

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610108992.5

[51] Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01)

G09G 3/32 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

H05B 33/08 (2006.01)

H05B 33/14 (2006.01)

[43] 公开日 2007年2月7日

[11] 公开号 CN 1909041A

[22] 申请日 2006.7.31

[21] 申请号 200610108992.5

[30] 优先权

[32] 2005.8.1 [33] KR [31] 10-2005-0070440

[71] 申请人 三星 SDI 株式会社

地址 韩国京畿道水原市

共同申请人 汉阳大学校产业协力团

[72] 发明人 郑宝容 柳道亨 权五敬

[74] 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

代理人 刘奕晴 韩素云

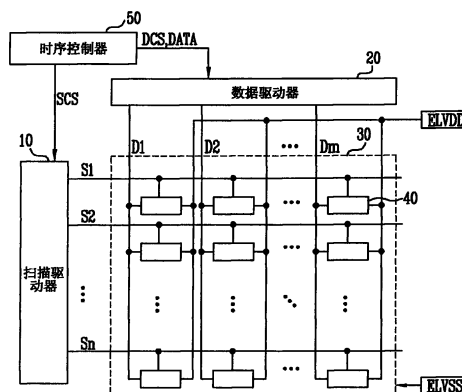
权利要求书 5 页 说明书 30 页 附图 12 页

[54] 发明名称

数据驱动电路、发光显示器及驱动该发光显示器的方法

[57] 摘要

一种用于驱动发光显示器的像素以显示具有均匀亮度的图像的数据驱动电路，该数据驱动电路可包括电流吸收器，该电流吸收器能够通过数据线从像素接收预定电流，以使数据驱动电路能够产生像素的补偿电压。补偿电压可补偿显示器的像素之间的差异。像素之间的差异可由包括在像素中的晶体管的电子迁移率和/或阈值电压的不同而引起。预定电流的值等于或大于像素可用来发射最大亮度的光的最小电流值。像素的最大亮度与当多个被设置的灰阶电压中最高的一个被施加到像素时像素的亮度相对应。



1、一种基于像素的外部提供的数据来驱动发光显示器中的像素的数据驱动电路，其中，所述像素可通过数据线与所述数据驱动电路电连接，所述数据驱动电路包括：

电流吸收器，所述电流吸收器通过所述数据线从所述像素接收预定电流；

电压发生器，所述电压发生器基于当所述预定电流流过所述像素时所述像素产生的补偿电压来分别设置多个灰阶电压的值；

数-模转换器，所述数-模转换器基于外部提供的数据的与所述像素相关联的一部分的位值选择所述多个被设置的灰阶电压之一作为所述像素的数据信号；

至少一个开关单元，所述开关单元将所选择的数据信号提供到所述数据线，

其中，所述预定电流的值等于或大于所述像素可用来发射最大亮度的光的最小电流值，所述最大亮度与当所述多个被设置的灰阶电压中最高的一个被施加到所述像素时所述像素的亮度相对应。

2、如权利要求1所述的数据驱动电路，其中，所述电压发生器包括设置在用于接收参考电源的第一端和用于接收所述补偿电压的第二端之间的多个分压电阻器，用来设置所述灰阶电压。

3、如权利要求2所述的数据驱动电路，还包括连接在所述第二端和所述分压电阻器之间的补偿电阻器，以减小所述补偿电压的值，其中，所述补偿电阻器通过减小所述补偿电压的值来补偿所述预定电流的高于所述像素可用于发射最大亮度的光的最小电流值的值，使得与所述最小电流相对应的电压被提供到所述分压电阻器。

4、如权利要求2所述的数据驱动电路，其中，在一个完整的用于基于所选择的灰阶电压来驱动所述像素的周期的第一部分时间段内，所述电流吸收器从所述像素接收所述预定电流，在所述一个完整的用于基于所选择的灰阶电压来驱动所述像素的周期中，所述第一部分时间段出现在第二部分时间段之前。

5、如权利要求4所述的数据驱动电路，其中，所述电流吸收器包括：
电流源，用于接收所述预定电流；

第一晶体管，设置在所述数据线和所述电压发生器之间，所述第一晶体管在所述第一部分时间段内导通；

第二晶体管，设置在所述数据线和所述电流源之间，所述第二晶体管在所述第一部分时间段内导通；

电容器，用于充入所述补偿电压。

6、如权利要求4所述的数据驱动电路，其中，所述开关单元包括至少一个晶体管，用于只在驱动像素的完整的周期的任何其它部分时间段内选择性地将所述数据线和所述数-模转换器彼此连接，其中，所述任何其它部分时间段出现在所述完整周期的第一部分时间段之后。

7、如权利要求6所述的数据驱动电路，

其中，所述开关单元包括彼此连接以形成传输门的两个晶体管。

8、如权利要求1所述的数据驱动电路，还包括：

第一缓冲器，设置在所述数-模转换器和所述开关单元之间；

第二缓冲器，设置在所述电流吸收器和所述电压发生器之间。

9、如权利要求1所述的数据驱动电路，其中，所述数据驱动电路的各通道包括各所述电流吸收器、所述电压发生器、所述数-模转换器和所述开关单元中相应的一个。

10、如权利要求1所述的数据驱动电路，还包括：

移位寄存器，用于产生取样脉冲；

取样锁存器，用于响应所述取样脉冲来接收所述数据；

保持锁存器，在暂时存储的数据被提供到所述数-模转换器之前，暂时存储存储在所述取样锁存器中的数据。

11、如权利要求10所述的数据驱动电路，还包括电平移位器，用于在暂时存储的数据被提供到所述数-模转换器之前，改变存储在所述保持锁存器中的数据的电压电平。

12、一种发光显示器，包括：

像素单元，包括与 n 条扫描线、多条数据线和多条发射控制线连接的多个像素， n 是自然数；

扫描驱动器，在各扫描周期内分别顺序地将 n 个扫描信号提供给所述 n 条扫描线，并分别顺序地将发射控制信号提供给所述多条发射控制线；

数据驱动电路，所述数据驱动电路基于在用于驱动至少一个所述像素的

一个完整周期的第一部分时间段内由流至所述数据线的各预定电流产生的各补偿电压来分别设置多个灰阶电压的值，并产生多个灰阶电压，其中，所述各预定电流的值等于或大于各所述像素可用来发射最大亮度的光的最小电流值。

13、如权利要求 12 所述的发光显示器，其中，所述像素中的每个与所述 n 条扫描线中的两条连接，在每个所述扫描周期内，在所述两条扫描线中的第二扫描线接收所述 n 个扫描信号中的相应的一个信号之前，所述两条扫描线中的第一扫描线接收所述 n 个扫描信号中的相应的一个，所述像素中的每个包括：

第一电源；

有机发光二极管，所述有机发光二极管从所述第一电源接收电流；

第一晶体管和第二晶体管，均具有连接到所述数据线的与所述像素相关联的相应的一条数据线的的第一电极，当提供所述两个扫描信号中的所述第二扫描信号时，所述第一晶体管 and 所述第二晶体管导通；

第三晶体管，具有与参考电源连接的第一电极和与所述第一晶体管的第二电极连接的第二电极，当提供所述两个扫描信号中的所述第一扫描信号时，所述第三晶体管导通；

第四晶体管，所述第四晶体管控制施加到所述有机发光二极管的电流量，所述第四晶体管的第一端与所述第一电源连接；

第五晶体管，具有与所述第四晶体管的栅电极连接的第一电极、与所述第四晶体管的第二电极连接的第二电极，当提供所述两个扫描信号中的所述第一扫描信号时，所述第五晶体管导通，使得所述第四晶体管作为二极管来操作。

14、如权利要求 13 所述的发光显示器，其中，所述像素中的每个包括：

第一电容器，具有与所述第一晶体管的第二电极或所述第四晶体管的栅电极中的一个连接的第一电极、与所述第一电源连接的第二电极；

第二电容器，具有与所述第一晶体管的所述第二电极连接的第一电极和与所述第四晶体管的所述栅电极连接的第二电极。

15、如权利要求 13 所述的发光显示器，其中，所述像素中的每个还包括第六晶体管，所述第六晶体管具有与所述第四晶体管的所述第二电极连接的第一端和与所述有机发光二极管连接的第二端，当各发射控制信号被提供时，

所述第六晶体管截止，

其中，在用于基于所选择的灰阶电压驱动所述像素的一个完整周期的第一部分时间段内，所述电流吸收器从所述像素接收所述预定电流，在基于所选择的灰阶电压来驱动所述像素的一个完整周期的所述第二部分时间段之前出现所述第一部分时间段，在用于驱动所述像素的一个完整周期的第二部分时间段内，所述第六晶体管截止。

16、一种基于像素的外部提供的数据来驱动发光显示器中的像素的方法，其中，所述像素可通过数据线与驱动电路电连接，所述方法包括：

使预定电流通过所述数据线从所述像素流到所述发光显示器的电流吸收器，所述预定电流的值等于或大于所述像素可用来发射最大亮度的光的最小电流值；

当所述预定电流流过所述像素时产生补偿电压；

基于所产生的补偿电压设置多个灰阶电压的值并产生多个灰阶电压；

基于所述外部提供的数据的与所述像素相关联的部分的位值，选择所述多个灰阶电压之一作为所述像素的数据信号；

通过所述数据线将所选择的数据信号提供到所述像素，其中，所述最大亮度与当多个重置的灰阶电压中最高的一个被施加到所述像素时所述像素的亮度相对应。

17、如权利要求 16 所述的方法，其中，使所述预定电流流动和产生所述补偿电压发生在基于所选择的灰阶电压驱动所述像素的一个完整周期的第一部分时间段内。

18、如权利要求 17 所述的方法，其中，提供所选择的数据信号发生在驱动所述像素的一个完整周期的除所述第一部分时间段之外的任何部分时间段内，所述任何部分时间段出现在所述第一部分时间段之后。

19、如权利要求 16 所述的方法，其中，当从相应的一个所述像素流到所述发光显示器的所述电流吸收器的所述预定电流的值大于所述相应的像素可用来发射最大亮度的光的最小电流值的值时，所述产生补偿电压的步骤包括在所述设置多个灰阶电压的值的步骤之前产生初始补偿电压和基于所述初始补偿电压的第一补偿电压。

20、如权利要求 19 所述的方法，其中，所述第一补偿电压小于初始产生的补偿电压，所述第一补偿电压与所述多个灰阶电压中最高的一个以及当流

动的所述预定电流与所述像素可用来发射最大亮度的光的最小电流相等时产生的补偿电压相对应。

21、如权利要求 16 所述的方法，其中，所述设置多个灰阶电压的值的步骤包括将所述补偿电压提供到多个分压电阻器。

22、一种基于像素的外部提供的数据来驱动发光显示器中的像素的可用于发光显示器的数据驱动电路，其中，所述像素之一可与所述发光显示器的数据线、至少一条扫描线和发射线电连接，所述数据驱动电路包括：

吸收预定电流的装置，所述预定电流在完整周期的第一部分时间段内通过所述数据线流过所述像素；

利用所述预定电流产生补偿电压的装置；

基于当所述预定电流流过所述像素时所述像素产生的所述补偿电压来产生多个灰阶电压并设置多个灰阶电压值的装置；

基于所述外部提供的数据的与所述像素相关联的部分的位值，选择多个被设置的灰阶电压之一作为所述像素的数据信号的装置；

将所选择的数据信号施加到所述数据线的装置，其中，所述预定电流的值等于或大于所述像素可用来发射最大亮度的光的最小电流值，所述最大亮度与当所述多个被设置的灰阶电压中最高的一个被施加到所述像素时所述像素的亮度相对应。

数据驱动电路、发光显示器及驱动该发光显示器的方法

技术领域

本申请涉及一种数据驱动电路、采用这种数据驱动电路的发光显示器及驱动发光显示器的方法。更具体地讲，本发明涉及一种能够显示具有均匀亮度的图像的数据驱动电路、采用这种数据驱动电路的发光显示器及驱动发光显示器以显示具有均匀亮度的图像的方法。

背景技术

现在正在开发平板显示器 (FPD)，其通常比阴极射线管 (CRT) 轻并且更紧凑。FPD 包括液晶显示器 (LCD)、场发射显示器 (FED)、等离子体显示面板 (PDP) 和发光显示器。

发光显示器可利用有机发光二极管 (OLED) 来显示图像，OLED 在电子和空穴复合时产生光。发光显示器通常响应速度快、功率消耗量相对低。

图 1 示出了公知的发光显示器的结构的示意图。

如图 1 中所示，发光显示器包括像素单元 30、扫描驱动器 10、数据驱动器 20 和时序控制器 50。像素单元 30 可包括连接到扫描线 S1~Sn 和数据线 D1~Dm 的多个像素 40。扫描驱动器 10 可驱动扫描线 S1~Sn。数据驱动器 20 可驱动数据线 D1~Dm。时序控制器 50 可控制扫描驱动器 10 和数据驱动器 20。

时序控制器 50 可基于外部提供的同步信号 (未示出) 来产生数据驱动控制信号 DCS 和扫描驱动控制信号 SCS。数据驱动控制信号 DCS 提供到数据驱动器 20，扫描驱动控制信号 SCS 提供到扫描驱动器 10。时序控制器 50 可根据外部提供的数据 (未示出) 向数据驱动器 20 提供数据 DATA。

扫描驱动器 10 从时序控制器 50 接收扫描驱动控制信号 SCS。扫描驱动器 10 基于接收到的扫描驱动控制信号 SCS 来产生扫描信号 (未示出)。产生的扫描信号可通过扫描线 S1~Sn 被顺序提供到像素单元 30。

数据驱动器 20 从时序控制器 50 接收数据驱动控制信号 DCS。数据驱动器 20 基于接收到的数据 DATA 和数据驱动控制信号 DCS 来产生数据信号 (未

示出)。与提供到扫描线 S1~Sn 的扫描信号中的每个同步地,产生的数据信号中相应的数据信号可提供到数据线 D1~Dm。

像素单元 30 可连接到第一电源 ELVDD 和第二电源 ELVSS,第一电源 ELVDD 用于向像素 40 提供第一电压 VDD,第二电源 ELVSS 用于向像素 40 提供第二电压 VSS。像素 40 与第一电压 VDD 信号和第二电压 VSS 信号一起,根据相应的数据信号来控制流过各 OLED 的电流。因此,像素 40 基于第一电压 VDD 信号、第二电压 VSS 信号和数据信号来产生光。

在公知的发光显示器中,像素 40 中的每个可包括像素电路,像素电路包括用于选择性提供各数据信号和各扫描信号的至少一个晶体管,其中,各扫描信号用于选择性地选通和断开发光显示器的各像素 40。

所期望的是发光显示器中的各像素 40 响应各数据信号的不同值来产生预定亮度的光。例如,当相同的数据信号施加到显示器的所有像素 40 时,通常理想的是显示器的所有像素 40 产生相同的亮度。然而,各像素 40 产生的亮度不仅取决于数据信号。各像素 40 产生的亮度还取决于各像素 40 的特性,例如像素电路中的各晶体管的特性例如阈值电压。

