

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610164561.0

[51] Int. Cl.

G09G 3/32 (2006.01)

G09G 3/30 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

H05B 33/08 (2006.01)

H05B 33/14 (2006.01)

H05B 37/02 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 12 月 16 日

[11] 授权公告号 CN 100570689C

[51] Int. Cl. (续)

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

[22] 申请日 2006.12.7

[21] 申请号 200610164561.0

[30] 优先权

[32] 2006.6.30 [33] KR [31] 10-2006-0060543

[73] 专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

[72] 发明人 柳俊锡

[56] 参考文献

US2006/0139260A1 2006.6.29

US2004/0004443A1 2004.1.8

CN1773592A 2006.5.17

CN1758308A 2006.4.12

CN1707594A 2005.12.14

CN1482586A 2004.3.17

CN1790468A 2006.6.21

WO2006/035715A1 2006.4.6

JP2003-224437A 2003.8.8

审查员 张广平

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

代理人 孙海龙

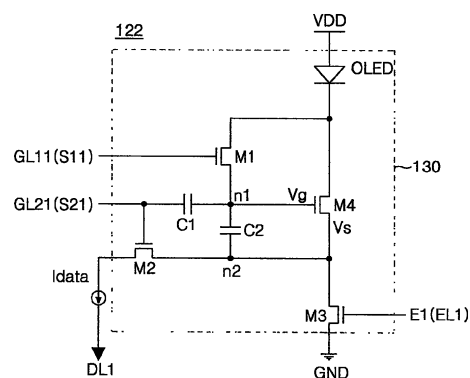
权利要求书 5 页 说明书 14 页 附图 11 页

[54] 发明名称

有机发光二极管显示装置及其驱动方法

[57] 摘要

本发明提供了一种有机发光二极管显示装置及其驱动方法。该有机发光二极管显示装置包括：数据线；与数据线交叉的第一选通线和第二选通线；与数据线交叉的发射线；具有阳极和阴极的有机发光二极管装置；高电平电势驱动电压源，用于向阳极供应高电平电势驱动电压；第一开关元件，用于将有机发光二极管装置的阴极与第一节点相连；第二开关元件，用于将数据线与第二节点相连；第三开关元件，用于将第二节点与地电压源相连；驱动元件，用于根据第一节点的电压而调节在有机发光二极管装置的阴极与第一节点之间流动的电流；第一电容器，其连接在第二选通线与第一节点之间；以及第二电容器，其连接在第一节点与第二节点之间。



- 1、一种有机发光二极管显示装置，该有机发光二极管显示装置包括：
数据线；
与所述数据线交叉的第一选通线和第二选通线；
与所述数据线交叉的发射线；
具有阳极和阴极的有机发光二极管装置；
高电平电势驱动电压源，用于向所述阳极供应高电平电势驱动电压；
第一开关元件，用于将所述有机发光二极管装置的阴极与第一节点相连；
第二开关元件，用于将所述数据线与第二节点相连；
第三开关元件，用于将所述第二节点与地电压源相连；
驱动元件，用于根据所述第一节点的电压而调节在所述有机发光二极管装置的阴极与所述第二节点之间流动的电流；
第一电容器，其连接在所述第二选通线与所述第一节点之间；以及
第二电容器，其连接在所述第一节点与所述第二节点之间。
- 2、根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置，其中，所述第一开关元件包括与所述第一选通线相连的栅极、与所述第一节点相连的源极、以及与所述有机发光二极管装置的阴极相连的漏极。
- 3、根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置，其中，所述第二开关元件包括与所述第二选通线相连的栅极、与所述数据线相连的源极、以及与所述第二节点相连的漏极。
- 4、根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置，其中，所述第三开关元件包括与所述发射线相连的栅极、与所述地电压源相连的源极、以及与所述第二节点相连的漏极。
- 5、根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置，其中，所述驱动元件包括与所述第一节点相连的栅极、与所述第二节点相连的源极、以及与所述有机发光二极管装置的阴极相连的漏极。
- 6、一种驱动有机发光二极管显示装置的方法，该有机发光二极管显

示装置具有数据线、与所述数据线交叉的第一选通线和第二选通线、与所述数据线交叉的发射线、具有阳极和阴极的有机发光二极管装置、第一开关元件、第二开关元件、第三开关元件、驱动元件、第一电容器以及第二电容器，该方法包括：

从高电平电势驱动电压源向所述阳极供应高电平电势驱动电压；

响应于来自所述第一选通线的第一扫描脉冲，通过所述第一开关元件将所述有机发光二极管装置的阴极与第一节点相连；

响应于来自所述第二选通线的第二扫描脉冲，通过所述第二开关元件将所述数据线与第二节点相连；

响应于来自所述发射线的发射脉冲，通过所述第三开关元件将所述第二节点与地电压源相连；

根据所述第一节点上的电压，通过所述驱动元件来调节在所述有机发光二极管装置的阴极与所述第二节点之间流动的电流；以及

从所述有机发光二极管装置发光。

7、根据权利要求6所述的驱动有机发光二极管显示装置的方法，其中，所述第一扫描脉冲和所述第二扫描脉冲在第一时段期间处于有效逻辑电压，并且所述第一扫描脉冲和所述第二扫描脉冲在第二时段期间被保持为所述有效逻辑电压。

8、根据权利要求7所述的驱动有机发光二极管显示装置的方法，其中，所述发射脉冲在所述第一时段和所述第二时段期间被保持为非有效逻辑电压。

9、根据权利要求7所述的驱动有机发光二极管显示装置的方法，该方法还包括：

在所述第一时段期间向所述数据线供应预充电电压，该预充电电压是由所述高电平电势驱动电压与所述有机发光二极管装置的临界电压之间的电压差而限定的，通过在所述第一时段期间使所述第二开关元件导通而将所述预充电电压充电到所述第一节点上。

10、根据权利要求7所述的驱动有机发光二极管显示装置的方法，该方法还包括：

在所述第二时段期间向所述数据线供应由下式限定的放大电流 I_{data} ，通过在所述第二时段期间使所述第二开关元件导通而将所述放大电流充电到所述第二节点上，

$$I_{data} = I_{OLED} = K_{DR}(V_{gs} - V_{th})^2$$

$$V_{gs} = \sqrt{\frac{I_{data}}{K_{DR}}} + V_{th}$$

I_{OLED} 代表有机发光二极管装置的电流， V_{gs} 代表在所述驱动元件的栅极和源极之间施加的电压， V_{th} 代表所述驱动元件的临界电压，而 K_{DR} 代表由所述驱动元件的迁移率和寄生电容限定的常数。

11、根据权利要求 10 所述的驱动有机发光二极管显示装置的方法，其中，所述放大电流被生成为比从所述有机发光二极管装置发光期间流入所述有机发光二极管装置的电流的整数倍大的电流；并且所述整数倍在低灰度级的数字视频数据时比在高灰度级的数字视频数据时更大，所述低灰度级小于预定的基准灰度级，并且所述高灰度级等于或大于所述预定的基准灰度级。

12、根据权利要求 7 所述的驱动有机发光二极管显示装置的方法，该方法还包括：

在第三时段期间将所述第一扫描脉冲和所述第二扫描脉冲充电为非有效逻辑电压，并且在第四时段期间将所述第一扫描脉冲和所述第二扫描脉冲保持为非有效逻辑电压。

13、根据权利要求 12 所述的驱动有机发光二极管显示装置的方法，其中，在所述第三时段期间，响应于所述扫描脉冲的所述非有效电压使所述第一开关元件和所述第二开关元件截止；并且

所述驱动元件的栅极与源极之间的电压 V_{gs} 改变了由下式限定的 ΔV_{gs} ，并且流入所述有机发光二极管装置的电流 I_{OLED} 如下式发生改变，

$$\Delta V_{gs} = \frac{C1}{C1 + C2}(\Delta V_{gate2} - \Delta V_s)$$

$$I_{OLED} = K_{DR}(V_{gs} - \Delta V_{gs} - V_{th})^2$$

K_{DR} 代表由所述驱动元件的迁移率和寄生电容限定的常数， V_{gs} 代表在所述驱动元件的栅极与源极之间施加的电压， ΔV_{gs} 代表 V_{gs} 的变化，

V_{th} 代表所述驱动元件的临界电压, $C1$ 为所述第一电容器的电容, $C2$ 为所述第二电容器的电容, ΔV_{gate2} 代表所述第二扫描脉冲 (S21) 的逻辑电压的变化, 而 ΔV_s 代表所述驱动元件的源电压的变化。

