



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102163402 A

(43) 申请公布日 2011. 08. 24

(21) 申请号 201010530854. 2

(22) 申请日 2010. 10. 28

(30) 优先权数据

10-2010-0016383 2010. 02. 23 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 柳明焕 吴春烈 权五敬

(74) 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018

代理人 罗正云 王琦

(51) Int. Cl.

G09G 3/32(2006. 01)

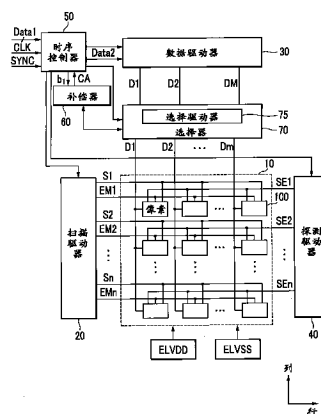
权利要求书 4 页 说明书 15 页 附图 11 页

(54) 发明名称

有机发光显示器及其驱动方法

(57) 摘要

一种有机发光二极管 (OLED) 显示器及其驱动方法。OLED 显示器包括 :OLED ;驱动晶体管,用于向 OLED 供应驱动电流 ;数据线,用于向驱动晶体管传输相应的数据信号 ;第一晶体管,具有连接至 OLED 的一个电极的第一电极和连接至数据线的第二电极 ;以及第二晶体管,具有连接至数据线的第二电极 ;以及第二晶体管,具有连接至数据线的第二电极 ;其中第一晶体管、第二晶体管和驱动晶体管被接通,第一电流和第二电流分别经由数据线在从驱动晶体管到 OLED 的驱动电流的通路中被吸收,驱动晶体管的阈值电压和电子迁移率通过经由第二晶体管和数据线接收对应于第一电流和第二电流的吸收而施加至驱动晶体管的栅电极的第一电压和第二电压来计算,传输至数据线的的数据信号被补偿。



1. 一种具有多个像素的有机发光二极管显示器,每个像素包括:
有机发光二极管;
驱动晶体管,用于向所述有机发光二极管供应驱动电流;
数据线,用于向所述驱动晶体管传输相应的数据信号;
第一晶体管,具有连接至所述有机发光二极管的一个电极的第一电极和连接至所述数据线的第二电极;以及
第二晶体管,具有连接至所述数据线的第二电极和连接至所述驱动晶体管的栅电极的第二电极;
其中,所述第一晶体管、所述第二晶体管和所述驱动晶体管被接通,第一电流和第二电流分别经由所述数据线在从所述驱动晶体管到所述有机发光二极管的驱动电流的通路中被吸收,并且
其中,所述驱动晶体管的阈值电压和电子迁移率通过经由所述第二晶体管和所述数据线接收对应于所述第一电流和第二电流的吸收而施加至所述驱动晶体管的栅电极的第一电压和第二电压来计算,并且传输至所述数据线的所述数据信号被补偿。
2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器,其中所述有机发光二极管显示器在通过接通所述第一晶体管向所述有机发光二极管供应预定的第三电流的同时,经由所述数据线接收施加至所述有机发光二极管的一个电极的第三电压,并且所述有机发光二极管显示器根据所述第三电压检测所述有机发光二极管的退化程度,并补偿向所述数据线传输的所述数据信号以便补偿所检测到的退化。
3. 根据权利要求2所述的有机发光二极管显示器,进一步包括:
补偿器,用于经由所述数据线接收所述第三电压;以及
补偿器选择开关,提供在所述数据线与所述补偿器之间,并且在由相应的选择信号接通时向所述补偿器传输所述第三电压。
4. 根据权利要求3所述的有机发光二极管显示器,其中所述补偿器包括用于供应第三电流以便检测所述第三电压的电流源。
5. 根据权利要求4所述的有机发光二极管显示器,其中所述补偿器进一步包括控制器,所述控制器用于根据所述第三电压确定所述有机发光二极管的退化程度,并根据所确定的退化程度确定与向所述数据线传输的所述数据信号相对应的补偿量。
6. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器,其中所述第二电流具有小于所述第一电流的电流值的电流值。
7. 根据权利要求6所述的有机发光二极管显示器,其中所述第一电流表示与高灰度数据电压相对应的电流值。
8. 根据权利要求6所述的有机发光二极管显示器,其中所述第一电流表示在所述有机发光二极管发出具有最大亮度的光时流向所述有机发光二极管的电流值。
9. 根据权利要求6所述的有机发光二极管显示器,其中所述第二电流表示与低灰度数据电压相对应的电流值。
10. 根据权利要求6所述的有机发光二极管显示器,其中所述第二电流表示等于所述第一电流的电流值的0.1%至50%的电流值。
11. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器,其中所述第二电压使用补偿电压

值来补偿,所述补偿电压值由所述第二电压与通过吸收具有在所述有机发光二极管发出具有最小亮度的光时流向所述有机发光二极管的电流值的电流而检测到的施加至所述驱动晶体管的栅电极的电压值之差所引起。

12. 根据权利要求 1 所述的有机发光二极管显示器,进一步包括:

补偿器,用于经由所述数据线接收所述第一电压和所述第二电压;以及

补偿器选择开关,提供在所述数据线与所述补偿器之间,并且在由相应的选择信号接通时向所述补偿器传输所述第一电压或所述第二电压。

13. 根据权利要求 12 所述的有机发光二极管显示器,其中所述补偿器包括:

第一电流吸收器,用于吸收所述第一电流以便检测所述第一电压;以及

第二电流吸收器,用于吸收所述第二电流以便检测所述第二电压。

14. 根据权利要求 13 所述的有机发光二极管显示器,其中所述补偿器进一步包括控制器,所述控制器用于根据所述第一电压和所述第二电压计算所述驱动晶体管的阈值电压和电子迁移率,并且根据所计算的所述驱动晶体管的阈值电压和电子迁移率确定与所述数据信号相对应的补偿量。

15. 一种有机发光二极管显示器,包括:

多个像素,包括多个有机发光二极管以及用于向所述有机发光二极管供应驱动电流的多个驱动晶体管;

多条数据线,用于向所述像素传输相应的数据信号;以及

补偿器,用于经由所述数据线在从所述驱动晶体管到所述有机发光二极管的驱动电流的通道上分别吸收所述第一电流和所述第二电流的同时,经由所述数据线接收分别施加至所述驱动晶体管的相应的栅电极的多个第一电压和多个第二电压;

其中所述补偿器根据所接收的第一电压和第二电压计算相应的驱动晶体管的阈值电压和电子迁移率,并根据所计算的所述驱动晶体管的阈值电压和电子迁移率补偿向所述像素传输的数据信号。

16. 根据权利要求 15 所述的有机发光二极管显示器,其中所述补偿器在经由所述数据线向所述有机发光二极管供应预定的第三电流的同时经由相应的数据线接收所述有机发光二极管的驱动电压,根据所接收的驱动电压确定所述有机发光二极管的退化程度,并根据所确定的退化程度补偿向所述像素传输的数据信号。

17. 根据权利要求 16 所述的有机发光二极管显示器,其中所述有机发光二极管显示器进一步包括选择器,所述选择器包括连接至所述数据线的多个数据选择开关和连接至从所述数据线分出的多条分叉线的节点的多个补偿器选择开关,并且所述补偿器选择开关由相应的选择信号接通以向所述补偿器传输所述有机发光二极管的驱动电压。

18. 根据权利要求 16 所述的有机发光二极管显示器,其中所述补偿器包括用于向所述有机发光二极管供应所述预定的第三电流的电流源。

19. 根据权利要求 18 所述的有机发光二极管显示器,其中所述补偿器进一步包括控制器,所述控制器用于根据所述有机发光二极管的相应的驱动电压确定所述有机发光二极管的退化程度,并根据所确定的退化程度确定所述数据信号的补偿量。

20. 根据权利要求 15 所述的有机发光二极管显示器,其中所述第二电流具有小于所述第一电流的电流值的电流值。

21. 根据权利要求 20 所述的有机发光二极管显示器,其中所述第一电流表示与高灰度数据电压相对应的电流值。

22. 根据权利要求 20 所述的有机发光二极管显示器,其中所述第一电流表示在所述有机发光二极管发出具有最大亮度的光时流向所述有机发光二极管的电流值。

23. 根据权利要求 20 所述的有机发光二极管显示器,其中所述第二电流表示与低灰度数据电压相对应的电流值。

24. 根据权利要求 20 所述的有机发光二极管显示器,其中所述第二电流具有所述第一电流的电流值的 0.1%至 50%的电流值。

25. 根据权利要求 15 所述的有机发光二极管显示器,其中所述第二电压使用补偿电压值来补偿,所述补偿电压值由所述第二电压与通过吸收具有在所述有机发光二极管发出具有最小亮度的光时流向所述有机发光二极管的电流值的电流而检测到的施加至所述驱动晶体管的栅电极的电压值之差所引起。

26. 根据权利要求 15 所述的有机发光二极管显示器,其中所述补偿器包括:

第一电流吸收器,用于吸收所述第一电流以便检测所述第一电压;以及

第二电流吸收器,用于吸收所述第二电流以便检测所述第二电压。

27. 根据权利要求 26 所述的有机发光二极管显示器,其中所述补偿器进一步包括控制器,所述控制器用于根据所述第一电压和所述第二电压计算相应的驱动晶体管的阈值电压和电子迁移率,并且根据所计算的所述驱动晶体管的阈值电压和电子迁移率确定与传输给所述像素的相应的数据信号相对应的补偿量。

28. 根据权利要求 15 所述的有机发光二极管显示器,其中所述有机发光二极管显示器进一步包括选择器,所述选择器包括连接至所述数据线的多个数据选择开关和连接至从所述数据线分出的多条分叉线的节点的多个补偿器选择开关,并且所述补偿器选择开关由相应的选择信号接通以向所述补偿器传输所述第一电压和所述第二电压。

29. 一种驱动有机发光二极管显示器的方法,所述有机发光二极管显示器包括:多个像素,包括多个有机发光二极管和用于向所述有机发光二极管供应驱动电流的多个驱动晶体管;多条数据线,用于向所述像素传输相应的数据信号;以及补偿器,用于在经由所述数据线从所述驱动晶体管到所述有机发光二极管的驱动电流的通路上吸收第一电流和第二电流的同时,经由所述数据线接收施加至所述驱动晶体管的相应的栅电极的多个第一电压和多个第二电压,所述方法包括以下步骤:

经由相应的数据线接收施加至所述驱动晶体管的相应的栅电极的第一电压和第二电压从而探测电压;

根据所接收的第一电压和第二电压计算相应的驱动晶体管的阈值电压和电子迁移率从而执行计算;以及

根据所计算的所述驱动晶体管的阈值电压和电子迁移率补偿向所述像素传输的多个数据信号。

30. 根据权利要求 29 所述的驱动有机发光二极管显示器的方法,其中所述用于驱动有机发光二极管显示器的方法进一步包括:

在所述补偿器经由所述数据线向所述有机发光二极管供应预定的第三电流的同时接收所述有机发光二极管的驱动电压从而探测驱动电压;以及

根据所接收的驱动电压确定所述有机发光二极管的退化程度,并且根据所确定的退化程度补偿向所述像素传输的数据信号从而执行补偿。

31. 根据权利要求 30 所述的驱动有机发光二极管显示器的方法,其中在执行驱动电压的探测的同时,控制所述预定的第三电流流向所述像素中包括的有机发光二极管,并且所述像素中用于向相应的数据线传输所述有机发光二极管的驱动电压的第一晶体管被接通。

32. 根据权利要求 29 所述的驱动有机发光二极管显示器的方法,其中在执行电压探测的同时,所述像素中连接在所述有机发光二极管的一个电极与相应数据线之间的第一晶体管、所述像素中用于向所述有机发光二极管供应驱动电流的驱动晶体管以及所述像素中连接在相应数据线与所述驱动晶体管的栅电极之间的第二晶体管被接通。