通常,各晶体管的阈值电压和/或电子迁移率存在差异,这使得不同的晶体管具有不同的阈值电压和电子迁移率。晶体管的特性也可随着时间和/或使用而改变。例如,晶体管的阈值电压和电子迁移率会取决于晶体管的导通/截止的经历。

因此,在发光显示器中,各像素响应各数据信号产生的亮度取决于可包括在各像素电路中的晶体管的特性。阈值电压和电子迁移率的这种变化会干扰或阻碍显示均匀图像。因此,阈值电压和电子迁移率的这种变化还会阻碍具有期望亮度的图像的显示。

虽然通过控制像素 40 中的像素电路的结构来至少部分补偿包括在像素中的晶体管的阈值电压间的差异是可能的,但是需要和期望能够补偿电子迁移率变化的电路和方法。也期望不管电子迁移率的变化如何都能够显示具有均匀亮度的图像的 OLED。

发明内容

因此,本发明提供了一种数据驱动电路和使用该数据驱动电路的发光显示器,其基本克服了由于相关领域的限制和缺点而导致的一个或多个问题。

因此，本发明实施例的一个特征在于提供了一种能够驱动发光显示器的像素以显示具有均匀亮度的图像的数据驱动电路，和使用该数据驱动电路的发光显示器，以及驱动该发光显示器的方法。

本发明的以上和其它特征和优点中的至少一个可通过提供一种基于像素的外部提供的数据来驱动发光显示器的至少一个像素的数据驱动电路来实现，其中，像素通过至少一条数据线与驱动电路可电连接。数据驱动电路可包括：至少一个电流吸收器，可通过数据线从像素接收预定电流；电压发生器，该电压发生器可基于当预定电流流过像素时像素产生的补偿电压来分别设置多个灰阶电压的值；至少一个数-模转换器，基于外部提供的数据的与像素相关联的一部分的位值，数-模转换器选择多个被设置的灰阶电压之一作为像素的数据信号；至少一个开关单元，开关单元可将所选择的数据信号提供到数据线。预定电流的值可等于或大于像素可用于发射最大亮度的光的最小电流值。最大亮度可与当多个被设置的灰阶电压中最高一个被施加到像素时像素的亮度相对应。

电压发生器可包括在用于接收参考电源的第一端和用于接收补偿电压的第二端之间的多个分压电阻器，用来设置灰阶电压。补偿电阻器可连接在第二端和分压电阻器之间，以减小补偿电压的值。补偿电阻器可通过减小补偿电压的值来补偿预定电流的高于像素可用于发射最大亮度的光的最小电流值的值，使得与所述最小电流相对应的电压被提供到分压电阻器。在一个完整的用于驱动像素的周期的第一部分时间段内，电流吸收器可接收来自像素的预定电流，在一个完整的用于基于所选择的灰阶电压来驱动像素的周期中，第一部分时间段出现在第二部分时间段之前。

电流吸收器可包括：电流源，用于接收预定电流；第一晶体管，设置在数据线和电压发生器之间，第一晶体管在第一部分时间段内可导通；第二晶体管，在数据线和电流源之间，第二晶体管在第一部分时间段内可导通；电容器，可充入补偿电压。开关单元可包括至少一个晶体管，晶体管可只在基于所选择的灰阶电压来驱动像素的完整的周期的任何其它部分时间段内选择性地数据线为数-模转换器彼此连接，其中，任何其它部分时间段出现在完整周期的第一部分时间段之后。开关单元可包括彼此连接以形成传输门的两个晶体管。数据驱动电路可包括：第一缓冲器，设置在数-模转换器和开关单元之间；和/或第二缓冲器，设置在电流吸收器和电压发生器之间。

数据驱动电路的各通道可包括各电流吸收器、电压发生器、数-模转换器和开关单元中相应的一个。数据驱动电路可包括：至少一个移位寄存器，用于产生取样脉冲；至少一个取样锁存器，用于响应取样脉冲来接收数据；至少一个保持锁存器，在暂时存储的数据被提供到数-模转换器之前，暂时存储在取样锁存器中的数据。数据驱动电路可包括电平移位器，用于在暂时存储的数据被提供到数-模转换器之前，改变存储在保持锁存器中的数据的电压电平。

本发明的以上和其它特征和优点的至少一个通过提供一种发光显示器来单独地实现，该发光显示器包括：像素单元，包括连接到 n 条扫描线、多条发射控制线和多条数据线的多个像素， n 是自然数；扫描驱动器，用于在各扫描周期内分别顺序地将 n 个扫描信号提供给 n 条扫描线，并分别顺序地将发射控制信号提供给发射控制线；数据驱动电路，数据驱动电路基于由在用于驱动至少一个像素的一个完整周期的第一部分时间段内流至数据线的各预定电流产生的各补偿电压来分别设置多个灰阶电压的值，并产生多个灰阶电压，其中，各预定电流的值等于或大于各像素可用来发射最大亮度的光的最小电流值。

像素中的每个可与 n 条扫描线中的两条连接，在每个扫描周期内，在两条扫描线中的第二扫描线接收 n 个扫描信号中的相应的一个信号之前，两条扫描线中的第一扫描线可接收 n 个扫描信号中的相应的一个，像素中的每个可包括：第一电源；有机发光二极管，有机发光二极管接收来自第一电源的电流；第一晶体管和第二晶体管，均可具有连接到数据线的与像素相关联的相应的一条数据线的的第一电极，当提供两个扫描信号中的第二扫描信号时，第一晶体管和第二晶体管可导通；第三晶体管，具有与参考电源连接的第一电极和与第一晶体管的第二电极连接的第二电极，当提供两个扫描信号中的第一扫描信号时，第三晶体管可导通；第四晶体管，可控制施加到有机发光二极管的电流量，第四晶体管的第一端可与第一电源连接；第五晶体管，具有与第四晶体管的栅电极连接的第一电极、与第四晶体管的第二电极连接的第二电极，当提供两个扫描信号中的第一扫描信号时，第五晶体管可导通，使得第四晶体管可作为二极管来操作。

像素中的每个可包括：第一电容器，具有与第一晶体管的第二电极或第四晶体管的栅电极中的一个连接的第一电极、与第一电源连接的第二电极；

第二电容器，具有与第一晶体管的第二电极连接的第一电极和与第四晶体管的栅电极连接的第二电极。

像素中的每个可包括第六晶体管，具有与第四晶体管的第二电极连接的第一端和与有机发光二极管连接的第二端，当各发射控制信号被提供时，第六晶体管可截止。在用于基于所选择的灰阶电压驱动像素的一个完整周期的第一部分时间段内，电流吸收器可从像素接收预定电流，在驱动像素的一个完整周期的第二部分时间段之前出现第一部分时间段，在用于驱动像素的一个完整周期的第二部分时间段内，第六晶体管可截止。

本发明的以上和其它特征和优点的至少一个可通过提供一种基于像素的外部提供的数据来驱动发光显示器中的像素的方法来单独地实现，其中，像素可通过至少一条数据线与驱动电路可电连接，所述方法可包括：使预定电流通过数据线从像素流到发光显示器的电流吸收器，预定电流的值等于或大于像素可用来发射最大亮度的光的最小电流值；当预定电流流过像素时产生补偿电压；基于所产生的补偿电压设置多个灰阶电压的值并产生多个灰阶电压；基于外部提供的数据的与像素相关联的部分的位值，选择多个灰阶电压之一作为像素的数据信号；通过数据线将所选择的数据信号提供到像素，其中，最大亮度可与当多个重置的灰阶电压中最高的一个被施加到像素时像素的亮度相对应。

使预定电流流动和产生补偿电压可发生在基于所选择的灰阶电压驱动像素的一个完整周期的第一部分时间段内。提供所选择的数据信号可发生在驱动像素的一个完整周期的除第一部分时间段之外的任何部分时间段内，所述任何部分时间段出现在第一部分时间段之后。当从相应的一个像素流到发光显示器的电流吸收器的预定电流的值大于相应的像素可用来发射最大亮度的光的最小电流值时，产生补偿电压的步骤可包括在设置多个灰阶电压的值的步骤之前产生初始补偿电压和基于初始补偿电压的第一补偿电压。第一补偿电压可小于初始产生的补偿电压，第一补偿电压可与多个灰阶电压中最高的一个以及当流动的预定电流与像素可用来发射最大亮度的光的最小电流相等或基本相等时产生的补偿电压相对应。设置多个灰阶电压的值的步骤可包括将补偿电压提供到多个分压电阻器。

本发明的以上和其它特征和优点的至少一个可通过提供一种基于像素的外部提供的数据来驱动发光显示器中的至少一个像素的可用于发光显示器的

数据驱动电路来单独地实现，其中，像素可与发光显示器的至少一条数据线、至少一条扫描线和至少一条发射线电连接。所述数据驱动电路可包括：吸收预定电流的装置，所述预定电流在基于所选择的灰阶电压的完整周期的第一部分时间段内通过数据线流过像素；利用预定电流产生补偿电压的装置；基于当预定电流流过像素时像素产生的补偿电压，产生多个灰阶电压并设置多个灰阶电压值的装置；基于外部提供的数据的与像素相关联的部分的位值，选择多个被设置的灰阶电压之一作为像素的数据信号的装置；将所选择的数据信号施加到数据线的装置，其中，预定电流的值可等于或大于像素可用来发射最大亮度的光的最小电流值，最大亮度可与当多个被设置的灰阶电压中最高一个被施加到像素时像素的亮度相对应。

附图说明

通过参照附图对本发明示例性实施例的详细描述，本发明的这些和其它特征和优点对于本领域的普通技术人员将变得显而易见，附图中：

图 1 示出了公知的发光显示器的示意图；

图 2 示出了根据本发明实施例的发光显示器的示意图；

图 3 示出了在图 2 中示出的发光显示器中可采用的一个示例性像素的电路图；

图 4 示出了驱动图 3 中示出的像素可采用的示例性波形；

图 5 示出了在图 2 中示出的发光显示器中可采用的另一个示例性像素的电路图；

图 6 示出了图 2 中示出的数据驱动电路的第一实施例的框图；

图 7 示出了图 2 中示出的数据驱动电路的第二实施例的框图；

图 8 示出了将图 3 中示出的像素和图 6 中示出的电压发生器、数-模转换器、第一缓冲器、第二缓冲器、开关单元、电流吸收单元连接的第一实施例的示意图；

图 9 示出了驱动图 8 中示出的像素、开关单元和电流吸收单元可采用的示例性波形；

图 10 示出了采用开关单元的另一实施例的图 8 中示出的连接方案；

图 11 示出了将图 5 中示出的像素与图 6 中示出的电压发生器、数-模转换器、第一缓冲器、第二缓冲器、开关单元、电流吸收单元连接的第二实施例的连接方案

的第二实施例的示意图；

图 12 示出了将图 3 中示出的像素与图 6 中示出的电压发生器、数-模转换器、第一缓冲器、第二缓冲器、开关单元、电流吸收单元连接的连接方案的第三实施例的示意图；

图 13 示出了将图 5 中示出的像素与图 6 中示出的电压发生器、数-模转换器、第一缓冲器、第二缓冲器、开关单元、电流吸收单元连接的连接方案的第四实施例的示意图。

具体实施方式

2005 年 8 月 1 日在韩国知识产权局提交的名为“数据驱动电路、使用该数据驱动电路的发光显示器和驱动该发光显示器的方法”的第 2005-0070440 号韩国专利申请，通过引用完全包含于此。

现在，将在下文中参照附图来更充分地描述本发明，在附图中示出了本发明的示例性实施例。然而，本发明可以以不同的形式来实施，不应该被理解为受限于这里提出的实施例。相反，提供这些实施例，使得该公开将是彻底和完全的，并将把本发明的范围充分地传达给本领域的技术人员。相同的标号始终表示相同的元件。

在下文中，将参照图 2 至图 13 来描述本发明的示例性实施例。

图 2 示出了根据本发明实施例的发光显示器的示意图。

如图 2 中所示，发光显示器可包括扫描驱动器 110、数据驱动器 120、像素单元 130 和时序控制器 150。像素单元 130 可包括多个像素 140。像素单元 130 可包括例如布置成 n 行、 m 列的 $n \times m$ 个像素 140，其中， n 和 m 都可以是整数。像素 140 可连接到扫描线 $S1 \sim Sn$ 、发射控制线 $E1 \sim En$ 和数据线 $D1 \sim Dm$ 。像素 140 可分别形成在由发射控制线 $E1 \sim En$ 和数据线 $D1 \sim Dm$ 分隔的区域中。扫描驱动器 110 可驱动扫描线 $S1 \sim Sn$ 和发射控制线 $E1 \sim En$ 。数据驱动器 120 可驱动数据线 $D1 \sim Dm$ 。时序控制器 150 可控制扫描驱动器 110 和数据驱动器 120。数据驱动器 120 可包括一个或多个数据驱动电路 200。

时序控制器 150 可响应外部提供的同步信号（未示出）来产生数据驱动控制信号 DCS 和扫描驱动控制信号 SCS。由时序控制器 150 产生的数据驱动控制信号 DCS 可提供到数据驱动器 120。由时序控制器 150 产生的扫描驱动控制信号 SCS 可提供到扫描驱动器 110。时序控制器 150 可根据外部提供的

数据（未示出）来向数据驱动器 120 提供数据 DATA。

扫描驱动器 110 可从时序控制器 150 接收扫描驱动控制信号 SCS。扫描驱动器 110 可基于接收到的扫描驱动控制信号 SCS 来产生扫描信号 SS1~SSn，并可分别顺序地向扫描线 S1~Sn 提供扫描信号 SS1~SSn。扫描驱动器 110 可顺序地向发射控制线 E1~En 提供发射控制信号 ES1~ESn。可提供发射控制信号 ES1~ESn 中的每个，例如可提供从低电压信号改变到高电压信号的发射控制信号，使得“选通”发射控制信号例如高电压信号与扫描信号 SS1~SSn 中的至少两个至少部分叠置。因此，在本发明的实施例中，发射控制信号 ES1~ESn 的脉宽可等于或大于扫描信号 SS1~SSn 的脉宽。

数据驱动器 120 可从时序控制器 150 接收数据驱动控制信号 DCS。数据驱动器 120 可基于接收到的数据驱动控制信号 DCS 和数据 DATA 来产生数据信号 DS1~DSm。与施加到扫描线 S1~Sn 的扫描信号 SS1~SSn 同步地，产生的数据信号 DS1~DSm 可被提供到数据线 D1~Dm。例如，当第一个扫描信号 SS1 被提供时，所产生的与像素 140 (1) (1~m) 对应的数据信号 DS1~DSm 可通过数据线 D1~Dm 同步地提供到在第 1 行中的第 1 个像素至第 m 个像素，当第 n 个扫描信号 SSn 被提供时，所产生的与像素 140 (n) (1~m) 对应的数据信号 DS1~DSm 可通过数据线 D1~Dm 同步地提供到在第 n 行中的第 1 个像素至第 m 个像素。

