

[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 200510115669.6

[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)

[45] 授权公告日 2008 年 8 月 13 日

[11] 授权公告号 CN 100410991C

[22] 申请日 2005.11.8

[21] 申请号 200510115669.6

[30] 优先权

[32] 2004.11.8 [33] KR [31] 10-2004-0090182

[73] 专利权人 三星 SDI 株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 金烘权

[56] 参考文献

W002075709 A1 2002.9.26

EP1331627A2 2003.7.30

JP2002351401 A 2002.12.6

CN1397922 A 2003.2.19

US2004070557 A1 2004.4.15

审查员 刘 畅

[74] 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司

代理人 罗正云 宋志强

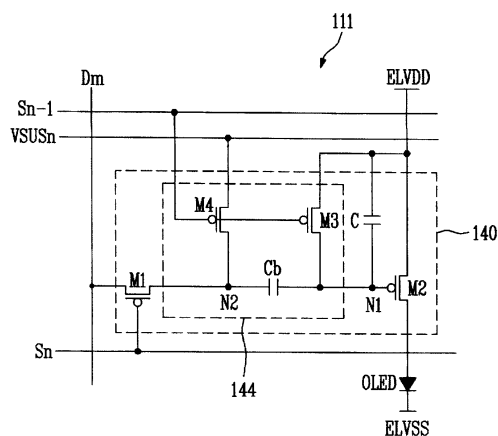
权利要求书 5 页 说明书 12 页 附图 6 页

[54] 发明名称

发光显示器及其驱动方法

[57] 摘要

发光显示器及其驱动方法，该发光显示器包括排列在由多根扫描线、多根数据线、多根供应有补偿电源的补偿电源线、以及多根第一电源线所划分的区域中的多个像素。各个像素包括用于在包括于一帧的多个子帧输出对应于补偿电源和数据信号的电流的像素电路，以及发出对应于从该像素电路输出的电流的光有机发光二极管 (OLED)。



1、一种发光显示器，包括：

多个像素，排列在由多根供应有扫描信号的扫描线、多根供应有数据信号的数据线、多根供应有补偿电源的补偿电源线、以及多根第一电源线所划分的区域中，

其中一个像素包括：

像素电路，用于在包括于一帧的多个子帧输出对应于所述补偿电源和所述数据信号的电流；和

有机发光二极管 OLED，发出对应于从该像素电路输出的电流的光，

其中从该像素电路输出的电流对应于该补偿电源和该数据信号之间的电压差。

2、如权利要求 1 所述的发光显示器，其中所述像素根据 OLED 在所述子帧的发光的亮度总和显示所需灰度级。

3、如权利要求 1 所述的发光显示器，其中所述数据信号是包括对应于所述子帧的 i 比特的数字数据信号，并且 i 是正整数。

4、如权利要求 3 所述的发光显示器，其中所述补偿电源的电平沿所述数字数据信号向其最高比特位变高的方向变高。

5、如权利要求 1 所述的发光显示器，其中所述第一电源线与所述数据线大致平行地排列。

6、如权利要求 1 所述的发光显示器，其中所述补偿电源线与所述扫描线大致平行地排列。

7、如权利要求 1 所述的发光显示器，进一步包括：

第二电源线，用于供应第二电源给该 OLED 的阴极，

其中该第二电源区别于供应给该第一电源线的第二电源。

8、如权利要求 7 所述的发光显示器，其中该像素电路包括：

第一晶体管，由供应给当前扫描线的扫描信号控制，以输出供应给该数据

线的数据信号;

第二晶体管, 用于根据自身的栅极和源极之间的电压, 控制从该第一电源线供应给该 OLED 的电流;

补偿电路, 由供应给前一扫描线的扫描信号控制, 以存储该补偿电源和该第一电源之间的补偿电压; 和

电容, 用于存储对应于来自该第一晶体管的数据信号和该补偿电源的电压, 以控制该第二晶体管的栅极和源极之间的电压。

9、如权利要求 8 所述的发光显示器, 其中该补偿电路包括:

补偿电容, 电连接在作为该第二晶体管的栅极的第一节点和作为该第一晶体管的输出的第二节点之间;

第三晶体管, 由供应给该前一扫描线的扫描信号控制并连接在该第一节点和该第一电源线之间; 和

第四晶体管, 由供应给该前一扫描线的扫描信号控制并连接在该第二节点和该补偿电源线之间。

10、如权利要求 8 所述的发光显示器, 其中该补偿电源被与供应给前一扫描线的扫描信号同步地供应给该补偿电源线。

11、一种发光显示器, 包括:

图像显示单元, 包括排列在由多根扫描线、多根数据线、多根第一电源线、以及多根补偿电源线所划分的区域中的多个像素, 所述像素从所述第一电源线接收对应于供应给补偿电源线的补偿电源和供应给数据线的的数据信号的电流, 以便发光;

扫描驱动器, 用于供应扫描信号给所述扫描线;

数据驱动器, 用于供应所述数据信号给所述数据线;

补偿供电单元, 用于供应所述对应于一帧的子帧的补偿电源给该补偿电源线; 和

第一供电单元, 用于供应第一电源给所述第一电源线,

其中各个像素所接收的电流对应该补偿电源和该数据信号之间的电压差。

12、如权利要求 11 所述的发光显示器，其中所述像素利用在所述子帧发出的光的亮度总和显示所需灰度级。

13、如权利要求 11 所述的发光显示器，其中所述数据信号是包括对应于所述子帧的 i 比特的数字数据信号，并且 i 是正整数。

14、如权利要求 13 所述的发光显示器，其中所述补偿电源的电平沿所述数字数据信号向其最高比特位变高的方向变高。

15、如权利要求 11 所述的发光显示器，其中所述第一电源线与所述数据线大致平行地排列。

16、如权利要求 11 所述的发光显示器，其中所述补偿电源线与所述扫描线大致平行地排列。

17、如权利要求 11 所述的发光显示器，其中该补偿供电单元包括：

补偿电源产生器，用于产生对应于所述子帧的不同补偿电源；

移位寄存器，用于产生选择信号；和

补偿电源选择器，用于根据该选择信号从所述不同补偿电源中选择一个，以便连续供应在所述不同补偿电源中所选择的一个给所述多根补偿电源线。

18、如权利要求 11 所述的发光显示器，进一步包括：

第二供电单元，用于供应第二电源给连接到各个像素的第二电源线，其中该第二电源区别于该第一电源。

19、如权利要求 11 所述的发光显示器，其中一个像素包括：

像素电路，用于从该第一电源线在各个子帧输出对应于该补偿电源和该数据信号之间的电压差的电流；和

有机发光二极管 OLED，用于发出对应于从该像素电路输出的电流的光。

20、如权利要求 19 所述的发光显示器，其中该像素电路包括：

第一晶体管，由供应给当前扫描线的扫描信号控制，以输出供应给该数据线的的数据信号；

第二晶体管，用于根据自身的栅极和源极之间的电压，控制从该第一电源线供应给该 OLED 的电流量；

补偿电路, 用于根据供应给前一扫描线的扫描信号存储该补偿电源和该第一电源之间的补偿电压; 和

电容, 用于存储对应于来自该第一晶体管的数据信号和该补偿电源的电压, 以控制该第二晶体管的栅极和源极之间的电压。

21、如权利要求所述的发光显示器, 其中该补偿电路包括:

补偿电容, 电连接在作为该第二晶体管的栅极的第一节点和作为该第一晶体管的输出的第二节点之间;

第三晶体管, 由供应给该前一扫描线的扫描信号控制并连接在该第一节点和该第一电源线之间; 和

第四晶体管, 由供应给该前一扫描线的扫描信号控制并连接在该第二节点和该补偿电源线之间。

22、如权利要求 20 所述的发光显示器, 其中所述补偿电源被与供应给该前一扫描线的扫描信号同步地供应给所述补偿电源线。

23、一种驱动发光显示器的方法, 该发光显示器包括排列在由多根扫描线、多根数据线、多根第一电源线以及多根补偿电源线所划分的区域中的多个像素, 该方法包括:

在包括于一帧的多个子帧供应补偿电源给所述补偿电源线, 所述补偿电源在各个子帧具有不同电压电平;

将该补偿电源和供应给该第一电源线的第一电源之间的补偿电压存储到包括在像素内的第一电容;

供应数据信号给所述数据线;

将对应于该数据信号和该补偿电源的电压存储到包括在该像素内的第二电容; 和

供应对应于存储在该第二电容的电压的电流给有机发光二极管 OLED,

其中供应给该 OLED 的电流对应该补偿电源和该数据信号之间的电压差。

24、如权利要求 23 所述的方法, 其中所述像素利用根据在所述子帧的 OLED 发光的亮度总和显示所需灰度级。

25、如权利要求 23 所述的方法，其中所述数据信号是包括对应于所述子帧的 i 比特的数字数据信号，并且 i 是正整数。

26、如权利要求 25 所述的方法，其中所述补偿电源的电平沿所述数字数据信号向其最高比特位变高的方向变高。

27、如权利要求 24 所述的方法，其中所述补偿电源被与供应给所述扫描线的扫描信号同步地供应给所述补偿电源线。

发光显示器及其驱动方法

相关申请的交叉参考

本申请要求 2004 年 11 月 8 日递交的韩国专利申请 10-2004-0090182 的优先权，并受益于该申请，出于这里完整提出的各种目的并入此申请以用作参考。

技术领域

本发明涉及发光显示器，更特别地，涉及可降低由电源线压降所引起的图像不一致的发光显示器及其驱动方法。

背景技术

当前已发展起多种轻薄的平板显示器（FPD）用以取代厚重的阴极射线管（CRT）。这些 FPD 包括液晶显示器（LCD）、场发射显示器（FED）、等离子显示面板（PDP）以及发光显示器。

发光显示器利用有机发光二极管（OLED）显示图像，OLED 通过电子和空穴的复合来发光。发光显示器可具有较之诸如 LCD 之类需要光源的显示设备来说更高的响应速度。

图 1 是普通发光显示器的像素的电路图。

参见图 1，普通发光显示器的各个像素 11 按照扫描线 S_n 和数据线 D_m 的交叉排列。施加扫描信号到扫描线 S_n 选择像素 111，从而产生对应于来自数据线 D_m 的数据信号的光。

因此，像素 11 包括第一电源 ELVDD、第二电源 ELVSS、OLED 以及像素电路 40。

OLED 的阳极连接到像素电路 40，OLED 的阴极连接到第二电源 ELVSS。

除包括有机发光层（EML）外，OLED 可包括形成在阳极和阴极之间的电子传输层（ETL）和空穴传输层（HTL）。OLED 还可进一步包括电子注入层（EIL）

和空穴注入层 (HIL)。当电压施加在 OLED 的阳极和阴极之间时, 阴极产生的电子通过 EIL 和 ETL 运动到 EML, 阳极产生的空穴通过 HIL 和 HTL 运动到 EML。因此, 由 ETL 和 HTL 供应的电子和空穴在 EML 复合, 从而产生光。

像素电路 40 包括第一晶体管 M1、第二晶体管 M2 和电容 C。此处, 第一晶体管 M1 和第二晶体管 M2 是 p 型金属氧化物半导体场效应晶体管 (MOSFET)。第二电源 ELVSS 可具有较之第一电源 ELVDD 来说较低的电压电平, 例如是接地电压电平。

第一晶体管 M1 的栅极连接到扫描线 Sn, 源极连接到数据线 Dm, 漏极连接到第一节点 N1。第一晶体管 M1 响应来自扫描线 Sn 的扫描信号, 供应来自数据线 Dm 的数据信号到第一节点 N1。

电容 C 存储对应于在扫描信号供应给扫描线 Sn 期间通过第一晶体管 M1 供应给第一节点 N1 的数据信号的电压。当第一晶体管 M1 关断时, 电容 C 保持第二晶体管 M2 在一帧内选通的状态。

第二晶体管 M2 的栅极连接到第一节点 N1, 第一节点 N 通常连接到第一晶体管 M1 的漏极和电容 C。第二晶体管 M2 的源极连接到第一电源 ELVDD, 而第二晶体管 M2 的漏极连接到 OLED 的阳极。第二晶体管 M2 根据数据信号控制由第一电源 ELVDD 供应给 OLED 的电流量。因此, OLED 利用第一电源 ELVDD 通过第二晶体管 M2 供应的电流发光。

为驱动像素 11, 第一晶体管 M1 在低电平扫描信号供应至扫描线 Sn 期间被选通。由此, 来自数据线 Dm 的数据信号通过第一晶体管 M1 和第一节点 N1 被供应给第二晶体管 M2 的栅极。此时, 电容 C 存储第二晶体管 M2 的栅极和第一电源 ELVDD 之间的电压差。

按照第一节点 N1 的电压, 第二晶体管 M2 被选通, 以便供应与数据信号对应的电流给 OLED。如此, OLED 根据由第二晶体管 M2 供应的电流发光, 从而显示图像。

然后, 在高电平扫描信号供应给扫描线 Sn 期间, 第二晶体管 M2 利用电容 C 中存储的与数据信号对应的电压而维持选通, 以便 OLED 在一帧中发光从而

显示图像。

普通的发光显示器还可包括补偿电路，该补偿电路用于补偿在制造中引起的第二晶体管 M2 的阈值电压 V_{th} 的不一致。具有补偿电路的发光显示器可使用偏移补偿方法或者电流编程方法，但这些方法在显示一致图像上都存在局限。

发明内容

本发明提供可降低由电源线压降所引起的图像不一致的发光显示器及其驱动方法。

本发明的附加特征将在下文的叙述中列出，其中部分可因叙述而清楚，或者可通过实践本发明而知悉。

本发明公开了一种发光显示器，包括排列在由多根供应有扫描信号的扫描线、多根供应有数据信号的数据线、多根供应有补偿电源的补偿电源线、以及多根第一电源线所划分的区域中的多个像素。各个像素包括用于在包括于一帧的多个子帧输出对应于补偿电源和数据信号的电流的像素电路，以及发出对应于从该像素电路输出的电流的光的有机发光二极管（OLED）。

本发明还公开了一种发光显示器，包括图像显示单元，该图像显示单元包括排列在由多根扫描线、多根数据线、多根第一电源线、以及多根补偿电源线所划分的区域中的多个像素。像素接收来自于第一电源线、对应于供应给补偿电源线的补偿电源和供应给数据线的数据信号的电流以便发光。扫描线驱动器供应扫描信号给扫描线，数据驱动器供应数据信号给数据线，补偿供电单元供应对应于一帧的子帧的补偿电源给补偿电源线，第一供电单元供应第一电源给第一电源线。

本发明还公开了驱动发光显示器的方法，该发光显示器包括排列在由多根扫描线、多根数据线、多根第一电源线以及多根补偿电源线所划分的区域中的多个像素。该方法包括，在包括于一帧的多个子帧供应具有不同电压电平的补偿电源给补偿电源线，将补偿电源和供应给第一电源线的的第一电源之间的补偿电压存储到包括在像素内的第一电容，供应数据信号给数据线，将对应于数据

