

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G09G 3/32 (2006.01)

H05B 33/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200310122378.0

[45] 授权公告日 2007 年 4 月 25 日

[11] 授权公告号 CN 1312651C

[22] 申请日 2003.12.19

[21] 申请号 200310122378.0

[30] 优先权

[32] 2003.1.21 [33] KR [31] 0003975/03

[73] 专利权人 三星 SDI 株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 吴春烈

[56] 参考文献

US6229506B1 2001.5.8

JP11-219146A 1999.8.10

审查员 席万花

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 黄小临 王志森

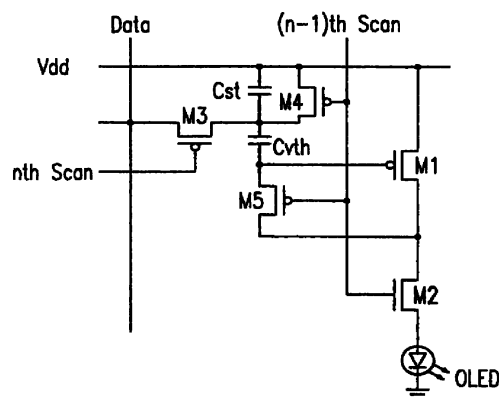
权利要求书 4 页 说明书 9 页 附图 7 页

[54] 发明名称

发光显示器、驱动方法及其像素电路和显示器件

[57] 摘要

在本发明的一个示例实施例中，提供了一种用于发光显示器的像素电路，在所述发光显示器中，多个像素电路形成在由多个数据线和多个扫描线定义的多个像素中。所述像素电路包括：发光元件；第一电容；第一晶体管，其具有连接到所述第一电容的控制电极，和连接到所述电源线的所述第一主电极；第一开关，响应一个选择信号电连接第一晶体管，以便使用相当于第一晶体管的阈值电压的电压对所述第一电容充电；第二晶体管，响应一个选择信号传输来自数据线的的数据信号；第二电容，用于保存对应于所述数据信号的电压；以及第二开关，其响应控制信号，在第一电容的充电期间，将所述第一电容的第二主电极与发光元件隔离。



1. 一种发光显示器, 包括:

多个数据线, 用于在其上传输表示图像的数据信号;

多个扫描线, 多个扫描线的每个用于传输选择信号;

多个像素电路, 多个像素电路的每个在由多个数据线和多个扫描线定义
的多个像素的对应像素处形成; 以及

电源线, 连接到多个像素电路的每个,

多个像素电路的每个包括:

发光元件, 用于发射相当于所提供的电流量的光;

第一电容器(Cvth);

第一晶体管(M1), 其具有连接到所述第一电容器(Cvth)的第一端的控制电
极, 连接到所述电源线的第二主电极, 以及提供电流以供所述发光元件发光的
第一主电极;

第二晶体管(M3), 其具有连接到正在被扫描的像素的当前扫描线的控制
电极, 以及分别连接到多个数据线的一个数据线以及所述第一电容器(Cvth)
的第二端的第一和第二主电极, 其响应来自正在被扫描的像素的当前扫描线
的选择信号, 传输来自数据线的的数据信号;

第三晶体管(M4), 其具有连接到正在前扫描的像素的在前扫描线的控制
电极, 以及分别连接到电源线和第一电容器(Cvth)的第二端的第一和第二主
电极, 所述第三晶体管(M4)响应来自在前扫描线的选择信号, 将来自电源线
的电压提供给第一电容器(Cvth);

第四晶体管(M5), 其具有连接到在前扫描线的控制电极, 以及分别连接
到第一电容器(Cvth)第一端和第一晶体管(M1)的第二主电极的第一和第二主
电极, 所述第四晶体管(M5)响应来自在前扫描线的选择信号, 以二极管方式
连接第一晶体管(M1);

第二电容器(Cst), 其连接在电源线与第二晶体管(M3)之间, 用于保存对
应于所述数据信号的电压; 以及

第二开关, 其连接在第一晶体管(M1)和发光元件之间, 响应控制信号,
在第一电容器(Cvth)的充电期间, 将所述第一晶体管(M1)的第二主电极与所
述发光元件隔离,

所述第一晶体管(M1)提供相当于在第一和第二电容器(Cvth, Cst)中充电的电压和的电流。

2. 如权利要求 1 所述的发光显示器, 其中所述第二、第三、以及第四晶体管(M3, M4, M5)是相同电导类型的晶体管。

3. 如权利要求 1 所述的发光显示器, 其中所述控制信号是来自在前扫描线的选择信号, 并且

所述第二开关包括第五晶体管(M2), 该第五晶体管(M2)响应控制信号而截止, 并且连接在第一晶体管(M1)与发光元件之间。

4. 如权利要求 1 所述的发光显示器, 其中所述第二开关包括连接在第一晶体管(M1)与发光元件之间的第五晶体管(M2), 以及

所述控制信号是来自单独的扫描线的选择信号, 用于导通所述第五晶体管。

5. 如权利要求 1 所述的发光显示器, 其中所述控制信号包括来自在前扫描线的选择信号, 以及来自当前扫描线的选择信号, 并且

所述第二开关包括第五和第六晶体管(M2, M6), 所述第五和第六晶体管(M2, M6)串联在所述第一晶体管(M1)和所述发光元件之间, 并且将它们的控制电极分别连接到在前扫描线和当前扫描线。

6. 一种用于发光显示器的像素电路, 在所述发光显示器中在由多个数据线和多个扫描线定义的多个像素中形成多个像素电路, 每个像素电路包括:

发光元件;

第一晶体管(M1), 其具有连接到电源线的的第一主电极, 以及提供电流以供所述发光元件发光的第二主电极;

第一和第二电容器(Cst, Cvth), 串联连接在所述电源线和第一晶体管(M1)的控制电极之间;

第二晶体管(M3), 其具有连接到正在被扫描的像素的当前扫描线的控制电极, 以及分别连接到多个数据线的一个数据线以及第一和第二电容器(Cst, Cvth)之间的第一和第二主电极;

