



(10) 申请公布号 CN 117501351 A

(21) 申请号 202280042728.3

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

(22) 申请日 2022.06.07

专利代理师 沈丹阳

(30) 优先权数据

(51) Int.Cl.

2021-102674 2021.06.21 JP

G09G 3/3233 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.12.14

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IP2022/023012 2022.06.07

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/270300 JA 2022.12.29

(71) 申请人 索尼半导体解决方案公司

地址 日本神奈川

(72)发明人 松尾星耶 蒋煜炆

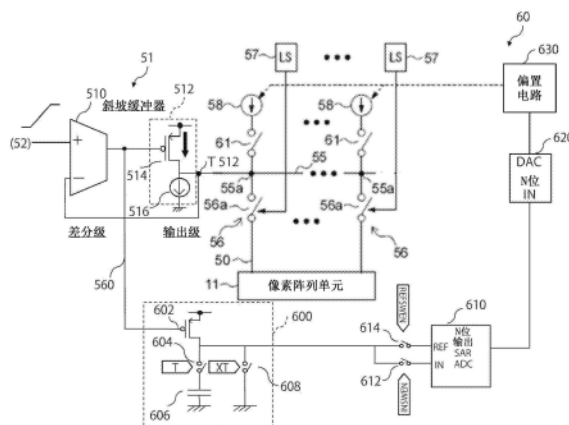
权利要求书2页 说明书25页 附图33页

(54) 发明名称

显示装置

(57) 摘要

提供了一种能够在使用斜波电压执行像素驱动时提高显示质量的显示装置。该显示装置包括:多个像素电路;多个信号线(50),将与灰度相对应的信号电压提供给多个像素电路;误差放大器(510),输出与第一斜波电压与第二斜波电压之间的差相对应的指示信号,第一斜波电压的电压电平根据时间改变;输出单元(512),响应于指示信号将第二斜波电压输出至斜坡布线(55);多个电压保持单元(56),通过连接在斜坡布线和多个信号线之间的开关(56a),在与多个像素电路的亮度相对应的定时保持第二斜波电压,并生成信号电压;多个校正电流源(58),将校正电流提供给斜坡布线与多个电流保持单元之间的多个校正路径;以及电流调节单元(60),基于指示信号来调节校正电流。



1. 一种显示装置,包括:

多个像素电路,布置在至少一个方向上;

多个信号线,将与灰度相对应的信号电压提供给所述多个像素电路;

误差放大器,输出与第一斜坡电压和第二斜坡电压之间的差相对应的指示信号,所述第一斜坡电压的电压电平随时间改变,所述第二斜坡电压是斜坡布线的预定电位;

输出单元,响应于所述指示信号将基于所述第一斜坡电压的所述第二斜坡电压输出至所述斜坡布线;

多个电压保持单元,通过连接在所述斜坡布线和所述多个信号线之间的开关,在根据所述多个像素电路的亮度的定时保持所述第二斜坡波电压并生成所述信号电压;

多个校正电流源,将校正电流提供给所述斜坡布线与所述多个电压保持单元之间的多个连接路径;以及

电流调节单元,基于所述指示信号调节所述校正电流。

2. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,当所述第二斜坡波电压被提供给所述斜坡布线时,无论对所述多个像素电路设置的亮度如何,所述多个校正电流源将相同的所述校正电流提供给所述多个连接路径。

3. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,所述电流调节单元调节所述校正电流,使得在所述校正电流从所述多个校正电流源到所述多个连接路径流动的情况下的指示信号与在所述校正电流不流动的情况下的指示信号一致。

4. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,所述电流调节单元基于在第一指示信号和第二指示信号之间的差来调节所述校正电流,在所述多个连接路径处于第一状态的情况下,所述第一指示信号从误差放大器输出,在所述多个连接路径处于不同于所述第一状态的所述第二状态的情况下,所述第二指示信号从误差放大器输出。

5. 根据权利要求4所述的显示装置,其中,所述电流调节单元调节所述校正电流,使得基于所述第一指示信号的电压与基于所述第二指示信号的电压一致。

6. 根据权利要求5所述的显示装置,其中,基于所述第一指示信号的电压和基于所述第二指示信号的电压与所述第一状态下流过所述斜坡布线的预定部分的电流值和所述第二状态下流过所述斜坡布线的预定部分的电流值相关。

7. 根据权利要求4所述的显示装置,其中,所述第一状态下的所述多个像素电路处于白色灰度写入状态,并且所述第二状态下的所述多个像素电路处于黑色灰度写入状态。

8. 根据权利要求4所述的显示装置,其中,所述第一指示信号是在所述校正电流从所述多个校正电流源到所述多个连接路径流动的情况下的所述指示信号,并且所述第二指示信号是在所述校正电流不流动的情况下的所述指示信号。

9. 根据权利要求4所述的显示装置,其中,所述电流调节单元执行以下处理:在基于所述第二指示信号的电压低于基于所述第一指示信号的电压的情况下,使所述校正电流变大,并且在基于所述第二指示信号的电压高于基于所述第一指示信号的电压的情况下,使所述校正电流变小。

10. 根据权利要求4所述的显示装置,其中,所述电流调节单元包括:

电压比较器,输出与基于所述第一指示信号的电压和基于所述第二指示信号的电压之间的电压差相对应的信号;以及

调节信号生成单元,基于从所述电压比较器输出的信号生成用于所述电流调节单元来调节所述校正电流的多个位的调节信号,以及

所述电流调节单元基于所述调节信号调节所述校正电流。

11.根据权利要求10所述的显示装置,其中,所述调节信号生成单元每次调节所述校正电流时将所述调节信号调节一位。

12.根据权利要求11所述的显示装置,其中,所述电流调节单元还包括:

电流电压转换单元,将电压转换为基于所述第一指示信号的电压和基于所述第二指示信号的电压。

13.根据权利要求11所述的显示装置,其中,基于所述第一指示信号的电压和基于所述第二指示信号的电压与流过所述斜坡布线的预定部分的电流值相关。

14.根据权利要求12所述的显示装置,其中,所述电压比较器是逐次逼近型模数转换器、流水线模数转换器、比较器和误差放大器中的任一个。

15.根据权利要求14所述的显示装置,其中,所述电流调节单元还包括偏置电路,所述偏置电路根据所述调节信号生成偏置电位并将所述偏置电位提供给所述校正电流源,并且所述校正电流源根据所述偏置电位输出所述校正电流。

16.根据权利要求15所述的显示装置,其中,所述偏置电路包括电容器。

17.根据权利要求4所述的显示装置,其中,所述电流调节单元包括:

电压比较器,输出与基于所述第一指示信号的电压和基于所述第二指示信号的电压之间的电压差相对应的信号;

相位比较器,输出与从所述电压比较器输出的信号与预定参考信号之间的相位差相对应的信号;以及

电荷泵,输出与从所述相位比较器输出的信号相对应的电压;以及

所述电流调节单元,基于从所述电荷泵输出的电压调节所述校正电流。

18.根据权利要求1所述的显示装置,其中,所述输出单元在将所述第二斜坡波电压输出到所述斜坡布线之前,将用于校正所述多个像素电路的特性变化的偏移电压输出到所述斜坡布线,并且

所述电流调节单元基于输出所述第二斜坡电压时的所述指示信号之间的差调节从所述多个校正电流源提供给所述多个连接路径的所述校正电流。

19.根据权利要求1所述的显示装置,其中,所述电流调节单元在两个连续帧之间的消隐时段内多次调节所述校正电流,每次根据水平线扫描调节一次。

20.根据权利要求1所述的显示装置,其中,所述第一斜坡电压的电压电平随时间线性波动。

21.根据权利要求4所述的显示装置,其中,所述第一状态下的所述多个像素电路处于参考电压写入状态,并且所述第二状态下的所述多个像素电路处于黑色灰度写入状态。

显示装置

技术领域

[0001] 本公开涉及一种显示装置。

背景技术

[0002] 对于有机电致发光(EL)装置和液晶显示装置的图像质量的需求日益增加,并且已经做出用于改善图像质量的各种措施。例如,因为有机EL装置使用自发光元件,所以与液晶显示装置相比,有机EL装置是优异的。然而,在显示屏幕的同一水平线上显示具有显著不同亮度的图像的情况下,在相邻像素的影响下,有可能以与原始亮度不同的亮度显示图像。(见专利文献1)。

[0003] 引用列表

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本专利申请公开号2004-133240

发明内容

[0006] 本发明要解决的问题

[0007] 例如,在显示屏幕的左端侧或右端侧的像素区域的部分与剩余像素区域之间显示具有显著不同亮度的图像的情况下,仅像素区域的部分以与原始亮度不同的亮度显示,并且在显示区域的部分的边界部分可视地识别条纹。

[0008] 可以通过调节斜坡布线的一端部处的电压来减少这种现象,但是需要进一步提高调节精度和调节速度。

[0009] 因此,本公开提供了一种显示装置,其能够在使用斜坡电压执行像素驱动的情况下提高显示质量。

[0010] 问题的解决方案

[0011] 为了解决上述问题,根据本公开,提供了一种显示装置,包括:

[0012] 多个像素电路,布置在至少一个方向上;

[0013] 多个信号线,将与灰度相对应的信号电压提供给多个像素电路;

[0014] 误差放大器,输出与第一斜坡电压和第二斜坡电压之间的差对应的指示信号,第一斜坡电压的电压电平随时间改变,第二斜坡电压是斜坡布线的预定电位,;

[0015] 输出单元,响应于指示信号将基于第一斜坡电压的第二斜坡电压输出至斜坡布线;

[0016] 多个电压保持单元,通过连接在斜坡布线和多个信号线之间的开关,在根据多个像素电路的亮度的定时保持第二斜坡波电压并生成信号电压;

[0017] 多个校正电流源,将校正电流提供给斜坡布线与多个电压保持单元之间的多个连接路径;以及

[0018] 电流调节单元,基于指示信号调节校正电流。

[0019] 当第二斜坡波电压被提供给斜坡布线时,无论对多个像素电路设置的亮度如何,

多个校正电流源将相同的校正电流提供给多个连接路径。

[0020] 电流调节单元可以调节校正电流,使得在校正电流从多个校正电流源到多个连接路径流动的情况下的指示信号与在校正电流不流动的情况下的指示信号一致。

[0021] 电流调节单元可以基于在第一指示信号和第二指示信号之间的差来调节校正电流,在多个连接路径处于第一状态的情况下,第一指示信号从误差放大器输出,在多个连接路径处于不同于第一状态的第二状态的情况下,第二指示信号从误差放大器输出。

[0022] 电流调节单元也可以调节校正电流,使得基于第一指示信号的电压与基于第二指示信号的电压一致。

[0023] 基于第一指示信号的电压和基于第二指示信号的电压可以与在第一状态下流过斜坡布线的预定部分的电流值和在第二状态下流过斜坡布线的预定部分的电流值相关。

[0024] 第一状态下的多个像素电路可以具有白色亮度,并且第二状态下的多个像素电路可以具有黑色亮度。

[0025] 第一指示信号可以是在校正电流从多个校正电流源到多个连接路径流动的情况下的指示信号,第二指示信号可以是在校正电流不流动的情况下的指示信号。

[0026] 电流调节单元可以执行以下处理:在基于第二指示信号的电压低于基于第一指示信号的电压的情况下,使校正电流变大,在基于第二指示信号的电压高于基于第一指示信号的电压的情况下,使校正电流变小。

[0027] 电流调节单元可包括:

[0028] 电压比较器,输出与基于第一指示信号的电压和基于第二指示信号的电压之间的电压差相对应的信号;以及

[0029] 调节信号生成单元,基于从电压比较器输出的信号生成用于电流调节单元来调节校正电流的多个位的调节信号,以及

[0030] 电流调节单元可以基于调节信号调节校正电流。

[0031] 调节信号生成单元每次调节校正电流时可将调节信号调节一位。

[0032] 电流调节单元还可以包括:

[0033] 电流电压转换单元,将电压转换为基于第一指示信号的电压和基于第二指示信号的电压。

[0034] 基于第一指示信号的电压和基于第二指示信号的电压可以与流过斜坡布线的预定部分的电流值相关。

[0035] 电压比较器可以是逐次逼近型模数转换器、流水线模数转换器、比较器以及误差放大器中的任一个。

[0036] 电流调节单元可进一步包括偏置电路,偏置电路根据调节信号生成偏置电位并将偏置电位提供给校正电流源,并且

[0037] 校正电流源可根据偏置电位输出校正电流。

[0038] 偏置电路可包括电容器。

[0039] 电流调节单元可包括:

[0040] 电压比较器,输出与基于第一指示信号的电压和基于第二指示信号的电压之间的电压差相对应的信号;

