



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03158897.2

[43] 公开日 2004 年 4 月 21 日

[11] 公开号 CN 1490779A

[22] 申请日 2003.6.11 [21] 申请号 03158897.2

[30] 优先权

[32] 2002.6.11 [33] KR [31] 0032676/2002

[32] 2003.3.21 [33] KR [31] 0017838/2003

[71] 申请人 三星 SDI 株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 权五敬

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

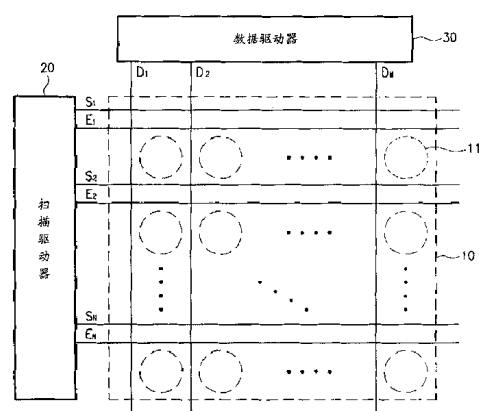
代理人 王志森 黄小临

权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 17 页

[54] 发明名称 发光显示器、发光显示板、及其驱动方法

[57] 摘要

在有机 EL 显示器的像素电路上形成一个驱动晶体管，用于输出驱动有机电致发光 (EL) 元件的电流。第一电容器耦合在电源电压和驱动晶体管的栅极之间，第二电容器耦合在栅极和扫描线之间。首先，响应于来自扫描线的选择信号在第一电容器中存储与数据电流匹配的电压。通过改变选择信号的电压电平来变第一电容器的电压。因为第一电容器的电压改变，所以从晶体管输出驱动电流，并且有机 EL 元件因为驱动电流而发光。



1. 一种发光显示器，其包括：
数据线，用于发送显示视频信号的数据电流；
5 发光元件，根据所加的电流发光；
第一晶体管，为使发光元件发光提供驱动电流；
第一开关元件，响应来自扫描线的选择信号、发送来自数据线的数据信号；
第二开关元件，响应于第一控制信号的第一电平将第一晶体管连成二极
10 管；
第一存储元件，按照第一控制信号的第一电平存储与来自于第一开关元件的数据电流对应的第一电压；
第二存储元件，耦合在第一存储元件和信号线之间以提供第一控制信号，
当第一控制信号的第一电平切换到第二电平时把第一存储元件的第一电压转
15 换到第二电压；和
第三开关元件，响应于第二控制信号将驱动电流发送到发光元件，所说的驱动电流是按照第二电压从第一晶体管输出的。
2. 根据权利要求 1 所述的发光显示器，其中，第一存储元件耦合在第一晶体管的第一主电极和第一晶体管的控制电极之间，第二存储元件耦合在第一
20 晶体管的控制电极和信号线之间。
3. 根据权利要求 1 所述的发光显示器，其中，第二开关元件耦合在第一晶体管的第二主电极和第一晶体管的控制电极之间。
4. 根据权利要求 1 所述的发光显示器，其中，第二开关元件耦合在数据线和第一晶体管的控制电极之间。
- 25 5. 根据权利要求 1 所述的发光显示器，其中，信号线是扫描线，第一控制信号是选择信号。
6. 根据权利要求 5 所述的发光显示器，其中，第二控制信号是选择信号，第三开关元件响应于选择信号的禁止电平。
7. 根据权利要求 6 所述的发光显示器，其中，第二开关元件是第一种导电类型晶体管，第三开关元件是第二种导电类型晶体管。
- 30 8. 根据权利要求 1 所述的发光显示器，其中，用于提供第一控制信号的

信号线并非是扫描线，第一控制信号的第一电平当选择信号变为禁止电平时切换到第二电平。

9. 根据权利要求 8 所述的发光显示器，其中，第二控制信号是第一控制信号，第三开关元件响应于第二控制信号的第二电平。

5 10. 根据权利要求 9 所述的发光显示器，其中，第二开关元件是第一种导电类型晶体管，第三开关元件是第二种导电类型晶体管。

11. 根据权利要求 1 所述的发光显示器，其中，第一开关元件、第二开关元件、和第三开关元件、以及第一晶体管是同一种导电类型晶体管。

12. 根据权利要求 1 所述的发光显示器，其中的像素电路进一步包括一个
10 缓冲器，用于缓冲选择信号并将其发送到第一开关元件。

13. 一种用于驱动具有像素电路的发光显示器的驱动方法，所说的像素电路包括：第一开关元件，响应于来自于扫描线的选择信号发送来自于数据线的
数据电流；输出驱动电流的晶体管；第一存储元件，耦合在晶体管的第一
主电极和晶体管的控制电极之间；和按照来自于晶体管的驱动电流发光的发
15 光元件；所说的方法包括：

利用在第一电平的控制信号将晶体管连接成二极管，并且按照来自第一
开关元件的数据电流设置晶体管的控制电极电压；

中断数据电流，将控制信号的第二电平加到第二存储元件的第二端，第
二存储元件的第一端耦合到晶体管的控制电极，并且通过耦合第一和第二存
20 储元件将晶体管的控制电极的电压改变为第二电压；

响应于第二电压将从晶体管输出的驱动电流加到发光元件。

14. 根据权利要求 13 所述的方法，其中控制信号与选择信号匹配。

15. 根据权利要求 13 所述的方法，其中当选择信号变为禁止电平时控制
信号变到第二电平。

25 16. 根据权利要求 13 所述的方法，其中像素电路进一步包括第二开关元
件，用于响应于处于第二电平的控制信号从晶体管向发光元件发送驱动电流。

17. 一种发光显示器的显示板，包括：

用于发送显示视频信号的数据电流的数据线；

用于发送选择信号的扫描线；

30 根据所加的电流发光的发光元件；

第一晶体管，具有耦合到第一信号线以提供电源电压的第一主电极，用

于输出驱动发光元件的电流;

第一开关元件, 响应来自于扫描线的选择信号向第一晶体管发送来自于数据线的的数据电流;

5 第二开关元件, 响应于第一控制信号的第一电平将第一晶体管连接成二极管;

第三开关元件, 响应于第二控制信号, 从晶体管向发光元件发送驱动电流;

第一存储元件, 耦合在第一晶体管的控制电极和第一晶体管的第一主电极之间;

10 第二存储元件, 耦合在第一晶体管的控制电极和第二信号线之间用于提供第一控制信号。

18. 根据权利要求 17 所述的显示板, 其中, 在第一时间间隔和第二时间间隔操作显示板; 在第一时间间隔通过处于第一电平的第一控制信号将第一晶体管连接成二极管, 并且通过选择信号将数据电流发送到第一晶体管, 在
15 第二时间间隔中断数据电流, 第一控制信号变为第二电平, 按照第一和第二存储元件的耦合方式把第一控制信号的电平变化反映到第一晶体管的控制电极, 并且通过第二控制信号向发光元件发送驱动电流。

19. 根据权利要求 18 所述的显示板, 其中第二信号线是扫描线, 第一控制信号是选择信号。

20 20. 根据权利要求 18 所述的显示板, 其中第二信号线并非是扫描线, 当选择信号变为禁止电平的时候第一控制信号变为第二电平。

21. 根据权利要求 18 所述的显示板, 其中第二控制信号与第一控制信号匹配, 第二开关元件是第一种导电类型晶体管, 第三开关元件是第二种导电类型晶体管。

发光显示器、发光显示板、及其驱动方法

5 相关申请的交叉引用

本申请要求保护2002年6月11日在韩国知识产权局递交的韩国专利申请2002-32676和2003年3月21日在韩国知识产权局递交的韩国专利申请2003-17838的优先权。这两件韩国专利申请在本专利申请中引作参考。

10

技术领域

本发明涉及一种有机电致发光(EL)的发光显示器、发光显示板、及其驱动方法。

15 背景技术

有机EL显示器是利用荧光有机化合物的电激励而发光的显示器，并且通过用电压或电流驱动 $M \times N$ 个有机发光元件中的每一个来显示图像。

有机发光元件包括：阳极、有机薄膜、和阴极层。阳极例如由铟锡氧化物(ITO)构成，阴极例如由金属构成。有机薄膜形成为多层结构，包括：发射层(EML)、电子输送层(ETL)、和空穴输送层(HTL)，从而可以通过均衡电子浓度和空穴浓度来增加发光效率。此外，有机薄膜还可以包括分别的电子注入层(EIL)和空穴注入层(HIL)。

具有这种有机发光元件的有机EL显示器可以构成为无源矩阵结构或成为有源矩阵结构。有源矩阵结构包括薄膜晶体管(FTF)，或者MOSFET。在无源矩阵结构中，有机发光元件是在相互交叉的阳极线和阴极线之间形成的，并且，有机发光元件是通过驱动阳极线和阴极线进行驱动的。而在有源矩阵结构中，每个有机发光元件通常都是通过ITO电极连接到TFT，并且是通过控制对应的TFT的栅极电压进行驱动的。根据加到电容上的用于维持电容上的电压的信号的格式，有源矩阵方法可分类为电压编程方法和/或电流编程方法。

