

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101405786 B

(45) 授权公告日 2013. 05. 29

(21) 申请号 200780009548. 0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2007. 08. 09

G09G 3/32 (2006. 01)

(30) 优先权数据

审查员 刘宏磊

218760/2006 2006. 08. 10 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008. 09. 17

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2007/065925 2007. 08. 09

(87) PCT申请的公布数据

W02008/018629 EN 2008. 02. 14

(73) 专利权人 卡西欧计算机株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 白崎友之 小仓润

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 蹇炜

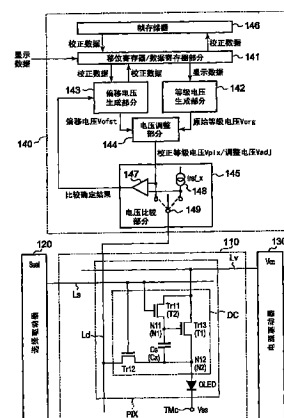
权利要求书3页 说明书24页 附图17页

(54) 发明名称

显示装置和其驱动方法, 及显示驱动器和其驱动方法

(57) 摘要

一种显示装置 (100) 包括 : 发光器件 (OLED) ; 连接至所述发光器件 (OLED) 的像素电路 (DC) ; 具有电压调整部分 (144) 的显示驱动器 (140), 所述电压调整部分调整调整电压的电位, 使得其所述电位近似为, 当具有预定电流值的参考电流供应到所述像素电路 (DC) 时, 依照所述像素电路 (DC) 的固有特性的改变量而改变的电位 ; 以及连接所述显示驱动器 (140) 和像素电路 (DC) 的数据线 (Ld)。



1. 一种显示装置,包括:

发光器件;

连接至所述发光器件的像素驱动电路;

具有电压调整部分的显示驱动器,所述电压调整部分调整调整电压的第一电位,使得所述调整完成前所述第一电位近似为,当具有预定电流值的参考电流供应到所述像素驱动电路时,依照所述像素驱动电路的固有特性的改变量而改变的第二电位;以及

连接所述显示驱动器和像素驱动电路的数据线,

其中,所述显示驱动器具有电压比较部分,所述电压比较部分将所述电压调整部分中的所述第一电位和当所述参考电流供应到所述像素驱动电路时,依照所述像素驱动电路的固有特性的改变量而改变的所述第二电位进行比较。

2. 根据权利要求1所述的显示装置,其中

基于具有对应于显示数据的预定电位的等级电压和根据依照所述像素驱动电路的固有特性的改变量而改变的所述第二电位设定的偏移电压,所述电压调整部分生成所述调整电压。

3. 根据权利要求1所述的显示装置,其中

所述电压比较部分具有电流源,所述电流源将具有预定电流值的所述参考电流供应到所述像素驱动电路。

4. 根据权利要求3所述的显示装置,其中

所述电压比较部分具有连接路径开关,所述连接路径开关切换式地将所述电流源或所述电压调整部分连接至所述数据线。

5. 根据权利要求4所述的显示装置,其中

当所述连接路径开关将所述电流源连接至所述数据线时,将当具有预定电流值的所述参考电流供应到所述像素驱动电路时,依照所述像素驱动电路的固有特性的改变量而改变的所述第二电位输出至所述电压比较部分。

6. 根据权利要求3所述的显示装置,其中

所述显示驱动器具有偏移电压生成部分,所述偏移电压生成部分基于由所述电压比较部分作出的比较结果来生成偏移电压,所述比较是在所述调整完成前所述电压调整部分中的所述第一电位和当具有预定电流值的所述参考电流供应到所述像素驱动电路时,依照所述像素驱动电路的固有特性的改变量而改变的所述第二电位之间的比较。

7. 根据权利要求6所述的显示装置,其中

当所述电压比较部分确定所述电压调整部分中的所述第一电位比当具有预定电流值的所述参考电流供应到所述像素驱动电路时,依照所述像素驱动电路的固有特性的改变量而改变的所述第二电位高时,所述偏移电压生成部分调制所述偏移电压。

8. 根据权利要求6所述的显示装置,其中

当所述调整完成前所述电压调整部分中的所述第一电位比当具有预定电流值的所述参考电流供应到所述像素驱动电路时,依照所述像素驱动电路的固有特性的改变量而改变的所述第二电位高时,所述偏移电压生成部分计数从所述电压比较部分输出的信号的输入数量。

9. 根据权利要求8所述的显示装置,其中

所述偏移电压生成部分根据偏移设定值来调制所述偏移电压,所述偏移设定值依赖于从所述电压比较部分输出的所述信号的所述输入数量而改变。

10. 根据权利要求 9 所述的显示装置,其中

所述偏移电压的值是通过用单位电压乘以所述偏移设定值而获得的。

11. 根据权利要求 6 所述的显示装置,其中

当所述调整完成前所述电压调整部分中的所述第一电位等于或低于当具有预定电流值的所述参考电流供应到所述像素驱动电路时,依照所述像素驱动电路的固有特性的改变量而改变的所述第二电位时,所述偏移电压生成部分输出依赖于从所述电压比较部分输出的信号的输入数量而改变的偏移设定值。

12. 根据权利要求 11 所述的显示装置,其中

所述显示驱动器具有存储部分,所述存储部分存储从所述偏移电压生成部分输出的所述偏移设定值。

13. 根据权利要求 12 所述的显示装置,还包括多个显示像素,每个显示像素包含一组所述发光器件和像素驱动电路,以及

所述存储部分以每个显示像素为单位存储所述偏移设定值。

14. 根据权利要求 9 所述的显示装置,其中

所述显示驱动器具有存储部分,所述存储部分存储从所述偏移电压生成部分输出的所述偏移设定值,以及

所述偏移电压生成部分将通过用单位电压乘以从所述存储部分输出的所述偏移设定值而获得的偏移电压输出至所述电压调整部分。

15. 根据权利要求 1 所述的显示装置,其中

所述像素驱动电路包括与所述发光器件串联连接的驱动晶体管。

16. 根据权利要求 15 所述的显示装置,其中

所述像素驱动电路包括连接于所述驱动晶体管和数据线之间的选择晶体管及用于二极管连接的、设定所述驱动晶体管于二极管连接状态的晶体管。

17. 一种用于驱动显示装置的方法,其中

所述显示装置包括:发光器件;连接至所述发光器件的像素驱动电路;具有电压调整部分的显示驱动器;以及连接所述显示驱动器和像素驱动电路的数据线,

其中,所述显示驱动器具有电压比较部分,所述电压比较部分将所述电压调整部分中的第一电位和当参考电流供应到所述像素驱动电路时,依照所述像素驱动电路的固有特性的改变量而改变的第二电位进行比较,以及

所述电压调整部分调整用于激活所述显示驱动器的电压,使得所述调整完成前所述第一电位近似为,当具有预定电流值的所述参考电流供应到所述像素驱动电路时,依照所述像素驱动电路的固有特性的改变量而改变的所述第二电位。

18. 一种显示驱动器,包括:

电压调整部分,所述电压调整部分调整调整电压的第一电位,使得所述调整完成前所述第一电位近似为,当具有预定电流值的参考电流供应到连接至发光器件的像素驱动电路时,依照所述像素驱动电路的固有特性的改变量而改变的第二电位,

其中,所述显示驱动器具有电压比较部分,所述电压比较部分将所述电压调整部分中

的所述第一电位和当所述参考电流供应到所述像素驱动电路时,依照所述像素驱动电路的固有特性的改变量而改变的所述第二电位进行比较。

19. 一种用于驱动显示驱动器的方法,包括:

调整调整电压的第一电位,使得所述调整完成前所述第一电位近似为,当具有预定电流值的参考电流供应到连接至发光器件的像素驱动电路时,依照所述像素驱动电路的固有特性的改变量而改变的第二电位,

其中,所述显示驱动器具有电压比较部分,所述电压比较部分将电压调整部分中的所述第一电位和当所述参考电流供应到所述像素驱动电路时,依照所述像素驱动电路的固有特性的改变量而改变的所述第二电位进行比较。

显示装置和其驱动方法,及显示驱动器和其驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示装置和用于驱动该显示装置的方法,及显示驱动器和用于驱动该显示驱动器的方法。尤其是,本发明涉及具有显示面板(显示像素阵列)的显示装置和显示驱动器,以及用于驱动该显示装置和显示驱动器的方法,该显示面板中布置有多个电流驱动型(或电流控制型)发光器件,该发光器件接收对应于显示数据的电流,以便以预定的亮度等级发光。

背景技术

[0002] 作为液晶显示装置的继任者的下一代显示装置,已知诸如有机电致发光器件(有机 EL 器件)、无机电致发光器件(无机 EL 器件)、及发光二极管(LED)的电流驱动型发光器件。近些年,设置有显示面板的发光型显示装置的研究和开发得到了大的提升,该显示面板中以矩阵方式布置有电流驱动型发光器件。

[0003] 特别地,使用有源矩阵型驱动系统的发光型显示装置比已知的液晶显示装置具有更高的显示响应速度且不依赖于视场角,并能够提供高的亮度 and 对比度、显示图像的高的质量分辨率等。发光型显示装置具有极优的特性,其中,与液晶显示装置不同,不需要背光或光导板,使得装置可以更薄和更轻。因此,预期该发光型显示装置将应用于多种电子装置。

[0004] 例如,日本公开特许公报 H8-330600 号中公开的有机 EL 显示装置是由电压信号电流控制的有源矩阵型显示装置,其中对每个像素设置有用用于电流控制的薄膜晶体管和用于开关操作的薄膜晶体管。响应于给栅极端子施加对应于图像数据的电压信号,用于电流控制的薄膜晶体管向有机 EL 器件供应电流。用于开关操作的薄膜晶体管执行开关操作,以供应对应于图像数据的电压信号给用于电流控制的薄膜晶体管的栅极端子。

发明内容

[0005] 使用该电压信号控制等级的有机 EL 显示装置具有的问题是,流过有机 EL 器件的电流值会由于用于电流控制等的薄膜晶体管的阈值中的暂时变化而变化。

[0006] 鉴于上述问题作出了本发明,其一个目的是要提供一种能够容许发光器件以对应于显示数据的恰当的亮度发光的显示驱动器及驱动该显示驱动器的方法,由此提供一种能够显示高质量和一致的显示图像的显示装置和用于驱动该显示装置的方法。

[0007] 根据本发明的一种显示装置,包括:发光器件;连接至所述发光器件的像素驱动电路;具有电压调整部分的显示驱动器,所述电压调整部分调整调整电压的第一电位,使得所述调整完成前所述第一电位近似为,当具有预定电流值的参考电流供应到所述像素驱动电路时,依照所述像素驱动电路的固有特性的改变量而改变的第二电位;以及连接所述显示驱动器和像素驱动电路的数据线,其中,所述显示驱动器具有电压比较部分,所述电压比较部分将所述电压调整部分中的所述第一电位和当所述参考电流供应到所述像素驱动电路时,依照所述像素驱动电路的固有特性的改变量而改变的所述第二电位进行比较。

[0008] 在根据本发明的显示装置中,基于具有对应于显示数据的预定电位的等级电压和根据依照所述像素驱动电路的固有特性的改变量而改变的所述第二电位设定的偏移电压,所述电压调整部分生成所述调整电压。

[0009] 在根据本发明的显示装置中,所述显示驱动器具有电压比较部分,所述电压比较部分将所述电压调整部分中的所述电位和当具有预定电流值的所述参考电流供应到所述像素驱动电路时,依照所述像素驱动电路的固有特性的改变量而改变的所述电位进行比较。

[0010] 在根据本发明的显示装置中,所述电压比较部分具有电流源,所述电流源将具有预定电流值的所述参考电流供应到所述像素驱动电路。

[0011] 在根据本发明的显示装置中,所述电压比较部分具有连接路径开关,所述连接路径开关切换地将所述电流源或所述电压调整部分连接至所述数据线。

[0012] 在根据本发明的显示装置中,当所述连接路径开关将所述电流源连接至所述数据线时,将当具有预定电流值的所述参考电流供应到所述像素驱动电路时,依照所述像素驱动电路的固有特性的改变量而改变的所述第二电位输出至所述电压比较部分。

[0013] 在根据本发明的显示装置中,所述显示驱动器具有偏移电压生成部分,所述偏移电压生成部分基于由所述电压比较部分作出的比较结果来生成偏移电压,所述比较是在所述调整完成前所述电压调整部分中的所述第一电位和当具有预定电流值的所述参考电流供应到所述像素驱动电路时,依照所述像素驱动电路的固有特性的改变量而改变的所述第二电位之间的比较。

[0014] 在根据本发明的显示装置中,当所述电压比较部分确定所述电压调整部分中的所述第一电位比当具有预定电流值的所述参考电流供应到所述像素驱动电路时,依照所述像素驱动电路的固有特性的改变量而改变的所述第二电位高时,所述偏移电压生成部分调制所述偏移电压。

[0015] 在根据本发明的显示装置中,当所述调整完成前所述电压调整部分中的所述第一电位比当具有预定电流值的所述参考电流供应到所述像素驱动电路时,依照所述像素驱动电路的固有特性的改变量而改变的所述第二电位高时,所述偏移电压生成部分计数从所述电压比较部分输出的信号的输入数量。

[0016] 在根据本发明的显示装置中,所述偏移电压生成部分根据偏移设定值来调制所述偏移电压,所述偏移设定值依赖于从所述电压比较部分输出的所述信号的所述输入数量而改变。

[0017] 在根据本发明的显示装置中,所述偏移电压的值是通过用单位电压乘以所述偏移设定值而获得的。

[0018] 在根据本发明的显示装置中,当所述调整完成前所述电压调整部分中的所述第一电位等于或低于当具有预定电流值的所述参考电流供应到所述像素驱动电路时,依照所述像素驱动电路的固有特性的改变量而改变的所述电位时,所述偏移电压生成部分输出依赖于从所述电压比较部分输出的信号的输入数量而改变的偏移设定值。

[0019] 在根据本发明的显示装置中,所述显示驱动器具有存储部分,所述存储部分存储从所述偏移电压生成部分输出的所述偏移设定值。

[0020] 根据本发明的显示装置,包括多个显示像素,每个显示像素包含一组所述发光器

件和像素驱动电路,以及所述存储部分以每个显示像素为单位存储所述偏移设定值。

[0021] 在根据本发明的显示装置中,所述显示驱动器具有存储部分,所述存储部分存储从所述偏移电压生成部分输出的所述偏移设定值,以及所述偏移电压生成部分将通过用单位电压乘以从所述存储部分输出的所述偏移设定值而获得的偏移电压输出至所述电压调整部分。

[0022] 在根据本发明的显示装置中,所述像素驱动电路包括与所述发光器件串联连接的驱动晶体管

[0023] 在根据本发明的显示装置中,所述像素驱动电路包括连接于所述驱动晶体管和数据线之间的选择晶体管及用于二极管连接的、设定所述驱动晶体管于二极管连接状态的晶体管。

[0024] 在显示装置的驱动方法中,所述显示装置包括:发光器件;连接至所述发光器件的像素驱动电路;具有电压调整部分的显示驱动器;以及连接所述显示驱动器和像素驱动电路的数据线,其中,所述显示驱动器具有电压比较部分,所述电压比较部分将所述电压调整部分中的第一电位和当参考电流供应到所述像素驱动电路时,依照所述像素驱动电路的固有特性的改变量而改变的第二电位进行比较,并且所述电压调整部分调整用于激活所述显示驱动器的电压,使得所述调整完成前所述第一电位近似为,当具有预定电流值的所述参考电流供应到所述像素驱动电路时,依照所述像素驱动电路的固有特性的改变量而改变的所述第二电位。

[0025] 一种根据本发明的显示驱动器,包括:电压调整部分,所述电压调整部分调整调整电压的第一电位,使得所述调整完成前所述第一电位近似为,当具有预定电流值的参考电流供应到连接至发光器件的像素驱动电路时,依照所述像素驱动电路的固有特性的改变量而改变的第二电位,其中,所述显示驱动器具有电压比较部分,所述电压比较部分将所述电压调整部分中的所述第一电位和当所述参考电流供应到所述像素驱动电路时,依照所述像素驱动电路的固有特性的改变量而改变的所述第二电位进行比较。

[0026] 一种根据本发明的显示驱动器的驱动方法,调整调整电压的第一电位,使得所述调整完成前所述第一电位近似为,当具有预定电流值的参考电流供应到连接至发光器件的像素驱动电路时,依照所述像素驱动电路的固有特性的改变量而改变的第二电位,其中,所述显示驱动器具有电压比较部分,所述电压比较部分将电压调整部分中的所述第一电位和当所述参考电流供应到所述像素驱动电路时,依照所述像素驱动电路的固有特性的改变量而改变的所述第二电位进行比较。

[0027] 根据所述显示驱动器及用于驱动该显示驱动器的方法、和显示装置及用于驱动该显示装置的方法,发光器件能够以对应于显示数据的恰当亮度等级发光,由此实现了良好的和一致的显示图像。

附图说明

[0028] 图 1 是示出可应用于根据本发明的显示装置的显示像素的主要部分的配置的等效电路图;

[0029] 图 2 是示出应用于根据本发明的显示装置的显示像素的控制操作的信号波形图;

[0030] 图 3A 和 3B 是用于示意性地解释在写操作时显示像素的操作状态的视图;

- [0031] 图 4A 是示出在写操作时显示像素的驱动晶体管的操作特性的视图；以及图 4B 是在写操作时 OLED 的操作特性的视图；
- [0032] 图 5A 和 5B 是用于示意性地解释在保持操作时显示像素的操作状态的视图；
- [0033] 图 6 是示出在保持操作时驱动晶体管的操作特性的视图；
- [0034] 图 7A 和 7B 是用于示意性地解释在发光操作时显示像素的操作状态的视图；
- [0035] 图 8A 是示出在发光操作时驱动晶体管的操作特性和有机 EL 器件的负载特性的视图；以及图 8B 是示出有机 EL 器件的电阻变得更高时的操作点中的改变的视图；
- [0036] 图 9 是示出根据本发明的显示装置的实施例的示意性配置视图；
- [0037] 图 10 是示出能够应用于根据本实施例的显示装置的数据驱动器和显示像素（像素驱动电路和发光器件）的主要配置的范例的视图；
- [0038] 图 11 是示出在根据本实施例的显示装置中执行的校正数据采集操作的范例的流程图；
- [0039] 图 12 是示出在根据本实施例的显示装置中执行的校正数据采集操作（参考电流引出操作）的概念视图；
- [0040] 图 13 是示出用于测量度量电位 V_{ref_x} 的操作和用于将设定的校正数据传送至帧存储器 146 的操作的视图，这些操作在根据本实施例的显示装置的校正数据采集操作中执行；
- [0041] 图 14 是在根据本实施例的显示装置中执行的显示驱动操作的范例的时序图；
- [0042] 图 15 是示出在根据本实施例的显示装置中执行的写操作的范例的流程图；
- [0043] 图 16 是示出在根据本实施例的显示装置中执行的写操作的概念视图；
- [0044] 图 17 是示出在根据本实施例的显示装置中执行的保持操作的概念视图；
- [0045] 图 18 是示出在根据本实施例的显示装置中执行的发光操作的概念视图；以及
- [0046] 图 19 是示意性地示出根据本实施例的显示装置的驱动方法的具体范例的操作时序图。

具体实施方式

[0047] 以下将通过实施例详细描述一种显示驱动器及用于驱动该显示驱动器的方法，和一种显示装置及用于驱动该显示装置的方法。

[0048] < 显示像素的主配置 >

[0049] 首先，将参照附图描述应用于根据本发明的显示装置的显示像素的主要配置和其控制操作。

[0050] 图 1 是示出应用于根据本发明的显示装置的显示像素的主要部分的配置的等效电路图。在此范例中，为描述目的，有机 EL 器件用作要设置于显示像素中的电流驱动型发光器件。

[0051] 如图 1 中所示，应用于根据本发明的显示装置的显示像素的电路配置包括像素电路部分（对应于后面要描述的像素驱动电路 DC）DC_x 和为电流驱动型发光器件的有机 EL 器件 OLED。像素电路部分 DC_x 具有例如驱动晶体管 T1（第一开关器件）、保持晶体管 T2（第二开关器件）、及电容器（电压保持器件）C_x。驱动晶体管 T1 的漏极端子连接到电源端子 TM_v，其源极端子连接到节点 N2，并且其栅极端子连接到节点 N1。保持晶体管 T2 的漏极端

子连接到电源端子 TMv (驱动晶体管 T1 的漏极端子), 其源极端子连接到节点 N1, 并且其栅极端子连接到控制端子 TMh。电容器 Cx 连接在驱动晶体管 T1 的栅极和源极端子之间 (在节点 N1 和 N2 之间)。有机 EL 器件 OLED 具有与节点 N2 连接的阳极端子和阴极端子 TMc。

