



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102741909 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 17

(21) 申请号 201180008146. 5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011. 02. 02

G09G 3/32 (2006. 01)

(30) 优先权数据

2010-023285 2010. 02. 04 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 08. 02

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2011/023445 2011. 02. 02

(87) PCT申请的公布数据

W02011/097277 EN 2011. 08. 11

(71) 申请人 全球 OLED 科技有限责任公司

地址 美国弗吉尼亚州

(72) 发明人 三和宏一

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

代理人 吕俊刚 刘久亮

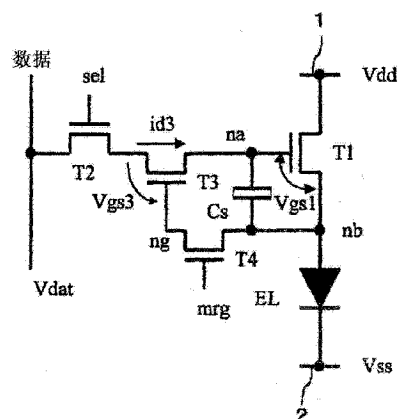
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 7 页

(54) 发明名称

显示装置

(57) 摘要

为补偿由于发光元件劣化所引起的发光强度的变化,提供了一种显示装置,该显示装置包括驱动元件(T1),该驱动元件(T1)根据表示发光元件(EL)的目标亮度的数据信号控制提供给发光元件(EL)的驱动电流。发光元件(EL)根据流过该发光元件(EL)的电流来发光。根据在发光元件(EL)的两个端子处施加的电压来校正数据信号,使得提供给发光元件(EL)的驱动电流随着发光元件(EL)的电压降的量的增加而增加。



1. 一种显示装置,该显示装置包括按矩阵布置的多个像素,所述多个像素中的每一个由驱动电路驱动,其中:

所述多个像素中的每一个包括:

发光元件,其根据流过该发光元件的电流发光;以及

驱动元件,其根据表示所述发光元件的目标亮度的数据信号来控制提供给所述发光元件的驱动电流;

所述驱动电路包括校正单元,所述校正单元根据在所述发光元件两个端子处施加的发光元件电压来校正要提供给所述驱动元件的所述数据信号;并且

所述校正单元校正所述数据信号,使得根据所述数据信号而提供给所述发光元件的所述驱动电流随着所述发光元件的电压降的量的增加而增加。

2. 根据权利要求1所述的显示装置,其中:

所述驱动元件包括晶体管;并且

所述校正单元向所述驱动元件施加电压,所述电压是与所述数据信号成比例并与所述数据信号具有正关联的电压和与所述发光元件电压成比例并与所述发光元件电压具有正关联的电压中的一个。

3. 根据权利要求2所述的显示装置,其中所述校正单元包括乘法器电路,所述乘法器电路以所述数据信号和所述发光元件电压作为输入。

4. 根据权利要求3所述的显示装置,其中所述校正单元中包括的所述乘法器电路由单个晶体管元件形成,所述晶体管元件具有作为输入端的源极和栅极和作为输出端的漏极。

5. 根据权利要求2至4中任一项所述的显示装置,该显示装置除了包括在所述多个像素中的每一个中设置的校正单元以外,还在所述多个像素中的每一个中包括用于使施加到所述驱动元件的栅极的控制电压偏移所述发光元件的驱动电压的波动量的单元。

显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种包括自发光元件的显示装置和驱动该显示装置的方法。

背景技术

[0002] 近年来,有机 EL 显示器得到了积极的开发,并且获得了显著进步。在包括诸如有机 EL 元件的自发光元件的显示装置中,可逐像素地控制光发射,因此在对比度和观看角度特性方面具有优点。当在视频显示器等中使用时,因为平均显示等级(display gradation)低,还存在可获得功耗降低的优点。同时,当发光元件自身的特性由于其使用而劣化时,亮度的降低根据各个像素的使用历史而出现。根据所显示的图像或使用,按照预定模式出现亮度降低,在一些情况下,亮度降低在视觉上可被称为“烧屏(screen burn-in)”。

[0003] 在有机 EL 元件被用作发光元件的情况下,发光强度与流过该元件的电流成比例。发光强度与流过该元件的电流之间的比率称为电流发光效率。通常,基于形成发光元件的有机材料、元件结构、界面状态等来确定电流发光效率,并且电流发光效率在整个显示区域是均匀的。因此,当期望获得均匀的显示特性时,仅需要逐像素地控制电流被提供到发光元件,以获得均匀显示。在有源矩阵型有机 EL 显示器中,由在各个像素中设置的薄膜晶体管(TFT)元件来控制电流,并因而驱动有机 EL 元件。通常,低温多晶硅 TFT 等被用作 TFT 元件。

[0004] 作为低温多晶硅 TFT 的特性,由于传导电子的晶界散射(grain boundary scattering),所以存在着在像素中发生迁移率或导通电压波动的问题。因此,做出了通过抑制迁移率或导通电压波动以及校正波动以获得均匀的显示特性的努力,从而使得能够进行均匀的像素电流提供。例如,日本特开 2005-217214 描述了控制多晶硅的晶体成长方向以获得统一形状的晶粒的技术。此外,提出了用于通过向像素电路增加使驱动 TFT 的阈值电压偏移的功能来抑制由 TFT 的阈值电压的波动所引起的显示特性的波动的多种技术。例如,提出了日本特开 2008-203387。

[0005] 这里,上述的传统技术是基于有机 EL 元件保持电流发光效率的面内(in-plane)均匀性的假设。然而,在实际使用中,有机 EL 元件自身由于其使用而劣化,电流发光效率相应地降低。电流发光效率在像素中以不同速度降低,反映出像素中使用历史的差异。根据显示装置的使用以及所显示的图像,有机 EL 元件中的劣化速度的差异可增加至不可忽略的程度。在这种情况下,这种差异在视觉上被识别为显示亮度不均匀和烧屏。通常,有机 EL 显示装置的寿命由辉度半衰期(luminance half-life)来限定。亮度不均匀和烧屏达到其允许的极限,其中具有几个百分点的亮度差,因此有机 EL 元件的发光效率降低是装置寿命显著缩短的主要原因。因此,需要对由于有机 EL 元件的电流发光效率降低而引起的显示亮度降低进行补偿。

