

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G09G 3/32 (2006.01)
G09G 3/30 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710088456.8

[43] 公开日 2007 年 12 月 12 日

[11] 公开号 CN 101086819A

[22] 申请日 2007.3.27

[21] 申请号 200710088456.8

[30] 优先权

[32] 2006. 6. 5 [33] KR [31] 50483/06

[71] 申请人 三星 SDI 株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 朴镛盛

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
代理人 邵亚丽 钱大勇

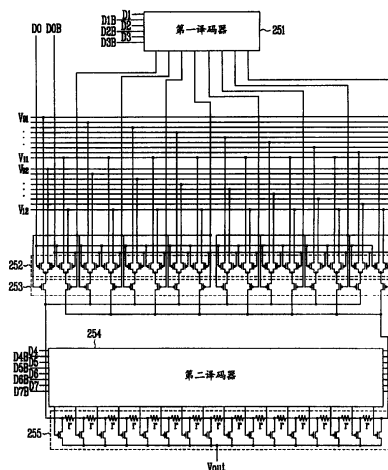
权利要求书 4 页 说明书 7 页 附图 4 页

[54] 发明名称

驱动电路及其有机电致发光显示器

[57] 摘要

一种能够通过减小 D/A 转换器的面积降低数据驱动单元的大小的有机电致发光显示器及其驱动电路。数据驱动单元包括：第一译码器，用于对应于数据信号产生第一选择信号；第一开关单元，用于接收各第一电压和各第二电压，并且对应于数据信号选择第一电压或第二电压之一；第二开关单元，用于响应于第一选择信号从选择的各第一或各第二电压选择第一和第二参考电压；第二译码器，用于对应于数据信号产生第二选择信号；以及灰度级电压产生单元，用于接收并分配由各开关单元选择的各第一和第二参考电压以产生各灰度级电压，并且对应于第二选择信号选择并输出一个灰度级电压。



1. 一种有机电致发光显示器, 包括:

像素单元, 包括用于显示图像的各像素;

数据驱动单元, 用于在像素单元的各像素中产生各显示信号; 以及

扫描驱动单元, 用于在像素单元的各像素中产生对应于各显示信号的电流,

其中所述数据驱动单元包括:

第一译码器, 用于相应于数据信号产生第一选择信号;

第一开关单元, 用于从第一总线接收多个第一电压以及从第二总线接收多个第二电压, 并且相应于数据信号选择各第一电压或各第二电压;

第二开关单元, 用于响应于第一选择信号, 从选择的各第一电压或选择的各第二电压选择第一参考电压和第二参考电压;

第二译码器, 用于对应于所述数据信号产生第二选择信号; 以及

灰度级电压产生单元, 用于接收和分配由第二开关单元选择的第一参考电压和第二参考电压, 以产生多个灰度级电压, 以及对应于第二选择信号选择并输出多个灰度级电压中的一个灰度级电压。

2. 根据权利要求1所述的有机电致发光显示器,

其中所述数据信号被分为较高比特和较低比特, 以及由较高比特中的最高比特选择第一总线或第二总线, 而将除了最高比特的剩余较高比特发送到第一译码器以产生第一选择信号, 并且将较低比特发送到第二译码器以产生第二选择信号。

3. 根据权利要求2所述的有机电致发光显示器,

其中所述第一开关单元包括: 第一晶体管, 用于对应于数据信号的最高比特切换多个第一参考电压; 以及第二晶体管, 用于对应于数据信号的最高比特切换多个第二参考电压。

4. 根据权利要求3所述的有机电致发光显示器,

其中第二开关单元包括第三晶体管, 用于将由第一选择信号通过第一或第二晶体管发送的第一参考电压或第二参考电压, 发送到灰度级电压产生单元。

5. 根据权利要求1所述的有机电致发光显示器,

其中所述灰度级电压产生单元包括具有多个串联连接的电阻的电阻器；以及分别连接在各电阻之间的各开关，用于执行开关操作以响应第二选择信号。

6. 一种驱动电路，包括：

第一译码器，用于对应于数据信号产生第一选择信号；

第一开关单元，用于从第一总线接收多个第一电压并且从第二总线接收多个第二电压，以便对应于所述数据信号选择各第一电压或各第二电压；

第二开关单元，用于响应于第一选择信号从选择的各第一电压或选择的各第二电压选择多个第一参考电压和第二参考电压；

第二译码器，用于对应于数据信号产生第二选择信号；以及

灰度级电压产生单元，用于接收和分配由第二开关单元选择的第一参考电压或第二参考电压，以产生多个灰度级电压，以及对应于第二选择信号选择并输出多个灰度级电压中的一个灰度级电压。

