



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102968954 B

(45) 授权公告日 2015. 06. 03

(21) 申请号 201210313654. 0

(56) 对比文件

(22) 申请日 2012. 08. 29

CN 101373578 A, 2009. 02. 25,

(30) 优先权数据

审查员 杜娜娜

10-2011-0087396 2011. 08. 30 KR

10-2012-0079801 2012. 07. 23 KR

(73) 专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 水越诚一

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理

有限公司 11006

代理人 徐金国 钟强

(51) Int. Cl.

G09G 3/32(2006. 01)

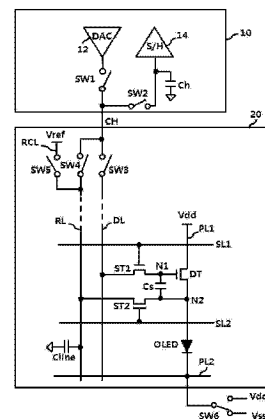
权利要求书7页 说明书19页 附图24页

(54) 发明名称

用于像素电流感应的有机发光二极管显示装置及其像素电流感应方法

(57) 摘要

公开了一种能够通过简单的结构快速地感应每个像素的电流以便补偿亮度非均匀性的 OLED 显示装置及其像素电流感应方法。OLED 显示装置包括:显示面板,所述显示面板包括像素,每个像素包括发光元件以及用于独立地驱动发光元件的像素电路;数据驱动器,在感应模式中,数据驱动器用于使用数据电压驱动与像素电路连接的数据线,浮置数据线、用于将基准电压供给至像素电路的基准线以及用于将电源供给至显示面板中的像素电路的第一电源线中的一个,从而使用浮置线作为电流感应线,感应与流向电流感应线的像素电路的像素电流相对应的电压,并且输出感应电压。



1. 一种用于像素电流感应的有机发光二极管 (OLED) 显示装置, 包括:

显示面板, 所述显示面板包括像素, 每个像素包括发光元件以及用于独立地驱动所述发光元件的像素电路;

数据驱动器, 在感应模式中, 所述数据驱动器使用数据电压驱动与所述像素电路连接的数据线, 浮置所述显示面板中的所述数据线、用于将基准电压供给至所述像素电路的基准线、以及用于将电源供给至所述像素电路的第一电源线中的一个, 从而使用浮置的线作为电流感应线, 感应与流向所述电流感应线的所述像素电路的像素电流相对应的电压, 和输出感应电压,

其中所述数据驱动器包括用于驱动所述数据线的驱动器以及用于感应所述电流感应线的电压并且输出所述感应电压的感应单元, 以及

其中在所述感应模式中, 与所述电流感应线并联连接的电容器被根据从所述像素电路流经所述电流感应线的所述像素电流而充电, 并且所述感应单元通过采样并保持充电至所述电容器的电压而感应所述电流感应线上的所述感应电压。

2. 根据权利要求 1 所述的 OLED 显示装置,

其中所述数据驱动器的所述驱动器包括用于通过输出通道将所述数据电压供给至所述数据线的数字 - 模拟转换器, 并且

其中所述数据驱动器的所述感应单元包括采样和保持电路以及模拟 - 数字转换器, 所述采样和保持电路与所述数字 - 模拟转换器并联地连接至所述输出通道, 用于采样和保持所述电流感应线的电压并且输出所采样和保持的电压作为所述感应电压, 所述模拟 - 数字转换器用于将来自所述采样和保持电路的所述感应电压转换成数字数据。

3. 根据权利要求 2 所述的 OLED 显示装置, 其中所述数据驱动器的所述感应单元进一步包括:

移位寄存器, 用于在所述感应模式中依次输出采样信号; 和

多路器, 用于响应于所述采样信号依次向所述模拟 - 数字转换器输出所述采样和保持电路的多个输出。

4. 根据权利要求 2 或 3 所述的 OLED 显示装置, 进一步包括电源开关, 所述电源开关用于将与所述发光元件的阴极连接的第二电源线与低电位电源或者高电位电压连接,

其中所述数据驱动器的所述驱动器进一步包括第一开关, 所述第一开关于每一通道在所述数字 - 模拟转换器与所述输出通道之间连接,

所述数据驱动器的所述感应单元进一步包括第二开关, 所述第二开关于每一通道在所述输出通道与所述采样和保持电路之间连接,

在显示模式中, 所述电源开关将所述低电位电源与电源线连接, 在所述感应模式中, 所述电源开关将所述高电位电压与所述电源线连接,

在所述显示模式中以及所述感应模式的数据供给持续时间中, 所述第一开关将所述数字 - 模拟转换器与所述输出通道连接, 并且

在所述感应模式的感应持续时间中, 所述第二开关将所述输出通道与所述采样和保持电路连接。

5. 根据权利要求 4 所述的 OLED 显示装置, 其中所述显示面板进一步包括:

第三开关, 于每一通道在所述数据驱动器的所述输出通道与所述数据线之间连接;

第四开关,于每一通道在所述输出通道与所述基准线之间连接;和

第五开关,于每一通道在用于供给所述基准电压的基准公共线与所述基准线之间连接,

其中在所述显示模式中以及所述感应模式的所述数据供给持续时间中,所述第三开关将所述输出通道与所述数据线连接,

在所述感应模式的所述感应持续时间中,所述第四开关将所述输出通道与所述基准线连接,并且

在所述显示模式中以及所述感应模式的所述数据供给持续时间中,所述第五开关将所述基准公共线与所述基准线连接。

6. 根据权利要求 5 所述的 OLED 显示装置,其中所述第二开关、第四开关和第五开关在所述感应模式的所述数据供给持续时间与所述感应持续时间之间的预充电持续时间中导通,从而将所述基准线供给的所述基准电压预充电至与所述采样和保持电路连接的所述输出通道。

7. 根据权利要求 6 所述的 OLED 显示装置,其中所述像素电路包括:

驱动 TFT,在所述第一电源线与所述第二电源线之间串联,用于驱动所述发光元件;

第一开关 TFT,用于响应于第一扫描线的第一扫描信号将所述数据线供给的数据电压供给至与所述驱动 TFT 的栅极连接的第一节点;

第二开关 TFT,用于响应于第二扫描线的第二扫描信号将所述基准线供给的所述基准电压供给至在所述驱动 TFT 与所述发光元件之间连接的第二节点;和

储能电容器,用于充入所述第一节点与所述第二节点之间的电压,从而供给充入的电压作为所述驱动 TFT 的驱动电压,

其中所述第一开关 TFT 仅在所述感应模式的所述数据供给持续时间中导通,

所述第二开关 TFT 在所述感应模式的所述数据供给持续时间至所述感应持续时间的间隔期间导通,并且所述像素电流在所述感应持续时间中从所述驱动 TFT 流向所述基准线,并且

所述感应单元在所述感应持续时间中通过所述基准线和所述输出通道测量与所述像素电流成正比上升的电压。

8. 根据权利要求 4 所述的 OLED 显示装置,其中所述像素电路包括:

驱动 TFT,在所述第一电源线与所述第二电源线之间串联,用于驱动所述发光元件;

第一开关 TFT,用于响应于第一扫描线的第一扫描信号将所述基准线供给的所述基准电压供给至与所述驱动 TFT 的栅极连接的第一节点;

第二开关 TFT,用于响应于第二扫描线的第二扫描信号将所述数据线供给的所述数据电压供给至在所述驱动 TFT 与所述发光元件之间连接的第二节点;和

储能电容器,用于充入所述第一节点与所述第二节点之间的电压,从而供给充入的电压作为所述驱动 TFT 的驱动电压,

其中所述第一开关 TFT 仅在所述感应模式的所述数据供给持续时间中导通,

所述第二开关 TFT 在所述感应模式的所述数据供给持续时间至所述感应持续时间的间隔期间导通,并且所述像素电流在所述感应持续时间中从所述驱动 TFT 流向所述数据线,并且

所述感应单元在所述感应持续时间中通过所述数据线和所述输出通道测量与所述像素电流成正比上升的电压。

9. 根据权利要求8所述的OLED显示装置,其中所述第一开关在所述感应模式的所述数据供给持续时间与所述感应持续时间之间的预充电持续时间中导通,从而将所述数字-模拟转换器供给的预充电电压供给至所述数据线。

10. 根据权利要求1所述的OLED显示装置,进一步包括时序控制器,所述时序控制器用于在所述感应模式中使用所述数据驱动器输出的所述感应电压、所述感应电压的感应时间、以及与所述电流感应线并联的所述电容器的电容计算所述像素电流,使用计算的像素电流计算补偿值,和存储计算的补偿值。

11. 根据权利要求10所述的OLED显示装置,其中所述时序控制器使用在所述数据驱动器中通过感应所述电流感应线上的电压而获得感应电压V1和V2、所述感应电压V1和V2的感应时间t1和t2、以及与所述电流感应线并联的所述电容器的所述电容C,通过下面的方程式1计算所述像素电流I:

<方程式1>

$$I = C \times (V2 - V1) / (t2 - t1)$$

12. 根据权利要求11所述的OLED显示装置,其中所述电容是在所述电流感应线上存在的寄生电容器的电容与并联至所述感应单元的输入端的电容器的电容的和。

13. 根据权利要求11所述的OLED显示装置,其中所述电容是在所述第一电源线上存在的寄生电容器的电容与在所述数据线上存在的寄生电容的和。

14. 一种用于像素电流感应的有机发光二极管(OLED)显示装置,包括:

显示面板,所述显示面板包括像素,所述像素中的每个都包括发光元件、像素电路、数据线和第一电源线,所述像素电路用于独立地驱动所述发光元件,所述数据线和所述第一电源线彼此并联并且与所述像素电路连接;

数据驱动器,用于在显示模式和感应模式中将数据电压供给至所述数据线;和

感应单元,用于在所述显示模式和所述感应模式中将高电位电压供给至所述第一电源线从而驱动所述像素电路,在所述感应模式的感应持续时间中切断所述高电位电压对所述第一电源线的供给,使用所述第一电源线作为电流感应线感应与所述像素电路的像素电流相对应的电压,和输出所述感应电压,以及

其中在所述感应模式中,与所述电流感应线并联连接的电容器被根据从所述像素电路流经所述电流感应线的所述像素电流而充电,并且所述感应单元通过采样并保持充电至所述电容器的电压而感应所述电流感应线上的所述感应电压。

15. 根据权利要求14所述的OLED显示装置,其中所述感应单元包括:

第一开关,于每一通道在用于供给所述高电位电压的高电位电压公共线与所述第一电源线之间连接;和

模拟-数字转换器,用于感应所述第一电源线上的电压并且将所述感应电压转换成数字数据,

其中所述第一开关仅在所述感应模式的所述感应持续时间中关断。

16. 根据权利要求14所述的OLED显示装置,其中所述感应单元包括:

第一开关,于每一通道在用于供给所述高电位电压的高电位电压公共线与所述第一电

源线之间连接；

采样和保持电路，于每一通道与所述第一电源线连接，用于在所述感应模式中采样和保持所述第一电源线的电压，和输出采样和保持的电压作为所述感应电压；

移位寄存器，用于在所述感应模式中依次输出采样信号；

多路器，用于响应于所述采样信号依次输出所述采样和保持电路的多个输出；和

模拟 - 数字转换器，用于将所述多路器的输出电压转换成数字数据。

17. 根据权利要求 15 或 16 所述的 OLED 显示装置，其中所述感应单元与所述数据驱动器集成。

18. 根据权利要求 14 所述的 OLED 显示装置，其中所述像素电路包括：

p 型驱动 TFT，在所述第一电源线与所述第二电源线之间与所述发光元件串联，用于驱动所述发光元件；

开关 TFT，用于响应于扫描线的扫描信号将所述数据线供给的所述数据电压供给至与所述驱动 TFT 的栅极连接的第一节点；和

储能电容器，用于充入所述第一节点与第二节点之间的电压，从而供给充入的电压作为所述驱动 TFT 的驱动电压，所述第二节点与所述第一电源线和所述驱动 TFT 公共连接。

19. 根据权利要求 14 所述的 OLED 显示装置，

其中所述显示面板进一步包括用于将基准电压供给至所述像素电路的基准线，并且其中所述像素电路包括：

驱动 TFT，在所述第一电源线和所述第二电源线之间与所述发光元件串联，用于驱动所述发光元件；

第一开关 TFT，用于响应于扫描线的扫描信号将所述数据线供给的所述数据电压供给至与所述驱动 TFT 的栅极连接的第一节点；

第二开关 TFT，用于响应于所述扫描线的扫描信号将所述基准线供给的所述基准电压供给至在所述驱动 TFT 与所述发光元件之间的第二节点；和

储能电容器，用于充入所述第一节点与所述第二节点之间的电压，从而供给充入的电压作为所述驱动 TFT 的驱动电压。

20. 根据权利要求 14 所述的 OLED 显示装置，其中所述显示面板进一步包括：

基准线，用于将基准电压供给至所述像素电路；

高电位公共线，用于供给所述高电位电压；

第二开关，于每一通道在所述高电位公共线与所述第一电源线之间连接，用于响应于第一控制线的第一控制信号在所述高电位公共线与所述第一电源线之间开关连接；和

第三开关，于每一通道在所述数据线与所述第一电源线之间连接，用于响应于第二控制线的第二控制信号在所述数据线与所述第一电源线之间开关连接，

其中所述感应单元在所述感应模式的感应持续时间中通过所述数据线和所述第三开关测量所述第一电源线上的电压并且输出所述感应电压。

21. 根据权利要求 20 所述的 OLED 显示装置，其中所述数据驱动器包括：

数字 - 模拟转换器，用于通过输出通道将所述数据电压供给至所述数据线；

第一开关，于每一通道在所述数字 - 模拟转换器与所述输出通道之间连接；

所述感应单元，与所述数字 - 模拟转换器并联地连接至所述输出通道，用于通过所述

数据线和与所述输出通道连接的第三开关感应所述第一电源线上的电压并且输出所述感应电压。

22. 根据权利要求 21 所述的 OLED 显示装置,

其中在所述感应模式的数据供给持续时间中,所述第一开关导通从而通过所述输出通道将所述数字-模拟转换器供给的所述数据电压供给至所述数据线,所述第二开关导通从而将所述高电位公共线供给的所述高电位电压供给至所述第一电源线,并且

其中在所述感应模式的所述感应持续时间中,所述第一开关和所述第二开关关断并且所述第三开关导通,从而通过所述数据线和与所述输出通道连接的所述第三开关感应所述第一电源线上的电压。

23. 根据权利要求 22 所述的 OLED 显示装置,其中在所述感应模式的所述数据供给持续时间和预充电持续时间中,在所述第二开关关断之前,所述第三开关导通并且所述第一开关关断,从而将所述高电位电压预充电至所述数据线和所述输出通道。

24. 根据权利要求 14 所述的 OLED 显示装置,进一步包括时序控制器,所述时序控制器用于在所述感应模式中使用所述数据驱动器输出的所述感应电压、所述感应电压的感应时间、以及与所述电流感应线并联的所述电容器的电容计算所述像素电流,使用计算的像素电流计算补偿值,和存储计算的补偿值。

25. 根据权利要求 24 所述的 OLED 显示装置,其中所述时序控制器使用在所述数据驱动器中通过感应所述电流感应线上的电压而获得感应电压 V1 和 V2、所述感应电压 V1 和 V2 的感应时间 t1 和 t2、以及与所述电流感应线并联的所述电容器的所述电容 C,通过下面的方程式 1 计算所述像素电流 I:

< 方程式 1>

$$I = C \times (V2 - V1) / (t2 - t1)$$

26. 根据权利要求 25 所述的 OLED 显示装置,其中所述电容是在所述电流感应线上存在的寄生电容器的电容与并联至所述感应单元的输入端的电容器的电容的和。

27. 根据权利要求 25 所述的 OLED 显示装置,其中所述电容是在所述第一电源线上存在的寄生电容器的电容与在所述数据线上存在的寄生电容的和。

28. 一种用于感应有机发光二极管 (OLED) 显示装置的每个像素的电流的方法,包括:

在感应模式的数据供给持续时间中,通过将数据电压供给至像素电路而驱动所述像素电路;和

在所述感应模式的感应持续时间中,浮置与所述像素电路连接的数据线、基准线和第一电源线中的一个,以使用浮置的线作为电流感应线,感应与流向所述电流感应线的所述像素电路的像素电流相对应的电压,并且输出感应电压,以及

其中在所述感应模式中,与所述电流感应线并联连接的电容器被根据从所述像素电路流经所述电流感应线的所述像素电流而充电,并且在所述电流感应线上的所述感应电压通过采样并保持充电至所述电容器的电压而得到感应。

29. 根据权利要求 28 所述的方法,

其中在所述数据供给持续时间中,通过在数据驱动器的数字-模拟转换器与输出通道之间连接的第一开关并且通过所述输出通道将所述数据电压供给至所述数据线,并且

在所述感应持续时间中,通过第二开关感应所述电流感应线上的电压,和将所述感应

电压转换成数字数据,所述第二开关与所述数据驱动器中的所述第一开关并联地连接至所述输出通道,并且在所述感应持续时间中进行与所述第一开关相反的操作。

30. 根据权利要求 29 所述的方法,其中在所述数据供给持续时间中,所述数据驱动器的所述输出通道通过第三开关与所述数据线连接,在所述输出通道与所述基准线之间的第四开关关断,并且将基准电压通过第五开关供给至所述基准线,并且

在所述感应持续时间中,所述第三开关和所述第四开关关断,并且所述基准线通过所述第四开关与所述输出通道连接,以通过所述基准线感应与所述像素电流相对应的电压。

31. 根据权利要求 30 所述的方法,进一步包括在所述数据供给持续时间与所述感应持续时间之间的预充电持续时间中,将所述基准线供给的所述基准电压预充电至所述输出通道,其中所述第二开关、所述第四开关和所述第五开关导通。

32. 根据权利要求 29 所述的方法,进一步包括:

在所述感应持续时间中,通过所述第二开关和所述数据线感应与所述像素电流相对应的电压;和

在所述数据供给持续时间与所述感应持续时间之间的预充电持续时间中,导通所述第一开关并且将所述数字-模拟转换器供给的预充电电压供给至所述数据线。

33. 根据权利要求 28 所述的方法,进一步包括:

在所述感应模式中,使用所述感应电压、所述感应持续时间以及与所述电流感应线并联的所述电容器的电容计算所述像素电流,并且使用计算的像素电流计算补偿值,储存所述补偿值。

34. 根据权利要求 33 所述的方法,其中使用感应电压 V1 和 V2、所述感应电压 V1 和 V2 的感应时间 t1 和 t2、以及与所述电流感应线并联的电容器的电容 C 通过下面的方程式 1 计算所述像素电流 I:

< 方程式 1>

$$I = C_x(V2-V1)/(t2-t1)$$

35. 根据权利要求 34 所述的方法,其中所述电容是在所述第一电源线上存在的寄生电容器的电容与在所述数据线上存在的寄生电容的和。

36. 一种用于感应有机发光二极管(OLED)显示装置的每个像素的电流的方法,

其中所述 OLED 显示装置包括像素,所述像素中的每个都包括发光元件、像素电路、数据线和第一电源线,所述像素电路用于独立地驱动所述发光元件,所述数据线和所述第一电源线彼此并联并且与所述像素电路连接,所述方法包括:

在感应模式的数据供给持续时间中,通过将数据电压供给至所述数据线并且将高电位电压供给至所述第一电源线而驱动所述像素电路;和

在所述感应模式的感应持续时间中,切断从所述数据线向所述像素电路的所述数据电压的供给,并且同时切断向所述第一电源线的所述高电位电压的供给,使用所述第一电源线作为电流感应线感应与所述像素电路的像素电流相对应的电压,并且输出感应电压,以及

其中在所述感应模式中,与所述电流感应线并联连接的电容器被根据从所述像素电路流经所述电流感应线的所述像素电流而充电,并且在所述电流感应线上的所述感应电压通过采样并保持充电至所述电容器的电压而得到感应。

37. 根据权利要求 36 所述的方法,进一步包括:

在所述数据供给持续时间中,导通用于供给所述高电位电压的高电位电压公共线与所述第一电源线之间的第一开关;

在所述感应持续时间中,关断所述第一开关,感应所述第一电源线上的电压,并且将所述感应电压转换成数字数据;和

在所述数据供给持续时间与所述感应持续时间之间的间隔中,切断从所述数据线向所述像素电路的所述数据电压的供给,并且保持通过所述第一开关向所述第一电源线的所述高电位电压的供给。

38. 根据权利要求 36 所述的方法,其中在所述数据供给持续时间中,使用所述数据电压与所述高电位电压之间的电压差驱动所述像素电路的驱动 TFT。

39. 根据权利要求 36 所述的方法,其中所述 OLED 显示装置进一步包括用于向所述像素电路供给基准电压的基准线,并且在所述数据供给持续时间中,使用所述数据电压与所述基准电压之间的电压差驱动所述像素电路的驱动 TFT。

40. 根据权利要求 36 所述的方法,其中所述 OLED 显示装置进一步包括:

第一开关,在数据驱动器的数字-模拟转换器与输出通道之间连接;

第二开关,在显示面板中的用于供给所述高电位电压的高电位公共线与所述第一电源线之间连接,用于响应于第一控制线的第一控制信号在所述高电位公共线与所述第一电源线之间开关连接;和

第三开关,在显示面板的所述数据线与所述第一电源线之间连接,用于响应于第二控制线的第二控制信号在所述数据线与所述第一电源线之间开关连接,

其中在所述数据供给持续时间中,所述数据电压通过所述第一开关供给至所述数据线,所述高电位电压通过所述第二开关供给至所述第一电源线,并且

在所述感应持续时间中,所述第一开关和所述第二开关关断,并且通过所述数据线和所述第三开关感应所述第一电源线上的电压。

41. 根据权利要求 40 所述的方法,进一步包括:

在所述感应模式的所述数据供给持续时间以及预充电持续时间中,在所述第二开关关断之前,导通所述第三开关并且同时关断所述第一开关,从而将所述高电位电压预充电至所述数据线和所述输出通道。

42. 根据权利要求 36 所述的方法,进一步包括:

在所述感应模式中,使用所述感应电压、所述感应持续时间以及与所述电流感应线并联的所述电容器的电容计算所述像素电流,并且使用计算的像素电流计算补偿值,储存所述补偿值。

43. 根据权利要求 42 所述的方法,其中使用感应电压 V1 和 V2、所述感应电压 V1 和 V2 的感应时间 t1 和 t2、以及与所述电流感应线并联的电容器的电容 C 通过下面的方程式 1 计算所述像素电流 I:

< 方程式 1>

$$I = C_x(V2-V1)/(t2-t1)$$

44. 根据权利要求 43 所述的方法,其中所述电容是在所述第一电源线上存在的寄生电容器的电容与在所述数据线上存在的寄生电容的和。

用于像素电流感应的有机发光二极管显示装置及其像素电流感应方法

[0001] 本申请要求享有 2011 年 8 月 30 提交的韩国专利申请 10-2011-0087396 和 2012 年 7 月 23 日提交的韩国专利申请 10-2012-0079801 的权益,这里将这两个专利引入本文,如同这里完全阐述的一样。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种有源矩阵有机发光二极管 (AMOLED) 显示装置,尤其涉及一种能够通过简单的结构快速感应每个像素的电流以便补偿像素之间的亮度偏差的 AMOLED 显示装置及其像素电流的感应方法。

背景技术

[0003] AMOLED 显示装置是一种自发光元件,在 AMOLED 显示装置中有机发光层通过电子和空穴的复合而发出光,并且由于高亮度、低驱动电压以及超薄的厚度,AMOLED 显示装置有望用作下一代显示装置。

[0004] 构成 AMOLED 显示装置的多个像素中的每个都包括由阳极与阴极之间的有机发光层组成的有机发光二极管 (OLED) 以及用于独立地驱动所述 OLED 的像素电路。像素电路主要包括开关薄膜晶体管 (TFT)、电容器和驱动 TFT。开关 TFT 响应于扫描脉冲将与数据信号相对应的电压充电至电容器,驱动 TFT 根据充电至电容器的电压的大小控制供给至 OLED 的电流的大小,从而调整 OLED 的发光量。OLED 的发光量与驱动 TFT 供给的电流成正比。

[0005] 然而,在 OLED 显示装置中,由于工艺偏差等,多个像素之间的驱动 TFT 的阈值电压 V_{th} 与迁移率存在特性差异,从而用于驱动 OLED 的电流的量不同。因此,在像素之间出现亮度偏差。一般而言,最初产生的驱动 TFT 的特性差异导致屏幕上的斑点或图案,而驱动 OLED 时产生的驱动 TFT 的退化所导致的特性差异减少了 AMOLED 显示面板的使用寿命或者产生残留图像。

[0006] 为解决这种问题,例如,美国专利 7,838,825 公开了一种根据通过感应每个像素的电流而获得的结果补偿输入数据的数据补偿方法。然而,上述专利中使用了一种在点亮每个像素时感应流向面板的电源线 (VDD 或者 VSS) 的电流的方法,当分辨率提高时,由于与电源线平行存在的寄生电容,该方法延迟了电流的感应时间,从而使进行快速电流感应变得困难。

[0007] 此外,尽管可以使用多个电流感应电路快速地同时感应多个像素的电流,然而这种方法增加了电路的尺寸,因此并不切合实际。由于这一点,上述专利能够在产品出厂之前的测试工艺中,通过感应特性差异而补偿最初产生的驱动 TFT 之间的特性差异。然而,在产品出厂后,由于驱动 OLED 时所产生的驱动 TFT 的退化,感应和补偿特性差异将是非常困难的。

发明内容

[0008] 因此,本发明涉及一种大体上克服了由于现有技术的局限和缺点所导致的一个或多个问题的用于像素电流感应的有机发光二极管显示装置及其像素电流感应方法。

[0009] 本发明的一个目的是提供一种 OLED 显示装置及其像素电流的感应方法,所述 OLED 显示装置及其像素电流的感应方法能够通过简单的结构快速地感应每个像素的电流以便补偿像素之间的亮度偏差。

[0010] 在下面的描述中将列出本发明的其它优点、目的和特点,这些优点、目的和特点的一部分从下面的描述对于所属领域普通技术人员来说是显而易见的,或者可从本发明的实施领会到。通过书面说明书、权利要求书以及附图中具体指出的结构可实现和获得本发明的这些目的和其它优点。

[0011] 为了实现这些目的和其它优点并根据本发明的目的,如在此具体化和概括描述的,一种用于像素电流感应的 OLED 显示装置包括:显示面板,所述显示面板包括像素,每个像素包括发光元件以及用于独立地驱动所述发光元件的像素电路;数据驱动器,在感应模式中,所述数据驱动器使用数据电压驱动与所述像素电路连接的数据线,浮置所述显示面板中的所述数据线、用于将基准电压供给至所述像素电路的基准线、以及用于将电源供给至所述像素电路的第一电源线中的一个,从而使用浮置的线作为电流感应线,感应与流向所述电流感应线的所述像素电路的像素电流相对应的电压,和输出感应电压,其中所述数据驱动器包括用于驱动所述数据线的驱动器以及用于感应所述电流感应线的电压并且输出所述感应电压的感应单元。

[0012] 所述数据驱动器的所述驱动器可包括用于通过输出通道将所述数据电压供给至所述数据线的数字-模拟转换器,所述数据驱动器的所述感应单元可包括采样和保持电路以及模拟-数字转换器,所述采样和保持电路与所述数字-模拟转换器并联地连接至所述输出通道,用于采样和保持所述电流感应线的电压并且输出所采样和保持的电压作为所述感应电压,所述模拟-数字转换器用于将来自所述采样和保持电路的所述感应电压转换成数字数据。

[0013] 所述数据驱动器的所述感应单元可进一步包括:移位寄存器,用于在所述感应模式中依次输出采样信号;以及多路器,用于响应于所述采样信号依次向所述模拟-数字转换器输出所述采样和保持电路的多个输出。

[0014] 所述的 OLED 显示装置可进一步包括电源开关,所述电源开关用于将与所述发光元件的阴极连接的第二电源线与低电位电源或者高电位电压连接,其中所述数据驱动器的所述驱动器进一步包括第一开关,所述第一开关于每一通道在所述数字-模拟转换器与所述输出通道之间连接,所述数据驱动器的所述感应单元进一步包括第二开关,所述第二开关于每一通道在所述输出通道与所述采样和保持电路之间连接,在显示模式中,所述电源开关将所述低电位电源与电源线连接,在所述感应模式中,所述电源开关将所述高电位电压与所述电源线连接,在所述显示模式中以及所述感应模式的数据供给持续时间中,所述第一开关将所述数字-模拟转换器与所述输出通道连接,并且在所述感应模式的感应持续时间中,所述第二开关将所述输出通道与所述采样和保持电路连接。

[0015] 所述显示面板可进一步包括:第三开关,于每一通道在所述数据驱动器的所述输出通道与所述数据线之间连接;第四开关,于每一通道在所述输出通道与所述基准线之间连接;和第五开关,于每一通道在用于供给所述基准电压的基准公共线与所述基准线之间

连接,其中在所述显示模式中以及所述感应模式的所述数据供给持续时间中,所述第三开关将所述输出通道与所述数据线连接,在所述感应模式的所述感应持续时间中,所述第四开关将所述输出通道与所述基准线连接,并且在所述显示模式中以及所述感应模式的所述数据供给持续时间中,所述第五开关将所述基准公共线与所述基准线连接。

[0016] 所述第二开关、第四开关和第五开关在所述感应模式的所述数据供给持续时间与所述感应持续时间之间的预充电持续时间中导通,从而将所述基准线供给的所述基准电压预充电至与所述采样和保持电路连接的所述输出通道。

[0017] 所述像素电路可包括:驱动 TFT,在所述第一电源线与所述第二电源线之间串联,用于驱动所述发光元件;第一开关 TFT,用于响应于第一扫描线的第一扫描信号将所述数据线供给的数据电压供给至与所述驱动 TFT 的栅极连接的第一节点;第二开关 TFT,用于响应于第二扫描线的第二扫描信号将所述基准线供给的所述基准电压供给至在所述驱动 TFT 与所述发光元件之间连接的第二节点;和储能电容器,用于充入所述第一节点与所述第二节点之间的电压,从而供给充入的电压作为所述驱动 TFT 的驱动电压,其中所述第一开关 TFT 仅在所述感应模式的所述数据供给持续时间中导通,所述第二开关 TFT 在所述感应模式的所述数据供给持续时间至所述感应持续时间的间隔期间导通,并且所述像素电流在所述感应持续时间中从所述驱动 TFT 流向所述基准线,并且所述感应单元在所述感应持续时间中通过所述基准线和所述输出通道测量与所述像素电流成正比上升的电压。

[0018] 所述像素电路可包括:驱动 TFT,在所述第一电源线与所述第二电源线之间串联,用于驱动所述发光元件;第一开关 TFT,用于响应于第一扫描线的第一扫描信号将所述基准线供给的所述基准电压供给至与所述驱动 TFT 的栅极连接的第一节点;第二开关 TFT,用于响应于第二扫描线的第二扫描信号将所述数据线供给的所述数据电压供给至在所述驱动 TFT 与所述发光元件之间连接的第二节点;和储能电容器,用于充入所述第一节点与所述第二节点之间的电压,从而供给充入的电压作为所述驱动 TFT 的驱动电压,其中所述第一开关 TFT 仅在所述感应模式的所述数据供给持续时间中导通,所述第二开关 TFT 在所述感应模式的所述数据供给持续时间至所述感应持续时间的间隔期间导通,并且所述像素电流在所述感应持续时间中从所述驱动 TFT 流向所述数据线,并且所述感应单元在所述感应持续时间中通过所述数据线和所述输出通道测量与所述像素电流成正比上升的电压。

[0019] 所述第一开关可在所述感应模式的所述数据供给持续时间与所述感应持续时间之间的预充电持续时间中导通,从而将所述数字-模拟转换器供给的预充电电压供给至所述数据线。

[0020] 在本发明的另一个方面中,一种用于像素电流感应的 OLED 显示装置,包括:显示面板,所述显示面板包括像素,所述像素中的每个都包括发光元件、像素电路、数据线和第一电源线,所述像素电路用于独立地驱动所述发光元件,所述数据线和所述第一电源线彼此并联并且与所述像素电路连接;数据驱动器,用于在显示模式和感应模式中将数据电压供给至所述数据线;和感应单元,用于在所述显示模式和所述感应模式中将高电位电压供给至所述第一电源线从而驱动所述像素电路,在所述感应模式的感应持续时间中切断所述高电位电压对所述第一电源线的供给,使用所述第一电源线作为电流感应线感应与所述像素电路的像素电流相对应的电压,和输出所述感应电压。

[0021] 所述感应单元可包括:第一开关,第一开关,于每一通道在用于供给所述高电位电

压的高电位电压公共线与所述第一电源线之间连接 ; 和模拟 - 数字转换器, 用于感应所述第一电源线上的电压并且将所述感应电压转换成数字数据, 其中所述第一开关仅在所述感应模式的所述感应持续时间中关断。

[0022] 所述感应单元可包括 : 第一开关, 于每一通道在用于供给所述高电位电压的高电位电压公共线与所述第一电源线之间连接 ; 采样和保持电路, 于每一通道与所述第一电源线连接, 用于在所述感应模式中采样和保持所述第一电源线的电压, 和输出采样和保持的电压作为所述感应电压 ; 移位寄存器, 用于在所述感应模式中依次输出采样信号 ; 多路器, 用于响应于所述采样信号依次输出所述采样和保持电路的多个输出 ; 和模拟 - 数字转换器, 用于将所述多路器的输出电压转换成数字数据。

[0023] 所述感应单元可与所述数据驱动器集成。

[0024] 所述像素电路可包括 : p 型驱动 TFT, 在所述第一电源线与所述第二电源线之间与所述发光元件串联, 用于驱动所述发光元件 ; 开关 TFT, 用于响应于扫描线的扫描信号将所述数据线供给的所述数据电压供给至与所述驱动 TFT 的栅极连接的第一节点 ; 和储能电容器, 用于充入所述第一节点与第二节点之间的电压, 从而供给充入的电压作为所述驱动 TFT 的驱动电压, 所述第二节点与所述第一电源线和所述驱动 TFT 公共连接。

[0025] 所述显示面板可进一步包括用于将基准电压供给至所述像素电路的基准线, 并且其中所述像素电路可包括 : 驱动 TFT, 在所述第一电源线和所述第二电源线之间与所述发光元件串联, 用于驱动所述发光元件 ; 第一开关 TFT, 用于响应于扫描线的扫描信号将所述数据线供给的所述数据电压供给至与所述驱动 TFT 的栅极连接的第一节点 ; 第二开关 TFT, 用于响应于所述扫描线的扫描信号将所述基准线供给的所述基准电压供给至在所述驱动 TFT 与所述发光元件之间的第二节点 ; 和储能电容器, 用于充入所述第一节点与所述第二节点之间的电压, 从而供给充入的电压作为所述驱动 TFT 的驱动电压。

[0026] 所述显示面板可进一步包括 : 基准线, 用于将基准电压供给至所述像素电路 ; 高电位公共线, 用于供给所述高电位电压 ; 第二开关, 于每一通道在所述高电位公共线与所述第一电源线之间连接, 用于响应于第一控制线的第一控制信号在所述高电位公共线与所述第一电源线之间开关连接 ; 和第三开关, 于每一通道在所述数据线与所述第一电源线之间连接, 用于响应于第二控制线的第二控制信号在所述数据线与所述第一电源线之间开关连接, 其中所述感应单元在所述感应模式的感应持续时间中通过所述数据线和所述第三开关测量所述第一电源线上的电压并且输出所述感应电压。

[0027] 所述数据驱动器可包括 : 数字 - 模拟转换器, 用于通过输出通道将所述数据电压供给至所述数据线 ; 第一开关, 于每一通道在所述数字 - 模拟转换器与所述输出通道之间连接 ; 所述感应单元, 与所述数字 - 模拟转换器并联地连接至所述输出通道, 用于通过所述数据线和与所述输出通道连接的第三开关感应所述第一电源线上的电压并且输出所述感应电压。

[0028] 在所述感应模式的数据供给持续时间中, 所述第一开关导通从而通过所述输出通道将所述数字 - 模拟转换器供给的所述数据电压供给至所述数据线, 所述第二开关导通从而将所述高电位公共线供给的所述高电位电压供给至所述第一电源线, 并且在所述感应模式的所述感应持续时间中, 所述第一开关和所述第二开关关断并且所述第三开关导通, 从而通过所述数据线和与所述输出通道连接的所述第三开关感应所述第一电源线上的电压。

[0029] 在所述感应模式的所述数据供给持续时间和预充电持续时间中,在所述第二开关关断之前,所述第三开关可以导通并且所述第一开关可以关断,从而将所述高电位电压预充电至所述数据线和所述输出通道。

[0030] 所述 OLED 显示装置可进一步包括时序控制器,所述时序控制器用于在所述感应模式中使用所述数据驱动器输出的所述感应电压、所述感应电压的感应时间、以及与所述电流感应线并联的电容器的电容计算所述像素电流,使用计算的像素电流计算补偿值,和存储计算的补偿值。

[0031] 所述时序控制器可使用在所述数据驱动器中通过感应所述电流感应线上的电压而获得感应电压 V_1 和 V_2 、所述感应电压 V_1 和 V_2 的感应时间 t_1 和 t_2 、以及与所述电流感应线并联的所述电容器的所述电容 C ,通过下面的方程式 1 计算所述像素电流 I :

[0032] < 方程式 1>

[0033] $I = C \times (V_2 - V_1) / (t_2 - t_1)$

[0034] 所述电容可以是在所述电流感应线上存在的寄生电容器的电容与并联至所述感应单元的输入端的电容器的电容的和。

[0035] 所述电容可以是在所述第一电源线上存在的寄生电容器的电容与在所述数据线上存在的寄生电容的和。

[0036] 在本发明的又一个方面中,一种用于感应 OLED 显示装置的每个像素的电流的方法,包括:在感应模式的数据供给持续时间中,通过将数据电压供给至像素电路而驱动所述像素电路;和在所述感应模式的感应持续时间中,浮置与所述像素电路连接的数据线、基准线和第一电源线中的一个,以使用浮置的线作为电流感应线,感应与流向所述电流感应线的所述像素电路的像素电流相对应的电压,并且输出感应电压。

[0037] 在所述数据供给持续时间中,通过在数据驱动器的数字-模拟转换器与输出通道之间连接的第一开关并且通过所述输出通道将所述数据电压供给至所述数据线,并且在所述感应持续时间中,通过第二开关感应所述电流感应线上的电压,和将所述感应电压转换成数字数据,所述第二开关与所述数据驱动器中的所述第一开关并联地连接至所述输出通道,并且在所述感应持续时间中进行与所述第一开关相反的操作。

[0038] 在所述数据供给持续时间中,所述数据驱动器的所述输出通道通过第三开关与所述数据线连接,在所述输出通道与所述基准线之间的第四开关关断,并且将基准电压通过第五开关供给至所述基准线,并且在所述感应持续时间中,所述第三开关和所述第四开关关断,并且所述基准线通过所述第四开关与所述输出通道连接,以通过所述基准线感应与所述像素电流相对应的电压。

[0039] 所述方法可进一步包括:在所述数据供给持续时间与所述感应持续时间之间的预充电持续时间中,将所述基准线供给的所述基准电压预充电至所述输出通道,其中所述第二开关、所述第四开关和所述第五开关导通。

[0040] 所述方法可进一步包括:在所述感应持续时间中,通过所述第二开关和所述数据线感应与所述像素电流相对应的电压;和在所述数据供给持续时间与所述感应持续时间之间的预充电持续时间中,导通所述第一开关并且将所述数字-模拟转换器供给的预充电电压供给至所述数据线。

[0041] 在本发明的再一个方面中,一种用于感应 OLED 显示装置的每个像素的电流的方

法,所述 OLED 显示装置包括像素,所述像素中的每个都包括发光元件、像素电路、数据线和第一电源线,所述像素电路用于独立地驱动所述发光元件,所述数据线和所述第一电源线彼此并联并且与所述像素电路连接,所述方法包括:在感应模式的数据供给持续时间中,通过将数据电压供给至所述数据线并且将高电位电压供给至所述第一电源线而驱动所述像素电路;和在所述感应模式的感应持续时间中,切断从所述数据线向所述像素电路的所述数据电压的供给,并且同时切断向所述第一电源线的所述高电位电压的供给,使用所述第一电源线作为电流感应线感应与所述像素电路的像素电流相对应的电压,并且输出感应电压。

[0042] 所述方法可进一步包括:在所述数据供给持续时间中,在所述数据供给持续时间中,导通用于供给所述高电位电压的高电位电压公共线与所述第一电源线之间的第一开关;在所述感应持续时间中,关断所述第一开关,感应所述第一电源线上的电压,并且将所述感应电压转换成数字数据;和在所述数据供给持续时间与所述感应持续时间之间的间隔中,切断从所述数据线向所述像素电路的所述数据电压的供给,并且保持通过所述第一开关向所述第一电源线的所述高电位电压的供给。

[0043] 在所述数据供给持续时间中,使用所述数据电压与所述高电位电压之间的电压差驱动所述像素电路的驱动 TFT。

[0044] 所述 OLED 显示装置可进一步包括用于向所述像素电路供给基准电压的基准线,并且在所述数据供给持续时间中,使用所述数据电压与所述基准电压之间的电压差驱动所述像素电路的驱动 TFT。

[0045] 所述 OLED 显示装置可进一步包括:第一开关,在数据驱动器的数字-模拟转换器与输出通道之间连接;第二开关,在显示面板中的用于供给所述高电位电压的高电位公共线与所述第一电源线之间连接,用于响应于第一控制线的第一控制信号在所述高电位公共线与所述第一电源线之间开关连接;和第三开关,在显示面板的所述数据线与所述第一电源线之间连接,用于响应于第二控制线的第二控制信号在所述数据线与所述第一电源线之间开关连接,其中在所述数据供给持续时间中,所述数据电压通过所述第一开关供给至所述数据线,所述高电位电压通过所述第二开关供给至所述第一电源线,并且在所述感应持续时间中,所述第一开关和所述第二开关关断,并且通过所述数据线和所述第三开关感应所述第一电源线上的电压。

[0046] 所述方法可进一步包括:在所述感应模式的所述数据供给持续时间以及预充电持续时间中,在所述第二开关关断之前,导通所述第三开关并且同时关断所述第一开关,从而将所述高电位电压预充电至所述数据线和所述输出通道。

[0047] 所述方法可进一步包括:在所述感应模式中,使用所述感应电压、所述感应持续时间以及与所述电流感应线并联的电容器的电容计算所述像素电流,并且使用计算的像素电流计算补偿值,储存所述补偿值。

[0048] 可以使用感应电压 $V1$ 和 $V2$ 、所述感应电压 $V1$ 和 $V2$ 的感应时间 $t1$ 和 $t2$ 、以及与所述电流感应线并联的电容器的电容 C 通过上述方程式 1 计算所述像素电流 I 。

