



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101989403 A

(43) 申请公布日 2011. 03. 23

(21) 申请号 201010214454. 0

(22) 申请日 2010. 06. 25

(30) 优先权数据

10-2009-0071280 2009. 08. 03 KR

(71) 申请人 三星移动显示器株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 李白云

(74) 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司

公司 11018

代理人 罗正云 王琦

(51) Int. Cl.

G09G 3/32(2006. 01)

G09G 3/20(2006. 01)

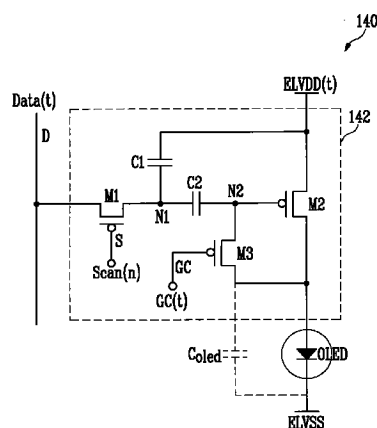
权利要求书 4 页 说明书 14 页 附图 16 页

(54) 发明名称

有机发光显示器及其驱动方法

(57) 摘要

本发明涉及一种有机发光显示器及其驱动方法。该有机发光显示器,包括:包括连接至扫描线、控制线和数据线的像素的显示单元;用于通过所述控制线将控制信号提供给各个像素的控制线驱动器;用于将第一电源施加至所述显示单元的像素的第一电源驱动器;以及用于将第二电源施加至所述显示单元的像素的第二电源驱动器,其中,具有不同电平下的电压值的所述第一电源和/或所述第二电源在一帧时期期间被施加至所述显示单元的像素,并且所述控制信号以及所述第一电源和所述第二电源被并发提供给所有的所述像素。



1. 一种有机发光显示器,包括:

显示单元,包括连接至扫描线、控制线和数据线的多个像素;

控制线驱动器,用于通过所述控制线将控制信号提供给所述多个像素;

第一电源驱动器,用于将第一电源施加至所述多个像素;以及

第二电源驱动器,用于将第二电源施加至所述多个像素,

其中所述第一电源和/或所述第二电源在构成一帧的多个时期期间被施加至所述多个像素,并且所述控制信号以及所述第一电源和/或所述第二电源被并发提供给所述多个像素中的所有像素,所述第一电源和所述第二电源中的至少一者具有在不同电平下的电压值。

2. 根据权利要求1所述的有机发光显示器,进一步包括:

扫描驱动器,用于通过所述扫描线将扫描信号供应给所述多个像素;

数据驱动器,用于通过所述数据线将数据信号供应给所述多个像素;以及

时序控制器,用于控制所述控制线驱动器、所述第一电源驱动器和所述第二电源驱动器中的至少一者、所述扫描驱动器和所述数据驱动器。

3. 根据权利要求1所述的有机发光显示器,其中所述第一电源驱动器适于施加在所述构成一帧的多个时期期间的各个时期具有在三个不同电平之一的电压值的第一电源,所述第二电源驱动器适于施加在所述构成一帧的多个时期中的所有时期期间具有在固定电平下的电压值的第二电源。

4. 根据权利要求1所述的有机发光显示器,其中所述第一电源驱动器适于施加在所述构成一帧的多个时期期间的各个时期具有在两个不同电平之一的电压值的第一电源,所述第二电源驱动器适于施加在所述构成一帧的多个时期期间的各个时期具有在两个不同电平之一的电压值的第二电源。

5. 根据权利要求1所述的有机发光显示器,其中所述第一电源驱动器适于施加在所述构成一帧的多个时期期间的所有时期具有在固定电平下的电压值的第一电源,所述第二电源驱动器适于施加在所述构成一帧的多个时期期间的各个时期具有在三个不同电平之一的电压值的第二电源。

6. 根据权利要求2所述的有机发光显示器,其中所述扫描信号在所述构成一帧的多个时期中的部分时期按逐条扫描线被顺序施加,并且在除了所述部分时期以外的时期期间被并发施加至所述扫描线。

7. 根据权利要求6所述的有机发光显示器,其中所述顺序施加的扫描信号的宽度对应于两个水平时间,并且所述扫描信号中接连施加的扫描信号以彼此交叠一个水平时间的方式被施加。

8. 根据权利要求6所述的有机发光显示器,其中所述数据信号响应于所述顺序施加的扫描信号,按逐条扫描线被顺序施加至所述多个像素,并且所述数据信号在除了所述部分时期以外的时期期间通过所述数据线被并发施加至所述多个像素中的所有像素。

9. 根据权利要求1所述的有机发光显示器,其中所述多个像素中的各个像素包括:

第一晶体管,具有连接至所述扫描线中的一条扫描线的栅极、连接至所述数据线中的一条数据线中的第一电极以及连接至第一节点的第二电极;

第二晶体管,具有第二电极、连接至第二节点的栅极以及连接至所述第一电源的第一

电极；

第一电容器，连接在所述第一节点与所述第二晶体管的第一电极之间；

第二电容器，连接在所述第一节点与所述第二节点之间；

第三晶体管，具有连接至所述控制线中的一条控制线的栅极、连接至所述第二晶体管的栅极的第一电极以及连接至所述第二晶体管的第二电极的第二电极；以及

有机发光二极管，具有连接至所述第二晶体管的第二电极的阳极以及连接至所述第二电源的阴极。

10. 根据权利要求 9 所述的有机发光显示器，其中所述第一晶体管、所述第二晶体管和所述第三晶体管是 PMOS 晶体管。

11. 根据权利要求 9 所述的有机发光显示器，其中在所述第一电源和所述控制信号以高电平被施加至包括在所述显示单元中的所述多个像素时，所述多个像素以与预存储在相应像素中的数据信号对应的亮度并发地发光。

12. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示器，其中所述多个像素中的各个像素包括：

第一晶体管，具有连接至所述扫描线中的一条扫描线的栅极、连接至所述数据线中的一条数据线的栅极的第一电极以及连接至第一节点的第二电极；

第二晶体管，具有第二电极、连接至第二节点的栅极以及连接至第二电源的第一电极；

第一电容器，连接在所述第一节点与所述第二晶体管的第一电极之间；

第二电容器，连接在所述第一节点与所述第二节点之间；

第三晶体管，具有连接至所述控制线中的一条控制线的栅极、连接至所述第二晶体管的栅极的第一电极以及连接至所述第二晶体管的第二电极的第二电极；以及

有机发光二极管，具有连接至所述第二晶体管的第二电极的阴极以及连接至所述第一电源的阳极。

13. 根据权利要求 12 所述的有机发光显示器，其中所述第一晶体管、所述第二晶体管和所述第三晶体管是 NMOS 晶体管。

14. 一种驱动有机发光显示器的方法，该方法包括：

(a) 通过将具有在相应电平下的电压值的第一电源、第二电源、扫描信号、控制信号和数据信号并发施加至显示单元中的多个像素中的所有像素，对多个包括在相应像素中的像素电路的各个节点的电压进行初始化；

(b) 通过将具有在相应电平下的电压值的所述第一电源、所述第二电源、所述扫描信号、所述控制信号和所述数据信号并发施加至所述多个像素中的所有像素，将包括在所述各个像素中的有机发光二极管的阳极电压减小至所述有机发光二极管的阴极电压以下；

(c) 通过将具有在相应电平下的电压值的所述第一电源、所述第二电源、所述扫描信号、所述控制信号和所述数据信号并发施加至所述多个像素中的所有像素，存储包括在所述各个像素中的驱动晶体管的阈值电压；

(d) 将所述扫描信号顺序施加至连接至所述显示单元的扫描线的所述多个像素，并且响应于所述顺序施加的扫描信号，按逐条扫描线将所述数据信号施加至所述像素；

(e) 通过将具有在相应电平下的电压值的所述第一电源、所述第二电源、所述扫描信号、所述控制信号和所述数据信号并发施加至所述多个像素中的所有像素，使所述多个像

素中的所有像素以与存储在相应像素中的数据信号对应的亮度并发地发光；以及

(f) 通过将具有在相应电平下的电压值的所述第一电源、所述第二电源、所述扫描信号、所述控制信号和所述数据信号并发施加至所述多个像素中的所有像素并且因此降低包括在所述各个像素中的 OLED 的阳极的电压，使所述多个像素的发射截止。

15. 根据权利要求 14 所述的驱动有机发光显示器的方法，其中一帧通过 (a) 至 (f) 来实现。

16. 根据权利要求 15 所述的驱动有机发光显示器的方法，其中对于渐进显示的帧，第 n 帧显示左眼图像，第 n+1 帧显示右眼图像。

17. 根据权利要求 16 所述的驱动有机发光显示器的方法，其中所述第 n 帧的发射时期与所述第 n+1 帧的发射时期之间的整个时间与一副快门眼镜的响应时间同步。

18. 根据权利要求 14 所述的驱动有机发光显示器的方法，其中所述多个像素中的各个像素包括：

第一 PMOS 晶体管，具有连接至所述扫描线中的一条扫描线的栅极、连接至一条数据线的的第一电极以及连接至第一节点的第二电极；

第二 PMOS 晶体管，具有第二电极、连接至第二节点的栅极以及连接至所述第一电源的第一电极；

第一电容器，连接在所述第一节点与所述第二晶体管的第一电极之间；

第二电容器，连接在所述第一节点与所述第二节点之间；

第三 PMOS 晶体管，具有连接至一条控制线的栅极、连接至所述第二晶体管的栅极的第一电极以及连接至所述第二晶体管的第二电极的第二电极；以及

有机发光二极管，具有连接至所述第二晶体管的第二电极的阳极以及连接至所述第二电源的阴极。

19. 根据权利要求 18 所述的驱动有机发光显示器的方法，其中在 (a) 中，所述第一电源以中间电平被施加，所述扫描信号以低电平被施加，并且所述控制信号以高电平被施加。

20. 根据权利要求 18 所述的驱动有机发光显示器的方法，其中 (b) 包括：

(b1) 其中所述第一电源以低电平被施加，所述扫描信号以高电平或低电平被施加，并且所述控制信号以高电平被施加；

(b2) 其中所述第一电源以低电平被施加，所述扫描信号以高电平或低电平被施加，并且所述控制信号以高电平被施加；

(b3) 其中所述第一电源以中间电平被施加，所述扫描信号以高电平或低电平被施加，并且所述控制信号以高电平被施加。

21. 根据权利要求 20 所述的驱动有机发光显示器的方法，其中在 (b1) 和 (b2) 中，在所述扫描信号以低电平被施加的情况下，与所述扫描信号对应的数据信号以低电平被施加。

22. 根据权利要求 20 所述的驱动有机发光显示器的方法，其中在 (b3) 中，在所述扫描信号以低电平被施加的情况下，与所述扫描信号对应的数据信号以高电平被施加。

23. 根据权利要求 18 所述的驱动有机发光显示器的方法，其中 (c) 包括：

(c1) 其中所述第一电源以中间电平被施加，所述扫描信号以高电平或低电平被施加，并且所述控制信号以高电平被施加；以及

(c2) 和 (c3) 其中所述第一电源以中间电平被施加，所述扫描信号以低电平被施加，并

且所述控制信号以低电平被施加。

24. 根据权利要求 23 所述的驱动有机发光显示器的方法,其中在 (c1) 中,在所述扫描信号以低电平被施加的情况下,与所述扫描信号对应的所述数据信号以高电平被施加。

25. 根据权利要求 18 所述的驱动有机发光显示器的方法,其中在 (d) 中,所述控制信号以高电平被施加。

26. 根据权利要求 18 所述的驱动有机发光显示器的方法,其中在 (d) 中,所述顺序施加的扫描信号的宽度对应于两个水平时间,所述扫描信号中接连施加的扫描信号以彼此交叠一个水平时间的方式被施加。

27. 根据权利要求 18 所述的驱动有机发光显示器的方法,其中在 (e) 中,所述第一电源以高电平被施加,并且所述扫描信号和所述控制信号以高电平被施加。

28. 根据权利要求 18 所述的驱动有机发光显示器的方法,其中在 (f) 中,所述第一电源以中间电平被施加,并且所述扫描信号和所述控制信号以高电平被施加。

有机发光显示器及其驱动方法

[0001] 对相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求已于 2009 年 8 月 3 日递交到韩国知识产权局的韩国专利申请 No. 10-2009-0071280 的优先权和权益,此申请的全部内容通过参考并被合并于此。

技术领域

[0003] 本发明一个实施例的方面致力于一种有机发光显示器及其驱动方法。

背景技术

[0004] 与阴极射线管显示器相比重量和体积减小的各种平板显示器已经被开发出。这各种平板显示器包括液晶显示器 (LCD)、场致发射显示器 (FED)、等离子体显示面板 (PDP)、有机发光显示器,等等。

[0005] 在这各种平板显示器中,利用通过电子和空穴的复合发出光的有机发光二极管 (OLED) 来显示图像的有机发光显示器,具有快速的响应速度和低的功耗。

[0006] 通常,有机发光显示器根据驱动 OLED 的方法可被分类成无源矩阵型 OLED (PMOLED) 显示器和有源矩阵型 OLED (AMOLED) 显示器。

[0007] AMOLED 显示器包括多条栅极线、多条数据线、多条电源线、以及连接至以上线并排列成矩阵形式的多个像素。而且,这些像素中的各个像素通常包括 OLED、两个晶体管(例如传输数据信号的开关晶体管和根据该数据信号驱动 OLED 的驱动晶体管)以及维持数据电压的电容器。

[0008] 这种 AMOLED 显示器具有低功耗,但是流过它的 OLED 的电流的量随它的晶体管的阈值电压偏差而变,从而引起显示不均匀性。

[0009] 换句话说,由于每个像素中提供的晶体管的特性根据它们的制造工艺中的变数而变化,因此将晶体管制造成使得 AMOLED 显示器中所有晶体管的特性相同是困难的,从而引起像素间的阈值电压偏差。

[0010] 包括多个晶体管和电容器的补偿电路可被另外纳入各个像素中。不过,该另外的补偿电路使得另外的晶体管和电容器被添加到各个像素中。

[0011] 如果补偿电路如上所述地被添加到各个像素中,则构成各个像素的晶体管和电容器以及控制这些晶体管的信号线被增加,使得在底部发射型 AMOLED 显示器中,孔径比减小,并且由于电路的复杂性增加而使产生缺陷的概率增加。

[0012] 此外,最近存在为了减小或消除屏幕运动模糊现象而对 120Hz 或更大的高速扫描驱动的需求。不过,在这种情况下,可用于每条扫描线的充电时间被显著减少。换句话说,在补偿电路被提供在各个像素中以使多个晶体管被另外提供在连接至一条扫描线的各个像素时,它的电容负载变得更大,使得高速扫描驱动难以被实现。

发明内容

[0013] 本发明实施例的方面致力于一种包括有机发光二极管 (OLED) 的 OLED 显示器以及

其驱动方法,其中每个像素包括 OLED 和连接至该 OLED 的像素电路。该像素电路包括三个晶体管和两个电容器,所述像素以同时(或并发)发射方案被驱动,并且能够对在所述像素中提供的驱动晶体管执行阈值电压补偿及其高速驱动。

[0014] 根据本发明的实施例,一种有机发光显示器包括:显示单元,包括连接至扫描线、控制线和数据线的多个像素;控制线驱动器,用于通过所述控制线将控制信号提供给所述多个像素;第一电源驱动器,用于将第一电源施加至所述显示单元的所述多个像素;以及第二电源驱动器,用于将第二电源施加至所述显示单元的所述多个像素。具有在不同电平下的电压值的所述第一电源和/或所述第二电源在构成一帧的多个时期期间被施加至所述显示单元的所述多个像素,并且所述控制信号以及所述第一电源和所述第二电源被并发提供给所述显示单元中包括的所述多个像素中的所有像素。