发明内容

[0006] 根据本发明,提供了一种显示装置,该显示装置包括以矩阵布置的多个像素,所述

多个像素中的每一个由驱动电路驱动,其中所述多个像素中的每一个包括:发光元件,其根据流过该发光元件的电流来发光;以及驱动元件,其根据表示所述发光元件的目标亮度的数据信号来控制提供给所述发光元件的驱动电流;所述驱动电路包括校正单元,其根据在所述发光元件的两个端子处施加的发光元件电压来校正提供给所述驱动元件的所述数据信号;并且所述校正单元校正所述数据信号,使得根据所述数据信号提供给所述发光元件的驱动电流随着所述发光元件的电压降的量的增加而增加。

[0007] 此外,优选地,在根据本发明的显示装置中,所述驱动元件是晶体管,所述校正单元向所述驱动元件施加电压,所述电压是与所述数据信号成比例并与所述数据信号具有正关联的电压和与所述发光元件电压成比例并与所述发光元件电压具有正关联的电压中的一个。

[0008] 此外,优选地,在根据本发明的显示装置中,所述校正单元包括乘法器电路,所述乘法器电路以所述数据信号和所述发光元件电压作为输入。

[0009] 此外,优选地,在根据本发明的显示装置中,所述校正单元中包括的所述乘法器电路由单个晶体管元件来形成,所述单个晶体管元件具有作为输入端的源极和栅极以及作为输出端的漏极。

[0010] 此外,优选地,除了在所述多个像素中的每一个中设置的所述校正单元,根据本发明的显示装置在所述多个像素中的每一个中还包括用于将施加到所述驱动元件的所述栅极的控制电压偏移所述发光元件的驱动电压的波动量的单元。

[0011] 如上所述,根据本发明,数据信号根据发光元件的驱动电压(导通电压)的变化来校正,因此可补偿由于发光元件的劣化导致而由数据信号引起的驱动电流降低。

附图说明

[0012] 在附图中:

[0013] 图 1 是示出根据本发明第一实施方式的像素电路的配置的示意图;

[0014] 图 2 是第一实施方式的驱动波形图;

[0015] 图 3 是示出根据本发明第二实施方式的像素电路的配置的示意图;

[0016] 图 4 是第二实施方式的驱动波形图;

[0017] 图 5A 是示出有机 EL 元件的低电流情况下的发光亮度与该元件的电压之间的关系的曲线图;

[0018] 图 5B 是示出有机 EL 元件的低电流情况下的发光亮度与该元件的电压之间的关系的曲线图;

[0019] 图 6 是示出根据第二实施方式的电路的像素电流仿真的示例的曲线图;

[0020] 图 7A 是示出由第二实施方式的电路执行的像素亮度补偿计算的示例的曲线图;

[0021] 图 7B 是示出由第二实施方式的电路执行的像素亮度补偿计算的示例的曲线图。

具体实施方式

[0022] 下面,将参照附图描述本发明的实施方式。

[0023] (对电流发光效率降低的考虑)

[0024] 有机 EL 元件的元件特性由于其使用而劣化。通常,因为这种劣化,元件的电

流发光效率降低,并且出现元件驱动电压升高。电流发光效率降低的原因没有被完全找出,但应该理解,由发光材料的特性的改变所引起的无辐射复合中心(non-radiative recombination center)的产生导致了发光效率降低和驱动电压升高(M. E. Kondakova 等人, SID 09 DIGEST, 第 1677 页)。如在 M. E. Kondakova 等人的 SID 09 DIGEST, 第 1677 页中所描述的,在有机 EL 元件的电流发光效率降低与驱动电压升高之间存在很强的关联。因此,根据驱动电压升高的量可预测出有机 EL 元件的发光特性的劣化量。即,发光效率降低与驱动电压(电容转换电压(capacitance transition voltage))升高基本成线性,此外几乎不取决于温度。这里,电容转换电压是有机层中载流子被激励并且观察到有机 EL 元件的电容的变化的电压。如在 M. E. Kondakova 等人的 SID09 DIGEST, 第 1677 页中所描述的,无辐射复合中心可由具有深能级的无辐射复合中心的产生来解释电容转换电压升高。

[0025] 因此,复合中心用作阱,有机 EL 元件的 I-V 特性简单地移动至电压的正方向。通过该情况的使用,可利用相对简单的方法来补偿有机 EL 元件的劣化。电容转换电压是在元件中的载流子根据电压施加而开始增加的电压,因此,由于 I-V 特性,电容转换电压广义上对应于元件的导通电压。电容转换电压升高被观察为元件的导通电压升高,元件的整个驱动电压根据导通电压升高而升高。

[0026] (对电流发光效率降低的补偿)

[0027] 有机 EL 元件的发光强度 L 与该元件的驱动电流 I_d 成比例。当用 η 表示电流发光效率时,满足下面的表达式。

$$[0028] \quad L = \eta \cdot I_d \quad (1)$$

[0029] 当由 ΔV_{oled} 表示有机 EL 元件的驱动电压升高,并且假定 ΔV_{oled} 与该元件的电流发光效率 $\Delta \eta$ 成比例时,满足下面的表达式。

$$[0030] \quad \Delta \eta = \kappa \Delta V_{oled} \quad (2)$$

[0031] 其中 κ 表示不依赖温度的常数。

[0032] 同时,从 TFT 元件提供的驱动电流 I_d 可如下表示。

$$[0033] \quad I_d = (\beta / 2) (V_g - V_{th})^2 \quad (3)$$

[0034] 其中, β 表示跨导, V_g 和 V_{th} 分别表示驱动 TFT 的栅-源电压和阈值电压。

[0035] 当施加与有机 EL 元件的显示数据信号电压 V_{dat} 和驱动电压 V_0 成比例的电压作为驱动 TFT 的栅-源电压 V_g 时,满足下面的表达式。

$$[0036] \quad V_g = V_{dat} (aV_0 + b) \quad (4)$$

[0037] 这里,驱动电压 V_0 对应于如上所述的有机 EL 元件的导通电压。下文中,将驱动电压 V_0 描述为导通电压 V_0 。

[0038] 这可以通过在电路中将 V_{dat} 与 V_{dat} 和 V_0 的乘法器输出相加来实现。注意,“a”和“b”是基于乘法器电路和加法器电路的设计而确定的常数。