[0041] 相位比较器,输出与从电压比较器输出的信号与预定参考信号之间的相位差相对

应的信号;以及

[0042] 电荷泵,电荷泵输出与从相位比较器输出的信号对应的电压;以及

[0043] 电流调节单元,可以基于从电荷泵输出的电压调节校正电流。

[0044] 输出单元可在将第二斜坡波电压输出到斜坡布线之前,将用于校正多个像素电路的特性变化的偏移电压输出到斜坡布线,并且

[0045] 电流调节单元可基于输出第二斜坡电压时的指示信号之间的差调节从多个校正电流源提供给多个连接路径的校正电流。

[0046] 电流调节单元可在两个连续帧之间的消隐时段内多次调节校正电流,每次根据水平线扫描调节一次。

[0047] 第一斜坡电压的电压电平可以随时间线性波动。

附图说明

[0048] 图1是示出根据第一实施方式的包括显示装置的显示系统2的示意性配置的框图。

[0049] 图2是示出像素电路的内部配置的电路图。

[0050] 图3是示出像素电路的另一内部配置的电路图。

[0051] 图4A是示出H-DRV单元的内部配置的框图。

[0052] 图4B是示出多个校正电流源的配置示例的示图。

[0053] 图5是三个电压保持单元连接至斜坡布线的情况下的等效电路图。

[0054] 图6是示出水平串扰的示例的示图。

[0055] 图7A是示出通过电流调节单元的操作的示图。

[0056] 图7B是示出与斜坡布线上的每个电压保持单元的连接路径的电压电平的示图。

[0057] 图8是示出电流调节单元的操作的示图。

[0058] 图9是示出根据本实施方式的电流调节单元的示意性配置的框图。

[0059] 图10是示出图9中的电流调节单元的处理操作的时序图。

[0060] 图11是示出图9中的电流调节单元的处理操作的流程图。

[0061] 图12是示出根据第一实施方式的变形例1的电流调节单元的配置示例的框图。

[0062] 图13是示出图12中的电流调节单元的处理操作的时序图。

[0063] 图14是示出根据第一实施方式的变形例2的电流调节单元的配置示例的框图。

[0064] 图15是示出图14中的电流调节单元的处理操作的时序图。

[0065] 图16是示出根据第一实施方式的变形例3的电流调节单元的配置示例的框图。

[0066] 图17是示出图16中的电流调节单元的处理操作的流程图。

[0067] 图18是示出根据第一实施方式的变形例4的电流调节单元的配置示例的框图。

[0068] 图19是示出根据第一实施方式的变形例5的电流调节单元的配置示例的框图。

[0069] 图20是示出根据第一实施方式的变形例6的电流调节单元的配置示例的框图。

[0070] 图21是示出图20中的电流调节单元的处理操作的时序图。

[0071] 图22是示出根据第一实施方式的变形例7的电流调节单元的配置示例的框图。

[0072] 图23是示出了根据第一实施方式的变形例8的电流调节单元的配置示例的框图。

[0073] 图24是示出图23中的电流调节单元的处理操作的流程图。

[0074] 图25是示出根据第一实施方式的变形例9的电流调节单元的配置示例的框图。

- [0075] 图26是示出图25中的电流调节单元的处理操作的时序图。
- [0076] 图27是示出像素PIX的配置示例的示图。
- [0077] 图28是示出像素PIX的另一配置示例的示图。
- [0078] 图29是示出像素PIX的另一配置示例的示图。
- [0079] 图30是示出像素PIX的另一配置示例的示图。
- [0080] 图31是示出像素PIX的另一配置示例的示图。
- [0081] 图32是示出像素PIX的另一配置示例的示图。
- [0082] 图33是示出像素PIX的另一配置示例的示图。
- [0083] 图34是示出头戴式显示器的外观的示例的图。
- [0084] 图35为示出另一头戴式显示器的外观的示例的示图。
- [0085] 图36是示出数字照相机的外观的示例的正视图。
- [0086] 图37是示出数字照相机的外观的示例的侧视图。
- [0087] 图38是示出电视装置的外观的示例的示图。
- [0088] 图39是示出智能电话的外观的示例的图。
- [0089] 图40为示出从车辆的后方观察的车辆配置示例和车辆的内部的示例的示图；
- [0090] 图41是示出了从车辆的左后方观察的车辆配置示例和车辆的内部的示例的示图。

具体实施方式

[0091] 在下文中,将参照附图描述显示装置的实施方式。虽然以下将主要描述显示装置的主要组件,但是显示装置可以具有未示出或描述的组件或功能。以下描述不排除未示出或描述的组件和功能。

[0092] (第一实施方式)

[0093] 图1是示出根据第一实施方式的包括显示装置1的显示系统2的示意性配置的框图。图1中的显示系统2示出了微型有机发光二极管(OLED)系统的配置。注意,根据本实施方式的显示装置1还适用于包括具有大屏幕的显示装置1(诸如TV或PC监视器)的显示系统2。

[0094] 图1中的显示系统2包括显示装置1、显示控制器3、定时控制器4和数据输入/输出I/F单元5。应注意,虽然在图1中显示控制器3等与显示装置1分离,但是显示控制器等可以集成到显示装置1中。

[0095] 显示装置1具有像素阵列单元11、V-DRV单元12、H-DRV单元13和信号处理单元14。

[0096] 像素阵列单元11具有布置在水平方向和垂直方向上的多个像素电路15。例如,每个像素电路15具有诸如有机EL元件的发光单元、控制发光单元的多个晶体管以及多个电容。稍后将描述像素电路15的内部配置。

[0097] 信号处理单元14执行要在像素阵列单元11上显示的视频信号的信号处理。信号处理的具体内容不受限制,并且例如是伽马校正(gamma correction)等。经过通过信号处理单元14进行的信号处理的视频信号被发送至H-DRV单元13。

[0098] 如稍后将描述的图2和图3中所示,V-DRV单元12包括写入扫描单元16和驱动扫描单元17。当将信号电压写入每个像素电路15时,写入扫描单元16顺序地将写入扫描信号提供给每个扫描线,以顺序地驱动扫描线WS1至WSn中的每个。驱动扫描单元17与通过写入扫

描单元16的线顺序扫描同步地将发光控制信号提供给每条驱动线,并且控制发光单元的发光和不发光。

[0099] H-DRV单元13包括如图2和3中所示的信号输出单元18。信号输出单元18在与每个像素的灰度相对应的定时保持斜波电压以生成信号电压。信号输出单元18选择性地选择信号电压或者偏移电压Vofs并且将信号电压或者偏移电压Vofs提供给对应的信号线。偏移电压Vofs是用作信号电压的参考的电压(例如,与视频信号的黑电平相对应的电压),并且用于执行稍后描述的阈值校正操作。

[0100] 从信号输出单元18交替输出的信号电压或偏移电压Vofs经由信号线被提供给像素电路15中的每一个,并且以通过写入扫描单元16进行的扫描而选择的行为单位设置在像素电路15中的每一个中。

[0101] 显示控制器3包括HLOGIC单元21和VLOGIC单元22,并对像素阵列单元11执行显示控制。

[0102] HLOGIC单元21将视频信号提供给H-DRV单元13。VLOGIC单元22将指定扫描线和驱动线的定时的信号提供给V-DRV单元12。

[0103] 定时控制器4包括时钟发生器23、定时发生器24和图像处理单元25。时钟生成器23生成显示装置1的垂直同步时钟和水平同步时钟,并且将垂直同步时钟和水平同步时钟提供给显示控制器3。定时发生器24生成指定显示控制器3的操作定时的信号并将该信号提供给显示控制器3。图像处理单元25对输入到数据输入/输出I/F单元5的视频信号执行各种图像处理。将经过图像处理的视频信号提供给显示控制器3中的HLOGIC单元21。

[0104] 数据输入/输出I/F单元5包括图像I/F单元31、数据S/P单元32、时钟控制单元33以及H/V同步单元34。图像I/F单元31从外部接收视频信号。视频信号是串行数字数据。数据S/P单元32将视频信号转换为并行数据后,发送到定时控制器4的图像处理单元25。时钟控制单元33生成适合显示装置1的显示频率的时钟。H/V同步单元34生成指定显示装置1的水平同步定时和垂直同步定时的信号,并且将该信号发送至定时生成器24。

[0105] 图2是示出像素电路15的内部配置的电路图。图2中的像素电路15包括具有有机EL元件的发光单元41、驱动晶体管42、采样晶体管43、发光控制晶体管44、保持电容45和辅助电容46。像素电路15形成在诸如硅的半导体基板上,并且例如,驱动晶体管42、采样晶体管43和发光控制晶体管44都是PMOS晶体管。将电源电压施加到每个晶体管的背栅。

[0106] 采样晶体管43对经由信号线从信号输出单元18提供的信号电压Vsig进行采样,以将信号电压Vsig写入保持电容45中。发光控制晶体管44连接在电源电压Vcc的电源节点与驱动晶体管42的源电极之间,并且在通过发光控制信号DS进行的驱动下控制发光单元41的发光/不发光。

[0107] 保持电容45连接在驱动晶体管42的栅电极与源电极之间。保持电容45保持通过采样晶体管43进行的采样写入的信号电压Vsig。驱动晶体管42通过使与保持电容45的保持电压相对应的驱动电流通过发光单元41来驱动发光单元41。辅助电容46连接在驱动晶体管42的源电极与固定电位处的节点(例如,电源电压Vcc的电源节点)之间。辅助电容46在写入信号电压Vsig时减小驱动晶体管42的源极电位的波动,并且执行使驱动晶体管42的栅极-源极电压Vgs与驱动晶体管42的阈值电压Vth一致的操作。

[0108] 像素电路15的内部配置不限于图2所示的配置。例如,图3是具有不同于图2的内部

配置的像素电路15的电路图。发光控制晶体管44连接在电源电位 V_{cc} 与驱动晶体管42的源极S之间,并且控制发光单元41的开/关。发光控制晶体管44的栅极连接至扫描线DS。

[0109] 采样晶体管43连接在信号线SL与保持电容45和辅助电容46的连接节点A之间。采样晶体管43的栅极连接至扫描线WS。检测晶体管47连接在连接节点A与驱动晶体管42的源极S之间。检测晶体管47的栅极连接至扫描线AZ。开关晶体管48连接在驱动晶体管42的栅极G和预定偏移电位 V_{ofs} 之间。开关晶体管48的栅极连接至扫描线AZ。检测晶体管47和开关晶体管48构成用于 V_{th} 消除的校正装置。保持电容45连接在连接节点A与驱动晶体管42的栅极G之间,并且辅助电容46连接在电源电位 V_{cc} 与连接节点A之间。

[0110] 驱动晶体管42通过根据施加在源极与栅极之间的栅极电压 V_{gs} 在源极与漏极之间通过漏极电流 I_{ds} 来驱动发光单元41。根据从信号线SL提供的视频信号 V_{sig} 设置驱动晶体管42的栅极电压 V_{gs} ,并且根据视频信号的灰度可以通过驱动晶体管42的漏极电流 I_{ds} 来控制从发光单元41发出的光的亮度。

[0111] 驱动晶体管42的阈值电压 V_{th} 对于每个像素波动。为了消除阈值电压,预先检测驱动晶体管42的阈值电压 V_{th} 并且将其保持在保持电容45中。此后,采样晶体管43导通,并且将信号电位 V_{sig} 写入到辅助电容46。通过该布置,生成校正驱动晶体管42的阈值电压 V_{th} 的变化的栅极电位 V_{gs} 。

[0112] 图2和图3是像素电路15的示例,并且具有图2和图3之外的内部配置的像素电路15也可应用于根据本实施方式的像素电路15。

[0113] 图4A是示出H-DRV单元13的内部配置的框图。H-DRV单元13包括选择器49、斜坡缓冲器(RAMBUF)51、斜坡波生成电路52、 V_{ofs} DAC53、斜坡布线55、多个电压保持单元56、多个电平移位器(LS)57、多个校正电流源58、以及电流调节单元60。

[0114] 斜坡缓冲器51切换偏移电压以及第一斜坡电压中的一个,偏移电压用于执行像素电路15中的驱动晶体管42的阈值校正和迁移率(mobility)校正,第一斜坡电压的电压电平通过选择器49连续改变,然后缓冲偏移电压和第一斜坡电压中的一个,并且将缓冲的一个输出至斜坡布线55。

[0115] 斜坡缓冲器51包括差分级510和输出单元512。应注意,稍后将描述斜坡缓冲器51的细节。

[0116] 斜坡生成电路52生成电压电平随时间改变的第一斜坡电压。 V_{ofs} DAC 53生成用于执行阈值校正和迁移率校正的偏移电压。

[0117] 多个电压保持单元56和多个开关61连接至斜坡布线55。在斜坡电压变为对应于像素电路15的灰度的电压时,多个电压保持单元56保持电压。所保持的电压是信号电压并被提供给信号线50。

[0118] 每个电压保持单元56包括开关56a。每个电压保持单元56中的每个开关56a根据对应的电平移位器57的输出电压导通或断开。与每个像素的灰度数据相对应的PWM信号被输入到电平移位器57。

[0119] 多个校正电流源58向斜坡布线55和多个电压保持单元56之间的多个连接路径55a提供校正电流。当经由端子T512向斜坡布线55提供第二斜坡波电压时,多个校正电流源58向多条连接路径55a提供相同的校正电流,而不管多个像素电路15中设置的亮度如何。

[0120] 多个开关61被设置在多个校正电流源58与多个连接路径55a之间。这些开关61可

以单独地导通或断开。

[0121] 这里,将描述斜坡缓冲器51的细节。差分级510输出与由斜坡生成电路52生成的第一斜坡电压与作为斜坡布线55中的预定电压的第二斜坡电压之间的差相对应的指示信号。例如,差分级510输出第一斜坡电压和第二斜坡电压之间的差作为对应于增益放大率 G_m 的指示信号。要注意的是,例如,差分级510可由误差放大器构成。

[0122] 输出单元512包括共源晶体管514和电流源516。共源晶体管514具有连接到漏极的电压源,并且根据指示信号驱动电流源516。因此,从输出单元512的输出端子T512提供与由斜坡生成电路52生成的第一斜坡电压相对应的第二斜坡电压。由此可知,斜坡缓冲器51动作使得从端子T512提供的第二斜坡电压与第一斜坡电压一致。

[0123] 电流调节单元60可以基于差分级510的指示信号调节从多个校正电流源58流动的校正电流。电流调节单元60基于多条连接路径55a为第一状态的情况下的差分级510的指示信号和多条连接路径55a为与第一状态不同的第二状态的情况下的差分级510的指示信号之间的差来调节校正电流。