[0015] 所述有机发光显示器可以进一步包括:扫描驱动器,用于通过所述扫描线将扫描信号供应给所述多个像素;数据驱动器,用于通过所述数据线将数据信号供应给所述多个像素;以及时序控制器,用于控制所述控制线驱动器、所述第一电源驱动器、所述第二电源驱动器、所述扫描驱动器和所述数据驱动器。

[0016] 所述第一电源驱动器可以适于在所述构成一帧的多个时期期间的各个时期施加具有在三个不同电平之一的电压值的第一电源,并且所述第二电源驱动器可以适于在所述构成一帧的多个时期的所有时期期间施加具有在固定电平下的电压值的第二电源。

[0017] 所述第一电源驱动器可以适于施加在所述构成一帧的多个时期期间的各个时期具有在两个不同电平之一的电压值的第一电源,所述第二电源驱动器适于施加在所述构成一帧的多个时期期间的各个时期具有在两个不同电平之一的电压值的第二电源。

[0018] 所述第一电源驱动器可以适于施加在所述构成一帧的多个时期期间的所有时期具有固定电平下的电压值的第一电源,并且所述第二电源驱动器可以适于施加在所述构成一帧的多个时期期间的各个时期具有在三个不同电平之一的电压值的第二电源。

[0019] 所述扫描信号可以在所述构成一帧的多个时期的部分时期由各条所述扫描线顺序施加,并且可以在除了所述部分时期以外的时期期间被并发施加至所述扫描线。

[0020] 所述顺序施加的扫描信号的宽度可以对应于两个水平时间,并且所述扫描信号中接连施加的扫描信号以彼此交叠一个水平时间的方式被施加。

[0021] 所述数据信号可以响应于所述顺序施加的扫描信号,按逐条扫描线被顺序施加至所述多个像素,并且所述数据信号可以在除了所述部分时期以外的时期期间通过所述数据线被并发施加至所述多个像素中的所有像素。

[0022] 所述多个像素中的各个像素可以包括:第一晶体管,具有连接至所述扫描线中的一条扫描线的栅极、连接至所述数据线中的一条数据线的第二电极以及连接至第一节点的第二电极;第二晶体管,具有第二电极、连接至第二节点的栅极、以及连接至所述第一电源的第一电极;第一电容器,连接在所述第一节点与所述第二晶体管的第一电极之间;第二电容器,连接在所述第一节点与所述第二节点之间;第三晶体管,具有连接至所述控制线中的一条控制线的栅极、连接至所述第二晶体管的栅极的第一电极以及连接至所述第二晶体管的第二电极的第二电极;以及有机发光二极管,具有连接至所述第二晶体管的第二电极的阳极以及连接至所述第二电源的阴极。

[0023] 所述第一晶体管至所述第三晶体管可以是 PMOS 晶体管。

[0024] 在所述第一电源和所述控制信号可以以高电平被施加至包括在所述显示单元中的所述多个像素时,所述多个像素以对应于预存储在所述多个像素中的各个像素中的数据信号的亮度并发地发光。

[0025] 所述多个像素中的各个像素可以包括:第一晶体管,具有连接至所述扫描线中的一条扫描线的栅极、连接至所述数据线中的一条数据线的第二电极、以及连接至第一节点的第二电极;第二晶体管,具有第二电极、连接至第二节点的栅极以及连接至第二电源的第一电极;第一电容器,连接在所述第一节点与所述第二晶体管的第一电极之间;第二电容器,连接在所述第一节点与所述第二节点之间;第三晶体管,具有连接至所述控制线中的一条控制线的栅极、连接至所述第二晶体管的栅极的第一电极以及连接至所述第二晶体管的第二电极的第二电极;以及 OLED,具有连接至所述第二晶体管的第二电极的阴极以及连接至所述第一电源的阳极。

[0026] 所述第一晶体管至所述第三晶体管可以是 NMOS 晶体管。

[0027] 本发明的另一实施例致力于一种用于驱动有机发光显示器的方法。该方法包括:(a) 通过将具有在相应电平下的电压值的第一电源、第二电源、扫描信号、控制信号和数据信号并发施加至构成显示单元的多个像素中的所有像素,对包括在各个像素中的多个像素电路的各个节点的电压进行初始化;(b) 通过将具有在相应电平下的所述电压值的所述第一电源、所述第二电源、所述扫描信号、所述控制信号和所述数据信号并发施加至所述多个像素中的所有像素,将包括在所述各个像素中的 OLED 的阳极的电压减小至所述 OLED 的阴极的电压以下;(c) 通过将具有在相应电平下的所述电压值的所述第一电源、所述第二电源、所述扫描信号、所述控制信号和所述数据信号并发施加至所述多个像素中的所有像素,存储包括在所述各个像素中的驱动晶体管的阈值电压;(d) 将所述扫描信号顺序施加至连接至所述显示单元的扫描线的所述多个像素,并且响应于所述顺序施加的扫描信号,按逐条扫描线将所述数据信号施加至所述多个像素;(e) 通过将具有在相应电平下的电压值的所述第一电源、所述第二电源、所述扫描信号、所述控制信号和所述数据信号并发施加至所述多个像素中的所有像素,使所述多个像素中的所有像素以与存储在相应像素中的数据信号对应的亮度并发地发光;以及(f) 通过将具有在相应电平下的电压值的所述第一电源、所述第二电源、所述扫描信号、所述控制信号和所述数据信号并发施加至所述多个像素中的所有像素并且因此降低包括在所述各个像素中的 OLED 的阳极的电压,使所述多个像素的发射截止。

[0028] 一帧可以通过(a)至(f)来实现。

[0029] 对于渐进式显示的帧,第 n 帧可以显示左眼图像,第 n+1 帧可以显示右眼图像。

[0030] 所述第 n 帧的发射时期与所述第 n+1 帧的发射时期之间的整个时间可以与一副快门眼镜的响应时间同步。

[0031] 所述多个像素中的各个像素可以包括:第一 PMOS 晶体管,具有连接至所述扫描线中的一条扫描线的栅极、连接至一条数据线的第二电极以及连接至第一节点的第二电极;第二 PMOS 晶体管,具有第二电极、连接至第二节点的栅极以及连接至所述第一电源的第一电极;第一电容器,连接在所述第一节点与所述第二晶体管的第一电极之间;第二电容器,连接在所述第一节点与所述第二节点之间;第三 PMOS 晶体管,具有连接至一条控制线的栅极、连接至所述第二晶体管的栅极的第一电极以及连接至所述第二晶体管的第二电极的第

二电极；以及有机发光二极管（OLED），具有连接至所述第二晶体管的第二电极的阳极以及连接至所述第二电源的阴极。

[0032] 在 (a) 中，所述第一电源可以以中间电平被施加，所述扫描信号可以以低电平被施加，并且所述控制信号可以以高电平被施加。

[0033] 此处，(b) 可以包括：(b1) 其中所述第一电源以低电平被施加，所述扫描信号可以以高电平或低电平被施加，并且所述控制信号可以以高电平被施加；(b2) 其中所述第一电源可以以低电平被施加，所述扫描信号可以以高电平或低电平被施加，并且所述控制信号可以以高电平被施加；(b3) 其中所述第一电源可以以中间电平被施加，所述扫描信号可以以高电平或低电平被施加，并且所述控制信号可以以高电平被施加。

[0034] 在 (b1) 和 (b2) 中，如果所述扫描信号以低电平被施加，则与其对应的所述数据信号可以以低电平被施加。

[0035] 在 (b3) 中，如果所述扫描信号以低电平被施加，则与其对应的所述数据信号可以以高电平被施加。

[0036] 此处，(c) 可以包括：(c1) 其中所述第一电源可以以中间电平被施加，所述扫描信号可以以高电平或低电平被施加，并且所述控制信号可以以高电平被施加；以及 (c2) 和 (c3)，其中所述第一电源可以以中间电平被施加，所述扫描信号可以以低电平被施加，并且所述控制信号可以以低电平被施加。

[0037] 在 (c1) 中，如果所述扫描信号以低电平被施加，则与其对应的所述数据信号可以以高电平被施加。

[0038] 在 (d) 中，所述控制信号可以以低电平被施加。

[0039] 在 (d) 中，所述顺序施加的扫描信号的宽度可以对应于两个水平时间，所述扫描信号中接连施加的扫描信号可以以彼此交叠一个水平时间的方式被施加。

[0040] 在 (e) 中，所述第一电源可以以高电平被施加，并且所述扫描信号和所述控制信号可以以高电平被施加。

[0041] 在 (f) 中，所述第一电源可以以中间电平被施加，并且所述扫描信号和所述控制信号可以以高电平被施加。

[0042] 而且，具有更多改进性能的其他实施例可以通过针对三维（3D）显示器所描述的同时（并发）发射方案来实现。

附图说明

[0043] 附图连同说明书一起示出本发明的示例性实施例，并且连同说明一起用于解释本发明的原理。

[0044] 图 1 是根据本发明实施例的有机发光显示器的结构图；

[0045] 图 2 是示出根据本发明实施例的同时发射方案中的驱动操作的图；

[0046] 图 3 是示出在根据相关技术的渐进式发射方案中实现用于 3D 显示的一副快门眼镜的示例的图；

[0047] 图 4 是示出在根据本发明实施例的同时发射方案中实现用于 3D 显示的一副快门眼镜的示例的图；

[0048] 图 5 是对在同时发射方案和渐进式发射方案中获得的占空比进行比较的曲线图；

[0049] 图 6 是根据本发明一个实施例的图 1 中像素的电路图；

[0050] 图 7A、图 7B 和图 7C 是图 6 中像素的驱动时序图；

[0051] 图 8A、图 8B、图 8C、图 8D、图 8E、图 8F、图 8G、图 8H、图 8I 和图 8J 是用于解释根据本发明实施例的有机发光显示器的驱动的图；以及

[0052] 图 9 是根据本发明另一实施例的图 1 中像素的电路图。

具体实施方式

[0053] 下文中将参照附图对根据本发明的特定示例性实施例进行描述。此处，在第一元件被描述成连接至第二元件时，该第一元件可以直接连接至该第二元件，或者可以通过第三元件间接连接至该第二元件。进一步，为了清楚起见，对于本发明的完整理解不必要的一些元件被省略。而且，相同的附图标记始终指代相同的元件。

[0054] 图 1 是根据本发明实施例的有机发光显示器的结构图，图 2 是示出根据本发明实施例的同时发射方案中的驱动操作的图。

[0055] 参照图 1，根据本发明一个实施例的有机发光显示器包括：包括连接至扫描线 S1 至 Sn、控制线 GC1 至 GCn 和数据线 D1 至 Dm 的像素 140 的显示单元 130、通过扫描线 S1 至 Sn 将扫描信号提供给各个像素的扫描驱动器 110、通过控制线 GC1 至 GCn 将控制信号提供给各个像素的控制线驱动器 160、通过数据线 D1 至 Dm 将数据信号提供给各个像素的数据驱动器 120 以及控制扫描驱动器 110、数据驱动器 120 和控制线驱动器 160 的时序控制器 150。

[0056] 像素 140 设置在由扫描线 S1 至 Sn 和数据线 D1 至 Dm 的交叉点限定的区域中。像素 140 从外部接收第一电源 ELVDD 和第二电源 ELVSS。每个像素 140 控制与数据信号对应的、从第一电源 ELVDD 通过有机发光二极管 (OLED) 向第二电源 ELVSS 供应的电流。然后，具有一定亮度（例如，预定亮度）的光从该 OLED 中产生。

[0057] 不过，在图 1 的实施例中，第一电源 ELVDD 和 / 或第二电源 ELVSS 在一帧期间以在不同电平下的电压值被施加至显示单元的各个像素 140。

[0058] 为此，控制第一电源 ELVDD 的供应的第一电源 ELVDD 驱动器 170 和 / 或控制第二电源 ELVSS 的供应的第二电源 ELVSS 驱动器 180 被进一步提供，并且第一电源 ELVDD 驱动器 170 和第二电源 ELVSS 驱动器 180 由时序控制器 150 来控制。

[0059] 在相关技术中，具有在固定高电平下的电压的第一电源 ELVDD 被供应，并且具有在固定低电平下的电压的第二电源 ELVSS 被供应给显示单元的像素。

[0060] 不过，在图 1 的实施例中，第一电源 ELVDD 和第二电源 ELVSS 根据下列三种方案被施加。

[0061] 在第一种方案中，具有在三个不同电平下的电压值的第一电源 ELVDD 被施加，并且具有在固定低电平（例如，接地电平）下的电压的第二电源 ELVSS 被施加。

[0062] 在第一种方案中，第二电源 ELVSS 驱动器 180 输出具有在一直恒定电平（例如，GND）下的电压值的第二电源 ELVSS，使得不需要用独立驱动电路实现第二电源 ELVSS 驱动器 180，从而有可能降低电路成本。不过，第一电源 ELVDD 具有作为三个电平之一的负电压值（例如，-3V），使得在第一种方案中，第一电源 ELVDD 驱动器 170 的电路构成可能是复杂的。

[0063] 在第二种方案中,各具有在两个电平下的电压值的第一电源 ELVDD 和第二电源 ELVSS 被施加。在这种情况下,第一电源驱动器 170 和第二电源驱动器 180 这二者都被提供。

[0064] 在第三种方案中,与第一种方案是相反,具有在固定高电平下的电压值的第一电源 ELVDD 被施加,并且具有在三个不同电平下的电压值的第二电源 ELVSS 被施加。

[0065] 换句话说,在第三种方案中,第一电源驱动器 170 输出在一直恒定电平下的电压值,使得不需要用独立驱动电路实现第一电源驱动器 170,从而有可能降低电路成本。不过,第二电源 ELVSS 具有作为三个电平之一的正电压值,使得在第三种方案中,第二电源 ELVSS 驱动器 180 的电路构成可能是复杂的。

[0066] 在图 4 中将更详细示出用于施加第一电源 ELVDD 和第二电源 ELVSS 的上述三种方案的时序控制图。

[0067] 此外,在图 1 的实施例,有机发光显示器以同时发射方案被驱动,而不是以渐进式发射方案被驱动。如图 2 所示,这意味着,数据在一帧时期期间被顺序输入,并且在数据的输入完成之后,像素根据一帧数据的发光通过整个显示单元 130,即该显示单元的所有像素 140 来实现。

[0068] 换句话说,在根据相关技术的渐进式发射方案中,发射正好是在数据按每条扫描线被顺序输入之后顺序执行的。而在图 1 的实施例,数据的输入是顺序执行的,而发射是在数据的输入完成之后利用所有的像素 140 并发执行的。

[0069] 参照图 2,根据本发明实施例的驱动步骤被划分成:(a) 初始化步骤、(b) 复位步骤、(c) 阈值电压补偿步骤、(d) 扫描步骤(数据输入步骤)、(e) 发射步骤以及(f) 发射截止步骤。此处,(d) 扫描步骤(数据输入步骤)按每条相应的扫描线被顺序执行,而(a) 初始化步骤、(b) 复位步骤、(c) 阈值电压补偿步骤、(e) 发射步骤以及(f) 发射截止步骤在整个显示单元 130 上被同时(或并发)执行。

[0070] 此处,(a) 初始化步骤是将像素中分别提供的像素电路的节点处的电压初始化成与补偿驱动晶体管的阈值电压的时期所述节点处的电压相同的时期,(b) 复位步骤作为将施加到显示单元 130 的各个像素 140 的数据电压进行复位的步骤,是将各个像素 140 的 OLED 的阳极电压降至阴极电压以下以使有机发光二极管不发光的时期。

