



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105702199 B

(45)授权公告日 2018.09.07

(21)申请号 201410689369.8

G09G 3/3291(2016.01)

(22)申请日 2014.11.26

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

KR 10-2007-0081950 A,2007.08.20,全文.

申请公布号 CN 105702199 A

TW 200802282 A,2008.01.01,全文.

(43)申请公布日 2016.06.22

CN 2013/0127815 A1,2013.05.23,全文.

(73)专利权人 鸿富锦精密工业(深圳)有限公司

US 2014/0118229 A1,2014.05.01,全文.

地址 518109 广东省深圳市宝安区龙华镇

CN 104050916 A,2014.09.17,全文.

油松第十工业区东环二路2号

专利权人 鸿海精密工业股份有限公司

审查员 冯莹

(72)发明人 赖宠文 李昇翰

(74)专利代理机构 深圳市赛恩倍吉知识产权代

理有限公司 44334

代理人 汪飞亚

(51)Int.Cl.

G09G 3/3233(2016.01)

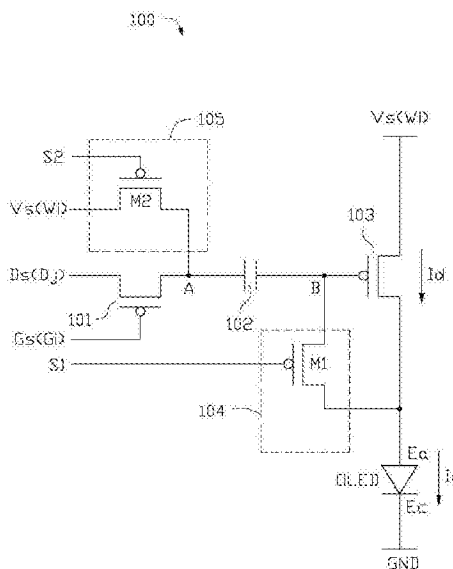
权利要求书4页 说明书10页 附图5页

(54)发明名称

像素单元及其驱动方法

(57)摘要

本发明涉及一种像素单元及其驱动方法。在像素单元中,存储电容具有第一连接端与第二连接端,第一连接端电性连接开关元件与第一控制电路,第二连接端连接驱动元件与第二控制电路,有机发光二极管电性连接驱动元件。数据信号在第一时间段通过扫描信号控制的开关元件加载至存储电容。第一控制电路在第一时间段将参考电压加载至第一连接端,在第二时间段提供驱动电压至第一连接端。驱动元件分别在第一、二时间段接收该参考电压与驱动电压,该驱动元件在数据信号与参考电压控制下输出驱动电流至有机发光二极管并驱动其发光。



1. 一种像素单元,其特征在于,包括:
扫描线,用于提供扫描信号;
数据线,用于提供数据信号,该数据线与该扫描线相互绝缘;
电源线,用于提供一电源信号,该电源信号包括一参考电压与一驱动电压;
开关元件,其控制电极电性连接该扫描线,一传输电极电性连接该数据线,并在第一时间段内且在该扫描信号的控制下传输该数据信号;
存储电容,具有第一连接端与第二连接端,该第一连接端电性连接该开关元件的另一传输电极,用于在该第一时间段接收该数据信号或者该电源信号;
驱动元件,其一传输电极电性连接该电源线,其控制电极电性连接该第二连接端和一有机发光二极管,该驱动元件用于在该第一时间段且在该数据信号与该参考电压的控制下启动,并在第二时间段在该驱动电压驱动下提供一驱动电流至该有机发光二极管,该有机发光二极管在该驱动电流的驱动下发光;
第一控制电路,该第一控制电路包括第一晶体管,该第一晶体管包括二传输电极,该二传输电极其中之一电性连接于该第二连接端,该二传输电极的另一个电性连接于该驱动元件与该有机发光二极管之间,用于在该第一时间段内并在第一控制信号的控制下使得该驱动元件在该数据信号驱动下临界导通;及
第二控制电路,该第二控制电路包括第二晶体管,该第二晶体管电性连接该电源线与该第一连接端,用于在该第二时间段并在第二控制信号的控制下经由该电源线将该驱动电压传输至该第一连接端;
该第一时间段在该第二时间段之前且在时间上无重叠。
2. 如权利要求1所述的像素单元,其特征在于,流过该有机发光二极管的电流正比于该数据信号的电压值和该参考电压的差值的平方。
3. 如权利要求1所述的像素单元,其特征在于,该电源线在该第一时间段提供的该电源信号仅为该参考电压,该电源线在第二时间段提供的该电源信号仅为该驱动电压,该驱动电压大于该参考电压。
4. 如权利要求1所述的像素单元,其特征在于,该开关元件与该驱动元件为P型晶体管。
5. 如权利要求1所述的像素单元,其特征在于,该第一晶体管作为该控制电极的栅极接收该第一控制信号,作为该传输电极的源极电性连接该第二连接端,作为该另一传输电极的漏极电性连接该驱动元件,该第一晶体管在该第一时间段在该第一控制信号控制下处于导通状态,在该第二时间段内在该第一控制信号控制下处于截止状态。
6. 如权利要求5所述的像素单元,其特征在于,该第二晶体管作为该控制电极的栅极接收该第二控制信号,作为该传输电极的源极电性连接该电源线,接收该电源信号,作为该另一传输电极的漏极电性连接该第一连接端,该第二晶体管在该第一时间段在该第二控制信号控制下处于截止状态,在该第二时间段内在该第二控制信号控制下处于导通状态。
7. 如权利要求6所述的像素单元,其特征在于,该第一晶体管与该第二晶体管为P型晶体管。
8. 如权利要求1所述的像素单元,其特征在于,在一放电时间段,该第二控制电路在该第二控制信号的控制下经由该电源线提供该参考电压至该第一连接端,该第一控制电路在该第一控制信号控制下为该存储电容提供一放电通路,以使得存储于该存储电容的电荷自

该放电通路释放,该放电时间段在该第一时间段之前,且该放电时间段与该第一时间段在时间上无重叠。

9. 一种像素单元,其特征在于,包括:

扫描线,用于提供扫描信号;

数据线,用于提供数据信号,该数据线与该扫描线相互绝缘;

电源线,用于提供一电源信号,该电源信号包括一参考电压与一驱动电压;

开关元件,其控制电极电性连接该扫描线,一传输电极电性连接该数据线,并在第一时间段内经由该数据线接收该数据信号,且在该扫描信号的控制下传输该数据信号;

存储电容,具有第一连接端与第二连接端,该第一连接端电性连接该电源线,用于接收该参考电压或者该驱动电压;

驱动元件,其控制电极电性连接该第二连接端、传输电极电性连接该开关元件与一有机发光二极管,用于在该参考电压与该数据信号控制下提供一驱动电流至该有机发光二极管,该有机发光二极管在该驱动电流的驱动下发光;

第一控制电路,该第一控制电路包括第一晶体管,该第一晶体管包括二传输电极,该二传输电极其中之一电性连接于该第二连接端与该驱动元件之间,该二传输电极的另一个电性连接于该驱动元件与该有机发光二极管之间,并在该第一时间段内并在该第一控制信号的控制下使得该驱动元件在该数据信号驱动下临界导通;及

