

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2017 年 7 月 13 日 (13.07.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/117985 A1

- (51) 国际专利分类号:
G09G 3/3208 (2016.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/092087
- (22) 国际申请日: 2016 年 7 月 28 日 (28.07.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201610004113.8 2016 年 1 月 4 日 (04.01.2016) CN
- (71) 申请人: 京东方科技集团股份有限公司 (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市朝阳区酒仙桥路 10 号, Beijing 100015 (CN)。成都京东方光电科技有限公司 (CHENGDU BOE OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国四川省成都市高新区 (西区) 合作路 1188 号, Sichuan 611731 (CN)。
- (72) 发明人: 何小祥 (HE, Xiaoxiang); 中国北京市经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。祁小敬 (QI, Xiaojing); 中国北京市经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。
- (74) 代理人: 北京市柳沈律师事务所 (LIU, SHEN & ASSOCIATES); 中国北京市海淀区彩和坊路 10 号 1 号楼 10 层, Beijing 100080 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

[见续页]

(54) Title: PIXEL CIRCUIT AND DRIVING METHOD THEREFOR, AND DISPLAY DEVICE

(54) 发明名称: 像素电路及其驱动方法和显示装置

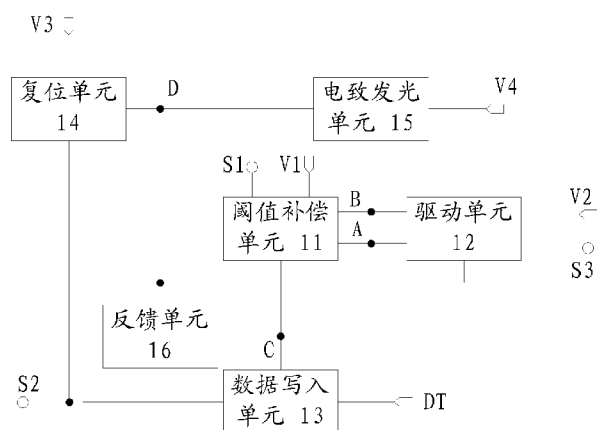


图 1

- 11 Threshold compensation unit
12 Driving unit
13 Data write unit
14 Resetting unit
15 Electroluminescent unit
16 Feedback unit

(57) Abstract: A pixel circuit and a driving method therefor, and a display device, for use in improving the stability of a driving current. The pixel circuit comprises: a threshold compensation unit (11) which pulls a voltage of a first node (A) to be equal to that of a first level end (V1), pulls a voltage of a third node (C) to be equal to that of a second node (B), and enables an isopotential change to the voltage of the first node (A) and the voltage of the third node (C); a driving unit (12) which outputs a driving current; a data write unit (13) which pulls the voltage of the third node (C) to be equal to that of a data signal end (DT); a resetting unit (14) which pulls a voltage of a fourth node (D) to be equal to that of a third level end (V3); an electroluminescent unit (15) which displays a gray scale by using the driving current; and a feedback unit (16) which enables an isopotential change to the voltage of the third node (C) and the voltage of the fourth node (D).

(57) 摘要: 一种像素电路及其驱动方法和显示装置, 以提高驱动电流的稳定性。该像素电路包括: 阈值补偿单元(11), 其将第一节点(A)与第一电平端(V1)的电压拉齐, 其将第三节点(C)与第二节点(B)的电压拉齐, 并使第一节点(A)的电压与第三节点(C)的电压发生等电势变化; 驱动单元(12), 其输出驱动电流; 数据写入单元(13), 其将第三节点(C)的电压与数据信号端(DT)的电压拉齐; 复位单元(14), 其将第四节点(D)的电压与第三电平端(V3)的电压拉齐; 电致发光单元(15), 其通过驱动电流显示灰阶; 和反馈单元(16), 其使第三节点(C)的电压与第四节点(D)的电压发生等电势变化。

WO 2017/117985 A1

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

像素电路及其驱动方法和显示装置

技术领域

5 本公开涉及一种像素电路及其驱动方法和显示装置。

背景技术

有机发光二极管(英文全称: Organic Light-Emitting Diode ,简称: OLED)显示器是当今平板显示器研究领域的热点之一。与传统的液晶显示器(英文
10 全称: Liquid Crystal Display, 简称: LCD)相比, OLED 显示器具有低能耗、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(英文全称: Personal Digital Assistant, 中文: 掌上电脑)、数码相机等显示器领域, OLED 显示器已经开始取代传统的液晶显示器。

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。
15 与利用稳定的电压来控制亮度的 TFT(英文全称: Thin Film Transistor, 中文: 薄膜场效应晶体管) LCD 不同, OLED 显示器利用电流驱动, 因此需要稳定的电流来控制发光。然而, 由于 TFT 制程工艺的影响, 驱动晶体管的阈值电压的稳定性非常差。在输入相同的电压时, 不同驱动晶体管的阈值电压不同, 使得流过不同有机发光二极管的驱动电流不同, 进而导致 OLED 显示器的驱动
20 电流的稳定性非常差。同时, 随着驱动晶体管的使用时间的增加, 驱动的晶体管的阈值电压会产生漂移, 进一步影响驱动电流的稳定性。驱动电流的稳定性会影响 OLED 显示器的显示亮度的稳定性。因此, 如何提高驱动电流的稳定性, 进而提高显示装置的显示亮度的均匀性, 是本领域技术人员亟待解决的一个问题。

25

发明内容

本公开的实施例提供一种像素电路及其驱动方法和显示装置, 用于提高驱动电流的稳定性, 进而提高显示装置的显示亮度的均匀性。

第一方面, 本公开提供一种像素电路, 其包括阈值补偿单元、驱动单元、
30 数据写入单元、复位单元、电致发光单元和反馈单元。

所述阈值补偿单元连接第一电平端、第一扫描信号端、第一节点、第二节点以及第三节点，用于在所述第一扫描信号端的电压的控制下将所述第一节点的电压与所述第一电平端的电压拉齐以及在所述第一扫描信号端的电压的控制下将所述第三节点的电压与所述第二节点的电压拉齐。所述阈值补偿单元还用于使所述第一节点的电压与所述第三节点的电压发生等电势变化以及存储所述第一节点的电压和所述第三节点的电压。