33. 根据权利要求 29 所述的驱动有机发光二极管显示器的方法,其中所述第二电流具有小于所述第一电流的电流值。

34. 根据权利要求 33 所述的驱动有机发光二极管显示器的方法,其中所述第一电流表示与高灰度数据电压相对应的电流值。

35. 根据权利要求 33 所述的驱动有机发光二极管显示器的方法,其中所述第一电流表示在所述有机发光二极管发出具有最大亮度的光时流向所述有机发光二极管的电流值。

36. 根据权利要求 33 所述的驱动有机发光二极管显示器的方法,其中所述第二电流表示与低灰度数据电压相对应的电流值。

37. 根据权利要求 33 所述的驱动有机发光二极管显示器的方法,其中所述第二电流具有等于所述第一电流的电流值的 0.1%至 50%的电流值。

38. 根据权利要求 29 所述的驱动有机发光二极管显示器的方法,进一步包括以下步骤:在所述计算之前,使用在吸收具有与在低灰度数据电压偏移的电流值的差相对应的电流值的电流时检测到的施加至所述驱动晶体管的栅电极的电压值来补偿所述第二电压。

39. 根据权利要求 29 所述的驱动有机发光二极管显示器的方法,进一步包括以下步骤:在所述计算之前,使用补偿电压值来补偿所述第二电压,所述补偿电压值由所述第二电压与通过吸收具有在所述有机发光二极管发出具有最小亮度的光时流向所述有机发光二极管的电流值的电流而检测到的施加至驱动晶体管的栅电极的电压值之间的差所引起。

有机发光显示器及其驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及有机发光二极管 (OLED) 显示器及其驱动方法。更具体地,本发明涉及用于快速补偿有机发光二极管的退化并与驱动晶体管的阈值电压和迁移率无关地显示具有均匀亮度的图像的有机发光二极管显示器及其驱动方法。

背景技术

[0002] 近来已开发出能够减少阴极射线管 (CRT) 的诸如重量重和尺寸大的缺陷的各种平板显示设备。这种平板显示设备包括液晶显示器 (LCD)、场致发射显示器 (FED)、等离子体显示面板 (PDP) 以及有机发光二极管 (OLED) 显示器。

[0003] 在上述平板显示器中,使用有机发光二极管通过电子和空穴的复合而发光以显示图像的 OLED 显示器具有快的响应速度,使用低功耗驱动,并且具有优良的发光效率、亮度和视角,使其成为关注的焦点。

[0004] 一般而言,根据有机发光二极管的驱动方法,有机发光二极管显示器分类为无源矩阵有机发光二极管 (PMOLED) 和有源矩阵有机发光二极管 (AMOLED)。

[0005] 无源矩阵使用阳极和阴极被形成为彼此交叉并且阴极线和阳极线被选择性驱动的方法,而有源矩阵使用薄膜晶体管和电容器被集成在每个像素中并且由电容器维持电压的方法。无源矩阵型具有简单的结构和低的成本,但是很难实现大尺寸和高精度的面板。比较而言,使用有源矩阵型,可以实现大尺寸或高精度的面板,但是很难在技术上实现其控制方法,并且需要相对较高的成本。

[0006] 就分辨率、对比度和操作速度方面来说,当前趋向于各个单元像素选择性导通或关断的有源矩阵有机发光二极管 (AMOLED) 显示器。

[0007] 然而,亮度效率由于有机发光二极管 (OLED) 的退化而降低,使得相同电流下的发光亮度降低。

[0008] 并且,根据相同的数据信号在有机发光二极管中流动的电流由对有机发光二极管中流动的电流进行控制的驱动晶体管的阈值电压的非均匀性和电子迁移率的偏差而改变。

[0009] 有机发光二极管的退化导致图像残留,并且驱动晶体管的特性偏差导致显示不均匀 (mura)。

[0010] 在背景部分中公开的以上信息仅用于加强本发明背景的理解,因此其可以包含并不构成本国内本领域普通技术人员已知的现有技术的信息。

发明内容

[0011] 本发明致力于提供一种有机发光二极管 (OLED) 显示器及其驱动方法,通过防止有机发光二极管显示器中像素的晶体管阈值电压的非均匀性和电子迁移率的偏差所引起的亮度非均匀性和偏差来改善图像质量。

[0012] 本发明还致力于提供一种有机发光二极管显示器及其驱动方法,用于实时并且通过快速探测有机发光二极管显示器的像素中包括的有机发光二极管的退化而实现与有机

发光二极管的退化无关的期望亮度。

[0013] 本发明的技术目的不限于上述技术目的,没有提及的其它技术目的可以由本领域普通技术人员根据以下描述容易地理解。

[0014] 本发明的示例性实施例提供一种有机发光二极管显示器,包括:有机发光二极管;驱动晶体管,用于向所述有机发光二极管供应驱动电流;数据线,用于向所述驱动晶体管传输相应的数据信号;第一晶体管,具有连接至所述有机发光二极管的一个电极的第一电极和连接至所述数据线的第二电极;以及第二晶体管,具有连接至所述数据线的第二电极和连接至所述驱动晶体管的栅电极的第二电极。

[0015] 所述第一晶体管、所述第二晶体管和所述驱动晶体管被接通,第一电流和第二电流分别在经由所述数据线从所述驱动晶体管到所述有机发光二极管的驱动电流的通路中被吸收。

[0016] 所述驱动晶体管的阈值电压和电子迁移率通过经由所述第二晶体管和所述数据线接收对应于所述第一电流和第二电流的吸收而施加至所述驱动晶体管的栅电极的第一电压和第二电压来计算,并且传输至所述数据线的的数据信号被补偿。

[0017] 所述有机发光二极管显示器在通过接通所述第一晶体管向所述有机发光二极管供应预定的第三电流的同时,经由所述数据线接收施加至所述有机发光二极管的一个电极的第三电压。

[0018] 所述显示器根据所述第三电压检测所述有机发光二极管的退化程度,并补偿向所述数据线传输的所述数据信号,以便补偿所检测的退化。

[0019] 所述有机发光二极管显示器,进一步包括:补偿器,用于经由所述数据线接收所述第三电压;以及补偿器选择开关,提供在所述数据线与所述补偿器之间,并且在由相应的选择信号接通时向所述补偿器传输所述第三电压。

[0020] 所述补偿器包括用于供应第三电流以便检测所述第三电压的电流源。

[0021] 所述补偿器进一步包括控制器,所述控制器用于根据所述第三电压确定所述有机发光二极管的退化程度,并根据所确定的退化程度确定与向所述数据线传输的所述数据信号相对应的补偿量。

[0022] 所述第二电流具有小于所述第一电流的电流值的电流值。

[0023] 所述第一电流表示与高灰度 (grayscale) 数据电压相对应的电流值,或者所述第一电流表示在所述有机发光二极管发出具有最大亮度的光时流向所述有机发光二极管的电流值。

[0024] 所述第二电流表示等于所述第一电流的电流值的 0.1% 至 50% 的电流值。

[0025] 所述第二电压使用补偿电压值来补偿,所述补偿电压值由所述第二电压与通过吸收具有在所述有机发光二极管发出具有最小亮度的光时流向所述有机发光二极管的电流值的电流而检测到的施加至所述驱动晶体管的栅电极的电压值之差所引起。

[0026] 所述有机发光二极管显示器,进一步包括:补偿器,用于经由所述数据线接收所述第一电压和所述第二电压;以及补偿器选择开关,提供在所述数据线与所述补偿器之间,并且在由相应的选择信号接通时向所述补偿器传输所述第一电压或所述第二电压。

[0027] 所述补偿器包括:第一电流吸收器,用于吸收所述第一电流以便检测所述第一电压;以及第二电流吸收器,用于吸收所述第二电流以便检测所述第二电压。

[0028] 所述补偿器进一步包括控制器,所述控制器用于根据所述第一电压和所述第二电压计算所述驱动晶体管的阈值电压和电子迁移率,并且根据所计算的所述驱动晶体管的阈值电压和电子迁移率确定与所述数据信号相对应的补偿量。

[0029] 本发明的另一示例性实施例提供一种有机发光二极管 (OLED) 显示器,包括:多个像素,包括多个有机发光二极管和用于向所述有机发光二极管供应驱动电流的多个驱动晶体管;多条数据线,用于向所述像素传输相应的数据信号;以及补偿器,用于经由所述数据线在从所述驱动晶体管到所述有机发光二极管的驱动电流的通路上吸收第一电流和第二电流的同时,经由所述数据线接收分别施加至所述驱动晶体管的相应的栅电极的多个第一电压和多个第二电压。

[0030] 所述补偿器根据所接收的第一电压和第二电压计算相应的驱动晶体管的阈值电压和电子迁移率,并根据所计算的所述驱动晶体管的阈值电压和电子迁移率补偿向所述像素传输的数据信号。

[0031] 所述补偿器在经由所述数据线向所述有机发光二极管供应预定的第三电流的同时经由相应的数据线接收所述有机发光二极管的驱动电压,根据所接收的驱动电压确定所述有机发光二极管的退化程度,并根据所确定的退化程度补偿向所述像素传输的数据信号。

[0032] 所述有机发光二极管显示器进一步包括选择器,所述选择器包括连接至所述数据线的多个数据选择开关和连接至从所述数据线分出的多条分叉线的节点的多个补偿器选择开关。

[0033] 所述补偿器选择开关由相应的选择信号接通以向所述补偿器传输所述有机发光二极管的驱动电压。

[0034] 所述补偿器包括用于向所述有机发光二极管供应所述预定的第三电流的电流源。

[0035] 所述补偿器进一步包括控制器,所述控制器用于根据各有机发光二极管的相应的驱动电压确定所述有机发光二极管的退化程度,并根据所确定的退化程度确定所述数据信号的补偿量。

[0036] 本发明的再一实施例提供一种驱动有机发光二极管 (OLED) 显示器的方法,所述有机发光二极管显示器包括:多个像素,包括多个有机发光二极管和用于向所述有机发光二极管供应驱动电流的多个驱动晶体管;多条数据线,用于向所述像素传输相应的数据信号;以及补偿器,用于在经由所述数据线从所述驱动晶体管到所述有机发光二极管的驱动电流的通路上吸收第一电流和第二电流的同时,经由所述数据线接收施加至所述驱动晶体管的相应的栅电极的多个第一电压和多个第二电压。

[0037] 所述方法包括:经由相应的数据线接收施加至所述驱动晶体管的相应的栅电极的第一电压和第二电压从而探测电压;根据所接收的第一电压和第二电压计算相应的驱动晶体管的阈值电压和电子迁移率从而执行计算;以及根据所计算的驱动晶体管的阈值电压和电子迁移率补偿向所述像素传输的多个数据信号。

[0038] 所述用于驱动有机发光二极管显示器的方法进一步包括:在所述补偿器经由所述数据线向所述有机发光二极管供应预定的第三电流的同时接收所述有机发光二极管的驱动电压从而探测驱动电压;并且根据所接收的驱动电压确定所述有机发光二极管的退化程度,并根据所确定的退化程度补偿向所述像素传输的数据信号从而执行补偿。

[0039] 在执行驱动电压的控制的同时,控制预定的第三电流流向所述像素中包括的有机发光二极管,并且所述像素中用于向相应的数据线传输所述有机发光二极管的驱动电压的第一晶体管被接通。

[0040] 在执行电压探测的同时,所述像素中连接在所述有机发光二极管的一个电极与相应数据线之间的第一晶体管、所述像素中用于向所述有机发光二极管供应驱动电流的驱动晶体管以及所述像素中连接在相应数据线与所述驱动晶体管的栅电极之间的第二晶体管被接通。

[0041] 所述方法进一步包括以下步骤:在所述计算之前,使用补偿电压值来补偿所述第二电压,所述补偿电压值由所述第二电压与通过吸收具有在所述有机发光二极管发出具有最小亮度的光时流向所述有机发光二极管的电流值的电流而检测到的施加至驱动晶体管的栅电极的电压值之间的差所引起。

[0042] 根据本发明的实施例,通过防止有机发光二极管(OLED)显示器中像素晶体管的阈值电压的非均匀性和电压迁移率偏差所引起的亮度非均匀性和偏差来改善图像质量。

[0043] 进一步地,根据本发明的实施例,屏幕可以以实时并且通过快速探测有机发光二极管显示器的像素中包括的有机发光二极管的退化而实现与有机发光二极管的退化无关的期望亮度来显示。另外,可以通过克服快速探测有机发光二极管的退化问题并同时实现黑色亮度来获得期望的黑色亮度。

附图说明

[0044] 由于对本发明的更完整理解及其诸多伴随的优点通过参与以下结合附图所考虑的详细描述变得更好理解,因此对本发明的更完整理解及其诸多伴随的优点会更容易变得明显,在附图中相同的附图标记指示相同或类似元件,其中

[0045] 图1是根据本发明示例性实施例的有机发光二极管(OLED)显示器的框图;

