 显示装置。

[0186] 在制造的有机 EL 显示装置中,发光时段在一帧时段中除编程时段之外的时段中的比例 t ($0 < t \leq 1$) 被设置为 0.7, 9.5V 的电压作为电源线电压(即,电源线电势 V_{cc} 与接地线电势 V_{ocm} 之间的电压)施加,中间灰度显示数据中的低灰度侧的一个灰度显示数据按图 2B 中所示的驱动序列被编程到所有像素,并被驱动。这里,中间灰度显示数据是所有的灰度显示数据中除最小灰度显示数据和最大灰度显示数据之外的其余灰度显示数据。

[0187] 在驱动中,所制造的包括有缺陷的像素的有机 EL 显示装置的数量为零,所述有缺陷的像素的亮度高于周边像素的亮度并因此被观察到,其亮度等于或高于显示区域中的平均亮度 L_{mean} 的 $1.2L_{mean}$ 。随后,从 100 个有机 EL 显示装置选择任意十个有机 EL 显示装置,并与例子 1 一样根据图 2B 中所示的驱动序列条件驱动所选择的装置。然后,关于任意选择的十个有机 EL 显示装置之一,通过例子 1 中所述的方法对在从多个像素 100 任意选择的红色像素 100a(R) 中所包括的有机 EL 元件 17 中流动的电流值进行评估。当测量在时段 (C) 中在像素 100a(R) 的有机 EL 元件 17 中流动的电流 I_{bk} 时,获得 $5 \times 10^{-12}A$ 的电流值。而且,当测量在时段 (D) 中在像素 100a(R) 的有机 EL 元件 17 中流动的电流 I_{leak} 时,获得 $1.8 \times 10^{-13}A$ 的电流值,由此满足表达式 (2)。当以相同方式测量在多个其它像素 100 (R) 的有机 EL 元件 17 中流动的电流值时,对于所有被测像素,满足表达式 (2) 的关系。

[0188] 此外,对于任意选择的十个有机 EL 显示装置中的其余九个有机 EL 显示装置中的每个,当以相同方式测量在显示区域中的多个像素 100 (R) 的有机 EL 元件 17 中流动的电流值时,对于所有的有机 EL 显示装置中的所有被测像素,满足表达式 (2) 的关系。

[0189] 对于其余的 90 个有机 EL 显示装置,当用例子 1 的变型例中所述的方法对每行评估在各个像素中所包括的有机 EL 元件中流动的电流的总和时,对于所有有机 EL 显示装置中的所有被测行,满足表达式 (2)'。

[0190] 在该例子中的有机 EL 显示装置中,对于像素 100a(R),满足表达式 (2)。由于这个原因,在像素 100a(R) 中,即使当执行用于控制发光时段的驱动时,在非发光时段中由发光时段控制晶体管 163 截止时的漏电流引起的有机 EL 元件 17 的发光亮度也不大于发光时段中的最小灰度亮度。因此,由于不仅对于像素 100a(R) 形成相同的像素电路,而且还对于其它颜色像素形成相同的像素电路,所以可对于所有颜色的像素抑制亮度变化的发生。而且,由于在该例子中的有机 EL 显示装置中满足表达式 (2)',所以可抑制每行的平均亮度的亮度变化。

[0191] 作为比较例子,制造 100 个有机 EL 显示装置,每个有机 EL 显示装置具有例子 1 的构造,即,发光时段控制晶体管 163 由单个晶体管构成。在所制造的有机 EL 显示装置中,发光时段在一帧时段中除编程时段之外的时段中的比例 t ($0 < t \leq 1$) 被设置为 0.7, 9.5V 的电压作为电源线电压(即,电源线电势 V_{cc} 与接地线电势 V_{ocm} 之间的电压)被施加,并且与例子 3 中的中间灰度显示数据相同的中间灰度显示数据按图 2B 中所示的驱动序列被编程到所有像素并被驱动。在驱动时,包括 15 个有机 EL 显示装置,这 15 个有机 EL 显示装置均具有亮度比周边像素的亮度高的一个或两个像素,因此在显示区域中可被观察到。

[0192] 关于包括亮度比周边像素的亮度高、因而可被观察到的像素的有机 EL 显示装置，当在最大灰度显示数据电压施加于驱动晶体管的栅极电极的状态下通过例子 1 中所述的方法评估在非发光时段 (D) 中在相关像素的有机 EL 元件中流动的电流时，获得 $5.0 \times 10^{-10} \text{A}$ 至 $6.0 \times 10^{-9} \text{A}$ 的电流。当通过将亮度测量单元的测量范围设置到相关像素来测量相关像素的亮度时，亮度等于或高于显示区域中的平均亮度 L_{mean} 的 $1.2L_{\text{mean}}$ 。所述相关像素是有缺陷的像素，在所述有缺陷的像素中，由于在晶体管的制造工艺中发生的静电的影响、当栅极电极的边缘和有源层的晶粒边界一致时通过晶粒边界的水平发生的载流子传输等，而导致晶体管的截止电阻变小。

[0193] 关于除每个包括有缺陷的像素的 15 个有机 EL 显示装置之外的其余的 85 个有机 EL 显示装置，当用例子 1 的变型例中所述的方法对每行评估在每个像素中所包括的有机 EL 元件中流动的电流的总和时，对于所有的有机 EL 显示装置中的所有被测行，满足表达式 (2)'。