第三晶体管(M4), 其具有连接到被在前扫描的像素的在前扫描线的控制电极, 以及分别连接到电源线和第一及第二电容器(Cst, Cvth)之间的第一和第二主电极; 以及

第四晶体管(M5), 其具有连接到在前扫描线的控制电极, 以及分别连接

到第二电容器(Cvth)和第一晶体管(M1)的第二主电极的第一和第二主电极,

所述第一晶体管(M1)提供相当于在第一和第二电容器(Cst, Cvth)中充电的电压的电流。

7. 如权利要求 6 所述的像素电路, 其中所述第三和第四晶体管(M4, M5)是相同电导类型的晶体管。

8. 如权利要求 6 所述的像素电路, 还包括:

连接在第一晶体管(M1)和发光元件之间的开关, 其具有用于接收控制信号的控制端。

9. 如权利要求 8 所述的像素电路, 其中所述控制信号是来自在前扫描线的选择信号, 并且

所述开关包括连接在第一晶体管(M1)和发光元件之间的第五晶体管(M2), 该第五晶体管(M2)响应控制信号而被截止。

10. 如权利要求 8 所述的像素电路, 其中所述开关包括连接在第一晶体管(M1)和发光元件之间的第五晶体管(M2), 并且

所述控制信号是来自单独的扫描线的选择信号, 用于导通第五晶体管(M2)。

11. 如权利要求 8 所述的像素电路, 其中所述控制信号包括来自在前扫描线的选择信号和来自当前扫描线的选择信号, 并且

所述开关包括每个具有一个分别连接到在前扫描线和当前扫描线的栅极的第五和第六晶体管(M2, M6), 所述第五和第六晶体管(M2, M6)串联在第一晶体管(M1)和发光元件之间。

12. 一种用于驱动发光显示器的方法, 所述发光显示器包括数据线、与所述数据线交叉的扫描线、以及在由所述数据线和所述扫描线定义的区域中形成的像素, 并且具有用于向发光元件提供电流的晶体管, 所述方法包括步骤:

响应在前选择信号来补偿所述晶体管的栅极电压, 所述在前选择信号用于选择连接到被在前扫描的像素的在前扫描线的第一像素;

提供选择信号, 用于选择连接到扫描线的像素; 以及

响应在第二步骤中提供的所述选择信号接收来自数据线的的数据电压, 并且将相当于所补偿的栅极电压与数据电压的和的电流提供给发光元件。

13. 如权利要求 12 所述的方法, 还包括:

在从数据线提供数据电压的同时响应于控制信号中断到发光元件的电流的提供。

14. 如权利要求 13 所述的方法，其中所述控制信号是在前选择信号。

15. 如权利要求 13 所述的方法，其中所述控制信号是来自单独的扫描线的选择信号。

16. 一种显示器件，包括：

显示元件，用于响应被提供的电流来显示一部分图像；

晶体管，其具有连接到电压源的主电极；

第一电容器，用于充入相当于所述晶体管的阈值电压的第一电压；

耦合在电压源和第一电容器之间的第二电容器，用于充入相当于数据电压的第二电压；

第一开关，连接在所述晶体管与所述显示元件之间，用于中断从所述晶体管提供到所述显示元件的电流；以及

第二开关，并行耦合到第二电容器。

17. 如权利要求 16 所述的显示器件，其中所述第二开关被导通以对所述第二电容器放电。

发光显示器、驱动方法及其像素电路和显示器件

本申请要求于 2003 年 1 月 21 日向韩国知识产权局提交的韩国专利申请号 2003-0003975 的优先权和利益，在此全文引用作为参考。

技术领域

本发明涉及发光显示器、和驱动方法及其像素电路。具体地，本发明涉及一种有机电致发光(下文称作“EL”)显示器。

背景技术

通常，有机 EL 显示器是一种通过电激励荧光有机成分来发光、并且通过利用电压或电流驱动每个 $N \times M$ 有机发光单元来显示图像的显示器。这些有机发光单元具有这样一种结构，即包括：阳极层(铟锡氧化物：ITO)、有机薄膜、以及阴极(金属)层。为了具有良好的电子-空穴平衡来增强发光效率，有机薄膜是一种多层结构，包括：发射层(EML)、电子传输层(ETL)、以及空穴传输层(HTL)。所述多层结构也可以包括电子注入层(EIL)和空穴注入层(HIL)。

对于有机发光单元有两种驱动方法：一种是无源矩阵驱动方法，另一种是使用 TFT 或 MOSFET 的有源矩阵驱动方法。在无源矩阵驱动方法中，阳极和阴极条互相垂直排列，以便选择性地驱动所述线。相反，在有源驱动方法中，TFT 和电容器都连接到每个 ITO 像素电极，以便通过电容器的容量来保持电压。

图 1 示出了使用 TFT 来驱动有机 EL 元件的常规像素电路的电路图。为了简化，在图 1 中仅示出了 $N \times M$ 像素中的一个。

如图 1 所示，电流驱动晶体管 M2 连接到有机 EL 元件(OLED)，以便提供发光用的电流。由通过开关晶体管 M1 提供的的数据电压来控制电流驱动晶体管 M2 的电流量。这里，在晶体管 M2 的源极和栅极之间连接一个电容器 Cst，用于维持所提供的电压一段预定时间间隔。晶体管 M1 的栅极连接到选择信号线 Select，并且源极连接到数据线 Vdata。

在上述结构的像素操作中,当晶体管 M1 响应提供到开关晶体管 M1 的栅极的选择信号 Select 而导通时,数据电压 V_{data} 通过数据线被提供给驱动晶体管 M2 的栅极。响应被提供给栅极的数据电压 V_{data} , 一股电流通过晶体管 M2 流入有机 EL 元件(OLED)以发光。