[0046] 图2是示出图1所示配置的细节部分的图;

[0047] 图3是根据本发明示例性实施例的图1中所示像素的电路图;

[0048] 图4是根据本发明示例性实施例的图2中所示配置的更详细部分的电路图;

[0049] 图5至图8是根据本发明示例性实施例供应给像素和选择器的驱动波形;

[0050] 图9是根据本发明的另一示例性实施例供应给像素和选择器的驱动波形;

[0051] 图10是应用了现有算法的有机发光二极管显示器的灰度电流曲线图;以及

[0052] 图11是应用了根据本发明示例性实施例的算法的有机发光二极管显示器的灰度电流曲线图。

具体实施方式

[0053] 以下参考附图更充分地描述本发明,附图中示出本发明的示例性实施例。如本领域技术人员会认识到的,可以在都不超出本发明的精神或范围的情况下以各种不同的方式修改所描述的实施例。

[0054] 所有实施例中具有相同结构的构成元件由相同的附图标记来表示,并且在第一实施例中进行描述。在其它实施例中,仅描述除相同的构成元件之外的构成元件。

[0055] 另外,为了对本发明进行清楚的描述,省略了与描述不相关的部分,并且在整个说

说明书中相同的附图标记表示相同的元件和类似的构成元件。

[0056] 在整个说明书和所附的权利要求书中,当描述一元件“连接”至另一元件时,该元件可以“直接连接”至另一元件,或者通过第三元件“电连接”至另一元件。另外,除非明确进行了相反的描述,则词“包括”及其变体应当被理解为,表示包括所描述的元件,但是不排除任何其它元件。

[0057] 图 1 是根据本发明示例性实施例的有机发光二极管 (OLED) 显示器的框图。

[0058] 有机发光二极管 (OLED) 显示器包括显示器 10、扫描驱动器 20、数据驱动器 30、探测 (sensing) 驱动器 40、时序控制器 50、补偿器 60 和选择器 70。

[0059] 显示器 10 包括布置在其上的多个像素 100,并且每个像素 100 包括有机发光二极管 (OLED) (参见图 3),用于发出与根据数据驱动器 30 所传输的数据信号而流动的驱动电流相对应的光。

[0060] 以行方向形成并且传输扫描信号的多条扫描线 S_1, S_2, \dots, S_n 、用于传输发光控制信号的多条发射控制线 EM_1, EM_2, \dots, EM_n 以及用于传输探测信号的多条探测线 SE_1, SE_2, \dots, SE_n 形成在像素 100 上。以列方向布置并传输数据信号的多条数据线 D_1, D_2, \dots, D_m 也形成在像素 100 上。除对应的数据信号之外,多条数据线 D_1, D_2, \dots, D_m 还可以选择性地传输由有机发光二极管 (OLED) 的退化所引起的该像素中包括的有机发光二极管的驱动电压、驱动晶体管的阈值电压以及用于计算迁移率的驱动晶体管的栅电极的电压。

[0061] 显示器 10 接收第一电源电压 ELVDD 和第二电源电压 ELVSS,用于从电源 (未示出) 向像素供应驱动电流。

[0062] 用于向显示器 10 施加扫描信号的扫描驱动器 20 连接至扫描线 S_1, S_2, \dots, S_n ,并向相应的扫描线传输扫描信号。

[0063] 并且,用于向显示器 10 施加发光控制信号的扫描驱动器 20 连接至发射控制线 EM_1, EM_2, \dots, EM_n ,并向相应的发射控制线传输发光控制信号。

[0064] 在本发明的示例性实施例中,扫描驱动器 20 被描述为与生成并传输发光控制信号以及扫描信号,但本发明不限于此。也就是说,根据本发明另一示例性实施例的显示器可以另外包括发光控制驱动器。

[0065] 用于向显示器 10 施加探测信号的探测驱动器 40 连接至探测线 SE_1, SE_2, \dots, SE_n ,并向相应的探测线传输探测信号。

[0066] 用于向显示器 10 传输数据信号的数据驱动器 30 从时序控制器 50 接收图像数据信号 Data2 以生成多个数据信号,并与扫描信号被传输到相应的扫描线时的时间同步地向相应的数据线 D_1, D_2, \dots, D_m 传输数据信号。数据驱动器 30 输出的数据信号被传输给显示器 10 的像素 100 中被传输扫描信号的一行像素。紧随相应数据信号的驱动电流流向这些像素的有机发光二极管 (OLED)。

[0067] 补偿器 60 检测分别包括在这些像素中的多个有机发光二极管 (OLED) 的驱动电压,相应地探测有机发光二极管 (OLED) 的退化 (以下为退化程度),并确定补偿所探测的退化程度的数据信号补偿量 CA。这里,数据信号补偿量 CA 由所探测的退化程度和数据信号来确定。

[0068] 并且,补偿器 60 探测这些像素中包括的多个驱动晶体管的栅电极的电压,并分别计算这些驱动晶体管的阈值电压和迁移率,以补偿驱动晶体管的阈值电压和迁移率的偏

差。补偿器 60 基于所计算的驱动晶体管的阈值电压和迁移率来确定数据信号补偿量 CA,使得有机发光二极管 (OLED) 可以发出具有与数据信号相对应的目标亮度的光而与阈值电压和迁移率无关。当向具有被设置为基准的阈值电压和迁移率的驱动晶体管传输相应的数据信号时所生成的电流流向有机发光二极管 (OLED) 时,目标亮度发生。

[0069] 补偿器 60 存储分别与这些像素中的相应有机发光二极管的多个图像数据信号 Data2 相对应的数据信号补偿量。补偿器 60 向时序控制器 50 传输数据信号补偿量 CA,并且时序控制器 50 将相应的数据信号补偿量 CA 加到与图像信号相对应的图像数据信号上,以生成补偿后的图像数据信号。

[0070] 选择器 70 包括连接至数据线 D1, D2, ..., Dm 的多个选择开关 (未示出,称作数据选择开关)、用于将从数据线 D1, D2, ..., Dm 分支出的多条分叉线连接至补偿器 60 的多个选择开关 (未示出,称作补偿器选择开关) 以及用于生成并传输用于控制数据选择开关和补偿器选择开关的多个选择信号的选择驱动器 75。

[0071] 数据选择开关在显示设备显示图像时段 (以下称作图像显示时段) 期间向多条数据线传输由数据驱动器 30 输出的数据信号。也就是说,数据选择开关在图像显示时段期间接通。

[0072] 补偿器选择开关分别在用于测量有机发光二极管 (OLED) 的驱动电压时段和用于接收多个驱动晶体管的栅极电压以计算阈值电压的特性偏差时段 (以下将两个时段之和称作探测时段) 期间,将数据线连接至补偿器 60。补偿器选择开关在图像显示时段期间关断。并且,补偿器选择开关在探测时段期间顺序接通。

[0073] 选择驱动器 75 可以从时序控制器 50 接收选择驱动控制信号 SD,以生成用于控制多个数据选择开关的开关操作的第一选择信号,或者用于控制多个补偿器选择开关的开关操作的第二选择信号。参考图 4 详细描述根据本发明示例性实施例的与驱动时序相对应的选择器 70。

[0074] 由于数据选择开关在图像显示时段期间由多个第一选择信号接通,因此多个像素中预定像素行所包括的像素根据相应数据线传输的数据信号所引起的驱动电流而发光。

[0075] 在探测时段期间,补偿器选择开关由第二选择信号顺序接通。在通过探测线 SE1, SE2, ..., SEn 向预定像素行传输探测信号的同时,从数据线分支出的分叉线通过顺序接通的补偿器选择开关连接至补偿器 60。探测信号所传输到的像素行的像素被连接至补偿器 60。针对探测线 SE1, SE2, ..., SEn 中的每一条探测线和相应像素行中的像素重复以上所述的操作。相应地,关于探测信号所传输到的像素 100 的信息根据相应的第二选择信号被传输给补偿器 60。这里,关于每个像素的信息包括相应有机发光二极管 (OLED) 的驱动电压、迁移率和相应驱动晶体管的栅电极的电压。

[0076] 时序控制器 50 连接至扫描驱动器 20、数据驱动器 30、探测驱动器 40 和包括在选择器 70 中的选择驱动器 75,并接收视频 (图像) 信号 Data1、同步信号 SYNC 和时钟信号 CLK,以生成并传输用于控制扫描驱动器 20、数据驱动器 30、探测驱动器 40 和包括在选择器 70 中的选择驱动器 75 的控制信号。

[0077] 时序控制器 50 接收包括红、绿和蓝色的图像信号 Data1 (RGB 图像信号),并通过利用补偿器 60 传输的数据信号补偿量 CA 来生成图像数据信号 Data2。

[0078] 这里,时序控制器 50 通过向图像信号施加相应驱动晶体管的阈值电压、迁移率和

补偿相应有机发光二极管 (OLED) 的驱动电压的偏差的数据信号补偿量,来生成各个图像数据信号。图像数据信号 Data2 被传输到数据驱动器 30,并且数据驱动器 30 向显示器 10 的像素传输依据图像数据信号 Data2 的数据信号。所有像素根据相应驱动晶体管的阈值电压、迁移率的偏差以及一电流来发光,其中该电流的由相应有机发光二极管 (OLED) 的退化所引起的偏差被补偿。

[0079] 参考图 2 进一步详细地描述根据本发明示例性实施例的有机发光二极管 (OLED) 显示器的部分配置。

[0080] 图 2 是示出图 1 的有机发光二极管 (OLED) 显示器的配置中包括补偿器的部分配置的图。

[0081] 参见图 2,补偿器 60 连接至时序控制器 50 和选择器 70,并且选择器 70 将数据驱动器 30 连接至像素 100 和补偿器 60。

[0082] 图 2 中所示的像素 100 表示构成显示器 10 的所有像素中的一个相应像素,并且针对显示器 10 的所有像素执行根据本发明示例性实施例的有机发光二极管 (OLED) 显示器中包括的补偿器 60、时序控制器 50、选择器 70 和数据驱动器 30 的补偿过程和驱动。

[0083] 补偿器 60 包括电流源 601、第一电流吸收器 (current sink) 603、第二电流吸收器 605、模数转换器 (ADC) 607、具有查找表 611 的存储器 609 和控制器 613。

[0084] 在图 2 中示出一个电流源 (current source) 601、一个第一电流吸收器 603 和一个第二电流吸收器 605,但是不限于此,并且可以提供多于一个的电流源 601、第一电流吸收器 603 和第二电流吸收器 605。

[0085] 以与图 2 相同的方式,示出了一个连接至电流源 601、第一电流吸收器 603 和第二电流吸收器 605 的模数转换器 607,然而可以提供分别连接至多个电流源 601、多个第一电流吸收器 603 和多个第二电流吸收器 605 或者成组连接的多个模数转换器 607。

[0086] 当多个补偿器选择开关中的相应补偿器选择开关在探测时段期间接通时,电流源 601 在电流源 601 中所包括的开关接通时段期间向相应像素 100 的有机发光二极管 (OLED) 供应第一电流 I_1 。

[0087] 像素 100 的有机发光二极管 (OLED) 的驱动电压 (第一电压) 通过连接至像素 100 的相应数据线供应给模数转换器 607。这里,第一电流通过像素 100 中包括的有机发光二极管 (OLED) 来供应。因此,供应给模数转换器 607 的第一电压可以具有反映有机发光二极管 (OLED) 的退化的电压值。

[0088] 详细地说,随着像素 100 中包括的有机发光二极管 (OLED) 退化,因此有机发光二极管 (OLED) 的电阻增大,并且有机发光二极管 (OLED) 阳极的电压值增大。第一电流的电流值以实验方式被确定,以便预定电压可以被施加,并且当有机发光二极管 (OLED) 的期望电压值在第一电流被供应时被改变为由有机发光二极管 (OLED) 退化而增大后的电压值 (即第一电压) 时,控制器 613 探测到这种改变,这将在后面进行解释。与有机发光二极管 (OLED) 的针对第一电流的期望电压值和第一电压的电压值之差相对应的电压值表示有机发光二极管 (OLED) 的退化。

[0089] 响应于多个补偿器选择开关的接通,在显示器 10 的所有像素处,执行由电流源 601 执行的对像素 100 中有机发光二极管 (OLED) 的驱动电压的探测,并且在探测时段期间将所有像素各自的第一电压传输给模数转换器 607。