在用于驱动一个或多个像素 140 的一个水平周期 1H 的第一时间段内，数据驱动器 120 可向数据线 D1~Dm 提供预定电流。例如，一个水平周期 1H 可对应于与为了驱动各像素 140 提供到各像素 140 的扫描信号 SS1~SSn 中的一个以及数据信号 DS1~DSm 中相应的一个相关的完整周期。在一个水平周期的第二时间段内，数据驱动器 120 可向数据线 D1~Dm 提供预定的电压。例如，一个水平周期 1H 可对应于与为了驱动各像素 140 提供到各像素 140 的扫描信号 SS1~SSn 中的一个以及数据信号 DS1~DSm 中相应的一个相关的完整周期。在本发明的实施例中，数据驱动器 120 可包括至少一个数据驱动电路 200，数据驱动电路 200 用于在一个水平周期 1H 的第一时间段和第二时间段内提供这种预定的电流和预定的电压。在下面的描述中，在第二时间段内会提供到数据线 D1~Dm 的预定电压将被表示为数据信号 DS1~DSm。

像素单元 130 可被连接到第一电源 ELVDD、第二电源 ELVSS 和参考电源 ELVref(未示出)，其中，第一电源 ELVDD 向像素 140 提供第一电压 VDD，

第二电源 ELVSS 向像素 140 提供第二电压 VSS, 参考电源 ELVref 向像素 140 提供参考电压 Vref。第一电源 ELVDD、第二电源 ELVSS 和参考电源 ELVref 可由外部提供。像素 140 可接收第一电压 VDD 信号和第二电压 VSS 信号, 并可根据数据信号 DS1~DSm 来控制流过各发光器件/材料例如 OLED 的电流, 其中, 数据信号 DS1~DSm 可由数据驱动器 120 提供到像素 140。因此, 像素 140 可对应于接收到的数据 DATA 来产生光分量。

像素 140 中的一些或全部可分别从第一电源 ELVDD、第二电源 ELVSS 和参考电源 ELVref 接收第一电压 VDD 信号、第二电压 VSS 信号和参考电压 Vref 信号。像素 140 可利用参考电压 Vref 信号来补偿阈值电压和/或第一电压 VDD 信号的压降。补偿的量可基于分别由参考电源 ELVref 和第一电源 ELVDD 提供的参考电压 Vref 信号和第一电压 VDD 信号的电压值之间的差。像素 140 可响应各数据信号 DS1~DSm 提供从第一电源 ELVDD 经过例如 OLED 到第二电源 ELVSS 的各电流。在本发明的实施例中, 像素 140 的每个可具有例如图 3 或图 5 中示出的结构。

图 3 示出了在图 2 示出的发光显示器中可采用的第 nm 个示例性像素 140nm 的电路图。为了简便起见, 图 3 示出了第 nm 个像素, 该第 nm 个像素可为在第 n 行扫描线 Sn 和第 m 列数据线 Dm 的交叉处设置的像素。第 nm 个像素 140nm 可连接到第 m 条数据线 Dm、第 n-1 条扫描线 Sn-1、第 n 条扫描线 Sn 和第 n 条发射控制线 En。为了简便起见, 图 3 仅示出了一个示例性像素 140nm。在本发明的实施例中, 示例性像素 140nm 的结构可用于发光显示器的所有像素 140 或部分像素 140。

参照图 3, 第 nm 个像素 140nm 可包括发光材料/器件例如 OLEDnm 以及用于向相关发光材料/器件提供电流的第 nm 个像素电路 142nm。

第 nm 个 OLEDnm 可响应第 nm 个像素电路 142nm 提供的电流来产生预定颜色的光。第 nm 个 OLEDnm 可由例如有机材料、荧光体材料和/或无机材料形成。

在本发明的实施例中, 第 nm 个像素电路 142nm 可产生补偿电压, 用于补偿在像素 140 之中和/或像素 140 内的变化, 使得像素 140 可显示具有均匀亮度的图像。在各扫描周期中, 第 nm 个像素电路 142nm 可利用扫描信号 SS1~SSn 中的前一个提供的扫描信号来产生补偿电压。在本发明的实施例中, 一个扫描周期可对应于被顺序提供的扫描信号 SS1~SSn。因此, 在本发明的

实施例中，在各周期内，在提供第 n 个扫描信号 SS_n 之前可先提供第 $n-1$ 个扫描信号 SS_{n-1} ，并且当第 $n-1$ 个扫描信号 SS_{n-1} 被提供到发光显示器的第 $n-1$ 条扫描信号线时，第 nm 个像素电路 142nm 可采用第 $n-1$ 个扫描信号 SS_{n-1} 来产生补偿电压。例如，在第二列中的第二像素即 2-2 像素 140₂₂ 可利用第一扫描信号 SS_1 来产生补偿电压。

补偿电压可补偿源电压信号的压降和/或由第 nm 个像素电路 142nm 中的晶体管的阈值电压导致的压降。例如，基于补偿电压，第 nm 个像素电路 142nm 可补偿第一电压 VDD 信号的压降和/或晶体管的阈值电压例如像素电路 142nm 中的第四晶体管 $M4_{nm}$ 的阈值电压，其中，补偿电压可利用在相同扫描周期内的前一个提供的扫描信号来产生。

在本发明的实施例中，当第 $n-1$ 个扫描信号 SS_{n-1} 被提供到第 $n-1$ 条扫描线 S_{n-1} 时，像素电路 142nm 可补偿第一电源 $ELVDD$ 的压降和第四晶体管 $M4_{nm}$ 的阈值电压，并且当第 n 个扫描信号 SS_n 被提供到第 n 条扫描线 S_n 时，像素电路 142nm 可充入与数据信号对应的电压。在本发明的实施例中，像素电路 142nm 可包括第一晶体管 $M1_{nm}$ 至第六晶体管 $M6_{nm}$ 、第一电容器 $C1_{nm}$ 和第二电容器 $C2_{nm}$ ，用于帮助产生补偿电压并驱动发光材料/器件。

第一晶体管 $M1_{nm}$ 的第一电极可与数据线 D_m 连接，第一晶体管 $M1_{nm}$ 的第二电极可与第一节点 $N1_{nm}$ 连接。第一晶体管 $M1_{nm}$ 的栅电极可连接到第 n 条扫描线 S_n 。当第 n 个扫描信号 SS_n 被提供到第 n 条扫描线 S_n 时，第一晶体管 $M1_{nm}$ 可导通。当第一晶体管 $M1_{nm}$ 导通时，数据线 D_m 可与第一节点 $N1_{nm}$ 电连接。

第一电容器 $C1_{nm}$ 的第一电极可与第一节点 $N1_{nm}$ 连接，第一电容器 $C1_{nm}$ 的第二电极可与第一电源 $ELVDD$ 连接。

第二晶体管 $M2_{nm}$ 的第一电极可与数据线 D_m 连接，第二晶体管 $M2_{nm}$ 的第二电极可与第四晶体管 $M4_{nm}$ 的第二电极连接。第二晶体管 $M2_{nm}$ 的栅电极可与第 n 条扫描线 S_n 连接。当第 n 个扫描信号 SS_n 被提供到第 n 条扫描线时，第二晶体管 $M2_{nm}$ 可导通。当第二晶体管 $M2_{nm}$ 导通时，数据线 D_m 可被电连接到第四晶体管 $M4_{nm}$ 的第二电极。

第三晶体管 $M3_{nm}$ 的第一电极可与参考电源 ELV_{ref} 连接，第三晶体管 $M3_{nm}$ 的第二电极可与第一节点 $N1_{nm}$ 连接。第三晶体管 $M3_{nm}$ 的栅电极可与第 $n-1$ 条扫描线 S_{n-1} 连接。当第 $n-1$ 个扫描信号被提供到第 $n-1$ 条扫描线

Sn-1 时，第三晶体管 M3nm 可导通。当第三晶体管 M3nm 导通时，参考电压 Vref 可与第一节点 N1nm 电连接。

第四晶体管 M4nm 的第一电极可与第一电源 ELVDD 连接，第四晶体管 M4nm 的第二电极可与第六晶体管 M6nm 的第一电极连接。第四晶体管 M4nm 的栅电极可与第二节点 N2nm 连接。

第二电容器 C2nm 的第一电极可与第一节点 N1nm 连接，第二电容器 C2nm 的第二电极可与第二节点 N2nm 连接。

在本发明的实施例中，当第 n-1 个扫描信号 SSn-1 被提供时，第一电容器 C1nm 和第二电容器 C2nm 可被充电。具体地讲，第一电容器 C1nm 和第二电容器 C2nm 可被充电，第四晶体管 M4nm 可将与第二节点 N2nm 处的电压对应的电流提供到第六晶体管 M6nm 的第一电极。

第五晶体管 M5nm 的第二电极可与第二节点 N2nm 连接，第五晶体管 M5nm 的第一电极可与第四晶体管 M4nm 的第二电极连接。第五晶体管 M5nm 的栅电极可与第 n-1 条扫描线 Sn-1 连接。当第 n-1 个扫描信号 SSn-1 提供到第 n-1 条扫描线 Sn-1 时，第五晶体管 M5nm 可导通，使得电流流过第四晶体管 M4nm。因此，第四晶体管 M4nm 可如二极管般操作。

第六晶体管 M6nm 的第一电极可与第四晶体管 M4nm 的第二电极连接，第六晶体管 M6nm 的第二电极可与第 nm 个 OLEDnm 的阳极连接。第六晶体管 M6nm 的栅电极可与第 n 条发射控制线 En 连接。当发射控制信号 ESn 例如高电压信号被提供到第 n 条发射控制线 En 时，第六晶体管 M6nm 可截止，而当没有发射控制信号被提供到第 n 条发射控制线 En 时，例如当低电压信号被提供到第 n 条发射控制线 En 时，第六晶体管 M6nm 可导通。

在本发明的实施例中，提供到第 n 条发射控制线 En 的发射控制信号 ESn 可被提供，以与第 n-1 个扫描信号 SSn-1 和第 n 个扫描信号 SSn 至少部分叠置，其中，第 n-1 个扫描信号 SSn-1 可被提供到第 n-1 条扫描线 Sn-1，第 n 个扫描信号 SSn 可被提供到第 n 条扫描线 Sn。因此，当第 n-1 个扫描信号 SSn-1 例如低电压被提供到第 n-1 条扫描线 Sn-1 和第 n 个扫描信号 SSn 例如低电压被提供到第 n 条扫描线 Sn 时，第六晶体管 M6nm 可截止，使得预定电压可充入第一电容器 C1nm 和第二电容器 C2nm。在其它时间段内，第六晶体管 M6nm 可导通，从而使第四晶体管 M4nm 和第 nm 个 OLEDnm 彼此电连接。在图 3 中示出的示例性实施例中，晶体管 M1nm~M6nm 是 PMOS 型晶体管，

当低电压信号被提供到各栅电极时，晶体管 $M1nm \sim M6nm$ 可导通，当高电压信号被提供到各栅电极时，晶体管 $M1nm \sim M6nm$ 可截止。然而，本发明不限于 PMOS 器件。

在图 3 示出的像素中，参考电压 V_{ref} 信号不提供到各 OLED。因为参考电源 ELV_{ref} 不向像素 140 提供电流，所以不会发生参考电压 V_{ref} 的压降。因此，不管像素 140 的位置如何，都能够保持参考电压 V_{ref} 信号的电压值一致。在本发明的实施例中，参考电压 V_{ref} 的电压值可与第一电压 $ELVDD$ 相等或不同。

图 4 示出了驱动图 3 中示出的示例性的第 nm 个像素 140nm 可采用的示例性波形。如图 4 中所示，用于驱动第 nm 个像素 140nm 的各水平周期 $1H$ 可分为第一时间段和第二时间段。在第一时间段内，预定电流 (PC) 可分别流过数据线 $D1 \sim Dm$ 。在第二时间段内，数据信号 $DS1 \sim DS_m$ 可通过数据线 $D1 \sim Dm$ 被提供到各像素 140。在第一时间段内，各 PC 可从各像素 140 被提供到数据驱动电路 200，其中，数据驱动电路 200 能够至少部分用作电流吸收器。在第二时间段内，数据信号 $DS1 \sim DS_m$ 可从数据驱动电路 200 被提供到像素 140。为了简便起见，在下面的描述中，将假设至少在最初，即在像素 140 的操作可导致任何压降之前，参考电压 V_{ref} 信号的电压值等于第一电压 VDD 信号的电压值。

将参照图 3 和图 4 来详细描述操作像素 140 中的第 nm 个像素 140nm 的第 nm 个像素电路 142nm 的示例性方法。首先，第 $n-1$ 个扫描信号 SS_{n-1} 可被提供到第 $n-1$ 条扫描线 $Sn-1$ ，以控制可与第 $n-1$ 条扫描线 $Sn-1$ 连接的 m 个像素的选通操作/关断操作。当扫描信号 SS_{n-1} 被提供到第 $n-1$ 条扫描线 $Sn-1$ 时，第 nm 个像素 140nm 的第 nm 个像素电路 142nm 中的第三晶体管 $M3nm$ 和第五晶体管 $M5nm$ 可导通。当第五晶体管 $M5nm$ 导通时，电流可流过第四晶体管 $M4nm$ ，使得第四晶体管 $M4nm$ 可如二极管般操作。当第四晶体管 $M4nm$ 如二极管般操作时，第二节点 $N2nm$ 的电压值可对应于第一电源 $ELVDD$ 提供的第一电压 VDD 信号的电压与第四晶体管 $M4nm$ 的阈值电压之间的差。

更具体地讲，当第三晶体管 $M3nm$ 导通时，来自参考电源 ELV_{ref} 的参考电压 V_{ref} 信号可被提供到第一节点 $N1nm$ 。第二电容器 $C2nm$ 可被充以与第一节点 $N1nm$ 和第二节点 $N2nm$ 之间的差对应的电压。在本发明的实施例中，

来自参考电源 ELVref 的参考电压 Vref 信号和来自第一电源 ELVDD 的第一电压 VDD 可至少初始地相等,即在像素 140 的操作期间可导致任何压降之前可相等,与第四晶体管 M4nm 的阈值电压对应的电压可充入第二电容器 C2nm。在第一电压 VDD 信号的预定压降发生的本发明的实施例中,第四晶体管 M4nm 的阈值电压和与第一电源 ELVDD 的压降的大小对应的电压可被充入第二电容器 C2nm。

在本发明的实施例中,在第 n-1 个扫描信号 SSn-1 可被提供到第 n-1 条扫描线 Sn-1 的时间段内,与第四晶体管 M4nm 的阈值电压和对应于第一电压 VDD 的压降的电压之和相对应的预定电压可被充入第二电容器 C2nm。通过,在第 m 列的第 n-1 个像素的操作期间存储与来自第一电源 ELVDD 的第一电压 VDD 信号的压降和第四晶体管 M4nm 的阈值电压之和对应的电压,随后能够在第 nm 个像素 140nm 的操作期间利用所存储的电压来补偿第一电压 VDD 信号的压降和第四晶体管 M4nm 的阈值电压。

