

(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
2019 年 12 月 19 日 (19.12.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/237756 A1

- (51) 国际专利分类号:
G09G 3/3233 (2016.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/074839
- (22) 国际申请日: 2019 年 2 月 12 日 (12.02.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201810619675.2 2018年6月15日 (15.06.2018) 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: 冯宏庆 (**FENG, Hongqing**); 中国北京市
北京经济技术开发区地泽路 9 号,
Beijing 100176 (CN)。

(74) 代理人: 北京天昊联合知识产权代理有限公司
(**TEE & HOWE INTELLECTUAL PROPERTY
ATTORNEYS**); 中国北京市东城区建国门
内大街 28 号民生金融中心 D 座 10 层陈
源, Beijing 100005 (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS,
JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,
LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,

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

(54) 发明名称: 像素电路及其驱动方法、显示面板和显示装置

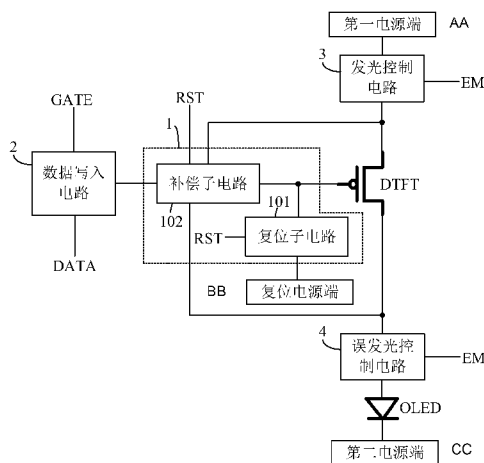


图 1

- 101 RESET SUB-CIRCUIT
102 COMPENSATING SUB-CIRCUIT
2 DATA WRITING CIRCUIT
3 LIGHT-EMITTING CONTROL CIRCUIT
4 WRONG LIGHT-EMITTING CONTROL CIRCUIT
AA FIRST POWER END
BB RESET POWER END
CC SECOND POWER END

(57) **Abstract:** Disclosed are a pixel circuit and a driving method therefor, a display panel and a display device; the pixel circuit comprises: a reset compensation circuit (1), a data writing circuit (2), a light-emitting control circuit (3), a driver transistor (DTFT) and an organic light emitting device (OLED); the reset compensation circuit (1) is connected with a grid electrode of the driver transistor (DTFT), a first electrode of the driver transistor (DTFT) and a reset control signal line (RST), and is configured to reset the grid electrode of the driver transistor (DTFT) in a reset compensating stage (t1) and to obtain a threshold voltage of the driver transistor (DTFT) in response to the control of the reset control signal provided by the reset control signal line (RST).

(57) **摘要:** 一种像素电路及其驱动方法、显示面板和显示装置, 像素电路包括: 复位补偿电路(1)、数据写入电路(2)、发光控制电路(3)、驱动晶体管(DTFT)和发光器件(OLED), 其中, 复位补偿电路(1)与驱动晶体管(DTFT)的栅极、驱动晶体管(DTFT)的第一极、驱动晶体管(DTFT)的第二极以及复位控制信号线(RST)均连接, 并且配置为响应于复位控制信号线(RST)所提供的复位控制信号的控制, 在复位补偿阶段(t1)对驱动晶体管(DTFT)的栅极进行复位、以及获取驱动晶体管(DTFT)的阈值电压。

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)。

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、显示面板和显示装置

5 相关申请的交叉引用

本申请要求于 2018 年 6 月 15 日提交的中国专利申请 No. 201810619675.2 的优先权，该中国专利申请所公开的内容以引用的方式全文并入本文中。

10 技术领域

本公开涉及显示技术领域，特别涉及像素电路及其驱动方法、显示面板和显示装置。

背景技术

15 发光二极管 (Light Emitting Diode, 简称: LED) 显示面板的应用越来越广泛。LED 显示面板的像素显示器件为发光二极管, LED 显示面板发光是通过驱动晶体管在饱和状态下产生驱动电流、该驱动电流驱动 LED 发光实现的。

20 发明内容

本公开的实施例提供了一种像素电路, 包括: 复位补偿电路、数据写入电路、发光控制电路、驱动晶体管和发光器件, 所述复位补偿电路与所述驱动晶体管的栅极、所述驱动晶体管的第一极、所述驱动晶体管的第二极和复位控制信号线均连接, 并且配置为响应所述复位控制信号线所提供的复位控制信号的控制, 在复位补偿阶段对所述驱动晶体管的栅极进行复位、以及获取所述驱动晶体管的阈值电压, 所述数据写入电路与所述复位补偿电路、数据线和栅线均连接, 并且配置为响应于所述栅线所提供的栅驱动信号的控制, 在写入阶段将所述数据线所提供的数据电压传递至所述复位补偿电路, 以供所述复位补偿电路将发光电压写入至所述驱动晶体管的栅极, 所述发光电压等

25

30

于所述数据电压与所述阈值电压的和,所述发光控制电路与发光控制信号线、所述驱动晶体管的第一极、第一电源端均连接,并且被配置为响应于所述发光控制信号线所提供的发光控制信号,在发光阶段将所述第一电源端所提供的第一工作电压写入至所述驱动晶体管的第一极,所述驱动晶体管的第二极与所述发光器件的第一端连接,所述驱动晶体管被配置为在所述发光阶段根据所述发光电压和所述第一工作电压产生相应的驱动电流,以驱动所述发光器件发光,以及所述发光器件的第二端与第二电源端连接。

在一些实施方式中,所述复位补偿电路包括复位子电路和补偿子电路,所述复位子电路与所述驱动晶体管的栅极和复位电源端连接,并且配置为在所述复位补偿阶段将所述复位电源端所提供的复位电压写入至所述驱动晶体管的栅极,以对所述驱动晶体管的栅极进行复位,所述补偿子电路与所述驱动晶体管的栅极、所述驱动晶体管的第一极、所述驱动晶体管的第二极连接,并且配置为在所述复位补偿阶段将所述驱动晶体管的栅极处的复位电压写入至所述驱动晶体管的第二极,并获取所述驱动晶体管的第一极处的等于所述复位电压与所述阈值电压之差的输出电压,以及在所述写入阶段根据接收到的所述数据电压和获取的所述阈值电压生成所述发光电压,并将所述发光电压写入至所述驱动晶体管的栅极。

在一些实施方式中,所述复位子电路包括第一晶体管,所述第一晶体管的栅极与所述复位控制信号线连接,所述第一晶体管的第一极与所述驱动晶体管的栅极连接,所述第一晶体管的第二极与所述复位电源端连接。

