

[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)

H05B 33/08 (2006.01)

H05B 33/14 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510107920.4

[45] 授权公告日 2009 年 3 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 100470624C

[22] 申请日 2005.9.30

[21] 申请号 200510107920.4

[30] 优先权

[32] 2004.9.30 [33] KR [31] 10-2004-0078046

[73] 专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

[72] 发明人 李彰焕 郑训周

[56] 参考文献

WO2004/025614A1 2004.3.25

CN1484212A 2004.3.24

CN1435810A 2003.8.13

审查员 丁 芑

[74] 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司

代理人 徐金国 梁 挥

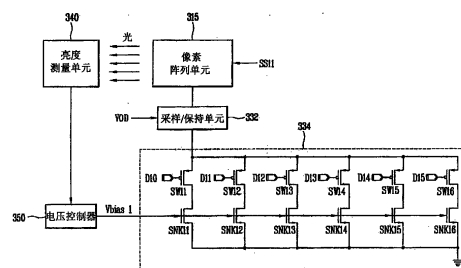
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 4 页

[54] 发明名称

有机发光二极管显示器件

[57] 摘要

有机发光二极管显示器件包括显示面板、多个排列于显示面板并具有随着电流量变化的光学量的发光二极管、用于向发光二极管提供电流的采样/保持单元；用于根据图像数据控制从采样保持单元提供给发光二极管的电流量的 D/A 转换器；用于通过接收第一偏压向 D/A 转换器输出第二偏压来导通或切断 D/A 转换器和采样/保持单元之间的第二电流的电压控制器，所述第二偏压的损失电压根据设置于 D/A 转换器中晶体管的特性已经进行了补偿。



1. 一种有机发光二极管显示器件，包括：

显示面板；

多个排列于显示面板并发光的发光二极管，发出的光量随着施加给发光二极管的第一电流量而变化；

采样/保持单元，用于向发光二极管提供第一电流；

数/模转换器，用于通过根据图像数据控制由采样/保持单元提供的第二电流量而控制从该采样/保持单元提供给发光二极管的第一电流量；以及

电压控制器，用于通过接收第一偏压向数/模转换器输出第二偏压来控制所述数/模转换器和采样/保持单元之间的第二电流，其中所述第二偏压的损失电压根据设置于数/模转换器中晶体管的特性进行补偿，

其中所述电压控制器包括：

多个顺序打开和闭合的第一开关和第二开关；

与所述数/模转换器的晶体管具有相同阈值电压的电压补偿器件；以及

电容，用于在所述第一开关闭合且第二开关打开时存储所述电压补偿器件的阈值电压，并将所述第一偏压和存储的阈值电压相加从而在第一开关打开且第二开关闭合时向该数/模转换器输出第二偏压，

其中该电压补偿器件和数/模转换器的晶体管的阈值电压根据该电压补偿器件和数/模转换器的晶体管的特性而改变。

2. 根据权利要求 1 所述的器件，其特征在于，所述损失电压为晶体管的阈值电压。

3. 根据权利要求 1 所述的器件，其特征在于，所述数/模转换器包括：

根据图像数据分别导通或截止的多个开关器件，用于通过所述多个开关器件的组合确定由采样/保持单元提供的第二电流量；

多个接地并通过由电压控制器施加的第二偏压导通的耗尽型器件，用于导通或切断在数/模转换器和采样/保持单元之间的电流。

4. 根据权利要求 3 所述的器件，其特征在于，所述开关器件具有不同的沟道尺寸。

5. 根据权利要求 3 所述器件，其特征在于，所述开关器件和耗尽型器件

为晶体管。

6. 根据权利要求3所述的器件，其特征在于，所述开关器件根据图像数据各位的值导通或截止。

7. 根据权利要求3所述的器件，其特征在于，所述耗尽型器件通过第二偏压同时导通或截止。

8. 根据权利要求1所述的器件，其特征在于，所述采样/保持单元包括：
多个第一晶体管，用于根据控制信号导通或切断要输出给所述数/模转换器的电流；

多个第二晶体管，用于向所述发光二极管提供与输出给所述数/模转换器的电流量成恒定比例的电流量。

9. 根据权利要求1所述器件，其特征在于，所述晶体管为用于通过所述电压控制器控制流过所述采样/保持单元和数/模转换器之间电流的耗尽型器件。

有机发光二极管显示器件

本申请要求 2004 年 9 月 30 日提交的韩国专利申请 No. P2004-078046 的权益，在此引用其全部内容作为参考。

技术领域

本发明涉及一种有机发光二极管（OLED）显示器件，尤其涉及一种具有高图像质量的有机发光二极管显示器件。

背景技术

通常，被广泛应用于显示器件其中之一的阴极射线管（CRT）主要用作电视、测量器件、信息终端器件等的显示器。然而，由于 CRT 的重量和尺寸，因此在缩小电子产品的尺寸和重量方面存在局限性。