7. 根据权利要求6所述的驱动电路，

其中所述数据信号被分类为较高比特和较低比特，并且由较高比特中的最高比特选择第一总线或第二总线，而将除了最高比特的剩余较高比特发送到第一译码器以产生第一选择信号，并且将较低比特发送到第二译码器以产生第二选择信号。

8. 根据权利要求7所述的驱动电路，

其中所述第一开关单元包括：第一晶体管，用于对应于数据信号的最高比特切换多个第一参考电压；以及第二晶体管，用于对应于数据信号的最高比特切换多个第二参考电压。

9. 根据权利要求8所述的驱动电路，

其中所述第二开关单元包括第三晶体管，用于将由第一选择信号通过第一或第二晶体管发送的第一参考电压或第二参考电压，发送到灰度级电压产生单元。

10. 根据权利要求6所述的驱动电路，

其中所述灰度级电压产生单元包括具有多个串联连接的电阻的电阻器；以及分别连接在各电阻之间的各开关，用于响应于第二选择信号执行开关操作。

11. 一种用于驱动有机电致发光显示器的方法，包括：

对应于数据信号选择多个第一电压和多个第二电压，并且在多个第一电压和多个第二电压中选择一个电压；

在选择的各第一电压或选择的各第二电压中选择第一参考电压和第二参考电压；

使用数据信号的较低比特分配第一参考电压和第二参考电压，并且产生灰度级电压；以及

将产生的灰度级电压发送到数据线。

12. 根据权利要求 11 所述的用于驱动有机电致发光显示器的方法，还包括：

改变第一参考电压的电压，而不改变第二参考电压的电压。

13. 一种驱动电路，包括：

第一译码器，用于对应于数据信号产生第一选择信号；

第一开关单元，用于对应于数据信号选择各第一电压或各第二电压；

第二开关单元，用于响应于第一选择信号从选择的各第一电压或选择的各第二电压选择第一参考电压和第二参考电压；

第二译码器，用于对应于数据信号产生第二选择信号；以及

灰度级电压产生单元，用于接收和分配第一参考电压和第二参考电压，以产生灰度级电压，并且对应于第二选择信号选择并输出灰度级电压之一。

14. 一种有机电致发光显示器，包括：

像素单元，包括显示图像的各像素；

数据驱动单元，用于在像素单元的像素中产生各显示信号，其中所述数据驱动单元包括权利要求 13 的驱动电路；以及

扫描单元，用于在像素单元的各像素中产生对应于各显示信号的电流。

15. 根据权利要求 14 所述的有机电致发光显示器，还包括：

数据线，用于将各灰度级电压发送到各像素；

扫描线，用于将扫描电流发送到各像素；以及

像素电源线，用于提供电源给各像素。

16. 根据权利要求 15 所述的有机电致发光显示器，其中每个像素还包括：

有机电致发光器件，包括阳极、连接到低电势电源的阴极和发射层；

第一晶体管，包括：连接到像素电源线的源极，连接到有机电致发光器件的阳极的漏极，以及接收对应于显示信号的灰度级电压的栅极，所述第一

晶体管用于切换给有机电致发光器件的阳极的电源;

第二晶体管, 包括: 连接到数据线的源极, 连接到第一晶体管栅极的漏极, 以及连接到扫描线的栅极, 所述第二晶体管用于对应于显示信号将灰度级电压提供给第一晶体管的栅极; 以及

电容器, 其连接在像素电源线和第一晶体管的栅极之间, 以便在预定周期期间保持电压;

其中所述有机电致发光器件根据流过第一晶体管的电流的容量发光。

17. 一种 D/A 转换器, 包括:

第一开关单元, 用于对应于分类为较高比特和较低比特的数据信号的最高比特选择各第一电压或各第二电压;

第一译码器, 用于对应于除了最高数据比特外的数据信号的较高比特产生第一选择信号;

第二开关单元, 用于响应于第一选择信号从选择的各第一电压或选择的各第二电压选择第一参考电压和第二参考电压;

第二译码器, 用于对应于数据信号的较低比特产生第二选择信号; 以及
灰度级电压产生单元, 用于接收和分配第一参考电压和第二参考电压以产生灰度级电压, 并且对应于第二选择信号选择并输出灰度级电压之一。

18. 一种有机电致发光显示器, 包括:

像素单元, 包括用于显示图像的各像素;