第二控制电路,该第二控制电路包括第二晶体管,该第二晶体管包括二传输电极,该二传输电极其中之一电性连接该电源线,该二传输电极的另一个电性连接该开关元件与该驱动元件,用于在第二时间段并在第二控制信号的控制下经由该电源线将该驱动电压传输至该驱动元件;

该第一时间段在该第二时间段之前且在时间上无重叠。

10. 如权利要求9所述的像素单元,其特征在于,流过该有机发光二极管的电流正比于该数据信号的电压值和该参考电压的差值的平方。

11. 如权利要求9所述的像素单元,其特征在于,该电源线在该第一时间段提供的该电源信号仅为该参考电压,该电源线在该第二时间段提供的该电源信号仅为该驱动电压,该驱动电压大于该参考电压。

12. 如权利要求9所述的像素单元,其特征在于,该开关元件与该驱动元件为P型晶体管。

13. 如权利要求11所述的像素单元,其特征在于,该驱动元件包括第三连接端与第四连接端,该驱动元件的栅极电性连接该第二连接端,该驱动元件的源极端定义为该第三连接端,该驱动元件的漏极定义为该第四连接端,该第三连接端电性连接该第二控制电路与该开关元件间的连接节点,该第四连接端电性连接该有机发光二极管。

14. 如权利要求13所述的像素单元,其特征在于,该第一晶体管作为该控制电极的栅极接收该第一控制信号,作为该传输电极的源极电性连接该第二连接端,作为该另一传输电极的漏极电性连接该第四连接端,该第一晶体管在该第一时间段在该第一控制信号控制下处于导通状态,在该第二时间段内在该第一控制信号控制下处于截止状态。

15. 如权利要求14所述的像素单元,其特征在于,该第二晶体管作为该控制电极的栅极接收该第二控制信号,作为该传输电极的源极电性连接该电源线,接收该电源信号,作为该

传输电极的漏极电性连接该第三连接端,该第二晶体管在该第一时间段在该第二控制信号控制下处于截止状态,在该第二时间段内在该第二控制信号控制下处于导通状态。

16. 如权利要求15所述的像素单元,其特征在于,该第一晶体管与该第二晶体管为P型晶体管。

17. 如权利要求13所述的像素单元,其特征在于,在一放电时间段,该电源信号仅包括该参考电压,该第二控制电路在该第二控制信号的控制下提供该参考电压至该第三连接端,该第一控制电路在该第一控制信号控制下为该存储电容提供一放电通路,以使得存储于该存储电容的电荷自该放电通路释放,该放电时间段在该第一时间段之前,且该放电时间段与该第一时间段在时间上无重叠。

18. 一种像素单元的驱动方法,该像素单元包括扫描线、数据线、电源线、开关元件、存储电容、驱动元件、第一控制电路以及第二控制电路,该开关元件的控制电极电性连接该扫描线,一传输电极电性连接该数据线,该存储电容具有第一连接端与第二连接端,该第一连接端电性连接该开关元件的另一传输电极,该驱动元件电性的一传输电极连接该电源线,其控制电极电性连接该第二连接端和一有机发光二极管,

该第一控制电路包括第一晶体管,该第一晶体管包括二传输电极,该二传输电极的其中之一电性连接于该第二连接端,该二传输电极的另一个连接于该驱动元件与该有机发光二极管之间,该第二控制电路包括第二晶体管,该第二晶体管包括二传输电极,该二传输电极分别电性连接该电源线与该第一连接端,其特征在于,该驱动方法包括:

在第一时间段,加载扫描信号至该扫描线,该扫描信号控制该开关元件导通,并加载数据信号至该数据线,该开关元件将该数据信号传输至该存储电容的第一连接端;加载第一控制信号至该第一控制电路,该第一控制电路使得该驱动元件处于临界导通的状态;加载仅具有参考电压的电源信号至该电源线;

在第二时间段,加载第二控制信号至该第二控制电路,该第二控制电路将一驱动电压传输至该第一连接端;加载仅具有驱动电压的电源信号至该电源线;该驱动元件在该驱动电压驱动下提供一驱动电流至一该有机发光二极管,该有机发光二极管在该驱动电流的驱动下发光,该第一时间段在第二时间之前且在时间上无重叠。

19. 如权利要求18所述的像素单元的驱动方法,其特征在于,在一放电时间段,加载仅包括该参考电压的该电源信号至该电源线,加载该第二控制信号至该第二控制电路,该第二控制电路提供该参考电压至该第一连接端,加载该第一控制信号至该第一控制电路,该第一控制电路为该存储电容提供一放电通路,以使得存储于该存储电容的电荷自该放电通路释放,该放电时间段在该第一时间段之前,且该放电时间段与该第一时间段在时间上无重叠。

20. 一种像素单元的驱动方法,该像素单元包括扫描线、数据线、电源线、开关元件、存储电容、驱动元件、第一控制电路以及第二控制电路,该开关元件的控制电极电性连接该扫描线,一传输电极电性连接该数据线,该存储电容具有第一连接端与第二连接端,该第一连接端电性连接该电源线,该驱动元件的控制电极电性连接第二连接端、传输电极电性连接该开关元件与一有机发光二极管,该第一控制电路一传输电极电性连接于该第二连接端与该驱动元件之间,另一传输电极电性连接于该驱动元件与该有机发光二极管之间,该第二控制电路的一传输电极电性连接该电源线,另一传输电极连接该开关元件与该驱动元件,

其特征在于,该驱动方法包括:

在第一时间段,加载扫描信号至该扫描线,该扫描信号控制该开关元件导通,并加载数据信号至该数据线,该开关元件将该数据信号传输至该驱动元件;加载第一控制信号至该第一控制电路,该第一控制电路使得该驱动元件处于临界导通的状态;加载仅具有参考电压的电源信号至该电源线;

在第二时间段,加载第二控制信号至该第二控制电路,该第二控制电路将一驱动电压传输至该第一连接端;加载仅具有驱动电压的电源信号至该电源线;该驱动元件在该数据信号与该参考电压控制下提供一驱动电流至该有机发光二极管,该有机发光二极管在该驱动电流的驱动下发光,该第一时间段在该第二时间之前且在时间上无重叠。

21.如权利要求20所述的像素单元的驱动方法,其特征在于,该驱动元件包括第三连接端与第四连接端,该驱动元件的作为该控制电极的栅极电性连接该第二连接端,该驱动元件电极的源极端定义为该第三连接端,该驱动元件的漏极定义为该第四连接端,该第三连接端电性连接该第二控制电路与该开关元件,该第四连接端电性连接该有机发光二极管。

22.如权利要求21所述的像素单元的驱动方法,其特征在于,在一放电时间段,加载仅包括该参考电压的该电源信号至该电源线,加载该第二控制信号至该第二控制电路,该第二控制电路提供该参考电压至该第三连接端,加载该第一控制信号至该第一控制电路,该第一控制电路为该存储电容提供一放电通路,以使得存储于该存储电容的电荷自该放电通路释放,该放电时间段在该第一时间段之前,且该放电时间段与该第一时间段在时间上无重叠。

像素单元及其驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种像素单元,尤其是涉及一种包含有机发光二极管的像素单元及其驱动方法。

背景技术

[0002] 有机发光二极管(Organic light-emitting diodes,OLED)显示器是采用有机化合物作为发光材料而能够发出光线的平面显示器,有机发光二极管显示器具有体积小、重量轻、可视范围广、高对比度以及高反应速度等优点。

