



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104217677 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 17

(21) 申请号 201410371059. 1

(22) 申请日 2014. 07. 30

(71) 申请人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路 10 号

申请人 北京京东方光电科技有限公司

(72) 发明人 杨盛际 董学 王海生

(74) 专利代理机构 北京中博世达专利商标代理有限公司 11274

代理人 申健

(51) Int. Cl.

G09G 3/32 (2006. 01)

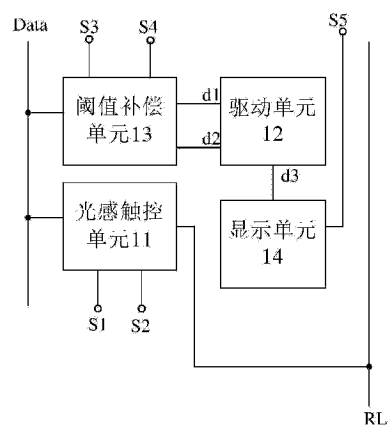
权利要求书4页 说明书17页 附图11页

(54) 发明名称

触控显示电路及显示装置

(57) 摘要

本发明的实施例公开一种触控显示电路及显示装置, 涉及显示器制造领域, 能够将光感 In cell touch 技术高效整合于 AMOLED 显示器中。该触控显示电路, 包括光感触控单元、驱动单元、阈值补偿单元和显示单元。本发明的实施例应用于显示器制造。



1. 一种触控显示电路,其特征在于,包括光感触控单元、驱动单元、阈值补偿单元和显示单元;

其中所述光感触控单元连接第一扫描信号端、第二扫描信号端、信号检测线及数据线;用于在第一扫描信号端输入第一检测信号时,在第二扫描信号端的控制下,根据触控位置的光强和所述数据线的的数据信号生成第二检测信号,并在所述信号检测线输出所述第二检测信号;

所述阈值补偿单元连接第三扫描线信号端、第四扫描线信号端、所述数据线及所述驱动单元的控制端和输入端,用于在所述第三扫描线信号端、第四扫描线信号端和数据线的控制下向所述驱动单元的控制端输出控制电压、向所述驱动单元的输入端输出工作电压,并在所述控制电压中补偿所述驱动单元的阈值电压;

所述驱动单元的控制端和输入端连接所述阈值补偿单元,用于在所述控制电压和工作电压的控制下通过输出端向所述显示单元输出驱动电流;

所述显示单元连接第五扫描信号端和所述驱动单元的输出端,用于在所述第五扫描信号端的控制下,通过所述驱动电流驱动发光。

2. 根据权利要求1所述的触控显示电路,其特征在于,所述光感触控单元包括:第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管和第一电容;

其中,所述第一晶体管的栅极连接所述第一扫描信号端、所述第一晶体管的第一极连接所述数据线;

所述第二晶体管的栅极连接所述第二晶体管的第一极,所述第二晶体管的第一极连接所述第一晶体管的第二极;

所述第一电容的第一极连接所述第二晶体管的栅极,所述第一电容的第二极连接所述第二晶体管的第二极;

所述第三晶体管的第一极连接所述第二晶体管的第二极,所述第三晶体管的栅极连接所述第二扫描信号端,所述第三晶体管的第二极连接所述信号检测线;

其中所述第二晶体管为感光晶体管。

3. 根据权利要求2所述的触控显示电路,其特征在于,所述阈值补偿单元包括:第四晶体管、第五晶体管、第六晶体管、第七晶体管和第二电容;

所述第四晶体管的栅极连接第四扫描信号端,所述第四晶体管的第一极连接第一电平端,所述第四晶体管的第二极连接所述第二电容的第二极;

所述第五晶体管的栅极连接所述第四扫描信号端,所述第五晶体管的第一极连接所述第一电平端,所述第五晶体管的第二极连接所述驱动单元的输入端;

所述第六晶体管的栅极连接所述第三扫描信号端,所述第六晶体管的第一极连接所述第二电容的第一极,所述第六晶体管的第二极连接所述驱动单元的输入端;

所述第七晶体管的栅极连接所述第三扫描信号端,所述第七晶体管的第一极连接所述数据线,所述第七晶体管的第二极连接所述第二电容的第二极;

所述第二电容的第一极连接所述驱动单元的控制端。

4. 根据权利要求3所述的触控显示电路,其特征在于,

所述显示单元包括:串联的第九晶体管和发光二极管;

所述第九晶体管的栅极连接所述第五扫描信号端,所述第九晶体管的第一极连接所述

驱动单元的输出端,所述第九晶体管的第二极连接所述发光二极管的第一极,所述发光二极管的第二极连接第二电平端;

或者,

所述显示单元包括:并联的第九晶体管和发光二极管;

所述第九晶体管的栅极连接所述第五扫描信号端,所述第九晶体管的第一极连接所述驱动单元的输出端,所述第九晶体管的第二极连接第二电平端;

所述发光二极管的第一极连接所述驱动单元的输出端,所述发光二极管的第二极连接第二电平端。

5. 根据权利要求4所述的触控显示电路,其特征在于,当所述第九晶体管和发光二极管并联时;

所述第一扫描信号端、第三扫描信号端和第五扫描信号端连接第一扫描线;

所述第二扫描信号端、第四扫描信号端连接第二扫描线。

6. 根据权利要求4所述的触控显示电路,其特征在于,当所述第九晶体管和发光二极管串联时;

所述第一扫描信号端和第三扫描信号端连接第一扫描线;

所述第二扫描信号端、第四扫描信号端连接第二扫描线;

所述第五扫描信号端连接第三扫描线。

7. 根据权利要求2所述的触控显示电路,其特征在于,所述阈值补偿单元还连接所述驱动单元的输出端和第六扫描信号端;具体用于在所述第三扫描线信号端、第四扫描线信号端、第六扫描信号端和数据线的控制下向所述驱动单元的控制端输出控制电压、向所述驱动单元的输入端输出工作电压,并在所述控制电压中补偿所述驱动单元的阈值电压;

所述阈值补偿单元包括:第四晶体管、第五晶体管、第六晶体管、第七晶体管和第二电容;

所述第四晶体管的栅极连接所述第六扫描信号端,所述第四晶体管的第一极连接第一电平端,所述第四晶体管的第二极连接所述驱动单元的输入端;

所述第二电容的第一极连接所述第一电平端,所述第二电容的第二极连接所述驱动单元的控制端;

所述第五晶体管的栅极连接所述第四扫描信号端,所述第五晶体管的第一极连接所述第二电容的第二极,所述第五晶体管的第二极连接所述驱动单元的输入端;

所述第六晶体管的栅极连接所述第三扫描信号端,所述第六晶体管的第一极连接第三电平端,所述第六晶体管的第二极连接所述第二电容的第二极;

所述第七晶体管的栅极连接所述第四扫描信号端,所述第七晶体管的第一极连接所述数据线,所述第七晶体管的第二极连接所述驱动单元的输出端。

8. 根据权利要求7所述的触控显示电路,其特征在于,所述第一扫描信号端和第三扫描信号端连接第一扫描线;

所述第二扫描信号端和所述第四扫描信号端连接第二扫描线;

所述第五扫描信号端和所述第六扫描信号端连接第三扫描线。

9. 根据权利要求1所述的触控显示电路,其特征在于,所述光感触控单元还连接第六扫描信号端;

所述光感触控单元包括：第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管和第一电容；

其中，所述第一晶体管的栅极连接所述第一扫描信号端、所述第一晶体管的第一极连接所述数据线；

所述第二晶体管的栅极连接所述第二晶体管的第一极，所述第二晶体管的第一极连接所述第一晶体管的第二极；

所述第一电容的第一极连接所述第二晶体管的栅极，所述第一电容的第二极连接所述第二晶体管的第二极；

所述第三晶体管的第一极连接所述第二晶体管的第二极，所述第三晶体管的栅极连接所述第二扫描信号端，所述第三晶体管的第二极连接所述信号检测线；

所述第四晶体管的栅极连接第六扫描信号端，所述第四晶体管的第一极连接所述第一晶体管的第二极，所述第四晶体管的第二极连接第三电平端；

其中所述第二晶体管为感光晶体管。

10. 根据权利要求 9 所述的触控显示电路，其特征在于，所述阈值补偿单元还连接所述驱动单元的输出端和第七扫描信号端；具体用于在所述第三扫描线信号端、第四扫描线信号端、第七扫描信号端和数据线的控制下向所述驱动单元的控制端输出控制电压、向所述驱动单元的输入端输出工作电压，并在所述控制电压中补偿所述驱动单元的阈值电压；

所述阈值补偿单元包括：第五晶体管、第六晶体管、第七晶体管、第八晶体管和第二电容；

所述第五晶体管的栅极连接所述第四扫描信号端，所述第五晶体管的第一极连接第一电平端，第五晶体管的第二极连接所述驱动单元的输入端；

所述第六晶体管的栅极连接第三扫描信号端，所述第六晶体管的第一极连接所述数据线，所述第六晶体管的第二极连接所述驱动单元的输入端；

所述第七晶体管的栅极连接第七扫描信号端，所述第七晶体管的第一极连接所述第三电平端，所述第七晶体管的第二极连接所述驱动单元的控制端；

所述第八晶体管的栅极连接所述第三扫描信号端，所述第八晶体管的第一极连接所述驱动单元的输出端，所述第八晶体管的第二极连接所述驱动单元的控制端；

所述第二电容的第一极连接所述驱动单元的控制端，所述第二电容的第二极连接所述第三电平端。

11. 根据权利要求 10 所述的触控显示电路，其特征在于，

所述第一扫描信号端和第三扫描信号端连接第一扫描线；

第二扫描信号端、第四扫描信号端和第五扫描信号端连接第二扫描线；

第六扫描信号端和第七扫描信号端连接第三扫描线。

12. 根据权利要求 9 所述的触控显示电路，其特征在于，所述阈值补偿单元包括：第五晶体管、第六晶体管、第一驱动晶体管和第二电容；

所述第五晶体管的栅极连接所述第三扫描信号端，所述第五晶体管的第一极连接所述数据线；

所述第六晶体管的栅极连接所述第四扫描信号端，所述第六晶体管的第一极连接所述驱动单元的控制端，所述第六晶体管的第二极连接第三电平端；

所述第一驱动晶体管的控制端连接所述驱动单元的控制端,所述第一驱动晶体管的输入端连接所述第五晶体管的第二极,所述第一驱动晶体管的输出端连接所述驱动单元的控制端;

所述第二电容的第一极连接所述驱动单元的控制端,所述第二电容的第二极连接第一电平端和所述驱动单元的输入端。

13. 根据权利要求 12 所述的触控显示电路,其特征在于,
所述第一扫描信号端和第三扫描信号端连接第一扫描线;
第二扫描信号端和第五扫描信号端连接第二扫描线;
第四扫描信号端和第六扫描信号端连接第三扫描线。

14. 根据权利要求 7-13 任一项所述的触控显示电路,其特征在于,所述显示单元包括:串联的第九晶体管和发光二极管;

所述第九晶体管的栅极连接所述第五扫描信号端,所述第九晶体管的第一极连接所述驱动单元的输出端,所述第九晶体管的第二极连接所述发光二极管的第一极,所述发光二极管的第二极连接第二电平端。

15. 根据权利要求 1 所述的触控显示电路,其特征在于,所述驱动单元为薄膜场效应晶体管,所述驱动单元的输入端为薄膜场效应晶体管的源极,所述驱动单元的控制端为薄膜场效应晶体管的栅极,所述驱动单元的输出端为薄膜场效应晶体管的漏极。

16. 一种显示装置,其特征在于,包括权利要求 1-15 任一项所述的触控显示电路。

触控显示电路及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示器制造领域,尤其涉及一种触控显示电路及显示装置。

背景技术

[0002] 有源矩阵有机发光二极管显示器 (Active Matrix/Organic Light-Emitting Diode, AMOLED) 是当今平板显示器研究领域的热点之一,与液晶显示器相比, OLED 具有低能耗、生产成本低、自发光、宽视角及响应速度快等优点。目前,在手机、PDA(Personal Digital Assistant,掌上电脑)、数码相机等显示领域 OLED 已经开始取代传统的液晶显示屏 (Liquid Crystal Display, LCD)。像素驱动电路设计是 OLED 显示器核心技术内容,具有重要的研究意义。与 TFT(Thin Film Transistor,薄膜场效应晶体管)-LCD 利用稳定的电压控制亮度不同, OLED 属于电流驱动,需要稳定的电流来控制发光。

[0003] 目前部分光感 In cell touch (像素触控) 技术已经成功应用的 LCD 显示器上,业内一线生产商都已经成功量产,光感触控不仅具有与电容式触控方式同样的触控灵敏度和功能,其另外一个最大的优点就是光感触控不受屏幕尺寸的限制,在大尺寸触控方面占有一席之地。另外其不光可以通过手指直接触控,同时还可以使用激光笔直接远距离触控。而如何将光感 In cell touch 技术应用于 AMOLED 显示器成为新一代显示器的发展方向。

发明内容

[0004] 本发明的实施例提供一种触控显示电路及显示装置,能够将光感 In cell touch 技术高效整合于 AMOLED 显示器中。

[0005] 为达到上述目的,本发明的实施例采用如下技术方案:

[0006] 一方面,本发明的实施例提供一种触控显示电路,包括光感触控单元、驱动单元、阈值补偿单元和显示单元;