30

下面参照附图2和3描述电压编程方法和电流编程方法的常规的EL显

示器。

图 2 表示的是遵循驱动有机 EL 元件的现有电压编程方法的一个像素电路。图 2 表示出 $N \times M$ 个像素中有代表性的一个像素。晶体管 M1 耦合到一个有机 EL 元件 OLED，以提供用于发射的电流。通过开关晶体管 M2 施加的数据电压控制晶体管 M1 的电流。在晶体管 M1 的源极和栅极之间耦合一个电容器 C1，用于在一个预定的时间维持所加的电压。开关晶体管 M2 的栅极耦合到扫描线 S_n ，其的源极耦合到数据线 D_m 。当按照加到开关晶体管 M2 的栅极上的选择信号使开关晶体管 M2 导通的时候，来自于数据线 D_m 的数据电压就加到了晶体管 M1 的栅极。例如，根据由电容器 C1 在晶体管 M1 的栅极和源极之间施加的电压 V_{GS} ，电流 I_{OLED} 流到开关晶体管 M2，并且有机 EL 元件 OLED 例如按照电流 I_{OLED} 发光。在这种情况下，流到有机 EL 元件 OLED 的电流 I_{OLED} 由等式 1 表示：

等式 1：

$$I_{OLED} = \frac{\beta}{2}(V_{GS} - V_{TH})^2 = \frac{\beta}{2}(V_{DD} - V_{DATA} - |V_{TH}|)^2$$

其中： I_{OLED} 是流到有机 EL 元件 OLED 的电流， V_{GS} 是在晶体管 M1 的栅极和源极之间的电压， V_{TH} 是晶体管 M1 的阈值电压， V_{DATA} 是数据电压， β 是常数。

如等式 1 所表示的，与所加的数据电压对应的电流加到了有机 EL 元件 OLED，并且，这个有机 EL 元件根据加在像素电路中的电流发光。在预定的范围内，所加的数据电压具有多级数值，因此可以显示不同的灰度。

然而，由于在制造工艺中的不均匀性引起的 TFT 的阈值电压 V_{TH} 以及电子迁移率的偏差，所以电压编程方法的常规的像素电路难以获得具有宽频谱的灰度。例如，提供 3 伏电压驱动像素电路中的 TFT，这个电压要加到 TFT 的栅极，其中为 12 毫伏的每个间隔（= 3 伏 / 256）表示 8 位（256）的灰度。如果由制造工艺的不匹配性引起的 TFT 的阈值电压的偏差大于 100 毫伏，就难以显示具有宽频的灰度。此外，由于电子迁移率的偏差使等式 1 中的常数 β 不同，所以也难以显示具有宽频谱的灰度。

然而，如果电流源能沿整个数据线向像素电路提供大体上均匀的电流，即使当在每个像素中的驱动晶体管有不均匀的电压 - 电流特性，电流编程方法的像素电路也能产生均匀的显示特性。

图3表示用于驱动有机EL元件的电流编程方法的常规的像素电路,其中表示出 $N \times M$ 个像素中的一个具有代表性的像素。在图3中,晶体管M1耦合到有机EL元件OLED,以向OLED提供用于发光的电流,并且,设置晶体管M1的电流,使其能由通过晶体管M2施加的数据电流所控制。

- 5 首先, M2和M3按来自扫描线的选择信号 S_n 导通的时候, 晶体管M1连接成二极管, 并且, 在电容器C1中存储与来自于数据线 D_n 的数据电流 I_{DATA} 对应的电压。接下去, 来自于扫描线 S_n 的选择信号变为高电平电压使晶体管M2和M3截止, 并且来自于扫描线 E_n 的发光信号变为低电平使晶体管M4导通。这时, 从电源电压VDD供电, 对应于存储在电容器C1上的电压的电流
- 10 流到有机EL元件OLED使其光。在这种情况下, 流到有机EL元件OLED的电流由等式2表示:

等式2:

$$I_{OLED} = \frac{\beta}{2}(V_{GS} - V_{TH})^2 = I_{DATA}$$

- 其中 V_{GS} 是在晶体管M1的源极和栅极之间的电压, V_{TH} 是晶体管M1
- 15 的阈值电压, β 是常数。

- 如等式2所示的, 因为在常规的电流像素电路中流到有机EL元件的电流 I_{OLED} 与数据电流 I_{DATA} 匹配, 所以当编程的电流源在有机EL板上是均匀时, 有机EL板有基本上均匀的特性。然而, 因为流到有机EL元件的电流 I_{OLED} 是微电流, 所以, 要使用这个微电流 I_{DATA} 控制像素电路就得花费大量的
- 20 时间来给数据线充电, 这是有问题的。例如, 如果数据线的负载电容是30pF, 则用约为几十到几百毫微安的数据电流给数据线的负载充电, 需要花几个毫秒的时间。用这么长时间给数据线充电是有问题的, 因为, 当考虑到需要几十微秒的数据线充电时间, 这个充电时间显然不够(即, 太长)。

25 发明内容

本发明提供一种发光器件, 用于补偿晶体管的阈值电压和电子迁移率以使数据线完全充电。

- 本发明分别地提供一种发光显示器, 其包括: 用于发送显示视频信号的数据电流的多个数据线; 用于发送选择信号的多个扫描线; 和多个像素电路,
- 30 每一个像素电路都是形成在由数据线和扫描线形成的像素处, 其中的像素电

路包括：根据所加的电流发光的发光元件；为使发光元件发光而提供驱动电流的第一晶体管；第一开关元件，响应来自于与像素电路有关的扫描线的选择信号、发送来自于与像素电路有关的数据线的数据信号；第二开关元件，响应于第一控制信号的第一电平将第一晶体管相连成二极管；第一存储元件，按照第一控制信号的第一电平存储与来自于第一开关元件的数据电流匹配的第一电压；第二存储元件，耦合在第一存储元件与信号线之间，用于供给第一控制信号，当第一控制信号的第一电平切换到第二电平时，通过耦合到第一存储元件把第一存储元件的第一电压转换到第二电压；和第三开关元件，响应于第二控制信号将驱动电流发送到发光元件，所说的驱动电流是按照第二电压从第一晶体管输出的。

在本发明的各个实施例中，第二开关元件耦合在第一晶体管的第二主电极和第一晶体管的控制电极之间，或者耦合在数据线和第一晶体管的控制电极之间。

本发明还分别地提供一种用于驱动具有像素电路的发光显示器的驱动方法，所说的像素电路包括：第一开关元件，用于响应于来自于扫描线的选择信号发送来自于数据线的的数据电流；输出驱动电流的晶体管；第一存储元件，耦合在晶体管的第一主电极和晶体的控制电极之间；和发光元件，按照来自于晶体管的驱动电流发光。所说的方法包括步骤：利用处在第一电平的控制信号将晶体管连接成二极管；按照来自于第一开关元件的数据电流，设置晶体的控制电极电压作为第一电压；中断数据电流；将处于第二电平的控制信号加到其第一端耦合到晶体的控制电极的第二存储元件的第二端；通过耦合第一和第二存储元件将晶体的控制电极的电压改变为第二电压；响应于第二电压将从晶体管输出的驱动电流加到发光元件。

本发明还分别地提供发光显示器的显示板，显示板包括：用于发送显示视频信号的数据电流的多个数据线；用于发送选择信号的多个扫描线；和多个像素电路，其中的每个像素电路形成在由数据线和扫描线产生的像素处。所说的像素电路包括：根据所加的电流发光的发光元件；具有耦合到第一信号线以提供电源电压的第一主电极的第一晶体管，用于输出驱动发光元件的电流；响应来自于扫描线的选择信号向第一晶体管发送来自于数据线的的数据电流的第一开关元件；响应于第一控制信号的第一电平将第一晶体管连接成二极管的第二开关元件；响应于第二控制信号从晶体管向发光元件发送驱动

电流的第三开关元件；耦合在第一晶体管的控制电极和第一晶体管的第二主电极之间的第一存储元件；耦合在第一晶体管的控制电极和第二信号线之间用于提供第一控制信号的第二存储元件。

在第一时间间隔和第二时间间隔操作显示板；在第一时间间隔通过处于第一电平的第一控制信号将第一晶体管连接成二极管，并且通过选择信号将数据电流发送到第一晶体管，在第二时间间隔中断数据电流，第一控制信号变为第二电平，按照第一和第二存储元件的耦合方式把第一控制信号的电平变化反映到第一晶体管的控制电极，并且通过第二控制信号向发光元件发送驱动电流。

10 在对按照本发明的系统和方法的各个典型的实施例的以下的详细描述中，描述了本发明的这些和其它的特征以及优点。

附图说明

15 这里引入的附图构成本发明的一部分，表示出本发明的典型实施例，附图同说明书一起用于说明本发明的原理。

图 1 表示一种有机 EL 元件原理的示意图。

图 2 表示遵循电压编程方法的常规的像素电路的一个电路。

图 3 表示遵循电流编程方法的常规的像素电路的一个电路。

图 4 表示按照本发明的有机 EL 显示器的简明示意图。

20 图 5、6、8、9、11、12、13、15、17、19、21、22、23 和 25 分别表示按照本发明的各个典型实施例的像素电路的等效电路图。

图 7、10、14、16、18、20、24 和 26 分别表示用于驱动图 6、9、13、15、17、19、23 和 25 的像素电路的驱动波形。

25

具体实施方式

在下面的详细描述中，只表示并描述本发明的典型实施例。如将要实施的，本发明在各个明显的方面都能进行改进，这些改进全都不脱离本发明。因此，这些附图和描述在本质上都被看作是说明性的，而不是限制性的。