[0003] 主动矩阵式发光二极管显示器(Active Matrix OLED,AMOLED)为新一代平面显示器,相较于被动式有机发光二极管(PMOLED)显示器或者主动矩阵式液晶显示器相比较,主动矩阵式有机发光二极管显示器具有许多优点。

[0004] AMOLED显示器是通过一开关晶体管与驱动晶体管搭配电容来储存数据信号,通过驱动晶体管供给有机发光二极管电流发光,并通过电容储存的数据信号控制有机发光二极管的亮度灰阶。该开关晶体管与驱动晶体管通常为薄膜晶体管(Thin Film Transistor,TFT)。

[0005] 驱动薄膜晶体管的驱动电流用于驱动像素中该OLED发光。然而,驱动薄膜晶体管由于制程、以及使用环境的温度、湿度等因素的影响下,驱动薄膜晶体管的临界电压无法如理想的保持一致,同时,驱动薄膜晶体管的驱动电压亦由于连接导线长度不同,而使得加载至驱动薄膜晶体管的驱动电压所产生的电压降不同,故在不同像素在输入相同的数据信号时,驱动OLED的驱动电流亦会不同,从而造成有机发光二极管显示器不同像素的OLED的亮度无法达成一致,造成有机发光二极管显示器图像的均一性(Image Uniformity)较差。

发明内容

[0006] 鉴于以上内容,有必要提供一种具有较佳显示质量的像素单元。

[0007] 进一步,提供一种驱动前述像素单元的驱动方法。

[0008] 一种像素单元,包括:扫描线,用于提供扫描信号;数据线,用于提供数据信号,该数据线与该扫描线相互绝缘;电源线,用于提供一电源信号,该电源信号包括一参考电压与一驱动电压;开关元件,电性连接该扫描线与该数据线,并在第一时间段内且在该扫描信号的控制下传输该数据信号;存储电容,具有第一连接端与第二连接端,该第一连接端电性连接该开关元件,用于在第一时间段接收该数据信号或者电源信号;驱动元件,电性连接电源线与该第二连接端,用于在第一时间段且在该数据信号与一参考电压控制下启动,并在第二时间段在一驱动电压驱动下提供一驱动电流至一有机发光二极管,该有机发光二极管在该驱动电流的驱动下发光;第一控制电路,电性连接该第二连接端与该驱动元件,用于在该第一时间段内并在第一控制信号的控制下使得该驱动元件在该数据信号驱动下临界导通;第二控制电路,电性连接该电源线与该第一连接端,用于在第二时间段并在该第二控制信号的控制下将一驱动电压传输至该第一连接端。该第一时间段在第二时间段之前且在时间

上无重叠。

[0009] 一种像素单元,包括:扫描线,用于提供扫描信号;数据线,用于提供数据信号,该数据线与该扫描线相互绝缘;电源线,用于提供一电源信号,该电源信号包括一参考电压与一驱动电压;开关元件,电性连接该扫描线与该数据线,并在第一时间段内且在该扫描信号的控制下传输该数据信号;存储电容,具有第一连接端与第二连接端,该第一连接端电性连接电源线,用于接收一参考电压或者该电源信号;开关元件,用于在第一时间段接收该数据信号,并在该扫描信号的控制下传输该数据信号;驱动元件,电性连接该第二连接端、该开关元件第一控制电以及第二控制电路,用于在该参考电压与该数据信号控制下提供一驱动电流至一有机发光二极管,该有机发光二极管在该驱动电流的驱动下发光;第一控制电路,电性连接该第二连接端与该驱动元件,于在第一时间段内并在第一控制信号的控制下使得该驱动元件在该数据信号驱动下临界导通;第二控制电路,电性连接该电源线与该驱动元件,用于在第二时间段并在该第二控制信号的控制下将一驱动电压传输至该驱动元件。该第一时间段在第二时间段之前且在时间上无重叠。

[0010] 一种像素单元的驱动方法,该像素单元包括扫描线、数据线、电源线、开关元件、存储电容、驱动元件、第一控制电路以及第二控制电路,该开关元件电性连接该扫描线与该数据线,该存储电容具有第一连接端与第二连接端,该第一连接端电性连接该开关元件,该驱动元件电性连接电源线与该第二连接端,该第一控制电路电性连接该第二连接端与该驱动元件,该第二控制电路电性连接该电源线与该第一连接端,该驱动方法包括:

[0011] 在第一时间段,加载扫描信号至该扫描线,该扫描信号控制该开关元件导通,并加载数据信号至该数据线,该开关元件将该数据信号传输至该存储电容的第一连接端;加载第一控制信号至该第一控制电路,该第一控制电路使得该驱动元件处于临界导通的状态;加载仅具有参考电压的电源信号至该电源线;

[0012] 在第二时间段,加载第二控制信号至该第二控制电路,该第二控制电路将一驱动电压传输至该第一连接端;加载仅具有驱动电压的电源信号至该电源线;该驱动元件在该驱动电压驱动下提供一驱动电流至该有机发光二极管,该有机发光二极管在该驱动电流的驱动下发光,该第一时间段在第二时间段之前且在时间上无重叠。

[0013] 一种像素单元的驱动方法,该像素单元包括扫描线、数据线、电源线、开关元件、存储电容、驱动元件、第一控制电路以及第二控制电路,该开关元件电性连接该扫描线与该数据线,该存储电容具有第一连接端与第二连接端,该第一连接端电性连接该电源线,该驱动元件电性连接第二连接端、开关晶体管、该第一控制电路、第二控制电路以及该有机发光二极管,该第一控制电路电性连接该第二连接端与该驱动元件,该第二控制电路电性连接该电源线与该驱动元件,该驱动方法包括:

[0014] 在第一时间段,加载扫描信号至该扫描线,该扫描信号控制该开关元件导通,并加载数据信号至该数据线,该开关元件将该数据信号传输至该驱动元件;加载第一控制信号至该第一控制电路,该第一控制电路使得该驱动元件处于临界导通的状态;加载仅具有参考电压的电源信号至该电源线;

[0015] 在第二时间段,加载第二控制信号至该第二控制电路,该第二控制电路将一驱动电压传输至该第一连接端;加载仅具有驱动电压的电源信号至该电源线;该驱动元件在该数据信号与该参考电压控制下提供一驱动电流至该有机发光二极管,该有机发光二极管在

该驱动电流的驱动下发光,该第一时间段在第二时间段之前且在时间上无重叠。

[0016] 相较于现有技术,流经有机发光二极管OLED的电流与像素单元加载的数据信号的数据电压与参考电压相关,而不受驱动晶体管的临界电压及其加载的驱动电压的影响。对于一给定的OLED显示器而言,由于参考电压供应电路输出的参考电压为一恒定值,从而能够有效防止多个像素单元的驱动晶体管的临界电压不同,以及避免在像素单元接收的驱动电压无法完全相同的情况下,达成提高像素单元发光亮度的均一性,提高图像的显示质量。

附图说明

[0017] 图1为本发明一较佳实施例中OLED显示器的平面结构示意图。

[0018] 图2为本发明一实施例中如图1所示像素单元的电路图。

[0019] 图3为如2所示像素单元的驱动时序图。

[0020] 图4为本发明一实施例中一变更实施例中像素单元的电路图。

[0021] 图5为如4所示像素单元的驱动时序图。

[0022] 主要元件符号说明

[0023]