[0071] 进一步,(c) 阈值电压补偿步骤是补偿各个像素 140 中提供的驱动晶体管的阈值电压的时期,(f) 发射截止步骤是在各个像素 140 中执行发射之后截止各个像素的发射以用于插黑(black insertion)或变暗的时期。

[0072] 因此,在(a) 初始化步骤、(b) 复位步骤、(c) 阈值电压补偿步骤、(e) 发射步骤以及(f) 发射截止步骤期间施加的信号,即施加至各条扫描线 S₁ 至 S_n 的扫描信号、施加至各个像素 140 的第一电源 ELVDD 和 / 或第二电源 ELVSS 以及施加至各条控制线 GC1 至 GCn 的控制信号在相应的电压电平(例如,预定电压电平)下被同时(或并发)施加至显示单元 130 中提供的像素 140。

[0073] 在根据图 2 的一个实施例的“同时发射方案”的情况下,各个操作时期((a) 至(f) 步骤)被清楚地按时间划分。因此,各个像素 140 中提供的补偿电路的晶体管的数目和控制晶体管的信号线的数目可被减小,使得该副用于 3D 显示的快门眼镜可被容易实现。

[0074] 在用户佩戴该副用于 3D 显示的快门眼镜(该快门眼镜在 0% 和 100% 之间切换左

眼和右眼的透射率以看到在有机发光显示器的显示单元上被显示的屏幕)时,该屏幕针对各帧被输出为左眼图像和右眼图像,使得用户仅用他或她的左眼看到左眼图像并且仅用他的或她的右眼看到右眼图像,从而实现三维效果。

[0075] 图 3 是示出在根据相关技术的渐进式发射方案中实现用于 3D 显示的一副快门眼镜的示例的图,图 4 是示出在根据本发明实施例的同时发射方案中实现用于 3D 显示的一副快门眼镜的示例的图。

[0076] 图 5 是对在同时发射方案和渐进式发射方案的情况下可获得的占空比进行比较的曲线图。

[0077] 在如图 3 所示,在实现这样一副用于 3D 显示的快门眼镜的情况下,在根据前述相关技术的渐进式发射方案中输出屏幕时,该副快门眼镜的响应时间(例如,2.5ms)是有限的(例如,非零的),使得像素的发射应该在该响应时间期间被截止,从而防止发生左眼图像/右眼图像之间的串扰现象。换句话说,应该在响应时间期间另外产生在左眼图像被输出的帧(第 n 帧)与右眼图像被输出的帧(第 n+1 帧)之间的非发光时期。这样,发射时间的占空比变得更低。

[0078] 参照图 4,在根据本发明实施例的“同时发射方案”的情况下,发光步骤如前述地在所有的像素上被同时(或并发)执行,并且非发射时期在除了发光步骤以外的时期期间被执行,使得左眼图像被输出的时期与右眼图像被输出的时期之间的非发射期间被自然地提供。

[0079] 换句话说,作为第 n 帧发射时期与第 n+1 帧发射时期之间的时期的发射截止时期、复位时期和阈值电压补偿时期是不发光的,使得如果这些时期的整个时间与该副快门眼镜的响应时间(例如,2.5ms)同步,则不需要单独减小占空比,这与根据相关技术的渐进式发射方案是不同的。

[0080] 因此,在实现该副用于 3D 显示的快门眼镜时,“同时发射方案”与根据相关技术的“渐进式发射方案”相比,可通过该副快门眼镜的响应时间来确保占空比,使得有可能如图 5 中曲线所示地改进性能。

[0081] 图 6 是根据本发明一个实施例的图 1 中像素 140 的电路图,图 7A 至图 7C 是图 6 中像素的驱动时序图。

[0082] 参照图 6,根据本发明一个实施例的像素 140 包括 OLED 和将电流供应给该 OLED 的像素电路 142。

[0083] OLED 的阳极连接至像素电路 142,而 OLED 的阴极连接至第二电源 ELVSS。OLED 产生具有与从像素电路 142 供应的电流对应的亮度(例如,预定亮度)的光。

[0084] 不过,在图 1 的实施例中,在扫描信号在一帧的部分时期(前述(d)步骤)被顺序供应给扫描线 S1 至 Sn 时,构成显示单元 130 的各个像素 140 接收供应给数据线 D1 至 Dm 的数据信号,而具有相应电压电平(例如,预定电压)的施加至各条扫描线 S1 至 Sn 的扫描信号、施加至各个像素 140 的第一电源 ELVDD 和/或第二电源 ELVSS、施加至各条控制线 GC 1 至 GCn 的控制信号在一帧的其它时期((a)、(b)、(c)、(e)和(f)步骤)被同时(或并发)施加至各个像素 140。

[0085] 因此,根据本发明一个实施例,在各个像素 140 中提供的像素电路 142 包括三个晶体管 M1 至 M3 以及两个电容器 C1 和 C2。

[0086] 而且,在图 6 的实施例中,有机发光二极管 OLED 的阳极和阴极产生寄生电容器 C_{oled} ,第二电容器 C2 和寄生电容器 C_{oled} 的耦合效应被利用。这将参照图 8 进行更详细的描述。

[0087] 此处,第一晶体管 M1 的栅极连接至扫描线 S,第一晶体管 M1 的第一电极连接至数据线 D。而且,第一晶体管 M1 的第二电极连接至第一节点 N1。

[0088] 换句话说,扫描信号 $Scan(n)$ 被输入至第一晶体管 M1 的栅极,数据信号 $Data(t)$ 被输入至第一电极。

[0089] 另外,第二晶体管 M2 的栅极连接至第二节点 N2,第二晶体管 M2 的第一电极连接至第一电源 $ELVDD(t)$,第二晶体管 M2 的第二电极连接至 OLED 的阳极。此处,第二晶体管 M2 用作驱动晶体管。

[0090] 第一电容器 C1 连接在第一节点 N1 与第二晶体管 M2 的第一电极(即第一电源 $ELVDD(t)$)之间,第二电容器 C2 连接在第一节点 N1 与第二节点 N2 之间。

[0091] 进一步,第三晶体管 M3 的栅极连接至控制线 GC,第三晶体管 M3 的第一电极连接至第二晶体管 M2 的栅极,第三晶体管 M3 的第二电极连接至 OLED 的阳极,而 OLED 的阳极连接至第二晶体管 M2 的第二电极。

[0092] 此处,控制信号 $GC(t)$ 被施加至第三晶体管 M3 的栅极,其中在第三晶体管 M3 导通时,第二晶体管 M2 被连接成二极管。

[0093] 另外,有机发光二极管 OLED 的阴极被连接至第二电源 $ELVSS(t)$ 。

[0094] 在图 6 中所示的实施例中,第一晶体管 M1 至第三晶体管 M3 全部用 PMOS 晶体管实现。

[0095] 如上所述,根据本发明实施例的各个像素 140 以“同时发射方案”驱动,如图 7A 至图 7C 中所示,该同时发射方案对于各帧包括初始化时期 Init、复位时期 Reset、阈值电压补偿时期 V_{th} 、扫描/数据输入时期 Scan、发射时期 Emission 以及发射截止时期 Off。

[0096] 此处,在扫描/数据输入时期 Scan,扫描信号被顺序输入至扫描线,数据信号被顺序输入至与其对应的像素,但是具有在相应电平(例如,预定电平)下的电压值的信号,即第一电源 $ELVDD(t)$ 和/或第二电源 $ELVSS(t)$ 、扫描信号 $Scan(n)$ 、控制信号 $GC(t)$ 和数据信号 $Data(t)$ 在除了扫描/数据输入时期 Scan 以外的时期被并发施加至构成显示单元的所有像素 140。

[0097] 换句话说,在各个像素 140 中提供的驱动晶体管的阈值电压补偿和各个像素的发射操作在各帧在显示单元的所有像素 140 中被同时(或并发)执行。

[0098] 不过,在本发明的一个实施例中,第一电源 $ELVDD(t)$ 和/或第二电源 $ELVSS(t)$ 可以分别以图 7A 至图 7C 所示的以下三种方案来提供。

[0099] 在第一种方案中,参照图 7A,具有在三个不同电平(例如,12V、2V 和 -3V)下的电压值的第一电源 $ELVDD(t)$ 被施加,而在固定低电平(例如,0V)下的第二电源 $ELVSS(t)$ 被施加,其中数据信号的电压范围在 0V 到 6V 之间。

[0100] 换句话说,在这种情况下,第二电源 $ELVSS$ 驱动器 180 输出在恒定电平 GND 下的电压值,使得其不需要用独立驱动电路实现,从而有可能降低电路成本。此处,第一电源 $ELVDD(t)$ 具有作为三个电平之一的负电压值(例如,-3V),使得第一电源 $ELVDD$ 驱动器 170 的电路构成可能是复杂的。

[0101] 而且,在以图 7A 中所示的信号波形驱动时,在复位时期期间扫描信号 Scan(t) 可以以“高电平 (H)、高电平 (H)、高电平 (H)”、“高电平 (H)、低电平 (L)、高电平 (H)”和“低电平 (L)、低电平 (L)、低电平 (L)”被施加。这将参照图 8B 至图 8D 进行更详细的描述。

[0102] 在第二种方案中,参照图 7B,具有在两个电平(例如,12V 和 7V)下的电压值的第一电源 ELVDD(t) 被施加,而具有在两个电平(例如,0V 和 10V)下的电压值的第二电源 ELVSS(t) 被施加,其中数据信号的电压范围在 0V 到 12V 之间。

[0103] 换句话说,在这种情况下,驱动波形可以被简化,但是第一电源 ELVDD 驱动器 170 和第二电源 ELVSS 驱动器 180 这二者都应该被提供,从而输出在不同电平下的电压值。

[0104] 在第三种方案中,参照图 7C,具有在固定高电平(例如,12V)下的电压值的第一电源 ELVDD(t) 被施加,而具有在三个不同电平(例如,0V、10V 和 15V)下的电压值的第二电源 ELVSS(t) 被施加,这与图 7A 的实施例相反。

[0105] 换句话说,在这种情况下,第一电源 ELVDD 驱动器 170 输出在一直恒定电平下的电压值,使得其不需要用独立驱动电路实现,从而有可能降低电路成本。此处,第二电源 ELVSS(t) 具有这三个电平中的正电压值,使得第二电源 ELVSS 驱动器 180 的电路构成可能是复杂的。

[0106] 下文中,将参照图 8A 至图 8J 对根据本发明实施例的同时发射方案中的驱动进行更详细的描述。

[0107] 在图 8A 至图 8J 中,将作为示例描述图 7A 的驱动方案中的扫描信号 Scan(t) 在复位时期期间以“高电平 (H)、低电平 (L)、高电平 (H)”被施加的情况。

[0108] 图 8A 至图 8J 是用于解释根据本发明实施例的有机发光显示器的驱动的图。

[0109] 为了便于解释,虽然利用具体的数值对输入信号的电压电平进行描述,但这些都是便于理解的示例性值,而不是实际设计值。

[0110] 而且,将在假定第一电容器 C1、第二电容器 C2 和有机发光二极管 OLED 的寄生电容器 C_{oled} 的电容比是 1 : 1 : 4 的前提下来描述图 8A 至图 8J 的实施例。

[0111] 首先,参照图 8A,显示单元 130 的各个像素 140,即图 6 中的像素的各个节点 N1 和 N2 的电压被初始化成与这两个节点在阈值电压补偿时期期间的电压相同以在随后被处理。

[0112] 此处,在初始化时期期间,第一电源 ELVDD(t) 以中间电平(例如,2V)被施加,扫描信号 Scan(n) 以低电平(例如,-5V)被施加,而控制信号 GC(t) 以高电平(例如,6V)被施加。

[0113] 而且,在初始化时期期间施加的数据信号 Data(t) 是初始化电压 V_{sus}。在图 8A 至图 8J 的实施例中,作为示例,5V 的数据信号 Data(t) 被施加,并且假定第二电容器 C2 两端的电压差是 5V。

[0114] 将通过对阈值电压补偿时期的解释来进一步描述第二电容器 C2 两端的电压差是 5V 的假定。

[0115] 进一步,初始化步骤被并发施加至构成显示单元 130 的像素 140,其中在初始化期间施加的信号,即具有在相应电平(例如,预定电平)下的电压值的第一电源 ELVDD(t)、扫描信号 Scan(n)、控制信号 GC(t) 和数据信号 Data(t) 被同时或并发施加至所有的像素。

[0116] 在以上所述的信号的施加之下,第一晶体管 M1 导通,第二晶体管 M2 和第三晶体管 M3 截止。

[0117] 因此,作为初始化信号施加的电压 5V 通过数据线被施加至第一节点 N1,而电压 5V 被存储在第二电容器 C2 中,使得第二节点 N2 的电压变成 0V。

[0118] 接下来,参照图 8B 至图 8D,这是对施加至显示单元 130 的像素 140,即图 6 的像素的数据电压进行复位的时期,其中有机发光二极管 OLED 的阳极的电压被降至其阴极的电压以下,从而使有机发光二极管 OLED 不发光。

[0119] 在图 8A 至图 8J 的实施例中,复位时期通过被划分成图 8B 至图 8D 中所示的三个步骤进行处理。

[0120] 首先,参照图 8B,在第一复位时期期间,第一电源 ELVDD(t) 以低电平(例如,-3V)被施加,扫描信号 Scan(n) 以高电平(例如,6V)被施加,而控制信号 GC(t) 以高电平(例如,6V)被施加。

[0121] 换句话说,由于扫描信号 Scan(n) 以高电平被施加,因此作为 PMOS 晶体管的第一晶体管 M1 截止,使得具有在比扫描信号 Scan(n) 的电压值低的电平下的电压值的数据信号 Data(n) 在该时期被施加。

[0122] 而且,作为第一电源 ELVDD(t) 被施加的在低电平下的电压值是低于第二电源 ELVSS(t) 的电压值(例如,0V)的负电压,其中在图 8B 中将它假定为 -3V。

[0123] 如上所述,如果 -3V 作为第一电源 ELVDD(t) 被施加,这比在图 8A 的初始化时期期间提供的第一电源 ELVDD(t) 的电压值,即 2V 低 5V,使得第一节点 N1 的电压由于第一电容器 C1 和第二电容器 C2 的耦合效应也比它在初始化时期期间的电压(即,5V)低 5V 而变成 0V,并且第二节点 N2 的电压变成 -5V,即比它在初始化时期期间的电压(即,0V)低 5V。

[0124] 不过,如参照图 8A 所述,此处扫描信号 Scan(n) 可以以低电平(例如,-5V)被施加。在这种情况下,由于第一晶体管 M1 导通,因此电压 0V 作为数据信号 Data(t) 被施加,使得第一节点 N1 的电压变成 0V。

[0125] 换句话说,考虑到第一节点 N1 和第二节点 N2 的电压由于设计限制条件下的寄生耦合而不能被充分降低期望的电压,扫描信号可以如上所述以低电平被施加,而与其对应的数据信号可以以 0V 被施加。

[0126] 如果第二节点 N2 处的电压如上所述变成 -5V,则施加至连接至第二节点 N2 的第二晶体管 M2 的栅极的电压变成 -5V,使得用 PMOS 晶体管实现的第二晶体管 M2 导通。

[0127] 此处,由于电流路径形成在第二晶体管 M2 的第一电极和第二电极之间,因此连接至第一电极的 OLED 的阳极处的电压逐渐降低至第一电源 ELVDD(t) 的电压值,即 -3V。

