

(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
2016 年 9 月 15 日 (15.09.2016)



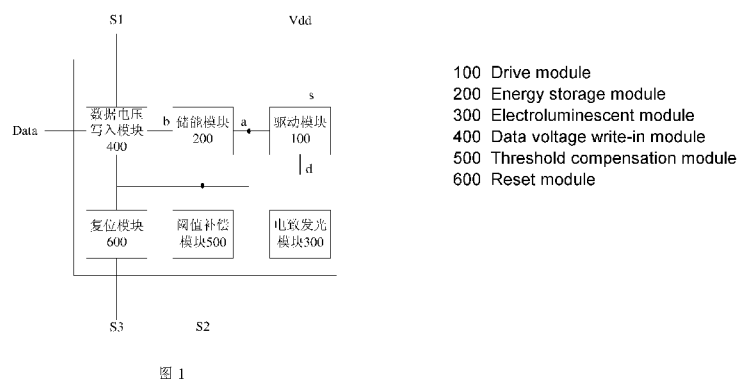
(10) 国际公布号
WO 2016/141681 A1

- (51) 国际专利分类号:
G09G 3/32 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/087632
- (22) 国际申请日: 2015 年 8 月 20 日 (20.08.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510101471.6 2015 年 3 月 6 日 (06.03.2015) 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)。鄂尔多斯市源盛光电有限责任公司 (ORDOS YUANSHEG OPTOELECTRONICS CO., LTD.) [CN/CN]; 中国内蒙古自治区鄂尔多斯市东胜区鄂尔多斯装备制造基地, Inner Mongolia 017020 (CN)。
- (72) 发明人: 王博 (WANG, Bo); 中国北京市北京经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。玄明花 (XUAN, Minghua); 中国北京市北京经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。张毅 (ZHANG, Yi); 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, 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 DRIVE METHOD THEREFOR, AND DISPLAY DEVICE

(54) 发明名称: 像素电路及其驱动方法、显示装置



(57) Abstract: A pixel circuit and a drive method therefor, and a display device. The pixel circuit comprises: a drive module (100), an energy storage module (200), an electroluminescent module (300), a data voltage write-in module (400), a threshold compensation module (500) and a reset module (600), and is provided with a working voltage input end (Vdd), a data voltage input end (Data) and a plurality of control signal input ends. The threshold compensation module (500) can introduce a voltage of a compensation voltage input end so as to set a voltage of a control end of the drive module (100) to be the sum of a threshold voltage (V_{th}) and a working voltage of the drive module (100), thereby enabling a threshold voltage component contained in the voltage of the control end of the drive module (100) to offset the threshold voltage (V_{th}) of the drive module (100) during a follow-up light-emitting process, a drive current flowing through the electroluminescent unit is further enabled not to be influenced by the threshold voltage (V_{th}) of the corresponding drive module (100), and the problem of uneven display brightness caused by threshold voltage drift of a drive transistor (DT) can be thoroughly solved.

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2016/141681 A1

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种像素电路及其驱动方法、显示装置，该像素电路包括：驱动模块（100）、储能模块（200）、电致发光模块（300）、数据电压写入模块（400）、阈值补偿模块（500）和复位模块（600），并具有工作电压输入端（Vdd）、数据电压输入端（Data）和多个控制信号输入端。该阈值补偿模块（500）能够引入补偿电压输入端的电压将驱动模块（100）的控制端的电压置为驱动模块（100）的阈值电压（ V_{th} ）与工作电压之和，这样在后续的发光过程中，能够使得驱动模块（100）的控制端的电压中所包含的阈值电压分量与驱动模块（100）的阈值电压（ V_{th} ）抵消，进而能够使得流经电致发光单元的驱动电流不受对应的驱动模块（100）的阈值电压（ V_{th} ）的影响，能够彻底解决由于驱动晶体管（DT）的阈值电压漂移导致显示亮度不均的问题。

像素电路及其驱动方法、显示装置

技术领域

本发明涉及显示技术领域，尤其涉及一种像素电路及其驱动方法、显示装置。

背景技术

有机发光二极管(Organic Light Emitting Diode, OLED)是当今平板显示器研究领域的热点之一，作为一种电流型发光器件，因其所具有的自发光、快速响应、宽视角和可制作在柔性衬底上等特点而越来越多地被应用于高性能显示领域当中。目前，在手机、PDA、数码相机等显示领域OLED已经开始取代传统的液晶显示屏(LCD, Liquid Crystal Display)。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。由于工艺制程和器件老化等原因，在原始的2T1C驱动电路(包括两个薄膜场效应晶体管和一个电容)中，各像素点的驱动TFT的阈值电压存在不均匀性，这样就导致了流过每个像素点OLED的电流发生变化使得显示亮度不均，从而影响整个图像的显示效果。

发明内容

本发明的一个目的提供一种像素电路，以避免因阈值漂移导致的显示亮度不均。

第一方面，本发明提供了一种像素电路，包括：驱动模块、储能模块、电致发光模块、数据电压写入模块、阈值补偿模块和复位模块，并具有工作电压输入端、数据电压输入端和多个控制信号输入端；其中，所述储能模块的第一端连接第一节点，第二端连接第二节点；

所述驱动模块的控制端与所述第一节点相连，输出端与第三节点相连，适于在所述驱动模块的第一端接入工作电压输入端时，根据所述第一节点的电压产生用于驱动所述电致发光模块发光的驱动电流并输出到所述第三节点；

所述数据电压写入模块与第一控制信号输入端、所述数据电压输入端以及所述第二节点相连，适于响应于所述第一控制信号输入端接入的控制信号将所述数据电压输入端所接入的数据电压写入到所述第二节点；