OLED 显示器	10
----------	----

[0024]

扫描线	G1~Gm
数据线	D1~Dn
电源线	W1~Wm
像素单元	100、200
扫描驱动器	120
数据驱动器	130
第一控制信号产生电路	140
第二控制信号产生电路	150
电压供应电路	160
开关晶体管	101、201
存储电容	102、202
驱动晶体管	103、203
第一控制电路	104、204
第二控制电路	105、205
有机发光二极管	OLED
阳极端	Ea
阴极端	Ec
接地端	GND
第一晶体管	M1
第二晶体管	M2
第一连接端	A
第二连接端	B
第三连接端	C
第四连接端	D
扫描信号	Gs
数据信号	Ds
第一控制信号	S1
第二控制信号	S2

[0025]	电源信号	V_s
	参考电压	V_r
	驱动电压	V_d
	放电模式	M_a
	数据加载模式	M_b
	发光模式	M_c
	驱动电流	I_d
	流经有机发光二极管的电流	I_e

[0026] 如下具体实施方式将结合上述附图进一步说明本发明。

具体实施方式

[0027] 以下通过具体实施例配合附图进行详细说明。

[0028] 请参阅图1,其为本发明一较佳实施例中OLED显示器10的平面结构示意图,该OLED显示器1包括多个相互平行且绝缘的扫描线 $G_1 \sim G_m$ 、多个相互平行且绝缘的数据线 $D_1 \sim D_n$,多个平行于该扫描线且与的绝缘的电源线 $W_1 \sim W_m$,其中,该多个扫描线 $G_1 \sim G_m$ 、该多个数据线 $D_1 \sim D_n$ 以及电源线 $W_1 \sim W_m$ 垂直绝缘相交,并定义多个像素单元100。该OLED显示器还包括有扫描驱动器120、数据驱动器130、第一控制信号产生电路140、第二控制信号产生电路150以及电压供应电路160。

[0029] 该扫描驱动器120电性连接该多个扫描线 $G_1 \sim G_m$,用于提供扫描信号 G_s 至该像素单元100并且选择对应的像素单元100。该数据驱动器130电性连接该多个数据线 $D_1 \sim D_m$,用于提供待显示的数据信号 D_s 至被扫描信号 G_s 选择的像素单元100,其中, m, n 均为大于1的正整数。第一控制信号产生电路140电性连接每一像素单元100,用于为像素单元100提供一第一控制信号 S_1 。第二控制信号产生电路150电性连接每一像素单元100,用于为像素单元100提供一第二控制信号 S_2 。电压供应电路160通过该电源线 $W_1 \sim W_m$ 与每一像素单元100电性连接,用于为像素单元100提供电源信号 V_s ,该电源信号在不同的时间段不同时地包括驱动电压 V_d 或者参考电压 V_r 。其中,参考电压 V_r 的电压值小于驱动电压 V_d 的电压值。

[0030] 请参阅图2,其为如图1所示像素单元100的电路结构图,像素单元100具有补偿临界电压与补偿驱动电压 V_d 的电压的功效,使得像素单元100流过发光元件的电流不受驱动元件的临界电压和驱动电压的影响。

[0031] 具体地,该像素单元100包括开关晶体管101、存储电容102、驱动晶体管103、第一控制电路104、第二控制电路105以及有机发光二极管OLED。

[0032] 有机发光二极管OLED为采用有机化合物作为发光材料而能够发出光线的可控二极管元件。有机发光二极管OLED包括阳极端 E_a 与阴极端 E_c ,阳极端 E_a 电性连接该驱动晶体管103以及该第一控制电路104,阴极端 E_c 连接于接地端GND。有机发光二极管OLED在驱动晶体管103与第一控制电路104的控制下发光,从而显示对应的数据信号 D_s 。

[0033] 开关晶体管101电性连接该扫描线 G_i 与该数据线 D_j ,并在该扫描线 G_i 提供的扫描

信号Gs的控制下导通,从而将自该数据线Dj接收的数据信号Ds传输至该存储电容102。需要说明的是,i、j均为自然数,且 $1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq n$ 。开关晶体管101的作为控制电极的栅极电性连接扫描线Gi,作为传输电极的源极电性连接该数据线Dj,作为传输电极的漏极电性连接该存储电容102。

[0034] 存储电容102具有第一连接端A与第二连接端B,该第一连接端A电性连接该开关晶体管101的漏极,用于接收该数据信号Ds,该第二连接端B电性连接该驱动晶体管103以及第一控制电路104。

[0035] 驱动晶体管103电性连接该第二连接端B、电源线Wi(电压供应电路160)以及第一控制电路104,用于在该数据信号Ds以及参考电压Vr控制下提供一驱动电流Id至有机发光二极管OLED。具体地,驱动晶体管103作为控制电极的栅极电性连接第二连接端B,作为传输电极的源极电性连接该电源线Wi,用于至电压供应电路160接收驱动电压Vd或者参考电压Vr,作为传输电极的漏极电性连接第一控制电路104以及有机发光二极管OLED。

[0036] 第一控制电路104电性连接该第二连接端B与该驱动晶体管103,用于在第一控制信号S1的控制下,使得驱动晶体管103的栅极与漏极电性导通或者断开。更为具体地,第一控制电路104为一第一晶体管M1,第一晶体管M1的作为控制电极的栅极电性连接该第一控制信号产生电路140,接收该第一控制信号S1。第一晶体管M1的作为传输电极的源极电性连接该第二连接端B;第一晶体管M1的作为传输电极的漏极电性连接该驱动晶体管103的漏极。当该第一控制信号S1使得该第一晶体管M1处于导通状态时,该驱动晶体管103的栅极与漏极电性连接,则驱动晶体管103成为一二极管连接(diode-connected)的晶体管;当该第一控制信号S1使得第一晶体管M1处于截止状态时,驱动晶体管103的栅极与漏极电性断开。

[0037] 第二控制电路105电性连接该第一连接端A、电源线Wi(电压供应电路160)以及第二控制信号产生电路150,用于在第二控制信号S2的控制下,选择性将电压供应电路160提供的电源信号Vs输出至第一连接端A。更为具体地,第二控制电路105为一第二晶体管M2,第二晶体管M2的作为控制电极的栅极电性连接该第二控制信号产生电路150,接收该第二控制信号S2。第二晶体管M2作为传输电极的源极电性连接该电源线Wi,用于自电压供应电路160接收该电源信号Vs;第二晶体管M2作为传输电极的漏极电性连接第一连接端A。当该第二控制信号S2使得该第二晶体管M2在一时间段内处于导通状态时,该电源信号Vs传输至该第一连接端A,使得该第一连接端A的电压等于该电源信号Vs对应的驱动电压Vd或者参考电压Vr。

[0038] 本实施例中,该开关晶体管101、驱动晶体管103、第一晶体管M1、第二晶体管M2均为P型金属氧化物半导体(P-Channel Metal Oxide Semiconductor,PMOS),对应地,该P型晶体管在接收到低点位的控制信号时导通。

[0039] 请参阅图3,其为图2所示像素单元100的驱动时序图。现结合图2与图3,具体说明像素单元100在其中一个工作周期的工作过程。本实施例以由扫描线Gi、数据线Dj以及电源线Wi定义的像素单元100为例进行说明。

