

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01)

G09G 3/32 (2006.01)

H05B 33/08 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810006480.7

[43] 公开日 2008 年 9 月 3 日

[11] 公开号 CN 101256732A

[22] 申请日 2008.2.29

[21] 申请号 200810006480.7

[30] 优先权

[32] 2007.3.2 [33] KR [31] 10-2007-0020736

[71] 申请人 三星 SDI 株式会社

地址 韩国京畿道水原市

[72] 发明人 金阳完

[74] 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

代理人 郭鸿禧 李友佳

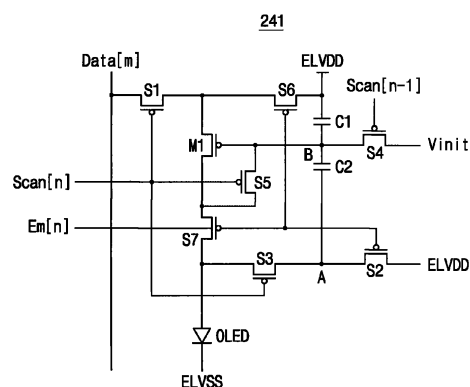
权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 5 页

[54] 发明名称

有机发光显示器

[57] 摘要

本发明公开了一种有机发光显示器，该有机发光显示器包括：第一开关元件，包括电连接到扫描线的控制电极，并位于数据线和第一电压线之间；驱动晶体管，电连接在第一电压线和第二电压线之间；第二开关元件，包括电连接到发光控制线的控制电极，并位于第一电压线和驱动晶体管之间；第三开关元件，包括电连接到扫描线的控制电极，并位于第二开关元件和驱动晶体管之间；第一存储电容器，电连接在第一电压线和驱动晶体的控制电极之间；第二存储电容器，电连接在第一存储电容器和第二开关元件之间；有机发光二极管，电连接在驱动晶体管和第二电压线之间。



1、一种有机发光显示器，包括：

第一开关元件，包括电连接到扫描线的控制电极，并电连接在数据线和第一电压线之间；

驱动晶体管，电连接在第一电压线和第二电压线之间；

第二开关元件，包括电连接到发光控制线的控制电极，并电连接在第一电压线和驱动晶体管之间；

第三开关元件，包括电连接到扫描线的控制电极，并电连接在第二开关元件和驱动晶体管之间；

第一存储电容器，电连接在第一电压线和驱动晶体的控制电极之间；

第二存储电容器，电连接在第一存储电容器和第二开关元件之间；

有机发光二极管，电连接在驱动晶体管和第一电压线之间。

2、如权利要求1中所述的有机发光显示器，其中，第一开关元件包括：第一电极，电连接到数据线；第二电极，电连接到驱动晶体管的第一电极。

3、如权利要求1中所述的有机发光显示器，其中，第二开关元件包括：第一电极，电连接在第三开关元件和第二存储电容器之间；第二电极，电连接到第一电压线。

4、如权利要求1中所述的有机发光显示器，其中，第三开关元件包括：第一电极，电连接到有机发光二极管的阳极；第二电极，电连接到第二开关元件的第一电极。

5、如权利要求1中所述的有机发光显示器，其中，第一存储电容器包括：第一电极，电连接到第一电压线；第二电极，电连接在驱动晶体的控制电极和第二存储电容器的第一电极之间。

6、如权利要求1中所述的有机发光显示器，其中，第二存储电容器包括：第一电极，电连接到驱动晶体的控制电极；第二电极，电连接在第二开关元件的第一电极和第三开关元件的第二电极之间。

7、如权利要求1中所述的有机发光显示器，其中，驱动晶体管包括：控制电极，电连接在第一存储电容器和第二存储电容器之间；第一电极，电连接在第一开关元件和第一电压线之间；第二电极，电连接到有机发光二极管的阳极。

8、如权利要求1中所述的有机发光显示器，其中，有机发光二极管包括：阳极，电连接在第三开关元件的第一电极和驱动晶体管的第二电极之间；阴极，电连接到第二电压线。

9、如权利要求1中所述的有机发光显示器，其中，驱动晶体管电连接到第四开关元件，第四开关元件适于通过向驱动晶体管的控制电极施加初始化电压来使存储在第一存储电容器和第二存储电容器中的电压初始化。

10、如权利要求9中所述的有机发光显示器，其中，第四开关元件包括：控制电极，电连接到先前的扫描线；第一电极，电连接在第一存储电容器和第二存储电容器之间；第二电极，电连接到第三电压线。

11、如权利要求1中所述的有机发光显示器，其中，驱动晶体管电连接到第五开关元件，第五开关元件以二极管耦合方式连接驱动晶体管。

12、如权利要求11中所述的有机发光显示器，其中，第五开关元件包括：控制电极，电连接到扫描线；第一电极，电连接到驱动晶体管的控制电极；第二电极，电连接在有机发光二极管的阳极和驱动晶体管的第二电极之间。

13、如权利要求1中所述的有机发光显示器，其中，驱动晶体管电连接到向驱动晶体管施加第一电压的第六开关元件。

14、如权利要求13中所述的有机发光显示器，其中，第六开关元件包括：控制电极，电连接到发光控制线；第一电极，电连接在第一开关元件和驱动晶体管之间；第二电极，电连接在第一电压线和第一存储电容器之间。

15、如权利要求1中所述的有机发光显示器，还包括第七开关元件，所述第七开关元件适于向有机发光二极管施加驱动电流，并电连接在驱动晶体管和有机发光二极管之间。

16、如权利要求15中所述的有机发光显示器，其中，第七开关元件包括：控制电极，电连接到发光控制线；第一电极，电连接在驱动晶体管和第五开关元件之间；第二电极，电连接在有机发光二极管和第三开关元件之间。

17、如权利要求1中所述的有机发光显示器，还包括：

第四开关元件，电连接在第一存储电容器和第三电压线之间，并包括电连接到先前的扫描线的控制电极；

第五开关元件，适于以二极管耦合方式连接驱动晶体管；

第六开关元件，包括电连接到发光控制线的控制电极，并电连接在驱动晶体管和第一电压线之间；

第七开关元件，包括电连接到发光控制线的控制电极，并电连接在驱动晶体管和有机发光二极管之间。

18、如权利要求 17 中所述的有机发光显示器，其中，第四开关元件包括：第一电极，电连接在第一存储电容器和第二存储电容器之间；第二电极，电连接到第三电压线。

19、如权利要求 17 中所述的有机发光显示器，其中，第六开关元件包括：第一电极，电连接在第一开关元件和驱动晶体管之间；第二电极，电连接在第一电压线和第一存储电容器之间。

20、如权利要求 17 中所述的有机发光显示器，其中，第七开关元件包括：第一电极，电连接到驱动晶体管；第二电极，电连接在有机发光二极管和第三开关元件之间。

21、如权利要求 1 中所述的有机发光显示器，其中，第二电压线的第二电压低于第一电压线的第一电压。

22、如权利要求 1 中所述的有机发光显示器，还包括：

第四开关元件，电连接在第一存储电容器和先前的扫描线之间，并包括电连接到所述先前的扫描线的控制电极；

第五开关元件，适于二极管耦合驱动晶体管；

第六开关元件，包括电连接到发光控制线的控制电极，并电连接在驱动晶体管和第一电压线之间；

第七开关元件，包括电连接到发光控制线的控制电极，并电连接在驱动晶体管和有机发光二极管之间。

23、如权利要求 22 中所述的有机发光显示器，其中，第四开关元件包括：第一电极，电连接在第一存储电容器和第二存储电容器之间；第二电极，电连接到所述先前的扫描线。