流入有机 EL 元件(OLED)的电流由下列公式给出:

$$I_{OLED} = \frac{\beta}{2}(V_{gs} - V_{th})^2 = \frac{\beta}{2}(V_{dd} - V_{data} - |V_{th}|)^2 \quad [\text{等式 1}]$$

其中 I_{OLED} 是流入有机 EL 元件(OLED)的电流; V_{gs} 是晶体管 M2 的源极和栅极之间的电压; V_{th} 是晶体管 M2 的阈值电压; V_{data} 是数据电压; 以及 β 是个常数。

从等式 1 可以看出,根据图 1 的像素电路,对应于所提供的电压 V_{data} 的电流被提供给有机 EL 元件(OLED),该有机 EL 元件通过所提供的电流来发光。

典型地,像素驱动电压 V_{dd} 被构造成用于向每个单元的驱动晶体管提供电源的水平垂直线。当像素驱动电压 V_{dd} 被构造成如图 2 所示的水平线并且在连接到每个分支 V_{dd} 线的单元中有许多导通的驱动晶体管时,一个高电流流入对应的 V_{dd} 线,并且线的右边和左边之间的电压差增加。

电压线 V_{dd} 中的这一电压降与电流量成比例,该电流量取决于连接到对应线的像素中的导通像素的数量。因此,电压降也根据导通像素的数量来变化。在图 2 中,提供给线的右手边的驱动电压 V_{dd} 小于提供给左手边像素的驱动电压 V_{dd} , 并且提供给位于右手边像素的驱动晶体管的电压 V_{gs} 小于提供给位于左手边像素的驱动晶体管的电压 V_{gs} , 从而导致了流入晶体管的电流量中的差,因此产生亮度差。

尽管具有相同的电压 V_{gs} , 由于在 TFT 的阈值电压 V_{th} 中的变化,提供给有机 EL 元件(OLED)的电流量的变化导致亮度差。由于制造过程的不均匀性,出现了在 TFT 的阈值电压 V_{th} 中的变化。

图 3 示出了一种用于解决上述问题并且避免由驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 的偏差产生的亮度不均匀的像素电路的电路图。图 4 示出了图 3 的电路的驱动时序图。

然而,在该电路中,用于驱动晶体管 M2 的数据电压必须等于驱动电压 V_{dd} , 同时 AZ 信号为低。驱动晶体管的源-栅极电压由下列等式给出:

$$V_{gs} = V_{th} + \frac{C_1}{C_1 + C_2} (V_{dd} + V_{data}) \quad [\text{等式 2}]$$

其中 V_{th} 是晶体管 M2 的阈值电压； V_{data} 是数据电压；以及 V_{dd} 是驱动电压。

从等式 2 可以看出存在以下问题，即，由于数据电压被电容器 C_1 和 C_2 划分则数据电压的摆动宽度和电容器 C_1 的值必须足够大。

发明内容

在一个实施例中，本发明是一种用于补偿 TFT 驱动晶体管的阈值电压的偏差以便显示均匀亮度的有机 EL 显示器。

在一个实施例中，本发明是一种用于补偿在驱动电压 V_{dd} 中产生的像素间的电压降的差以便显示均匀亮度的有机 EL 显示器。

在本发明的一方面，一种发光显示器包括：多个数据线，用于在其上传输表示图像的数据信号；多个扫描线，多个扫描线的每个用于传输选择信号；多个像素电路，多个像素电路的每个在由多个数据线和多个扫描线定义的多个像素的对应像素处形成；以及电源线，连接到多个像素电路的每个，多个像素电路的每个包括：发光元件，用于发射相当于所提供的电流量的光；第一电容器(C_{vth})；第一晶体管(M1)，其具有连接到所述第一电容器(C_{vth})的第一端的控制电极，连接到所述电源线的第二主电极，以及提供电流以供所述发光元件发光的第三主电极；第二晶体管(M3)，其具有连接到正在被扫描的像素的当前扫描线的控制电极，以及分别连接到多个数据线的一个数据线以及所述第一电容器(C_{vth})的第二端的第一和第二主电极，其响应来自正在被扫描的像素的当前扫描线的选择信号，传输来自数据线的的数据信号；第三晶体管(M4)，其具有连接到被在前扫描的像素的在前扫描线的控制电极，以及分别连接到电源线和第一电容器(C_{vth})的第二端的第一和第二主电极，所述第三晶体管(M4)响应来自在前扫描线的选择信号，将来自电源线的电压提供给第一电容器(C_{vth})；第四晶体管(M5)，其具有连接到在前扫描线的控制电极，以及分别连接到第一电容器(C_{vth})第一端和第一晶体管(M1)的第二主电极的第一和第二主电极，所述第四晶体管(M5)响应来自在前扫描线的选择信号，以二极管方式连接第一晶体管(M1)；第二电容器(C_{st})，其连接在电源线与第二晶体管(M3)之间，用于保存对应于所述数据信号的电压；以及第二开关，其连接在第一晶体管(M1)和发光元件之间，响应控制信号，在第一电容器(C_{vth})的充电期间，将所述第一晶体管(M1)的第二主电极与所述发光元件隔离，所

述第一晶体管(M1)提供相当于在第一和第二电容器(Cvth, Cst)中充电的电压和的电流。

在一个实施例中, 所述第一开关包括: 第三晶体管, 耦合在电源线和第一电容器之间, 响应来自在前扫描线的选择信号, 将来自电源线的电压提供给第一电容器; 以及第四晶体管, 连接于控制电极与所述第一晶体管的第二主电极之间, 响应来自在前扫描线的选择信号, 而二极管连接所述第一晶体管的控制和第一主电极。

在一个实施例中, 所述第二到第四晶体管是相同电导类型的晶体管。

在一个实施例中, 所述控制信号是来自在前扫描线的选择信号。所述第二开关包括第三晶体管, 该第三晶体管响应控制信号而截止, 并且连接在第一晶体管的第二主电极与发光元件之间。