[0194] 如刚刚所述，由于发光时段控制晶体管由串联连接的多个晶体管构成，所以可减少在晶体管制造工艺等中引起的缺陷。因此，可更明确地满足以上表达式 (1)，即，以上表达式 (2) 或以上表达式 (2)'。

[0195] 在本实施例中，通过以下的发光时段控制晶体管的构造修改第一实施例的有机 EL 显示装置 1：在所述构造中，两个晶体管通过它们的源极电极或漏极电极串联连接，并对这两个晶体管的栅极电极提供公共控制线。应当注意，该构造还可应用于第二实施例。也就是说，可通过以下的发光时段控制晶体管的构造修改第二实施例的有机 EL 显示装置：在所述构造中，两个晶体管通过它们的源极电极或漏极电极串联连接，并对这两个晶体管的栅极电极提供公共控制线。同样，在这样的情况下，可具有与本实施例中的效果相同的效果。

[0196] 尽管已参照示例性实施例描述了本发明，但是应该理解本发明不限于所公开的示例性实施例。所附权利要求的范围应该给予以最广泛的解释，以涵盖所有这样的修改及等同结构和功能。

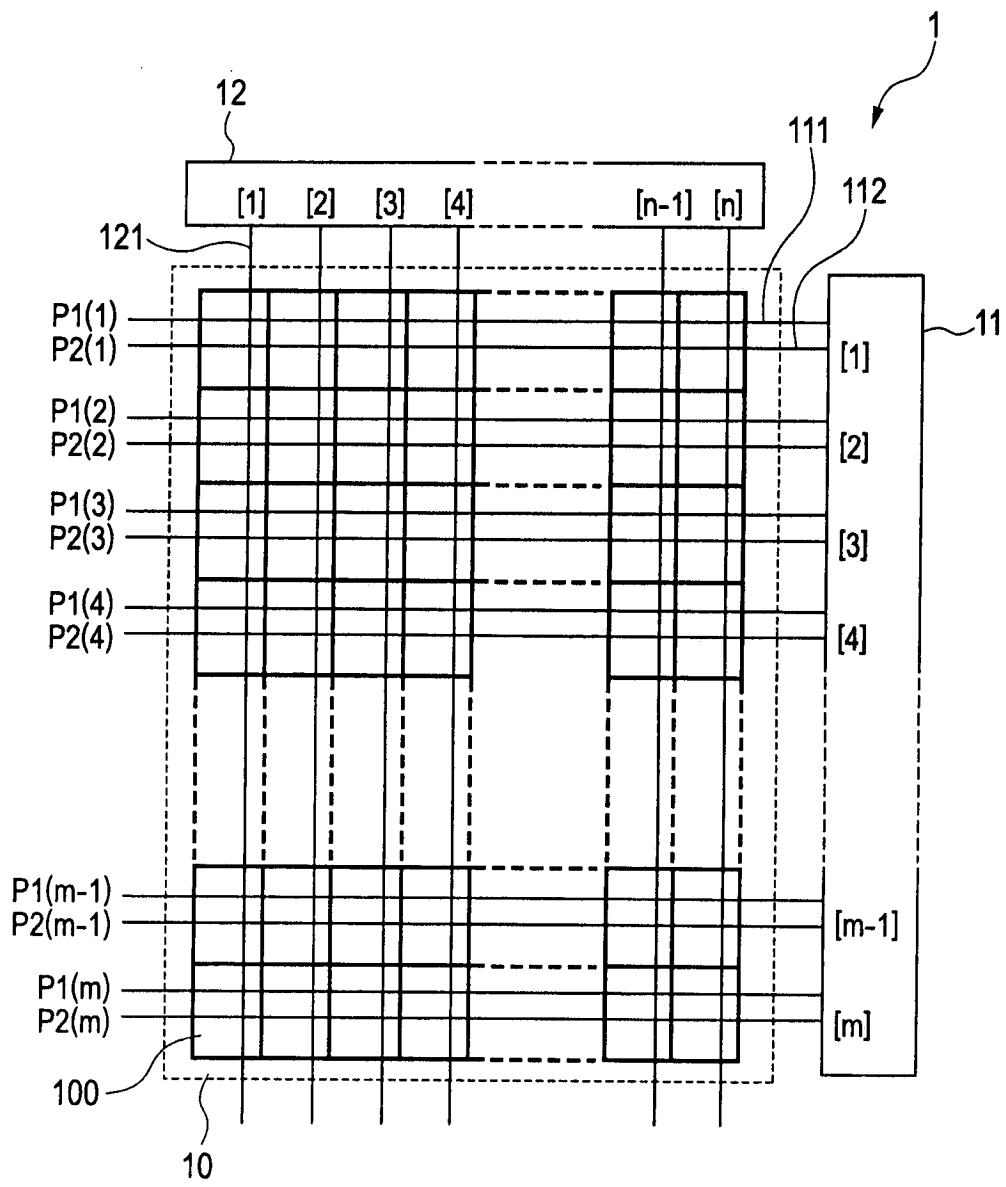


图 1

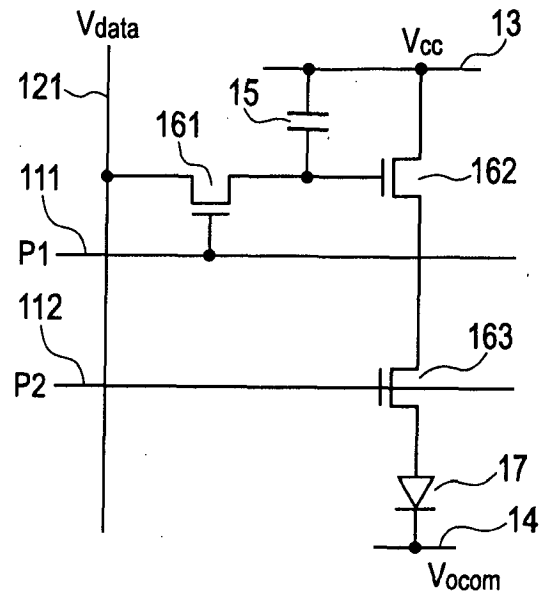


图 2A

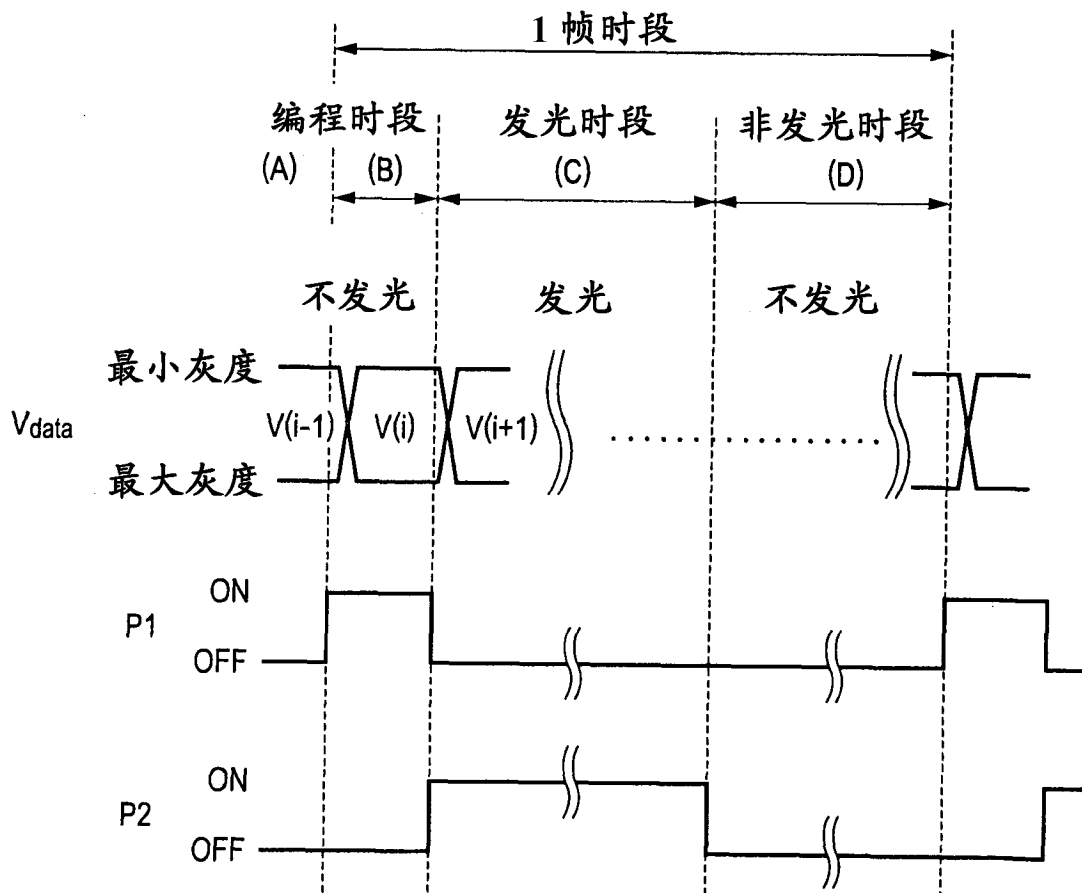


图 2B