14、根据权利要求 12 所述的驱动有机发光二极管显示装置的方法, 该方法还包括:

在所述第三时段期间将所述发射脉冲保持为非有效逻辑电压。

15、根据权利要求 14 所述的驱动有机发光二极管显示装置的方法, 该方法还包括:

在所述第四时段期间将所述发射脉冲充电为有效电压。

16、根据权利要求 15 所述的驱动有机发光二极管显示装置的方法, 其中, 在所述第四时段期间, 所述第三开关元件响应于所述发射脉冲的有效电压而导通, 从而在所述驱动元件与所述地电压源之间电气地形成电流路径。

17、一种驱动有机发光二极管装置的方法, 其中所述有机发光二极管装置与驱动元件一起连接在高电平驱动电压与地电压源之间, 并且所述驱动元件具有与第一节点相连的源极和与第二节点相连的栅极, 该方法包括:

在第一时段期间, 响应于第一选通线的电压而导通第一开关, 以在所述有机发光二极管装置的阴极与所述第二节点之间形成电流路径, 响应于第二选通线的电压使第二开关导通以在数据线与所述第一节点之间形成电流路径, 响应于发射线的电压而截止第三开关以切断所述驱动元件与所述地电压源之间的电流路径, 并且向所述数据线供应预充电电压, 该预充电电压是由所述高电平电势驱动电压与所述有机发光二极管装置的临界电压之间的电压差限定的;

在第二时段期间, 保持所述第一开关和所述第二开关的导通状态, 保持所述第三开关的截止状态, 并向所述数据线供应比对应于视频数据的数据电流高的预定放大电流;

在第三时段期间, 使所述第一开关和所述第二开关截止并保持所述第三开关的截止状态, 以生成与所述第一节点和所述第二节点连接的电

容器以及连接在所述第二选通线与所述第二节点之间的电容器的分压，并且使用所述电容器的分压将所述放大电流缩小为对应于所述视频数据的电流大小；并且

在第四时段期间，保持所述第一开关和所述第二开关的截止状态，并且由所述缩小电流导通所述第三开关，以使所述有机发光二极管装置发光。

18、根据权利要求 17 所述的驱动有机发光二极管显示装置的方法，其中，所述放大电流被生成为比流入所述有机发光二极管装置的电流的整数倍大的电流；并且所述整数倍在低灰度级的数字视频数据中比在高灰度级的数字视频数据中更大，所述低灰度级小于预定的基准灰度级，并且所述高灰度级等于或大于所述预定的基准灰度级。

有机发光二极管显示装置及其驱动方法

技术领域

本发明的实施例涉及一种显示装置，更具体地涉及一种有机发光二极管显示装置及其驱动方法。尽管本发明的实施例适合于宽范围的应用，但是它们特别适合于减少数据线充电时间并防止余像 (residual image) 问题以改善显示质量。

背景技术

近来，已对各种平板显示装置进行研发，以使其与阴极射线管相比具有更轻的重量和更薄的外形。这些平板显示装置包括液晶显示装置 (以下称为“LCD”)、场发射显示装置 (以下称为“FED”)、等离子体显示板 (以下称为“PDP”) 和电致发光显示装置等。然而，这些平板显示装置中的每一个均具有优点和缺点。

PDP 因为其结构和制造过程简单而具有轻重量、薄外形和宽屏显示能力，但是其发光效率低、能耗大。采用薄膜晶体管 (以下称为“TFT”) 作为开关装置的有源矩阵 LCD 的缺陷在于，因为使用了半导体制造工艺而难以制造成宽屏显示屏，但是有源矩阵显示器由于其通常用于笔记本式个人计算机的显示装置而有高的需求。

EL 装置 (自发光装置) 通常根据发光层的材料而被分为无机 EL 装置或有机发光二极管装置。当与 LCD 和 PDP 相比时，EL 装置的优点为响应速度快、发光效率高、高亮度和宽视角。

图 1 示出了现有技术的有机发光二极管装置的结构。参照图 1，该有机发光二极管装置包括顺次形成在玻璃基板上的透明阳极、有机化合物层和阴极。有机化合物层包括空穴注入层 HIL、空穴传输层 HTL、发射层 EML、电子传输层 ETL 以及电子注入层。如果跨阳极和阴极施加驱动电压，则空穴注入层中的空穴和电子注入层中的电子分别朝向发射层

运动，以激励发射层，从而使发射层发出可见光线。由多个像素的发射层生成的可见光线显示图像或运动图像。

有机发光二极管装置可以是无源矩阵型或使用 TFT 作为开关元件的有源矩阵型。在无源矩阵型装置中，与阴极交叉的阳极用于根据施加给所述电极的电流而选择发光单元。在有源矩阵型中，导通诸如 TFT 的有源元件以选择发光单元，并通过使用保持在存储电容器中的电压而保持发光单元的发光。

图 2 是现有技术的有源矩阵型的有机发光二极管显示装置的示意图。图 3 是图 2 中所示的一个像素的等效电路图。如图 2 和图 3 所示，现有技术的有机发光二极管显示装置具有：有机发光二极管显示板 16，其包括分别布置在选通线 GL 和数据线 DL 的各交叉处的像素 22；用于驱动选通线 GL 的选通驱动电路 18；用于驱动数据线 DL 的数据驱动电路 20；以及定时控制器 24，用于控制选通驱动电路 18 和数据驱动电路 20。

定时控制器 24 控制数据驱动电路 20 和选通驱动电路 18。为此，定时控制器 24 向数据驱动电路 20 和选通驱动电路 18 供应各种控制信号。另外，定时控制器 24 重新统调（realign）数据以将其供应给数据驱动电路 20。

选通驱动电路 18 响应于来自定时控制器 24 的控制信号而顺次向选通线 GL 供应选通信号。这里，以这样的方式供应选通信号，即，使其具有一个水平时间 1H 的宽度。数据驱动电路 20 在定时控制器 24 的控制下向数据线 DL 供应视频信号。在这种情况下，在供应选通信号的一个水平时间 1H 期间，数据驱动电路 20 向数据线 DL 供应一个水平行的视频信号。

像素 22 与视频信号（即，供应给数据线 DL 的电流信号）相对地发光，从而显示与该视频信号相对应的图像。为此，各像素 22 包括有机发光二极管装置驱动电路 30，用于根据从各数据线 DL 和选通线 GL 供应的驱动信号而驱动有机发光二极管装置 OLED。更具体地说，有机发光二极管装置 OLED 连接在有机发光二极管装置驱动电路 30 与地电压源

GND 之间。有机发光二极管装置驱动电路 30 包括：第一驱动薄膜晶体管（以下称为“TFT”）T1，其连接在高电平电势驱动电压源 VDD 与有机发光二极管装置 OLED 之间；连接在选通线 GL 与数据线 DL 之间的第一开关 TFT T3；第二驱动 TFT T2，其连接在第一开关 TFT T3 与高电平电势驱动电压源 VDD 之间，以向所述第一驱动 TFT T1 提供电流反射镜电路；连接在选通线 GL 与第二驱动 TFT T2 之间的第二开关 TFT T4；以及存储电容器 Cst，其连接在位于第一驱动 TFT T1 和第二驱动 TFT T2 之间的节点与高电平电势驱动电压源 VDD 之间。这里，所述 TFT 是 p 型金属氧化物半导体场效应晶体管（以下称为“MOSFET”）。

第一驱动 TFT T1 的栅元件与第二驱动 TFT T2 的栅元件相连，而源元件与高电平电势驱动电压源 VDD 相连。第一驱动 TFT T1 的漏元件与有机发光二极管装置 OLED 相连。第二驱动 TFT T2 的源元件与高电平电势驱动电压源 VDD 相连，而漏元件与第一开关 TFT T3 的漏元件和第二开关 TFT T4 的源元件相连。第一开关 TFT T3 的源元件与数据线 DL 相连，而栅元件与选通线 GL 相连。第二开关 TFT T4 的漏元件与第一驱动 TFT T1 和第二驱动 TFT T2 的栅元件以及存储电容器 Cst 相连。第二开关 TFT T4 的栅元件与选通线 GL 相连。第一驱动 TFT T1 和第二驱动 TFT T2 以提供电流反射镜的方式连接。因此，如果第一驱动 TFT T1 和第二驱动 TFT T2 具有相同的沟道宽度，则在第一驱动 TFT T1 和第二驱动 TFT T2 中流动的电流相等。