在一些实施方式中,所述补偿子电路包括第二晶体管、第三晶体管和电容,所述第二晶体管的栅极与所述复位控制信号线连接,所述第二晶体管的第一极与所述驱动晶体管的栅极连接,所述第二晶体管的第二极与所述驱动晶体管的第二极连接,所述第三晶体管的栅极与所述复位控制信号线连接,所述第三晶体管的第一极与所述电容的第一端连接,所述第三晶体管的第二极与所述驱动晶体管的第一极连接,所述电容的第二端与所述驱动晶体管的栅极连接。

在一些实施方式中，所述数据写入电路包括第四晶体管，所述第四晶体管的栅极与所述栅线连接，所述第四晶体管的第一极与所述复位补偿电路的所述电容的第一端和所述第三晶体管的第一极连接，所述第四晶体管的第二极与所述数据线连接。

5 在一些实施方式中，所述发光控制电路包括第五晶体管，所述第五晶体管的栅极与所述发光控制信号线连接，所述第五晶体管的第一极与所述第一电源端连接，所述第五晶体管的第二极与所述驱动晶体管的第一极连接。

10 在一些实施方式中，所述像素电路还包括误发光控制电路，所述驱动晶体管的第二极通过所述误发光控制电路与所述发光器件的第一端连接，所述误发光控制电路与所述发光控制信号线连接，并且配置为响应于所述发光控制信号的控制，在复位补偿阶段使得所述驱动晶体管的第二极与所述发光器件的第一端之间断路，以及在发光阶段使得所述驱动晶体管的第二极与所述发光器件的第一端之间通路。

15 在一些实施方式中，所述误发光控制电路包括第六晶体管，所述第六晶体管的栅极与所述发光控制信号线连接，所述第六晶体管的第一极与所述驱动晶体管的第二极连接，所述第六晶体管的第二极与所述发光器件的第一端连接。

20 在一些实施方式中，所述像素电路内的所有晶体管均为 P 型晶体管。

本公开的实施例还提供一种像素电路，包括第一晶体管至第六晶体管、电容、驱动晶体管和发光器件，所述第一晶体管的第一极、所述电容的第二端、所述第二晶体管的第一极、所述驱动晶体管的栅极连接于第一节点，所述第三晶体管的第一极、所述电容的第一端、
25 所述第四晶体管的第一极连接于第二节点，所述第二晶体管的第二极、所述驱动晶体管的第二极、所述第六晶体管的第一极连接于第三节点，所述驱动晶体管的第一极、所述第三晶体管的第二极和所述第五晶体管的第二极连接于第四节点，所述第一晶体管至所述第三晶体管的栅极连接至复位控制信号线，所述第五晶体管和所述第六晶体管的栅极连接至发光控制信号线，所述第一晶体管的第二极连接至复位
30

电源端，所述第四晶体管的栅极连接至栅线，所述第四晶体管的第二极连接至数据线，所述第五晶体管的第一极连接至第一电源端，所述发光器件的第一端连接至所述第六晶体管的第二极，以及所述发光器件的第二端连接至第二电源端。

5 本公开的实施例还提供了一种显示面板，包括如上述的任一种像素电路。

 本公开的实施例还提供了一种显示装置，包括如上述的显示面板。

 本公开的实施例还提供了一种像素电路驱动方法，所述像素电路为上述任一种像素电路，所述驱动方法包括：在所述复位补偿阶段，
10 通过所述复位补偿电路对所述驱动晶体管的栅极进行复位，以及获取所述驱动晶体管的阈值电压；在所述写入阶段，通过所述数据写入电路将所述数据电压传递至所述复位补偿电路，所述复位补偿电路将电压大小等于所述数据电压与所述阈值电压之和的所述发光电压写入
15 至所述驱动晶体管的栅极；以及在所述发光阶段，通过所述发光控制电路将所述第一工作电压写入至所述驱动晶体管的第一极，所述驱动晶体管根据所述发光电压和所述第一工作电压产生相应的驱动电流，以驱动所述发光器件发光。

 在一些实施方式中，所述复位补偿电路包括复位子电路和补偿子电路，所述复位子电路与所述驱动晶体管的栅极和复位电源端连接，所述补偿子电路与所述驱动晶体管的栅极、所述驱动晶体管的第一极、所述驱动晶体管的第二极连接，通过所述复位补偿电路对所述驱动晶体管的栅极进行复位、以及获取所述驱动晶体管的阈值电压的步骤包括：通过所述复位子电路将所述复位电源端所提供的复位电压
20 写入至所述驱动晶体管的栅极，以对所述驱动晶体管的栅极进行复位；通过所述补偿子电路将所述驱动晶体管的栅极处的复位电压写入至所述驱动晶体管的第二极，并获取所述驱动晶体管的第一极处的输出电压，所述输出电压等于所述复位电压与所述阈值电压之差。
25

30 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；
图 2 为本公开的实施例提供的像素电路的电路构成示意图；
图 3 和图 4 为图 2 所示像素电路的工作时序图；
图 5 为本公开的实施例提供的像素电路驱动方法的流程图。

5

具体实施方式

为使本领域的技术人员更好地理解本公开的技术方案，下面结合附图对本公开提供的像素电路及其驱动方法、显示面板和显示装置进行详细描述。

10

LED 显示面板上各个驱动晶体管的阈值电压的均匀性较差，而且在使用过程中各个驱动晶体管的阈值电压还会发生漂移，这样当栅线（扫描线）控制开关晶体管导通以向各驱动晶体管输入相同的数据电压时，各驱动晶体管由于其阈值电压的不同而产生不同的驱动电流，从而导致包括该 LED 显示面板的显示装置中各 LED 的发光亮度的均一性较差。

15

例如，可在像素电路中设置阈值电压补偿电路来对各驱动晶体管的阈值电压进行补偿，阈值电压补偿电路一般由多个晶体管构成。然而，阈值电压补偿电路需要配置多条控制信号线及相应的控制芯片，控制芯片中也需要设置对应的多个控制信号源，以控制阈值电压补偿电路进行工作。这样，像素电路中的阈值电压补偿电路的结构复杂，且所需的控制信号线和控制信号源较多，导致像素电路的整体功耗较大。

20

图 1 为本公开的实施例提供的像素电路的结构示意图，如图 1 所示，该像素电路包括复位补偿电路 1、数据写入电路 2、发光控制电路 3、驱动晶体管 DTFT 和发光器件。本实施例中，发光器件可以是例如有机发光二极管（OLED）。可替代地，发光器件还可以是电流驱动型的其他发光二极管。

25

在一些实施方式中，复位补偿电路 1 与驱动晶体管 DTFT 的栅极、驱动晶体管 DTFT 的第一极、驱动晶体管 DTFT 的第二极和复位控制信号线 RST 均连接。复位补偿电路 1 配置为响应于复位控制信号线 RST

