

# (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  
2018年11月8日 (08.11.2018)



(10) 国际公布号  
WO 2018/201732 A1

(51) 国际专利分类号:  
G09G 3/3258 (2016.01) G09G 3/3208 (2016.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/116383

(22) 国际申请日: 2017年12月15日 (15.12.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:  
201710310558.3 2017年5月5日 (05.05.2017) 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)。

(72) 发明人: 林奕呈 (LIN, Yi-cheng); 中国北京市北京经济技术开发区地泽路9号, Beijing 100176 (CN)。 闫光 (YAN, Guang); 中国北京市北京经济技术开发区地泽路9号, Beijing 100176 (CN)。 李全虎 (LI, Quanhui); 中国北京市北京经济技术

开发区地泽路9号, Beijing 100176 (CN)。 朱明毅 (CHU, Mingi); 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: 北京市中咨律师事务所 (ZHONGZI LAW OFFICE); 中国北京市西城区平安里西大街26号新时代大厦7层, Beijing 100034 (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, 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,

(54) Title: DRIVE METHOD FOR PIXEL CIRCUIT

(54) 发明名称: 用于像素电路的驱动方法

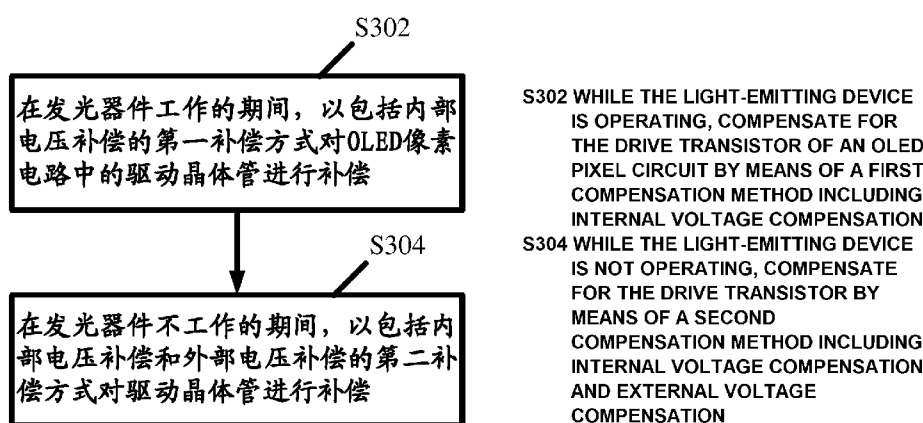


图 3

(57) Abstract: Provided is a drive method for a pixel circuit. The pixel circuit comprises a light-emitting device and a drive transistor. The method comprises: while the light-emitting device is operating, compensating for the drive transistor by means of a first compensation method including internal voltage compensation; and while the light-emitting device is not operating, compensating for the drive transistor by means of a second compensation method including internal voltage compensation and external voltage compensation.

(57) 摘要: 本公开的实施例提供一种用于像素电路的驱动方法。该像素电路包括发光器件和驱动晶体管。该方法包括: 在发光器件工作的期间, 以包括内部电压补偿的第一补偿方式对驱动晶体管进行补偿; 在发光器件不工作的期间, 以包括内部电压补偿和外部电压补偿的第二补偿方式对驱动晶体管进行补偿。



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))。

## 用于像素电路的驱动方法

### 相关申请的交叉引用

本申请要求于 2017 年 05 月 05 日递交的中国专利申请第 201710310558.3 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。

### 技术领域

本公开涉及显示技术领域，具体地，涉及用于像素电路的驱动方法。

### 背景技术

近几年来，有源矩阵有机发光二极管（Active-Matrix Organic Light Emitting Diode，简称 AMOLED）显示装置渐渐成为当今显示技术领域的热点之一。与传统的液晶显示器相比，AMOLED 显示装置具有超高对比度，超薄厚度，超广色域，良好的大视角观赏体验及超快反应速度等特性，因此 AMOLED 显示装置在未来将占据更多的市场份额。

AMOLED 显示装置包括有机发光二极管阵列基板。有机发光二极管阵列基板包括有机发光二极管以及用于驱动有机发光二极管的驱动晶体管。驱动晶体管的阈值电压（ $V_{th}$ ）容易发生漂移，尤其是由氧化物材料制成的驱动晶体管的阈值电压漂移更大，这样就导致流过有机发光二极管的电流发生变化，从而使得显示亮度不均匀。因此，需要外部电学补偿机制来补偿驱动晶体管的阈值电压漂移，以提高 AMOLED 显示装置的显示效果

### 发明内容

本文中描述的实施例提供了一种用于像素电路的驱动方法。该驱动方法能够补偿像素电路中的驱动晶体管的阈值电压漂移。

根据本公开的第一方面，提供了一种像素电路的驱动方法。该像素电路包括发光器件和驱动晶体管。在该方法中，在发光器件工作的期间，以

包括内部电压补偿的第一补偿方式对驱动晶体管进行补偿。在发光器件不工作的期间，以包括内部电压补偿和外部电压补偿的第二补偿方式对驱动晶体管进行补偿。

在本公开的实施例中，按照时间间隔以第二补偿方式对驱动晶体管进行补偿。

在本公开的实施例中，在以第一补偿方式对驱动晶体管进行补偿的步骤中，对驱动晶体管进行复位。然后，对驱动晶体管进行电压补偿。接着，向像素电路输入数据信号。之后，驱动发光器件发光。

在本公开的进一步的实施例中，在驱动晶体的控制极与第二极之间的电压差等于驱动晶体的阈值电压之前，停止向像素电路输入数据信号。

在本公开的实施例中，在以第二补偿方式对驱动晶体管进行补偿的步骤中，对驱动晶体管进行复位。然后，对驱动晶体管进行电压补偿。接着，向像素电路输入数据信号。之后，检测流过驱动晶体的电流，基于电流来计算外部补偿电压，并用外部补偿电压补偿数据信号的电压。

在本公开的实施例中，像素电路包括第一晶体管、驱动晶体管、第二晶体管、电容器和发光器件。第一晶体的控制极耦接第一扫描信号端，第一晶体的第一极耦接数据信号端，第一晶体的第二极耦接驱动晶体的控制极。驱动晶体的第一极耦接第一电源，驱动晶体的第二极耦接发光器件的阳极。第二晶体的控制极耦接第二扫描信号端，第二晶体的第一极耦接感测信号端，第二晶体的第二极耦接驱动晶体的第二极。电容器的第一端耦接驱动晶体的控制极，电容器的第二端耦接驱动晶体的第二极。发光器件的阴极耦接第二电源。

在本公开的进一步的实施例中，像素电路还包括感测单元。感测单元耦接数据信号端和感测信号端。

在本公开的进一步的实施例中，在以第一补偿方式对驱动晶体管进行补偿的步骤中，打开第一晶体管使得驱动晶体的控制极的电压等于来自数据信号端的第一电压，打开第二晶体管使得驱动晶体的第二极的电压等于来自感测信号端的第二电压。然后，继续打开第一晶体管，关闭第二

晶体管，以使得驱动晶体管的第二极的电压从第二电压升高至第一电压与驱动晶体管的阈值电压的差值电压。接着，继续打开第一晶体管，向数据信号端提供数据信号以打开驱动晶体管，继续关闭第二晶体管，以使得驱动晶体管的第二极的电压继续升高，并对电容器充电。之后，关闭第一晶体管并继续关闭第二晶体管，在电容器的保持作用下驱动晶体管继续打开，从而通过第一电源继续升高驱动晶体管的第二极的电压，以驱动发光器件发光。第二电压低于第一电压。

在本公开的进一步的实施例中，在以第二补偿方式对驱动晶体管进行补偿的步骤中，打开第一晶体管使得驱动晶体的控制极的电压等于来自数据信号端的第一电压，打开第二晶体管使得驱动晶体管的第二极的电压等于来自感测信号端的第二电压。然后，继续打开第一晶体管，关闭第二晶体管，以使得驱动晶体管的第二极的电压从第二电压升高至第一电压与驱动晶体管的阈值电压的差值电压。接着，继续打开第一晶体管，向数据信号端提供数据信号以打开驱动晶体管，继续关闭第二晶体管，以使得驱动晶体管的第二极的电压继续升高，并对电容器充电。之后，关闭第一晶体管，打开第二晶体管，在电容器的保持作用下驱动晶体管继续打开，从而通过第一电源继续升高驱动晶体管的第二极的电压，使感测信号端处于浮接的状态，以使得流过驱动晶体管的电流输出到感测单元，感测单元基于电流来计算外部补偿电压，并用外部补偿电压补偿数据信号的电压。第二电压低于第一电压。