下面将描述有机发光二极管装置驱动电路 30 的操作过程。首先，从作为水平行线的选通线 GL 供应选通信号。如果供应了该选通信号，则第一开关 TFT T3 和第二开关 TFT T4 导通。如果第一开关 TFT T3 和第二开关 TFT T4 导通，则从数据线 DL 施加的视频信号经由第一开关 TFT T3 和第二开关 TFT T4 而供应给第一驱动 TFT T1 和第二驱动 TFT T2 的栅元件。在这种情况下，被供应有视频信号的第一驱动 TFT T1 和第二驱动 TFT T2 导通。

第一驱动 TFT T1 根据供应给第一驱动 TFT T1 的栅元件的视频信号而调节从源元件（即，第一驱动 TFT T1 的 VDD）流入漏元件中的电流，

以将其提供给有机发光二极管装置 OLED，从而第一驱动 TFT T1 对应于视频信号而控制有机发光二极管装置 OLED 的光亮度。同时，第二驱动 TFT T2 将从高电平电势驱动电压源 VDD 供应的电流 I_d 经由第一开关 TFT T3 供应给数据线 DL。由于第一驱动 TFT T1 和第二驱动 TFT T2 形成了电流反射镜电路，因此相同的电流 I_d 在第一驱动 TFT T1 和第二驱动 TFT T2 中流动。同时，存储电容器 Cst 以这样的方式存储来自高电平电势驱动电压源 VDD 的电压，即，使其与在第二驱动 TFT T2 中流动的电流 I_d 相对应。然后，当选通信号为截止（off）以使第一开关 TFT T3 和第二开关 TFT T4 截止时，响应于存储在存储电容器 Cst 中的电压，由第一驱动 TFT T1 导通存储电容器 Cst，从而存储电容器 Cst 允许将对应于视频信号的电流供应给有机发光二极管装置 OLED。

数据线上的充电特性由于以低电平驱动时与数据线的寄生电容效应而变差。当根据电流驱动方法被驱动的现有技术的有机发光二极管显示装置被以低电流电平驱动时，出现了充电时间增加的问题。为了解决该问题，现有技术的有机发光二极管显示装置以这样的方式被实施，即，在有机发光二极管装置驱动电路 30 中，在用于将数据电流 I_d 转换为数据电压 V_p 的函数 f_1 与用于将数据电压 V_p 转换为有机发光二极管装置 OLED 电流 I_{el} 的函数 f_2 成线性比例的情况下，能够以 T_2/T_1 的比例常数缩放电流。但是 T_2 与 T_1 之间的比例关系并不总是保持不变，并且所述多个 TFT 劣化中的不一致性或一个 TFT 劣化会导致像素之间的差异。因此，现有技术的有机发光二极管显示装置具有图像质量变差的缺陷。因为现有技术的有机发光二极管显示装置不管灰度级如何都以恒定比率使电流电平放大（up-scale），所以还有这样的问题：在以相对较高比率放大较低灰度级的情况下用于充电数据线的电流不足，并且在以相对较低比率放大较高灰度级的情况下，驱动 TFT 的偏压应力增加。

发明内容

因此，本发明的实施例旨在提供一种有机发光二极管显示装置及其驱动方法，其基本上克服了由于现有技术的局限和缺点而导致的一个或

更多个问题。

本发明实施例的一个目的是提供一种有机发光二极管显示装置及其驱动方法，用于减少数据线充电时间并提高图像质量一致性。

本发明实施例的另一目的是提供一种有机发光二极管显示装置及其驱动方法，用于防止余像问题并改善显示质量。

本发明实施例的另一目的是提供一种有机发光二极管显示装置及其驱动方法，用于在低水平灰度级驱动时增加数据充电时间，并且在高水平灰度级驱动时减少用于驱动 TFT 的偏压应力负担。

本发明实施例的附加特征和优点将在下面描述中提出，并且部分地从说明书将变得明了，或者可以从本发明实施例的实施得知。本发明实施例的目的和其它优点可以通过在所写说明书及其权利要求以及附图中具体指出的结构而得以实现和获得。

为了实现本发明的这些和其它目的，一种有机发光二极管显示装置，包括：数据线；与所述数据线交叉的第一选通线和第二选通线；与所述数据线交叉的发射线；具有阳极和阴极的有机发光二极管装置；高电平电势驱动电压源，用于向所述阳极供应高电平电势驱动电压；第一开关元件，用于将所述有机发光二极管装置的阴极与第一节点相连；第二开关元件，用于将所述数据线与第二节点相连；第三开关元件，用于将所述第二节点与地电压源相连；驱动元件，用于根据所述第一节点的电压而调节在所述有机发光二极管装置的阴极与所述第一节点之间流动的电流；第一电容器，其连接在所述第二选通线与所述第一节点之间；以及第二电容器，其连接在所述第一节点与所述第二节点之间。

在另一方面中，一种驱动有机发光二极管显示装置的方法，该有机发光二极管显示装置具有数据线、与所述数据线交叉的第一选通线和第二选通线、与所述数据线交叉的发射线、具有阳极和阴极的有机发光二极管装置、第一开关元件、第二开关元件、第三开关元件、驱动元件、第一电容器以及第二电容器，该方法包括：从高电平电势驱动电压源向所述阳极供应高电平电势驱动电压；响应于来自所述第一选通线的第一扫描脉冲，通过第一开关元件将所述有机发光二极管装置的阴极与第一

节点相连；响应于来自所述第二选通线的第二扫描脉冲，通过所述第二开关元件将所述数据线与所述第二节点相连；响应于来自所述发射线的发射脉冲，通过所述第三开关元件将所述第二节点与地电压源相连；根据所述第一节点上的电压，通过所述驱动元件来调节在所述有机发光二极管装置的阴极与所述第一节点之间流动的电流；以及从所述有机发光二极管装置发光。

在另一方面中，一种驱动有机发光二极管装置的方法，其中所述有机发光二极管装置与驱动元件一起连接在高电平驱动电压与地电压源之间，并且所述驱动元件具有与第一节点相连的源极和与第二节点相连的栅极，该方法包括：在第一时段期间，响应于第一选通线的电压而导通第一开关，以在所述有机发光二极管装置的阴极与所述第二节点之间形成电流路径，响应于第二选通线的电压使第二开关导通以在数据线与所述第一节点之间形成电流路径，响应于发射线的电压而截止第三开关以切断所述驱动元件与所述地电压源之间的电流路径，并且向所述数据线供应预充电电压，该预充电电压是由所述高电平电势驱动电压与所述有机发光二极管装置的临界电压之间的电压差限定的；在第二时段期间，保持所述第一和第二开关的导通状态，保持所述第三开关的截止状态，并向所述数据线供应比对应于视频数据的数据电流高的预定放大电流；在第三时段期间，使所述第一和第二开关截止并保持所述第三开关的截止状态，以生成与所述第一节点和第二节点连接的电容器以及连接在所述第二选通线与所述第二节点之间的电容器的分压，并且使用所述电容器的分压将所述放大电流缩小为对应于所述视频数据的电流大小；并且在第四时段期间，保持所述第一开关和第二开关的截止状态，并且由所述缩小电流导通所述第三开关，以使所述有机发光二极管装置发光。

应理解的是，上面的概述和下面的详述都是示例性和说明性的，并旨在提供对权利要求所限定的实施例的进一步说明。

附图说明

附图被包括以提供对本发明实施例的进一步理解，其被并入而构成

了本说明书的一部分，示出了本发明的实施例，并与本说明书一起用于解释本发明实施例的原理。在附图中：

图 1 示出了现有技术的有机发光二极管装置的结构；

图 2 是现有技术有源矩阵型的有机发光二极管显示装置的示意图；

图 3 是图 2 所示的一个像素的等效电路图；

图 4 是根据本发明实施例的有机发光二极管显示装置的框图；

图 5 是示出了数据电流和沿图 4 的垂直方向施加给第 k (k 是具有大于 1 但小于 n 的值的正整数) 个像素的信号脉冲的视图；

图 6 是示出了根据本发明实施例的有机发光二极管显示装置的像素的电路图；

图 7 是在预充电时间 PP 期间像素的等效电路图；

图 8 是示出了在数据驱动电路中 V_{pc} 供应器和 I_{data} 供应器的视图；

图 9 是在放大时段 UP 期间像素 122 的等效电路图；

图 10 是在缩小时段 DP 期间像素 122 的等效电路图；以及

图 11 是在发光时段 EP 期间像素 122 的等效电路图。

具体实施方式

下面将详细地说明本发明的优选实施例，在附图中示出了其示例。然而，本发明可以以多种不同的形式实施，并且不应理解为限于这里提出的实施例；相反，提供这些实施例以使得本公开全面而完整，并且向本领域技术人员完全地传递本发明的构思。在附图中相同的附图标记表示相同的元件。