[0039] 这里,当假定有机 EL 元件的驱动电压由于元件的劣化而被改变 Δv 时, V_g 可以如下表示。

$$[0040] \quad V_g = V_{dat} \{aV_0^0 (1 + \Delta v) + b\} \quad (5)$$

[0041] 其中, V_0^0 表示在有机 EL 元件在其劣化前的驱动电压值。

[0042] Δv 被认为比 1 足够小,因此,根据表达式(1)、(3)和(5),发光强度 L 可以如下表示。

[0043] $L \approx (\beta/2)V_{\text{dat}}^2 \cdot \xi^2(1-\Delta\eta)(1+\lambda\Delta V_0)$

[0044] 注意,下面的表达式被满足。

[0045] $\xi = aV_0 + b$

[0046] $\lambda = (2aV_0)/(aV_0 + b)$

[0047] 这里,当 V_0 被确定以满足 $\kappa = \lambda$ 时,表达式(5)满足:

[0048] $L \approx (\beta/2)V_{\text{dat}}^2 \cdot \xi^2,$

[0049] 因此有机 EL 元件的发光强度 L 不管该元件的发光效率降低而变得基本恒定。

[0050] 因此,发现通过施加与有机 EL 元件的显示数据信号电压 V_{dat} 和导通电压 V_0 成比例的电压(在表达式(4)中表示为驱动 TFT 的栅-源电压 V_g),并且通过适当地设置常数“b”,可防止发光强度 L 受到电流发光效率 η 的影响。

[0051] (第一实施方式)

[0052] 图 1 是根据本发明第一实施方式的一个像素的电路图。该像素包括驱动晶体管 T1、写晶体管 T2、充当乘法器的晶体管 T3、用于控制晶体管 T3 的乘法器输入的晶体管 T4、存储电容器 C_s 和有机 EL 元件 EL。

[0053] 驱动晶体管 T1 的漏极连接到用于提供高电压 V_{dd} 的电源 1,并且驱动晶体管 T1 的源极连接到有机 EL 元件 EL 的阳极。有机 EL 元件 EL 的阴极连接到用于提供低电压 V_{ss} 的电源 2。由此,流过驱动晶体管 T1 的驱动电流被提供给有机 EL 元件 EL。存储电容器 C_s 连接在驱动晶体管 T1 的栅极和源极之间。

[0054] 晶体管 T2 的源极连接到数据线 dat,并且晶体管 T2 的漏极连接到晶体管 T3 的源极。此外,晶体管 T3 的漏极连接到驱动晶体管 T1 的栅极,并且晶体管 T3 的栅极经由晶体管 T4 连接到有机 EL 元件 EL 的阳极。

[0055] 晶体管 T2 的栅极连接到选择控制线 sel,并且晶体管 T4 的栅极连接到合并控制线 mrg。晶体管 T2 和晶体管 T4 由施加于这些线的电压来控制。显示数据信号电压 V_{dat} 和恒定电压 V_{blk} 交替地加载到数据线 dat。这里,电压 V_{blk} 是使驱动晶体管 T1 截止的恒定电压。

[0056] 图 2 示出了第一实施方式的电路中的各部分的信号波形。参照图 2,描述了驱动电路的方法。在图 2 中,“dat”指示数据线 dat 的信号的状态,用空心周期指示的显示数据信号电压 V_{dat} 和用黑色周期指示的预定的低电压 V_{blk} 被交替地施加到数据线 dat。下文中,从图 2 中导致选择控制线 sel 上升的定时开始的操作做出描述。注意,在选择控制线 sel 的上升之前,在像素中,根据存储电容器 C_s 中存储的电压 V_{gs1} 通过流过驱动晶体管 T1 的电流来控制有机 EL 元件 EL。

[0057] 在数据线 dat 的电压被设置为作为预定高电压的电压 V_{dat} 的状态下,选择控制线 sel 被设置成具有 H 电平电压,合并控制线 mrg 也被设置具有 H 电平电压。由此,晶体管 T2 和 T4 导通。此时,晶体管 T3 的栅极连接到有机 EL 元件 EL 的阳极。有机 EL 元件 EL 的阳极被设置以具有相对于阳极电势 V_{ss} (例如,0V) 高 V_{oled} (对应于有机 EL 元件 EL 中的电压降) 的电压。因此,晶体管 T3 也为导通状态。

[0058] 接着,数据线的电压被设置成作为预定低电压的 V_{blk} , V_{blk} 从数据线 dat 提供到驱动晶体管 T1 的栅极(节点 na)。 V_{blk} 是低电压,因此驱动晶体管 T1 截止,并且有机 EL 元件 EL 的阳极(节点 nb)的电势下降以渐进地接近有机 EL 元件 EL 的导通电压 V_0 。由此, V_0 经

由晶体管 T4 被保持在晶体管 T3 的栅极。在此阶段, $V_0 - V_{\text{blk}}$ 被存储在存储电容器 C_s 中。此外, V_0 是比 V_{blk} 高的电压, 因此晶体管 T3 保持在导通状态。

[0059] 接着, 合并控制线 mrg 被设置成具有 L 电平电压, 晶体管 T4 截止。然后, 数据线 dat 被设置成具有信号电压 V_{dat} 。此时, 有机 EL 元件 EL 的导通电压 V_0 被施加到晶体管 T3 的栅极, 而信号电压 V_{dat} 被施加到晶体管 T3 的漏极。

[0060] 当晶体管 T3 工作在线性区域中时, 流过晶体管 T3 的电流 I_3 与晶体管的 V_{gs3} (与 V_0 成比例) 和 V_{ds3} 基本成比例。即, 根据通过将 V_0 与 V_{dat} 相乘所获得的值引起电流流过晶体管 T3。由于该电流, 出现驱动晶体管 T1 的栅极电压升高, 并且引起电流流过驱动晶体管 T1, 由此使得有机 EL 元件 EL 发光。

[0061] 此时的电流量根据驱动晶体管 T1 的栅 - 源电压 V_{gs1} 来确定。如上所述, 驱动晶体管 T1 的栅极电压在该时刻与 V_0 成比例。

[0062] 即, 栅 - 源电压 V_{gs} 如下设置。

[0063] $V_{\text{gs}} = V_{\text{dat}} * (aV_0 + b)$

[0064] 注意, 在图 2 中, 假定数据电压 V_{dat} 为恒定电压。因此, 在如上所述地执行数据电压 V_{dat} 的写之前以及执行数据电压 V_{dat} 的写之后, 数据电压 V_{dat} 总被恢复成相同的电压。实际上, 数据电压 V_{dat} 可具有任意值, 但对它的描述与该实施方式的描述类似, 因此省略了该描述。