在本公开的实施例中，驱动晶体管为N型晶体管。

根据本公开实施例的用于像素电路的驱动方法，通过第一和第二补偿方式能够补偿驱动晶体管的阈值电压漂移，提升像素电路的良率，避免外部电压补偿的迟滞效应以及加快外部电压补偿时的感测充电速率。此外，根据本公开实施例的用于像素电路的驱动方法还能够补偿驱动晶体管的迁移率。

## 附图说明

为了更清楚地说明本公开的实施例的技术方案，下面将对实施例的附图进行简要说明，应当知道，以下描述的附图仅仅涉及本公开的一些实施例，而非对本公开的限制，其中：

图 1 是 OLED 像素电路的一个示例的示意图；

图 2 是用于以外部电压补偿的方式补偿如图 1 所示的 OLED 像素电路的信号的示意图；

图 3 是根据本公开的实施例的用于像素电路的驱动方法的示意性流程图；

图 4 是根据本公开的实施例的用于以第一补偿方式补偿 OLED 像素电路的信号的时序图；

图 5 是采用图 4 所示的时序图的 OLED 像素电路的示例性示意图；

图 6 是用于说明在图 4 所示的数据信号输入阶段的 S 点的电压变化的示意图；

图 7 是根据本公开的实施例的用于以第二补偿方式补偿 OLED 像素电路的信号的时序图；

图 8 是采用图 7 所示的时序图的 OLED 像素电路的示例性示意图。

## 具体实施方式

为了使本公开的实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图，对本公开的实施例的技术方案进行清楚、完整的描述。显然，所描述的实施例是本公开的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于所描述的本公开的实施例，本领域技术人员在无需创造性劳动的前提下所获得的所有其它实施例，也都属于本公开保护的范围。

除非另外定义，否则在此使用的所有术语（包括技术和科学术语）具有与本公开主题所属领域的技术人员所通常理解的含义。进一步将理解的是，诸如在通常使用的词典中定义的那些的术语应解释为具有与说明书上下文和相关技术中它们的含义一致的含义，并且将不以理想化或过于

正式的形式来解释，除非在此另外明确定义。如在此所使用的，将两个或更多部分“连接”或“耦接”到一起的陈述应指这些部分直接结合到一起或通过一个或多个中间部件结合。

在本公开的所有实施例中，由于晶体管的源极和漏极（发射极和集电极）是对称的，并且 N 型晶体管和 P 型晶体管的源极和漏极（发射极和集电极）之间的导通电流方向相反，因此在本公开的实施例中，统一将晶体管的受控中间端称为控制极，信号输入端称为第一极，信号输出端称为第二极。本公开的实施例中所采用的晶体管主要是开关晶体管。另外，诸如“第一”和“第二”的术语仅用于将一个部件（或部件的一部分）与另一个部件（或部件的另一部分）区分开。

在下文中以 OLED 像素电路为例来说明本公开的实施例。本领域的技术人员应了解，本公开的实施例也可以应用于其它由电流驱动的像素电路，例如量子点发光二极管（Quantum Dot Light Emitting Diodes，简称 QLED）像素电路。

由于 N 型晶体管的阈值电压漂移较大，因此在本公开的实施例中以 N 型晶体管为例进行描述。然而，本领域的技术人员应理解，本公开的实施例也可应用于包括 P 型晶体管的 OLED 像素电路。

图 1 示出 OLED 像素电路的一个示例的示意图。该 OLED 像素电路包括第一晶体管 T1、驱动晶体管 Td、第二晶体管 T2、电容器 Cst、发光器件 OLED 和感测单元 100。第一晶体管 T1 的控制极耦接第一扫描信号端 SCAN1，第一晶体管 T1 的第一极耦接数据信号端 DATA，第一晶体管 T1 的第二极耦接驱动晶体管 Td 的控制极。驱动晶体管 Td 的第一极耦接第一电源 OVDD，驱动晶体管 Td 的第二极耦接发光器件 OLED 的阳极。第二晶体管 T2 的控制极耦接第二扫描信号端 SCAN2，第二晶体管 T2 的第一极耦接感测信号端 SENSE，第二晶体管 T2 的第二极耦接驱动晶体管 Td 的第二极。电容器 Cst 的第一端耦接驱动晶体管 Td 的控制极，电容器 Cst 的第二端耦接驱动晶体管 Td 的第二极。发光器件 OLED 的阴极耦接第二电源 OVSS。感测单元 100 耦接数据信号端 DATA 和感测信号端 SENSE。

感测单元 100 可包括端口控制电路 110、感测电路 120、计算电路 130 以及电压控制电路 140。端口控制电路 110 可控制感测信号端 SENSE 的状态为输出状态或者浮接 (floating) 状态。在输出状态下, 感测单元 100 通过感测信号端 SENSE 输出电压  $V_{REFL}$ 。在浮接状态下, 感测单元 100 能够通过感测信号端 SENSE 接收从第二晶体管 T2 输出的电流。感测电路 120 可检测从感测信号端 SENSE 接收的电流。计算电路 130 可基于所感测的电流计算外部补偿电压。电压控制电路 140 被配置为将外部补偿电压叠加到数据信号的电压上, 作为数据信号的电压。图 1 仅仅示意性示出感测单元 100。感测单元 100 中的端口控制电路 110、感测电路 120、计算电路 130 以及电压控制电路 140 可以用不同的装置来实现, 也可以集成在一个装置中。

图 2 是用于以外部电压补偿的方式补偿如图 1 所示的 OLED 像素电路的信号的示意图。在不发光阶段, 首先在  $T_R$  时间段, 通过打开第一晶体管 T1 和第二晶体管 T2 对驱动晶体管 Td 复位使得 S 点的电压为  $V_{REFL}$  ( $V_{REFL}$  例如为 0V)。然后, 在  $T_C$  时间段关闭第一晶体管 T1 并保持第二晶体管 T2 继续打开, 以使得通过感测信号端 SENSE 向感测单元 100 输出流过驱动晶体管 Td 的电流。从图 2 中可见, 在  $T_C$  时间段感测信号端 SENSE 的电压逐渐上升。最后, 在  $T_H$  时间段, 感测充电完成。打开第一晶体管 T1 和第二晶体管 T2, 感测信号端 SENSE 的电压维持在  $V_{SENSE}$ 。感测单元计算出需要补偿的电压值, 以便之后将补偿的电压值加到数据信号的电压上。图 2 中在数据信号端 DATA 上, 用  $V_{Gm}$  示意性地表示数据信号端 DATA 的电压的最大值, 用  $V_{G0}$  示意性地表示数据信号端 DATA 的电压的最小值。在发光阶段, 采用补偿之后的数据信号 ( $D_n$ 、 $D_{n+1}$ ... ..) 来驱动发光器件 OLED 正常发光, 在此不详细描述该阶段。

由于外部电压补偿机制的补偿精度不够高, 并且外部电压补偿受到薄膜晶体管磁滞效应的影响, 导致补偿失真。而且外部电压补偿机制需要有足够的时间以及充电速率才有最佳的补偿效果。然而随着显示装置尺寸的增加, 分辨率的提升, 感测单元的负载也大幅上升, 造成感测充电速率缓

慢或充电不足，达不到想要的补偿效果。因此针对上述问题，本公开的实施例提供了一种用于像素电路的驱动方法。

图 3 示出根据本公开的实施例的用于像素电路的驱动方法的示意性流程图。如图 3 所示，在 S302，在 OLED 像素电路中的发光器件工作的期间，以包括内部电压补偿的第一补偿方式对 OLED 像素电路中用于驱动发光器件的驱动晶体管进行补偿。在本公开的实施例中，发光器件工作的期间指的是控制发光器件发光的期间，其可包括发光器件准备发光的阶段以及发光器件发光的阶段。

在 S304，在发光器件不工作的期间，以包括内部电压补偿和外部电压补偿的第二补偿方式对驱动晶体管进行补偿。在本公开的实施例中，发光器件不工作的期间指的是控制发光器件不发光的期间。例如，发光器件处于全屏复位的阶段或者发光器件处于帧间、行间的显示空闲的阶段。