图 4 是示出了根据本发明实施例的有机发光二极管显示装置的框图，而图 5 是示出了数据电流和沿图 4 的垂直方向施加给第 k (k 是具有大于 1 但小于 n 的值的正整数) 个像素的信号脉冲的视图。参照图 4 和图 5，根据本发明实施例的有机发光二极管显示装置包括：具有 $m \times n$ 个像素 122 的显示板 116；数据驱动电路 120，用于向数据线 DL1 至 DL m 供应预充电电压和放大电流；定时控制器 124，用于控制驱动电路 118 和 120；以及选通驱动电路 118，用于将三对扫描脉冲顺次供应给第一组选

通线 GL11 至 GL1n、第二组选通线 GL21 至 GL2n、发射线 EL1 至 ELn, 所述发射线与和数据线 DL1 至 DLm 交叉的第一和第二组选通线平行。

在显示板 116 上由第一组选通线 GL11 至 GL1n、第二组选通线 GL21 至 GL2n 以及与 m 条数据线 DL1 至 DLm 交叉的发射线 EL1 至 ELn 限定了像素 122。在显示板 116 上形成有用于向各像素 122 供应高电平电势驱动电压 VDD 的信号配线。而且,在显示板 116 上形成有用于向各像素 122 供应地电压 GND 的信号配线(未示出)。

如图 5 所示, PP 代表预充电时段, UP 代表放大时段, DP 代表缩小时段, 而 EP 代表发光时段。数据驱动电路 120 将来自定时控制器 124 的数字视频数据 RGB 转换为模拟伽马补偿电压。数据驱动电路 120 在预充电时段 PP 期间, 响应于来自定时控制器 124 的控制信号 DDC 向数据线 DL1 至 DLm 供应预充电电压 V_{pc} 。数据驱动电路 120 在放大时段 UP 期间, 响应于来自定时控制器 124 的控制信号 DDC 而供应放大电流 I_{data} , 该放大电流是比与数据线 DL1 至 DLm 的转换的模拟伽马补偿电压相对应施加的电流大的电流。预充电和放大时段是在各像素 122 的有机发光二极管发光之前的时段。

选通驱动电路 118 响应于来自定时控制器 124 的控制信号 GDC, 如图 5 所示, 顺次向第一组选通线 GL11 至 GL1n 供应第一扫描脉冲 S11 至 S1n, 并且顺次向第二组选通线 GL21 至 GL2n 供应第二扫描脉冲 S21 至 S2n。而且, 选通驱动电路 118 响应于来自定时控制器 124 的控制信号 GDC, 如图 5 所示, 顺次向发射线 EL1 至 ELn 供应发射脉冲 E1 至 En。另外, 定时控制器 124 向数据驱动电路 120 供应数字视频数据 RGB, 并使用垂直/水平同步信号和时钟信号而生成用于控制选通驱动电路 118 和数据驱动电路 120 的操作定时的控制信号 DDC 和 GDC。用于供应高电平电势驱动电压的恒定电压源 VDD 和用于供应地电压的恒定电压源 GND 与显示板 116 相连。

图 6 是示出了根据本发明实施例的有机发光二极管显示装置的像素的电路图。各像素 122 包括有机发光二极管装置 OLED、四个 TFT 和两个电容器, 如图 6 所示。有机发光二极管装置驱动电路 130 根据供应给

数据线 DL1 至 DLm 以及信号线 GL11 至 GL1n、GL21 至 GL2n 和 EL1 至 ELn 的驱动信号而驱动有机发光二极管装置 OLED。有机发光二极管装置 OLED 连接在有机发光二极管装置驱动电路 130 与高电平电势驱动电压源 VDD 之间。

下面将说明形成有第一数据线 DL1 以及信号线 GL11、GL21 和 EL1 的单个像素 122 的结构。有机发光二极管装置驱动电路 130 包括：第一 TFT M1，用于响应于来自第一选通线 GL11 的第一扫描脉冲 S11 而将第一节点 n1 与有机发光二极管装置 OLED 的阴极相连；第二 TFT M2，用于响应于来自第二选通线 GL21 的第二扫描脉冲 S21 而将第二节点 n2 与数据线 DL1 相连；第三 TFT M3，用于响应于来自发射线 EL1 的发射脉冲 E1 而将第二节点 n2 与地电压源 GND 相连；第四 TFT M4，用于根据第一节点 n1 的电压而调节在有机发光二极管装置 OLED 的阴极与第一节点 n1 之间流动的电流；第一电容器 C1，其连接在第二选通线 GL21 与第一节点 n1 之间；以及第二电容器 C2，其连接在第一节点 n1 与第二节点 n2 之间。这里，所述 TFT 是 n 型电子金属氧化物半导体场效应晶体管（MOSFET）。

在预充电时间 PP 和放大时段 UP 期间，第一 TFT M1 由从第一选通线 GL11 供应的第一扫描脉冲 S11 而导通，以在有机发光二极管装置 OLED 的阴极与第一节点 n1 之间提供电流路径，同时在缩小时段 DP 和发光时段 EP 期间，第一 TFT M1 由从第一选通线 GL11 供应的第一扫描脉冲 S11 所截止，以阻断有机发光二极管装置 OLED 的阴极与第一节点 n1 之间的电流路径。第一 TFT M1 的栅极与第一选通线 GL11 相连，第一 TFT M1 的源极与第一节点 n1 相连。第一 TFT M1 的漏极与有机发光二极管装置 OLED 的阴极相连。

在预充电时间 PP 和放大时段 UP 期间，第二 TFT M2 由从第二选通线 GL21 供应的第二扫描脉冲 S21 导通，以在数据线 DL1 与第二节点 n2 之间提供电流路径，同时在缩小时段 DP 和发光时段 EP 期间，第二 TFT M2 由从第二选通线 GL21 供应的第二扫描脉冲 S21 截止，以阻断数据线 DL1 与第二节点 n2 之间的电流路径。第二扫描脉冲 S21 具有与第一扫描

脉冲相同的占空比，并以这样的方式生成，即具有与最近的第一扫描脉冲恒定的相差。第二 TFT M2 的栅极与第二选通线 GL21 相连，第二 TFT M2 的源极与数据线 DL1 相连。第二 TFT M2 的漏极与第二节点 n2 相连。

在预充电时间 PP、放大时段 UP 和缩小时段 DP 期间，第三 TFT M3 由从发射线 EL1 供应的发射脉冲 E1 截止，以阻断在第二节点 n2 与地电压源 GND 之间的电流路径，同时在发光时段 EP 期间，第三 TFT M3 由从发射线 EL1 供应的发射脉冲 E1 导通，以在第二节点与地电压源 GND 之间提供电流路径。第三 TFT M3 的栅极与发射线 EL1 相连，第三 TFT M3 的源极与地电压源 GND 相连。第三 TFT M3 的漏极与第二节点 n2 相连。

第四 TFT M4 根据第一节点 n1 的电压而调节在有机发光二极管装置 OLED 的阴极与第二节点 n2 之间流动的电流。第四 TFT M4 的栅极与第一节点 n1 相连，第四 TFT M4 的源极与第二节点 n2 相连。第四 TFT M4 的漏极与有机发光二极管装置 OLED 的阴极相连。

第一电容器 C1 减少第四 TFT M4 的选通电压，以允许在缩小时段 DP 期间减少流入有机发光二极管装置 OLED 的电流。第一电容器 C1 连接在第二选通线 GL21 与第一节点 n1 之间。第二电容器 C2 是存储电容器 Cst，其保持第四 TFT M4 的选通电压，以允许在发光时段 EP 期间保持流入有机发光二极管装置 OLED 的电流恒定。第二电容器 C2 连接在第一节点 n1 与第二节点 n2 之间。有机发光二极管装置 OLED 在发光时段 EP 期间，由于如图 11 中的虚线所示流经第三 TFT M3 和第四 TFT M4 的电流 I_{OLED} 而发光。