所述驱动单元连接所述第一节点、所述第二节点、第二电平端、第四节点和第三扫描信号端，用于在所述第一节点的电压和所述第三扫描信号端的电压的控制下通过所述第四节点输出驱动电流，或者在所述第一节点的电压的控制下将所述第二节点的电压调节为所述第一节点的电压与所述驱动单元的阈值电压的电压差。

所述数据写入单元连接数据信号端、第二扫描信号端和所述第三节点，用于在所述第二扫描信号端的电压的控制下将所述第三节点的电压与所述数据信号端的电压拉齐。

所述复位单元连接所述第二扫描信号端、第三电平端以及第四节点，用于在所述第二扫描信号端的电压的控制下将所述第四节点的电压与所述第三电平端的电压拉齐。

所述电致发光单元连接所述第四节点和第四电平端；用于通过所述第四节点输入的驱动电流显示灰阶。

所述反馈单元连接所述第三节点和第四节点，用于存储所述第三节点的电压和所述第四节点的电压以及使所述第三节点的电压与所述第四节点的电压发生等电势变化。

可选地，所述阈值补偿单元包括第一晶体管、第二晶体管和第一电容。

所述第一晶体管的第一端连接所述第一电平端，所述第一晶体管的第二端连接所述第一节点，所述第一晶体管的栅极连接所述第一扫描信号端。所述第二晶体管的第一端连接所述第二节点，所述第二晶体管的第二端连接所述第三节点，所述第二晶体管的栅极连接所述第一扫描信号端。所述第一电容的第一极连接所述第一节点，所述第一电容的第二极连接所述第三节点。

可选地，所述驱动单元包括驱动晶体管和第三晶体管。所述驱动晶体管的源极连接所述第二电平端，所述驱动晶体管的漏极连接所述第二节点，所

述驱动晶体管的栅极连接所述第一节点。所述第三晶体管的第一端连接所述第二节点，所述第三晶体管的第二端连接所述第四节点，所述第三晶体管的栅极连接所述第三扫描信号端。

5 可选地，所述数据写入单元包括第四晶体管。所述第四晶体管的第一端连接所述数据信号端，所述第四晶体管的第二端连接所述第三节点，所述第四晶体管的栅极连接所述第二扫描信号端。

可选地，所述复位单元包括第五晶体管。所述第五晶体管的第一端连接所述第三电平端，所述第五晶体管的第二端连接所述第四节点，所述第五晶体管的栅极连接所述第二扫描信号端。

10 可选地，所述电致发光单元包括发光二极管。所述发光二极管的阳极连接所述第四节点，所述发光二极管的阴极连接所述第四电平端。

可选地，所述反馈单元包括第二电容。所述第二电容的第一极连接所述第三节点，所述第二电容的第二极连接所述第四节点。

15 第二方面，本公开提供一种用于驱动根据本公开的第一方面的像素电路的驱动方法，其包括：

第一阶段，其中，阈值补偿单元在第一扫描信号端的电压的控制下将第一节点的电压与第一电平端的电压拉齐以及将第三节点的电压与第二节点的电压拉齐，驱动单元在所述第一节点的电压的控制下将第二节点的电压调节为第一节点的电压与驱动单元的阈值电压的电压差，所述阈值补偿单元存储
20 所述第一节点的电压和所述第三节点的电压；

第二阶段，其中，数据写入单元在第二扫描信号端的电压的控制下将所述第三节点的电压与数据信号端的电压拉齐，所述阈值补偿单元使所述第一节点的电压与所述第三节点的电压发生等电势变化，复位单元在所述第一扫描信号端的电压的控制下将第四节点的电压与第三电平端的电压拉齐，反馈
25 单元使所述第三节点的电压与所述第四节点的电压发生等电势变化；以及

第三阶段，其中，所述驱动单元在所述第一节点的电压和第三扫描信号端的电压的控制下通过第四节点输出驱动电流，所述反馈单元使所述第三节点的电压所述与第四节点的电压发生等电势变化，所述阈值补偿单元使所述第一节点的电压与所述第三节点的电压发生等电势变化，电致发光单元在通
30 过所述第四节点输入的驱动电流显示灰阶。

第三方面，本公开提供一种显示装置，其包括根据本公开的第一方面的像素电路。

本公开的实施例提供的像素电路包括阈值补偿单元、驱动单元、数据写入单元、复位单元、电致发光单元和反馈单元。阈值补偿单元可以将第一节点的电压与第一电平端的电压拉齐。第一节点的电压可以控制驱动单元将第二节点的电压调节为第一节点的电压与驱动单元的阈值电压的电压差。阈值补偿单元还可以将第三节点的电压与第二节点的电压拉齐，并存储第一节点的电压与第三节点的电压。数据写入单元可以将第三节点的电压与数据信号端的电压拉齐。复位单元可以将第四节点的电压与第三电平端的电压拉齐。

10 阈值补偿单元还可以使第一节点的电压与第三节点的电压发生等电势变化。复位单元可以将第四节点的电压与第三电平端的电压拉齐。反馈单元可以使第三节点的电压与第四节点的电压发生等电势变化。由此，第一节点的电压可以变化为将驱动单元阈值电压与从数据信号端电压减去第三电平端的电压所得到的电压差相加的得到的电压和，使得驱动单元输出的驱动电流大小与

15 驱动单元的阈值无关，从而消除驱动单元阈值电压对驱动电流的影响。由此，可以提高驱动电流的稳定性，进而可以提高显示装置的显示亮度的均匀性。

附图说明

图 1 为本公开的实施例提供的像素电路的结构示意图；

20 图 2 为本公开的实施例提供的像素电路的电路图；

图 3 为本公开的实施例提供的像素电路驱动方法的步骤的流程图；

图 4 为本公开的实施例提供的像素电路中时序信号的时序图；

图 5 为本公开的实施例提供的第一阶段时像素电路的等效电路图；

图 6 为本公开的实施例提供的第二阶段时像素电路的等效电路图；

25 图 7 为本公开的实施例提供的第三阶段时像素电路的等效电路图。

具体实施方式

下面将结合附图，对本公开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公开的一部分实施例，而不是全部的实施例。