[0124] 第一状态例如是所有的开关56a导通并且所有的开关61断开的状态。例如,第一亮度是白色亮度并且对应于白色灰度写入状态。

[0125] 第二状态例如是所有开关56a断开并且所有开关61导通的状态。例如,第二亮度是黑色亮度并且对应于黑色灰度写入状态。

[0126] 具体而言,电流调节单元60基于在所有开关56a导通且所有开关61断开的情况下和在所有开关56a断开且所有开关61导通的情况下的差分级510的指示信号之间的差来调节校正电流,以使充放电电流匹配于像素。即,电流调节单元60调节校正电流,使得在所有开关56a导通且所有开关61断开的情况和所有开关56a断开且所有开关61导通的情况之间,预定时间内的指示信号的波动相等。在这种情况下,从端子T512提供的第二斜坡电压与第一斜坡电压之间的差值电压的每单位时间的波动在校正电流流过多个连接路径55a的情况与校正电流不流过多个连接路径55a的情况之间等效地改变。基于差分级510的指示信号,电流调节单元60可在两个连续帧之间的消隐时段内根据水平线的扫描来逐次调节校正电流多次。

[0127] 图4B为示出多个校正电流源58的配置示例的示图。多个校正电流源58包括根据从电流调节单元60输出的偏置电压控制校正电流的多个PMOS晶体管58a。偏置电压被提供给这些PMOS晶体管58a的栅极,并且每个PMOS晶体管58a经由开关61向每个连接路径55a提供相同的校正电流。

[0128] 根据本实施方式的显示装置1在H-DRV单元13的内部配置和操作中具有技术特性。在下文中,将详细描述本实施方式的H-DRV单元13的内部配置和操作。根据本实施方式的显示装置1采用一种系统,其中,偏移电压 V_{ofs} 被提供给斜坡布线55,执行像素电路15中的驱动晶体管42的阈值校正和迁移率校正,并且然后提供第二斜坡波电压以生成信号电压。

[0129] 切换到偏移电压或第二斜坡电压并输出切换后的电压的斜坡缓冲器51连接到斜坡布线55的一端侧。多条信号线经由多个电压保持单元56连接至斜坡布线55,并且斜坡布线55上的布线电阻随着距斜坡缓冲器51的距离的增加而增加。因此,例如,在斜坡缓冲器51向斜坡布线55提供斜坡波电压的情况下,斜坡布线55和多个电压保持单元56之间的连接路径55a的电压可依据连接路径55a的位置而波动。

[0130] 图5是三个电压保持单元56连接至斜坡布线55的情况下的等效电路图。虽然在图5中未示出,但是像素电路15经由对应的信号线连接至每个电压保持单元56。虽然在实践中大量电压保持单元56连接至斜坡布线55,但是在图5中以简化方式仅示出了三个电压保持单元56。每个电压保持单元56由开关56a和电容图41等效地表示。电容图41示出了信号线50上的寄生电容。

[0131] 在图5中,假设斜坡布线55上的布线电阻R在斜坡缓冲器51和三个电压保持单元56之间的连接路径55a上全部相等。例如,在针对每个像素电路15设置白色亮度的情况下,多个校正电流源58与相应的连接路径55a之间的开关61断开,使得来自校正电流源58的校正电流不流过连接路径55a。当斜坡电压足够小时,每个电压保持单元56保持电压电平。此时,电流经由斜坡布线55从每个电压保持单元56流到斜坡缓冲器51。在图5中,假设流过相应的电压保持单元56与斜坡布线55之间的连接路径55a的电流I全部相等。因为电流I在最末端处的连接路径55a与距斜坡缓冲器51第二远的连接路径55a之间流动,所以此区段中的电压降为 $I \times R$ 。因为2I的电流在最近端处的连接路径55a与距斜坡缓冲器51第二远的连接路径55a之间流动,所以此区段中的电压降为 $2I \times R$ 。因为3I的电流在距斜坡缓冲器51的输出节点最近的端部处的连接路径55a之间流动,所以该区段中的电压降是 $3I \times R$ 。

[0132] 因此,因为在为每个像素设置白色亮度的情况下在具有多个电压保持单元56的连接路径55a之间出现电压降,所以连接路径55a的电压彼此不同,并且电压电平随着连接路径55a远离斜坡缓冲器51而更高。在斜坡布线55上具有多个电压保持单元56的连接路径55a的电压变化引起显示屏幕的亮度变化。

[0133] 例如,图6示出了具有白色亮度的图像显示在显示屏的上半部分中,具有白色亮度的图像显示在显示屏的下半部分的水平方向上的一端侧上的区域中,并且具有黑色亮度的图像显示在显示屏的下半部分的剩余区域中的示例。假设水平方向上的一端侧是距斜坡缓冲器51最远端处的位置。

[0134] 在图6的示例中,在显示屏幕的上半部分的白色亮度与在下半部分的水平方向上的一端侧上的白色亮度之间存在亮度差。实际上,示出了下半部分的水平方向上的一端侧的白色亮度比上半部分的白色亮度暗的示例。在一些情况下,可能存在下半部分的水平方向上的一端侧的白色亮度比上半部分的白色亮度更亮的情况。

[0135] 这种亮度差由斜坡布线55上的布线电阻以及是否从校正电流源58向相应的连接路径55a提供校正电流引起。在本说明书中,为了方便起见,将这种亮度差称为水平串扰。

[0136] 在本实施方式中,如图6中所示,采取措施以防止水平串扰。在本实施方式中,通过将最佳电流量的校正电流从多个校正电流源58提供给在斜坡布线55上具有多个电压保持单元56的每个连接路径55a来减少水平串扰。

[0137] 图7A和图8是示意性地示出电流调节单元60的操作的示图。如图7A和图8所示,多个校正电流源58经由连接路径55a上的多个开关61连接,斜坡布线55上的多个电压保持单元56连接至连接路径55a。为了简化,图7A和图8示出了三个校正电流源58经由三个开关61连接至三个连接路径55a的示例。从多个校正电流源58输出的校正电流由电流调节单元60调节。多个校正电流源58输出相同的校正电流。开关61设置在每个校正电流源58与对应的连接路径55a之间,并且每个开关61可以单独地导通或断开。因此,能够针对每个连接路径55a设置是否在每个连接路径55a中流过校正电流。

[0138] 图7A示出了在每个像素电路15中设置白色亮度的示例。在这种情况下,校正电流源58的所有开关61断开,并且三个电压保持单元56的开关56a导通。利用该布置,类似于图6,电流从电压保持单元56经由连接路径55a流到斜坡缓冲器51。因此,在距斜坡缓冲器51最远端处的连接路径55a的电压最高。图7B是示意性示出与斜坡布线55上的相应的电压保持单元56的连接路径55a的电压电平的示图。在图7B中,水平轴表示时间,垂直轴表示电压电平。如图所示,更远离斜坡缓冲器51的连接路径55a具有更高的电压电平。尽管图7B示出了电压电平以恒定梯度从VG0到VG255降低的斜波电压的示例,但是可使用电压电平以恒定梯度从VG0到VG255增加的斜波电压。在这种情况下,更远离斜坡缓冲器51的连接路径55a也具有更高的斜波波电压的电压电平。

[0139] 图8示出了针对在斜坡布线55上的最远端处的像素电路15设置白色亮度并且针对其他像素电路15设置黑色亮度的示例。在这种情况下,与设置黑亮度的像素电路15连接的电压保持单元56的开关56a断开,校正电流源58的开关61导通。因此,电流I从每个电流源流到像素电路15以用于设置黑色亮度,并且电流I从电压保持单元56经由斜坡布线55流到像素电路15以用于设置白色亮度。从图5、图7A和图8中可以看出,在任何状态下,连接路径55a的电压保持在相等的电平。利用该布置,如图6所示,在上半部分具有白色亮度,下半部分在水平方向的一端侧具有白色亮度,并且剩余区域具有黑色亮度的情况下,在上半部分的白色亮度与下半部分在水平方向的一端侧的白色亮度之间没有亮度差。

[0140] 如上所述,根据本实施方式的电流调节单元60调节从校正电流源58输出的校正电流,使得在图8的情况下流过斜坡缓冲器51的电流与在图7A中流过斜坡缓冲器51的电流一致。即,当设置黑色亮度时(在黑色光栅时),有意地使最远端处的连接路径55a的电压升高。

[0141] 图9是示出根据本实施方式的电流调节单元60的配置示例的框图。电流调节单元60包括电流电压转换单元600、电压比较器610、调节信号生成单元620和偏置电路630。

[0142] 电流电压转换单元600包括共源晶体管602、多个开关604和608以及电容器606。开关604和开关608根据控制信号T和XT导通和断开。

[0143] 以电流镜方式从斜坡缓冲器51分支的路径560连接至共源晶体管602的栅极。此外,在共源晶体管602中,电压源连接到漏极,而源极连接到开关604和开关608的一端。

[0144] 因此,共源晶体管602根据差分级510的指示信号将与流过斜坡布线55的电流成比例的比例电流提供给开关604或开关608的一端。即,当开关604导通时,共源晶体管602充当电流镜,并且将与流过斜坡布线55的电流成比例的比例电流提供给电容器606。注意,可以通过共源晶体管602的特性来调节比例电流的比例常数。

[0145] 由此可知,当开关604导通时,电容器606中累积了与比例电流对应的电荷,当开关608导通时,电容器606的电荷被复位为0。注意,当信号T为高时,开关604导通,并且当信号XT为高时,开关608在复位时间之后导通。如上所述,在电流电压转换单元600中,在开关604导通时流动的比例电流通过电容器606被转换成电压。

[0146] 电压比较器610例如是逐次逼近型模数转换器(SARADC)。电压比较器610通过多个开关612和614从电流电压转换单元600被提供有电位。在开关612断开并且开关614导通的情况下,参考电位REF从电流电压转换单元600提供给端子REF。另一方面,在开关612导通并且开关614断开的情况下,比较电势IN从电流电压转换单元600提供给端子IN。然后,电压比较器610输出与参考电位和比较电位之间的电压差相对应的信号。注意,当信号INSWEN为高

时,开关612导通,当信号REFSWEN为高时,开关614导通。即,信号INSWEN和信号REFSWEN是互斥的。注意,电压比较器610可使用流水线模数转换器来代替SARADC。流水线模数转换器的使用实现了更高的准确度。

[0147] 基于从电压比较器610输出的信号,调节信号生成单元620生成用于电流调节单元60来调节校正电流的多个位的调节信号。此外,调节信号生成单元620保持所生成的调节信号。

[0148] 偏置电路630基于由调节信号生成单元620生成的调节信号来生成偏置电压。然后,多个校正电流源58根据从偏置电路630输出的偏置电压控制校正电流。

[0149] 图10是示出图9的电流调节单元60的处理操作的时间图。垂直轴从上开始依次表示第一斜坡电压、开关604的导通时间信号T、指示信号的值、信号REFSWEN、信号INSWEN、参考电位REF、比较电位IN、校正电流源58的电流值。水平轴表示时间。图11是示出了图9中的电流调节单元60的处理操作的流程图。

[0150] 如图11所示,作为REF获取周期(见图10),在对连接到某条水平线的所有像素电路15设置了白色亮度的状态(白色光栅时),开关604、614导通。由此,输出设置了白色亮度的状态下的指示信号。此时,在电容器606中累积与在设置白色亮度的状态下流过斜坡布线55的电流成比例的比例电流。虚线所示的参考电位REF根据电容器606中累积的电荷而波动,并且在开关604和开关614断开时的电位被保持作为电压比较器610中的REF电压(步骤S1)。

[0151] 接着,将多个校正电流源58的电流量初始化为 $K \times 2^{n-1}$,并且将表示调节次数的变量j初始化为n(步骤S2)。接着,j减1(步骤S3)。

[0152] 接着,确定是否 $j=0$ (步骤S4)。如果 $j=0$,则处理结束。如果不满足 $j=0$,则将调节信号的第j位固定为H(步骤S5)。接着,在驱动总校正电流源58的总电流源时(黑色光栅时),开关604和614导通。结果,在周期n-1中,输出校正电流量为 $K \times 2^{n-1}$ 的指示信号,并且在电容器606中累积校正电流量为 $K \times 2^{n-1}$ 的比例电流。实线所示的比较电位IN根据累积在电容器606中的电荷而波动,开关604和开关614断开时的电位作为IN电压被输入到电压比较器610。电压比较器610确定电压是否高于在步骤S6中检测到的电压(步骤S7)。步骤S7中的确定处理由电压比较器610执行,并且电压比较器610的输出指示步骤S7中的确定结果。另外,开关604导通的周期T中的指示信号的时间变化和基于电容器606的电位的时间变化具有相似形状。即,作为基于电容器606的电位的REF电压与比较电位IN的差等效于指示信号的差。

[0153] 在步骤S7为“是”的情况下,将调节信号的第j位变更为L(步骤S8)。利用该布置,调节从校正电流源58输出的校正电流。之后,重复步骤S3和之后的处理。

[0154] 同时,在步骤S7为“否”的情况下,将调节信号的第j位固定为H(步骤S9),重复步骤S3以后的处理。

[0155] 因此,在连续近似法中,每次调节时逐位确认调节信号的多个位。即,调节校正电流量,使得步骤S1中的指示信号的时间变化量与黑色光栅期间的指示信号的时间变化一致。换句话说,当步骤S1中的校正电流量和黑色光栅中的校正电流量一致时,步骤S1中的指示信号的时间变化和黑色光栅中的指示信号的时间变化一致。注意,当在步骤S1中的指示信号的时间变化与黑色光栅期间的指示信号的时间变化一致时,参考电位REF与比较电位IN一致。