在一个实施例中, 所述第二开关包括连接在第一晶体管的第二主电极与发光元件之间的第三晶体管。所述控制信号是来自单独的扫描线的选择信号, 用于导通所述第三晶体管。

在一个实施例中, 所述控制信号包括来自在前扫描线的选择信号, 以及来自当前扫描线的选择信号。所述第二开关包括第三和第四晶体管, 所述第三和第四晶体管串联在所述第一晶体管的第二主电极与所述发光元件之间, 并且将它们的控制电极分别连接到在前扫描线和当前扫描线。

在本发明的另一个示例性实施例中, 提供一种用于发光显示器的像素电路, 在所述发光显示器中在由多个数据线和多个扫描线定义的多个像素中形成多个像素电路, 每个像素电路包括: 发光元件; 第一晶体管(M1), 其具有连接到电源线的第二主电极, 以及提供电流以供所述发光元件发光的第二主电极; 第一和第二电容器(Cst, Cvth), 串联连接在所述电源线和第一晶体管(M1)的控制电极之间; 第二晶体管(M3), 其具有连接到正在被扫描的像素的当前扫描线的控制电极, 以及分别连接到多个数据线的一个数据线以及第一和第二电容器(Cst, Cvth)之间的第二主电极; 第三晶体管(M4), 其具有连接到被在前扫描的像素的在前扫描线的控制电极, 以及分别连接到电源线和第一及第二电容器(Cst, Cvth)之间的第二主电极; 以及第四晶体管(M5), 其具有连接到在前扫描线的控制电极, 以及分别连接到第二电容器(Cvth)和第一晶体管(M1)的第二主电极的第二主电极, 所述第一晶体管(M1)提供相当于在第一和第二电容器(Cst, Cvth)中充电的电压的电流。

在一个实施例中，所述第三和第四晶体管是相同电导类型的晶体管。

在一个实施例中，所述像素电路还包括：连接在第一晶体管和发光元件之间的开关，其具有用于接收控制信号的控制端。

在一个实施例中，所述控制信号是来自在前扫描线的选择信号。所述开关包括连接在第一晶体管的第二主电极和发光元件之间的第五晶体管，该第五晶体管响应控制信号而被截止。

在一个实施例中，所述开关包括连接在第一晶体管的第二主电极和发光元件之间的第五晶体管。所述控制信号是来自单独的扫描线的选择信号，用于导通第五晶体管。

在一个实施例中，所述控制信号包括来自在前扫描线的选择信号和来自当前扫描线的选择信号。所述开关包括每个具有一个分别连接到在前扫描线和当前扫描线的栅极的第五和第六晶体管。所述第五和第六晶体管串联在第一晶体管的第二主电极和发光元件之间。

在本发明的另一个示例性实施例中，提供一种用于驱动发光显示器的方法，所述发光显示器包括数据线、与所述数据线交叉的扫描线、以及在由所述数据线和所述扫描线定义的区域中形成的像素，并且具有用于向发光元件提供电流的晶体管，所述方法包括步骤：响应在前选择信号来补偿所述晶体管的栅极电压，所述在前选择信号用于选择连接到被在前扫描的像素的在前扫描线的第一像素；提供选择信号，用于选择连接到扫描线的像素；以及响应在第二步骤中提供的所述选择信号接收来自数据线的的数据电压，并且将相当于所补偿的栅极电压与数据电压的和的电流提供给发光元件。

在一个实施例中，所述方法还包括步骤：中断到发光元件的电流的提供，同时响应所述控制信号从数据线提供数据电压。

在一个实施例中，所述控制信号是选择信号，或者是来自单独的扫描信号的选择信号。

在本发明的又一个示例性实施例中，提供一种显示器件，包括：显示元件，用于响应被提供的电流来显示一部分图像；晶体管，其具有连接到电压源的主电极；第一电容器，用于充入相当于所述晶体管的阈值电压的第一电压；耦合在电压源和第一电容器之间的第二电容器，用于充入相当于数据电压的第二电压；第一开关，连接在所述晶体管与所述显示元件之间，用于中断从所述晶体管提供到所述显示元件的电流；以及第二开关，并行耦合到第

二电容器。

在一个实施例中，在第一期间，在所述第一电容器中充入第一电压，并且在第二期间，在所述第二电容器中充入第二电压。另外，所述第一和第二期间可以不重叠。

在一个实施例中，在所述第一或第二期间，所述第一开关截取所述电流。

在一个实施例中，所述显示器件还包括与所述第二电容器并联的第二开关，并且所述第二开关被导通用来对所述第二电容器放电。

附图说明

所插入的并且组成说明书的一部分的附图解释了本发明的示例性实施例，并且与说明书一起来说明本发明的原理：

图1是用于驱动有机EL元件的常规像素电路的电路图；

图2示出了与在用于驱动图1的有机EL元件的常规电路中的扫描线平行的驱动电压 V_{dd} 的结构图；

图3示出了一种用于防止由驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 的变化产生的亮度不均匀的常规像素电路的电路图；

图4示出了图3的电路的驱动时序图；

图5是根据本发明的一个实施例的有机EL显示器的图；

图6是根据本发明第一实施例的像素电路的电路图；

图7A示出了当提供第 $(n-1)$ 个扫描线信号时，根据本发明第一实施例的像素电路的操作图；

图7B示出了图7A的电路的驱动时序图；

图8A示出了当提供第 n 个扫描线信号时，根据本发明第一实施例的像素电路的操作图；

图8B示出了图8A的电路的驱动时序图；

图9A是根据本发明第二实施例的像素电路的电路图；

图9B是图9A的电路的扫描时序图；

图10A是根据本发明第三实施例的像素电路的电路图；以及

图10B是图10A的电路的扫描时序图。

具体实施方式

在下列详细的描述中，已经示出和描述了本方面的一般示例性实施例。如可意识到的，本发明能够在各种各样明显的方面进行修改，而不背离本发明。因此，所述附图及说明书实际上被认为是说明性的，而不是限制性的。