30

所提供的复位控制信号的控制，在复位补偿阶段对驱动晶体管 DTFT 的栅极进行复位，以及获取驱动晶体管 DTFT 的阈值电压。

数据写入电路 2 与复位补偿电路 1、数据线 DATA 和栅线 GATE 均连接。数据写入电路 2 配置为响应于栅线 GATE 所提供的栅驱动信号的控制，在写入阶段将数据线 DATA 所提供的数据电压传递至复位补偿电路 1，以供复位补偿电路 1 将发光电压写入至驱动晶体管 DTFT 的栅极，发光电压等于数据电压与阈值电压的和。

发光控制电路 3 与发光控制信号线 EM、驱动晶体管 DTFT 的第一极、第一电源端均连接。发光控制电路 3 配置为响应于发光控制信号线 EM 所提供的发光控制信号，在发光阶段将第一电源端所提供的第一工作电压写入至驱动晶体管 DTFT 的第一极。

驱动晶体管 DTFT 的第二极与发光器件（例如，OLED）的第一端（例如，阳极）连接，驱动晶体管 DTFT 用于在发光阶段根据发光电压和第一工作电压产生相应的驱动电流，以驱动发光器件发光。发光器件的第二端（例如，阴极）与第二电源端（例如，低电压端或接地端）连接。

在本实施例中，将用于对驱动晶体管 DTFT 的栅极进行复位的电路和对驱动晶体管 DTFT 进行阈值电压补偿的电路整合为同一电路，即，复位补偿电路 1，且除了提供复位电压的复位电源端之外，复位补偿电路 1 仅需配置复位控制信号线 RST 和复位控制信号，从而，本实施例的像素电路中，复位补偿电路 1 不仅能够在复位控制信号线 RST 提供的复位控制信号的控制下对驱动晶体管的栅极进行复位，还能够实现对驱动晶体管的阈值电压进行补偿，而无需为进行阈值电压补偿而配置额外的控制信号线。本实施例的技术方案在实现对驱动晶体管 DTFT 进行阈值电压补偿的情况下，能够有效减少控制信号线和控制信号的种类，简化像素电路的结构，降低功耗。

在一些实施方式中，复位补偿电路 1 包括复位子电路 101 和补偿子电路 102。

复位子电路 101 与驱动晶体管 DTFT 的栅极和复位电源端连接，用于在复位补偿阶段将复位电源端所提供的复位电压写入至驱动晶

体管 DTFT 的栅极，以对驱动晶体管 DTFT 的栅极进行复位。

补偿子电路 102 与驱动晶体管 DTFT 的栅极、驱动晶体管 DTFT 的第一极、驱动晶体管 DTFT 的第二极连接，用于在复位补偿阶段将驱动晶体管 DTFT 的栅极处的复位电压写入至驱动晶体管 DTFT 的第二极，并获取驱动晶体管 DTFT 的第一极处的输出电压，输出电压等于复位电压与阈值电压之差，以及在写入阶段根据接收到的数据电压和获取的阈值电压生成发光电压，并将发光电压写入至驱动晶体管 DTFT 的栅极。

在本实施例中，仅需要配置复位控制信号线 RST 和复位控制信号即可控制复位子电路 101 和补偿子电路 102 的工作状态。

在一些实施方式中，所述像素电路还包括误发光控制电路 4，驱动晶体管 DTFT 的第二极通过误发光控制电路 4 与发光器件的第一端连接，误发光控制电路 4 与发光控制信号线 EM 连接，并且配置为响应于发光控制信号的控制，在复位补偿阶段使得驱动晶体管 DTFT 的第二极与发光器件的第一端之间断路，以及在发光阶段使得驱动晶体管 DTFT 的第二极与发光器件的第一端之间通路。

在复位补偿阶段，当驱动晶体管 DTFT 的栅极和第二极输入有复位电压时，驱动晶体管 DTFT 的第一极会通过驱动晶体管 DTFT 进行放电，此时驱动晶体管 DTFT 会输出不稳定电流，从而可能导致发光器件误发光（稍后将详细描述）。为避免发光器件误发光，本实施例中可设置误发光控制电路 4，以使得在复位补偿阶段驱动晶体管 DTFT 的第二极与发光器件的第一端之间断路，从而能避免发光器件误发光。

本实施例提供的像素电路中，通过将用于对驱动晶体管 DTFT 的栅极进行复位的电路和对驱动晶体管进行阈值电压补偿的电路整合为同一电路，且该电路仅需配置复位控制信号线和复位控制信号，从而在实现对驱动晶体管 DTFT 进行阈值电压补偿的情况下，有效减少了控制信号线和控制信号的种类，简化了像素电路的结构，降低了功耗。

图 2 为本公开的实施例提供的像素电路的电路构成示意图。图 2

所示的像素电路为上述实施例的像素电路的具体实施。

本实施例中，复位子电路 101 包括第一晶体管 T1，第一晶体管 T1 的栅极与复位控制信号线 RST 连接，第一晶体管 T1 的第一极与驱动晶体管 DTFT 的栅极连接，第一晶体管 T1 的第二极与复位电源端连接。

本实施例中，补偿子电路 102 包括第二晶体管 T2、第三晶体管 T3 和电容 C。

第二晶体管 T2 的栅极与复位控制信号线 RST 连接，第二晶体管 T2 的第一极与驱动晶体管 DTFT 的栅极连接，第二晶体管 T2 的第二极与驱动晶体管 DTFT 的第二极连接。

第三晶体管 T3 的栅极与复位控制信号线 RST 连接，第三晶体管 T3 的第一极与电容 C 的第一端连接，第三晶体管 T3 的第二极与驱动晶体管 DTFT 的第一极连接。

电容 C 的第二端与驱动晶体管 DTFT 的栅极连接。

本实施例中，数据写入电路 2 包括第四晶体管 T4。

第四晶体管 T4 的栅极与栅线 GATE 连接，第四晶体管 T4 的第一极与复位补偿电路 1 中的第三晶体管 T3 的第一极和电容 C 的第一端连接，第四晶体管 T4 的第二极与数据线 DATA 连接。

本实施例中，发光控制电路 3 包括第五晶体管 T5。

第五晶体管 T5 的栅极与发光控制信号线 EM 连接，第五晶体管 T5 的第一极与第一电源端连接，第五晶体管 T5 的第二极与驱动晶体管 DTFT 的第一极连接。

本实施例中，误发光控制电路 4 包括第六晶体管 T6。

第六晶体管 T6 的栅极与发光控制信号线 EM 连接，第六晶体管 T6 的第一极与驱动晶体管 DTFT 的第二极连接，第六晶体管 T6 的第二极与发光器件的第一端连接。