[0156] 如上所述,路径560从斜坡缓冲器51分支,并且基于用作要比较用于校正的信息的

指示信号,从共源晶体管602输出与流过端子T512的电流成比例的电流。另外,该电流施加到电容器606一定时段以执行电流-电压转换。因此,无论斜坡布线55的斜坡缓冲器的近端和远端之间生成的电位差如何,都可以在任何电压下执行电压比较。因此,可以提高逐次逼近型模数转换器的1位校正精度。此外,由于电压比较器610所需的规格减小,所以还存在抑制电压比较器610的尺寸的效果。此外,由于在RAMP周期期间第一斜坡电压波相对于时间以恒定比率增加,因此对比例电流的样本保持(S/H定时)没有限制,并且可以校正在一个RAMP周期期间的1H内的所有位。

[0157] 如上所述,在第一实施方式中,电流调节单元60在校正电流流过多条连接路径55a的情况下和校正电流不流过多条连接路径55a的情况下,基于差分级510的指示信号之间的差调节校正电流。结果,在显示屏的上半部分上的区域被设置为白色亮度,显示屏的下半部分在水平方向的一端侧上的区域被设置为白色亮度,并且显示屏的剩余下半部分的区域被设置为黑色亮度的情况下,可以使上半部分上的区域的白色亮度与下半部分在水平方向的一端侧上的区域的白色亮度之间的亮度差不显眼。

[0158] (第一实施方式的变形例1)

[0159] 根据第一实施方式的变形例1的显示装置1与根据第一实施方式的显示装置1的不同之处在于电流电压转换单元600a的电源电位连接至电容器606a的一端侧。在下文中,将描述与根据第一实施方式的显示装置1的不同。

[0160] 图12是示出根据第一实施方式的变形例1的电流调节单元60的配置示例的框图。电流调节单元60包括电流电压转换单元600a、电压比较器610、调节信号生成单元620和偏置电路630。

[0161] 电流电压转换单元600a包括共源晶体管602a、多个开关604a和608a以及电容器606a。共源晶体管602a的地电位连接到漏极,其源极连接到开关604a和开关608a的一端。由此,共源晶体管602a根据指示信号从开关604或开关608的一端放出与流过斜坡布线55的电流成比例的比例电流。即,当开关604a导通时,对应于比例电流的电荷从电容器606放电,并且当开关608导通时,电容器606的电荷被充电到参考电位。开关604a在信号T为高时导通,开关608a在信号XT为高时导通。注意,充电时间过去之后,开关608a在信号T为高时断开。

[0162] 图13是示出图12的电流调节单元60的处理操作的时间图。垂直轴从上开始依次表示第一斜坡电压、开关604的导通时间、指示信号的值、信号REFSWEN、信号INSWEN、参考电位REF、比较电位IN、校正电流源58的电流值。水平轴表示时间。如上所述,在电流电压转换单元600a中,与流过斜坡缓冲器51的电流成比例的电流通过电容器606被转换成电压。在这种情况下,开关604导通的期间T的指示信号的时间变化和基于电容器606的电位的时间变化具有相似形状。换言之,尽管电位基于电容器606,但是REF电压与比较电位IN之间的差与指示信号之间的差相等。如上所述,在第一实施方式的变形例1中,电流调节单元60能够基于在校正电流流过多条连接路径55a的情况下以及校正电流不流过多条连接路径55a的情况下的差分级510的指示信号之间的差来调节校正电流。结果,在显示屏的上半部分上的区域被设置为白色亮度,显示屏的下半部分在水平方向的一端侧上的区域被设置为白色亮度,并且显示屏的剩余下半部分的区域被设置为黑色亮度的情况下,可以使上半部分上的区域的白色亮度与下半部分在水平方向的一端侧上的区域的白色亮度之间的亮度差不显眼。

[0163] (第一实施方式的变形例2)

[0164] 根据第一实施方式的变形例2的显示装置1与根据第一实施方式的变形例1的显示装置1的不同之处在于电流电压转换单元600b的电容器606a是电阻器606b。在下文中,将描述与根据第一实施方式的变形例1的显示装置1的不同。

[0165] 图14是示出根据第一实施方式的变形例2的电流调节单元60的配置示例的框图。电流调节单元60包括电流电压转换单元600b、电压比较器610、调节信号生成单元620和偏置电路630。

[0166] 电流电压转换单元600b包括共源晶体管602a、多个开关604a和608a以及电阻器606b。共源晶体管602a的地电位连接到漏极,其源极连接到开关604a和开关608a的一端。由此,共源晶体管602a根据指示信号从开关604或开关608的一端提供与流过斜坡布线55的电流成比例的成比例的电位。

[0167] 图15是示出图14的电流调节单元60的处理操作的时间图。垂直轴从上开始依次表示第一斜坡电压、开关604的导通时间、指示信号的值、信号REFSWEN、信号INSWEN、参考电位REF、比较电位IN、校正电流源58的电流值。水平轴表示时间。如上所述,在电流电压转换单元600a中,与流过斜坡缓冲器51的电流成比例的电流通过电阻器606b被转换成电压。

[0168] 如上所述,根据本实现方式,由于电容器606a是电阻器606b,所以电容器606a中的累积时间变得不必要,可以进一步缩短开关604的导通/断开时间,并且还可以缩短调节时间。如上所述,还在第一实施方式的变形例2中,电流调节单元60能够基于在校正电流流过多个连接路径55a的情况下和校正电流不流过多个连接路径55a的情况下的差分级510的指示信号之间的差来调节校正电流。因此,在显示屏的上半部分上的区域被设置为白色亮度,显示屏的下半部分在水平方向的一端侧上的区域被设置为白色亮度,并且显示屏的剩余下半部分的区域被设置为黑色亮度的情况下,可以使上半部分上的区域的白色亮度与下半部分在水平方向的一端侧上的区域的白色亮度之间的亮度差不显眼。

[0169] (第一实施方式的变形例3)

[0170] 根据第一实施方式的变形例3的显示装置1与根据第一实施方式的显示装置1的不同之处在于显示装置1不包括电流电压转换单元600b。在下文中,将描述与根据第一实施方式的变形例1的显示装置1的不同。

[0171] 图16是示出根据第一实施方式的变形例3的电流调节单元60的配置示例的框图。电流调节单元60包括电压比较器610、调节信号生成单元620和偏置电路630。

[0172] 图17是示出图16中的电流调节单元60的处理操作的流程图。

[0173] 首先,在对连接到某条水平线的所有像素电路15中设置了白色亮度的状态下(白色光栅时),开关604、614导通。由此,输出设置了白色亮度的状态下的指示信号。此时的指示信号被保持作为电压比较器610中的REF电压(步骤S100)。

[0174] 接着,将多个校正电流源58的电流量初始化为 $K \times 2^{n-1}$,并且将表示调节次数的变量j初始化为n(步骤S2)。接着,j减1(步骤S3)。

[0175] 接着,确定是否 $j=0$ (步骤S4)。如果 $j=0$,则处理结束。如果不满足 $j=0$,则将调节信号的第j位固定为H(步骤S5)。接着,在驱动总校正电流源58的总电流源时(黑色光栅时),开关604和614导通。因此,输出校正电流量为 $K \times 2^{n-1}$ 的指示信号,并且输出校正电流量为 $K \times 2^{n-1}$ 的指示信号。指示信号作为IN电压输入到电压比较器610(步骤S600)。电压比较器610确定电压是否高于在步骤S6中检测到的电压(步骤S7)。步骤S7中的确定处理由电压比较器

610执行,并且电压比较器610的输出指示步骤S7中的确定结果。

[0176] 在步骤S7为“是”的情况下,将调节信号的第j位变更为L(步骤S8)。利用该布置,调节从校正电流源58输出的校正电流。之后,重复步骤S3和之后的处理。

[0177] 同时,在步骤S7为“否”的情况下,将调节信号的第j位固定为H(步骤S9),重复步骤S3以后的处理。

[0178] 如上所述,在第一实施方式的变形例3中,电流调节单元60能够基于在校正电流流过多条连接路径55a的情况下和校正电流不流过多条连接路径55a的情况下的差分级510的指示信号之间的差来调节校正电流。因此,因为不提供电流电压转换单元600b,显示装置1可以以更简单的配置来配置。以这种方式,通过基于差分级510的指示信号之间的差来调节校正电流,在显示屏的上半部分上的区域被设置为白色亮度,显示屏的下半部分在水平方向的一端侧上的区域被设置为白色亮度,并且显示屏的剩余下半部分的区域被设置为黑色亮度的情况下,可以使上半部分上的区域的白色亮度与下半部分在水平方向的一端侧上的区域的白色亮度之间的亮度差不显眼。

[0179] (第一实施方式的变形例4)

[0180] 根据第一实施方式的变形例4的显示装置1与根据第一实施方式的变形例3的显示装置1的不同之处在于显示装置1包括积分器640。在下文中,将描述与根据第一实施方式的变形例3的显示装置1的不同。

[0181] 图18是示出根据第一实施方式的变形例4的电流调节单元60的配置示例的框图。电流调节单元60包括电压比较器610、调节信号生成单元620、偏置电路630和积分器640。通过在预定周期中对指示信号进行积分而获得的电压通过积分器640被提供给电压比较器610。注意,根据本实施方式的积分器640对应于电流电压转换单元。积分器640的反馈电阻器可用反馈电容器替换。

[0182] 如上所述,在实施方式1的变形例4中,将通过积分器640的指示信号的积分值提供给电压比较器610,因此能够在校正电流的调节中反映时间T内的指示信号的波动。这样,通过基于差分级510的指示信号的积分值的差来调节校正电流,在显示画面的上半部分的区域被设置为白色亮度,水平方向的一端侧的下半部分的区域被设置为白色亮度,剩余的下半部分的区域被设置为黑色亮度时,能够使水平方向的一端侧的上半部分的区域的白色亮度和下半部分的区域的白色亮度之间的亮度差不显眼。

[0183] (第一实施方式的变形例5)

[0184] 根据第一实施方式的变形例5的显示装置1与根据第一实施方式的变形例3的显示装置1的不同之处在于显示装置1包括放大单元645。在下文中,将描述与根据第一实施方式的变形例3的显示装置1的不同。

[0185] 图19是示出根据第一实施方式的变形例5的电流调节单元60的配置示例的框图。电流调节单元60包括电压比较器610、调节信号生成单元620、偏置电路630和放大单元645。放大单元645是晶体管,并且以电流镜方式从斜坡缓冲器51分支的路径560连接至栅极。此外,晶体管645具有连接到电压比较器610的漏极和接地的源极。放大单元645将通过放大指示信号而获得的电压提供给电压比较器610。应注意,根据本实施方式的放大单元645对应于电流电压转换单元。

[0186] 如上所述,在第一实施方式的变形例5中,由于由晶体管645放大的指示信号被提

供给电压比较器610,所以电压比较器610可减小。这样,通过基于差分级510的指示信号的放大值的差来调节校正电流,在将显示画面的上半部分的区域设置为白色亮度、将水平方向的一端侧的下半部分的区域设置为白色亮度、将剩余的下半部分的区域设置为黑色亮度的情况下,能够使水平方向上的一端侧的上半部分的区域的白色亮度与下半部分的区域的白色亮度之间的亮度差不显眼。

[0187] (第一实施方式的变形例6)

[0188] 根据第一实施方式的变形例6的显示装置1与根据第一实施方式的变形例2的显示装置1的不同之处在于显示装置1包括由模拟电路和偏置电路630a配置的电压比较器660。在下文中,将描述与根据第一实施方式的变形例3的显示装置1的不同。

[0189] 图20是示出根据第一实施方式的变形例6的电流调节单元60的配置示例的框图。电流调节单元60包括电流电压转换单元600b、电压比较器660和偏置电路630a。偏置电路630a是电容器并且进一步包括开关680。电压比较器660包括参考电容器662。

[0190] 例如,电压比较器660是误差放大器,在开关612导通的情况下,输出由累积在参考电容器662中的电荷引起的参考电位REF和比较电位IN之间的电位差。

[0191] 偏置电路630a将偏置电压提供给NMOS晶体管58a的栅极(见图4B)。结果,校正电流源58经由开关61向每个连接路径55a提供相同的校正电流。

[0192] 图21是示出图20的电流调节单元60的处理操作的时间图。垂直轴从上开始依次表示第一斜坡电压、开关604的导通时间、指示信号的值、信号REFSWEN、信号INSWEN、参考电位REF、比较电位IN、开关680的导通信号SMPL、作为偏置电路630a的电位的校正电流源栅极电位、校正电流源58的电流值。水平轴表示时间。

[0193] 首先,在与某一水平连接的所有像素电路15设置了白色亮度的状态下(白色光栅时),开关604a和614导通。因此,输出设置了白色亮度的状态下的指示信号。此时,在电容器662中累积与在设置白色亮度的状态下流过斜坡布线55的电流成比例的成比例的电位。由虚线所示的参考电位REF根据电容器606中累积的电荷波动并被保持。

[0194] 接着,在驱动总校正电流源58的总电流源时(黑色光栅时),开关604a和开关614导通。由此,输出设置了黑色亮度的状态下的指示信号。此时,与在设置黑色亮度的状态下流过斜坡布线55的电流成比例的比例电位IN被输入到电压比较器660。偏置电路630a的电位在开关680导通时根据从电压比较器660输出的电位差波动,并且被施加至NMOS晶体管58a的栅极。由此可知,控制偏置电路630a的电位,使得参考电位REF等于比较电位IN。

[0195] 如上所述,根据第一实施方式的变形例6,电流调节单元60能够基于在校正电流流过多条连接路径55a的情况下和校正电流不流过多条连接路径55a的情况下的差分级510的指示信号之间的差来调节校正电流。在这种情况下,电流调节单元60可以仅由模拟电路构成,电流调节单元60可以进一步小型化。这样,通过基于差分级510的指示信号之间的差来调节校正电流,在由模拟电路反馈校正电流的值、将显示画面的上半部分的区域设置为白色亮度、将水平方向的一端侧的下半部分的区域设置为白色亮度、将剩余的下半部分的区域设置为黑色亮度的情况下,能够使水平方向上的一端侧的上半部分的区域的白色亮度与下半部分的区域的白色亮度之间的亮度差不显眼。