图 5 是根据本发明的一个实施例的有机 EL 显示器的示意性设计图。

根据本发明实施例的有机 EL 显示器包括有机 EL 显示板 10、扫描驱动器 20 和数据驱动器 30，如图 5 所示。

有机 EL 显示板 10 包括：多个数据线 D_1 到 D_y ，用于传送表示图像信号的数据信号；多个扫描线 S_1 到 S_z ，用于传送选择信号；以及多个像素电路 11，每个像素电路在由两个相邻数据线和两个相邻扫描线定义的像素区中形成。数据驱动器 30 将表示图像信号的数据电压提供给多个数据线 D_1 到 D_y ，并且扫描驱动器 20 依次将选择信号提供给多个扫描线 S_1 到 S_z 。

图 6 是根据本发明第一实施例的像素电路 11 的电路图。

根据本发明第一实施例的像素电路 11 包括：有机 EL 元件(OLED)、晶体管 M_1 到 M_5 、以及电容器 C_{st} 和 C_{vth} ，如图 6 所示。

有机 EL 元件(OLED)辐射相当于所提供的电流量的光。电流驱动的晶体管 M_1 具有一个源极和漏极，该源极是连接到驱动电压 V_{dd} 的两个主电极中的一个，该漏极是连接到晶体管 M_2 的源极的另一个主电极。晶体管 M_1 输出一个相当于提供在其栅极和源极之间电压的驱动电流。晶体管 M_2 连接在晶体管 M_1 和有机 EL 元件(OLED)之间，将来自晶体管 M_1 的驱动电流传送到有机 EL 元件(OLED)。选择晶体管 M_3 具有一个漏极、一个连接到数据线 Data 的源极、以及一个栅极，该漏极是连接到作为晶体管 M_4 的另一个主电极的源极的两个主电极中的一个，该栅极是连接到第 n 个扫描线的控制电极。晶体管 M_4 的漏极连接到电压 V_{dd} 。晶体管 M_2 、 M_4 和 M_5 的栅极连接到第 $(n-1)$ 个扫描线。根据图 6 的像素电路，电流提供晶体管 M_1 和选择晶体管 M_3 、 M_4 和 M_5 都是 PMOS 型 TFT，并且选择晶体管 M_2 是一个 NMOS TFT。

电容器 C_{st} 和 C_{vth} 串联于驱动电压 V_{dd} 与晶体管 M_1 的栅极之间。数据线 Data 通过选择晶体管 M_3 连接于电容器 C_{st} 和 C_{vth} 之间。

接着，参考图 7A、7B、8A 和 8B 来描述根据图 6 中的本发明第一实施例的像素电路的操作。

对于时间 $T(n-1)$ ，如图 7B 所示，当前被扫描像素之前被扫描像素的在前扫描线，即，第 $n-1$ 个，或在前扫描线被选择用来将一个低信号提供给第

$n-1$ 个扫描线和一个高信号提供给当前被扫描像素的第 n 个扫描线或当前扫描线。在这期间,如图 7A 所示,晶体管 M4 和 M5 导通,晶体管 M2 截止。而且,其栅极连接到第 n 个扫描线的晶体管 M3 截止。因此,其栅极和源极短路的晶体管 M4 执行驱动电压 V_{dd} 的二极管功能。因为电容器 C_{st} 被导通的晶体管 M4 短路,因此晶体管 M1 的阈值电压 V_{th} 被存储在电容器 C_{vth} 中。

对于时间 T_n ,如图 8B 所示,第 n 个扫描线(第 n 个 Scan)被选择用来将一个低信号提供给第 n 个扫描线,并且将一个高信号提供给第 $(n-1)$ 个扫描线(第 $(n-1)$ 个 Scan)。在该时间间隔,晶体管 M4 和 M5 截止,晶体管 M2 导通,如图 8A 所示。其栅极连接到第 n 个扫描线(第 n 个 Scan)的晶体管 M3 也导通。由于来自数据线 Data 的数据电压 V_{data} ,节点 D 的电压变成数据电压 V_{data} 。因为晶体管 M1 的阈值电压 V_{th} 被存储在电容器 C_{vth} ,晶体管 M1 的栅极电压达到 $V_{data} - V_{th}$ 。

也就是,由等式 3 给出晶体管 M1 的栅-源极电压,并且通过晶体管 M1 将等式 4 的电流 I_{OLED} 提供给有机 EL 元件(OLED)。

$$V_{gs} = V_{dd} - (V_{data} - V_{th}) \quad [\text{等式 3}]$$

$$I_{OLED} = \frac{\beta}{2} (V_{gs} - V_{th})^2 = \frac{\beta}{2} (V_{dd} - V_{data})^2 \quad [\text{等式 4}]$$

其中 V_{dd} 是驱动电压; V_{data} 是数据电压,以及 V_{th} 是晶体管 M1 的阈值电压。

从等式 3 可以看出,尽管晶体管 M1 的阈值电压 V_{th} 逐像素不同,数据电压 V_{data} 补偿阈值电压 V_{th} 的偏差,以便将恒流提供到有机 EL 元件(OLED),从而根据像素的位置解决亮度不均匀的问题。

如上所述,当电流流入驱动晶体管 M1,同时提供数据电压 V_{data} 时,由于驱动电压 V_{dd} 的提供线的电阻,驱动电压 V_{dd} 下降。这种情况下的电压降与流入驱动电压 V_{dd} 的提供线的电流量成比例。因此,在提供相同的数据电压 V_{data} 时,提供到驱动晶体管的电压 V_{gs} 被改变用来变化电流,从而导致亮度的不均匀。

图 9A 是根据本发明第二实施例的像素电路的电路图,用于通过中断到驱动晶体管 M1 的电流同时提供数据电压 V_{data} 来防止(M1 晶体管的)电压 V_{gs} 的变化,在这种情况下,驱动电压 V_{dd} 的提供线被布置在与扫描线相同的方向。图 9B 是图 9A 的像素电路的扫描时序图。