在该方法中，不区分执行步骤 S302 和步骤 S304 的先后顺序。即，也可以先执行步骤 S304 再执行步骤 S302。

根据本公开实施例的用于像素电路的驱动方法，在发光器件工作的期间能够通过内部电压补偿来补偿驱动晶体管的较小的阈值电压漂移。然而内部电压补偿所能够补偿的范围有限。在驱动晶体管长期工作之后，其阈值电压漂移逐步增大，可能超过内部电压补偿所能够补偿的范围。根据本公开实施例的用于像素电路的驱动方法，在发光器件不工作的期间，以包括内部电压补偿和外部电压补偿的第二补偿方式对驱动晶体管进行补偿。第二补偿方式能够通过外部电压补偿来补偿较大的阈值电压漂移，通过内部电压补偿来实现更好的补偿精度。并且由于在发光器件不工作的期间使用第二补偿方式，所以根据本公开实施例的用于像素电路的驱动方法不会对显示效果造成负面影响。

在一个示例中，可以按照时间间隔以第二补偿方式对驱动晶体管进行补偿，例如每次扫描完整个屏幕之后执行一次以第二补偿方式对驱动晶体管进行的补偿。

在本实施例中，以包括内部电压补偿的第一补偿方式对 OLED 像素电

路中的驱动晶体管进行补偿例如可以包括下列阶段。在复位阶段，对驱动晶体管进行复位。在补偿阶段，对驱动晶体管进行电压补偿。在数据输入阶段，向 OLED 像素电路输入数据信号。在发光阶段，驱动发光器件发光。

在本实施例中，以包括内部电压补偿和外部电压补偿的第二补偿方式对驱动晶体管进行补偿例如可以包括下列阶段。在复位阶段，对驱动晶体管进行复位。在补偿阶段，对驱动晶体管进行电压补偿。在数据输入阶段，向 OLED 像素电路输入数据信号。在感测阶段，检测流过驱动晶体管的电流，并基于电流来计算外部补偿电压。所计算的外部补偿电压用于对数据信号的电压进行补偿。在本公开的实施例中，可将外部补偿电压叠加到数据信号的电压上，作为数据信号的电压。在这里，外部补偿电压指的是在内部电压补偿已经补偿了一部分漂移的阈值电压的基础上需要通过外部装置来补偿的阈值电压值。

此外，根据本公开实施例的用于像素电路的驱动方法并不仅限于针对图 1 所示的 OLED 像素电路来使用。本领域的技术人员应了解，在图 1 所示的 OLED 像素电路的任何变型（同时包括内部电压补偿单元和外部电压补偿单元的实施例）中都可以使用根据本公开实施例的用于像素电路的驱动方法。

根据本公开实施例的用于像素电路的驱动方法，通过包括内部电压补偿和外部电压补偿的第二补偿方式可以提高其能够补偿的驱动晶体管阈值电压漂移的范围和精度，并且因此对于 OLED 像素电路中的驱动晶体管的阈值电压的漂移范围的要求可以放宽。也就是说即使制备的驱动晶体管的阈值电压漂移的范围可能适量地超过常规认可的合格范围，也仍然认为该驱动晶体管合格，从而可以提升制备 OLED 像素电路的良率。此外，在第二补偿方式中执行的内部电压补偿，还能够避免外部电压补偿的迟滞效应，并加快外部电压补偿时的感测充电速率。

图 4 示出根据本公开的实施例的用于以第一补偿方式补偿 OLED 像素电路的信号的时序图。图 5 示出采用图 4 所示的时序图的 OLED 像素电路

的示例性示意图。下面结合图 4 所示的 OLED 像素电路来描述在 OLED 像素电路中的发光器件 OLED 工作的期间采用内部电压补偿方式驱动 OLED 像素电路的过程。该过程包括四个阶段：复位阶段、补偿阶段、数据输入阶段和发光阶段。在此，发光器件 OLED 工作的期间是指包括上述四个阶段的时期。

在复位阶段（即阶段 I），向第一晶体管 T1 的控制极输入高电压  $V_H$ （即第一扫描信号端 SCAN1 处于高电压  $V_H$ ）以打开第一晶体管 T1，从而使得驱动晶体管 Td 的控制极（即 G 点）的电压等于来自数据信号端 DATA 的第一电压  $V_{ref}$ 。向第二晶体管 T2 的控制极输入高电压  $V_H$ （即第二扫描信号端 SCAN2 处于高电压  $V_H$ ）以打开第二晶体管 T2，从而使得驱动晶体管 Td 的第二极（即 S 点）的电压等于来自感测信号端 SENSE 的第二电压  $V_L$ 。在这里，设置  $V_L < V_{ref}$ 。

在补偿阶段（即阶段 II），继续打开第一晶体管 T1 并保持数据信号端 DATA 的电压，从而使得 G 点的电压仍然为  $V_{ref}$ 。向第二晶体管 T2 的控制极输入第二电压  $V_L$ （即第二扫描信号端 SCAN2 处于第二电压  $V_L$ ）以关闭第二晶体管 T2，从而使得驱动晶体管 Td 的第二极（即 S 点）的电压从第二电压  $V_L$  升高至第一电压  $V_{ref}$  与驱动晶体管 Td 的阈值电压  $V_{th\_t1}$  的差值电压（即 S 点的电压等于  $V_{ref} - V_{th\_t1}$ ），也就是说，使得 G 点与 S 点之间的电压差为驱动晶体管 Td 的阈值电压  $V_{th\_t1}$ 。

在数据输入阶段（即阶段 III），数据信号端 DATA 的电压转变为第三电压  $V_{DATA}$ 。继续打开第一晶体管 T1。通过来自数据信号端 DATA 的数据信号的电压  $V_{DATA}$  使 G 点的电压升至  $V_{DATA}$  以打开驱动晶体管 Td。继续关闭第二晶体管 T2，从而使得驱动晶体管 Td 的第二极（即 S 点）的电压继续升高。并且在此阶段对电容器 Cst 充电。

图 6 示出在此阶段 S 点的电压变化示意图。随着向 OLED 像素电路输入数据信号的时间  $t$  的增加，S 点的电压逐渐升高，例如在时刻  $t_1$  处，S 点的电压升高  $\Delta V$ 。最终，S 点的电压将达到上限值  $V_{DATA} - V_{th\_t1}$  并保持该电压值不变。在本实施例中，例如设定数据输入阶段到时刻  $t_1$  处结束，则

S点的电压为  $V_{\text{ref}} - V_{\text{th\_t1}} + \Delta V$ 。这样，G点与S点之间的电压差  $V_{\text{GS}} = V_{\text{DATA}} - (V_{\text{ref}} - V_{\text{th\_t1}} + \Delta V)$ 。

在发光阶段（即阶段IV），关闭第一晶体管 T1 并继续关闭第二晶体管 T2。在电容器 Cst 的保持作用下驱动晶体管 Td 继续打开。通过来自第一电源 OVDD 的高电压升高 S 点的电压，从而使得发光器件 OLED 发光。在图 5 中以箭头示出在此阶段 OLED 像素电路中的电流流向。S 点的电压最终被升高至第二电源电压 OVSS 与发光器件 OLED 的发光电压  $V_{\text{OLED}}$  之和，即升高至  $\text{OVSS} + V_{\text{OLED}}$ 。同时由于电容器 Cst 的保持作用，G 点与 S 点的电压差保持数据输入阶段时的电压差  $V_{\text{GS}} = V_{\text{DATA}} - (V_{\text{ref}} - V_{\text{th\_t1}} + \Delta V)$  不变，因此 G 点的电压最终被升高为  $V_{\text{DATA}} + \text{OVSS} + V_{\text{OLED}} - (V_{\text{ref}} - V_{\text{th\_t1}} + \Delta V)$ 。

根据电流计算公式

$$I_{\text{OLED}} = \frac{1}{2} \mu_n C_{\text{ox}} \frac{W}{L} (V_{\text{GS}} - V_{\text{th\_t1}})^2$$

可得到

$$\begin{aligned} I_{\text{OLED}} &= \frac{1}{2} \mu_n C_{\text{ox}} \frac{W}{L} (V_{\text{DATA}} - V_{\text{ref}} + V_{\text{th\_t1}} - \Delta V - V_{\text{th\_t1}})^2 \\ &= \frac{1}{2} \mu_n C_{\text{ox}} \frac{W}{L} (V_{\text{DATA}} - V_{\text{ref}} - \Delta V)^2 \end{aligned} \quad (1)$$

在式（1）中， $\mu_n$  表示驱动晶体管 Td 的载流子迁移率， $C_{\text{ox}}$  表示栅氧化层电容，而  $\frac{W}{L}$  表示驱动晶体管 Td 的宽长比。从式（1）可见， $I_{\text{OLED}}$  与  $V_{\text{th\_t1}}$  无关，因此可以消除 OLED 像素电路中因为驱动晶体管 Td 的阈值电压  $V_{\text{th\_t1}}$  的偏差导致的电流波动，从而稳定 OLED 的画面品质。此外，由于  $\Delta V$  与  $\mu_n$  正相关，因此可以通过控制向 OLED 像素电路输入数据信号的时间来控制  $\Delta V$ ，以补偿驱动晶体管 Td 的载流子迁移率  $\mu_n$ ，从而稳定电流  $I_{\text{OLED}}$ 。