30 本公开所有实施例中采用的晶体管可以为薄膜晶体管或场效应晶体管，

或者使用其他特性相同的器件。根据在电路中的作用的不同，本公开的实施例所采用的晶体管可以包括开关晶体管和驱动晶体管。

这里所采用的晶体管的源极、漏极是对称的，所以其源极、漏极是可以互换的。在本公开实施例中，为了区分晶体管的除栅极之外的两极，将其中一极称为第一端，另一极称为第二端。例如，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，在本公开的实施例中，开关晶体管可以包括 P 型开关晶体管和 N 型开关晶体管，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，而 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。驱动晶体管可以包括 P 型驱动晶体管和 N 型驱动晶体管，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，而 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。

如图 1 所示，本公开的实施例提供的像素电路包括阈值补偿单元 11、驱动单元 12、数据写入单元 13、复位单元 14、电致发光单元 15 和反馈单元 16。

阈值补偿单元 11 连接第一电平端 V1、第一扫描信号端 S1、第一节点 A、第二节点 B 以及第三节点 C，用于在第一扫描信号端 S1 的电压的控制下将第一节点 A 的电压与第一电平端 V1 的电压拉齐以及将第三节点 C 的电压与第二节点 B 的电压拉齐。阈值补偿单元 11 还用于使第一节点 A 的电压与第三节点 C 的电压发生等电势变化以及存储第一节点 A 的电压和第三节点 C 的电压。

驱动单元 12 连接第一节点 A、第二节点 B、第二电平端 V2、第四节点 D 和第三扫描信号端 S3，用于在第一节点 A 的电压和第三扫描信号端 S3 的电压的控制下通过第四节点 D 输出驱动电流，或者在第一节点 A 的电压的控制下将第二节点 B 的电压调节为第一节点 A 的电压与驱动单元 12 的阈值电压的电压差。

数据写入单元 13 连接数据信号端 DT、第二扫描信号端 S2 和第三节点 C，用于在第二扫描信号端 S2 的电压的控制下将第三节点 C 的电压与数据信号端 DT 的电压拉齐。

复位单元 14 连接第二扫描信号端 S2、第三电平端 V3 以及第四节点 D, 用于在第二扫描信号端 S2 的电压的控制下将第四节点 D 的电压与第三电平端 V3 的电压拉齐。

电致发光单元 15 连接第四节点 D 和第四电平端 V4; 用于通过第四节点 D 输入的驱动电流显示灰阶。

反馈单元 16 连接第三节点 C 和第四节点 D, 用于存储第三节点 C 的电压和第四节点 D 的电压以及使第三节点 C 的电压与第四节点 D 的电压发生等电势变化。

本公开的实施例提供的像素电路包括阈值补偿单元、驱动单元、数据写入单元、复位单元、电致发光单元和反馈单元。阈值补偿单元可以将第一节点的电压与第一电平端的电压拉齐。第一节点的电压可以控制驱动单元将第二节点的电压调节为第一节点的电压与驱动单元的阈值电压的电压差。阈值补偿单元还可以将第三节点的电压与第二节点的电压拉齐, 并存储第一节点的电压与第三节点的电压。数据写入单元可以将第三节点的电压与数据信号端的电压拉齐。复位单元可以将第四节点的电压与第三电平端的电压拉齐。阈值补偿单元还可以使第一节点的电压与第三节点的电压发生等电势变化。复位单元可以将第四节点的电压与第三电平端的电压拉齐。反馈单元可以使第三节点的电压与第四节点的电压发生等电势变化。由此, 第一节点的电压会变化为将驱动单元阈值电压与从数据信号端电压减去第三电平端的电压所得到的电压差相加所得到的电压和, 使得驱动单元输出的驱动电流大小与驱动单元的阈值无关, 从而消除驱动单元阈值电压对驱动电流的影响。由此, 可以提高驱动电流的稳定性, 进而可以提高显示装置的显示亮度的均匀性。

可选地, 如图 2 所示, 阈值补偿单元 11 可以包括第一晶体管 T1、第二晶体管 T2 和第一电容 C1。第一晶体管 T1 的第一端连接第一电平端 V1, 第一晶体管 T1 的第二端连接第一节点 A, 第一晶体管 T1 的栅极连接第一扫描信号端 S1。第二晶体管 T2 的第一端连接第二节点 B, 第二晶体管 T2 的第二端连接第三节点 C, 第二晶体管 T2 的栅极连接第一扫描信号端 S1。第一电容 C1 的第一极连接第一节点 A, 第一电容 C1 的第二极连接第三节点 C。

可选地, 如图 2 所示, 驱动单元 12 可以包括驱动晶体管 DTFT 和第三晶体管 T3。驱动晶体管 DTFT 的源极连接第二电平端 V2, 驱动晶体管 DTFT

的漏极连接第二节点 B，驱动晶体管 DTFT 的栅极连接第一节点 A。第三晶体管 T3 的第一端连接第二节点 B，第三晶体管 T3 的第二端连接第四节点 D，第三晶体管 T3 的栅极连接第三扫描信号端 S3。

5 可选地，如图 2 所示，数据写入单元 13 可以包括第四晶体管 T4。第四晶体管 T4 的第一端连接数据信号端 DT，第四晶体管 T4 的第二端连接第三节点 C，第四晶体管 T4 的栅极连接第二扫描信号端 S2。

可选地，如图 2 所示，复位单元 14 可以包括第五晶体管 T5。第五晶体管 T5 的第一端连接第三电平端 V3，第五晶体管 T5 的第二端连接第四节点 D，第五晶体管 T5 的栅极连接第二扫描信号端 S2。

10 可选地，如图 2 所示，电致发光单元 15 可以包括发光二极管 OLED。发光二极管 OLED 的阳极连接第四节点 D，发光二极管 OLED 的阴极连接第四电平端 V4。