[0090] 当多个补偿器选择开关中的相应补偿器选择开关在探测时段期间接通时,第一电流吸收器 603 在第一电流吸收器 603 中包括的开关接通的同时吸收给多个像素中相应像素 100 的第二电流 I_2 。该第二电流通过经过像素 100 中包括的驱动晶体管而被吸收。驱动晶体管的栅电极的电压(第二电压)通过多条数据线中连接至像素 100 的相应数据线传输。像素 100 的驱动晶体管的阈值电压和迁移率可以通过利用第二电压来计算。后面将参考图 4 描述详细的利用第二电压对驱动晶体管的阈值电压和迁移率的计算。

[0091] 第二电流的电流值可以以各种方式设置为使得在预定时间内可以施加预定的电压,并且其可以被具体设置为与高灰度数据电压相对应的电流值。期望的是,其可以被设置为当像素 100 发出具有最大亮度的光时流向有机发光二极管(OLED)的电流值(I_{\max})。

[0092] 响应于多个补偿器选择开关的接通,在显示器 10 的所有像素处,执行由第一电流吸收器 603 执行的对像素 100 中驱动晶体管的第二电压的探测,并且在探测时段期间检测并传输所有像素各自的第二电压给模数转换器 607。

[0093] 当多个补偿器选择开关中的相应补偿器选择开关在探测时段期间接通时,第二电流吸收器 605 在第二电流吸收器 605 中包括的开关接通的同时吸收给多个像素中的相应像素 100 的第三电流 I_3 。第三电流通过经过像素 100 中包括的驱动晶体管而被吸收。驱动晶体管的栅电极的电压(第三电压)通过多条数据线中连接至像素 100 的数据线传输给模数转换器 607。以同样的方式,像素 100 的驱动晶体管的阈值电压和迁移率可以通过利用第三电压来计算。

[0094] 这里,第三电流 I_3 被设置为小于第二电流 I_2 。具体来说,第三电流可以被设置为对应于低灰度数据电压。

[0095] 在示例性实施例中,第三电流可以确定为第二电流的 0.1%至 50%的电流值。

[0096] 在另一示例性实施例中,第三电流可以是与像素 100 发出最大亮度的光时流向有机发光二极管(OLED)的电流值(I_{\max})的 1/4 相对应的电流。

[0097] 在示例性实施例中,电流被第三电流吸收器吸收时所探测的像素 100 的第三电压,可以通过利用与当电流以对应于最小灰度数据电压的电流值被吸收时所检测到的像素驱动晶体管的栅电极的电压值的差来补偿,并且可以用于计算驱动晶体管的阈值电压和迁移率,以便克服当电流以与对应于最小灰度数据电压的电流值一样低的电流被吸收时所产生的缺陷,并且维持这种优点。

[0098] 也就是说,当电流以对应于最小灰度数据电压的电流值被吸收时,用于将像素 100 的驱动晶体管的栅电极的电压充到相应数据线中的时间相对较长,因此很难快速实时地探测电压。当电流以低的电流值被吸收时,很难以硬连线的方式实现它,且很难在没有偏差的情况下生成它。然而,当电流以对应于该灰度数据电压的电流值被吸收时,可以获得期望水平的黑色亮度(black luminance),并且容易地实现低灰度数据电压。

[0099] 所以,有机发光二极管(OLED)显示器将第三电流设置为具有比与最小灰度数据电压相对应的电流值大的电流值,并且在短时间内探测第三电压以容易地对数据进行实时补偿。然而,相应地很难实现黑色亮度,这通过下面的方式来补偿:基于电流以与最小灰度数据电压相对应的电流值被吸收时探测的驱动晶体管的电压,求出由与第三电压的差值所引起的补偿后的电压值。

[0100] 响应于多个补偿器选择开关的接通,在显示器 10 的所有像素处,检测由第二电流

吸收器 605 执行的对像素 100 中驱动晶体管的第三电压的检测,并且在探测时段期间检测所有像素的第三电压并传输给模数转换器 607。

[0101] 在探测时段期间,从多个像素中的每个像素检测到的第二电压和第三电压用于求出包括在多个像素中的驱动晶体管的阈值电压和电子迁移率。

[0102] 模数转换器 607 将分别从显示器 10 的所有像素探测到并且分别从电流源 601、第一电流吸收器 603 和第二电流吸收器 605 供应的第一电压、第二电压和第三电压转换为数字值。

[0103] 此外,参见图 2,补偿器 60 包括存储器 609 和控制器 613。

[0104] 存储器 609 存储模数转换器 607 传输的第一电压、第二电压和第三电压的数字值。

[0105] 控制器 613 通过利用关于所探测的像素的第一电压、第二电压和第三电压的数字信息,计算驱动晶体管的阈值电压和迁移率偏差以及多个有机发光二极管 (OLED) 的退化程度。存储器 609 存储所计算的驱动晶体管的阈值电压和迁移率偏差以及有机发光二极管 (OLED) 的退化程度。

[0106] 如上所述,存储器 609 存储像素的驱动晶体管的阈值电压和迁移率偏差以及每个像素的有机发光二极管 (OLED) 的退化程度。

[0107] 控制器 613 根据所计算的驱动晶体管的阈值电压和迁移率以及有机发光二极管 (OLED) 的退化程度,计算用于补偿图像数据信号 Data2 的数据信号补偿量 CA。存储器 609 可以将数据信号补偿量存储为查找表 611。这里,查找表 611 存储补偿图像数据信号 Data2 的数据信号补偿量、所计算的驱动晶体管的阈值电压和迁移率以及有机发光二极管 (OLED) 的退化程度偏差,或者它可以存储用于计算数据信号补偿量的表达式。

[0108] 时序控制器 50 向控制器 613 传输视频信号中用于表示任意像素的灰度的预定位 b_1 的图像数据信号 Data1。控制器 613 从存储器 609 检测关于驱动晶体管的阈值电压、迁移率偏差以及有机发光二极管 (OLED) 的退化的信息,并且根据所检测的偏差和退化程度从查找表 611 读取用于补偿所传输的图像数据信号的数据信号补偿量 CA。

[0109] 控制器 613 将数据信号补偿量 CA 传输给时序控制器 50,并且时序控制器 50 将数据信号补偿量 CA 加到图像数据信号 Data1 上以生成校正后的图像数据信号 Data2,并将其传输给数据驱动器 30。

[0110] 详细地说,图像数据信号 Data1 可以是数字信号,其中连续排列表示一个像素的灰度的 8 位数字信号。时序控制器 50 可以添加对应于 8 位数字信号的数字信号补偿量 CA 以生成不同位的数字信号,例如 10 位数字信号。校正后的图像数据信号 Data2 变为连续排列有 10 位数字信号的信号。

[0111] 在接收到校正后的图像数据信号 Data2 之后,数据驱动器 30 即使用该校正后的图像数据信号 Data2 生成数据信号,并且将生成的数据信号供应给显示器 10 的像素 100。图像残留被补偿,并且显示不均匀 (mura) 现象的因素也从像素中消除,从而以均匀的亮度显示图像。

[0112] 图 3 是根据示例性实施例的图 1 中所示像素的电路图。

[0113] 图 3 是对应于图 1 所示的显示器 10 中包括的多个像素中第 n 个像素行和第 m 个像素列的位置处的像素 100 的电路图。

[0114] 像素 100 包括有机发光二极管 (OLED)、驱动晶体管 M1、第一晶体管 M3、第二晶体管

M2、第三晶体管 M4 和存储电容器 Cst。

[0115] 像素 100 包括用于根据施加至阳极的驱动电流 I_D 发光的有机发光二极管 (OLED)，驱动晶体管 M1 向有机发光二极管 (OLED) 传输驱动电流 I_D 。

[0116] 提供在有机发光二极管 (OLED) 阳极与第一电源电压 ELVDD 之间的驱动晶体管 M1，控制从第一电源电压 ELVDD 通过有机发光二极管 (OLED) 流向第二电源电压 ELVSS 的电流。

[0117] 详细地说，驱动晶体管 M1 的栅极在节点 N1 处连接至存储电容器 Cst 的第一端，并且驱动晶体管 M1 的第一电极在节点 N4 处连接至存储电容器 Cst 的第二端以及第一电源电压 ELVDD。驱动晶体管 M1 控制从第一电源电压 ELVDD 流向有机发光二极管 (OLED) 的与根据存储电容器 Cst 中存储的数字信号的电压值相对应的驱动电流 I_D 。在这种情况下，有机发光二极管 (OLED) 发出与驱动晶体管 M1 所供应的驱动电流相对应的的光。

[0118] 提供在节点 N3 与 N2 之间即有机发光二极管 (OLED) 的阳极与数据线 Dm 之间的第一晶体管 M3，分别从有机发光二极管 (OLED) 接收有机发光二极管 (OLED) 的驱动电压。

[0119] 详细地说，第一晶体管 M3 的栅极连接至与像素 100 连接的探测线 SEn，第一电极在节点 N3 处连接至有机发光二极管 (OLED) 的阳极，并且第二电极在节点 N2 处连接至数据线 Dm。第一晶体管 M3 在栅极接通电压电平 (gate on voltage level) 的探测信号被供应给探测线 SEn 时接通，并且在其它情况下关断。该探测信号在探测时段期间被供应。

[0120] 第二晶体管 M2 连接至与像素 100 连接的扫描线 Sn 以及与像素 100 连接的数据线 Dm，并且响应于扫描线 Sn 传输的扫描信号向驱动晶体管 M1 传输数据线 Dm 的数据信号。

[0121] 详细地说，第二晶体管 M2 的栅极连接至扫描线 Sn，第一电极在节点 N2 处连接至相应的数据线 Dm，并且第二电极在节点 N1 处连接至驱动晶体管 M1 的栅电极。第二晶体管 M2 在栅极接通电压电平的扫描信号被供应给扫描线 Sn 时接通，并且在其它情况下关断。在探测时段期间在补偿器 60 中探测驱动晶体管 M1 的栅极的电压时并且在从数据线 Dm 传输预定的数据信号时，扫描信号具有接通电压电平。

[0122] 第三晶体管 M4 提供在有机发光二极管 (OLED) 的阳极与驱动晶体管 M1 之间。第三晶体管 M4 的栅电极连接至与像素 100 连接的发射控制线 EMn，并且响应于发射控制线 EMn 传输的发光控制信号来控制有机发光二极管 (OLED) 的发光。

[0123] 详细地说，第三晶体管 M4 的栅电极连接至相应的发射控制线 EMn，其第一电极在节点 N5 处连接至驱动晶体管 M1 的第二电极，并且其第二电极在节点 N3 处连接至有机发光二极管 (OLED) 的阳极。第三晶体管 M4 在栅极接通电压电平的发光控制信号被供应给发射控制线 EMn 时接通，并且在其它情况下关断。

[0124] 存储电容器 Cst 具有在节点 N1 处连接至驱动晶体管 M1 的栅电极的第一端和在节点 N4 处连接至驱动晶体管 M1 的第一电极和第一电源电压 ELVDD 的第二端。

[0125] 在存储电容器 Cst 中充入与驱动晶体管 M1 的阈值电压相对应的电压 V_{th} ，并且在数据信号从数据线 Dm 传输时，在存储电容器 Cst 第一端与驱动晶体管的栅电极相交的第一节点 N1 处的电压对应于数据信号而改变。当驱动晶体管 M1 和第三晶体管 M4 接通以形成从第一电源电压 ELVDD 到有机发光二极管 (OLED) 的阴极的电流路径时，与对应于驱动晶体管 M1 的电压值 V_{gs} (即，施加至驱动晶体管 M1 栅电极的数据信号的电压) 与第一电极处的电源电压 ELVDD 之差的电压相对应的电流，被施加至有机发光二极管 (OLED)，并且有机发光二极管 (OLED) 发出与所施加的电流相对应的的光。

[0126] 图 4 是根据本发明示例性实施例的图 2 中所示配置的更详细部分的电路图。

[0127] 详细地说,图 4 示出:图 2 中的补偿器 60 的电流源 601 和电流吸收器 603 和 605 的更详细配置的连接;图 1 中的选择器 70 部分的详细配置;以及图 3 中的像素 100 的电路图。图 4 的像素 100 表示构成显示器 10 的所有像素中的一个相应像素,并且针对显示器 10 的所有像素执行根据本发明示例性实施例的有机发光二极管 (OLED) 显示器中包括的补偿器 60、时序控制器 50、选择器 70 和数据驱动器的补偿过程和驱动。