图 7 示出根据本公开的实施例的用于以第二补偿方式补偿 OLED 像素

电路的信号的时序图。图 8 示出采用图 7 所示的时序图的 OLED 像素电路的示例性示意图。下面结合图 8 所示的 OLED 像素电路来描述在 OLED 像素电路中的发光器件 OLED 不工作的期间采用内部电压补偿和外部电压补偿的方式驱动 OLED 像素电路的过程。该过程包括四个阶段：复位阶段、补偿阶段、数据输入阶段和感测阶段。

在复位阶段（即阶段(1)），向第一晶体管 T1 的控制极输入高电压  $V_H$ （即第一扫描信号端 SCAN1 处于高电压  $V_H$ ）以打开第一晶体管 T1，从而使得驱动晶体管 Td 的控制极（即 G 点）的电压等于来自数据信号端 DATA 的第一电压  $V_{ref}$ 。向第二晶体管 T2 的控制极输入高电压  $V_H$ （即第二扫描信号端 SCAN2 处于高电压  $V_H$ ）以打开第二晶体管 T2，从而使得驱动晶体管 Td 的第二极（即 S 点）的电压等于来自感测信号端 SENSE 的第二电压  $V_L$ 。在这里，设置  $V_L < V_{ref}$ 。

在补偿阶段（即阶段(2)），继续打开第一晶体管 T1 并保持数据信号端 DATA 的电压，从而使得 G 点的电压仍然为  $V_{ref}$ 。向第二晶体管 T2 的控制极输入第二电压  $V_L$ （即第二扫描信号端 SCAN2 处于第二电压  $V_L$ ）以关闭第二晶体管 T2，从而使得驱动晶体管 Td 的第二极（即 S 点）的电压从第二电压  $V_L$  升高至第一电压  $V_{ref}$  与驱动晶体管 Td 的阈值电压  $V_{th\_t1}$  的差值电压（即 S 点的电压等于  $V_{ref} - V_{th\_t1}$ ），也就是说，使得 G 点与 S 点之间的电压差为驱动晶体管 Td 的阈值电压  $V_{th\_t1}$ 。

在数据输入阶段（即阶段(3)），数据信号端 DATA 的电压转变为第三电压  $V_{DATA}$ 。继续打开第一晶体管 T1。通过来自数据信号端 DATA 的数据信号的电压  $V_{DATA}$  使 G 点的电压升至  $V_{DATA}$  以打开驱动晶体管 Td。继续关闭第二晶体管 T2，从而使得驱动晶体管 Td 的第二极（即 S 点）的电压继续升高。并且在此阶段对电容器 Cst 充电。

与以第一补偿方式驱动 OLED 像素电路的过程中的数据输入阶段（即阶段 III）相似的，S 点的电压升高至  $V_{ref} - V_{th\_t1} + \Delta V$ 。这样，G 点与 S 点之间的电压差  $V_{GS} = V_{DATA} - (V_{ref} - V_{th\_t1} + \Delta V)$ 。

在感测阶段（即阶段(4)），关闭第一晶体管 T1，打开第二晶体管 T2。

在电容器  $C_{st}$  的保持作用下驱动晶体管  $T_d$  继续打开。通过来自第一电源  $OVDD$  的高电压升高  $S$  点的电压，并通过控制感测信号端  $SENSE$  所连接的感测单元使感测信号端  $SENSE$  处于浮接状态。因此流过驱动晶体管  $T_d$  的电流将不流向发光器件  $OLED$  而是通过感测信号端  $SENSE$  流向感测单元。在图 8 中以箭头示出在此阶段  $OLED$  像素电路中的电流流向。感测单元基于该电流计算外部补偿电压，并将外部补偿电压叠加到数据信号的电压上作为数据信号的电压。由于  $S$  点的电压在感测阶段的起始值 ( $V_{ref} - V_{th_{t1}} + \Delta V$ ) 高于第一电压  $V_{ref}$ ，因此相比于图 2 中所示的从  $V_{ref}$  开始感测充电，在本实施例的感测阶段的感测充电速率更快。此外，由于在第二补偿方式中先进行内部电压补偿，因此能够避免外部电压补偿的迟滞效应。

根据本公开实施例的用于像素电路的驱动方法，通过第一和第二补偿方式能够补偿驱动晶体管的阈值电压漂移，提升  $OLED$  像素电路的良率，避免外部电压补偿的迟滞效应以及加快外部电压补偿时的感测充电速率。此外，根据本公开实施例的用于像素电路的驱动方法还能够补偿驱动晶体管的迁移率。

本公开实施例提供的显示装置可以应用于任何具有显示功能的产品，例如，电子纸、手机、平板电脑、电视机、笔记本电脑、数码相框或导航仪等。

除非上下文中另外明确地指出，否则在本文和所附权利要求中所使用的词语的单数形式包括复数，反之亦然。因而，当提及单数时，通常包括相应术语的复数。相似地，措辞“包含”和“包括”将解释为包含在内而不是独占性地。同样地，术语“包括”和“或”应当解释为包括在内的，除非本文中明确禁止这样的解释。在本文中使用的术语“示例”之处，特别是当其位于一组术语之后时，所述“示例”仅仅是示例性的和阐述性的，且不应当被认为是独占性的或广泛性的。

适应性的进一步的方面和范围从本文中提供的描述变得明显。应当理解，本申请的各个方面可以单独或者与一个或多个其它方面组合实施。还应当理解，本文中的描述和特定实施例旨在仅说明的目的并不旨在限制本

申请的范围。

以上对本公开的若干实施例进行了详细描述，但显然，本领域技术人员可以在不脱离本公开的精神和范围的情况下对本公开的实施例进行各种修改和变型。本公开的保护范围由所附的权利要求限定。

## 权利要求

1. 一种像素电路的驱动方法，其中  
所述像素电路包括发光器件和驱动晶体管，  
所述驱动方法包括：

在所述发光器件工作的期间，以包括内部电压补偿的第一补偿方式对所述驱动晶体管进行补偿；以及

在所述发光器件不工作的期间，以包括内部电压补偿和外部电压补偿的第二补偿方式对所述驱动晶体管进行补偿。

2. 根据权利要求 1 所述的驱动方法，其中，按照时间间隔以所述第二补偿方式对所述驱动晶体管进行补偿。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的驱动方法，其中，以所述第一补偿方式对所述驱动晶体管进行补偿包括：

对所述驱动晶体管进行复位；  
对所述驱动晶体管进行电压补偿；  
向所述像素电路输入数据信号；以及  
驱动所述发光器件发光。

4. 根据权利要求 3 所述的驱动方法，其中，在所述驱动晶体的控制极与第二极之间的电压差等于所述驱动晶体的阈值电压之前，停止向所述像素电路输入数据信号。

5. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的驱动方法，其中，以所述第二补偿方式对所述驱动晶体管进行补偿包括：

对所述驱动晶体管进行复位；  
对所述驱动晶体管进行电压补偿；  
向所述像素电路输入数据信号；以及  
检测流过所述驱动晶体的电流，基于所述电流来计算外部补偿电压，并用所述外部补偿电压补偿所述数据信号的电压。

6. 根据权利要求 1 所述的驱动方法，其中，所述像素电路包括第一晶体管、驱动晶体管、第二晶体管、电容器和发光器件，

其中，所述第一晶体管的控制极耦接第一扫描信号端，所述第一晶体管的第二极耦接数据信号端，所述第一晶体管的第二极耦接所述驱动晶体管的控制极；

所述驱动晶体管的第二极耦接第一电源，所述驱动晶体管的第二极耦接所述发光器件的阳极；

所述第二晶体管的控制极耦接第二扫描信号端，所述第二晶体管的第二极耦接感测信号端，所述第二晶体管的第二极耦接所述驱动晶体管的第二极；

所述电容器的第一端耦接所述驱动晶体管的控制极，所述电容器的第二端耦接所述驱动晶体管的第二极；

所述发光器件的阴极耦接第二电源。

7. 根据权利要求6所述的驱动方法，其中，所述像素电路还包括感测单元，所述感测单元耦接所述数据信号端和所述感测信号端。

8. 根据权利要求6或7所述的驱动方法，其中，以所述第一补偿方式对所述驱动晶体管进行补偿包括：

打开所述第一晶体管使得所述驱动晶体管的控制极的电压等于来自所述数据信号端的第一电压，打开所述第二晶体管使得所述驱动晶体管的第二极的电压等于来自所述感测信号端的第二电压；