信号和补偿电源的电压存储到包括在该像素内的第二电容，以及供应对应于存储在第二电容的电压的电流给有机发光二极管（OLED）。

应当理解，上述综述和下述详述是示范性和解释性的，用于为权利要求所要求的发明提供进一步的解释。

附图说明

所包括的附图可提供对本发明的进一步理解，附图合并并在说明书中并构成了说明书的一部分，用于显示本发明的实施例并与叙述相结合以便解释本发明的原理。

图1是普通发光显示器的像素的电路图。

图2示出了根据本发明第一示例性实施例的发光显示器。

图3是图2的补偿供电单元的框图。

图4示出了图2的像素的像素电路。

图5是采用了图4的补偿电路的内部电路的像素电路的电路图。

图6示出了描述驱动根据本发明第一示例性实施例的发光显示器的方法的波形。

图7示出了根据本发明第二示例性实施例的发光显示器的像素。

图8示出了描述驱动根据本发明第二示例性实施例的发光显示器的方法的波形。

具体实施方式

以下，将参考显示本发明的实施例的附图更加详细地描述本发明。然而，本发明可以以多种形式实现，不应理解为限制在这里列出的实施例中。相反，提供这些实施例的目的在于充分公开，并将本发明的范围充分传达给本领域的技术人员。在附图中，为清楚起见，可能夸大了层和区域的尺寸和相对尺寸。

图2示出了根据本发明第一示例性实施例的发光显示器。

参见图2，发光显示器包括图像显示单元110、扫描驱动器120、数据驱动

器 130、第一供电单元 150、补偿供电单元 160 以及第二供电单元 170。

图像显示单元 110 包括多根扫描线 $S1 \sim SN$ ，多根数据线 $D1 \sim DM$ ，以及多个排列在由多根第一电源线 $ELVDD$ 和多根补偿电源线 $VSUS1 \sim VSUSN$ 划分的范围中的像素 111。第一电源线 $ELVDD$ 大致平行于数据线 $D1 \sim DM$ 排列，多根补偿电源线 $VSUS1 \sim VSUSN$ 大致平行于多根扫描线 $S1 \sim SN$ 排列。

当扫描信号施加到扫描线 $S1 \sim SN$ ，选择像素 111，以响应于来自数据线 $D1 \sim DM$ 的数字数据信号产生预定亮度的光。具体地，各个像素 111 响应于数字数据信号的每一比特和来自补偿电源线 $VSUS1 \sim VSUSN$ 的补偿电源，控制有机发光二极管（OLED）的亮度。

扫描驱动器 120 可响应于来自控制器（未示出）的脉冲控制信号，诸如启动脉冲和时钟信号，连续供应扫描信号给扫描线 $S1 \sim SN$ 。

数据驱动器 130 响应于由该控制器供应的数据控制信号，通过数据线 $D1 \sim DM$ 供应 i 比特数字数据信号给像素 111。亦即，数据驱动器 130 每 j （ j 是等于或者大于 i 的正整数）个子帧供应 i 比特数字数据信号给数据线 $D1 \sim DM$ 。此处，将 i 比特数字数据信号中的最低比特数字数据信号供应给第一子帧。

第一供电单元 150 产生第一电源，并供应第一电源给图像显示单元 110 的第一电源线 $ELVDD$ 。因此，多根第一电源线 $ELVDD$ 供应第一电源给像素 111。

第二供电单元 170 产生有别于第一电源的第二电源，并供应第二电源给图像显示单元 110 的第二电源线。此处，第二电源线与形成在图像显示单元 110 整个表面之上的像素 111 的阴极电连接。

补偿供电单元 160 在组成一帧的 j 个子帧中产生不同电平的补偿电源。补偿供电单元 160 与供应给扫描线 $S1 \sim SN$ 的扫描信号同步地连续供应补偿电源给补偿电源线 $VSUS1 \sim VSUSN$ 。此处，朝向 i 比特数字数据信号的最高比特，补偿电源具有更高的电平（见图 6）。

图 3 是图 2 中的补偿供电单元 160 的框图。

参见图 3，补偿供电单元 160 包括补偿电源产生器 164、移位寄存器 162 以及补偿电源选择器 166。

补偿电源产生器 164 产生具有不同电平的补偿电源 $V_1 \sim V_j$ ，并供应该补偿电源给补偿电源选择器 166。

移位寄存器 162 包括多个移位寄存器，多个移位寄存器连续移位与扫描信号同步供应的电源选择启动信号 V_{SSS} ，以便提供电源选择启动信号 V_{SSS} 给补偿电源选择器 166。此时，移位寄存器 162 供应 k 比特电压选择器信号（ k 是正整数）给补偿电源选择器 166。此处，当数字数据信号具有 8 比特且一帧由 8 个子帧组成时，每个移位寄存器产生 3 比特电压选择器信号，以便供应电源选择信号给补偿电源选择器 166。

补偿电源选择器 166 包括多个补偿电源选择器，每个补偿电源选择器都可由模拟开关形成。每个补偿电源选择器根据由每个移位寄存器供应的电压选择器信号，从补偿电源产生器 164 供应的多个补偿电源 $V_1 \sim V_j$ 中选择一个，以便连续供应所选择的补偿电源给多根补偿电源线 $VSUS_1 \sim VSUS_N$ 。由补偿电源选择器 166 连续供应给多根补偿电源线 $VSUS_1 \sim VSUS_N$ 的补偿电源与供应给扫描线 $S_1 \sim S_N$ 的扫描信号同步。

图 4 是图 2 的像素的电路图。

参见图 4，每一像素 111 包括 OLED 和像素电路 140。

OLED 的阳极连接至像素电路 140，OLED 的阴极连接至第二电源线 ELV_{SS} 。

除包括有机发光层（EML）之外，OLED 可包括位于阳极和阴极之间的电子传输层（ETL）和空穴传输层（HTL）。OLED 可进一步包括电子注入层（EIL）和空穴注入层（HTL）。当电压施加到 OLED 的阳极和阴极之间时，阴极产生的电子通过 EIL 和 ETL 运动到 EML，阳极产生的空穴通过 HIL 和 HTL 运动到 EML，电子和空穴随后在 EML 复合产生光。

像素电路 140 包括第一晶体管 M_1 、第二晶体管 M_2 、补偿电路 144 和电容 C 。此处，第一晶体管 M_1 和第二晶体管 M_2 是 p 型金属氧化物半导体场效应晶体管（MOSFET）。当像素电路 140 包括 p 型晶体管时，第二电源 ELV_{SS} 可具有较之第一电源 ELV_{DD} 来说较低的电压电平，例如是接地电压电平。

第一晶体管 M1 的栅极连接到扫描线 Sn，第一晶体管的源极连接到数据线 Dm，第一晶体管的漏极连接到第二晶体管 M2 的栅极，也就是第一节点 N1。第一晶体管 M1 响应于供应给扫描线 Sn 的扫描信号，供应来自数据线 Dm 的数据信号到第一节点 N1。

第二晶体管 M2 的栅极连接到第一节点 N1，第二晶体管 M2 的源极连接到第一电源 ELVDD，第二晶体管 M2 的漏极连接到 OLED 的阳极。第二晶体管 M2 根据存储在电容 C 中的与数字数据信号对应的电压，控制由第一电源 ELVDD 供应给 OLED 的电流量。

电容 C 的第一电极连接到第一节点 N1，而电容 C 的第二电极连接到第一电源线 ELVDD。在扫描信号供应给扫描线 Sn 期间，电容 C 存储与通过第一晶体管 M1 供应给第一节点 N1 的数字数据信号对应的电压。当第一晶体管 M1 关断，电容 C 利用在组成一帧的多个子帧中所存储的电压，保持第二晶体管 M2 选通的状态。

在发光显示器中，流过 OLED 的电流受到来自第一电源线 ELVDD 的第一电源的影响。因此，由于第一电源线 ELVDD 的阻抗所引起的压降，当施加到像素电路 140 上的第一电源不相同，有可能无法供应所需的电流量给 OLED。因此，电容 C 中存储的与数字数据信号对应的电压，可能会由于第一电源线 ELVDD 的不同压降，而随着每个像素 111 的位置变化。

为补偿第一电源线 ELVDD 的压降，在补偿电源线 VSUSn 和第一节点 N1 之间连接补偿电路 144。补偿电路 144 供应由补偿供电单元 160 供应的补偿电源给各个像素的第一节点 N1。