数据驱动单元, 用于在像素单元的各像素中产生各显示信号, 其中数据驱动单元包含权利要求 17 的 D/A 转换器; 以及

扫描单元, 用于在像素单元的各像素中产生对应于各显示信号的电流。

驱动电路及其有机电致发光显示器

技术领域

本发明的各方面涉及驱动电路和使用该驱动电路的有机电致发光显示器，尤其涉及这样的驱动电路，其能够通过阻止模拟开关中产生的电压漂移(sag)降低灰度级误差以改善线性，还涉及使用该驱动电路的有机电致发光显示器。

背景技术

平板显示器在基底上具有以矩阵类型模式排列的多个像素作为显示区域，并具有连接到每个像素的扫描线和数据线，从而通过选择性地施加数据信号到像素来显示图像。平板显示器根据各像素的驱动模式分为无源矩阵类型发光显示器和有源矩阵类型发光显示器。在高分辨率、好的对比度和快的操作速度方面，已经主要使用按个别像素开启光的有源矩阵类型发光显示器。

有源矩阵平板显示器已经在这样的应用中被用作显示器，如个人计算机、便携式电话、PDA等，或者用作各种信息装置的监视器。有源矩阵平板显示器已经由使用液晶面板的液晶显示器(LCD)、使用有机电致发光器件的有机电致发光显示器、使用等离子面板的等离子显示器面板(PDP)等制造，这在本领域是已知的。最近，已经开发了具有比阴极射线管更小的重量和体积各种发光显示器，并且特别关注有机电致发光显示器，其展示了极好的发光效率、亮度和视角，并且具有快的响应时间。

图1是显示传统的有机电致发光显示器10的配置的电路视图。参照图1，有机电致发光显示器10包括：像素单元100、数据驱动单元200和扫描驱动单元300。像素单元100包括多条数据线(D1, D2..., Dm-1, Dm)和多条扫描线(S1, S2..., Sn-1, Sn)，以及在以多条数据线(D1, D2..., Dm-1, Dm)和多条扫描线(S1, S2..., Sn-1, Sn)定义的区域中形成的多个像素。像素101包括像素电路和有机电致发光器件，并且像素101在像素电路中产生流到有机电致发光器件的像素电流，像素电流根据通过多条数据线(D1, D2..., Dm-1, Dm)发送的数据信号、和通过多条扫描线(S1, S2..., Sn-1, Sn)发送的扫描

信号，在像素中流动。

数据驱动单元 200 与多条数据线 ($D1, D2..., Dm-1, Dm$) 连接，并且产生数据信号以顺序地发送一行数据信号到多条数据线 ($D1, D2..., Dm-1, Dm$)。数据驱动单元 200 也具有数模 (D/A) 转换器，并且产生灰度级电压，该电压由 D/A 转换器从数字信号转换为模拟信号，因此将灰度级电压发送到数据线 ($D1, D2..., Dm-1, Dm$)。

扫描驱动单元 300 连接到多条扫描线 ($S1, S2..., Sn-1, Sn$)，并且产生扫描信号以发送该扫描信号到多条扫描线 ($S1, S2..., Sn-1, Sn$)。由扫描信号选择某行，并且将数据信号发送到所选择的行中排列的像素 101，使得在像素中产生对应于数据信号的电流。

图 2 是显示电阻单元的电路视图，该电阻单元在 D/A 转换器中产生灰度级电压，该 D/A 转换器在如图 1 中所示的有机电致发光显示器 10 的数据驱动单元 200 中使用。参照图 2，假定为了说明电阻单元产生 8 个灰度级电压。为了产生 8 个灰度级电压，串联 8 个电阻 ($R1, R2..., R8$)，并且分别将具有高电压 ($VrefH$) 的第一参考电压和具有低电压 ($VrefL$) 的第二参考电压发送到串联的电阻的两端，然后第一参考电压 ($VrefH$) 和第二参考电压 ($VrefL$) 变为由该 8 个电阻分配的灰度级电压。

如上配置的有机电致发光显示器 10 最好通过准备小尺寸的驱动电路实现，从而制造小尺寸的有机电致发光显示器 10。

发明内容

因此，设计本发明的各方面以解决现有技术这样的缺点，和/或实现其他的优点，因此本发明的一个方面是提供一种驱动电路以及使用该驱动电路的有机电致发光显示器，该驱动电路能够通过减小 D/A 转换器的面积减小数据驱动电路的大小。

本发明的各方面提供了一种有机电致发光显示器，包括：像素单元、数据驱动单元和扫描驱动单元，其中数据驱动单元包括：第一译码器，用于对应于数据信号产生第一选择信号；第一开关单元，用于从第一总线接收多个第一电压以及从第二总线接收多个第二电压，并且对应于数据信号选择各第一电压或各第二电压；第二开关单元，用于响应于第一选择信号，从选择的各第一电压或选择的各第二电压选择第一参考电压和第二参考电压，并且发