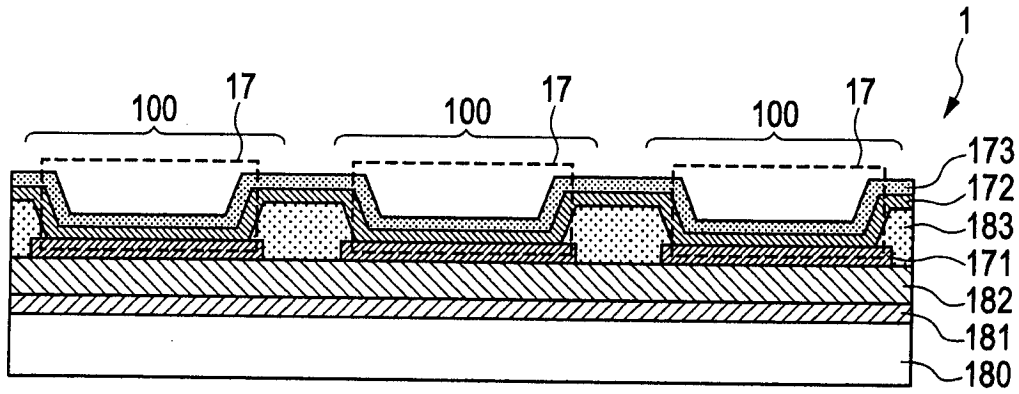


图 3

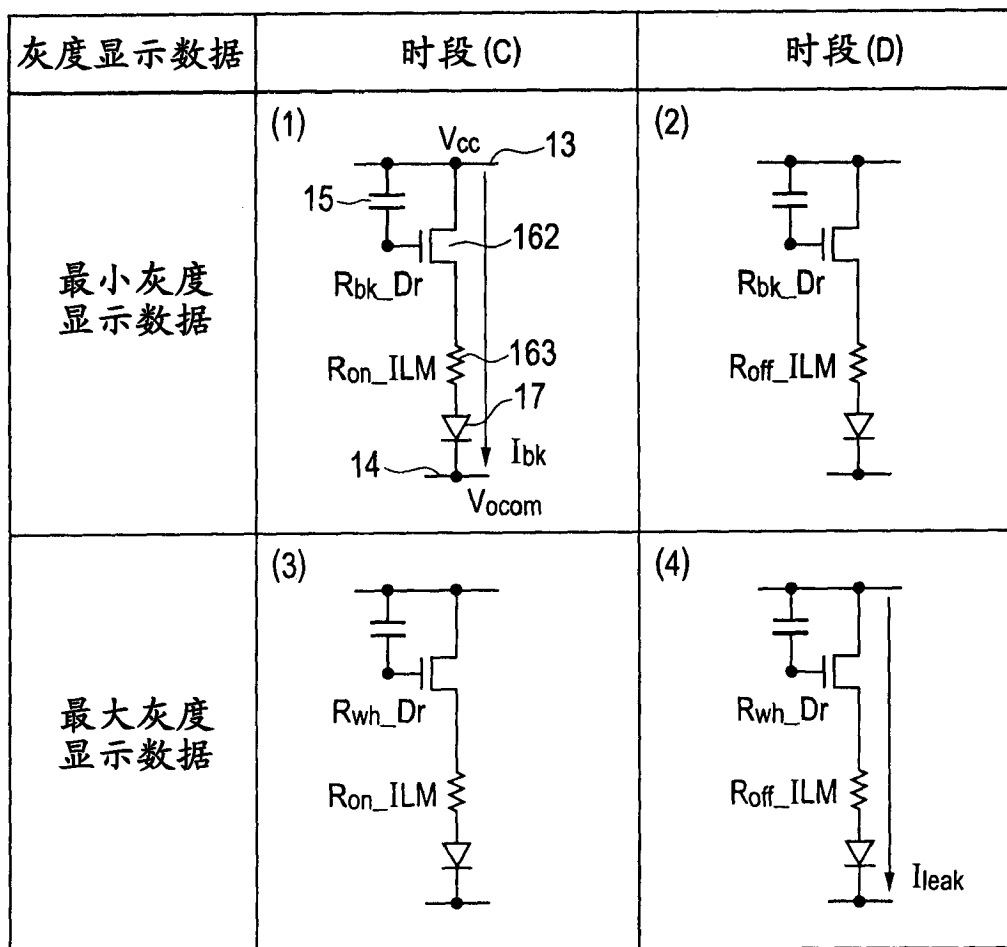


图 4

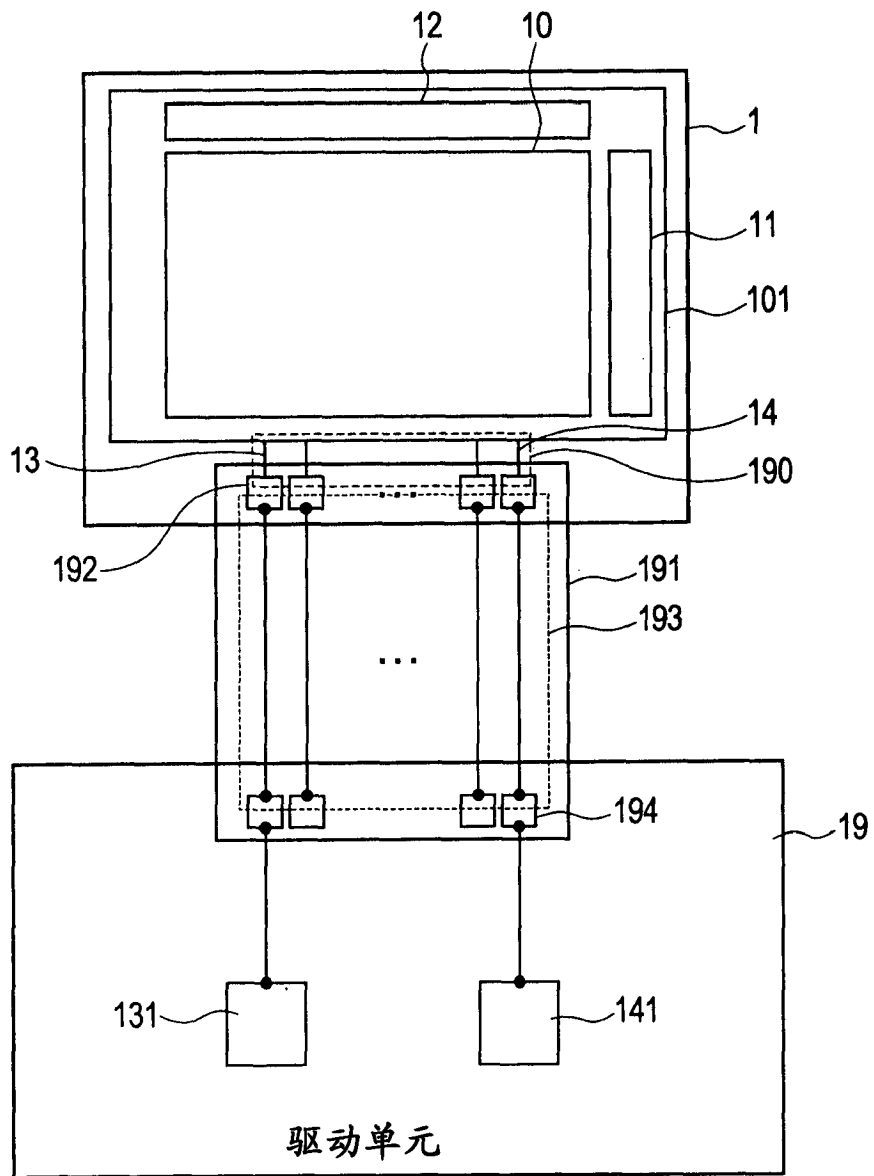


图 5

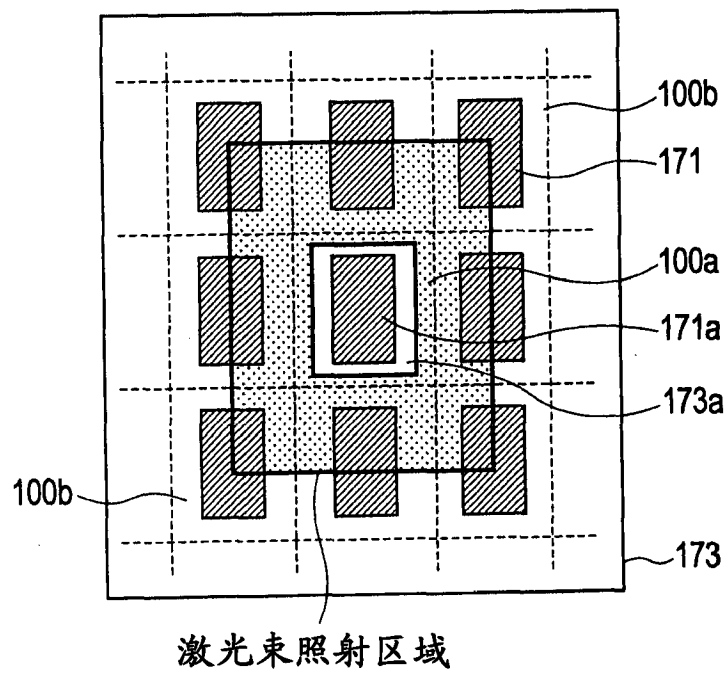


图 6A

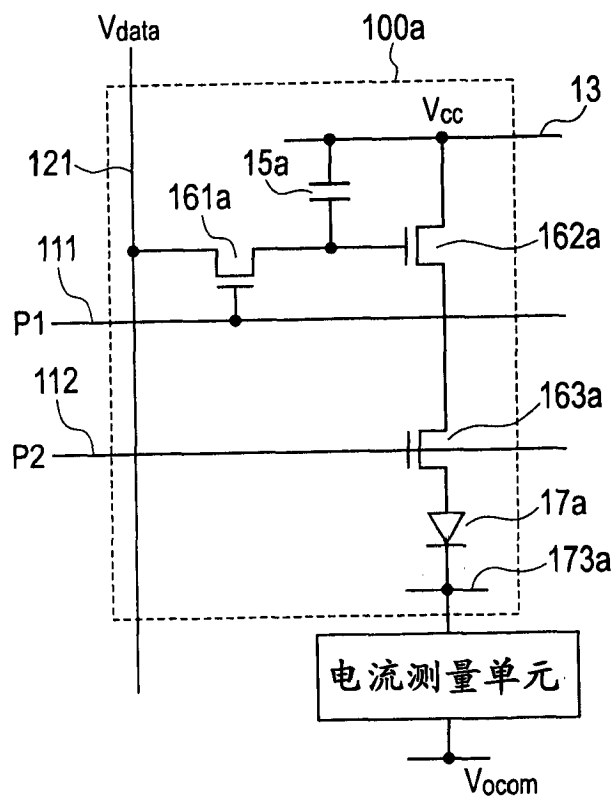


图 6B

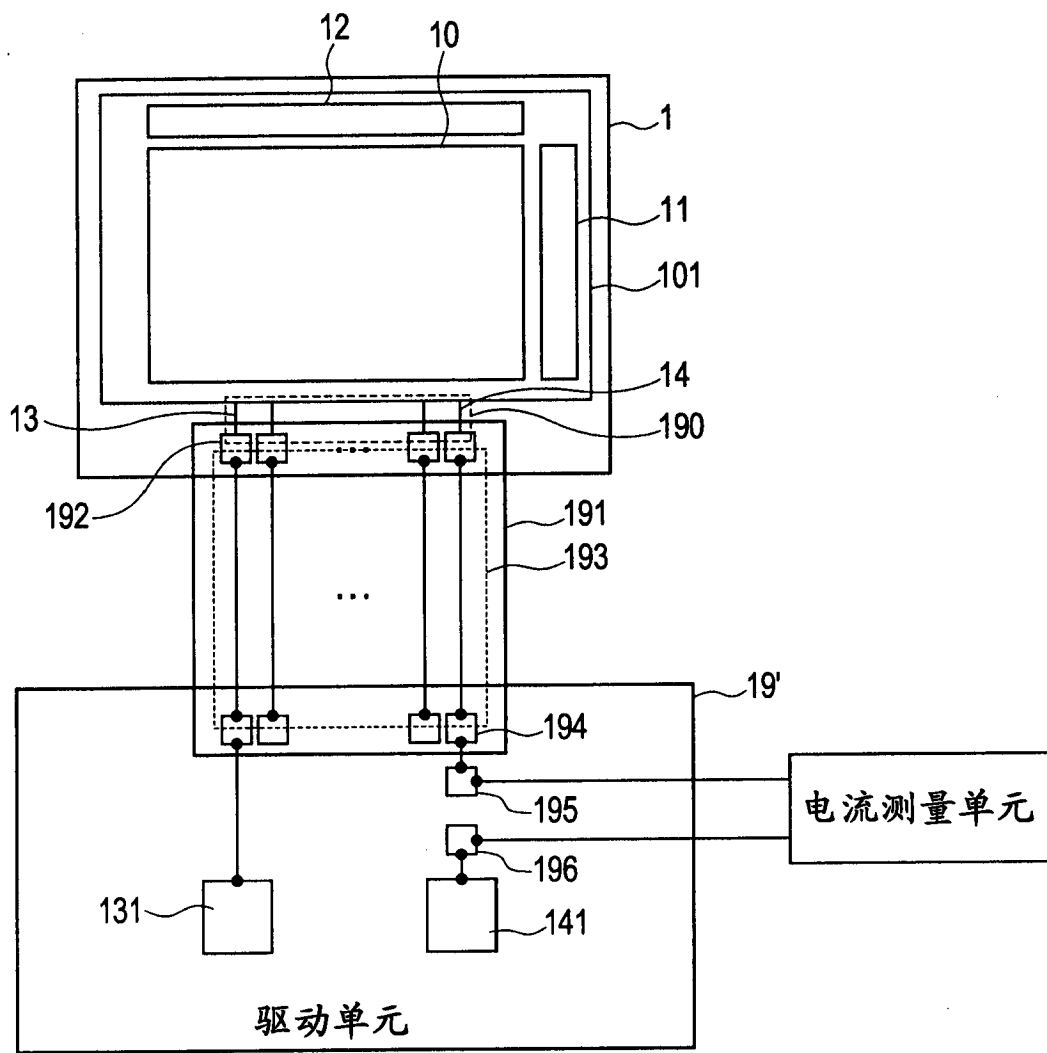


图 7