近来，有机发光二极管（OLED）显示器件由于具有诸如高对比度、高亮度、低功耗、快速响应时间、宽视角、重量轻等优点作为第二代显示器件受到广泛的关注。OLED 显示器件还能显示类似于自然色的不同颜色并具有制造工序简单的优点。因此，OLED 显示器件广泛地用于移动电话、计算机和电视等。

在采用电压驱动方法驱动 OLED 显示器件时，该 OLED 显示器件的亮度不均匀并且由于 R、G、B 之间的敏感度差异(sensitivity difference)很难显示正确的彩色图像。因此，主要使用电流驱动方法驱动 OLED 显示器件。

图 1 根据现有技术的 OLED 显示器件示图。

参照图 1，OLED 显示器件包括具有多个像素的像素阵列单元 115，用于向像素阵列 115 提供电流以驱动设置于每个像素中的发光二极管的取样/保持单元 132，用于根据图像数据控制从取样/保持单元 132 提供给像素阵列单元 115 的电流量的数/模(D/A)转换器 134。

像素阵列单元 115 设置有多晶体管和发光器件（DD1）。发光器件 DD1 通过经由由扫描信号 SS1 控制的晶体管从取样/保持单元 132 提供的电流发光。该发光器件 DD1 通常为发光二极管。

将功率电压源 VDD 施加给取样/保持单元 132，使得电流流向像素阵列单

元 115 和 D/A 转换器 134。导入像素阵列单元 115 的电流量和导入 D/A 转换器 134 的电流量具有 1: N 的关系。具体地, 因为取样/保持单元 132 具有电流反射镜电路 (current mirror circuit), 将从取样/保持单元 132 流向 D/A 转换器 134 的电流量的 1/N 提供给像素阵列单元 115。

设置 D/A 转换器 134 用于显示不同灰度级的图像。该 D/A 转换器 134 根据来自外部视频源的数字图像数据控制由取样/保持单元 132 提供的电流量。该 D/A 转换器 134A 包括多个开关器件。由于开关器件根据数字图像数据单独地导通或关断, 因此由取样/保持单元 132 提供给 D/A 转换器 134 的电流量随之改变。由取样/保持单元 132 提供给像素阵列单元 115 的电流量随着提供给 D/A 转换器 134 的电流量而变化。

图 2 所示为图 1 的 D/A 转换器和取样/保持单元的电路结构。

参考图 2, D/A 转换器 234 包括多个根据数字图像数据 D0 到 D5 导通或关断的开关器件 SW1 到 SW6, 以及多个耗尽型器件 (sink devices) SNK1 到 SNK6。

开关器件 SW1 到 SW6 根据数字图像数据 D0 到 D5 导通或关断。即, 该开关器件 SW1 到 SW6 与图像数据 D0 到 D5 的每一位一一对应地匹配。因为图像数据 D0 到 D5 的每一位具有不同的权值 (weight value), 因此流过各开关器件的电流量是不同的。因此, 各开关器件 SW1 到 SW6 具有不同的沟道尺寸。例如, 因为对应于第一开关器件 SW1 的图像数据 D0 的权值大于对应于第六开关器件 SW6 的图像数据 D5 的权值, 因此施加给第一开关器件 SW1 的电流量大于施加给第六开关器件 SW6 的电流量。

通过偏压 Vbias 操作耗尽型器件 (sink devices) SNK1 到 SNK6 以控制施加给开关器件 SW1 到 SW6 的电流量。更具体地, 在耗尽型器件 (sink devices) SNK1 到 SNK6 导通时, 他们对传入开关器件 SW1 到 SW6 的接地电流执行汲入电流功能 (current sink function), 并当耗尽型器件 (sink devices) SNK1 到 SNK6 截止时, 他们切断 (shield) 由取样/保持单元 232 提供的电流。薄膜晶体管可以用作耗尽型器件 (sink devices) SNK1 到 SNK6 以及开关器件 SW1 到 SW6。

取样/保持单元 232 包括两个第一晶体管 MP1 和 MP2, 两个第二晶体管 MN1 和 MN2, 以及一个电容器 C1。因为该第二晶体管 MN1 和 MN2 为 N 型晶体管, 他们在其上施加高电压控制信号 CS1 时导通。此外, 因为第一晶体管 MP1 和 MP2