下面将参照图 7 至图 11 来描述像素 122 的操作。图 7 是在预充电时间 PP 期间像素的等效电路图，而图 8 是示出了在数据驱动电路中 V_{pc} 供应器和 I_{data} 供应器的视图。参照图 7 和图 8，在预充电时段 PP 期间，第一扫描脉冲 S11 保持高电平逻辑电压以导通第一 TFT M1，在第一扫描脉冲 S11 之后生成的第二扫描脉冲 S21 是导通第二 TFT M2 的高电平逻辑电压，并且发射脉冲 E1 是使第三 TFT M3 截止的低电平逻辑电压。因此，有机发光二极管装置 OLED 的阴极和第一节点 n1 被电短路，并且第二节点 n2 与地电压源 GND 之间的电流路径被阻断。在该状态期间，向

数据线 DL1 供应预充电电压 V_{pc} 。该预充电电压 V_{pc} 是由高电平电势驱动电压 V_{DD} 与有机发光二极管装置 OLED 的临界电压之间的电压差来限定的，并被供应给数据线 DL1。供应给数据线 DL1 的预充电电压 V_{pc} 被存储在连接于第一节点 n1 与第二节点 n2 之间的第二电容器 C2 处。该预充电电压 V_{pc} 是与高电平电势驱动电压 V_{DD} 相似的高电平电压，并起到在低水平灰度级减少数据线 DL1 的充电时间的作用。数据驱动电路 120 响应于定时控制器 124 的控制信号 DDC 而将 V_{pc} 供应器 152 连接至数据线 DL1，以允许向数据线 DL1 供应预充电电压 V_{pc} ，如图 8 所示。

图 9 是在放大时段 UP 期间像素 122 的等效电路图。参照图 9，在放大时段 UP 期间，第一扫描脉冲 S11 和第二扫描脉冲 S21 向第一 TFT M1 和第二 TFT M2 提供高电平逻辑电压以使它们导通，并且发射脉冲 E1 处于低电平逻辑电压以使第三 TFT M3 截止。因此，有机发光二极管装置 OLED 的阴极和第一节点 n1 电短路，同时第二节点 n2 与地电压源 GND 之间的电流路径被阻断。而且，在第二电容器 C2 上充有预充电电压 V_{pc} ，从而将第一节点 n1 的电势保持为 V_{pc} 。在该状态期间，数据线 DL1 被供应有由如下的等式 1 的第一式 (1) 定义的放大电流 I_{data} ：

[等式 1]

$$I_{data} = I_{OLED} = K_{DR}(V_{gs} - V_{th})^2 \quad (1)$$

$$V_{gs} = \sqrt{\frac{I_{data}}{K_{DR}}} + V_{th} \quad (2)$$

I_{OLED} 代表有机发光二极管装置 OLED 的电流， V_{gs} 是在第四 TFT M4 的栅极和源极之间施加的电压， V_{th} 是第四 TFT M4 的临界电压，而 K_{DR} 是由第四 TFT M4 的迁移率和寄生电容限定的常数。

有机发光二极管装置 OLED 的阴极和第一节点 n1 电短路，从而使第四 TFT M4 的栅极和漏极具有与有机发光二极管装置 OLED 的阴极相同的电势。在该状态期间，如果施加放大电流 I_{data} ，则第四 TFT M4 在饱和状态下工作并且电流等式由 V_{gs} 限定，从而形成类似于等式 1 的关系式。这种放大电流 I_{data} 生成为比在发光时段 EP 期间流入有机发光二极管装置 OLED 的电流 I_{OLED} 的整数倍要大。具体地说，以这样的方式生成放大电流 I_{data} ，即，使其在在低水平灰度级（数字视频数据的灰度级处于低水平

灰度级范围)时具有较高倍数,而在高水平灰度级(数字视频数据的灰度级处于高水平灰度级范围)时具有相对较低倍数。低水平灰度级低于预定的基准灰度级,而高水平灰度级等于或大于预定的基准灰度级。基准灰度级可以根据 OLED 板的特性而设定为不同的值。例如,基准灰度级的值可以设定为峰值白灰度级值的大约 40%。供应给数据线 DL1 的放大电流 I_{data} 比待施加给数据线 DL1 的数据电流要高。因而,根据等式 1 的式(2)来设定 V_{gs} ,以暂时存储在第二电容器 C2 中。结果,放大电流 I_{data} 消除了存在于数据线 DL1 中的寄生电容的影响,从而减少了数据线 DL1 的充电时间。

参照图 8,数据驱动电路 120 响应于定时控制器 124 的控制信号 DDC 而将 I_{data} 供应器 154 连接至数据线 DL1,以允许将放大电流 I_{data} 供应给数据线 DL1。 I_{data} 供应器 154 根据灰度级范围而生成具有不同大小的放大电流 I_{data} 。在现有技术中,如果在低水平灰度级驱动时向现有技术的有机发光二极管装置 OLED 施加为电流(例如 20 nA)整数倍(例如,五倍)的数据电流 100 nA,以减少数据线的充电时间,则在高水平灰度级时施加为电流(例如 1 μ A)相同整数倍(五倍)的数据电流 5 μ A。由于数据电流从低水平灰度级至高水平灰度级以相同的比例线性地放大,因此问题在于,在低水平灰度级用于充分地充电数据线的电流是不足够的,同时,在高水平灰度级以相对较高比率放大会使驱动 TFT 受到高偏压应力。

在高水平灰度级的放大比率应该为相对较低比率。如上所述,本发明的实施例在低水平灰度级供应具有较高整数倍(例如,五十倍)的数据电流 1 μ A 从而以相对较高比率放大,而在高水平灰度级供应具有较低整数倍(例如,二倍)的数据电流 2 μ A。因而,本发明的实施例可以减少在低水平灰度级驱动时的数据充电时间,并且缓解在高水平灰度级驱动时驱动 TFT 的偏压应力负担。

图 10 是在缩小时段 DP 期间像素 122 的等效电路图。参照图 10,在缩小时段 DP 期间,第一扫描脉冲 S11 是低电平逻辑电压以使第一 TFT M1 截止,并且发射脉冲 E1 为低电平逻辑电压以使第三 TFT M3 保持截止状

态。因此，在有机发光二极管装置 OLED 的阴极与第一节点 n1 之间出现电连接，同时在第二节点 n2 与地电压源 GND 之间的电流路径处于被阻断状态。第二扫描脉冲 S21 是在生成第一扫描脉冲 S11 之后生成的低电平逻辑电压，以使第二 TFT M2 截止。因此，如果第二扫描脉冲 S21 从高电平逻辑电压 VGH 变为低电平逻辑电压 VGL，则第二电容器 C2 的电压（即， V_{gs} ）因第一电容器 C1 和第二电容器 C2 的电容耦合现象而如等式 2 的第一式（1）那样下降 ΔV_{gs} 。另外，第四 TFT M4 的 V_{gs} 电压下降 ΔV_{gs} ，从而有机发光二极管装置 OLED 的电流 I_{OLED} 非线性地缩小，由此满足等式 1 的第三式（3）。等式 2 的第二式（2）定义了放大电流。

[等式 2]

$$\Delta V_{gs} = \frac{C1}{C1 + C2} (\Delta V_{gate2} - \Delta V_s) \quad (1)$$

$$I_{data} = K_{DR} (V_{gs} - V_{th})^2 \quad (2)$$

$$I_{OLED} = K_{DR} (V_{gs} - \Delta V_{gs} - V_{th})^2 \quad (3)$$

I_{OLED} 代表有机发光二极管装置 OLED 的电流， K_{DR} 是由第四 TFT M4 的迁移率和寄生电容限定的常数， V_{gs} 是在第四 TFT M4 的栅极与源极之间施加的电压， ΔV_{gs} 是 V_{gs} 的变化， V_{th} 是第四 TFT M4 的临界电压， I_{data} 是放大电流，C1 是第一电容器的电容，C2 是第二电容器的电容， ΔV_{gate2} 是第二扫描脉冲 S21 的逻辑电压的变化，而 ΔV_s 是第四 TFT M4 的源电压的变化。

参考等式 1 和等式 2，像素电路根据灰度级而非线性地缩小。换言之， ΔV_{gs} 具有由等式 2 的第一式（1）限定的恒定值， I_{OLED} 与由等式 2 的第三式（3）所限定的 $(V_{gs} - \Delta V_{gs} - V_{th})^2$ 成比例，从而像素电路根据灰度级范围而非线性地缩小。