所述阈值补偿模块与所述第一节点和第二控制信号输入端相连，适于响应于所述第二控制信号输入端接入的控制信号将所述第一节点的电压补偿为所述驱动模块的阈值电压与所述工作电压输入端所接入的电压之和；

所述复位模块的输出端与所述第一节点相连，输入端和控制端与第三控制信号输入端相连，适于在所述第三控制信号输入端接入复位脉冲时开启，对所述第一节点进行复位。

进一步的，所述复位模块包括第一受控开关单元，所述第一受控开关单元的控制端以及第一端连接所述第三控制信号输入端，第二端连接所述第一节点，且阈值电压与所述复位脉冲的电平一致。

进一步的，所述阈值补偿模块包括第二受控开关单元，所述第二受控开关单元的第一端连接所述第三节点，第二端连接所述第一节点，控制端连接所述第二控制信号输入端。

进一步的，所述数据电压写入模块包括第三受控开关单元，所述第三受控开关单元的第一端连接所述数据电压输入端，第二端连接所述第二节点，控制端连接所述第一控制信号输入端。

进一步的，所述第一控制信号输入端与所述第二控制信号输入端为同一输入端；所述第三受控开关单元与所述第二受控开关单元的阈值电压一致。

进一步的，所述数据电压写入模块还包括第四受控开关单元，所

述第四受控开关单元的第一端连接数据电压输入端，第二端连接所述第二节点。

进一步的，所述第四受控开关单元的控制端连接所述第三控制信号输入端，且所述第四受控开关单元的阈值电压与所述第一受控开关单元的阈值电压一致。

进一步的，所述数据电压写入模块还包括第五受控开关单元，所述第五受控开关单元的第一端连接所述工作电压输入端，第二端连接所述第二节点，控制端连接第四控制信号输入端。

进一步的，所述像素电路还包括第六受控开关单元，所述第六受控开关单元的第一端连接所述第三节点，第二端连接所述电致发光模块。

进一步的，所述第六受控开关单元的控制端连接所述第四控制信号输入端，且阈值电压与所述第五受控开关单元的阈值电压一致。

进一步的，各个受控开关单元以及驱动模块均为 P 型晶体管。

第二方面，本发明还提供了一种驱动上述任一项所述的像素电路的方法，其特征在于，该方法包括：复位阶段、补偿阶段、数据电压写入阶段和发光阶段；其中，

在复位阶段，在所述第三控制信号输入端施加复位脉冲，将所述第一节点的电压复位为所述复位脉冲对应的电压；

在补偿阶段，在所述第二控制信号输入端施加控制信号使所述阈值补偿模块将所述第一节点的电压补偿为所述驱动模块的阈值与补偿电压输入端所接入的电压之和；

在数据电压写入阶段，在所述第一控制信号输入端施加控制信号使所述数据电压写入模块开启，将数据电压接入端的电压写入到所述第二节点；

在发光阶段，通过改变所述第二节点的电压使所述第一节点的电压跳变，以使所述驱动控制模块产生驱动电流驱动所述电致发光模块发光。

第三方面，本发明还提供了一种显示装置，包括上述任一项所述的像素电路。

本发明提供的像素电路，包含阈值补偿模块，该阈值补偿模块能够引入补偿电压输入端的电压，将驱动模块的控制端的电压置为驱动模块的阈值电压与工作电压之和，这样在后续的发光过程中，能够使得驱动模块的控制端的电压中所包含的阈值电压分量与驱动模块的阈值电压抵消，进而能够使得流经电致发光单元的驱动电流不受对应的驱动模块的阈值电压的影响，能够彻底解决由于驱动晶体管的阈值电压漂移导致显示亮度不均的问题。

附图说明

图 1 为本发明一实施例提供的一种像素电路的结构示意图；

图 2 为图 1 中的数据电压写入模块 400 的一种可能的电路示意图；

图 3 为本发明一实施例提供的像素电路的电路结构图；

图 4 为驱动图 3 中的像素电路的方法中关键输入信号的时序图；

图 5a-图 5c 为图 3 中的像素电路在不同时序下的电流流向和关键节点电压值的示意图。

具体实施方式

为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，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、完整的描述，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的实施例，都属于本发明保护的范围。

本发明一实施例提供了一种像素电路，如图 1 所示，该像素电路可以包括：驱动模块 100、储能模块 200、电致发光模块 300、数据电压写入模块 400、阈值补偿模块 500 和复位模块 600，并具有工作电压输入端 Vdd、数据电压输入端 Data、第一控制信号输入端 S1、第二控

制信号输入端 S2，第三控制信号输入端 S3；其中，储能模块 200 的第一端连接第一节点 a，第二端连接第二节点 b；

驱动模块 100 的控制端与第一节点 a 相连，输出端与第三节点 d 相连，输入端与第四节点 s 相连，适于在第四节点 s 接入工作电压输入端 Vdd 时，根据第一节点 a 的电压产生用于驱动电致发光模块 300 发光的驱动电流输出到第三节点 d；

数据电压写入模块 400 与数据电压输入端 Data、第一控制信号输入端 S1 以及第二节点 b 相连，适于响应于第一控制信号输入端 S1 接入的控制信号将数据电压输入端 Data 接入的数据电压写入到第二节点 b；

阈值补偿模块 500 与第一节点 a 以及第二控制信号输入端 S2 相连，适于响应于第二控制信号输入端 S2 接入的控制信号将第一节点 a 的电压补偿为所述驱动模块 100 的阈值电压 V_{th} 与工作电压输入端 Vdd 所接入的电压之和；

所述复位模块 600 的输出端与所述第一节点 a 相连，输入端及控制端均连接第三控制信号输入端 S3，适于在所述第三控制信号输入端 S3 接入复位脉冲时开启，对所述第一节点 a 进行复位。