[0052] 如将在后面描述的控制操作中解释的, 将电压值根据显示像素 (像素电路部分 DCx) 的操作状态改变的电源电压 Vcc 施加于电源端子 TMv。将电源电压 Vss 施加于有机 EL 器件 OLED 的阴极端子 TMc。将电压值根据显示像素的操作状态改变的保持控制信号 Sh1d 施加于控制端子 TMh。将对应于显示数据的等级值的数据电压 Vdata 施加于连接至节点 N2 的数据端子 TMd。

[0053] 电容器 Cx 可以是在驱动晶体管 T1 的栅极和源极之间形成的寄生电容或可以是除寄生电容外还于节点 N1 和 N2 之间并联连接有电容器件的电容。虽然驱动晶体管 T1 和保持结构 T2 的器件结构和特性不受到特别限制, 但是使用 n 沟道型薄膜晶体管作为晶体管 T1 和 T2。

[0054] < 显示像素中的控制操作 >

[0055] 接下来, 将描述具有上述的配置的显示像素 (像素电路部分 DCx 和有机 EL 器件 OLED) 中的控制操作 (控制方法)。

[0056] 图 2 是示出应用于根据本发明的显示装置的显示像素的控制操作的信号波形图示。

[0057] 如图 2 中所示, 具有如图 1 中所示的电路配置的显示像素 (像素电路部分 DCx) 中的操作状态能够粗略地分成三个状态: 写状态、保持状态、及发光状态。在写状态, 显示器件在电容器 Cx 中写入对应于显示数据的等级值的电压分量。在保持状态, 显示装置保持通过写操作在电容器 Cx 中写入的电压分量。在发光状态, 显示器件基于通过保持操作保持的电压分量使得对应于显示数据的等级值的等级电流流进有机 EL 器件 OLED 中, 由此容许有机 EL 器件 OLED 以对应于显示数据的亮度等级发光。下面, 将参照图 2 中所示的时序图描述各个操作状态的细节。

[0058] (写操作)

[0059] 在写操作中, 显示器件在不容许有机 EL 器件 OLED 发光的状态 (关状态) 下在电容器 Cx 中写入对应于显示数据的等级值的电压分量。

[0060] 图 3A 和 3B 是用于示意性地解释在写操作时显示像素的操作状态的视图。图 4A 是示出在写操作时显示像素的驱动晶体管的驱动特性的特性视图, 以及图 4B 是示出有机 EL 器件的驱动电流和驱动电压之间的关系的关系的特性视图。实线曲线 SPw 是描绘在 n 沟道型薄膜晶体管用作驱动晶体管 T1 且驱动晶体管 T1 具有二极管连接配置的情况下, 初始状态中漏极 - 源极电压 Vds 和漏极 - 源极电流 Ids 之间的关系的关系的特性曲线。点线曲线 SPw2 描绘在依赖于驱动晶体管 T1 的驱动历史发生特性改变的情况下获得的特性曲线的范例。后面将描述细节。特性曲线 SPw 上的点 PMw 描绘驱动晶体管 T1 的操作点。

[0061] 图 4A 中所示的特性曲线 SPw 具有针对漏极 - 源极电流 Ids 的阈值 Vth。当漏极 - 源极电压 Vds 超过阈值 Vth 时, 漏极 - 源极电流 Ids 随漏极 - 源极电压 Vds 的增大非线性地增大。即, 由 Veff_gs 表示的值是有效地形成漏极 - 源极电流 Ids 的电压分量。因此, 漏极 - 源极电压 Vds 等于阈值 Vth 和电压分量 Veff_gs 的和, 如下述表达式 (1) 中所示:

[0062] $V_{ds} = V_{th} + V_{eff_gs}$ (1)

[0063] 图 4B 中所示的实线曲线 SPe 是描绘初始状态中有机 EL 器件 OLED 的驱动电压 V_{oled} 和驱动电流 I_{oled} 之间的关系的特性曲线。点划线 SPe2 描绘在依赖于有机 EL 器件 OLED 的驱动历史发生特性改变的情况下获得的特性曲线的范例。后面将描绘细节。特性曲线 SPe 具有针对驱动电压 V_{oled} 的阈值电压 V_{th_oled} 。当驱动电压 V_{oled} 超过阈值电压 V_{th_oled} 时,驱动电流 I_{oled} 随驱动电压 V_{oled} 的增大非线性地增大。

[0064] 在写操作中,如图 2 和图 3A 中所示,将开-电平(高电平)保持控制信号 Shld 施加于保持晶体管 T2 的控制端子 TMh,以开启保持晶体管 T2。结果,驱动晶体管 T1 的栅极和漏极彼此连接(短路),并且驱动晶体管 T1 设定在二极管连接状态。

[0065] 随后,施加用于写操作的第一电源电压 V_{ccw} ,并将对应于显示数据的等级值的数据电压 V_{data} 施加于数据端子 Tmd。此时,对应于驱动晶体管 T1 的漏极和源极之间的电位差 ($V_{ccw}-V_{data}$) 的电流 I_{ds} 在其间流动。此数据电压 V_{data} 设定为使得在漏极和源极之间流动的电流 I_{ds} 容许有机 EL 器件 OLED 以对应于显示数据的等级值的亮度等级发光。

[0066] 因为驱动晶体管 T1 设定在二极管连接状态,所以驱动晶体管 T1 的漏极-源极电压 V_{ds} 等于栅极-源极电压 V_{gs} ,如图 3B 中所示。这由以下表达式 (2) 描绘。

$$[0067] \quad V_{ds} = V_{gs} = V_{ccw} - V_{data} \quad (2)$$

[0068] 此栅极-源极电压 V_{gs} 被写(充电)到电容器 C_x 中。

[0069] 这里,将描述需要设定第一电源电压 V_{ccw} 的值的状况。驱动晶体管 T1 是 n 沟道型的,使得驱动晶体管 T1 的栅极电位相对于源极电位必须是正的,以容许漏极-源极电流 I_{ds} 流动。这里,栅极电位等于漏极电位和第一电源电压 V_{ccw} ,并且源极电位等于数据电压 V_{data} 。因此,在写的时候必须在数据电压 V_{data} 和第一电源电压 V_{ccw} 之间建立由以下表达式 (3) 描绘的关系。

$$[0070] \quad V_{data} < V_{ccw} \dots \dots \quad (3)$$

[0071] 节点 N2 连接到数据端子 Tmd 及有机 EL 器件 OLED 的阳极端子。为了在写的时候使有机 EL 器件 OLED 变为关闭状态,节点 N2 的电位 V_{data} 的值不应大于通过将有机 EL 器件 OLED 的阈值电压 V_{th_oled} 加到有机 EL 器件 OLED 的阴极侧端子 Tmc 的电压 V_{ss} 上所获得的值。即,在写的时候,节点 N2 的电位 V_{data} 必须满足以下表达式 (4)。

$$[0072] \quad V_{data} \leq V_{ss} + V_{th_oled} \dots \dots \quad (4)$$

[0073] 假设 V_{ss} 设定为地电位 0V,则获得以下表达式 (5)。

$$[0074] \quad V_{data} \leq V_{th_oled} \dots \dots \quad (5)$$

[0075] 从以上表达式 (2) 和 (5) 能够获得以下表达式 (6)。

$$[0076] \quad V_{ccw} - V_{gs} \leq V_{th_oled} \dots \dots \quad (6)$$

[0077] 此外,如从以上表达式 (1) 能够理解的, $V_{gs} = V_{ds} = V_{th} + V_{eff_gs}$,获得以下表达式 (7)。

$$[0078] \quad V_{ccw} \leq V_{th_oled} + V_{th} + V_{eff_gs} \dots \dots \quad (7)$$

[0079] 甚至在 $V_{eff_gs} = 0$ 时,也必须建立以上表达式 (7),并且假设 $V_{eff_gs} = 0$,能够获得以下表达式 (8)。

$$[0080] \quad V_{data} < V_{ccw} \leq V_{th_oled} + V_{th} \dots \dots \quad (8)$$

[0081] 即,在写操作期间,在连接驱动晶体管 T2 的状态下,第一电源电压 V_{ccw} 的值必须设定为满足以上表达式 (8) 的值。下面将描述依赖于驱动历史而发生的驱动晶体管 T1 和

有机 EL 器件 OLED 的特性改变的影响。已知驱动晶体管 T1 的阈值电压 V_{th} 依赖于驱动历史而增大。图 4A 中所示的点线曲线 SPw2 示出了在依赖于驱动历史发生特性改变的情况下获得的特性曲线的范例。 ΔV_{th} 描绘阈值电压 V_{th} 的改变量。如图 4A 中所示,随特性改变,驱动晶体管 T1 的特性曲线在使得增大电压的方向上几乎平行于初始特性曲线移动。因此,为了获得对应于显示数据的等级值的等级电流(漏极-源极电流 I_{ds}),需要将数据电压 V_{data} 的值增大阈值电压 V_{th} 的改变量 ΔV_{th} 。

[0082] 此外,已知有机 EL 器件 OLED 的电阻依赖于驱动历史变得更高。图 4B 中所示的点划线曲线 SPe2 描绘在依赖于驱动历史而发生特性改变的情况下获得的特性曲线的范例。如图 4B 中所示,随源自电阻的增大的特性改变,有机 EL 器件 OLED 的特性曲线相对于初始特性曲线几乎在使得减小驱动电流 I_{oled} 相对于驱动电压 V_{oled} 的增大率的方向上移动。即,驱动电压 V_{oled} 增大对应于(特性曲线 SPe2-特性曲线 SPe)的量,以供应有机 EL 器件 OLED 以对应于显示数据的等级值的亮度等级发光所需的驱动电流 I_{oled} 。如由图 4B 中 $\Delta V_{oled\ max}$ 表示的,此增大在最大等级时变得最大,在最大等级时,驱动电流 I_{oled} 采取最大值 $I_{oled(max)}$ 。

[0083] (保持操作)

[0084] 图 5A 和 5B 是用于示意性地解释在保持操作时显示像素的操作状态的视图;以及图 6 是示出在显示像素的保持操作时驱动晶体管的特性视图。在保持操作中,如图 2 和图 5A 中所示,显示器件施加关-电平(低电平)保持控制信号 $Shld$ 到控制端子 TMh ,以关断保持晶体管 T2,由此断开驱动晶体管 T1 的栅极和源极之间的连接,以便断开二极管连接状态。通过以上操作,如图 5B 中所示,保持通过以上写操作在电容器 C_x 中所充电的驱动晶体管 T1 的电压 V_{ds} (=栅极-源极电压 V_{gs})。

[0085] 图 6 中所示的实线曲线 SPh 描绘在驱动晶体管 T1 的二极管连接状态被断开以使栅-源电压 V_{gs} 恒定的情况下获得的特性曲线。图 6 中所示的点线曲线 SPw 是在驱动晶体管 T1 连接二极管的情况下获得的特性曲线。保持操作中的操作点 PMh 由建立了二极管连接时的特性曲线 SPw 和断开二极管连接状态时获得的特性曲线 SPh 之间的交点规定。

[0086] 通过(特性曲线 SPw- V_{th})获得图 6 中所示的点划线曲线 SPO。点划线曲线 SPO 和特性曲线 SPh 之间的交点 Po 描绘夹断电压 V_{po} 。如图 6 中所示,关于特性线 SPh,从漏极-源极电压 V_{ds} 采取 0V 的点到 V_{ds} 采取夹断电压 V_{po} 的点的区域是不饱和区,在不饱和区内, I_{ds} 随 V_{ds} 的增大而增大。另一方面,漏极-源极电压 V_{ds} 等于或大于夹断电压 V_{po} 的区是饱和区,在饱和区中,甚至在 V_{ds} 增大时, I_{ds} 也几乎不增大。

[0087] (发光操作)

[0088] 图 7A 和 7B 是用于示意性地解释发光操作时显示像素的操作状态的视图,以及图 8A 和 8B 是示出发光操作时驱动晶体管的特性和有机 EL 器件的负载特性的特性视图。

[0089] 如图 2 中和图 7A 中所示,显示器件维持一种关-电平(低电平)控制信号 $Shld$ 被施加于控制端子 TMh 的状态(二极管连接状态被断开的状态)。此外,显示器件将电源端子 TMv 的端子电压 V_{cc} 从用于写操作的第一电源电压 V_{ccw} 切换到用于发光的第二电源电压 V_{cce} 。结果,如图 7B 中所示,对应于保持在电容器 C_x 中的电压分量 V_{gs} 的电流 I_{ds} 在驱动晶体管 T1 的漏极和源极之间流动。将该电流供应到有机 EL 器件 OLED,使得有机 EL 器件 OLED 以对应于供应的电流的值的亮度发光。

[0090] 图 8A 中所示的实线曲线 SPh 描绘在使得栅极 - 源极电压 V_{gs} 恒定的情况下获得的驱动晶体管 T1 的特性曲线。实线曲线 SPe 描绘有机 EL 器件 OLED 的负载特性曲线。实线曲线 SPe 描绘电源端子 TMv 和有机 EL 器件 OLED 的阴极端子 TMc 之间的电位差,即,基于通过 $(V_{cce}-V_{ss})$ 获得的值反转地绘制通过 (有机 EL 器件 OLED 的驱动电压 V_{oled} - 驱动电流 I_{oled}) 获得的特性曲线。

[0091] 发光操作时驱动晶体管 T1 操作点从保持操作时的点 PMh 移动到点 PMe,点 PMe 是驱动晶体管 T1 的特性曲线 SPh 和有机 EL 器件 OLED 的负载特性曲线 SPe 之间的交点。如图 8A 中所示,操作点 PMe 描绘在将电压 $V_{cce}-V_{ss}$ 施加于电源端子 TMv 和有机 EL 器件 OLED 的阴极端子 TMc 的状态下,电压 $V_{cce}-V_{ss}$ 在驱动晶体管 T1 的源极 - 漏极和有机 EL 器件 OLED 的阳极 - 阴极之间划分的点。即,在操作点 PMe,电压 V_{ds} 施加于驱动晶体管 T1 的源极和漏极之间,而驱动电压 V_{oled} 施加于有机 EL 器件 OLED 的阳极和阴极之间。

[0092] 为了不改变被容许在写操作时在驱动晶体管 T1 的漏极和源极之间流动的电流 I_{ds} 的值 (预期电流值) 和在发光操作时供应到有机 EL 器件 OLED 的驱动电流 I_{oled} 的值,操作点 PMe 需要存在于特性曲线上的饱和区内。在最大等级时, V_{oled} 变为最大。因此,为了维持 PMe 于饱和区内,第二电源电压 V_{cce} 的值必须满足以下表达式 (9)。

$$[0093] \quad V_{cce}-V_{ss} \geq V_{po}+V_{oled}(\max) \dots \dots \quad (9)$$

[0094] 假设 V_{ss} 设定为地电位 0V,获得以下表达式 (10)。

$$[0095] \quad V_{cce} \geq V_{po}+V_{oled}(\max) \dots \dots \quad (10)$$

[0096] < 有机器件特性中的改变和电流 - 电压特性之间的关系 >

[0097] 如图 4B 中所示,有机 EL 器件 OLED 的电阻依赖于驱动历史而变得较高,结果有机 EL 器件 OLED 的特性曲线在使得减小驱动电流 I_{oled} 相对于驱动电压 V_{oled} 的增大率的方向上移动。即,图 8A 中所示的负载特性曲线 SPe 在使得减小有机 EL 器件 OLED 的斜度的方向上移动。图 8B 示出了依赖于驱动历史而发生的有机 EL 器件 OLED 的负载特性曲线 SPe 的此改变。如图 8B 中所示,负载特性曲线例如如 $SPe \rightarrow SPe2 \rightarrow SPe3$ 那样移位。因此,驱动晶体管 T1 的操作点依赖于驱动历史在驱动晶体管 T1 的特性曲线 SPe 上如 $PMe \rightarrow PMe2 \rightarrow PMe3$ 那样移位。

[0098] 此时,驱动电流 I_{oled} 维持写操作时的预期的电流值,而操作点存在于特性曲线上的饱和区内 ($PMe \rightarrow PMe2$)。然而,当操作点进入不饱和区 ($PMe3$) 时,驱动电流 I_{oled} 降到写操作时的预期电流值以下,结果发生显示缺陷。在图 8B 中,夹断点 Po 存在于不饱和区和饱和区之间的边界处。即,操作点 PMe 和 Po 之间的电位差对应于用于抗衡有机 EL 的电阻的增大而维持发光时的 OLED 驱动电流的补偿余量。换句话说,夹断点的轨线 SPo 上的电位和在每个 I_{oled} 水平时有机 EL 器件的负载特性曲线 SPe 上的电位之间的电位差对应于补偿余量。如图 8B 中所示,补偿余量随驱动电流 I_{oled} 的值的增大而降低,而补偿余量随施加于电源端子 TMv 和有机 EL 器件 OLED 的阴极端子 TMc 之间的电压 $V_{cce}-V_{ss}$ 的增大而增大。

[0099] < TFT 器件特性中的改变和电压 - 电流特性之间的关系 >

[0100] 在使用应用于上述显示像素 (像素电路部分) 的晶体管的电压等级控制中,基于先前在初始阶段设定的晶体管的漏极 - 源极电压 V_{ds} - 漏极源极电流 I_{ds} 特性设定数据电压 V_{data} 。然而,当阈值电压 V_{th} 如图 4A 中所示地依赖于驱动历史而增大时,要供应到发光

器件（有机 EL 器件 OLED）的光发射驱动电流的电流值不对应于显示数据（数据电压），阻止发光器件以足够的亮度等级执行发光操作。尤其是，已知当使用非晶硅晶体管作为晶体管时，器件特性中的改变变得显著。

[0101] 下面，示出漏极 - 源极电压 V_{ds} 和漏极 - 源极电流 I_{ds} 的初始特性（电压 - 电流特性）。在此范例中，在具有以下表格 1 中所示的设计值的非晶硅晶体管中执行 256 等级显示。

[0102] 【表 1】

[0103] < 晶体管设计值 >

[0104]

| | |
|---------------|---------------|
| 栅极绝缘膜厚度 | 300nm (3000Å) |
| 沟道宽度 W | 500μm |
| 沟道长度 L | 6.28μm |
| 阈值电压 V_{th} | 2.4V |

[0105] 在 n 沟道型非晶硅晶体管的电压 - 电流特性中，即在图 4A 中所示的漏极 - 源极电压 V_{ds} 和漏极 - 源极电流 I_{ds} 之间的特性曲线中，归因于随着时间的消逝的改变或驱动历史而捕获到栅极绝缘膜中的载流子偏移了栅极电场，导致 V_{th} 的增大（初始状态：特性曲线从 SPw 移位朝向高电压侧（至 SPw2））。结果，漏极 - 源极电流 I_{ds} 相对于施加于非晶硅晶体管的漏极 - 源极电压 V_{ds} 降低，导致发光器件的亮度等级的降低。

[0106] 该改变仅在阈值电压 V_{th} 中发生。因此，移位后的 V-I 特性曲线 SPw2 基本对应于通过仅增加对应于阈值电压 V_{th} 的改变量 ΔV_{th} （图 4A 中，约 2V）的恒定电压（对应于后面要描述的偏移电压 V_{ofst} ）（即，V-I 特性曲线 SPw 平行移动对应于 ΔV_{th} 的量）到初始状态中的 V-I 特性曲线 SPw 的漏极 - 源极电压 V_{ds} 上而获得的电压 - 电流特性。

[0107] 在显示像素（像素电路部分 DCx）中的显示数据的写操作中，将通过增加对应于设置在显示像素中的驱动晶体管 T1 的器件特性（阈值电压）的改变量 ΔV 的恒定电压（偏移电压 V_{ofst} ）而补偿的数据电压（对应于后面要描述的校正等级电压 V_{pix} ）施加于驱动晶体管的源极端子（节点 N2）。此电压施加容许 V-I 特性的移位，该 V-I 特性的移位源自要被补偿的驱动晶体管 T1 的阈值电压 V_{th} 中的改变。此补偿容许电流值对应于显示数据的驱动电流 I_{em} 流入有机 EL 器件 OLED 中，由此容许有机 EL 器件 OLED 以期望的亮度等级发光。

[0108] 可以彼此同步地执行用于将保持控制信号 Sh1d 从开 - 电平切换到关 - 电平的保持操作和用于将电源电压 V_{cc} 从电压 V_{ccw} 切换到电压 V_{cce} 的发光操作。

[0109] 将参照示出整个配置的附图具体描述具有显示面板的显示装置的配置，该显示面板中二维地布置有包括像素电路部分的上述主要配置的多个显示像素。

[0110] < 显示装置 >

[0111] 图 9 是示出根据本发明的显示装置的实施例的示意性配置视图。图 10 是示出能够应用于根据本实施例的显示装置的数据驱动器和显示像素（像素驱动电路和发光器件）的主要配置的范例的视图。图 10 包括对应于上述像素电路部分 DCx（参照图 1）的电路配