图 11 是在发光时段 EP 期间像素 122 的等效电路图。参照图 11，在发光时段 DP 期间，第一扫描脉冲 S11 和第二扫描脉冲 S21 是低电平逻辑电压，从而将第一 TFT M1 和第二 TFT M2 保持在截止状态，并且发射脉冲 E1 为高电平逻辑电压从而使第三 TFT M3 导通。因此，在第二节点 n2 与地电压源 GND 之间形成电流路径，从而有如等式 2 的第三式（3）的缩小电流 I_{OLED} 流经有机发光二极管装置 OLED。

如上所述,根据本发明实施例的有机发光二极管显示装置及其驱动方法供应预充电电压以充电数据线,并通过使用比对应于视频数据的灰度级范围施加的电流高的放大电流来充电数据线,然后在发光时再次使电流缩小,从而减少数据线充电时间同时还保护驱动晶体管,以改善显示质量,例如改善图像质量一致性。具体地说,根据本发明实施例的有机发光二极管显示装置及其驱动方法根据灰度级范围向数据线非线性地充入放大电流,并且根据灰度级使电流非线性地缩小以发光。结果,所述有机发光二极管显示装置及其驱动方法在以低水平灰度级驱动时可以进一步减少数据充电时间,并且可以在以高水平灰度级驱动时减轻驱动 TFT 的偏压应力负担。

对于本领域技术人员显而易见的是,可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下对本发明的实施例作出各种修改和变型。因而,本发明的实施例旨在覆盖本发明的所述修改和变型,只要它们落在所附权利要求及其等价物的范围内。