继续打开所述第一晶体管，关闭所述第二晶体管，以使得所述驱动晶体管的第二极的电压从所述第二电压升高至所述第一电压与所述驱动晶体管的阈值电压的差值电压；

继续打开所述第一晶体管，向所述数据信号端提供数据信号以打开所述驱动晶体管，继续关闭所述第二晶体管，以使得所述驱动晶体管的第二极的电压继续升高，并对所述电容器充电；以及

关闭所述第一晶体管并继续关闭所述第二晶体管，在所述电容器的保持作用下所述驱动晶体管继续打开，从而通过所述第一电源继续升高所述驱动晶体管的第二极的电压，以驱动所述发光器件发光；

其中，所述第二电压低于所述第一电压。

9. 根据权利要求 7 所述的驱动方法，其中，以所述第二补偿方式对所述驱动晶体管进行补偿包括：

打开所述第一晶体管使得所述驱动晶体的控制极的电压等于来自所述数据信号端的第一电压，打开所述第二晶体管使得所述驱动晶体的第二极的电压等于来自所述感测信号端的第二电压；

继续打开所述第一晶体管，关闭所述第二晶体管，以使得所述驱动晶体的第二极的电压从所述第二电压升高至所述第一电压与所述驱动晶体的阈值电压的差值电压；

继续打开所述第一晶体管，向所述数据信号端提供数据信号以打开所述驱动晶体管，继续关闭所述第二晶体管，以使得所述驱动晶体的第二极的电压继续升高，并对所述电容器充电；以及

关闭所述第一晶体管，打开所述第二晶体管，在所述电容器的保持作用下所述驱动晶体管继续打开，从而通过所述第一电源继续升高所述驱动晶体的第二极的电压，使所述感测信号端处于浮接的状态，以使得流过所述驱动晶体的电流输出到所述感测单元，所述感测单元基于所述电流来计算外部补偿电压，并用所述外部补偿电压补偿所述数据信号的电压；