送选择的第一参考电压和选择的第二参考电压；第二译码器，用于对应于数据信号产生第二选择信号；以及灰度级电压产生单元，用于接收并分配由第二开关单元选择的第一选择的参考电压和第二选择的参考电压，从而产生多个灰度级电压，并且对应于第二选择信号从多个灰度级电压中选择并输出一个灰度级电压。

本发明的各方面提供了一种驱动电路，包括第一译码器，用于对应于数据信号产生第一选择信号；第一开关单元，用于从第一总线接收多个第一电压以及从第二总线接收多个第二电压，并且对应于数据信号选择各第一电压或各第二电压；第二开关单元，用于响应于第一选择信号从选择的各第一电压或选择的各第二电压选择第一参考电压和第二参考电压；第二译码器，用于对应于数据信号产生第二选择信号；以及灰度级电压产生单元，用于接收并分配由第二开关单元选择的各第一参考电压和各第二参考电压，从而产生多个灰度级电压，并且对应于第二选择信号从多个灰度级电压中选择并输出一个灰度级电压。

本发明的进一步的方面提供了一种用于驱动有机电致发光显示器的方法，包括：对应于数据信号选择多个第一电压或多个第二电压，并且从该多个第一电压和该多个第二电压中选择一个或多个电压；对应于数据信号从选择的各第一电压或选择的各第二电压中选择第一参考电压和第二参考电压；使用数据信号的较低比特分配第一参考电压和第二参考电压；从分配的第一和第二参考电压产生灰度级电压；以及将产生的灰度级电压发送到数据线。

本发明其他的方面和/或优点部分地将在下面的说明中阐明，部分地从该说明将是显然的，或者可以由本发明的实践习得。

附图说明

本发明的这些和/或其它方面和优点从下面结合附图的优选实施例的说明将变得清楚，并且更容易理解，在附图中：

图 1 是显示传统的有机电致发光显示器的配置的电路视图；

图 2 是显示在传统的 D/A 转换器产生灰度级电压的电阻单元的电路视图；

图 3 是显示根据本发明的实施例的有机电致发光显示器中使用的数据驱动单元的原理视图；

图 4 是显示根据本发明的实施例的 D/A 转换器的配置的原理视图；以及图 5 是显示根据本发明的实施例的有机电致发光显示器中使用的像素的一个例子的电路视图。

具体实施方式

现在将详细地介绍本发明的当前实施例，本发明的例子在附图中说明，其中相同的参考标号始终指相同的元件。为了通过参照附图说明本发明，下面说明各实施例。

以下，将参照附图说明根据本发明的各实施例。这里，当一个元件连接到另一个元件时，一个元件可以不仅直接连接到另一个元件，而且可以通过另一个元件间接连接到另一个元件。进而为了清晰省略无关元件。

图 3 是显示根据本发明实施例的有机电致发光显示器中使用的数据驱动单元的电路视图。参照图 3，数据驱动单元 205 包括移位寄存器 210、采样锁存器 220、保持锁存器 230、电平移位器 240、D/A 转换器 250 和缓冲单元 260。

移位寄存器 210 包含多个双稳态触发器(flip-flop)，并且移位寄存器 210 对应于时钟信号 (CLK) 和同步信号 (Hsync) 控制采样锁存器 220。采样锁存器 220 根据移位寄存器 210 的控制信号顺序地接收一行数据信号，然后并行地输出数据信号。用于顺序地接收信号并且并行地输出信号的模式称为串进并出 (SIPO)。保持锁存器 230 并行地接收信号，然后并行地输出信号。用于并行地接收信号并且并行地输出信号的模式称为并进并出 (PIPO)。电平移位器 240 将从保持锁存器 230 输出的信号的电平改变为系统的操作电压，并且将操作电压发送到 D/A 转换器 250。D/A 转换器 250 将作为数字信号接收的信号作为模拟信号发送，以选择相应的灰度级电压，并且将灰度级电压发送到缓冲单元 260，并且缓冲单元 260 放大灰度级电压，然后将放大的灰度级电压发送到数据线。

图 4 是显示根据本发明实施例的 D/A 转换器的配置的原理视图。参照图 4，D/A 转换器 250 包括：第一译码器 251、第一开关单元 252、第二开关单元 253、第二译码器 254 和灰度级电压产生单元 255。假定 D/A 转换器 250 显示 256 个灰度级，并且发送到 D/A 转换器 250 的数据信号包含 8 比特信号。