[0007] 其中所述光感触控单元连接第一扫描信号端、第二扫描信号端、信号检测线及数据线;用于在第一扫描信号端输入第一检测信号时,在第二扫描信号端的控制下,根据触控位置的光强和所述数据线的的数据信号生成第二检测信号,并在所述信号检测线输出所述第二检测信号;

[0008] 所述阈值补偿单元连接第三扫描线信号端、第四扫描线信号端、所述数据线及所述驱动单元的控制端和输入端,用于在所述第三扫描线信号端、第四扫描线信号端和数据线的控制下向所述驱动单元的控制端输出控制电压、向所述驱动单元的输入端输出工作电压,并在所述控制电压中补偿所述驱动单元的阈值电压;

[0009] 所述驱动单元的控制端和输入端连接所述阈值补偿单元,用于在所述控制电压和工作电压的控制下通过输出端向所述显示单元输出驱动电流;

[0010] 所述显示单元连接第五扫描信号端和所述驱动单元的输入端,用于在所述第五扫描信号端的控制下,通过所述驱动电流驱动发光。

[0011] 可选的,所述光感触控单元包括:第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管和第一电

容；

[0012] 其中,所述第一晶体管的栅极连接所述第一扫描信号端、所述第一晶体管的的第一极连接所述数据线；

[0013] 所述第二晶体管的栅极连接所述第二晶体管的的第一极,所述第二晶体管的的第一极连接所述第一晶体管的第二极；

[0014] 所述第一电容的第一极连接所述第二晶体管的栅极,所述第一电容的第二极连接所述第二晶体管的第二极；

[0015] 所述第三晶体管的的第一极连接所述第二晶体管的第二极,所述第三晶体管的栅极连接所述第二扫描信号端,所述第三晶体管的第二极连接所述信号检测线；

[0016] 其中所述第二晶体管为感光晶体管。

[0017] 可选的,所述阈值补偿单元包括:第四晶体管、第五晶体管、第六晶体管、第七晶体管和第二电容；

[0018] 所述第四晶体管的栅极连接第四扫描信号端,所述第四晶体管的的第一极连接第一电平端,所述第四晶体管的第二极连接所述第二电容的第二极；

[0019] 所述第五晶体管的栅极连接所述第四扫描信号端,所述第五晶体管的的第一极连接所述第一电平端,所述第五晶体管的第二极连接所述驱动单元的输入端；

[0020] 所述第六晶体管的栅极连接所述第三扫描信号端,所述第六晶体管的的第一极连接所述第二电容的第一极,所述第六晶体管的第二极连接所述驱动单元的输入端；

[0021] 所述第七晶体管的栅极连接所述第三扫描信号端,所述第七晶体管的的第一极连接所述数据线,所述第七晶体管的第二极连接所述第二电容的第二极

[0022] 所述第二电容的第一极连接所述驱动单元的控制端。

[0023] 可选的,所述显示单元包括:串联的第九晶体管和发光二极管；

[0024] 所述第九晶体管的栅极连接所述第五扫描信号端,所述第九晶体管的的第一极连接所述驱动单元的输出端,所述第九晶体管的第二极连接所述发光二极管的第一极,所述发光二极管的第二极连接第二电平端；

[0025] 或者,

[0026] 所述显示单元包括:并联的第九晶体管和发光二极管；

[0027] 所述第九晶体管的栅极连接所述第五扫描信号端,所述第九晶体管的的第一极连接所述驱动单元的输出端,所述第九晶体管的第二极连接第二电平端；

[0028] 所述发光二极管的第一极连接所述驱动单元的输出端,所述发光二极管的第二极连接第二电平端。

[0029] 可选的,当所述第九晶体管和发光二极管并联时；

[0030] 可选的,所述第一扫描信号端、第三扫描信号端和第五扫描信号端连接第一扫描线；

[0031] 所述第二扫描信号端、第四扫描信号端连接第二扫描线。

[0032] 可选的,当所述第九晶体管和发光二极管串联时；

[0033] 可选的,所述第一扫描信号端和第三扫描信号端连接第一扫描线；

[0034] 所述第二扫描信号端、第四扫描信号端连接第二扫描线；

[0035] 所述第五扫描信号端连接第三扫描线。

[0036] 可选的,所述阈值补偿单元还连接所述驱动单元的输出端和第六扫描信号端;具体用于在所述第三扫描线信号端、第四扫描线信号端、第六扫描信号端和数据线的控制下向所述驱动单元的控制端输出控制电压、向所述驱动单元的输入端输出工作电压,并在所述控制电压中补偿所述驱动单元的阈值电压;

[0037] 所述阈值补偿单元包括:第四晶体管、第五晶体管、第六晶体管、第七晶体管和第二电容;

[0038] 所述第四晶体管的栅极连接所述第六扫描信号端,所述第四晶体管的第一极连接第一电平端,所述第四晶体管的第二极连接所述驱动单元的输入端;

[0039] 所述第二电容的第一极连接所述第一电平端,所述第二电容的第二极连接所述驱动单元的控制端;

[0040] 所述第五晶体管的栅极连接所述第四扫描信号端,所述第五晶体管的第一极连接所述第二电容的第二极,所述第五晶体管的第二极连接所述驱动单元的输入端;

[0041] 所述第六晶体管的栅极连接所述第三扫描信号端,所述第六晶体管的第一极连接第三电平端,所述第六晶体管的第二极连接所述第二电容的第二极;

[0042] 所述第七晶体管的栅极连接所述第四扫描信号端,所述第七晶体管的第一极连接所述数据线,所述第七晶体管的第二极连接所述驱动单元的输出端。

[0043] 可选的,所述第一扫描信号端和第三扫描信号端连接第一扫描线;

[0044] 所述第二扫描信号端和所述第四扫描信号端连接第二扫描线;

[0045] 所述第五扫描信号端和所述第六扫描信号端连接第三扫描线。

[0046] 可选的,所述光触控单元还连接第六扫描信号端;

[0047] 所述光触控单元包括:第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管和第一电容;

[0048] 其中,所述第一晶体管的栅极连接所述第一扫描信号端、所述第一晶体管的第一极连接所述数据线;

[0049] 所述第二晶体管的栅极连接所述第二晶体管的第一极,所述第二晶体管的第一极连接所述第一晶体管的第二极;

[0050] 所述第一电容的第一极连接所述第二晶体管的栅极,所述第一电容的第二极连接所述第二晶体管的第二极;

[0051] 所述第三晶体管的第一极连接所述第二晶体管的第二极,所述第三晶体管的栅极连接所述第二扫描信号端,所述第三晶体管的第二极连接所述信号检测线;

[0052] 所述第四晶体管的栅极连接第六扫描信号端,所述第四晶体管的第一极连接所述第一晶体管的第二极,所述第四晶体管的第二极连接第三电平端;

[0053] 其中所述第二晶体管为感光晶体管。

[0054] 可选的,所述阈值补偿单元还连接所述驱动单元的输出端和第七扫描信号端;具体用于在所述第三扫描线信号端、第四扫描线信号端、第七扫描信号端和数据线的控制下向所述驱动单元的控制端输出控制电压、向所述驱动单元的输入端输出工作电压,并在所述控制电压中补偿所述驱动单元的阈值电压;

[0055] 所述阈值补偿单元包括:第五晶体管、第六晶体管、第七晶体管、第八晶体管和第二电容;

[0056] 所述第五晶体管的栅极连接所述第四扫描信号端,所述第五晶体管的第一极连接第一电平端,第五晶体管的第二极连接所述驱动单元的输入端;

[0057] 所述第六晶体管的栅极连接第三扫描信号端,所述第六晶体管的第一极连接所述数据线,所述第六晶体管的第二极连接所述驱动单元的输入端;

[0058] 所述第七晶体管的栅极连接第七扫描信号端,所述第七晶体管的第一极连接所述第三电平端,所述第七晶体管的第二极连接所述驱动单元的控制端;

[0059] 所述第八晶体管的栅极连接所述第三扫描信号端,所述第八晶体管的第一极连接所述驱动单元的输出端,所述第八晶体管的第二极连接所述驱动单元的控制端;

[0060] 所述第二电容的第一极连接所述驱动单元的控制端,所述第二电容的第二极连接所述第三电平端。

[0061] 可选的,所述第一扫描信号端和第三扫描信号端连接第一扫描线;

[0062] 第二扫描信号端、第四扫描信号端和第五扫描信号端连接第二扫描线;

[0063] 第六扫描信号端和第七扫描信号端连接第三扫描线。

[0064] 可选的,所述阈值补偿单元包括:第五晶体管、第六晶体管、第一驱动晶体管和第一电容;

[0065] 所述第五晶体管的栅极连接所述第三扫描信号端,所述第五晶体管的第一极连接所述数据线;

[0066] 所述第六晶体管的栅极连接所述第四扫描信号端,所述第六晶体管的第一极连接所述驱动单元的控制端,所述第六晶体管的第二极连接第三电平端;

[0067] 所述第一驱动晶体管的控制端连接所述驱动单元的控制端,所述第一驱动晶体管的输入端连接所述第五晶体管的第二极,所述第一驱动晶体管的输出端连接所述驱动单元的控制端;

[0068] 所述第二电容的第一极连接所述驱动单元的控制端,所述第二电容的第二极连接第一电平端和所述驱动单元的输入端。

[0069] 可选的,所述第一扫描信号端和第三扫描信号端连接第一扫描线;

[0070] 第二扫描信号端和第五扫描信号端连接第二扫描线;

[0071] 第四扫描信号端和第六扫描信号端连接第三扫描线。

[0072] 可选的,所述显示单元包括:串联的第九晶体管和发光二极管;

[0073] 所述第九晶体管的栅极连接所述第五扫描信号端,所述第九晶体管的第一极连接所述驱动单元的输入端,所述第九晶体管的第二极连接所述发光二极管的第一极,所述发光二极管的第二极连接第二电平端。

[0074] 可选的,所述驱动单元为薄膜场效应晶体管,所述驱动单元的输入端为薄膜场效应晶体管的源极,所述驱动单元的控制端为薄膜场效应晶体管的栅极,所述驱动单元的输入端为薄膜场效应晶体管的漏极。

[0075] 可选的,各个晶体管的第一极为源极,各个晶体管的第二极为漏极。

[0076] 一方面,提供一种显示装置,包括上述的任一触控显示电路。

[0077] 上述的触控显示电路及显示装置,包括光感触控单元、驱动单元、阈值补偿单元和显示单元,将光感 In cell touch 技术高效整合于 AMOLED 显示器中。

附图说明

[0078] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对 实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0079] 图 1 为本发明的实施例提供一种触控显示电路的结构示意图;

[0080] 图 2 为本发明的实施例 1 提供一种触控显示电路的结构示意图;

[0081] 图 3 为本发明的实施例 1 提供的另一种触控显示电路的结构示意图;

[0082] 图 4 为本发明的实施例 1 提供的图 2 所示触控显示电路的输入信号的时序状态示意图;

[0083] 图 5 为本发明的实施例 1 提供的图 3 所示触控显示电路的输入信号的时序状态示意图;

[0084] 图 6 为本发明的实施例 2 提供一种触控显示电路的结构示意图;

[0085] 图 7 为本发明的实施例 2 提供的图 5 所示触控显示电路的输入信号的时序状态示意图;

[0086] 图 8 为本发明的实施例 3 提供一种触控显示电路的结构示意图;

[0087] 图 9 为本发明的实施例 3 提供的图 8 所示触控显示电路的输入信号的时序状态示意图;

[0088] 图 10 为本发明的实施例 4 提供一种触控显示电路的结构示意图;

[0089] 图 11 为本发明的实施例 4 提供的图 10 所示触控显示电路的输入信号的时序状态示意图;

[0090] 图 12 为本发明的实施例提供一种显示装置的像素分布示意图。

具体实施方式

[0091] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0092] 本发明所有实施例中采用的晶体管均可以为薄膜晶体管或场效应管或其他特性相同的器件,根据在电路中的作用本发明的实施例所采用的晶体管主要包括开关晶体管、驱动晶体管。由于这里采用的开关晶体管的源极、漏极是对称的,所以其源极、漏极是可以互换的。在本发明实施例中,为区分晶体管除栅极之外的两极,将其中一极称为源极,另一极称为漏极。按附图中的形态规定晶体管的中间端为栅极、信号输入端为源极、信号输出端为漏极。此外本发明实施例所采用的开关晶体管包括 P 型开关晶体管和 N 型开关晶体管两种,其中, P 型开关晶体管在栅极为低电平时导通,在栅极为高电平时截止, N 型开关晶体管为在栅极为高电平时导通,在栅极为低电平时截止;驱动晶体管包括 P 型和 N 型,其中 P 型驱动晶体管在栅极电压为低电平(栅极电压小于源极电压),且栅极源极的压差的绝对值大于阈值电压时处于放大状态或饱和状态;其中 N 型驱动晶体管的栅极电压为高电平(栅极电压大于源极电压),且栅极源极的压差的绝对值大于阈值电压时处于放大状态或饱和

状态。

[0093] 参照图 1 所示,为本发明的实施例提供的一种触控显示电路,包括:包括光感触控单元 11、驱动单元 12、阈值补偿单元 13 和显示单元 14;

[0094] 其中所述光感触控单元 11 连接第一扫描信号端 S1、第二扫描信号端 S2、信号检测线 RL 及数据线 Data;用于在第一扫描信号端 S1 输入第一检测信号时,在第二扫描信号端 S2 的控制下,根据触控位置的光强和所述数据线 Data 的数据信号生成第二检测信号,并在所述信号检测线 RL 输出所述第二检测信号;