其中，所述第二电压低于所述第一电压。

10. 根据权利要求 1 至 9 中任一项所述的方法，其中，所述驱动晶体管为 N 型晶体管。

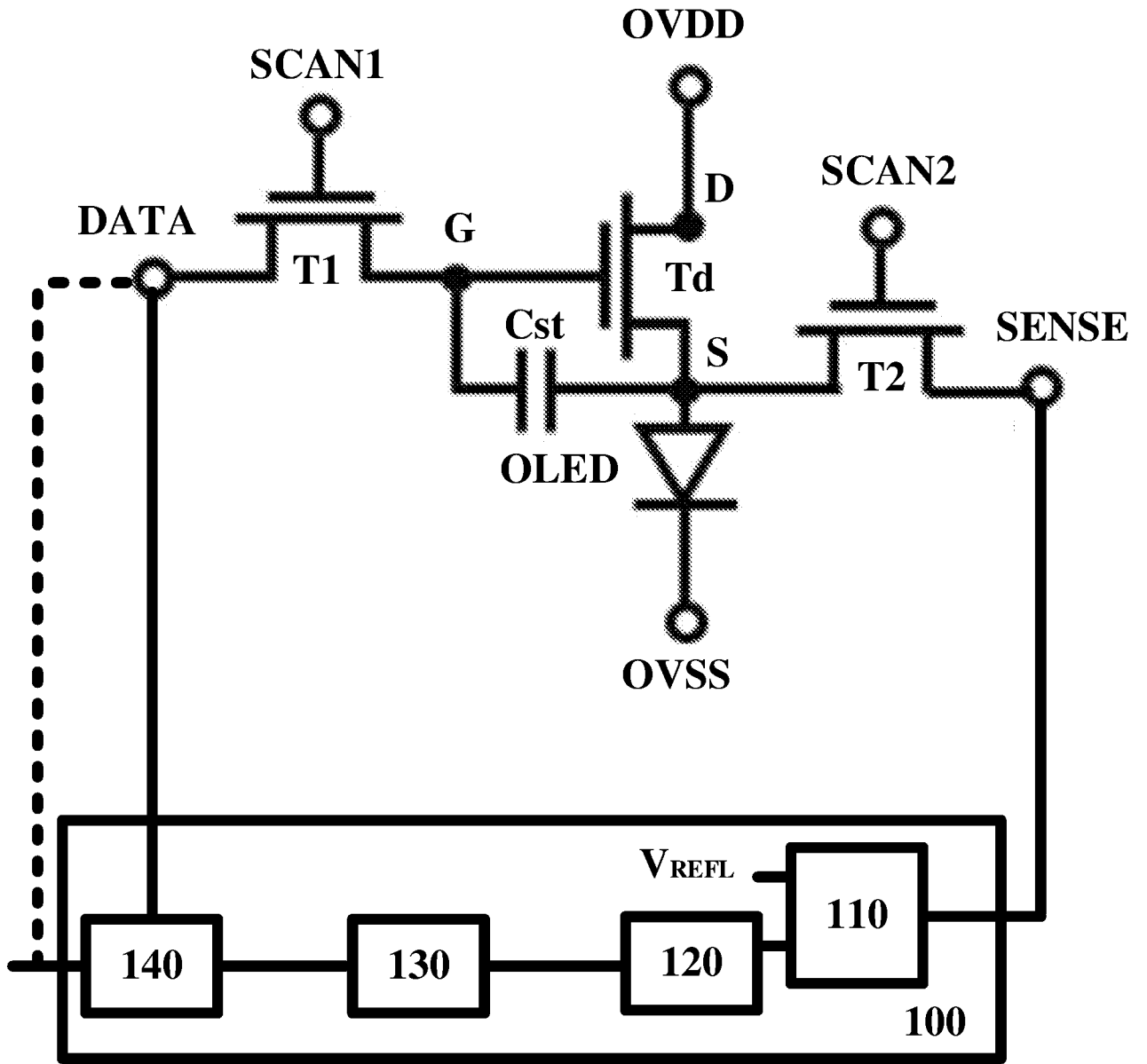


图 1

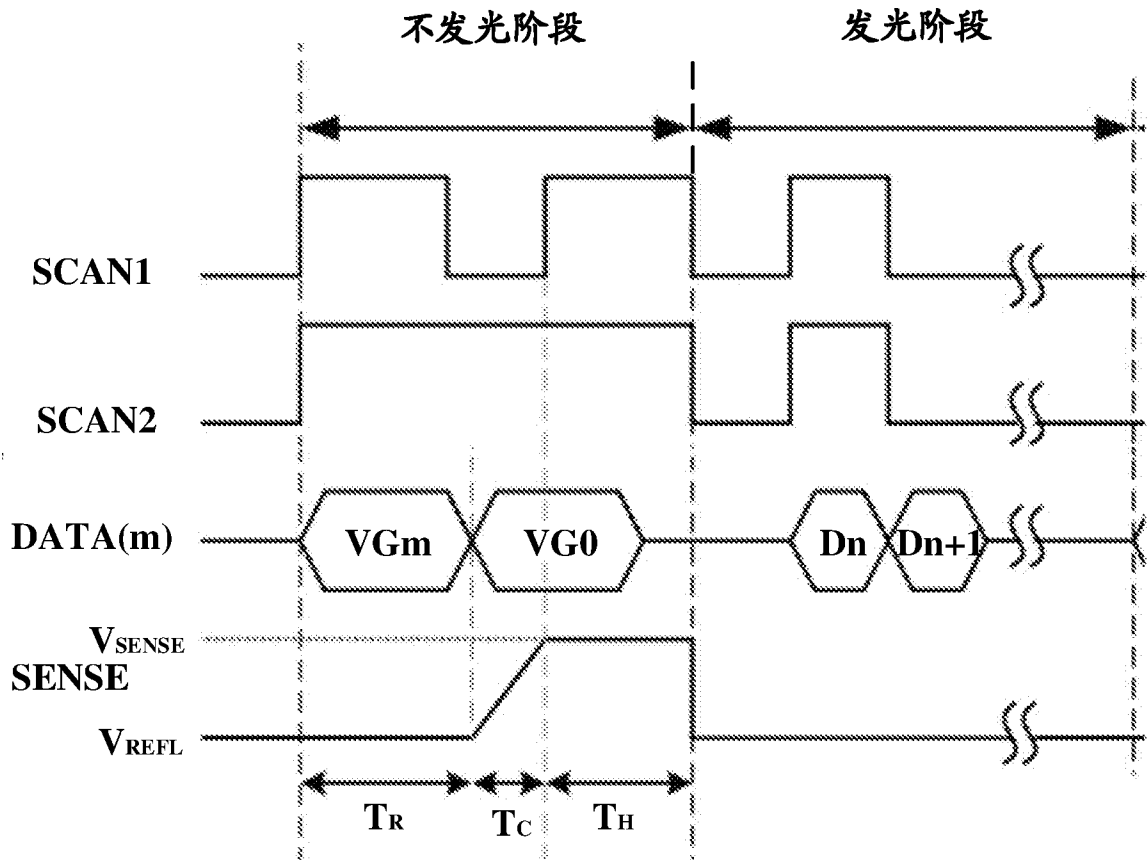


图 2

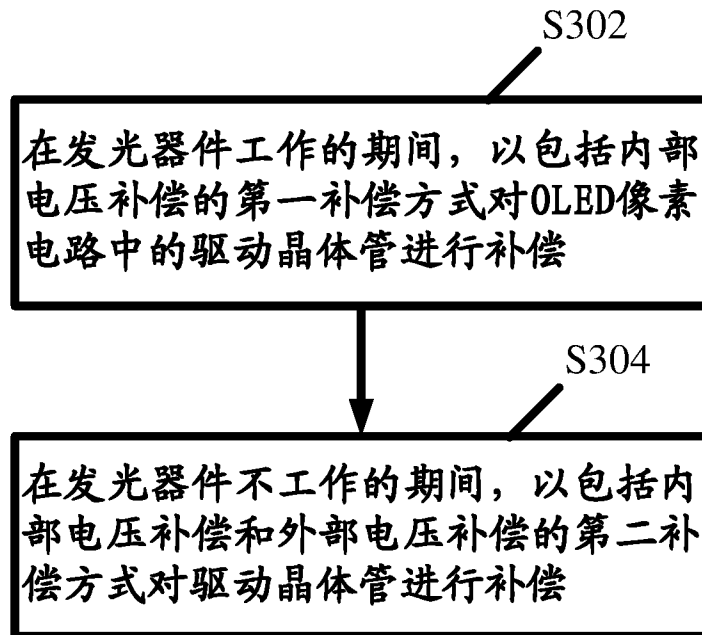


图 3

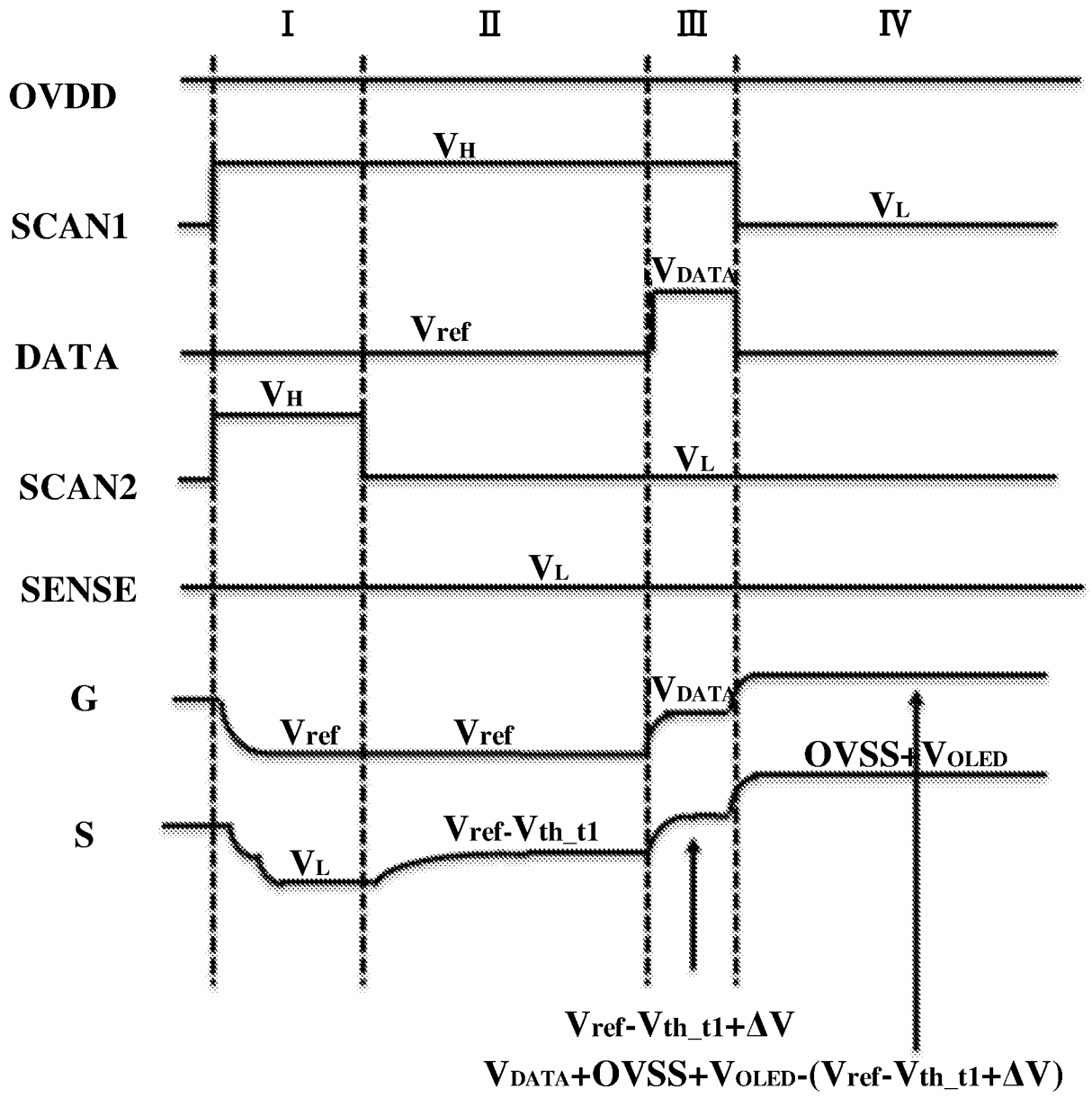


图 4

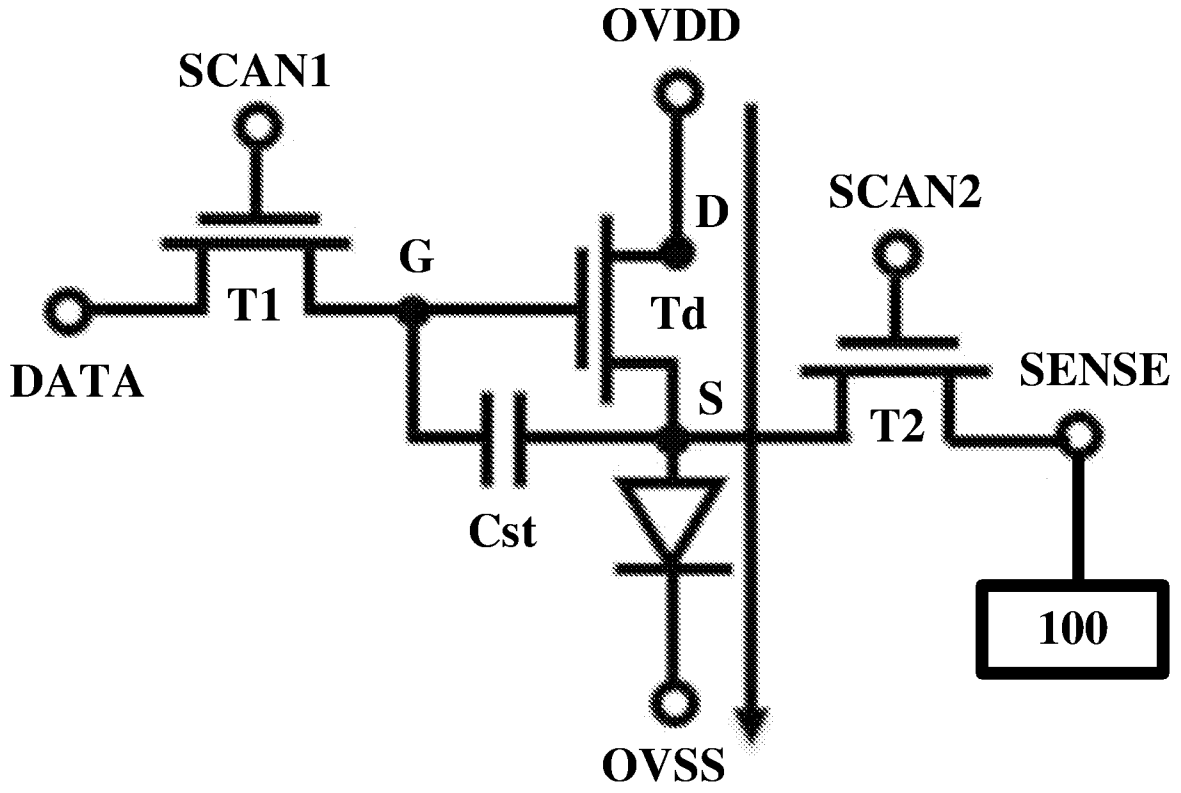


图 5

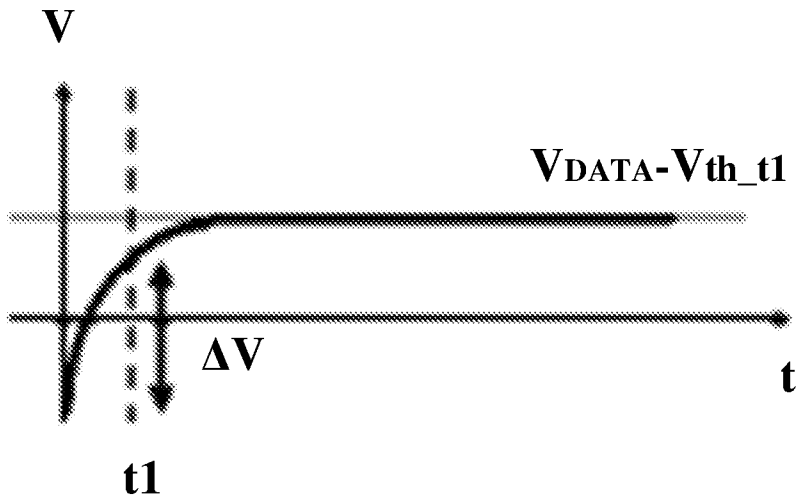


图 6

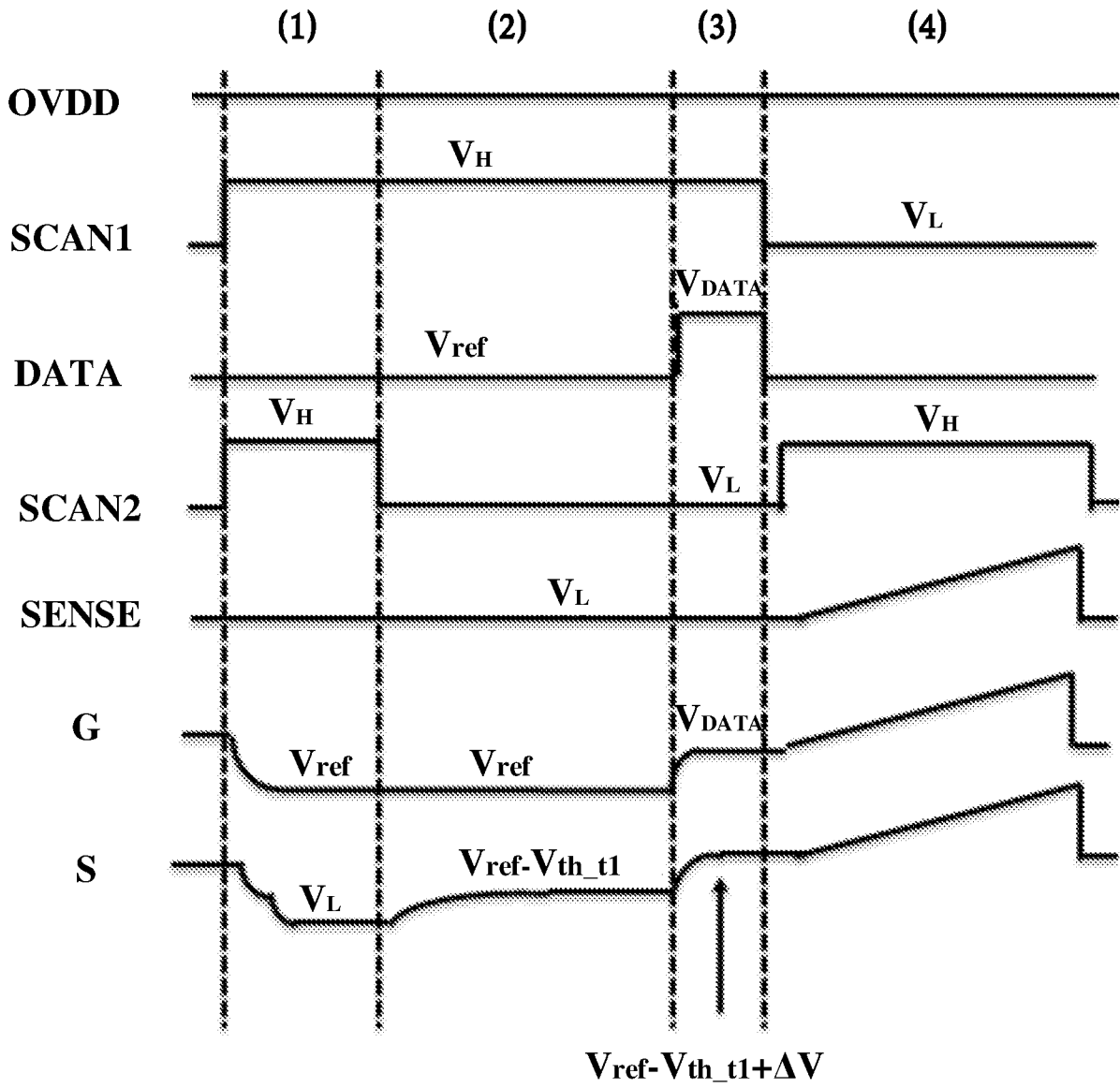


图 7

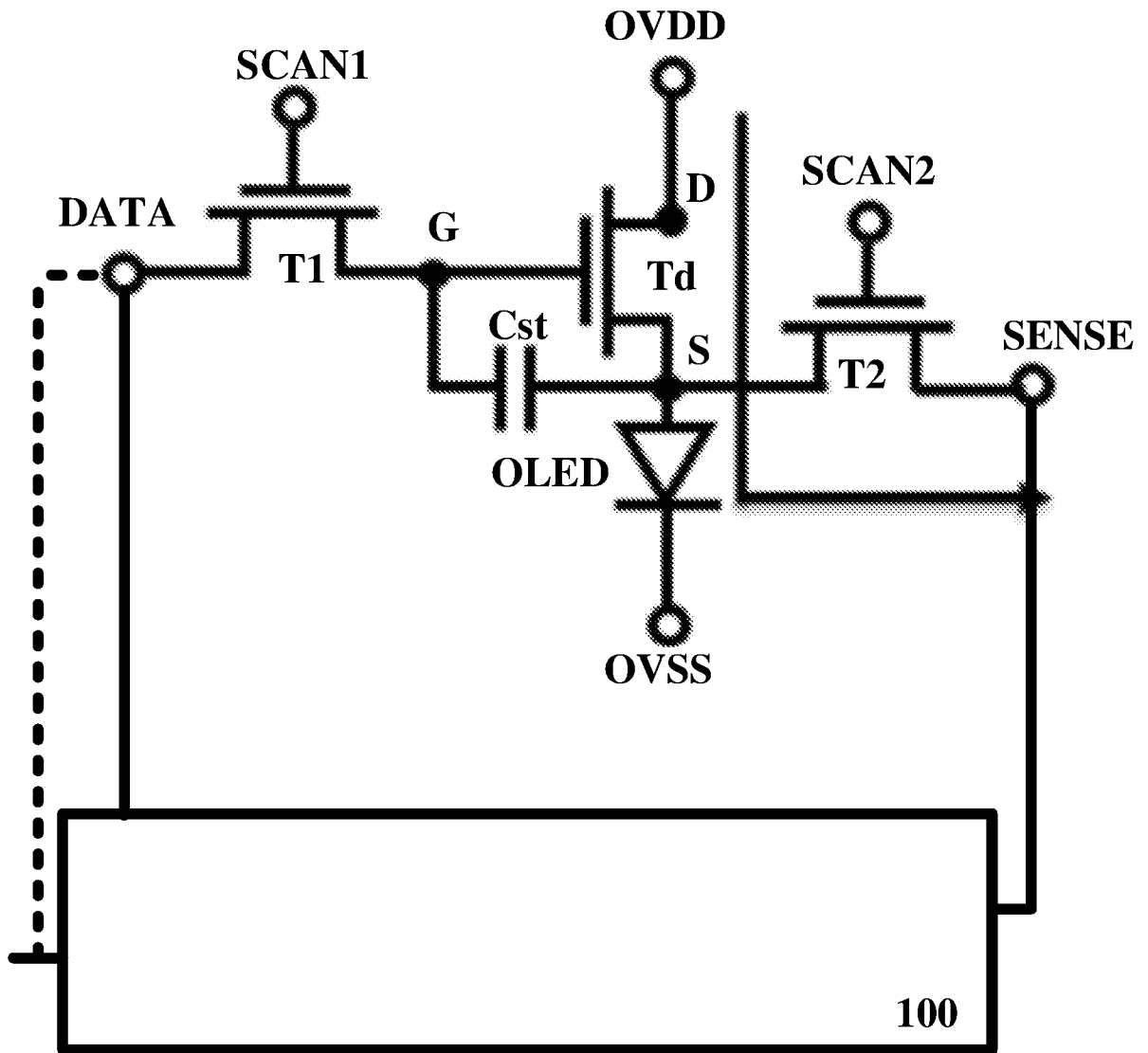


图 8

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2017/116383

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G 3/3258 (2016.01) i; 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

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)

CNABS; VEN; CNTXT; WOTXT; EPTXT; USTXT; CNKI: 像素电路, 驱动晶体管, 电压补偿, 内部, 电压, 校准, 校正, 外部, 工作, 发光, 显示, 时间, 期间, 阶段, 不工作, 不发光, 数据, 驱动, OLED, interior, internal, exterior, external, voltage, pixel, compensat+ operat+

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 103236237 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.), 07 August 2013 (07.08.2013), description, paragraphs 66-119, and figures 1-11	1-10
A	CN 203179479 U (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.), 04 September 2013 (04.09.2013), description, paragraphs 43-95, and figures 1-11	1-10
A	CN 106409225 A (SHANGHAI TIANMA ORGANIC LUMINESCENT DISPLAY TECHNOLOGY CO., LTD. et al.), 15 February 2017 (15.02.2017), description, paragraphs 36-43 and 47, and figure 2A	1-10
A	CN 105976761 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.), 28 September 2016 (28.09.2016), description, paragraphs 53-97, and figures 1-7	1-10
A	CN 105280136 A (TRULY SEMICONDUCTORS CO., LTD.), 27 January 2016 (27.01.2016), description, paragraphs 20-33, and figures 1-7	1-10
A	KR 20120061146 A (LG DISPLAY CO., LTD.), 13 June 2012 (13.06.2012), description, paragraphs 40-105, and figures 1-12	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 09 February 2018	Date of mailing of the international search report 08 March 2018
---	---

<p>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</p>	<p>Authorized officer  WU, Xiaowei  Telephone No. (86-10), 28950557</p>
--	---

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/CN2017/116383