置的参考符号。此外,虽然图 10 中为方便起见,由箭头描绘要施加的所有多种信号或数据以及电流和电压,但是它们不必被同时传输或施加。

[0112] 如图 9 和 10 中所示,根据本实施例的显示装置 100 包括例如显示面板 110、选择驱动器(选择驱动部分)120、电源驱动器(电源驱动部分)130、数据驱动器(显示驱动器、数据驱动部分)140、系统控制器 150、以及显示信号生成电流 160。显示面板 110 具有以 n 行 $\times m$ 列的矩阵形式布置的多个显示像素 PIX(n 和 m 是任意整数),该多个显示像素中的每一个包括像素电路部分 DCx(参照图 1)的上述主要部分配置,像素电路部分 DCx 在布置在行方向(图中的水平方向)上的多条选择线 Ls 和布置在列方向(图中的竖直方向)上的多条数据线 Ld 的每个交点附近。选择驱动器 120 是用于以预定时序施加选择信号 Ssel 到每条选择线 Ls 的驱动器。电源驱动器 130 是用于以预定时序将预定的电压水平上的电源电压 Vcc 施加于布置在平行于选择线 Ls 的行方向上的电源电压线 Lv 中的每一条上。数据驱动器 140 是用于以预定时序供应等级信号(校正等级电压 Vpix)至每条数据线 Ld 的驱动器。系统控制器 150 是生成并输出选择控制信号、电源控制信号及数据控制信号的单元,这些信号用于基于从后面将要描述的显示信号生成电路 160 供应的时序信号来控制至少选择驱动器 120、电源驱动器 130、及数据驱动器 140 的操作状态。显示信号生成电路 160 基于从显示装置 100 外部供应的图像信号生成包括数字信号的显示数据(亮度等级数据),以供应该数据至数据驱动器 140。此外,显示信号生成电路 160 提取或生成时序信号(系统时钟等),用于基于显示数据在显示面板 110 上显示预定图像信息,时序信号被供应到系统控制器 150。

[0113] 以下,将具体解释每个配置。

[0114] (显示面板)

[0115] 在根据当前实施例的显示装置 100 中,以矩阵形式布置在显示面板 110 的基底上的多个显示像素 PIX 被划分成显示面板 110 的较上区域和较下区域,如图 9 中所示。此外,如图 9 中所示,每组中的显示像素 PIX 单独连接到分支电源电压线 Lv。电源电压 Vcc 共用地施加于第 1 至第 $n/2$ 行的较上区域显示像素 PIX。同样,电源电压 Vcc 共用地施加于第 $1+n/2$ 至第 n 行的较下区域显示像素 PIX。由电源驱动器 130 以不同的时序通过不同的电源电压线 Lv 以独立方式输出要共用地施加于较上区域的电源电压 Vcc 和要共用地施加于较下区域的电源电压 Vcc。选择驱动器 120 和数据驱动器 140 可以设置在显示面板 110 中。取决于状况,选择驱动器 120、电源驱动器 120、及数据驱动器 140 可以设置在显示面板 110 中。

[0116] (显示像素)

[0117] 应用于本实施例的显示像素 PIX 部署于连接到选择驱动器 120 的选择线 Ls 和连接到数据驱动器 140 的数据线 Ld 的每个交点附近。例如,如图 10 中所示,显示像素 PIX 具有为电流驱动型发光器件的有机 EL 器件 OLED 和像素驱动电路 DC。像素驱动电路 DC 包括像素电路部分 DCx 的上述主要配置(参照图 1)并配置为生成光发射驱动电流,以容许有机 EL 器件 OLED 发光。

[0118] 像素驱动电路 DC 具有例如晶体管 Tr11(用于二极管连接的晶体管)、晶体管 Tr12(选择晶体管)、晶体管 Tr13(驱动晶体管)、及电容器(电压保持器件)Cs。晶体管 Tr11 的栅极端子连接到选择线 Ls,其漏极端子连接到电源电压线 Lv,及其源极端子连接到

节点 N11。晶体管 Tr12 的栅极端子连接到选择线 Ls,其源极端子连接到数据线 Ld,及其漏极端子连接到节点 N12。晶体管 Tr13 的栅极端子连接到节点 N11,其漏极端子连接到电源电压线 Lv,及其源极端子连接到节点 N12。电容器(电压保持器件)Cs 连接在节点 N11 和节点 N12 之间(在晶体管 Tr13 的栅极和源极端子之间)。

[0119] 晶体管 Tr13 对应于像素电路部分 DCx 的上述主要配置(图 1)中所示的驱动晶体管 T1,晶体管 Tr11 对应于保持晶体管 T2,电容器 Cs 对应于电容器 Cx,及节点 N11 和 N12 对应于节点 N1 和 N2。从选择驱动器 120 施加到选择线 Ls 的选择信号 Ssel 对应于上述保持控制信号 Shld,及从数据驱动器 140 施加到数据线 Ld 的等级信号(校正等级电压 Vpix)对应于上述数据电压 Vdata。

[0120] 有机 EL 器件 OLED 的阳极端子连接到像素驱动电路 DC 的节点 N12。将为恒定的低电压的参考电压 Vss 施加于有机 EL 器件 OLED 的阴极端子 TMc。在显示装置的驱动控制操作中(以后要描述),在将对应于显示数据的等级信号(校正等级电压 Vpix)供应到像素驱动电路 DC 的写操作期间,从数据驱动器 140 施加的校正等级电压 Vpix、参考电压 Vss、及在发光操作期间施加到电源电压线 Lv 的高电位电源电压 Vcc(= Vccl)满足以上表达式(3)至(10)。因此,在写操作期间,有机 EL 器件 OLED 不发光。

[0121] 电容器 Cs 可以是在晶体管 Tr13 的栅极和源极之间形成的寄生电容,或可以是除寄生电容外还在节点 N11 和 N12 之间连接有除晶体管 Tr13 外的电容器件的电容。

[0122] 晶体管 Tr11 至 Tr13 不受特定限制。然而,通过由 n 沟道型 FET(场效应晶体管)构成所有的晶体管 Tr11 至 Tr13,能够应用 n 沟道型非晶硅 TFT(薄膜晶体管)。在此情况下,通过应用已经建立的非晶硅制造技术,在相对容易的制造工艺中,制造包含器件特性(电子迁移率)稳定的非晶硅 TFT 的像素驱动电路 DC 是可能的。在以下描述中,假设使用 n 沟道型 TFT 作为晶体管 Tr11 至 Tr13。

[0123] 此外,显示像素 PIX(像素驱动电路 DC)的电路配置不限于图 10 中所示的配置,且显示像素 PIX 可以具有任何其它电路配置,只要它包括至少图 1 中所示的诸如驱动晶体管 T1、保持晶体管 T2、及电容器 Cx 的器件,并且驱动晶体管 T1 的电流路径串联连接到电流驱动型发光器件(有机 EL 器件 OLED)。此外,由像素驱动电路 DC 容许发光的发光器件不限于有机 EL 器件 OLED,并且使用诸如发光二极管的任何其它驱动电流型发光器件是可能的。

[0124] (选择驱动器)

[0125] 通过基于从系统控制器 150 供应的选择控制信号来施加选择电平(图 12 和 13 中所示的显示像素 PIX 中的高电平)选择信号 Ssel 至每条选择线 Ls,选择驱动器 120 设定每行中的显示像素 PIX 在选择状态中。具体地,通过在关于每行中的显示像素 PIX 执行校正数据采集操作(后面要描述)和写操作的时段中,以预定时序对每行顺次执行施加选择信号 Ssel 于行的选择线 Ls 的操作,将每行中的显示像素 PIX 顺次设定在选择状态中。

[0126] 这里,例如,选择驱动器 120 包括移位寄存器和输出电路部分(输出缓存)。移位寄存器基于从以后要描述的系统控制器 150 供应的选择控制信号顺次输出对应于每行的选择线 Ls 的移位信号。输出电路选择将移位信号转换为预定信号电平(选择电平)并将所述信号作为选择信号 Ssel 顺次输出到每条选择线 Ls。如果选择驱动器 120 的驱动频率位于容许非晶硅晶体管操作的范围内,则可以与显示像素驱动电路 DC 中的晶体管 Tr11 至 Tr13 一起生产包括在选择驱动器 120 中的晶体管的一部分或全部。

[0127] (电源驱动器)

[0128] 基于从系统控制器 150 供应的电源控制信号, 电源驱动器 130 至少在执行校正数据采集操作(以后要描述)和写操作的时段中向每条电源电压线 L_v 施加低电位电源电压 V_{cc} (= V_{ccw} ; 第一电源电压)。此外, 在发光操作期间, 电源驱动器 130 向每条电源电压线 L_v 施加比第一电源电压 V_{ccw} 电位更高的高电位电源电压 V_{cc} (= V_{cce} ; 第二电源电压)。

[0129] 如上述, 在本实施例中, 显示像素 PIX 划分成显示面板 110 的较上区域和较下区域, 并且每组中的显示像素 PIX 单独连接到分支电源电压线 L_v 。因此, 在上述各个操作期间, 通过分支到相关区的电源电压线 L_v 将具有相同电压水平的电源电压 V_{cc} 施加于布置在相同区(属于相同组)的显示像素 PIX。

[0130] 电源驱动器 130 可以包括, 例如时序发生器和输出电路部分。时序发生器基于从系统控制器 150 供应的电源控制信号而生成对应于每个区(组)的电源电压线 L_v 的时序信号。例如, 用于顺次地输出移位信号的移位寄存器等用作时序发生器。输出电路部分将时序信号转换为预定电压水平(电压值 V_{ccw} 、 V_{cce})并输出得到的信号至每个区的电源电压线 L_v 作为电源电压 V_{cc} 。

[0131] (数据驱动器)

[0132] 数据驱动器 140 探测对应于用于光发射驱动的晶体管 Tr_{13} (对应于驱动晶体管 T_1) 的器件特性(阈值电压)的改变量的指定值(偏移设定值 V_{ofst}), 布置在显示面板 110 上的每个显示像素 PIX(像素驱动电路 DC) 设置有晶体管 Tr_{13} 。数据驱动器 140 存储探测的指定值作为针对每个显示像素 PIX 的校正数据。数据驱动器 140 基于校正数据补偿对应于从以后要描述的显示信号生成电路 160 供应的针对每个显示像素 PIX 的显示数据(亮度等级值)的信号电压(原始等级电压 V_{org}), 以生成校正等级电压 V_{pix} 。数据驱动器 140 通过数据线 L_d 向每个显示像素 PIX 供应生成的校正等级电压 V_{pix} 。

[0133] 如图 10 中所示, 数据驱动器 140 包括移位寄存器/数据寄存器部分(等级数据传送部分、指定值传送部分、校正数据传送部分)141, 等级电压生成部分(等级电压生成部分)142、偏移电压生成部分(指定值探测部分、变量设定部分、指定值提取部分、补偿电压生成部分)143、电压调整部分(等级电压校正部分、调整的电压生成部分)144、电压比较部分(指定值探测部分、电压比较部分)145、以及帧存储器(存储部分)146。给每列的数据线 L_d 设置等级电压生成部分 142、偏移电压生成部分 143、电压调整部分 144、以及电压比较部分 145, 并且因此, 在本实施例的显示装置 100 中设置 m 组这些部分。虽然在本实施例中如图 10 中所示地将帧存储器结合在数据驱动器 140 中, 本发明不限于此, 并且帧存储器 146 可以独立地设置在数据驱动器 140 外部。

[0134] 移位寄存器/数据寄存器 141 包括例如移位寄存器和数据寄存器。基于从系统控制器 150 供应的数据控制信号, 移位寄存器顺次输出移位信号。数据寄存器基于移位信号将从显示信号生成电路 160 供应的显示数据传送至给每列设置的等级电压生成部分 142, 并从给每列设置的偏移电压生成部分 143 取得校正数据输出并输出所述数据到帧存储器 146。此外, 数据寄存器在写操作和校正数据采集操作时从帧存储器 146 取得校正数据输出并将校正数据传送至偏移电压生成部分 143。

[0135] 移位寄存器/数据寄存器部分 141 切换地执行以下三个操作中的一个:(1) 顺次取得对应于从显示信号生成电路 160 作为系列数据供应的、一行的显示像素 PIX 的显示数

据的显示数据（亮度等级值）；(2) 基于在电压比较部分 145 中作出的比较确定结果，取得对应于每个显示像素 PIX（像素驱动电路 DC）的晶体管 Tr13 和 Tr12 的器件特性（阈值电压）的改变量的、从对每列设置的偏移电压生成部分 143 输出的校正数据，并将校正数据顺次传送至帧存储器 146；以及 (3) 从帧存储器 146 顺次取得指定行的显示像素 PIX 的补偿数据并将校正数据传送至对每列设置的偏移电压生成部分 143。后面将描述这些操作的细节。

[0136] 等级电压生成部分 142 基于通过移位寄存器 / 数据寄存器部分 141 取得的每个显示像素 PIX 的显示数据生成原始等级电压 Vorg，并输出原始等级电压 Vorg 至电压调整部分 144。原始等级电压 Vorg 是用于容许有机 EL 器件 OLED 以预定的亮度等级发光或不发光（黑显示操作）的电压值。

[0137] 为了生成具有对应于显示数据的电压值的原始等级电压 Vorg，可以使用数 - 模转换器（D/A 转换器）和输出电路的组合。数 - 模转换器基于从未示出的电压供应部分供应的等级参考电压（参考电压对应于包括在显示数据中的亮度等级值的等级的数量）将显示数据的数字信号电压转换成模拟信号数据。输出电路以预定时序输出模拟信号电压作为原始等级电压 Vorg。

[0138] 等级电压生成部分 142 可以自动地输出原始等级电压 Vorg 至电压调整部分 144，而无需接收来自移位寄存器 / 数据寄存器部分 141 的输入。例如，在晶体管 Tr13 采取 V-I 特性曲线 SPw 的状态下，等级电压生成部分 142 可以在电源电压线 Lv 和数据线 Ld 之间设定在具有第 x 等级的参考电流 Iref_x（后面要描述）于晶体管 Tr13 中流动时获得的逻辑电压作为原始等级电压 Vorg。

[0139] 基于从帧存储器 146 取得的校正数据，偏移电压生成部分 143 生成并输出对应于对每个显示像素 PIX（像素驱动电路 DC）设置的晶体管 Tr13 的阈值电压的改变量（对应于图 4A 中所示的 ΔV_{th} ）的偏移电压（补偿电压）Vofst。生成的偏移电压（补偿电压）Vofst 是数据驱动器 140 由后面要描述的引出电流驱动时获得的电压，即电流通过晶体管 Tr13 的漏极 - 源极、Tr12 的漏极 - 源极、及数据线 Ld 流到数据驱动器 140 时获得的电压。因此，偏移电压 Vofst 采取在写操作时满足以下表达式 (11) 的值。

$$[0140] \quad Vofst = Vunit \times Minc \dots \dots \quad (11)$$

[0141] 其中，单位电压 Vunit 是先前设定的最小电压单位并具有负电位，而偏移设定值 Minc 是从帧存储器 146 读出的数字校正数据。

[0142] 应用偏移电压 Vofst 容许补偿等级电流在晶体管 Tr13 的漏极和源极之间流动，已经通过补偿等级电压 Vpix 将补偿等级电流近似为对应于合适等级的电流值。将偏移电压 Vofst 设定为通过补偿对每个显示像素（像素驱动电路 DC）设置的晶体管 Tr13 的阈值电压和晶体管 Tr12 的阈值的改变量而获得的值，以补偿流过的等级电流。

[0143] 在写操作之前执行的校正数据采集操作中，改变要用单位电压 Vunit 相乘的偏移设定值（变量）Minc 的值以进行优化，直到偏移设定值（变量）Minc 变为恰当的值。具体地，偏移电压生成部分 143 根据初始偏移设定值 Minc 的值生成偏移电压 Vofst。然后，基于从电压比较部分 145 输出的比较确定结果，偏移电压生成部分 143 输出偏移设定值 Minc 至移位寄存器 / 数据寄存器部分 141 作为校正数据。

[0144] 例如，可以在偏移电压生成部分 143 中设置计数器。在此情况下，基于比较确定结

果,通过调制计数器的计数值来设定偏移设定值(变量)Minc。设定操作中使用的计数器配置为以预定的时钟频率CK操作并且在每次于时钟频率CK的时刻取得对应于预定电压值的信号时将计数值增大一。可选地,系统控制器150等可以供应设定值作为偏移设定值(变量)Minc,已经基于比较确定结果将该偏移设定值Minc恰当地调制到移位寄存器/数据寄存器部分141。

[0145] 单位电压Vunit能够设定为任意恒定电压值。单位电压Vunit的绝对值越低,则偏移电压Vofst之间的电压差能够越小。当使得偏移电压Vofst之间的电压差较小时,则在写操作时,偏移电压生成部分143能够生成更近似于对每个显示像素PIX(像素驱动电路DC)设置的晶体管Tr13的阈值电压的改变量的偏移电压。结果,电压调整部分144能够更精细地和更正确地补偿等级信号。

[0146] 作为设定为单位电压Vunit的电压值,应用晶体管的电压-电流特性(例如图4A中所示的操作特性曲线)中获得的相邻等级处的漏极-源极电压Vds之间的电压差是可能的。该单位电压Vunit可以存储在设置于偏移电压生成部分143或数据驱动器140中的存储器中,或从系统控制器150等供应、然后临时存储在设置于数据驱动器140中的寄存器中。

[0147] 优选地,设定单位电压Vunit为通过将晶体管Tr13中第(k+1)等级的漏极-源极电压Vds_{k+1}(>Vds_k)(k为整数,并且随k变大,获得了更高的亮度等级)从第k等级的漏极-源极电压Vds_k(正电压值)减去而获得的电位差中的最小电位差。这里,假定与TFT晶体管Tr13结合使用光发射亮度基本随电流密度线性增长的有机EL元件OLED,TFT晶体管特别地为非晶硅TFT。在此情况下,典型地,随等级变得更高,相邻等级之间的电位差往往变小。即,漏极-源极电压Vds越高,或漏极-源极电流Ids的量越大,则相邻等级之间的电位差变得越小。例如,在执行256等级的电压等级控制的情况下,(第0等级为不发光状态),最高亮度等级(例如第255等级)的电压Vds和第254等级的电压Vds之间的电位差在相邻等级的电位差中排最小。在此情况下,优选地,将单位电压Vunit设定为通过将最高等级(或最高亮度等级附近的等级)的漏极-源极电压Vds从比最高亮度等级(或最高亮度等级附近的等级)低一级的亮度等级的漏极-源极电压Vds减去而获得的值。

[0148] 电压调整部分144将从等级电压生成部分142输出的原始等级电压Vorg和从偏移电压生成部分143输出的偏移电压Vofst相加,并通过电压比较部分145输出得到的电压至布置在显示面板110上的列方向上的数据线Ld。具体地,在校正数据采集操作中,电压调整部分144以模拟方式将偏移电压值Vofst加到原始等级电压Vorg_x上,偏移电压Vofst是基于由恰当的调制优化的偏移设定值生成的,原始等级电压Vorg_x对应于从等级电压生成部分142输出的预定等级(第x等级)。然后,电压调整部分144输出得到的对应于以上电压的电压分量至电压比较部分145作为调整电压Vadj。

[0149] 在写操作中,校正等级电压Vpix满足以下表达式(12)。

$$[0150] \quad V_{pix} = V_{org} + V_{ofst} \dots \dots \quad (12)$$

[0151] 即,电压调整部分144接收来自等级电压生成部分142的对应于显示数据的原始等级电压Vorg和偏移电压Vofst,偏移电压Vofst是由偏移电压生成部分143基于从帧存储器146取得的校正数据生成的。电压调整部分144以模拟方式(在等级电压生成部分142具有D/A转换器的情况下)或数字方式将偏移电压Vofst加到原始等级电压Vorg上。

然后,电压调整部分 144 输出得到的对应于以上电压的电压分量至每条数据线 Ld 作为写操作时的补偿等级电压 V_{pix} 。

[0152] 如图 10 中所示,电压比较部分 145 包括比较器 147、恒流源 148、及连接路径开关 149。连接路径开关 149 是用于切换地连接数据线 Ld 至恒流源 148 或电压调整部分 144 的开关。比较器 147 的一个输入端子连接到恒流源 148,而另一输入端子连接到电压调整部分 144 的输出端子。

[0153] 这里,假设的是将预定电压施加(优选地,尤其是施加电源电压 V_{ccw})于电源电压线 L_v 的情况。在此情况下,电压比较部分 145 使用恒流源 148 强制地从数据线 Ld 引出先前设定的预定等级 x (例如,最高亮度等级)的具有预定电流值的参考电流 I_{ref_x} (例如,有机 EL 器件 OLED 以最高亮度等级发光所需的电流值)至数据驱动器 140。此时,恒流源 148 输出预定等级 x 的数据线 Ld(或恒流源 148)上的度量电位(参考电压) V_{ref_x} 至比较器 147 的一个输入端子。随后,在电源电压线 L_v 的电压维持在预定电压(电源电压 V_{ccw})的状态下,将从电压调整单元 144 输出的调整电压 V_{adj} 输入至比较器 147 的另一端。