[0095] 所述阈值补偿单元 13 连接第三扫描线信号端 S3、第四扫描线信号端 S4、所述数据线 Data 及所述驱动单元 12 的控制端 D2 和输入端 d2,用于在所述第三扫描线信号端 S3、第四扫描线信号端 S4 和数据线 Data 的控制下向所述驱动单元 12 的控制端 D2 输出控制电压、向所述驱动单元 12 的输入端 d2 输出工作电压,并在所述控制电压中补偿所述驱动单元 12 的阈值电压;

[0096] 所述驱动单元 12 的控制端 D2 和输入端 d2 连接所述阈值补偿单元 13,用于在所述控制电压和工作电压的控制下通过输出端 d3 向所述显示单元 14 输出驱动电流;

[0097] 所述显示单元 14 连接第五扫描信号端 S5 和所述驱动单元 12 的输出端 d3,用于在所述第五扫描信号端 S5 的控制下,通过所述驱动电流驱动发光。

[0098] 上述的触控显示电路,包括光感触控单元、驱动单元、阈值补偿单元和显示单元,将光感 In cell touch 技术高效整合于 AMOLED 显示器中,同时流经发光单元的工作电流不受对应的驱动单元的阈值电压的影响,彻底解决了由于驱动单元的阈值电压漂移导致显示亮度不均的问题。

[0099] 实施例 1:

[0100] 参照图 2、3 所示,所述光感触控单元 11 包括:第一晶体管 T1、第二晶体管 T2、第三晶体管 T3 和第一电容 C1;

[0101] 其中,所述第一晶体管 T1 的栅极连接所述第一扫描信号端 S1、所述第一晶体管 T1 的第一极连接所述数据线;其中 S1 的信号用于控制 T1 导通或截止,当 T1 导通时能够将数据线的信号输出至 T1 的第二极;

[0102] 所述第二晶体管 T2 的栅极连接所述第二晶体管 T2 的第一极,所述第二晶体管 T2 的第一极连接所述第一晶体管 T1 的第二极;其中 T2 用于在栅极信号的控制下将第一极输入的数据线的信号输出至第二极;

[0103] 所述第一电容 C1 的第一极连接所述第二晶体管 T2 的栅极,所述第一电容 C1 的第二极连接所述第二晶体管 T2 的第二极;其中 C1 用于存储 T2 的第二极和栅极之间的电势差;

[0104] 所述第三晶体管 T3 的第一极连接所述第二晶体管 T2 的第二极,所述第三晶体管 T3 的栅极连接所述第二扫描信号端 S2,所述第三晶体管 T3 的第二极连接所述信号检测线 RL;其中 T3 用于在 S2 的控制下导通或截止,当 T3 导通时能够将第一极接收的信号通过第二极输出至 RL;

[0105] 其中所述第二晶体管 T2 为感光晶体管,当 T2 的接收光强发生变化时,T2 可以将光强的变化转换为第二极和栅极之间的电势差的改变量,并存储于 C1。

[0106] 所述驱动单元 12 为薄膜场效应晶体管,所述驱动单元的输入端为薄膜场效应晶

体管的源极,所述驱动单元的控制端为薄膜场效应晶体管的栅极,所述驱动单元的输出端为薄膜场效应晶体管的漏极,驱动单元 12 在图 2 和 3 中标记为 D2;驱动单元 12 用于在控制端和输入端的控制下在输出端输出驱动电流。

[0107] 所述阈值补偿单元 13 包括:第四晶体管 T4、第五晶体管 T5、第六晶体管 T6、第七晶体管 T7 和第二电容 C2;

[0108] 所述第四晶体管 T4 的栅极连接第四扫描信号端 S4,所述第四晶体管 T4 的第一极连接第一电平端 V1,所述第四晶体管 T4 的第二极连接所述第二电容 C2 的第二极 b;用于在 S4 的信号控制下导通或截止,并当 T4 导通时,将 V1 的电平写入 C2 的第二极 b;

[0109] 所述第五晶体管 T5 的栅极连接所述第四扫描信号端 S4,所述第五晶体管 T5 的第一极连接所述第一电平端 V1,所述第五晶体管 T5 的第二极连接所述驱动单元 12 的输入端 d2;用于在 S4 的信号控制下导通或截止,并当 T5 导通时,将 V1 的电平输入驱动单元 12 的输入端 d2;

[0110] 所述第六晶体管 T6 的栅极连接所述第三扫描信号端 S3,所述第六晶体管 T6 的第一极连接所述第二电容 C2 的第一极 a,所述第六晶体管 T6 的第二极连接所述驱动单元 12 的输入端 d2;用于在 S3 的信号控制下导通或截止,并当 T6 导通时,将 T5 第二极的电平写入 C2 的第一极 a;

[0111] 所述第七晶体管 T7 的栅极连接所述第三扫描信号端 S3,所述第七晶体管 T7 的第一极连接所述数据线 Data,所述第七晶体管 T7 的第二极连接所述第二电容 C2 的第二极 b;用于在 S3 的信号控制下导通或截止,并当 T7 导通时通过数据线 Data 的信号重置 C2 的第二极 b 电势。

[0112] 所述第二电容 C2 的第一极 a 连接所述驱动单元 12 的控制端 d1。

[0113] 参照图 3 所示,所述显示单元 14 包括:串联的第九晶体管 T9 和发光二极管 OLED;所述第九晶体管 T9 的栅极连接所述第五扫描信号端 S5,所述第九晶体管 T9 的第一极连接所述驱动单元 12 的输出端 d3,所述第九晶体管 T9 的第二极连接所述发光二极管 OLED 的第一极,所述发光二极管 OLED 的第二极连接第二电平端 V2;其中 T9 在 S5 的控制下导通或截止,并当 T9 导通时驱动单元 12 的输出端 d3 输出电流至发光二极管 OLED;

[0114] 或者,

[0115] 参照图 2 所示,所述显示单元 14 包括:并联的第九晶体管 T9 和发光二极管 OLED;所述第九晶体管 T9 的栅极连接所述第五扫描信号端 S5,所述第九晶体管 T9 的第一极连接所述驱动单元 12 的输出端 d3,所述第九晶体管 T9 的第二极连接第二电平端 V2;所述发光二极管 OLED 的第一极连接所述驱动单元 12 的输出端 d3,所述发光二极管 OLED 的第二极连接第二电平端 V2。其中 T9 在 S5 的控制下导通或截止,并当 T9 导通时将发光二极管 OLED 的两极短路并将驱动单元 12 的输出端 d3 接第二信号端 V2 的信号;并当 T9 截止时,驱动单元 12 的输出端 d3 输出电流至发光二极管 OLED。

[0116] 参照图 4 所示的信号时序状态示意图,以下对图 2 对应的触控电路的工作原理进行说明,其中在图 2 中以所有开关晶体管均为高电平导通的 N 型晶体管为例进行说明,当然在图 2 和图 3 中由于 T9 的连接方式不相同,因此 T9 的晶体管类型也不相同,可选的,所述第一扫描信号端 S1、第三扫描信号端 S3 和第五扫描信号端 S5 连接第一扫描线 Scan1,以输入相同的时序信号;所述第二扫描信号端 S2、第四扫描信号端 S4 连接第二扫描线 Scan2,以

输入相同的时序信号,以上将不同的扫描信号端连接同一条扫描线能够进一步提高开口率降低成本;其中图4中包含第一扫描线 Scan1 和第二扫描线 Scan2 及数据线 Data 上的信号时序状态,其中第一电平端 V1 提供高电平 Vdd,第二电平端 V2 接地提供 Vss;如图4所示提供四个时序阶段,包括:w1、w2、w3、w4;

[0117] 在 w1 阶段,Scan1 和 Scan2 及 Data 均为高电平,T1 与 T3 导通,将存储电容 C1 与 T2 重置恢复初始状态,这里 T2 用作光感传感器,在 w1 阶段为下一阶段光感传感器工作做准备。此外此时 T4 ~ T7 及 T9 打开,此过程 C2 两端将 a、b 点进行重置,电势都为 Vdd。

[0118] 在 w2 阶段,Scan1 提供高电平,Scan2 和 Data 提供低电平,T1 导通、T3 截止,T1 输出数据线耦合电压 Vdata 至 T2 的栅极,T2 经过自身电势转换在漏极和栅极间形成电位差储存在 C1,当有光照射至 T2 时,对 C1 的充电电流增加。同时,时序图过程 w2 中,此时 T6、T7、T9 导通,T4 和 T5 截止,电容 C1 的第一极 a 点放电,通过线路 T5 → D2 → T9 对 a 点进行放电,一直将 a 点放电到 Vth 为止 (Vth 为 D2 的阈值电压),该过程中,由于 b 点接数据线 Data 因此电压为 Vdata,所以当充电完毕以后,a 点和 b 点的电位压差会一直维持在 Vth - Vdata,另外由于 T9 的导通使得电流不会通过 OLED,间接降低了 OLED 的损耗。

[0119] 在 w3 阶段,Scan1 和 Scan2 提供低电平,Data 提供高电平,所有晶体管均截止,为下一阶段作准备。C1 两端 a 与 b 两点电势差维持 Vth - Vdata,为下一发光阶段作准备。

[0120] 在 w4 阶段,Scan1 提供低电平,Scan2 提供高电平,此时 T1 截止,T3 导通,将之前储存在 C1 的电流释放出来,将此信号传送到 T3 连接的信号检测线 RL,通过放大器将 RL 上的信号放大后给处理器进行数据计算分析;如此期间发生触控动作,将触控前后光电信号强度变化差值与无触控阈值进行比较,依此判断是否有触摸(光照射强度变化),至此,X 方向坐标是由此时 Scan1 输出点确定,Y 方向坐标就由 RL 确定。此外,时序 w4 阶段为像素正式发光阶段,此时 T4、T5 导通。b 点电势从 Vdata 变为 Vdd,由于 a 端浮接,Va 和 Vb 实现电压等量跳变(保持原来的压差,原来的压差为 Vth - Vdata),所以 a 点的电势 Va = Vdd + Vth - Vdata,此过程为瞬态过程,等压跳变瞬间进行完毕,与此同时进入发光阶段。

[0121] 由 TFT 饱和电流公式可以得到流入 OLED 的电流 I_{OLED} :

$$[0122] \quad I_{\text{OLED}} = K(V_{\text{GS}} - V_{\text{th}})^2$$

$$[0123] \quad = K[(V_{\text{dd}} + V_{\text{th}} - V_{\text{data}}) - V_{\text{oled}} - V_{\text{th}}]^2$$

$$[0124] \quad = K[V_{\text{dd}} - V_{\text{data}} - V_{\text{oled}}]^2$$

[0125] 其中,Voled 为 OLED 的阳极电势,Vth 为 D2 的阈值电压, V_{GS} 为 D2 栅极和源极之间的电压, $K = \mu C_{\text{ox}} \frac{W}{L}$, μ 、 C_{ox} 为工艺常数,W 为 TFT 沟道宽度,L 为薄膜晶体管的沟道长度,W、L 都为可选择性设计的常数。

[0126] 由上式中可以看到工作电流 I_{OLED} 已经不受 Vth 的影响,只与 Vdata 有关。彻底解决了驱动 TFT 由于工艺制程及长时间的操作造成阈值电压 (Vth) 漂移的问题,消除其对 I_{OLED} 的影响,保证 OLED 的正常工作。

[0127] 当然在采用图3所示的电路时,与图2所示的电路区别为在图2和图3中由于 T9 的连接方式不相同,因此 T9 的晶体管类型也不相同,图5提供了图3所示电路的时序信号状态图,此时第五扫描信号端 S5 连接第三扫描线 Scan3,其中由于 Scan1、Scan2 与 Data 的时序信号与图4相同,因此除 T9 之外其他器件在各个时序的状态与上述论述的功能及状态

均相同；而 T9 在 w1-w4 四个阶段均处于导通状态，其中由于 w1-w3 阶段 D2 不输出驱动电流，因此 T9 在 w1-w3 阶段仅仅为 D2 的阈值补偿提供通路，OLED 在 w1-w3 不显示灰阶，在 w4 阶段 D2 向 OLED 输出驱动电流时 OLED 显示灰阶，图 3 对应电路的其他器件的功能这里不再赘述。

[0128] 本发明的实施例提供的触控显示电路，包括光感触控单元、驱动单元、阈值补偿单元和显示单元，将光感 In cell touch 技术高效整合于 AMOLED 显示器中，同时流经发光单元的工作电流不受对应的驱动单元的阈值电压的影响，彻底解决了由于驱动单元的阈值电压漂移导致显示亮度不均的问题。

[0129] 实施例 2：

[0130] 参照图 6 所示，所述光感触控单元 11 包括：第一晶体管 T1、第二晶体管 T2、第三晶体管 T3 和第一电容 C1；

[0131] 其中，所述第一晶体管 T1 的栅极连接所述第一扫描信号端 S1、所述第一晶体管 T1 的第一极连接所述数据线；其中 S1 的信号用于控制 T1 导通或截止，当 T1 导通时能够将数据线的信号输出至 T1 的第二极；

[0132] 所述第二晶体管 T2 的栅极连接所述第二晶体管 T2 的第一极，所述第二晶体管 T2 的第一极连接所述第一晶体管 T1 的第二极；其中 T2 用于在栅极信号的控制下将第一极输入的数据线的信号输出至第二极；