[0049] 应当理解,本发明前面的一般描述和下面的详细描述都是例示性的和解释性的,意在对本发明提供进一步的解释。

附图说明

[0050] 为本发明提供进一步理解并组成本申请一部分的附图图解了本发明的实施方式，并与说明书一起用于解释本发明的原理。在附图中：

[0051] 图 1 是图解根据本发明的第一个示例性实施方式的用于像素电流感应的 OLED 显示装置的局部构造的电路图；

[0052] 图 2 是图解图 1 中所图解的 OLED 显示装置的显示模式的工作状态的电路图；

[0053] 图 3 是图 2 中所图解的 OLED 显示装置的驱动模式的驱动波形图；

[0054] 图 4A 和图 4B 是图解图 1 中所图解的 OLED 显示装置的感应模式的工作状态的电路图；

[0055] 图 5 是图 4A 和图 4B 中图解的 OLED 显示装置的感应模式的驱动波形图；

[0056] 图 6 是图 4B 中图解的 OLED 显示装置的感应模式的等效电路图；

[0057] 图 7 是图解根据本发明的第二个示例性实施方式的用于像素电流感应的 OLED 显示装置的显示模式的工作状态的电路图；

[0058] 图 8 是图解根据本发明的第二个示例性实施方式的用于像素电流感应的 OLED 显示装置的感应模式的工作状态的电路图；

[0059] 图 9 是图 8 中图解的 OLED 显示装置的感应模式的驱动波形图；

[0060] 图 10 是图解根据本发明的一个示例性实施方式的数据驱动器的内部构造的方块图；

[0061] 图 11A 和图 11B 是通过模拟图 4B 中图解的 OLED 显示装置的感应模式中的像素电流与感应电压之间的关系而图解的波形图；

[0062] 图 12 是图解根据本发明的第三个示例性实施方式的用于像素电流感应的 OLED 显示装置的局部构造的电路图；

[0063] 图 13 是图 12 中图解的 OLED 显示装置的感应模式中的驱动波形图；

[0064] 图 14 是图 13 中图解的感应模式的感应持续时间中的图 12 中图解的 OLED 显示装置的等效电路图；

[0065] 图 15 是图解根据本发明的第四个示例性实施方式的用于像素电流感应的 OLED 显示装置的局部构造的电路图；

[0066] 图 16 是图解根据本发明的另一个示例性实施方式的数据驱动器的内部构造的方块图；

[0067] 图 17 是图解根据本发明的第五个示例性实施方式的用于像素电流感应的 OLED 显示装置的局部构造的电路图；

[0068] 图 18 是图解根据本发明的第六个示例性实施方式的用于像素电流感应的 OLED 显示装置的局部构造的电路图；

[0069] 图 19 是图 18 中图解的 OLED 显示装置的感应模式的驱动波形图；和

[0070] 图 20A 至图 20C 是通过模拟图 17 中所图解的 OLED 显示装置所获得的等效电路图以及图解通过所述等效电路图的第一电源线感应的电压和电流的示图。

具体实施方式

[0071] 现在详细描述本发明的具体实施方式，附图中图解了这些实施方式的一些例子。

在任何时候,在整个附图中将使用相同的参考标记表示相同或相似的部件。

[0072] 图 1 是图解根据本发明的第一个示例性实施方式的用于像素电流感应的 OLED 显示装置的局部构造的等效电路图。

[0073] 图 1 中图解的 OLED 显示装置包括显示面板 20 和数据驱动器 10,在显示面板 20 中形成有像素阵列,数据驱动器 10 用于通过与显示面板 20 连接的输出通道 CH 驱动数据线 DL,快速地感应每个像素的电流并且输出感应电流。为了便于说明,显示面板 20 典型地示出了一个像素的构造,数据驱动器 10 示出了与一个输出通道 CH 连接的驱动器的构造。

[0074] 尽管本发明的 OLED 显示装置进一步包括电源、用于驱动显示面板 20 的扫描线 SL 的扫描驱动器、用于控制数据驱动器和扫描驱动器的驱动时序并且将数据供给至数据驱动器的时序控制器,但是因为它们的构造与传统构造相同,所以省略了这些构造。

[0075] 图 1 中所图解的 OLED 显示装置分别按照典型图像显示的显示模式(图 2)和像素电流感应的感应模式(图 4A 和图 4B)工作。

[0076] 数据驱动器 10 包括:于每一通道与输出通道 CH 连接的数字-模拟转换器(DAC) 12、于每一通道与输出通道 CH 连接的采样和保持(S/H)电路 14、于每一通道在 DAC 12 与输出通道 CH 之间连接的第一开关 SW1、于每一通道在输出通道 CH 与 S/H 电路 14 之间连接的第二开关 SW2、和于每一通道与 S/H 电路 14 的输入端连接的电容器 Ch。

[0077] 在显示模式和感应模式中,DAC 12 将输入数据转换成数据电压 Vdata 并且通过第一开关 SW1 和输出通道 CH 将数据电压 Vdata 供给至显示面板 20 的数据线 DL。在感应模式中,S/H 电路 14 通过输出通道 CH 和第二开关 SW2 测量(采样和保持)显示面板 20 的电流感应线(基准线或数据线)的电压并且输出感应电压。

[0078] 显示面板 20 的每个像素包括 OLED 和用于独立地驱动 OLED 的像素电路。像素电路包括至少三个薄膜晶体管(TFT)ST1、ST2 和 DT、一个储能电容器 Cs、用于供给高电位电压 Vdd 的第一电源线 PL1、用于供给高电位电压 Vdd 或者低电位电压 Vss(低电位电压 Vss 低于高电位电压 Vdd)的第二电源线 PL2、用于供给基准电压 Vref(基准电压 Vref 低于高电位电压 Vdd 并且高于低电位电压 Vss)的基准线 RL、分别用于供给第一扫描信号和第二扫描信号的第一扫描线 SL1 和第二扫描线 SL2、和用于供给数据电压 Vdata 的数据线 DL。基准线 RL 形成为与数据线 DL 平行。基准线 RL 的数量与数据线 DL 的数量相同,等于像素列的数量。

[0079] 显示面板 20 包括:于每一通道在输出通道 CH 与数据线 DL 之间连接的第三开关 SW3、于每一通道在输出通道 CH 与基准线 RL 之间连接的第四开关 SW4、和在用于从外部电压源供给基准电压 Vref 的基准公共线 RCL 与基准线 RL 之间连接的第五开关 SW5。

[0080] 此外,OLED 显示装置进一步包括用于将高电位电压 Vdd 或者低电位电压 Vss 切换至第二电源线 PL2 的第六开关 SW6。第六开关 SW6 可以与电源连接或者可以与电源和显示面板 20 连接。在显示模式中,第六开关 SW6 将低电位电压 Vss 与第二电源线 PL2 连接,在感应模式中,第六开关 SW6 将高电位电压 Vdd 与第二电源线 PL2 连接。

[0081] 用于控制第一开关 SW1 至第六开关 SW6 的控制信号由时序控制器或者数据驱动器 10 产生,所述控制信号被供给至第一开关 SW1 至第六开关 SW6。

[0082] 在第一电源线 PL1 与第二电源线 PL2 之间的驱动 TFT DT 与 OLED 串联。OLED 包括与驱动 TFT DT 连接的阳极、与第二电源线 PL2 连接的阴极、以及阳极与阴极之间的发光层。

发光层包括在阳极与阴极之间依次沉积的电子注入层、电子传输层、有机发光层、空穴传输层和空穴注入层。如果在阳极与阴极之间供给有正偏压,则电子从阴极通过电子注入层和电子传输层供给至有机发光层,并且空穴从阳极通过空穴注入层和空穴传输层供给至有机发光层。然后,所供给的电子和空穴在有机发光层中复合,使辐射荧光或磷光材料发光从而产生与电流密度成正比的光。

[0083] 第一开关 TFT ST1 具有与第一扫描线 SL1 连接的栅极、与数据线 DL 连接的第一电极、以及与第一节点 N1 连接的第二电极,所述第一节点 N1 与驱动 TFT DT 的栅极连接。根据电流的方向,第一开关 TFT ST1 的第一电极和第二电极可以是源极和漏极。在显示模式和感应模式中,第一开关 TFT ST1 响应于第一扫描线 SL1 的扫描信号将数据电压 Vdata 从数据线 DL 供给至第一节点 N1。

[0084] 第二开关 TFT ST2 具有与第二扫描线 SL2 连接的栅极、与基准线 RL 连接的第一电极、以及与第二节点 N2 连接的第二电极,所述第二节点 N2 与驱动 TFT DT 的第二电极连接。根据电流的方向,第二开关 TFT ST2 的第一电极和第二电极可以是源极和漏极。在显示模式和感应模式中,第二开关 TFT ST2 响应于第二扫描线 SL2 的扫描信号将来自基准线 RL 的基准电压 Vref 供给至第二节点 N2。而且,在感应模式中,第二开关 TFT ST2 响应于第二扫描线 SL2 的扫描信号将来自驱动 TFT DT 的电流(即像素电流)供给至基准线 RL。

[0085] 储能电容器 Cs 充电有分别供给至第一节点 N1 和第二节点 N2 的数据电压 Vdata 与基准电压 Vref 之间的电压差 $Vdata-Vref$,并且储能电容器 Cs 供给所述电压差作为驱动 TFT DT 的驱动电压 Vgs。

[0086] 驱动 TFT DT 具有与第一节点 N1 连接的栅极、与第一电源线 PL1 连接的第一电极、以及与第二节点 N2 连接的第二电极。根据电流的方向,驱动 TFT DT 的第一电极与第二电极是源极和漏极。驱动 TFT DT 通过将储能电容器 Cs 供给的驱动电压 Vgs 相对应的像素电流供给至 OLED 而使 OLED 发光。

[0087] 图 2 图解了图 1 中所图解的 OLED 显示装置的显示模式的工作状态。图 3 是图 2 中所图解的一个像素电路的驱动波形图。

[0088] 在图 2 中所示的显示模式中,在 DAC 12 与数据线 DL 之间串联的第一开关 SW1 和第三开关 SW3 以及在基准公共线 RCL 与基准线 RL 之间连接的第五开关 SW5 响应于相应的控制信号而一直导通。另一方面,在输出通道 CH 与 S/H 电路 14 之间连接的第二开关 SW2 以及在输出通道 CH 与基准线 RL 之间连接的第四开关 SW4 响应于相应的控制信号而一直关断。第六开关 SW6 响应于相应的控制信号将低电位电压 Vss 与第二电源线 PL2 连接。

[0089] 在图 2 中所示的显示模式的扫描持续时间 1H 中,DAC 12 将输入的数字数据转换成模拟数据电压 Vdata,并且通过第一开关 SW1 和第三开关 SW3 将数据电压 Vdata 供给至数据线 DL。通过第五开关 SW5 将来自基准公共线 RCL 的基准电压 Vref 供给至基准线 RL。如果像素电路的第一 TFT ST1 和第二 TFT ST2 分别响应于第一扫描线 SL1 的第一扫描信号和第二扫描线 SL2 的第二扫描信号而同时导通,则储能电容器 Cs 充电有数据电压 Vdata 与基准电压 Vref 之间的电压差 ($Vdata-Vref$),并且储能电容器 Cs 供给所述电压差作为驱动 TFT DT 的驱动电压 Vgs。即使像素电路的第一 TFT ST1 和第二 TFT ST2 响应于第一扫描信号和第二扫描信号而同时关断,储能电容器 Cs 也供给充电电压 $Vdata-Vref$ 作为驱动 TFT DT 的驱动电压 Vgs。因此,OLED 发出与驱动 TFT DT 的驱动电压 Vgs 相对应的电流成正比的光。

[0090] 图 4A 和图 4B 是阶段性图解图 1 中所图解的 OLED 显示装置的感应模式的工作状态的电路图。图 5 是图 4A 和图 4B 中图解的 OLED 感应装置的感应模式的驱动波形图。

[0091] 在图 4A 和图 5 中所示的感应模式的数据供给持续时间 A 中,在 DAC 12 与数据线 DL 之间连接的第一开关 SW1 和第三开关 SW3 以及在基准公共线 RCL 与基准线 RL 之间连接的第五开关 SW5 导通,在输出通道 CH 与 S/H 电路 14 之间连接的第二开关 SW2 以及在输出通道 CH 与基准线 RL 之间连接的第四开关 SW4 关断。在该情形中,第六开关 SW6 响应于相应的控制信号将高电位电压 Vdd 与第二电源线 PL2 连接。DAC 12 将感应输入数据转换成数据电压,并且通过第一开关 SW1 和第三开关 SW3 将数据电压供给至数据线 DL。通过第五开关 SW5 将基准电压 Vref (=V0) 供给至基准线 RL。像素电路的第一开关 TFT ST1 和第二开关 TFT ST2 响应于第一扫描信号和第二扫描信号而同时导通,并且将感应数据电压 Vdata 和基准电压 Vref 分别供给至第一节点 N1 和第二节点 N2。然后,储能电容器 Cs 充电有感应数据电压 Vdata 与基准电压 Vref 之间的电压差 Vdata-Vref 以驱动所述驱动 TFT DT。此时,由于负偏压施加至 OLED,所以 OLED 不发光。

[0092] 然后,在图 5 中所示的感应模式的预充电持续时间 B 中,在 DAC 12 与数据线 DL 之间连接的第一开关 SW1 与第三开关 SW3 响应于相应的控制信号而关断,并且在输出通道 CH 与 S/H 电路 14 之间连接的第二开关 SW2 以及在输出通道 CH 与基准线 RL 之间连接的第四开关 SW4 导通。第一开关 TFT ST1 响应于第一扫描线 SL1 的扫描信号而关断。在该情形中,在基准公共线 RCL 与基准线 RL 之间连接的第五开关 SW5 保持导通状态。然后,与基准线 RL 连接的输出通道 CH 预充电至基准电压 Vref。

[0093] 在图 4B 和图 5 中所示的感应持续时间 C 中,在基准公共线 RCL 与基准线 RL 之间连接的第五开关 SW5 响应于相应的控制信号而关断。然后,流经像素电路的驱动 TFT DT 的像素电流通过基准线 RL 流向与基准线 RL 并联的寄生电容器 Cline 和电容器 Ch,从而使基准线 RL 的电压从基准电压 Vref (=V0) 升高。图 6 图解了图 4B 中所示的感应持续时间 C 中的像素电流流动的路径的等效电路。如果第五开关 SW5 关断,则流经驱动 TFT DT 的像素电流通过基准线 RL 流向 S/H 电路 14,从而向寄生电容器 Cline 和电容器 Ch 充电以提高基准线 RL 的电压。

[0094] 此时,由于基准线 RL 的电压与像素电流成正比地升高,通过在特定的时间关断第二开关 SW2 并且读取来自 S/H 电路 14 的基准线 RL 的电压,使用下面的方程式 1 可计算流向驱动 TFT DT 的像素电流。

[0095] < 方程式 1>

$$[0096] \quad I = (C_{line} + C_h) \times (V_2 - V_1) / (t_2 - t_1)$$

[0097] 在方程式 1 中, I 表示像素电流, Cline 表示与基准线 RL 并联的寄生电容器的电容, Ch 表示与 S/H 电路 14 的输入端并联的电容器的电容, V1 和 V2 表示在图 5 中所示的感应模式的持续时间 C 中的时间点 t1 和 t2 检测到的基准线 RL 的电压。例如,假设电容器的电容 Cline+Ch 是 50pF,电压变化 V2-V1 是 1V,时间 (t2-t1) 是 100 μs,可以理解的是使用方程式 1 计算的像素电流 I 是 500nA。

[0098] 同时,如果基准线 RL 的充电启动电压是基电压(base voltage)V0,通过仅在时间 t2 感应基准线 RL 的电压一次,使用下面的方程式 2 可获得像素电流 I。

[0099] < 方程式 2>

[0100] $I = (C_{line} + C_h) \times (V_2 - V_0) / (t_2 - t_0)$

[0101] 因此,在感应模式中,数据驱动器 10 通过基准线 RL 测量与每个像素的电流相对应的电压,将感应电压转换成数字数据,并且将所述数字数据供给至时序控制器。

[0102] 在感应模式中,时序控制器通过使用来自数据驱动器 10 的每个像素的感应电压,根据驱动 TFT DT 的像素电流检测特性差异来补偿数据。换言之,在感应模式中,时序控制器使用数据驱动器 10 供给的感应电压作为数字数据,根据每个像素的电流检测用于补偿驱动 TFT DT 的阈值电压和迁移率差异的补偿值,并且将所述补偿值存储在存储器中。在显示模式中,时序控制器使用在感应模式中所存储的补偿值补偿输入数据。

[0103] 例如,在感应模式中,时序控制器使用来自数据驱动器 10 的感应电压,如方程式 1 或者方程式 2 所表示的计算每个像素的驱动 TFT DT 的像素电流。正如在美国专利 7,982,695 中公开的,时序控制器使用根据阈值电压和迁移率计算像素电流的方程来检测表明驱动 TFT DT 的性能的阈值电压和像素之间的迁移率差异(在相应的像素与参考像素之间的迁移率之比),检测用于补偿所检测的阈值电压的抵消值(offset value)和用于补偿迁移率差异的增益值,将所述抵消值和所述增益值用作补偿值,并且将所述补偿值以查询表的形式存储在存储器中。时序控制器使用存储的每个像素的抵消值和增益值在显示模式中补偿输入数据。例如,时序控制器通过将增益值乘以输入数据电压和将抵消值加入输入数据电压来补偿输入数据。

[0104] 通过这种方式,根据本发明的 OLED 显示装置在感应模式中使用数据驱动器驱动数据线 DL,并且能够通过基准线 RL 快速、简单地感应每个像素的电流。OLED 显示装置通过将感应模式包含进显示模式中来测量每个像素电流,在工厂出货之前的测试工艺以及甚至在工厂出货之后,以包含感应模式的显示模式驱动 OLED 显示装置,从而补偿由驱动 TFT 的退化导致的特性差异。此外,在根据本发明的 OLED 显示装置中,由于在感应模式中,数据驱动器的每个输出通道依次与数据线 DL 和基准线 RL 连接,所以所述数据驱动器在通过基准线 RL 感应像素电流的同时,能够防止数据驱动器的输出通道的数量增加。

[0105] 图 7 和图 8 是分别图解根据本发明的第二个示例性实施方式的用于像素电流感应的 OLED 显示装置的显示模式和感应模式的工作状态的电路图。图 9 是图 8 中图解的 OLED 显示装置的感应模式的驱动波形图。

[0106] 图 7 和图 8 中图解的第二个示例性实施方式的 OLED 显示装置除了省略了图 1 中的显示面板 20 中的第三开关 SW3、第四开关 SW4 和第五开关 SW5,在像素电路中的第一开关 TFT ST1 将基准电压 Vref 供给至第一节点 N1,并且第二开关 TFT ST2 将数据电压 Vdata 供给至第二节点 N2 以外,具有与图 1 中图解的第一个示例性实施方式的 OLED 显示装置相同的构造。因此,将省略对重复元件的描述。数据驱动器 10 的 DAC 12 和 S/H 电路 14 通过输出通道 CH 与显示面板 20 的数据线 DL 连接。

[0107] 在图 7 中所示的显示模式的每个扫描持续时间中,储能电容器 Cs 充电有来自导通的第一开关 TFT ST1 的基准电压 Vref 与来自导通的第二开关 TFT ST2 的数据电压 Vdata 之间的电压差(Vref-Vdata)以驱动所述驱动 TFT DT。即使当第一开关 TFT ST1 和第二开关 TFT ST2 关断时,驱动 TFT DT 也由来自储能电容器 Cs 的驱动电压(Vgs=Vref-Vdata)驱动。因此,驱动 TFT DT 将与驱动电压 Vgs 相对应的电流供给至 OLED,于是 OLED 发光。

[0108] 参照图 8 和图 9,在感应模式的数据供给持续时间 A 中,响应于相应的控制信号,在

DAC 12 与数据线 DL 之间的第一开关 SW1 导通,并且在数据线 DL 与 S/H 电路 14 之间连接的第二开关 SW2 关断,第六开关 SW6 响应于相应的控制信号(未示出)将高电位电压 Vdd 与第二电源线 PL2 连接。DAC 12 通过第一开关 SW1 将感应数据电压 Vdata 供给至数据线 DL。由于像素电路的第一开关 TFT ST1 和第二开关 TFT ST2 分别响应于第一扫描信号和第二扫描信号将基准电压 Vref 和感应数据电压 Vdata 供给至第一节点 N1 和第二节点 N2,所以根据存储在储能电容器 Cs 中的电压 Vref-Vdata 驱动所述驱动 TFT DT。在该情形中,由于将负偏压供给至 OLED,所以 OLED 不发光。

[0109] 然后,在图 9 中所示的感应模式的预充电持续时间 B 中,第一开关 TFT ST1 响应于第一扫描线 SL1 的扫描信号而关断,并且 DAC 12 通过经由第一开关 SW1 供给预充电电压 V0 (=Vref),将预充电电压 V0 预充电至数据线 DL。在除了数据供给持续时间 A 以外的间隔期间,DAC 12 产生预充电电压 V0。

[0110] 在图 8 和图 9 中所示的感应持续时间 C 中,响应于相应的控制信号,第一开关 SW1 关断并且第二开关 SW2 导通。然后,流经像素电路的驱动 TFT DT 的像素电流通过数据线 DL 流向与数据线 DL 并联的寄生电容器 Cline 以及电容器 Ch,如图 9 中所示,数据线 DL 的电压从基电压 V0 升高。在该情形中,由于数据线 DL 的电压与像素电流成正比地升高,所以通过在特定的时间关断 S/H 电路 14 的第二开关 SW2,并且通过 ADC 16 读取由电容器 Ch 保持的数据线 DL 的电压,可以使用上述方程式 1 或者方程式 2 计算流向驱动 TFT DT 的像素电流 I。