为 P 型晶体管，他们在其上施加低电压控制信号 CS1 时导通。因此，当控制信号 CS1 为高电压时，电流从功率电压源 VDD 经由第一晶体管 MP1 和第二晶体管 MN2 流向 D/A 转换器 234，并且相应的电流也流到像素阵列单元 215。因为设置于取样/保持单元 232 中的第一晶体管 MP1 和 MP2 具有不同的沟道尺寸，因此施加给第一晶体管 MP1 的电流量和施加给第一晶体管 MP2 的电流量具有 1:N 的关系。

近来，正在积极的研究制造更轻更薄的 OLED 显示器件。因此，采用多晶硅薄膜晶体管将驱动电路与液晶面板一体地形成以降低制造成本。低温多晶硅 (LTPS) 方法主要用于多晶硅薄膜晶体管，在该晶体管中非晶硅通过激光结晶。

在 LTPS 方法中，在将激光不均匀的照射在非晶硅上或在照射激光前表面处理执行不当时，该多晶硅薄膜晶体管的特性变得不均匀，这里忽略对图像质量或使用寿命的影响。即，由于在非晶硅上照射了不规则的激光能量，由 LTPS 方法形成的薄膜晶体管的沟道具有不同的尺寸和晶粒分布。因此，各薄膜晶体管的载流子迁移率和阈值电压变得不同。因为薄膜晶体管的特性不一样，所以即使向 OLED 显示面板施加同样的偏压但是流过各薄膜晶体管的电流量还是不一样。尽管在不同驱动模块中的薄膜晶体管的特性区别很大，但是在一个驱动模块中的邻近薄膜晶体管的特性通常相似。

因此，即使将同样的偏压施加到 OLED 显示器件上时施加到各驱动模块中的耗尽型器件 SNK1 到 SNK6 的电流量还是不同的。因此，即使将同样的图像数据施加给各驱动模块时，仍然无法实现同样的图像，从而降低了 OLED 显示器件的图像质量。

发明内容

因此，本发明主要提出一种基本上消除由于现有技术的局限性和缺点引起的一个或多个问题的有机发光二极管 (OLED) 器件。

本发明的优点在于提供通过补偿不同的晶体管特性具有高图像质量的 OLED 显示器件。

本发明另外的优点，目的和特征将在下面的描述中列出，部分内容从说明书中显而易见，或通过实践本发明了解到。可以通过说明书及其权利要求以及附图中具体指出的结构实现和获得本发明的这些和其它的优点。

为了实现这些和其他的优点并根据本发明的目的,这里进行具体和广泛的说明,有机发光二极管显示器件包括显示面板、多个排列于显示面板并发光的发光二极管,其中发出的光量随着施加给发光二极管的第一电流量而变化;用于向发光二极管提供第一电流的采样/保持单元;用于通过根据图像数据控制由采样/保持单元提供的第二电流量而控制从该采样/保持单元提供给发光二极管的第一电流量的D/A转换器;以及用于通过接收第一偏压向D/A转换器输出第二偏压来控制D/A转换器和采样/保持单元之间的第二电流的电压控制器,其中所述第二偏压的损失电压(loss voltage)已根据设置在D/A转换器的晶体管的特性进行了补偿,其中所述电压控制器包括:多个顺序打开和闭合的第一开关和第二开关;与所述数/模转换器的晶体管具有相同阈值电压的电压补偿器件;以及电容,用于在所述第一开关闭合且第二开关打开时存储所述电压补偿器件的阈值电压,并将所述第一偏压和存储的阈值电压相加从而在所述第一开关打开且第二开关闭合时向该数/模转换器输出第二偏压,其中该电压补偿器件和数/模转换器的晶体管的阈值电压根据该电压补偿器件和数/模转换器的晶体管的特性而改变。

可以理解上述的概括性描述和以下的详细说明均为示例性的和解释性的并旨在提供进一步如权利要求所述的本发明的解释。

附图说明

包含用来提供本发明进一步理解并结合进来组成本申请一部分的附图示出了本发明的实施方案,并和描述一起用于解释本发明的原理。在图中:

图1所示为根据现有技术的OLED显示器件的示意图;

图2所示为图1的D/A转换器和取样/保持单元的电路结构;

图3所示为根据本发明第一实施方式的有机发光二极管(OLED)显示器件的示意图;

图 4A 所示为根据本发明第二实施方式的有机发光二极管（OLED）显示器件的示意图；以及

图 4B 所示为图 4A 中电压控制器的第一开关 S1 和第二开关 S2 的时序图。

具体实施方式

现在详细说明本发明的实施方式，其实例在附图中示出。

图 3 所示为根据本发明第一实施方式的有机发光二极管（OLED）显示器件的示意图。

参考图 3，OLED 显示器件包括：具有以矩阵结构排列的多个像素的像素阵列单元 315，用于向像素阵列单元 315 提供电流以驱动像素阵列单元 315 中发光二极管的采样/保持单元 332，用于根据数字图像数据 D10 到 D15 控制从采样/保持单元 332 施加给像素阵列单元 315 的电流量的 D/A 转换器 334，以及用于根据像素阵列单元 315 的亮度通过向 D/A 转换器 334 施加电压驱动 D/A 转换器 334 的电压驱动器。