[0133] 所述第一电容 C1 的第一极连接所述第二晶体管 T2 的栅极，所述第一电容 C1 的第二极连接所述第二晶体管 T2 的第二极；其中 C1 用于存储 T2 的第二极和栅极之间的电势差；

[0134] 所述第三晶体管 T3 的第一极连接所述第二晶体管 T2 的第二极，所述第三晶体管 T3 的栅极连接所述第二扫描信号端 S2，所述第三晶体管 T3 的第二极连接所述信号检测线 RL；其中 T3 用于在 S2 的控制下导通或截止，当 T3 导通时能够将 T3 第一极接收的信号通过第二极输出至 RL；

[0135] 其中所述第二晶体管 T2 为感光晶体管，当 T2 的接收光强发生变化时，T2 可以将光强的变化转换为第二极和栅极之间的电势差的改变量，并存储于 C1。

[0136] 所述驱动单元 12 为薄膜场效应晶体管，所述驱动单元的输入端为薄膜场效应晶体管的源极，所述驱动单元的控制端为薄膜场效应晶体管的栅极，所述驱动单元的输出端为薄膜场效应晶体管的漏极；驱动单元 12 用于在控制端和输入端的控制下在输出端输出驱动电流，所述驱动单元 12 在图 6 中标记为 D2。

[0137] 所述阈值补偿单元 13 还连接所述驱动单元 12 的输出端 d3 和第六扫描信号端 S6；具体用于在所述第三扫描线信号端 S3、第四扫描线信号端 S4、第六扫描信号端 S6 和数据线 Data 的信号控制下向所述驱动单元 12 的控制端 D2 输出控制电压、向所述驱动单元 12 的输入端 d2 输出工作电压，并在所述控制电压中补偿所述驱动单元的阈值电压；

[0138] 所述阈值补偿单元 13 包括：第四晶体管 T4、第五晶体管 T5、第六晶体管 T6、第七晶体管 T7 和第二电容；

[0139] 所述第四晶体管 T4 的栅极连接所述第六扫描信号端 S6，所述第四晶体管 T4 的第一极连接第一电平端 V1，所述第四晶体管 T4 的第二极连接所述驱动单元 12 的输入端 d2；用于在 S6 的信号控制下导通或截止，并当 T4 导通时，将 V1 的电平写入驱动单元 12 的输

入端 d2；

[0140] 所述第二电容 C2 的第一极 a 连接所述第一电平端 V1, 所述第二电容 C2 的第二极 b 连接所述驱动单元 12 的控制端 D2, 用于存储 V1 端和驱动单元 12 的控制端 D2 间的电势差；

[0141] 所述第五晶体管 T5 的栅极连接所述第四扫描信号端 S4, 所述第五晶体管 T5 的第一极连接所述第二电容 C2 的第二极 b, 所述第五晶体管 T5 的第二极连接所述驱动单元 12 的输入端 d2；用于在 S4 的控制下导通或截止, 并当 T5 导通时将驱动单元 12 的输入端 d2 的电势写入第二电容 C2 的第二极 b；

[0142] 所述第六晶体管 T6 的栅极连接所述第三扫描信号端 S3, 所述第六晶体管 T6 的第一极连接第三电平端 V3, 所述第六晶体管 T6 的第二极连接所述第二电容 C2 的第二极 b；用于在 S3 的控制下导通或截止, 并当 T6 导通时通过第三电平端 V3 的信号重置第二电容 C2 的第二极 b 的电势；

[0143] 所述第七晶体管 T7 的栅极连接所述第四扫描信号端 S4, 所述第七晶体管 T7 的第一极连接所述数据线 Data, 所述第七晶体管 T7 的第二极连接所述驱动单元 12 的输出端 d3；用于在 S4 的控制下导通或截止, 并当 T7 导通时将数据线 Data 的信号输入驱动单元 12 的输出端 d3。

[0144] 所述显示单元 14 包括：串联的第九晶体管 T9 和发光二极管 OLED；

[0145] 参照图 6 所示, 所述第九晶体管 T9 的栅极连接所述第五扫描信号端 S5, 所述第九晶体管 T9 的第一极连接所述驱动单元 12 的输出端 d3, 所述第九晶体管 T9 的第二极连接所述发光二极管 OLED 的第一极, 所述发光二极管 OLED 的第二极连接第二电平端 V2；其中 T9 在 S5 的控制下导通或截止, 并当 T9 导通时驱动单元 12 的输出端 d3 输出电流至发光二极管 OLED。

[0146] 参照图 7 所示的信号时序状态示意图, 以下对图 6 对应的触控电路的工作原理进行说明, 其中在图 6 中以开关晶体管 T1、T3、T4-T7 及 T9 均为 P 型晶体管、T2 为 N 型晶体管为例进行说明。可选的, 所述第一扫描信号端 S1 和第三扫描信号端 S3 连接第一扫描线 Scan1, 以输入相同的时序信号；所述第二扫描信号端 S2 和所述第四扫描信号端 S4 连接第二扫描线 Scan2, 以输入相同的时序信号；所述第五扫描信号端 S5 和所述第六扫描信号端 S6 连接第三扫描线 Scan3, 以输入相同的时序信号, 以上将不同的扫描信号端连接同一条扫描线能够进一步提高开口率降低成本；其中图 7 中包含第一扫描线 Scan1、第二扫描线 Scan2、第三扫描线 Scan3 及数据线 Data 上的信号时序状态, 其中第一电平端 V1 提供高电平 Vdd, 第二电平端 V2 接地提供 Vss；第三电平端 V3 为一个低电平 Vint, 其中第三电平端 V3 可以采用接地的方式, 如图 7 所示提供三个时序阶段, 包括：w1、w2、w3；

[0147] 在 W1 阶段, Scan1、Data 提供低电平, Scan2 和 Scan3 提供高电平, T1 导通, 将存储电容 C1 与 T2 重置恢复初始状态, 这里 T2 用作光感传感器, 在 w1 阶段为下一阶段光感传感器工作做准备, T3 截止。T6 导通, T4、T5、T7、T9 截止, 此过程将 b 点重置接第三电平端的低电平, 电势为 Vint, 这里也可以接地, 将之前的电压信号进行重置。

[0148] 在 W2 阶段, Scan1、Scan3 和 Data 提供高电平, Scan2 提供低电平, T1 截止、T3 导通, 当有光照射至 T2 时, 对 C1 的充电电流增加。同时, 由于 T3 导通将此信号传送到信号检测线 RL, 放大后的信号给处理器进行数据计算分析；如此期间发生触控动作, T3 将触控

前后光电信号强度变化差值与无触控阈值进行比较, 依此判断是否有触摸 (光照射强度变化), 至此, X 方向坐标是由此时 Scan1 输出点确定, Y 方向坐标就由 RL 确定。同时在时序图过程 w2 中, 此时 T5、T7 导通, T4、T6、T9 截止, 由于之前 b 点接低电位 Vint, 所以 D2 打开, Data 上的数据信号 Vdata 通过传输路径 T7 → D2 → T5 开始对 b 点进行充电, 一直将 b 点充电到 $Vdata - V_{th}$ 为止 (满足 D2 栅源两极之间的压差为 V_{th} , 其中 V_{th} 为 D2 的阈值电压), 该过程中, 由于 a 点接地电位始终为 Vdd, 所以当充电完毕以后, b 点的电位会一直维持在 $Vdata - V_{th}$, 另外由于 T9 的关闭使得电流不会通过 OLED, 间接降低了 OLED 的寿命损耗。

[0149] 在 W3 阶段, Scan1、Scan2 和 Data 提供低电平, Scan3 提供高电平, 此阶段 T1、T3 都截止; 同时 W3 阶段为像素正式发光阶段, 此时的发光阶段 D2 的输入端 d2 (源极) 的电势接入 Vdd, 电流通过 $T4 \rightarrow D2 \rightarrow T9$ 使得 OLED 开始发光。

[0150] 由 TFT 饱和电流公式可以得到流入 OLED 的电流 I_{OLED} :

$$[0151] \quad I_{OLED} = K(V_{GS} - V_{th})^2$$

$$[0152] \quad = K[V_{dd} - (V_{data} - V_{th}) - V_{th}]^2$$

$$[0153] \quad = K[V_{dd} - V_{data}]^2$$

[0154] 其中, V_{th} 为 D2 的阈值电压, V_{GS} 为 D2 栅极和源极之间的电压, $K = \mu C_{ox} \frac{W}{L}$, μ 、 C_{ox} 为工艺常数, W 为 TFT 沟道宽度, L 为薄膜晶体管的沟道长度, W、L 都为可选择性设计的常数。

[0155] 由上式中可以看到工作电流 I_{OLED} 已经不受 V_{th} 的影响, 只与 Vdata 有关。彻底解决了驱动 TFT 由于工艺制程及长时间的操作造成阈值电压 (V_{th}) 漂移的问题, 消除其对 I_{OLED} 的影响, 保证 OLED 的正常工作。

[0156] 本发明的实施例提供的触控显示电路, 包括光感触控单元、驱动单元、阈值补偿单元和显示单元, 将光感 In cell touch 技术高效整合于 AMOLED 显示器中, 同时流经发光单元的工作电流不受对应的驱动单元的阈值电压的影响, 彻底解决了由于驱动单元的阈值电压漂移导致显示亮度不均的问题。

[0157] 实施例 3 :

[0158] 参照图 8 所示, 所述光感触控单元 11 还连接第六扫描信号端 S6 ;

[0159] 所述光感触控单元 11 包括 : 第一晶体管 T1、第二晶体管 T2、第三晶体管 T3、第四晶体管 T4 和第一电容 C1 ;

[0160] 其中, 所述第一晶体管 T1 的栅极连接所述第一扫描信号端 S1、所述第一晶体管 T1 的第一极连接所述数据线 Data ; 其中 S1 的信号用于控制 T1 导通或截止, 当 T1 导通时能够将数据线的信号输出至 T1 的第二极 ;

[0161] 所述第二晶体管 T2 的栅极连接所述第二晶体管 T2 的第一极, 所述第二晶体管 T2 的第一极连接所述第一晶体管 T1 的第二极 ; 其中 T2 用于在栅极信号的控制下将第一极输入的数据线的信号输出至第二极 ;

[0162] 所述第一电容 C1 的第一极连接所述第二晶体管 T2 的栅极, 所述第一电容 C1 的第二极连接所述第二晶体管 T2 的第二极 ; 其中 C1 用于存储 T2 的第二极和栅极之间的电势差 ;

[0163] 所述第三晶体管 T3 的第一极连接所述第二晶体管 T2 的第二极,所述第三晶体管 T3 的栅极连接所述第二扫描信号端 S2,所述第三晶体管 T3 的第二极连接所述信号检测线 RL;其中 T3 用于在 S2 的控制下导通或截止,当 T3 导通时能够将第一极接收的信号通过第二极输出至 RL;

[0164] 所述第四晶体管 T4 的栅极连接第六扫描信号端 S6,所述第四晶体管 T4 的第一极连接所述第一晶体管 T1 的第二极,所述第四晶体管 T4 的第二极连接第三电平端 V3;其中 T4 用于在 S6 的控制下导通或截止,当 T4 导通时能够通过第三电平端 V3 的信号重置第一晶体管 T1 的第二极的电势;

[0165] 其中所述第二晶体管 T2 为感光晶体管,当 T2 的接收光强发生变化时,T2 可以将光强的变化转换为第二极和栅极之间的电势差的改变量,并存储于 C1。

[0166] 所述驱动单元 12 为薄膜场效应晶体管,所述驱动单元 12 的输入端 d2 为薄膜场效应晶体管的源极,所述驱动单元 12 的控制端 d1 为薄膜场效应晶体管的栅极,所述驱动单元 12 的输出端 d3 为薄膜场效应晶体管的漏极,驱动单元 12 在图 8 中标记为 D2;驱动单元 12 用于在控制端和输入端的控制下在输出端输出驱动电流。

[0167] 所述阈值补偿单元 13 还连接所述驱动单元 12 的输出端 d3 和第七扫描信号端 S7;具体用于在所述第三扫描线信号端 S3、第四扫描线信号端 S4、第七扫描信号端 S7 和数据线 Data 的信号控制下向所述驱动单元 12 的控制端 d1 输出控制电压、向所述驱动单元 12 的输入端 d2 输出工作电压,并在所述控制电压中补偿所述驱动单元的阈值电压;

[0168] 所述阈值补偿单元 13 包括:第五晶体管 T5、第六晶体管 T6、第七晶体管 T7、第八晶体管 T8 和第二电容 C2;

[0169] 所述第五晶体管 T5 的栅极连接所述第四扫描信号端 S4,所述第五晶体管 T5 的第一极连接第一电平端 V1,第五晶体管 T5 的第二极连接所述驱动单元 12 的输入端 d2;用于在 S4 的信号控制下导通或截止,并当 T5 导通时,将 V1 的电平写入驱动单元 12 的输入端 d2;

[0170] 所述第六晶体管 T6 的栅极连接第三扫描信号端 S3,所述第六晶体管 T6 的第一极连接所述数据线 Data,所述第六晶体管 T6 的第二极连接所述驱动单元 12 的输入端 d2;用于在 S3 的信号控制下导通或截止,并当 T6 导通时,将数据线 Data 的信号写入驱动单元 12 的输入端 d2;

[0171] 所述第七晶体管 T7 的栅极连接第七扫描信号端 S7,所述第七晶体管 T7 的第一极连接所述第三电平端 V3,所述第七晶体管 T7 的第二极连接所述驱动单元 12 的控制端 d1;用于在 S7 的信号控制下导通或截止,并当 T7 导通时,通过第三电平端 V3 的电平重置电容 C2 的第一极 a 的电势;