本发明提供的像素电路，包含阈值补偿模块，该阈值补偿模块能够引入补偿电压入端的电压将驱动模块的控制端的电压置为驱动模块的阈值电压与工作电压之和，这样在后续的发光过程中，能够使得驱动模块的控制端的电压中所包含的阈值电压分量与驱动模块的阈值电压抵消，进而能够使得流经电致发光单元的驱动电流不受对应的驱动模块的阈值电压的影响，能够彻底解决由于驱动晶体管的阈值电压漂移导致显示亮度不均的问题。并且，本发明实施例中，复位模块的输入端及控制端均连接第三控制信号输入端，该复位模块适于在所述第三控制信号输入端接入复位脉冲时开启，对所述第一节点 a 进行复位，这样在实际应用中，使用一条信号线连接复位模块的输入端及控制端即可实现对第一节点的复位，能够减少一条信号线，从而降低像素电

路所占用的面积，利于提高显示装置的分辨率。

在具体实施时，上述的复位模块 600 可以包括一个第一受控开关单元 T1，第一受控开关单元 T1 的控制端以及第一端连接所述第三控制信号输入端 S3，第二端连接所述第一节点 a，且第一受控开关单元 T1 的阈值电压与所述复位脉冲的电平一致。

在具体实施时，上述的阈值补偿模块 500 可以具体包括一个第二受控开关单元 T2，第二受控开关单元 T2 的第一端连接所述第三节点 d，第二端连接所述第一节点 a，控制端连接第二控制信号输入端 S2。

在具体实施时，如图 2 所示，上述的数据电压写入模块 400 可以包括第三受控开关单元 T3，所述第三受控开关单元 T3 的第一端连接所述数据电压输入端 Data，第二端连接所述第二节点 b，控制端连接所述第三控制信号输入端 S3。

在具体实施时，这里的第三受控开关单元 T3 的阈值电压与第二受控开关单元 T2 的阈值电压可以一致，第一控制信号输入端 S1 与第二控制信号输入端 S2 可以为同一控制信号输入端。

这里的阈值电压一致是指，如果第三受控开关单元 T3 的阈值电压为高电平，则第二受控开关单元 T2 的阈值电压也为高电平。相应的，如果第三受控开关单元 T3 的阈值电压为低电平，则第二受控开关单元 T2 的阈值电压也为低电平。

由于第二受控开关单元 T2 与第三受控开关单元 T3 连接同一个控制信号输入端，则可以通过同一条信号线控制第二受控开关单元 T2 与第三受控开关单元 T3 的导通和关断，这样也能够减少信号线的使用。不难理解的是，在实际应用中，第二受控开关单元 T2 和第三受控开关单元 T3 也可以连接不同的控制信号线，相应的，第二受控开关单元 T2 和第三受控开关单元 T3 的阈值电压也无需一致。

在具体实施时，如图 2 所示，所述数据电压写入模块 400 还包括第四受控开关单元 T4，所述第四受控开关单元 T4 的第一端连接数据电压输入端 Data，第二端连接所述第二节点 b。

设置第四受控开关单元 T4 的好处是，能够使得在数据电压写入之前，通过在数据电压输入端 Data 输入一个重置电压并导通第四开关单元 T4 可以实现对第二节点 b 的重置。当然在实际应用中，也可以通过其他结构实现对第二节点 b 的重置。

在具体实施时，这里的第四受控开关单元 T4 的控制端可以连接第三控制信号输入端 S3，此时第四受控开关单元 T4 的阈值电压应与第一受控开关单元 T1 的阈值电压一致。这样也能减少信号线的数量。当然在实际应用中，这里的第四受控开关单元 T4 的控制端也可以连接单独的一个控制信号输入端。

在具体实施时，如图 2 所示，这里的数据电压写入模块 400 还可以包括第五受控开关单元 T5，第五受控开关单元 T5 的第一端连接工作电压输入端 Vdd，第二端连接所述第二节点 b，控制端连接第四控制信号输入端 S4。

不难理解，在实际应用中，上述的第四受控开关单元 T4 和第五受控开关单元 T5 均不是必须设置的结构。通过在第一控制信号输入端 S1 上施加合适的控制信号，并在数据电压输入端 Data 施加合适的电压信号，也能够完成对储能模块 200 第二端进行重置、数据电压写入的过程。图 2 所示的结构不应该理解为对本发明保护范围的限定。

在具体实施时，所述像素电路还包括图中未示出的第六受控开关单元 T6，第六受控开关单元 T6 的第一端连接所述第三节点 d，第二端连接所述电致发光模块 300。

进一步的，在具体实施时，第六受控开关单元 T6 的控制端可以连接第四控制信号输入端 S4，且第六受控开关单元 T6 的阈值电压与所述第五受控开关单元 T5 的阈值电压一致。

在具体实施时，上述的各个受控开关单元以及驱动模块 100 可以均为 P 型晶体管，这样做的好处是能够采用同一的工艺制作，降低了制作相应显示装置的复杂度。当然在实际应用中，上述各个受控开关单元的一部分受控开关单元或者全部的受控开关单元也可以替换为 N