24、如权利要求 22 中所述的有机发光显示器，其中，第六开关元件包括：第一电极，电连接在第一开关元件和驱动晶体管之间；第二电极，电连接在第一电压线和第一存储电容器之间。

25、如权利要求 22 中所述的有机发光显示器，其中，第七开关元件包括：第一电极，电连接到驱动晶体管；第二电极，电连接在有机发光二极管和第三开关元件之间。

有机发光显示器

技术领域

本发明的实施例涉及一种有机发光显示器。更具体地讲，实施例涉及一种有机发光显示器，该有机发光显示器可抑制由于有机发光二极管的效率降低而导致的图像残留(image sticking)，并可补偿驱动晶体管的阈值电压。

背景技术

通常，有机发光显示器是一种通过电激发荧光化合物或磷光化合物来发光的显示器。有机发光显示器可以通过驱动 $N \times M$ 个有机发光二极管(OLED)来显示图像。每个 OLED 可以包括阳极(氧化铟锡(ITO))、有机薄膜层和阴极(金属)。为了提高发光效率并改善电子和空穴之间的平衡，有机薄膜层可以具有包括发射层(EML)、电子传输层(ETL)和空穴传输层(HTL)的多层结构。有机薄膜层可以包括单独的电子注入层(EIL)和空穴注入层(HIL)。

通常，阳极连接到第一电源，以将空穴供应给 EML，阴极连接到第二电源，以将电子供应给 EML。第二电源的电压低于第一电源的电压。因此，阳极相对于阴极具有正(+)电位，阴极相对于阳极具有负(-)电位。

HTL 使从阳极供应的空穴加速，并将空穴供应给 EML。ETL 使从阴极供应的电子加速，并将电子供应给 EML。结果，在 EML，从 ETL 供应的电子和从 HTL 供应的空穴可以相互复合，从而产生预定量的光。EML 可以包含有机材料，所述有机材料可以在电子和空穴在 EML 中复合时产生红光、绿光和蓝光中的一种。

在这种 OLED 中，因为施加到阳极的电压总是高于施加到阴极的电压，所以负(-)载流子位于阳极上，正(+)载流子位于阴极上。如果位于阳极上的负(-)载流子和位于阴极上的正(+)载流子保持很长的时间，则电子和空穴的运动减少。因此，OLED 被使用得越多，OLED 的效率会降低得越多。结果，会发生图像残留，并且会缩短 OLED 的寿命。

发明内容

因此，本发明的实施例在于提供基本克服了由于现有技术的局限性和缺点造成的一个或多个问题的有机发光显示器。

因此，本发明实施例的特征在于提供一种有机发光显示器，该有机发光显示器可通过控制供应给有机发光二极管的电流量来减少和/或完全抑制由于有机发光二极管的效率降低导致的图像残留。

因此，本发明实施例的单独的特征在于提供一种有机发光显示器，该有机发光显示器可通过基本和/或完全补偿驱动晶体管的阈值电压的不规则性来实现高灰阶的有机发光显示器。

本发明的上述和其它特征及优点中的至少一个可通过提供一种有机发光显示器来实现，该有机发光显示器包括：第一开关元件，包括电连接到扫描线的控制电极，并电连接在数据线和第一电压线之间；驱动晶体管，电连接在第一电压线和第二电压线之间；第二开关元件，包括电连接到发光控制线的控制电极，并电连接在第一电压线和驱动晶体管之间；第三开关元件，包括电连接到扫描线的控制电极，并电连接在第二开关元件和驱动晶体管之间；第一存储电容器，电连接在第一电压线和驱动晶体的控制电极之间；第二存储电容器，电连接在第一存储电容器和第二开关元件之间；有机发光二极管，电连接在驱动晶体管和第二电压线之间。

第一开关元件可包括：第一电极，电连接到数据线；第二电极，电连接到驱动晶体管的第一电极。第二开关元件可包括：第一电极，电连接在第三开关元件和第二存储电容器之间；第二电极，电连接到第一电压线。

第三开关元件可包括：第一电极，电连接到有机发光二极管的阳极；第二电极，电连接到第二开关元件的第一电极。第一存储电容器可包括：第一电极，电连接到第一电压线；第二电极，电连接在驱动晶体的控制电极和第二存储电容器的第一电极之间。

第二存储电容器可包括：第一电极，电连接到驱动晶体的控制电极；第二电极，电连接在第二开关元件的第一电极和第三开关元件的第二电极之间。驱动晶体管可包括：控制电极，电连接在第一存储电容器和第二存储电容器之间；第一电极，电连接在第一开关元件和第一电压线之间；第二电极，电连接到有机发光二极管的阳极。

有机发光二极管可包括：阳极，电连接在第三开关元件的第一电极和驱动晶体的第二电极之间；阴极，电连接到第二电压线。驱动晶体管可电连

接到第四开关元件，第四开关元件适于通过向驱动晶体管的控制电极施加初始化电压来使存储在第一存储电容器和第二存储电容器中的电压初始化。

第四开关元件可包括：控制电极，电连接到先前的扫描线；第一电极，电连接在第一存储电容器和第二存储电容器之间；第二电极，电连接到第三电压线。驱动晶体管可电连接到第五开关元件，第五开关元件以二极管耦合方式连接驱动晶体管。

第五开关元件可包括：控制电极，电连接到扫描线；第一电极，电连接到驱动晶体管的控制电极；第二电极，电连接在有机发光二极管的阳极和驱动晶体管的第二电极之间。驱动晶体管可电连接到向驱动晶体管施加第一电压的第六开关元件。

第六开关元件可包括：控制电极，电连接到发光控制线；第一电极，电连接在第一开关元件和驱动晶体管之间；第二电极，电连接在第一电压线和第一存储电容器之间。

该显示器还可包括第七开关元件，所述第七开关元件适于向有机发光二极管施加驱动电流，并电连接在驱动晶体管和有机发光二极管之间。第七开关元件可包括：控制电极，电连接到发光控制线；第一电极，电连接在驱动晶体管和第五开关元件之间；第二电极，电连接在有机发光二极管和第三开关元件之间。

该显示器还可包括：第四开关元件，电连接在第一存储电容器和第三电压线之间，并包括电连接到先前的扫描线的控制电极；第五开关元件，适于以二极管耦合方式连接驱动晶体管；第六开关元件，包括电连接到发光控制线的控制电极，并电连接在驱动晶体管和第一电压线之间；第七开关元件，包括电连接到发光控制线的控制电极，并电连接在驱动晶体管和有机发光二极管之间。

第四开关元件可包括：第一电极，电连接在第一存储电容器和第二存储电容器之间；第二电极，电连接到第三电压线。第六开关元件可包括：第一电极，电连接在第一开关元件和驱动晶体管之间；第二电极，电连接在第一电压线和第一存储电容器之间。

第七开关元件可包括：第一电极，电连接到驱动晶体管；第二电极，电连接在有机发光二极管和第三开关元件之间。第二电压线的第二电压可低于第一电压线的第一电压。

该显示器还可包括：第四开关元件，电连接在第一存储电容器和先前的扫描线之间，并包括电连接到所述先前的扫描线的控制电极；第五开关元件，适于二极管耦合驱动晶体管；第六开关元件，包括电连接到发光控制线的控制电极，并电连接在驱动晶体管和第一电压线之间；第七开关元件，包括电连接到发光控制线的控制电极，并电连接在驱动晶体管和有机发光二极管之间。