[0040] 在t0时刻,像素单元100接收第一控制信号S1、第二控制信号S2以及电源信号Vs,其中,第一控制信号S1维持在高电位,第二控制信号S2维持在低电位,同时,电源信号Vs维持在低电位,为电源信号Vs准确地拉高至参考电压Vr作准备。

[0041] 在t1时刻,第一控制信号S1自高电位(1)拉至低电位(0),第二控制信号S2亦维持

在低电位,同时,电源信号 V_s 为高电位的参考电压 V_r ,像素单元100开始处于放电模式 M_a 。在放电模式 M_a 中,第一控制电路104的第一晶体管 M_1 处于导通状态,则第一晶体管 M_1 的源极与漏极处于导通状态,亦即与第一晶体管 M_1 的源极直接电性连接的第二连接端B是与第一晶体管 M_1 的漏极电性导通。第二控制电路105的第二晶体管 M_2 在低电位的第二控制信号 S_2 控制下亦处于导通状态,参考电压 V_r 自第二晶体管 M_2 传输至存储电容102对应的第一连接端A,则第一连接端A的电压 V_a 等于参考电压 V_r 。由此,存储电容102通过第一连接端A、第二连接端B以及第一晶体管 M_1 形成的导电通路进行放电,亦即存储电容102内存储的电荷则通过该导电通路释放掉,该电荷的释放能够保证数据信号 D_s 准确地存储在存储电容102中,进而准确控制像素单元100的发光亮度。

[0042] 在 t_2 时刻,第一控制信号 S_1 自低电位拉至高电位,第一晶体管 M_1 处于截止状态,同时,电源信号 V_s 变化为低电位,存储电容102放电结束,像素单元100退出放电模式 M_a 。可见,像素单元100在 t_1 至 t_2 时间段作为放电时间段内处于放电模式 M_a 。

[0043] 接续存储电容102放电结束以后,亦即像素单元100退出放电模式 M_a 的后,在 t_3 时刻,像素单元100通过扫描线 G_i 加载扫描信号 G_s ,以及通过数据线 D_j 加载数据信号 D_s ,同时加载低电位的第一控制信号 S_1 以及高电位的第二控制信号 S_2 ,且电源信号 V_s 拉高至参考电压 V_r ,像素单元100进入数据加载模式 M_b 。

[0044] 此时,扫描信号 G_s 处于低电位,开关晶体管101导通,数据信号 D_s 通过该开关晶体管101传输至存储电容102对应的第一连接端A,则第一连接端A的电压 V_a 等于数据信号 D_s 的电压值 V_{ds} 。第一控制信号 S_1 由高电位拉低至低电位,第一晶体管 M_1 处于导通状态,由此,第二连接端B的电压 V_b 为参考电压 V_r 与驱动晶体管103的临界电压 V_{th} 的差值($V_r - V_{th}$)。可见,存储电容102两端的电压差为($V_{ds} - (V_r - V_{th})$)。

[0045] 需要说明的是,数据信号 D_s 的电压值为 V_{ds} ,驱动晶体管103的临界电压 V_{th} 是驱动晶体管103自截止状态变化为导通状态的临界开启电压。

[0046] 在 t_4 时刻,扫描信号 G_s 自低电位拉至高电位,开关晶体管101由导通状态变为截止状态,数据信号 D_s 停止加载该开关晶体管101中,同时,第一控制信号 S_1 拉至高电位,第二控制信号 S_2 拉至低电位,电源信号 V_s 拉高至驱动电压 V_d ,亦即数据信号 D_s 加载结束,像素单元100退出数据加载模式 M_b ,进入发光模式 M_c 。

[0047] 在发光模式 M_c 中,第一控制电路104的第二晶体管 M_2 在低电位的第二控制信号 S_2 控制下处于导通状态,则驱动电压 V_d 自第一晶体管 M_1 传输至第一连接端A,则存储电容102对应的第一连接端A的电压 V_a 等于驱动电压 V_d 。由于存储电容102的二电极的电压无法瞬间改变,则存储电容102对应的第二连接端B的电压 V_b 为($V_d - (V_{ds} - (V_r - V_{th}))$),亦即第二连接端B的电压 V_b 为($V_d - V_{ds} + V_r - V_{th}$)。驱动晶体管103在第二连接端B的电压 V_b 控制下导通,并在其源极接收的驱动电压 V_d 驱动下输出驱动电流 I_d ,该驱动电流 I_d 传输至有机发光二极管OLED,从而驱动其发光。

[0048] 由于流经有机发光二极管OLED的电流 I_e 是正比于 $(V_{sg} - V_{th})^2$,而 V_{sg} 是驱动晶体管103的源极与栅极加载的电压差,亦即驱动晶体管103的源极加载的驱动电压 V_d 与第二连接端B的电压($V_d - V_{ds} + V_r - V_{th}$)的差值,则 V_{sg} 为($V_d - (V_d - V_{ds} + V_r - V_{th})$),亦为($-V_r + V_{ds} + V_{th}$),故流经有机发光二极管OLED的电流 I_e 正比于 $(V_{ds} - V_r)^2$,即流经有机发光二极管OLED的电流 I_e 正比于数据信号的电压 V_{ds} 与参考电压 V_r 差值的平方值。

[0049] 在 t_5 时刻,第一控制信号 S_1 维持在高电位,第二控制信号 S_2 维持在低电位,同时,电源信号 V_s 由驱动电压 V_d 拉低至低电位,像素单元100退出发光模式 M_c ,从而继续为电源信号 V_s 的下一周期的变化作准备。

[0050] 自 t_1 时刻~ t_5 时刻构成像素单元100一个完整的工作周期,接续该发光模式 M_c ,像素单元100进入下一个完整的 t_1 ~ t_5 构成的工作周期,以此类推,本实施例不再赘述,且其他像素单元100的驱动方式与此相同。

[0051] 相较于现有技术,流经有机发光二极管OLED的电流 I_e 与像素单元100加载的数据信号 D_s 的数据电压 V_{ds} 与参考电压 V_r 相关,而不受驱动晶体管103的临界电压 V_{th} 及其加载的驱动电压 V_d 的影响。对于一给定的OLED显示器而言,由于电压供应电路160输出的参考电压 V_r 为一恒定值,从而能够有效防止多个像素单元100的驱动晶体管的临界电压不同,以及避免在像素单元100接收的驱动电压 V_d 无法完全相同的情况下,达成提高像素单元100发光亮度的均一性,提高图像的显示质量。

[0052] 请参阅图4-5,其中,图4为本发明一变更实施例中像素单元200的电路图,图5为如图4所示像素单元200的驱动时序图。像素单元200与本发明较佳实施例的像素单元100包括的元件相同,区别在于各元件的连接方式。具体地,像素单元200包括开关晶体管201、存储电容202、驱动晶体管203、第一控制电路204、第二控制电路205以及有机发光二极管OLED。

[0053] 开关晶体管201电性连接该扫描线 G_i 与该数据线 D_j ,并在该扫描线 G_i 提供的扫描信号 G_s 的控制下导通,从而将自该数据线 D_j 接收的数据信号 D_s 传输至该驱动晶体管203。开关晶体管201的作为控制电极的栅极电性连接扫描线 G_i ,作为传输电极的源极电性连接该数据线 D_j ,作为传输电极的漏极电性连接该驱动晶体管203。