型晶体管。相应的技术方案同样能够解决本发明所要解决的技术问题，也应该落入本发明的保护范围。

在具体实施时，这里的储能模块 200 可以具体包括一个电容。当然实际应用中，根据设计需要也可以采用其他具有储能功能的元件。

在具体实施时，这里的电致发光模块 300 可以具体包括一个有机电致发光元件 OLED，该有机电致发光元件 OLED 的阳极连接在第四开关单元，阴极连接低电压端。

另一方面，本发明还提供了一种像素电路的驱动方法，可用于驱动上述任一项所述的像素电路，该方法包括：复位阶段、补偿阶段、数据电压写入阶段以及发光阶段；其中，

在复位阶段，在所述第三控制信号输入端施加复位脉冲，将所述第一节点的电压复位为所述复位脉冲对应的电压；

在补偿阶段，在所述第二控制信号输入端施加控制信号，使所述阈值补偿模块将所述第一节点的电压补偿为所述驱动模块的阈值电压与补偿电压输入端所接入的电压之和；

在数据电压写入阶段，在所述第一控制信号输入端施加控制信号使所述数据电压写入模块开启，将数据电压接入端的电压写入到所述第二节点；

在发光阶段，通过改变所述第二节点的电压使所述第一节点的电压跳变，以使所述驱动控制模块产生驱动电流驱动所述电致发光模块发光。

通过本发明提供的驱动方法，可以使得流经电致发光单元的驱动电流不受对应的驱动模块的阈值电压的影响，彻底解决了由于驱动模块的阈值电压漂移导致显示亮度不均的问题。

在具体实施时，具体到不同的像素电路结构中，对所述发光阶段的控制可能不尽相同。比如当像素电路包括上述的第五受控开关单元 T5 和第六受控开关单元 T6 时，需要将第五受控开关单元 T5 以及第六受控开关单元 T6 导通，这样一方面能够调整第二节点的电压使所述第

一节点的电压发生跳变，以使驱动模块继续开启。另一方面，使驱动模块产生的电流通过第六受控开关单元 T6 流向电致发光单元。当上述的像素电路不包括第五受控开关单元 T5 时，则在发光阶段，可以通过使第三受控开关单元 T3 继续导通，并在数据电压输入端 Data 上施加不同的数据电压，以调整第二节点的电压使所述第一节点的电压发生跳变，以使驱动模块继续开启。

在具体实施时，上述的补偿阶段和数据电压写入阶段可以为同一阶段，即阈值补偿和数据电压写入的过程同时进行。

下面结合一种具体的电路结构对本发明实施例提供的一种像素电路的驱动方法和工作原理进行说明，如图 3 所示为一种可能的像素电路的电路示意图，包括 T1-T6 共六个 P 型开关晶体管、一个 P 型驱动晶体管 DT、一个电致发光元件 OLED 和一个电容 C，其中开关晶体管 T1 构成复位模块、开关晶体管 T2 构成阈值补偿模块、开关晶体管 T3、T4、T5 构成数据电压写入模块、电容 C 构成储能模块、驱动晶体管 DT 构成驱动模块；该像素电路还具有工作电压输入端 Vdd，数据电压输入端 Data，控制信号输入端 S1、S3、S4；其中，电容 C 的一端连接第一节点 a，另一端连接第二节点 b；驱动晶体管 DT 的源极连接第四节点 s，漏极连接第三节点 d；开关晶体管 T1 和 T2 的漏极均连接第一节点 a，开关晶体管 T1 的栅极和源极均连接第三控制信号输入端 S3；开关晶体管 T2 的源极连接第三节点 d，栅极连接控制信号输入端 S1；开关晶体管 T3、T4 和 T5 的漏极均连接第二节点 b；开关晶体管 T3 和 T4 的源极均连接数据电压输入端 Vdata；开关晶体管 T3 的栅极连接控制信号输入端 S1，开关晶体管 T4 的栅极连接第三控制信号输入端 S3；开关晶体管 T5 和开关晶体管 T6 的栅极连接第四控制信号输入端 S4，开关晶体管 T5 的源极连接工作电压输入端 Vdd；开关晶体管 T6 的源极连接第三节点 d，漏极连接电致发光元件 OLED 的阳极；电致发光元件 OLED 的阴极连接一低电压端 VSS。

图 4 为用于对图 3 的像素电路进行驱动的驱动方法中关键信号的

时序图，具体包括：

复位阶段 Stg1，在控制信号输入端 S3 施加复位脉冲（低电平），使开关晶体管 T1 和 T4 导通，并在其他各个控制信号输入端施加高电平，使其他开关晶体管均关断，此时数据电压输入端 Data 上施加一个重置电压（假设为 0）。此时，如图 5a 所示，电容 C 的第一端沿开关晶体管 T1 放电，第二端沿开关晶体管 T1 和开关晶体管 T4 放电，电容 C 的第一端所连接的第一节点 a 的电压被拉低，同时电容 C 的第二端所连接的第二节点 b 的电压也被复位。

补偿及数据电压写入阶段 Stg2，在控制信号输入端 S1 施加低电平，使开关晶体管 T2 和开关晶体管 T3 导通，并在其他各个控制信号输入端施加高电平，使其他开关晶体管均关断，并在数据电压输入端施加数据电压 Vdata（图中示出的是数据电压为正电压的情况，在实际应用中，根据显示需要，这里的数据电压也可能为负电压，在此不进行详细说明）。如图 5b 所示，工作电压输入端 Vdd 经驱动晶体管 DT、开关晶体管 T2 向第一节点 a 充电，直到第一节点 a 的电压达到 $V_{dd}+V_{th}$ （此时达到驱动晶体管 DT 的截止条件，这里的 V_{th} 为驱动晶体管 DT 的阈值电压，在这里为负值）。这个阶段，由于开关晶体管 T6 被关断，此时电致发光元件 OLED 不会发光，延长了电致发光元件 OLED 的使用寿命。由于开关晶体管 T3 的导通，使得数据电压 Vdata 写入到第二节点 b。此时第一节点 a 和第二节点 b 之间的压差为 $V_{dd}+V_{th}-V_{data}$ 。