30 为了清楚的描述本发明的各个典型的实施例，在附图中省去了与描述不相关的部分。还有，在下面的描述中，各个典型实施例的类似特征具有相同

的标号。进而，应该理解，在下面的描述中，第一部分到第二部分的耦合包括第一部分到第二部分的直接耦合、以及通过在第一和第二部分之间的第三部分的第一部分到第二部分的耦合。还有，通过每个扫描线加到一个像素电路的信号与扫描线的标号匹配，以便于进行描述。

- 5 图4表示按照本发明的第一典型实施例的有机EL显示器的简明示意图。如图4所示的有机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。有机EL显示板10包括按行的方向排列的多个数据线 $D_1 - D_m$ 、按列的方向排列的多个扫描线 $S_1 - S_n$ 和 $E_1 - E_n$ 、以及多个像素电路11。数据线 $D_1 - D_m$ 向像素电路11发送用于显示视频信号的数据电流。扫描线 $S_1 - S_n$ 向像素电路11发送选择信号，扫描线 $E_1 - E_n$ 向像素电路11发送发射信号。像素电路11是在通过两个相邻的数据线和两个相邻的扫描线确定的像素区形成的。更具体地说，例如，一个像素区是由对应于覆盖扫描线之间的空间的两个相邻数据线之间的空间的一部分的区域确定的。
- 10 为了驱动像素电路11，数据驱动器30向数据线 $D_1 - D_m$ 施加数据电流，并且，扫描驱动器20分别向扫描线 $S_1 - S_n$ 和 $E_1 - E_n$ 依次施加选择信号和发射信号。

下面将参照附图5描述按照本发明的第一典型实施例的有机EL显示器。为了便于描述，图5只表示出耦合到第m个数据线 D_m 、和第n个扫描线 S_n 的像素电路。

- 20 如图5所示，像素电路11包括一个有机EL元件OLED、一个晶体管M1、开关S1、S2、S3、和电容器C1和C2。在这个典型实施例中，晶体管M1例如可以是PMOS晶体管。开关S1耦合在数据线 D_m 和晶体管M1的栅极之间，并且响应于从扫描线 S_n 提供的选择信号发送自数据线 D_m 向晶体管M1提供的数据电流 I_{DATA} 。开关S2耦合在晶体管M1的漏极和栅极之间，并且响应扫描线 S_n 的选择信号将晶体管M1连接成二极管。
- 25 晶体管M1的源极耦合到电源电压VDD，其的漏极耦合到开关S3。

- 晶体管M1的栅极-源极电压根据相关的数据电流 I_{DATA} 决定，电容器C1耦合在晶体管M1的栅极和源极之间，以帮助维持晶体管M1的栅极-源极电压持续一个预定的时间。电容器C2耦合在扫描线 S_n 和晶体管M1的栅极之间，协助控制晶体管M1的栅极电压。开关S3响应于从扫描线 E_n 提供的
- 30

发射信号将流到晶体管M 1 的电流加到有机E L 元件O L E D。有机E L 元件耦合在开关S 3 和参考电压之间，并且有机E L 元件发出与流到晶体管M 1 的电流匹配的光，这个电流基本上等于当开关S 3 闭合时加到有机E L 元件O L E D 的电流 I_{OLED} 。

- 5 在这个典型实施例中，开关S 1、S 2、S 3 包括普通的开关，它们还可以包括晶体管。下面参照附图 6 和 7 详细描述用 P M O S 晶体管实施开关 S 1、S 2、S 3 的典型实施例。

图 6 表示按照本发明的第二典型实施例的像素电路的等效电路，图 7 表示驱动图 6 的像素电路的驱动波形。

- 10 如图 6 所示，这个像素电路的结构与第一典型实施例的像素电路的结构匹配，只是提供晶体管M 2、M 3、M 4 代替图 5 像素电路中的开关S 1、S 2、S 3。在这个典型实施例中，晶体管M 2、M 3、M 4 是P M O S 晶体管，M 2 和M 3 的栅极耦合到扫描线 S_n ，晶体管M 4 的栅极耦合到扫描线 E_n 。

- 15 下面参照附图 7 描述图 6 中的像素电路的操作。当晶体管M 2 和M 3 因为通过扫描线 S_n 施加了低电平电压的选择信号而导通的时候，晶体管M 1 连接成二极管，从数据线 D_n 提供的的数据电流 I_{TADA} 流到晶体管M 1。在这种情况下，晶体管M 1 的栅极-源极电压 V_{GS} 和流到晶体管M 1 的电流 I_{DATA} 满足等式 3，因此可以从等式 4 得到晶体管M 1 的栅极-源极电压 V_{GS} 。

- 20 等式 3：

$$I_{DATA} = \frac{\beta}{2}(V_{GS} - V_{TH})^2$$

这里， β 是常数， V_{TH} 是晶体管M 1 的阈值电压。

等式 4：

$$V_{GS} = \sqrt{\frac{2I_{DATA}}{\beta}} + V_{TH}$$

- 25 当选择信号 S_n 是高电平电压，发射信号 E_n 是低电平电压时，晶体管M 2 和M 3 截止，晶体管M 4 导通。当选择信号 S_n 从低电平电压切换到高电平电压时，在电容器C 2 和扫描线 S_n 的公共结点上的电压增加了选择信号 S_n 的一个电平升高高度。因此，由于电容器C 1 和C 2 的耦合使晶体管M 1 的栅极电压 V_G 增加，晶体管M 1 的栅极电压 V_G 增量由等式 5 表示。

- 30 等式 5：

$$\Delta V_G = \frac{\Delta V_s C_2}{C_1 + C_2}$$

其中 C_1 和 C_2 分别是电容器 C_1 和 C_2 的电容。

鉴于晶体管 M_1 的栅极电压 V_G 的增加, 用等式 6 表示流到晶体管 M_1 的电流 I_{OLED} 。当因为发射信号 E_n 使晶体管 M_3 导通时, 晶体管 M_1 的电流 I_{OLED} 加到有机 EL 元件 OLED 使其发光。

等式 6:

$$I_{OLED} = \frac{\beta}{2} (V_{GS} - \Delta V_G - V_{TH})^2 = \frac{\beta}{2} \left(\sqrt{\frac{2I_{DATA}}{\beta}} - \Delta V_G \right)^2$$

针对数据电流 I_{DATA} 求解等式 6, 可以看出, 可将数据电流 I_{DATA} 设置得比流到有机 EL 元件 OLED 的电流 I_{OLED} 大。即, 因为流到有机 EL 元件的微电流是利用大的数据电流 I_{DATA} 进行控制的, 所以为数据线充电只需较少的时间就足够了。

等式 7:

$$I_{DATA} = I_{OLED} + \Delta V_G \sqrt{2\beta I_{OLED}} + \frac{\beta}{2} (\Delta V_G)^2$$

在第二典型实施例中, 使用来自于扫描线 S_n 的选择信号 S_n 驱动晶体管 M_2 , 但是当选择信号 S_n 的上升时间因为扫描线的负载的缘故发生变化时, 可能产生由于晶体管 M_2 引起的切换误差。为了减小由于晶体管 M_2 引起的切换误差的影响, 可以缓冲选择信号 S_n , 并将其加到晶体管 M_2 , 下面参照附图 8 对此进行详细的描述。

图 8 表示按照本发明的第三典型实施例的像素电路。如图所示, 按照第三典型实施例的像素电路的结构与第一典型实施例的像素电路结构类似, 除去一个缓冲器以外。这个缓冲器包括 4 个晶体管 $M_5 - M_8$ 。其中的两个晶体管 M_5 和 M_7 是 PMOS 晶体管, 另外两个晶体管 M_6 和 M_8 是 NMOS 晶体管。晶体管 M_5 和 M_6 串联连接在电源电压 V_{DD} 和参考电压之间, 晶体管 M_5 和 M_6 的公共结点耦合到晶体管 M_7 和 M_8 的栅极。第 $m-1$ 个像素电路的选择信号输入到晶体管 M_5 和 M_6 的栅极。晶体管 M_7 和 M_8 串联连接在电源电压 V_{DD} 和参考电压之间, 在晶体管 M_7 和 M_8 的公共结点处的输出作为选择信号加到晶体管 M_2 和 M_3 的栅极。

就这个缓冲器的操作而论, 当输入到晶体管 M_5 和 M_6 的栅极的选择信号是高电平电压的时候, 晶体管 M_6 导通, 按照参考电压将一低电平电压的

信号输入到晶体管M 7 和 M 8 的栅极。晶体管M 7 按照低电平电压的信号导通，并且高电平电压的信号作为选择信号按照电源电压V D D 加到晶体管M 2 和M 3 的栅极。当输入到晶体管M 5 和M 6 的栅极的选择信号是低电平电压的时候，晶体管M 5 导通，并且高电平电压的信号按照电源电压V D D 输入到晶体管M 7 和M 8 的栅极。晶体管M 8 按照高电平电压的信号导通，并且低电平电压的信号作为选择信号按照参考电压加到晶体管M 2 和M 3 的栅极。使用这种缓冲器，使所有的像素的选择信号的上升时间变为基本上相同，并且，可能是完全相同，由此减小了晶体管M 2 的切换误差的影响。