可选地，如图 2 所示，反馈单元 16 可以包括第二电容 C2。第二电容 C2 的第一极连接第三节点 C，第二电容 C2 的第二极连接第四节点 D。

15 图 3 为本公开的实施例提供的像素电路驱动方法的步骤的流程图。

如图 3 所示，在第一阶段 S301 中，阈值补偿单元在第一扫描信号端的电压的控制下将第一节点的电压与第一电平端的电压拉齐以及将第三节点的电压与第二节点的电压拉齐，驱动单元在第一节点的电压的控制下将所述第二节点的电压调节为所述第一节点的电压与所述驱动单元的阈值电压的电压差，阈值补偿单元存储第一节点的电压和第三节点的电压。

20

在第二阶段 S302 中，数据写入单元在第二扫描信号端的电压的控制下将第三节点的电压与数据信号端的电压拉齐，阈值补偿单元使第一节点的电压与第三节点的电压发生等电势变化，复位单元在第一扫描信号端的电压的控制下将第四节点的电压与第三电平端的电压拉齐，反馈单元使第三节点的电压与第四节点的电压发生等电势变化。

25

在第三阶段 S303 中，驱动单元在第一节点的电压和第三扫描信号端的电压的控制下通过第四节点输出驱动电流，反馈单元使第三节点的电压与第四节点的电压发生等电势变化，阈值补偿单元使第一节点的电压与第三节点的电压发生等电势变化，电致发光单元在通过第四节点输入的驱动电流显示灰阶。

30

通过本公开的实施例提供的像素电路的驱动方法，在第一阶段期间，将第一节点的电压与第一电平端的电压拉齐，将第二节点的电压调节为第一节点的电压与驱动单元的阈值电压的电压差，将第三节点的电压与第二节点的电压拉齐，并存储第一节点的电压和第三节点的电压；在第二阶段期间，将第三节点的电压与数据信号端的电压拉齐，将第四节点的电压与第三电平端的电压拉齐，然后使第三节点的电压与第四节点的电压发生等电势变化、第一节点的电压与第三节点的电压发生等电势变化；在第三阶段期间，在第一节点的电压的控制下，通过第四节点输出驱动电流，并通过电致发光单元显示灰阶。在第三阶段期间，第一节点的电压会变化为将驱动单元阈值电压与从数据信号端电压减去第三电平端电压所得到的电压差相加所得到的电压和，使得驱动单元输出的驱动电流不受驱动单元的阈值电压的影响。本公开的实施例提供的像素电路驱动方法可以提高驱动电流的稳定性，进而可以提高显示装置的显示亮度的均匀性。

返回到图 2，在一个实施例中，像素电路中的晶体管可以均为 N 型晶体管，并且第一电平端 V1 和第三电平端 V3 提供基准电压（其电压值可以根据像素电路的具体使用场景设定，本文对此不做限定），第二电平端 V2 提供高电平，第四电平端 V4 提供低电平（例如，第四电平端 V4 可以为接地端）。在此情况下的像素电路中的第一扫描信号端 S1、第二扫描信号端 S2、第三扫描信号端 S3 以及数据信号端 DT 的时序状态如图 4 所示。

如图 4 所示，在第一阶段 t_1 期间，S1 为高电平，S2、S3 为低电平。因此，T1、T2 导通，其余开关晶体管截止。此时的等效电路图如图 5 所示。

在此阶段中，第一节点 A 点的电压 $V_A = V_1$ ，并且由于第一节点 A 点的电压的控制，第二节点 B 以及第三节点 C 的电压 $V_B = V_C = V_1 - V_{th}$ ，其中， V_1 为第一电平端的电压， V_{th} 为驱动晶体管 DTFT 的阈值电压，第一电容 C1 存储第一节点 A 和第三节点 C 的电压。

在第二阶段 t_2 期间，S1、S3 为低电平，S2 为高电平，数据信号端 DT 输入数据信号。因此，T4、T5 导通，其余开关晶体管截止。此时的等效电路图如图 6 所示。

在此阶段中，T4 晶体管导通，数据信号端 DT 向 C 点输入数据信号，第三节点 C 的电压 $V_C = V_{dt}$ 。由于在 t_1 阶段中第一节点 A 的电压 $V_A = V_1$ 并且第

三节点 C 点电压 $V_c = V_1 - V_{th}$ ，并且在 t2 阶段中 T1 截止并且第一节点 A 浮接，所以第一电容 C1 第一极连接的 A 点的电压与第一电容 C1 第二极连接的 C 点的电压发生等电势变化。第一节点 A 点的电压变化为 $V_A = V_{dt} + V_{th}$ ，其中 V_{dt} 为数据信号端 DT 的电压。此外，由于 T5 导通，所以发光二极管 OLED 的电压 $V_{oled} = V_3$ （其中 V_3 为第三电平端的电压），清除了上一帧时 OLED 的发光电压，电容 C1 存储第一节点 A 和第三节点 C 的电压。示例性地， V_3 可以为基准电压， V_3 的电压值可以根据像素电路的使用场景来设定。通过 V_3 的电压值将上一帧时的 OLED 的发光电压清除使得上述实施例中的复位单元可以避免上一帧时的 OLED 的发光电压对 OLED 显示灰阶的亮度造成影响。

10 在第三阶段 t3 期间，S1、S2 为低电平，S3 为高电平。因此，T3 导通，其余开关晶体管截止。此时的等效电路图如图 7 所示。驱动晶体管输出驱动电流，OLED 通过驱动电流显示灰阶。

由于在本公开的实施例中的晶体管均为 N 型晶体管，所以驱动晶体管 DTFT 的栅源电压差 $V_{gs} = V_A - V_{oled} = V_{dt} + V_{th} - V_3$ 。

15 根据饱和电流公式，流过 OLED 的电流为：

$$\begin{aligned} I_{oled} &= K (V_{gs} - V_{th})^2 \\ &= K [V_{dt} + V_{th} - V_3 - V_{th}]^2 \\ &= K (V_{dt} - V_3)^2 \end{aligned}$$