[0196] (第一实施方式的变形例7)

[0197] 根据第一实施方式的变形例7的显示装置1与根据第一实施方式的变形例2的显示

装置1的不同之处在于电压比较器662包括比较器。在下文中,将描述与根据第一实施方式的变形例2的显示装置1的不同。

[0198] 图22是示出根据第一实施方式的变形例7的电流调节单元60的配置示例的框图。电压比较器662包括比较器。差分级510在白色显示期间的输出电压被采样并被保持在比较器662的负输入处。然后,调节信号生成单元620顺序地改变N位(Nbit)校正值。结果,对应于由调节信号生成单元620顺次改变的调节信号的校正电流被提供给斜坡布线55。此时,与从差分级510输出的指示信号成比例的电位被施加到比较器的正输入端。然后,当比较器662的输出值倒置时,确定N位校正值。作为用于确定N位校正值的搜索方法,可以使用线性搜索、二进制搜索等。

[0199] 如上所述,根据第一实施方式的变形例7,电流调节单元60能够基于在校正电流流过多条连接路径55a的情况下和校正电流不流过多条连接路径55a的情况下的差分级510的指示信号之间的差来调节校正电流。在这种情况下,比较器662构成比较单元,并且电流调节单元60可进一步减小。这样,通过基于差分级510的指示信号之间的差来调节校正电流,在由模拟电路反馈校正电流的值、将显示画面的上半部分的区域设置为白色亮度、将水平方向的一端侧的下半部分的区域设置为白色亮度、将剩余的下半部分的区域设置为黑色亮度的情况下,能够使水平方向上的一端侧的上半部分的区域的白色亮度与下半部分的区域的白色亮度之间的亮度差不显眼。

[0200] (第一实施方式的变形例8)

[0201] 根据第一实施方式的变形例8的显示装置1与根据第一实施方式的变形例2的显示装置1的不同之处在于电压比较器662包括比较器并且进一步包括相位比较器680和电荷泵690。在下文中,将描述与根据第一实施方式的变形例2的显示装置1的不同。

[0202] 图23是示出了根据第一实施方式的变形例8的电流调节单元60的配置示例的框图。包括连接到比较器662的输出路径的相位比较器680、电荷泵690、以及共源共栅电流镜电路700。与图20相似,校正电流源58包括在相同栅极电压下操作的多个NMOS晶体管。

[0203] 相位比较器680输出在比较器662的输出信号与参考脉冲信号之间的相位差脉冲,参考脉冲信号在针对每条水平线确定的定时被脉冲输出。电荷泵690执行控制使得电荷泵690的电流源在从相位比较器680输出的相位差脉冲的时段期间引起恒定电流流动。

[0204] 图24是示出图23中的电流调节单元60的处理操作的流程图。首先,在对连接到某条水平线的所有像素电路15中设置了白色亮度的状态下(白色光栅时),开关604、614导通。由此,输出设置了白色亮度的状态下的指示信号。此时,在电容器606a中累积与在设置白色亮度的状态下流过斜坡布线55的电流成比例的比例电流。参考电位REF根据电容器606a中累积的电荷而波动,并且在开关604a和开关614a断开时的电位被保持作为电压比较器662中的REF电压(步骤S11)。

[0205] 接着,在驱动总校正电流源58的总电流源时(黑色光栅时),开关604a、614a导通。此时,在电容器606a中累积与在设置黑亮度的状态下流过斜坡布线55的电流成比例的比例电流。比较电位IN根据电容器606a中累积的电荷而波动,并且在开关604a和开关614a断开时的电位被保持作为电压比较器662中的比较电位IN(步骤S12)。

[0206] 随后,确定在步骤S11中检测到的电压是否高于在步骤S12中检测到的电压(步骤S13)。步骤S13中的确定处理由电压比较器662执行,并且电压比较器662的输出指示步骤

S13中的确定结果。

[0207] 在步骤S13为“是”的情况下,执行增大校正电流的控制(步骤S14),并且重复步骤S12中和步骤S12之后的处理。另一方面,在步骤S13为“否”的情况下,执行减小校正电流的控制(步骤S15)。

[0208] 接着,确定是否调节了规定次数的校正电流(步骤S16)。如果没有达到规定次数,则重复步骤S12以后的处理。如果达到指定的次数,则处理结束。

[0209] 如上所述,在第一实施方式的变形例8中,能够基于在校正电流流过多个连接路径55a的情况下以及校正电流不流过多个连接路径55a的情况下的差分级510的指示信号之间的差来调节校正电流。

[0210] (第一实施方式的变形例9)

[0211] 根据第一实施方式的变形例9的显示装置1与根据第一实施方式的显示装置1的不同之处在于,调节校正电流使得校正电流源的总电流量与在所有像素中写入Vofs DAC 53的电压时的输出级电流一致。在下文中,将描述与根据第一实施方式的显示装置1的不同。

[0212] 图25是示出根据第一实施方式的变形例9的电流调节单元60的配置示例的框图。与图20相似,校正电流源58包括在相同栅极电压下操作的多个NMOS晶体管。斜坡电源490包括选择器49(见图4A)、斜坡波生成电路52(见图4A)以及Vofs DAC 53(见图4A)。例如,电压比较器662a是误差放大器,在开关612导通的情况下,输出由累积在参考电容器662中的电荷引起的参考电位REF和比较电位IN之间的电位差。

[0213] 图26是示出图25的电流调节单元60的处理操作的时序图。垂直轴从上开始依次表示斜坡布线电压、开关604的导通时间信号T、差分级510(误差放大器)的输出、信号REFSWEN、信号INSWEN、作为开关61的导通信号的信号SIGON、作为开关56a的导通信号的信号CALON、参考电位REF、比较电位IN、作为开关680的导通信号的信号SMPL、校正电流源58的栅极电压、以及校正电流源58的电流值。水平轴表示时间。在本实施方式中,类似于图7B,将描述斜坡电压的情况,其中电压电平以恒定梯度从VG0到VG255降低。注意,与第一实施方式类似,可以使用电压电平以恒定梯度从VG0到VG255增加的斜坡电压。

[0214] 本实施方式的第一状态例如是所有的开关56a导通并且所有的开关61断开的状态。第一状态是当针对Vofs DAC 53的所有像素设置偏移电压VOFS(见图4A)时,并且对应于参考电压的写入状态。本实施方式的第二状态例如是所有开关56a断开并且所有开关61导通的状态。例如,第二亮度是黑色亮度并且对应于黑色灰度写入状态。

[0215] 如图26中所示,在REF获取周期中,在Vofs DAC 53的偏移电压VOFS被设置为所有像素电路15的状态下,导通时间信号T、信号REFSWEN和信号SIGON彼此同步地被设置为高电平,并且开关604和开关614导通。因此,输出VOFS写入时的差分级510的指示信号。此时,与在VOFS写入时的状态下流过斜坡布线55的电流成比例的比例电流被累积在电容器606中。虚线所示的参考电位REF根据电容器606中累积的电荷而波动,开关604和开关614断开时的电位被保持作为误差放大器662a中的REF电压。

[0216] 接下来,在驱动驱动总校正电流源58的总电流源时(在黑色光栅时),从斜坡生成电路52(见图4A)输出斜坡,导通时间信号T变为高电平,并且开关604和开关614导通。在导通时间信号T变为高电平的时刻,信号INSWEN和信号SMPL同步变为高电平。信号INSWEN、信号CAKON、以及信号SMPL维持高电平直至斜坡生成电路52的斜坡电压达到预定值。

[0217] 此时,在电容器606中累积与在斜坡生成电路52的斜坡的输出状态下流过斜坡布线55的电流成比例的比例电流。虚线所示的电位IN根据电容器606中累积的电荷而瞬时波动,并且开关604和开关614断开的时刻的电位被保持为误差放大器662a中的IN电压。

[0218] 误差放大器662a将基于REF电压和IN电压之间的差的信号输出到调节信号生成单元620。因此,调节从校正电流源58输出的校正电流,使得在驱动总电流源时(黑色光栅时)的校正电流和在V0FS写入时的校正电流变得相同。如上所述,在第一实施方式的变形例9中,可以基于在校正电流流过多个连接路径55a的情况下和在校正电流不流过多个连接路径55a的情况下的差分级510的指示信号之间的差来调节校正电流。

[0219] (第一实施方式的变形例10)

[0220] 下面将参照图27至图33描述像素11的配置示例。在下文中,像素11可以被称为像素PIX。图27示出了像素PIX的配置示例。像素PIX包括晶体管MN02至MN03、电容器C01和发光元件EL。晶体管MN02至MN03是N型金属氧化物半导体场效应晶体管(MOSFET)。晶体管MN02的栅极连接至控制线WSL,漏极连接至信号线SGL,并且源极连接至晶体管MN03的栅极和电容器C01。电容器C01的一端连接到晶体管MN02的源极和晶体管MN03的栅极,并且另一端连接到晶体管MN03的源极和发光元件EL的阳极。晶体管MN03的栅极连接到晶体管MN02的源极和电容器C01的一端,漏极连接到电源线VCCP,源极连接到电容器C01的另一端和发光元件EL的阳极。发光元件EL例如是有机EL发光元件,阳极连接到晶体管MN03的源极和电容器C01的另一端,阴极连接到电源线Vcath。

[0221] 利用该布置,在像素PIX中,当晶体管MN02处于导通状态时,基于从信号线SGL提供的像素信号来设置电容器C01的两端之间的电压。晶体管MN03使得对应于电容器C01两端之间的电压的电流流过发光元件EL。发光元件EL基于从晶体管MN03提供的电流而发光。以这种方式,像素PIX发出具有与像素信号相对应的亮度的光。

[0222] 图28示出了像素PIX的另一配置示例。像素PIX包括电容器C11和C12、晶体管MP12至MP15以及发光元件EL。晶体管MP12至MP15是P型MOSFET。晶体管MP12的栅极连接至控制线WSL,源极连接至信号线SGL,并且漏极连接至晶体管MP14的栅极和电容器C12。电容器C11的一端连接到电源线VCCP,并且另一端连接到电容器C12、晶体管MP13的漏极和晶体管MP14的源极。电容器C12的一端连接到电容器C11的另一端、晶体管MP13的漏极和晶体管MP14的源极,并且另一端连接到晶体管MP12的漏极和晶体管MP14的栅极。晶体管MP13的栅极连接到控制线DSL,源极连接到电源线VCCP,漏极连接到晶体管MP14的源极、电容器C11的另一端和电容器C12的一端。晶体管MP14的栅极连接到晶体管MP12的漏极和电容器C12的另一端,源极连接到晶体管MP13的漏极、电容器C11的另一端和电容器C12的一端,漏极连接到发光元件EL的阳极和晶体管MP15的源极。晶体管MP15的栅极连接至控制线AZSL,源极连接至晶体管MP14的漏极和发光元件EL的阳极,漏极连接至电源线VSS。

[0223] 利用该布置,在像素PIX中,晶体管MP12处于导通状态,以使得基于从信号线SGL提供的像素信号来设置电容器C12的两端之间的电压。晶体管MP13基于控制线DSL的信号导通和断开。在晶体管MP13处于导通状态的时段期间,晶体管MP14使得与电容器C12的两端之间的电压相对应的电流流过发光元件EL。发光元件EL基于从晶体管MP14提供的电流发光。以这种方式,像素PIX发出具有与像素信号相对应的亮度的光。晶体管MP15基于控制线AZSL的信号导通和断开。在晶体管MP15处于导通状态的期间,发光元件EL的阳极的电压通过被设

置为电源线VSS的电压而被初始化。

[0224] 图29示出了像素PIX的另一配置示例。像素PIX包括电容器C21、晶体管MN22至MN25以及发光元件EL。晶体管MN22至MN25是N型MOSFET。晶体管MN22的栅极连接至控制线WSL,漏极连接至信号线SGL,并且源极连接至晶体管MN24的栅极和电容器C21。电容器C21的一端连接到晶体管MN22的源极和晶体管MN24的栅极,并且另一端连接到晶体管MN24的源极、晶体管MN25的漏极和发光元件EL的阳极。晶体管MN23的栅极连接至控制线DSL,漏极连接至电源线VCCP,并且源极连接至晶体管MN24的漏极。晶体管MN24的栅极连接到晶体管MN22的源极和电容器C21的一端,漏极连接到晶体管MN23的源极,源极连接到电容器C21的另一端、晶体管MN25的漏极和发光元件EL的阳极。晶体管MN25的栅极连接至控制线AZSL;漏极连接至晶体管MN24的源极、电容器C21的另一端、以及发光元件EL的阳极;并且源极连接至电源线VSS。

[0225] 利用该布置,在像素PIX中,当晶体管MN22处于导通状态时,基于从信号线SGL提供的像素信号来设置电容器C21的两端之间的电压。晶体管MN23基于控制线DSL的信号导通和断开。在晶体管MN23处于导通状态的期间,晶体管MN24使得与电容器C21的两端之间的电压相对应的电流流向发光元件EL。发光元件EL基于从晶体管MN24提供的电流发光。以这种方式,像素PIX发出具有与像素信号相对应的亮度的光。晶体管MN25基于控制线AZSL的信号导通和断开。在晶体管MN25处于导通状态的期间,发光元件EL的阳极的电压通过被设置为电源线VSS的电压而被初始化。