第四开关元件可包括：第一电极，电连接在第一存储电容器和第二存储电容器之间；第二电极，电连接到所述先前的扫描线。第六开关元件可包括：第一电极，电连接在第一开关元件和驱动晶体管之间；第二电极，电连接在第一电压线和第一存储电容器之间。

第七开关元件可包括：第一电极，电连接到驱动晶体管；第二电极，电连接在有机发光二极管和第三开关元件之间。

附图说明

通过参照附图对本发明的示例性实施例进行详细地描述，本发明的上述和其它特征及优点对于本领域的普通技术人员将变得更清楚，在附图中：

图 1 示出了根据本发明示例性实施例的示例性有机发光显示器的框图；

图 2 示出了根据本发明示例性实施例的有机发光显示器可采用的示例性像素电路的电路图；

图 3 示出了驱动图 2 中的像素电路可采用的示例性信号的时序图；

图 4 示出了图 2 中的像素电路在初始化时间段(T1)期间的操作状态；

图 5 示出了图 2 中的像素电路在数据记录时间段(T2)期间的操作状态；

图 6 示出了图 2 中的像素电路在发光时间段(T3)期间的操作状态；

图 7 示出了根据本发明另一实施例的有机发光显示器可采用的另一示例性像素电路的电路图；

图 8 示出了驱动图 7 中的像素电路可采用的示例性信号的时序图。

具体实施方式

于 2007 年 3 月 2 日在韩国知识产权局提交的题目为“Organic Light Emitting Display(有机发光显示器)”的第 10-2007-0020736 号韩国专利申请的全部内容通过引用被包含于此。

现在,将在下文中参照附图来更充分地描述本发明的实施例,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实施,并不应被理解为限于在此阐述的实施例。相反,提供这些实施例使得本公开将是彻底的和完整的,并将把本发明的范围充分地传达给本领域的技术人员。

在整个说明书中,用相同和/或相似的标号来表示具有相似的构造和/或操作的元件。此外,应该理解的是,在某一组件和另一组件之间的电连接包括在这两个组件之间的直接电连接以及通过插入的组件在这两个组件之间的间接电连接。还应该理解的是,除非另外指定,否则当元件被称作在两个元件“之间”时,该元件可以是这两个元件之间唯一的元件,或者也可以存在一个或多个中间元件。

图1示出了根据本发明示例性实施例的作为示例性平板显示器的有机发光显示器100的框图。

参照图1,有机发光显示器100可以包括扫描驱动器110、数据驱动器120、发光控制驱动器130、有机发光显示面板(在下文中,称作“面板”)140、第一电压源(voltage supply)150、第二电压源160和第三电压源170。

扫描驱动器110可通过多条扫描线(Scan[1]、Scan[2]、...、Scan[n])将扫描信号顺序地施加到面板140。

数据驱动器120可通过多条数据线(Data[1]、Data[2]、...、Data[m])将数据信号施加到面板140。

发光控制驱动器130可通过多条发光控制线(Em[1]、Em[2]、...、Em[n])将发光控制信号顺序地施加到面板140。

面板140可以包括沿列方向布置的多条扫描线(Scan[1]、Scan[2]、...、Scan[n])和多条发光控制线(Em[1]、Em[2]、...、Em[n])、沿行方向布置的多条数据线(Data[1]、Data[2]、...、Data[m])以及多个像素电路141。

可以通过多条扫描线(Scan[1]、Scan[2]、...、Scan[n])、多条数据线(Data[1]、Data[2]、...、Data[m])和多条发光控制线(Em[1]、Em[2]、...、Em[n])的对应的部分来至少部分地限定像素电路141。更具体地讲,每个像素电路141可以形成在这样的区域中,即,通过多条扫描线(Scan[1]、Scan[2]、...、Scan[n])中的两条相邻的扫描线(或多条发光控制线(Em[1]、Em[2]、...、Em[n])中的两条相邻的发光控制线)以及多条数据线(Data[1]、Data[2]、...、Data[m])中的两条相邻的数据线的对应的部分来限定的区域。

可以通过多条扫描线(Scan[1]、Scan[2]、...、Scan[n])、多条数据线(Data[1]、Data[2]、...、Data[m])和多条发光控制线(Em[1]、Em[2]、...、Em[n])中的对应的扫描线、数据线和发光控制线来驱动像素电路 141。如上所述,来自扫描驱动器 110 的扫描信号可以被施加到扫描线(Scan[1]、Scan[2]、...、Scan[n])中的相应的扫描线,来自数据驱动器 120 的数据信号可以被施加到数据线(Data[1]、Data[2]、...、Data[m])中的相应的数据线,来自发光控制驱动器 130 的发光控制信号可以被施加到发光控制线(Em[1]、Em[2]、...、Em[n])中的相应的发光控制线。

第一电压源 150、第二电压源 160 和第三电压源 170 可以分别将第一电压 ELVDD、第二电压 ELVSS 和第三电压 Vinit 供应给面板 140 的各像素电路 141。

图 2 示出了根据本发明示例性实施例的有机发光显示器可采用的示例性像素电路 241 的电路图。例如,图 1 中的有机发光显示器中的一个像素电路 141、一些像素电路 141 或所有像素电路 141 可对应于图 2 中示出的像素电路 241。为了易于描述,像素电路 241 被示出为连接到图 1 中的有机发光显示器 100 的第 n 扫描线(Scan[n])、第 m 数据线(Data[m])和第 n 发光控制线(Em[n])。

更具体地讲,参照图 2,像素电路 241 可连接到第 n 扫描线(Scan[n])、先前的扫描线(Scan[n-1])、第 m 数据线(Data[m])、第 n 发光控制线(Em[n])、供应第一电压(ELVDD)的第一电压线、供应第二电压(ELVSS)的第二电压线和供应第三电压(Vinit)的第三电压线。像素电路 241 可包括第一开关元件(S1)、第二开关元件(S2)、第三开关元件(S3)、第四开关元件(S4)、第五开关元件(S5)、第六开关元件(S6)、第七开关元件(S7)、第一存储电容器(C1)、第二存储电容器(C2)、驱动晶体管(M1)和有机发光二极管(OLED)。

第 n 扫描线(Scan[n])可将来自扫描驱动器 110(见图 1)的相应的扫描信号施加到第一开关元件(S1)的控制电极。可通过将扫描信号供应给像素电路 241 来选择该像素电路 241,使其在驱动期期间发光。例如,在第一开关元件(S1)为 p 型晶体管的实施例中,当扫描信号具有低电压电平时,该扫描信号可被描述为“被供应”。当扫描信号被供应给像素电路 241 时,该像素电路 241 的 OLED 可在相应的驱动期期间发光。第 n 扫描线(Scan[n])电连接到扫描驱动器 110,该扫描驱动器 110 可产生相应的扫描信号。

先前的(例如,第(n-1))扫描线(Scan[n-1])可将在前面的扫描期期间供应

给第(n-1)扫描线的先前的扫描信号施加到第四开关元件(S4)的控制电极。因此,先前的扫描信号可控制第四开关元件(S4)。当第四开关元件处于导通状态时,第四开关元件(S4)可将第三电压(Vinit)施加到第一存储电容器和第二存储电容器(C1和C2),并使在这两个存储电容器中所存储的电压初始化。