在本实施例中，各晶体管可分别为多晶硅薄膜晶体管、非晶硅薄膜晶体管、氧化物薄膜晶体管以及有机薄膜晶体管中的一种。本实施例中，“第一极”可以指晶体管的源极，“第二极”可以指晶体管的漏极。当然，本领域的技术人员应该知晓的是，该“第一极”与“第

二极”可进行互换，即“第一极”也可指晶体管的漏极，“第二极”可以指晶体管的源极。

本实施例中，像素电路中的所有晶体管可均为 P 型晶体管，此时可采用的相同的制备工艺以同时制备出上述晶体管，进而缩短像素电路的生产周期。需要说明的是，像素电路中的所有晶体管均为 P 型薄膜晶体管仅为本实施例的一种可选方案，这并不会对本公开的技术方案产生限制。在另一个实施例中，驱动晶体管可为 P 型薄膜晶体管，其他晶体管（第一晶体管 T1 至第六晶体管 T6）可选择性的设置为 N 型薄膜晶体管。

下面将结合附图，对本实施例提供的像素电路的工作过程进行详细描述。在下述描述中，以驱动晶体管 DTFT、第一晶体管 T1 至第六晶体管 T6 均为 P 型薄膜晶体管为例进行说明，其中，第一电源端提供第一工作电压 VDD，第二电源端提供第二工作电压 VSS（例如，接地电压），复位电源端提供复位电压 V_{rst} ，驱动晶体管 DTFT 的阈值电压为 V_{th} 。此外，如图 2 所示，连接电容 C 的第二端、第一晶体管 T1 的第一极、第二晶体管 T2 的第一极以及驱动晶体管 DTFT 的栅极的节点标记为 N1，连接电容 C 的第一端、第三晶体管 T3 的第一极、第四晶体管 T4 的第一极的节点标记为 N2，连接第二晶体管 T2 的第二极、驱动晶体管 DTFT 的第二极以及第六晶体管 T6 的第一极的节点标记为 N3，以及连接第三晶体管 T3 的第二极、第五晶体管 T5 的第二极以及驱动晶体管 DTFT 的第一极的节点标记为 N4。

图 3 为图 2 所示像素电路的工作时序图，如图 3 所示，该像素电路的工作过程包括三个阶段，即，复位补偿阶段 t_1 、写入阶段 t_2 和发光阶段 t_3 。

在复位补偿阶段 t_1 ，复位控制信号线 RST 提供的复位控制信号处于低电平，栅线 GATE 提供的栅驱动信号（又称为扫描信号）处于高电平，发光控制信号线 EM 提供的发光控制信号处于高电平。

此时，第一晶体管 T1、第二晶体管 T2、第三晶体管 T3 均导通，第四晶体管 T4、第五晶体管 T5 和第六晶体管 T6 均截止。

由于第一晶体管 T1 导通，复位电源端提供的复位电压 V_{rst} 通

过第一晶体管 T1 写入至第一节点 N1，与此同时，由于第二晶体管 T2 导通，则第一节点 N1 处的复位电压 V_{rst} 通过第二晶体管 T2 写入至第三节点 N3。此时，第四节点 N4（在上一帧画面显示结束时，第四节点 N4 的电压为第一工作电压 VDD）通过驱动晶体管 DTFT 进行放电，直至第四节点 N4 的电压为 $V_{rst}-V_{th}$ ，此时驱动晶体管 DTFT 截止。又由于第三晶体管 T3 导通，则第四节点 N4 处的电压通过第三晶体管 T3 写入至第二节点 N2，第二节点 N2 处的电压为 $V_{rst}-V_{th}$ 。

此时，电容 C 的第一端的电压为 $V_{rst}-V_{th}$ ，电容 C 的第二端的电压为 V_{rst} ，电容 C 的第一端与第二端的电压差为 $-V_{th}$ 。

需要说明的是，由于第六晶体管 T6 截止，因此在第四节点 N4 通过驱动晶体管 DTFT 进行放电的过程中，驱动晶体管 DTFT 处输出的电流无法被传递至发光器件（例如 OLED），所以发光器件（例如 OLED）不会出现误发光。

在写入阶段 t_2 ，复位控制信号线 RST 提供的复位控制信号处于高电平，栅线 GATE 提供的栅驱动信号处低电平，发光控制信号线 EM 提供的发光控制信号处于高电平。

此时，第四晶体管 T4 导通，第一晶体管 T1、第二晶体管 T2、第三晶体管 T3、第五晶体管 T5 和第六晶体管 T6 均截止。

由于第四晶体管 T4 导通，则数据线 DATA 中的数据电压 V_{data} 可通过第四晶体管 T4 写入至第二节点 N2，第二节点 N2 处的电压由 $V_{rst}-V_{th}$ 跳变为 V_{data} 。又由于第一晶体管 T1、第二晶体管 T2 均截止，因此第一节点 N1 处于浮接状态，在电容 C 的自举作用（保持电容 C 两端的电压差不变）下，第一节点 N1 处的电压由 $V_{rst}-V_{th}$ 跳变为 $V_{data}+V_{th}$ 。

在发光阶段 t_3 ，复位控制信号线 RST 提供的复位控制信号处于高电平，栅线 GATE 提供的栅驱动信号处高电平，发光控制信号线 EM 提供的发光控制信号处于低电平。

此时，第五晶体管 T5 和第六晶体管 T6 均导通，第一晶体管 T1、第二晶体管 T2、第三晶体管 T3 和第四晶体管 T4 均截止。

由于第五晶体管 T5 导通，则第一工作电压 VDD 通过第五晶体管

T5 写入至第四节点 N4。驱动晶体管 DTFT 的栅源电压 V_{gs} (栅极与源极的电压差) 为 $V_{data} + V_{th} - V_{DD}$ 。

根据驱动晶体管 DTFT 的饱和状态驱动电流公式可得：

$$\begin{aligned} I &= K * (V_{gs} - V_{th})^2 \\ &= K * (V_{data} + V_{th} - V_{DD} - V_{th})^2 \\ &= K * (V_{data} - V_{DD})^2 \end{aligned}$$

5 其中，I 为驱动晶体管 DTFT 输出的驱动电流，K 为一个常量，与驱动晶体管 DTFT 的沟道特征相关。

通过上式可知，在发光阶段 t_3 时，驱动晶体管 DTFT 输出的驱动电流与驱动晶体管 DTFT 的阈值电压无关，即实现了对驱动晶体管 DTFT 的阈值电压补偿，从而可解决因各驱动晶体管 DTFT 的阈值电压不同而导致显示面板发光亮度不均一的问题。