像素阵列单元 315 设置有多组以矩阵形式排列的像素。尽管在图中未示出，各像素中至少设置一薄膜晶体管、电容和发光二极管。设置在各像素中的发光二极管根据由采样/保持单元 332 提供的电流量发出不同量的光。

D/A 转换器 334 控制从采样/保持单元 332 施加给像素阵列单元 315 的电流量。该 D/A 转换器 334 包括分别连接到多个耗尽型器件 SNK11 到 SNK16 的多个开关器件 SW11 到 SW16。图 3 所示的 D/A 转换器 334 具有 6 个开关器件 SW11 到 SW16 和 6 个耗尽型器件 SNK11 到 SNK16 以根据 6 位图像数据显示图像。因为设置于 D/A 转换器 334 中的开关器件 SW11 到 SW16 单独导通或截止以控制从采样/保持单元 332 提供的电流量，通过开关器件 SW11 到 SW16 的不同组合，不同的电流量可以流到 D/A 转换器 334。

设置于 D/A 转换器 334 的开关器件 SW11 到 SW16 根据图像数据中各位的值导通或截止。然而，因为图像数据的各位具有不同的权值，因此不同的电流量流过对应于六位其中之一的每个开关器件 SW11 到 SW16。例如，流过受 6 位图像数据的最高位 HSB 控制的第一开关器件 SW11 的电流量大于流过受最低位 LSB 控制的第六开关器件 SW16 的电流量。

设置于 D/A 转换器 334 的耗尽型器件 SNK11 到 SNK16 用于将导入开关器件

SW11 到 SW16 的电流接地。因此,耗尽型器件 SNK11 到 SNK16 同时导通或截止。

采样/保持单元 332 包括电流反射镜电路。采样/保持单元 332 具有两个具有不同沟道尺寸的晶体管使得流过两个晶体管的电流彼此具有一定比例关系。通过不同地组合采用电流反射镜的开关器件 SW11 到 SW16 控制由采样/保持单元 332 提供给 D/A 转换器 334 的电流,从而控制由采样/保持单元 332 提供给像素阵列单元 315 的电流。该发光二极管的亮度取决于提供给像素阵列单元 315 的电流。

在本发明的第一实施方式中,根据显示面板的亮度将具有受控的电压电平的偏压 Vbias11 施加给 D/A 转换器 334 以控制从采样/保持单元 332 到地的电流。

这样,测量在像素阵列单元 315 上显示的图像的平均亮度。然后将该测量的亮度输入到电压控制器 350。该电压控制器 350 包括可变电阻和位于其中的查找表。该电压控制器 350 具有参考电压并且根据由亮度测量单元测得的显示面板的平均亮度利用可变电阻增加或降低该参考电压,从而输出偏压 Vbias11。因为查找表存储多条对应于平均亮度的偏压值,因此可以选择对应于显示面板输入的平均亮度的偏压 Vbias11。

因为显示面板的各驱动模块具有不同的平均亮度,电压控制器 350 向各驱动模块输出不同的偏压 Vbias11 以均衡各驱动模块的平均亮度。即,即使各驱动模块具有不同的耗尽型器件 SNK11 到 SNK16 的器件特性,但是通过向显示面板的驱动模块提供不同的偏压 Vbias11 实现电压补偿。因此,在提供同一图像数据时,可以显示具有同样亮度的相同图像。

图 4A 所示为根据本发明第二实施方式的有机发光二极管(OLED)显示器件的示意图,并且图 4B 所示为图 4A 中电压控制器的第一和第二开关的时序图。

参考图 4, OLED 显示器件包括具有多个用于显示图像的发光二极管(未示出)的像素阵列单元 415,用于向像素阵列单元 415 提供电流以驱动发光二极管的采样/保持单元 432,用于根据数字图像数据控制从采样/保持单元 432 施加给像素阵列单元 415 电流的 D/A 转换器 434,以及用于根据 D/A 转换器 434 的器件特性将偏压 Vbias21 施加给 D/A 转换器来驱动 D/A 转换器 434 的电压控制器 460。

该像素阵列单元 415 包括由多条垂直数据线和多条水平栅线交叉限定的

多个像素。该像素以矩阵形式排列于像素阵列单元 415，并且各像素中至少设置一薄膜晶体管、电容和发光二极管。该像素阵列单元 415 设置在显示面板中，并且在各像素中的发光二极管通过由数据线从采样/保持单元 432 提供的电流发光。从发光二极管发出的光量取决于由采样/保持单元 432 提供的电流量。有机发光二极管（OLED）用作发光二极管。