第m数据线(Data[m])可将来自数据驱动器120(见图1)的数据信号(电压)施加到第一存储电容器(C1)和驱动晶体管(M1)。数据信号的电压可与像素电路241的OLED的发光亮度成比例。第m数据线(Data[m])可电连接到数据驱动器120,该数据驱动器120可产生相应的数据信号。

第n发光控制线(Em[n])可电连接到第七开关元件(S7)的控制电极,并可将发光控制信号施加到像素电路241。发光控制信号可控制像素电路241的OLED的发光时间。第n发光控制线(Em[n])可电连接到第二开关元件和第六开关元件(S2和S6)的控制电极,并可控制第二开关元件和第六开关元件(S2和S6)。第n发光控制线(Em[n])可电连接到发光控制驱动器130(见图1),该发光控制驱动器130产生相应的发光控制信号。

第一电压线可使第一电压(ELVDD)被施加到像素电路241的OLED。第一电压线可连接到第一电压源150(见图1),第一电压源150可供应第一电压(ELVDD)。

第二电压线可使第二电压(ELVSS)被施加到像素电路241的OLED。第二电压线可连接到第二电压源160(见图1),第二电压源160可供应第二电压(ELVSS)。第一电压(ELVDD)可高于第二电压(ELVSS)。

第三电压线可使第三电压(Vinit)被施加到第一存储电容器和第二存储电容器(C1和C2)。第三电压线可连接到第三电压源170(见图1),第三电压源170可供应第三电压(Vinit)。

参照图2,第一开关元件(S1)可包括:第一电极,电连接到第m数据线(Data[m]);第二电极,电连接到驱动晶体管(M1)的第一电极;控制电极,电连接到第n扫描线(Scan[n])。当通过第n扫描线(Scan[n])向第一开关元件(S1)的控制电极施加低电平的扫描信号时,第一开关元件(S1)可导通。当第一开关元件(S1)导通时,供应到第m数据线(Data[m])的相应的数据信号可被施加到驱动晶体管(M1)的第一电极。

第二开关元件(S2)可包括:第一电极,电连接在第二存储电容器(C2)和第三开关元件(S3)之间;第二电极,电连接到第一电压线;控制电极,电连接

到第 n 发光控制线($Em[n]$)。当通过第 n 发光控制线($Em[n]$)向第二开关元件($S2$)的控制电极施加低电平的发光控制信号时,第二开关元件($S2$)可导通。当第二开关元件导通时,第一电压($ELVDD$)可被施加到第二存储电容器($C2$)的第二电极。

第三开关元件($S3$)可包括:第一电极,电连接在第七开关元件($S7$)和 OLED 之间;第二电极,电连接在第二存储电容器($C2$)和第二开关元件($S2$)之间;控制电极,电连接到第 n 扫描线($Scan[n]$)。当通过第 n 扫描线($Scan[n]$)向第三开关元件($S3$)的控制电极施加低电平的扫描信号时,第三开关元件($S3$)可导通。当第三开关元件($S3$)导通时, OLED 的阈值电压可被施加到第二存储电容器($C2$)的第二电极。

第四开关元件($S4$)可包括:第一电极,电连接到第一存储电容器($C1$)的第二电极和第二存储电容器($C2$)的第一电极;第二电极,电连接到第三电压线;控制电极,电连接到先前的(例如,第 $(n-1)$)扫描线。当通过先前的扫描线($Scan[n-1]$)向第四开关元件($S4$)的控制电极施加低电平的扫描信号时,第四开关元件($S4$)可导通。当第四开关元件($S4$)导通时,可以使存储在第一存储电容器($C1$)和第二存储电容器($C2$)中的电压初始化。

第五开关元件($S5$)可包括:第一电极,电连接到驱动晶体管($M1$)的控制电极;第二电极,电连接在驱动晶体管($M1$)和第七开关元件($S7$)之间;控制电极,电连接到第 n 扫描线($Scan[n]$)。当通过第 n 扫描线($Scan[n]$)向第五开关元件($S5$)的控制电极施加低电平的扫描信号时,第五开关元件($S5$)可导通。当第五开关元件导通时,驱动晶体管($M1$)可处于二极管耦合(diode-coupled)状态。

第六开关元件($S6$)可包括:第一电极,电连接到驱动晶体管($M1$)的第一电极;第二电极,电连接在第一电压线和第一存储电容器($C1$)的第一电极之间;控制电极,电连接到第 n 发光控制线($Em[n]$)。当通过第 n 发光控制线($Em[n]$)向第六开关元件($S6$)的控制电极施加低电平的发光控制信号时,第六开关元件($S6$)可导通。当第六开关元件($S6$)导通时,第一电压($ELVDD$)可通过第一电压线被供应给驱动晶体管($M1$)。

第七开关元件($S7$)可包括:第一电极,电连接在驱动晶体管($M1$)和第五开关元件($S5$)之间;第二电极,电连接在第三开关元件($S3$)的第一电极和 OLED 的阳极之间;控制电极,电连接到第 n 发光控制线($Em[n]$)。当通过第

n 发光控制线(Em[n])向第七开关元件(S7)的控制电极施加低电平的发光控制信号时,第七开关元件(S7)可导通。当第七开关元件(S7)导通时,可将电流从驱动晶体管(M1)传输到 OLED。

第一存储电容器(C1)可包括:第一电极,电连接到第一电压线;第二电极,在节点(B)处电连接在第二存储电容器(C2)的第一电极和驱动晶体管(M1)的控制电极之间。

第二存储电容器(C2)可包括:第一电极,在节点(B)处电连接在驱动晶体管(M1)的控制电极和第一存储电容器(C1)的第二电极之间;第二电极,在节点(A)处电连接在第二开关元件(S2)的第一电极和第三开关元件(S3)的第二电极之间。

驱动晶体管(M1)可包括:第一电极,与第一电压线电连接;第二电极,电连接到 OLED 的阳极;控制电极,电连接到第四开关元件(S4)的第一电极。驱动晶体管(M1)可以是 p 型沟道晶体管,当向驱动晶体管(M1)的控制电极施加低电平的数据信号(或负电压)时,驱动晶体管(M1)可导通。当驱动晶体管(M1)导通时,可从第一电压线向 OLED 供应预定量的电流。因为可向第一存储电容器和第二存储电容器(C1 和 C2)施加低电平的数据信号(或负电压)并对这两个存储电容器充以该数据信号,所以即使当第一开关元件(S1)截止时,作为第一存储电容器和第二存储电容器(C1 和 C2)的充入的电压的结果,也可向驱动晶体管(M1)的控制电极连续地施加低电平的数据信号(或负电压)预定时间。

在图 2 中示出的示例性实施例中,第一开关元件、第二开关元件、第三开关元件、第四开关元件、第五开关元件、第六开关元件和第七开关元件(S1、S2、S3、S4、S5、S6 和 S7)及驱动晶体管(M1)被示出为 p 型晶体管。本发明的实施例不限于此。

图 3 示出了驱动图 2 中的像素电路 241 可采用的示例性信号的时序图。参照图 3,用于驱动像素电路 241 的驱动期可包括初始化时间段(T1)、第一延迟时间段(D1)、数据记录时间段(T2)、第二延迟时间段(D2)和发光时间段(T3)。在下文中,将参照图 2 至图 6 来描述根据本发明示例性实施例的有机发光显示器的像素电路的示例性操作。