此外，通过上述内容可见，本实施例的像素电路的补偿子电路所配置的控制信号线为复位子电路中的复位控制信号线，因此无需为补偿子电路额外配置控制信号线，可有效减少像素电路所需配置的控制信号线和控制信号的种类，简化了像素电路的结构，降低了功耗。

15 可以理解的是，在第一晶体管 T1 至第六晶体管 T6 设置为 N 型薄膜晶体管的情况下，则像素电路的工作时序图可以为如图 4 所示。

图 5 为本公开的实施例提供的像素电路驱动方法的流程图，该像素电路为上述实施例提供的像素电路，该驱动方法包括以下步骤 S1 至 S3。

20 步骤 S1、在复位补偿阶段，通过复位补偿电路对驱动晶体管的栅极进行复位，以及获取驱动晶体管的阈值电压。

 在一些实施方式中，所述复位补偿电路可包括复位子电路和补偿子电路。该情况下，步骤 S1 包括：子步骤 S101，通过所述复位子电路将所述复位电源端所提供的复位电压写入至驱动晶体管的栅极，以对所述驱动晶体管的栅极进行复位；子步骤 S102，通过所述补偿子电路将所述驱动晶体管的栅极处的复位电压写入至所述驱动晶体管的第二极，并获取所述驱动晶体管的第一极处的输出电压，所述输出电压等于复所述位电压与所述阈值电压之差。

步骤 S2、在写入阶段，通过所述数据写入电路将数据电压传递至所述复位补偿电路，所述复位补偿电路将电压大小等于所述数据电压与所述阈值电压之和的发光电压写入至驱动晶体管的栅极。

5 步骤 S3、在发光阶段，通过所述发光控制电路将第一工作电压写入至所述驱动晶体管的第一极，所述驱动晶体管根据所述发光电压和所述第一工作电压产生相应的驱动电流，以驱动所述发光器件发光。

对于上述步骤 S1 至 S3 的具体描述，可参见上述实施例中的相应内容，此处不再赘述。

10 本公开的实施例还提供了一种显示面板，该显示面板包括上述实施例中提供的像素电路，具体描述可参见上述实施例中的内容，此处不再赘述。根据本公开的实施例的显示面板可以是利用低温多晶硅工艺制造的 OLED 显示面板等。

15 本公开的实施例提供了一种显示装置，该显示装置包括上述实施例中提供的显示面板，具体描述可参见上述实施例中的内容，此处不再赘述。

20 可以理解的是，以上实施例及实施方式仅仅是为了说明本公开的技术方案的原理而采用的示例性实施例及实施方式，然而本公开的技术方案并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言，在不脱离本公开的技术方案的精神和实质的情况下，可以对本公开的技术方案做出各种变型和改进，这些变型和改进也视为落入本公开的保护范围内。

权 利 要 求 书

1. 一种像素电路，包括：复位补偿电路、数据写入电路、发光控制电路、驱动晶体管和发光器件，其中：

所述复位补偿电路与所述驱动晶体管的栅极、所述驱动晶体管的第一极、所述驱动晶体管的第二极和复位控制信号线均连接，并且配置为响应所述复位控制信号线所提供的复位控制信号的控制，在复位补偿阶段对所述驱动晶体管的栅极进行复位、以及获取所述驱动晶体管的阈值电压；

所述数据写入电路与所述复位补偿电路、数据线和栅线均连接，并且配置为响应于所述栅线所提供的栅驱动信号的控制，在写入阶段将所述数据线所提供的数据电压传递至所述复位补偿电路，以供所述复位补偿电路将发光电压写入至所述驱动晶体管的栅极，所述发光电压等于所述数据电压与所述阈值电压的和；

所述发光控制电路与发光控制信号线、所述驱动晶体管的第一极、第一电源端均连接，并且配置为响应于所述发光控制信号线所提供的发光控制信号，在发光阶段将所述第一电源端所提供的第一工作电压写入至所述驱动晶体管的第一极；

所述驱动晶体管的第二极与所述发光器件的第一端连接，所述驱动晶体管配置为在所述发光阶段根据所述发光电压和所述第一工作电压产生相应的驱动电流，以驱动所述发光器件发光；以及

所述发光器件的第二端与第二电源端连接。

2. 根据权利要求 1 所述的像素电路，其中，所述复位补偿电路包括复位子电路和补偿子电路，

所述复位子电路与所述驱动晶体管的栅极和复位电源端连接，并且配置为在所述复位补偿阶段将所述复位电源端所提供的复位电压写入至所述驱动晶体管的栅极，以对所述驱动晶体管的栅极进行复位，

所述补偿子电路与所述驱动晶体管的栅极、所述驱动晶体管的

第一极、所述驱动晶体管的第二极连接，并且配置为在所述复位补偿阶段将所述驱动晶体管的栅极处的复位电压写入至所述驱动晶体管的第二极，并获取所述驱动晶体管的第一极处的等于所述复位电压与所述阈值电压之差的输出电压，以及在所述写入阶段根据接收到的所述数据电压和获取的所述阈值电压生成所述发光电压，并将所述发光电压写入至所述驱动晶体管的栅极。

3. 根据权利要求 2 所述的像素电路，其中，所述复位子电路包括第一晶体管，所述第一晶体管的栅极与所述复位控制信号线连接，所述第一晶体管的第一极与所述驱动晶体管的栅极连接，所述第一晶体管的第二极与所述复位电源端连接。

4. 根据权利要求 2 所述的像素电路，其中，所述补偿子电路包括第二晶体管、第三晶体管和电容，

所述第二晶体管的栅极与所述复位控制信号线连接，所述第二晶体管的第一极与所述驱动晶体管的栅极连接，所述第二晶体管的第二极与所述驱动晶体管的第二极连接，

所述第三晶体管的栅极与所述复位控制信号线连接，所述第三晶体管的第一极与所述电容的第一端连接，所述第三晶体管的第二极与所述驱动晶体管的第一极连接，

所述电容的第二端与所述驱动晶体管的栅极连接。

5. 根据权利要求 4 所述的像素电路，其中，所述数据写入电路包括第四晶体管，

所述第四晶体管的栅极与所述栅线连接，所述第四晶体管的第一极与所述复位补偿电路的所述电容的第一端和所述第三晶体管的第一极连接，所述第四晶体管的第二极与所述数据线连接。

6. 根据权利要求 1 所述的像素电路，其中，所述发光控制电路包括第五晶体管，所述第五晶体管的栅极与所述发光控制信号线连

接，所述第五晶体管的第一极与所述第一电源端连接，所述第五晶体管的第二极与所述驱动晶体管的第一极连接。

7. 根据权利要求 1 所述的像素电路，还包括误发光控制电路，所述驱动晶体管的第二极通过所述误发光控制电路与所述发光器件的第一端连接，

所述误发光控制电路与所述发光控制信号线连接，并且配置为响应于所述发光控制信号的控制，在所述复位补偿阶段使得所述驱动晶体管的第二极与所述发光器件的第一端之间断路，以及在所述发光阶段使得所述驱动晶体管的第二极与所述发光器件的第一端之间通路。