[0111] 图 10 是图解根据本发明的一个示例性实施方式的数据驱动器的详细构造的方块图。

[0112] 图 10 中图解的数据驱动器 10 包括:移位寄存器 18、于每一通道与 n 个输出通道 CH1 至 CHn 连接的 n 个 DAC 12、于每一通道与 n 个输出通道 CH1 至 CHn 连接的 S/H 电路 14、于每一通道在 n 个 DAC 12 与 n 个输出通道 CH1 至 CHn 之间连接的 n 个第一开关 SW1、于每一通道在 n 个输出通道 CH1 至 CHn 与 n 个 S/H 电路 14 之间连接的 n 个第二开关 SW2、与 n 个 S/H 电路 14 的输入端并联的 n 个电容器 Ch、以及根据移位寄存器 18 的控制依次将 n 个 S/H 电路 14 的输出供给至一个模拟-数字转换器(ADC) 16 的多路器(MUX) 15。MUX 15 包括 n 个选择开关 SS1 至 SSn,所述 n 个选择开关 SS1 至 SSn 分别与 n 个 S/H 电路 14 的输出端连接,并且共同与 ADC 16 的输入端连接。

[0113] 尽管数据驱动器 10 进一步包括:于每一通道在 n 个 DAC 12 与 n 个第一开关 SW1 之间连接的 n 个输出缓冲器、以及用于依次输入输入数据并且同时输出所述输入数据至 n 个 DAC 12 的第一移位寄存器和锁存器,但是它们具有与传统的数据驱动器相同的构造。因此,为了便于说明,将省略对它们的描述。

[0114] n 个 DAC 12 在显示模式和感应模式中将输入数据转换成数据电压,并且于每一通道经由 n 个第一开关 SW1 将数据电压供给至 n 个输出通道 CH1 至 CHn。

[0115] 在感应模式中,n 个 S/H 电路 14 分别采样并保持与来自 n 个输出通道 CH1 至 CHn 的流经第二开关 SW2 和电容器 Ch 的像素电流相对应的电压。

[0116] 在感应模式中,移位寄存器 18 在响应于来自外部的时钟进行移位操作时,依次将采样信号输出至 MUX 15 的 n 个选择开关 SS1 至 SSn。

[0117] MUX 15 的 n 个选择开关 SS1 至 SSn 响应于来自移位寄存器 18 的采样信号而依次

导通,从而依次(于每一通道)将n个S/H电路14中保持的电压,即感应电压供给至ADC 16。

[0118] ADC 16将来自S/H电路14的通过MUX 15依次输入的感应电压转换成数字数据,并且输出所述数字数据至用于计算抵消值和增益值的时序控制器。

[0119] 时序控制器基于ADC 16产生的感应电压检测像素电流,基于所检测的像素电流计算抵消值和增益值,并且将所述抵消值和所述增益值存储到存储器中。在显示模式中,时序控制器使用存储在存储器中的抵消值和增益值补偿数据,并且将补偿的数据输出至数据驱动器10。

[0120] 图11A图解了在图4B中图解的OLED显示装置的感应模式中,在第五开关SW5关断之后流向驱动TFT DT的电流的波形。在图11A中,示出了三个驱动电压 V_{gs} 是4V、4.5V和5V的情形的三个电流波形。受驱动TFT DT的饱和区域中的沟道长度调制的影响,电流根据驱动TFT DT的源极-漏极电压 V_{ds} 而发生微小变化。例如,当驱动电压 V_{gs} 是5V时,电流在 t_1 和 t_2 处分别是217.6nA和215.8nA,平均电流是216.7nA。

[0121] 图11B图解了在图4B中图解的OLED显示装置的感应模式中,在第五开关SW5关断之后的S/H电路14的输入波形。在图11B中,当 $C_{line}+C_h=50.3pF$ 并且驱动电压 V_{gs} 是5V时,从 t_1 (60 μs)和 t_2 (160 μs)处的电压值($V_1=2.235V$, $V_2=2.556V$)计算得出216.6nA的电流($I=(C_{line}+C_h) \times (V_2-V_1)/(t_2-t_1)=50.3 \times 10^{-12} \times (2.566-2.135)/(160-60) \times 10^{-6}=216.6nA$)。由于可以将源极-漏极电压 V_{ds} 表示为 $V_{ds}=V_{dd}-V_s \approx V_{dd}-V_{ch}$ (其中 V_{ch} 是S/H电路14的输入电压),所以 t_1 和 t_2 之间的 V_{ds} 从 $V_{ds1}=V_{dd}-V_1$ 变为 $V_{ds2}=V_{dd}-V_2$,并且当流过216.8nA的平均电流时, V_{ds} 处于 $V_{ds2}<V_{ds}<V_{ds1}$ 的范围内。当 $V_{ds1} \approx V_{ds2}$ 并且平均电压 V_{ds_av} 是 $(V_{ds1}+V_{ds2})/2$,可以理解的是流过216.2nA的平均电流 I_{ds_av} 。

[0122] 通过这种方式,根据本发明的第一个和第二个示例性实施方式的OLED显示装置的像素电流感应设备在感应模式中使用基准线或者数据线作为电流感应线,从而通过使像素电流流过与电流感应线并联的电容器 C_{line} 和 C_h 来为电容器充电,并且采样并保持充电至所述电容器的电压,从而快速地依次感应流向驱动TFT的像素电流。

[0123] 图12是图解根据本发明的第三个示例性实施方式的用于像素电流感应的OLED显示装置的局部构造的等效电路图。图13是图12中图解的OLED显示装置的感应模式中的驱动波形图。

[0124] 图12图解的OLED显示装置与图1中图解的第一个示例性实施方式的OLED显示装置的不同在于,感应单元50通过第一电源线PL1测量与每个像素P的电流相对应的电压,所述第一电源线PL1形成为与显示面板40中的数据线DL平行。

[0125] 图12中图解的OLED显示装置包括显示面板40、数据驱动器30以及感应单元50,显示面板40包括像素阵列,数据驱动器30用于在显示模式和感应模式中驱动显示面板40的数据线DL,感应单元50用于在显示模式和感应模式中将高电位电压 V_{dd} 供给至显示面板40的第一电源线PL1,并且在感应模式中通过第一电源线PL1感应与每个像素的电流相对应的电压。尽管OLED显示装置进一步包括扫描驱动器和时序驱动器,但是它们的构造与传统构造相同,因此为了便于说明,省略了对它们的描述。

[0126] 数据驱动器30通过DAC 32将输入数据转换成数据电压 V_{data} ,并且将数据电压 V_{data} 供给至数据线。DAC 32在显示模式和感应模式中与数据线DL连接。

[0127] 感应单元50在显示模式和感应模式中通过第一开关SW1将高电位电压 V_{dd} 供给

至第一电源线 PL1。感应单元 50 在感应模式的感应持续时间中关断第一开关 SW1, 并通过第一电源线 PL1 测量每个像素 P 的驱动 TFT DT 的驱动电流, 即通过 ADC 52 测量取决于像素电流的压降。ADC 52 与第一电源线 PL1 连接。

[0128] 图 12 中所示的每个像素 P 的像素电路包括 n 型开关 TFT ST、p 型驱动 TFTDT 和储能电容器 Cs, n 型开关 TFT ST 用于响应于扫描线 SL 的扫描信号将来自数据线 DL 的数据电压 Vdata 供给至第一节点 N1, p 型驱动 TFT DT 具有与第一节点 N1 连接的栅极、和分别与第一电源线 PL1 和 OLED 连接的源极和漏极, 储能电容器 Cs 连接在第二节点与第一节点 N1 之间, 第一电源线 PL1 和驱动 TFT DT 的源极共同连接至所述第二节点。第一电源线 PL1 布置为与数据线 DL 平行, 像素 P 布置在数据线 DL 与第一电源线 PL1 之间。第一电源线 PL1 的数量与数据线 DL 的数量相同。

[0129] 在显示模式中, 如果 n 型开关 TFT ST 响应于扫描线 SL 的扫描信号而导通, 则储能电容器 Cs 充电有通过开关 TFT ST 从数据线 DL 供给的数据电压 Vdata 与供给至第一电源线 PL1 的高电位电压 Vdd 之间的电压差 Vdata-Vdd, 从而驱动 p 型驱动 TFT DT。然后, OLED 发出与驱动 TFT DT 的驱动电流成正比的光。

[0130] 参照图 13, 在感应模式的数据供给持续时间 A 中, 第一开关 SW1 响应于相应的控制信号而导通, 并且将高电位电压 Vdd 与第一电源线 PL1 连接。DAC 32 将感应数据电压 Vdata 供给至数据线 DL。然后, 像素电路的开关 TFT ST 响应于栅极导通电压 (gate-on voltage, 所述栅极导通电压是扫描线 SL 的扫描信号) 将感应电压 Vdata 供给至第一节点 N1。然后, 储能电容器 Cs 充电有通过开关 TFT ST 从数据线 DL 供给的感应数据电压 Vdata 与供给至第一电源线 PL1 的高电位电压 Vdd 之间的电压差 Vdata-Vdd, 从而驱动 p 型驱动 TFT DT。

[0131] 然后, 在感应模式的数据供给持续时间 A 与感应持续时间 C 之间的持续时间 B 中, 在第一开关 SW1 关断之前, 开关 TFT ST 响应于栅极关断电压 (所述栅极关断电压是扫描线 SL 的扫描信号) 而关断, 并且储能电容器 Cs 保持充电电压 Vdata-Vdd 从而驱动所述驱动 TFT DT。在该情形中, 由于第一开关 SW1 保持导通状态, 所以保持将高电位电压 Vdd 供给至第一电源线 PL1。

[0132] 然后, 在图 13 中图解的感应持续时间 C 中, 第一开关 SW1 响应于相应的控制信号而关断, 因而高电位电压 Vdd 并未供给至第一电源线 PL1。然后, 在没有来自高电位电压 Vdd 的电流供应的情况下, 来自与第一电源线 PL1 并联的寄生电容器 Cvdd 的电流流过像素电路的驱动 TFT DT, 并且第一电源线 PL1 的电压线性降低。图 14 是图 13 中图解的感应持续时间 C 中的像素电流的流动路径的等效电路图。如果第一开关 SW1 关断, 则来自第一电源线 PL1 的寄生电容器 Cvdd 的电流流向驱动 TFT DT, 并且第一电源线 PL1 的电压降低。

[0133] 在该情形中, 由于第一电源线 PL1 的电压随着像素电流的放电而降低, 所以通过在特定的时间 t1 和 t2 通过 ADC 52 读取第一电源线 PL1 的电压, 使用下面的方程式 3 可计算流向驱动 TFT DT 的像素电流。

[0134] < 方程式 3>

[0135] $I = C_{vdd} \times (V_1 - V_2) / (t_2 - t_1)$

[0136] 在方程式 3 中, I 表示像素电流, Cvdd 表示与第一电源线 PL1 并联的寄生电容器 Cvdd 的电容, V1 和 V2 表示在图 13 中所示的感应模式的持续时间 C 中的时间 t1 和 t2 检测到的第一电源线 PL1 的电压。

[0137] 同时,如果使用第一电源线 PL1 在放电持续时间的起始时间 t_0 的电压 V_{dd} ,则通过仅在时间 t_2 感应第一电源线 PL1 的电压一次,使用下面的方程式 2 可获得像素电流 I 。

[0138] <方程式 4>

[0139] $I = C_{vddx} (V_{dd} - V_2) / (t_2 - t_0)$

[0140] 因此,在感应模式中,感应单元 50 的 ADC 52 通过第一电源线 PL1 测量与每个像素的电流相对应的电压,并且向时序控制器输出像素电流。

[0141] 图 15 是图解根据本发明的第四个示例性实施方式的用于像素电流感应的 OLED 显示装置的局部构造的电路图。

[0142] 由于除了感应单元 50 包含在数据驱动器 60 中以外,图 15 中图解的根据本发明的第四个示例性实施方式的 OLED 显示装置包括与图 12 中图解的第三个示例性实施方式的 OLED 显示装置相同的元件,所以将省略对重复元件的描述。

[0143] 参照图 15,数据驱动器 60 在显示模式和感应模式中通过 DAC 32 驱动显示面板 40 的数据线 DL,并且通过第一开关 SW1 将高电位电压 V_{dd} 供给至第一电源线 PL1。数据驱动器 60 在感应模式的感应持续时间 C 中关断第一开关 SW1,并且通过 ADC 52 测量第一电源线 PL1 上的电压,从而输出与感应电压相对应的像素 P 的像素电流。在显示面板 40 中,数据线 DL 的数量与第一电源线 PL1 的数量相同,DAC 32 于每一通道与数据线 DL 连接,ADC 52 于每一通道与第一电源线 PL1 连接。

[0144] 图 16 是图解根据本发明的另一个示例性实施方式的数据驱动器的构造的方块图。

[0145] 可以应用图 16 中图解的数据驱动器 70 代替图 15 中图解的数据驱动器 60。图 16 中图解的数据驱动器 70 包括 n 个 DAC 32、 n 个第一开关 SW1、 n 个 S/H 电路 72、MUX 74 和移位寄存器 76, n 个 DAC32 于每一通道与 n 个数据线 DL1 至 DL n 连接, n 个第一开关 SW1 于每一通道共同与高电位电压公共线 PCL 连接并且与 n 个第一电源线 PL11 至 PL1 n 连接, n 个 S/H 电路 72 于每一通道与 n 个第一电源线 PL11 至 PL1 n 连接,MUX 74 包括用于向一个 ADC 52 依次输出 n 个 S/H 电路 72 的输出的选择开关 SS1 至 SS n ,移位寄存器 76 通过 MUX 74 控制 S/H 电路 72 的输出顺序。 n 个 S/H 电路 72 中的每个都包括如图 10 中所示的开关 SW2 和电容器 Ch。

[0146] 尽管数据驱动器 70 进一步包括分别在 n 个 DAC 12 与 n 个第一开关 SW1 之间连接的 n 个输出缓冲器、以及用于依次输入输入数据和同时向 n 个 DAC 12 输出所述输入数据的第一移位寄存器和锁存器,但是它们具有与传统的数据驱动器相同的构造。因此,为了便于说明,将省略对它们的描述。

[0147] 在显示模式和感应模式中, n 个 DAC 将输入数据转换成数据电压,并且将所述数据电压供给至 n 个数据线 DL1 至 DL n 。

[0148] 在显示模式中以及在感应模式的持续时间 A 和 B (图 13) 中, n 个第一开关 SW1 导通从而将高电位电压 V_{dd} 供给至 n 个第一电源线 PL11 至 PL1 n ,在感应模式的持续时间 C (电压感应持续时间) 中, n 个第一开关 SW1 关断以于每一通道浮置 n 个第一电源线 PL11 至 PL1 n 使其彼此分离。

[0149] 在感应模式的持续时间 C (图 13) 中, n 个 S/H 电路 72 采样并保持与 n 个第一电源线 PL11 至 PL1 n 供给的像素电流相对应的电压。

[0150] 在感应模式中,移位寄存器 76 响应于来自外部的时钟进行移位操作,同时向 MUX 74 的 n 个选择开关 SS1 至 SS n 输出连续的采样信号。

[0151] MUX 74 的 n 个选择开关 SS1 至 SS n 响应于来自移位寄存器 76 的采样信号依次导通,从而向 ADC 52 依次(于每一沟道)供给采样并保持在 n 个 S/H 电路 72 中的电压,即感应电压。

[0152] ADC 52 将来自 S/H 电路 72 通过 MUX 74 依次输入的感应电压转换成数字数据,并且将所述数字数据输出至用于计算抵消值和增益值的时序控制器。

[0153] 时序控制器在显示模式中基于 ADC 52 输出的感应电压检测像素电流,使用所检测的像素电流计算抵消值和增益值,并且将所述抵消值和所述增益值存储在存储器中。时序控制器使用存储在存储器中的抵消值和增益值补偿数据并且将补偿的数据输出至数据驱动器 70。

[0154] 图 17 是图解根据本发明的第五个示例性实施方式的用于像素电流感应的 OLED 显示装置的局部构造的电路图。

[0155] 除了显示面板 70 进一步包括与像素 P 连接并且与数据线 DL 平行布置的基准线 RL、与多个基准线 RL 公共连接的基准公共线 RCL、以及与第一开关 TFT ST1 共用同一扫描线 SL 从而将来自于基准线 RL 的基准电压 V_{ref} 供给至第二节点 N2 的第二开关 TFT ST2,以及驱动 TFT DT 与第一开关 TFT ST1、第二开关 TFT ST2 是同一类型的 n 型之外,图 17 中图解的根据第五个示例性实施方式的 OLED 显示装置包括与图 12 中图解的根据第三个示例性实施方式的 OLED 显示装置相同的元件。因此将省略对重复元件的描述。图 17 中图解的感应单元 50 可以与图 15 中所示的数据驱动器 30 集成。

[0156] 参照图 17,在显示模式的相应的扫描持续时间中,第一开关 TFT ST1 和第二开关 TFT ST2 导通,并且储能电容器 Cs 充电有数据电压 V_{data} 与基准电压 V_{ref} 之间的电压差 $V_{data}-V_{ref}$,从而驱动所述驱动 TFT DT。

[0157] 在感应模式中,图 13 中图解的第三个示例性实施方式的驱动波形相同地应用于图 17 中图解的根据第五个示例性实施方式的 OLED 显示装置。

[0158] 参照图 17 和图 13,在感应模式的数据供给持续时间 A 中,第一开关 TFT ST1 和第二开关 TFT ST2 响应于作为扫描线的扫描信号的栅极导通电压而同时导通,并且储能电容器 Cs 充电有来自第一开关 TFT ST1 的感应数据电压 V_{data} 与来自第二开关 TFT ST2 的基准电压 V_{ref} 之间的电压差 $V_{data}-V_{ref}$,从而驱动所述驱动 TFT DT。

[0159] 然后,在持续时间 B (图 13) 中,第一开关 TFT ST1 和第二开关 TFT ST2 响应于作为扫描线 SL 的扫描信号的栅极关断电压而关断,并且储能电容器 Cs 保持充电电压 $V_{data}-V_{ref}$ 以驱动所述驱动 TFT DT。在该情形中,第一开关 SW1 保持导通状态,并且保持将高电位电压 V_{dd} 供给至第一电源线 PL1。

[0160] 在感应持续时间 C (图 13) 中,第一开关 SW1 关断,并且在没有来自高电位电压 V_{dd} 的电流供给的情况下,来自与第一电源线 PL1 并联的寄生电容器 C_{vdd} 的电流流过像素电路的驱动 TFT DT,从而使第一电源线 PL1 的电压线性降低。然后,通过在特定的时间 t_1 和 t_2 通过 ADC 52 感应第一电源线 PL1 的电压,使用上文所述的方程式 3 或 4 可计算流向驱动 TFT DT 的像素电流。

[0161] 图 18 是图解根据本发明的第六个示例性实施方式的用于像素电流感应的 OLED 显

示装置的局部构造的电路图。图 19 是图 18 中图解的 OLED 显示装置的驱动波形图。

[0162] 除了数据驱动器 80 中包括的 ADC 52 或者 S/H 电路 72 与 DAC 32 共用输出通道 CH, 以及显示面板 90 包括在高电位公共线 PCL 与第一电源线 PL1 之间连接的第二开关 SW2、与数据线和第一电源线 PL1 连接的第三开关 SW3、以及用于分别控制第二开关 SW2 和第三开关 SW3 的控制线 CL1 和 CL2 之外, 图 18 中图解的根据第六个示例性实施方式的 OLED 显示装置包括与图 15 中图解的根据第五个示例性实施方式的 OLED 显示装置相同的元件。因此将省略对重复元件的描述。

[0163] 在图 18 中所示的数据驱动器 80 中, DAC 32 于每一通道经由第一开关 SW1 与输出通道 CH 连接, 所述输出通道 CH 与数据线 DL 连接。ADC 52 或者 S/H 电路 72 与 DAC 32 并联地连接至输出通道 CH, 并且与 DAC 32 共用输出通道 CH。ADC 52 或者 S/H 电路 72 在感应模式中通过输出通道 CH 和数据线 DL 与第一电源线 PL1 连接。因此, 即使数据驱动器 80 包括感应电路, 所述感应电路包括 ADC 52 或者 S/H 电路 72, 数据驱动器 80 的输出通道的数量也能够保持与数据线 DL 的数量一致。

[0164] 除了图 17 中所示的像素 P 以外, 图 18 中所示的显示面板 90 还包括基准公共线 RCL、高电位公共线 PCL、第二开关 SW2、第三开关 SW3、第一控制线 CL1 和第二控制线 CL2, 基准公共线 RCL 用于将来自外部的基准电压 Vref 供给至与数据线 DL 平行布置的基准线 RL, 高电位公共线 PCL 用于将来自外部的高电位电压 Vdd 供给至与数据线 DL 平行布置的第一电源线 PL1, 第二开关 SW2 于每一通道在高电位公共线 PCL 与第一电源线 PL1 之间连接, 第三开关 SW3 在第一电源线 PL1 与数据线 DL 之间连接, 第一控制线 CL1 和第二控制线 CL2 用于分别控制第二开关 SW2 和第三开关 SW3。

[0165] 第二开关 SW2 在显示模式中响应于来自第一控制线 CL1 的第一控制信号导通, 并且在图 19 中所示的感应模式中的高电位电压 Vdd 供给持续时间 A 和预充电持续时间 B 中导通, 从而将来自高电位公共线 PCL 的高电位电压 Vdd 供给至第一电源线 PL1。第二开关 SW2 在感应持续时间 C 中关断, 从而切断高电位电压 Vdd 的供应。

[0166] 第三开关 SW3 在显示模式中响应于来自第二控制线 CL2 的第二控制信号关断, 并且在图 19 中所示的感应模式的高电位电压 Vdd 供给持续时间 A 中关断。第三开关 SW3 在感应模式的预充电持续时间 B 和感应持续时间 C 中导通, 从而于每一通道将第一电源线 PL1 与数据线 DL 连接。第三开关 SW3 在第二开关 SW2 关断之前导通, 以便在感应持续时间 C 之前将数据线 DL 预先充电至高电位电压 Vdd。