本申请要求于 2006 年 6 月 30 日提交的韩国专利申请第 P06-0060543 号的优先权,因而通过引用将其完全并入。

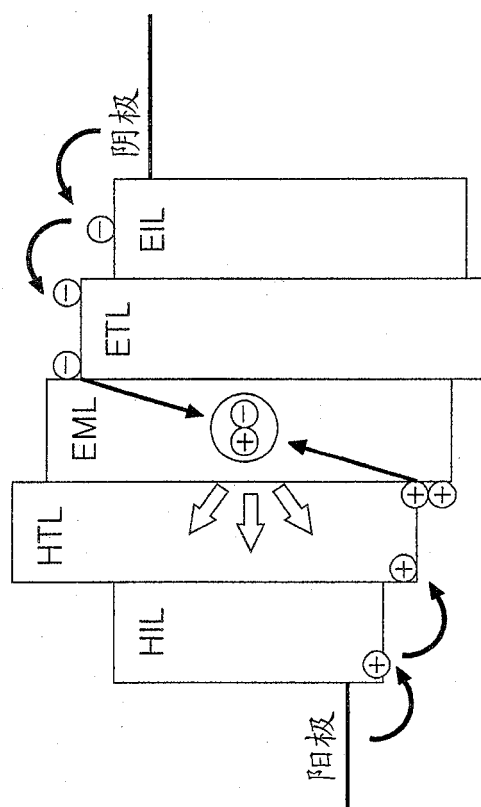


图1
现有技术

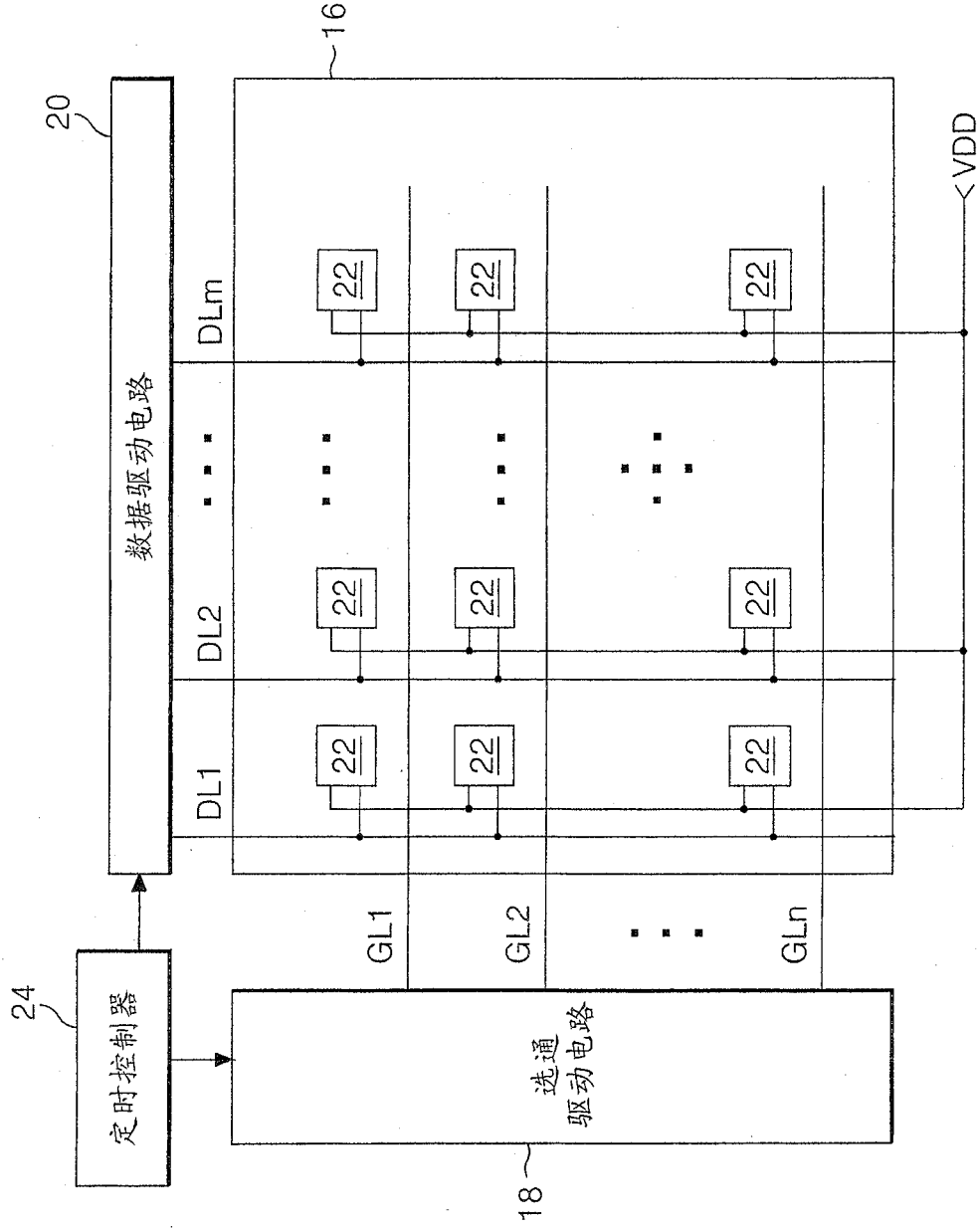


图 2
现有技术

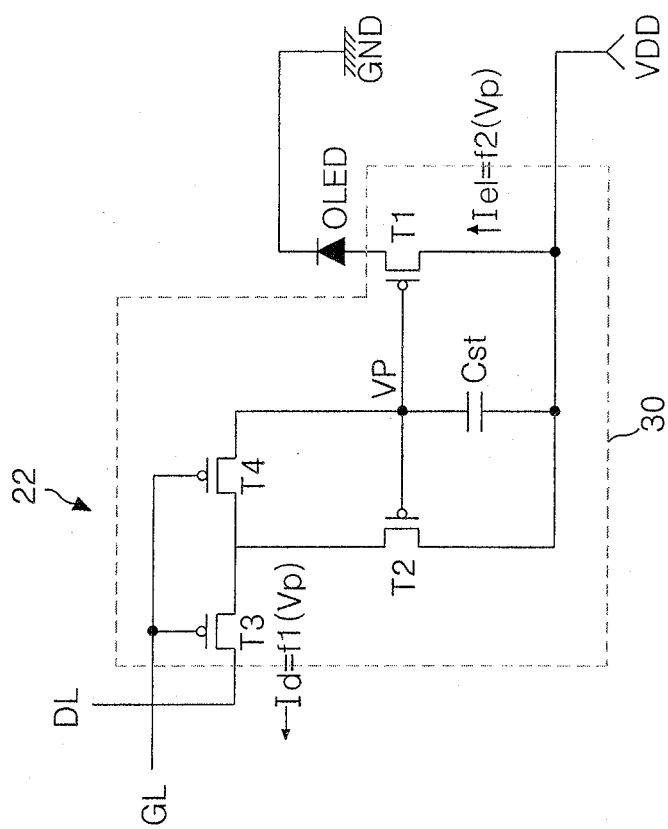


图 3
现有技术

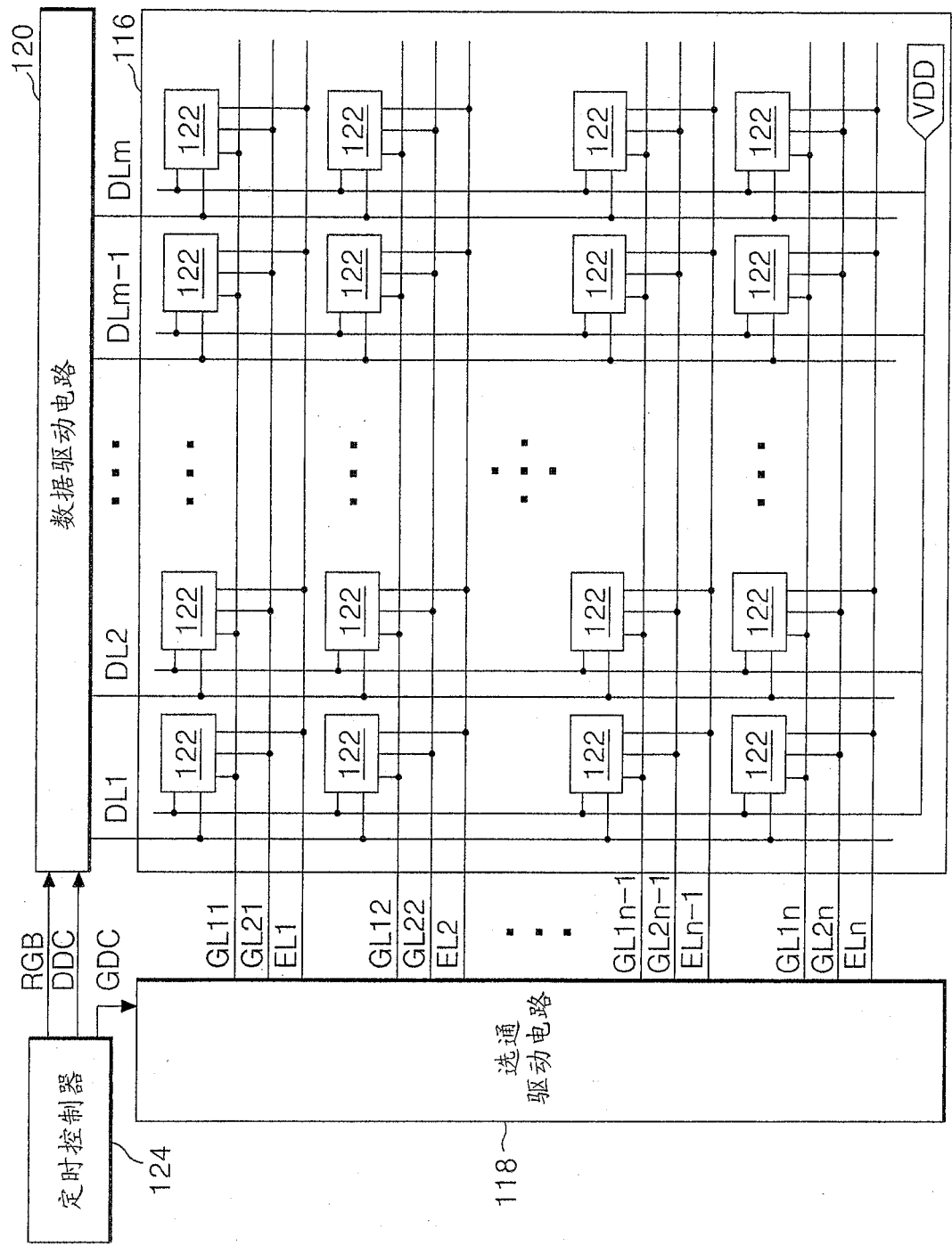


图 4

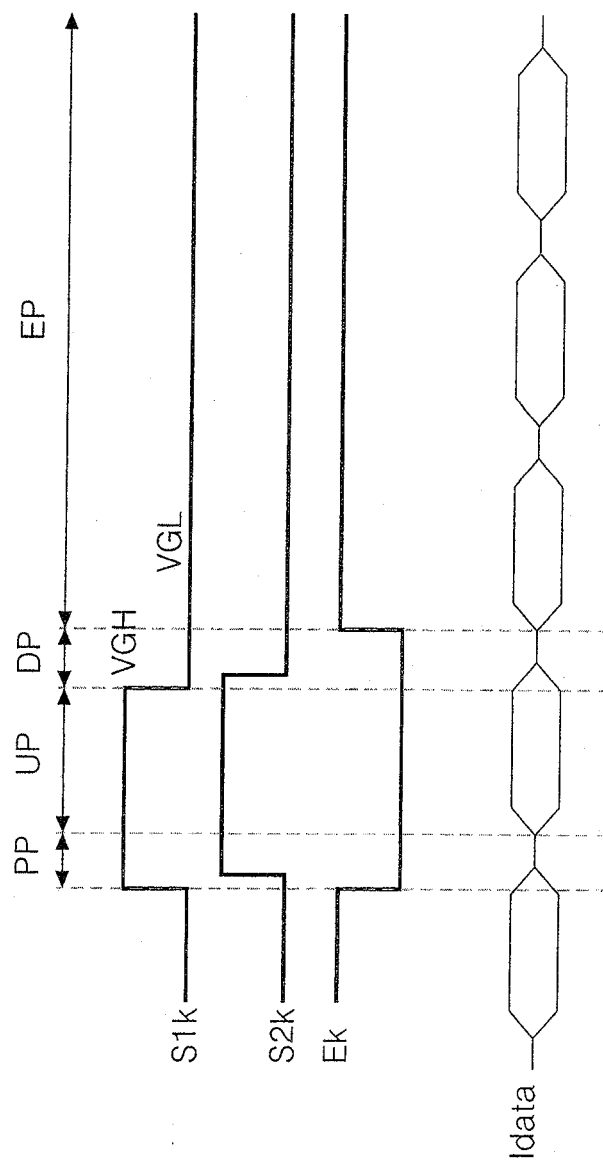
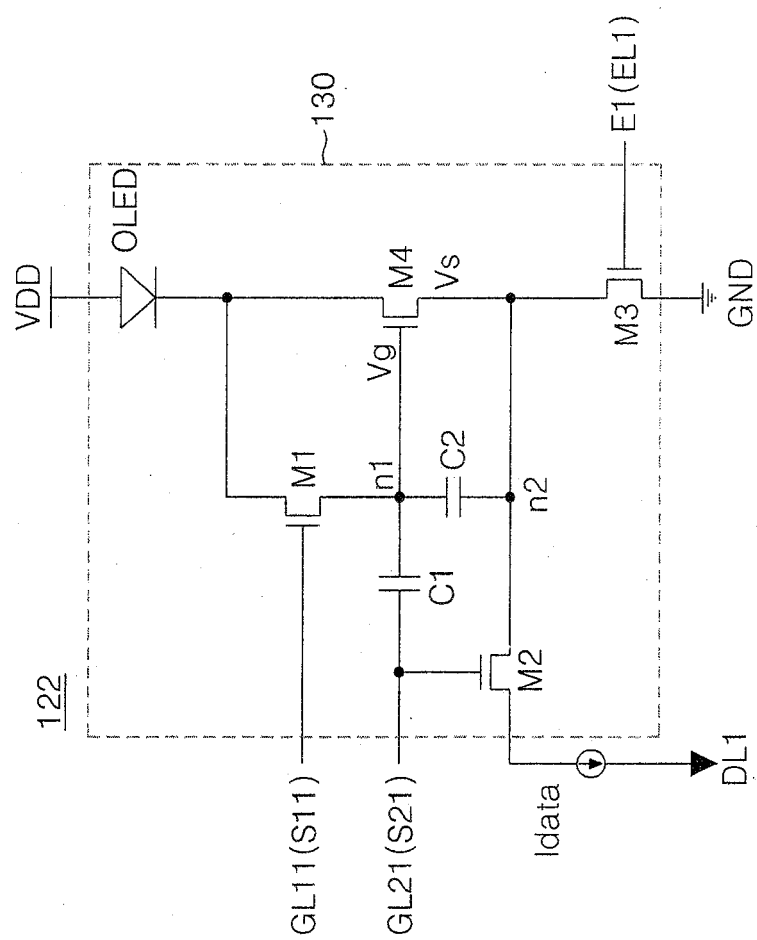