为了从 8 比特信号产生 256 个灰度级，第一译码器 251 使用 3 比特，即数据信号的高 4 比特中除了最高比特的所有比特，产生第一选择信号。第一

开关单元 252 包含 32 个晶体管,并且从左到右方向奇数编号的晶体管使各源极连接到第一总线 ($v_{11}, v_{21} \dots v_{91}$),使各栅极接收最高比特信号,以及使各漏极连接到第二开关单元 253。偶数编号的晶体管使各源极连接到第二总线 ($v_{12}, v_{22} \dots v_{92}$),使各栅极接收最高比特信号的附加信号,以及使各漏极连接到第二开关单元 253。此时,第一总线 ($v_{11}, v_{21} \dots v_{91}$) 和第二总线 ($v_{12}, v_{22} \dots v_{92}$) 分别发送 9 个第一电压和 9 个第二电压,并且使用数据信号的最高比特,通过第一总线 ($v_{11}, v_{21} \dots v_{91}$) 发送的电压和通过第二总线 ($v_{12}, v_{22} \dots v_{92}$) 发送的电压中的一组电压,通过第一开关单元 252 发送到第二开关单元 253。也就是说,对应于数据信号的最高比特通过第一总线 ($v_{11}, v_{21} \dots v_{91}$) 发送的 9 个电压,通过奇数编号的晶体管顺序地发送到第二开关单元 253,以及对应于数据信号的最高比特通过第二总线 ($v_{12}, v_{22} \dots v_{92}$) 发送的 9 个电压,通过偶数编号的晶体管顺序地发送到第二开关单元 253。第二总线 ($v_{12}, v_{22} \dots v_{92}$) 和第一开关单元 252 以和第一总线 ($v_{11}, v_{21} \dots v_{91}$) 和第一开关单元 252 相同的方式连接。此时,第一电压高于第二电压。连接到第一总线 ($v_{11}, v_{21} \dots v_{91}$) 的晶体管和连接到第二总线 ($v_{12}, v_{22} \dots v_{92}$) 的晶体管,通过接收数据信号的最高比特信号操作,而连接到第一总线 ($v_{11}, v_{21} \dots v_{91}$) 的晶体管和连接到第二总线 ($v_{12}, v_{22} \dots v_{92}$) 的晶体管,以如下相反的方式操作。当最高比特设置为 1 时,估计数据信号的灰度级在 128 到 256 个灰度级范围内,因此奇数编号的晶体管处于开状态以选择第一总线 ($v_{11}, v_{21} \dots v_{91}$),而当高比特设置为 0 时,估计数据信号的灰度级在 0 到 127 个灰度级范围内,并且因此偶数编号的晶体管处于开状态,以选择第二总线 ($v_{12}, v_{22} \dots v_{92}$)。也就是说,第一总线 ($v_{11}, v_{21} \dots v_{91}$) 和第二总线 ($v_{12}, v_{22} \dots v_{92}$) 的总线中的一组由晶体管选择。奇数编号的晶体管按照从最高电压到较低电压的次序,将电压顺序地发送到第二开关单元 253,而偶数编号的晶体管按照从低于较低电压到最低电压的次序,将电压顺序地发送到第二开关单元 253。

第二开关单元 253 执行开关操作以响应第一译码器 251 中产生的第一选择信号,并且 16 个晶体管根据第一选择信号选择性输出从第一开关单元 252 发送的信号,然后将各信号发送到灰度级电压产生单元 255。此时,将第二开关单元 253 的两个晶体管连接到第二译码器 254 的一个输出端,并且第二开关单元 253 从由第一开关单元 252 在第一总线 ($v_{11}, v_{21} \dots v_{91}$) 和第二总

线 (v12, v22...v92) 中选择的一组总线输出两个电压, 从而选择第一参考电压和第二参考电压。第一参考电压由第一选择信号改变, 并且将第二参考电压降低到通过所选择总线发送的最低电压。

第二译码器 254 接收数据信号的低 4 比特, 以产生 16 比特的第二选择信号。在灰度级电压产生单元 255 中串联 16 个电阻, 并且由第二开关单元 253 选择的第一参考电压和第二参考电压, 被发送到灰度级电压产生单元 255 的各端, 然后由 16 个电阻产生 16 个灰度级电压。灰度级电压产生单元 255 接收第二选择信号, 以选择并输出 16 个灰度级电压中的一个灰度级电压。因此, 总共 256 个灰度级电压由数据信号的最高比特、第一选择信号和第二选择信号产生。