发光阶段 Stg3，在控制信号输入端 S4 上施加低电平，在其他控制信号输入端均施加高电平，此时开关晶体管 T5 和 T6 导通，其他开关晶体管均关断。如图 5c 所示，工作电压接入端 Vdd 经开关晶体管 T5 接入第二节点 b。此时第二节点的电压被置为 Vdd，而由于第一节点 a 浮接，此时第一节点 a 的电压发生跳变，跳变为 $2V_{dd}+V_{th}-V_{data}$ （保持电容 C 两端的压差为 $V_{dd}+V_{th}-V_{data}$ ）。由于开关晶体管 T6 的导通，工作电压输入端 Vdd 通过驱动晶体管 DT 和开关晶体管 T6 向电致发光元件 OLED 提供电流，使电致发光元件 OLED 发光。

由于驱动晶体管 DT 的栅极电压为 $2V_{dd}+V_{th}-V_{data}$, 则根据由 TFT 饱和电流公式可以得到:

$$\begin{aligned} I_{OLED} &= K(2V_{dd}+V_{th}-V_{data}-V_{dd}-V_{th})^2 \\ &= K(2V_{dd}+V_{th}-V_{data}-V_{dd}-V_{th})^2 \\ &= K(V_{dd}-V_{data})^2 \end{aligned}$$

由上式中可以看到此时工作电流 I_{OLED} 不受驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 的影响, 只与数据电压 V_{data} 有关。彻底解决了驱动晶体管 DT 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, 保证电致发光元件 OLED 的正常工作。

本发明还提供了一种显示装置, 包括上述任一项所述的像素电路。

这里的显示装置可以为: 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。

以上所述, 仅为本发明的具体实施方式, 但是, 本发明的保护范围不局限于此, 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, 可轻易想到的变化或替代, 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。

权 利 要 求 书

1、一种像素电路，其特征在于，包括：驱动模块、储能模块、电致发光模块、数据电压写入模块、阈值补偿模块和复位模块，并具有工作电压输入端、数据电压输入端和多个控制信号输入端；其中，所述储能模块的第一端连接第一节点，第二端连接第二节点；

所述驱动模块的控制端与所述第一节点相连，输出端与第三节点相连，适于在所述驱动模块的第一端接入工作电压输入端时，根据所述第一节点的电压产生用于驱动所述电致发光模块发光的驱动电流并输出到所述第三节点；

所述数据电压写入模块与第一控制信号输入端、所述数据电压输入端以及所述第二节点相连，适于响应于所述第一控制信号输入端接入的控制信号将所述数据电压输入端所接入的数据电压写入到所述第二节点；

所述阈值补偿模块与所述第一节点和第二控制信号输入端相连，适于响应于所述第二控制信号输入端接入的控制信号将所述第一节点的电压补偿为所述驱动模块的阈值电压与所述工作电压输入端所接入的电压之和；

所述复位模块的输出端与所述第一节点相连，输入端和控制端与第三控制信号输入端相连，适于在所述第三控制信号输入端接入复位脉冲时开启，对所述第一节点进行复位。

2、如权利要求1所述的像素电路，其特征在于，所述复位模块包括第一受控开关单元，所述第一受控开关单元的控制端以及第一端连接所述第三控制信号输入端，第二端连接所述第一节点，且阈值电压与所述复位脉冲的电平一致。

3、如权利要求1所述的像素电路，其特征在于，所述阈值补偿模块包括第二受控开关单元，所述第二受控开关单元的第一端连接所述第三节点，第二端连接所述第一节点，控制端连接所述第二控制信号

输入端。

4、如权利要求 1 所述的像素电路，其特征在于，所述数据电压写入模块包括第三受控开关单元，所述第三受控开关单元的第一端连接所述数据电压输入端，第二端连接所述第二节点，控制端连接所述第一控制信号输入端。

5、如权利要求 4 所述的像素电路，其特征在于，所述第一控制信号输入端与所述第二控制信号输入端为同一输入端；所述第三受控开关单元与所述第二受控开关单元的阈值电压一致。

6、如权利要求 5 所述的像素电路，其特征在于，所述数据电压写入模块还包括第四受控开关单元，所述第四受控开关单元的第一端连接数据电压输入端，第二端连接所述第二节点。

7、如权利要求 6 所述的像素电路，其特征在于，所述第四受控开关单元的控制端连接所述第三控制信号输入端，且所述第四受控开关单元的阈值电压与所述第一受控开关单元的阈值电压一致。

8、如权利要求 4 所述的像素电路，其特征在于，所述数据电压写入模块还包括第五受控开关单元，所述第五受控开关单元的第一端连接所述工作电压输入端，第二端连接所述第二节点，控制端连接第四控制信号输入端。