[0226] 图30示出了像素PIX的另一个配置示例。像素PIX包括电容器C31、晶体管MP32至MP36以及发光元件EL。晶体管MP32至MP36是P型MOSFET。晶体管MP32的栅极连接至控制线WSL,源极连接至信号线SGL,漏极连接至晶体管MP33的栅极、晶体管MP34的漏极以及电容器C31。电容器C31的一端连接到电源线VCCP,并且另一端连接到晶体管MP32的漏极、晶体管MP33的栅极、以及晶体管MP34的漏极。晶体管MP34的栅极连接至控制线AZSL1,源极连接至晶体管MP33的漏极和晶体管MP35的源极,漏极连接至晶体管MP32的漏极、晶体管MP33的栅极以及电容器C31的另一端。晶体管MP35的栅极连接控制线DSL,源极连接晶体管MP33的漏极和晶体管MP34的源极,漏极连接晶体管MP36的源极和发光元件EL的阳极。晶体管MP36的栅极连接至控制线AZSL2,源极连接至晶体管MP35的漏极和发光元件EL的阳极,漏极连接至电源线VSS。

[0227] 利用该布置,在像素PIX中,晶体管MP32处于导通状态,以使得基于从信号线SGL提供的像素信号来设置电容器C31的两端之间的电压。晶体管MP35根据控制线DSL的信号导通和断开。在晶体管MP35处于导通状态的期间,晶体管MP33使与电容器C31的两端之间的电压相对应的电流流向发光元件EL。发光元件EL基于从晶体管MP33提供的电流而发光。以这种方式,像素PIX发出具有与像素信号相对应的亮度的光。晶体管MP34基于控制线AZSL1的信号而导通和断开。在晶体管MP33处于导通状态的期间,晶体管MP34的漏极和栅极彼此连接。晶体管MP36基于控制线AZSL2的信号而导通和断开。在晶体管MP36处于导通状态的期间,发光元件EL的阳极的电压通过被设置为电源线VSS的电压而被初始化。

[0228] 图31示出了像素PIX的另一配置示例。电容器C48的一端连接至信号线SGL1,并且另一端连接至电源线VSS。电容器C49的一端连接至信号线SGL1,并且另一端连接至信号线SGL2。晶体管MP49是P型MOSFET,并且具有连接至控制线WSL2的栅极、连接至信号线SGL1的

源极以及连接至信号线SGL2的漏极。

[0229] 像素PIX包括电容器C41、晶体管MP42至MP46以及发光元件EL。晶体管MP42至MP46是P型MOSFET。晶体管MP42的栅极连接至控制线WSL1,源极连接至信号线SGL2,并且漏极连接至晶体管MP43的栅极和电容器C41。电容器C41的一端连接到电源线VCCP,并且另一端连接到晶体管MP42的漏极和晶体管MP43的栅极。晶体管MP43的栅极连接至晶体管MP42的漏极和电容器C41的另一端,源极连接至电源线VCCP,并且漏极连接至晶体管MP44和MP45的源极。晶体管MP44的栅极连接至控制线AZSL1,源极连接至晶体管MP43的漏极和晶体管MP45的源极,并且漏极连接至信号线SGL2。晶体管MP45的栅极连接至控制线DSL,源极连接至晶体管MP43的漏极和晶体管MP44的源极,漏极连接至晶体管MP46的源极和发光元件EL的阳极。晶体管MP46的栅极连接至控制线AZSL2,源极连接至晶体管MP45的漏极和发光元件EL的阳极,并且漏极连接至电源线VSS。

[0230] 利用该布置,在像素PIX中,当晶体管MP42处于导通状态时,基于从信号线SGL1经由电容器C41提供的像素信号来设置电容器C49的两端之间的电压。晶体管MP45基于控制线DSL的信号导通和断开。在晶体管MP45处于导通状态的时段期间,晶体管MP43使得对应于电容器C41的两端之间的电压的电流流过发光元件EL。发光元件EL基于从晶体管MP43提供的电流而发光。以这种方式,像素PIX发出具有与像素信号相对应的亮度的光。晶体管MP44基于控制线AZSL1的信号而导通和断开。在晶体管MP44处于导通状态的时段期间,晶体管MP43的漏极和信号线SGL2彼此连接。晶体管MP46基于控制线AZSL2的信号导通和断开。在晶体管MP46处于导通状态的期间,发光元件EL的阳极的电压通过被设置为电源线VSS的电压而被初始化。

[0231] 图32示出了像素PIX的另一个配置示例。像素PIX包括电容器C51、晶体管MP52至MP60以及发光元件EL。晶体管MP52至MP60是P型MOSFET。晶体管MP52的栅极连接至控制线WSL,源极连接至信号线SGL,并且漏极连接至晶体管MP53的漏极和晶体管MP54的源极。晶体管MP53的栅极连接至控制线DSL,源极连接至电源线VCCP,漏极连接至晶体管MP52的漏极和晶体管MP54的源极。晶体管MP54的栅极连接到晶体管MP55的源极、晶体管MP57的漏极和电容器C51,源极连接到晶体管MP52和MP53的漏极,漏极连接到晶体管MP58和MP59的源极。电容器C51的一端连接到电源线VCCP,并且另一端连接到晶体管MP54的栅极、晶体管MP55的源极和晶体管MP57的漏极。电容器C51可包括彼此并联连接的两个电容器。晶体管MP55的栅极连接至控制线AZSL1,源极连接至晶体管MP54的栅极、晶体管MP57的漏极、以及电容器C51的另一端,并且漏极连接至晶体管MP56的源极。晶体管MP56的栅极连接至控制线AZSL1,源极连接至晶体管MP55的漏极,并且漏极连接至电源线VSS。晶体管MP57的栅极连接至控制线WSL,漏极连接至晶体管MP54的栅极、晶体管MP55的源极以及电容器C51的另一端,并且源极连接至晶体管MP58的漏极。晶体管MP58的栅极连接至控制线WSL,漏极连接至晶体管MP57的源极,并且源极连接至晶体管MP54的漏极和晶体管MP59的源极。晶体管59的栅极连接到控制线DSL,源极连接到晶体管MP54的漏极和晶体管MP58的源极,漏极连接到晶体管MP60的源极和发光元件EL的阳极。晶体管MP60的栅极连接至控制线AZSL2,源极连接至晶体管MP59的漏极和发光元件EL的阳极,并且漏极连接至电源线VSS。

[0232] 利用该布置,在像素PIX中,晶体管MP52、MP54、MP58和MP57处于导通状态,由此基于从信号线SGL提供的像素信号来设置电容器C51的两端之间的电压。晶体管MP53和MP59基

于控制线DSL的信号导通和断开。在晶体管MP53和MP59处于导通状态的期间,晶体管MP54使得与电容器C51的两端之间的电压相对应的电流流向发光元件EL。发光元件EL基于从晶体管MP54提供的电流发光。以这种方式,像素PIX发出具有与像素信号相对应的亮度的光。晶体管MP55和MP56基于控制线AZSL1的信号而导通和断开。在晶体管MP55和MP56处于导通状态的时段期间,晶体管MP54的栅极的电压通过被设置成电源线VSS的电压而被初始化。晶体管MP60基于控制线AZSL2的信号而导通和断开。在晶体管MP60处于导通状态的期间,发光元件EL的阳极的电压通过被设置为电源线VSS的电压而被初始化。

[0233] 图33示出了像素PIX的另一配置示例。控制线WSNL的信号和控制线WSPL的信号是倒置信号。

[0234] 像素PIX包括电容器C61和C62、晶体管MN63、MP64和MN65至MN67以及发光元件EL。晶体管MN63和MN65至MN67是N型MOSFET,并且晶体管MP64是P型MOSFET。晶体管MN63的栅极连接至控制线WSNL,漏极连接至信号线SGL和晶体管MP64的源极,并且源极连接至晶体管MP64的漏极、电容器C61和C62以及晶体管MN65的栅极。晶体管MP64的栅极连接至控制线WSPL,源极连接至信号线SGL和晶体管MN63的漏极,漏极连接至晶体管MN63的源极、电容器C61和C62以及晶体管MN65的栅极。例如,电容器C61包括金属氧化物金属(MOM)电容器,并且具有:连接至晶体管MN63的源极、晶体管MP64的漏极、电容器C62、以及晶体管MN65的栅极的一端;以及连接至电源线VSS2的另一端。注意,可以使用例如MOS电容器或金属绝缘体金属(MIM)电容器来配置电容器C61。电容器C62包括例如MOS电容器,并且具有:连接至晶体管MN63的源极、晶体管MP64的漏极、电容器C61的一端、以及晶体管MN65的栅极的一端;以及连接至电源线VSS2的另一端。注意,电容器C62可使用例如MOM电容器或MIM电容器来配置。晶体管MN65的栅极连接到晶体管MN63的源极、晶体管MP64的漏极、以及电容器C61和C62的一端,漏极连接到电源线VCCP,源极连接到晶体管MN66和MN67的漏极。晶体管MN66的栅极连接至控制线AZL,漏极连接至晶体管MN65的源极和晶体管MN67的漏极,并且源极连接至电源线VSS1。晶体管MN67的栅极连接至控制线DSL,漏极连接至晶体管MN65的源极和晶体管MN66的漏极,源极连接至发光元件EL的阳极。

[0235] 利用该布置,在像素PIX中,晶体管MN63或MP64中的至少一个处于导通状态,从而基于从信号线SGL提供的像素信号来设置电容器C61和C62的两端之间的电压。晶体管MN67根据控制线DSL的信号导通和断开。晶体管MN65在晶体管MN67处于导通状态的期间,使与电容器C61和C62的两端之间的电压相对应的电流流向发光元件EL。发光元件EL基于从晶体管MP65供给的电流发光。以这种方式,像素PIX发出具有与像素信号相对应的亮度的光。晶体管MN66可以基于控制线AZL的信号导通和断开。此外,晶体管MN66可以用作具有对应于控制线AZL的信号的电阻值的电阻元件。在这种情况下,晶体管MN65和晶体管MN66构成所谓的源极跟随器电路。

[0236] <应用示例>

[0237] 接下来,将描述在上述实施方式和变形例中描述的显示系统的应用示例。

[0238] (应用示例1)

[0239] 图34示出了头戴式显示器110的外观的示例。例如,头戴式显示器110包括在玻璃形显示单元111的两侧上佩戴在用户的头部上的耳钩部112。根据上述实施方式等的技术可应用于这种头戴式显示器110。

[0240] (应用示例2)

[0241] 图35示出了另一头戴式显示器120的外观的示例。头戴式显示器120是包括主体部121、臂部122和透镜镜筒部123的透射式头戴式显示器。头戴式显示器120安装在眼镜128上。主体部121包括控制板和用于控制头戴式显示器120的操作的显示单元。显示单元发出显示图像的图像光。臂部122连接主体部121和透镜镜筒123并支撑透镜镜筒部123。透镜镜筒部123经由眼镜128的透镜129朝向用户的眼睛投射从主体部121经由臂部122提供的图像光。根据上述实施方式的技术等可应用于这种头戴式显示器120。

[0242] 应注意,头戴式显示器120是所谓的导光板型头戴式显示器,但不限于此,并且可以是例如所谓的鸟巴士(bird bus)型头戴式显示器。例如,鸟巴士型头戴式显示器包括分束器和部分透明反射镜。分束器朝向镜子输出利用图像信息编码的光,并且镜子朝向用户的眼睛反射光。分束器和部分透明反射镜都是部分透明的。因此,来自周围环境的光到达用户的眼睛。

[0243] (应用示例3)

[0244] 图36和图37示出了数字照相机130的外观的示例,图36示出了正视图,并且图37示出了后视图。数字照相机130是可更换镜头的单镜头反射型照相机,并且包括照相机主体部(照相机主体)131、成像透镜单元132、握持部133、监视器134和电子取景器135。成像透镜单元132是可更换镜头单元,并且设置在相机主体部131的前表面的大致中央附近。握持部133设置在照相机主体部131的前表面的左侧,并且拍摄者握持握持部133。监视器134设置在照相机主体部131的背面的大致中央的左侧。电子取景器135设置在照相机主体部131的背面的监视器14的上部。通过观察电子取景器135,摄影师可以在视觉上识别从成像透镜单元132引导的对象的光学图像并且确定组成。根据上述实施方式等的技术可应用于电子取景器135。

[0245] (应用示例4)

[0246] 图38示出了电视设备140的外观的示例。电视装置140包括视频显示屏幕单元141,视频显示屏幕单元141包括前面板142和滤光玻璃143。根据上述实施方式等的技术可以应用于视频显示屏幕单元141。

[0247] (应用示例5)

[0248] 图39示出了智能电话150的外观的示例。智能电话150包括显示各种类型的信息的显示单元151以及包括接收用户的操作输入的按钮等的操作单元152。根据上述实施方式等的技术可以应用于显示单元151。

[0249] (应用示例6)

[0250] 图40和图41示出了应用本公开的技术的车辆配置示例,图40示出了从车辆200的后方观察的车辆内部的示例,并且图41示出了从车辆200的左后方观察的车辆内部的示例。

[0251] 图40和图41的车辆包括中央显示器201、控制台显示器202、抬头显示器203、数字后视镜204、方向盘显示器205、以及后娱乐显示器106。

[0252] 中央显示器201在面向驾驶员座椅262和乘客座椅263的位置处布置在仪表板261上。图40示出了具有从驾驶员座椅262侧向乘客座椅263侧延伸的水平较长的形状的中央显示器201的示例,但中央显示器201的屏幕尺寸和布置位置不限于此。中央显示器201可显示

由各种传感器检测的信息。作为具体例子,中央显示器201能够显示图像传感器所拍摄到的拍摄图像、ToF传感器所测量的距车辆前方或侧方的障碍物的距离图像、红外线传感器检测到的乘员的体温等。中央显示器201可用于显示例如安全相关信息、操作相关信息、生活日志、健康相关信息、认证/识别相关信息或娱乐相关信息中的至少一个。