[0172] 所述第八晶体管 T8 的栅极连接所述第三扫描信号端 S3,所述第八晶体管 T8 的第一极连接所述驱动单元 12 的输出端 d3,所述第八晶体管 T8 的第二极连接所述驱动单元 12 的控制端 d1;用于在 S3 的信号控制下导通或截止,并当 T8 导通时,将驱动单元 12 的输出端 d3 的信号写入电容 C2 的第一极 a;

[0173] 所述第二电容 C2 的第一极 a 连接所述驱动单元 12 的控制端 d1,所述第二电容 C2 的第二极 b 连接所述第三电平端 V3;用于存储所述驱动单元 12 的控制端 d1 和所述第三电平端 V3 之间的电势差。

[0174] 所述显示单元 14 包括：串联的第九晶体管 T9 和发光二极管 OLED；参照图 8 所示，所述第九晶体管 T9 的栅极连接所述第五扫描信号端 S5，所述第九晶体管 T9 的第一极连接所述驱动单元 12 的输出端 d3，所述第九晶体管 T9 的第二极连接所述发光二极管 OLED 的第一极，所述发光二极管 OLED 的第二极连接第二电平端 V2；所述发光二极管 OLED 的第一极连接所述驱动单元 12 的输出端 d3，所述发光二极管 OLED 的第二极连接第二电平端 V2。其中 T9 在 S5 的控制下导通或截止，并当 T9 导通时驱动单元 12 的输出端 d3 输出电流至发光二极管 OLED。

[0175] 参照图 9 所示的信号时序状态示意图，以下对图 8 对应的触控电路的工作原理进行说明，其中在图 8 中以开关晶体管 T1、T3-T9 均为 P 型晶体管、T2 为 N 型晶体管为例进行说明。可选的，所述第一扫描信号端 S1 和第三扫描信号端 S3 连接第一扫描线 Scan1，以输入相同的时序信号；第二扫描信号端 S2、第四扫描信号端 S4 和第五扫描信号端 S5 连接第二扫描线 Scan2，以输入相同的时序信号；第六扫描信号端 S6 和第七扫描信号端 S7 连接第三扫描线 Scan3，以输入相同的时序信号，以上将不同的扫描信号端连接同一条扫描线能够进一步提高开口率降低成本；其中图 9 中包含第一扫描线 Scan1、第二扫描线 Scan2、第三扫描线 Scan3 及数据线 Data 上的信号时序状态，其中第一电平端 V1 提供高电平 Vdd，第二电平端 V2 接地提供 Vss；第三电平端 V3 为一个低电平 Vint，其中第三电平端 V3 可以采用接地的方式，如图 9 所示提供三个时序阶段，包括：w1、w2、w3；

[0176] 在 W1 阶段，Scan3、Data 提供低电平，Scan1、Scan2 提供高电平，T4 导通接入第三电平端 V3 的低电平 Vint，将存储电容 C1 与 T2 重置恢复初始状态，这里 T2 用作光感传感器，在 w1 阶段为下一阶段光感传感器工作做准备，T1、T3 截止。此外 T7 导通，T4、T5、T6、T8、T9 截止，此过程将 a、b 点重置接第三电平端的低电平，电势为 Vint，这里也可以接地，将之前的电压信号进行重置。

[0177] 在 W2 阶段，Scan2、Scan3 和 Data 提供高电平，Scan1 提供低电平，T1 导通、T3、T4 截止，T1 输出数据线耦合电压 Vdata 至 T2 的栅极，T2 经过自身电势转换在漏极和栅极间形成电位差储存于 C1，当有光照射至 T2 时，对 C1 的充电电流增加。同时在时序图过程 w2 中，此时 T6、T8 导通，T5、T7、T9 截止，Data 上的数据信号 Vdata 通过传输路径 T6 → D2 → T8 开始对 a 点进行充电，一直将 a 点充电到 Vdata - Vth 为止（满足 D2 栅源两极之间的压差为 Vth，其中 Vth 为 D2 的阈值电压），该过程中，由于 b 点接地电位始终为 0，所以当充电完毕以后，a 点的电位会一直维持在 Vdata - Vth，另外由于 T9 的关闭使得电流不会通过 OLED，间接降低了 OLED 的寿命损耗。

[0178] 在 W3 阶段，Scan1、Scan3 提供高电平，Scan2 和 Data 提供低电平，此阶段 T1、T4 都截止，T3 导通；由于 T3 导通将前一个阶段 C1 存储的信号传送到信号检测线 RL，通过放大器将 RL 上的信号放大后给处理器进行数据计算分析；如此期间发生触控动作，将触控前后光电信号强度变化差值与无触控阈值进行比较，依此判断是否有触摸（光照射强度变化），至此，X 方向坐标是由此时 Scan1 输出点确定，Y 方向坐标就由 RL 确定。

[0179] 同时 W3 阶段为像素正式发光阶段，此时 T5、T9 导通，T6、T7、T8 截止，a 点电势保持在 Vdata - Vth，D2 的输入端 d2（源极）的电势接入 Vdd，电流通过 T5 → D2 → T9 使得 OLED 开始发光。

[0180] 由 TFT 饱和电流公式可以得到流入 OLED 的电流 I_{OLED} ：

$$[0181] \quad I_{\text{OLED}} = K(V_{\text{GS}} - V_{\text{th}})^2$$

$$[0182] \quad = K[V_{\text{DD}} - (V_{\text{data}} - V_{\text{th}}) - V_{\text{th}}]^2$$

$$[0183] \quad = K[V_{\text{DD}} - V_{\text{data}}]^2$$

[0184] 其中, V_{th} 为 D2 的阈值电压, V_{GS} 为 D2 栅极和源极之间的电压, $K = \mu C_{\text{ox}} \frac{W}{L}$, μ 、 C_{ox} 为工艺常数, W 为 TFT 沟道宽度, L 为薄膜晶体管的沟道长度, W 、 L 都为可选择性设计的常数。

[0185] 由上式中可以看到工作电流 I_{OLED} 已经不受 V_{th} 的影响, 只与 V_{data} 有关。彻底解决了驱动 TFT 由于工艺制程及长时间的操作造成阈值电压 (V_{th}) 漂移的问题, 消除其对 I_{OLED} 的影响, 保证 OLED 的正常工作。

[0186] 本发明的实施例提供的触控显示电路, 包括光感触控单元、驱动单元、阈值补偿单元和显示单元, 将光感 In cell touch 技术高效整合于 AMOLED 显示器中, 同时流经发光单元的工作电流不受对应的驱动单元的阈值电压的影响, 彻底解决了由于驱动单元的阈值电压漂移导致显示亮度不均的问题。

[0187] 实施例 4:

[0188] 参照图 10 所示, 所述光感触控单元 11 还连接第六扫描信号端 S6。

[0189] 所述光感触控单元 11 包括: 第一晶体管 T1、第二晶体管 T2、第三晶体管 T3、第四晶体管 T4 和第一电容 C1;

[0190] 其中, 所述第一晶体管 T1 的栅极连接所述第一扫描信号端 S1、所述第一晶体管 T1 的第一极连接所述数据线 Data; 其中 S1 的信号用于控制 T1 导通或截止, 当 T1 导通时能够将数据线的信号输出至 T1 的第二极;

[0191] 所述第二晶体管 T2 的栅极连接所述第二晶体管 T2 的第一极, 所述第二晶体管 T2 的第一极连接所述第一晶体管 T1 的第二极; 其中 T2 用于在栅极信号的控制下将第一极输入的数据线的信号输出至第二极;

[0192] 所述第一电容 C1 的第一极连接所述第二晶体管 T2 的栅极, 所述第一电容 C1 的第二极连接所述第二晶体管 T2 的第二极; 其中 C1 用于存储 T2 的第二极和栅极之间的电势差;

[0193] 所述第三晶体管 T3 的第一极连接所述第二晶体管 T2 的第二极, 所述第三晶体管 T3 的栅极连接所述第二扫描信号端 S2, 所述第三晶体管 T3 的第二极连接所述信号检测线 RL; 其中 T3 用于在 S2 的控制下导通或截止, 当 T3 导通时能够将第一极接收的信号通过第二极输出至 RL;

[0194] 所述第四晶体管 T4 的栅极连接第六扫描信号端 S6, 所述第四晶体管 T4 的第一极连接所述第一晶体管 T1 的第二极, 所述第四晶体管 T4 的第二极连接第三电平端 V3; 其中 T4 用于在 S6 的控制下导通或截止, 当 T4 导通时能够通过第三电平端 V3 的信号重置第一晶体管 T1 的第二极的电势;

[0195] 其中所述第二晶体管 T2 为感光晶体管, 当 T2 的接收光强发生变化时, T2 可以将光强的变化转换为第二极和栅极之间的电势差的改变量, 并存储于 C1。

[0196] 所述驱动单元 12 为薄膜场效应晶体管, 所述驱动单元 12 的输入端 d2 为薄膜场效应晶体管的源极, 所述驱动单元 12 的控制端 d1 为薄膜场效应晶体管的栅极, 所述驱动单元

12 的输出端 d3 为薄膜场效应晶体管的漏极,驱动单元 12 在图 10 中标记为 D2;驱动单元 12 用于在控制端和输入端的控制下在输出端输出驱动电流。

[0197] 所述阈值补偿单元 13 包括:第五晶体管 T5、第六晶体管 T6、第一驱动晶体管 D1 和第二电容 C2;

[0198] 所述第五晶体管 T5 的栅极连接所述第三扫描信号端 S3,所述第五晶体管 T5 的第一极连接所述数据线 Data;用于在 S3 的信号控制下导通或截止,并当 T5 导通时,将数据线 Data 的信号输出至 T5 的第二极;

[0199] 所述第六晶体管 T6 的栅极连接所述第四扫描信号端 S4,所述第六晶体管 T6 的第一极连接所述驱动单元 12 的控制端 d1,所述第六晶体管 T6 的第二极连接第三电平端 V3;用于在 S4 的信号控制下导通或截止,并当 T6 导通时,通过第三电平端 V3 的电平重置第二电容 C2 的第一极 a 的电势;

[0200] 所述第一驱动晶体管 D1 的控制端连接所述驱动单元 12 的控制端 d1,所述第一驱动晶体管 D1 的输入端连接所述第五晶体管 T5 的第二极,所述第一驱动晶体管 D1 的输出端连接所述驱动单元 12 的控制端 d1;D1 用于在所述驱动单元 12 的控制端 d1 和第五晶体管 T5 的第二极的信号控制下将 D1 的输出端信号写入第二电容 C2 的第一极 a。

[0201] 所述第二电容 C2 的第一极 a 连接所述驱动单元 12 的控制端 a1,所述第二电容 C2 的第二极 b 连接第一电平端 V1 和所述驱动单元 12 的输入端 d2,C2 用于存储第一电平端 V1 和驱动单元 12 的输入端 d2 间的电势差。

[0202] 所述显示单元 14 包括:第九晶体管 T9 和发光二极管 OLED;

[0203] 参照图 10 所示,所述第九晶体管 T9 的栅极连接所述第五扫描信号端 S5,所述第九晶体管 T9 的第一极连接所述驱动单元 12 的输出端 d3,所述第九晶体管 T9 的第二极连接所述发光二极管 OLED 的第一极,所述发光二极管 OLED 的第二极连接第二电平端 V2;所述发光二极管 OLED 的第一极连接所述驱动单元 12 的输出端 d3,所述发光二极管 OLED 的第二极连接第二电平端 V2;其中 T9 在 S5 的控制下导通或截止,并当 T9 导通时驱动单元 12 的输出端 d3 输出电流至发光二极管 OLED。

[0204] 参照图 11 所示的信号时序状态示意图,以下对图 10 对应的触控电路的工作原理进行说明,其中在图 10 中以开关晶体管 T1、T3-T6 均为 P 型晶体管、T2 为 N 型晶体管为例进行说明。可选的,所述第一扫描信号端 S1 和第三扫描信号端 S3 连接第一扫描线 Scan1,以输入相同的时序信号;第二扫描信号端 S2 和第五扫描信号端 S5 连接第二扫描线 Scan2,以输入相同的时序信号;第四扫描信号端 S4 和第六扫描信号端 S6 连接第三扫描线 Scan3,以输入相同的时序信号,以上将不同的扫描信号端连接同一条扫描线能够进一步提高开口率降低成本;其中图 11 中包含第一扫描线 Scan1、第二扫描线 Scan2、第三扫描线 Scan3 及数据线 Data 上的信号时序状态,其中第一电平端 V1 提供高电平 Vdd,第二电平端 V2 接地提供 Vss;第三电平端 V3 为一个低电平 Vint,其中第三电平端 V3 可以采用接地的方式,提供三个时序阶段,包括:w1、w2、w3;

[0205] 在 W1 阶段,Scan1、Scan2 和 Data 提供高电平,Scan3 提供低电平,T4 导通接入第三电平端 V3 的低电平 Vint,将存储电容 C1 与 T2 重置恢复初始状态,这里 T2 用作光感传感器,在 w1 阶段为下一阶段光感传感器工作做准备,T1、T3 截止。此外 T6 导通,T5、T9 截止,此过程将 a 点重置接第三电平端的低电平,电势为 Vint,这里也可以接地,将之前的电压信