[0154] 比较器 147 将度量电位 V_{ref_x} 与调整电压 V_{adj} 比较,度量电位 V_{ref_x} 为从恒流源 148 输出的电位,调整电压 V_{adj} 为由电压调整部分 144 生成的电位。当调整电压 V_{adj} 比度量电位 V_{ref_x} 高时,比较器 147 将正电压信号 V_p 输出至设置在偏移电压生成部分 143 中的计数器,以便将计数器的计数值增大一。即,当在将调整电压 V_{adj} 施加于数据线 Ld 的情况下获得的电源电压线 L_v 和数据线 Ld 之间的电位差 ($V_{ccw}-V_{adj}$) 比在将 x 等级的参考电流 I_{ref_x} 强制地供应至数据线 Ld 的情况下获得的电源电压线 L_v 和数据线 Ld 之间的电位差 ($V_{ccw}-V_{ref_x}$) 低时,比较器 147 输出正电压信号 V_p 至设置在偏移电压生成部分 143 中的计数器。

[0155] 另一方面,当调整电压 V_{adj} 比度量电位 V_{ref_x} 低时,比较器 147 输出负电压信号 V_n 至设置在偏移电压生成部分 143 中的计数器。此负电压信号 V_n 不增大计数器的计数值。即,当在将调整电压 V_{adj} 施加于数据线 Ld 的情况下获得的电源电压线 L_v 和数据线 Ld 之间的电位差 ($V_{ccw}-V_{adj}$) 比在将 x 等级的参考电流 I_{ref_x} 强制地供应至数据线 Ld 的情况下获得的电源电压线 L_v 和数据线 Ld 之间的电位差 ($V_{ccw}-V_{ref_x}$) 高时,比较器 147 输出负电压信号 V_p 至设置在偏移电压生成部分 143 中的计数器。

[0156] 在写操作时,连接路径开关 149 将数据线 Ld 从恒流源 148 断开,并连接电压调整部分 144 和数据线 Ld。然后,通过数据线 Ld 将由电压调整部分 144 生成的校正等级电压 V_{pix} 施加于每个显示像素 PIX。在此情况下,然而,不执行参考电流的引出或与参考电压的比较。

[0157] 对布置在显示面板 110 上的每个显示像素 PIX,在显示数据(校正等级电压 V_{pix})的写操作之前,帧存储器 146 执行校正数据采集操作。在此校正数据采集操作中,帧存储器 146 顺次取得由偏移电压生成部分 143 设定的一行的显示像素 PIX 的偏移设定值 M_{inc} ,通过移位寄存器/数据寄存器 141 由对每列设置的偏移电压生成部分设定该偏移设定值作为校正数据。然后,帧存储器 146 在单独的存储区域中存储对应于显示面板的一屏(一帧)的每个显示像素 PIX 的校正数据。此外,在写操作中,通过移位寄存器/数据寄存器部分 141,帧存储器 146 顺次输出每行的显示像素 PIX 的校正数据至偏移电压生成部分 143。

[0158] (系统控制器)

[0159] 如图 9 中所示,系统控制器 150 生成并输出用于控制关于选择驱动器 120、电源驱动器 130 及数据驱动器 140 的操作状态的选择控制信号、电源控制信号、及数据控制信号,以容许各个驱动器以预定时序操作。结果,从各个驱动器生成并输出具有预定电压水平的选择信号 Ssel、电源电压 Vcc、调整电压 Vadj、及补偿等级电压 Vpix。此外,系统控制器 150 输出输出数据控制信号至显示面板,以容许执行一系列的驱动控制操作(校正数据采集操作、写操作、保持操作、及发光操作),由此容许显示面板 110 显示对应于图像信号的预定图像信息。

[0160] (显示信号生成电路)

[0161] 显示信号生成电路 160 从例如从显示装置 100 的外部供应的图像信号中提取亮度等级信号分量,并给显示面板 110 的每一行供应亮度等级信号分量作为至数据驱动器 140 的包括数字信号的显示数据(亮度等级数据)。这里,在图像信号包括用于调节类似电视广播信号(复合图像信号)的图像数据的显示时序的时序信号分量的情况下,除了提取亮度等级信号分量的功能外,显示信号生成电路 160 还可以具有提取时序信号分量并供应该分量至系统控制器 150 的功能。在此情况下,系统控制器 150 生成控制信号,基于从显示信号生成电路 160 供应的时序信号,该控制信号分别供应至选择驱动器 120、电源驱动器 130 及数据驱动器 140。

[0162] <显示装置的驱动方法>

[0163] 接下来,将参照图 11 至 13 描述根据本实施例的显示装置中的驱动方法。

[0164] 根据本实施例的显示装置 100 的驱动控制操作粗略地包括校正数据采集操作和显示驱动操作。在校正数据采集操作中,显示装置 100 探测对应于用于光发射驱动的晶体管 Tr13(驱动晶体管)的器件特性(阈值电压)中的改变的偏移电压 Vofst(或更精确地,调整电压 Vadj),晶体管 Tr13 设置于布置在显示面板 110 上的每个显示像素 PIX(像素驱动电路 DC)。然后,显示装置 100 在帧存储器 146 中存储用于生成探测的偏移电压 Vofst 的偏移设定值(指定的值)作为对每个显示像素 PIX 的校正数据。随后,在显示驱动操作中,显示装置 100 基于为每个显示像素 PIX 采集的校正数据来补偿对应于显示数据的原始等级电压 Vorg,并且将补偿的原始等级电压 Vorg 写至每个显示像素 PIX 中作为校正等级电压并将它存储为电压分量。然后,显示装置 100 供应具有对应于显示数据的电流值的光发射驱动电流 Iem 至有机 EL 器件 OLED,以容许它以预定亮度等级发光,光发射驱动电流 Iem 是通过基于存储的电压分量来补偿晶体管 Tr13 的器件特性中的改变的影响而获得的。基于从系统控制器 150 供应的多种控制信号来执行以上校正数据采集操作和显示驱动操作。

[0165] 以下,将具体描述各个操作。

[0166] (校正数据采集操作)

[0167] 图 11 是示出在根据本实施例的显示装置中执行的校正数据采集操作的范例的流程图。图 12 是示出在根据本实施例的显示装置中执行的校正数据采集操作(参考电流引出操作)的概念视图。图 13 是示出用于测量度量电位 Vref_x 的操作和用于将偏移电压 Vofst 的偏移设定值 Minc 作为校正数据传送至帧存储器 146 的操作的视图,这些操作是在根据本实施例的显示装置的校正数据采集操作中执行的。

[0168] 如图 11 中所示,在根据本实施例的校正数据采集操作(偏移电压探测操作:第一步)中,显示装置 100 容许偏移电压生成部分 143 通过移位寄存器/数据寄存器部分 141 从

帧存储器 146 读取对应于第 i 行 (i 为满足 $1 \leq i \leq n$ 的正整数) 的显示像素 PIX 的偏移设定值 $Minc$ ($Minc$ 初始设定为 0) (步骤 S111)。随后, 如上述像素电路部分 DCx 的写操作的情况, 显示装置 100 从电源驱动器 130 将具有对应于写操作电平的低电位电源电压 (第一电源电压) V_{cc} ($= V_{ccw} \leq$ 参考电压 V_{ss}) 施加于连接至第 i 行 (i 为满足 $1 \leq i \leq n$ 的正整数) 的所有显示像素 PIX 的电源电压线 L_v (在本实施例中, 电源电压线 L_v 共用地连接至属于包括第 i 行的组的所有显示像素 PIX)。在此状态, 显示装置 100 将来自选择驱动器 120 的选择电平 (高电平) 选择信号 $Ssel$ 施加于第 i 行的选择线, 由此将第 i 行的显示像素 PIX 设定在选择状态 (步骤 S112)。

[0169] 结果, 开启给第 i 行的显示像素 PIX 的每个像素驱动电路 DC 设置的晶体管 Tr_{11} , 以将晶体管 Tr_{13} (驱动晶体管) 设定在二极管连接状态。然后, 将电源电压 V_{cc} ($= V_{ccw}$) 施加于晶体管 Tr_{13} 的漏极端子和栅极端子 (节点 N_{11} : 电容器 C_s 的一端侧)。此外, 也开启晶体管 Tr_{12} , 将源极端子 (节点 N_{12} : 电容器 C_s 的另一端侧) 电连接至数据线 L_d , 以容许参考电流 I_{ref_x} 流至数据线 L_d 中。

[0170] 随后, 如图 12 中所示, 在每个电压比较部分 145 中, 连接路径开关 149 将数据线 L_d 连接至恒流源 148。显示装置 100 强制地从数据线 L_d 侧朝向数据驱动器 140 引出参考电流 I_{ref_x} 。将参考电流 I_{ref_x} 设定成使得用于在显示像素 PIX 中写具有预定等级 (例如第 x 等级) 的显示数据的电压对应于 (或基本对应于) 目标 EL 驱动电流 (预期的电流值) (步骤 S113)。

[0171] 因此, 不管晶体管 Tr_{12} 和 Tr_{13} 是采取初始状态中的 $V-I$ 特性曲线 SPw (图 4A) 还是移位阈值电压 V_{th} 后的 $V-I$ 特性曲线 SPw_2 (图 4), 此时的晶体管 Tr_{13} 的漏极-源极电流 I_{ds_x} 的电流值对应于参考电流 I_{ref_x} 的电流值。此外, 此时, 优选地, 以高速度使参考电流 I_{ref_x} 达目标电流值并且参考电流 I_{ref_x} 在最高亮度等级或在最高亮度等级附近的亮度等级具有较高的电流值。

[0172] 然后, 在此状态, 显示装置 100 输出数据线 L_d (或恒流源 148) 上的度量电位 (参考电位) V_{ref_x} 至比较器 147 的一个输入端子 (步骤 S114)。可以在步骤 S112 至 S114 的任一步之后执行读出偏移设定值 $Minc$ 至偏移电压生成部分 143 的步骤 S111。度量电位 V_{ref_x} 随晶体管 Tr_{12} 和 Tr_{13} 的电阻变得更高而改变, 参考电流 I_{ref_x} 在 Tr_{13} 的漏极和源极之间流过。

[0173] 尤其是, 度量电位 V_{ref_x} 受其中二极管连接的晶体管 Tr_{13} 的栅极-源极 (或漏极-源极) 电压 V_{gs} 处的阈值电压 V_{th} (图 4A) 已被移位的 $V-I$ 特性曲线 SPw_2 的渐变程度和其中晶体管 Tr_{12} 的栅极-源极电压 V_{gs} 处的阈值电压 V_{th} 已被移位的 $V-I$ 特性曲线 SPw_2 的渐变程度的影响。换句话说, 随晶体管 Tr_{13} 和 Tr_{12} 的阈值电压 V_{th} 的移位渐变 (即 ΔV 变得更大), 度量电位 V_{ref_x} 变的更低。已经获得的度量电位 V_{ref_x} 可以暂时存储在例如设置在电压比较部分 145 中的寄存器等中。

[0174] 随后, 显示装置 100 如由以上表达式 (1) 所示的基于输入至偏移电压生成部分 143 的偏移设定值 $Minc$ 来设定偏移电压 V_{ofst} (步骤 S115)。通过用偏移设定值 $Minc$ 乘以单位电压 V_{unit} 来计算在偏移电压生成部分 143 中生成的偏移电压 V_{ofst} ($V_{ofst} = V_{unit} \times Minc$)。因此, 在初始状态没有发生阈值的移位的情况下, 从帧存储器 146 输出的偏移设定值 $Minc$ 为 0, 使得偏移电压 V_{ofst} 的初始值为 0V。

[0175] 电压调整部分 144 将从偏移电压生成部分 143 输出的偏移电压 V_{ofst} 与从等级电压生成部分 142 输出的对应于预定等级（第 x 等级）的原始等级电压 V_{org_x} 相加，如以下表达式 (13) 所示，由此生成调整电压 $V_{adj}(p)$ （步骤 S116）。

$$[0176] \quad V_{adj}(p) = V_{ofst}(p) + V_{org_x} \dots \dots \quad (13)$$

[0177] 其中 $V_{adj}(p)$ 和 $V_{ofst}(p)$ 的“ p ”描绘校正数据采集操作中的若干次偏移设定操作并为自然数。 p 值随偏移设定值的改变顺次增大（以后将描述）。因此， $V_{ofst}(p)$ 是具有绝对值随 p 值的增大而增大的负值的变量，而 $V_{adj}(p)$ 是具有绝对值依照值 $V_{ofst}(p)$ 增大的负值的变量，即 $V_{adj}(p)$ 的绝对值随 p 值的增大而增大。

[0178] 电压比较部分 145 使用比较器 147 确定获得的调整电压 $V_{adj}(p)$ 的电位是否比在步骤 S114 中获得的度量电位 V_{ref_x} 的电位高（步骤 S117）。

[0179] 假设调整电压 $V_{adj}(p)$ 比度量电位 V_{ref_x} 高（步骤 S117 中“是”）。在此情况下，当写操作时将调整电压 $V_{adj}(p)$ 没有修改地施加于数据线 Ld 作为校正等级电压 V_{pix} 时，由于晶体管 $Tr12$ 和 $Tr13$ 的 $V-I$ 特性曲线 SPw 和 $SPw2$ 之间的阈值的移位的影响，存在不可能在晶体管 $Tr13$ 的漏极和源极之间流动对应于原始想要显示的等级的电流的可能。结果，在一些情况下，对应于比原始期望的等级低的等级的电流可以在晶体管 $Tr13$ 的漏极和源极之间流动。

[0180] 从而，在调整电压 $V_{adj}(p)$ 比度量电位 V_{ref_x} 高的情况下，比较器 147 输出正电压信号 V_p 至设置在偏移电压生成部分 143 中的计数器，以便将计数器的计数值增大一。

[0181] 当偏移电压生成部分 143 的计数器将其计数值增大一时，偏移电压生成部分 143 将一增加到偏移设定值 $Minc$ 上（步骤 S118）并使用已经增加一的偏移设定值 $Minc$ 再次执行步骤 S115，由此生成 $V_{ofst}(p+1)$ 。因此， $V_{ofst}(p+1)$ 是满足以下表达式 (14) 的负值。

$$[0182] \quad V_{ofst}(p+1) = V_{ofst}(p) + V_{unit} \dots \dots \quad (14)$$

[0183] 其后，重复步骤 S115 至 S118，接续步骤 S116 和随后的步骤，直至在步骤 S117 中调整电压 $V_{adj}(p)$ 降至度量电位 V_{ref_x} 以下。

[0184] 当调整电压 $V_{adj}(p)$ 比度量电位 V_{ref_x} 低的情况下（步骤 S117 中“否”），比较器 147 输出不增大偏移电压生成部分 143 的计数器的值的负电压信号 V_n 。当将负电压信号 V_n 施加于以预定频率取得正电压信号 V_p 或负电压信号 V_n 的计数器时，偏移电压生成部分 143 确定调整电压 $V_{adj}(p)$ 已经补偿了对应于晶体管 $Tr12$ 和 $Tr13$ 的 $V-I$ 特性曲线 SPw 和 $SPw2$ 之间的阈值的移位的电位。偏移电压生成部分 143 输出那时的等级偏移设定值 $Minc$ 至移位寄存器 / 数据寄存器部分 141 作为校正数据，以便采纳那时的调整电压 $V_{adj}(p)$ 作为要施加于数据线 Ld 的校正等级电压 V_{pix} 。移位寄存器 / 数据寄存器部分 141 将用作每列的校正数据的等级偏移设定值 $Minc$ 传送至帧存储器 146，由此，完成校正数据采集操作（步骤 S119）。

[0185] 在校正数据采集操作和写操作中，帧存储器 146 将累加的等级偏移设定值 $Minc$ 输出至偏移电压生成部分 143。

[0186] 在采集针对第 i 行的显示像素 PIX 的校正数据后，显示装置 100 执行针对下一行（第 $(i+1)$ 行）的显示像素 PIX 的一系列上述操作。为此目的，显示装置 100 递增变量“ i ”用于指定行（ $i = i+1$ ）（步骤 S120）。

[0187] 然后，显示装置 100 确定已经递增的变量“ i ”是否小于（ $i < n$ ）设定在显示面板

110 上的总的行数 n (步骤 S121)。

[0188] 当在步骤 121 中确定变量“ i ”比总的行数 n 小 ($i < n$) 时,再次执行上述步骤 S112 至 S121。重复执行相同的处理,直到在步骤 S121 中确定变量“ i ”对应于总的行数 ($i = n$)。

[0189] 当在步骤 S121 中确定变量“ i ”对应于总的行数 ($i = n$) 时,对显示面板 110 上的所有行执行针对每行的显示像素 PIX 的校正数据采集操作。然后,将针对每个显示像素 PIX 的校正数据单独地存储在帧存储器 146 的预定存储区域中,并完成一系列上述校正数据采集操作。

[0190] 在校正数据采集操作期间,各个端子的电位满足上述表达式 (3) 至 (10),使得电流不在有机 EL 器件 OLED 中流动,结果有机 EL 器件 OLED 不发光。

[0191] 如上述,在校正数据采集操作中,显示装置 100 将恒流源 148 连接至数据线 Ld 以测量度量电位 V_{ref_x} ,如图 12 中所示。然后,如图 13 中所示,在将已经根据 V - I 特性曲线 SP_w 获得的第 x 等级的晶体管 Tr13 的漏极-源极电流 I_{ds_x} 设定为预期值的情况下,在写操作中,显示装置 100 设定偏移电压 V_{ofst} ,用于供应近似于预期值的晶体管 Tr13 的漏极-源极电流 I_{ds_x} 。显示装置 100 在帧存储器 146 中存储此偏移电压 V_{ofst} 处的等级偏移设定值 $Minc$ 作为补偿数据。

[0192] 即,如表达式 (13) 中所示,电压调整部分 144 将与从偏移电压生成部分 143 发送的等级偏移设定值 $Minc$ 一致的负电位偏移电压 $V_{ofst}(p)$ 与从等级电压生成部分 142 发送的对应于第 x 等级的负电位原始等级电压 $V_{org_}$ 相加,由此生成调整电压 $V_{adj}(p)$ 。当将调整电压 $V_{adj}(p)$ 校正为近似于漏极-源极电流 I_{ds_x} (其为写操作时晶体管 Tr13 的预期值) 时,显示装置 100 在帧存储器 146 中存储调整电压 $V_{adj}(p)$ 处的等级偏移设定值 $Minc$ 。将调整电压 $V_{adj}(p)$ 的电位施加于数据线 Ld 作为显示驱动操作中的校正等级电压 V_{pix} 。

[0193] 在以上范例中,基于从显示信号生成电路 160 供应的针对每个显示像素 PIX 的显示数据,等级电压生成部分 142 生成原始等级电压 V_{org_x} 。然而,可选地,用于调整的原始等级电压 V_{org_x} 可以设定为固定值。在此情况下,等级电压生成部分 142 输出原始等级电压 V_{org_x} ,而不供应来自显示信号生成电路 160 的显示数据。如上述,优选地,在此时的原始等级电压 V_{org_x} 的电位处,参考电流 I_{ref_x} 容许有机 EL 器件 OLED 在发光操作时以最高的亮度等级 (或最高的亮度等级附近的亮度等级) 发光。

[0194] 此外,在以上实施例,因为显示装置 100 为电流引出型,其中晶体管 Tr13 的漏极-源极电流 I_{ds} 从显示晶体管 Tr13 流至数据驱动器 140,所以单位电压 V_{unit} 设定为负值。然而,在电流推动型显示装置中,其中晶体管的漏极-源极电流 I_{ds} 从数据驱动器 140 流至与有机 EL 器件 OLED 串联连接的晶体管,单位电压 V_{unit} 可以设定为正值。

[0195] (显示驱动操作)

[0196] 下面将参照图 15 至 18 描述根据本实施例的显示装置中的显示驱动操作。

[0197] 图 14 是示出在根据本实施例的显示装置中执行的显示驱动操作的范例的时序图。在此时序图中,为说明目的,将描述以矩阵形式布置在显示面板 110 上的所有显示像素 PIX 中,第 i 行和第 j 列及第 $(i+1)$ 行和第 j 列 (i 是满足 $1 \leq i \leq n$ 的正整数, j 是满足 $1 \leq j \leq m$ 的正整数) 的显示像素被容许以对应于显示数据的亮度等级发光的情况。图 15 是示出在根据本实施例的显示装置中执行的写操作的范例的流程图。图 16 是示出在根据本实施例的显示装置中执行的写操作的概念视图。图 17 是示出在根据本实施例的显示