[0128] 接下来,参照图 8C,在第二复位时期期间,第一电源 ELVDD(t) 以低电平(例如,-3V)被施加,扫描信号 Scan(n) 以低电平(例如,-5V)被施加,而控制信号 GC(t) 以高电平(例如,6V)被施加。在这种情况下,第一晶体管 M1 导通,使得电压 0V 作为数据信号 Data(t) 被施加。

[0129] 换句话说,与第一复位时期相比,在第二复位时期期间,扫描信号 Scan(n) 以低电平(例如,-5V)被施加,并且与其对应的数据信号 Data(t) 以 0V 被施加,其中这是在考虑到第一节点 N1 和第二节点 N2 的电压由于设计限制条件下的寄生耦合而不能被充分降低期望的电压的情况下执行的。

[0130] 因此,在另一实施例中,第二复位时期可以维持与第一复位时期期间的波形相同的波形。换句话说,在第二复位时期期间施加的扫描信号 Scan(n) 可以以高电平被施加。

[0131] 接下来,参照图 8D,在第三复位时期期间,第一电源 ELVDD(t) 以中间电平(例如,2V) 被施加,扫描信号 Scan(n) 以高电平(例如,6V) 被施加,而控制信号 GC(t) 以高电平(例如,6V) 被施加。

[0132] 换句话说,在第三复位时期的情况下,第一电源 ELVDD(t) 被恢复成具有与图 8A 中所描述的初始化时期期间的电压值相同的电压值,使得第一电源 ELVDD(t) 的电压值从第二复位时期期间的电压值增加 5V。因此,第一节点 N1 和第二节点 N2 的电压由于第一电容器 C 和第二电容器 C2 耦合效应而分别被升高至 5V 和 0V。

[0133] 换句话说,各个节点的电压和第一电源 ELVDD(t) 的电压值变成与图 8A 的初始化时期期间的电压值相同。

[0134] 不过,OLED 的阳极电压在整个第一复位时期至第三复位时期以比 OLED 的阴极的电压值(0V) 低的 -3V 被施加。

[0135] 而且,在另一实施例中,在第三复位时期期间,扫描信号 Scan(n) 也可以以低电平(例如,-5V) 被施加。不过,与扫描信号 Scan(n) 对应的数据信号 Data(t) 应该以 5V 被施加,使得第一节点 N1 的电压可被维持在 5V。

[0136] 复位步骤如上所述通过图 8B 至图 8D 被并发施加至显示单元 130 的所有像素。因此,在第一复位时期至第三复位时期期间施加的信号,即具有在各个时期期间设置的电平下的电压值的第一电源 ELVDD(t)、扫描信号 Scan(n)、控制信号 GC(t) 和数据信号 Data(t),应该被施加至所有的像素。

[0137] 接下来,参照图 8E 至图 8G,这是将在显示单元 130 的各个像素 140 中提供的驱动晶体管 M2 的阈值电压存储在电容器 C2 中的时期。这将用于消除在数据电压被充在各个像素 140 中时由于驱动晶体管的阈值电压偏差而引起的缺陷。

[0138] 在图 8E 至图 8G 的实施例中,阈值电压补偿时期通过被划分成图 8E 至图 8G 中所示的三个步骤进行处理。

[0139] 首先,参照图 8E,第一阈值电压补偿时期是用于存储驱动晶体管,即第二晶体管的阈值电压的步骤,其中与图 8D 的前一时期相比,不同之处在于扫描信号 Scan(n) 以低电平(-5V) 被施加。在这种情况下,第一晶体管 M1 导通,使得施加至第一晶体管的第一电极的数据信号 Data(t) 以 5V,即与图 8D 中所示先前时期的第一节点 N1 的电压相同的电压被施加。

[0140] 在另一实施例中,在第一阈值电压补偿时期的情况下,扫描信号可以以高电平被施加,即图 8D 的信号施加波形可以被维持原样,而图 8E 的第一阈值电压补偿时期被实现,从而防止各个节点 N1 和 N2 的电压由于寄生耦合而偏离设置值的风险。

[0141] 接下来,参照图 8F,这是第二阈值电压补偿时期,其中第二节点 N2 的电压被拉低。

[0142] 为此,第一电源 ELVDD(t) 和扫描信号 Scan(n) 以与先前步骤相同的方式分别以中间电平(2V) 和低电平(-5V) 被施加,控制信号 GC(t) 以低电平(例如,-8V) 被施加。

[0143] 换句话说,第三晶体管 M3 如上所述在信号的施加之下导通,并且由于第三晶体管 M3 导通,因此第二晶体管 M2 的栅极和第二电极被电连接,使得晶体管 M2 作为二极管被运行。

[0144] 因此,第二节点 N2 处的电压,即施加至第二晶体管 M2 的栅极的电压由于第二电容器 C2 和有机发光二极管 OLED 的寄生电容器 Coled 的耦合效应而按 $Coled/(C2+Coled)$ 被划分。

[0145] 此处,在一个实施例中,在 C2 与 Coled 之间的电容比是 1 : 4 时,第二节点 N2 的电压从 0V 降至 -2.4V (即, $-3V \times 4/5$),即 OLED 的阳极的电压。

[0146] 另外,第二节点 N2 和 OLED 的阳极被电连接在一起作为同一节点,使得 OLED 的阳极处的电压也变成 -2.4V。

[0147] 此后,参照图 8G,这是第三阈值电压补偿时期,其中所施加信号的波形与第二阈值电压补偿时期期间所施加信号的波形相同。

[0148] 不过,如果第二节点 N2 处的电压如上所述在第二阈值电压补偿时期期间降至 -2.4V,则作为驱动晶体管的第二晶体管 M2 导通。由于第二晶体管 M2 用作二极管,因此它导通,使得电流流动直到第一电源 ELVDD(t) 与 OLED 的阳极之间的电压差等于第二晶体管 M2 的阈值电压的幅值为止,并且此后第二晶体管 M2 截止。

[0149] 换句话说,例如,第一电源 ELVDD(t) 以 2V 被施加,而第二晶体管的阈值电压是 -2V,使得电流流动直到 OLED 的阳极处的电压变成 0V 为止。

[0150] 而且,在第二节点 N2 与 OLED 的阳极之间没有电势差,因此如果阳极处的电压变成 0V,则第二节点 N2 处的电压也变成 0V。

[0151] 不过,由于第二晶体管 M2 的阈值电压 V_{th} 具有偏差 (ΔV_{th}),因此实际阈值电压变成 $-2V + \Delta V_{th}$,使得第二节点 N2 的电压变成 ΔV_{th} 。

[0152] 进一步,第一阈值电压补偿步骤至第三阈值电压补偿步骤也被并发施加至显示单元 130 的所有像素 140。因此,在阈值电压补偿步骤中施加的信号,即具有在相应时期期间设置的电平下的电压值的第一电源 ELVDD(t)、扫描信号 Scan(n)、控制信号 GC(t) 和数据信号 Data(t) 被同时 (或并发) 施加至所有像素 140。

[0153] 接下来,参照图 8H,这是扫描信号 Scan(n) 被顺序施加至显示单元 130 的各个像素 140 的步骤,这些像素连接至扫描线 S1 至 Sn,使得供应给各条数据线 D1 至 Dm 的数据信号 Data(t) 被施加至像素 140。

[0154] 换句话说,对于图 8H 的扫描 / 数据输入时期 Scan,扫描信号 Scan(n) 被顺序输入至扫描线 S1 至 Sn,与其对应的数据信号被顺序输入至与各条扫描线 S1 至 Sn 连接的像素 140,并且控制信号 GC(t) 在该时期期间以高电平 (例如,6V) 被施加。

[0155] 不过,在图 8H 的实施例中,顺序施加的扫描信号的宽度示例性地对应于两个水平时间 2H,如图 8H 中所示的那样。换句话说,第 n-1 扫描信号 Scan(n-1) 的宽度和随其后施加的第 n 扫描信号 Scan(n) 的宽度交叠 1H。

[0156] 这是为了解决根据由显示单元的大尺寸引起的信号线的 RC 延迟而定的充电短缺现象。

[0157] 而且,由于控制信号 GC(t) 以高电平被施加,因此作为 PMOS 晶体管的第三晶体管 M3 截止。

[0158] 在图 8H 中示出的像素的情况下,如果在低电平下的扫描信号 Scan(n) 被施加使得第一晶体管 M1 导通,则具有一定电压值 (例如,预定电压值) 的数据信号 Data 经由第一晶体管 M1 的第一电极和第二电极被施加至第一节点 N1。

[0159] 此处,所施加的数据信号 Data 的电压值在作为示例的大约 1V 至大约 6V 的范围内被施加,并且在这种情况下,电压 1V 是表示白色的电压值,而电压 6V 是表示黑色的电压值。

[0160] 此处,假定所施加的数据是 6V,第一节点 N1 的电压从 5V,即先前的初始化电压

V_{sus} 增加 1V。因此,第二节点 N2 的电压也增加 1V,使得第二节点 N2 的电压变成 V_{th}+1V。

[0161] 这可以用以下等式来表示。

[0162] 第二节点 N2 的电压 = $\Delta V_{th} + (V_{data} - V_{sus}) = \Delta V_{th} + (6V - 5V)$ 。

[0163] 不过,在图 8H 的时期期间,电压 2V 被施加至第一电源 ELVDD(t),使得第二晶体管 M2 处于截止状态。因此,OLED 与第一电源 ELVDD(t) 之间没有形成电流路径,使得基本上没有电流流到 OLED。换句话说,发射不被执行。

[0164] 接下来,参照图 8I,这是与在显示单元 130 的各个像素 140 中存储的数据电压对应的电流被供应给在各个像素 140 中提供的有机发光二极管 OLED 而使得发射被执行的时期。

[0165] 换句话说,在图 8I 的发射时期 Emission 期间,第一电源 ELVDD(t) 以高电平(例如,12V)被施加,扫描信号 Scan(n) 和控制信号 GC(t) 分别以高电平(例如,6V)被施加。

[0166] 因此,由于扫描信号 Scan(n) 以高电平被施加,因此作为 PMOS 晶体管的第一晶体管 M1 截止,使得数据信号 Data 可以在该时期以任意电平被供应。

[0167] 而且,发射步骤也被并发施加至显示单元 130 的所有像素 140,使得在发射步骤期间施加的信号,即具有在相应电平下设置的电压值的第一电源 ELVDD(t)、扫描信号 Scan(n)、控制信号 GC(t) 和数据信号 Data(t) 被同时(或并发)施加至所有像素 140。

[0168] 进一步,由于控制信号 GC(t) 以高电平被施加,因此作为 PMOS 晶体管的第三晶体管 M3 截止,使得第二晶体管 M2 用作驱动晶体管。

[0169] 因此,施加至第二晶体管 M2 的栅极的电压,即施加至第二节点 N2 的电压是 $\Delta V_{th} + 1$,并且施加至第二晶体管 M2 的第一电极的第一电源 ELVDD(t) 以高电平(例如,12V)被施加,使得作为 PMOS 晶体管的第二晶体管 M2 导通。

[0170] 由于第二晶体管 M2 如上所述导通,因此第一电源 ELVDD(t) 与 OLED 的阴极之间形成电流路径。因此,与第二晶体管 M2 的 V_{gs} 电压值对应的电流,即与第二晶体管 M2 的栅极和第一电极之间的电压差对应的电压被施加至有机发光二极管 OLED,使得该有机发光二极管 OLED 以与此对应的亮度发光。

[0171] 换句话说,流经有机发光二极管 OLED 的电流由 $I_{oled} = \beta / 2 (V_{gs} - V_{th})^2 = \beta / 2 (V_{data} - V_{sus})^2$ 来表示,使得在本发明的上述实施例中,流过有机发光二极管 OLED 的电流补偿第二晶体管 M2 的阈值电压偏差 ΔV_{th} 。

[0172] 在如上所述在显示单元 130 的所有像素 140 上执行发射之后,如图 8J 中所示执行发射截止步骤 Off。

[0173] 参照图 8J,在发射截止时期 Off 期间,第一电源 ELVDD(t) 以中间电平(例如,2V)被施加,扫描信号 Scan(n) 以高电平(例如,6V)被施加,而控制信号以高电平(例如,6V)被施加。

[0174] 换句话说,与图 8I 的发射时期相比,除了第一电源 ELVDD(t) 从高电平变化至中间电平(例如,2V)以外,其它的都是相同的。

[0175] 这是在发射操作之后发射被截止以进行插黑或变暗的时期,其中如果 OLED 从前是发光的,则 OLED 的阳极的电压值在几十微秒(μs)内电压下降,使得发射被截止。

[0176] 如上所述,一帧通过图 8A 至图 8J 的时期被实现,并且它是不断重复的,从而形成随后的帧。换句话说,在图 8J 的发射截止时期 Off 之后,图 8A 的初始化时期 Init 被再次处理。

[0177] 图 9 是根据本发明另一实施例的图 1 中像素的电路图。

[0178] 参照图 9, 与图 6 的实施例相比, 不同之处在于构成像素电路的晶体管用 NMOS 晶体管实现。

[0179] 在这种情况下, 与图 7A 至图 7C 的驱动时序图相比, 除了数据写入时期期间以外供应的扫描信号 $Scan(n)$ 、控制信号 $GC(t)$ 、第一电源 $ELVDD(t)$ 、第二电源 $ELVSS(t)$ 和数据信号 $Data(t)$ 的驱动波形和极性被反相并供应。

[0180] 因此, 与图 6 的实施例相比, 在图 9 的实施例中, 晶体管用 NMOS 晶体管而非 PMOS 晶体管实现, 不过其驱动操作和原理与图 6 的实施例相同, 因此省略对它的具体描述。

[0181] 参照图 9, 本发明实施例中的像素 240 包括 OLED 和将电流供应给 OLED 的像素电路 242。

[0182] OLED 的阴极连接至像素电路 242, 而 OLED 的阳极连接至第一电源 $ELVDD(t)$ 。OLED 产生具有与像素电路 242 所供应的电流对应的亮度 (例如, 预定亮度) 的光。

[0183] 不过, 在图 9 的实施例中, 在扫描信号在一帧的部分时期 (前述 (d) 步骤) 被顺序供应给扫描线 $S1$ 至 S_n 时, 构成显示单元 130 的像素 240 接收供应给数据线 $D1$ 至 D_m 的数据信号, 但是具有相应电压电平 (例如, 预定电压电平) 的施加至各条扫描线 $S1$ 至 S_n 的扫描信号、施加至各个像素 240 的第一电源 $ELVDD(t)$ 和 / 或第二电源 $ELVSS(t)$ 、施加至各条控制线 GC_1 至 GC_n 的控制信号在一帧的其它时期 ((a)、(b)、(c)、(e) 和 (f) 步骤) 被同时 (或并发) 施加至像素 240。

[0184] 在图 9 的实施例中, 在各个像素 240 中提供的像素电路 242 包括三个晶体管 $NM1$ 至 $NM3$ 以及两个电容器 $C1$ 和 $C2$ 。

[0185] 此处, 第一晶体管 $NM1$ 的栅极连接至扫描线 S , 第一晶体管 $NM1$ 的第一电极连接至数据线 D 。而且, 第一晶体管 $NM1$ 的第二电极连接至第一节点 $N1$ 。

[0186] 换句话说, 扫描信号 $Scan(n)$ 被施加至第一晶体管 $NM1$ 的栅极, 数据信号 $Data(t)$ 被输入至第一晶体管 $NM1$ 的第一电极。

[0187] 第二晶体管 $NM2$ 的栅极连接至第二节点 $N2$, 第二晶体管 $NM2$ 的第一电极连接至第二电源 $ELVSS(t)$, 第二晶体管 $NM2$ 的第二电极连接至有机发光二极管 OLED 的阴极。此处, 第二晶体管 $NM2$ 用作驱动晶体管。