其中， $K = \mu C_{ox} \frac{W}{L}$ ， μ 、 C_{ox} 为工艺常数，W 为驱动晶体管 DTFT 的沟道宽度，L 为驱动晶体管 DTFT 的沟道长度，W、L 为可选择性设计的常数。

20 由此，驱动电流 I_{oled} 不受驱动晶体管 DTFT 阈值电压 V_{th} 的影响，而是只与数据信号端 DT 和第三电平端 V3 的电压有关。因此，像素驱动电路可以不受驱动晶体管 DTFT 阈值电压 V_{th} 的影响，输出稳定的驱动电流。

此外，上述实施例中的第一电容 C1 和第二电容 C2 串联，且 C1 第一极连接驱动晶体管 DTFT 的栅极，C2 第二极连接驱动晶体管 DTFT 的漏极，且驱动晶体管 DTFT 的栅极浮接。电容 C1、C2 没有充放电路径。因此，即使 25 第四电平端 V4 的电压或发光二极管 OLED 的电压发生变化，驱动晶体管的栅极也会发生等电势变化，即，驱动晶体管的栅源电压差可以保持恒定，由此可以提供稳定的驱动电流。

需要说明的是，上述实施例中的第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管以及第五晶体管也可以均为栅极低电平时导通的 P 型晶体管。若所有晶体管均为 P 型晶体管，则只需要重新调整各个输入信号的时序状态即可。也可以同时采用 N 型晶体管和 P 型晶体管，此时需保证通过同一个时序信号或电压控制的晶体管采用相同类型的晶体管。考虑到晶体管的制程工艺，不同类型的晶体管的有源层掺杂材料不相同，因此采用统一类型的晶体管更有利于像素电路的制程工艺。

本公开再一实施例提供一种显示装置，其包括上述任一实施例提供的像素电路。例如，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、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。

本公开实施例提供的显示装置的像素电路包括阈值补偿单元、驱动单元、数据写入单元、复位单元、电致发光单元和反馈单元。阈值补偿单元可以将第一节点的电压与第一电平端的电压拉齐。第一节点的电压可以控制驱动单元将第二节点的电压调节为第一节点的电压与驱动单元的阈值电压的电压差。阈值补偿单元还可以将第三节点的电压与第二节点的电压拉齐，并存储第一节点的电压与第三节点的电压。数据写入单元可以将第三节点的电压与数据信号端的电压拉齐。复位单元可以将第四节点的电压与第三电平端的电压拉齐。阈值补偿单元还可以使第一节点的电压与第三节点的电压发生等电势变化。复位单元可以将第四节点的电压与第三电平端的电压拉齐。反馈单元可以使第三节点的电压与第四节点的电压发生等电势变化。由此，第一节点的电压可以变化为将驱动单元阈值电压与从数据信号端电压减去第三电平端的电压所得到的电压差相加所得到的电压和，使得驱动单元输出的驱动电流大小与驱动单元的阈值无关，从而消除驱动单元阈值电压对驱动电流的影响。由此，可以提高驱动电流的稳定性，进而可以提高显示装置的显示亮度的均匀性。

以上描述了本公开的一些实施例。但是，本公开的保护范围并不局限于此。本技术领域的技术人员在本公开揭露的范围内可轻易想到的变化或替换，都应涵盖在本公开的范围之内。因此，本公开的范围应以权利要求的保护范围为准。

本申请要求于 2016 年 1 月 4 日递交的中国专利申请第 201610004113.8

号的优先权，在此全文引用上述中国专利申请公开的内容以作为本申请的一部分。

权利要求书

1、一种像素电路，包括：

5 阈值补偿单元，其连接第一电平端、第一扫描信号端、第一节点、第二节点以及第三节点，用于在所述第一扫描信号端的电压的控制下将所述第一节点的电压与所述第一电平端的电压拉齐以及将所述第三节点的电压与所述第二节点的电压拉齐，还用于使所述第一节点的电压与所述第三节点的电压发生等电势变化以及存储所述第一节点的电压和所述第三节点的电压；

10 驱动单元，其连接所述第一节点、所述第二节点、第二电平端、第四节点和第三扫描信号端，用于在所述第一节点的电压和所述第三扫描信号端的电压的控制下通过所述第四节点输出驱动电流，或者在所述第一节点的电压的控制下将所述第二节点的电压调节为所述第一节点的电压与所述驱动单元的阈值电压的电压差；