[0167] 参照图 18, 在显示模式中, 数据驱动器 80 的第一开关 SW1 与显示面板 90 的第二开关 SW2 导通, 而第三开关 SW3 关断。第一开关 TFT ST1 与第二开关 TFT ST2 在相应的扫描持续时间中导通, 在所述扫描持续时间中将栅极导通电压供给至扫描线 SL, 并且储能电容器 Cs 充电有数据电压 Vdata 与基准电压 Vref 之间电压差 Vdata-Vref, 从而驱动所述驱动 TFT DT。

[0168] 参照图 18 和图 19, 在感应模式的数据供给持续时间 A 中, 数据驱动器 80 的第一开关 SW1 和显示面板 90 的第二开关 SW2 导通, 而第三开关 SW3 关断。第一开关 TFT ST1 与第二开关 TFT ST2 在相应的扫描持续时间中导通, 在所述扫描持续时间中将栅极导通电压供给至扫描线 SL, 并且储能电容器 Cs 充电有来自第一开关 TFT ST1 的感应数据电压 Vdata 与来自第二开关 TFT ST2 的基准电压 Vref 之间电压差 Vdata-Vref, 从而驱动所述驱动 TFT

DT。

[0169] 在图 19 中所示的预充电持续时间 B 中,第一开关 TFT ST1 与第二开关 TFTST2 响应于扫描线 SL 的栅极关断电压而关断,储能电容器 Cs 保持充电电压 Vdata-Vref 从而驱动所述驱动 TFT DT。第二开关 SW2 在预充电持续时间 B 中保持导通状态,从而保持高电位电压 Vdd 对第一电源线 PL 的供给。第三开关 SW3 在持续时间 B 的中间点导通,从而将高电位电压 Vdd 预充电至数据线 DL,所述高电位电压 Vdd 与第一电源线 PL1 的电压相同。在该情形中,当高电位电压 Vdd 预充电至数据线 DL 时,与第三开关 SW3 相反,第一开关 SW1 在预充电持续时间 B 的中间点关断,从而将 DAC 32 与数据线 DL 电分离。

[0170] 在图 19 中所示的感应间隔 C 中,第一开关 SW1 保持关断状态,第二开关 SW2 由栅极关断电压关断。因此,在没有高电位电压 Vdd 供应的情况下,来自与第一电源线 PL1 和数据线 DL 并联的寄生电容器 Cvdd 和 Cdata 的电流流过像素电路的驱动 TFT DT,并且第一电源线 PL1 和数据线 DL 的电压根据所述像素电流线性降低。然后,通过数据线 DL 和输出通道 CH,在 ADC 52 中感应第一电源线 PL1 在特定时间点 t1 和 t2 的电压。

[0171] 时序控制器能够使用来自数据驱动器 80 的感应电压 V2 和 V1 以及下面的方程式 5 计算流向驱动 TFT DT 的像素电流。

[0172] < 方程式 5>

$$[0173] \quad I = (Cdata + Cvdd) \times (V1 - V2) / (t2 - t1)$$

[0174] 在方程式 5 中,I 表示像素电流,Cdata 表示与数据线 DL 并联的寄生电容器 Cdata 的电容,Cvdd 表示与第一电源线 PL1 并联的寄生电容器 Cvdd 的电容,V1 和 V2 表示在图 19 中所示的感应模式的持续时间 C 中的时间点 t1 和 t2 检测到的输出通道 CH 的电压。

[0175] 图 20A 是用于模拟本发明的用于像素电流感应的 OLED 显示装置的等效电路图。图 20B 图解了在图 20A 中的第一开关 SW1 关断之后的第一电源线 PL1 的感应电压以及由所述感应电压计算的电流的波形图。图 20C 是图解在感应模式中流向图 20A 的驱动 TFT DT 的电流的波形图。

[0176] 在图 20B 和图 20C 中,图解了当数据电压 Vdata 是 3V、4V、4.5V 和 5V 时的四个电压波形和四个电流波形。

[0177] 在图 20B 中,当数据电压 Vdata 是 3V、4V、4.5V 和 5V 时,使用在 t1 (=60 μ sec) 和 t2 (=80 μ sec) 感应的电压以及上文所述的方程式 5 (Cvdd=10pF) 计算的电流是 36.82nA, 108.16nA, 160.52nA 和 224.49nA。

[0178] 在图 20C 中,当数据电压 Vdata 是 3V、4V、4.5V 和 5V 时,使用在 t1 (=60 μ sec) 和 t2 (=80 μ sec) 直接感应的电流计算的电流平均值为 36.83nA, 108.15nA, 160.48nA 和 224.51nA。

[0179] 因此,由于图 20B 中通过感应第一电源线 PL1 的电压而计算的像素电流与图 20C 中直接感应的平均像素电流相比具有 0.1% 以内的误差,所以可以理解的是能够感应到较为准确的像素电流。

[0180] 通过这种方式,根据本发明的用于像素电流感应的 OLED 显示装置及其像素电流感应方法在感应模式中通过与数据线平行布置的第一电源线感应与流入驱动 TFT 的像素电流相对应的电压,从而能够快速依次感应像素电流。

[0181] 此外,根据本发明的用于像素电流感应的 OLED 显示装置及其像素电流感应方法

能够利用数据驱动器通过简单的结构快速感应每个像素的电流。因此,本发明通过将感应模式包含进显示模式中来感应每个像素的电流,在工厂出货之前的测试工艺以及甚至在工厂出货之后,以包含感应模式的显示模式驱动 OLED 显示装置,从而补偿驱动 TFT 的退化导致的特性差异以及驱动 TFT 的初始特性差异。因此,能够提高 OLED 显示装置的使用寿命和图像质量。

[0182] 根据本发明的用于像素电流感应的 OLED 显示装置及其像素电流感应方法在感应模式中通过使电流流向与显示面板的基准线或者数据线并联的电容器来为该电容器充电,并且采样并保持充电至电容器的电压,从而快速地依次感应流向驱动 TFT 的像素电流并且补偿亮度的非均匀性。

[0183] 根据本发明的用于像素电流感应的 OLED 显示装置及其像素电流感应方法能够在感应模式中通过与数据线平行布置的第一电源线感应与流向驱动 TFT 的像素电流相对应的电压,从而快速地依次感应像素电流。

[0184] 根据本发明的用于像素电流感应的 OLED 显示装置及其像素电流感应方法能够利用数据驱动器通过简单的结构快速地感应每个像素的电流。因此,本发明通过将感应模式包含进显示模式中来感应每个像素的电流,在工厂出货之前的测试工艺以及甚至在工厂出货之后,以包含感应模式的显示模式驱动 OLED 显示装置,从而补偿由驱动 TFT 的退化导致的特性差异并且提高 OLED 显示装置的使用寿命和图像质量。

[0185] 在不脱离本发明的精神或范围的情况下,可对本发明进行各种修改和变化,这对于所属领域普通技术人员来说是显而易见的。因而,本发明意在覆盖落入所附权利要求书及其等效范围内的对本发明的所有修改和变化。