图 5 是具有图 4 的补偿电路的内部电路的像素电路的电路图。

参见图 5，补偿电路 144 包括第三晶体管 M3、第四晶体管 M4 以及补偿电容 Cb。此处，第三晶体管 M3 和第四晶体管 M4 是 p 型 MOSFET。

第三晶体管 M3 的栅极连接到第 N-1 根扫描线 Sn-1，第三晶体管 M3 的源极连接到第一电源线 ELVDD，第三晶体管 M3 的漏极连接到第一节点 N1。第三晶体管 M3 根据供应给第 N-1 根扫描线 Sn-1 的扫描信号，供应来自第一电源

线 ELVDD 的第一电源给第一节点 N1。

第四晶体管 M4 的栅极连接到第 N-1 根扫描线 Sn-1，第四晶体管 M4 的源极连接到补偿电源线 VSUSn，第四晶体管的 M4 的漏极连接到第二节点 N2，第二节点 N2 也就是第一晶体管 M1 的漏极。第四晶体管 M4 根据供应给第 N-1 根扫描线 Sn-1 的扫描信号，供应来自补偿电源线 VSUSn 的补偿电源到第二节点 N2。

补偿电容 Cb 的第一电极连接到第一节点 N1，补偿电容 Cb 的第二电极连接到第二节点 N2。补偿电容 Cb 根据供应给第 N-1 根扫描线 Sn-1 的扫描信号，以及根据供应给第 N 根扫描线 Sn 的扫描信号由数据线 Dm 通过第一晶体管 M1 供应的数字数据信号，存储第一节点 N1 和第二节点 N2 之间的压差（也就是补偿电压）。

下述描述驱动各个像素 111 的方法。

首先，当扫描信号供应给第 N-1 根扫描线 Sn-1 时，第一电源被供应给第一节点 N1，补偿电源被供应给第二节点 N2。随后，当扫描信号被供应给第 N 根扫描线 Sn 时，数字数据信号被供应给第二节点 N2。在这种情况下，第一节点 N1 的电压根据第二节点 N2 的电压改变量而改变。因此，公式 1 提供了当扫描信号供应给第 N 根扫描线 Sn 时第一节点 N1 的电压。

公式 1

$$V_{N1} = ELVdd + \Delta V_{N2} + Vdata - Vn$$

其中，ELVdd、Vdata 和 Vn 分别代表供应给第一电源线 ELVDD 的第一电源，供应给数据线 Dm 的数字数据信号，以及供应给补偿电源线 VSUSn 的补偿电源。

因此，第一电源 ELVdd 被供应给电容 C 的第二电极，由公式 1 得到的第一节点 N1 的电压 V_{N1} 被供应给电容 C 的第一电极。相应地，公式 2 提供了存储在电容 C 中的电压 V_C 。

公式 2

$$V_C = ELVdd - (ELVdd + Vdata - Vn) = Vdata - Vn$$

由于第二晶体管 M2 由存储在电容 C 中的电压 V_C 驱动, 故可通过公式 3 得到供应给 OLED 的电流。

公式 3

$$I_{OLED} = \frac{\beta}{2}(V_{GS2} - V_{TH2})^2 = \frac{\beta}{2}((Vdata - Vn) - V_{TH2})^2$$

其中, V_{GS2} 和 V_{TH2} 分别代表第二晶体管 M2 的栅极和源极之间的电压, 以及第二晶体管 M2 的阈值电压。

如公式 3 所示, 流过 OLED 的电流 I_{OLED} 不受供应给第一电源线 ELVDD 的第一电压 ELVdd 的影响。

因此, 根据本发明第一示例性实施例的发光显示器, 供应给补偿电源线 VSUSn 的补偿电压 Vn 的电平随数字数据线信号 Vdata 而变化, 从而能够显示预期灰度级。

图 6 示出了描述驱动根据本发明第一示例性实施例的发光显示器的方法的波形。

参见图 6, 为防止由第一电源线 ELVDD 的压降所引起的亮度不一致, 以及控制各个 OLED 的亮度从而显示预期的灰度级, 一帧被分为多个子帧 SF1 ~ SFj, 多个子帧对应 i 比特数字数据信号的比特位并具有相同的发光时间。此处, 在 i 比特数字数据信号的情况下, 第一子帧 SF1 ~ 第 j 子帧 SFj 具有与不同权值亮度对应的灰度级。第一子帧 SF1 ~ 第 j 子帧 SFj 的灰度级对应亮度的比例是 $2^0:2^1:2^2:2^3:2^4:2^5 \dots 2^i$ 。

根据本发明第一示例性实施例的发光显示器以及驱动该显示器的方法将参照图 5 和图 6 进行描述。

首先, 扫描信号 SS1 ~ SSn 在一帧的第一子帧 SF1 中连续供应。第一补偿电源 V1 与扫描信号 SS1 ~ SSn 同步地被连续供应给补偿电源线 VSUS1 ~ VSUSN。

连续地供应扫描信号 SS1 ~ SSn 可选通包括在各个像素 111 中的第三晶体管 M3 和第四晶体管 M4。在此, 来自第一电源线 ELVDD 的第一电源供应给各

个像素 111 的第一节点 N1，而来自补偿电源线 VSUS1 ~ VSUSN 的第一补偿电源 V1 供应给各个像素 111 的第二节点 N2。

随后，第一晶体管 M1 被扫描信号 SS1 ~ SSn 选通。当第一晶体管 M1 被选通，供应给数据线 D1 ~ DM 的第一比特数字数据信号被供应给第二节点 N2。补偿电容 Cb 的第二电极的电压随即改变至数据电压，而补偿电容 Cb 的第一电极的电压被补偿电容 Cb 的第二电极的电压改变量所改变。公式 4 提供补偿电容 Cb 的第一电极的电压 V_{N1} ，亦即第一节点 N1 的电压。

公式 4

$$V_{N1} = ELVdd + \Delta V_{N2} + Vdata - V1$$

其中，ELVdd、Vdata 和 V1 分别代表供应给第一电源线 ELVDD 的第一电源，i 比特中的第一比特数字数据信号，以及供应给补偿电源线 VSUS1 ~ VSUSN 的第一补偿电源。

由此，第一电源 ELVdd 被供应给电容 C 的第二电极，由公式 4 得到的第一节点 N1 的电压 V_{N1} 被供应给电容 C 的第一电极。相应地，公式 5 提供了存储在电容 C 的电压 V_C 。

公式 5

$$V_C = ELVdd - (ELVdd + Vdata - V1) = Vdata - V1$$

随后，当第一晶体管 M1 关断，第二晶体管 M2 通过存储在电容 C 中的电压保持选通。亦即，各个像素 111 的第二晶体管 M2 通过存储在电容 C 中的电压而维持选通，故此，公式 6 得到的电流由第一电源线 ELVDD 供应给 OLED。

公式 6

$$I_{OLED} = \frac{\beta}{2} (V_{GS2} - V_{TH2})^2 = \frac{\beta}{2} ((Vdata - V1) - V_{TH2})^2$$

如公式 6 所示，流过 OLED 的电流 I_{OLED} 不受供应给第一电源线 ELVDD 的第一电源 ELVdd 的影响。

因此，在第一子帧 SF1，各个 OLED 接收对应于第一比特数字数据信号和第一补偿电源 V1 的电流，而不管第一电源的压降，从而发出亮度与灰度级 0

或者 2^0 中任一个相对应的光。亦即, 当第一比特数字数据信号是 0 时, 各个 OLED 发出亮度与灰度级 2^0 对应的光, 而当第一比特数字数据信号是 1 时, 不发出光。