[0253] 安全相关信息是诸如打瞌睡检测、移开目光检测、一起乘坐的儿童恶作剧检测、佩戴座位安全带的存在与否、以及基于传感器的检测结果的乘员的离开的检测的信息。操作相关信息是关于使用传感器检测的乘员的操作的手势信息。手势可包括车辆中的各种设施的操作,例如,空调设备、导航装置、视听(AV)装置、照明装置等的操作。生活日志包括所有乘员的生活日志。例如,生活日志包括每个乘员的活动记录。通过获取并存储生活日志,可以确认当发生事故时乘员的状态。健康相关信息包括使用温度传感器检测的乘员的体温和基于检测的体温估计的乘员的健康状况的信息。或者,可基于由图像传感器捕获的乘员的面部来估计关于乘员的健康状况的信息。此外,可基于通过使用自动语音与乘员谈话而获得的乘员的回答内容来估计关于乘员的健康状况的信息。认证/识别相关信息包括诸如用于使用传感器执行脸部认证的无钥匙输入功能和脸部识别中的座位高度和位置的自动调节功能的信息。娱乐相关信息包括由传感器检测的乘员的AV装置的操作信息、适合于由传感器检测和识别的乘员的内容的信息等。

[0254] 例如,控制台显示器202可以用于显示生活日志信息。控制台显示器202布置在驾驶席262与乘客座位263之间的中央控制台264中的变速杆265附近。控制台显示器202还可显示由不同传感器检测的信息。此外,控制台显示器202可以显示由图像传感器捕获的车辆周边的图像,或者可以显示到车辆周边的障碍物的距离图像。

[0255] 抬头显示器203虚拟地显示在驾驶员座椅262前面的挡风玻璃266后面。抬头显示器203可用于显示例如安全相关信息、操作相关信息、生活日志、健康相关信息、认证/识别相关信息或娱乐相关信息中的至少一个。因为抬头显示器203通常虚拟地布置在驾驶员座椅262的前方,所以其适于显示与车辆的操作直接相关的信息,诸如车辆的速度、燃料的剩余量和电池的剩余量。

[0256] 数字后视镜204不仅能够显示车辆的后方,还能够显示后座乘员的状态,因此例如能够用于显示后座乘员的生命日志信息。

[0257] 方向盘显示器205设置在车辆的方向盘267的中心附近。方向盘显示器205可以用于显示例如安全相关信息、操作相关信息、生活日志、健康相关信息、认证/识别相关信息或娱乐相关信息中的至少一个。具体地,因为方向盘显示器205靠近驾驶员的手,所以方向盘显示器205适合于显示诸如驾驶员的体温的生命日志信息,或者适合于显示关于AV装置、空调设备等的操作的信息。

[0258] 后方的娱乐显示器206附接到驾驶员座椅262和乘客座椅263的后侧,并且用于由后座椅中的乘员观看。后方的娱乐显示器206可用于显示例如安全相关信息、操作相关信息、生活日志、健康相关信息、认证/识别相关信息或娱乐相关信息中的至少一个。特别地,因为后方的娱乐显示器206在后座中的乘员的前面,所以显示与后座中的乘员相关的信息。例如,后方的娱乐显示器206可以显示关于AV装置或空调设备的操作的信息,或者可以显示通过温度传感器5进行的后座乘员的体温等测量的结果。

[0259] 根据上述实施方式等的技术可以应用于中央显示器201、控制台显示器202、抬头

显示器203、数字后镜204、方向盘显示器205和后方的娱乐显示器206。

[0260] 应注意,本技术可具有以下配置。

[0261] (1) 一种显示装置,包括:

[0262] 多个像素电路,布置在至少一个方向上;

[0263] 多个信号线,将与灰度相对应的信号电压提供给多个像素电路;

[0264] 误差放大器,输出与第一斜波电压和第二斜波电压之间的差对应的指示信号,第一斜波电压的电压电平随时间改变,第二斜波电压是斜坡布线的预定电位;

[0265] 输出单元,响应于指示信号将基于第一斜波电压的第二斜波电压输出至斜坡布线;

[0266] 多个电压保持单元,通过连接在斜坡布线和多个信号线之间的开关,在根据多个像素电路的亮度的定时保持第二斜坡波电压并生成信号电压;

[0267] 多个校正电流源,将校正电流提供给斜坡布线与多个电压保持单元之间的多个连接路径;以及

[0268] 电流调节单元,基于指示信号调节校正电流。

[0269] (2) 根据(1)的显示装置,其中,当第二斜波电压被提供给斜坡布线时,无论对多个像素电路设置的亮度如何,多个校正电流源将相同的校正电流提供给多个连接路径。

[0270] (3) 根据(1)或(2)的显示装置,其中,电流调节单元调节校正电流,使得在校正电流从多个校正电流源到多个连接路径流动的情况下的指示信号与在校正电流不流动的情况下的指示信号一致。

[0271] (4) 根据(1)的显示装置,其中,电流调节单元基于在第一指示信号和第二指示信号之间的差来调节校正电流,在多个连接路径处于第一状态的情况下,第一指示信号从误差放大器输出,在多个连接路径处于不同于第一状态的第二状态的情况下,第二指示信号从误差放大器输出。

[0272] (5) 根据(4)的显示装置,其中,电流调节单元调节校正电流,使得基于第一指示信号的电压与基于第二指示信号的电压一致。

[0273] (6) 根据(5)的显示装置,其中,基于第一指示信号的电压和基于第二指示信号的电压与第一状态下流过斜坡布线的预定部分的电流值和第二状态下流过斜坡布线的预定部分的电流值相关。

[0274] (7) 根据(4)的显示装置,其中,第一状态下的多个像素电路处于白色灰度写入状态,并且第二状态下的多个像素电路处于黑色灰度写入状态。

[0275] (8) 根据(4)的显示装置,其中,第一指示信号是在校正电流从多个校正电流源到多个连接路径流动的情况下的指示信号,并且第二指示信号是在校正电流不流动的情况下的指示信号。

[0276] (9) 根据(4)的显示装置,其中,电流调节单元执行以下处理:在基于第二指示信号的电压低于基于第一指示信号的电压的情况下,使校正电流变大,并且在基于第二指示信号的电压高于基于第一指示信号的电压的情况下,使校正电流变小。

[0277] (10) 根据(4)的显示装置,其中,电流调节单元包括:

[0278] 电压比较器,输出与基于第一指示信号的电压和基于第二指示信号的电压之间的电压差相对应的信号;以及

[0279] 调节信号生成单元,基于从电压比较器输出的信号生成用于电流调节单元来调节校正电流的多个位的调节信号,以及

[0280] 电流调节单元基于调节信号调节校正电流。

[0281] (11) 根据(10)的显示装置,其中,调节信号生成单元每次调节校正电流时将调节信号调节一位。

[0282] (12) 根据(11)的显示装置,其中,电流调节单元还包括:

[0283] 电流电压转换单元,将电压转换为基于第一指示信号的电压和基于第二指示信号的电压。

[0284] (13) 根据(11)的显示装置,其中,基于第一指示信号的电压和基于第二指示信号的电压与流过斜坡布线的预定部分的电流值相关。

[0285] (14) 根据(12)的显示装置,其中,电压比较器是逐次逼近型模数转换器、流水线模数转换器、比较器以及误差放大器中的任一个。

[0286] (15) 根据(14)的显示装置,其中,电流调节单元还包括偏置电路,偏置电路根据调节信号生成偏置电位并将偏置电位提供给校正电流源,并且

[0287] 校正电流源根据偏置电位输出校正电流。

[0288] (16) 根据(15)的显示装置,其中,偏置电路包括电容器。

[0289] (17) 根据(4)的显示装置,其中,电流调节单元包括:

[0290] 电压比较器,输出与基于第一指示信号的电压和基于第二指示信号的电压之间的电压差相对应的信号;

[0291] 相位比较器,输出与从电压比较器输出的信号与预定参考信号之间的相位差相对应的信号;以及

[0292] 电荷泵,输出与从相位比较器输出的信号相对应的电压;以及

[0293] 电流调节单元,基于从电荷泵输出的电压调节校正电流。

[0294] (18) 根据(1)的显示装置,其中,输出单元在将第二斜坡波电压输出到斜坡布线之前,将用于校正多个像素电路的特性变化的偏移电压输出到斜坡布线,并且

[0295] 电流调节单元基于输出第二斜坡波电压时的指示信号之间的差调节从多个校正电流源提供给多个连接路径的校正电流。

[0296] (19) 根据(1)的显示装置,其中,电流调节单元在两个连续帧之间的消隐时段内多次调节校正电流,每次根据水平线扫描调节一次。

[0297] (20) 根据(1)的显示装置,其中,第一斜坡电压的电压电平随时间线性波动。

[0298] (21) 根据(4)的显示装置,其中,第一状态下的多个像素电路处于参考电压写入状态,并且第二状态下的多个像素电路处于黑色灰度写入状态。

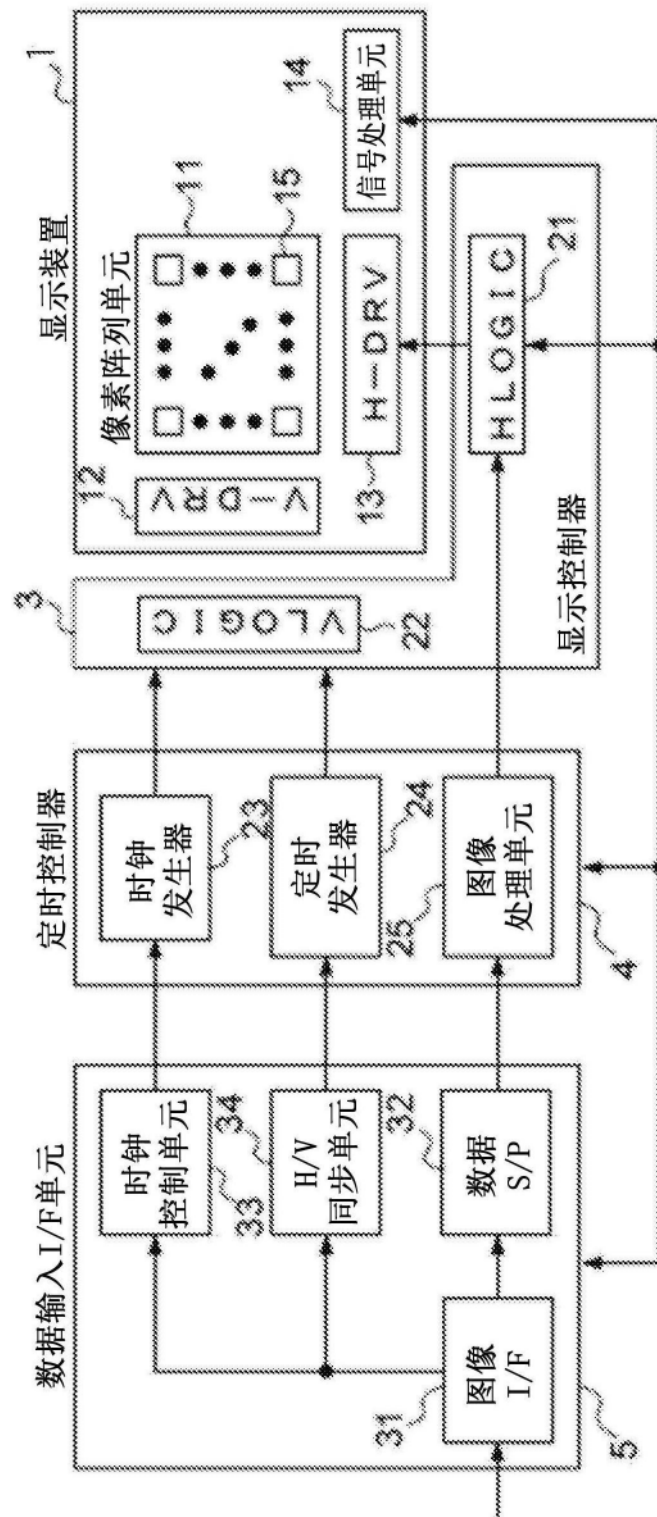
[0299] 本公开的各方面不限于上述各个实施方式,而是包括可由本领域技术人员想到的各种修改,并且本公开的效果不限于上述内容。即,在不背离从在权利要求及其等同物中限定的内容获得的本公开的概念构思和精神的情况下,各种添加、修改、以及部分删除是可能的。

[0300] 附图标记列表

[0301] 1 显示装置

[0302] 2 显示系统

- [0303] 11 像素阵列单元
- [0304] 13H-DRV单元
- [0305] 51 斜坡缓冲器
- [0306] 55 斜坡布线
- [0307] 56 电压保持单元
- [0308] 56a 开关
- [0309] 57 电平移位器
- [0310] 58 校正电流源
- [0311] 59 比较器
- [0312] 60 电流调节单元
- [0313] 61 开关
- [0314] 510差分级(误差放大器)
- [0315] 512输出单元
- [0316] 600,600a,600b电流电压转换单元
- [0317] 610,660,662电压比较器
- [0318] 620调节信号生成单元
- [0319] 630,630a偏置电路
- [0320] 645 放大单元
- [0321] 690 电荷泵
- [0322] 700 共源共栅电流镜电路。