[0065] 如上所述, 根据该实施方式的电路, 晶体管 T2 截止时的驱动晶体管 T1 的栅 - 源电压 (= 存储电容器 C_s 的充电电压) 是与通过将作为晶体管 T3 的栅极电压的 V_0 与作为晶体管 T3 的漏极电压的 V_{dat} 相乘而获得的值相对应的电压。注意, 晶体管 T4 处于截止状态, 因此晶体管 T3 的栅极 ng 的电压随着源极电压从 V_{blk} 改变到 V_{dat} 而增加。因此, 晶体管 T3 的导通状态被保持。

[0066] 即, 与 V_0 和 V_{dat} 成比例的电压 (该电压与通过将 V_0 与 V_{dat} 相乘所获得的电压相对应) 被施加为驱动晶体管 T1 的 V_{gs1} 。因此, 当 V_0 随着有机 EL 元件 EL 的劣化而增加时, 提供给有机 EL 元件 EL 的电流相对于相同的信号电压输入 V_{dat} 增加, 由此补偿有机 EL 元件 EL 的发光效率的劣化量。

[0067] 在该实施方式中, 像素电路仅对有机 EL 元件的发光效率降低以及驱动电压升高进行补偿。即, 优选地, 由于使用而导致的驱动 TFT 的特性波动和 TFT 劣化以可忽略的程度出现。例如, 该实施方式优选被应用于多晶硅 TFT 基底或微晶硅 TFT 基底和氧化物 TFT 基底, 多晶硅 TFT 基底由于工艺优化而具有充分的面内均匀性, 而微晶硅 TFT 基底和氧化物 TFT 基底具有良好的面内均匀性和小的驱动 TFT 劣化。

[0068] (第二实施方式)

[0069] 图 3 是根据本发明第二实施方式的电路图。第二实施例考虑到一般应用而例示了除了补偿有机 EL 元件的发光效率劣化之外还增加了补偿驱动 TFT 的阈值电压的功能的电路。根据第二实施方式的电路除了根据第一实施方式的电路的部件之外, 还包括发光控制晶体管 T5 和重置晶体管 T6。因此, 第二实施方式的电路包括六个晶体管和一个电容器。

[0070] 晶体管 T5 被串联地插入到电源 1 与驱动晶体管 T1 之间。晶体管 T5 导通 / 截止驱动电流, 并控制发光周期。为了重置有机 EL 元件 EL 的阳极电压, 晶体管 T6 被置于有机 EL 元件 EL 的阳极和用于提供电压 V_{ss2} 的电源 3 之间。

[0071] 图 4 示出了根据第二实施方式的电路的驱动电压波形。首先,合并控制线 mrg 被设置成具有 H 电平电压以导通晶体管 T4。此时,晶体管 T5 和 T6 截止,而晶体管 T2 导通,然后从数据线写入恒定电压 V_{blk} 。 V_{blk} 是低电压,因此有机 EL 元件 EL 的阳极(nd)的电势被设置为接近有机 EL 元件 EL 的导通电压 V_0 。此时,晶体管 T4 处于导通状态,因此 V_0 保持在晶体管 T3 的栅极处。

[0072] 然后,晶体管 T4 截止,并且晶体管 T6 导通,使得有机 EL 元件 EL 的阳极连接到具有预定的低电压 V_{ss2} 的电源 3,由此将有机 EL 元件 EL 的阳极重置为电压 V_{ss2} 。因此,有机 EL 元件 EL 的电压变得等于或低于 V_0 。然后,晶体管 T6 截止,以将恒定电压 V_{blk} 写到驱动晶体管 T1 的栅极。然后,晶体管 T5 导通,由此使得电流流过有机 EL 元件 EL。结果,有机 EL 元件 EL 的阳极电势增加,并且在阳极电势达到 $V_{\text{blk}}-V_{\text{th}}$ 时的定时(在驱动晶体管 T1 的栅-源电压与其阈值电压 V_{th} 匹配时的定时),驱动晶体管 T1 截止。

[0073] 接着,从数据线 dat 写入期望的信号电压 V_{dat} 。此时,有机 EL 元件 EL 的导通电压 V_0 被施加至晶体管 T3 的栅极,而信号电压 V_{dat} 被施加至晶体管 T3 的漏极。

[0074] 当晶体管 T3 工作在线性区域中时,流过晶体管 T3 的电流 I_3 与晶体管 T3 的 $V_{\text{gs}}(V_{\text{gs2}})$ 和 V_{ds} 基本成比例。当在预定时段之后晶体管 T2 截止时,在存储电容器 C_s 的位于驱动晶体管 T1 的栅极侧的一个端子处,保持了通过将 V_{blk} 与和晶体管 T3 的栅极电压 V_{gs2} 和漏极电压 V_{dat} 成比例的电压相加而获得的电势。

[0075] 同时,存储电容器 C_s 的另一端子连接到驱动晶体管 T1 的源极和有机 EL 元件 EL 的阳极,并且保持 $V_{\text{gblk}}-V_{\text{th}}$ 。即,通过将 V_{th} 与和 V_0 及 V_{dat} 成比例的电压($V_{\text{dat}}*(aV_0+b)+V_{\text{blk}}$)而获得的电压被施加为驱动晶体管 T1 的 $V_{\text{gs}}(V_{\text{gs1}})$ 。

[0076] 如上所述,在第二实施方式中,驱动晶体管 T1 的栅-源电压 V_{gs1} 偏移了 V_{th} ,因此,像素电流不取决于驱动晶体管 T1 的阈值电压 V_{th} 的改变。此外,驱动晶体管 T1 的栅-源电压 V_{gs1} 与 V_0 和 V_{dat} 成比例,因此当 V_0 随着有机 EL 元件 EL 的劣化而增加时,像素电流增加,由此补偿有机 EL 元件 EL 的发光效率降低,有机 EL 元件 EL 的发光效率降低与 V_0 的增加具有线性关系。