在本发明的这个典型实施例中，使用 4 个晶体管构成一个缓冲器。但本领域的普通技术人员在使用发明时应该理解，还可以使用其它类型的缓冲器，不要只限于第三实施例。

在第一到第三典型实施例中，使用一个附加的扫描线 E_n 来发送发射信号 E_n ，从而可以控制开关 S 3 和 / 或晶体管M 4 的驱动。然而，可以使用来自于扫描线 S_n 的选择信号 S_n 而不使用附加的扫描线 E_n 来控制开关 S 3 或晶体管M 4 的驱动，下面参照附图 9 和 10 对此进行详细描述。

图 9 表示按照本发明的第四典型实施例的像素电路，图 10 表示用于驱动图 9 的像素电路的驱动波形。

如图 9 所示，按照第四典型实施例的像素电路的结构与图 6 的像素电路结构类似，只是不提供扫描线 E_n ，并且，晶体管M 4 的类型和耦合状态不同。晶体管M 4 是NMOS 晶体管，晶体管M 3 耦合到扫描线 S_n 而不是扫描线 E_n 。如图 10 所示，当选择信号 S_n 变为高电平电压时，晶体管 M4 导通，将从晶体管 M1 输出的电流 I_{OLED} 发送到有机 EL 元件。

在这个实施例中，因为晶体管 M4 是 NMOS 晶体管，不需要发送发射信号的任何附加接线，所以增大了像素的孔径比。

在本发明的第一到第四典型实施例中，晶体管 M3 耦合在晶体管 M1 的漏极和栅极之间，因此将晶体管 M1 连接成二极管。在本发明的各个实施例中，晶体管 M3 有可能耦合在晶体管 M1 的漏极和数据线 D_n 之间。下面参照附图 11 和 12 详细描述这种安排。

图 11 和 12 分别表示按照本发明的第五和第六典型实施例的像素电路。

如图 11 所示，按照第五典型实施例的像素电路结构与图 6 的像素电路结构类似，只是晶体管 M3 的耦合状态不同。在这个实施例中，晶体管 M3 耦合

在数据线 D_n 和晶体管 M1 的漏极之间, 并且用图 7 所示的驱动波形驱动像素电路。当来自于扫描线 S_n 的选择信号 S_n 是低电平电压时, 晶体管 M2 和 M3 同时导通, 因此耦合了晶体管 M1 的栅极和漏极。即, 与图 6 的像素电路类似, 当选择信号 S_n 是低电平电压时, 将晶体管 M1 连接成二极管。

- 5 当晶体管 M3 以与图 6 所示的类似方式耦合在晶体管 M1 的栅极和漏极之间的时候, 晶体管 M1 的栅极电压在晶体管 M3 截止时就要受到影响。当晶体管 M3 以与第五典型实施例的类似方式耦合到数据线 D_n 的时候, 晶体管 M1 的栅极电压在晶体管 M3 截止时几乎不受到影响。

- 10 现在参照附图 12, 按照第六典型实施例的像素电路结构与图 9 的像素电路结构类似, 只是晶体管 M3 耦合在数据线 D_n 和晶体管 M1 的漏极之间除外。

在本发明的第一到第六典型实施例中, 扫描线 S_n 耦合到晶体管 M2 和 M3 的栅极。然而, 扫描线 S_n 也可能只耦合到晶体管 M2 的栅极。下面参照附图 13 - 16 详细描述这种安排。

- 15 图 13 和 15 分别表示按照本发明的第七和第八典型实施例的像素电路, 图 14 和图 16 分别表示用于驱动图 13 和 15 的像素电路的驱动波形。

如图 13 所示, 按照第七典型实施例的像素电路结构与图 6 的像素电路结构类似, 只是晶体管 M3 和电容器 C2 的耦合状态不同。晶体管 M3 的栅极耦合到附加的扫描线 B_n , 电容器 C2 耦合在晶体管 M1 的栅极和扫描线 B_n 之间。

- 20 现在参照附图 14, 来自于扫描线 B_n 的升压信号 B_n 在选择信号 S_n 变为低电平电压之前变为低电平电压, 并且所说的升压信号 B_n 在选择信号 S_n 变为高电平电压之后变为高电平电压。当晶体管 M2 截止时, 在电容器 C2 和扫描线 B_n 的公共结点的电压增加了升压信号 B_n 的电平升高幅度。因此, 晶体管 M1 的栅极电压 V_g 按照电容器 C1 和 C2 的耦合增加了等式 5 的增量, 并且将等式 7 的电流 I_{OLED} 加到有机 EL 元件 OLED。图 13 的像素电路的其它的操作与图 6 的
25 像素电路操作相同。

在扫描线 S_n 只耦合到晶体管 M2 的栅极以减小扫描线 S_n 的负载的第七典型实施例中, 选择信号 S_n 的上升时间在整个显示板上都变得均匀。还有, 在第七典型实施例中, 因为晶体管 M2 的栅极结点在晶体管 M2 截止后升压, 所以减小了晶体管 M2 的切换误差的影响。

- 30 接下来, 参照附图 15, 从图 13 的像素电路中除掉扫描线 E_n , 并将晶体管 M4 的栅极耦合到扫描线 S_n , 由此构成按照第八典型实施例的像素电路。在

这个典型实施例中，晶体管 M4 是 NMOS 晶体管，即，晶体管 M4 的晶体管类型与晶体管 M3 相反。

如图 16 所示，对于用于驱动图 15 的像素电路的驱动波形，从图 14 的驱动波形中除掉发射信号 E_n 。当升压信号 B_n 变为高电平电压以升高晶体管 M2 的栅极电压时，晶体管 M4 导通。因此，升高了晶体管 M2 的栅极电压，因而将晶体管 M1 输出的电流 I_{OLED} 加到有机 EL 元件 OLED 以便发光。

在第二到第八典型实施例中，晶体管 M1 - M3 是 PMOS 晶体管，但是它们也可以是 NMOS 晶体管，下面参照附图 17 - 26 对此进行描述。

图 17、19、21、22、23 和 25 分别表示按照第九到第十四典型实施例的像素电路的等效电路，图 18、20、24 和 26 分别表示用于驱动图 17、19、23 和 25 的像素电路的驱动波形。

参照附图 17，在第九典型实施例中晶体管 M1 - M4 是 NMOS 晶体管，并且它们的耦合状态相对于图 6 的像素电路来说是对称的。详细地说，晶体管 M2 耦合在数据线 D_n 和晶体管 M1 的栅极之间，其的栅极耦合到扫描线 S_n 。晶体管 M3 耦合在晶体管 M1 的漏极和栅极之间，其的栅极耦合到扫描线 S_n 。晶体管 M1 的源极耦合到参考电压，其的漏极耦合到有机 EL 元件 OLED。电容器 C1 耦合在晶体管 M1 的栅极和源极之间，有机 EL 元件耦合在晶体管 M4 和电源电压 VDD 之间。晶体管 M4 的栅极耦合到扫描线 E_n 。

由于晶体管 M2、M3、M4 是 NMOS 晶体管，用于驱动图 17 的像素电路的选择信号 S_n 和发射信号 E_n 与如图 7 所示的信号 S_n 和 E_n 的格式相反，如图 18 所示。由于从对于第二典型实施例的描述中能够很容易地理解图 17 的像素电路的操作细节，所以这里不再作进一步的描述。

参照附图 19，在按照第十典型实施例的像素电路中，晶体管 M1、M2、M3 是 NMOS 晶体管，晶体管 M4 是 PMOS 晶体管，并且它们的耦合状态相对于图 9 的像素电路来说是对称的。由于晶体管 M2 和 M3 是 NMOS 晶体管，晶体管 M4 是 PMOS 晶体管，用于驱动晶体管 M2、M3、M4 的选择信号 S_n 与如图 10 所示的选择信号 S_n 的格式相反。

参照附图 21，在按照第十一典型实施例的像素电路中，对于图 11 的像素电路的晶体管 M1 - M4 使用 NMOS 晶体管。参照附图 22，在按照第十二典型实施例的像素电路中，在图 12 的像素电路中，对于晶体管 M1、M2、M3 使用 NMOS 晶体管，对于晶体管 M4 使用 PMOS 晶体管。

参照附图 23, 在按照第十三典型实施例的像素电路中, 在图 13 的像素电路中, 对于晶体管 M1-M4 使用 NMOS 晶体管。如图 24 所示, 用于驱动图 23 的像素电路的驱动波形 S_n 、 B_n 、 E_n 分别与图 14 的 S_n 、 B_n 、 E_n 的格式相反。

参照附图 25, 在按照第十四典型实施例的像素电路中, 在图 15 的像素电路中, 对于晶体管 M1、M2、M3 使用 NMOS 晶体管, 对于晶体管 M4, 使用 PMOS 晶体管。如图 26 所示, 用于驱动图 25 的像素电路的驱动波形 S_n 、 B_n 分别与图 16 的 S_n 、 B_n 的格式相反。