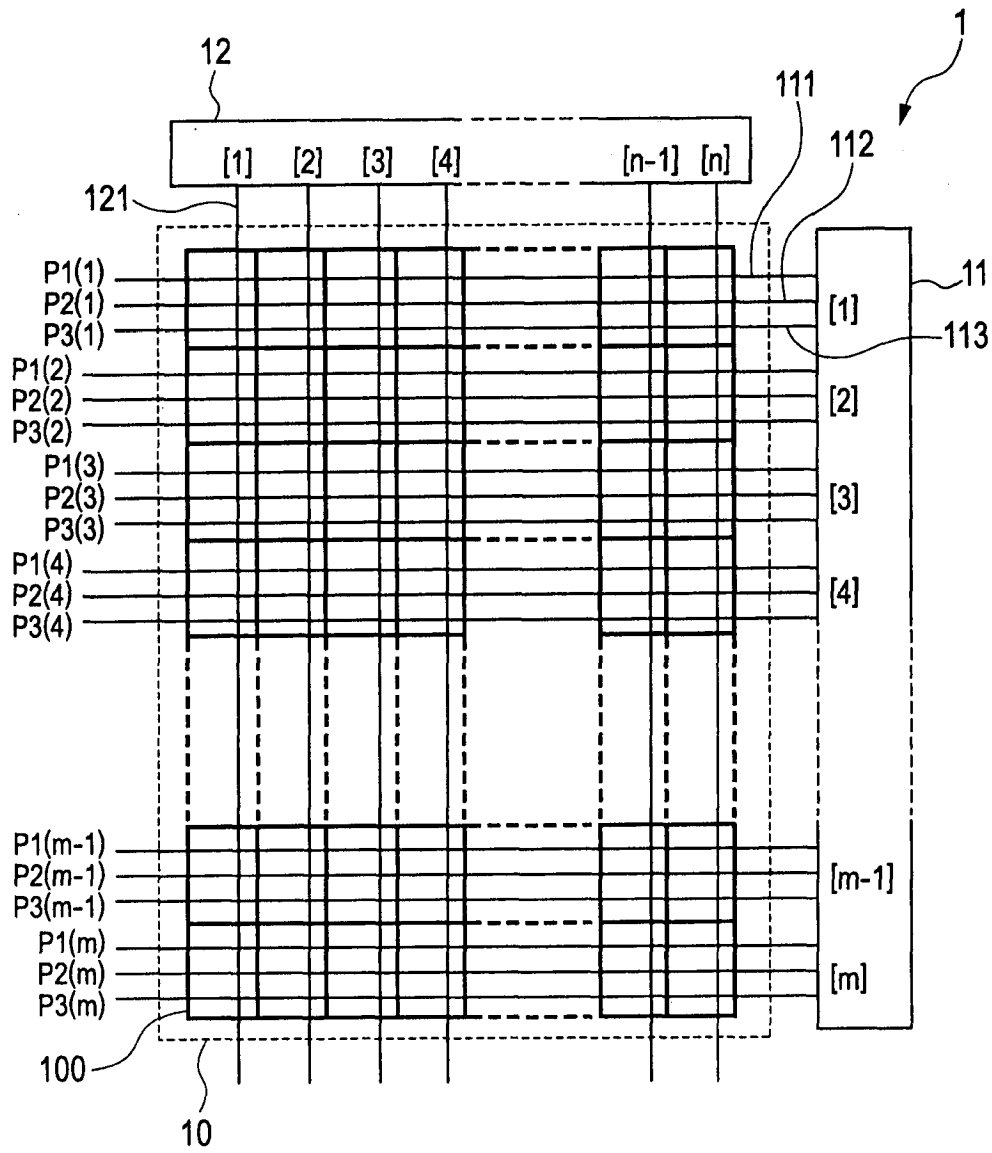


图 8

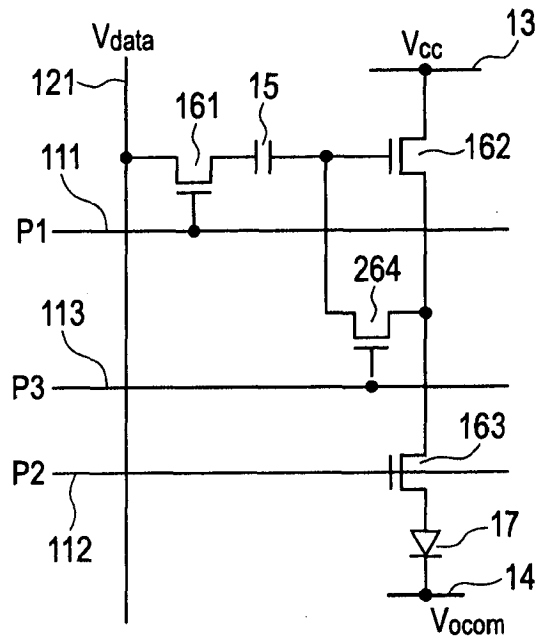


图 9A

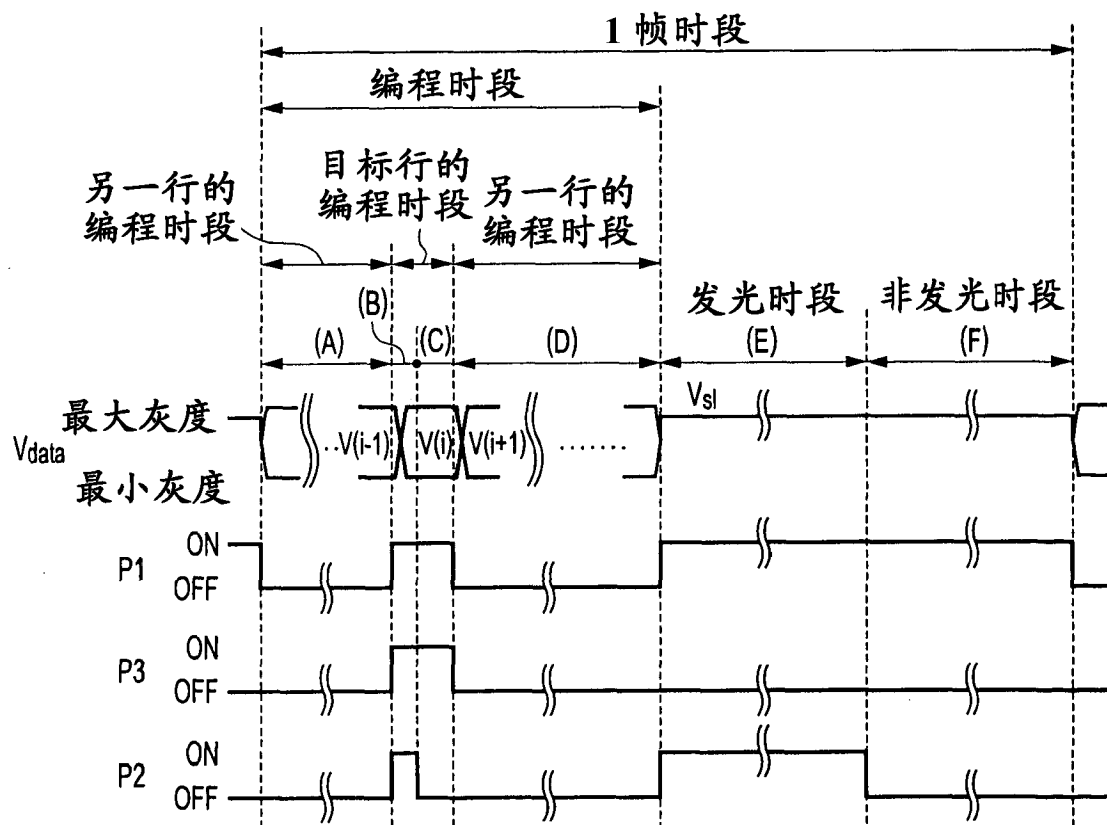


图 9B

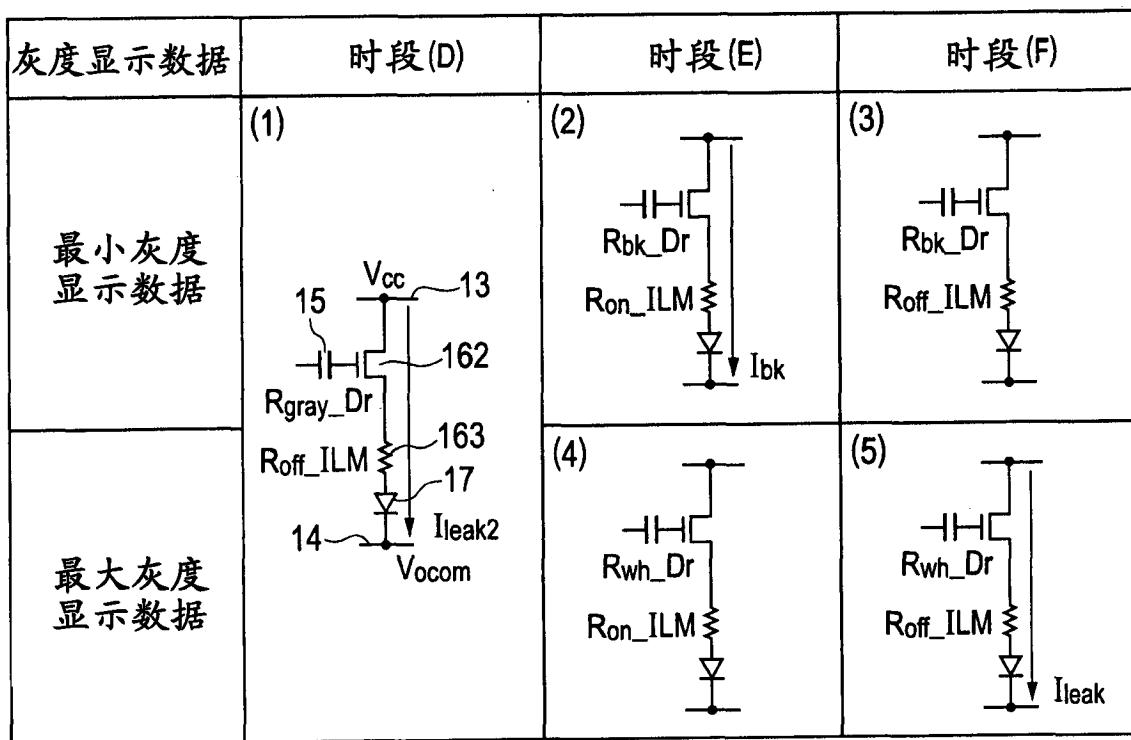


图 10

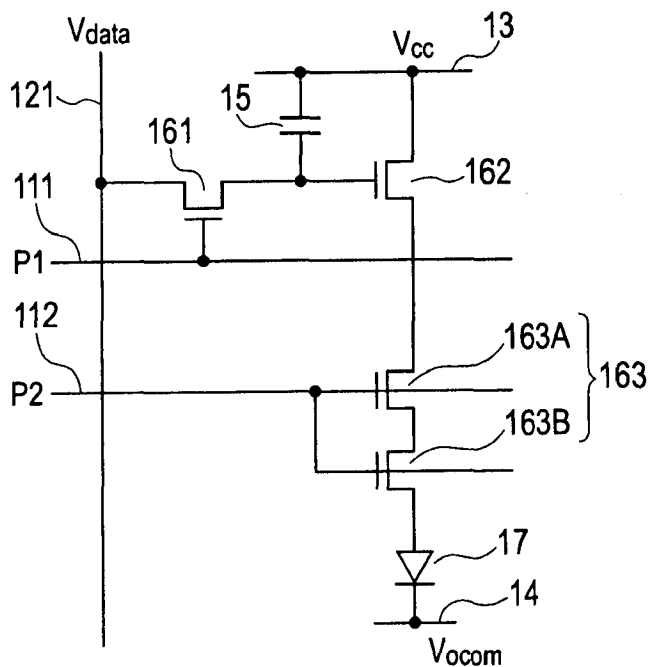


图 11

专利名称(译)	有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	CN102479486B	公开(公告)日	2015-06-24