如图 9A 所示,其栅极连接到图 6 的电路中的在前扫描线(第 $(n-1)$ 个 Scan)的 NMOS 晶体管 M2 被 PMOS 晶体管 M2 代替,并且用于控制晶体管 M2 的

单独的扫描线(第 n 个 Scan2)连接到新晶体管 M2 的栅极。

也就是,如图 9B 所示,一个高信号被提供到扫描线(第 n 个 Scan2)同时一个低信号被依次提供到第 $(n-1)$ 个和第 n 个扫描线(第 $(n-1)$ 个 Scan 和第 n 个 Scan),以便截止晶体管 M2。因此,阻止电流流入晶体管 M1,同时提供数据电压 V_{data} 。

因为没有电流流入第 n 个驱动电压 V_{dd} 线,在驱动电压 V_{dd} 线上没有出现电压降。尽管在提供数据电压 V_{data} 之后出现电压降,但是每个像素的晶体管电压 V_{gs} 不改变,从而防止了由驱动电压 V_{dd} 的电压降产生的亮度的不均匀。

图 9A 的电路具有一个用于控制晶体管 M2 的单独的扫描线,该电路需要用于产生将被提供到所述扫描线的信号的电路。

图 10A 是根据本发明第三实施例的像素电路的电路图,该电路不需要用于产生新信号的电路。图 10B 是图 10A 的电路的扫描时序图。

根据本发明第三实施例的像素电路在晶体管 M2 与图 6 的电路的有机 EL 元件(OLED)之间增加一个 NMOS 晶体管 M6,如图 10A 所示。该晶体管 M6 的栅极连接到第 n 个扫描线(第 n 个 Scan)。

即,如图 10B 所示,晶体管 M2 被一个提供到第 $(n-1)$ 个扫描线(第 $(n-1)$ 个 Scan)的低信号短路,并且晶体管 M6 被一个提供到第 n 个扫描线(第 n 个 Scan)的低信号短路,从而防止电流流入晶体管 M1,同时提供数据电压 V_{data} 。

因为没有电流流入第 n 个驱动电压 V_{dd} 线,在驱动电压 V_{dd} 线上没有出现电压降。尽管在提供数据电压 V_{data} 之后出现电压降,但是每个像素的晶体管电压 V_{gs} 不改变,从而防止了由驱动电压 V_{dd} 的电压降产生的亮度的不均匀。另外,晶体管 M6 的栅极连接到用于控制晶体管 M6 的第 n 个扫描线(第 n 个 Scan),从而不需要一个附加电路来产生控制信号。

晶体管 M6 可以放置在驱动电压 V_{dd} 与阴极电源之间的任意位置。

如上所述,本发明有效地补偿了用于驱动有机 EL 元件的 TFT 的阈值电压的偏差,从而防止了亮度的不均匀。

而且,本发明防止了当以相同方向布置驱动电源线与扫描线时由驱动电源线的电压降引起的亮度不均匀。

虽然结合目前被认为是最实际和最优的实施例描述了本发明,但本领域技术人员应当理解本发明不限于所公开的实施例,相反,本发明旨在覆盖所附权利要求的精神和范畴之内包括的各种各样的修改和等价结构。