在该帧的第二子帧 SF2, 高于第一补偿电源 V1 的第二补偿电源 V2 供应给补偿电源线 VSUS1 ~ VSUSN。在对应于第二补偿电源 V2 和 i 比特中的第二比特数字数据信号的电压存储到电容 C 后, 各个像素 111 的第二晶体管 M2 随后利用存储在电容 C 中的电压被驱动。因此, 正如在第一子帧 SF1 各个 OLED 接收对应于第一比特数字数据信号和第一补偿电源 V1 的电流, 各个 OLED 在第二子帧 SF2 接收对应于第二比特数字数据信号和第二补偿电源 V2 的电流, 发出亮度与灰度级 0 或者 2^1 相对应的光。

在该帧的第三子帧 SF3 ~ 第 j 子帧 SFj, 向最高位变得更高的第三补偿电源 V3 ~ 第 j 补偿电源 Vj 被供应给补偿电源线 VSUS1 ~ VSUSN。正如在第一子帧 SF1 和第二子帧 SF2, 对应于第一和第二补偿电源 V1 和 V2 以及第一和第二比特数字数据信号的电压存储到电容 C, 在对应于补偿电源 V3 ~ Vj 以及第 3 ~ 第 i 比特数字数据信号的电压存储到电容 C 后, 各个像素 111 的第二晶体管 M2 随后被存储在电容 C 中的电压驱动。因此, 正如各个 OLED 在第一子帧和第二子帧接收对应于第一和第二比特数字数据信号以及第一和第二补偿电源 V1 和 V2 的电流, 各个 OLED 在第三 ~ 第 j 子帧中分别接收对应于第三 ~ 第 i 比特数字数据信号以及第三 ~ 第 j 补偿电源 V3 ~ Vj 的电流, 发出亮度与灰度级 0 或者 $2^2 \sim 2^i$ 相对应的光。

根据本发明第一示例性实施例的发光显示器及其驱动方法, 通过使用补偿电路 144 和子帧 SF1 ~ SFj 中的不同电平补偿电源 V1 ~ Vj, 第一电源线 ELVDD 的压降被补偿, 从而利用根据子帧 SF1 ~ SFj 中 OLED 的发光的亮度总和, 以预期灰度级显示图像。此处, 利用数字数据信号的数字驱动方法被用来降低由电源线上的压降所引起的图像不一致。根据本发明第一实施例及其驱动方法, 在数字驱动方法中, 子帧 SF1 ~ SFj 具有相同的发光周期, 以便有足够的时间显示子帧 SF1 ~ SFj 的灰度级。

图 7 示出了根据本发明第二示例性实施例的发光显示器的像素。图 8 示出了描述驱动根据本发明第二示例性实施例的发光显示器的方法的波形。

参见图 7 和图 8，除像素电路 140 的晶体管 M1 和 M2 以及补偿电路 144 的晶体管 M3 和 M4 的传导类型外，根据本发明第二示例性实施例的发光显示器的像素与根据本发明第一示例性实施例的发光显示器的像素相同。

因此，用于驱动 n 型晶体管 M1、M2、M3 和 M4 的扫描信号有别于与用于驱动 p 型晶体管 M1、M2、M3 和 M4 的扫描信号。相应地，本领域技术人员根据对本发明第一实施例的叙述，能够容易地理解本发明的第二实施例。因此，对根据本发明第一示例性实施例的包括 p 型晶体管的发光显示器的叙述适用于本发明的第二示例性实施例。

尽管上述提到子帧具有相同的发光周期，但是它们可能为显示灰度级和提高图片质量而具有不同的发光周期。

根据本发明示例性实施例的发光显示器及其驱动方法可用于控制显示图像的电流的任意显示器。

如上所述，在根据本发明示例性实施例的发光显示器及其驱动方法中，通过使用与第一电源线的压降无关的补偿电路，对应于数字数据信号和补偿电源的电流可分别用于子帧中的 OLED，从而有可能显示预期灰度级的图像。因此，根据本发明，利用数字数据信号和补偿电源显示图像，可使由晶体管的特性偏差所引起的图像不一致降至最低。

本领域技术人员可以明显地在不背离发明精神和范围的基础上对本发明作出各种修改和替换。因此，可以理解本发明覆盖了在所附权利要求及其等价替换范围内的本发明的各种修改和变换。

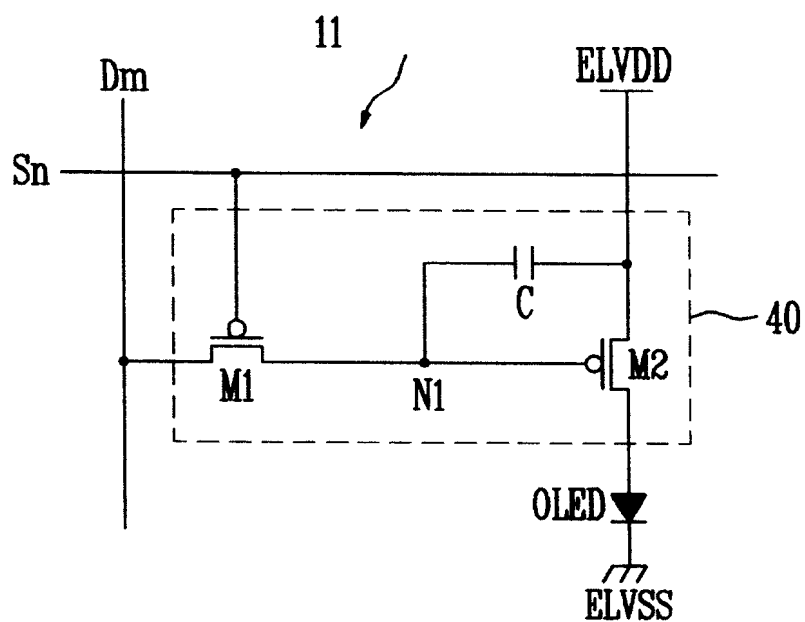


图 1 (现有技术)