[0054] 存储电容202具有第一连接端A与第二连接端B。该第一连接端A通过电源线 W_i 电性连接该电压供应电路160,用于接收该电源信号 V_s ,其中,电源信号 V_s 在不同时间段分别具有驱动电压 V_d 以及参考电压 V_r 。该第二连接端B电性连接该驱动晶体管203以及第一控制电路204。

[0055] 驱动晶体管203电性连接该第二连接端B、开关晶体管201以及第二控制电路205,用于在该数据信号 D_s 以及参考电压 V_r 控制下提供一驱动电流 I_d 至有机发光二极管OLED。为便于说明,对应驱动晶体管203设置第三连接端C与第四连接端D,亦即驱动晶体管203对应其源极的节点定义为第三连接端C,对应漏极的节点定义为第四连接端D。具体地,驱动晶体管203的作为控制电极的栅极电性连接第二连接端B,连接至第三连接端C的作为传输电极的源极电性连接开关晶体管201的漏极,用于接收数据信号 D_s ,连接至第四连接端D作为传输电极的漏极电性连接有机发光二极管OLED。

[0056] 第一控制电路204电性连接该第二连接端B与第四连接端D,用于在第一控制信号 S_1 的控制下,使得驱动晶体管203连接至第二连接端B的栅极与连接至第四连接端D的漏极电性导通或者断开。更为具体地,第一控制电路204为一第一晶体管 M_1 ,第一晶体管 M_1 的作为控制电极的栅极电性连接该第一控制信号产生电路140,接收该第一控制信号 S_1 。第一晶体管 M_1 的作为传输电极的源极电性连接该第二连接端B;第一晶体管 M_1 的作为传输电极的漏极电性连接该第四连接端D。当该第一控制信号 S_1 使得该第一晶体管 M_1 处于导通状态时,该驱动晶体管203的栅极与漏极电性连接,则驱动晶体管203成为一二极管连接(diode-connected)的晶体管。

[0057] 第二控制电路205电性连接该第三连接端C、电源线Wi (电压供应电路160) 以及第二控制信号产生电路150,用于在第二控制信号S2的控制下,选择性将电压供应电路160提供的电源信号Vs输出至第三连接端C。更为具体地,第二控制电路205为一第二晶体管M2,第二晶体管M2作为控制电极的栅极电性连接该第二控制信号产生电路150,接收该第二控制信号S2。第二晶体管M2作为传输电极的源极通过电源线Wi电性连接该电压供应电路160,用于接收该电源信号Vs;第二晶体管M2作为传输电极的漏极电性连接该第三连接端C。当该第二控制信号S2使得该第二晶体管M2在一时间段内处于导通状态时,该电源信号Vs自该第二晶体管M2传输至第三连接端C,使得该第三连接端C的电压等于该电源信号Vs的驱动电压Vd或者参考电压Vr。

[0058] 请参阅图5,其为图4所示像素单元200的驱动时序图。现结合图4与图5,具体说明像素单元200在其中一工作周期的工作过程。本实施例仍以由扫描线Gi与数据线Dj定义的像素单元200为例进行说明。

[0059] 在t0时刻,像素单元200接收第一控制信号S1、第二控制信号S2以及电源信号Vs,其中,第一控制信号S1维持在高电位,第二控制信号S2维持在低电位,同时,电源信号Vs维持在低电位,为电源信号Vs准确地拉高至参考电压Vr作准备。

[0060] 在t1时刻,像素单元200加载第一控制信号S1、第二控制信号S2以及电源信号Vs,其中,第一控制信号S1自高电位(1)拉至低电位(0),第二控制信号S2亦维持在低电位,同时,电源信号Vs为高电位的参考电压Vr,像素单元100开始处于放电模式Ma。

[0061] 在放电模式Ma中,第一控制电路104的第一晶体管M1处于导通状态,则第一晶体管M1的源极与漏极处于导通状态,亦即与第一晶体管M1的源极直接电性连接的第二连接端B是与第一晶体管M1的漏极电性导通。自电压供应电路160提供的参考电压Vr直接加载于存储电容202对应的第一连接端A,则第一连接端A的电压Va等于参考电压Vr。由此,存储电容202通过第一连接端A、第二连接端B以及第一晶体管M1形成的导电通路进行放电,亦即存储电容202内存储的电荷则通过该导电通路释放掉。

[0062] 在t2时刻,第一控制信号S1自低电位拉至高电位,第一晶体管M1处于截止状态,同时,电源信号Vs变化为零电位,存储电容102放电结束,像素单元200退出放电模式Ma。可见,像素单元200在t1至t2时间段作为放电时间段内处于放电模式Ma。

[0063] 接续存储电容202放电结束以后,亦即像素单元200退出放电模式Ma的后,在t3时刻,像素单元200通过扫描线Gi加载扫描信号Gs,以及通过数据线Dj加载数据信号Ds,同时加载低电位的第一控制信号S1以及高电位的第二控制信号S2,且电源信号Vs拉高至参考电压Vr,像素单元100进入数据加载模式Mb。

[0064] 此时,扫描信号Gs处于低电位,开关晶体管201导通,数据信号Ds通过该开关晶体管201传输至驱动晶体管203对应的第三连接端C,则第三连接端C的电压Vc等于数据信号Ds的电压值Vds。由于第一控制信号S1由高电位拉低至低电位,第一晶体管M1处于导通状态,由此,第二连接端B的电压Vb为数据信号Ds的电压值Vds与驱动晶体管203的临界电压Vth的差值(Vds-Vth)。同时,第一连接端A的电压Va为参考电压Vr。可见,存储电容102两端的电压差为Va-Vb,亦即(Vr-(Vds-Vth))。

[0065] 需要说明的是,驱动晶体管203的临界电压Vth是驱动晶体管203自截止状态变化为导通状态的临界开启电压。

[0066] 在 t_4 时刻,扫描信号 G_s 自低电位拉至高电位,开关晶体管201由导通状态变为截止状态,数据信号 D_s 停止加载该开关晶体管201中,同时,第一控制信号 S_1 拉至高电位,第二控制信号 S_2 拉至低电位,电源信号 V_s 拉至驱动电压 V_d ,亦即数据信号 D_s 加载结束,像素单元200退出数据加载模式 M_b ,进入发光模式 M_c 。

[0067] 在发光模式 M_c 中,第二控制电路205的第二晶体管 M_2 在低电位的第二控制信号 S_2 控制下处于导通状态,则驱动电压 V_d 自第二晶体管 M_2 传输至第三连接端C,则驱动晶体管203第三连接端的电压 V_c 等于驱动电压 V_d 。存储电容202对应第一连接端A的电压 V_a 等于电压供应电路160提供的参考电压 V_r 。由于存储电容202的二电极的电压无法瞬间改变,则存储电容202对应的第二连接端B的电压 V_b 为第一连接端A的电压 V_a 与数据加载模式 M_b 中二电极至电压差($V_r - (V_{ds} - V_{th})$)的差值,亦即($V_d - (V_r - (V_{ds} - V_{th}))$),则第二连接端B的电压 V_b 为($V_d - V_r + V_{ds} - V_{th}$)。驱动晶体管203在第二连接端B的电压 V_b 控制下导通,并在其源极接收的驱动电压 V_d 驱动下输出驱动电流 I_d ,该驱动电流 I_d 传输至有机发光二极管OLED,从而驱动其发光。