在本发明的实施例中,在第 n 个扫描信号 SSn 提供到第 n 条扫描线 Sn 之前,与第四晶体管 M4nm 的阈值电压和参考电压信号 Vref 同第一电压 VDD 信号之间的差的和对应的电压可充入第二电容器 C2nm。当第 n 个扫描信号 SSn 提供到第 n 条扫描线 Sn 时,第一晶体管 M1nm 和第二晶体管 M2nm 可导通。在一个水平周期的第一时间段内,当第 nm 个像素 140nm 的像素电路 142nm 中的第二晶体管 M2nm 导通时,PC 可从第 nm 个像素 140nm 通过数据线 Dm 被提供到数据驱动电路 200。在本发明的实施例中,PC 可通过第一电源 ELVDD、第四晶体管 M4nm、第二晶体管 M2nm 和数据线 Dm 被提供到数据驱动电路 200。随后,响应提供的 PC,预定电压可被充入第一电容器 C1nm 和第二电容器 C2nm。

数据驱动电路 200 可基于预定电压的值即当如上所述 PC 吸收时会产生的补偿电压来重置伽玛电压单元(未示出)的电压。来自伽玛电压单元(未示出)的重置电压可用于产生将被分别提供到数据线 D1~Dm 的数据信号 DS1~DSm。

在本发明的实施例中,在一个水平周期的第二时间段内,产生的数据信号 DS1~DS2 可被分别提供到各数据线 D1~Dm。更具体地讲,例如,在一个水平周期的第二时间段内,各产生的数据信号 DSm 可通过第一晶体管 M1nm 被提供到各第一节点 N1nm。然后,与数据信号 DSm 和第一电源 ELVDD 之

间的差对应的电压可被充入第一电容器 $C1_{nm}$ 。第二节点 $N2_{nm}$ 可随后悬浮，并且第二电容器 $C2_{nm}$ 可保持先前充入的电压。

在本发明的实施例中，在第 m 列的 n 个像素被控制并且扫描信号 SS_{n-1} 被提供到前一扫描线 S_{n-1} 的时间段内，与第四晶体管 $M4_{nm}$ 的阈值电压和来自第一电源 $ELVDD$ 的第一电压 VDD 信号的压降对应的电压可充入第 nm 个像素 140_{nm} 的第二电容器 $C2_{nm}$ ，以补偿来自第一电源 $ELVDD$ 的第一电压 VDD 信号的压降和第四晶体管 $M4_{nm}$ 的阈值电压。

在本发明的实施例中，在第 n 个扫描信号 S_n 被提供到第 n 条扫描线 S_n 的时间段内，伽玛电压单元（未示出）的电压可被重置，利用各重置的伽玛电压，使得包括在与各数据线 $D1 \sim D_m$ 相关的相应的各第 n 个像素 140_n 中的晶体管的电子迁移率可被补偿，并且各产生的数据信号 $DS1 \sim DS_m$ 可被提供到第 n 个像素 140_n 。因此，在本发明的实施例中，晶体管的阈值电压和电子迁移率的不一致可以得到补偿，从而可显示具有均匀亮度的图像。以下将描述用于重置伽玛电压单元的电压的过程。

图 5 示出了图 2 中示出的发光显示器可采用的第 nm 个像素 $140_{nm}'$ 的另一个示例性实施例。图 5 中示出的第 nm 个像素 $140_{nm}'$ 的结构与图 3 中示出的第 nm 个像素 140_{nm} 的结构基本相同，除了像素单元 $142_{nm}'$ 中的第一电容器 $C1_{nm}'$ 的布置以及与第一节点 $N1_{nm}'$ 和第二节点 $N2_{nm}'$ 的各连接之外。在图 5 中示出的示例性实施例中，第一电容器 $C1_{nm}'$ 的第一电极可与第二节点 $N2_{nm}'$ 连接，第一电容器 $C1_{nm}'$ 的第二电极可与第一电源 $ELVDD$ 连接。第二电容器 $C2_{nm}'$ 的第一电极可与第一节点 $N1_{nm}'$ 连接，第二电容器 $C2_{nm}'$ 的第二电极可与第二节点 $N2_{nm}'$ 连接。第一节点 $N1_{nm}'$ 可与第一晶体管 $M1_{nm}$ 的第二电极、第三晶体管 $M3_{nm}$ 的第二电极和第二电容器 $C2_{nm}'$ 的第一电极连接。第二节点 $N2_{nm}'$ 可与第四晶体管 $M4_{nm}$ 的栅电极、第五晶体管 $M5_{nm}$ 的第二电极、第一电容器 $C1_{nm}'$ 的第一电极和第二电容器 $C2_{nm}'$ 的第二电极连接。

在下面的描述中，将采用图 3 中示出的第 nm 个像素 140_{nm} 的描述中的以上采用的相同的标号来描述在图 5 中示出的第 nm 个像素 $140_{nm}'$ 的示例性实施例中的相同的特征。

将参照图 4 和图 5 来详细描述用于操作像素 140 中的第 nm 个像素 $140_{nm}'$ 的第 nm 个像素电路 $142_{nm}'$ 的示例性方法。首先，在驱动第 $n-1$ 个像

素 140 (n-1) (1 to m), 即布置在第 (n-1) 行的像素的水平周期内, 当第 n-1 个扫描信号 SS_{n-1} 被提供到第 n-1 条扫描线 S_{n-1} 时, 第 n 个像素 140 (n) (1 to m) 即布置在第 n 行的像素的第三晶体管 M3_{nm} 和第五晶体管 M5_{nm} 可导通。

当第五晶体管 M5_{nm} 导通时, 电流可流过第四晶体管 M4_{nm}, 使得第四晶体管 M4_{nm} 可以如二极管般操作。当第四晶体管 M4_{nm} 如二极管般操作时, 通过与由第一电源 ELVDD 减去第四晶体管 M4_{nm} 的阈值电压得到的值对应的电压可被提供到第二节点 N2_{nm'}。与第四晶体管 M4_{nm} 的阈值电压对应的电压可充入第一电容器 C1_{nm'}。如图 5 中所示, 第一电容器 C1_{nm'} 可设置在第二节点 N2_{nm'} 和第一电源 ELVDD 之间。

当第三晶体管 M3_{nm} 导通时, 参考电源 ELV_{ref} 的电压可被施加到第一节点 N1_{nm'}。然后, 第二电容器 C2_{nm'} 可被充以与第一节点 N1_{nm'} 和第二节点 N2_{nm'} 之间的差对应的电压。在第 n-1 个扫描信号 SS_{n-1} 被提供到第 n-1 条扫描线 S_{n-1} 并且第一晶体管 M1_{nm} 和第二晶体管 M2_{nm} 可截止的时间段内, 数据信号 DS_m 可不被提供到第 nm 个像素 140_{nm'}。

然后, 在用于驱动第 nm 个像素 140_{nm'} 的一个水平周期的第一时间段内, 扫描信号 SS_n 可被提供到第 n 条扫描线 S_n, 第一晶体管 M1_{nm} 和第二晶体管 M2_{nm} 可导通。当第二晶体管 M2_{nm} 导通时, 在一个水平周期的第一时间段内, 各 PC 可从第 nm 个像素 140_{nm'} 通过数据线 D_m 被提供到数据驱动电路 200。PC 可通过第一电源 ELVDD、第四晶体管 M4_{nm}、第二晶体管 M2_{nm} 和数据线 D_m 被提供到数据驱动电路 200。响应 PC, 预定电压可被充入第一电容器 C1_{nm'} 和第二电容器 C2_{nm'}。

数据驱动电路 200 可利用响应 PC 施加的补偿电压来重置伽玛电压单元 200 的电压, 以利用伽玛电压单元的各重置电压来产生数据信号 DS。

然后, 在用于驱动第 nm 个像素 140_{nm'} 的一个水平周期的第二时间段内, 数据信号 DS_m 可被提供到第一节点 N1_{nm'}。与数据信号 DS_m 对应的预定电压可被充入第一电容器 C1_{nm'} 和第二电容器 C2_{nm'}。

当提供数据信号 DS_m 时, 第一节点 N1_{nm'} 的电压可从参考电源 ELV_{ref} 的电压 V_{ref} 减小为数据信号 DS_m 的电压。此时, 由于第二节点 N2_{nm'} 可悬空, 所以第二节点 N2_{nm'} 的电压值可响应第一节点 N1_{nm'} 的压降的量来减小。第二节点 N2_{nm'} 会出现的电压的减小量可由第一电容器 C1_{nm'} 和第二电

容器 $C_{2nm'}$ 的电容来决定。

当第二节点 $N_{2nm'}$ 的电压减小时，与第二节点 $N_{2nm'}$ 的电压值对应的预定电压可被充入第一电容器 $C_{1nm'}$ 。当参考电源 ELV_{ref} 的电压值被固定时，充入第一电容器 $C_{1nm'}$ 的电压的量可由数据信号 DS_m 来决定。即，在图 5 中示出的第 nm 个像素 $140nm'$ 中，因为充入第一电容器 $C_{1nm'}$ 和第二电容器 $C_{2nm'}$ 的电压值可由参考电源 ELV_{ref} 和数据信号 DS_m 来决定，所以不管第一电源 ELV_{DD} 的压降如何，都可以充入期望的电压。

在本发明的实施例中，伽玛电压单元的电压可被重置，利用重置的伽玛电压，使得包括在各像素 140 中的晶体管的电子迁移率可被补偿，并且可提供各产生的数据信号。在本发明的实施例中，晶体管的阈值电压之间的不一致及晶体管的电子迁移率的偏差可被补偿，因此使得能够显示具有均匀亮度的图像。

图 6 示出了图 2 中示出的数据驱动电路的第一示例性实施例的框图。为了简便起见，在图 6 中，假设数据驱动电路 200 具有 j 个通道，其中 j 是大于或等于 2 的自然数。

如图 6 中所示，数据驱动电路 200 可包括移位寄存器单元 210、取样锁存器单元 220、保持锁存器单元 230、伽玛电压单元 240、数-模转换单元（在下文中被称作“DAC 单元”）250、第一缓冲器单元 270、第二缓冲器单元 260、电流提供单元 280 和选择器 290。

移位寄存单元 210 可从时序控制器 150 接收源移位时钟 SSC 和源起始脉冲 SSP 。移位寄存单元 210 可利用源移位时钟 SSC 和源起始脉冲 SSP ，以在源移位时钟 SSC 的每个周期内将源起始脉冲 SSP 移位的同时，顺序地产生 j 个取样信号。移位寄存单元 210 可包括 j 个移位寄存器 $2101-210j$ 。

取样锁存器单元 220 可响应移位寄存单元 210 顺序提供的取样信号来顺序地存储各数据 $DATA$ 。取样锁存器单元 220 可包括 j 个取样锁存器 $2201-220j$ ，以存储 j 个数据 $DATA$ 。取样锁存器 $2201-220j$ 中的每个可具有与数据 $DATA$ 的位数对应的大小。例如，当数据 $DATA$ 由 k 位组成时，取样锁存器 $2201-220j$ 中的每个可具有 k 位的大小。

保持锁存器单元 230 可从取样锁存器单元 220 接收数据 $DATA$ ，以在源输出使能 SOE 信号输入时存储数据 $DATA$ 。当 SOE 信号输入到保持锁存器单元 230 时，保持锁存器单元 230 可提供存储在其中的数据 $DATA$ 。保持锁存

器单元 230 可包括 j 个保持锁存器 2301-230j, 以存储 j 个数据 DATA。保持锁存器 2301-230j 中的每个可具有与数据 DATA 的位数对应的大小。例如, 保持锁存器 2301-230j 中的每个可具有 k 位的大小, 使得各数据 DATA 可被存储。

伽玛电压单元 240 可包括 j 个电压发生器 2401-240j, 用于响应 k 位数据 DATA 产生预定的灰阶电压。如图 8 中所示, 电压发生器 2401-240j 中的每个可包括多个分压电阻器 $R1-Rk$, 用于产生 2^k 个灰阶电压。电压发生器 2401-240j 可利用从第二缓冲器 260 提供的补偿电压来重置灰阶电压值, 并可将重置的灰阶电压值提供到 DAC 2501-250j。

DAC 单元 250 可包括 j 个 DAC 2501-250j, DAC 2501-250j 可响应数据 DATA 的位值产生数据信号 DS。响应从保持锁存单元 230 提供的数据 DATA 的位值, DAC 2501-250j 中的每个可选择多个灰阶电压中的一个来产生各数据信号 DS1-DSj。

第一缓冲器单元 270 可将来自 DAC 单元 250 的各数据信号 DS 提供到选择器 290。第一缓冲器单元 270 可包括 j 个第一缓冲器 2701-270j。

选择器 290 可控制数据线 D1-Dj 与第一缓冲器 2701-270j 之间的电连接。在一个水平周期的第二时间段内, 选择器 290 可将数据线 D1-Dj 与第一缓冲器 2701-270j 彼此电连接。在本发明的实施例中, 仅在一个水平周期的第二时间段内, 选择器 290 可将数据线 D1-Dj 与第一缓冲器 2701-270j 彼此电连接。在除了各水平周期的第二时间段外的时间段内, 选择器 290 可保持数据线 D1-Dj 与第一缓冲器 2701-270j 彼此电断开。

选择器 290 可包括 j 个开关单元 2901-290j。通过开关单元 2901-290j, 可分别将产生的各数据信号 DS1-DSj 从第一缓冲器 2701-270j 提供到数据线 D1-Dj。在本发明的实施例中, 选择器 290 可采用其它类型的开关单元。图 10 示出了选择器 290 可采用的开关单元 290j 的另一示例性实施例。

在一个水平周期的第一时间段内, 电流提供单元 280 可从与数据线 D1-Dj 连接的像素 140 吸收 PC。例如, 电流提供单元 280 可从各像素 140 中吸收电流。如以下所讨论的, 各像素可吸收至电流提供单元 280 的电流量可对应于或大于将被提供到每个像素 140 的各 OLED 的使之以最大的亮度发光的最小电流量。电流提供单元 280 可有助于当各电流吸收至第二缓冲单元 260 时分别产生预定的补偿电压。电流提供单元 280 可包括 j 个电流吸收器 2801-280j。

第二缓冲器单元 260 可将来自电流提供单元 280 提供的补偿电压提供到伽

玛电压单元 240。因此,第二缓冲器单元 260 可包括 j 个第二缓冲器 2601-260 j 。

如图 7 中所示,在本发明的.实施例中,数据驱动电路 200 还可包括电平移位单元 300,电平移位单元 300 可与保持锁存器单元 230 和 DAC 单元 250 连接。在将数据 DATA 提供给 DAC 单元 250 之前,电平移位单元 300 可增大或降低从保持锁存器单元 230 提供的数据 DATA 的电压电平。当从外部系统提供到数据驱动电路 200 的数据 DATA 具有高电压电平时,响应于电压电平,通常应该提供具有耐高压特性的电路组件,从而增加了制造成本。在本发明的实施例中,从外部系统提供到数据驱动电路 200 的数据 DATA 可具有低的电压电平,并且可通过电平移位单元 300 将低的电压电平转变为高的电压电平。