[0128] 现在将描述根据本发明示例性实施例的通过利用图 5 至图 9 的波形图与图 4 一起补偿有机发光二极管 (OLED) 显示器中的图像残留和显示不均匀 (mura) 现象的过程。

[0129] 图 4 示出选择器 70 的多个数据选择开关和多个补偿器选择开关中连接至与像素 100 连接的数据线 Dm 的数据选择开关 SW1 和补偿器选择开关 SWm。

[0130] 补偿器选择开关 SWm 连接至从与像素 100 连接的数据线 Dm 分支出的分叉线。在这种情况下,从数据线分支出的分叉线表示补偿线 73。

[0131] 当补偿器选择开关 SWm 在探测时段期间接通时,借助于补偿器选择开关 SWm 经由补偿线 73 和数据线 Dm 探测像素 100。补偿器 60 的电流源 601、第一电流吸收器 603 和第二电流吸收器 605 连接至与相应数据线 Dm 连接的补偿线 73。

[0132] 电流源 601 包括第一开关 SW2,并且受第一开关 SW2 的开关操作控制。第一电流吸收器 603 包括第二开关 SW3,并且受第二开关 SW3 控制。同时,第二电流吸收器 605 包括第三开关 SW4,并且受第三开关 SW4 控制。用于控制第一开关 SW2、第二开关 SW3 和第三开关 SW4 的开关操作的选择信号可以由时序控制器 50 或由选择器 70 的选择驱动器 75 生成并传输。

[0133] 第一开关 SW2、第二开关 SW3 和第三开关 SW4 可以共同连接至一个节点,并且该节点处的电压被传输给模数转换器 607。

[0134] 图 5 是供第一电流吸收器 603 探测第二电压的波形图,图 6 是供第二电流吸收器 605 探测第三电压的波形图,图 7 是供补偿器 60 的电流源 601 探测第一电压的波形图,图 8 是用于传输数据信号并在像素 100 处显示图像的波形图,并且图 9 是根据本发明另一示例性实施例的有机发光二极管 (OLED) 显示器的驱动波形,示出了用于在同时探测第一电压时向像素 100 传输数据信号并显示图像的波形图。

[0135] 图 5 至图 9 中所示的波形图是针对构成图 4 中所示像素 100 的电路的晶体管和多个选择开关是 PMOS 晶体管的情况下提出的,并且当像素 100 的电路中所包括的晶体管和多个选择开关使用 NMOS 晶体管来实现时,波形图的极性反转。

[0136] 根据本发明的示例性实施例,可以在有机发光二极管 (OLED) 显示器的显示器 10 显示图像之前执行用于补偿图像残留和 mura 现象的过程。相应的补偿过程不限于图 5 至图 9 的顺序。补偿可以在自动确定的预定时间执行,并且可以在用户设立的时间执行。

[0137] 现在将描述供根据本发明示例性实施例的图 4 中所示有机发光二极管 (OLED) 显示器根据图 5 的波形探测像素 100 的驱动晶体管 M1 的栅电极电压的过程。

[0138] 参见图 5,在时刻 t1,用于控制连接至与像素 100 相对应的数据线的的数据选择开关 SW1 的数据选择信号 SWC1,作为使数据选择开关 SW1 关断的高电平被传输。由于在时刻 t1,补偿器选择信号 SWCm 作为低电平被传输,因此连接至从对应于像素 100 的数据线分出的补偿线 73 的补偿器选择开关 SWm 接通。

[0139] 向像素 100 供应的扫描信号 S、发光控制信号 EM 和探测信号 SE 在时刻 t1 作为低电平电压被传输。因此,在图 4 的像素 100 中,接收扫描信号 S 的第二晶体管 M2、接收发光控制信号 EM 的第三晶体管 M4 以及接收探测信号 SE 的第一晶体管 M3 在时刻 t1 接通。

[0140] 在第二晶体管 M2、第三晶体管 M4 和第一晶体管 M3 接通的时段 P1 期间,第一电流吸收器 603 的第二开关 SW3 由低电平选择信号 SWC3 接通。在该时段期间,第二电流通过经由导通的补偿器选择开关 SWm 连接的数据线被吸收。

[0141] 相应地,驱动晶体管 M1 被接通以形成从第一电源电压 ELVDD 到有机发光二极管(OLED)的阴极的电流通路。并且,驱动晶体管 M1 的栅电极与第一电极之间的电压差 Vgs 被形成对应于第二电流的电压值,并且驱动晶体管 M1 的栅电极的电压(第二电压)被施加至第一节点 N1。

[0142] 第二电压通过借由第二晶体管 M2 连接至像素 100 的数据线 Dm 以及补偿线 73 传输到模数转换器 607,并且被转换为数字值。

[0143] 参见图 6,从时刻 t3 至时刻 t4,用于控制数据选择开关 SW1 的数据选择信号 SWC1 作为高电平被传输,并且数据选择开关 SW1 关断。相反,由于在时刻 t3,补偿器选择信号 SWCm 作为低电平被传输,因此连接至从对应于像素 100 的数据线分出的补偿线 73 的补偿器选择开关 SWm 被接通。

[0144] 在时刻 t3,供应给像素 100 的扫描信号 S、发光控制信号 EM 和探测信号 SE 作为低电平被传输,以在时段 P2 期间接通第二晶体管 M2、第三晶体管 M4 和第一晶体管 M3。

[0145] 这里,第二电流吸收器 605 的第三开关 SW4 响应于低电平的选择信号 SWC4 而接通。在时段 P2 期间,第二电流吸收器 605 通过经由导通的补偿器选择开关 SWm 连接的数据线吸收第三电流。

[0146] 相应地,驱动晶体管 M1 被接通以形成从第一电源电压 ELVDD 到有机发光二极管(OLED)的阴极的电流通路。并且,驱动晶体管 M1 的栅电极与第一电极之间的电压差 Vgs 被形成对应于第三电流的电压值,并且驱动晶体管 M1 的栅电极的电压(第三电压)被施加至第一节点 N1。

[0147] 第三电压穿过经由第二晶体管 M2 和补偿线 73 连接至像素 100 的数据线 Dm,被传输到模数转换器 607,并且被转换为数字值。

[0148] 补偿器 60 的存储器 609 存储转换后的第二电压和第三电压的数字值,并且控制器 613 根据这些电压值计算像素 100 的驱动晶体管 M1 的阈值电压和电子迁移率。

[0149] 作为示例性实施例,由第一电流吸收器 603 吸收的第二电流的电流值被设置为当像素发出具有最大亮度的光时的电流值 Imax,并且由第二电流吸收器 605 吸收的第三电流的电流值被设置为与低灰度数据电压相对应的电流值,并且特别地,其被设置为与 Imax 的 1/4 相对应的电流值 1/4Imax。

[0150] 在电流以第二电流和第三电流被吸收时施加至图 4 的第一节点 N1 的驱动晶体管 M1 的栅电极的电压值,即第二电压的电压值 V1 和第三电压的电压值 V2,被计算如下。

[0151] 方程 1

$$[0152] \quad V1 = ELVDD - \sqrt{\frac{2 I_m \alpha x}{\beta}} - |V_{thM1}|$$

[0153] 方程 2

$$[0154] \quad V2 = ELVDD - \frac{1}{2} \sqrt{\frac{2 \ln ax}{\beta}} - |V_{thM1}|$$

[0155] 这里, 方程 1 和 2 的 ELVDD 是第一电源电压 ELVDD 供应的电压值, 并且它是节点 N4 处的驱动晶体管 M1 的第一电极处的电压。

[0156] 同时, β 是在驱动晶体管 M1 的沟道中移动的电子的迁移率, 并且 $|V_{thM1}|$ 是像素 100 的驱动晶体管 M1 的合适的阈值电压。

[0157] 因此, 可以求出这两个方程中驱动晶体管 M1 的阈值电压和迁移率。

[0158] 然而, 当电流以被设置为电流值 $1/4I_{max}$ 的第三电流被吸收时, 很难实现低灰度数据。具体来说, 由于很难实现具有期望水平的黑色亮度, 因此向以第三电流被吸收时所检测的第三电压的电压值 V2 施加预定的补偿电压值 (Vshift)。由于电流没有以最小电流被吸收, 因此第三电压的检测时间变快, 并且能实现期望水平的黑色亮度。当施加补偿电压值 (Vshift) 时, 得到方程 3。

[0159] 方程 3

$$[0160] \quad V3 = V2 + Vshift = ELVDD - \frac{1}{2} \sqrt{\frac{2 \ln ax}{\beta}} - |V_{thM1}| + Vshift$$

[0161] 这里, V3 电压值表示电流以在像素 100 发出具有最低亮度的光时所给定的电流值被吸收时施加给第一节点 N1 的电压值。当整个灰度是 256 灰度级时, 其表示当电流以 $1/256I_{max}$ 的电流值被吸收时所检测的电压值。

[0162] 通过利用方程 1 和 3 来计算与驱动晶体管的迁移率和阈值电压有关的未知量 Q1 和 Q2, 并且可以计算显示器 10 的多个像素中包括的驱动晶体管 M1 的阈值电压和迁移率。

[0163] 未知量 Q1 和 Q2 在方程 4 和 5 中表示。

[0164] 方程 4

$$[0165] \quad Q1 = \sqrt{\frac{2 \ln ax}{\beta}}$$

[0166] 方程 5

$$[0167] \quad Q2 = |V_{thM1}| = ELVDD - Q1 - V1$$

[0168] 由控制器 613 计算的各像素中驱动晶体管 M1 的阈值电压和迁移率存储在存储器 609 中。

[0169] 图 7 的波形图是探测像素 100 的有机发光二极管 (OLED) 的驱动电压的时段的波形图。

[0170] 参见图 7, 在从时刻 $t5$ 到 $t6$ 的时段 P3 期间, 数据选择信号 SWC1 作为高电平被传输以关断数据选择开关 SW1, 并且补偿器选择信号 SWCm 为低电平, 因此连接至从对应于像素 100 的数据线分出的补偿线 73 的补偿器选择开关 SWm 被接通。

[0171] 在时段 P3 期间, 扫描信号 S 和发光控制信号 EM 作为高电平电压被传输, 并且探测信号 SE 作为低电平电压被传输。

[0172] 相应地, 像素 100 中已接收扫描信号 S 的第二晶体管 M2 和已接收发光控制信号 EM 的第三晶体管 M4 在时段 P3 期间被关断, 并且已接收探测信号 SE 的第一晶体管 M3 在时段 P3 期间被接通。

[0173] 这里, 电流源 601 的第一开关 SW2 接收低电平选择信号 SWC2, 并且响应于该信号而

接通。电流源 601 在时段 P3 期间通过借由接通的补偿器选择开关 SW_m 连接的补偿线 73 和数据线 D_m 向有机发光二极管 (OLED) 供应第一电流。

[0174] 在正常有机发光二极管 (OLED) 的情况下,施加至阳极的驱动电压是与第一电流相对应的正确的电压值,然而退化的有机发光二极管 (OLED) 的电阻增大,使施加至有机发光二极管 (OLED) 的阳极的驱动电压相对增大。有机发光二极管 (OLED) 增大后的驱动电压为第一电压,并且第一电压穿过接通的第一晶体管 M3、数据线 D_m 和补偿线 73 传输至模数转换器 607,并被转换为数字值。

[0175] 存储器 609 存储第一电压的数字值,并且控制器 613 基于第一电压确定补偿退化所增大的电压值的数据信号补偿量,从而使有机发光二极管 (OLED) 根据数据信号发出具有正确亮度的光。

[0176] 图 8 是供像素 100 根据数据信号正常发光的波形图。

[0177] 从时刻 t₇ 至时刻 t₈,数据选择信号 SWC1 为低电平,并且连接至与像素 100 相对应的数据线的数据选择开关 SW1 响应于该信号而接通。相反,由于补偿器选择信号 SWC_m 在时刻 t₇ 到时刻 t₈ 的时段期间作为高电平被传输,因此连接至从对应于像素 100 的数据线分出的补偿线 73 的补偿器选择开关 SW_m 被关断。

[0178] 低电平扫描信号 S 在时刻 t₇ 被供应给像素 100,并且第二晶体管 M2 在时段 P4 期间被接通。

[0179] 数据驱动器 30 在时段 P4 期间通过接通的数据选择开关 SW1 向相应的数据线 D_m 传输补偿后的数据信号。数据信号经由第二晶体管 M2 传输到第一节点 N1,并且连接至第一节点 N1 的存储电容器 C_{st} 充入与数据信号相对应的电压值。