号进行重置。

[0206] 在 W2 阶段, Scan2、Scan3 和 Data 提供高电平, Scan1 提供低电平, T1 导通、T3、T4 截止, T1 输出数据线耦合电压 Vdata 至 T2 的栅极, T2 经过自身电势转换在漏极和栅极间形成电位差储存于 C1, 当有光照射至 T2 时, 对 C1 的充电电流增加。同时在时序图过程 w2 中, 此时 T5、D1 (栅极电势为低电压 Vint, 满足驱动 TFT 导通条件) 导通, T6、T9 截止, Data 上的数据信号 Vdata 通过传输路径 T5 → D1 → C1 开始对 a 点进行充电, 一直将 a 点充电到 Vdata - Vth1 为止 (满足 D1 栅源两极之间的压差为 Vth1, 其中 Vth1 为 D1 的阈值电压), 另外由于 T9 的关闭使得电流不会通过 OLED, 间接降低了 OLED 的寿命损耗。

[0207] 在 W3 阶段, Scan1、Scan3 提供高电平, Scan2 和 Data 提供低电平, 此阶段 T1、T4 都截止, T3 导通; 由于 T3 导通将前一个阶段 C1 存储的信号传送到信号检测线 RL, 通过放大器将 RL 上的信号放大后给处理器进行数据计算分析; 如此期间发生触控动作, 将触控前后光电信号强度变化差值与无触控阈值进行比较, 依此判断是否有触摸 (光照射强度变化), 至此, X 方向坐标是由此时 Scan1 输出点确定, Y 方向坐标就由 RL 确定。

[0208] 同时 W3 阶段为像素正式发光阶段, 此时 T9 导通, T5、T6 截止, a 点电势保持在 Vdata - Vth, D2 的输入端 d2 (源极) 的电势接入 Vdd, 电流通过 D2 → T9 使得 OLED 开始发光。

[0209] 由 TFT 饱和电流公式可以得到流入 OLED 的电流 I_{OLED} :

$$[0210] \quad I_{\text{OLED}} = K(V_{\text{GS}} - V_{\text{th}})^2$$

$$[0211] \quad = K[V_{\text{DD}} - (V_{\text{data}} - V_{\text{th1}}) - V_{\text{th2}}]^2$$

$$[0212] \quad = K[V_{\text{DD}} - V_{\text{data}}]^2$$

[0213] 其中, 公式中 Vth1 与 Vth2 分别是 D1 与 D2 的阈值电压, 根据镜像电路原理, 认为 Vth1 与 Vth2 近似相等, 即 $V_{\text{th1}} = V_{\text{th2}}$ 。V_{GS} 为 D2 栅极和源极之间的电压, $K = \mu C_{\text{ox}} \frac{W}{L}$, μ 、C_{ox} 为工艺常数, W 为 TFT 沟道宽度, L 为薄膜晶体管的沟道长度, W、L 都为可选择性设计的常数。

[0214] 由上式中可以看到工作电流 I_{OLED} 已经不受 Vth 的影响, 只与 Vdata 有关。彻底解决了驱动 TFT 由于工艺制程及长时间的操作造成阈值电压 (Vth) 漂移的问题, 消除其对 I_{OLED} 的影响, 保证 OLED 的正常工作。

[0215] 本发明的实施例提供的触控显示电路, 包括光感触控单元、驱动单元、阈值补偿单元和显示单元, 将光感 In cell touch 技术高效整合于 AMOLED 显示器中, 同时流经发光单元的工作电流不受对应的驱动单元的阈值电压的影响, 彻底解决了由于驱动单元的阈值电压漂移导致显示亮度不均的问题。

[0216] 本发明的实施例提供一种显示装置, 该显示装置包括上述的触控显示电路。

[0217] 其中, 包含本发明实施例提供的触控显示电路的像素单元在显示装置上的分布密度根据该阵列基板能够提供的像素大小、对触控精度的要求可以任意设置, 当对触控精度要求高时相应的增加设置的密度, 当然这样会对影响到面板的整体透过率, 如图 12 所示, 本发明的实施例提供显示装置的像素分布, 包含本发明的实施例提供的触控显示电路的像素单元为 3×3 分布, 即在显示装置上按横向或纵向每三个像素单元中有一个包含有本发明的实施例所提供的触控显示电路, 如图 12 中, P1、P2、P3 和 P4 为包含本发明的实施例提

供的触控显示电路的像素单元。

[0218] 另外,显示装置可以为:电子纸、手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相机框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。

[0219] 本发明实施例提供的显示装置,其采用的触控显示电路包括光感触控单元、驱动单元、阈值补偿单元和显示单元,将光感 In cell touch 技术高效整合于 AMOLED 显示器中,同时流经发光单元的工作电流不受对应的驱动单元的阈值电压的影响,彻底解决了由于驱动单元的阈值电压漂移导致显示亮度不均的问题。