图 8 示出了连接特定通道中的电压发生器 240 j 、DAC 250 j 、第一缓冲器 270 j 、第二缓冲器 260 j 、开关单元 290 j 、电流吸收器 280 j 与像素 140 nj 的连接方案的第一实施例。为了简便起见,图 8 仅示出了一个通道即第 j 个通道,并假设数据线 D_j 与根据图 3 中示出的第 nm 个像素 140 nm 的示例性实施例的第 nj 个像素 140 nj 连接。

如图 8 中所示,电压发生器 240 j 可包括多个分压电阻器 R_1 - R_l 。分压电阻器 R_1 - R_l 可置于参考电源 ELV_{ref} 和第二缓冲器 260 j 之间,并可划分提供到参考电源 V_{ref} 和第二缓冲器 260 j 之间的电压。分压电阻器 R_1 - R_l 可划分参考电源 ELV_{ref} 的电压和从第二缓冲器 260 j 提供的补偿电压之间的电压,并可产生多个灰阶电压 (V_0 至 V_{2^k-1}),所产生的多个灰阶电压 V_0 至 V_{2^k-1} 可被提供到 DAC 250 j 。

DAC 250 j 可响应数据 DATA 的位值在灰阶电压 V_0 至 V_{2^k-1} 中选择一个灰阶电压,并可将其所选择的灰阶电压提供到第一缓冲器 270 j 。DAC 250 j 选择的灰阶电压可用作各数据信号 DS_j 。第一缓冲器 270 j 可将由 DAC 250 j 提供的数据信号 DS_j 传输给开关单元 290 j 。

开关单元 290 j 可包括第十一晶体管 M_{11j} 。如图 8 所示,第十一晶体管 M_{11j} 可由第一控制信号 CS_1 控制。如图 9 所示,在本发明的实施例中,第十一晶体管 M_{11j} 通过第一控制信号 CS_1 在一个水平周期 $1H$ 的第二时间段内可导通,在一个水平周期 $1H$ 的第一时间段内可截止。在一个水平周期 $1H$ 的第二时间段内,数据信号 DS_j 可提供到数据线 D_j 。在本发明的实施例中,数据信号 DS_j 可仅在一个水平周期的第二时间段内提供到数据线 D_j ,在第一时间

段或其它时间段内，不会被提供到数据线 D_j 。

电流吸收器 280j 可包括第十二晶体管 M_{12j} 、第十三晶体管 M_{13j} 、电流源 I_{maxj} 和第三电容器 C_{3j} 。电流源 I_{maxj} 可与第十三晶体管 M_{13j} 的第一电极连接。第三电容器 C_{3j} 可连接在第三节点 N_{3j} 和地电压源 GND 之间。可由第二控制信号 CS2 来控制第十二晶体管 M_{12j} 和第十三晶体管 M_{13j} 。第十二晶体管 M_{12j} 的第一电极也可与第三节点 N_{3j} 连接。

第十二晶体管 M_{12j} 的栅电极可与第十三晶体管 M_{13j} 的栅电极连接。第十二晶体管 M_{12j} 和第十三晶体管 M_{13j} 可接收第二控制信号 CS2。第十二晶体管 M_{12j} 的第二电极可与第十三晶体管 M_{13j} 的第二电极及数据线 D_j 连接。第十二晶体管 M_{12j} 的第一电极可与第二缓冲器 260j 连接。第十二晶体管 M_{12j} 通过第二控制信号 CS2 在一个水平周期 1H 的第一时间段内可导通，并在一个水平周期 1H 的第二时间段内可截止。

第十三晶体管 M_{13j} 的栅电极可与第十二晶体管 M_{12j} 的栅电极连接，第十三晶体管的第二电极可与数据线 D_j 连接。第十三晶体管 M_{13j} 的第一电极可与电流源 I_{maxj} 连接。第十三晶体管 M_{13j} 通过第二控制信号 CS2 在一个水平周期 1H 的第一时间段内可导通，在一个水平周期 1H 的第二时间段内可截止。

在第十二晶体管 M_{12j} 和第十三晶体管 M_{13j} 可导通的第一时间段内，电流源 I_{maxj} 可从各像素 140nj 接收 OLED 所需的使得像素 140nj 能够发射具有最大亮度的光的最小电流。

当电流通过各像素 140nj 被提供到电流源 I_{maxj} 时，第三电容器 C_{3j} 可存储施加到第三节点 N_{3j} 的补偿电压。第三电容器 C_{3j} 在第一时间段内可充入施加到第三节点 N_{3j} 的补偿电压，并且即使在第十二晶体管 M_{12j} 和第十三晶体管 M_{13j} 会截止时也保持第三节点 N_{3j} 的补偿电压均匀。

第二缓冲器 260j 可将施加到第三节点 N_{3j} 的补偿电压传输到电压发生器 240j。具体地讲，第二缓冲器 260j 可将充在第三电容器 C_{3j} 中的电压传输到电压发生器 240j。电压发生器 240j 可划分参考电源 ELV_{ref} 提供的参考电压 V_{ref} 的电压和第二缓冲器 260j 提供的补偿电压之间的电压。可基于分别包括在像素 140 的与第 j 条数据线 D_j 相关联的那些像素中的晶体管的电子迁移率和/或阈值电压来设置施加到第三节点 N_{3j} 的补偿电压。可由当前通过数据线 D_j 接收各数据信号 DS_j 的像素 140nj 来确定提供到 j 个电压发生器 2401 至 240j

的补偿电压。

在不同的补偿电压被提供到j个电压发生器2401至240j的本发明的实施例中，提供到设置在j个通道中的DAC2501-250j的灰阶电压 V_0 至 V_2^k-1 的值可被设置成彼此不同。在本发明的实施例中，可通过连接到数据线D1至Dj的像素140来控制灰阶电压 V_0 至 V_2^k-1 ，并且即使当包括在像素140中的晶体管的电子迁移率不一致时，像素单元130也可显示具有均匀亮度的图像。在本发明的实施例中，当灰阶电压 V_0 至 V_2^k-1 中最高的一个用作各数据信号DS时，像素140可发射最大亮度的光。

图9示出了可提供到图8中示出的开关单元290j、电流吸收单元280j和像素140nj的示例性驱动波形。

将参照图8和图9来详细描述控制提供到像素140的数据信号DS的各电压的过程。在图8中示出的示例性实施例中，提供了根据图3中示出的示例性实施例的像素140nj和像素电路142nj。在下面的描述中，以上在图3中示出的第nm个像素140nm的描述中使用的相同的标号，将被用来描述在图8中示出的第nj个像素140nj的示例性实施例中的相同的特征。

首先，扫描信号SSn-1可被提供到第n-1条扫描线Sn-1。当扫描信号SSn-1被提供到第n-1条扫描线Sn-1时，第三晶体管M3nj和第五晶体管M5nj可导通。通过从第一电源ELVDD减去第四晶体管M4nj的阈值电压得到的电压值随后可被施加到第二节点N2nj，参考电源ELVref的电压可被施加到第一节点N1nj。与第四晶体管M4nj的阈值电压和第一电源ELVDD的压降对应的电压随后可被充入第二电容器C2nj。

施加到第一节点N1nj和第二节点N2nj的电压可用等式1和等式2来表示。

[等式1]

$$V_{N1} = V_{ref}$$

[等式2]

$$V_{N2} = ELVDD - |V_{thM4}|$$

在等式1和等式2中， V_{N1} 、 V_{N2} 和 V_{thM4} 分别表示施加到第一节点N1j的电压，施加到第二节点N2j的电压和第四晶体管M4nj的阈值电压。

从扫描信号SSn-1提供到第n-1条扫描线Sn-1截止的时间至扫描信号SSn提供到第n条扫描线Sn的时间，第一节点N1nj和第二节点N2nj可以是悬浮

的。因此，在这个时间内，充入第二电容器 C2nj 中的电压值不会改变。

随后，第 n 个扫描信号 SSn 可被提供到第 n 条扫描线 Sn，使得第一晶体管 M1nj 和第二晶体管 M2nj 可导通。当扫描信号 SSn 被提供到第 n 条扫描线 Sn 时，在第 n 条扫描线 Sn 被驱动的一个水平周期的第一时间段内，第十二晶体管 M12j 和第十三晶体管 M13j 可导通。当第十二晶体管 M12j 和第十三晶体管 M13j 导通时，可吸收通过第一电源 ELVDD、第四晶体管 M4nj、第二晶体管 M2nj、数据线 Dj 和第十三晶体管 M13nj 流过电流源 Imax 的电流。

当电流通过第一电源 ELVDD、第四晶体管 M4nj 和第二晶体管 M2nj 流过电流源 Imaxj 时，可应用等式 3。

[等式 3]

$$I_{max} = \frac{1}{2} \mu_p C_{ox} \frac{W}{L} (ELVDD - V_{N2} - |V_{thM4}|)^2$$

在等式 3 中， μ_p 、 C_{ox} 、W 和 L 分别表示空穴迁移率、氧化层的电容、沟道的宽度和沟道的长度。

当通过等式 3 得到的电流流过第四晶体管 M4nj 时施加到第二节点 N2nj 的电压可用等式 4 来表示。

[等式 4]

$$V_{N2} = ELVDD - \sqrt{\frac{2I_{max}}{\mu_p C_{ox}} \frac{L}{W} - |V_{thM4}|}$$

通过第二电容器 C2nj 的耦合，施加到第一节点 N1nj 的电压可用等式 5 来表示。

[等式 5]

$$V_{N1} = V_{ref} - \sqrt{\frac{2I_{max}}{\mu_p C_{ox}} \frac{L}{W}} = V_{N3} = V_{N4}$$

在等式 5 中，电压 V_{N1} 可对应于施加到第一节点 N1nj 的电压，电压 V_{N3} 可对应于施加到第三节点 N3j 的电压，电压 V_{N4} 可对应于施加到第四节点 N4j 的电压。在本发明的实施例中，施加到第一节点 N1nj 的电压 V_{N1} 可等于施加到第三节点 N3j 的电压 V_{N3} 和施加到第四节点 N4j 的电压 V_{N4} 。当电流被供给电流源 Imaxj 时，通过等式 5 得到的电压可施加到第四节点 N4j。

如在等式 5 中看到的，施加到第三节点 N3j 和第四节点 N4j 的电压会受

包括在向电流源 I_{maxj} 提供电流的像素 140nj 中的晶体管的电子迁移率影响。因此，在像素 140 的每个中，当电流提供到电流源 I_{maxj} 时施加到第三节点 $N3j$ 和第四节点 $N4j$ 的电压值会变化（当像素 140 的每个中电子迁移率变化时）。

另一方面，当通过等式 5 获得的电压被施加到第四节点 $N4j$ 时，电压发生器 240j 的电压 V_{diff} 可用等式 6 表示。

[等式 6]

$$V_{diff} = V_{ref} - \left(V_{ref} - \sqrt{\frac{2I_{max}}{\mu_p C_{OX}} \frac{L}{W}} \right)$$

当 DAC 250j 响应数据 DATA 在 f 个灰阶电压中选择第 h 个灰阶电压时，提供到第一缓冲器 270j 的电压 V_b 可用等式 7 表示。在等式 7 中， f 可以是自然数， h 可以是等于或小于 f 的自然数。

[等式 7]

$$V_b = V_{ref} - \frac{h}{f} \sqrt{\frac{2I_{max}}{\mu_p C_{OX}} \frac{L}{W}}$$

在第一时间段内与各发光材料/器件用来显示最大亮度的光所需的最小电流量对应的电流吸收到各电流源的本发明的实施例中，在第一时间段内的电流吸收之后，可充有通过等式 5 得到的电压 V_b ，并提供到第一缓冲器 270j。在第二时间段内，第十二晶体管 $M12j$ 和第十三晶体管 $M13j$ 可截止，第十一晶体管 $M11j$ 可导通。在此时间内，第三电容器 $C3j$ 可保持充在其内的电压量，因而，可保持如等式 5 所示的第三节点 $N3j$ 的电压值。

在本发明的实施例中，在第二时间段内第十一晶体管 $M11j$ 可导通，提供到第一缓冲器 270j 的电压可通过第十一晶体管 $M11j$ 、数据线 Dj 和第一晶体管 $M1nj$ 被提供到第一节点 $N1nj$ 。在本发明的这样的实施例中，通过等式 7 得到的电压可被提供到第一节点 $N1nj$ 。通过第二电容器 $C2nj$ 的耦合，施加到第二节点 $N2nj$ 的电压可用等式 8 来表示。

[等式 8]

$$V_{N2} = ELVDD - \frac{h}{f} \sqrt{\frac{2I_{max}}{\mu_p C_{OX}} \frac{L}{W}} - |V_{thM4}|$$

在本发明的实施例中，流过第四晶体管 M4nj 的电流可用等式 9 表示。

[等式 9]

$$\begin{aligned}
 I_{N4} &= \frac{1}{2} \mu_p C_{OX} \frac{W}{L} (ELVDD - V_{N2} - |V_{thM4}|)^2 \\
 &= \frac{1}{2} \mu_p C_{OX} \frac{W}{L} \left(ELVDD - \left(ELVDD - \frac{h}{f} \sqrt{\frac{2I_{max}}{\mu_p C_{OX}} \frac{L}{W}} - |V_{thM4}| \right) - V_{thM4} \right)^2 \\
 &= \left(\frac{h}{f} \right)^2 I_{max}
 \end{aligned}$$

参照等式 9，在本发明的实施例中，流经第四晶体管 M4nj 的电流可取决于电压发生器 240j 产生的灰阶电压。在本发明的实施例中，不管第四晶体管 M4nj 的阈值电压、电子迁移率为何，与 DAC 250j 选择的灰阶电压对应的电流都可流过第四晶体管 M4nj。如上面所讨论的，本发明的实施例能够显示具有均匀亮度的图像。

在本发明的实施例中，如上面所讨论的，可采用不同的开关单元。图 10 示出了采用开关单元 291j 的另一实施例的图 8 中示出的连接方案。除了开关单元 291j 的另一示例性实施例之外，图 10 中示出的示例性连接方案与图 8 中示出的示例性连接方案基本相同。在下面的描述中，将采用上面所用的相同标号来描述图 10 中示出的示例性实施例中相同的部件。

如图 10 中所示，另一示例性开关单元 291j 可包括可以以传输门的形式相互连接的第十一晶体管 M11j 和第十四晶体管 M14j。可以是 PMOS 型晶体管的第十四晶体管 M14j 可接收第二控制信号 CS2。可以是 NMOS 型晶体管的第十一晶体管 M11j 可接收第一控制信号 CS1。在这样的实施例中，当第一控制信号 CS1 的极性与第二控制信号 CS2 的极性相反时，可同时导通或截止第十一晶体管 M11j 和第十四晶体管 M14j。

在本发明的实施例中，第十一晶体管 M11j 和第十四晶体管 M14j 可以以传输门的形式相互连接，在这样的实施例中，电压-电流特性曲线可以为直线的形式，并且可使开关误差最小化。

图 11 示出了用于连接在特定通道中的电压发生器 240j、DAC 250j、第一缓冲器 270j、第二缓冲器 260j、开关单元 290j、电流吸收单元 280j 和像素 140 的连接方案的第二示例性实施例。在图 11 中示出的示例性连接方案与在图 8 中示出的示例性连接方案基本相同。在图 11 中示出的示例性连接方案采