装置中执行的保持操作的概念视图。图 18 是示出在根据本实施例的显示装置中执行的发光操作的概念视图。

[0198] 如图 14 中所示,将根据本实施例的显示装置 10 中的显示驱动操作设定为例如在预定显示驱动时段(一个处理循环时段) T_{cyc} ($T_{cyc} \geq T_{wrt} + T_{hd} + T_{em}$) 内至少执行写操作(写操作时段 T_{wrt})、保持操作(保持操作时段 T_{hd})、及发光操作(发光操作时段 T_{em}),如上述像素电路部分 DC_x (参照图 2)的控制方法的情况。在写操作中,显示装置 100 将利用存储在帧存储器 146 中的设定为偏移设定值 M_{inc} 的校正数据生成的偏移电压 V_{ofst} 增加到原始等级电压 V_{org} 上,由此生成校正等级电压 V_{pix} 。原始等级电压 V_{org} 是对应于从显示信号生成电路 160 供应的针对每个显示像素 PIX 的显示数据的电压。显示装置 100 通过每条数据线 L_d 供应校正等级电压 V_{pix} 至每个显示像素 PIX 。在保持操作中,显示装置 100 利用对应于校正等级电压 V_{pix} 的电压分量对电容器 C_s 充电并将电压分量保持于那里,等级电压 V_{pix} 是通过写操作设定为写入设置于显示像素 PIX 的像素驱动电路 DC 中的晶体管 Tr_{13} 的栅极和源极之间的。在光发射操作中,显示装置 100 基于由保持操作在电容器 C_s 中保持的电压分量向有机 EL 器件 OLED 供应具有对应于显示数据的电流值的光发射驱动电流 I_{em} ,以容许有机 EL 器件 OLED 以预定亮度等级发光。

[0199] 这里,将应用于根据本实施例的显示驱动时段 T_{cyc} 的一个处理循环时段设定为显示像素 PIX 显示一帧图像中的一个像素的图像数据所需的时段。即,在将一帧图像显示在显示面板 110 上(其中多个显示像素 PIX 以矩阵形式布置在行方向和列方向上)的情况下,将一个处理循环时段 T_{cyc} 设定为一行中的显示像素 PIX 显示一帧图像中的一行的图像所需的时段。

[0200] (写操作)

[0201] 在写操作(写操作时段 T_{wrt})中,如在像素电路 DC_x 的写操作的情况下,显示装置 100 向连接至第 i 行的显示像素 PIX 的电源电压线 L_v 施加写操作电平(负电压)电源电压 V_{cc} ($= V_{ccw} \leq V_{ss}$),如图 15 中所示。然后,显示装置 100 施加选择电平(高电平)选择信号 S_{sel} 至第 i 行的选择线 L_s ,以将第 i 行的显示像素设定在选择状态。这开启设置在像素驱动电路 DC 中的晶体管 Tr_{11} (保持晶体管)和 Tr_{12} 。此外,晶体管 Tr_{13} (驱动晶体管)设定在二极管连接状态。将电源电压 V_{cc} 施加于晶体管 Tr_{13} 的漏极和栅极端子,并且同时,其源极端子连接至数据线 L_d 。

[0202] 与此时刻同步,将对应于显示数据的校正等级电压 V_{pix} 施加于数据线 L_d 。基于例如图 15 中所示的一系列处理操作(等级电压校正操作)来生成校正等级电压 V_{pix} 。

[0203] 更具体地,如图 15 中所示,显示装置 100 从从显示信号生成电路 160 供应的显示数据采集目标显示像素 PIX 的亮度等级(步骤 S_{211})并确定亮度等级值是否为“0”(步骤 S_{212})。当步骤 S_{212} 中亮度等级值为“0”时(步骤 S_{212} 中“是”),显示装置 100 从等级电压生成部分 142 输出用于执行不发光操作(黑色显示操作)的预定等级电压(黑色等级电压) V_{zero} ,并将电压 V_{zero} 直接施加于数据线 L_d 而不在电压调整部分 144 中增加偏移电压 V_{ofst} (即,不执行针对晶体管 Tr_{12} 和 Tr_{13} 的阈值电压中的改变的补偿处理)(步骤 S_{213})。将用于执行不发光操作的等级电压 V_{zero} 设定为具有如下关系 ($V_{gs} < V_{th}$) 的电压值 ($-V_{zero} < V_{th} - V_{ccw}$):其中要施加于二极管连接的晶体管 Tr_{13} 的栅极和源极之间的电压 V_{gs} ($\cong V_{ccw} - V_{zero}$)比晶体管 Tr_{13} 的阈值电压 V_{th} 低。优选地, V_{zero} 等于 V_{ccw} ,

以抑制晶体管 Tr12 和 Tr13 的阈值的移位。

[0204] 当步骤 S212 中亮度等级值不为“0”时（步骤 S212 中“否”），显示装置 100 在等级电压生成部分 142 中生成具有对应于亮度等级值的电压值的原始等级电压 v_{org} 并输出它（第二步）。显示装置 100 顺次地读出校正数据，该校正数据是已经由以上校正数据采集操作采集并通过移位寄存器 / 数据寄存器 141 以显示像素 PIX 为单位存储在帧存储器 146 中的校正数据（步骤 S214）。显示装置 100 输出校正数据至对每条数据线 Ld 设置的偏移电压生成部分 143。显示装置 100 用校正数据乘以单位电压 V_{unit} 作为偏移设定值 $Minc$ ，以生成对应于每个显示像素 PIX（像素驱动电路 DC）的晶体管 Tr13 的阈值电压的改变量的偏移电压 $V_{ofst} (= V_{unit} \times Minc)$ （步骤 S215；第三步）。

[0205] 然后，如图 16 中所示，显示装置 100 在电压调整部分 144 中根据表达式 (12) 将从等级电压生成部分 142 输出的负电位原始等级电压 V_{org} 和从偏移电压生成部分 143 输出的负电位偏移电压 V_{ofst} 相加，由此生成负电位校正等级电压 V_{pix} （步骤 S216）并将生成的电压 V_{pix} 施加于数据线 Ld（步骤 S217）。将在电压调整部分 144 中生成的校正等级电压 V_{pix} 设定为相对于要从电源驱动器 130 施加于电源电压线 Lv 的写操作电平（低电平）电源电压 $V_{cc} (= V_{ccw})$ 具有负电压幅度。随等级变得更高，校正等级电压 V_{pix} 变的更低。

[0206] 结果，将通过对应于晶体管 Tr13 的阈值电压 V_{th} 的改变量的偏移电压 V_{ofst} 的增加补偿的校正等级电压 V_{pix} 施加于晶体管 Tr13 的源极端子（节点 N12）。因此，补偿电压被设定为写入晶体管 Tr13 的栅极 - 源极中（电容器 Cs 的两端）（第四步）。在该写操作中，将期望的电压直接施加于晶体管 Tr13 的栅极端子和源极端子，而不供应对应于用于设定电压分量的显示数据的电流，使得可能瞬间将每个端子或节点的电位设定为期望的值。

[0207] 在写操作时段 T_{wrt} 中，将要施加于有机 EL 器件 OLED 的阳极端子侧的节点 N12 的校正等级电压 V_{pix} 的电压值设定为在要施加于其阴极端子 TMc 的参考电压 V_{ss} 的水平以下（即，有机 EL 器件 OLED 设定在反向偏置状态）。因此，电流不在有机 EL 器件 OLED 中流动，结果有机 EL 器件 OLED 不发光。

[0208] （保持操作）

[0209] 随后，在以上写操作时段 T_{wrt} 以后执行的保持操作（保持操作时段 T_{hld} ）中，将不 - 选择电平（低电平）选择信号 S_{sel} 施加于第 i 行的选择线 L_s ，如图 14 中所示。然后，如图 17 中所示，关闭晶体管 Tr11 和 Tr12，并断开晶体管 Tr13 的二极管连接状态。同时，停止施加校正等级电压 V_{pix} 于晶体管 Tr13 的源极端子（节点 N12），并且已经被施加于晶体管 Tr13 的栅极和源极之间的电压分量 ($V_{gs} = V_{pix} - V_{ccw}$) 被充电并保持在电容器 Cs 中。

[0210] 在此时刻，从选择驱动器 120 将选择电平（高电平）选择信号 S_{sel} 施加于第 (i+1) 行的选择线 L_s 。然后，以相同的方式，将对应于显示数据的校正等级电压 V_{pix} 写入第 (i+1) 行的显示像素 PIX 中。如上述，在第 (i+1) 行的显示像素 PIX 的保持操作时段 T_{hld} 中，保持操作继续，直到将对应于显示数据的电压分量（校正等级电压 V_{pix} ）顺次写入另一行的显示像素 PIX 中。

[0211] （发光操作）

[0212] 接下来，将描述写操作时段 T_{wrt} 和保持操作时段 T_{hld} 以后的发光操作（发光操作时段 T_{em} ；第五步）。如图 14 中所示，显示装置 100 将高电位（发光操作电平，正电压）电源电压（第二电源电压） $V_{cc} (= V_{cce} > 0V)$ 施加于连接至每行的显示像素 PIX 的电源

电压线 Lv, 同时将不 - 选择电平 (低电平) 选择信号 Ssel 施加于每行的选择线 Ls。

[0213] 如图 7 和 8 中所示的情况, 将要施加于电源电压线 Lv 的高电位电源电压 Vcc (= Vcce) 设定为比晶体管 Tr13 的饱和电压 (夹断电压 Vpo) 和有机 EL 器件 OLED 的驱动电压 (Voled) 的和。因此, 晶体管 Tr13 操作在饱和区。此外, 将对应于已由以上写操作设定为写于晶体管 Tr13 的栅极和源极之间的电压分量 ($|V_{pix}-V_{ccw}|$) 的正电压施加于有机 EL 器件 OLED 的阳极侧 (节点 N12), 并将参考电压 Vss (例如地电位) 施加于其阴极端子 TMc, 使得有机 EL 器件 OLED 设定在正向偏置状态。从而, 如图 18 中所示, 具有对应于显示数据 (或更精确地, 是补偿的等级电压的校正等级电压 Vpix) 的电流值的光发射驱动电流 Iem (晶体管 Tr13 的漏极 - 源极电流 Ids) 从电源电压线 Lv 通过晶体管 Tr13 流入有机 EL 器件 OLED, 并且由此, 显示装置 100 以预定亮度等级发光。

[0214] 以上发光操作继续, 直到从电源驱动器 130 施加写操作电平 (负电压) 电源电压 Vcc (= Vccw) 以开始下一个显示驱动时段 (一个处理循环时间) Tcyc。

[0215] 根据一系列该显示驱动操作, 如图 14 中所示, 显示装置 100 能够对布置在显示面板 110 上的每行的显示像素 PIX 顺次执行校正等级电压 Vpix 的写操作, 同时向其施加写操作电平电源电压 Vcc (= Vccw) 并保持预定电压分量 ($|V_{pix}-V_{ccw}|$)。然后, 显示装置 100 将发光操作电平电源电压 Vcc (= Vccw) 施加于写操作和保持操作已经完成的行的显示像素, 以容许相关行的显示像素发光。

[0216] 如图 9 中所示, 在根据本实施例的显示装置 100 中, 布置在显示面板 110 上的多个显示像素 PIX 被划分成两组: 显示面板 110 的较上区域和较下区域, 并且通过分支至每个组的电源电压线 Lv 将电源电压 Vcc 独立地施加于属于相同组的显示像素 PIX。因此, 在显示装置 100 中, 属于相同组的多行的显示像素能够同时发光。以下, 将描述此情况下执行的具体的驱动控制操作。在图 17 和 18 所示的保持操作和发光操作中, 连接路径开关 149 将数据线 Ld 连接至电压调整部分 144。然而, 可选地, 可以进行切换, 使得数据线 Ld 既不连接至恒流源 148, 也不连接至电压调整部分 144, 如图 10 中所示。

[0217] 接下来, 将具体描述在根据本实施例的显示装置中使用图 9 中所示的显示面板的情况下执行的驱动控制操作。

[0218] 图 19 是示意性地示出根据本实施例的显示装置的驱动方法的具体范例的操作时序图。在图 19 的范例中, 12 行 ($n = 12$; 第 1 至第 12 行) 的显示像素布置在显示面板上并被划分成两组, 第 1 至第 6 行的显示像素 (对应于上述较上区域) 设定在一组, 而第 7 至第 12 行的显示像素 (对应于上述较下区域) 设定在另一组。

[0219] 设置有图 9 中所示的显示面板 110 的显示装置 100 在驱动控制操作中以预定时序在逐行的基础上对显示面板 110 上布置的所有显示像素 PIX 顺次地执行校正数据采集操作, 如图 19 中所示。在完成对显示面板 110 上的所有行的校正数据采集操作后 (即, 在校正数据采集操作时段 Tadj 后), 显示装置 100 在一个帧时段 Tfr 内写校正等级电压 Vpix。要写入布置在显示面板 110 上的每行的显示像素 PIX (像素驱动电路 DC) 的校正等级电压 Vpix 是通过将对应于每个显示像素 PIX 的驱动晶体管 (晶体管 Tr13) 的器件特性的改变量的偏移电压增加至对应于显示数据的原始等级电压 Vorg 上而获得的电压。显示装置 100 对每行顺次重复保持预定电压分量 ($|V_{pix}-V_{ccw}|$) 的操作。此外, 显示装置 100 重复执行显示驱动操作 (图 14 中所示的显示驱动时段 Tcyc), 以容许在完成写操作后, 先前被划分成

包括第 1 至第 6 行的较上区域组或包括第 7 至第 12 行的较下区域组的显示像素 PIX (有机 EL 器件 OLED) 以对应于显示数据 (校正等级电压 V_{pix}) 的亮度等级同时发光。结果, 显示对应于显示面板 110 的一屏的图像数据。

[0220] 更具体地, 通过共用地连接至包括第 1 至第 6 行的较上区域组和包括第 7 至第 12 行的较下区域组中的每组的电源电压线 L_v 将低电位电源电压 $V_{cc} (= V_{ccw})$ 施加于该两组的显示像素 PIX。在如上述地施加电源电压 $V_{cc} (= V_{ccw})$ 的状态中, 按从每组的较小行数开始的顺序对布置在显示面板 110 上的所有显示像素 PIX 执行校正数据采集操作 (校正数据采集操作时段 T_{adj})。然后, 在帧存储器 146 的预定存储区域中对每个显示像素 PIX 单独存储对应于设置在像素驱动电路 DC 中的晶体管 Tr_{13} (驱动晶体管) 的阈值电压的改变量的补偿数据。

[0221] 随后, 在校正数据采集操作时段 T_{adj} 后, 显示装置 100 通过共用地连接至包括第 1 至第 6 行的较上区域组的显示像素 PIX 的电源电压线 L_v , 将低电位电源电压 $V_{cc} (= V_{ccw})$ 施加于该较上区域组。在此状态下, 显示装置 100 按从第 1 行的显示像素开始的顺序对较上区域组的显示像素 PIX 执行写操作 (写操作时段 T_{wrt}) 和保持操作 (保持操作时段 T_{hld})。在完成对第 6 行的显示像素 PIX 的写操作时的时刻, 显示装置 100 改变其电源电压, 以便通过共用地连接至较上区域组的显示像素的电源电压线 L_v , 施加高电位电源电压 $V_{cc} (= V_{ccw})$ 。作为电源电压 V_{cc} 的转换的结果, 显示装置 100 容许对应于较上区域组内 (第 1 至第 6 行) 的显示像素 PIX 以基于对每个显示像素 PIX 写入的显示数据 (校正等级电压 V_{pix}) 的亮度等级同时发射光。此光发射操作继续 (第 1 至第 6 行的光发射操作时段 T_{em}), 直到对第 1 行的显示像素 PIX 开始下个写操作的时刻。

[0222] 在完成对第 1 至第 6 行的显示像素 PIX 的写操作时的时刻, 显示装置 100 通过共用地连接至包括第 7 至第 12 行的较下区域组的显示像素 PIX 的电源电压线 L_v , 将低电位电源电压 $V_{cc} (= V_{ccw})$ 施加于较低区域组的显示像素。在此状态中, 显示装置 100 按从第 7 行的显示像素 PIX 开始的顺序对较下区域组的显示像素 PIX 执行写操作 (写操作时段 T_{wrt}) 和保持操作 (保持操作时段 T_{hld})。在完成对对应于第 12 行的显示像素 PIX 的写操作时的时刻, 显示装置 100 改变其电源电压, 以便通过共用地连接至较下区域组的显示像素 PIX 的电源电压线 L_v , 施加高电位电源电压 $V_{cc} (= V_{ccw})$ 。作为电源电压 V_{cc} 的转换的结果, 显示装置 100 容许对应于较下区域组内 (第 7 至第 12 行) 的显示像素 PIX 以对应于已经对每个显示像素 PIX 写入的显示数据 (校正等级电压 V_{pix}) 的亮度等级同时发射光 (第 7 至第 12 行的发光操作时段 T_{em})。如上述, 在对第 7 至第 12 行的显示像素执行写操作和保持操作的时段中, 通过电源电压线 L_v 将高电位电源电压 $V_{cc} (= V_{ccw})$ 继续施加于第 1 至第 6 行的显示像素, 以便容许它们同时发光。

[0223] 如上述, 在对布置于显示面板 110 上的所有显示像素执行校正数据采集操作后, 显示装置 100 以预定时序对每行的显示像素 PIX 顺次执行写操作和保持操作。然后, 在显示像素 PIX 的写操作涉及包括在先前设定的组中的每一个中的所有行时的时刻, 显示装置 100 控制驱动, 以容许包括在讨论的族中的所有显示像素同时发射。

[0224] 结果, 根据显示装置的驱动方法 (显示驱动操作), 在一帧时段 T_{fr} (在该时段中对包括在一组中的每行的显示像素执行写操作) 内的时段中, 不执行组中所有显示像素 (发光器件) 的发光操作, 即, 所有显示像素能够设定在不发光状态 (黑色显示状态)。在图 19

中所示的操作时序图中,构成显示面板 110 的 12 行的像素被划分成两组,并且控制各组的显示像素以不同的时序同时执行发光操作。结果,能够将一帧时段 T_{fr} 中具有不发光操作的黑色显示时段的比率(黑色插入比率)设定为 50%。这里,在人的视觉感知中,通常,存在约 30%或更多的黑色插入比率构成对清楚并无闪烁的运动图像的视觉识别的指示。结果,根据本驱动方法,能够实现具有良好图像质量的显示装置。

[0225] 在本实施例中(图 9),通过将显示像素 PIX 的 6 行(如诸如第 1 至第 6 行和第 7 至第 12 行的彼此相邻的行)设定为一组,将布置在显示面板 110 上的多个显示像素 PIX 划分成两组。然而,可选地,可以将显示像素划分为诸如三或四的任意数量的组。此外,可以将显示像素划分为奇数行的组和偶数行的组。从而,依赖于组的数量任意设定发光时段和黑色显示时段(黑色显示状态)是可能的,提高了显示质量。

[0226] 可以采纳不以上述方式将显示像素 PIX 分成组的配置。在此情况下,可以对每行设置(连接至每行)电源电压线 V_{cc} ,并且以单独的时序将电源电压 V_{cc} 施加于每行的显示像素 PIX,以由此容许每行的显示像素执行发光操作。此外,可以将电源电压 V_{cc} 同时共用地施加于对应于显示面板 110 的一屏的所有显示像素 PIX,以容许对应于显示面板 110 的一屏的所有显示像素 PIX 执行发光操作。

[0227] 如上述,根据本实施例的显示装置和其驱动方法直接施加指定电压值的校正等级电压 V_{pix} ,该指定电压值对应于显示数据和显示数据的写操作时段中驱动晶体管(晶体管 Tr_{13})的栅极和源极之间驱动晶体管的器件特性(阈值电压)的改变量。这容许电压指定型(或电压施加型)等级控制方法,其中,由电容器(电容器 C_s)保持预定电压分量,并且基于电压分量控制要供应至发光器件(有机 EL 器件 OLED)的光发射驱动电流 I_{em} ,以便容许发光器件以要应用于显示装置的期望的亮度等级发光。

[0228] 因此,甚至在显示面板具有增大的大小或具有更高分辨率或在执行低等级显示的情况下,与电流指定等级控制方法相比,迅速和可靠地写入对应于每个显示像素的显示数据的等级信号(校正等级电压)是可能的,在电流指定等级控制方法中,供应对应于显示数据的电流,以便执行写操作(保持对应于显示数据的电压分量)。从而,显示装置 100 能够以对应于显示数据的恰当的亮度等级执行发光操作,同时抑制不充分写入的发生,由此实现良好的显示图像质量。

[0229] 此外,在包括对显示像素(像素驱动电路)的显示数据的写操作、保持操作、及发光操作的显示驱动操作之前,显示装置 100 采集对应于设置在每个显示像素中的驱动晶体管的阈值电压的改变量的校正数据。然后,在写操作中,显示装置 100 能够基于校正数据生成对应于每个显示像素的等级信号(校正等级电压)并施加于每个显示像素。从而,补偿阈值中的改变的影响(驱动晶体管的电压-电流特性的移位)是可能的,由此,容许每个显示像素(发光器件)以对应于显示数据的恰当的亮度等级发光。结果,能够抑制显示像素之间的光发射特性中的变化,从而提高显示图像质量。

[0230] 可以对本发明作出多种实施例和改变,而不脱离其宽广精神和范围。上述实施例是要示例本发明,而不是限制本发明的范围。本发明的范围由所附权利要求而不是实施例示出。在本发明的权利要求的等同意义内和权利要求内作出的多种修改应视为在本发明的范围内。