[0180] 传输给像素 100 的数据信号是根据由图 4 的时序控制器 50 校正后的图像数据信号生成的。

[0181] 校正后的图像数据信号 Data2 由数据驱动器 30 的数模转换器 31 转换为模拟数据信号。

[0182] 模拟数据信号可以通过负反馈型运算放大器 33 供应给与多个像素中的相应像素 100 连接的数据线 D_m。由于像素 100 的有机发光二极管 (OLED) 根据校正后的数据信号发光,因此从显示器 10 的整个图像中消除了图像残留和 mura 现象以提供优质的图像。

[0183] 图 9 是根据本发明的另一示例性实施例在正常驱动显示器时用于实时探测有机发光二极管 (OLED) 的驱动电压的过程的波形图。

[0184] 参见图 9,由于补偿器选择信号 SWC_m 在时刻 t₉ 下降为低电平并在时段 P5 期间维持低电平,因此连接至从对应于像素 100 的数据线分出的补偿线 73 的补偿器选择开关 SW_m 在时段 P5 期间被接通。由于补偿器选择信号 SWC_m 在时刻 t₁₀ 上升为高电平,因此补偿器选择开关 SW_m 在时段 P6 期间被关断。相反,数据选择信号 SWC1 在时段 P5 期间作为高电平被传输以关断数据选择开关 SW1,并且数据选择信号 SWC1 在时段 P6 期间作为低电平被传输以接通数据选择开关 SW1。

[0185] 供应给像素 100 的探测信号 SE 在时刻 t₉ 为低电平电压,并且它在时段 P5 期间被供应,从而接通第一晶体管 M3。在时段 P5 期间,电流源 601 的第一开关 SW2 响应于选择信号 SWC2 而接通。

[0186] 在时段 P5 期间,以与参考图 7 描述的方法相似的方式,电流源 601 通过借由接通

的补偿器选择开关 SW_m 连接的数据线和补偿线 73 向有机发光二极管 (OLED) 供应第一电流,并且通过导通的第一晶体管 M3 向模数转换器 607 传输第一电压。

[0187] 第一开关 SW2 在时刻 t₁₀ 响应于选择信号 SWC2 而接通,并且数据选择信号 SWC1 同时下降为低电平以在时段 P6 期间接通数据选择开关 SW1。

[0188] 由于在时刻 t₁₀ 低电平扫描信号 S 被供应给像素 100,因此第二晶体管 M2 在时段 P6 期间被接通。在时段 P6 期间,数据信号以与参考图 8 所描述的方法相似的方式通过相应的数据线 D_m 经由第二晶体管 M2 传输至第一节点 N1,并且存储电容器 C_{st} 被充入根据相应数据信号的电压值。

[0189] 当扫描信号 S 在存储电容器 C_{st} 被充入与数据信号相对应的电压之后在时刻 t₁₁ 上升为高电平电压时,第二晶体管 M2 被关断,并且发光控制信号 EM 下降为低电平电压以接通第三晶体管 M4。因此,驱动晶体管 M1 向有机发光二极管 (OLED) 供应与数据信号相对应的驱动电流,以显示具有预定亮度的图像。

[0190] 在图 9 的波形图中,在供应对应于像素 100 的扫描信号 S 之前供应相应的探测信号 SE,以在存储器 609 中存储有机发光二极管 (OLED) 的驱动电压信息。在预定的一帧时段期间,探测有机发光二极管 (OLED) 的驱动电压并存储在存储器 609 中,并且以下一帧时段向像素传输校正后的数据信号以发光。

[0191] 图 10 是应用现有算法的有机发光二极管 (OLED) 的灰度的电流曲线图。

[0192] 详细地说,图 10 示出这样一种图像的灰度电流曲线图,这种图像的数据信号通过检测依据图 5 和图 6 的波形图的像素的驱动晶体管的栅电极电压并且利用方程 1 和 2 求出并补偿驱动晶体管的阈值电压和迁移率偏差来进行校正。

[0193] 在图 10 中发现,根据补偿后的数据信号发光的像素未充分地实现低灰度数据区域。

[0194] 然而,当通过施加补偿电压值 (V_{shift}) 来计算补偿量以补偿与通过吸收对应于最小灰度数据电压的电流值而检测到的像素中驱动晶体管的栅电极电压的差时,如图 11 所示发现,低灰度数据区域充分表示出与 2.2 伽马曲线相对应。

[0195] 尽管已经结合目前所认为的实际的示例性实施例描述了本发明,但是应当理解,本发明不限于所公开的实施例,而是相反,本发明意在覆盖包括在所附权利要求的精神和范围内的各种修改和等同布置。并且,本说明书中描述的各构成元件的材料可以由本领域普通技术人员容易地从各种材料选择和替代。此外,本领域普通技术人员可以在不使性能退化的情况下省略本说明书中描述的构成元件的部分,并且可以为了更好的性能而增加构成元件。另外,本领域普通技术人员可以依赖于工艺条件或设备而改变本说明书。因此,本发明的范围由权利要求及其等同来确定。