用根据图 5 中示出的示例性像素 140nm'的示例性像素 140nj'。在下面的描述中，上面所采用的相同的标号将被用来描述在图 11 中示出的示例性实施例中的相同的特征。因此，下面将只简要地描述提供到像素 140nm'的电压。

参照图 9 和图 11，当扫描信号 SS_{n-1} 被提供给第 n-1 条扫描线 S_{n-1} 时，通过等式 1 和等式 2 得到的电压可分别施加到像素电路 142nj'的第一节点 N1nj'和第二节点 N2nj'。

当扫描信号 SS_n 可被提供到第 n 条扫描线 S_n，并且第十二晶体管 M12j 和第十三晶体管 M13j 可导通的第一时间段内可流过第四晶体管 M4nj 的电流可用等式 3 表示，当扫描信号 SS_n 可被提供到第 n 条扫描线 S_n，并且第十二晶体管 M12j 和第十三晶体管 M13j 可导通的第一时间段内可施加到第二节点 N2nj'的电压可用等式 4 表示。

通过第二电容器 C2nj 的耦合施加到第一节点 N1nj'的电压可用等式 10 表示。

[等式 10]

$$V_M = V_{ref} - \left(\frac{C1+C2}{C2} \right) \sqrt{\frac{2I_{max}}{\mu_p C_{ox}} \frac{L}{W}} = V_{N3} = V_{N4}$$

在本发明的实施例中，施加到第一节点 N1nj'的电压可被提供到第三节点 N3j 和第四节点 N4j，电压发生器 240j 的电压 V_{diff} 可用等式 11 表示。

[等式 11]

$$V_{diff} = V_{ref} - \left(V_{ref} - \left(\frac{C1+C2}{C2} \right) \sqrt{\frac{2I_{max}}{\mu_p C_{ox}} \frac{L}{W}} \right)$$

当 DAC 250j 选择 f 个灰阶电压中的第 h 个灰阶电压时，提供到第一缓冲器 270j 的电压 V_b 可用等式 12 表示。

[等式 12]

$$V_b = V_{ref} - \frac{h}{f} \left(\frac{C1+C2}{C2} \right) \sqrt{\frac{2I_{max}}{\mu_p C_{ox}} \frac{L}{W}}$$

提供到第一缓冲器 270j 的电压可被提供到第一节点 N1nj'。施加到第二节点 N2nj'的电压可用等式 8 表示。流过第四晶体管 M4nj 的电流可用等式 9 表示。

在本发明的实施例中，不管第四晶体管 M4nj 的阈值电压和电子迁移率，

通过第四晶体管 M4nj 提供到各 OLEDnj 的电流都可由灰阶电压确定。本发明的实施例使得能够显示具有均匀亮度的图像。

在本发明的一些实施例中，例如在采用图 11 中示出的像素 140nj' 的实施例中，虽然第一节点 N1nj' 的电压可大大改变即为 $(C1+C2)/C2$ ，但是第二节点 N2nj' 的电压可逐渐改变。当采用图 11 中示出的像素 140nj' 时，电压发生器 240j 的电压范围可被设置成比当采用图 8 中示出的像素 140nj 时的电压发生器 240j 的电压范围大。如上面所讨论的，当电压发生器 240j 的电压范围被设置得较大时，能够减小第十一晶体管 M11j 和第一晶体管 M1nj 的开关误差的影响。

在本发明的实施例中，为了稳定地驱动上述像素 140，所产生的补偿电压应被稳定地施加到像素。更具体地讲，例如，在第一时间段内所产生的补偿电压应该被稳定地施加到第三节点 N3j。然而，因为在第一时间段内吸收的电流可以是微小的电流，例如几十 μA ，所以在一个水平周期的第一时间段内会不施加期望的补偿电压。如果一个水平周期的第一时间段被设置得足够大以解决这样的问题，则会缩短第二时间段。这种缩短的第二时间段会不允许像素 140 如期望地充电。

在本发明的实施例中，如图 12 所示，可提供用于吸收高于将被提供到像素 140 的 OLED 以发射最大亮度的光的电流的电流源 $I_{\text{max}2j}$ 。电流源 $I_{\text{max}2j}$ 可被设置在电流吸收单元 280j 中。图 12 示出了采用电流源 $I_{\text{max}2j}$ 的在图 8 中示出的连接方案。除了电流源 $I_{\text{max}2j}$ 代替 $I_{\text{max}j}$ 以及电压发生器 240j' 的另一示例性实施例，图 12 中示出的示例性连接方案与图 8 中示出的示例性连接方案基本相同。在下面的描述中，上面采用的相同的标号将被用来描述图 12 中示出的示例性实施例中的相同的特征。

图 12 示出了在特定通道中的电压发生器 240j'、DAC 250j、第一缓冲器 270j、第二缓冲器 260j、开关单元 290j、电流吸收单元 280j 和像素 140nj 之间的连接方案的另一示例性实施例。在图 12 中示出的示例性实施例中，为了简便起见，示出了第 j 通道，并假设数据线 Dj 连接到像素 140nj。在下面的描述中，在上面图 8 中示出的示例性实施例的描述中采用的相同的标号将被用来描述在图 12 中示出的连接方案的示例性实施例中的相同的特征。

如图 12 所示，电流吸收单元 280j 可包括：第十二晶体管 M12j 和第十三晶体管 M13j，可被第二控制信号 CS2 控制；电流源 $I_{\text{max}2j}$ ，可连接到第十

三晶体管 M13j 的第一电极；第三电容器 C3j，可连接在第三节点 N3j 和地电压源 GND 之间。

第十二晶体管 M12j 的栅电极可连接到第十三晶体管 M13j 的栅电极，第十二晶体管 M12j 的第二电极可连接到第十三晶体管 M13j 的第二电极和数据线 Dj。第十二晶体管 M12j 的第一电极可连接到第二缓冲器 260j。通过第二控制信号 CS2，第十二晶体管 M12j 可在一个水平周期 1H 的第一时间段内导通，可在第二时间段内截止。

第十三晶体管 M13j 的栅电极可连接到第十二晶体管 M12j 的栅电极，第十三晶体管 M13j 的第二电极可连接到数据线 Dj。第十三晶体管 M13j 的第一电极可连接到电流源 I_{max2j}。通过第二控制信号 CS2，第十三晶体管 M13j 可在一个水平周期 1H 的第一时间段内导通，可在第二时间段内截止。

在当第十二晶体管 M12j 和第十三晶体管 M13j 可导通时的用于驱动第 nj 个像素 140nj 的第一时间段内，电流源 I_{max2j} 可接收高于各第 nj 个像素 140nj 的 OLED_{nj} 发射最大亮度的光所需的最小电流的电流。在采用可接收相对较高的电流即可接收相对高于各第 nj 个像素发射最大亮度的光所需的最小电流的电流的电流源 I_{max2j} 的本发明的实施例中，能够减小预定电压可被施加到第三节点 N3j 的时间，因而可减小第 nj 个像素 140nj 的驱动时间。

在用于驱动第 nj 个像素 140nj 的第一时间段内，第三电容器 C3j 可存储通过电流源 I_{max2j} 施加到第三节点 N3j 的第一补偿电压。更具体地讲，例如，在第一时间段内，第三电容器 C3j 可充有施加到第三节点 N3j 的第一补偿电压，在第十二晶体管 M12j 和第十三晶体管 M13j 可截止的第二时间段内，第三电容器 C3j 可保持第三节点 N3j 的第一补偿电压均匀。

在本发明的实施例中，第二缓冲器 260j 可将施加到第三节点 N3j 的第一补偿电压提供到电压发生器 240j'。

电压发生器 240j' 可包括用于产生多个灰阶电压 V₀ 至 V_{2^k-1} 的分压电阻器 R₁-R_l 和用于降低第一补偿电压的值的补偿电阻器 R_c。

补偿电阻器 R_c 可被设置在第五节点 N5j 和第四节点 N4j 之间，使得低于可施加到第四节点 N4j 的第一补偿电压的第二补偿电压可被施加到第五节点 N5j。当吸收到电流源 I_{max2j} 的电流等于 OLED_{nj} 发射最大亮度的光所需的最小电流时，将被施加到第五节点 N5j 的第二补偿电压的值可被设置成例如与可施加到第三节点 N3j 的电压值相等。

分压电阻器 R1-R ℓ 可划分参考电源 ELVref 的电压和第二补偿电压之间的电压，从而产生多个灰阶电压 V0 至 V2^k-1，并可将其所产生的灰阶电压 V0 至 V2^k-1 提供到 DAC 250j。

DAC 250j 可基于数据 DATA 的位值在灰阶电压 V0 至 V2^k-1 中选择一个灰阶电压，并可将其所选择的灰阶电压提供到第一缓冲器 270j。在本发明的实施例中，由 DAC 250j 选择的灰阶电压可用作数据信号 DSj。

第一缓冲器 270j 可将由 DAC 250j 提供的数据信号 DSj 传输到开关单元 290j。

在第二时间段内，开关单元 290j 可将数据信号 DS 提供到数据线 Dj。在一个水平周期 1H 的第一时间段内，开关单元 290j 可制止将数据信号 DS 提供到数据线 Dj。

将参照图 9 和图 12 来详细描述用于操作像素 140 的第 nj 个像素 140nj 的第 n 个像素电路 142nj 的示例性方法。当扫描信号 SSn-1 被提供到第 n-1 条扫描线 Sn-1 时，通过等式 1 和等式 2 得到的电压可被分别施加到第一节点 N1nj 和第二节点 N2nj。

然后，当扫描信号 SSn 被提供到第 n 条扫描线 Sn 时，第一晶体管 M1nj 和第二晶体管 M2nj 可导通。当扫描信号 SSn 被提供到第 n 条扫描线 Sn 时的一个水平周期的第一时间段内，第十二晶体管 M12nj 和第十三晶体管 M13nj 可导通。然后，通过等式 13 得到的电压可通过由电流源 Imax2j 吸收的电流而施加到第三节点 N3j。

[等式 13]

$$V_{N3} = V_{ref} - \sqrt{\frac{2I_{max}}{\mu_p C_{ox}} \frac{L}{W}} + \Delta V$$

当吸入到电流源 Imax2j 的电流与各像素 140nj 的各 OLEDnj 发射最大亮度的光所需的电流的至少最小量相对应时，通过等式 5 得到的电压可施加到第三节点 N3j。然而，在图 12 中示出的示例性实施例中，因为吸入到电流源 Imax2j 的电流可大于各像素 140 的各 OLED 发射最大亮度的光所需的最小电流吸收，所以各增加的电流可表示为 ΔV ，通过等式 13 得到的电压可施加到第三节点 N3j。

施加到第三节点 N3j 的电压可通过第二缓冲器 260j 被施加到第四节点

N4j。补偿电阻器 Rc 可将施加到第四节点 N4j 的电压值减小预定值，并可将减小的电压提供到第五节点 N5j。补偿电阻器 Rc 可将电压值减小等式 13 中的 ΔV ，并可将通过等式 5 得到的电压提供到第五节点 N5j。

当通过等式 5 得到的电压提供到第五节点 N5j 时，第五节点 N5j 和参考电源 ELVref 之间的电压可用等式 6 表示。当 DAC 250j 在 f 个灰阶电压中选择第 h 个灰阶电压时，提供到第一缓冲器 270j 的电压 Vb 可用等式 7 表示。

然后，在当第十一晶体管 M11j 可导通的第二时间段内，提供到第一缓冲器 270j 的电压可被提供到第一节点 N1。更具体地讲，在本发明的实施例中，通过等式 7 得到的电压可被提供到第一节点 N1nj。通过第二电容器 C2nj 的耦合施加到第二节点 N2nj 的电压可用等式 8 表示。可从等式 9 中理解，在本发明的实施例中，不管第四晶体管 M4nj 的阈值电压和电子迁移率为何，取决于灰阶电压的各电流都可流过第四晶体管 M4nj。

图 13 示出了在特定通道中的电压发生器 240j'、DAC 250j、第一缓冲器 270j、第二缓冲器 260j、开关单元 290j、电流吸收单元 280j 和像素 140nj' 之间的连接方案的第四实施例。图 13 中示出的示例性实施例与图 12 中示出的示例性实施例相似。具体地讲，在图 13 中示出的示例性实施例中，代替上面参照图 3 所述的第 nm 个像素 140nm 的示例性实施例，采用了上面参照图 5 所述的第 nm 个像素 140nm' 的示例性实施例。因此，下面仅将简要描述提供到像素 140 的电压。在本发明的实施例中，可采用图 10 中示出的开关单元 291j 代替图 12 和图 13 中示出的开关单元 290j 中的一个或全部。

从图 9 和图 13 可理解，当扫描信号 SSn-1 被提供到第 n-1 条扫描线 Sn-1 时，通过等式 1 和等式 2 得到的电压可被分别施加到第一节点 N1nj' 和第二节点 N2nj'。

然后，当扫描信号 SSn 被提供到第 n 条扫描线 Sn 时的一个水平周期的第一时间段内，第十二晶体管 M12nj 和第十三晶体管 M13nj 可导通。然后，通过等式 14 得到的电压可通过吸入到电流源 Imax2j 的电流而施加到第三节点 N3j。

[等式 14]

$$V_{M1} = V_{ref} - \left(\frac{C1 + C2}{C2} \right) \sqrt{\frac{2I_{max}}{\mu_p C_{ox}} \frac{L}{W}} + \Delta V$$

在吸入电流源 I_{max2j} 的电流与流到各像素 $140nm$ 、 $140nm'$ 的各发光元件/材料（如 $OLED_{nm}$ ）以发射最大亮度的光所需的电流相同的本发明的实施例中，通过等式 10 得到的电压可施加到第三节点 $N3j$ 。在本发明的实施例中，例如在图 13 中示出的实施例中，高于像素 $140nj'$ 的 $OLED_{nj}$ 发射最大亮度的光所需的电流的电流可吸入到电流源 I_{max2j} ，由于增加的电流流动引起电压改变 ΔV ，所以通过等式 14 得到的电压可施加到第三节点 $N3j$ 。

施加到第三节点 $N3j$ 的电压可通过第二缓冲器 $260j$ 被施加到第四节点 $N4j$ 。然后，补偿电阻器 R_c 可将施加到第四节点 $N4j$ 的电压值减小预定值，并可将减小的电压提供到第五节点 $N5j$ 。在本发明的实施例中，补偿电阻器 R_c 可将施加到第四节点 $N4j$ 的电压值减小等式 14 中的 ΔV ，并可将通过等式 10 得到的电压提供到第五节点 $N5j$ 。如上面所讨论的， ΔV 可与当不同于像素 $140nj'$ 的 $OLED_{nj}$ 发射最大亮度的光所需的电流的电流吸入到电流源 I_{max2j} 时会导致的压差相对应。