图 5 是显示根据本发明实施例的有机电致发光显示器中使用的像素的一个例子的电路视图。参照图 5, 该像素被连接到数据线 (Dm)、扫描线 (Sn) 和像素电源线 (ELVdd), 并且包括第一晶体管 (M1)、第二晶体管 (M2)、电容器 (Cst) 和有机电致发光器件 (OLED)。

第一晶体管 (M1) 使源极连接到像素电源线 (ELVdd); 漏极连接到有机电致发光器件 (OLED) 的阳极; 而栅极连接到第一节点 (N1)。第二晶体管 (M2) 使源极连接到数据线 (Dm); 漏极连接到第一节点 (N1); 而栅极连接到扫描线 (Sn)。电容器 (Cst) 连接在第一节点 (N1) 和像素电源线 (ELVdd) 之间, 从而在预定周期期间保持第一节点 (N1) 和像素电源线 (ELVdd) 之间的电压。有机电致发光器件 (OLED) 包括: 阳极、阴极和发射层, 其中如果阳极连接到第一晶体管 (M1) 的漏极并且阴极连接到低电势电源 (ELVSS), 以便允许电流对应于施加到第一晶体管 (M1) 的栅极的电压, 从有机电致发光器件 (OLED) 的阳极流到阴极, 则光在发射层中发射, 并且亮度对应于电流的容量调整。

根据基于本发明各方面的驱动电路和使用该驱动电路的有机电致发光显示器, 通过使用模拟开关选择参考电压, 可以降低 D/A 转换器的大小, 因为最高比特连接到该模拟开关。

虽然已经显示和说明了本发明的一些实施例, 但是本领域的技术人员将理解: 在这个实施例中可以进行改变而不背离本发明的原理和精神, 本发明的范围在权利要求和它们的等价物中定义。