[0188] 进一步, 第一电容器 $C1$ 连接在第一节点 $N1$ 与第二晶体管 $NM2$ 的第一电极, 即第二电源 $ELVSS(t)$ 之间, 第二电容器 $C2$ 连接至第一节点 $N1$ 与第二节点 $N2$ 之间。

[0189] 另外, 第三晶体管 $NM3$ 的栅极连接至控制线 GC , 第三晶体管 $NM3$ 的第一电极连接至第二晶体管 $NM2$ 的栅极, 第三晶体管 $NM3$ 的第二电极连接至 OLED 的阴极, OLED 的阴极连接至第二晶体管 $NM2$ 的第二电极。

[0190] 因此, 控制信号 $GC(t)$ 被施加至第三晶体管 $NM3$ 的栅极, 其中在第三晶体管 $NM3$ 导通时, 第二晶体管 $NM1$ 被连接成二极管。

[0191] 另外, 有机发光二极管 OLED 的阳极被连接至第一电源 $ELVDD(t)$ 。

[0192] 在图 9 的实施例中, 第一晶体管 $NM1$ 至第三晶体管 $NM3$ 全部用 NMOS 晶体管实现。

[0193] 虽然本发明已经结合特定示例性实施例进行描述, 但是应该理解的是, 本发明不局限于所公开的实施例, 而是相反地意在涵盖包括在所附权利要求书的精神和范围内的各种修改和等同替换及其等同物。