以上参照附图 17-26 已经描述了对于晶体管 M1、M2、M3 使用 NMOS 晶体管的实施例。由于从使用 PMOS 晶体管的实施例中很容易理解如图 17-26 所示的像素电路及其对应的操作, 所以这里不再作进一步的描述。

在以上描述的典型实施例中, 对于晶体管 M1、M2、M3 可以使用 PMOS 或 NMOS 晶体管, 但如果不对它们进行限制, 则可以使用 PMOS 和 NMOS 或具有类似功能的其它开关的组合。

虽然结合当前被认为是最实际的和典型的实施例已经描述了本发明, 但应该理解, 本发明不限于上述实施例, 相反, 本发明旨在覆盖包括在所附的权利要求书界定的发明精神和范围内的各种改进和等效安排。

由于可以使用大的数据电流控制流到有机 EL 元件的电流, 所以在单数据线时间帧期间内, 数据线可以完全充电。进而, 在流到有机 EL 元件的电流中, 补偿了晶体管阈值电压的偏差和迁移率的偏差, 可以实现高分辨率和宽屏幕的发光显示板。

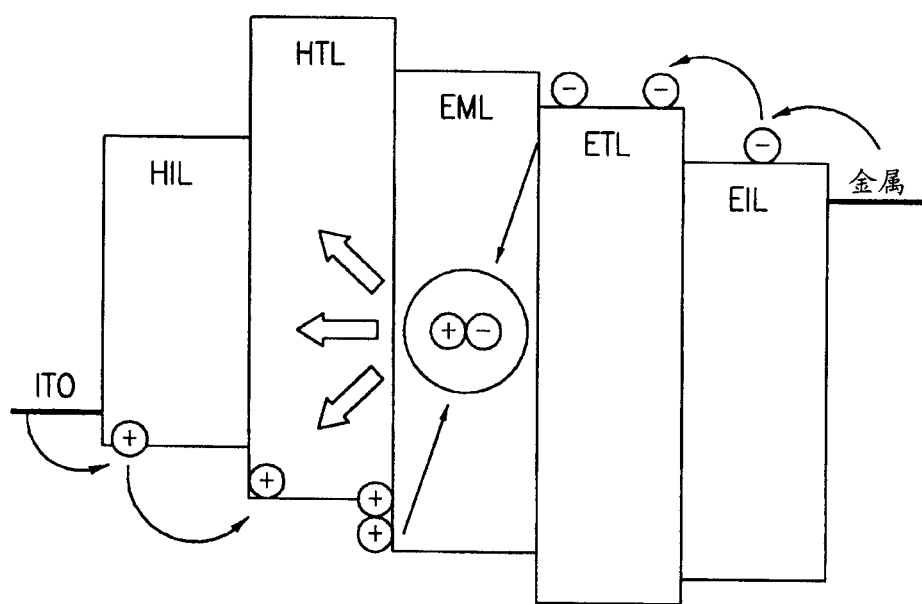


图 1

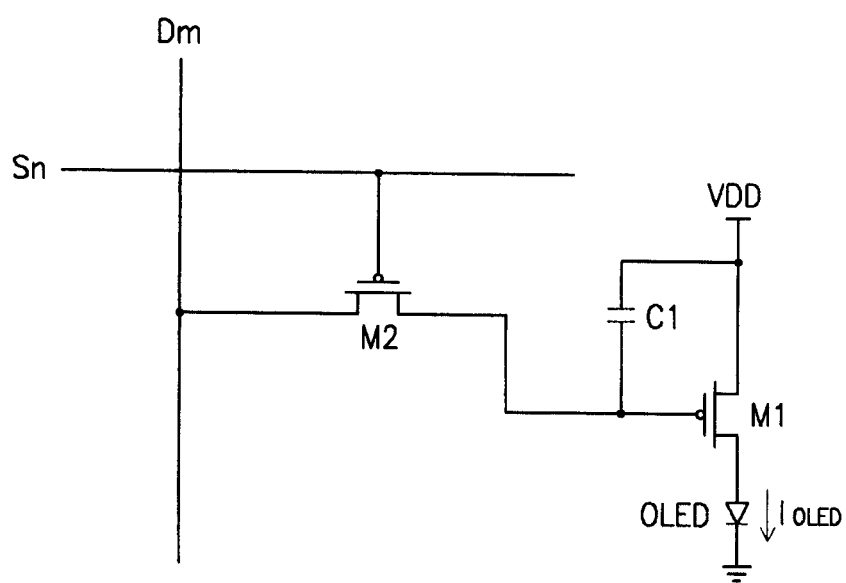


图 2

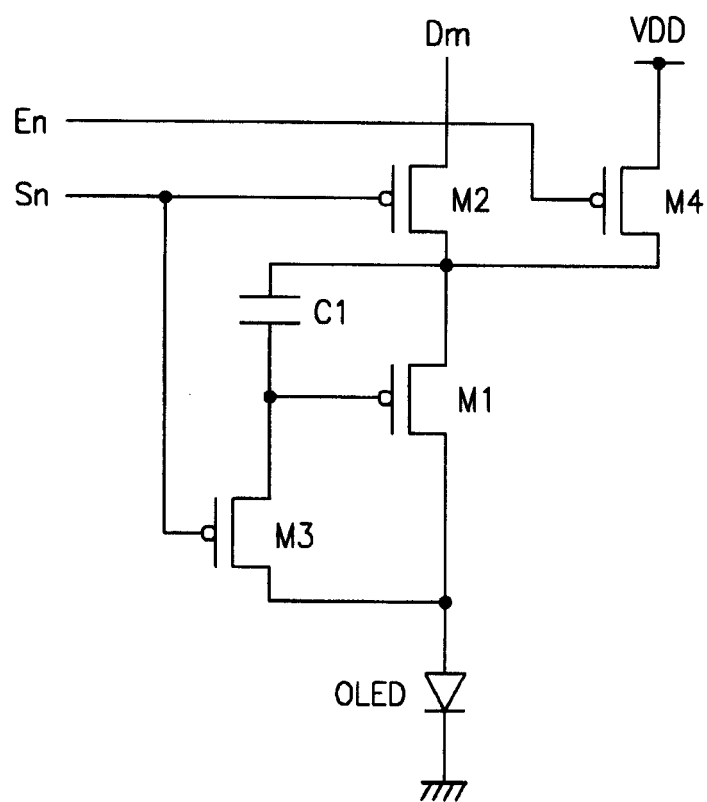


图 3

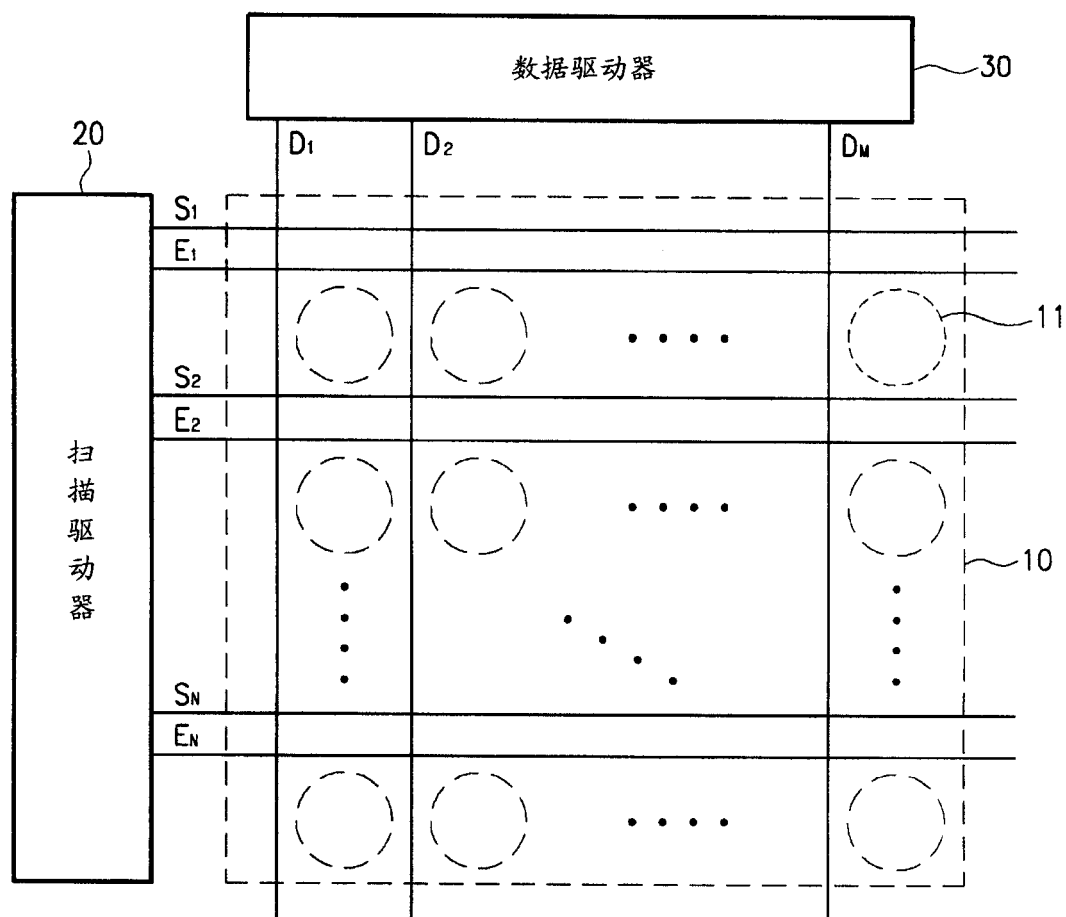