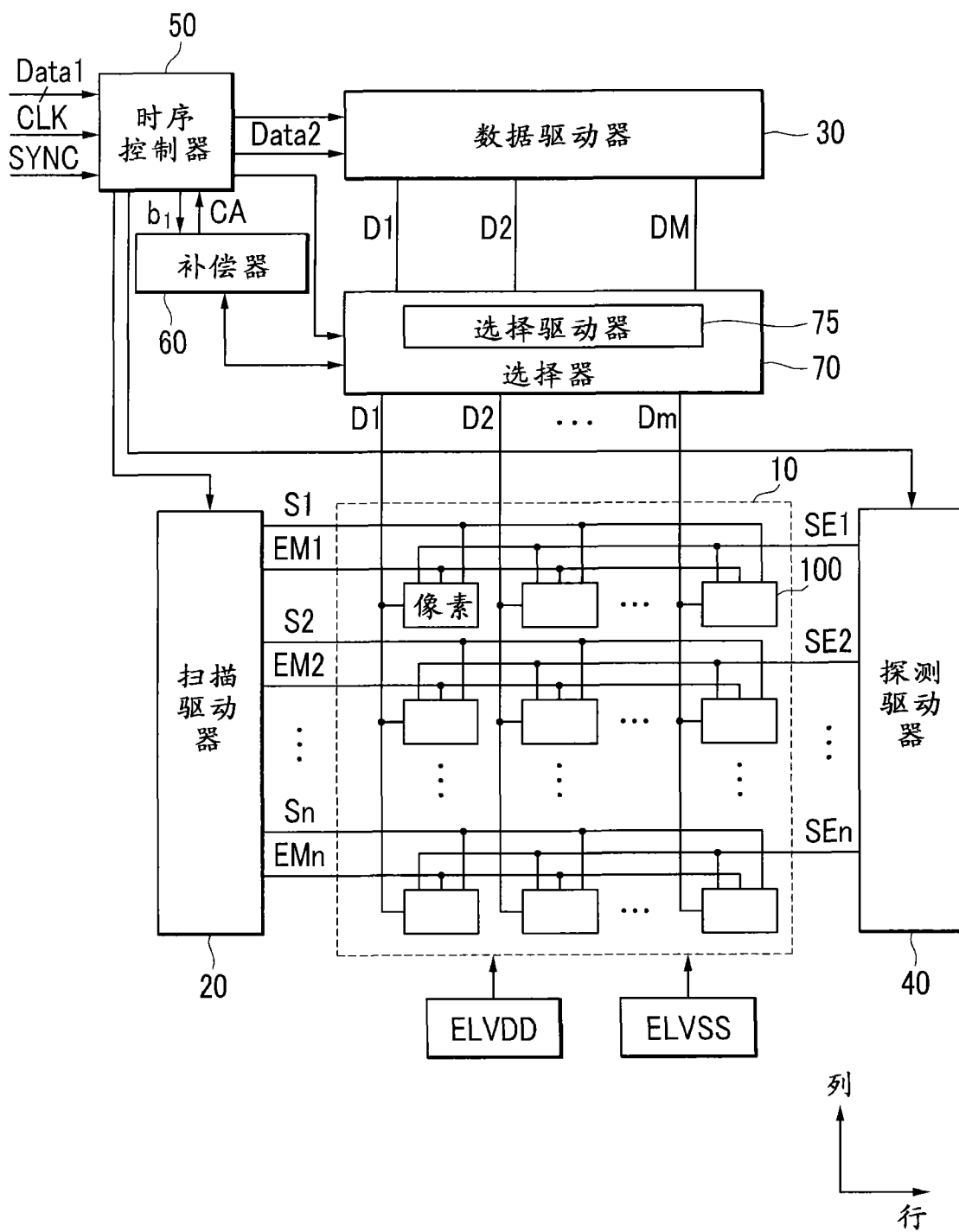


图 1

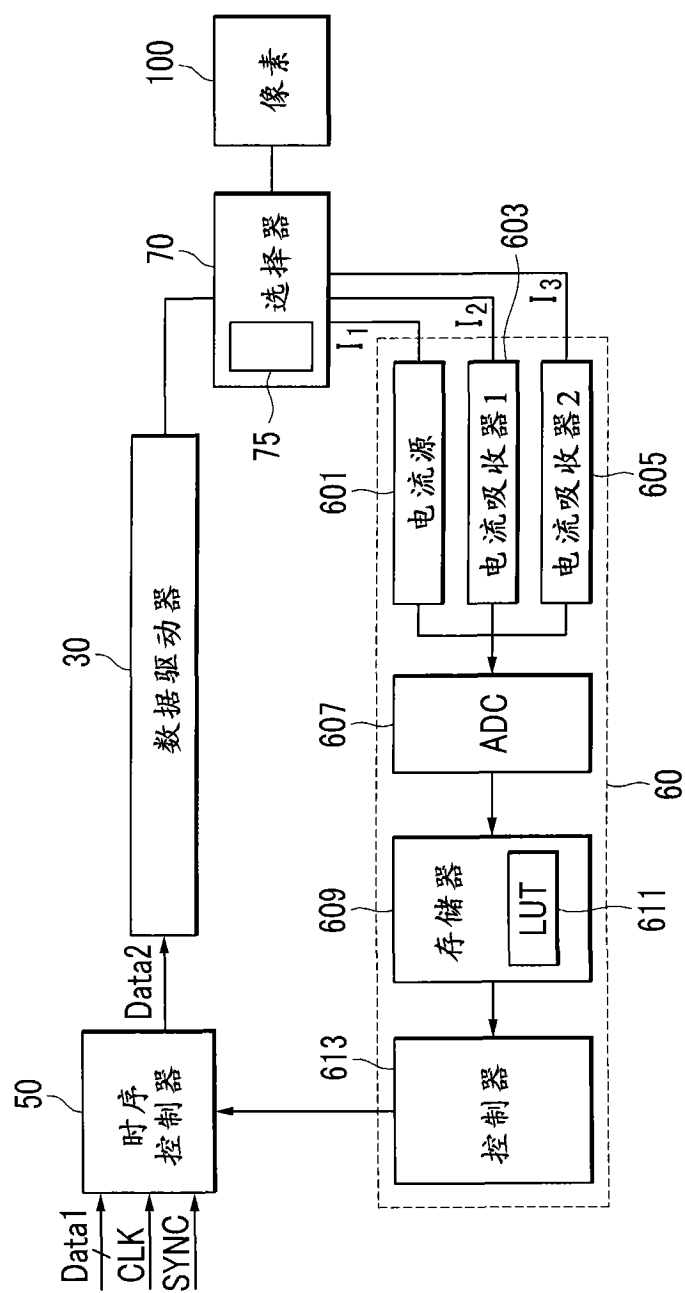


图 2

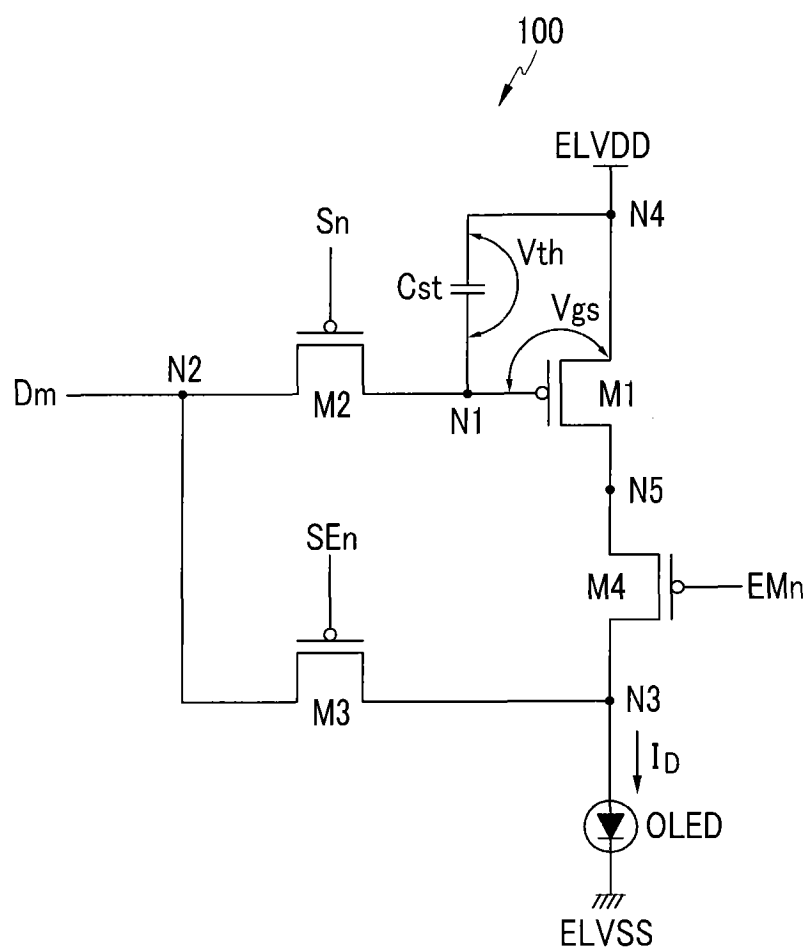


图 3

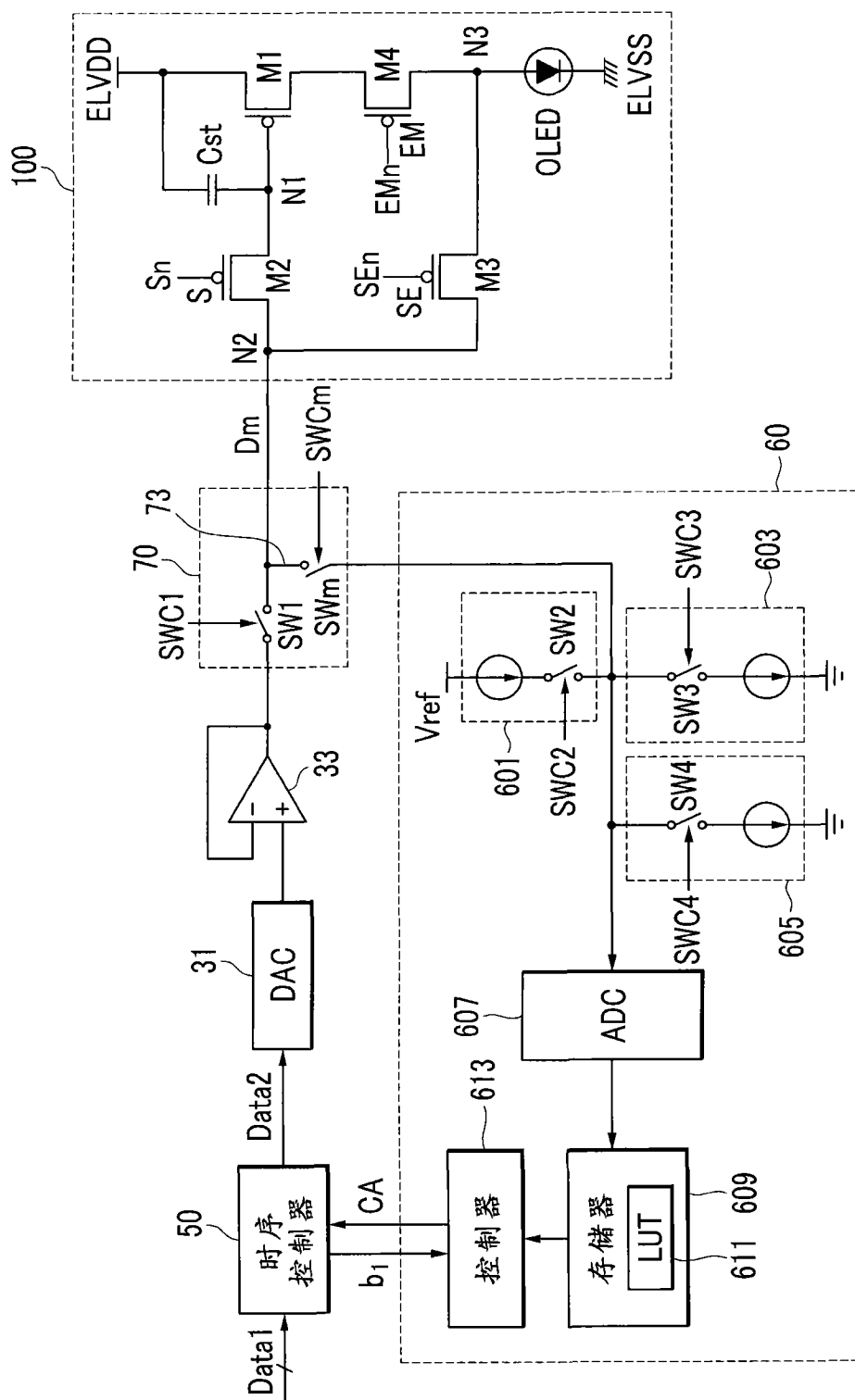


图 4

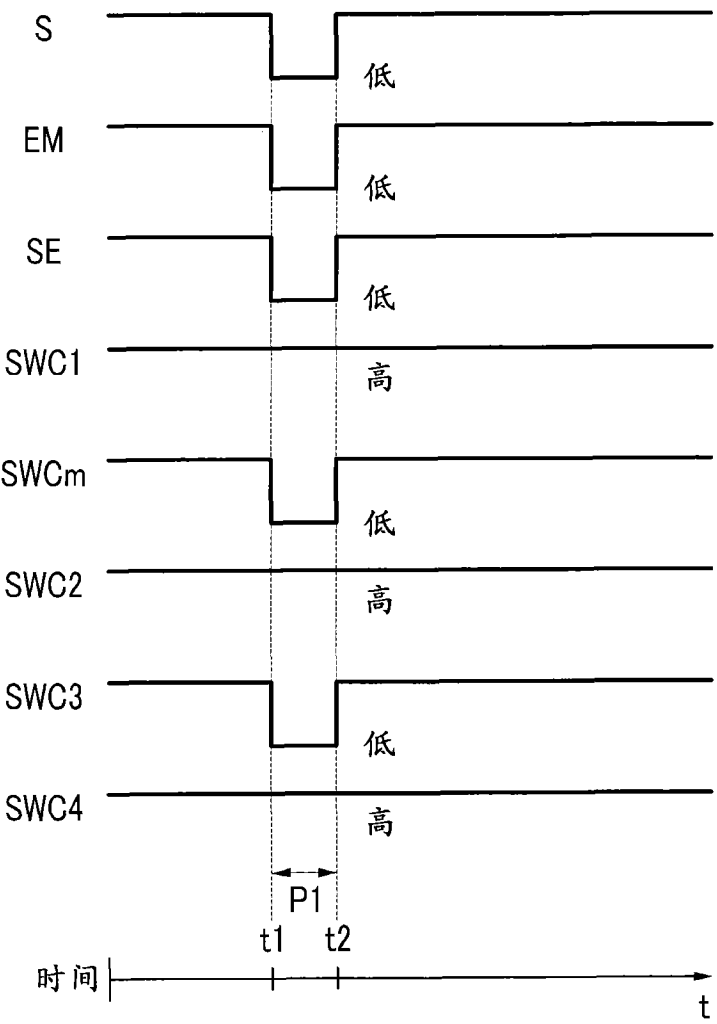


图 5

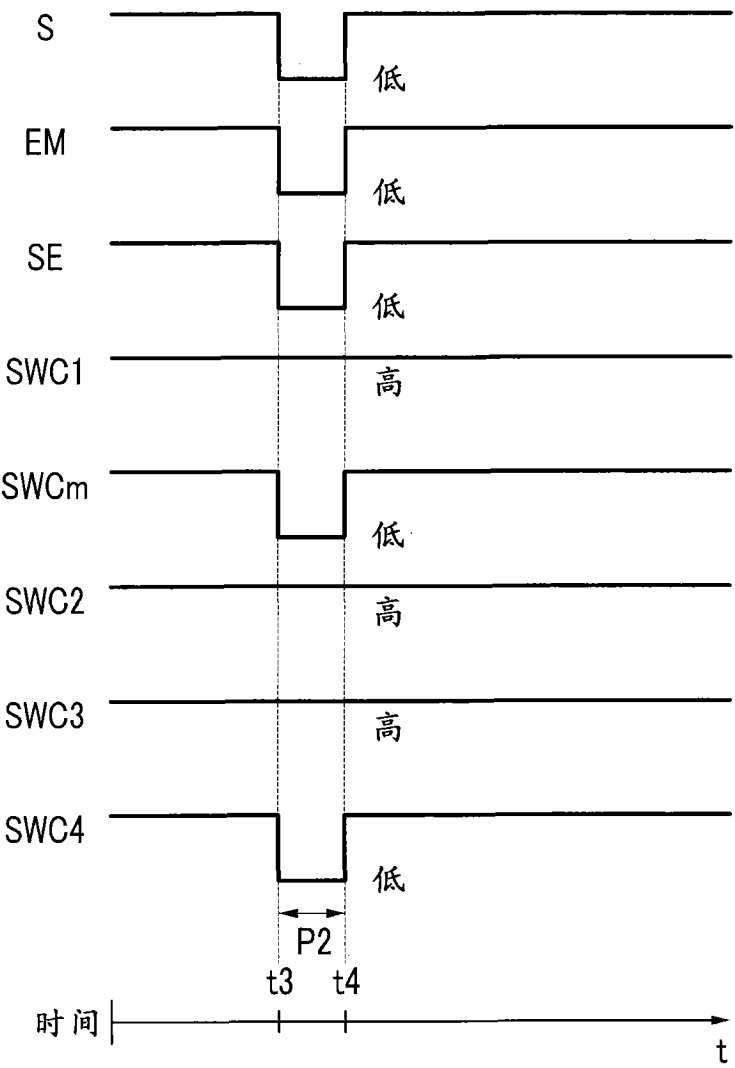


图 6

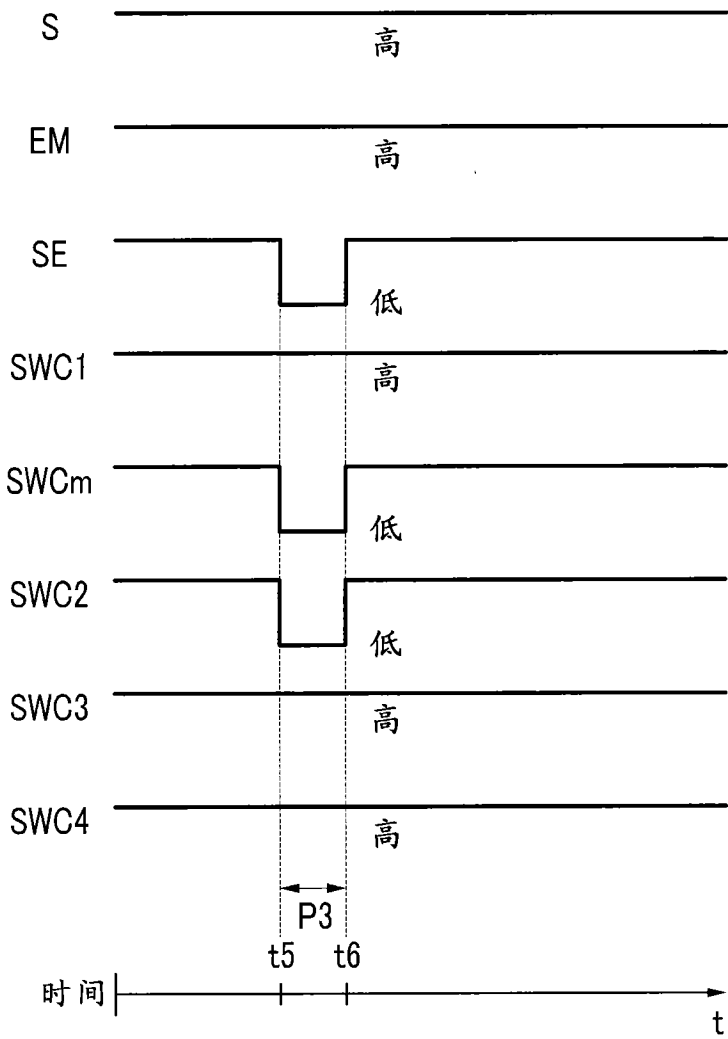


图 7

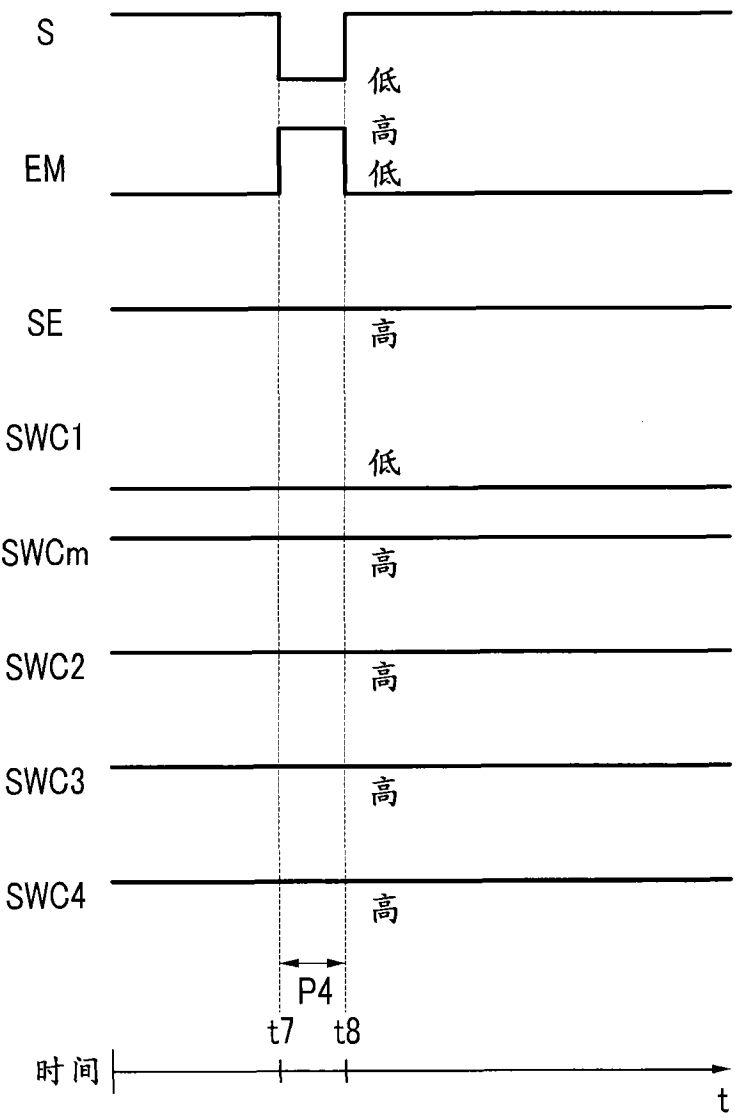


图 8

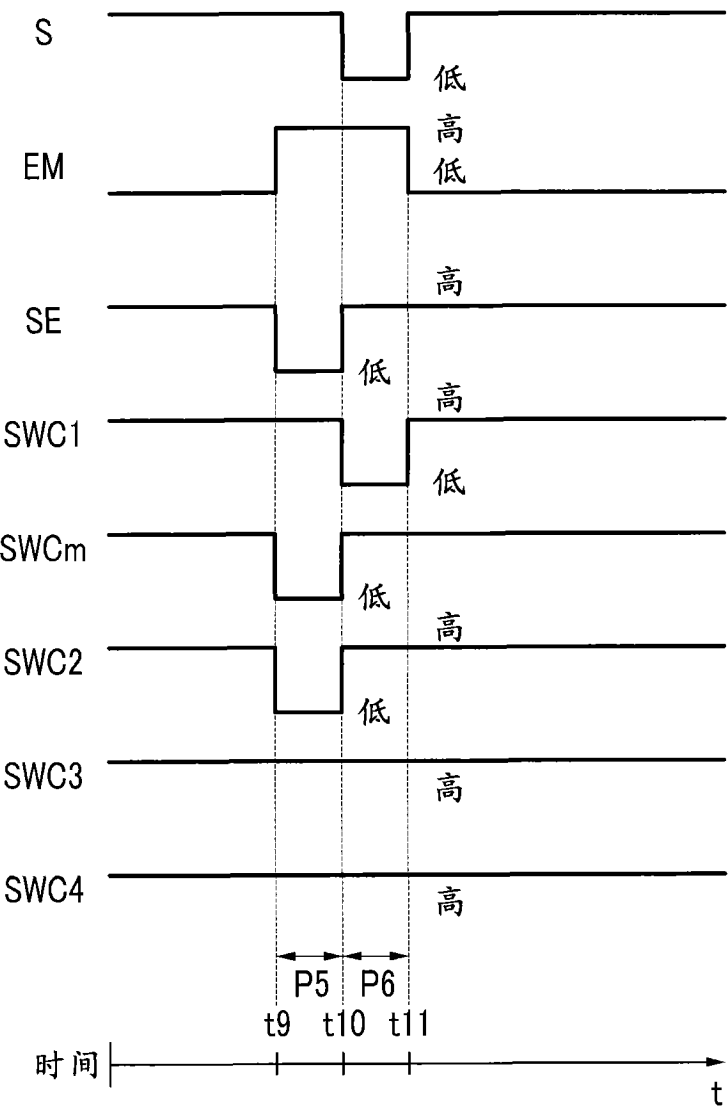