图 4 示出了图 2 中的像素电路 241 在初始化时间段(T1)期间的操作状态。

在初始化时间段(T1)期间,低电平的先前扫描信号可通过先前扫描线

(Scan[n-1])被施加到像素电路 241。在初始化时间段(T1)期间,第四开关元件(S4)可导通。参照图 2,当第四开关元件(S4)导通时,第三电压(V_{init})可被传输到驱动晶体管(M1)的控制电极。此时,存储在第一存储电容器(C1)中的电压和存储在第二存储电容器(C2)中的电压,即,驱动晶体管(M1)的控制电极的电压可被初始化。

在初始化时间段(T1)和数据记录时间段(T2)之间的第一延迟时间段(D1)期间,在第 n 扫描线(Scan[n])的扫描信号保持在高电平的同时,供应给第 m 数据线(Data[m])的数据电压(V_{DATA})可变成对应于像素电路中的电连接到第 n 扫描线(Scan[n])的相应的像素电路(例如,241)的数据电压(V_{DATA})。如果没有第一延迟时间段(D1),则当第 n 扫描线(Scan[n])的扫描信号在施加当前数据电压(V_{DATA})之前变为低电平时,施加到第 m 数据线(Data[m])的先前的数据电压会通过第一开关元件(S1)施加到驱动晶体管(M1)。因此,第一延迟时间段(D1)可防止这种情形。

图 5 示出了图 2 中的像素电路在数据记录时间段(T2)期间的操作状态。

在数据记录时间段(T2)期间,低电平的扫描信号可通过第 n 扫描线(Scan[n])施加到像素电路 241。在数据记录时间段(T2)期间,第一开关元件(S1)、第三开关元件(S3)和第五开关元件(S5)导通。

当第一开关元件(S1)导通时,供应给第 m 数据线(Data[m])的数据信号可被施加到驱动晶体管(M1)。当第三开关元件(S3)导通时,OLED 的阈值电压(V_{THoled})可通过节点(A)施加到第二存储电容器(C2)的第二电极。当第五开关元件(S5)导通时,驱动晶体管(M1)可处于二极管耦合状态。当驱动晶体管(M1)处于二极管耦合状态时,施加到第 m 数据线(Data[m])的数据电压(V_{DATA})和驱动晶体管(M1)的阈值电压(V_{TH})之间的电压差可通过节点(B)分别施加到第一存储电容器(C1)的第二电极和第二存储电容器(C2)的第一电极,其中,节点(B)还可对应于驱动晶体管(M1)的控制电极。因此,可补偿驱动晶体管(M1)的阈值电压。

在数据记录时间段(T2)和发光时间段(T3)之间的第二延迟时间段(D2)期间,在第 n 发光控制线(Em[n])的发光控制信号变为低电平之前,第 n 扫描线(Scan[n])的扫描信号可在高电平保持预定时间段的时间。第二延迟时间段(D2)的延迟可对应于会由于像素电路 241 的各元件的操作而导致发生的固有延迟(inherent delay)。因此,第二延迟时间段(D2)可防止在控制 OLED 的发光方面

的误差。

图 6 示出了图 2 中的像素电路在发光时间段(T3)期间的操作状态。

在发光时间段(T3)期间，低电平的发光控制信号可通过第 n 发光控制线(Em[n])施加到像素电路 241。在发光时间段(T3)期间，第二开关元件(S2)、第六开关元件(S6)和第七开关元件(S7)可导通。

当第二开关元件(S2)导通时，第一电压(ELVDD)可被施加到第二存储电容器(C2)的第二电极。这里，第二存储电容器(C2)的第二电极(即，节点(A))的与数据记录时间段(T2)和发光时间段(T3)之间((T2)→(T3))的电压差对应的电压变化(voltage variance) ΔV_A 可表示如下：

[式 1]

$$\Delta V_A = ELVDD - V_{THOLED}$$

这里，ELVDD 是第一电压， V_{THOLED} 是 OLED 的阈值电压。即，电压变化 ΔV_A 可用发光时间段(T3)期间的第一电压 ELVDD 与数据记录时间段(T2)期间的电压 V_{THOLED} 之间的电压差来表示。

通过第二存储电容器(C2)的第二电极(即，节点 A)的电压变化 ΔV_A ，驱动晶体管(M1)的控制电极处的电压变化 ΔV_B ((T2)→(T3))，即，分别在第一存储电容器(C1)的第二电极处和第二存储电容器(C2)的第一电极处的电压变化(即，节点(B)处的电压变化)表示如下：

[式 2]

$$\begin{aligned}\Delta V_B &= \frac{C_1}{C_1 + C_2} \Delta V_A \\ &= \frac{C_1}{C_1 + C_2} (ELVDD - V_{THOLED})\end{aligned}$$

当第七开关元件(S7)和向驱动晶体管(M1)供应第一电压(ELVDD)的第六开关元件(S6)导通时，与驱动晶体管(M1)的栅源电压(V_{GS})对应的电流(I_{OLED})可被施加到 OLED，OLED 可发光。电流(I_{OLED})表示如下：

[式 3]

$$\begin{aligned}
I_{OLED} &= \frac{\beta}{2} (V_{GS} - V_{TH})^2 \\
&= \frac{\beta}{2} (V_{SG} - |V_{TH}|)^2 \\
&= \frac{\beta}{2} (V_S - (V_G + \Delta V_B) - |V_{TH}|)^2 \\
&= \frac{\beta}{2} \left(ELVDD - (V_{DATA} - |V_{TH}|) - \frac{C_1}{C_1 + C_2} (ELVDD - V_{THOLED}) - |V_{TH}| \right)^2 \\
&= \frac{\beta}{2} \left(ELVDD - V_{DATA} - \frac{C_1}{C_1 + C_2} (ELVDD - V_{THOLED}) \right)^2
\end{aligned}$$

这里，ELVDD 是第一电压， V_G 是驱动晶体管(M1)的控制电极(栅极)电压， V_S 是驱动晶体管(M1)的源极电压， V_{THOLED} 是 OLED 的阈值电压， V_{DATA} 是数据电压， V_{TH} 是驱动晶体管(M1)的阈值电压。

从式 3 可以看出，在本发明的一些实施例中，如果由于例如 OLED 的劣化而导致阈值电压(V_{THOLED})升高，则供应给 OLED 的驱动电流(I_{OLED})会增大。因此，在本发明的实施例中，如果 OLED 的效率降低，则施加到 OLED 的驱动电流(I_{OLED})会增大到基本和/或完全补偿 OLED 效率的降低。因此，本发明的一些实施例可减少和/或防止由于 OLED 效率的降低而导致的图像残留。

从式 3 可以看出，施加到 OLED 的驱动电流(I_{OLED})可与驱动晶体管(M1)的阈值电压完全和/或基本无关。即，在实施例中，驱动晶体管(M1)的阈值电压可通过驱动晶体管(M1)在数据记录时间段(T2)期间存储的栅极电压($V_{DATA} - |V_{TH}|$)而抵消(offset)。因此，在本发明的一些实施例中，每个像素电路 141(见图 1)的 OLED 发射亮度相同的光，而与各自的驱动晶体管(M1)的阈值电压(V_{TH})值之间的差异无关，因而能够实现高灰阶的有机发光显示器。