9、如权利要求 8 所述的像素电路，其特征在于，所述像素电路还包括第六受控开关单元，所述第六受控开关单元的第一端连接所述第三节点，第二端连接所述电致发光模块。

10、如权利要求 9 所述的像素电路，其特征在于，所述第六受控开关单元的控制端连接所述第四控制信号输入端，且阈值电压与所述第五受控开关单元的阈值电压一致。

11、如权利要求 1-10 任一项所述的像素电路，其特征在于，各个受控开关单元以及驱动模块均为 P 型晶体管。

12、一种驱动如权利要求 1-11 任一项所述的像素电路的方法，其特征在于，该方法包括：复位阶段、补偿阶段、数据电压写入阶段和

发光阶段；其中，

在复位阶段，在所述第三控制信号输入端施加复位脉冲，将所述第一节点的电压复位为所述复位脉冲对应的电压；

在补偿阶段，在所述第二控制信号输入端施加控制信号使所述阈值补偿模块将所述第一节点的电压补偿为所述驱动模块的阈值电压与补偿电压输入端所接入的电压之和；

在数据电压写入阶段，在所述第一控制信号输入端施加控制信号使所述数据电压写入模块开启，将数据电压接入端的电压写入到所述第二节点；

在发光阶段，通过改变所述第二节点的电压使所述第一节点的电压跳变，以使所述驱动控制模块产生驱动电流驱动所述电致发光模块发光。

13、一种显示装置，其特征在于，包括如权利要求 1-11 任一项所述的像素电路。

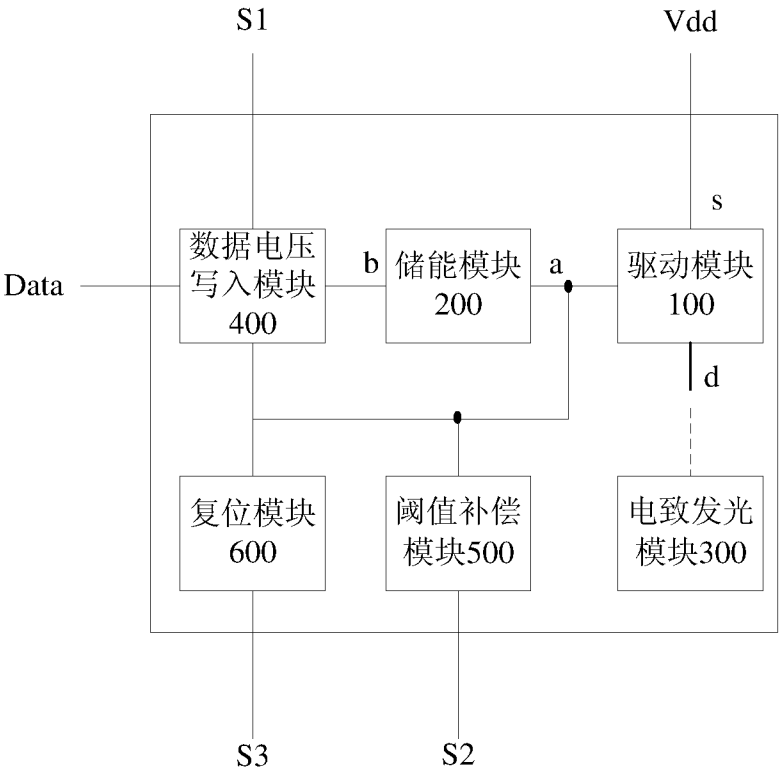


图 1

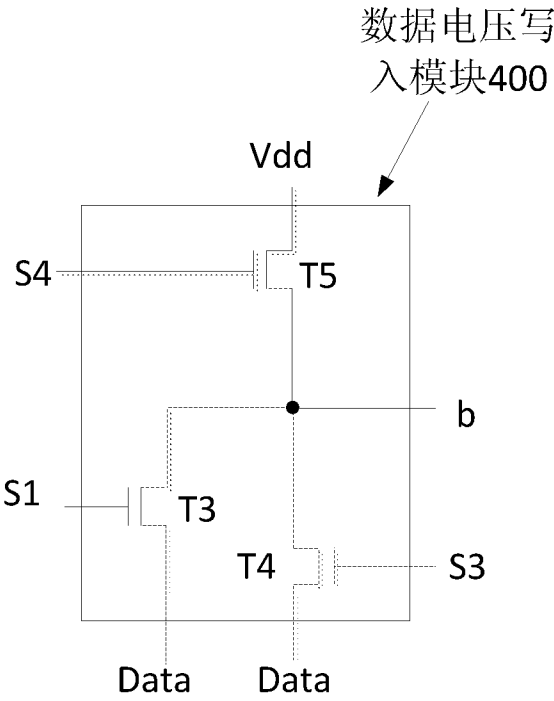


图 2

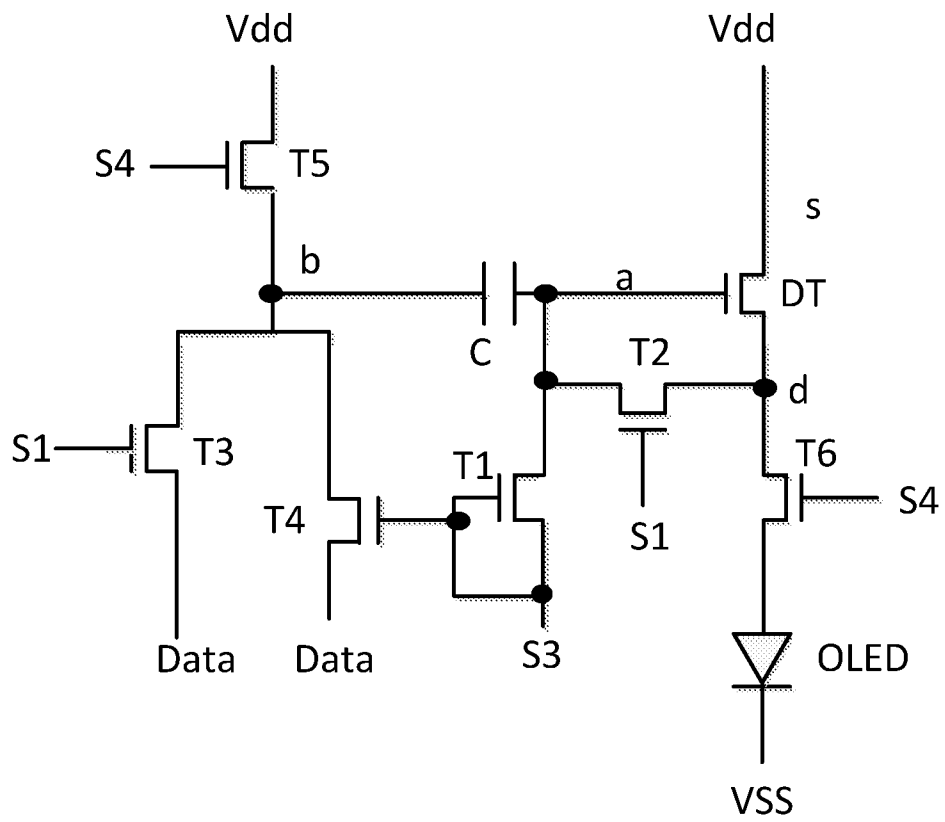


图 3

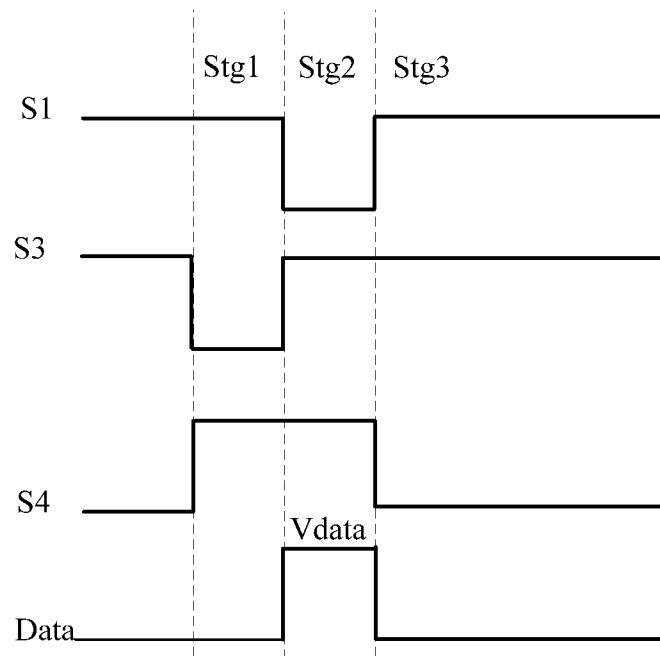


图 4

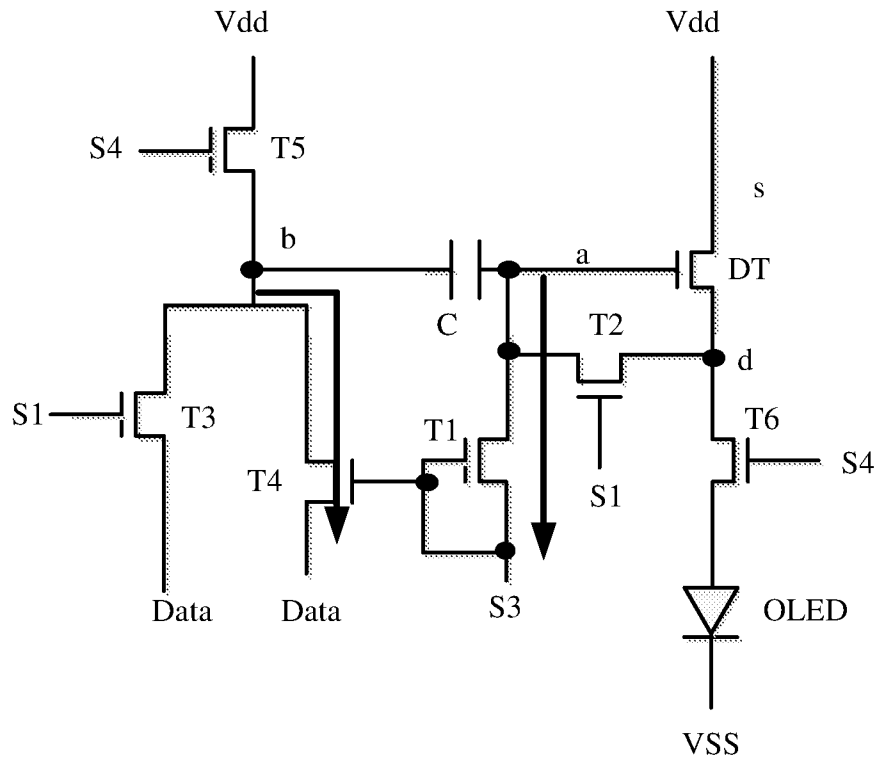


图 5a

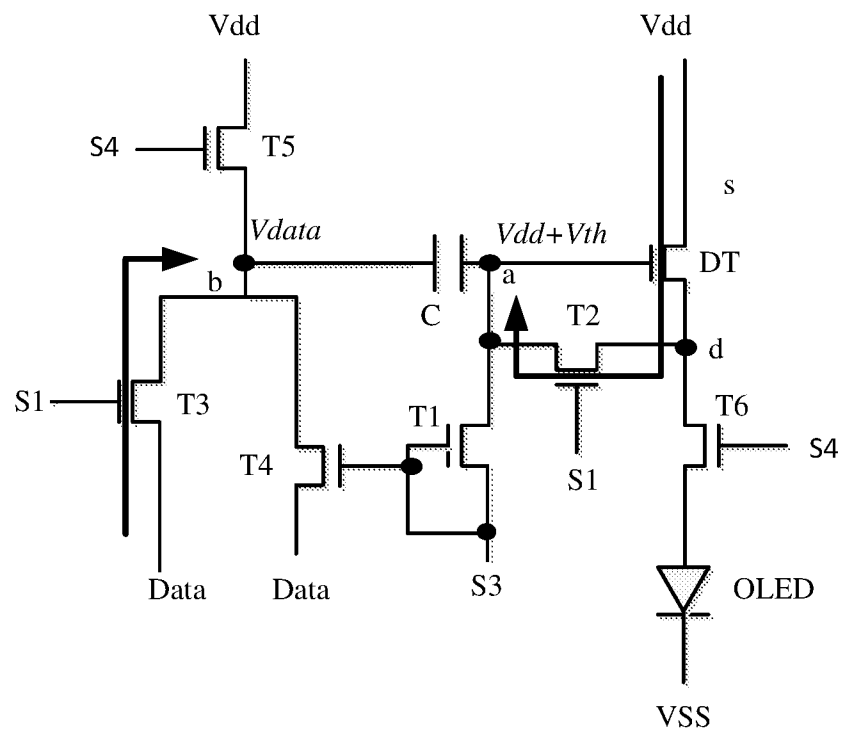


图 5b

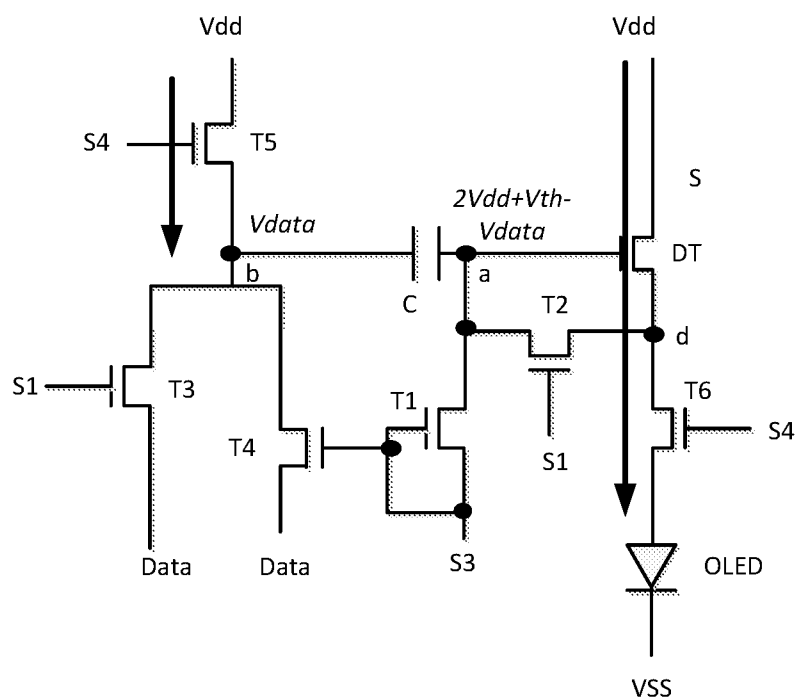


图 5c

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2015/087632

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G 3/32 (2006.01) 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; H01L

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: OLED, threshold, reset+, compensat+, transistor, switch, node, boe technology group co., ltd.
electroluminescence, date

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	CN 104658480 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD. et al.) 27 May 2015 (27.05.2015) claims 1-13	1-13