采样/保持单元 432 包括第一晶体管 MN11 和 MN112、第二晶体管 MP11 和 MP12 以及电容 C11，其中所述第一晶体管 MN11 和 MN12 由控制信号 CS11 导通或截止，并且用于切断和导通由电压源 VDD 提供给 D/A 转换器 434 的电流，第二晶体管 MP11 和 MP12 用于当第一晶体管 MN11 和 MN12 导通时将预定量的电流施加给像素阵列单元 415，该预定量的电流和输出给 D/A 转换器 434 的电流量具有比例关系，电容 C11 用于在第一晶体管 MN11 和 MN112 导通时充入恒定电压并即使在第一晶体管截止时维持提供给像素阵列单元 415 电流量。

第一晶体管 MN11 和 MN12 为 N 型晶体管，并且当在其上施加高电压的控制信号 CS11 时导通，从而使得电流从电压源 VDD 经由第二晶体管 MP11 和第一晶体管 MN11 和 MN12 流到 D/A 转换器 434。第二晶体管 MP11 和 MP12 为 P 型晶体管并通过低电压的控制信号 CS11 导通以流过电流。

当在控制信号 CS11 的控制下电流从采样/保持单元 432 流到 D/A 转换器 434 时，与电压源 VDD 和第二晶体管 MP11 的栅极之间的电压差相对应的电荷充入到电容器 C11。因此，即使在第一晶体管 MN11 和 MN12 截止时，由于控制信号 CS11 转换为低电压，第二晶体管 MP11 和 MP12 由充入电容器 C11 的电压导通，从而维持了提供给像素阵列单元 415 的电流。

两个第二晶体管 MP11 和 MP12 执行电流反射镜功能。因为第二晶体管 MP11 和 MP12 具有不同的沟道尺寸，因此流过第二晶体管 MP11 和 MP12 的电流量彼此不同。因此，流向 D/A 转换器 434 电流量的 $1/N$ 提供给像素阵列单元 415。该沟道尺寸为栅沟道宽度与栅沟道长度的比值（宽度/长度： W/L ）。

如上所述，通过控制从采样/保持单元 432 流向 D/A 转换器 434 的电流量来控制从采样/保持单元 432 提供给像素阵列单元 415 的电流量和发光二极管发出的光量。

D/A 转换器 434 包括多个开关器件 SW21 到 SW26 和多个耗尽型器件 SNK21 到 SNK26，其中，多个开关器件 SW21 到 SW26 根据图像数据来导通和截止并用

于控制从采样/保持单元 432 提供的电流量，多个耗尽型器件 SNK21 到 SNK26 用于导通或截止流向开关器件 SW21 到 SW26 电流。该开关器件 SW21 到 SW26 根据图像数据各位的值导通或截止。因为开关器件具有不同的沟道尺寸，所以流向开关器件 SW21 到 SW26 的电流量彼此不同。

耗尽型器件 SNK21 到 SNK26 分别连接到开关器件 SW21 到 SW26 上。在从电压控制器 460 输出的偏压 V_{bias21} 的作用下，所有的耗尽型器件 SNK21 到 SNK26 同时导通，从而使得电流从采样/保持单元 432 流向 D/A 转换器 434。薄膜晶体管可以用作开关器件 SW21 到 SW26 和耗尽型器件 SNK21 到 SNK26。

电压控制器 460 补偿在显示面板的驱动模块中形成的耗尽型器件 SNK21 到 SNK26 的不同阈值电压以最小化或者防止在显示面板上不均匀的亮度。

根据本发明第二实施方式的电压控制器 460 包括两个第一开关 S1、两个第二开关 S2、第三晶体管 MN21 和电容 C10。两个第一开关 S1 和两个第二开关 S2 同时打开和闭合。该电容 C10 连接在两个第一开关 S1 之间。电容 C10 的一侧连接到第一开关 S1，并且电容 C10 的另一侧连接到第三晶体管 MN21 的栅极。当 D/A 转换器 434 的耗尽型器件 SNK21 到 SNK26 形成时在靠近耗尽型器件 SNK21 到 SNK26 的位置同时形成第三晶体管 MN21。因此，该第三晶体管 MN21 几乎具有和耗尽型器件 SNK21 到 SNK26 的特性一样的特性，所述特性包括阈值电压。因此，可以补偿不同驱动模块中耗尽型器件 SNK21 到 SNK26 的阈值电压。