图 7 示出了根据本发明另一实施例的有机发光显示器可采用的另一示例性像素电路 341 的电路图。例如，图 1 的有机发光显示器中的一个像素电路 141、一些像素电路 141 或所有像素电路 141 可对应于图 7 中示出的像素电路 341。为了易于描述，像素电路 341 被示出为连接到图 1 中的有机发光显示器 100 中的第 n 扫描线(Scan[n])、第 m 数据线(Data[m])和第 n 发光控制线(Em[n])。

如图 7 所示，像素电路 341 的结构可与图 2 中的示例性像素电路 241 的结构相同。总地来说，下面将只描述图 7 中的像素电路 341 和图 2 中的像素电路 241 之间的差异。在像素电路 341 中，第四开关元件(S4a)可包括：第一电极，电连接到驱动晶体管(M1)的控制电极；第二电极和控制电极，电连接到先前的扫描线(Scan[n-1])，从而第四开关元件(S4a)可处于二极管耦合状态。

当第四开关元件(S4a)导通而向驱动晶体管(M1)的控制电极传输先前的扫描信号时,可以使存储在第一存储电容器(C1)和第二存储电容器(C2)中的电压初始化。

图8示出了驱动图7中的像素电路341可采用的示例性信号的时序图。

通常,除了初始化时间段(T1')之外,图7中的像素电路341的操作与图2中的像素电路241的操作相同。更具体地讲,在初始化时间段(T1')期间,可从先前的扫描线(Scan[n-1])施加低电平的扫描信号,因而第四开关元件(S4a)可导通。当第四开关元件(S4a)导通时,先前的扫描线(Scan[n-1])的扫描信号可被传输到驱动晶体管(M1)的控制电极。更具体地讲,当第四开关元件(S4a)导通时,存储在第一存储电容器(C1)中的电压和存储在第二存储电容器(C2)中的电压,即,驱动晶体管(M1)的控制电极的电压,可被初始化。

如上所述,采用本发明的一个或多个方面的有机发光显示器的优点在于:可通过控制供应给有机发光二极管的电流来减少和/或防止由于有机发光二极管的效率降低导致的图像残留。

本发明的实施例可提供一种有机发光显示器,该有机发光显示器的优点在于:可通过补偿像素电路中的驱动晶体管的阈值电压的不规则性来实现高灰阶。

在此已经公开了本发明的示例性实施例,虽然采用了下位概念,但是只是出于一般描述性的意义而非出于限制性的目的来解释这些下位概念。因此,本领域的普通技术人员应该明白的是,在不脱离由权利要求所阐述的本发明的精神和范围的情况下,可以做出形式和细节方面的各种改变。