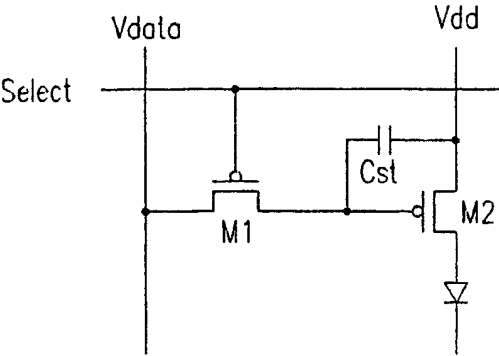


图 1

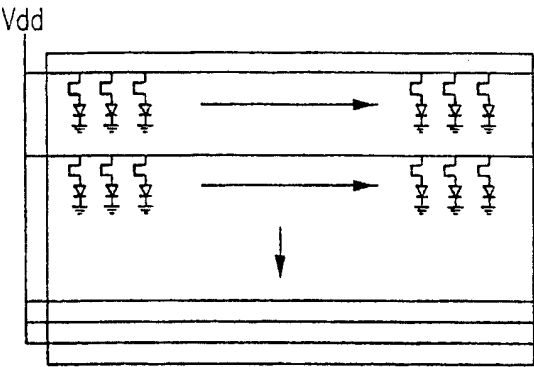


图 2

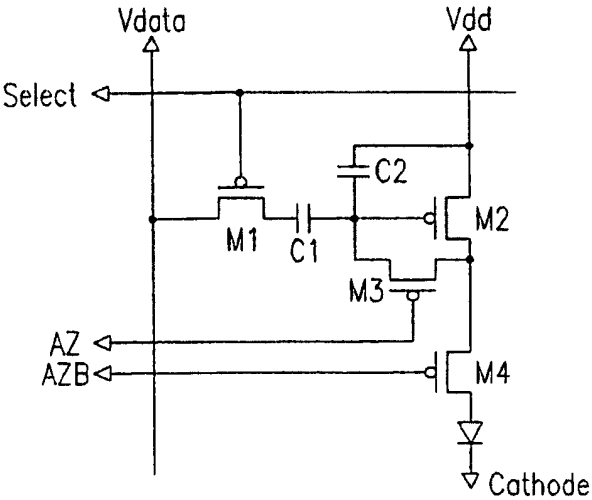


图 3

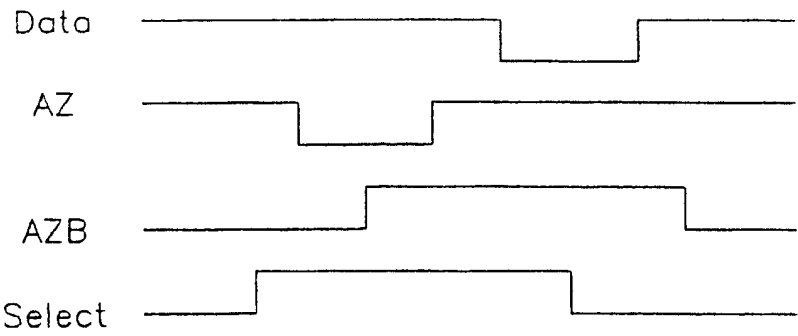


图 4

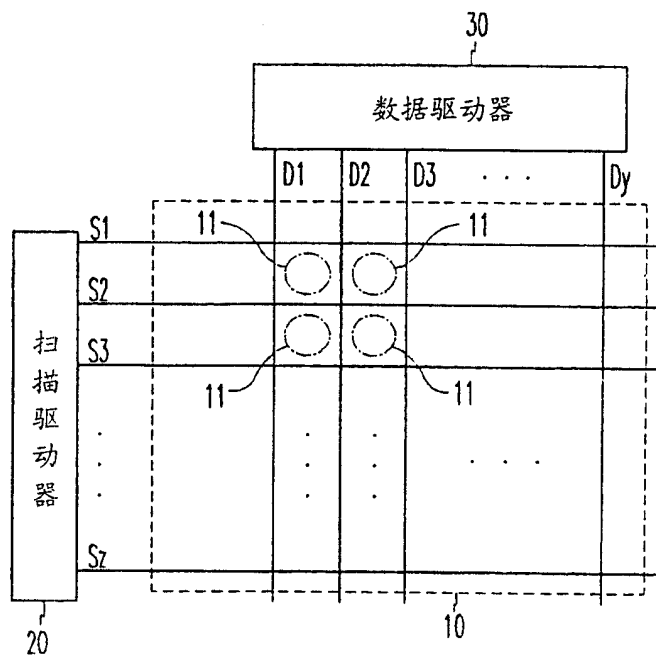


图 5

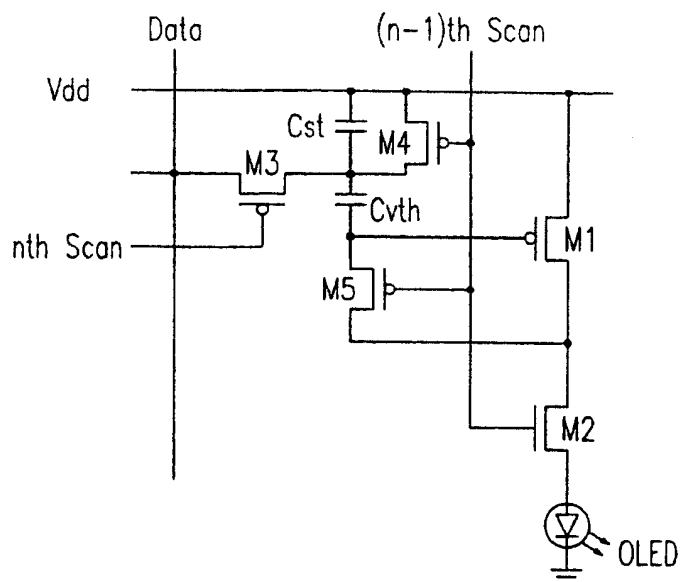


图 6

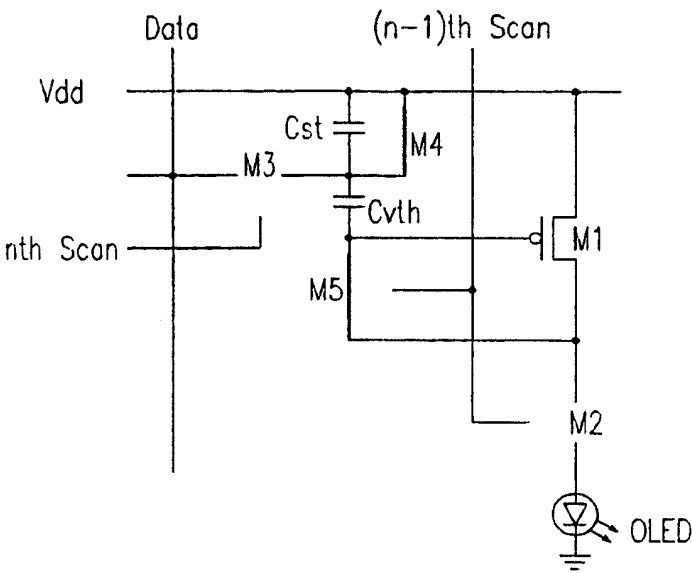


图 7A