图 4

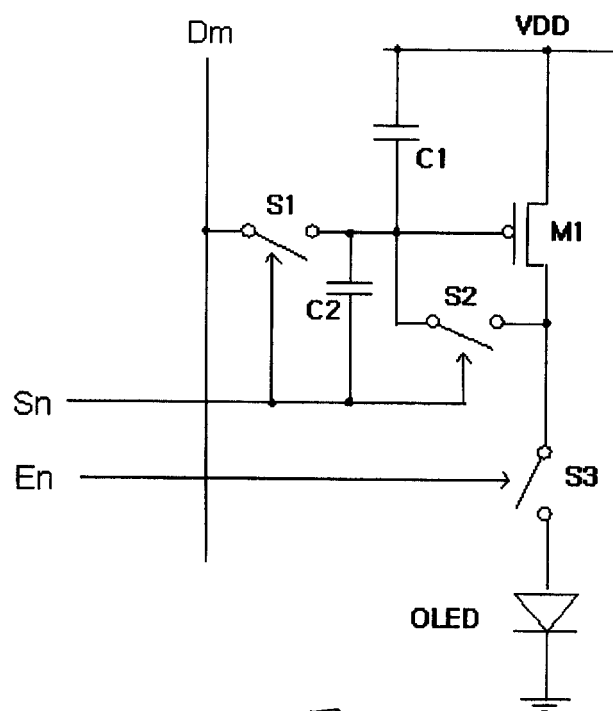


图 5

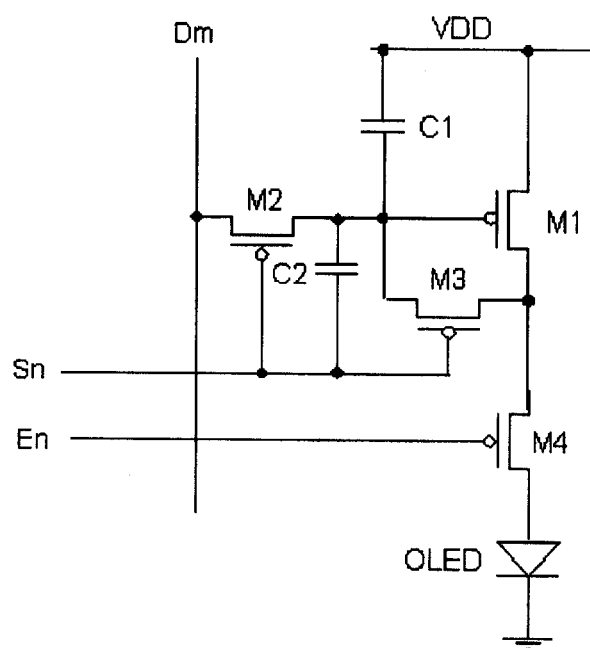


图 6

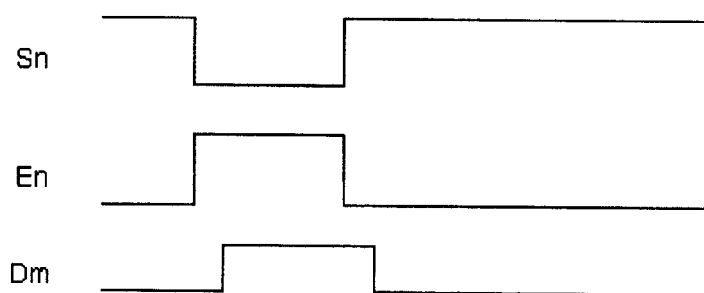


图 7

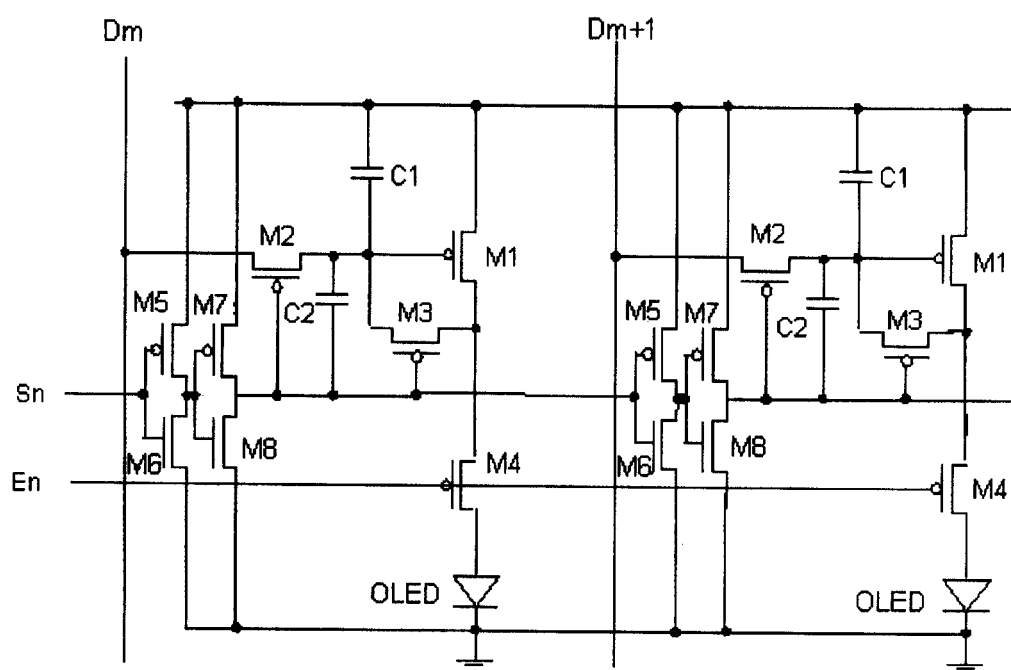


图 8

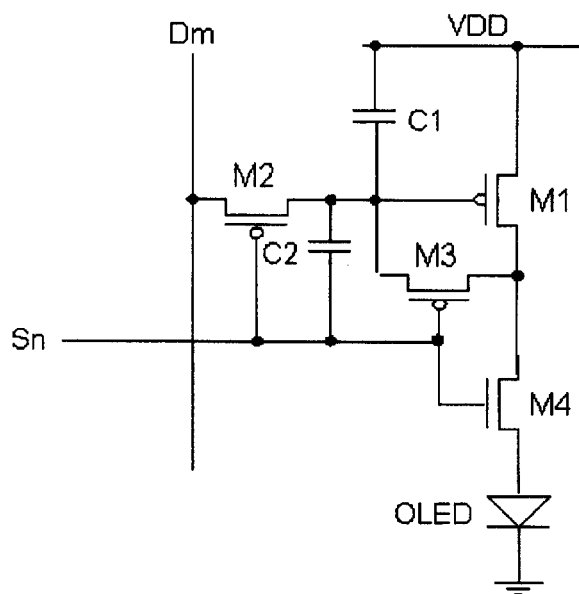


图 9

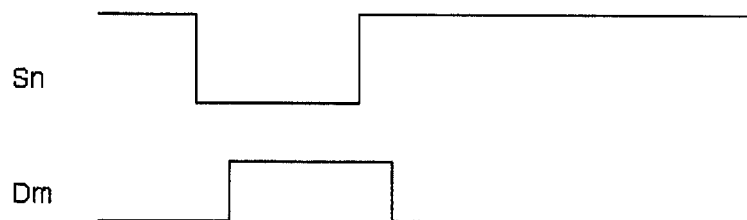


图 10

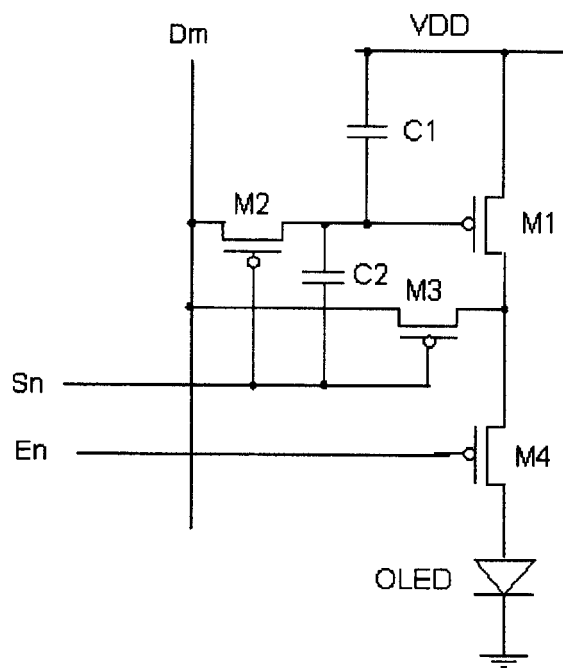


图 11

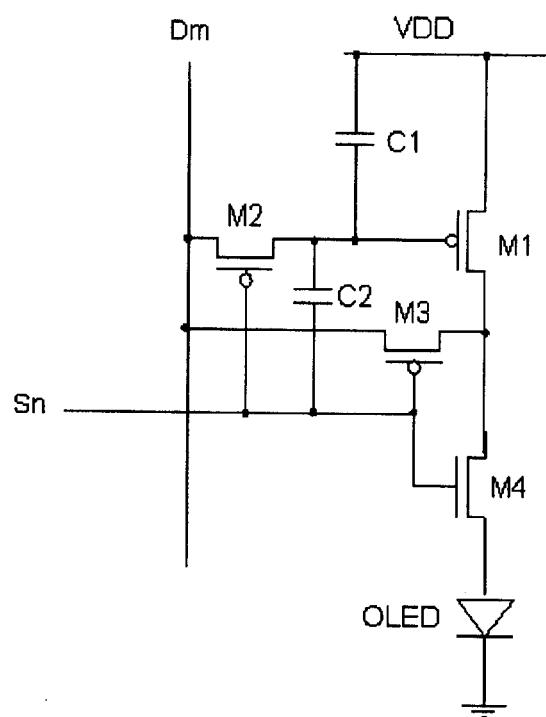


图 12

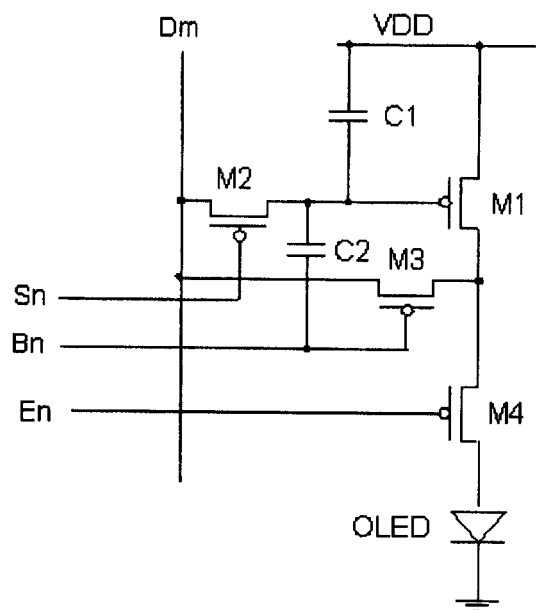


图 13

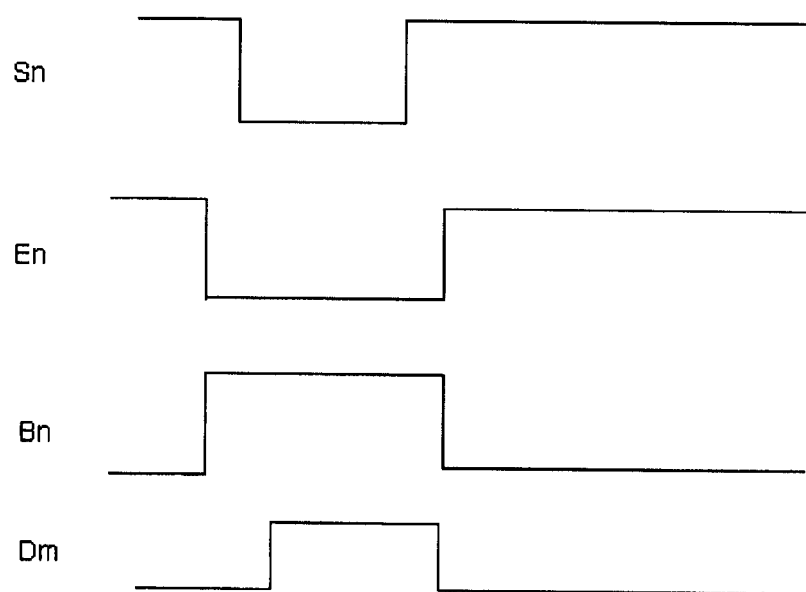


图 14

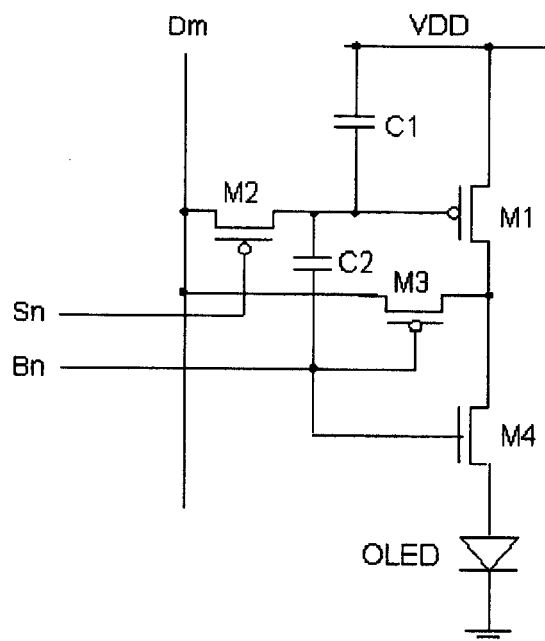


图 15

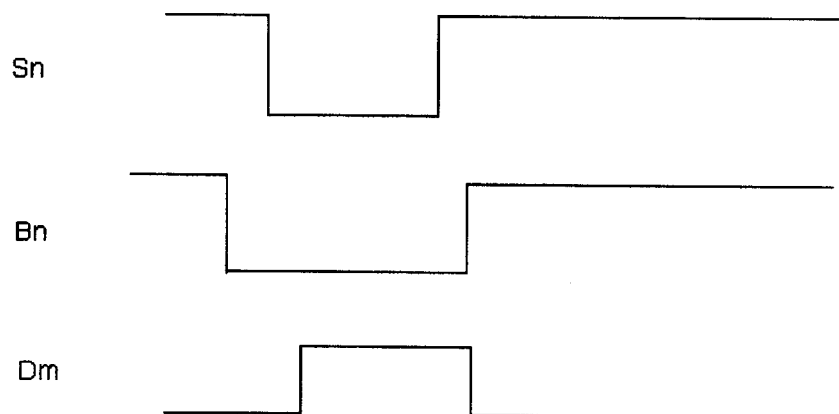