[0068] 由于流经有机发光二极管OLED的电流 I_e 是正比于 $(V_{sg} - V_{th})^2$,而 V_{sg} 是驱动晶体管203的源极与栅极加载的电压差,亦即驱动晶体管203的源极对应的第三连接端的电压 V_c 与第二连接端B的电压 V_b 的差值,则 V_{sg} 为($V_d - (V_d - V_r + V_{ds} - V_{th})$),亦为($V_r - V_{ds} + V_{th}$),故电流 I_e 正比于 $(V_r - V_{ds})^2$ 。

[0069] 在 t_5 时刻,第一控制信号 S_1 维持在高电位,第二控制信号 S_2 维持在低电位,同时,电源信号 V_s 由驱动电压 V_d 拉低至低电位,像素单元200退出发光模式 M_c ,从而继续为电源信号 V_s 的下一周期的变化作准备。

[0070] 相较于现有技术,流经有机发光二极管OLED的电流 I_e 与像素单元100加载的数据信号 D_s 的数据电压 V_{ds} 与参考电压 V_r 相关,而不受驱动晶体管203的临界电压 V_{th} 及其加载的驱动电压 V_d 的影响。对于一给定的OLED显示器而言,由于电压供应电路160输出的参考电压 V_r 为一恒定值,从而能够有效防止多个像素单元200的驱动晶体管的临界电压不同,以及避免在像素单元200接收的驱动电压 V_d 无法完全相同的情况下,达成提高像素单元200发光亮度的均一性,提高图像的显示质量。接续该发光模式 M_c ,像素单元200进入下一个放电模式 M_a ,以此类推,本实施例不再赘述。其他像素单元200的驱动方式与此相同。

[0071] 当然,本发明并不局限于上述公开的实施例,本发明还可以是对上述实施例进行各种变更。本技术领域人员可以理解,只要在本发明的实质精神范围的內,对以上实施例所作的适当改变和变化都落在本发明要求保护的范围的內。