有关文档的交叉引用

本申请要求 2006 年 6 月 5 日在韩国知识产权局提交的韩国专利申请 No. 2006-50438 的权益，这里通过引用在此合并其公开内容。

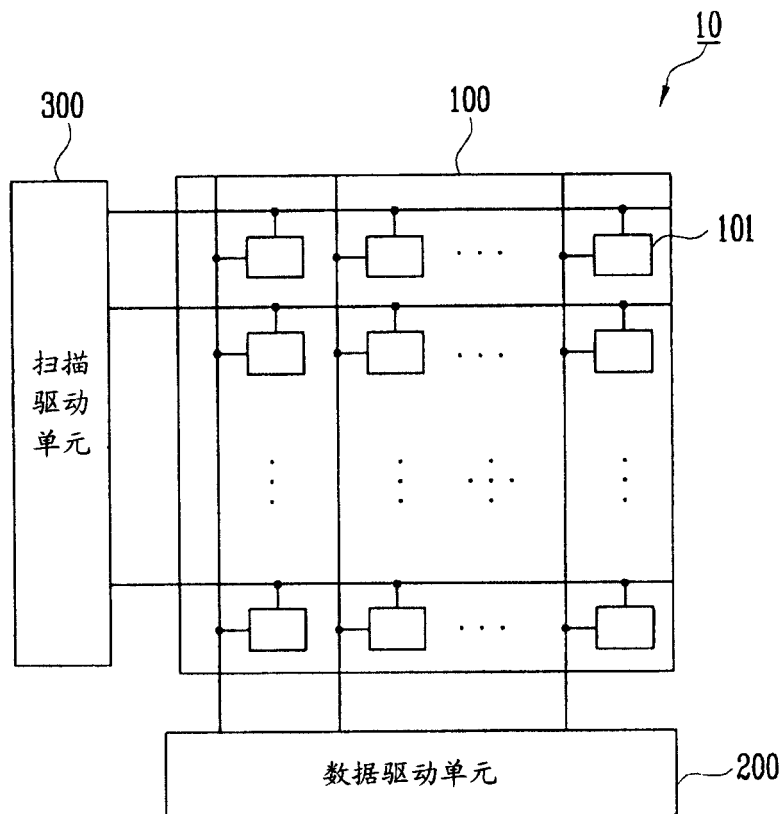


图 1

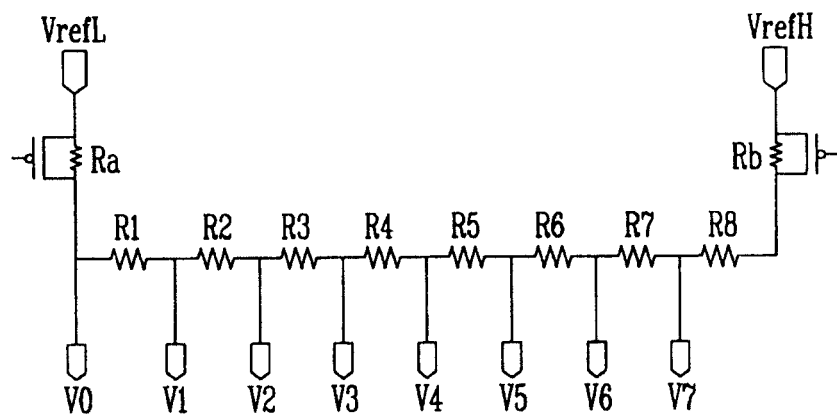


图 2

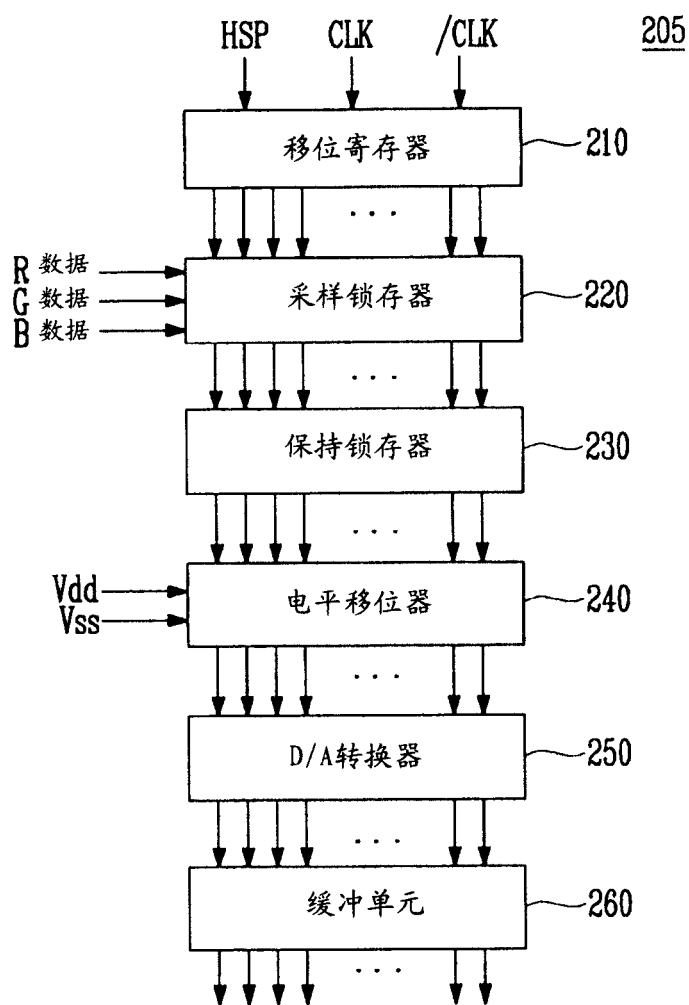


图 3

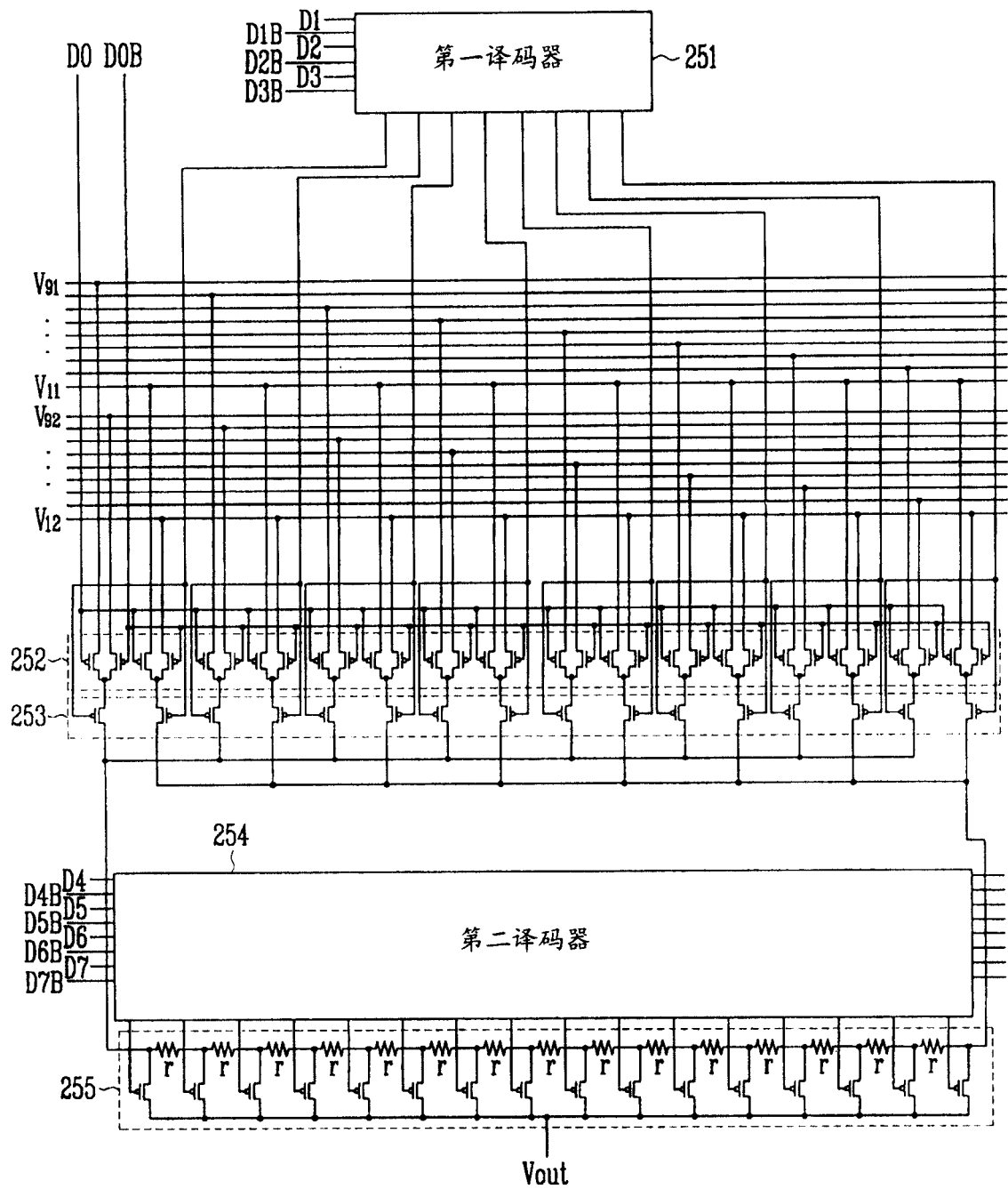


图 4

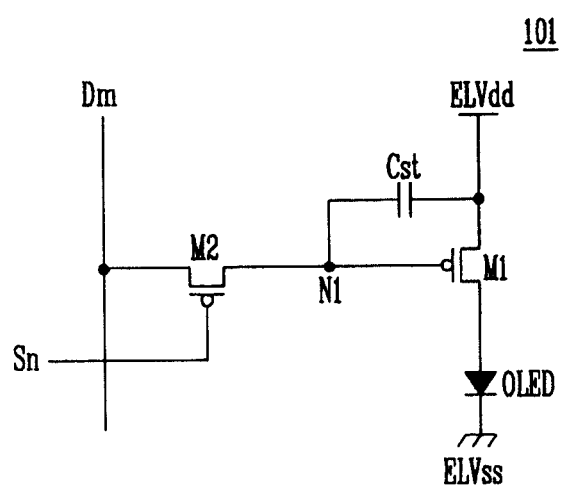


图 5

专利名称(译)	驱动电路及其有机电致发光显示器		
公开(公告)号	CN101086819A	公开(公告)日	2007-12-12
申请号	CN200710088456.8	申请日	2007-03-27
[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	朴镛盛		
发明人	朴镛盛		
IPC分类号	G09G3/32 G09G3/30		
CPC分类号	H03M1/765 H03M1/682		
代理人(译)	邵亚丽 钱大勇		
优先权	1020060050483 2006-06-05 KR		
其他公开文献	CN100552763C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种能够通过减小D/A转换器的面积降低数据驱动单元的大小的有机电致发光显示器及其驱动电路。数据驱动单元包括：第一译码器，用于对应于数据信号产生第一选择信号；第一开关单元，用于接收各第一电压和各第二电压，并且对应于数据信号选择第一电压或第二电压之一；第二开关单元，用于响应于第一选择信号从选择的各第一或各第二电压选择第一和第二参考电压；第二译码器，用于对应于数据信号产生第二选择信号；以及灰度级电压产生单元，用于接收并分配由各开关单元选择的各第一和第二参考电压以产生各灰度级电压，并且对应于第二选择信号选择并输出一个灰度级电压。