当通过等式 10 得到的电压施加到第五节点 $N5j$ 时，第五节点 $N5j$ 和参考电源 ELV_{ref} 之间的电压可用等式 11 表示。当 DAC $250j$ 在 f 个灰阶电压中选择第 h 个灰阶电压时，提供到第一缓冲器 $270j$ 的电压 V_b 可用等式 12 表示。

然后，在当第十一晶体管 $M11j$ 导通的第二时间段内，提供到第一缓冲器 $270j$ 的电压可被提供到第一节点 $N1nj'$ 。此时，施加到第二节点 $N2nj'$ 的电压可用等式 8 表示。因此，流过第四晶体管 $M4nj$ 的电流可用等式 9 表示。在本发明的实施例中，不管第四晶体管 $M4nj$ 的阈值电压和电子迁移率为何，与 DAC $250j$ 选择的灰阶电压相对应的电流都可流过第四晶体管 $M4nj$ 。如上所讨论的，本发明的实施例能够显示具有均匀亮度的图像。

如上所述，采用本发明的一个或多个方面的数据驱动电路、使用这样的数据驱动电路的发光显示器和驱动这样的发光显示器的方法使得能够利用从各像素吸收电流时产生的补偿电压来重置电压发生器产生的灰阶电压值。然后，重置的灰阶电压可提供到各像素，在本发明的实施例中，不管晶体管的电子迁移率为何，都能够显示具有均匀亮度的图像。在本发明的实施例中，因为高于各像素的 $OLED$ 发射最大亮度的光所需的电流的电流可吸入到电流源，所以在各水平周期内能够稳定地驱动发光显示器。