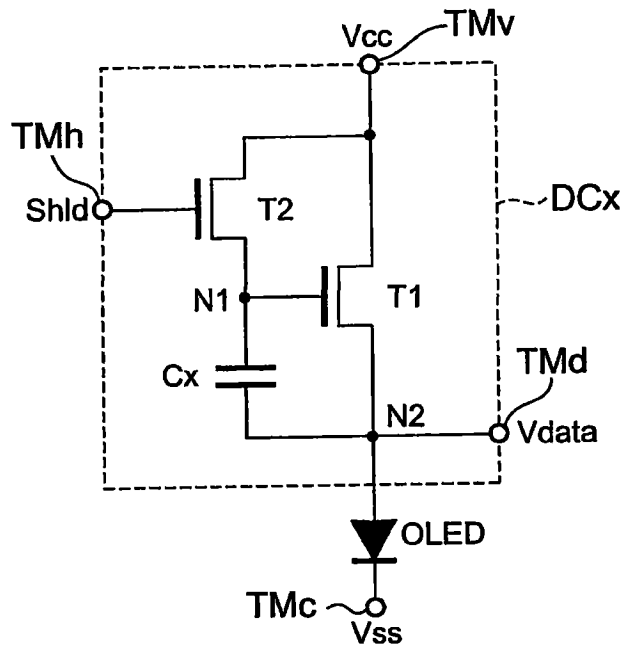


图 1

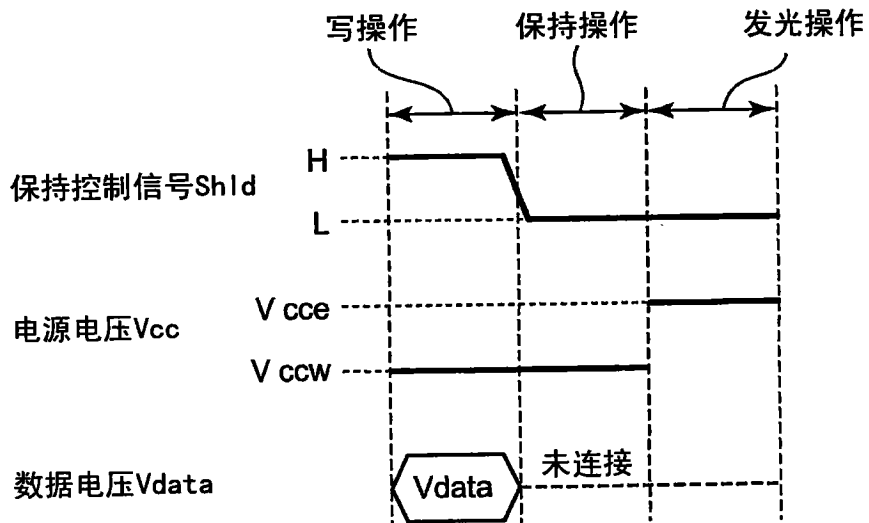


图 2

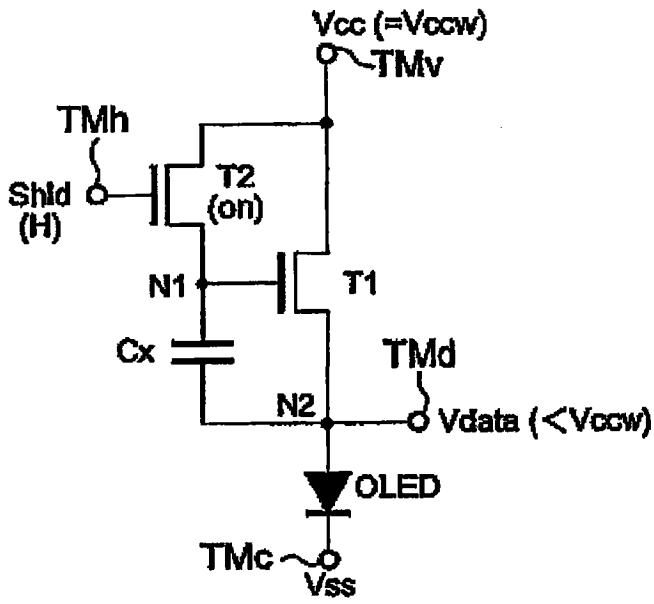


图 3A

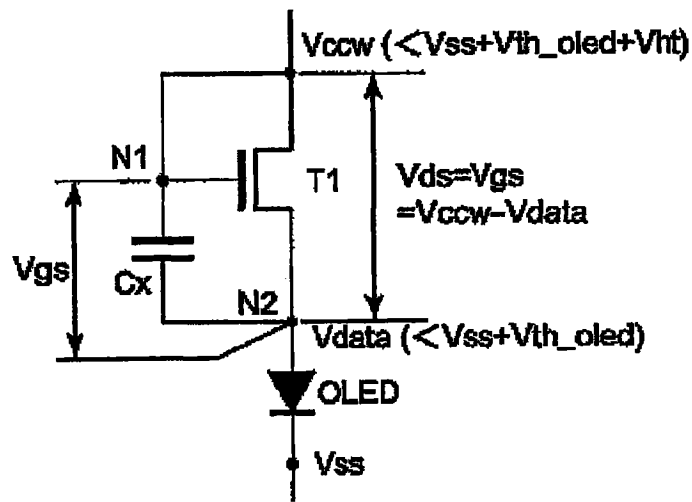


图 3B

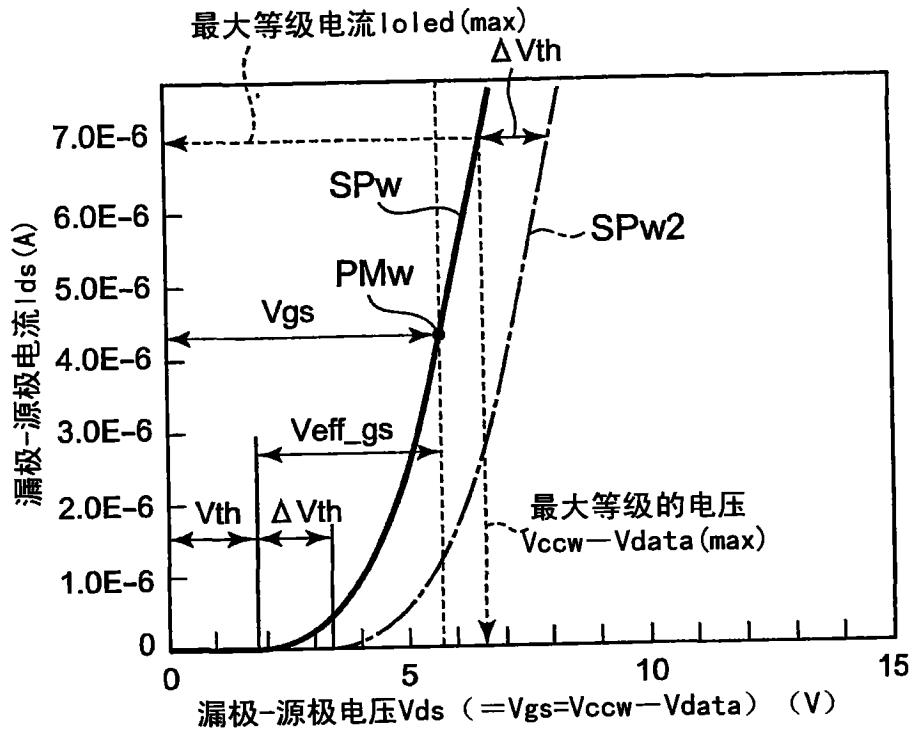


图 4A

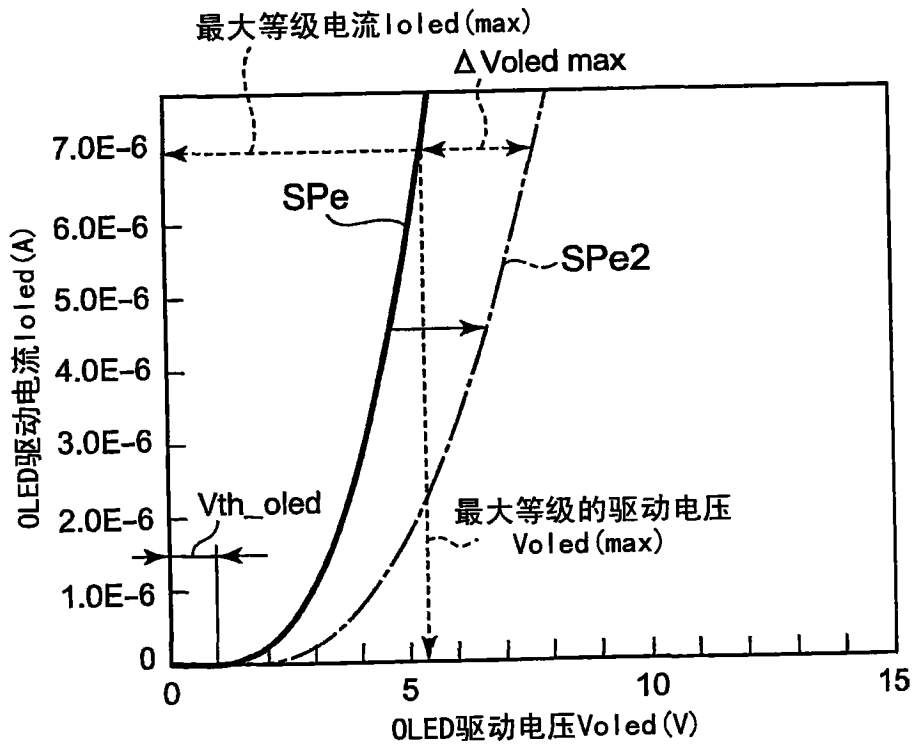


图 4B

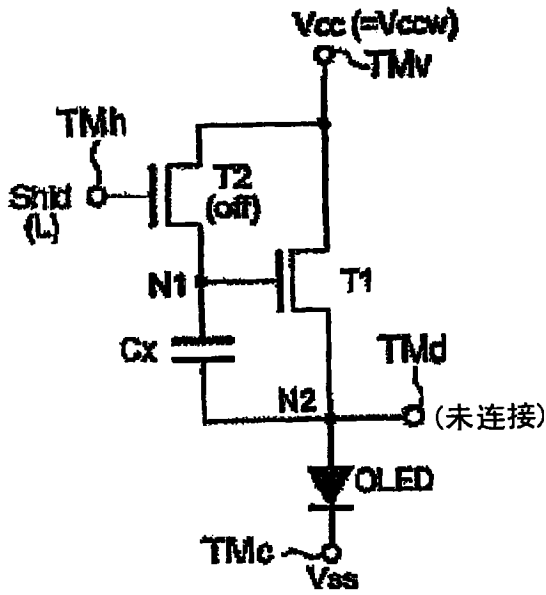


图 5A

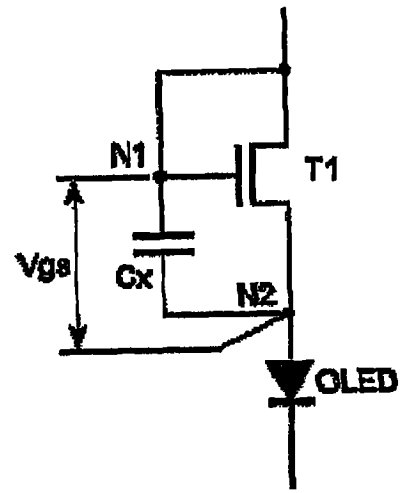


图 5B

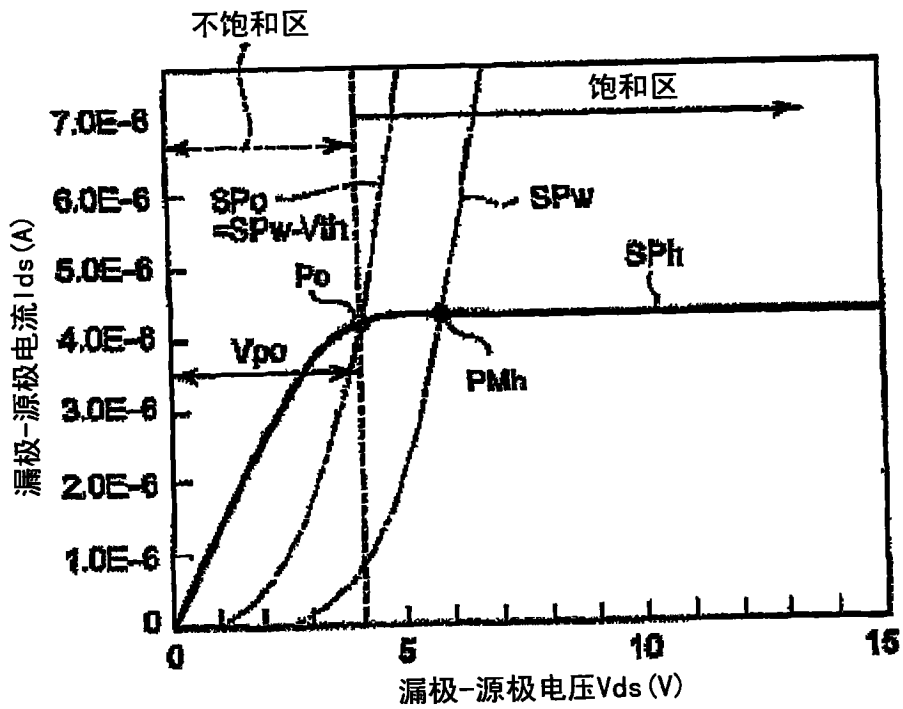


图 6

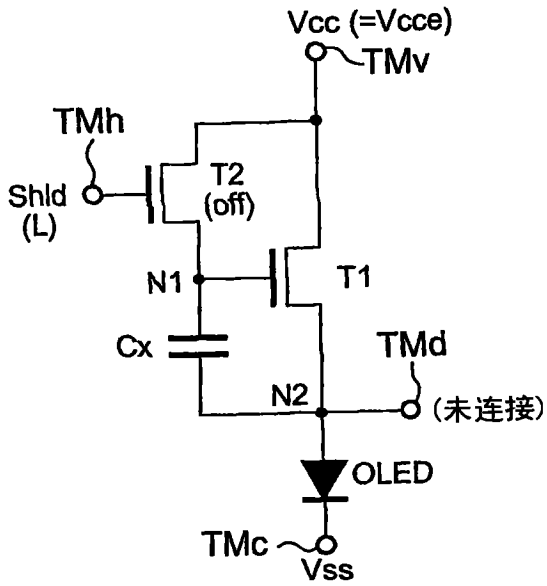


图 7A

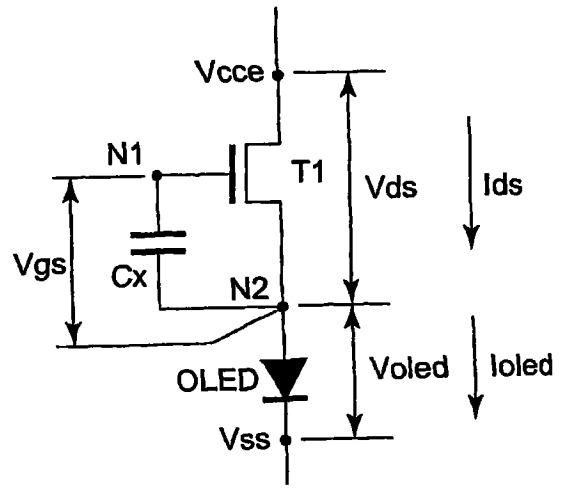


图 7B

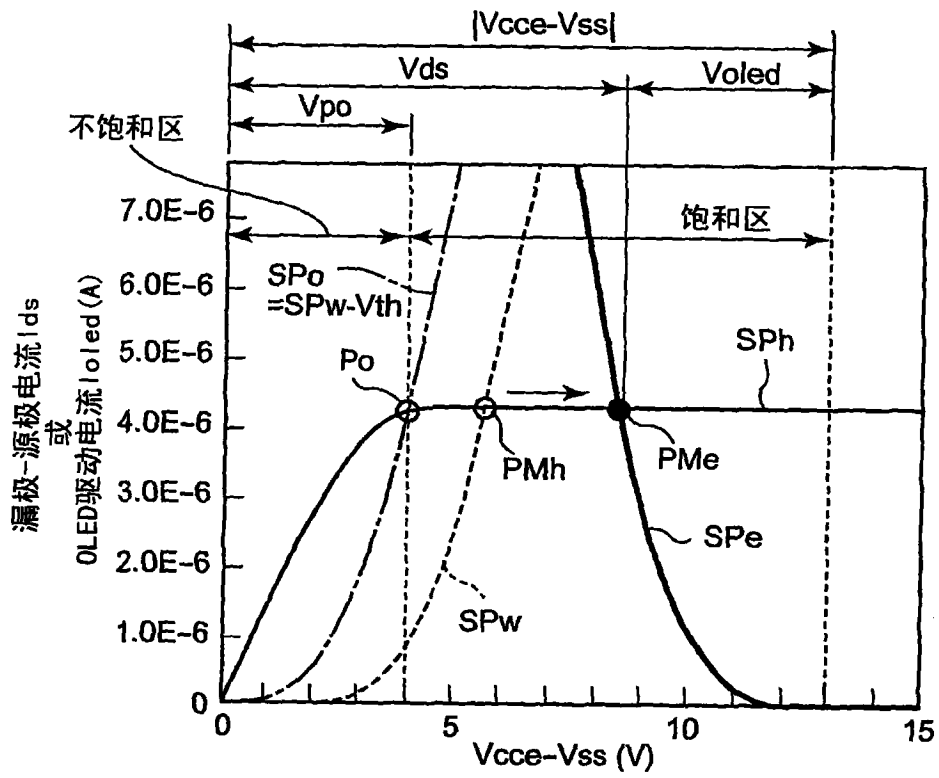


图 8A

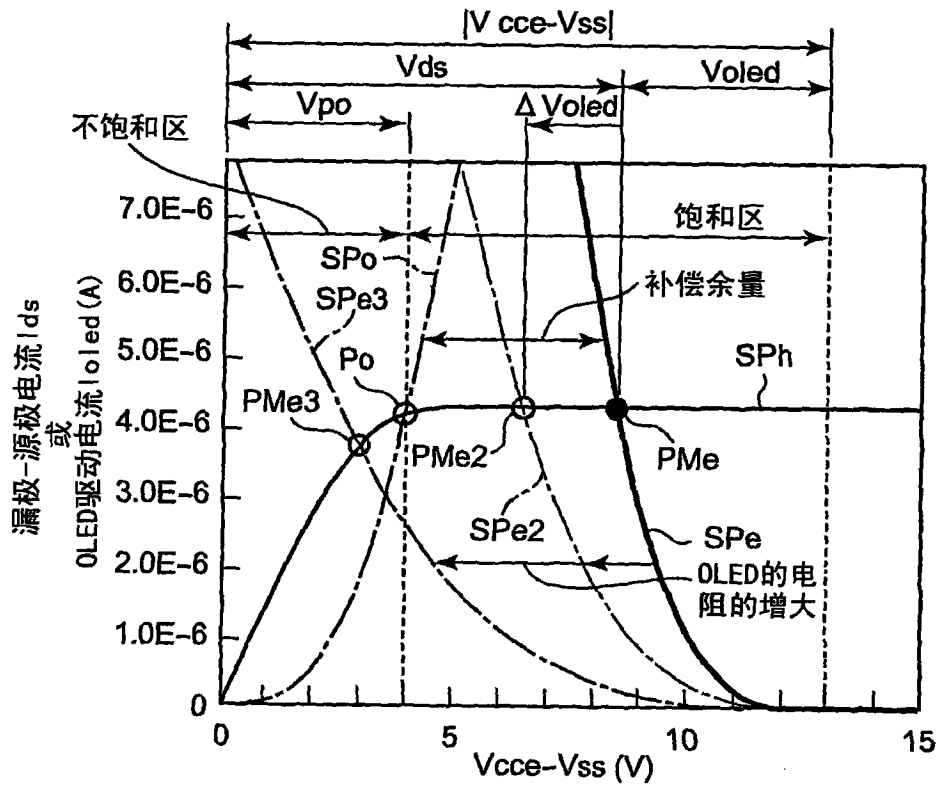


图 8B

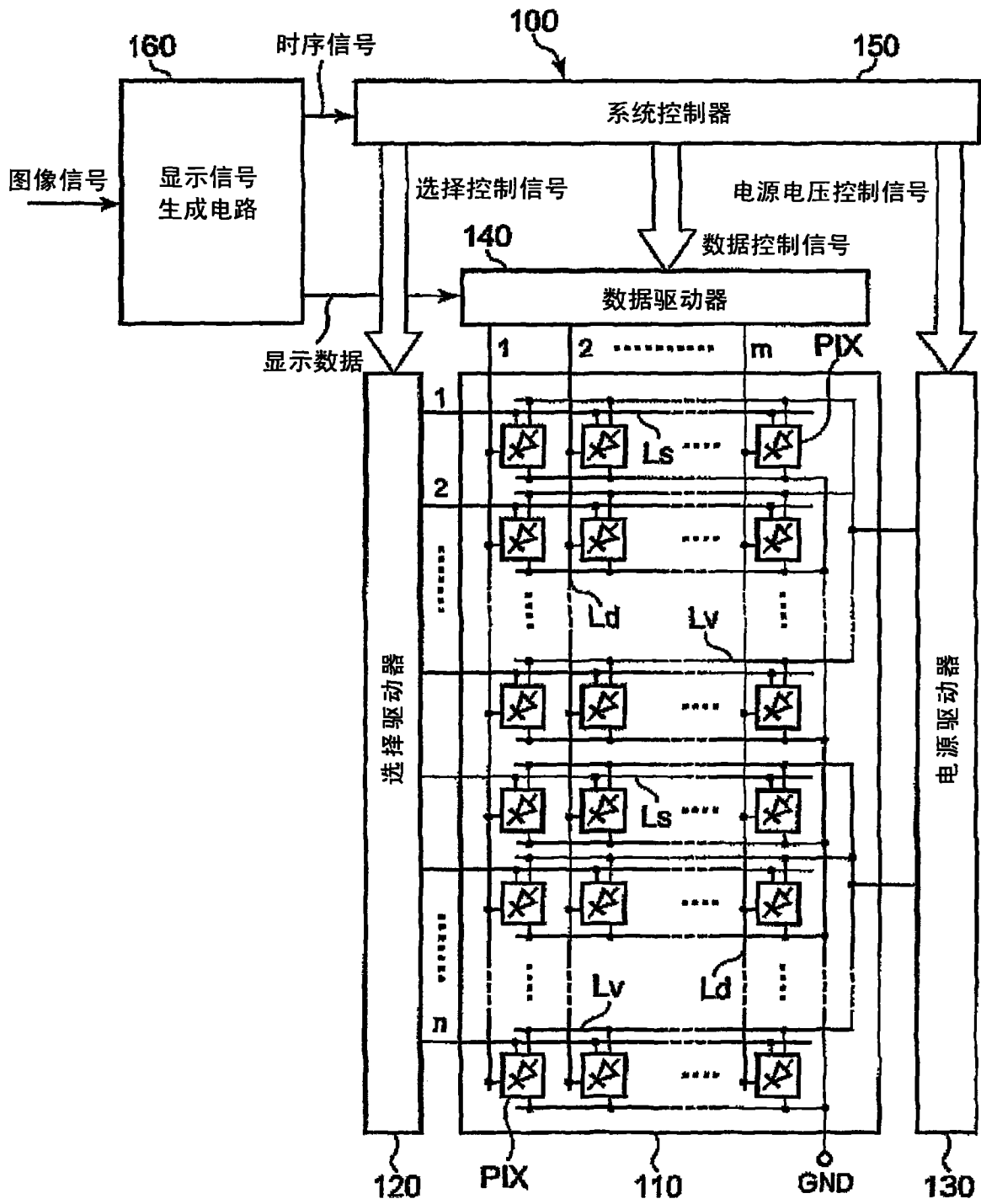


图 9