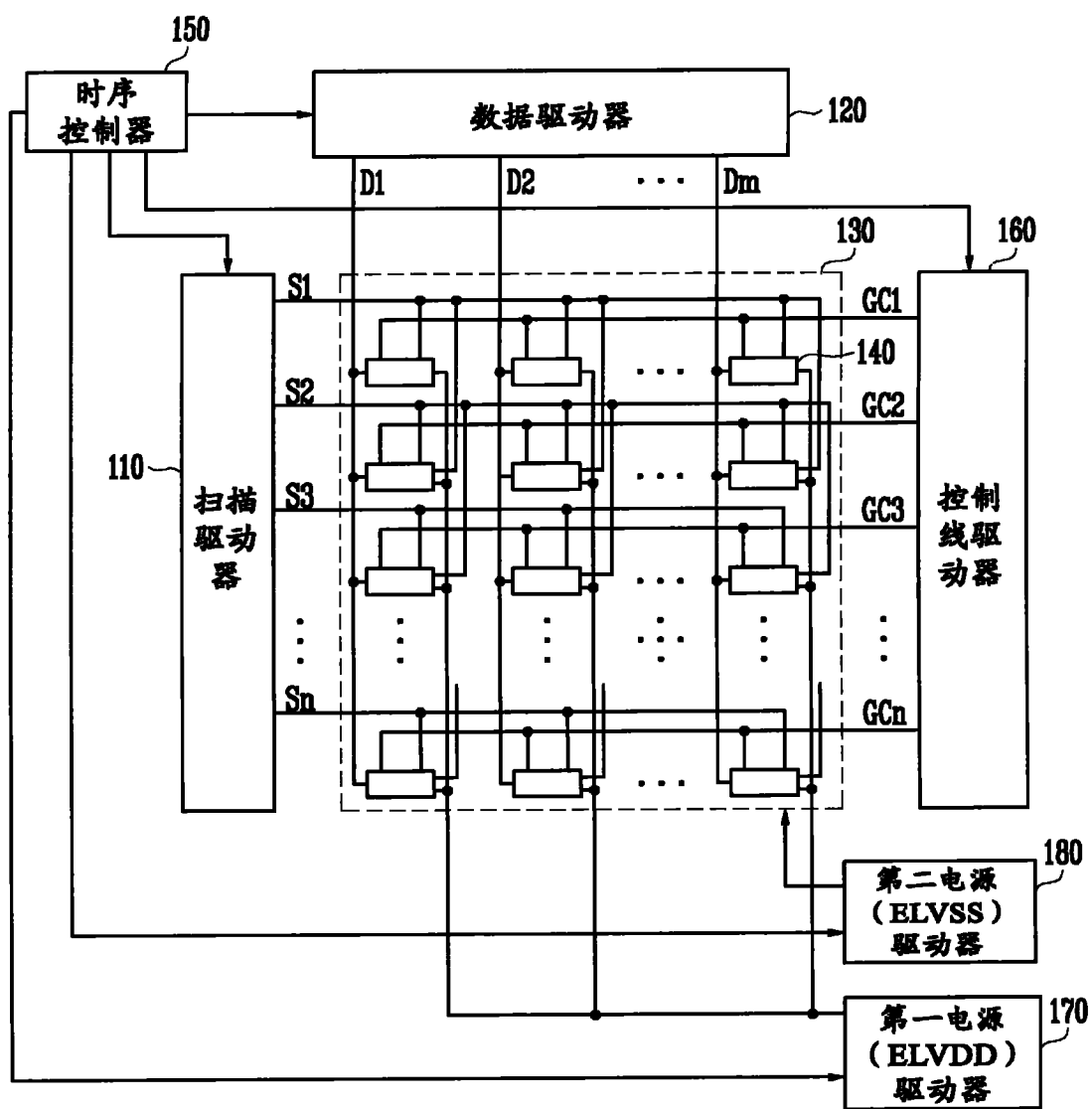


图 1

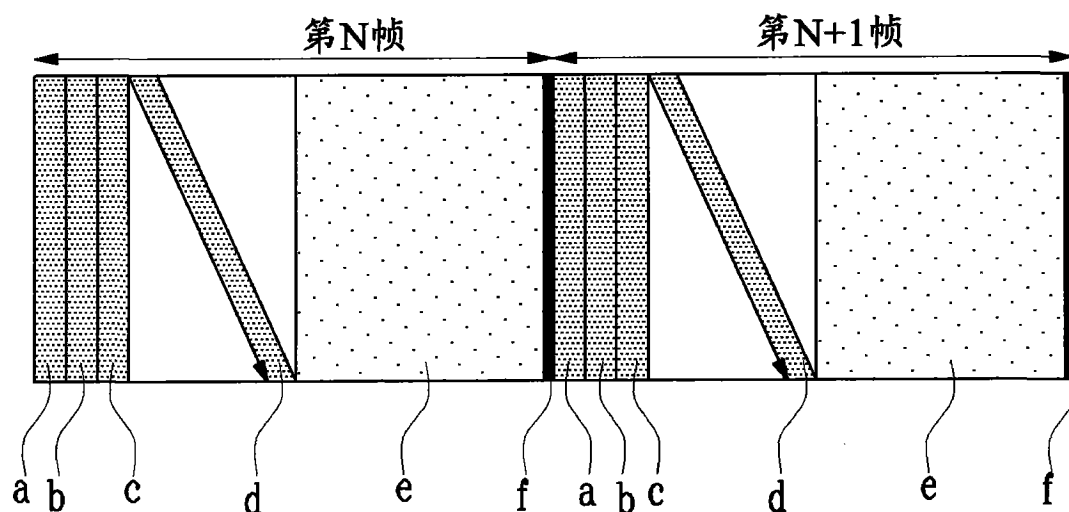


图 2

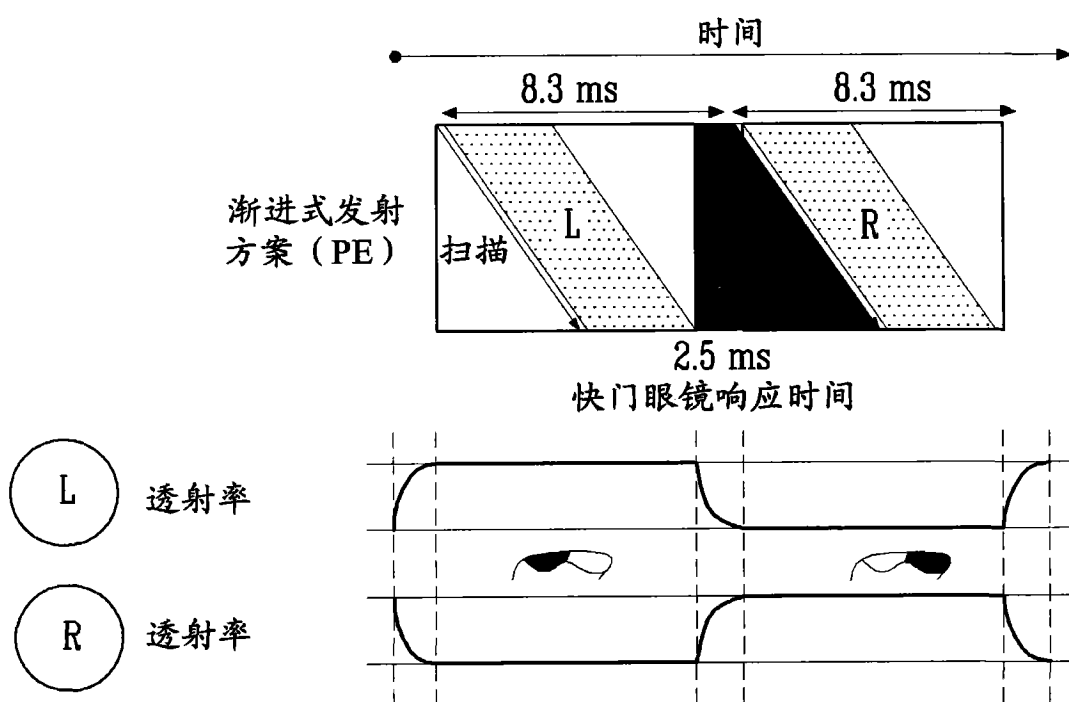


图 3

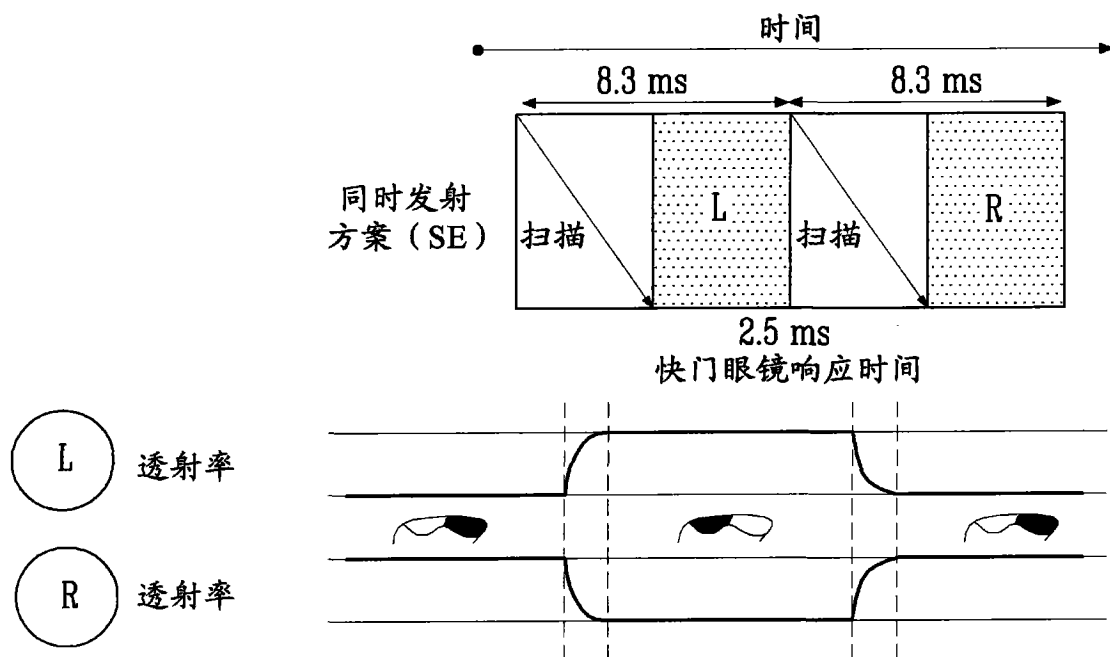


图 4

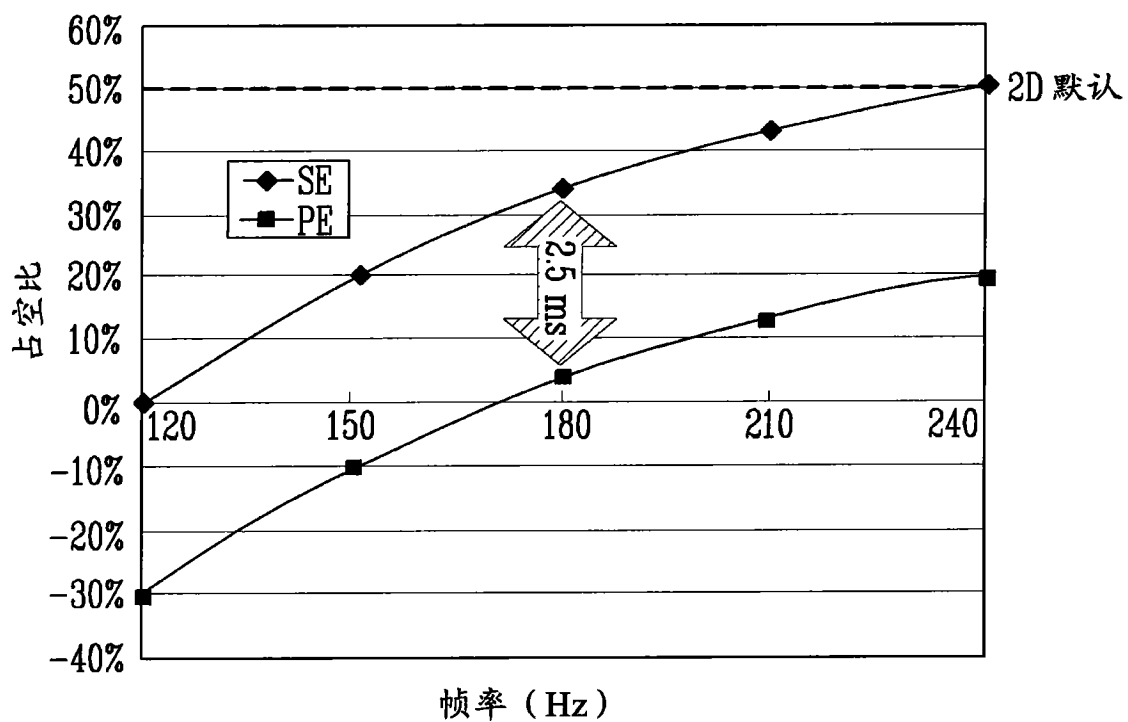


图 5

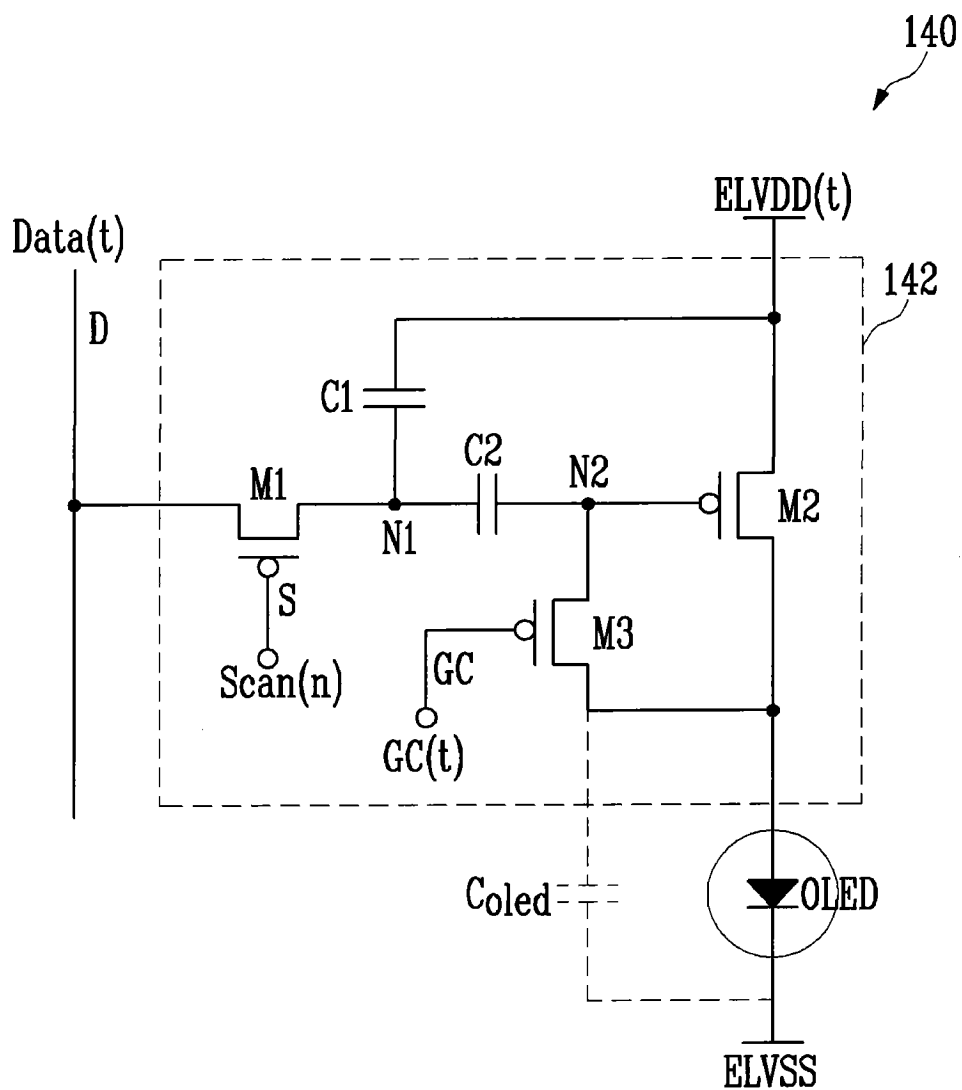


图 6

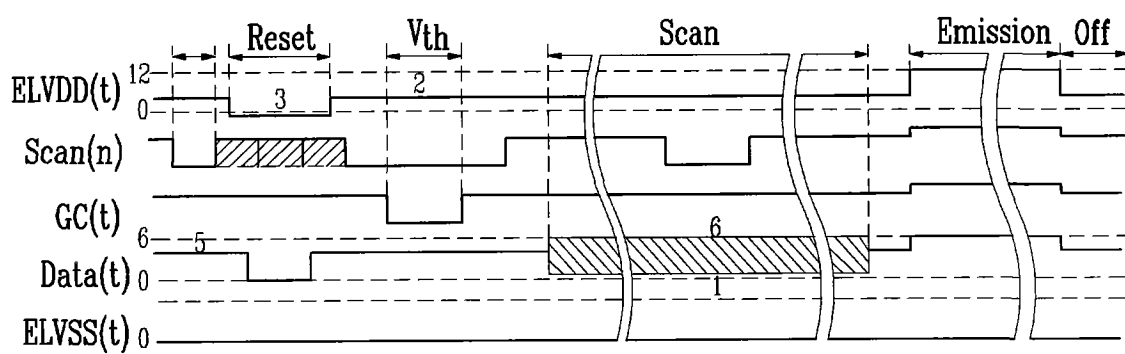