Y	CN 102930824 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) 13 February 2013 (13.02.2013) description, paragraphs [0038]-[0052] and figures 1 and 2	1-5, 8-13
Y	TW 594638 B (WINDELL CORPORATION) 21 June 2004 (21.06.2004) description, page 11, the fifth paragraph to page 13, the second paragraph, and figure 1	1-5, 8-13
Y	US 2013249889 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 26 September 2013 (26.09.2013) description, paragraphs [0053]-[0062] and figure 5	1-5, 8-13
A	KR 20120043301 A (LG DISPLAY CO., LTD.) 04 May 2012 (04.05.2012) the whole document	1-13

☐ 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 11 November 2015	Date of mailing of the international search report 24 November 2015
Name and mailing address of the ISA 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 LUO, Peng Telephone No. (86-10) 62414444

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2015/087632

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104658480 A	27 May 2015	None	
CN 102930824 A	13 February 2013	CN 102930824 B	15 April 2015
TW 594638 B	21 June 2004	None	
US 2013249889 A1	26 September 2013	US 2011273428 A1	10 November 2011
		US 8462089 B2	11 June 2013
		US 8704738 B2	22 April 2014
		KR 101073281 B1	12 October 2011
KR 20120043301 A	04 May 2012	None	

A. 主题的分类		