这里已经公开了本发明的示例性实施例，虽然采用了专用术语，但是这些术语只是总体和描述性地解释，而不是出于限制的目的。因此，本领域的

普通技术人员应该理解的是，在不脱离如权利要求所提出的本发明的精神和范围的情况下，可以对形式和细节作各种改变。

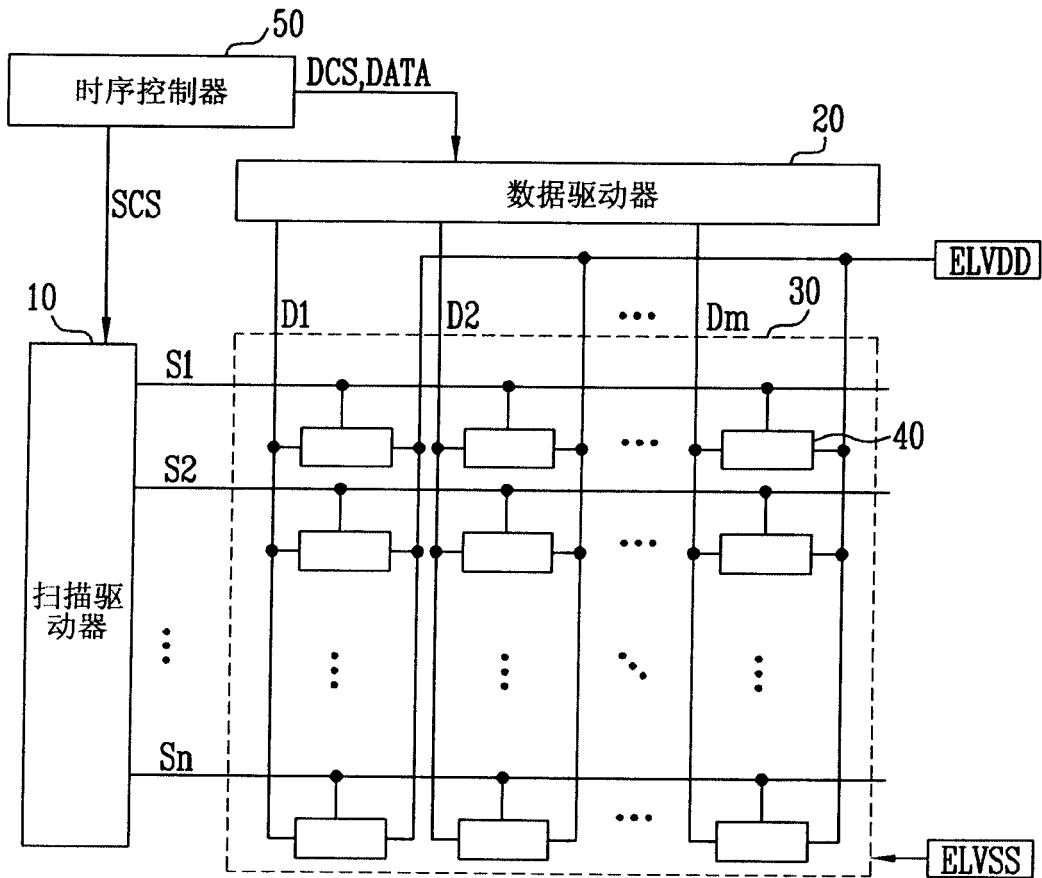


图 1

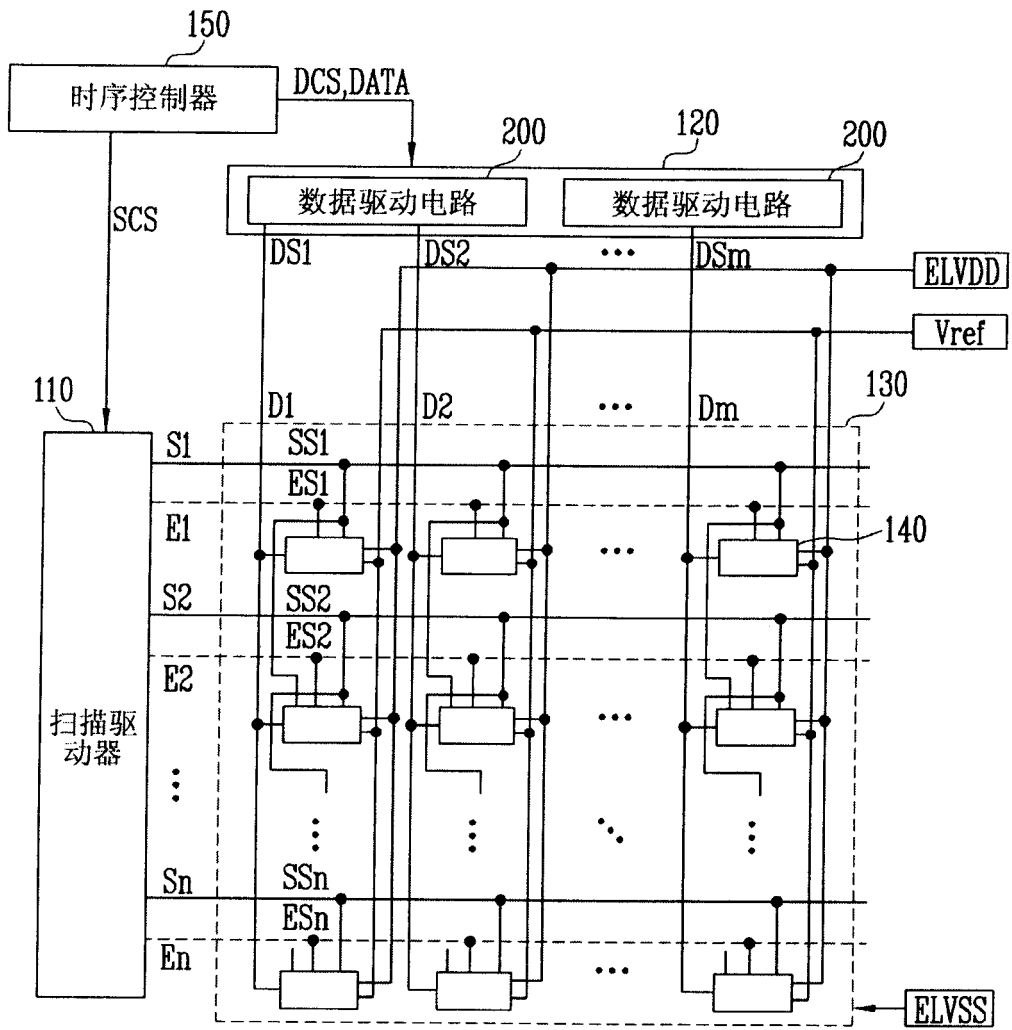


图 2

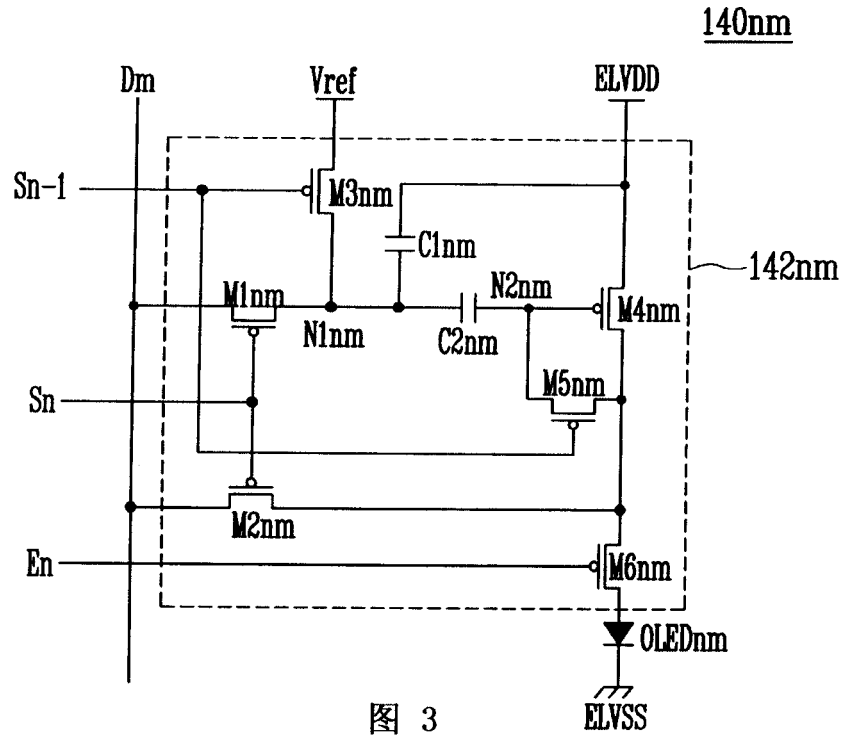


图 3

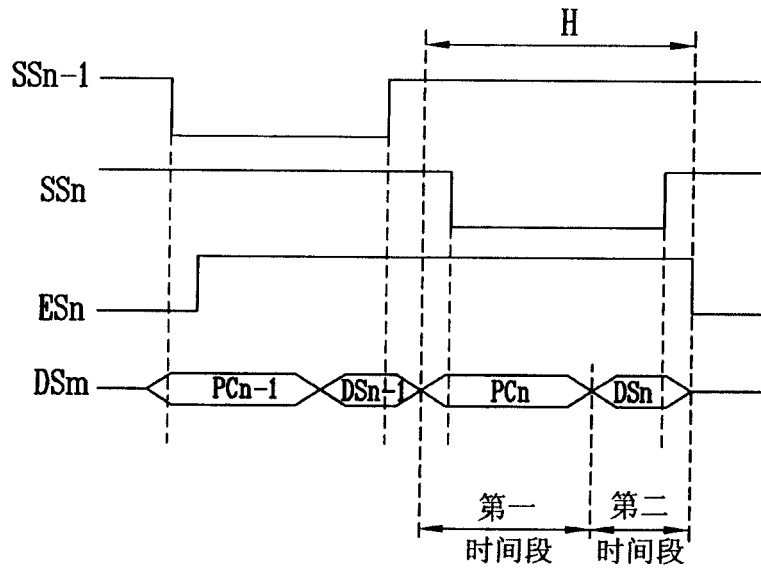


图 4

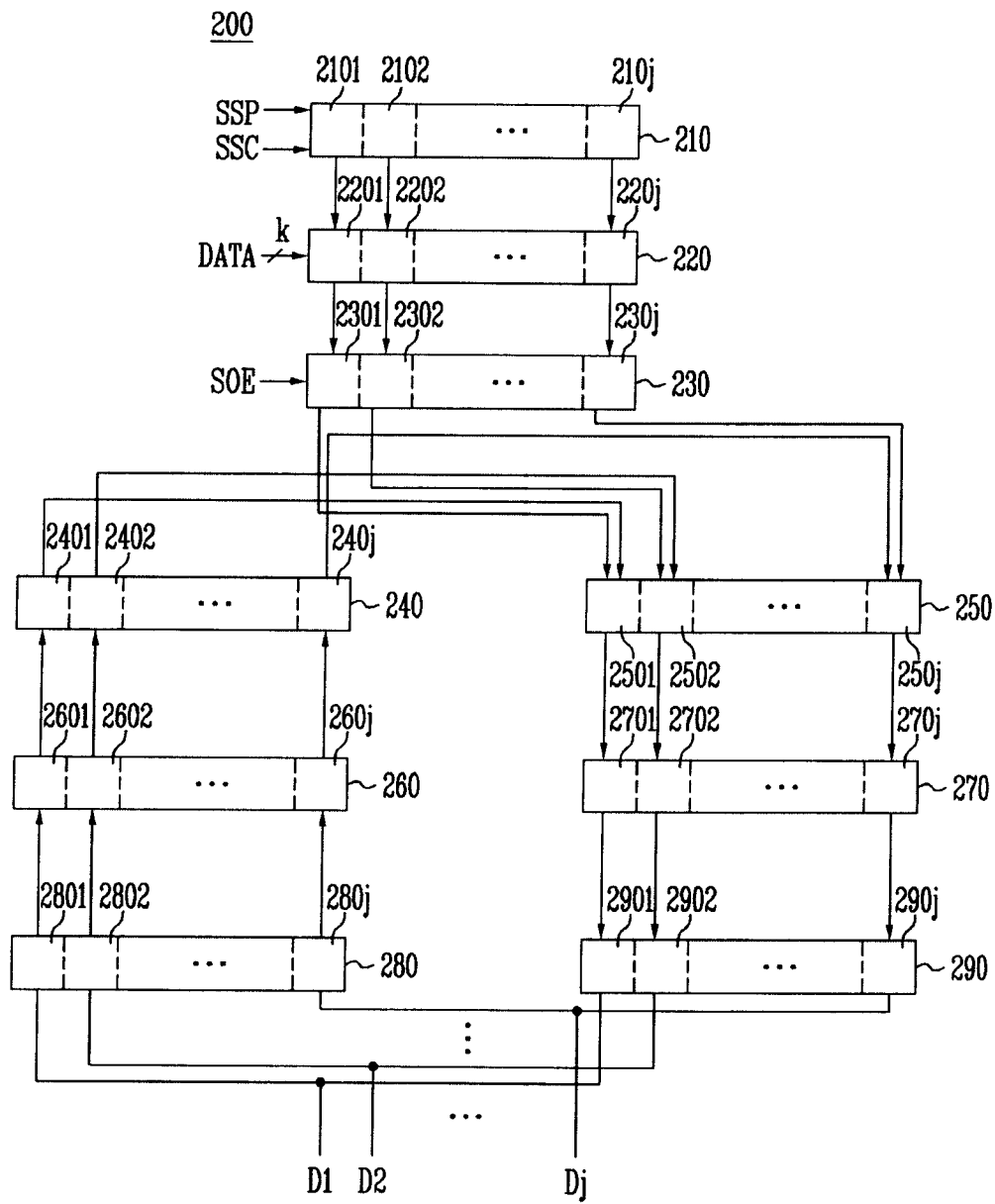


图 6

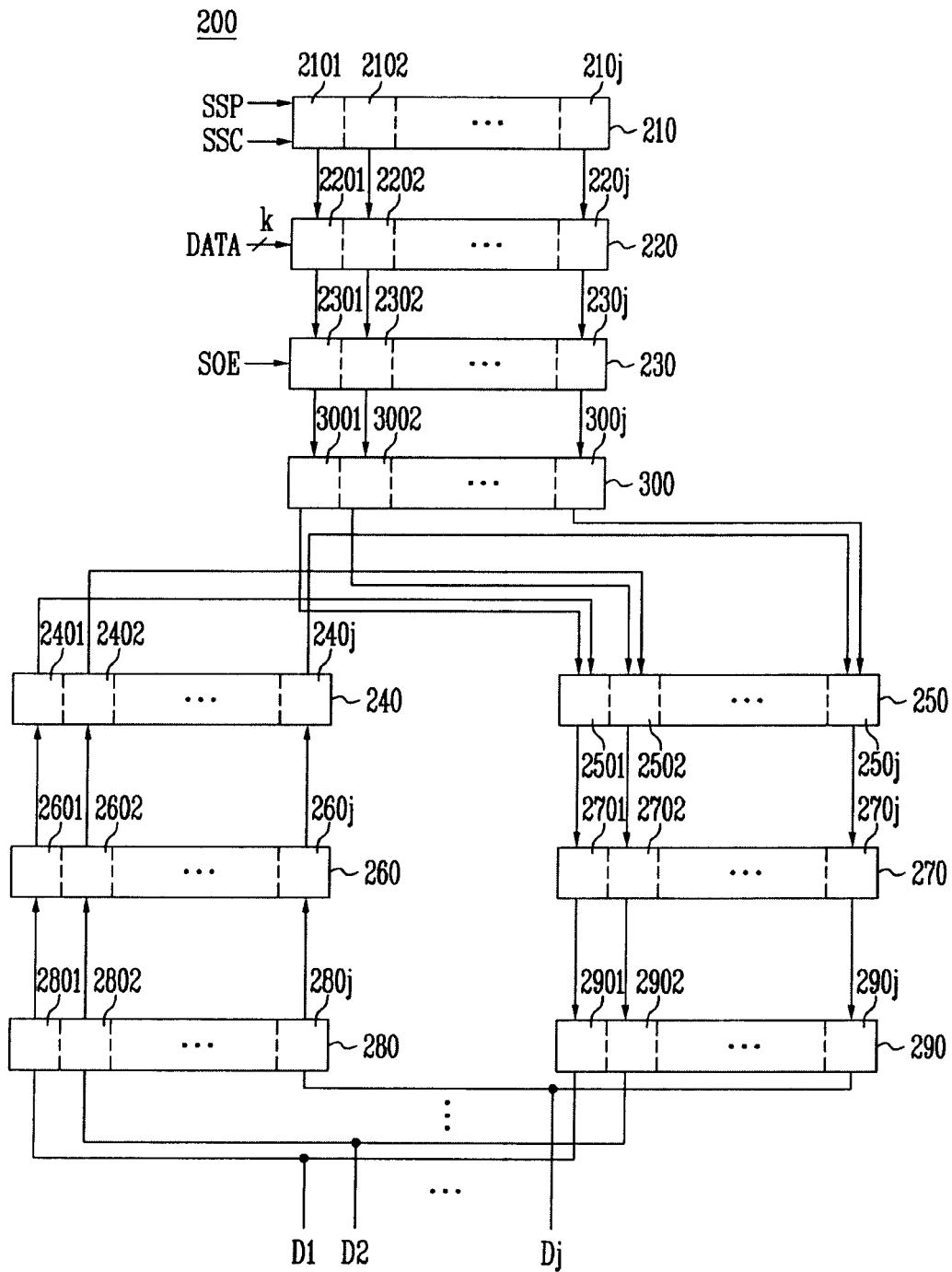


图 7

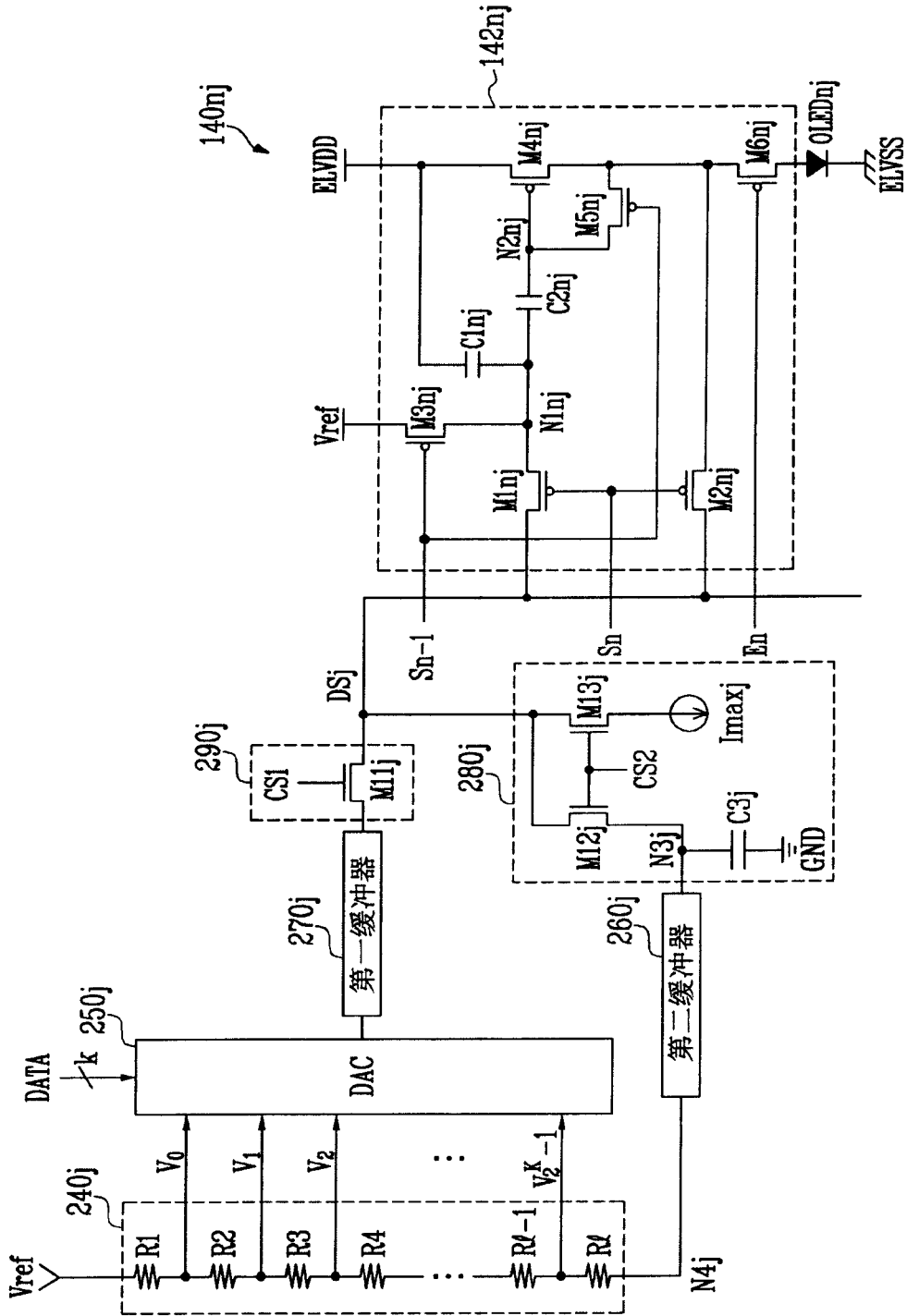


图 8

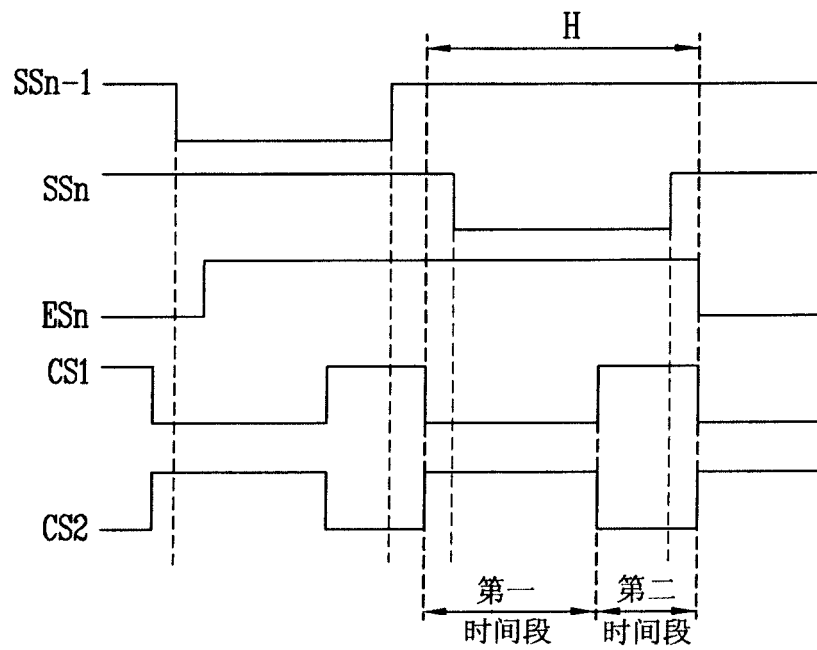


图 9

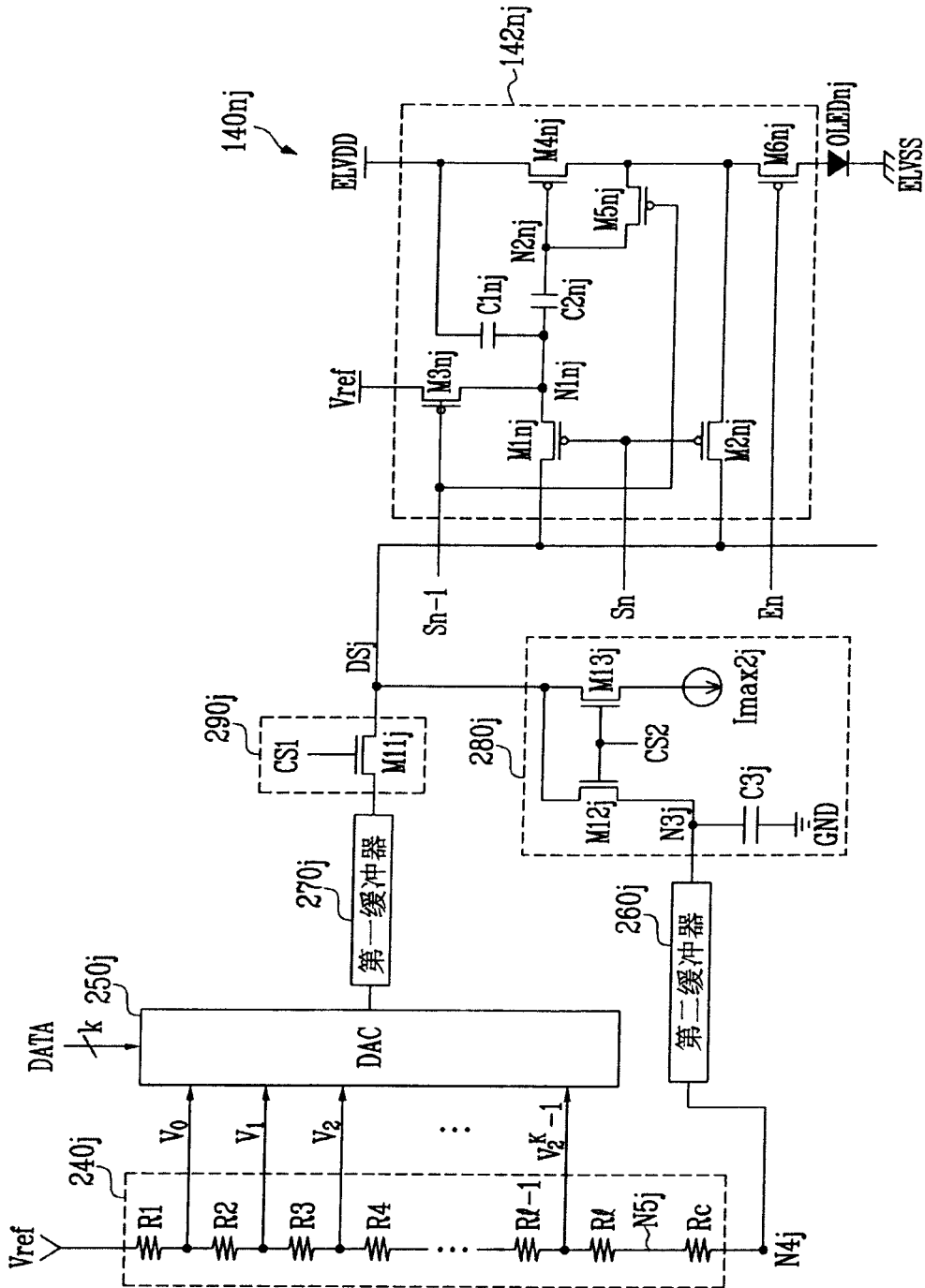


图 12

专利名称(译)	数据驱动电路、发光显示器及驱动该发光显示器的方法		
公开(公告)号	CN1909041A	公开(公告)日	2007-02-07
申请号	CN200610108992.5	申请日	2006-07-31
[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 汉阳大学校产业协力团		
当前申请(专利权)人(译)	三星SDI株式会社 汉阳大学校产业协力团		
[标]发明人	郑宝容 柳道亨 权五敬		
发明人	郑宝容 柳道亨 权五敬		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/32 G09G3/20 H05B33/08 H05B33/14		
CPC分类号	G09G3/3291 G09G3/3233 G09G2300/0819 G09G2300/0852 G09G2300/0861 G09G2310/027 G09G2310/0275 G09G2320/0295 G09G2320/043		
优先权	1020050070440 2005-08-01 KR		
其他公开文献	CN100481181C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种用于驱动发光显示器的像素以显示具有均匀亮度的图像的数据驱动电路，该数据驱动电路可包括电流吸收器，该电流吸收器能够通过数据线从像素接收预定电流，以使数据驱动电路能够产生像素的补偿电压。补偿电压可补偿显示器的像素之间的差异。像素之间的差异可由包括在像素中的晶体管的电子迁移率和/或阈值电压的不同而引起。预定电流的值等于或大于像素可用来发射最大亮度的光的最小电流值。像素的最大亮度与当多个被设置的灰阶电压中最高的一个被施加到像素时像素的亮度相对应。