15 数据写入单元，其连接数据信号端、第二扫描信号端和所述第三节点，用于在所述第二扫描信号端的电压的控制下将所述第三节点的电压与所述数据信号端的电压拉齐；

复位单元，其连接所述第二扫描信号端、第三电平端以及第四节点，用于在所述第二扫描信号端的电压的控制下将所述第四节点的电压与所述第三电平端的电压拉齐；

20 电致发光单元，其连接所述第四节点和第四电平端，用于通过所述第四节点输入的驱动电流显示灰阶；以及

反馈单元，其连接所述第三节点和第四节点，用于存储所述第三节点的电压和所述第四节点的电压以及使所述第三节点的电压与所述第四节点的电压发生等电势变化。

25 2、根据权利要求1所述的像素电路，其中，所述阈值补偿单元包括：

第一晶体管，其第一端连接所述第一电平端，其第二端连接所述第一节点，并且其栅极连接所述第一扫描信号端；

第二晶体管，其第一端连接所述第二节点，其第二端连接所述第三节点，并且其栅极连接所述第一扫描信号端；以及

30 第一电容，其第一极连接所述第一节点，并且其第二极连接所述第三节点

点。

3、根据权利要求1所述的像素电路，其中，所述驱动单元包括：

驱动晶体管，其源极连接所述第二电平端，其漏极连接所述第二节点，并且其栅极连接所述第一节点；

5 第三晶体管，其第一端连接所述第二节点，其第二端连接所述第四节点，并且其栅极连接所述第三扫描信号端。

4、根据权利要求1所述的像素电路，其中，所述数据写入单元包括：

第四晶体管，其第一端连接所述数据信号端，其第二端连接所述第三节点，并且其栅极连接所述第二扫描信号端。

10 5、根据权利要求1所述的像素电路，其中，所述复位单元包括：

第五晶体管，其第一端连接所述第三电平端，其第二端连接所述第四节点，并且其栅极连接所述第二扫描信号端。

6、根据权利要求1所述的像素电路，其中，所述电致发光单元包括：

15 发光二极管，其阳极连接所述第四节点，并且其阴极连接所述第四电平端。

7、根据权利要求1所述的像素电路，其中，所述反馈单元包括：

第二电容，其第一极连接所述第三节点，并且其第二极连接所述第四节点。

20 8、一种驱动根据权利要求1-7中的任一项所述的像素电路的驱动方法，包括：

第一阶段，其中，阈值补偿单元在第一扫描信号端的电压的控制下将第一节点的电压与第一电平端的电压拉齐以及将第三节点的电压与第二节点的电压拉齐，驱动单元在所述第一节点的电压的控制下将所述第二节点的电压调节为所述第一节点的电压与所述驱动单元的阈值电压的电压差，所述阈值
25 补偿单元存储所述第一节点的电压和所述第三节点的电压；

第二阶段，其中，数据写入单元在第二扫描信号端的电压的控制下将所述第三节点的电压与数据信号端的电压拉齐，所述阈值补偿单元使所述第一节点的电压与所述第三节点的电压发生等电势变化，复位单元在所述第一扫描信号端的电压的控制下将第四节点的电压与第三电平端的电压拉齐，反馈
30 单元使所述第三节点的电压与所述第四节点的电压发生等电势变化；以及

第三阶段，其中，所述驱动单元在所述第一节点的电压和第三扫描信号端的电压的控制下通过第四节点输出驱动电流，所述反馈单元使所述第三节点的电压所述与第四节点的电压发生等电势变化，所述阈值补偿单元使所述第一节点的电压与所述第三节点的电压发生等电势变化，电致发光单元在通过所述第四节点输入的驱动电流显示灰阶。

9、一种显示装置，包括根据权利要求 1-7 中的任一项所述的像素电路。

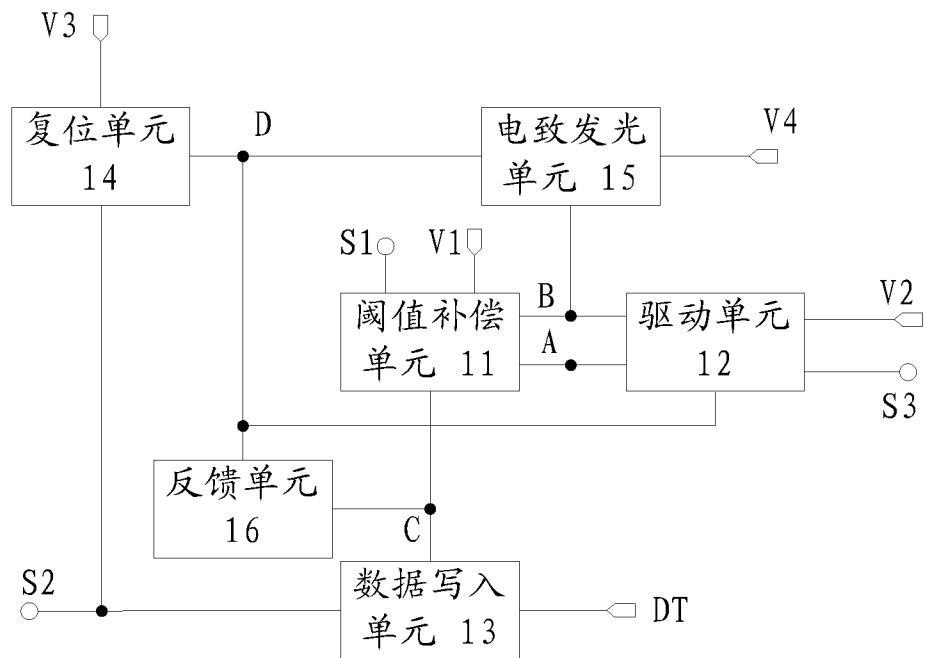


图 1

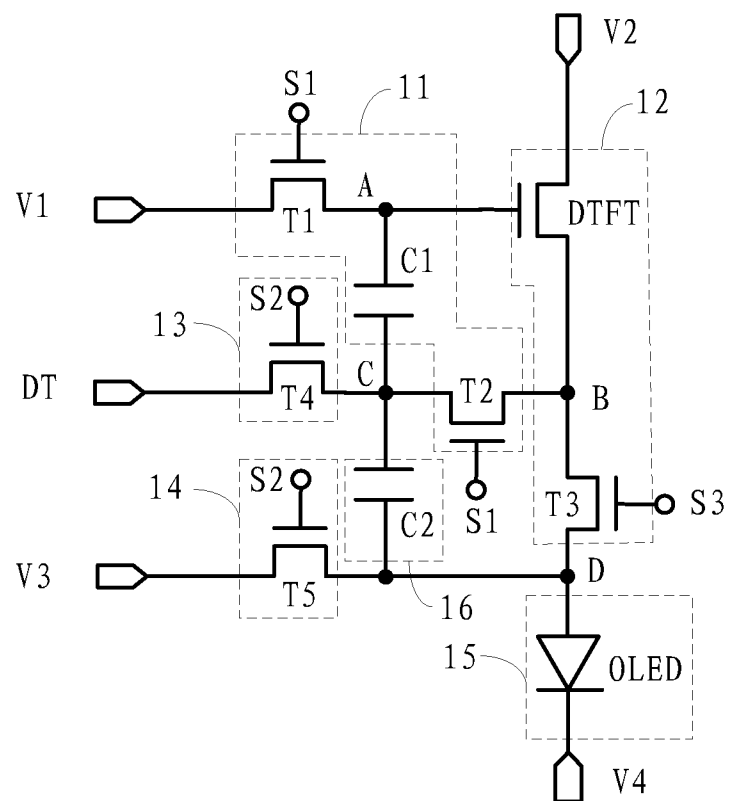


图 2

阈值补偿单元在第一扫描信号端的电压的控制下将第一节点的电压与第一电平端的电压拉齐以及将第三节点的电压与第二节点的电压拉齐，驱动单元在第一节点的电压的控制下将第二节点的电压调节为第一节点的电压与驱动单元的阈值电压的电压差，阈值补偿单元存储第一节点的电压和第三节点的电压