[0077] 下文中,参照作为示例的根据第二实施方式的像素电路来描述效果。引用来自 M. E. Kondakova 等人的 SID 09 DIGEST,第 1677 页的数据有机 EL 元件的劣化特性作为示例,通过使用电路仿真器进行计算来获得像素电流。

[0078] 图 5A 和图 5B 是示出从 M. E. Kondakova 等人的 SID 09 DIGEST,第 1677 页的数据引用的有机 EL 元件的亮度和电容转换电压之间的关系。在有机 EL 元件被在各种温度下驱动以出现劣化后,在室温下以恒定电流驱动有机 EL 元件。测量此时的亮度与电容转换电压升高的相对值,并绘制结果。以恒定电流驱动有机 EL 元件时的亮度的相对变化与该电流强度情况下的电流发光效率的相对变化相同。

[0079] 此外,如上所述,元件的电容转换电压的变化与元件驱动电压(与元件的导通电势相对应的电压)的变化相同。图 5A 示出了在使用其中层压了 NPB、掺杂有 C545T 的 Alq 以及 Alq 的有机 EL 元件并且该元件在各种温度下被驱动以出现劣化的情况下的测量结果。图 5B 示出了当在发光层中掺杂红掺杂(red dopant) RD3 或 DCJTB 并且元件在 65° C 下劣化的情况下的测量结果。

[0080] 图 6 示出了在根据第二实施方式的电路中,当驱动晶体管 T1 的阈值电压 V_{th} 在 0V

至 2V 的范围内变化并且有机 EL 元件的导通电压 V_0 在 0V 至 1V 的范围内变化时的像素电流的仿真结果。发现了像素电流几乎不取决于驱动晶体管 T1 的电压 V_{th} 的变化,而像素电流基本根据有机 EL 元件的驱动电压(导通电压)升高而线性地增加。

[0081] 假定有机 EL 元件是图 5A 和图 5B 中表现的元件之一,利用图 6 的结果来计算像素亮度关于有机 EL 元件的劣化的变化。图 7A 和图 7B 示出了当有机 EL 元件的导通电压改变了 0V、0.5V 和 1V 时像素亮度的相关变化,其中驱动晶体管 T1 的 V_{th} 作为参数。

[0082] 在图 7A 中,假定有机 EL 元件的劣化特性是图 5A 中示出的元件的劣化特性。从图 7A 中可以发现,当有机 EL 元件的导通电压在从 0V 至 0.5V 的范围内变化时,像素亮度关于 V_{th} 的变化的相对值仅有小差异, V_{th} 的变化在 0V 至 2V 的范围内得到充分补偿。

[0083] 同时,发现了像素亮度关于有机 EL 元件的导通电压的相对值在 0V 至 0.5V 的范围内几乎不变化,尽管当导通电压是 1V 时存在轻微降低,但与有机 EL 元件的导通电压改变是 1V 时的恒定电流发光亮度相对值的大约 75% (图 5A) 的情况相比,该降低得到显著补偿。

[0084] 在针对图 5B 中的有机 EL 元件执行计算的图 7B 中,进一步获得了满意效果,尽管有机 EL 元件劣化了大约 25% (即使在图 5B 中有机元件的导通电压改变是 1V 时),但像素亮度的相对值基本保持在其初始值。

[0085] 根据以上描述的结果,发现通过适当地设计第二实施方式的补偿电路,不仅可补偿驱动晶体管(TFT)的 V_{th} 偏移,还能补偿有机 EL 元件的驱动电压(导通电压)变化和发光效率劣化。

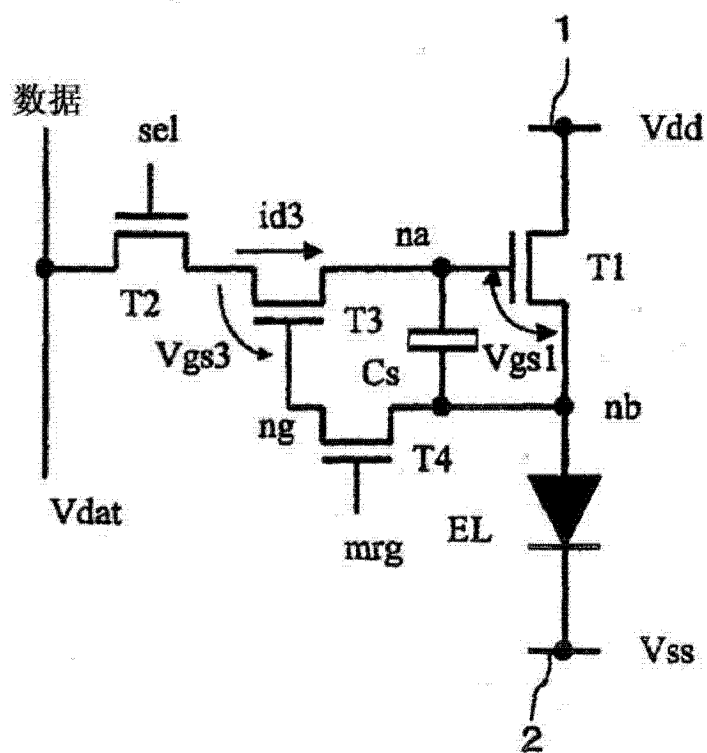
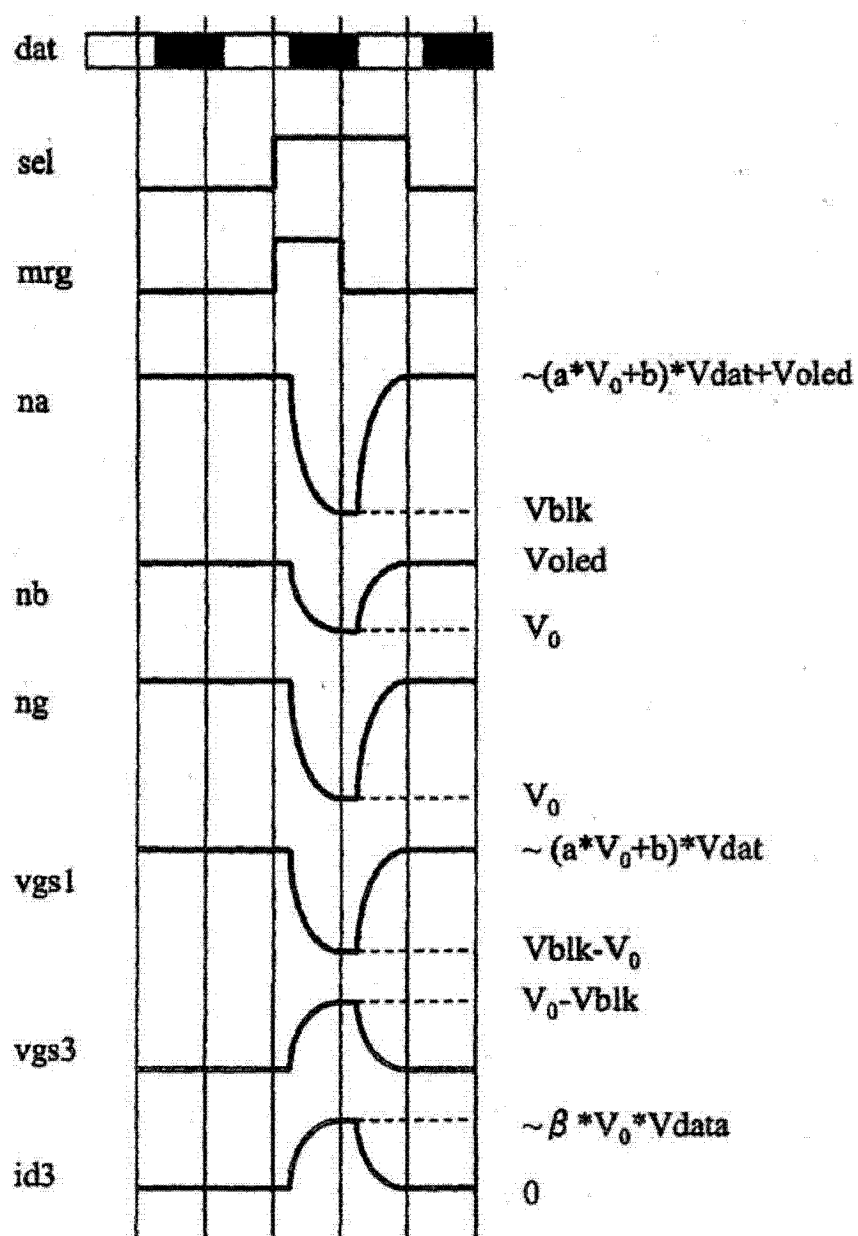