[0220] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

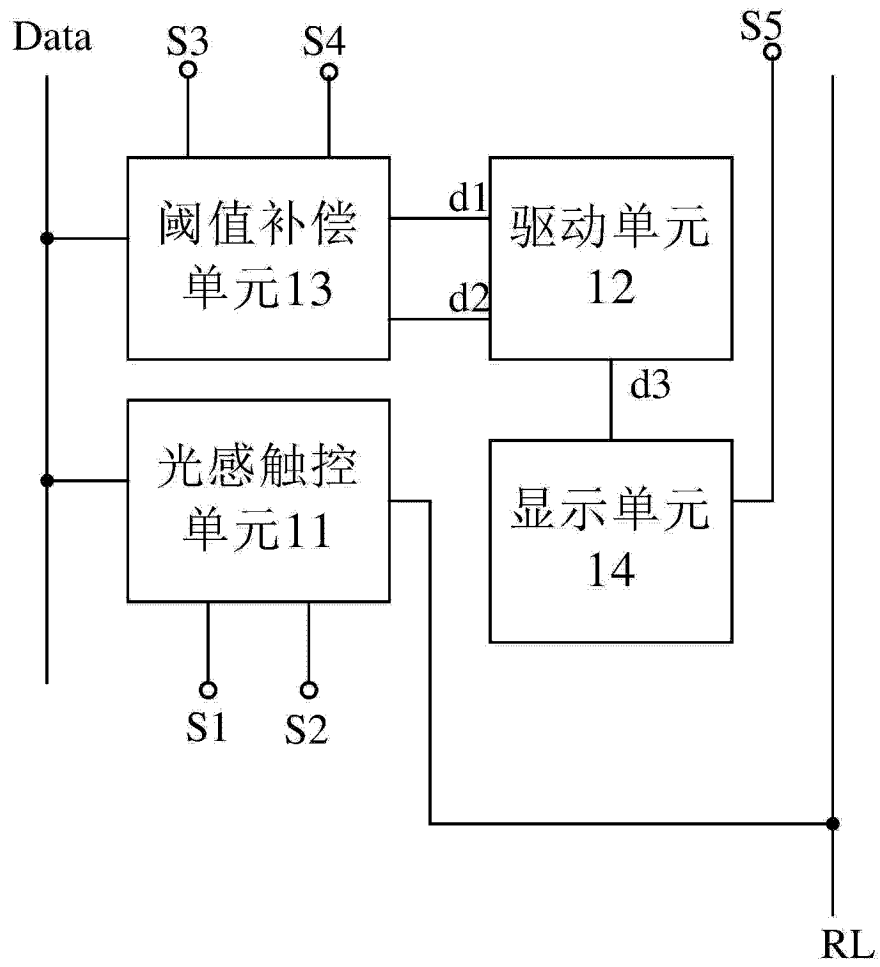


图 1

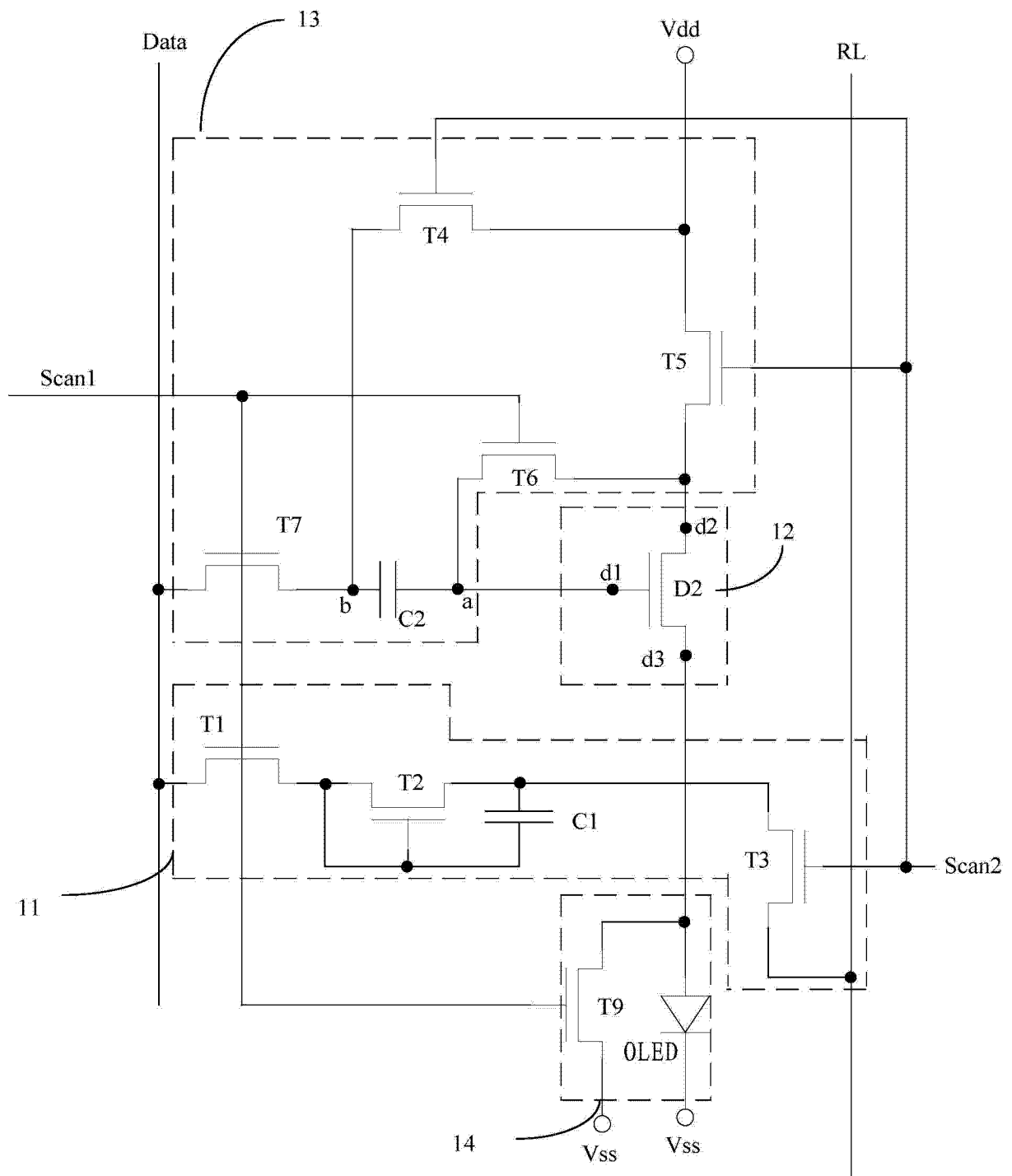


图 2

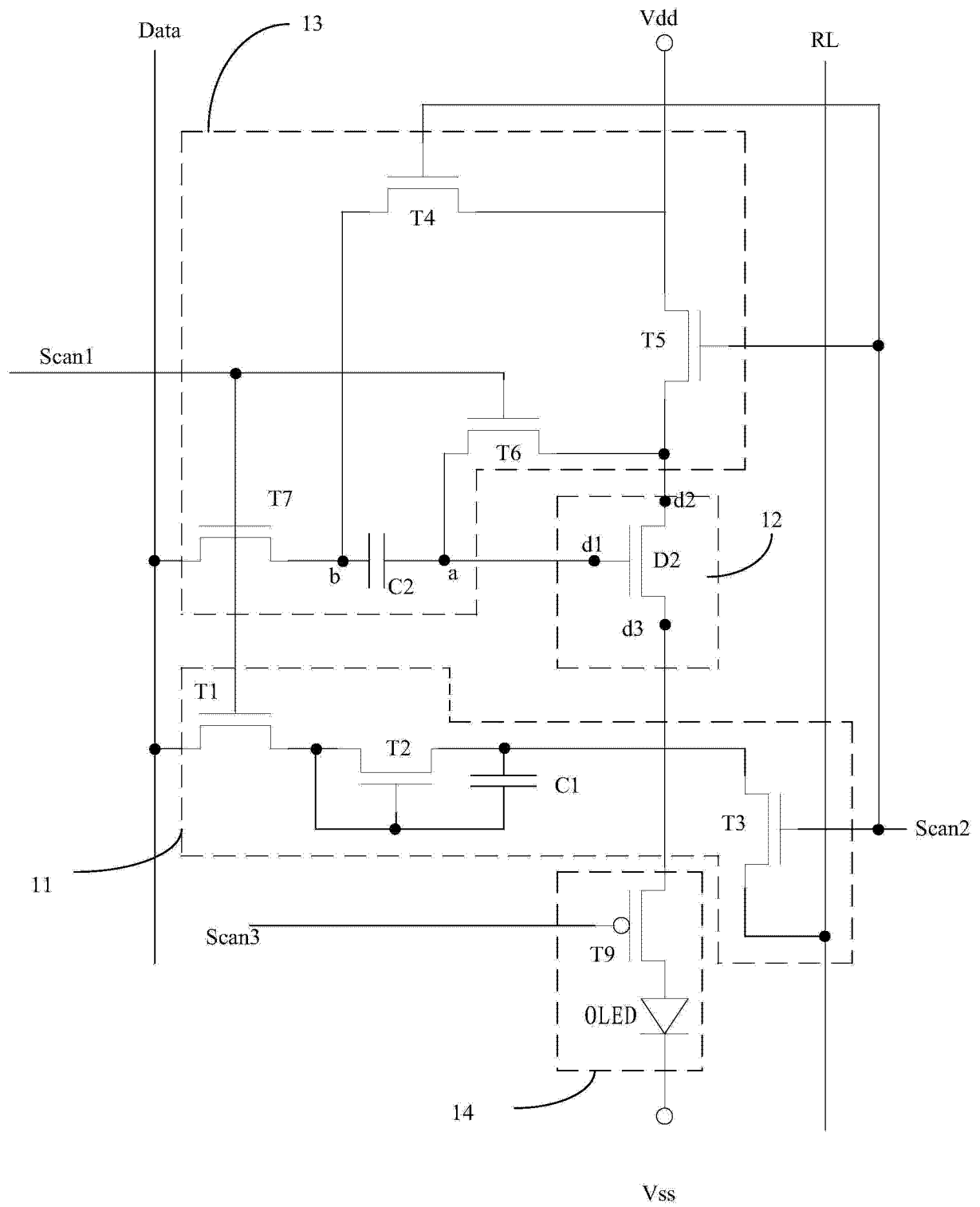


图 3

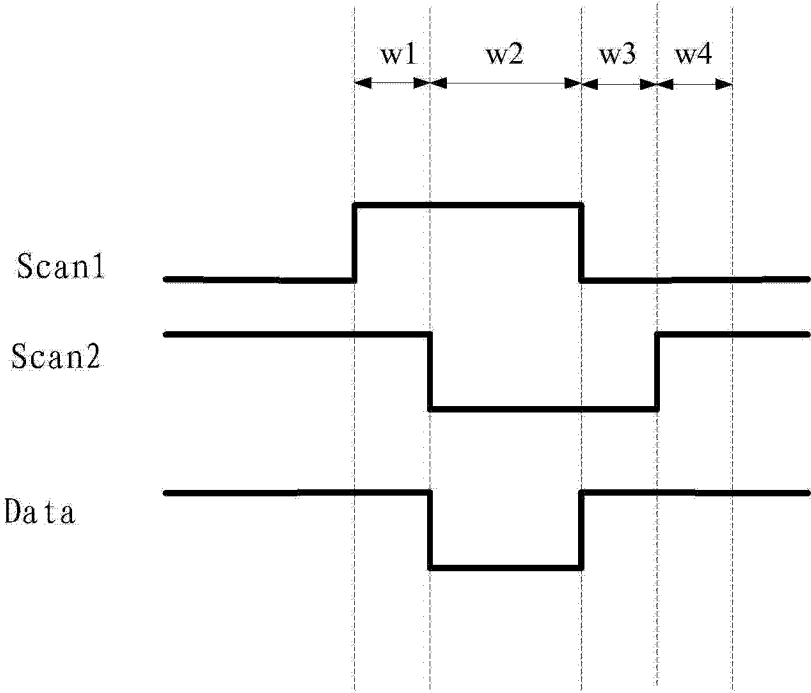


图 4

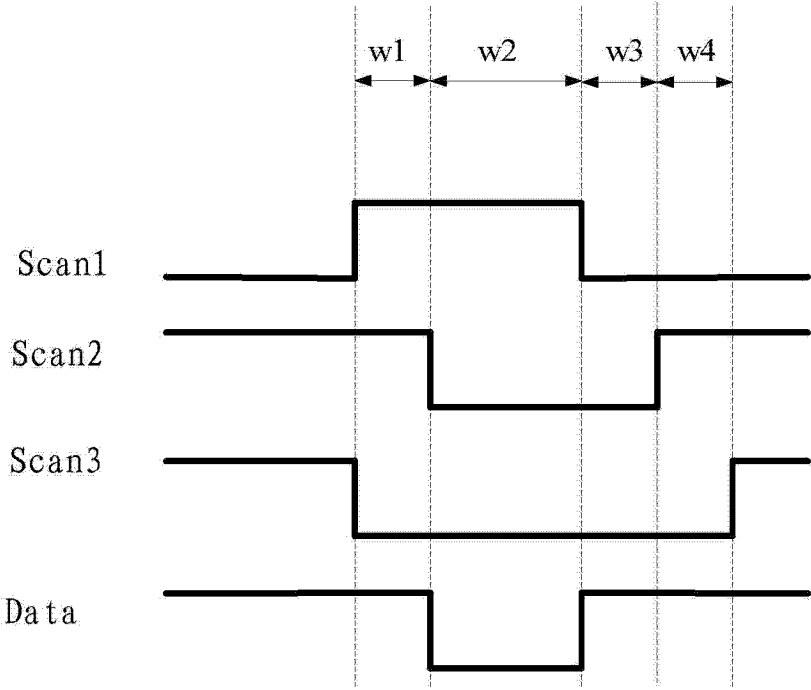


图 5

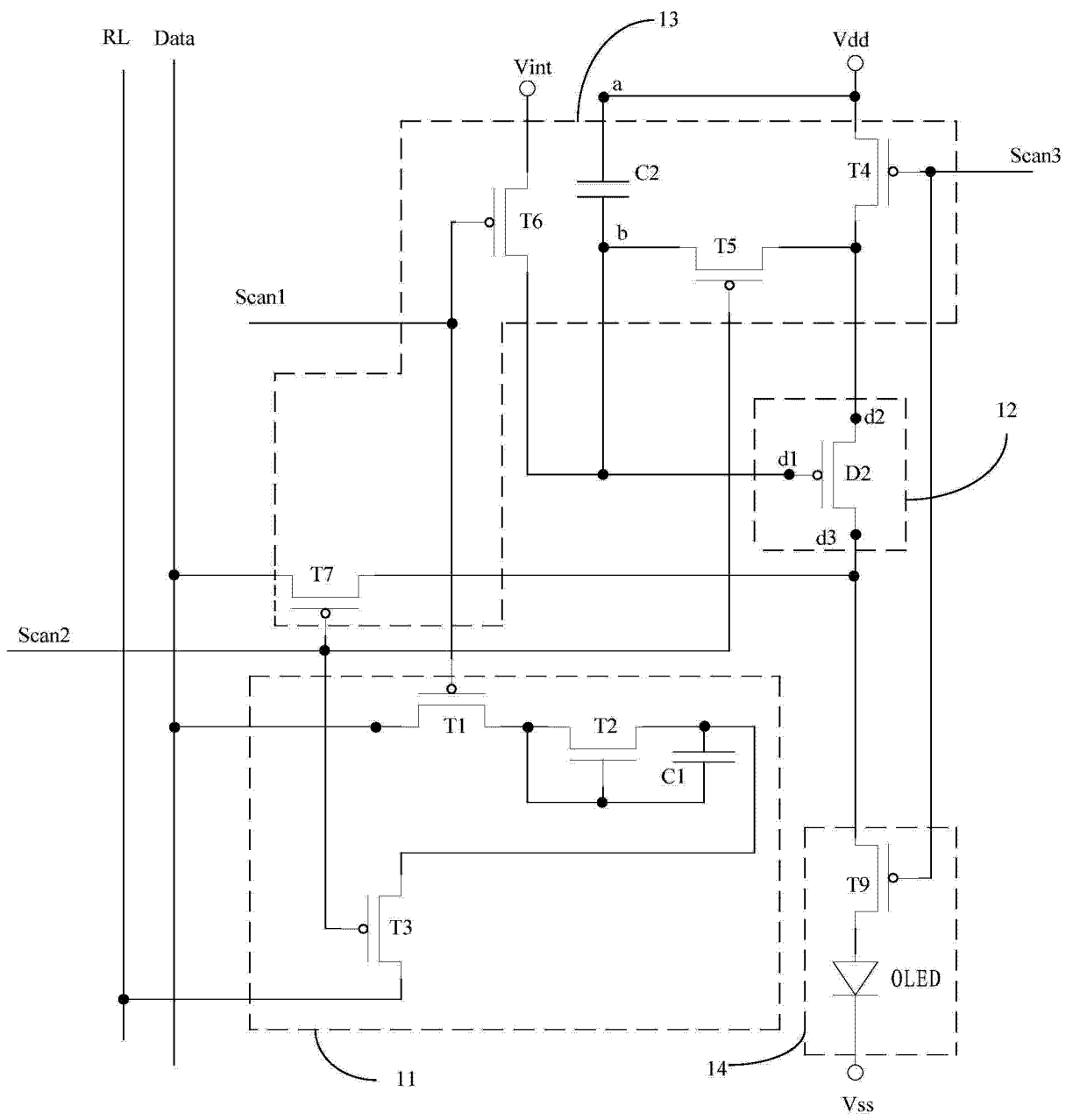


图 6

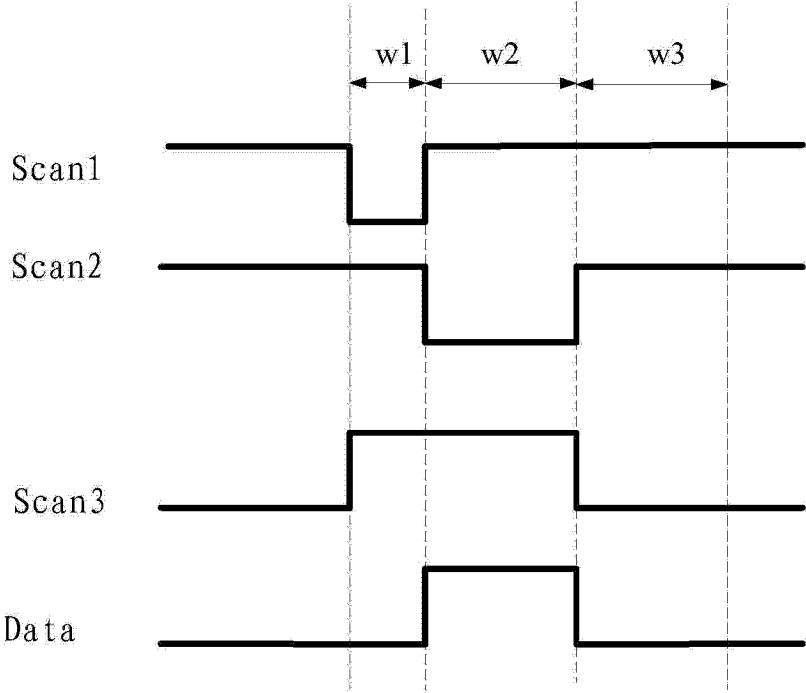


图 7

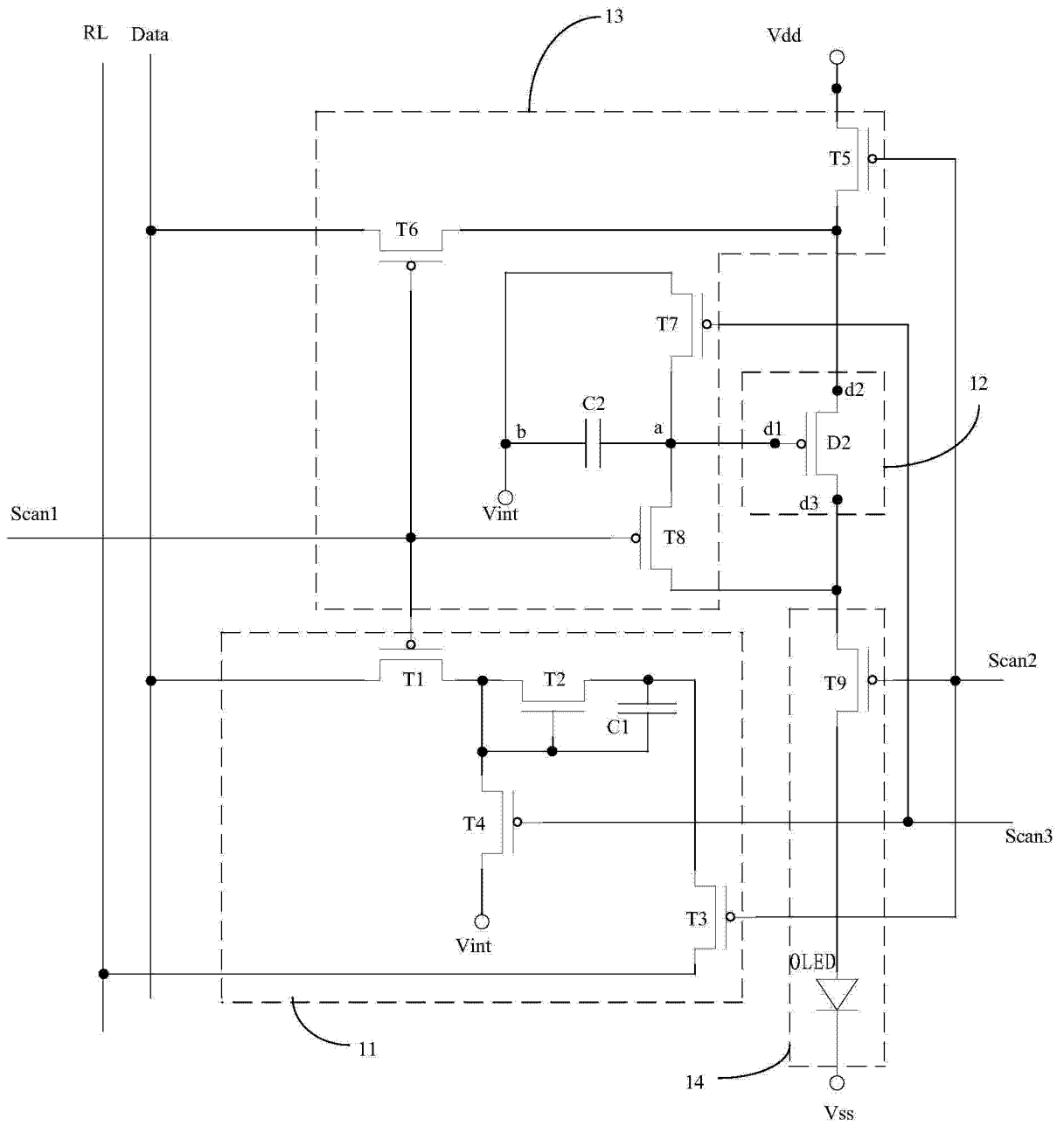


图 8

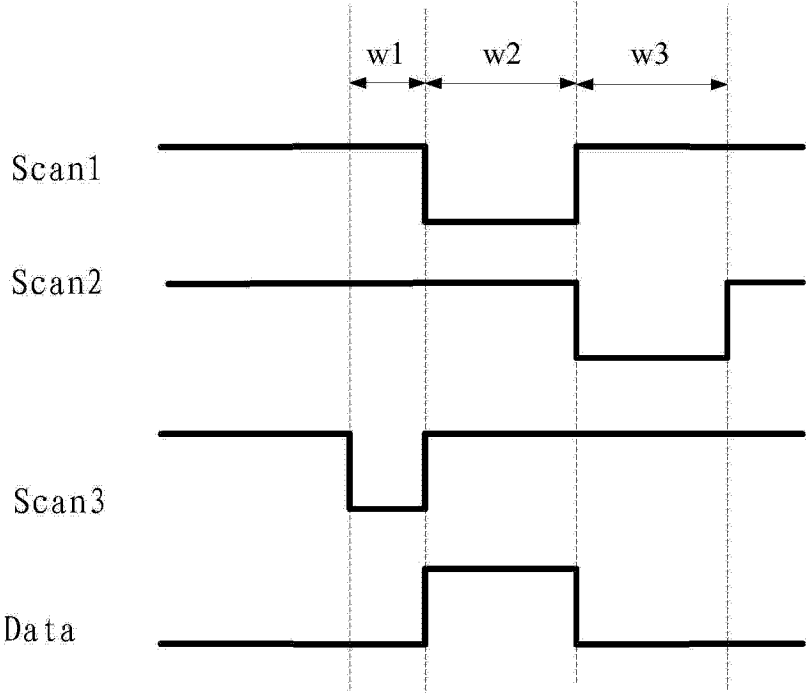


图 9

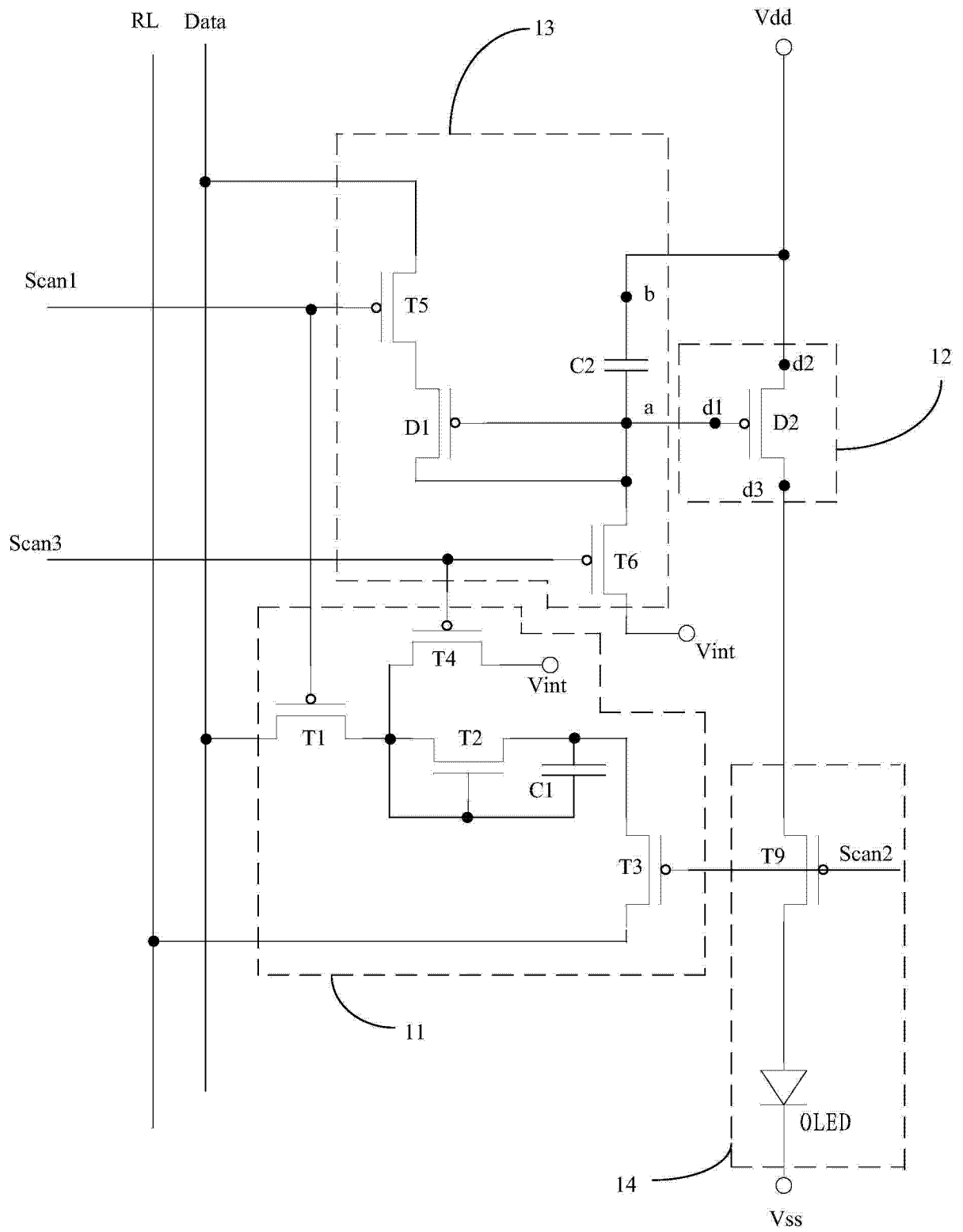


图 10

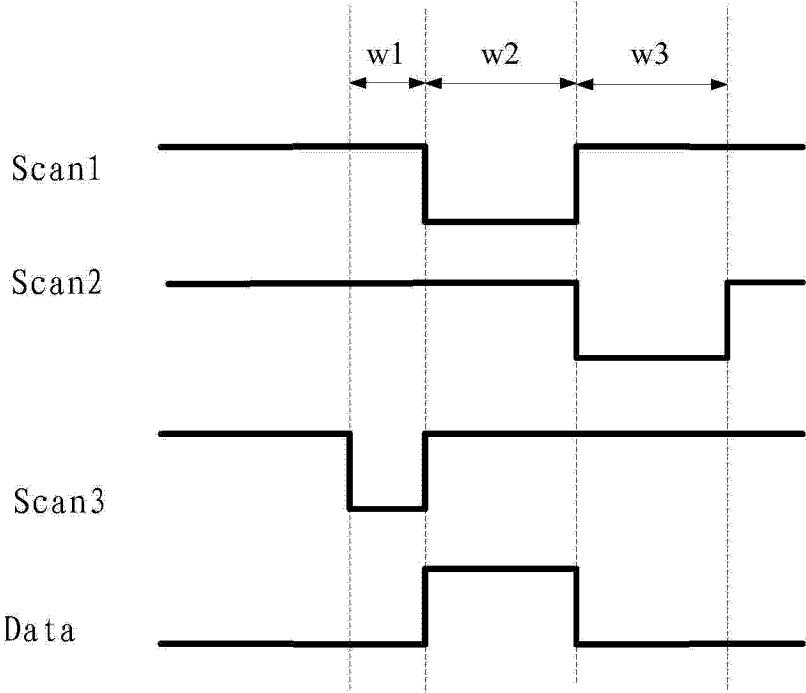


图 11

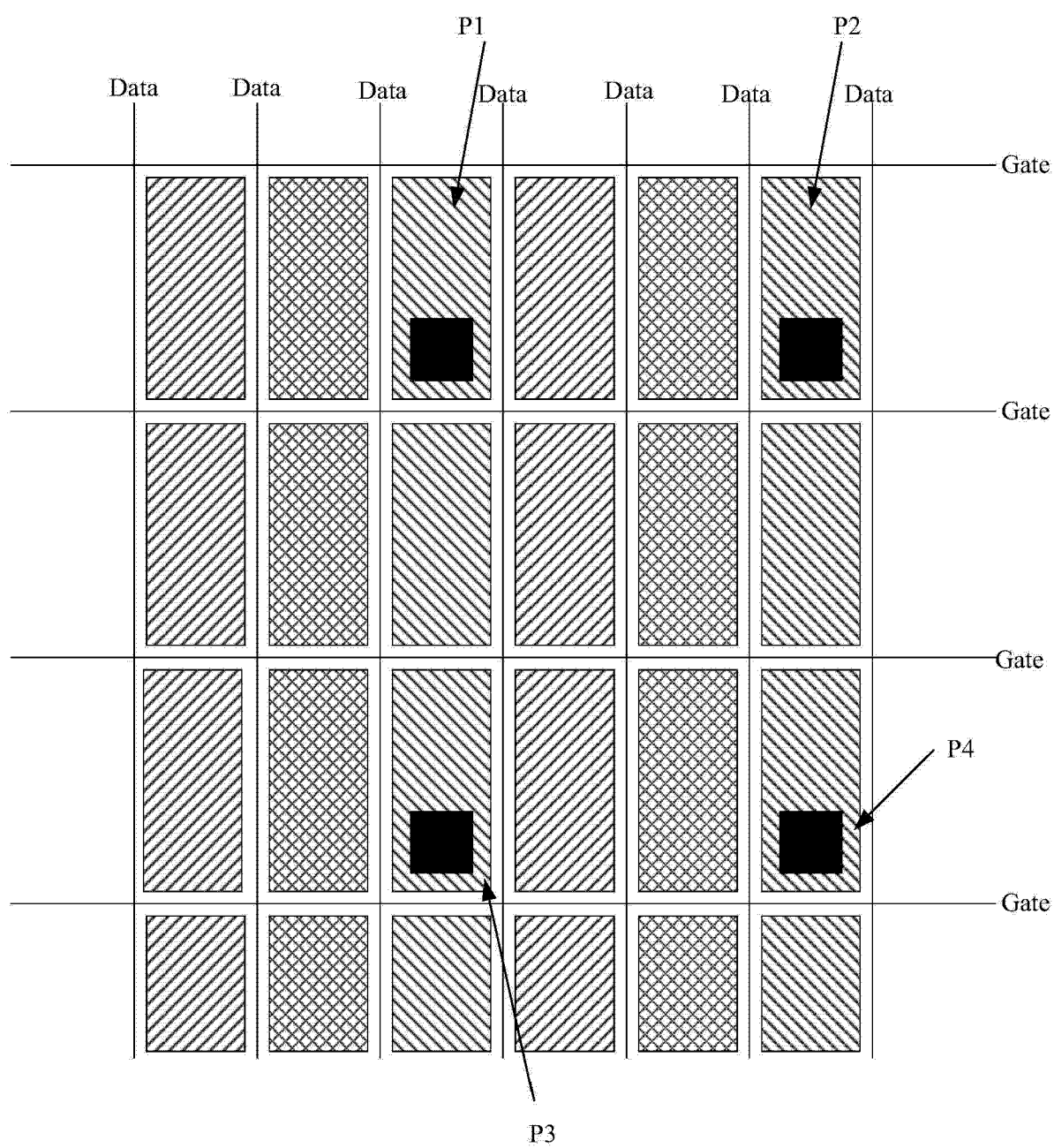


图 12

专利名称(译)	触控显示电路及显示装置		
公开(公告)号	CN104217677A	公开(公告)日	2014-12-17
申请号	CN201410371059.1	申请日	2014-07-30
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方光电科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方光电科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方光电科技有限公司		
[标]发明人	杨盛际 董学 王海生		
发明人	杨盛际 董学 王海生		
IPC分类号	G09G3/32 G09G3/3266		
CPC分类号	G06F3/0412 G06F3/04166 G06F3/042 G09G2300/0819 G09G2300/0852 G09G2310/0262 G09G2320/045 G06F3/0416 G06F3/044 G06F2203/04103 G09G3/3258 G09G3/3266 G09G3/3291 G09G2300/0809 G09G2310/0202 G09G2310/0278		
代理人(译)	申健		
其他公开文献	CN104217677B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明的实施例公开一种触控显示电路及显示装置，涉及显示器制造领域，能够将光感In cell touch技术高效整合于AMOLED显示器中。该触控显示电路，包括光感触控单元、驱动单元、阈值补偿单元和显示单元。本发明的实施例应用于显示器制造。