S301

数据写入单元在第二扫描信号端的电压的控制下将第三节点的电压与数据信号端的电压拉齐，阈值补偿单元使第一节点的电压与第三节点的电压发生等电势变化，复位单元在第一扫描信号端的电压的控制下将第四节点的电压与第三电平端的电压拉齐，反馈单元使第三节点的电压与第四节点的电压发生等电势变化

S302

驱动单元在第一节点的电压和第三扫描信号端的电压的控制下通过第四节点输出驱动电流，反馈单元使第三节点的电压与第四节点的电压发生等电势变化，阈值补偿单元使第一节点的电压与第三节点的电压发生等电势变化，电致发光单元在通过第四节点输入的驱动电流显示灰阶

S303

图 3

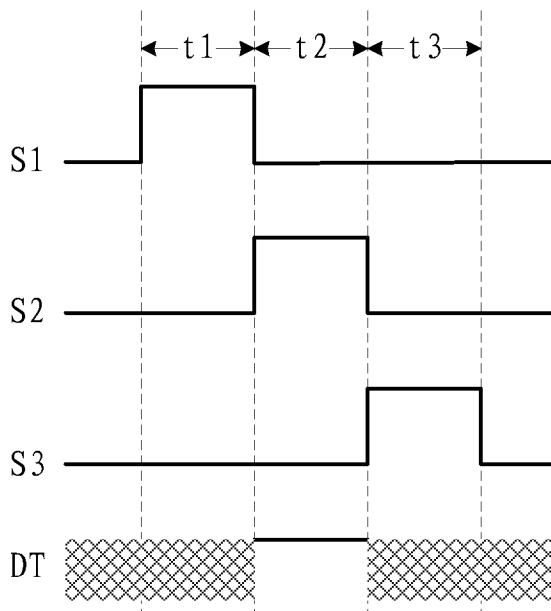


图 4

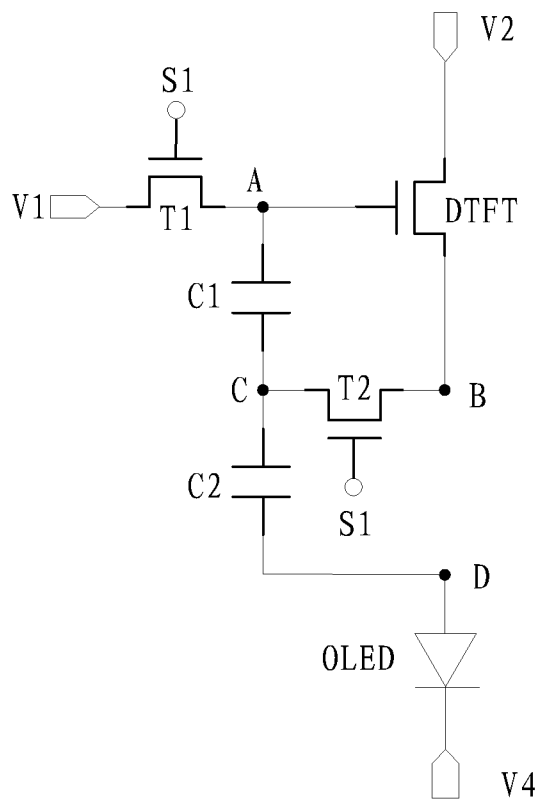


图 5

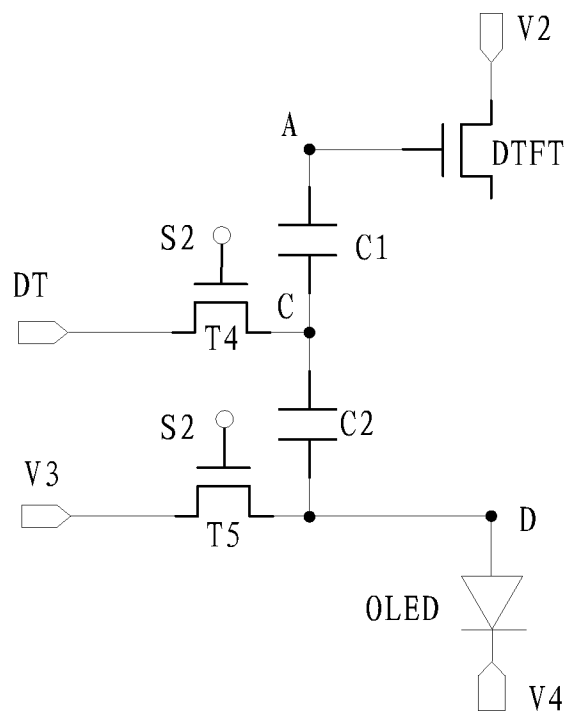


图 6

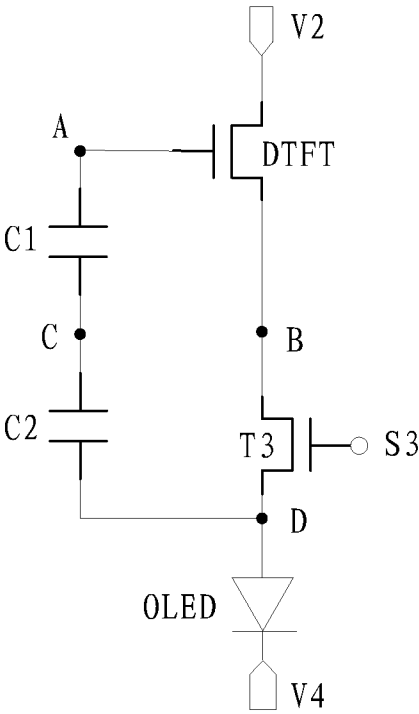


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/092087

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G 3/3208 (2016.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G09G 3/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC: calibration, grid-source, pixel, threshold, compensat+, correct+, capacitance, grid, souce, Vgs, drive transistor, scan, reset, feedback, write