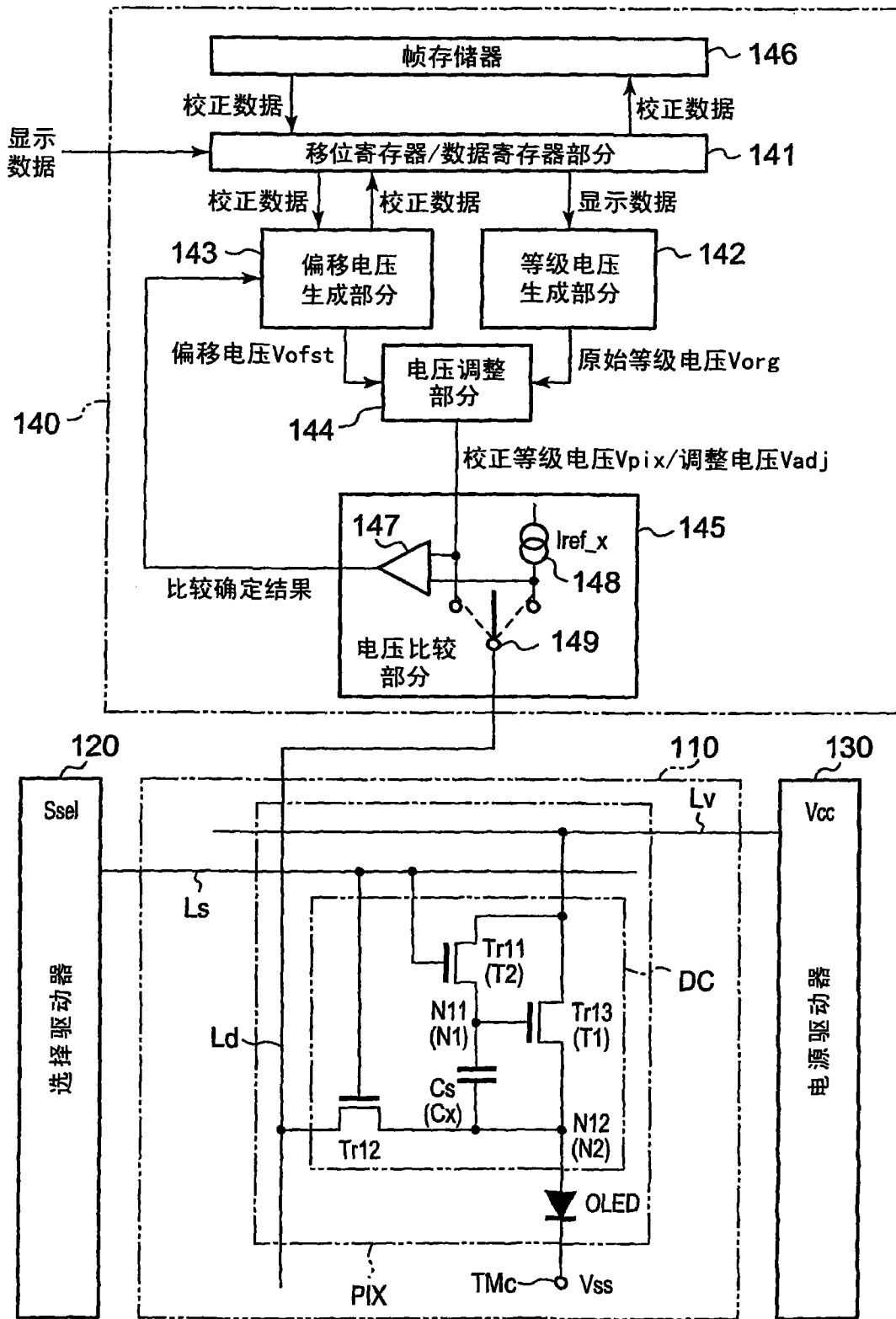


图 10

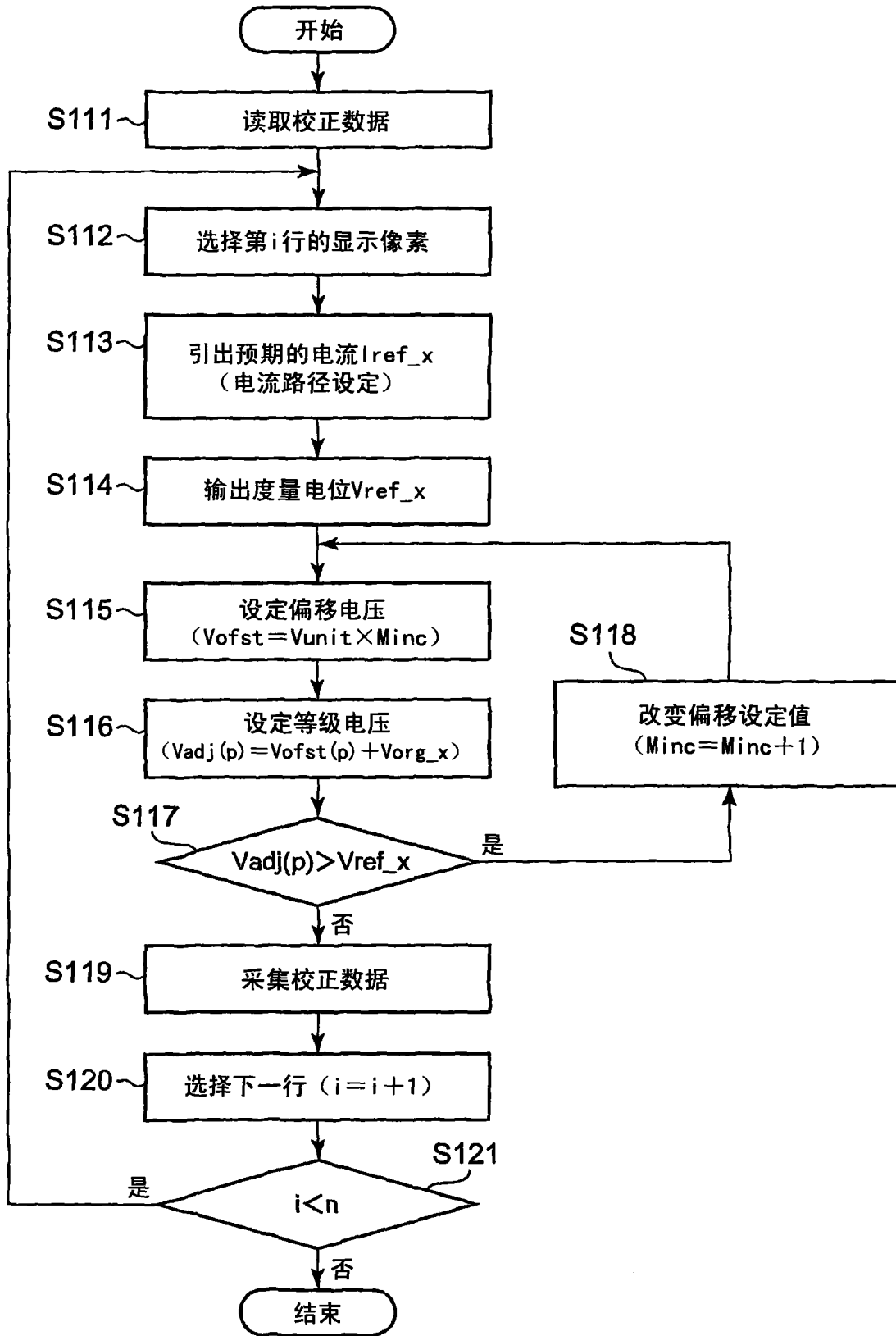


图 11

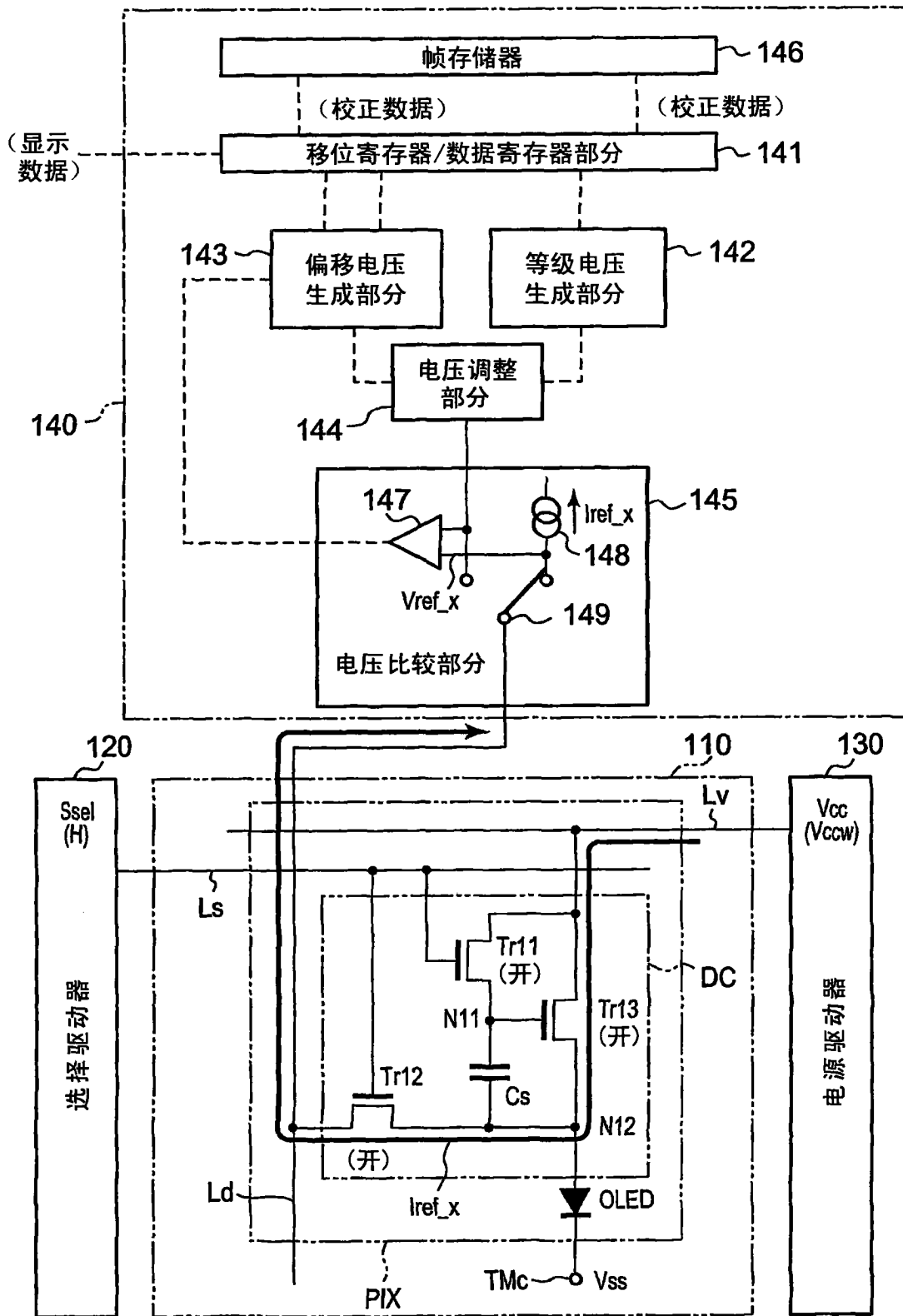


图 12

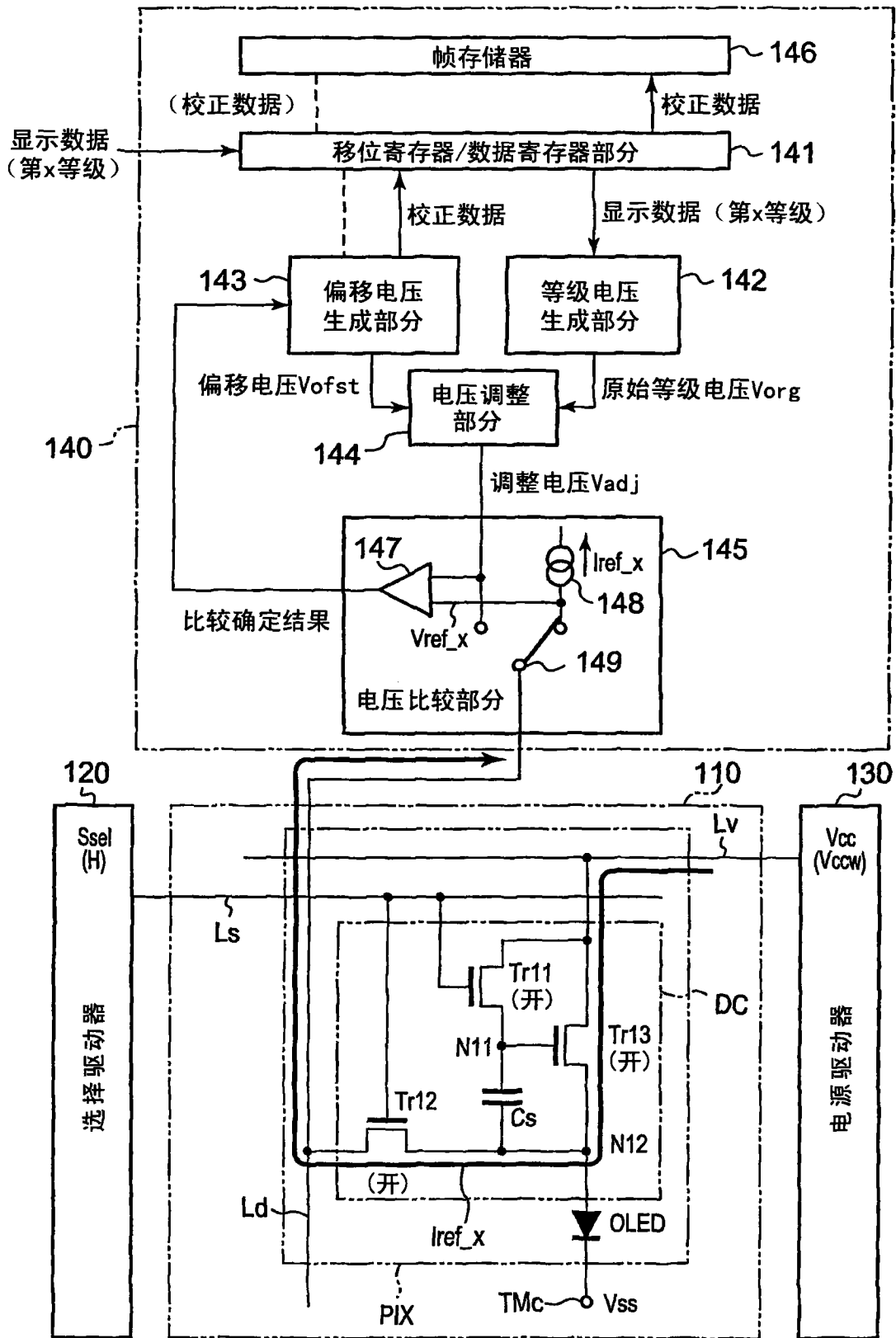


图 13

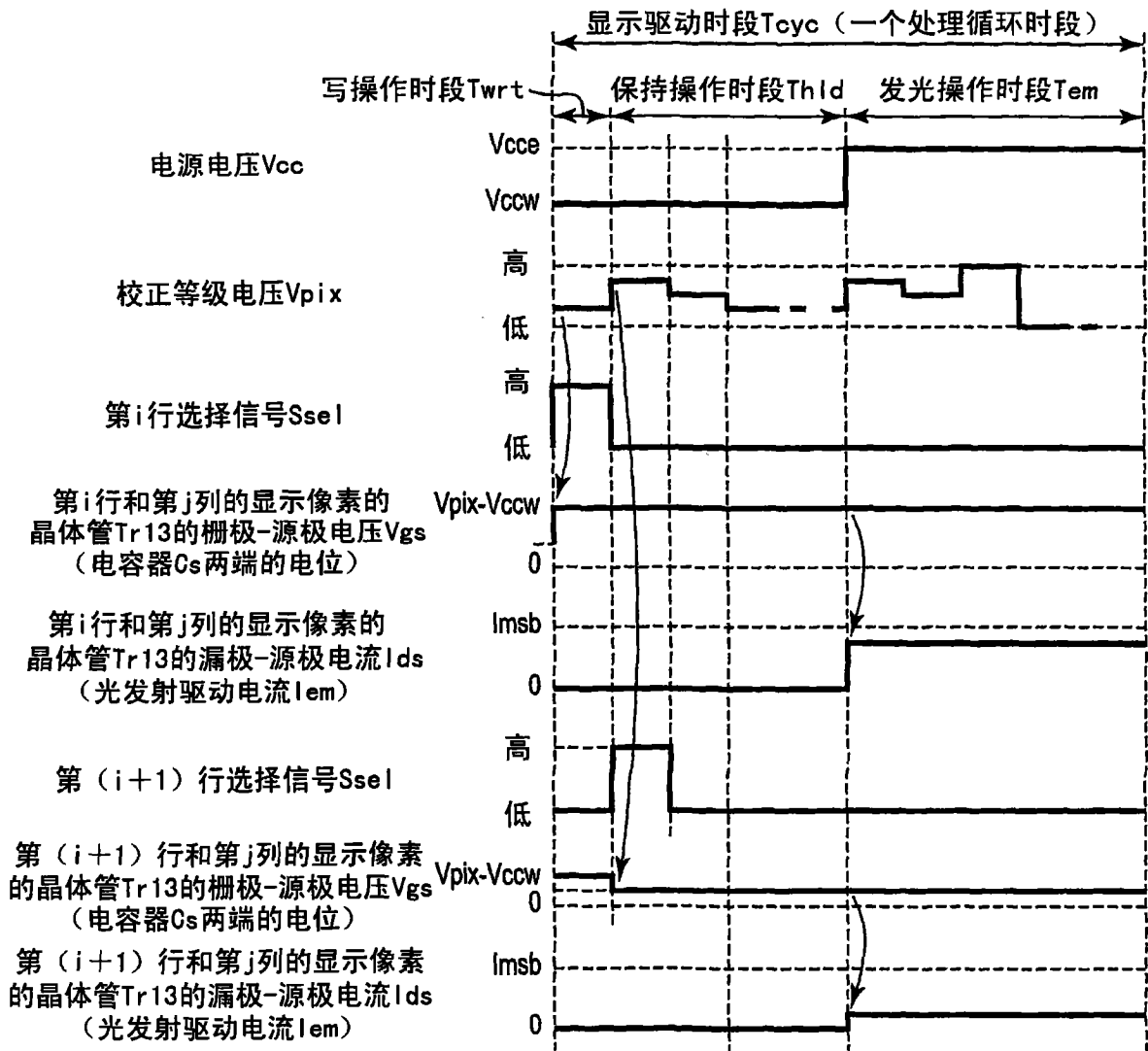


图 14

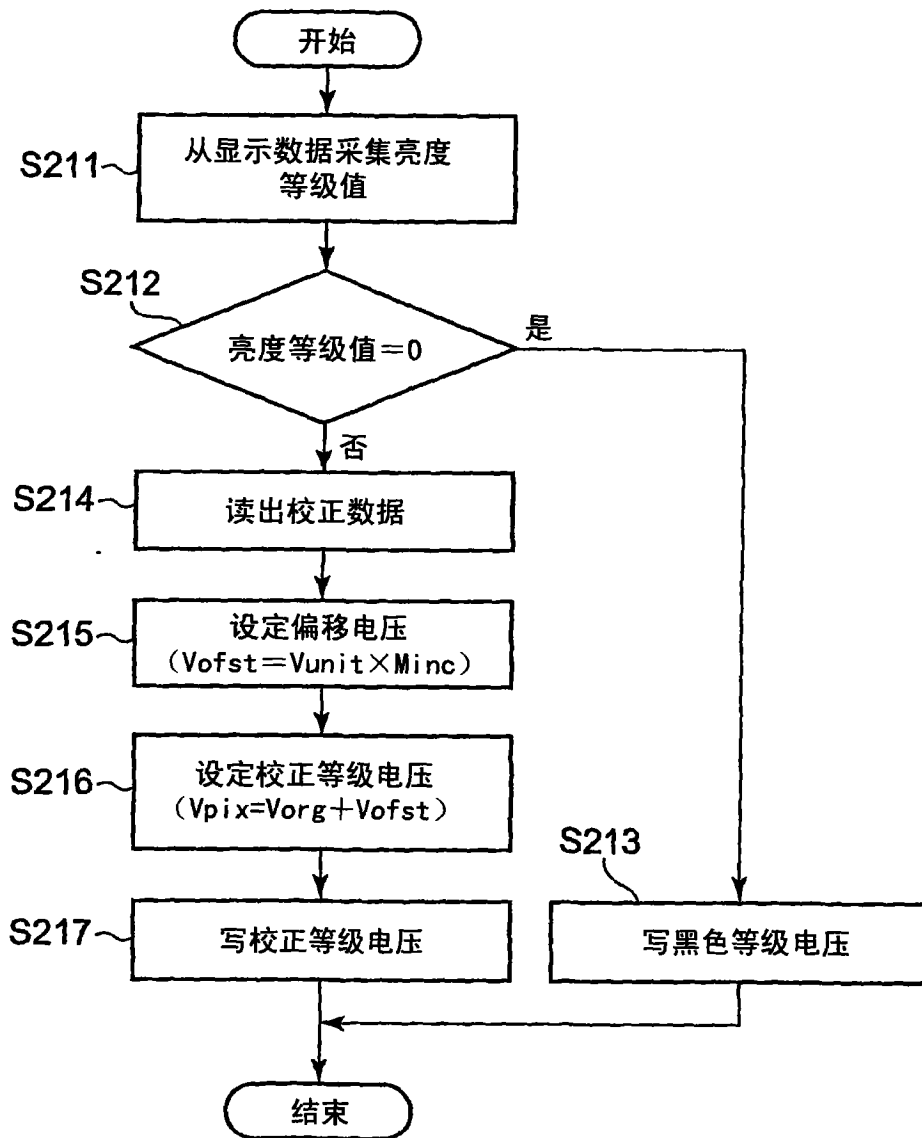


图 15

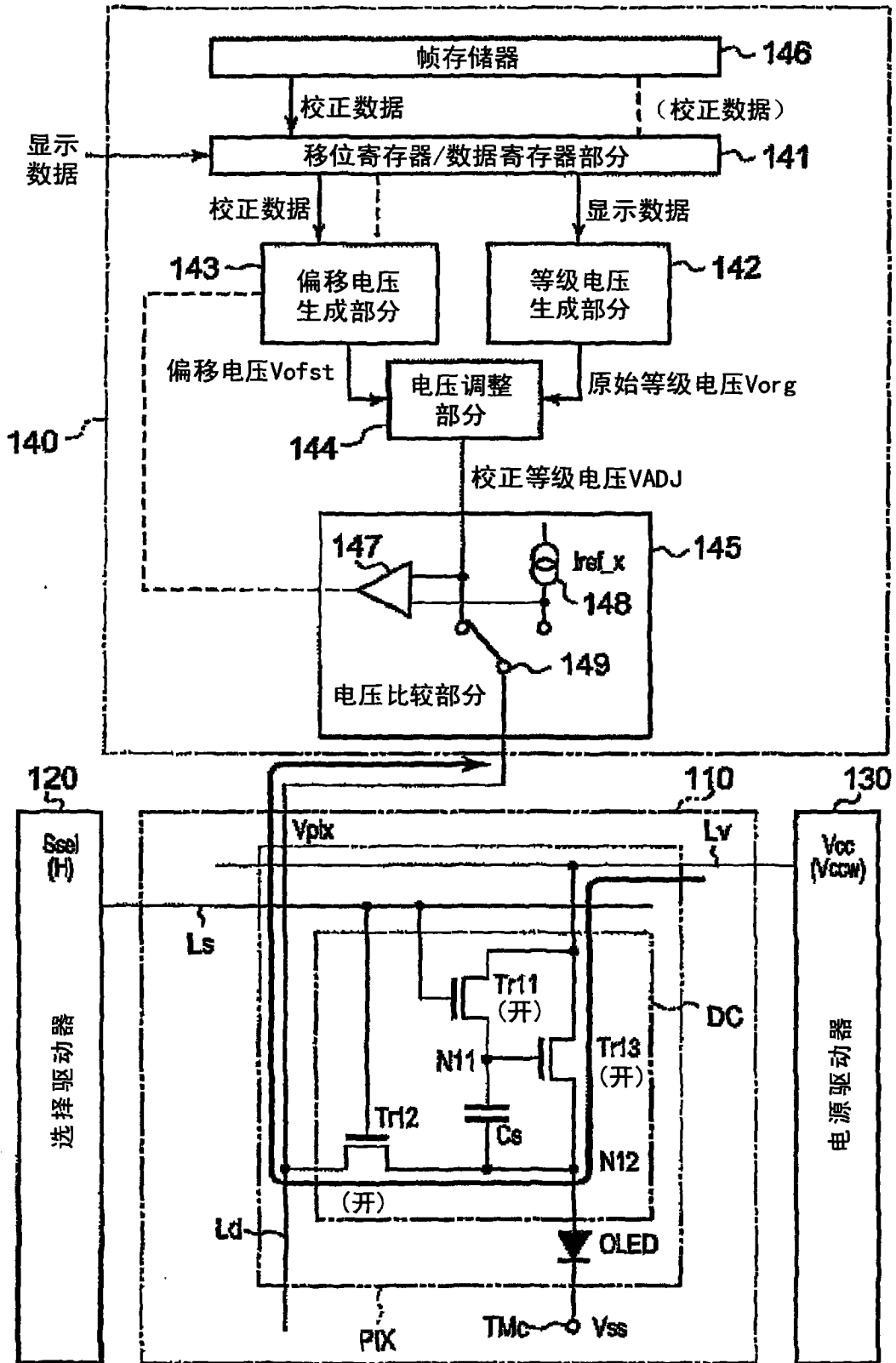


图 16

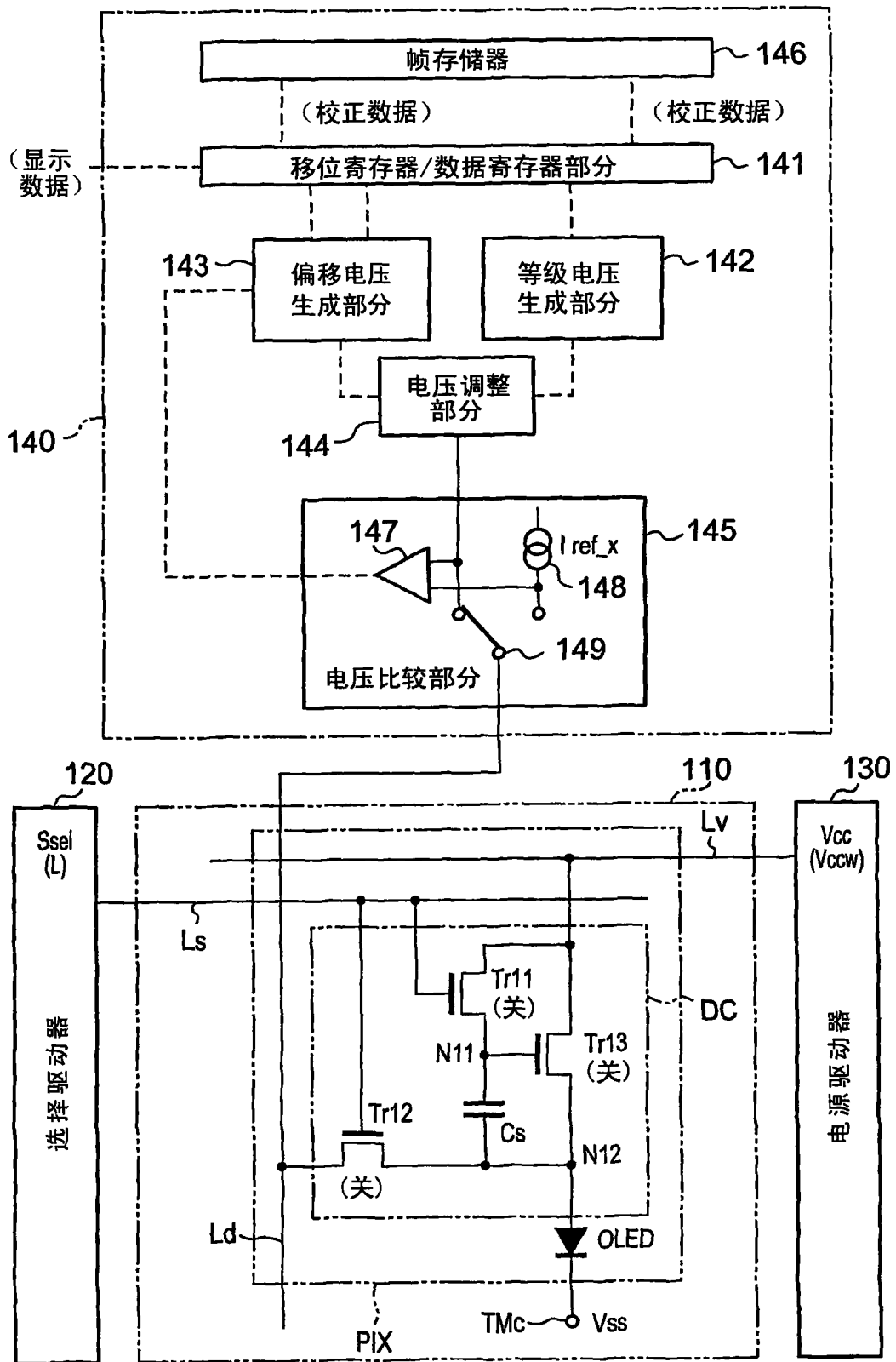


图 17

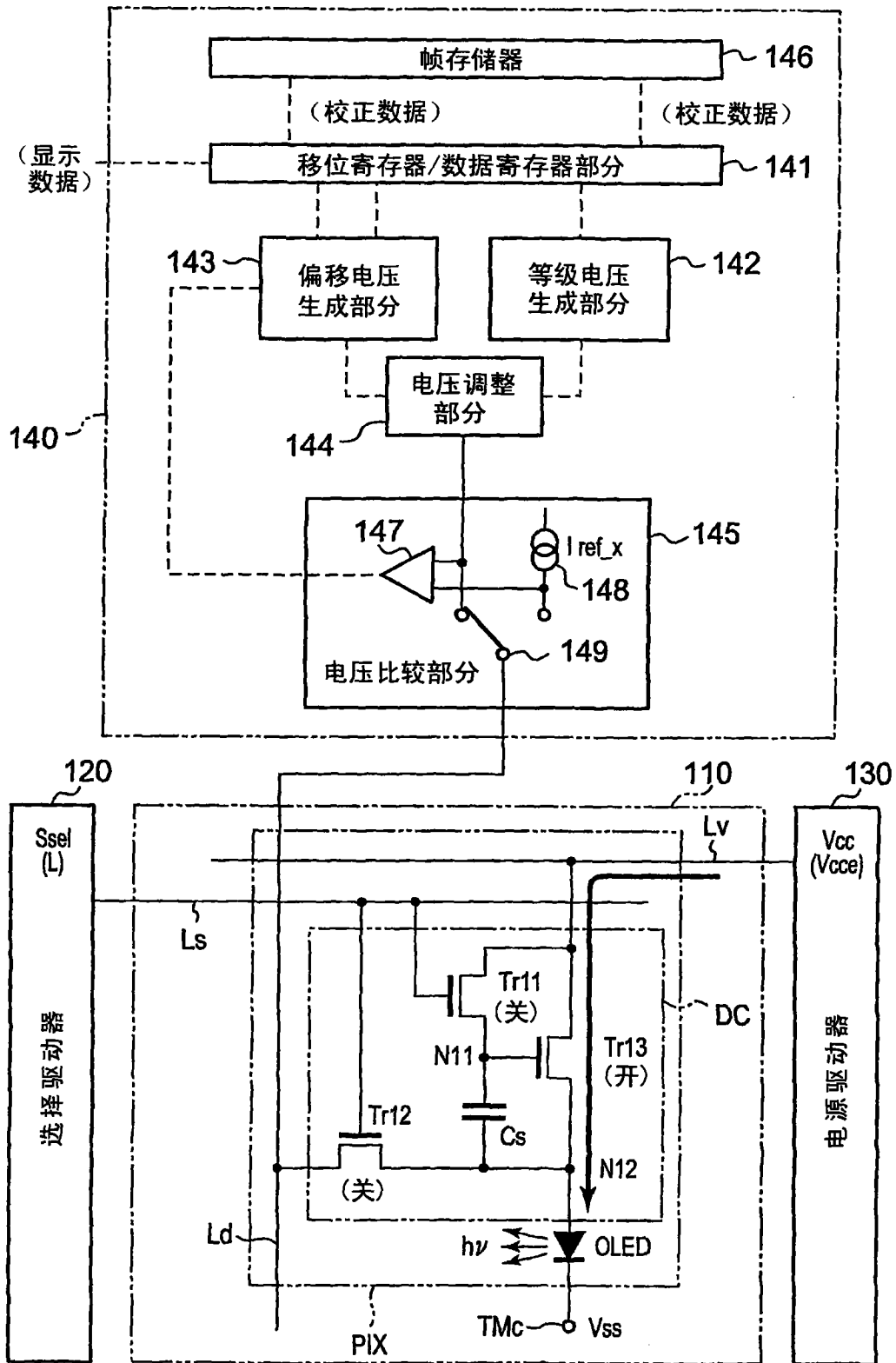


图 18

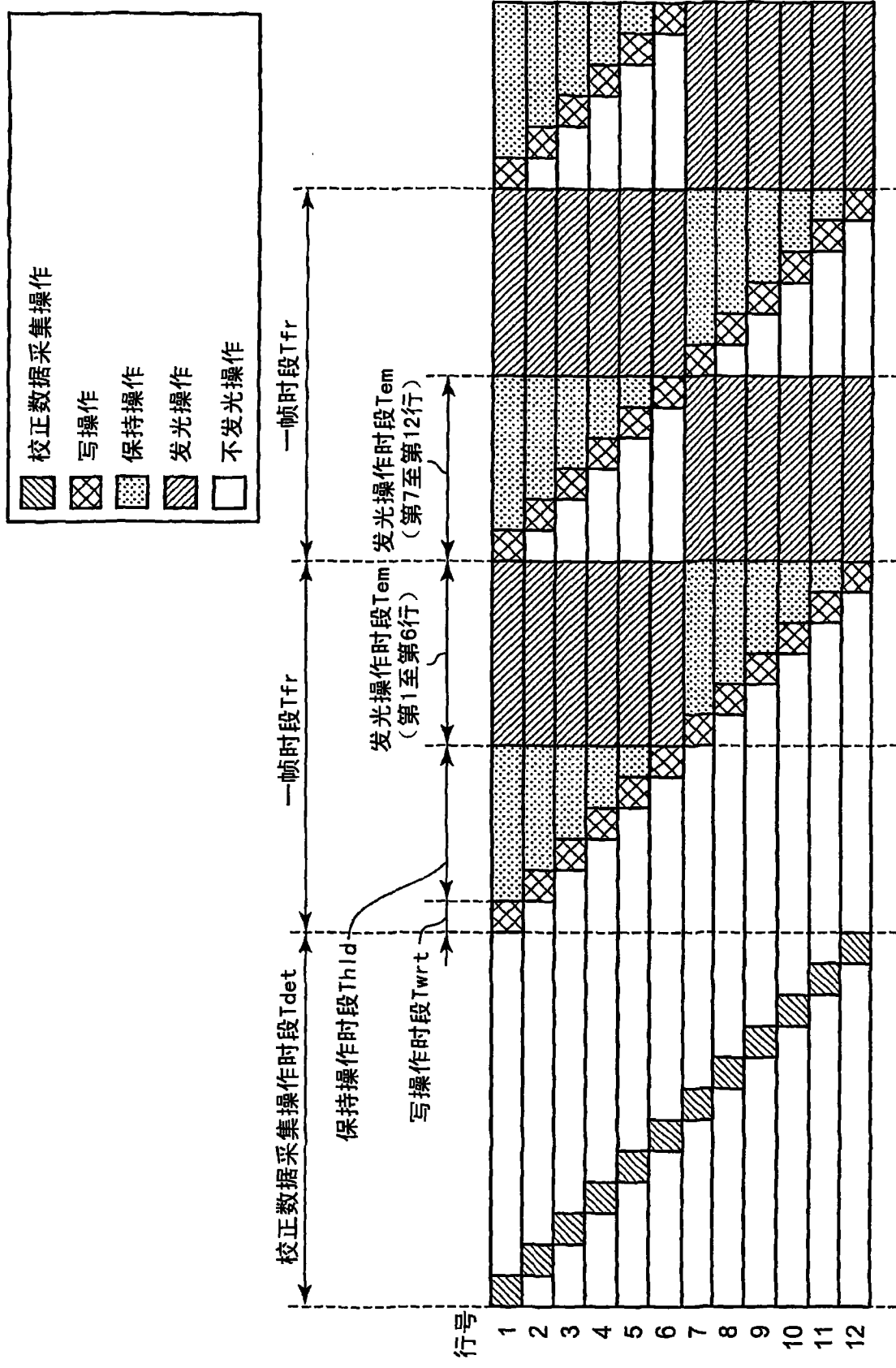


图19

| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 显示装置和其驱动方法,及显示驱动器和其驱动方法 | | |
| 公开(公告)号 | CN101405786B | 公开(公告)日 | 2013-05-29 |
| 申请号 | CN200780009548.0 | 申请日 | 2007-08-09 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 卡西欧计算机株式会社 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 卡西欧计算机株式会社 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 卡西欧计算机株式会社 | | |
| [标]发明人 | 白崎友之 小仓润 | | |
| 发明人 | 白崎友之 小仓润 | | |
| IPC分类号 | G09G3/32 | | |
| CPC分类号 | G09G2320/0295 G09G2320/043 G09G3/3233 G09G2300/0866 G09G2320/0233 G09G3/3291 G09G2320/0285 | | |
| 审查员(译) | 刘宏磊 | | |
| 优先权 | 2006218760 2006-08-10 JP | | |
| 其他公开文献 | CN101405786A | | |
| 外部链接 | Espacenet SIPO | | |

摘要(译)

一种显示装置(100)包括：发光器件(OLED)；连接至所述发光器件(OLED)的像素电路(DC)；具有电压调整部分(144)的显示驱动器(140)，所述电压调整部分调整调整电压的电位，使得其所述电位近似为，当具有预定电流值的参考电流供应到所述像素电路(DC)时，依照所述像素电路(DC)的固有特性的改变量而改变的电位；以及连接所述显示驱动器(140)和像素电路(DC)的数据线(Ld)。