8. 根据权利要求 7 所述的像素电路，其中，所述误发光控制电路包括第六晶体管，所述第六晶体管的栅极与所述发光控制信号线连接，所述第六晶体管的第一极与所述驱动晶体管的第二极连接，所述第六晶体管的第二极与所述发光器件的第一端连接。

9. 根据权利要求 1-8 中任一项所述的像素电路，其中，所述像素电路内的所有晶体管均为 P 型晶体管。

10. 一种像素电路，包括第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管、第五晶体管、第六晶体管、电容、驱动晶体管和发光器件，其中，

所述第一晶体管的第一极、所述电容的第二端、所述第二晶体管的第一极、所述驱动晶体管的栅极连接于第一节点；

所述第三晶体管的第一极、所述电容的第一端、所述第四晶体管的第一极连接于第二节点；

所述第二晶体管的第二极、所述驱动晶体管的第二极、所述第六晶体管的第一极连接于第三节点；

所述驱动晶体管的第一极、所述第三晶体管的第二极和所述第

五晶体管的第二极连接于第四节点；

所述第一晶体管的栅极、所述第二晶体管的栅极、和所述第三晶体管的栅极连接至复位控制信号线；

所述第五晶体管的栅极和所述第六晶体管的栅极连接至发光控制信号线；

所述第一晶体管的第二极连接至复位电源端；

所述第四晶体管的栅极连接至栅线，所述第四晶体管的第二极连接至数据线；

所述第五晶体管的第一极连接至第一电源端；

所述发光器件的第一端连接至所述第六晶体管的第二极，所述发光器件的第二端连接至第二电源端。

11. 一种显示面板，包括：如上述权利要求 1-10 中任一所述的像素电路。

12. 一种显示装置，包括：如上述权利要求 11 中所述的显示面板。

13. 一种像素电路驱动方法，所述像素电路为根据权利要求 1 所述的像素电路，所述驱动方法包括：

在所述复位补偿阶段，通过所述复位补偿电路对所述驱动晶体管的栅极进行复位，以及获取所述驱动晶体管的阈值电压；

在所述写入阶段，通过所述数据写入电路将所述数据电压传递至所述复位补偿电路，所述复位补偿电路将电压大小等于所述数据电压与所述阈值电压之和的所述发光电压写入至所述驱动晶体管的栅极；以及

在所述发光阶段，通过所述发光控制电路将所述第一工作电压写入至所述驱动晶体管的第一极，所述驱动晶体管根据所述发光电压和所述第一工作电压产生相应的驱动电流，以驱动所述发光器件发光。

14. 根据权利要求 13 所述的驱动方法，其中，所述复位补偿电路包括复位子电路和补偿子电路，所述复位子电路与所述驱动晶体管的栅极和复位电源端连接，所述补偿子电路与所述驱动晶体管的栅极、所述驱动晶体管的第一极、所述驱动晶体管的第二极连接，通过所述复位补偿电路对所述驱动晶体管的栅极进行复位、以及获取所述驱动晶体管的阈值电压的步骤包括：

通过所述复位子电路将所述复位电源端所提供的复位电压写入至所述驱动晶体管的栅极，以对所述驱动晶体管的栅极进行复位；

通过所述补偿子电路将所述驱动晶体管的栅极处的复位电压写入至所述驱动晶体管的第二极，并获取所述驱动晶体管的第一极处的输出电压，所述输出电压等于所述复位电压与所述阈值电压之差。