现在将说明电压控制器 460 的操作。当闭合第一开关 S1 时，由偏压 V_{bias21} 导通第三晶体管 MN21。同时，第一开关 S1、第三晶体管 MN21 和电容 C10 形成闭合环路。第三晶体管 MN21 的阈值电压存储在电容 C10 中。当打开第一开关 S1 并闭合第二开关 S2 时，施加到电压控制器 460 的偏压 V_{bias21} 和存储在电容 C10 中的第三晶体管 MN21 的阈值电压彼此相加，从而提供给耗尽型器件 SNK21 到 SNK26。

如上所述，因为第三晶体管 MN21 的阈值电压和各耗尽型器件的阈值电压一样，因此电压控制器 460 输出用于补偿不同驱动模块中的耗尽型器件阈值电压的偏压 V_{da} 。

图 4B 所示为第一开关 S1 和第二开关 S2 的时序图。

参考图 4B，将具有高电压的信号施加给第一开关以闭合第一开关 S1。将第三晶体管 MN21 的阈值电压存储在电容 C10。在电容器 C10 充电后，施加给

第一开关 S1 的高电压信号转化为低电压信号并且该高电压信号施加给第二开关 S2 以闭合第二开关 S2。

该等于充入电容 C10 的第三晶体管 MN21 的阈值电压和偏压 Vbias21 的总和的补偿偏压输出给各耗尽型器件 SNK21 到 SNK26 的栅极。即，该电压控制器 460 通过顺序打开和闭合第一开关 S1 和第二开关 S2 输出用于补偿耗尽型器件 SNK21 到 SNK26 的阈值电压的补偿偏压 Vda。

在根据本发明的 OLED 显示器件中，补偿在不同的驱动模块中驱动晶体管的不同阈值电压以最小化或防止显示面板上的不均匀亮度。

显然，对于本领域熟练技术人员在不脱离本发明精神和范围的情况下，可在本发明中做各种改进和变型。因而，本发明意在覆盖落入由所附权利要求及其等效物限定的本发明中改进和变型。