图 5



6

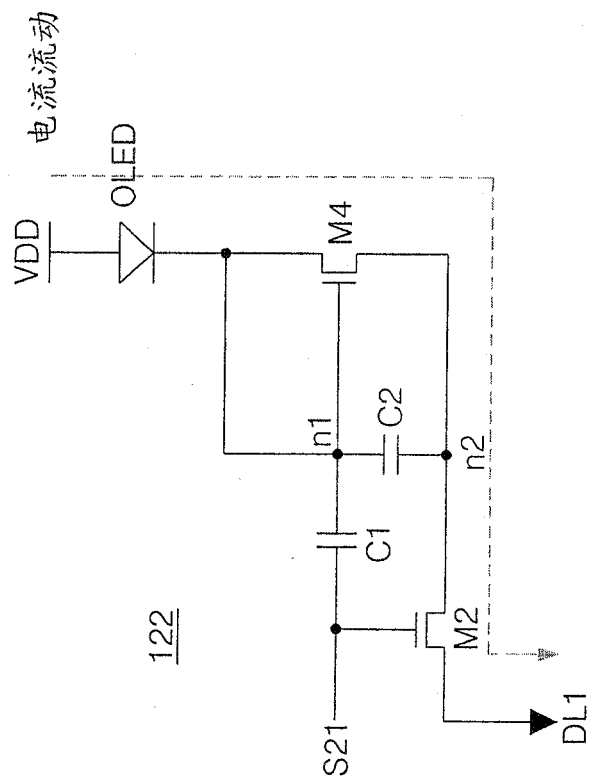


图 7

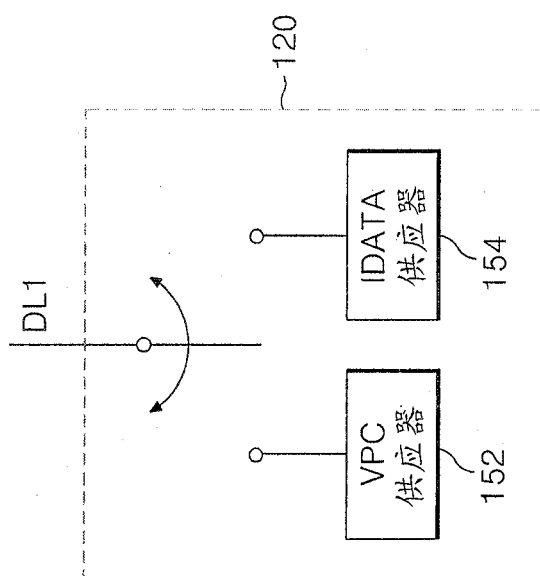


图 8

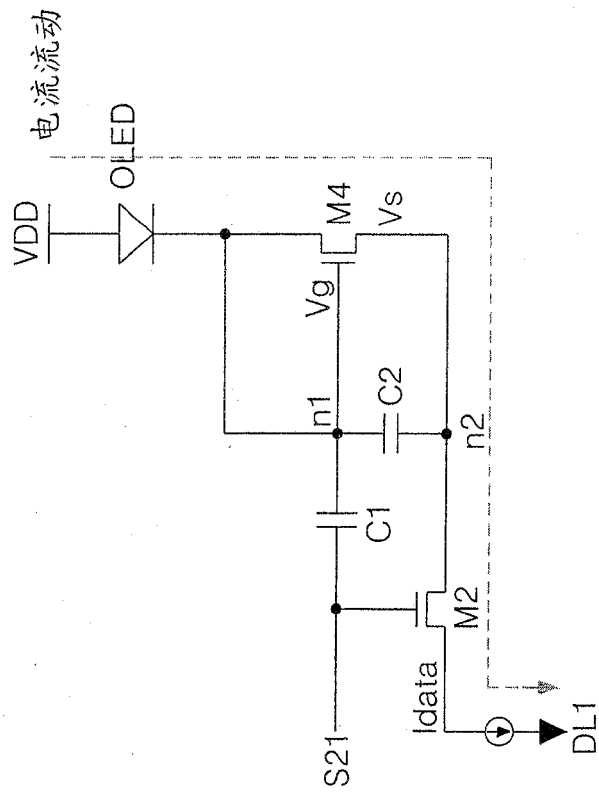
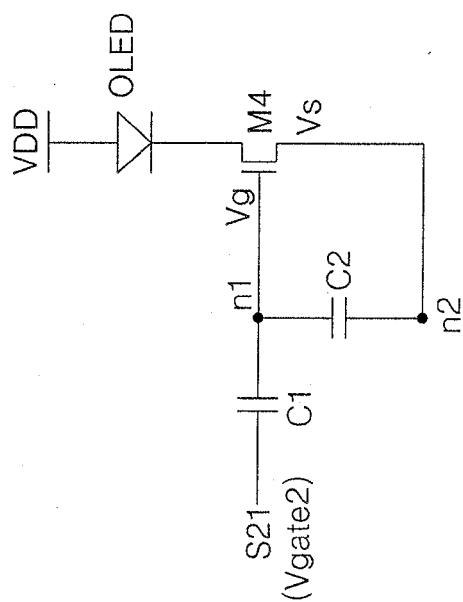


图 9



10

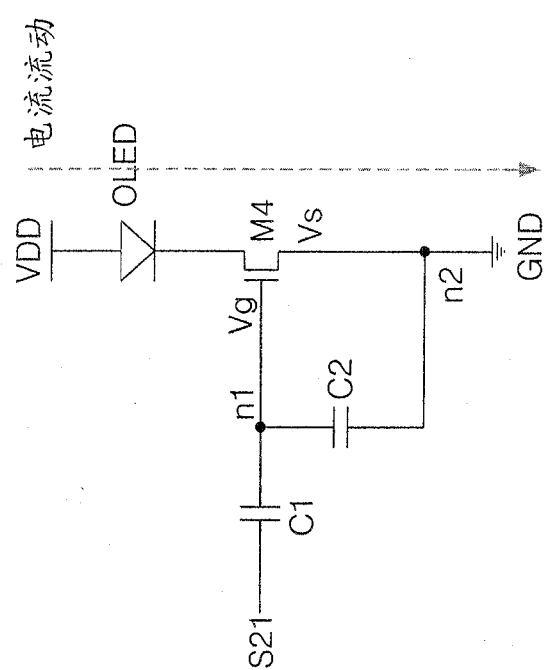


图 11

专利名称(译)	有机发光二极管显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	CN100570689C	公开(公告)日	2009-12-16
申请号	CN200610164561.0	申请日	2006-12-07
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG.飞利浦LCD株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	柳俊锡		
发明人	柳俊锡		
IPC分类号	G09G3/32 G09G3/30 G09G3/20 H05B33/08 H05B33/14 H05B37/02 H01L27/32 H01L51/50		
CPC分类号	G09G2300/0852 G09G2300/0861 G09G3/3283 G09G2310/0251 G09G3/3233 G09G2300/0819 G09G2310/0248		
代理人(译)	孙海龙		
审查员(译)	张广平		
优先权	1020060060543 2006-06-30 KR		
其他公开文献	CN101097680A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种有机发光二极管显示装置及其驱动方法。该有机发光二极管显示装置包括：数据线；与数据线交叉的第一选通线和第二选通线；与数据线交叉的发射线；具有阳极和阴极的有机发光二极管装置；高电平电势驱动电压源，用于向阳极供应高电平电势驱动电压；第一开关元件，用于将有机发光二极管装置的阴极与第一节点相连；第二开关元件，用于将数据线与第二节点相连；第三开关元件，用于将第二节点与地电压源相连；驱动元件，用于根据第一节点的电压而调节在有机发光二极管装置的阴极与第一节点之间流动的电流；第一电容器，其连接在第二选通线与所述第一节点之间；以及第二电容器，其连接在第一节点与第二节点之间。