图 7A

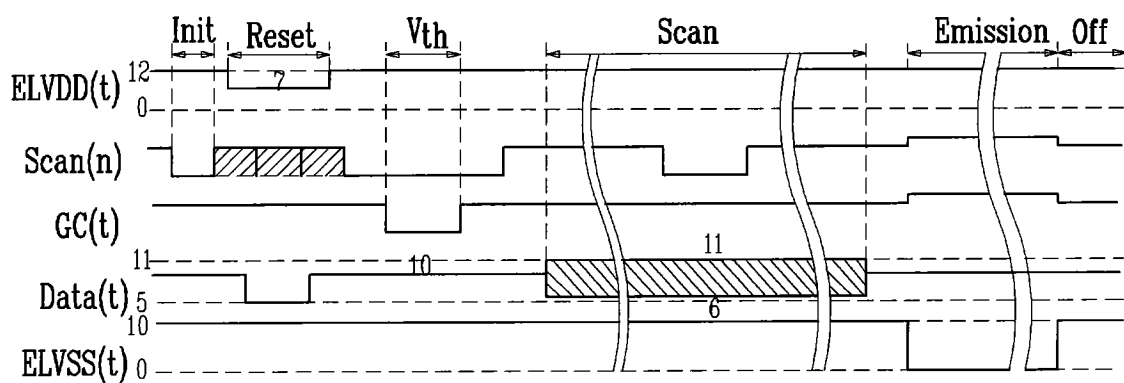


图 7B

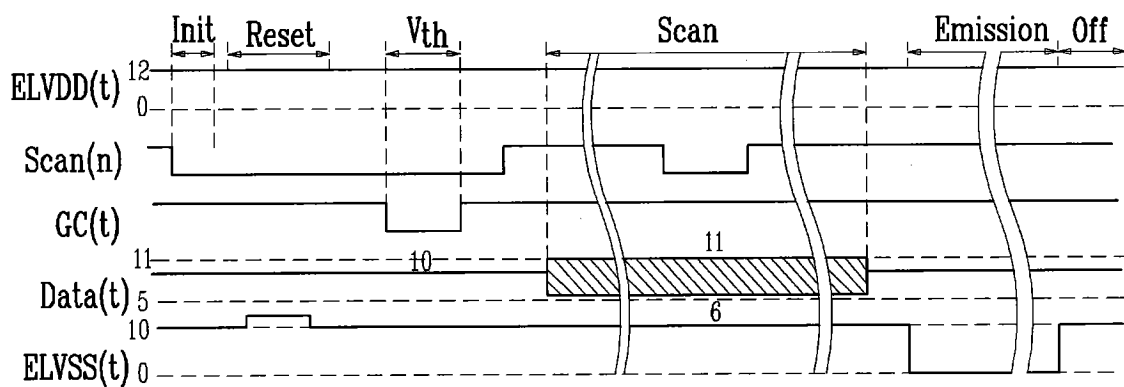


图 7C

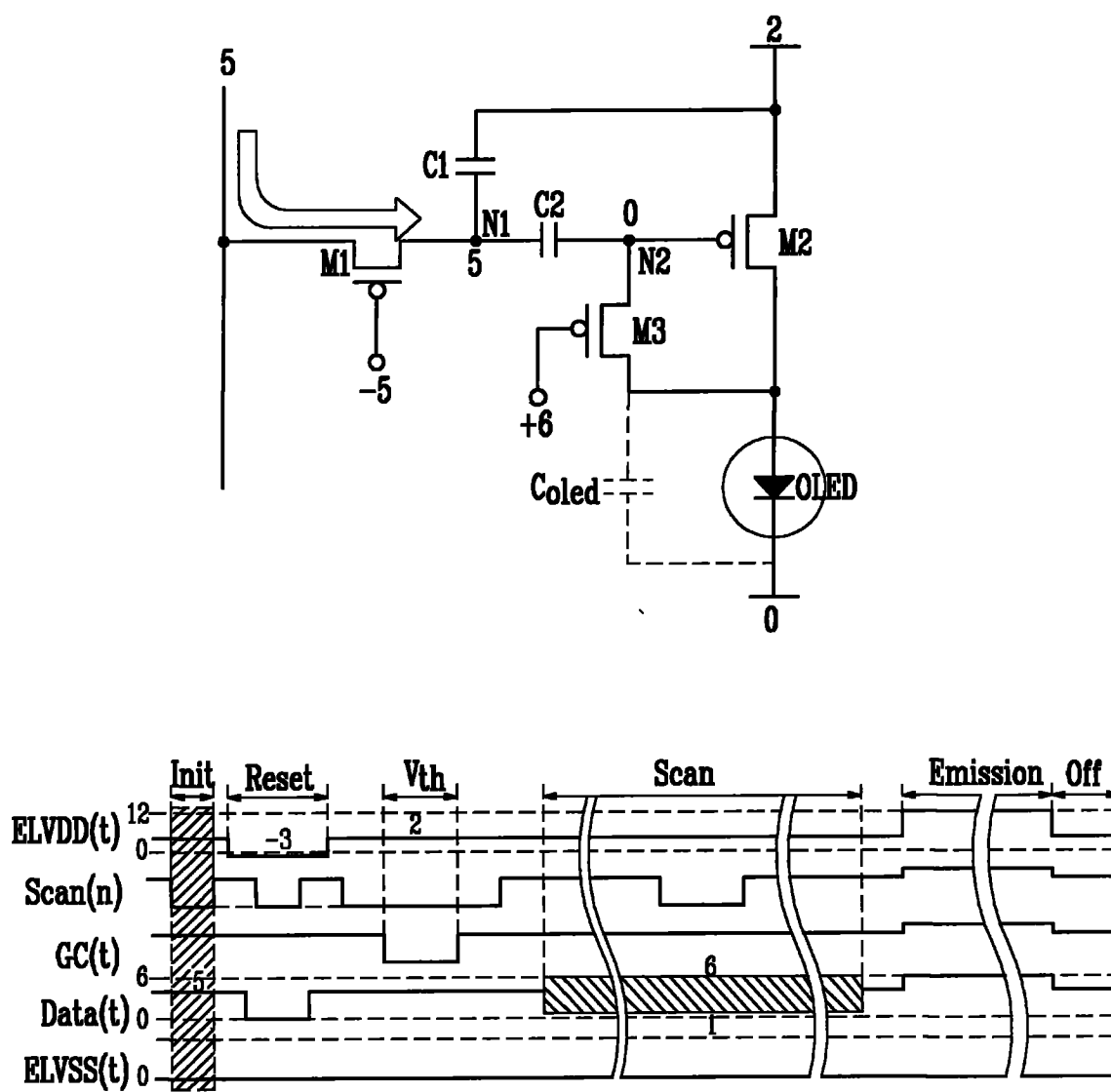


图 8A

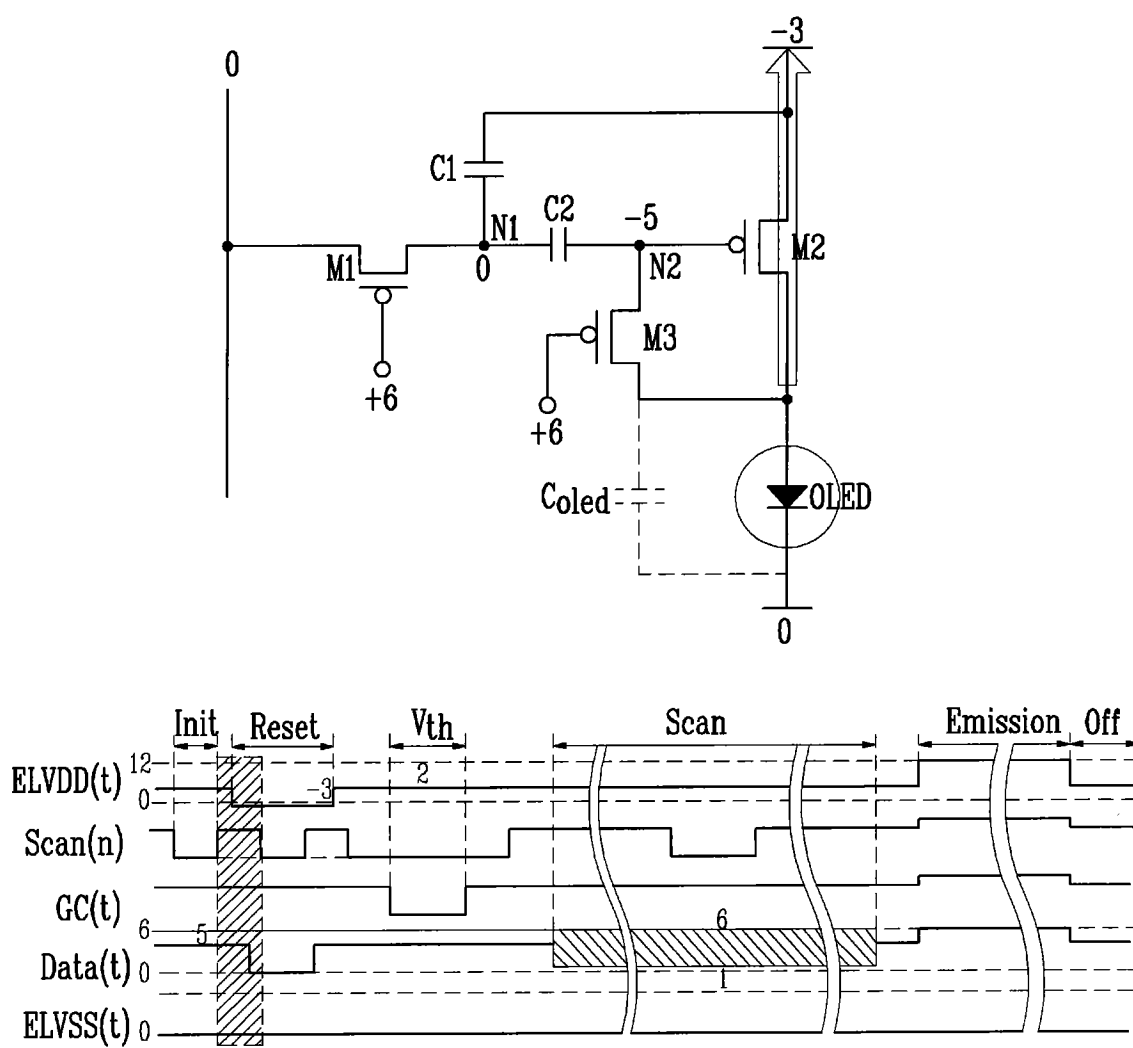


图 8B

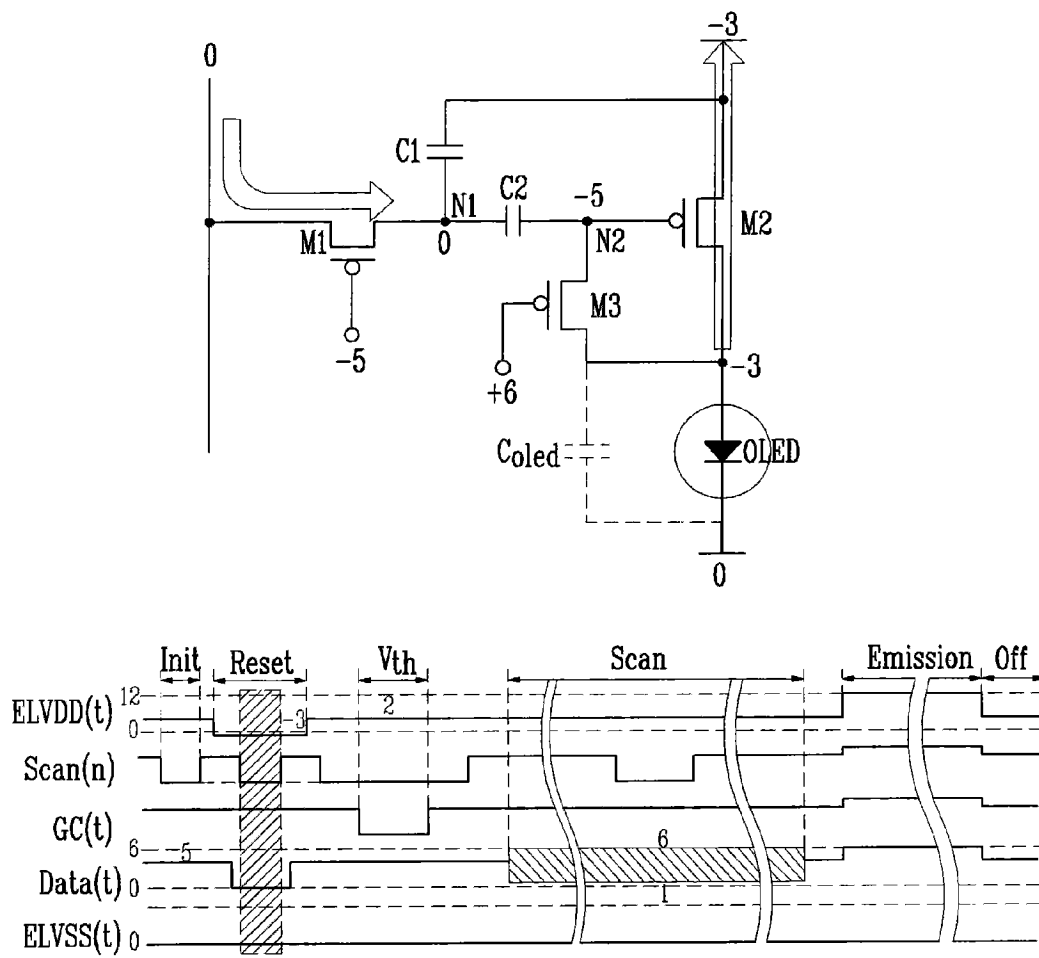


图 8C

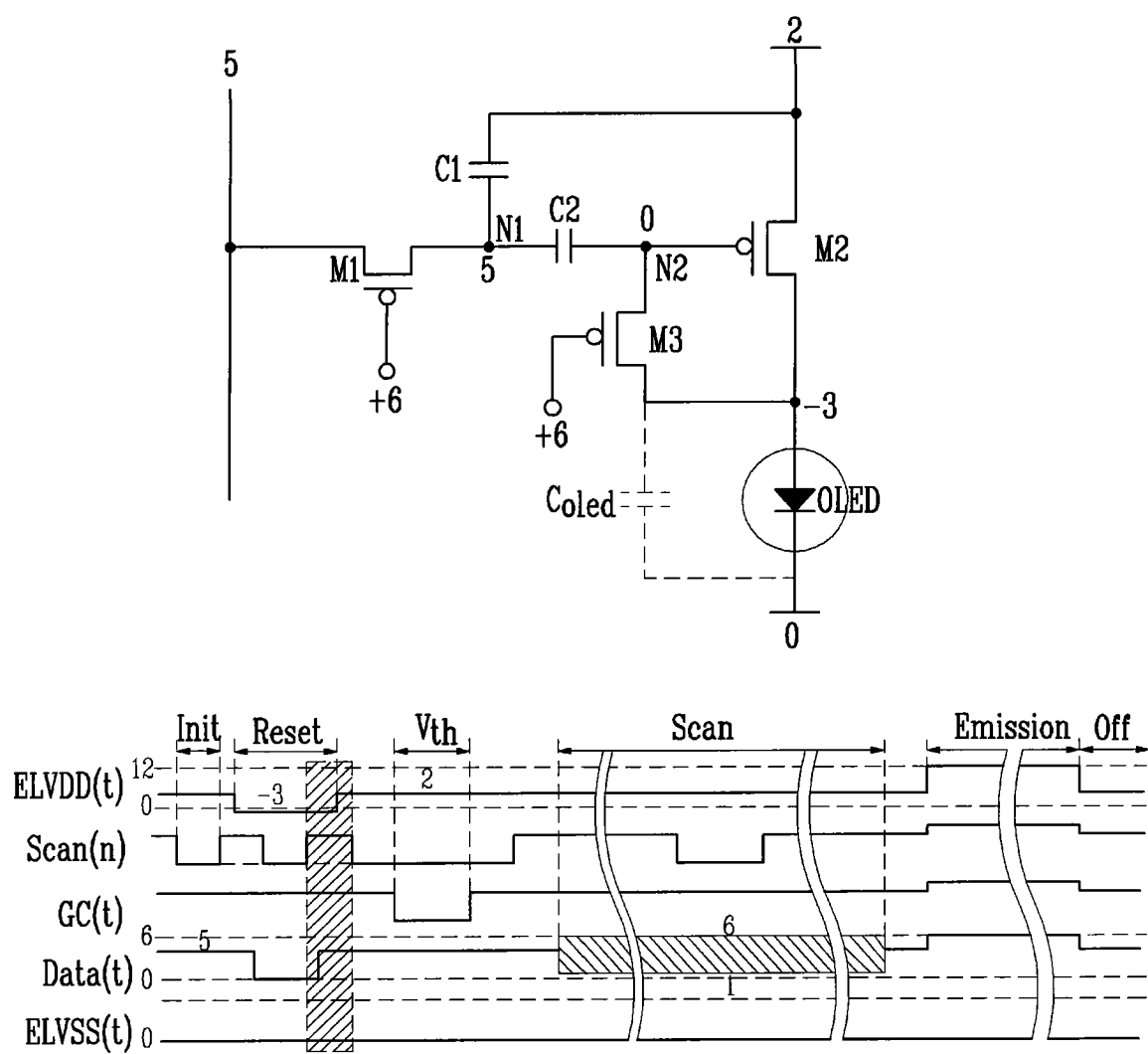


图 8D