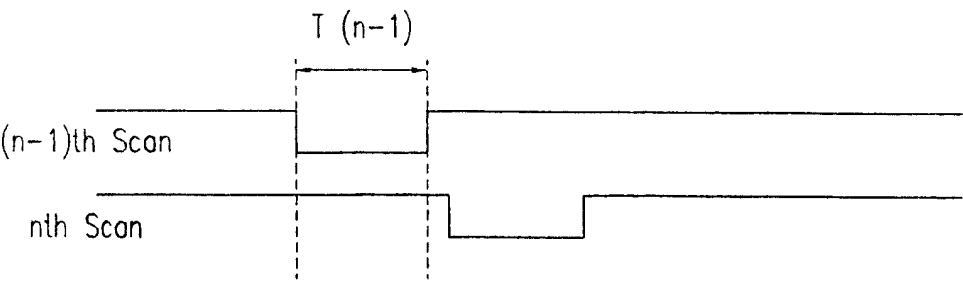


图 7B

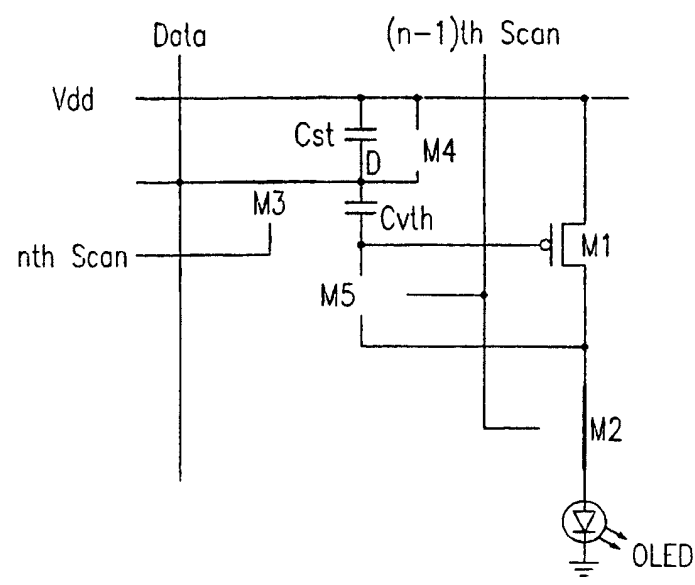


图 8A

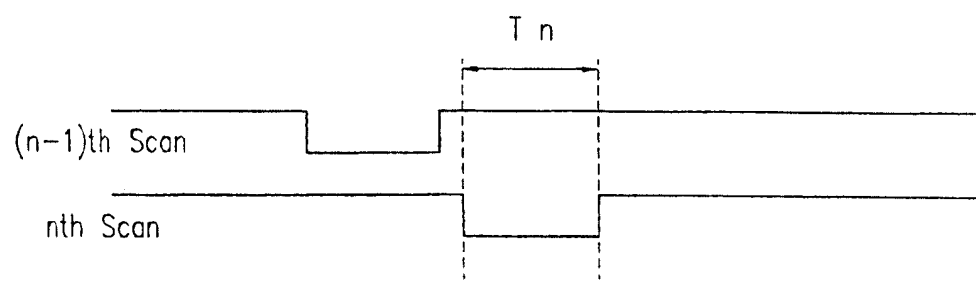


图 8B

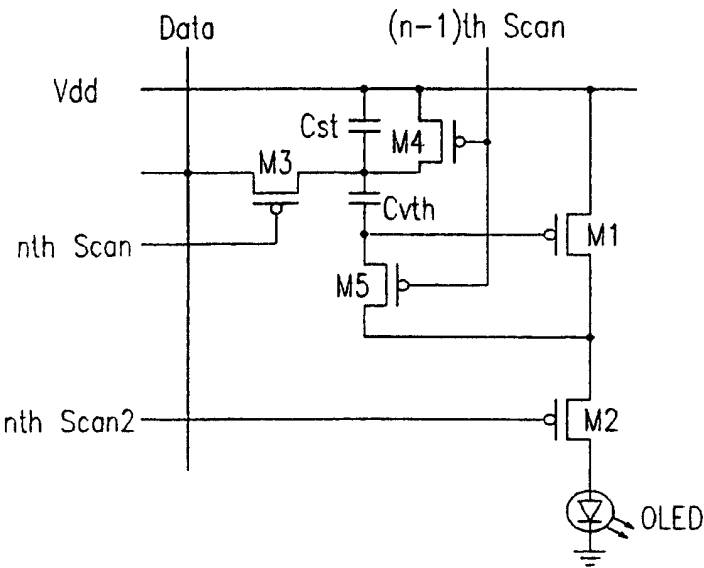


图 9A

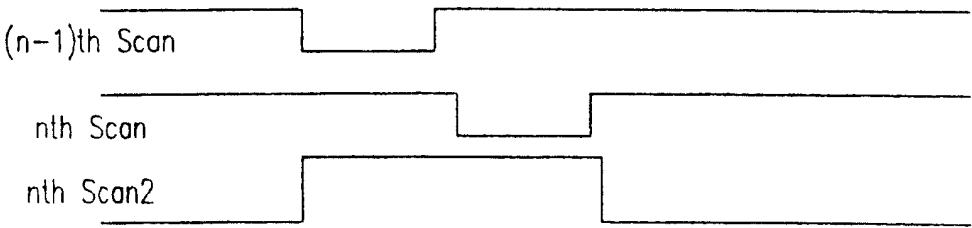


图 9B

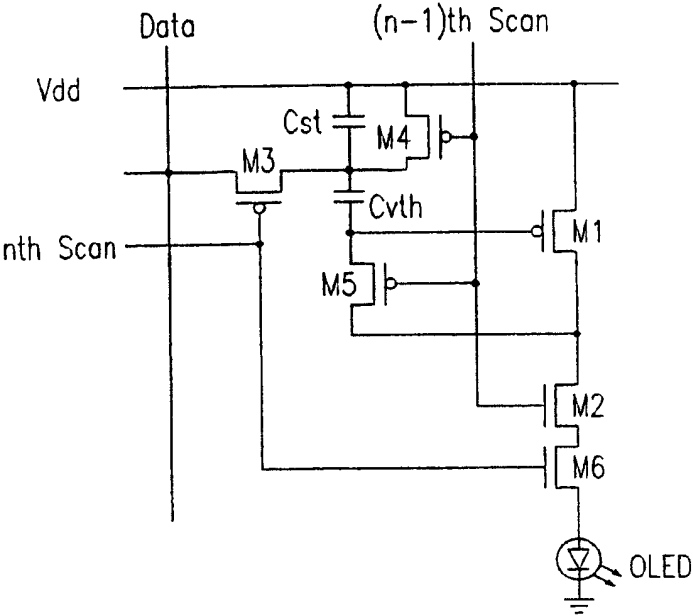


图 10A

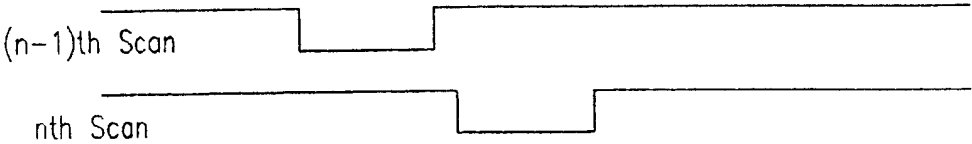


图 10B