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 105489163 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD. et al.), 13 April 2016 (13.04.2016), claims 1-9	1-9
PX	CN 205282056 U (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD. et al.), 01 June 2016 (01.06.2016), claims 1-8, and description, paragraphs 64-78	1-9
Y	CN 103514833 A (LG DISPLAY CO., LTD.), 15 January 2014 (15.01.2014), description, paragraphs 48-90, and figures 4-8	1-9
Y	CN 103413520 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD. et al.), 27 November 2013 (27.11.2013), figure 5	1-9
A	CN 104821150 A (PEKING UNIVERSITY SHENZHEN GRADUATE SCHOOL), 05 August 2015 (05.08.2015), the whole document	1-9
A	US 8242981 B2 (SAMSUNG MOBILE DISPLAY CO., LTD.), 14 August 2012 (14.08.2012), the whole document	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 13 October 2016 (13.10.2016)	Date of mailing of the international search report 28 October 2016 (28.10.2016)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer ZONG, Hao Telephone No.: (86-10) 53311190

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/092087

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105489163 A	13 April 2016	None	
CN 205282056 U	01 June 2016	None	
CN 103514833 A	15 January 2014	KR 20130140426 A	24 December 2013
		US 2013335391 A1	19 December 2013
		US 8902138 B2	02 December 2014
		CN 103514833 B	11 November 2015
CN 103413520 A	27 November 2013	WO 2015014064 A1	05 February 2015
		US 9230479 B2	05 January 2016
		CN 103413520 B	02 September 2015
		US 2015302798 A1	22 October 2015
CN 104821150 A	05 August 2015	None	
US 8242981 B2	14 August 2012	US 2009243979 A1	01 October 2009
		KR 100907391 B1	10 July 2009

A. 主题的分类 G09G 3/3208(2016.01) i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类																							
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) G09G3/- 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC: 像素, 阈值, 补偿, 校准, 校正, 电容, 栅极-源极, 驱动晶体管, 扫描, 复位, 反馈, 写入, pixel, threshold, compensat+, correct+, capacitance, grid, souce, Vgs, drive transistor, scan, reset, feedback, write																							
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 105489163 A (京东方科技集团股份有限公司 等) 2016年 4月 13日 (2016 - 04 - 13) 权利要求1-9</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 205282056 U (京东方科技集团股份有限公司 等) 2016年 6月 1日 (2016 - 06 - 01) 权利要求1-8, 说明书第64-78段</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 103514833 A (乐金显示有限公司) 2014年 1月 15日 (2014 - 01 - 15) 说明书第48-90段, 图4-8</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 103413520 A (京东方科技集团股份有限公司 等) 2013年 11月 27日 (2013 - 11 - 27) 图5</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104821150 A (北京大学深圳研究生院) 2015年 8月 5日 (2015 - 08 - 05) 全文</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 8242981 B2 (SAMSUNG MOBILE DISPLAY CO., LTD.) 2012年 8月 14日 (2012 - 08 - 14) 全文</td> <td>1-9</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 105489163 A (京东方科技集团股份有限公司 等) 2016年 4月 13日 (2016 - 04 - 13) 权利要求1-9	1-9	PX	CN 205282056 U (京东方科技集团股份有限公司 等) 2016年 6月 1日 (2016 - 06 - 01) 权利要求1-8, 说明书第64-78段	1-9	Y	CN 103514833 A (乐金显示有限公司) 2014年 1月 15日 (2014 - 01 - 15) 说明书第48-90段, 图4-8	1-9	Y	CN 103413520 A (京东方科技集团股份有限公司 等) 2013年 11月 27日 (2013 - 11 - 27) 图5	1-9	A	CN 104821150 A (北京大学深圳研究生院) 2015年 8月 5日 (2015 - 08 - 05) 全文	1-9	A	US 8242981 B2 (SAMSUNG MOBILE DISPLAY CO., LTD.) 2012年 8月 14日 (2012 - 08 - 14) 全文	1-9
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
PX	CN 105489163 A (京东方科技集团股份有限公司 等) 2016年 4月 13日 (2016 - 04 - 13) 权利要求1-9	1-9																					
PX	CN 205282056 U (京东方科技集团股份有限公司 等) 2016年 6月 1日 (2016 - 06 - 01) 权利要求1-8, 说明书第64-78段	1-9																					
Y	CN 103514833 A (乐金显示有限公司) 2014年 1月 15日 (2014 - 01 - 15) 说明书第48-90段, 图4-8	1-9																					
Y	CN 103413520 A (京东方科技集团股份有限公司 等) 2013年 11月 27日 (2013 - 11 - 27) 图5	1-9																					
A	CN 104821150 A (北京大学深圳研究生院) 2015年 8月 5日 (2015 - 08 - 05) 全文	1-9																					
A	US 8242981 B2 (SAMSUNG MOBILE DISPLAY CO., LTD.) 2012年 8月 14日 (2012 - 08 - 14) 全文	1-9																					
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																							
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																							
国际检索实际完成的日期 2016年 10月 13日		国际检索报告邮寄日期 2016年 10月 28日																					
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 纵浩 电话号码 (86-10)53311190																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/092087

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	105489163	A	2016年 4月 13日	无			
CN	205282056	U	2016年 6月 1日	无			
CN	103514833	A	2014年 1月 15日	KR	20130140426	A	2013年 12月 24日
				US	2013335391	A1	2013年 12月 19日
				US	8902138	B2	2014年 12月 2日
				CN	103514833	B	2015年 11月 11日
CN	103413520	A	2013年 11月 27日	WO	2015014064	A1	2015年 2月 5日
				US	9230479	B2	2016年 1月 5日
				CN	103413520	B	2015年 9月 2日
				US	2015302798	A1	2015年 10月 22日
CN	104821150	A	2015年 8月 5日	无			
US	8242981	B2	2012年 8月 14日	US	2009243979	A1	2009年 10月 1日
				KR	100907391	B1	2009年 7月 10日