图 9

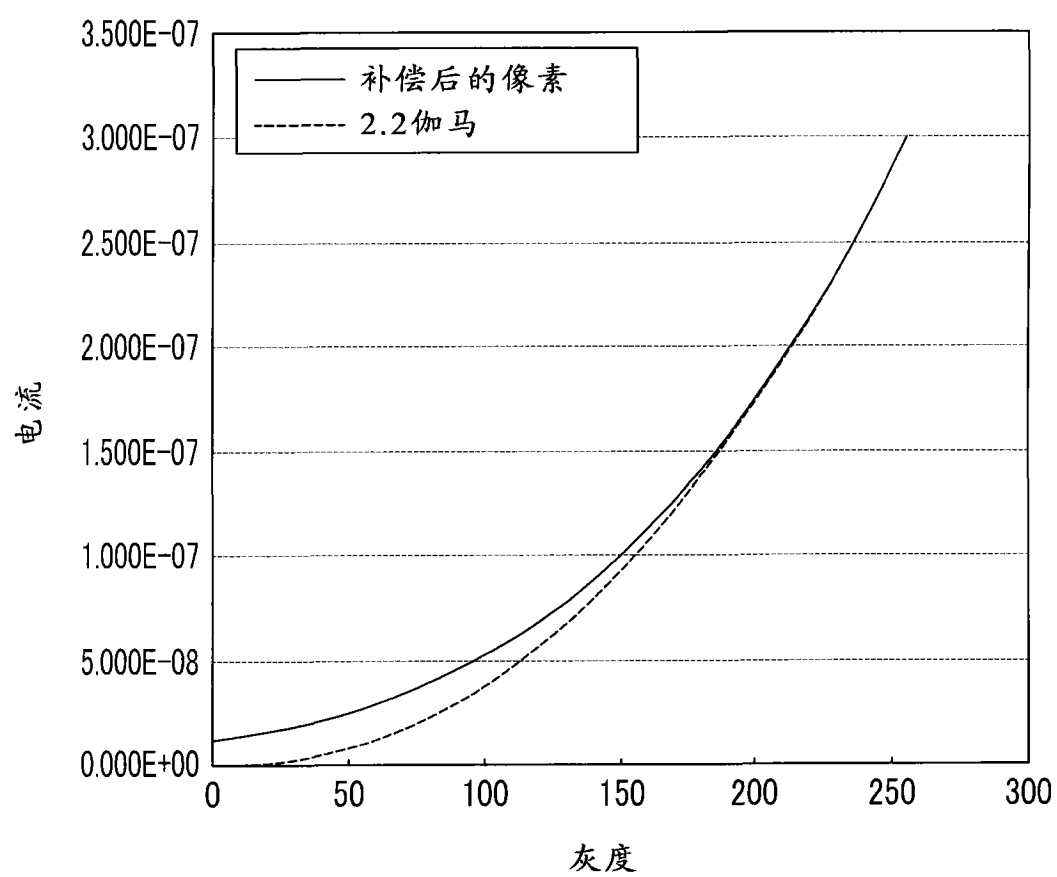


图 10

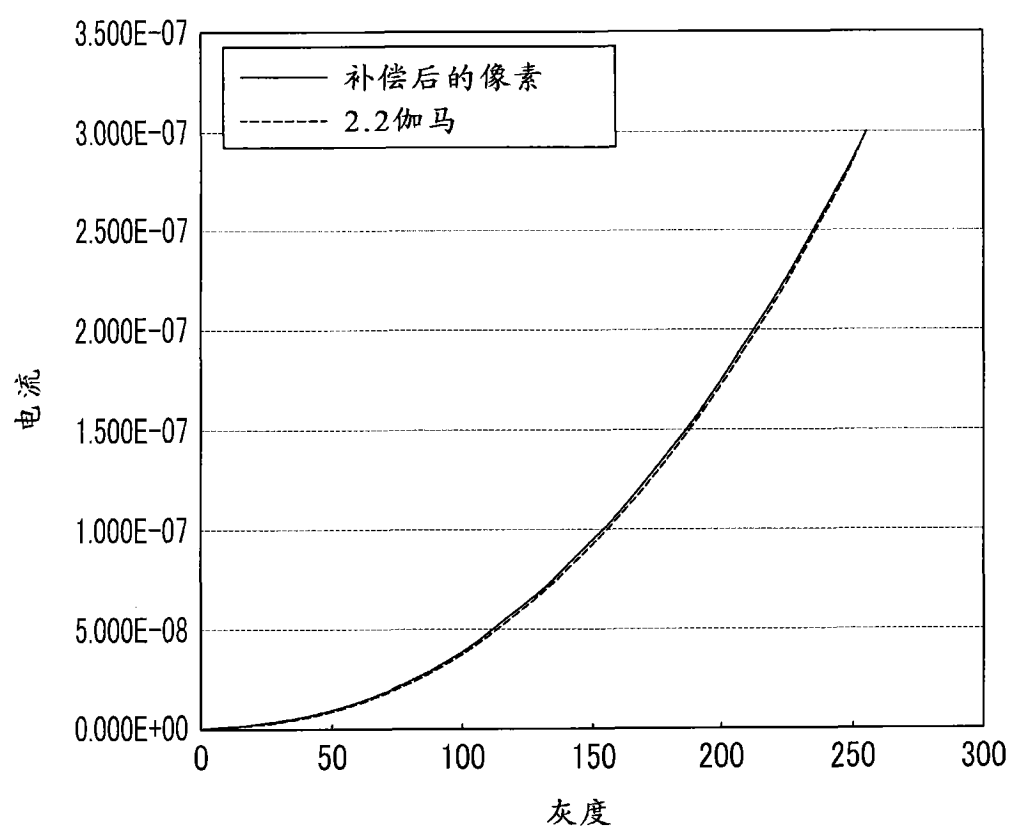


图 11

一种有机发光二极管(OLED)显示器及其驱动方法。OLED显示器包括：OLED；驱动晶体管，用于向OLED供应驱动电流；数据线，用于向驱动晶体管传输相应的数据信号；第一晶体管，具有连接至OLED的一个电极的第一电极和连接至数据线的第二电极；以及第二晶体管，具有连接至数据线的第二电极和连接至驱动晶体管的栅电极的第二电极；其中第一晶体管、第二晶体管和驱动晶体管被接通，第一电流和第二电流分别经由数据线在从驱动晶体管到OLED的驱动电流的通路中被吸收，驱动晶体管的阈值电压和电子迁移率通过经由第二晶体管和数据线接收对应于第一电流和第二电流的吸收而施加至驱动晶体管的栅电极的第一电压和第二电压来计算，传输至数据线的数据信号被补偿。