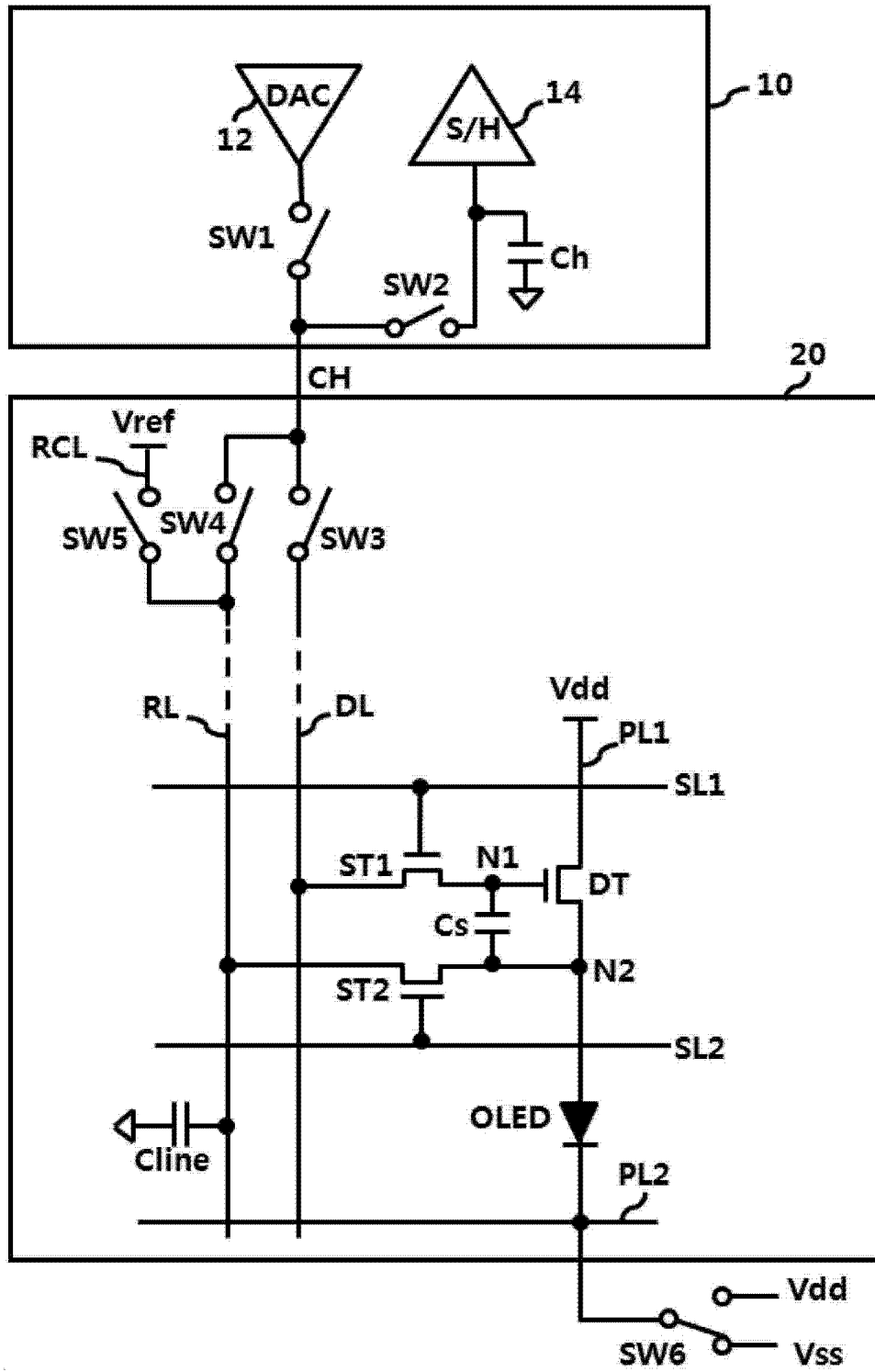


图 1

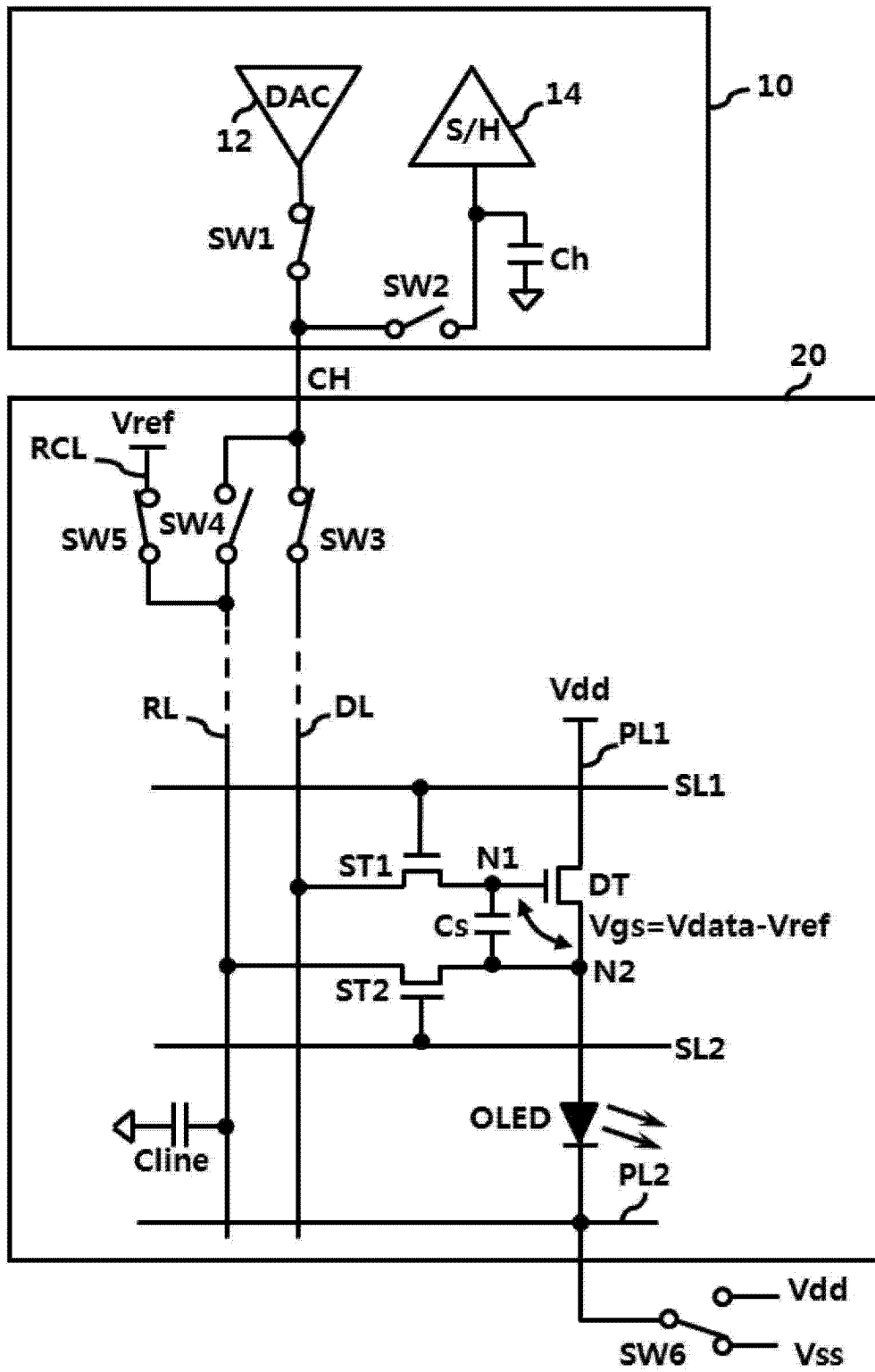


图 2

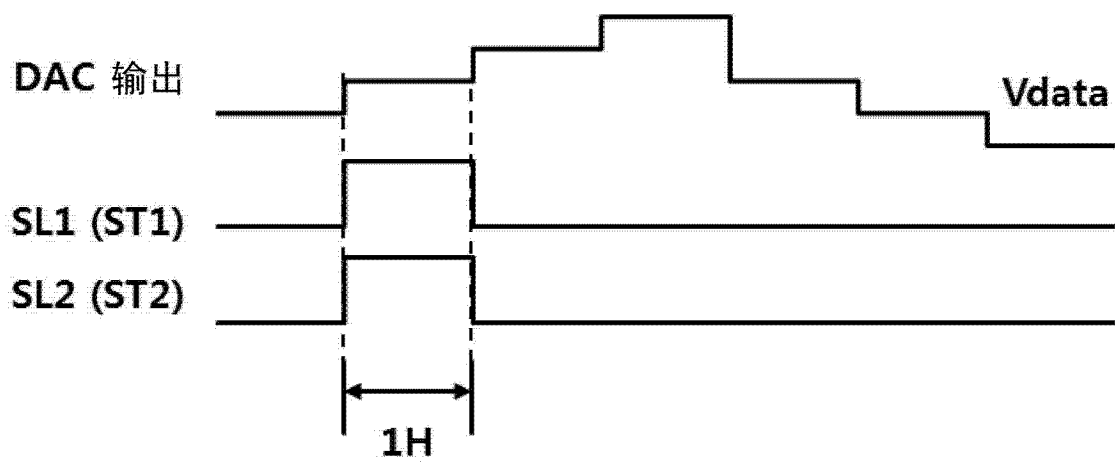


图 3

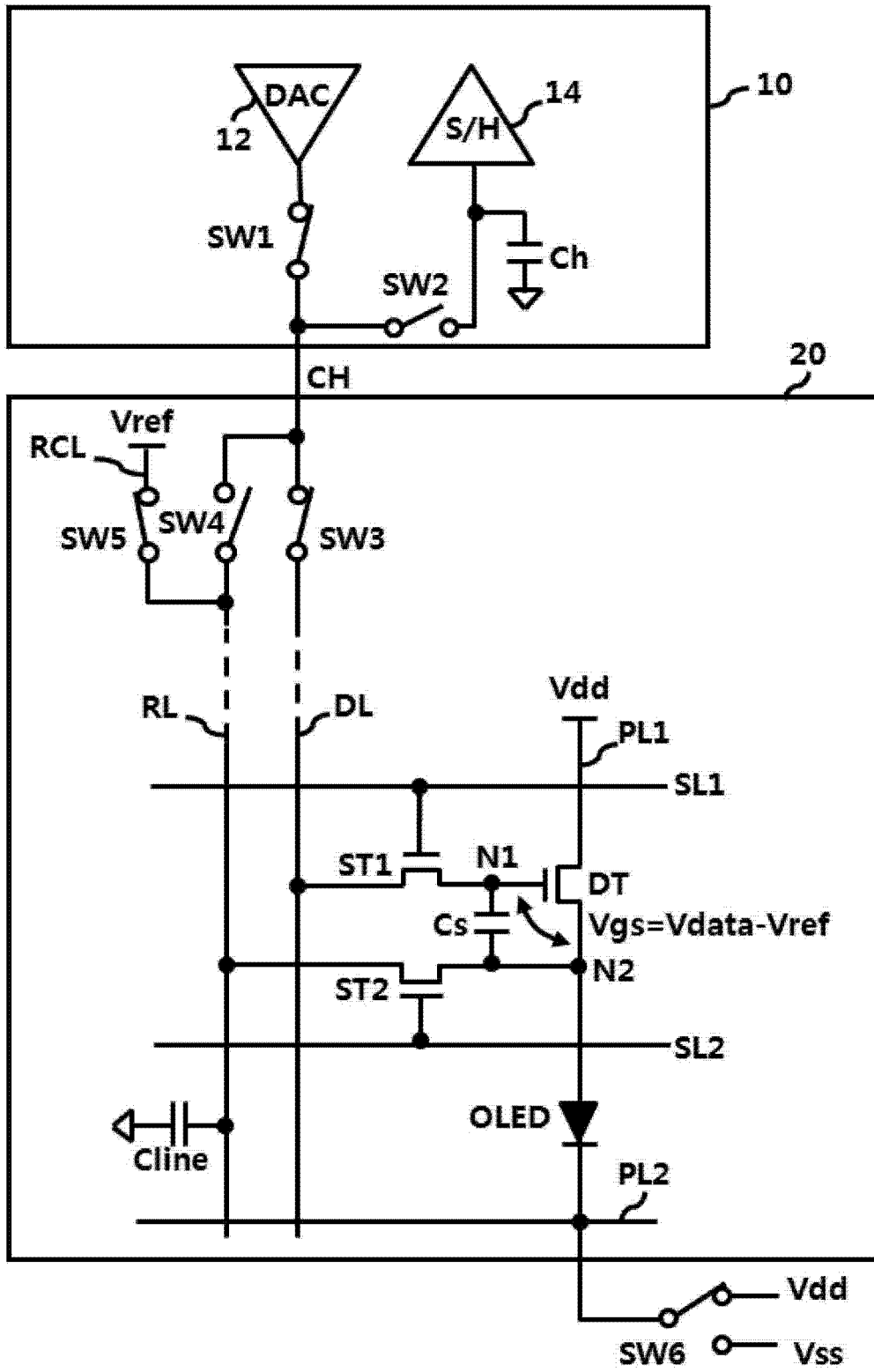


图 4A

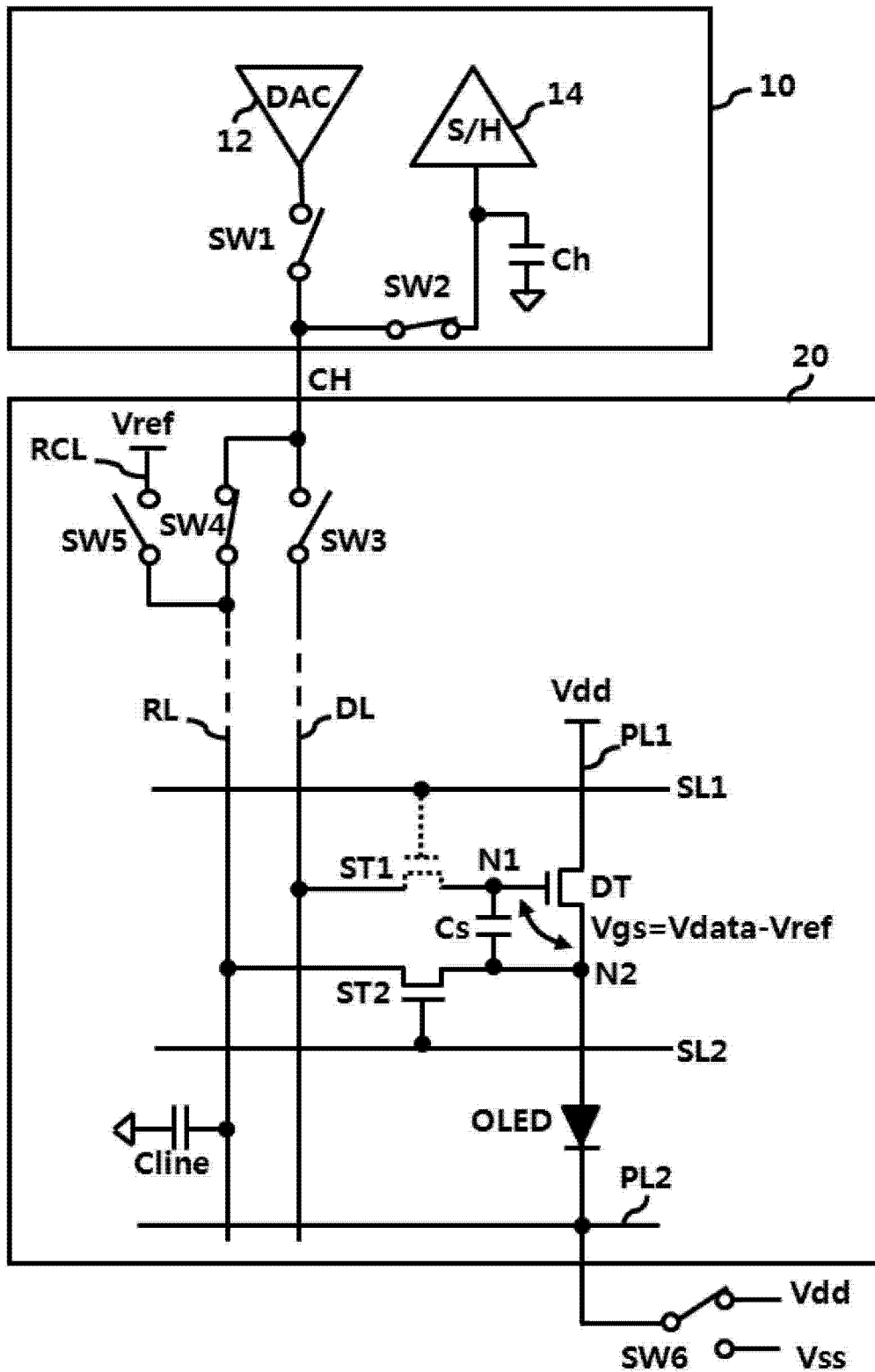


图 4B

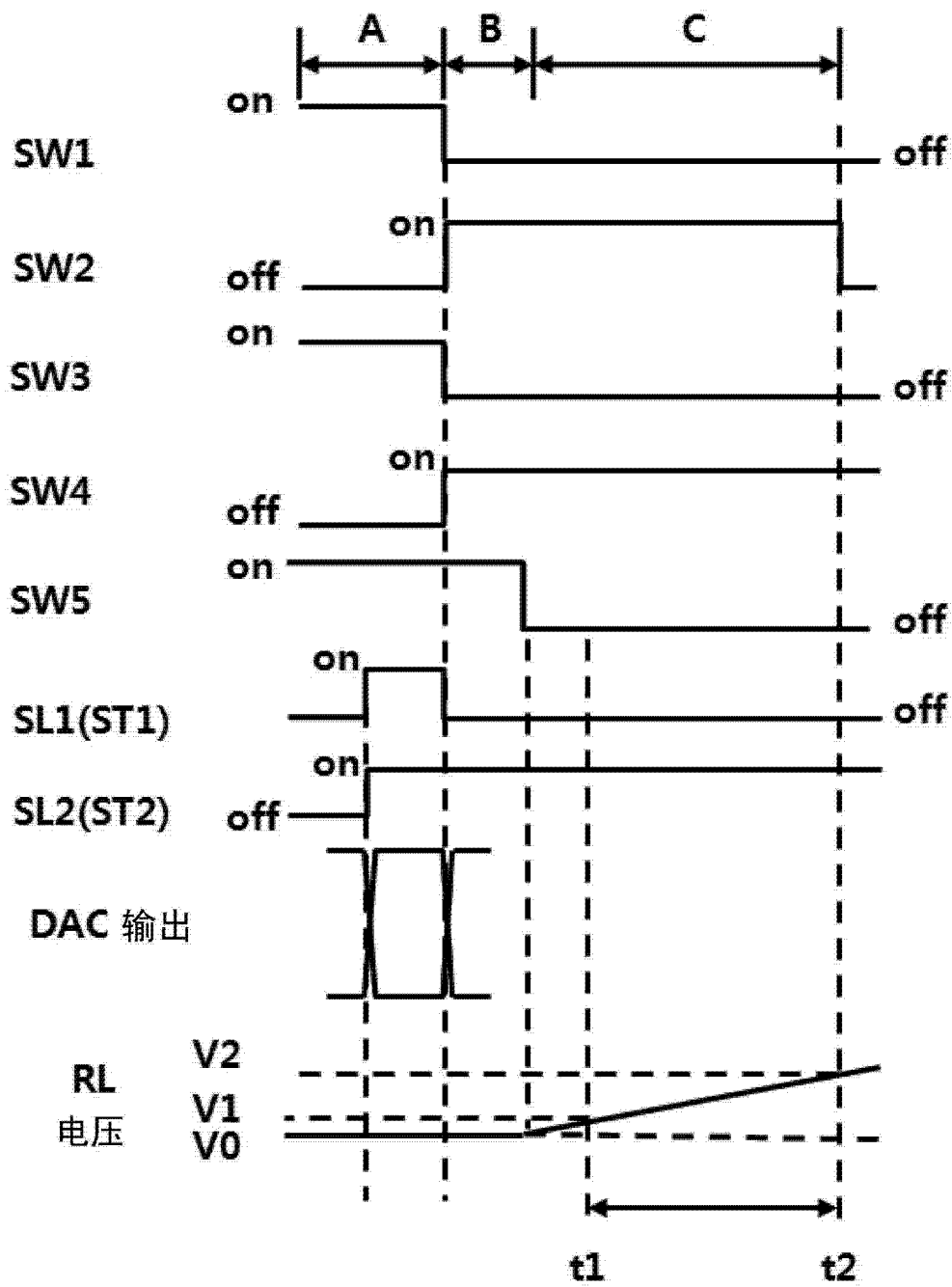


图 5

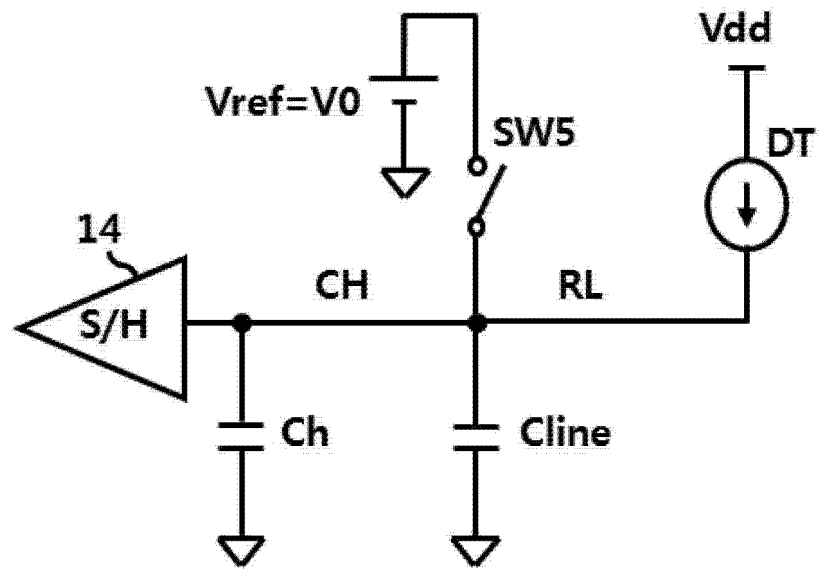


图 6

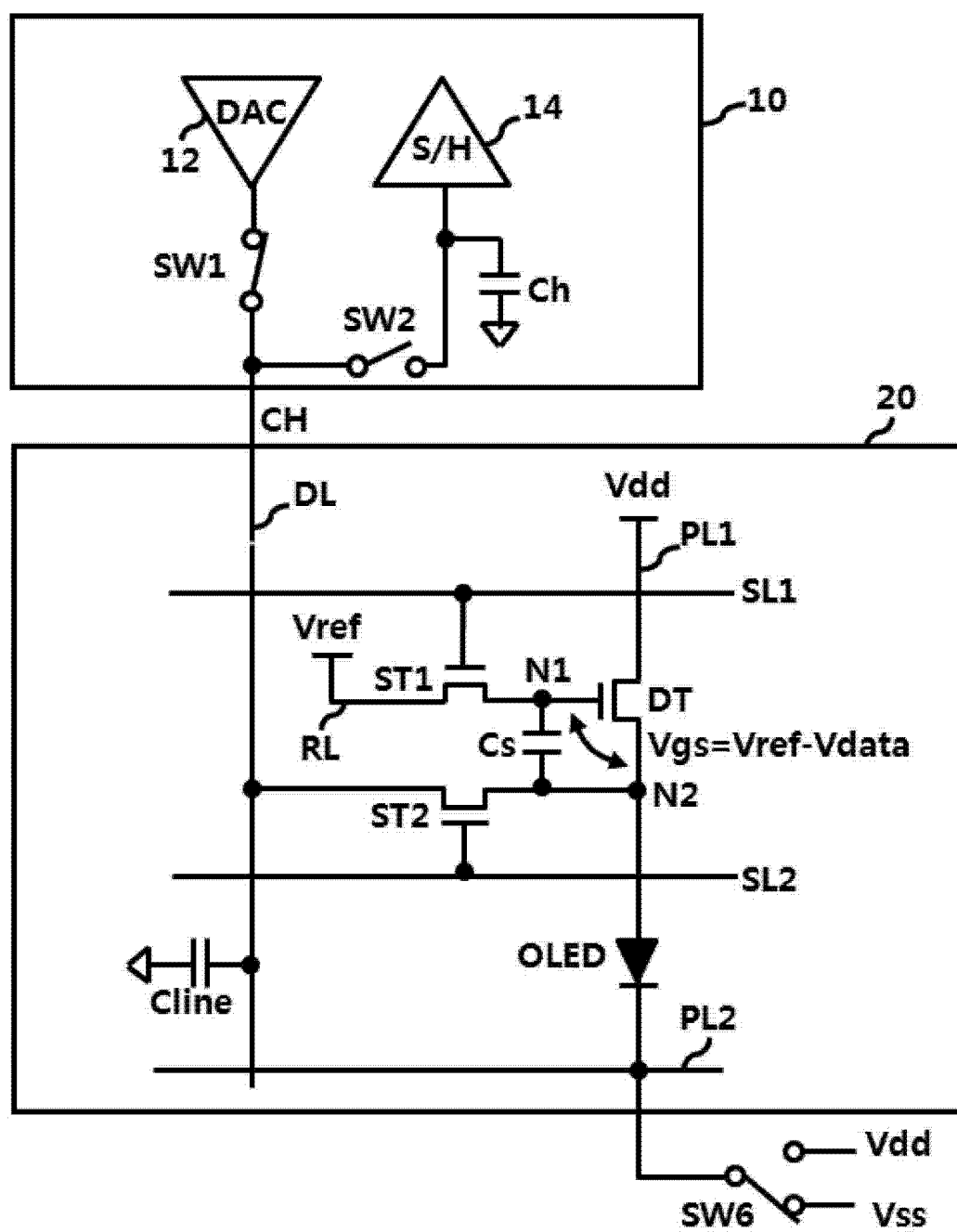


图 7

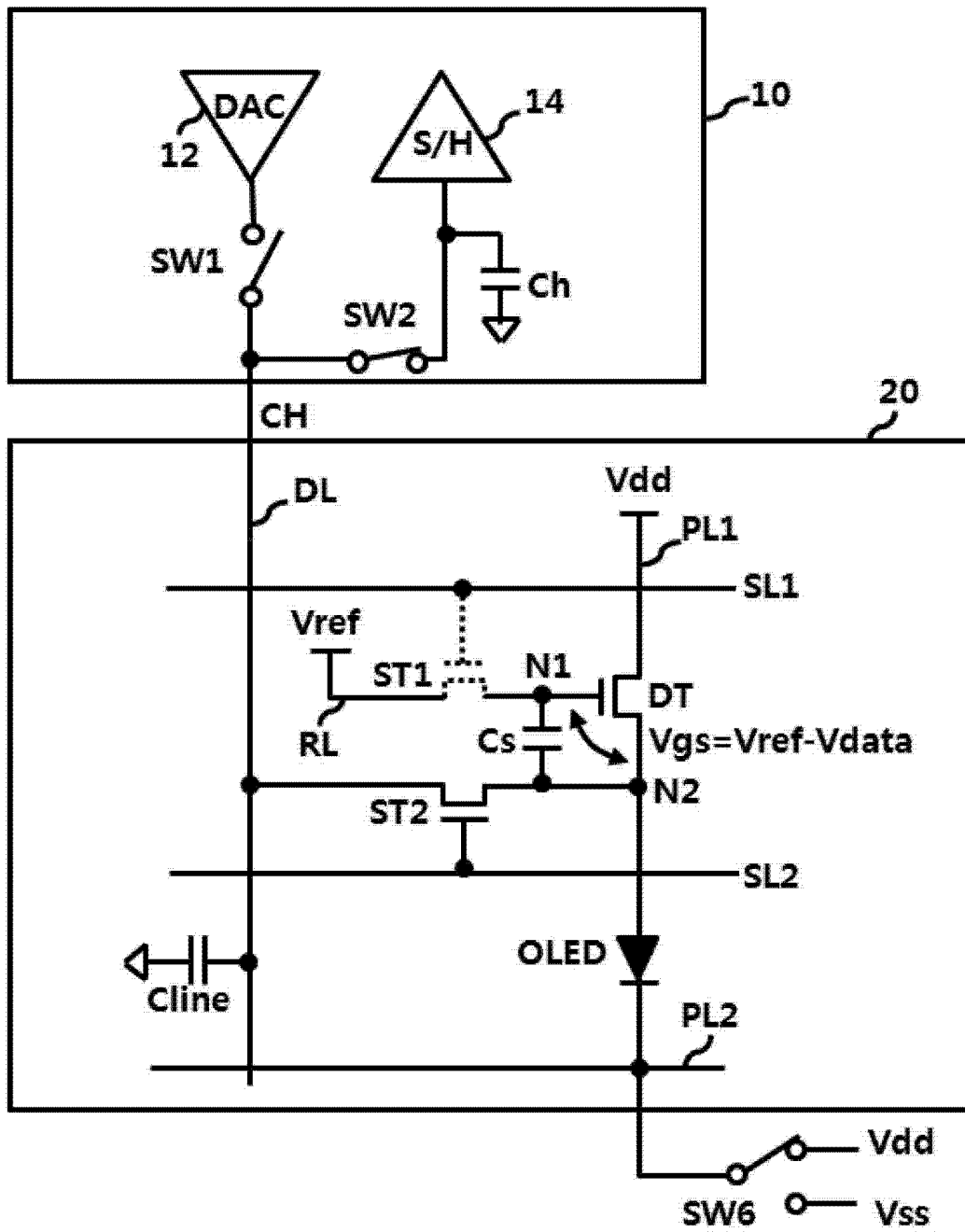


图 8

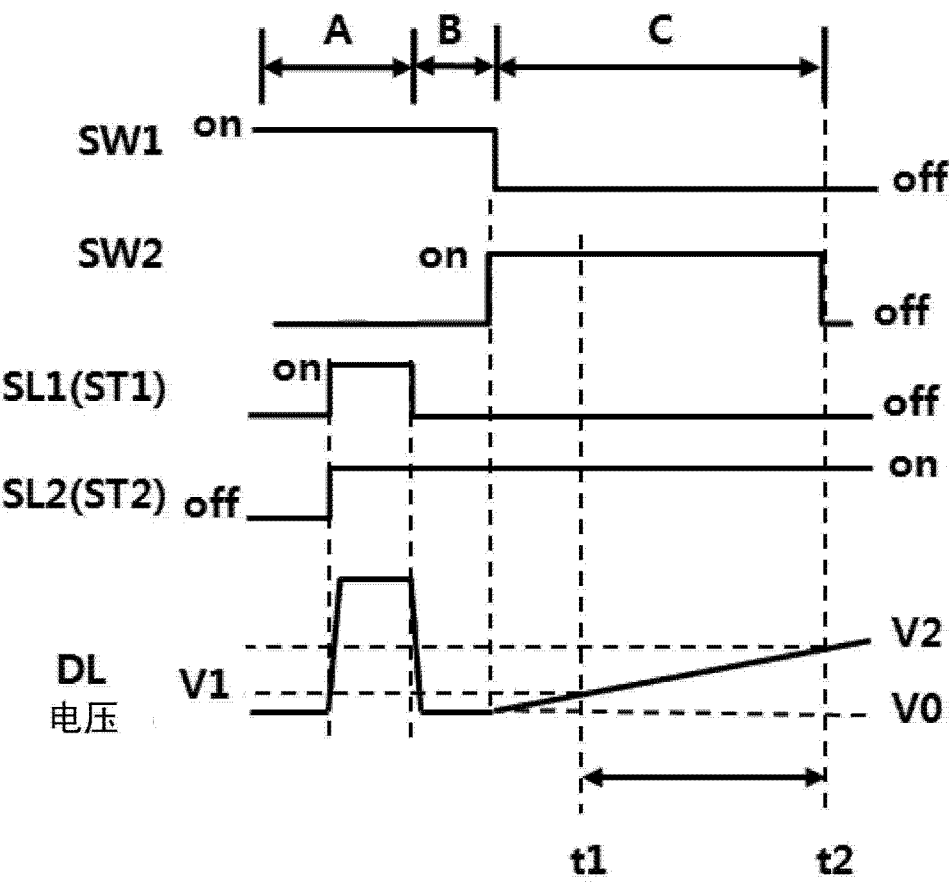


图 9

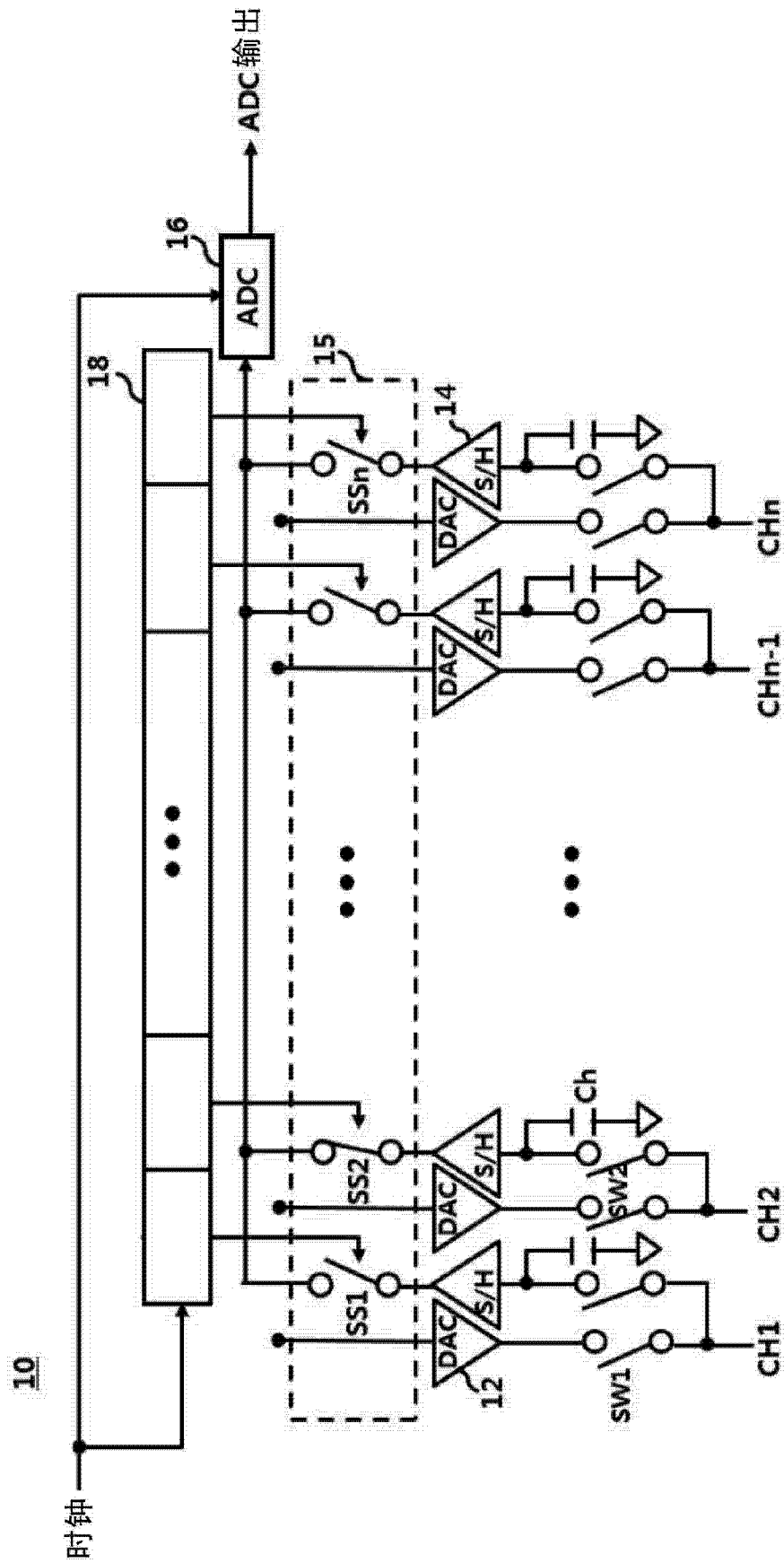


图 10

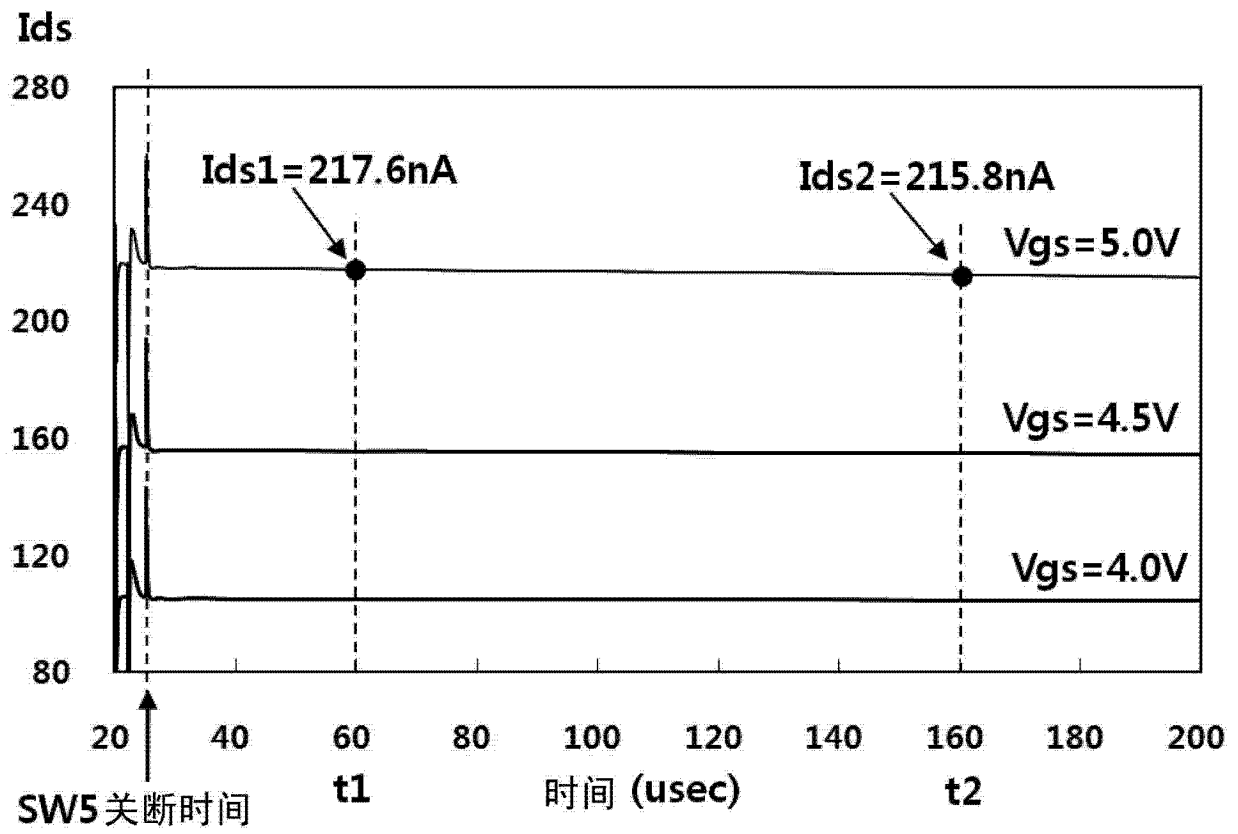


图 11A

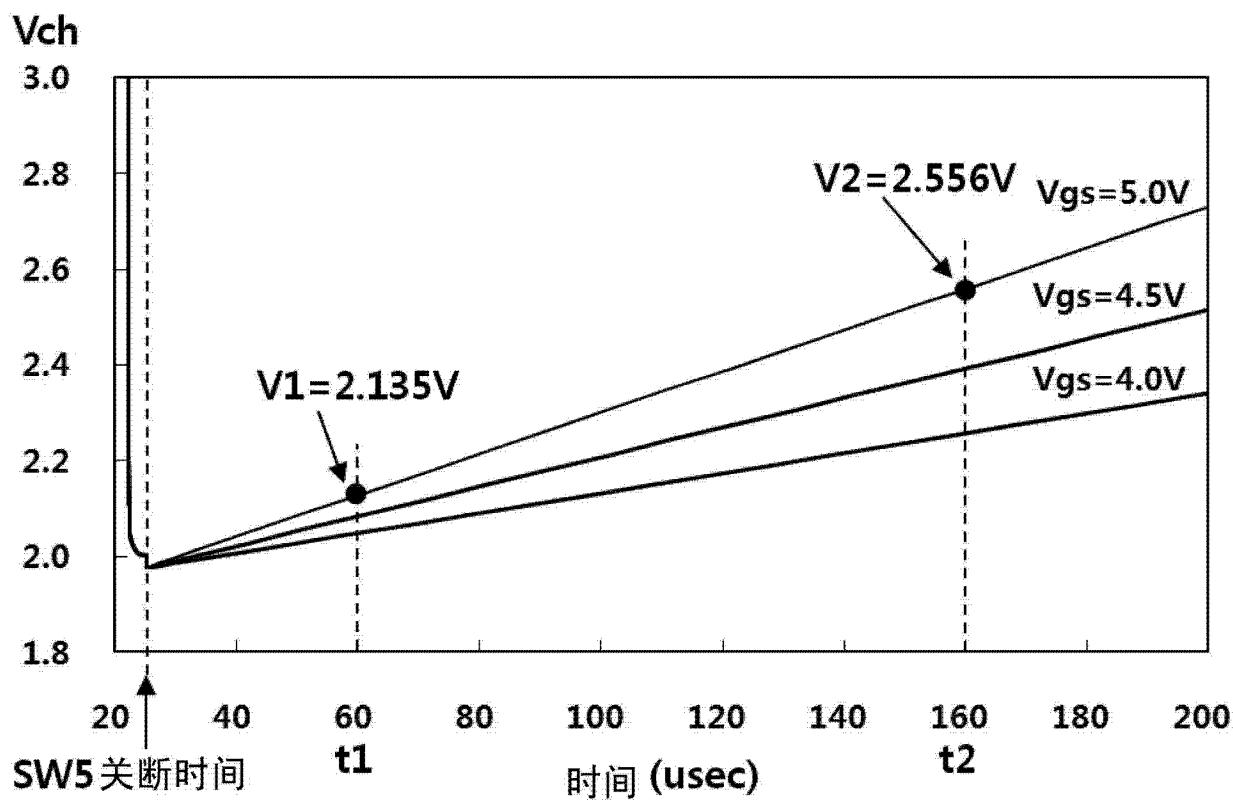


图 11B

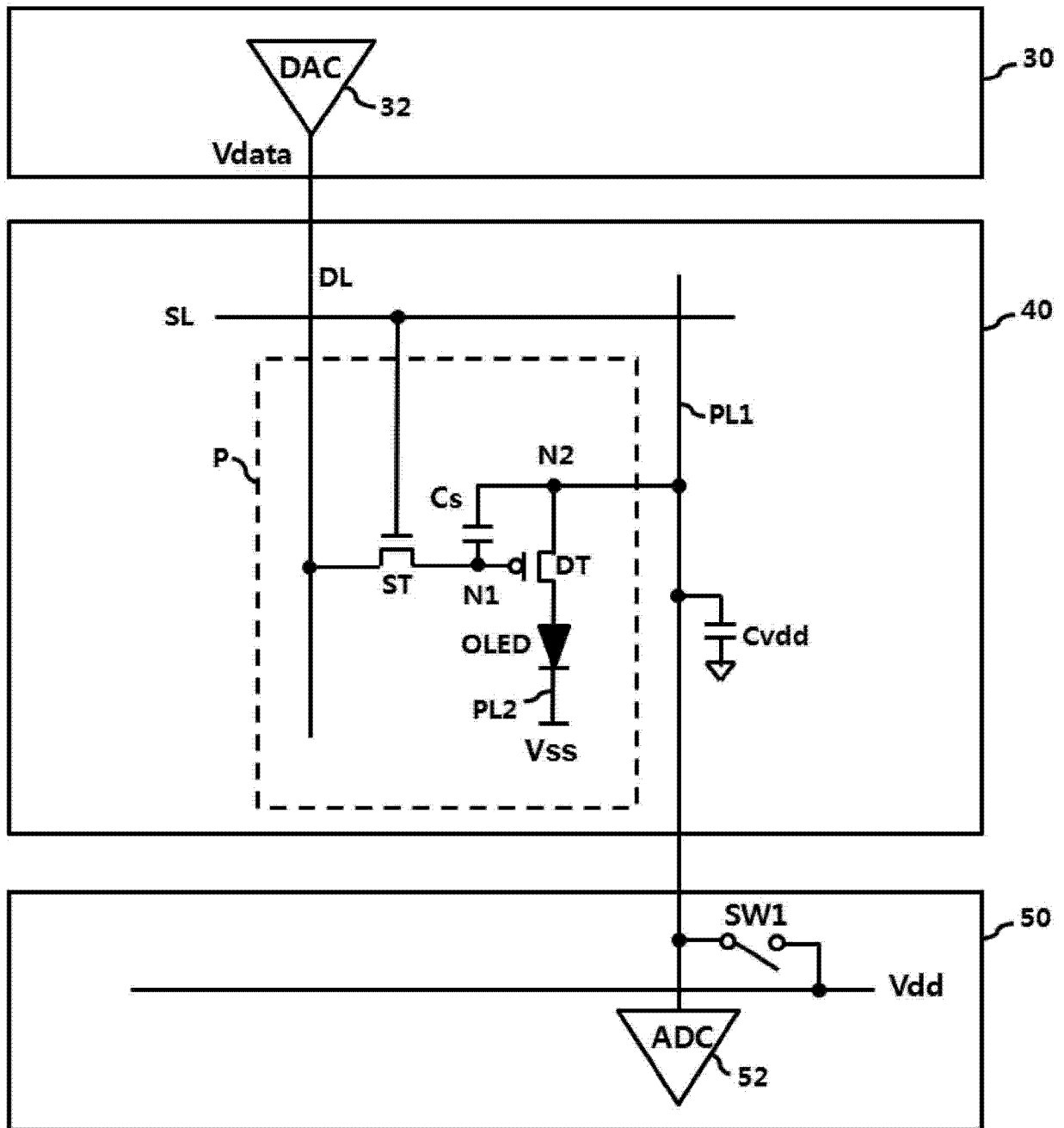


图 12

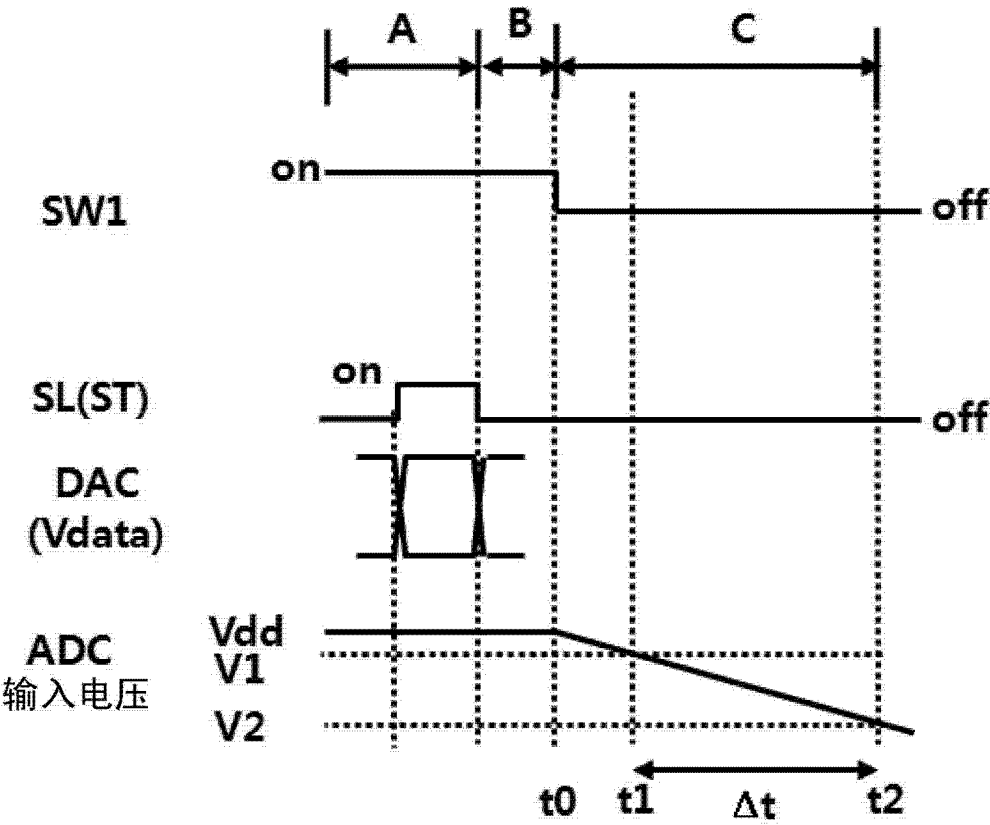


图 13

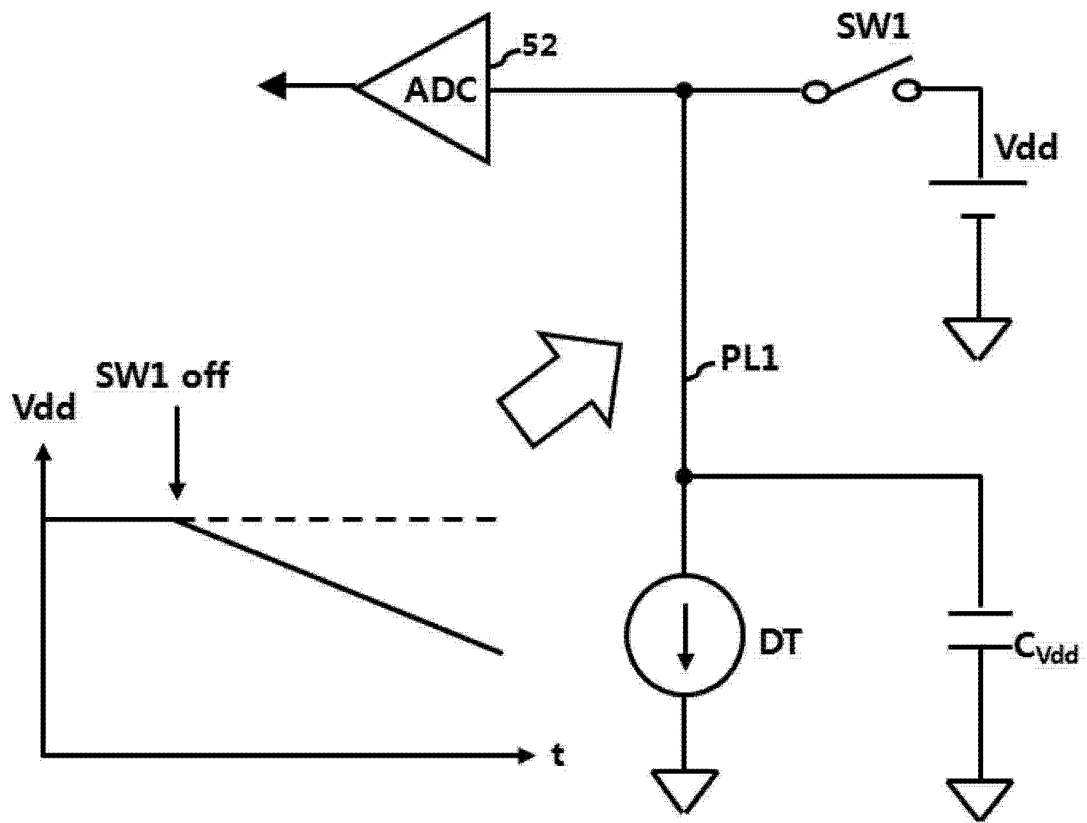


图 14