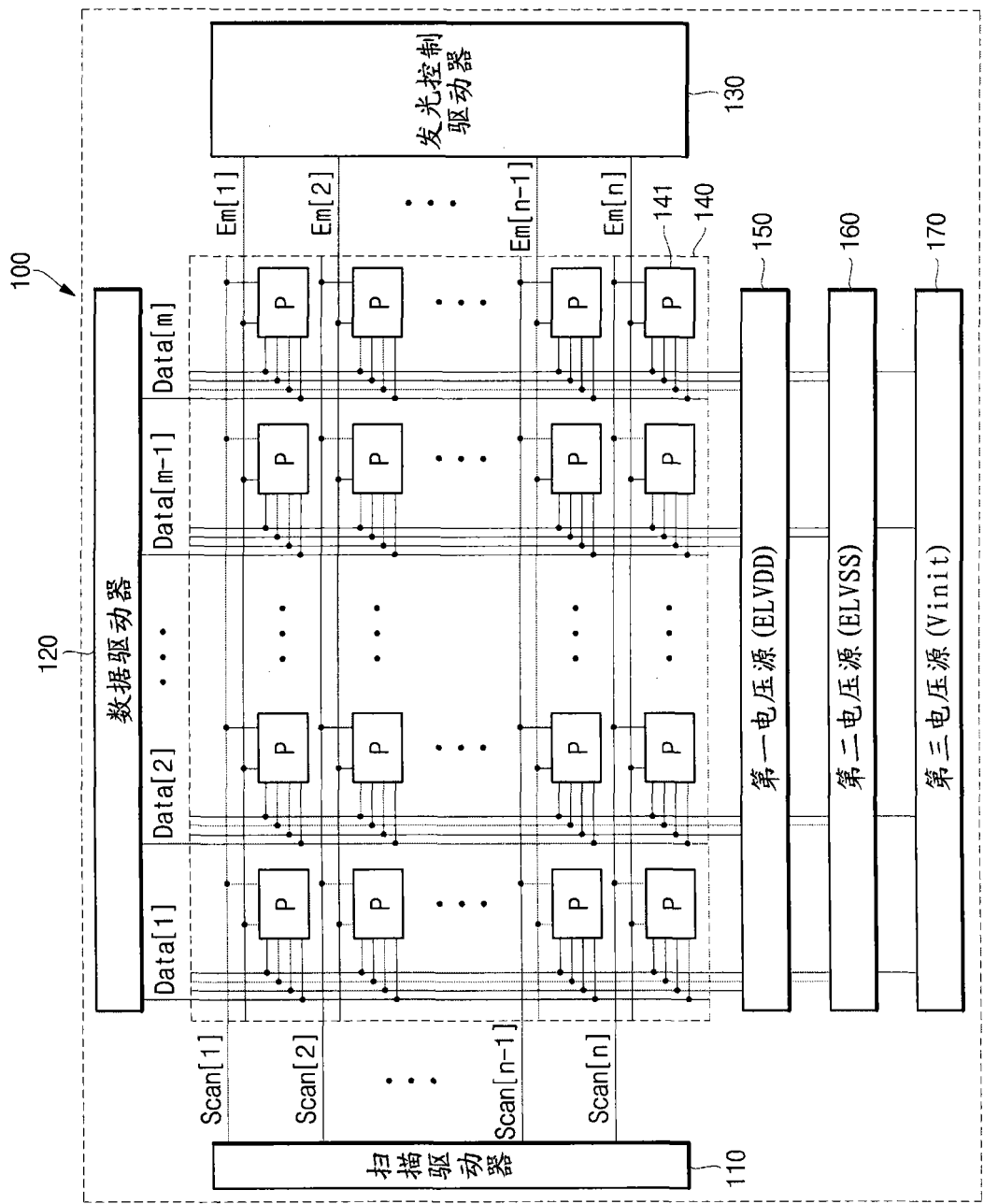


图1

241

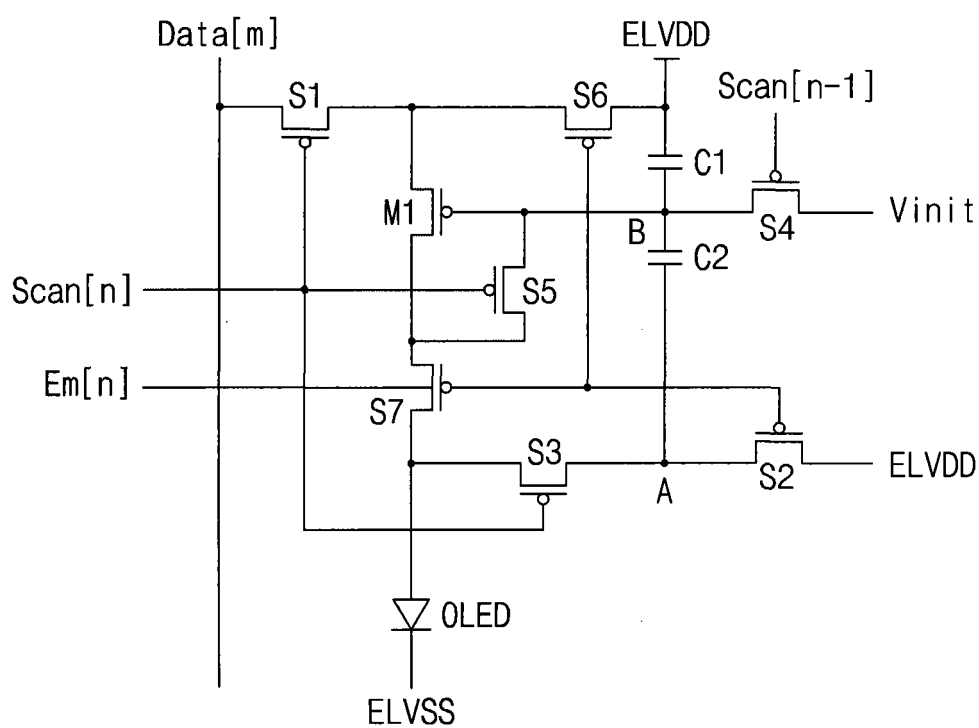


图 2

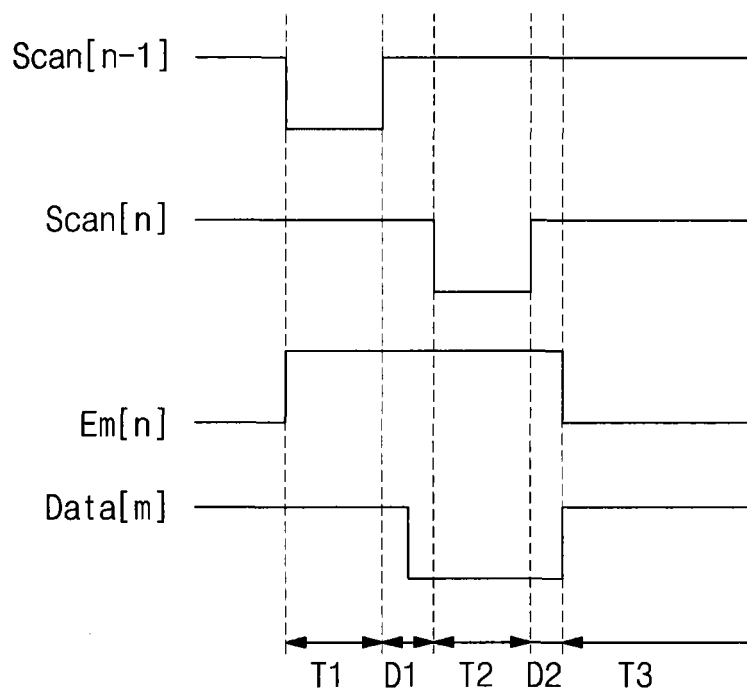


图 3

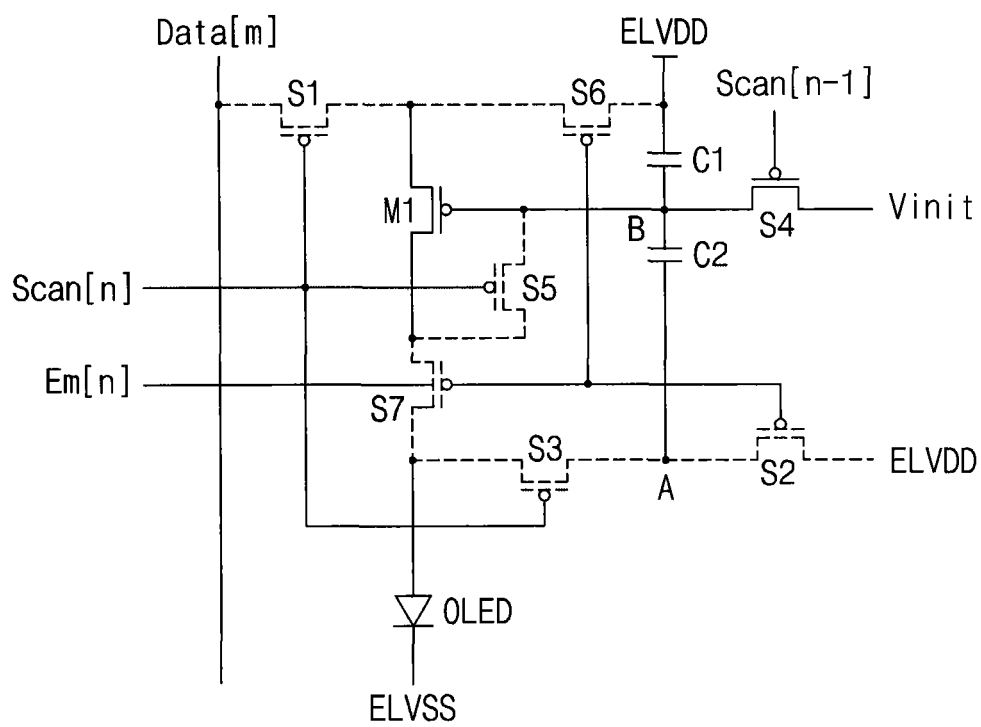


图 4

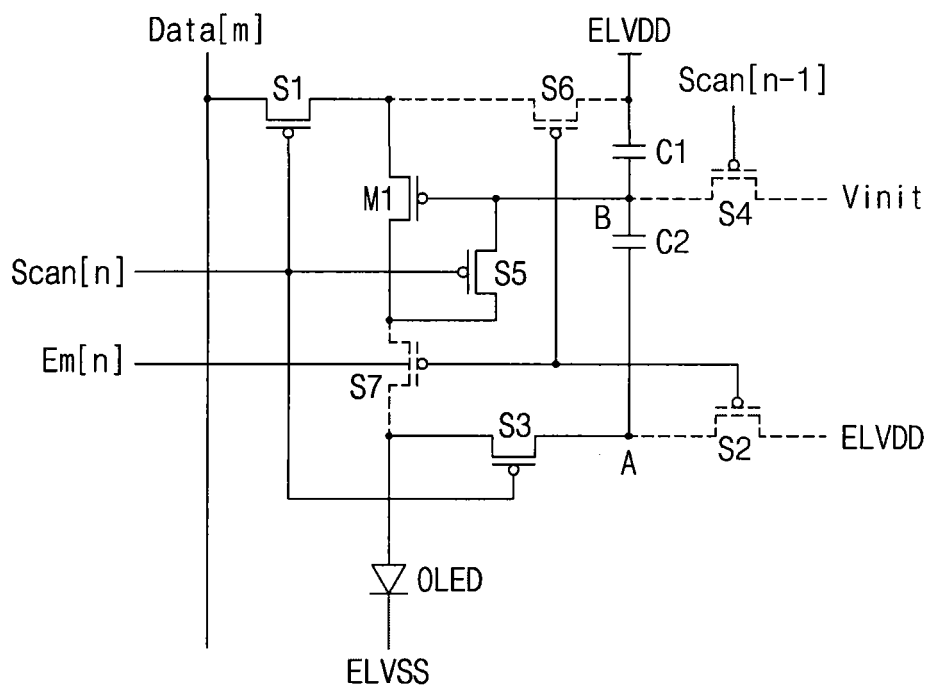


图 5

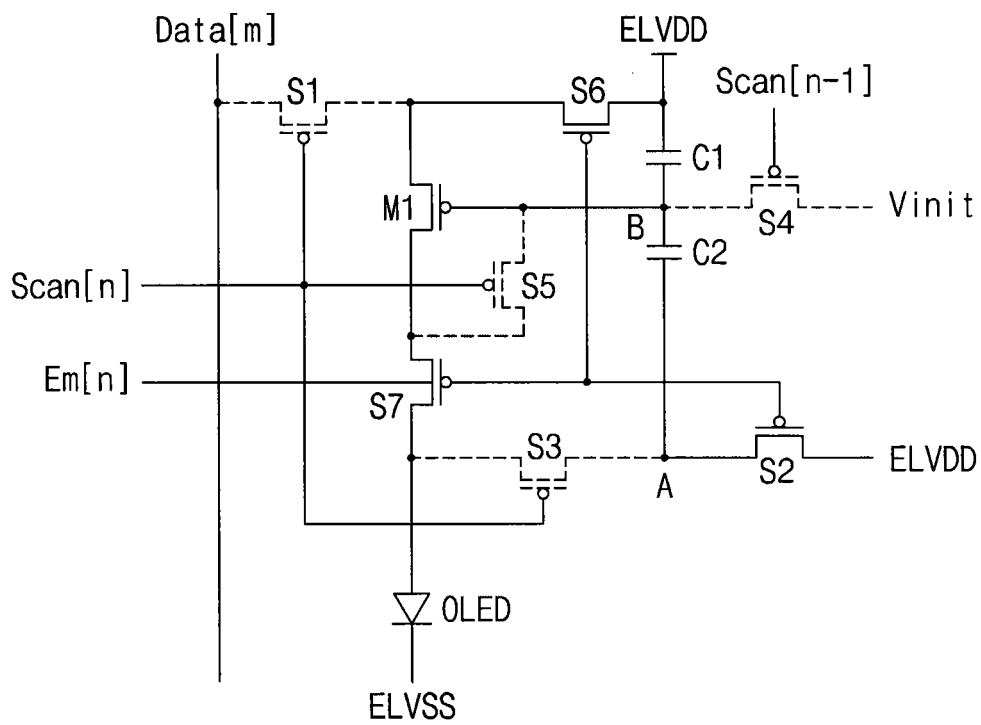


图 6

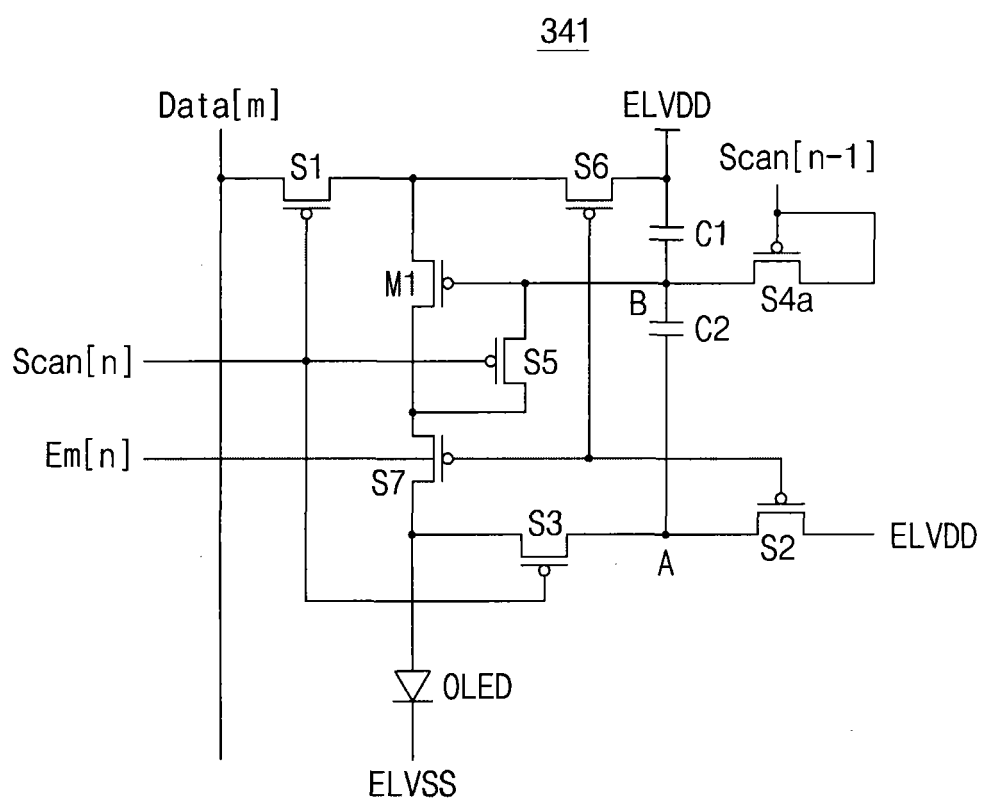