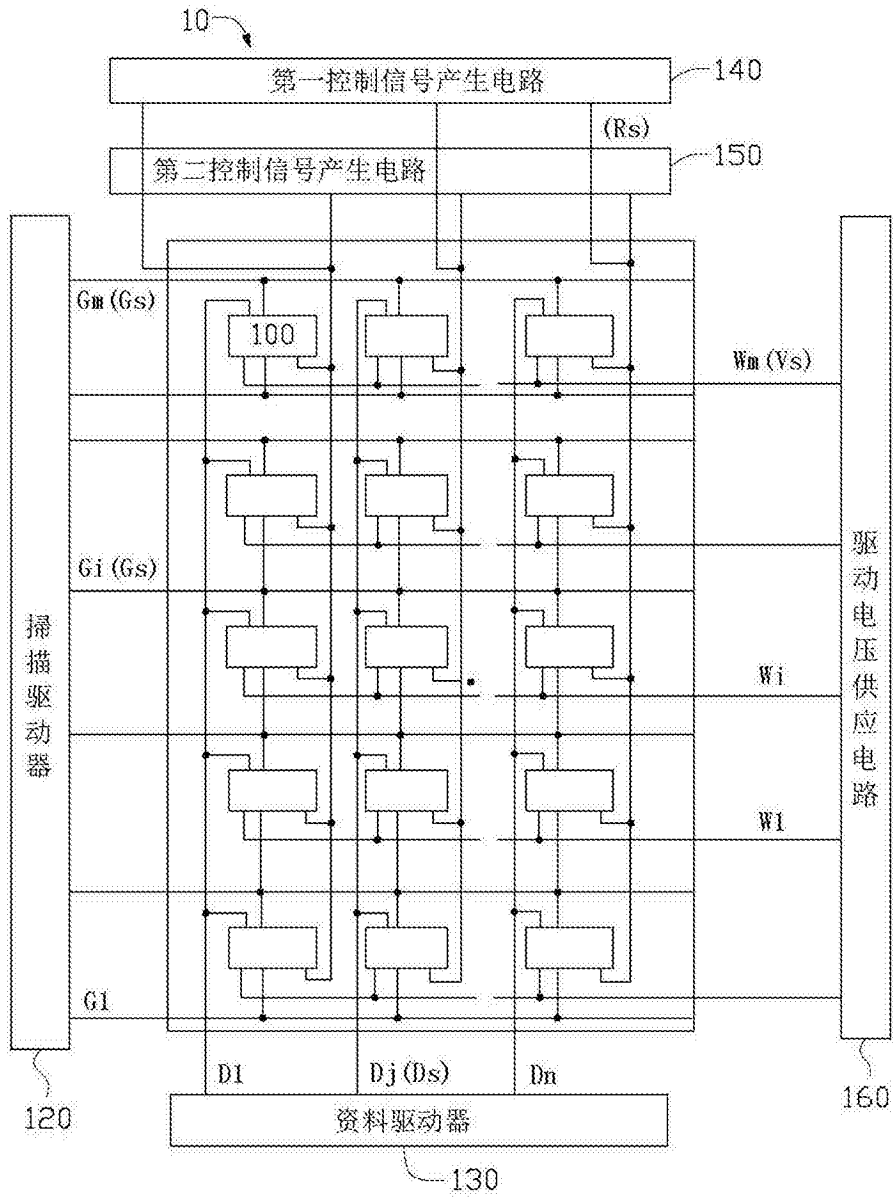


图1

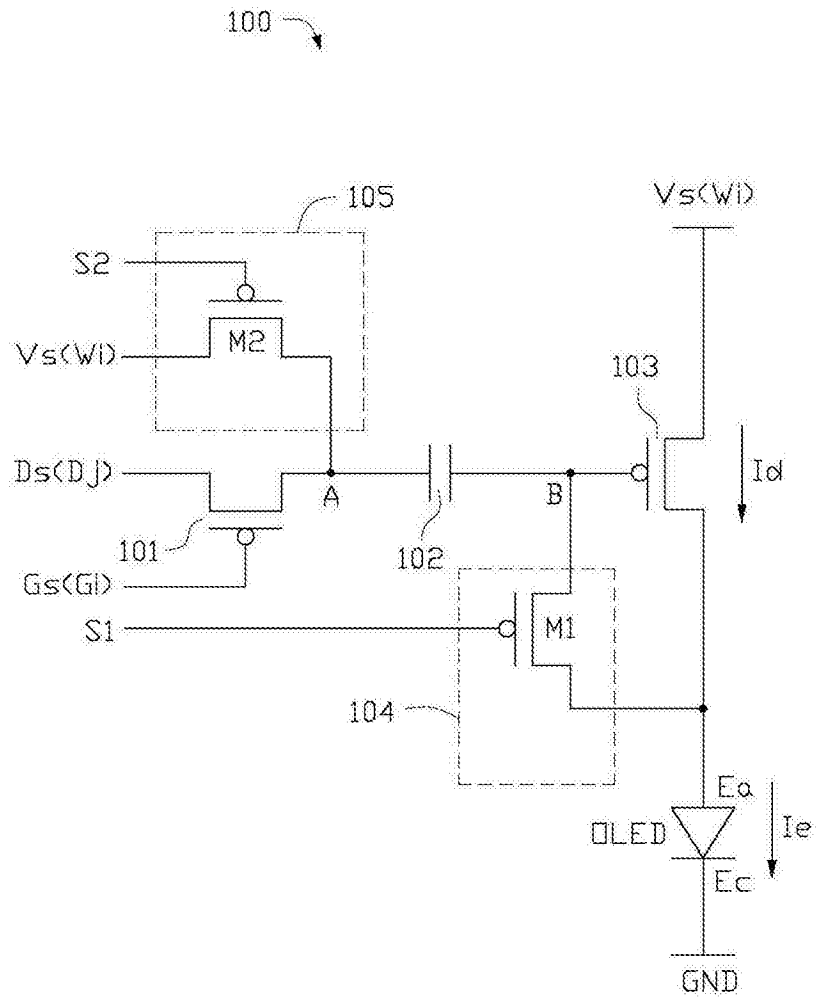


图2

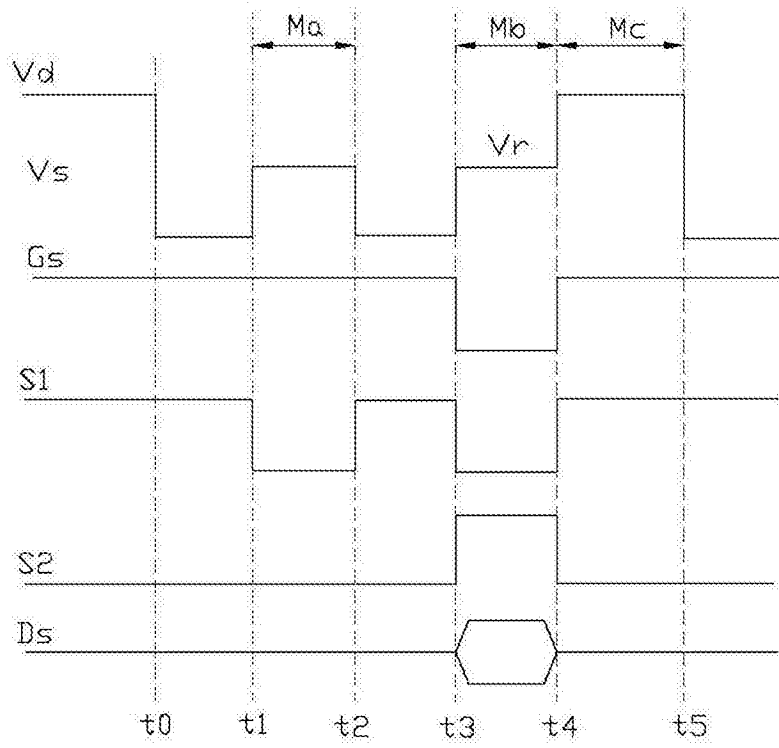


图3

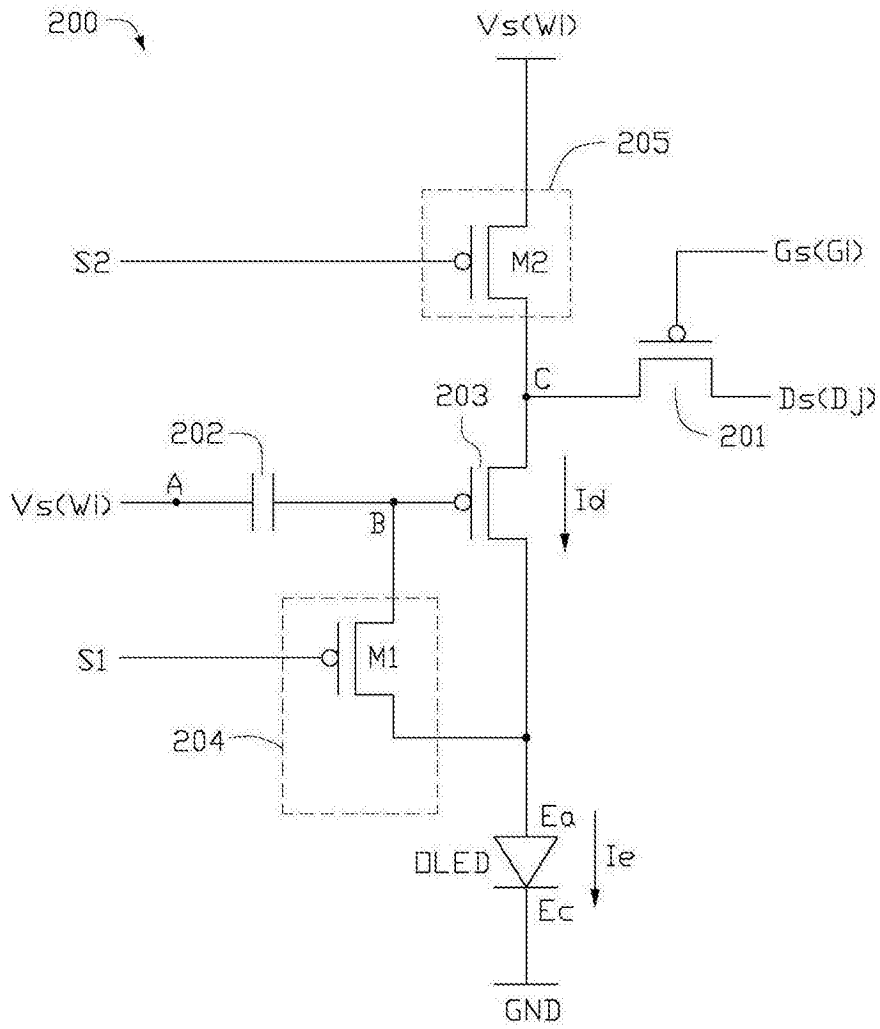


图4

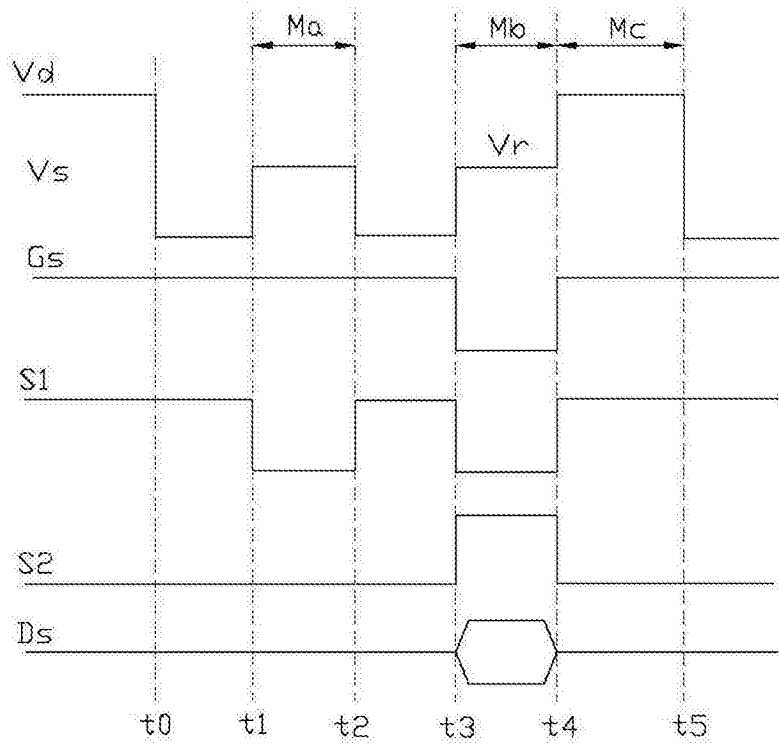


图5