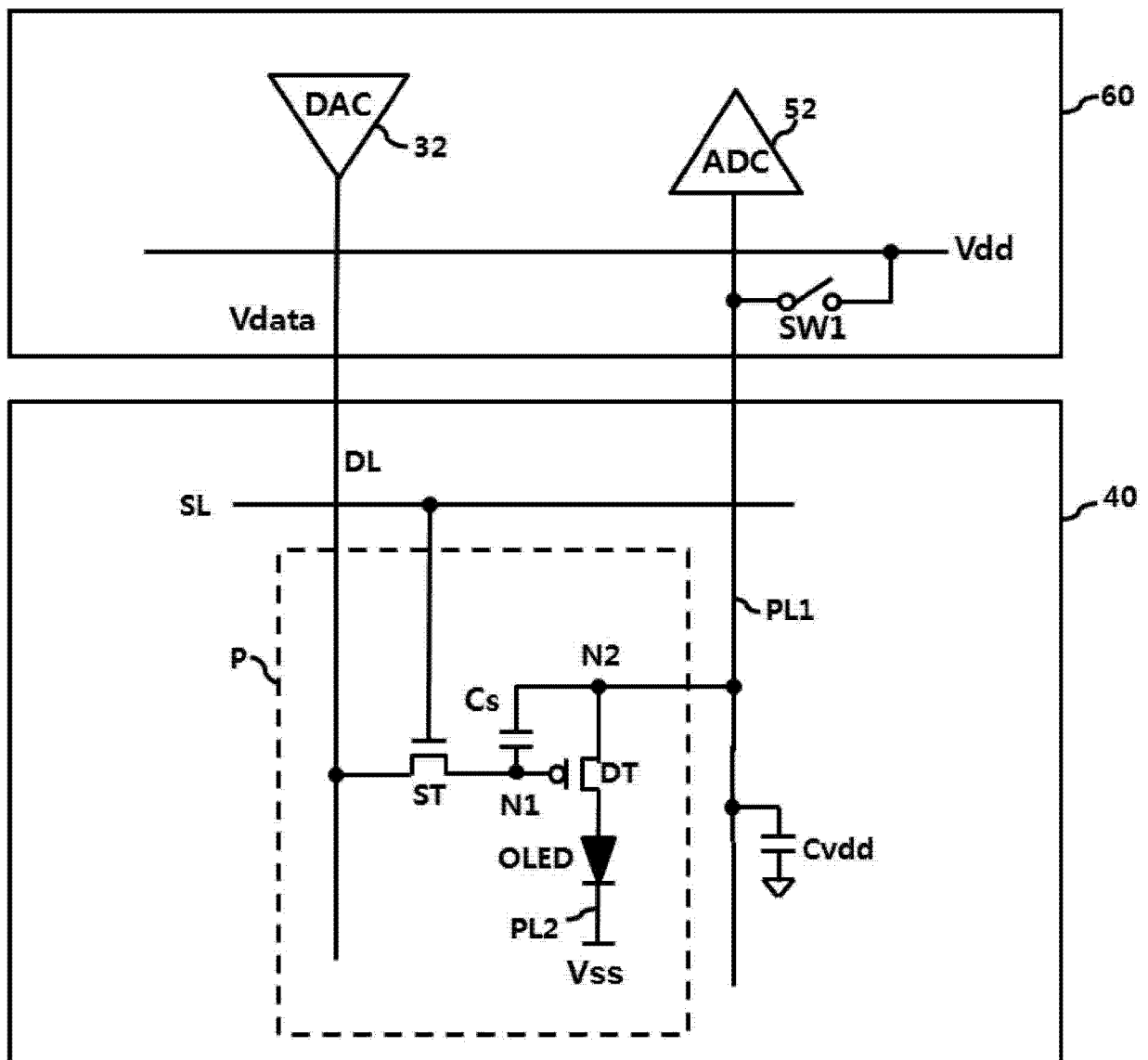


图 15

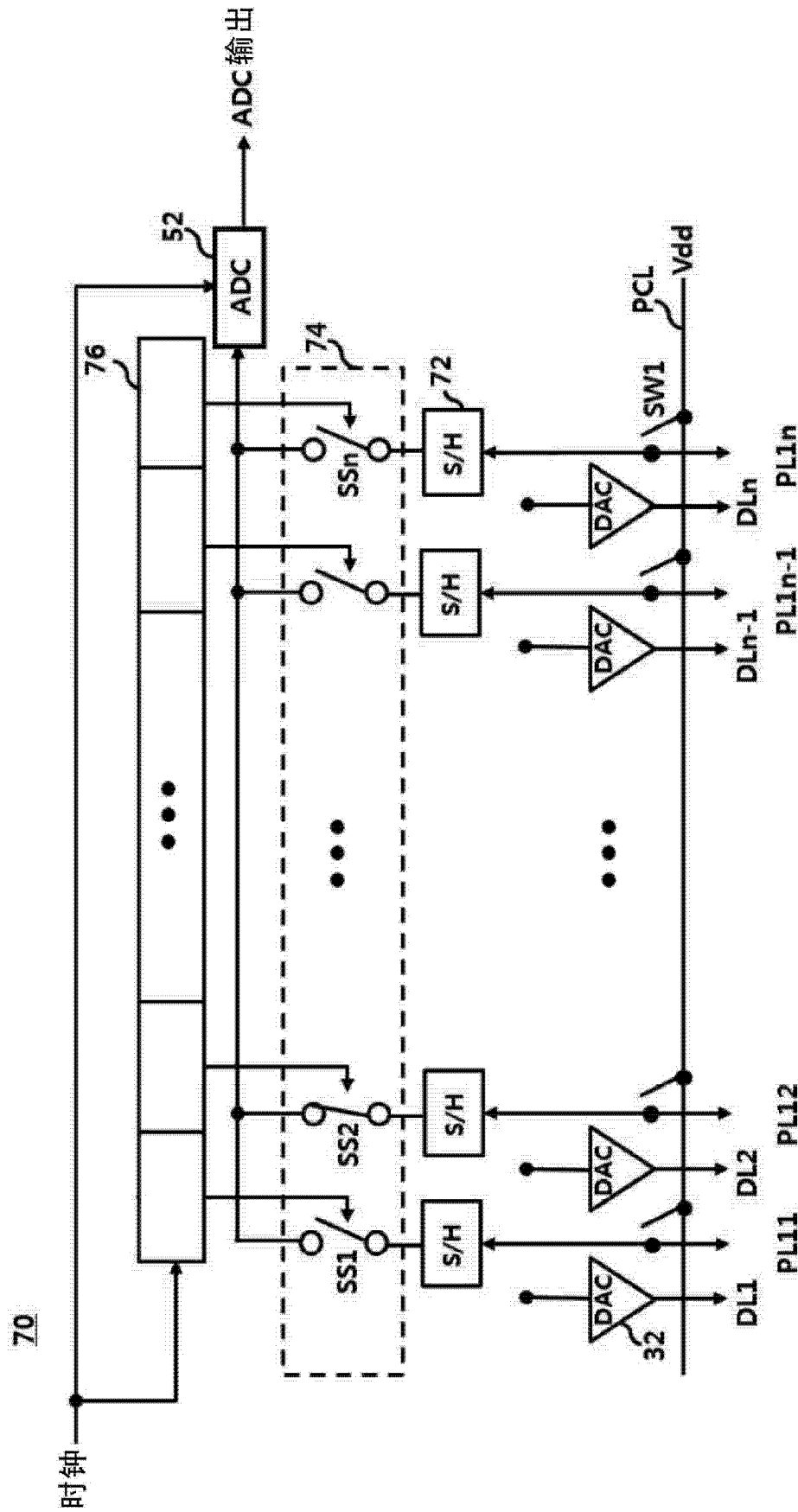


图 16

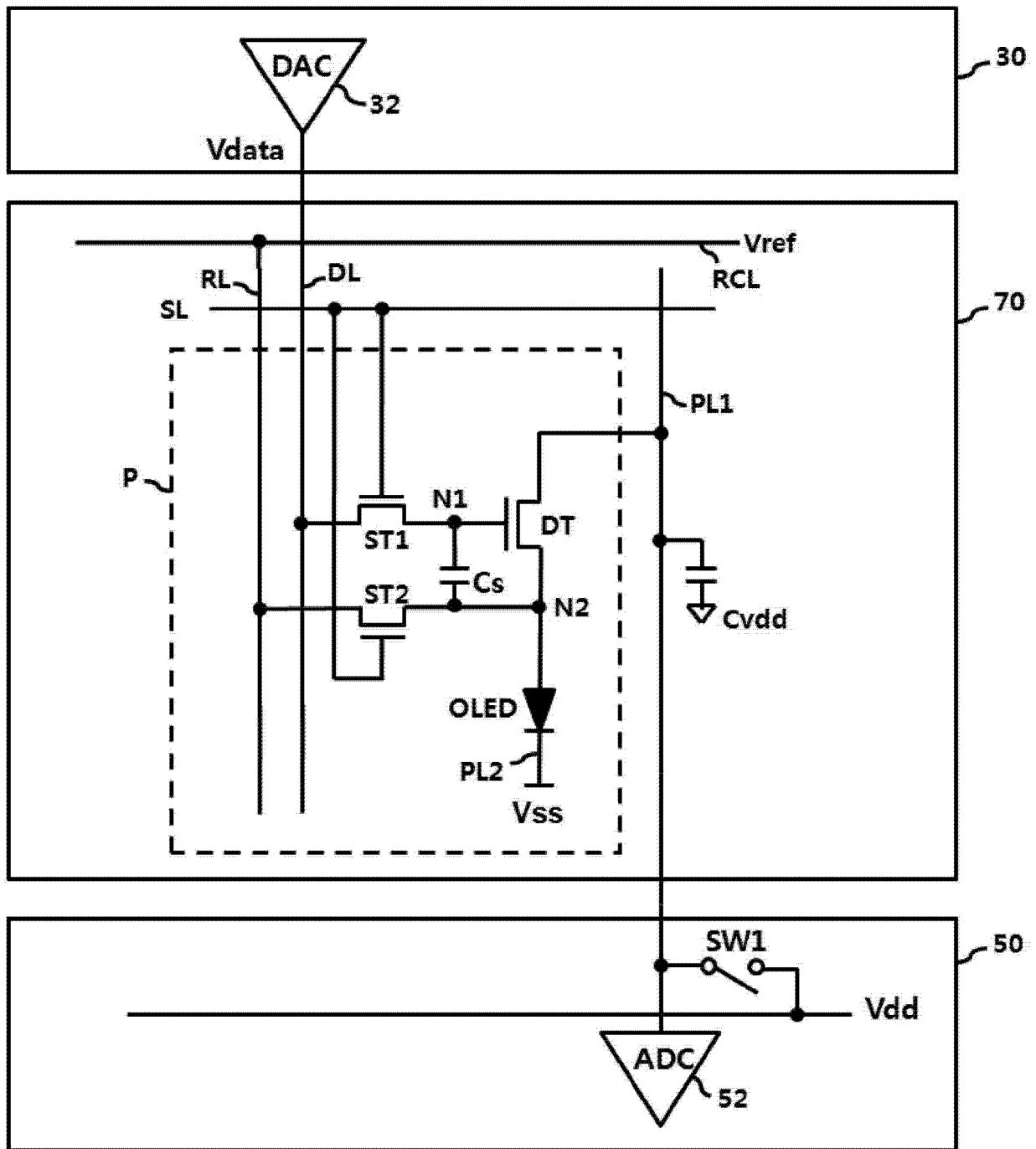


图 17

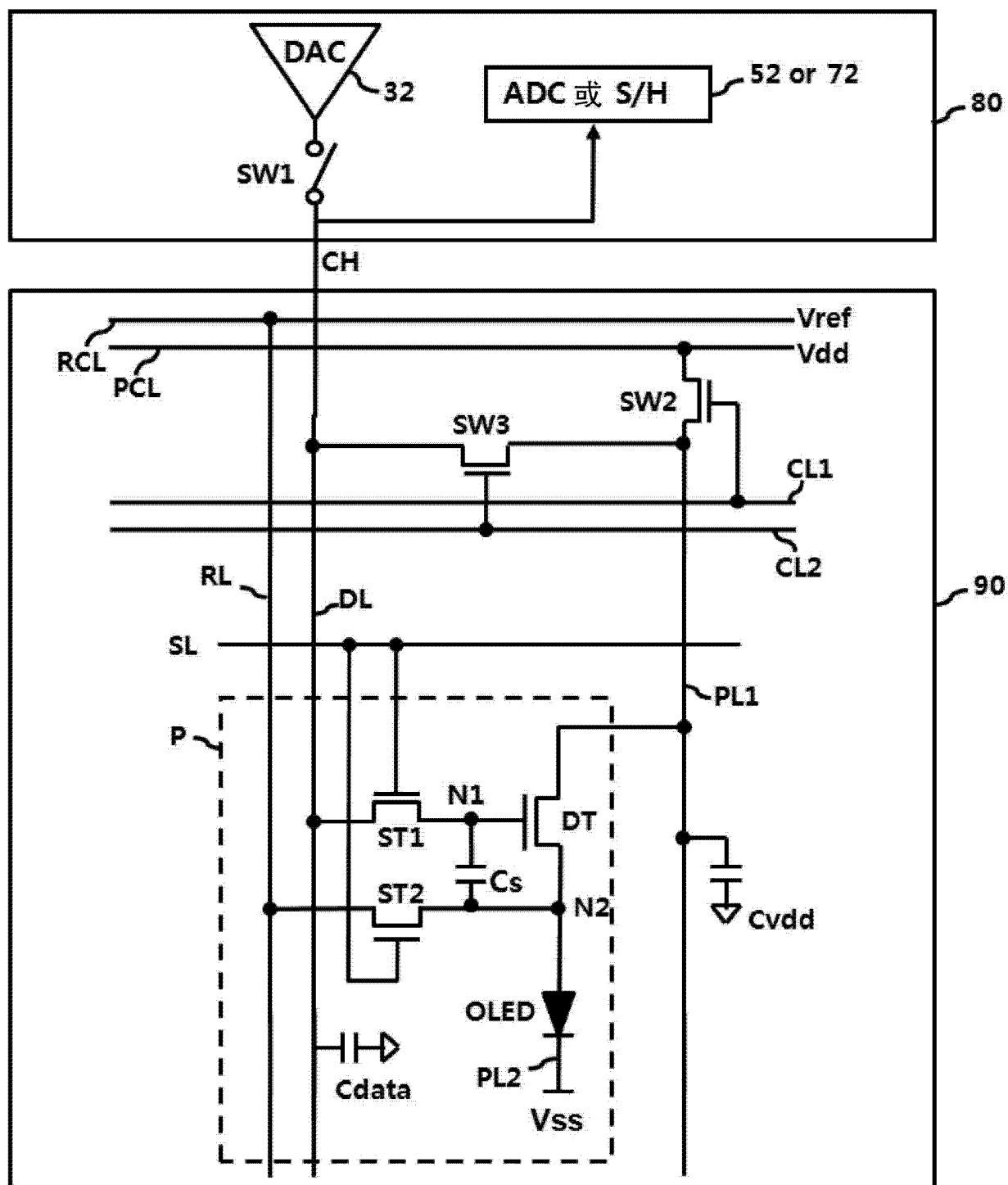


图 18

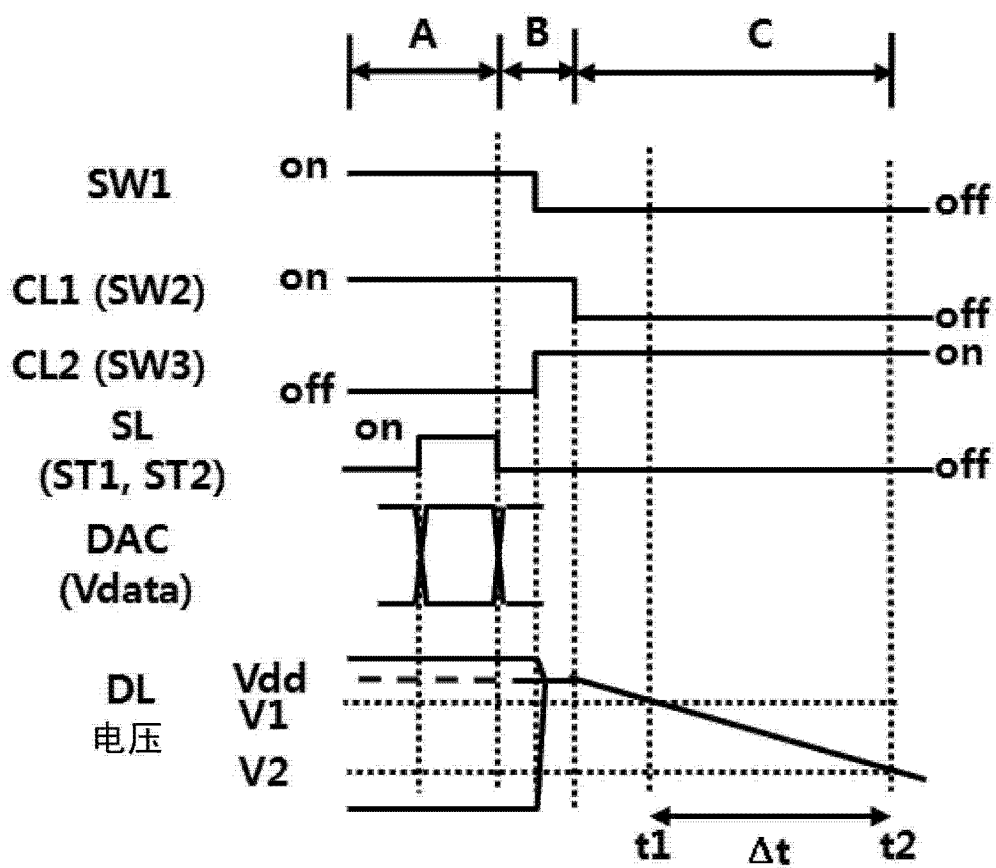


图 19

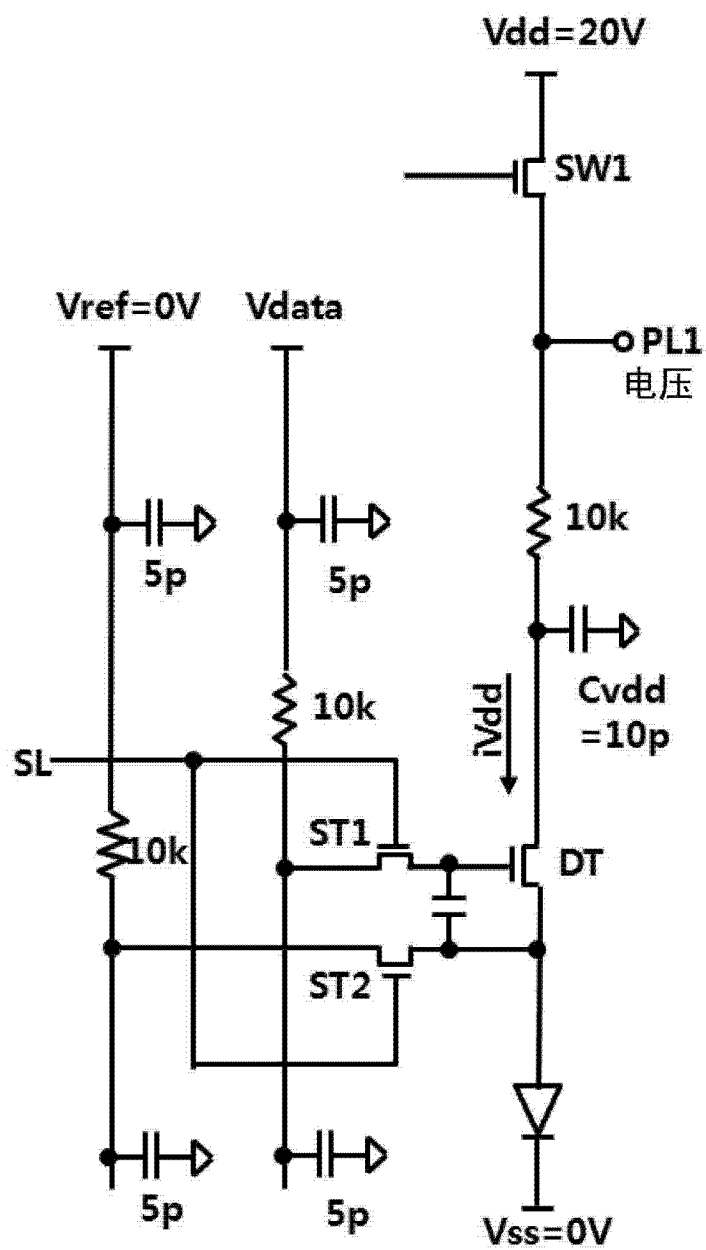
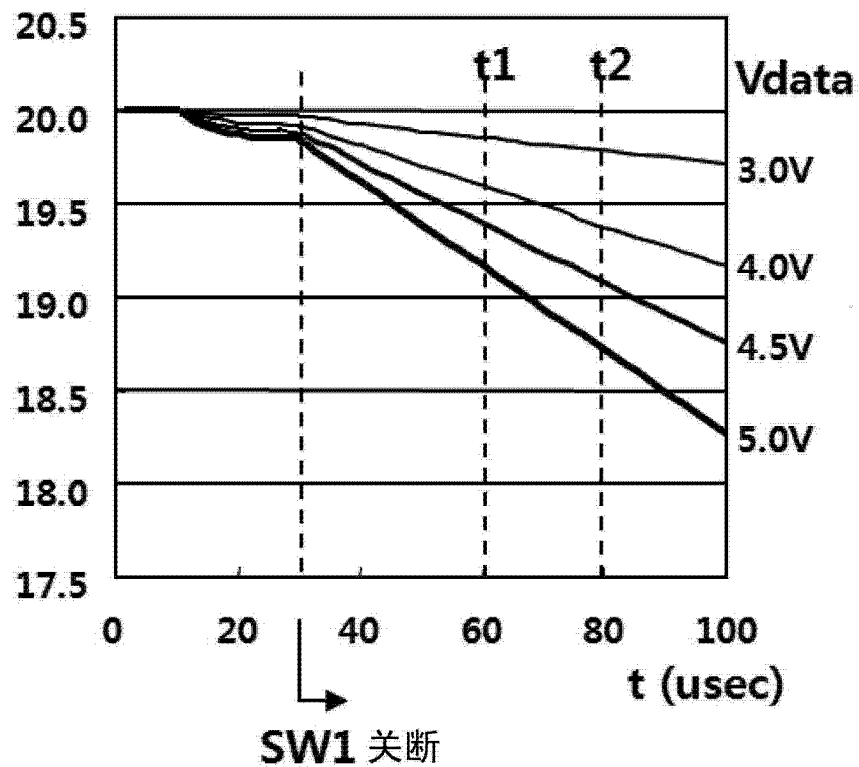


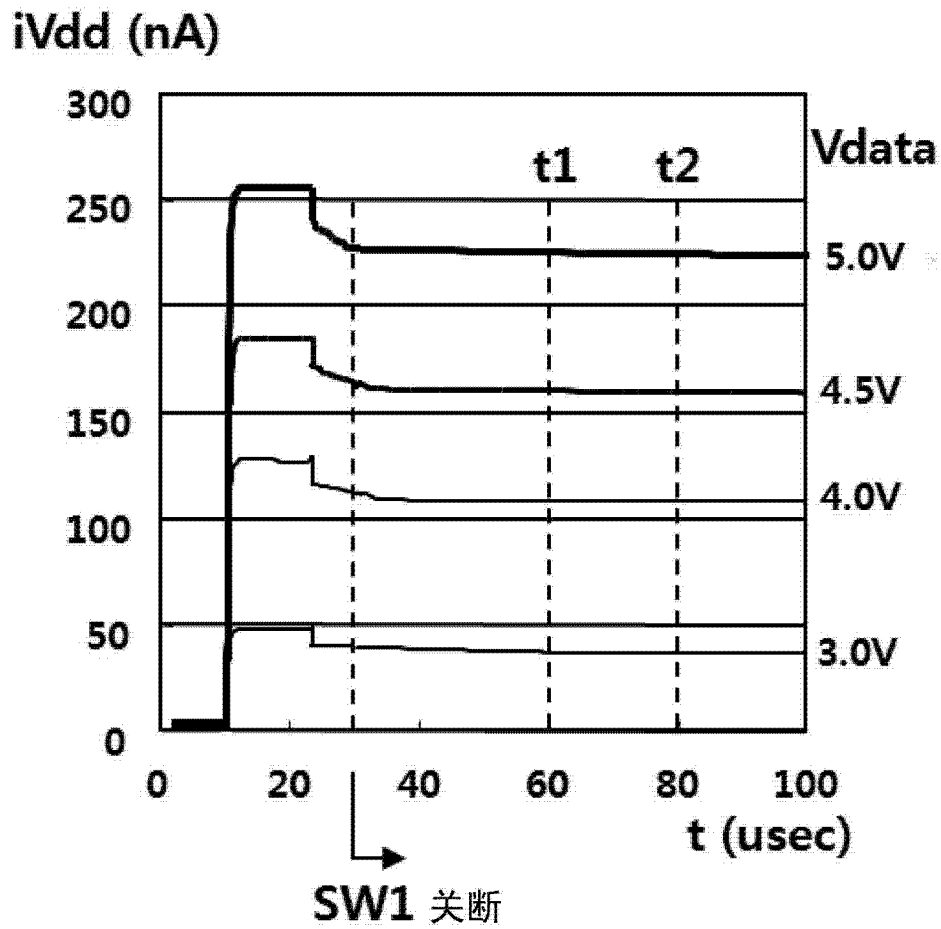
图 20A

PL1 电压 (V)

$$I = C_{vdd} (V1 - V2) / (t2 - t1), \quad C_{vdd} = 10PF$$

Vdata (V)	V1=PL1V oltage (V) @t1	V2=PL1V oltage(V) @t2	计算的 电流 (nA)
3.0	19.8556	19.7819	36.8210
4.0	19.5953	19.3789	108.165
4.5	19.4034	19.0823	160.520
5.0	19.1681	18.7191	224.498

图 20B



Vdata (V)	iVdd (nA) @t1	iVdd (nA) @t2	平均电流 (nA)
3.0	36.8720	36.7906	36.8313
4.0	108.302	108.002	108.152
4.5	160.763	160.197	160.480