G09G 3/32 (2006.01) 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; H01L		
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, 有机发光, 阈值, 复位, 补偿, 开关, 晶体管, 重置, 数据, 节点, OLED, threshold, reset+, compensat+, transistor, switch, node		
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
P, X	CN 104658480 A (京东方科技集团股份有限公司 等) 2015年 5月 27日 (2015 - 05 - 27) 权利要求1-13	1-13
Y	CN 102930824 A (京东方科技集团股份有限公司) 2013年 2月 13日 (2013 - 02 - 13) 说明书第38-52段, 图1-2	1-5, 8-13
Y	TW 594638 B (胜园科技股份有限公司) 2004年 6月 21日 (2004 - 06 - 21) 说明书第11页第5段至第13页第2段, 图1	1-5, 8-13
Y	US 2013249889 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 2013年 9月 26日 (2013 - 09 - 26) 说明书第53-62段, 图5	1-5, 8-13
A	KR 20120043301 A (LG DISPLAY CO., LTD.) 2012年 5月 4日 (2012 - 05 - 04) 全文	1-13
☐ 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		国际检索报告邮寄日期
2015年 11月 11日		2015年 11月 24日
ISA/CN的名称和邮寄地址		授权官员
中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国		罗朋
传真号 (86-10)62019451		电话号码 (86-10)62414444

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/087632

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	104658480	A	2015年 5月 27日	无			
CN	102930824	A	2013年 2月 13日	CN	102930824	B	2015年 4月 15日
TW	594638	B	2004年 6月 21日	无			
US	2013249889	A1	2013年 9月 26日	US	2011273428	A1	2011年 11月 10日
				US	8462089	B2	2013年 6月 11日
				US	8704738	B2	2014年 4月 22日
				KR	101073281	B1	2011年 10月 12日
KR	20120043301	A	2012年 5月 4日	无			