图 1



β : T3的跨导
 a, b : 由设计参数决定的常数

图 2

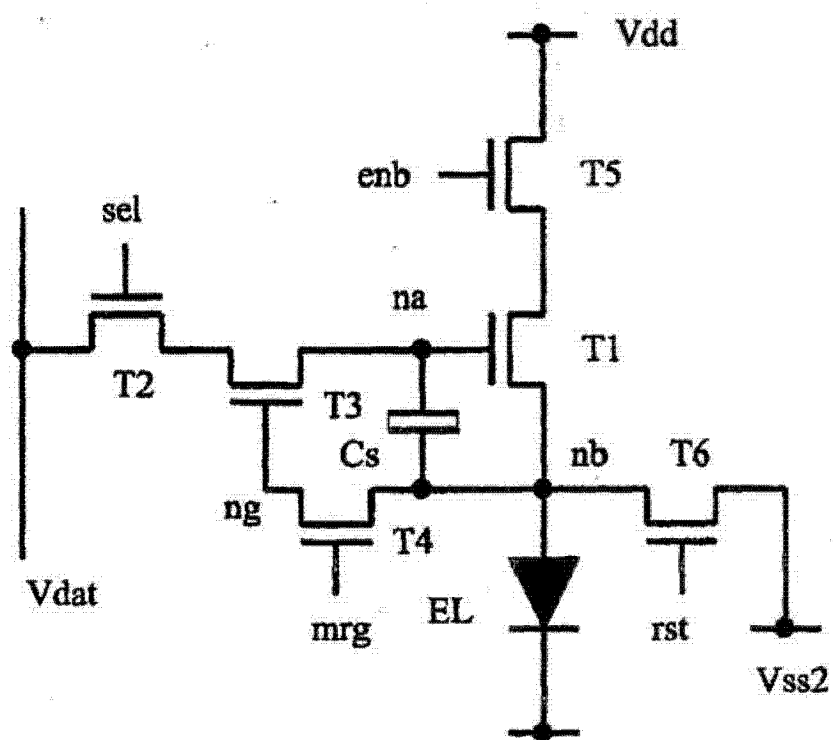


图 3

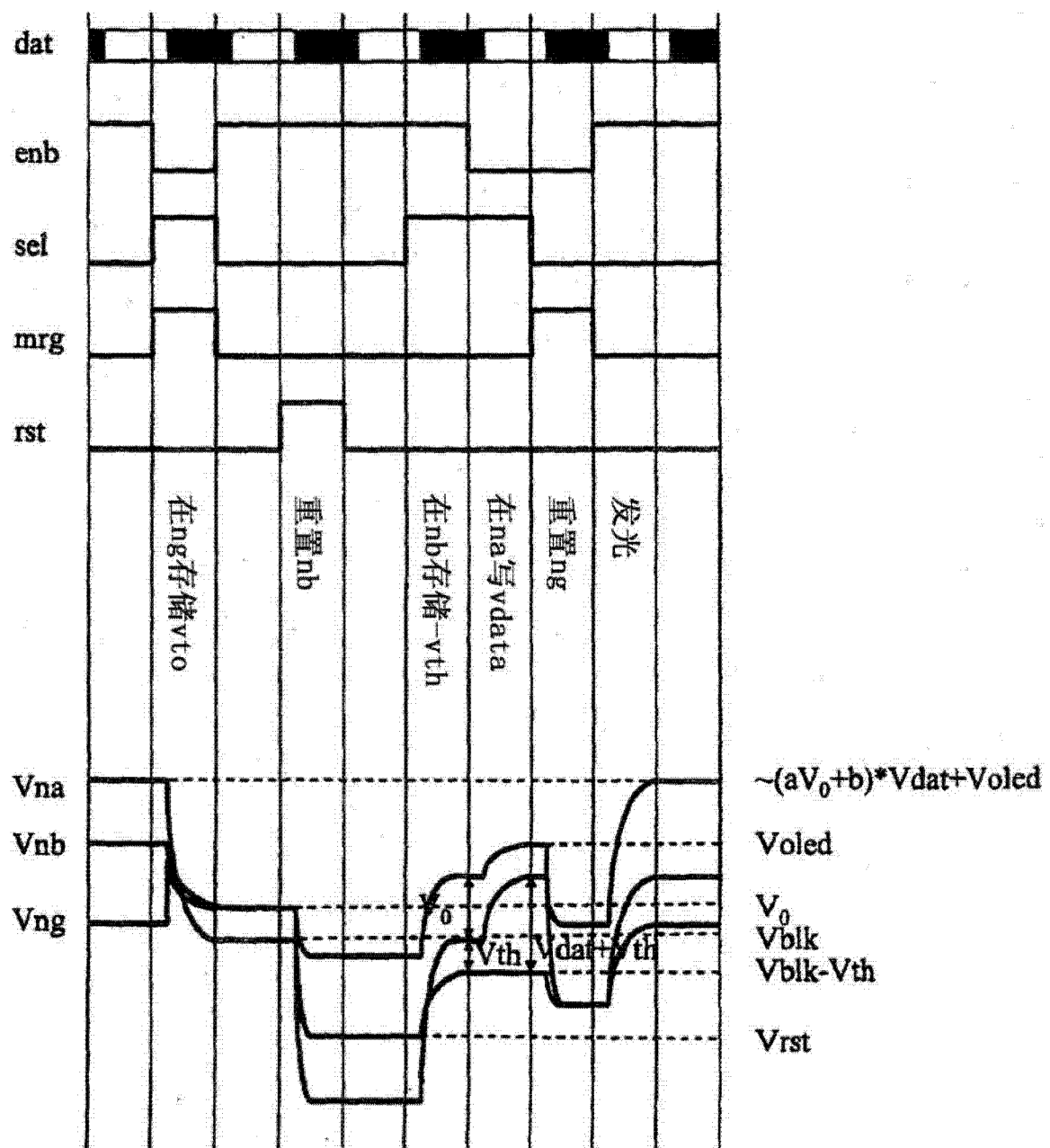