5.0	225.005	224.029	224.517

图 20C

专利名称(译)	用于像素电流感应的有机发光二极管显示装置及其像素电流感应方法		
公开(公告)号	CN102968954B	公开(公告)日	2015-06-03
申请号	CN201210313654.0	申请日	2012-08-29
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	水越诚一		
发明人	水越诚一		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G3/3291 G09G5/18 G09G2300/0866 G09G2320/0295 G09G2320/043 G09G2320/045 G09G2320/0693		
代理人(译)	徐金国 钟强		
审查员(译)	杜娜娜		
优先权	1020120079801 2012-07-23 KR 1020110087396 2011-08-30 KR		
其他公开文献	CN102968954A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

公开了一种能够通过简单的结构快速地感应每个像素的电流以便补偿亮度非均匀性的OLED显示装置及其像素电流感应方法。OLED显示装置包括：显示面板，所述显示面板包括像素，每个像素包括发光元件以及用于独立地驱动发光元件的像素电路；数据驱动器，在感应模式中，数据驱动器用于使用数据电压驱动与像素电路连接的数据线，浮置数据线、用于将基准电压供给至像素电路的基准线以及用于将电源供给至显示面板中的像素电路的第一电源线中的一个，从而使用浮置线作为电流感应线，感应与流向电流感应线的像素电路的像素电流相对应的电压，并且输出感应电压。