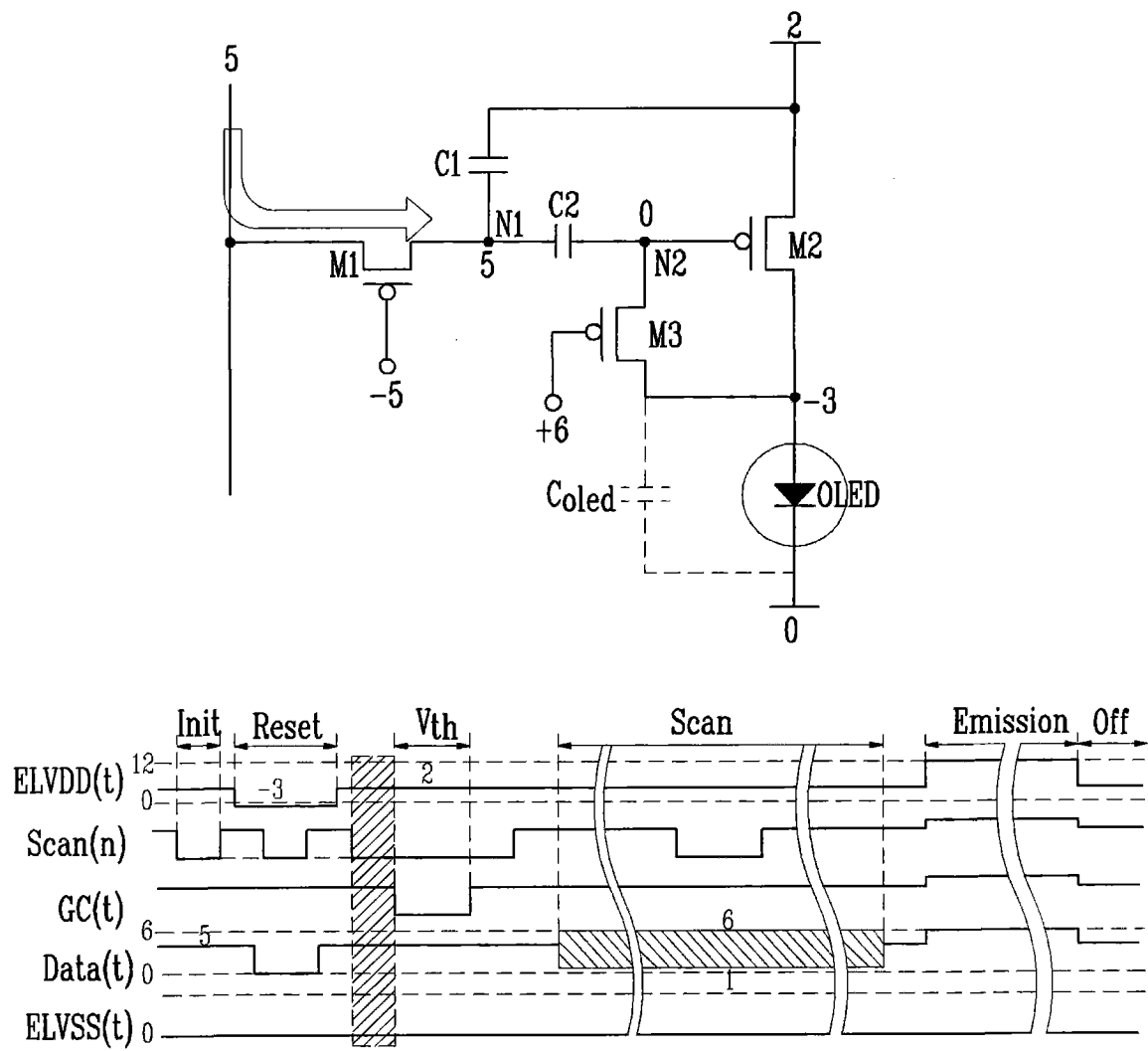


图 8E

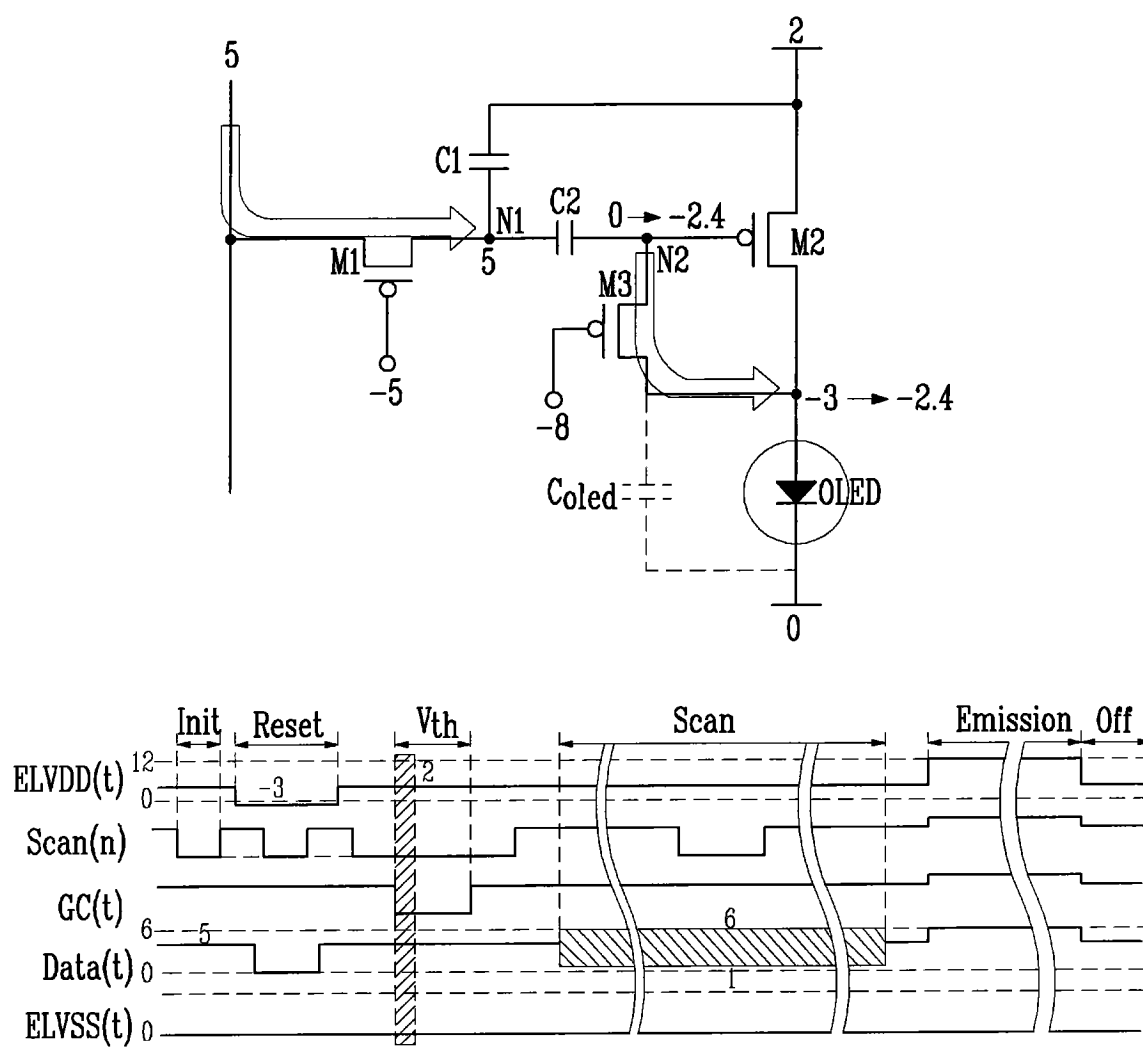


图 8F

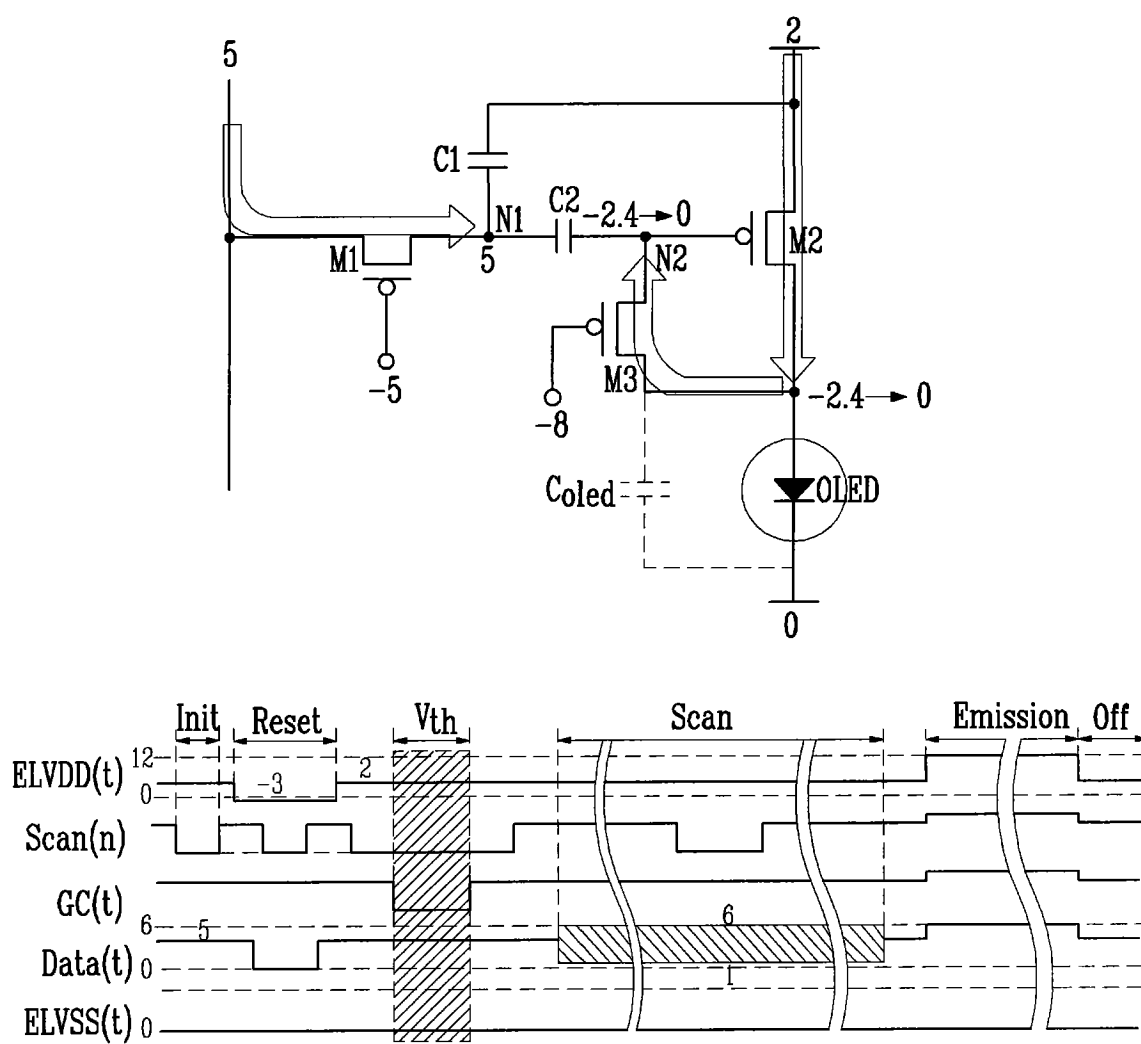


图 8G

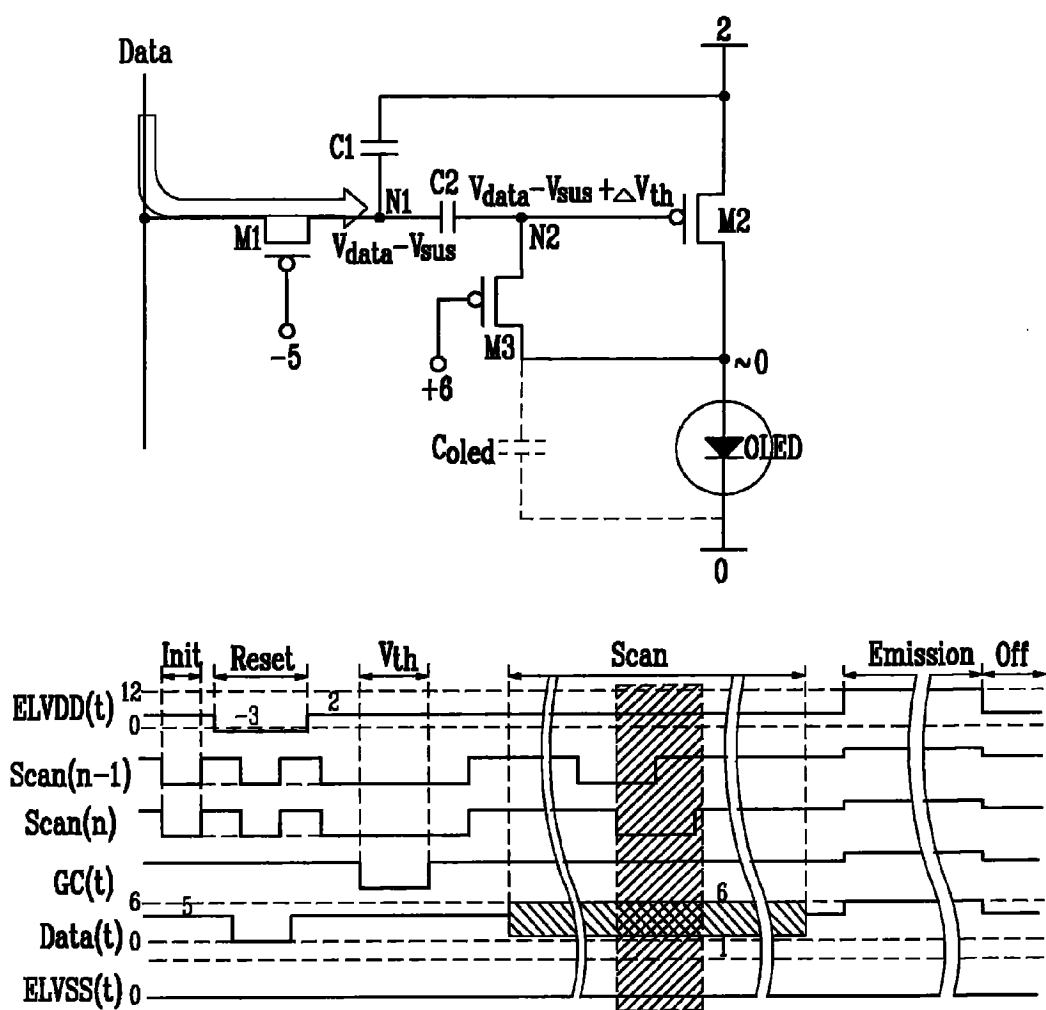


图 8H

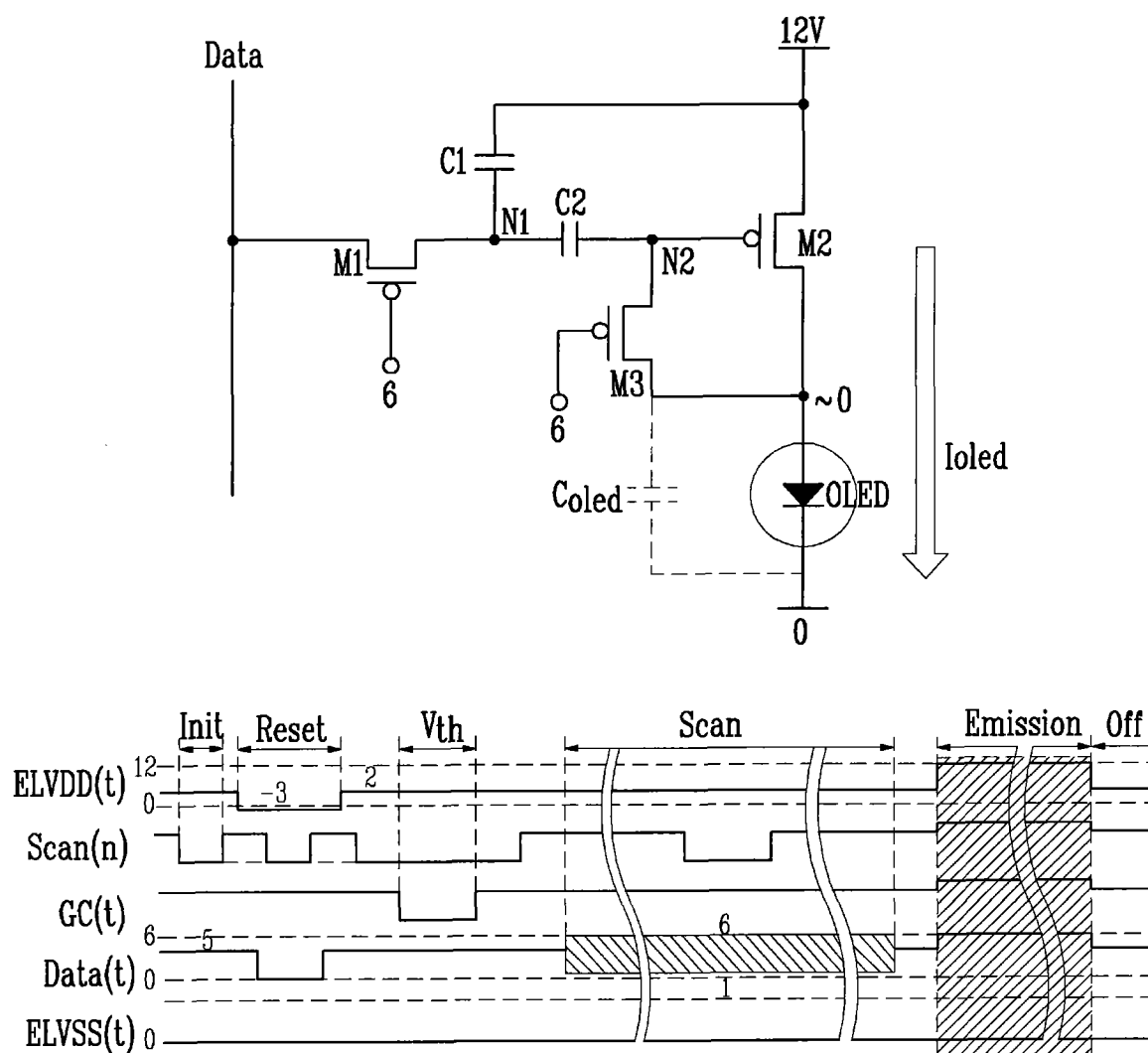


图 8I

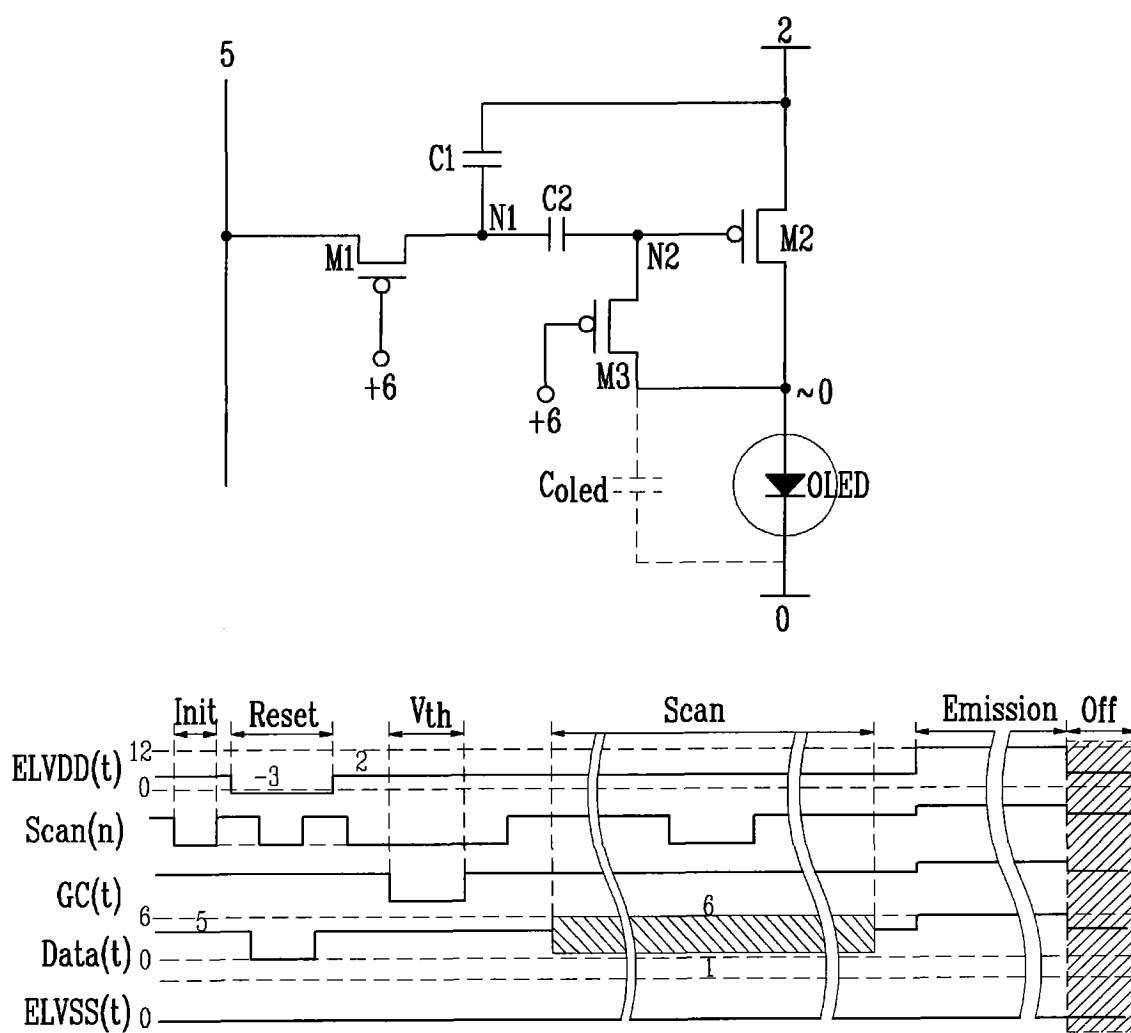


图 8J

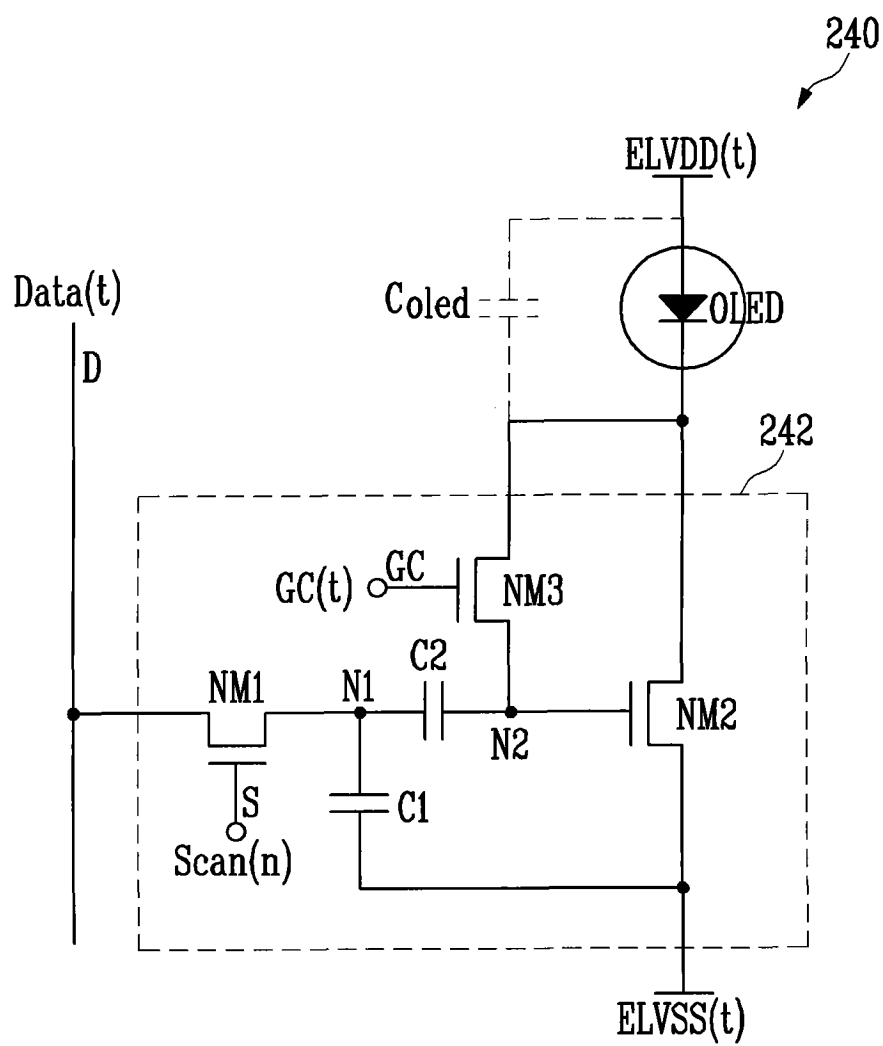


图 9