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103236237 A	07 August 2013	KR 20140136913 A	01 December 2014
		WO 2014172992 A1	30 October 2014
		US 9373281 B2	21 June 2016
		EP 2991065 A1	02 March 2016
		US 2015339974 A1	26 November 2015
		JP 2016524174 A	12 August 2016
		JP 6262845 B2	17 January 2018
		KR 1530500 B1	19 June 2015
		CN 103236237 B	08 April 2015
CN 203179479 U	04 September 2013	None	
CN 106409225 A	15 February 2017	US 2017206839 A1	20 July 2017
CN 105976761 A	28 September 2016	None	
CN 105280136 A	27 January 2016	None	
KR 20120061146 A	13 June 2012	KR 1719481 B	27 March 2017

<p><b>A. 主题的分类</b> G09G 3/3258(2016.01)i; G09G 3/3208(2016.01)i</p> <p>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</p>																							
<p><b>B. 检索领域</b> 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) G09G</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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)) CNABS;VEN;CNTXT;WOTXT;EPTXT;USTXT;CNKI:像素电路, 驱动晶体管, 电压补偿, 内部, 电压, 校准, 校正, 外部, 工作, 发光, 显示, 时间, 期间, 阶段, 不工作, 不发光, 数据, 驱动, OLED, interior, internal, exterior, external, voltage, pixel, compensat+ operat+</p>																							
<p><b>C. 相关文件</b></p> <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>A</td> <td>CN 103236237 A (京东方科技集团股份有限公司) 2013年 8月 7日 (2013 - 08 - 07) 说明书第66-119段、附图1-11</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 203179479 U (京东方科技集团股份有限公司) 2013年 9月 4日 (2013 - 09 - 04) 说明书第43-95段、附图1-11</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106409225 A (上海天马有机发光显示技术有限公司等) 2017年 2月 15日 (2017 - 02 - 15) 说明书第36-43、47段、附图2A</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105976761 A (京东方科技集团股份有限公司) 2016年 9月 28日 (2016 - 09 - 28) 说明书第53-97段、附图1-7</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105280136 A (信利半导体有限公司) 2016年 1月 27日 (2016 - 01 - 27) 说明书第20-33段、附图1-7</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 20120061146 A (LG DISPLAY CO LTD) 2012年 6月 13日 (2012 - 06 - 13) 说明书第40-105段、附图1-12</td> <td>1-10</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	A	CN 103236237 A (京东方科技集团股份有限公司) 2013年 8月 7日 (2013 - 08 - 07) 说明书第66-119段、附图1-11	1-10	A	CN 203179479 U (京东方科技集团股份有限公司) 2013年 9月 4日 (2013 - 09 - 04) 说明书第43-95段、附图1-11	1-10	A	CN 106409225 