图 16

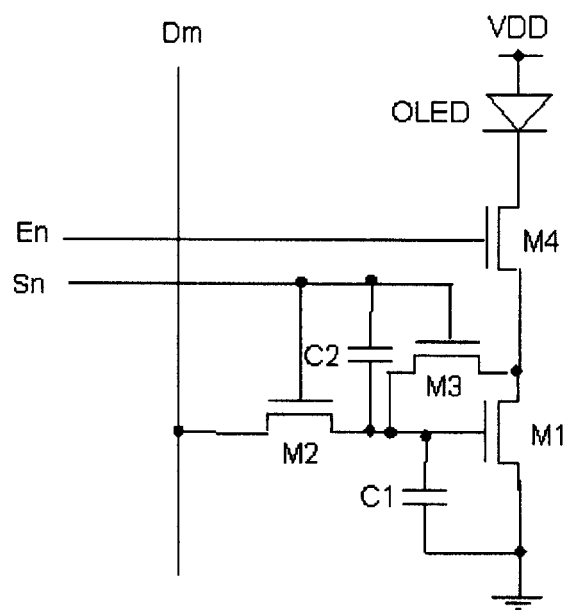


图 17

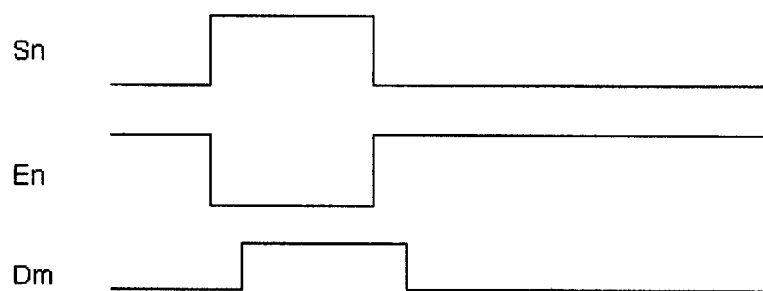


图 18

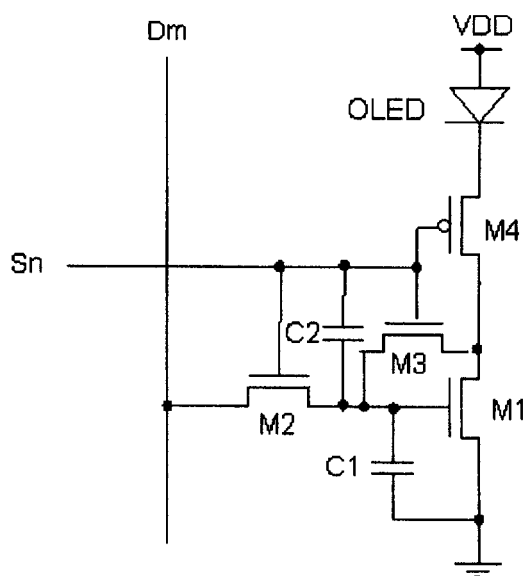


图 19

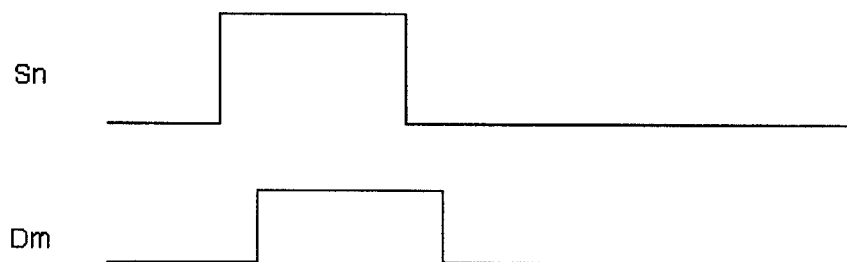


图 20

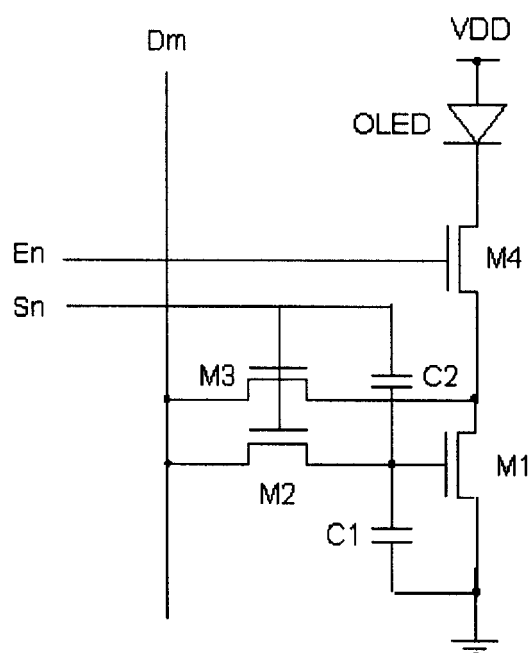


图 21

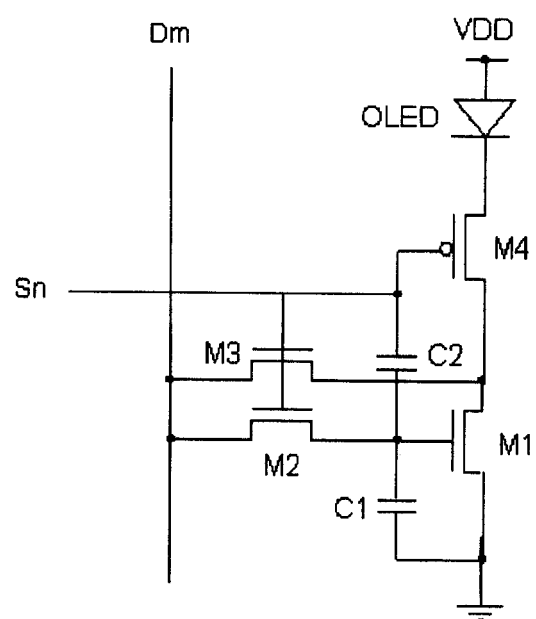


图 22

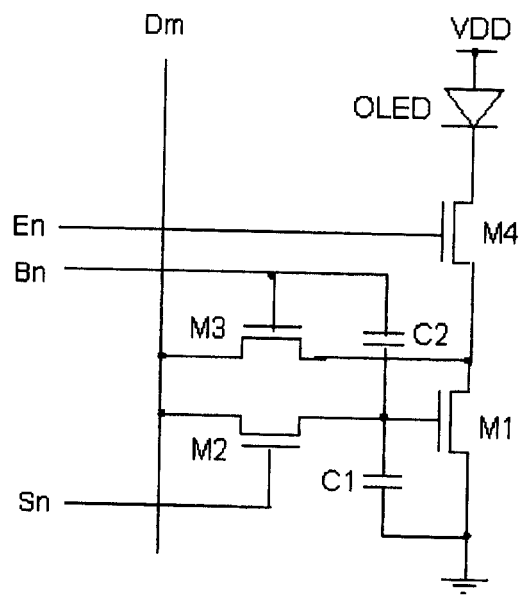


图 23

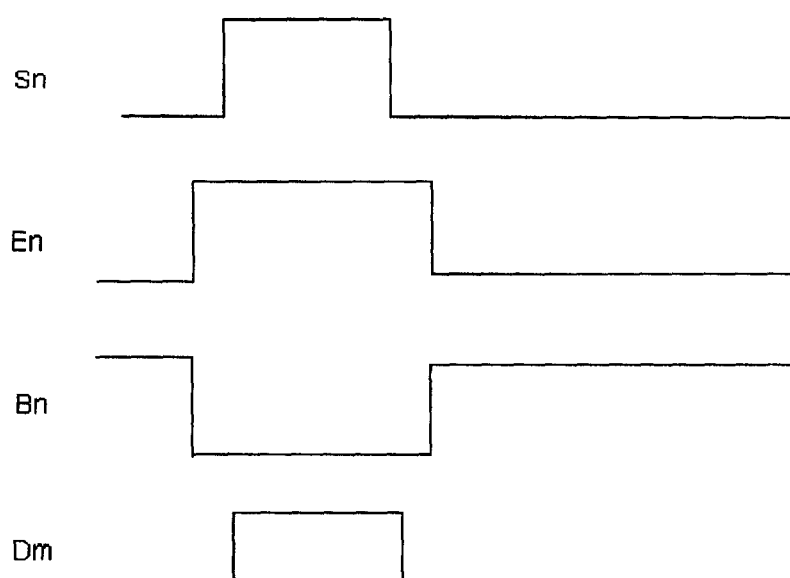


图 24

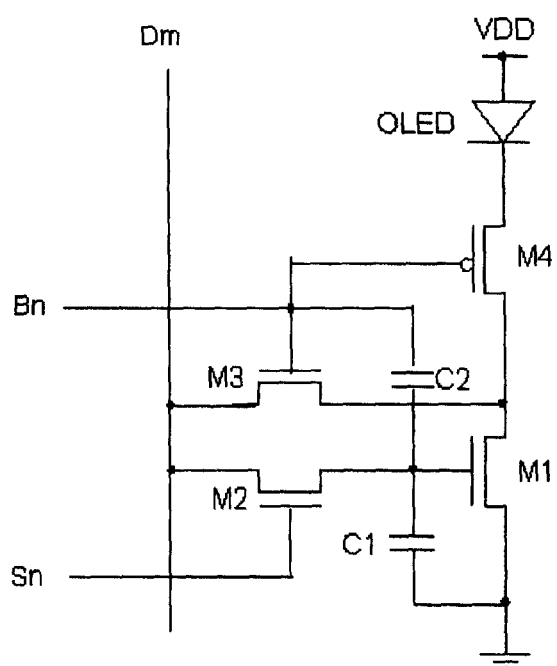


图 25

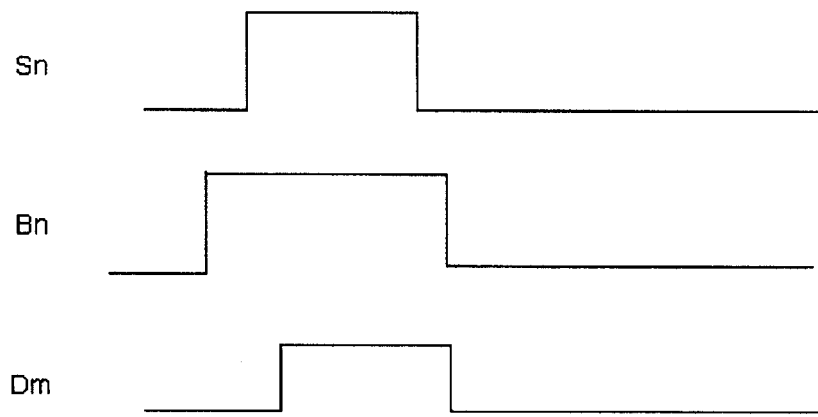


图 26

专利名称(译)	发光显示器、发光显示板、及其驱动方法		
公开(公告)号	CN1490779A	公开(公告)日	2004-04-21
申请号	CN03158897.2	申请日	2003-06-11
[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	权五敬		
发明人	权五敬		
IPC分类号	H01L51/50 G09G3/20 G09G3/30 G09G3/32		
CPC分类号	G09G2300/0852 G09G2300/0861 G09G2320/043 G09G3/325 G09G2310/0262 G09G2300/0809 G09G2310/06 G09G2320/0233 G09G2320/0223 G09G2310/0256		
代理人(译)	王志森		
优先权	1020030017838 2003-03-21 KR 1020020032676 2002-06-11 KR		
其他公开文献	CN1326108C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

在有机EL显示器的像素电路上形成一个驱动晶体管，用于输出驱动有机电致发光(EL)元件的电流。第一电容器耦合在电源电压和驱动晶体管的栅极之间，第二电容器耦合在栅极和扫描线之间。首先，响应于来自扫描线的选择信号在第一电容器中存储与数据电流匹配的电压。通过改变选择信号的电压电平来变第一电容器的电压。因为第一电容器的电压改变，所以从晶体管输出驱动电流，并且有机EL元件因为驱动电流而发光。