申请号	CN201110377025.X	申请日	2011-11-24
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社 株式会社日立显示器		
申请(专利权)人(译)	佳能株式会社 株式会社日立显示器		
当前申请(专利权)人(译)	佳能株式会社 株式会社日立显示器		
[标]发明人	玉木顺也 佐藤信彦 井关正己 池田宏治 田村正浩 泉田健 德田尚纪		
发明人	玉木顺也 佐藤信彦 井关正己 池田宏治 田村正浩 泉田健 德田尚纪		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G3/006 G09G2300/0819 G09G2300/0842 G09G2300/0861 G09G2320/0233 G09G2320/0238 G09G2320/0295 G09G2330/08 G09G2330/10		
代理人(译)	李颖		
审查员(译)	高倩倩		
优先权	2010261242 2010-11-24 JP 2011247715 2011-11-11 JP		
其他公开文献	CN102479486A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及有机电致发光显示装置。提供一种抑制由当发光时段控制晶体管截止时的漏电流引起的有缺陷的显示的有机EL显示装置。该有机EL显示装置包括多个像素、数据线和控制线，每个像素包括有机EL元件、电源线、驱动晶体管和发光时段控制晶体管。在该装置中，在所述多个像素中的某个像素中，在发光时段控制晶体管的截止状态下的发光时段控制晶体管的源极电极与漏极电极之间的电阻 R_{off_ILM} 和在最小灰度显示数据电压施加于驱动晶体管的栅极电极的状态下的驱动晶体管的源极电极与漏极电极之间的电阻 R_{bk_Dr} 满足 $R_{off_ILM} \geq R_{bk_Dr}$ 。