图 4

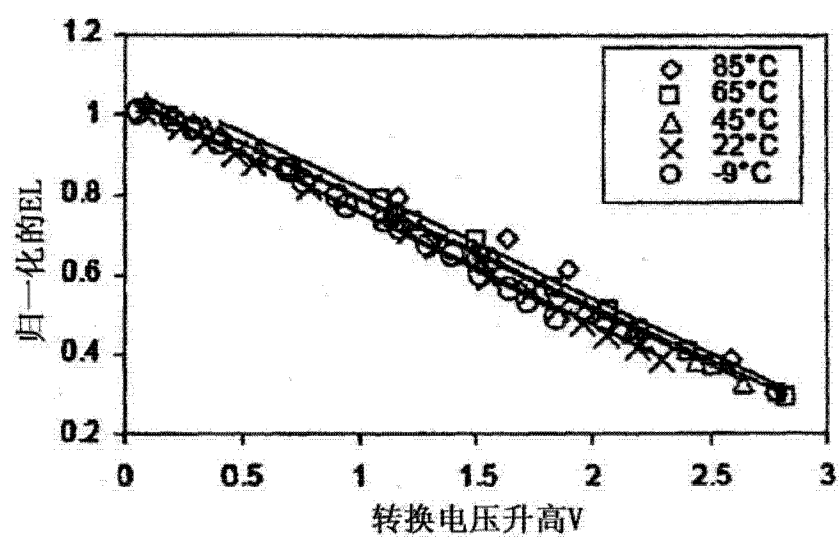


图 5A

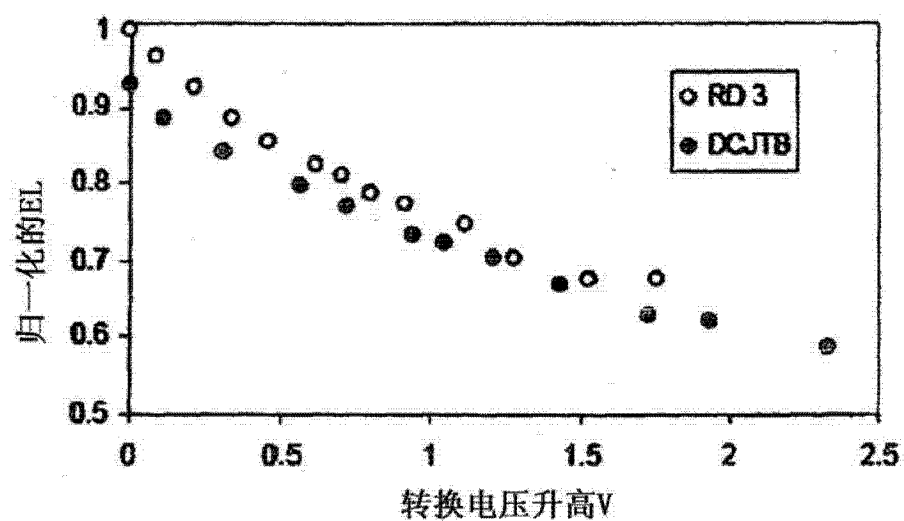
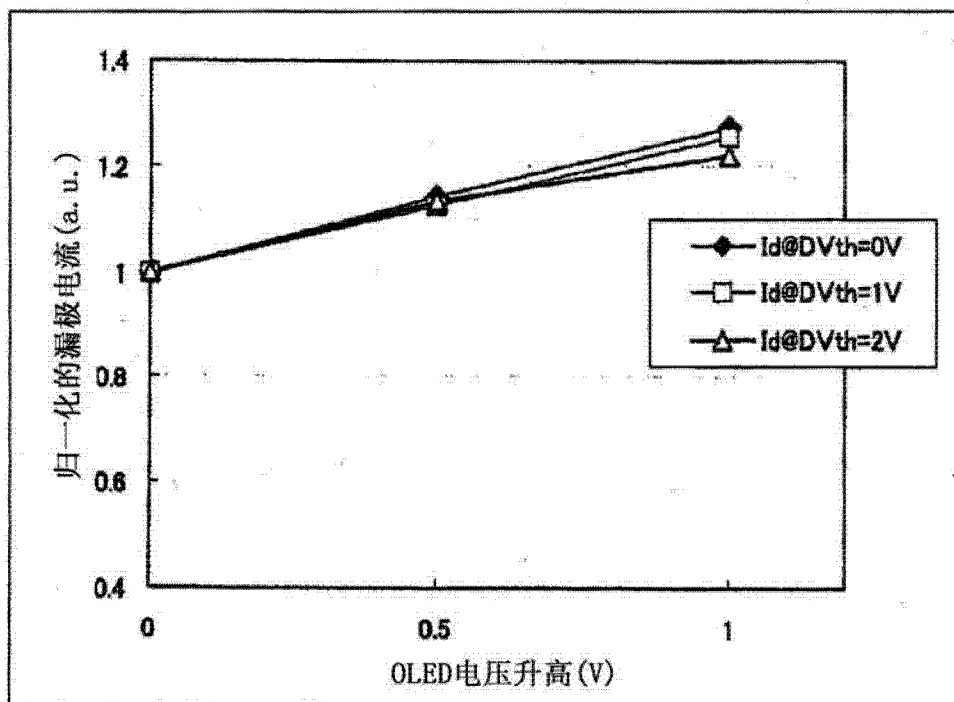