图7

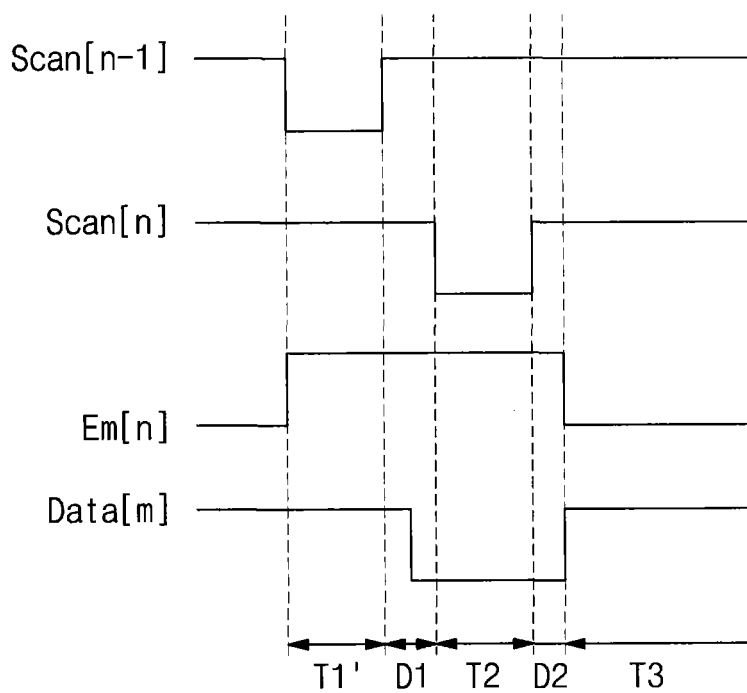


图8

本发明公开了一种有机发光显示器，该有机发光显示器包括：第一开关元件，包括电连接到扫描线的控制电极，并位于数据线和第一电压线之间；驱动晶体管，电连接在第一电压线和第二电压线之间；第二开关元件，包括电连接到发光控制线的控制电极，并位于第一电压线和驱动晶体管之间；第三开关元件，包括电连接到扫描线的控制电极，并位于第二开关元件和驱动晶体管之间；第一存储电容器，电连接在第一电压线和驱动晶体管的控制电极之间；第二存储电容器，电连接在第一存储电容器和第二开关元件之间；有机发光二极管，电连接在驱动晶体管和第二电压线之间。