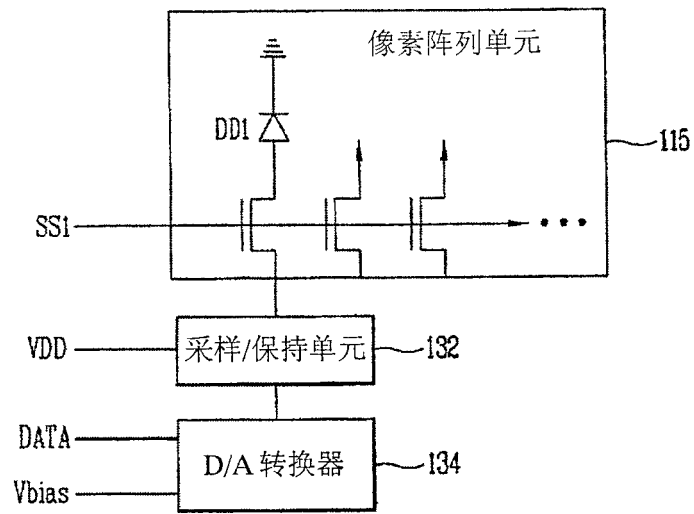


图 1

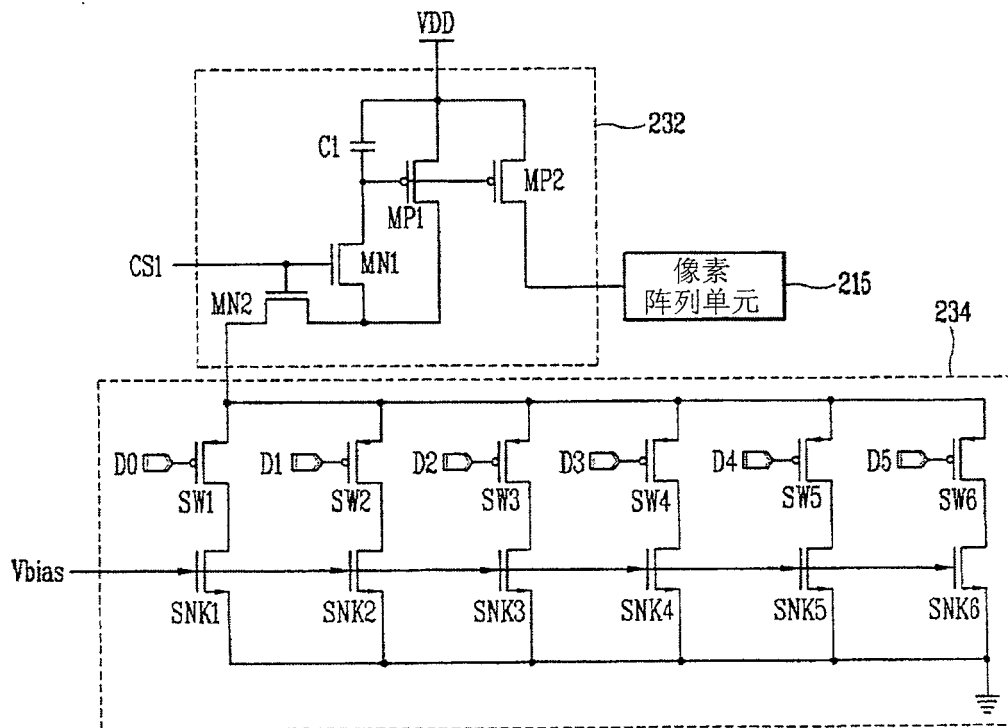


图 2

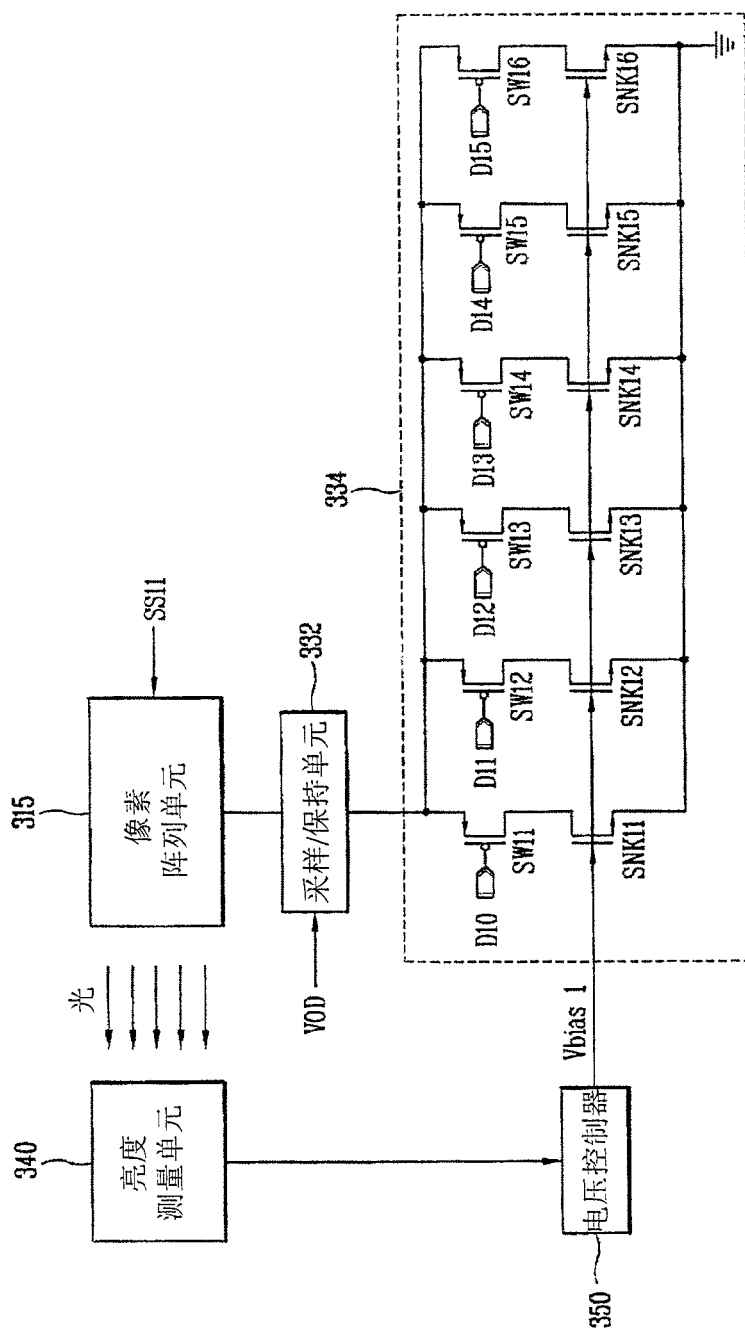


图 3

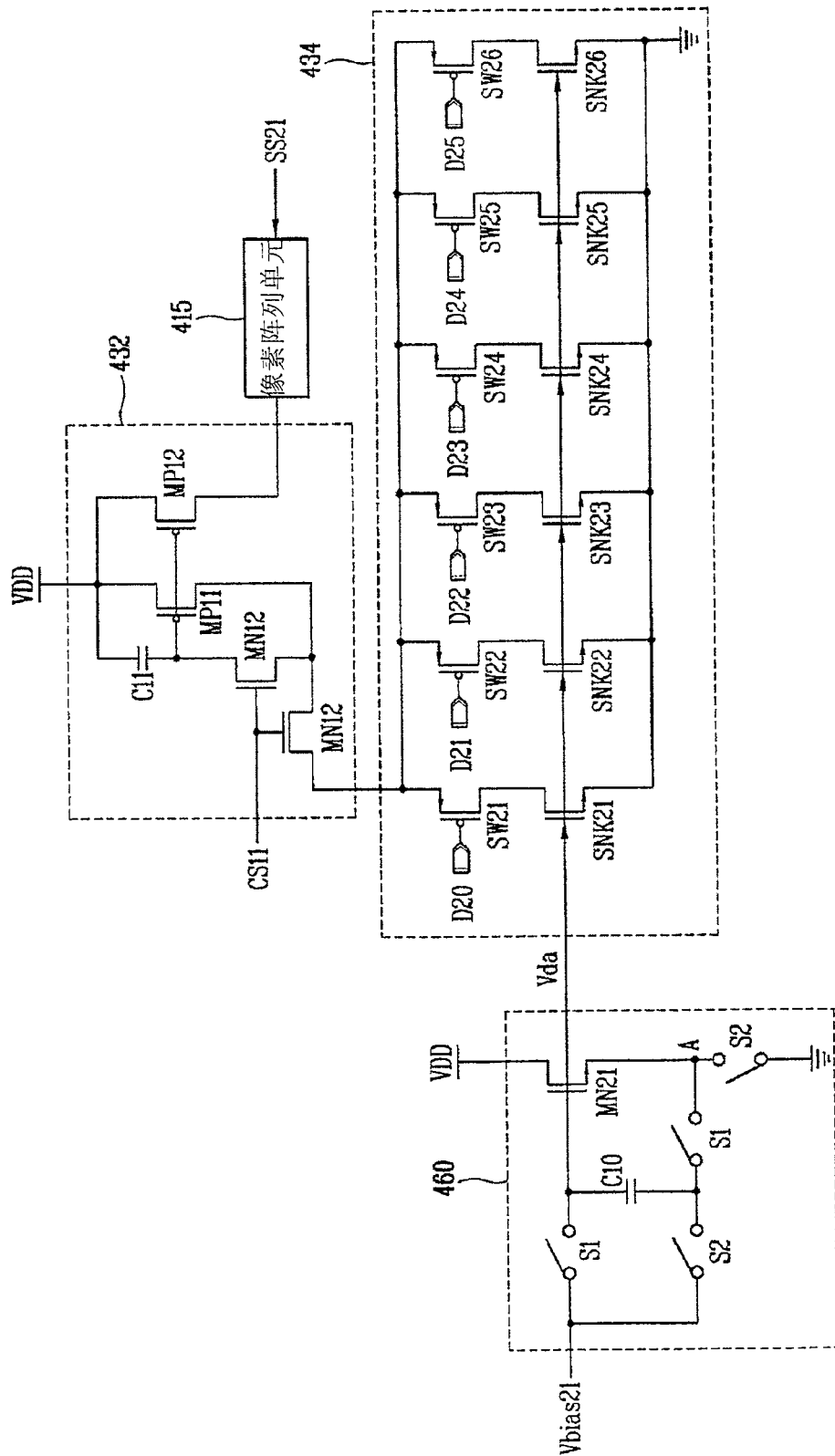
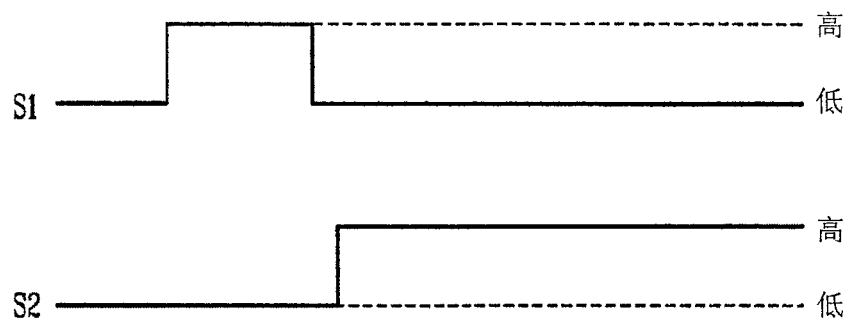


图 4A

**图 4B**

有机发光二极管显示器件包括显示面板、多个排列于显示面板并具有随着电流变化的光学量的发光二极管、用于向发光二极管提供电流的采样/保持单元；用于根据图像数据控制从采样保持单元提供给发光二极管的电流量的D/A转换器；用于通过接收第一偏压向D/A转换器输出第二偏压来导通或切断D/A转换器和采样/保持单元之间的第二电流的电压控制器，所述第二偏压的损失电压根据设置于D/A转换器中晶体管的特性已经进行了补偿。