图 5B



第二实施方式的电路的像素电流仿真的示例

图 6

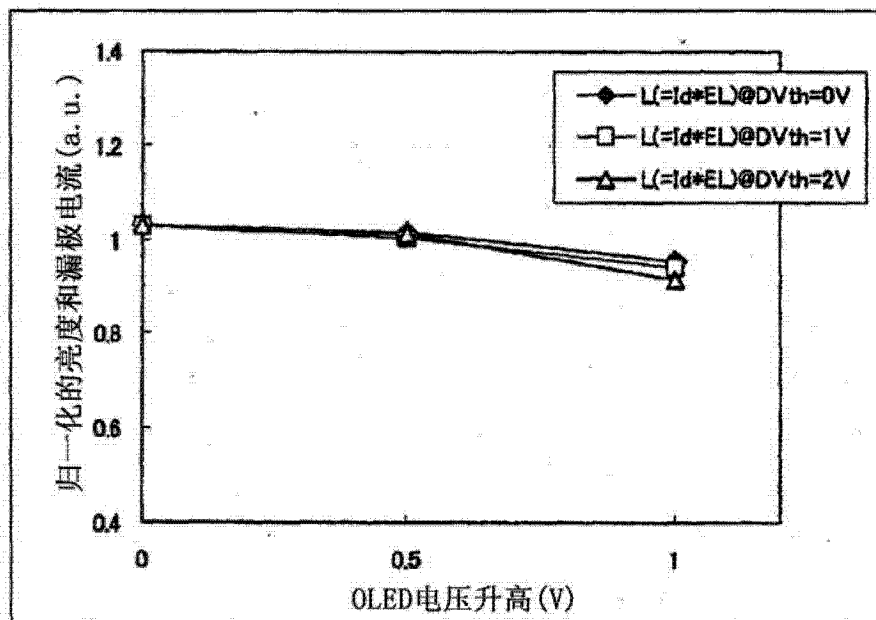
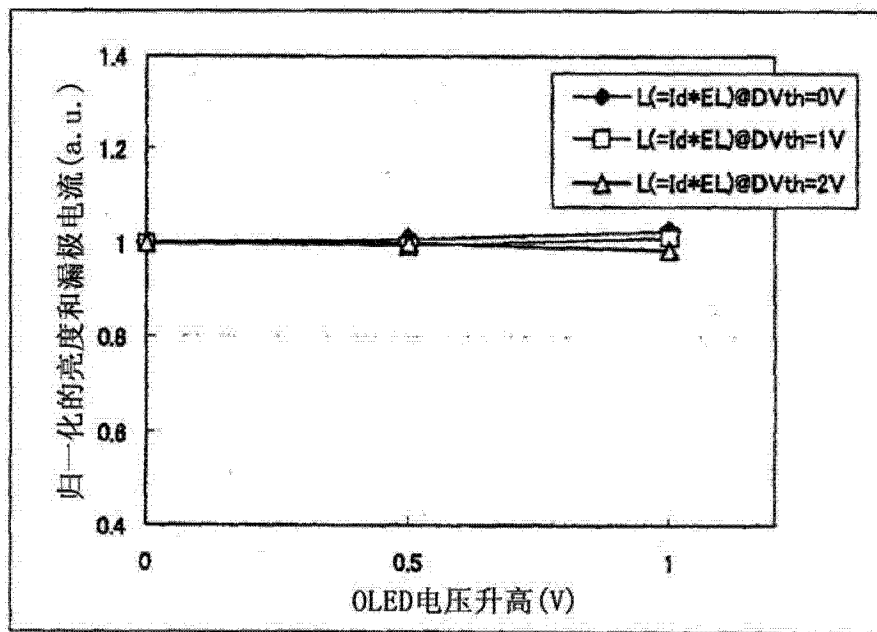
第二实施方式的像素电路的像素亮度计算的示例
(EL vs ΔV : C545T @22C [Ref.3])

图 7A



第二实施方式的像素电路的像素亮度计算的示例
(EL vs ΔV : DCJTb @65C [Ref.3])

图 7B

专利名称(译)	显示装置		
公开(公告)号	CN102741909A	公开(公告)日	2012-10-17
申请号	CN201180008146.5	申请日	2011-02-02
[标]申请(专利权)人(译)	全球OLED科技有限责任公司		
申请(专利权)人(译)	全球OLED科技有限责任公司		
当前申请(专利权)人(译)	全球OLED科技有限责任公司		
[标]发明人	三和宏一		
发明人	三和宏一		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G2320/045 G09G2310/0262 G09G2320/043 G09G2310/0251 G09G2320/0233 G09G3/3233 G09G2300/0819 G09G2300/088		
代理人(译)	刘久亮		
优先权	2010023285 2010-02-04 JP		
其他公开文献	CN102741909B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

为补偿由于发光元件劣化所引起的发光强度的变化，提供了一种显示装置，该显示装置包括驱动元件（T1），该驱动元件（T1）根据表示发光元件（EL）的目标亮度的数据信号控制提供给发光元件（EL）的驱动电流。发光元件（EL）根据流过该发光元件（EL）的电流来发光。根据在发光元件（EL）的两个端子处施加的电压来校正数据信号，使得提供给发光元件（EL）的驱动电流随着发光元件（EL）的电压降的量的增加而增加。