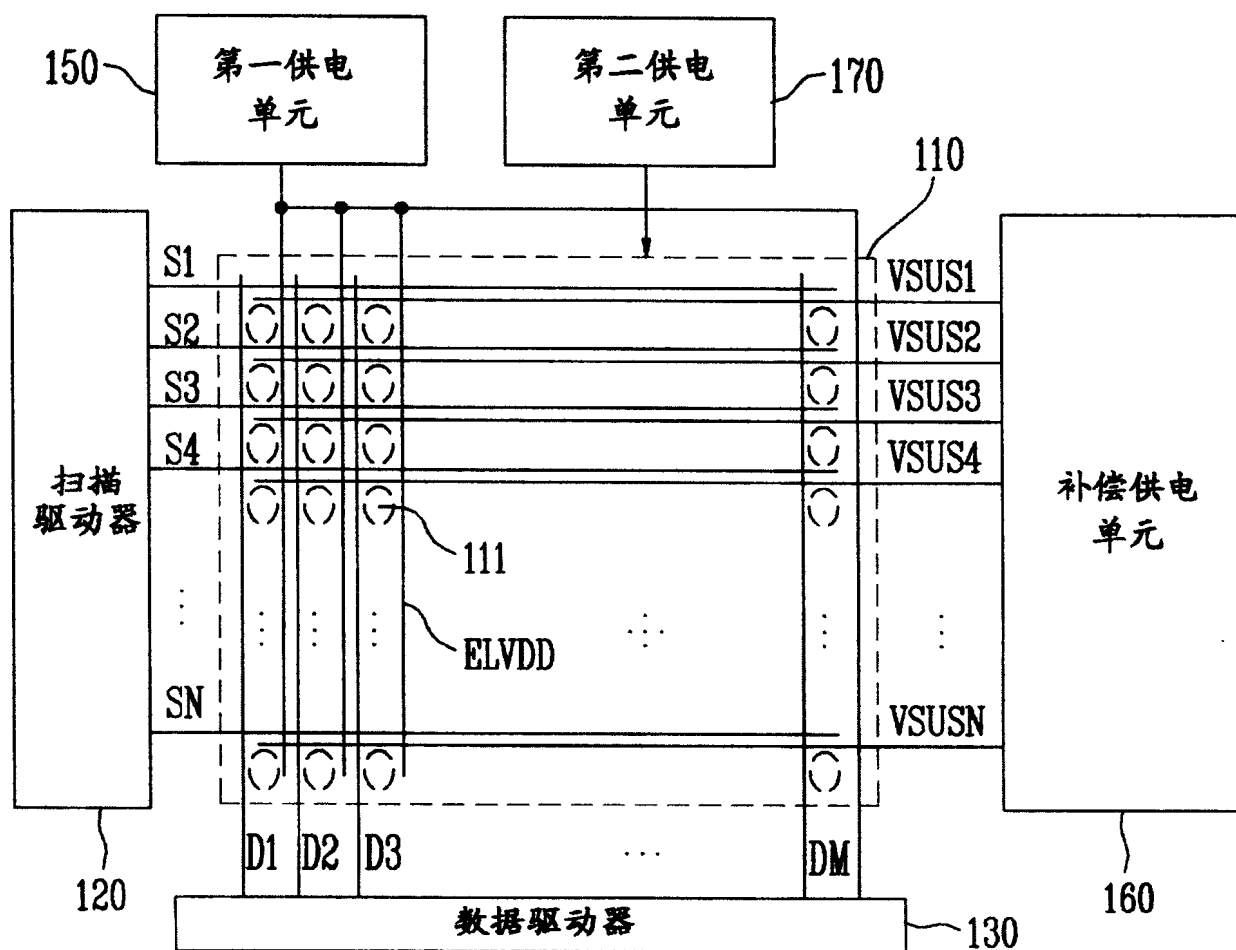


图 2

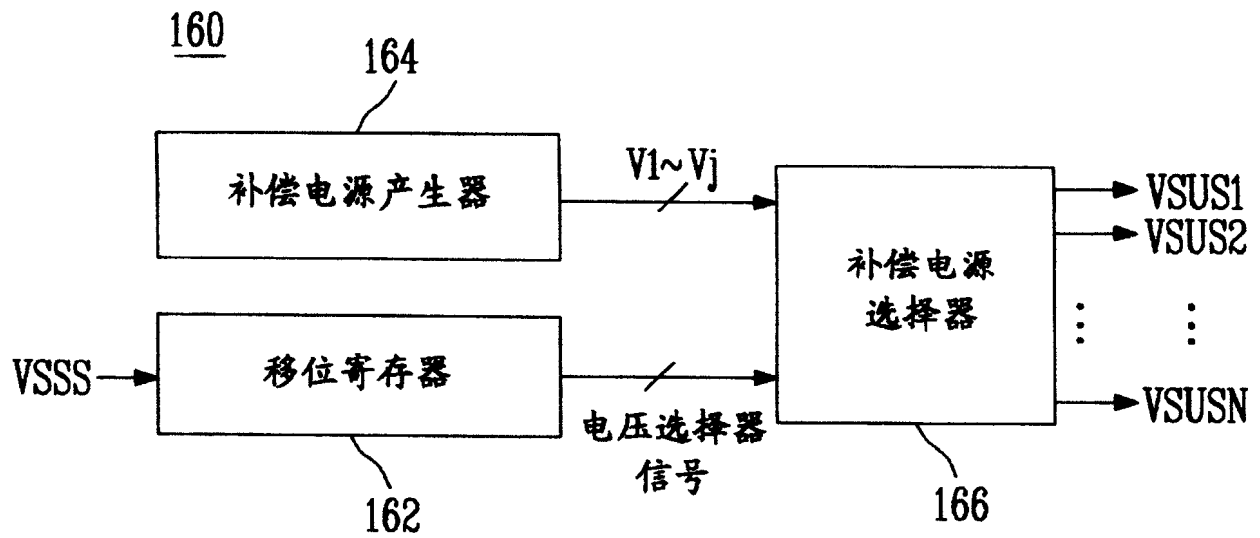


图 3

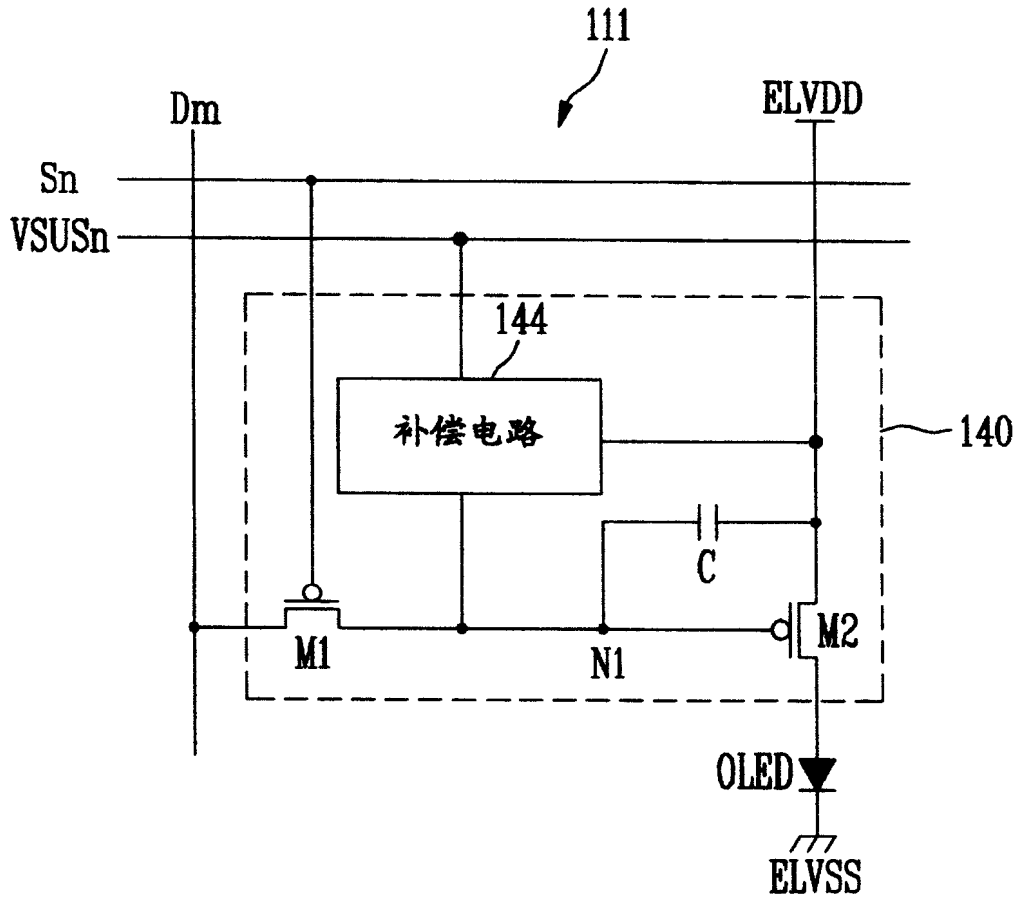


图 4

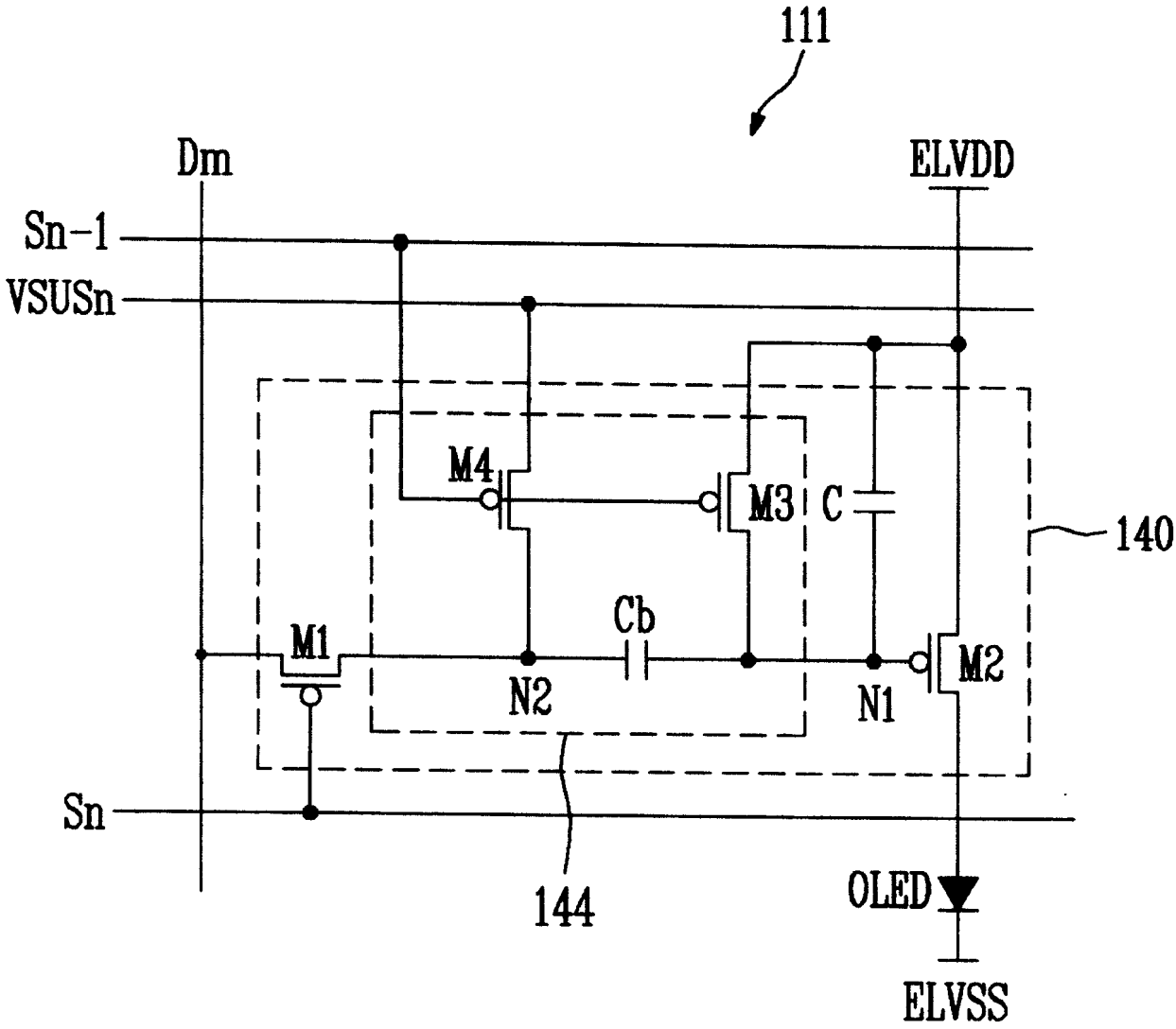


图 5

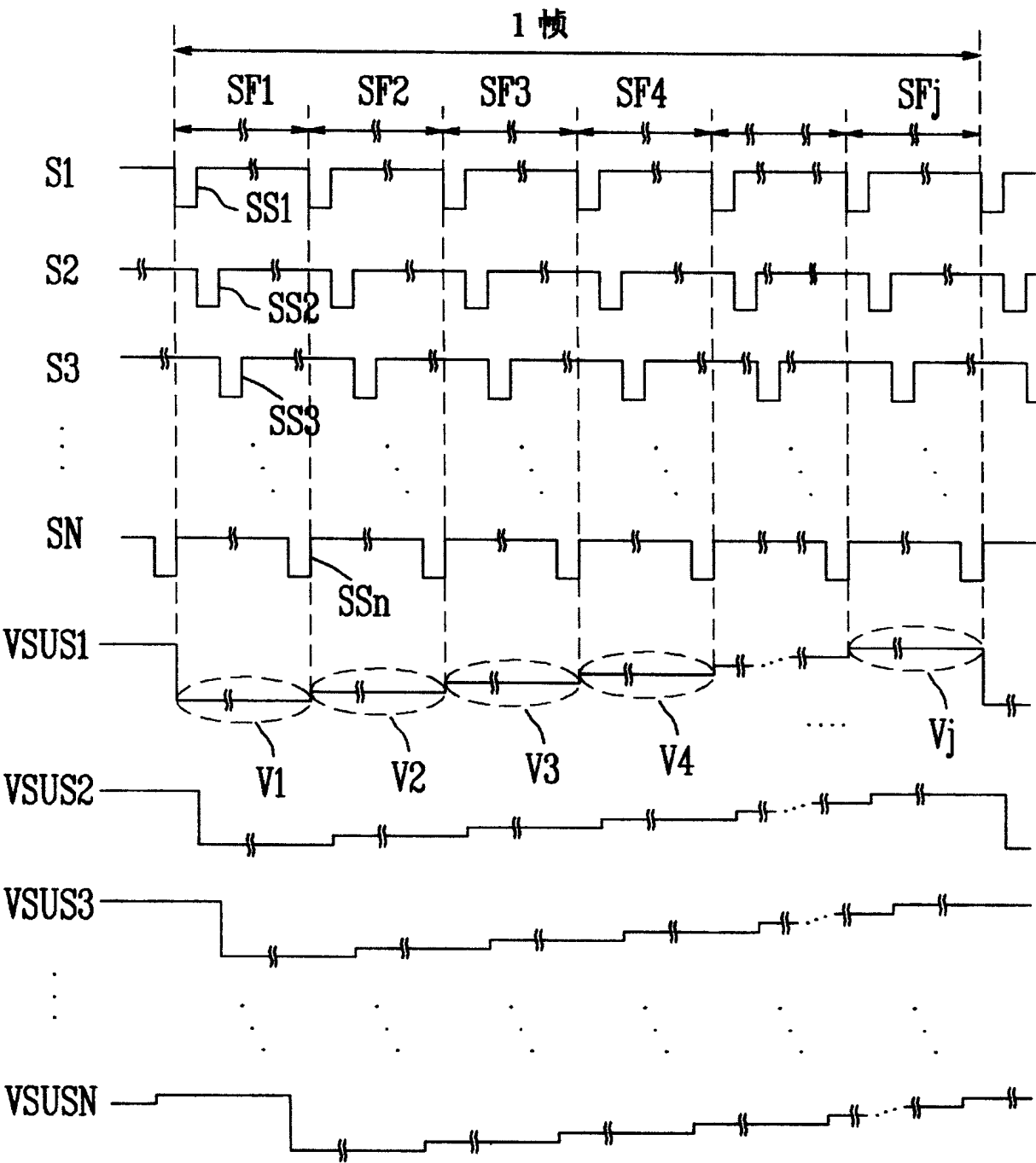


图 6

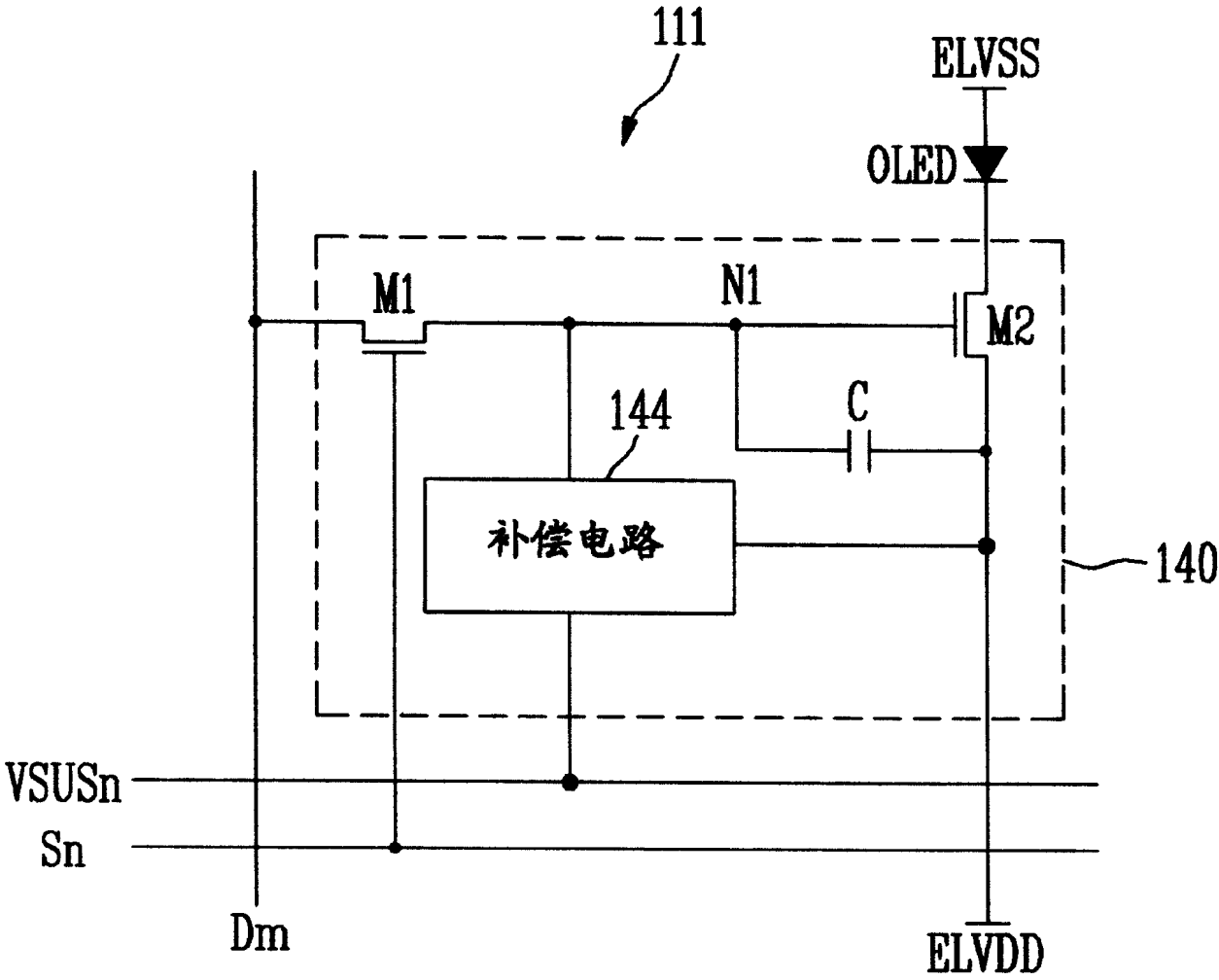


图 7

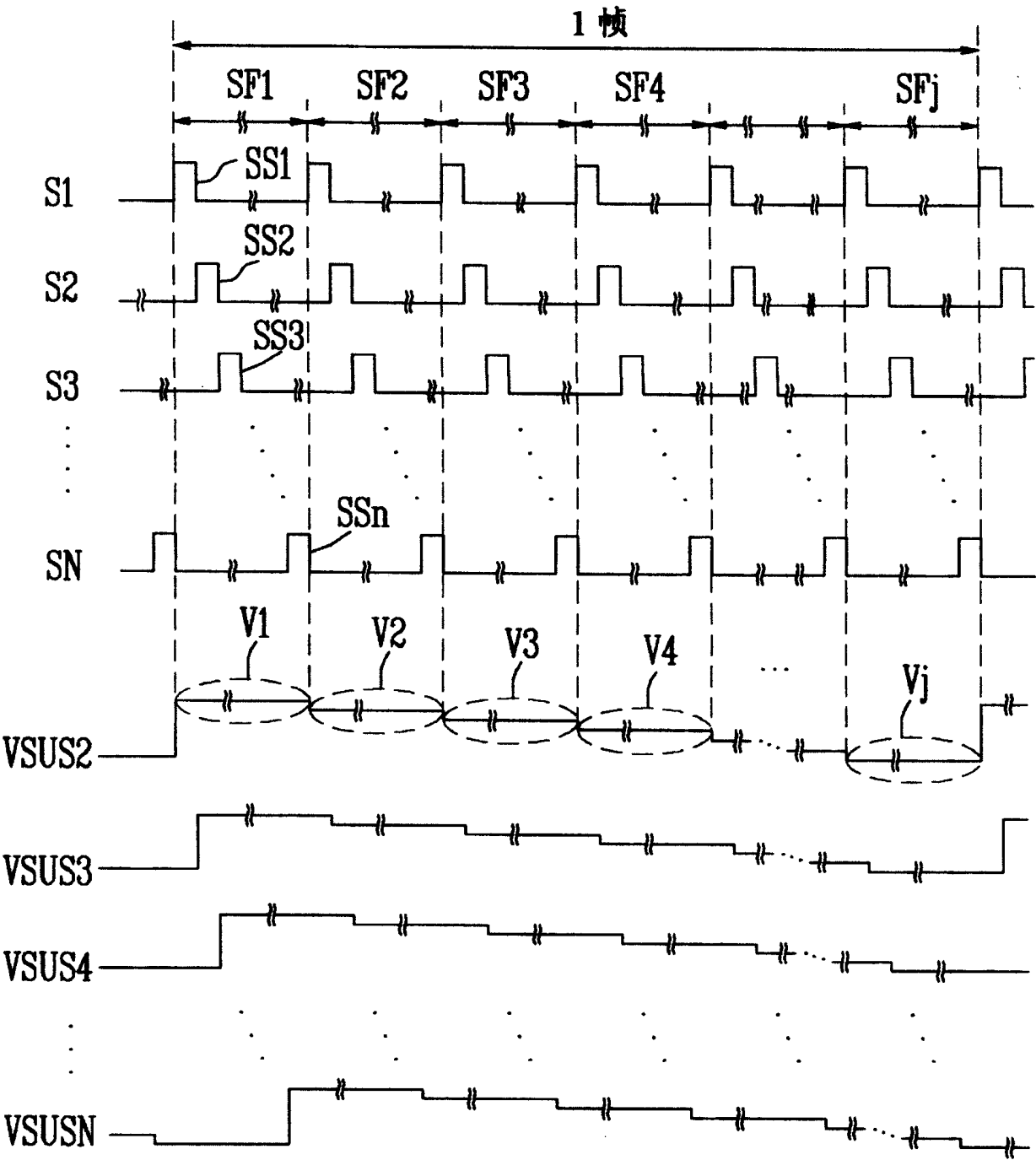


图 8

专利名称(译)	发光显示器及其驱动方法		
公开(公告)号	CN100410991C	公开(公告)日	2008-08-13
申请号	CN200510115669.6	申请日	2005-11-08
[标]申请(专利权)人(译)	三星斯笛爱股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星SDI株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星SDI株式会社		
[标]发明人	金烘权		
发明人	金烘权		
IPC分类号	G09G3/32 G09G3/30 G09G3/20 H05B33/08 H05B33/14		
CPC分类号	G09G2300/043 G09G3/3233 G09G2300/0852 G09G3/3291 G09G2320/0233 G09G3/3266 G09G2300/0866 G09G2300/0819		
代理人(译)	宋志强		
审查员(译)	刘畅		
优先权	1020040090182 2004-11-08 KR		
其他公开文献	CN1773594A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

发光显示器及其驱动方法，该发光显示器包括排列在由多根扫描线、多根数据线、多根供应有补偿电源的补偿电源线、以及多根第一电源线所划分的区域中的多个像素。各个像素包括用于在包括于一帧的多个子帧输出对应于补偿电源和数据信号的电流的像素电路，以及发出对应于从该像素电路输出的电流的光有机发光二极管(OLED)。