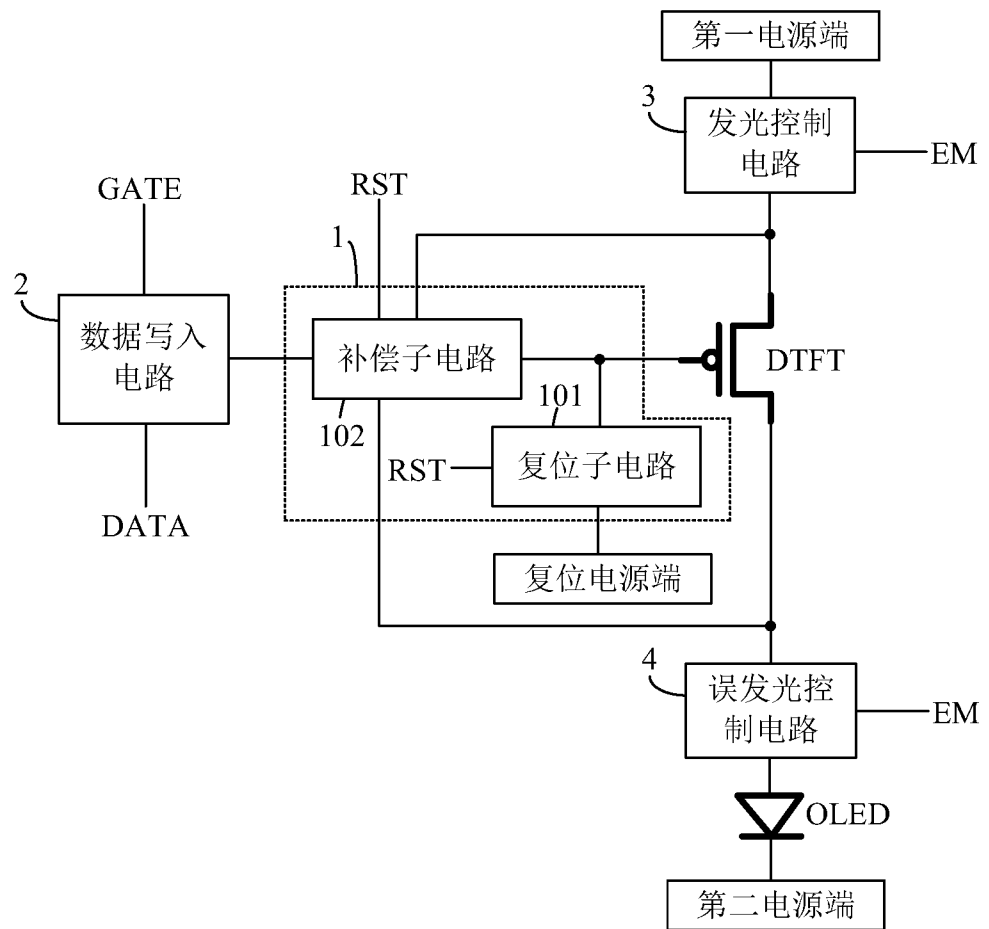


图 1

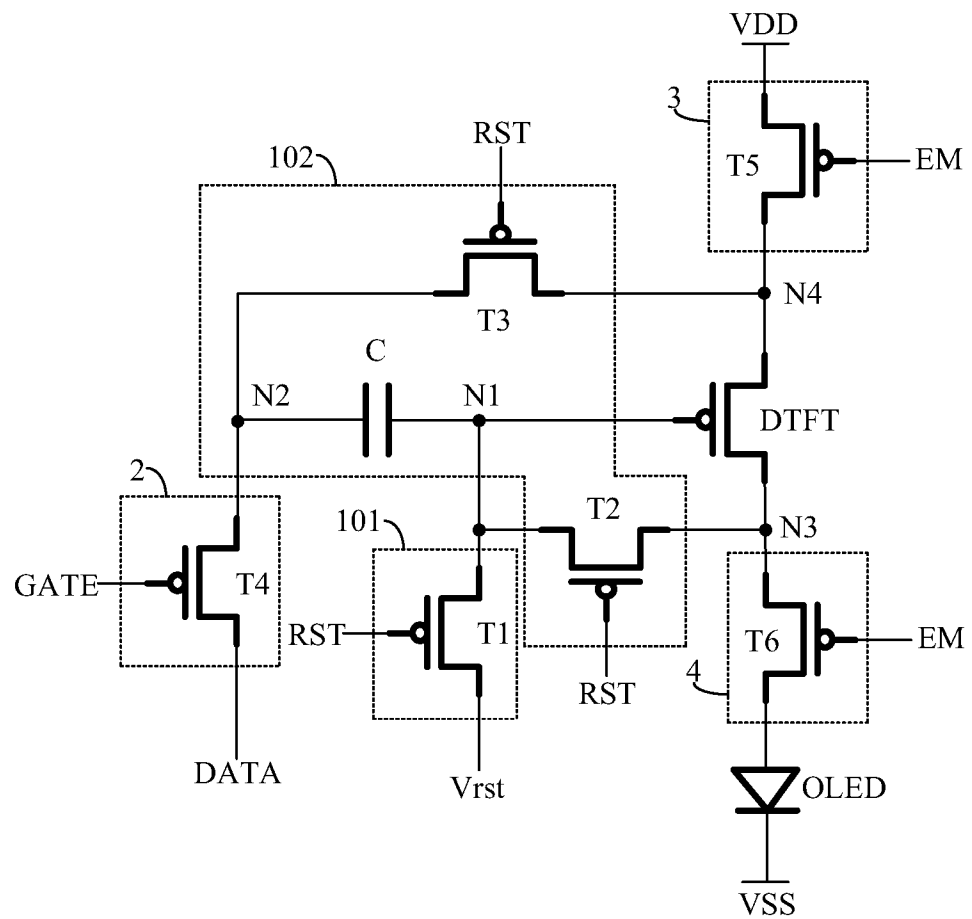


图 2

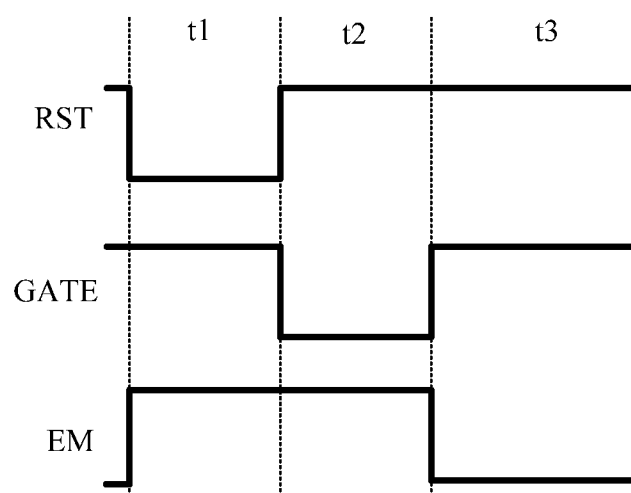


图 3

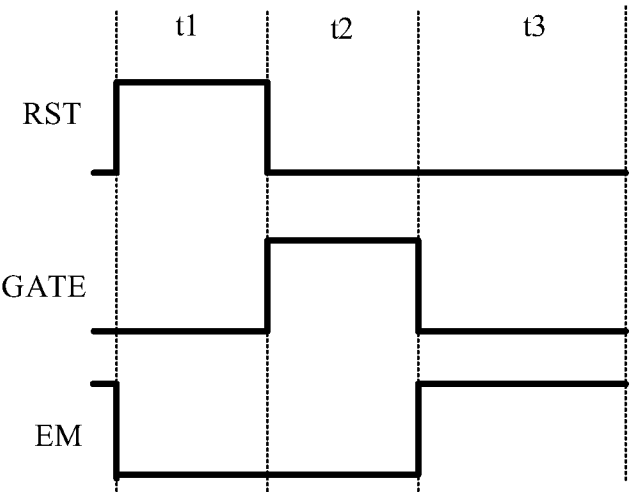


图 4

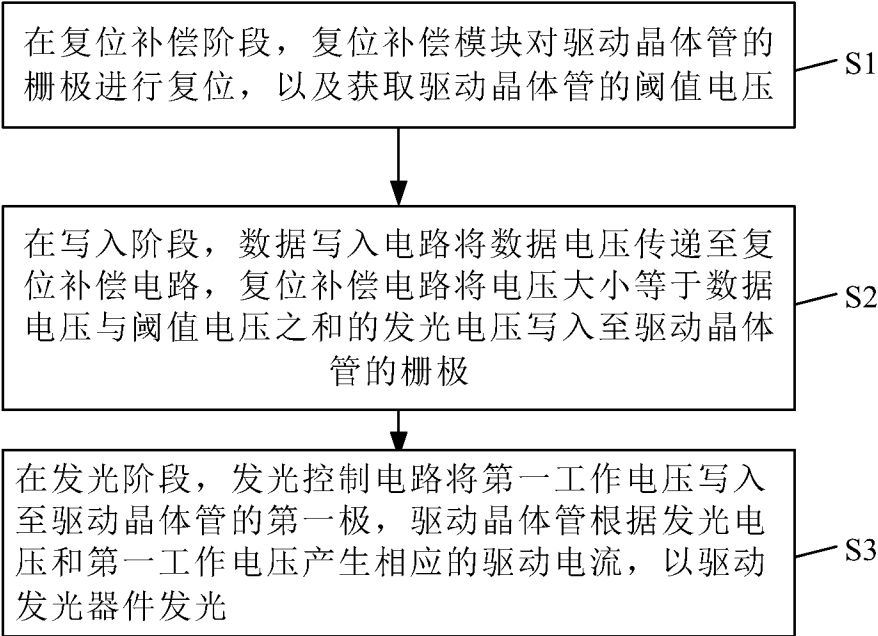


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/074839

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G 3/3233(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