A (上海天马有机发光显示技术有限公司等) 2017年 2月 15日 (2017 - 02 - 15) 说明书第36-43、47段、附图2A	1-10	A	CN 105976761 A (京东方科技集团股份有限公司) 2016年 9月 28日 (2016 - 09 - 28) 说明书第53-97段、附图1-7	1-10	A	CN 105280136 A (信利半导体有限公司) 2016年 1月 27日 (2016 - 01 - 27) 说明书第20-33段、附图1-7	1-10	A	KR 20120061146 A (LG DISPLAY CO LTD) 2012年 6月 13日 (2012 - 06 - 13) 说明书第40-105段、附图1-12	1-10
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
A	CN 103236237 A (京东方科技集团股份有限公司) 2013年 8月 7日 (2013 - 08 - 07) 说明书第66-119段、附图1-11	1-10																					
A	CN 203179479 U (京东方科技集团股份有限公司) 2013年 9月 4日 (2013 - 09 - 04) 说明书第43-95段、附图1-11	1-10																					
A	CN 106409225 A (上海天马有机发光显示技术有限公司等) 2017年 2月 15日 (2017 - 02 - 15) 说明书第36-43、47段、附图2A	1-10																					
A	CN 105976761 A (京东方科技集团股份有限公司) 2016年 9月 28日 (2016 - 09 - 28) 说明书第53-97段、附图1-7	1-10																					
A	CN 105280136 A (信利半导体有限公司) 2016年 1月 27日 (2016 - 01 - 27) 说明书第20-33段、附图1-7	1-10																					
A	KR 20120061146 A (LG DISPLAY CO LTD) 2012年 6月 13日 (2012 - 06 - 13) 说明书第40-105段、附图1-12	1-10																					
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																							
<p>* 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</p> <p>“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 “&amp;” 同族专利的文件</p>																							
<p>国际检索实际完成的日期 2018年 2月 9日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期 2018年 3月 8日</p>																					
<p>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</p>		<p>受权官员 武晓卫 电话号码 (86-20)28950557</p>																					

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/116383

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	103236237	A	2013年 8月 7日	KR	20140136913	A	2014年 12月 1日
				WO	2014172992	A1	2014年 10月 30日
				US	9373281	B2	2016年 6月 21日
				EP	2991065	A1	2016年 3月 2日
				US	2015339974	A1	2015年 11月 26日
				JP	2016524174	A	2016年 8月 12日
				JP	6262845	B2	2018年 1月 17日
				KR	1530500	B1	2015年 6月 19日
				CN	103236237	B	2015年 4月 8日
-----							
CN	203179479	U	2013年 9月 4日	无			
-----							
CN	106409225	A	2017年 2月 15日	US	2017206839	A1	2017年 7月 20日
-----							
CN	105976761	A	2016年 9月 28日	无			
-----							
CN	105280136	A	2016年 1月 27日	无			
-----							
KR	20120061146	A	2012年 6月 13日	KR	1719481	B	2017年 3月 27日
-----							