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)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 京东方, 冯宏庆, 电容, 存, 写入, 阈值电压, 阈值电压, 数据电压, 数据信号, 栅极, 控制极, BOE, Vdata, Vdat, Vth, Vini, Vint, Vsus, Vref, C1, capacitor, gate, data, line

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 105427800 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) 23 March 2016 (2016-03-23) description, paragraphs [0044]-[0055] and [0057]-[0084], and figures 2-7	1-14
PX	CN 108806605 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD. ET AL.) 13 November 2018 (2018-11-13) claims 1-13, description, paragraphs [0045]-[0105], and figures 1-4	1-14
PX	CN 108281112 A (SHANGHAI TIANMA ORGANIC LUMINESCENT DISPLAY TECHNOLOGY CO., LTD.) 13 July 2018 (2018-07-13) description, paragraphs [0031]-[0044] and [0056]-[0063], and figures 2, 3 and 5-7	1-14
PX	CN 108182907 A (KUNSHAN GOVISIONOX OPTOELECTRONICS CO., LTD.) 19 June 2018 (2018-06-19) description, paragraphs [0039]-[0116], and figures 1-2	1-14
A	CN 103839520 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) 04 June 2014 (2014-06-04) entire document	1-14
A	CN 104464616 A (SHANGHAI TIANMA ORGANIC LUMINESCENT DISPLAY TECHNOLOGY CO., LTD. ET AL.) 25 March 2015 (2015-03-25) entire document	1-14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“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

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 March 2019

Date of mailing of the international search report

08 May 2019

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

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/074839**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 103198794 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) 10 July 2013 (2013-07-10) entire document	1-14
A	US 2006170634 A1 (KWAK, W.K. ET AL.) 03 August 2006 (2006-08-03) entire document	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/074839

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	105427800	A	23 March 2016	CN	105427800	B	12 June 2018
				WO	2017118124	A1	13 July 2017
				US	2018090071	A1	29 March 2018
				US	10192487	B2	29 January 2019
CN	108806605	A	13 November 2018	None			
CN	108281112	A	13 July 2018	None			
CN	108182907	A	19 June 2018	None			
CN	103839520	A	04 June 2014	US	9583041	B2	28 February 2017
				CN	103839520	B	18 January 2017
				US	2016247449	A1	25 August 2016
				WO	2015127760	A1	03 September 2015
CN	104464616	A	25 March 2015	US	2016117983	A1	28 April 2016
				DE	102015113894	A1	28 April 2016
				CN	104464616	B	03 October 2017
				US	9728128	B2	08 August 2017
CN	103198794	A	10 July 2013	US	2014312784	A1	23 October 2014
				US	9570000	B2	14 February 2017
				CN	103198794	B	02 December 2015
				WO	2014153820	A1	02 October 2014
US	2006170634	A1	03 August 2006	US	7692191	B2	06 April 2010
				KR	100700648	B1	27 March 2007
				KR	20060087885	A	03 August 2006

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/074839

A. 主题的分类

G09G 3/3233(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)

G09G

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))

CNPAT, CNKI, WPI, EPDOC: 京东方, 冯宏庆, 电容, 存, 写入, 阈值电压, 阈值电压, 数据电压, 数据信号, 栅极, 控制极, BOE, Vdata, Vdat, Vth, Vini, Vint, Vsus, Vref, Cl, capacitor, gate, data, line

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 105427800 A (京东方科技集团股份有限公司) 2016年 3月 23日 (2016 - 03 - 23) 说明书第[0044]-[0055]、[0057]-[0084]段, 附图2-7	1-14
PX	CN 108806605 A (京东方科技集团股份有限公司 等) 2018年 11月 13日 (2018 - 11 - 13) 权利要求1-13, 说明书第[0045]-[0105]段, 附图1-4	1-14
PX	CN 108281112 A (上海天马有机发光显示技术有限公司) 2018年 7月 13日 (2018 - 07 - 13) 说明书第[0031]-[0044]、[0056]-[0063]段, 附图2、3、5-7	1-14
PX	CN 108182907 A (昆山国显光电有限公司) 2018年 6月 19日 (2018 - 06 - 19) 说明书第[0039]-[0116]段, 附图1-2	1-14
A	CN 103839520 A (京东方科技集团股份有限公司) 2014年 6月 4日 (2014 - 06 - 04) 全文	1-14
A	CN 104464616 A (上海天马有机发光显示技术有限公司 等) 2015年 3月 25日 (2015 - 03 - 25) 全文	1-14
A	CN 103198794 A (京东方科技集团股份有限公司) 2013年 7月 10日 (2013 - 07 - 10) 全文	1-14

☒ 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

2019年 3月 26日

国际检索报告邮寄日期

2019年 5月 8日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局 (ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

受权官员

李小兰

传真号 (86-10)62019451

电话号码 86-(10)-53962509

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	US 2006170634 A1 (KWAK, WON-KYU 等) 2006年 8月 3日 (2006 - 08 - 03) 全文	1-14

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/074839

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	105427800	A	2016年 3月 23日	CN	105427800	B	2018年 6月 12日
				WO	2017118124	A1	2017年 7月 13日
				US	2018090071	A1	2018年 3月 29日
				US	10192487	B2	2019年 1月 29日
CN	108806605	A	2018年 11月 13日	无			
CN	108281112	A	2018年 7月 13日	无			
CN	108182907	A	2018年 6月 19日	无			
CN	103839520	A	2014年 6月 4日	US	9583041	B2	2017年 2月 28日
				CN	103839520	B	2017年 1月 18日
				US	2016247449	A1	2016年 8月 25日
				WO	2015127760	A1	2015年 9月 3日
CN	104464616	A	2015年 3月 25日	US	2016117983	A1	2016年 4月 28日
				DE	102015113894	A1	2016年 4月 28日
				CN	104464616	B	2017年 10月 3日
				US	9728128	B2	2017年 8月 8日
CN	103198794	A	2013年 7月 10日	US	2014312784	A1	2014年 10月 23日
				US	9570000	B2	2017年 2月 14日
				CN	103198794	B	2015年 12月 2日
				WO	2014153820	A1	2014年 10月 2日
US	2006170634	A1	2006年 8月 3日	US	7692191	B2	2010年 4月 6日
				KR	100700648	B1	2007年 3月 27日
				KR	20060087885	A	2006年 8月 3日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)