2. 显示系统

图1

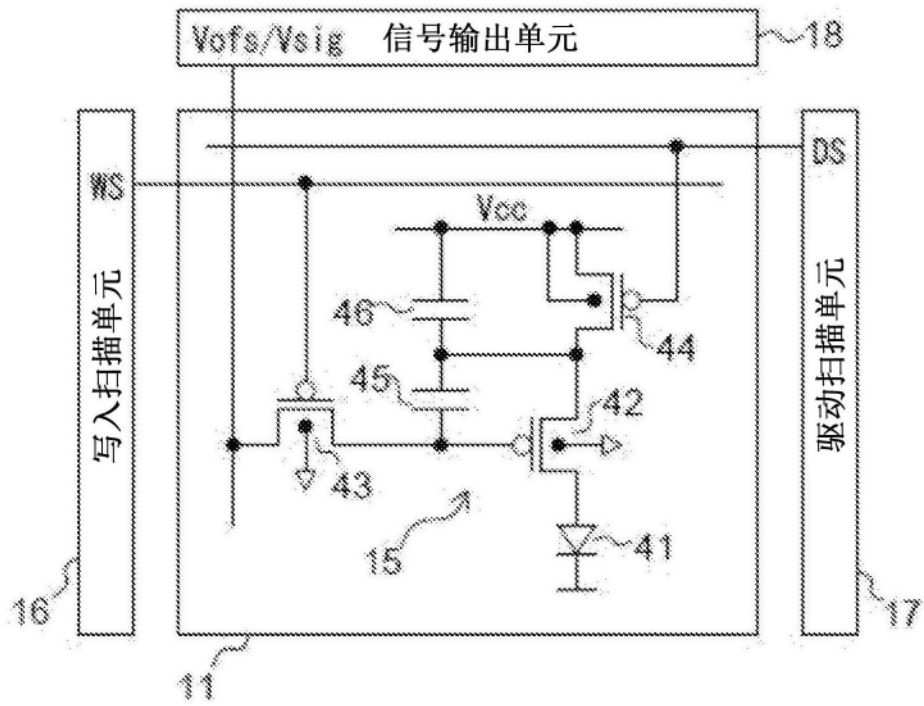


图2

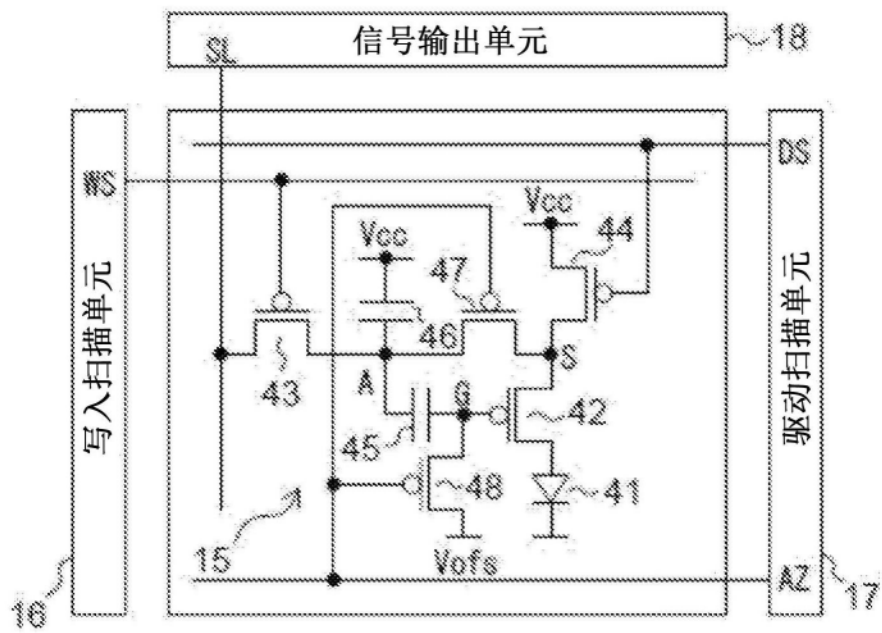


图3

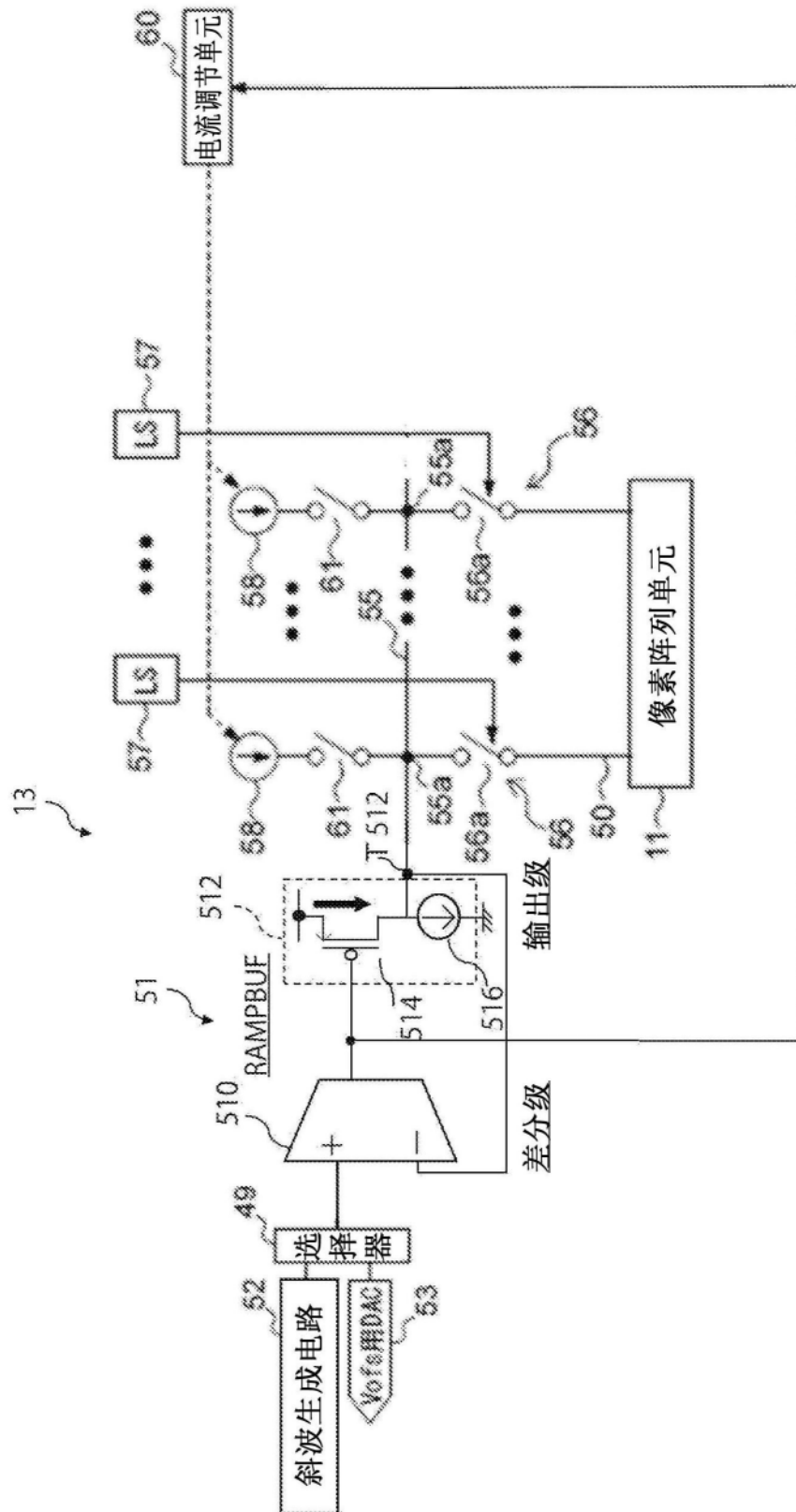


图4A

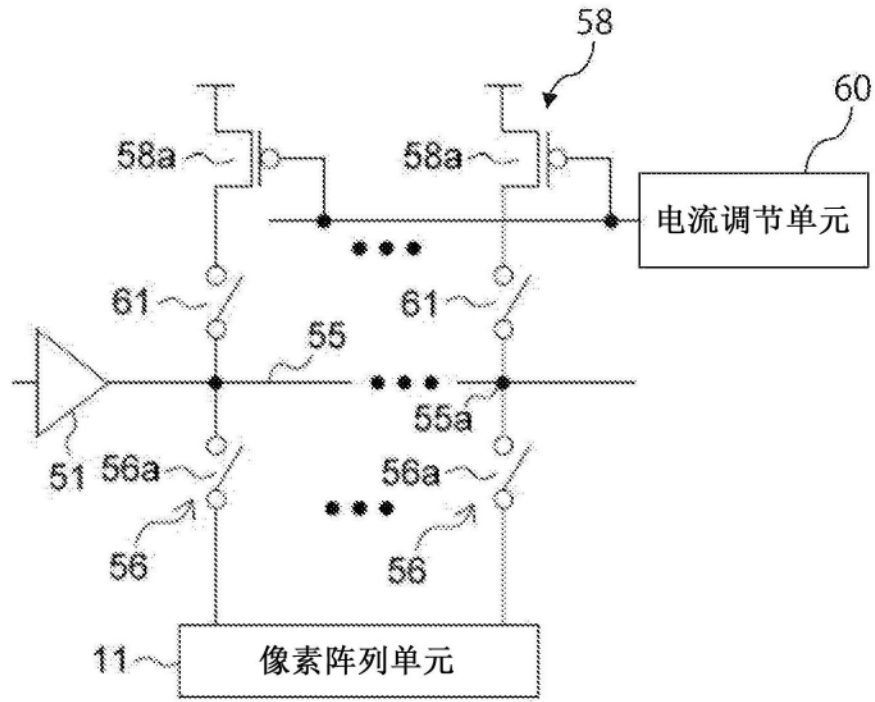


图4B

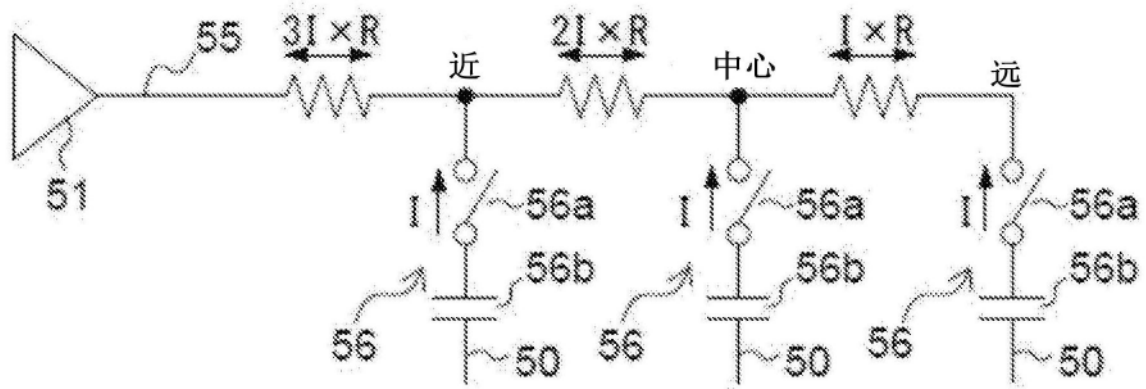


图5

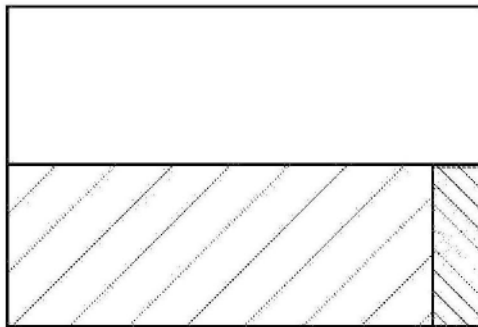


图6

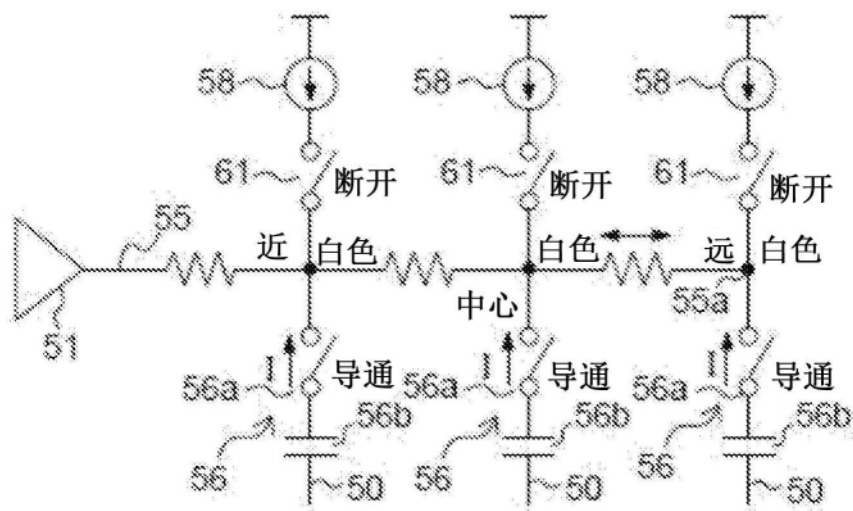


图7A

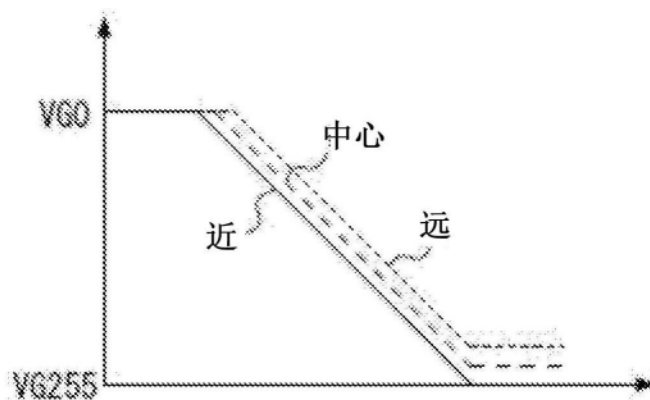


图7B

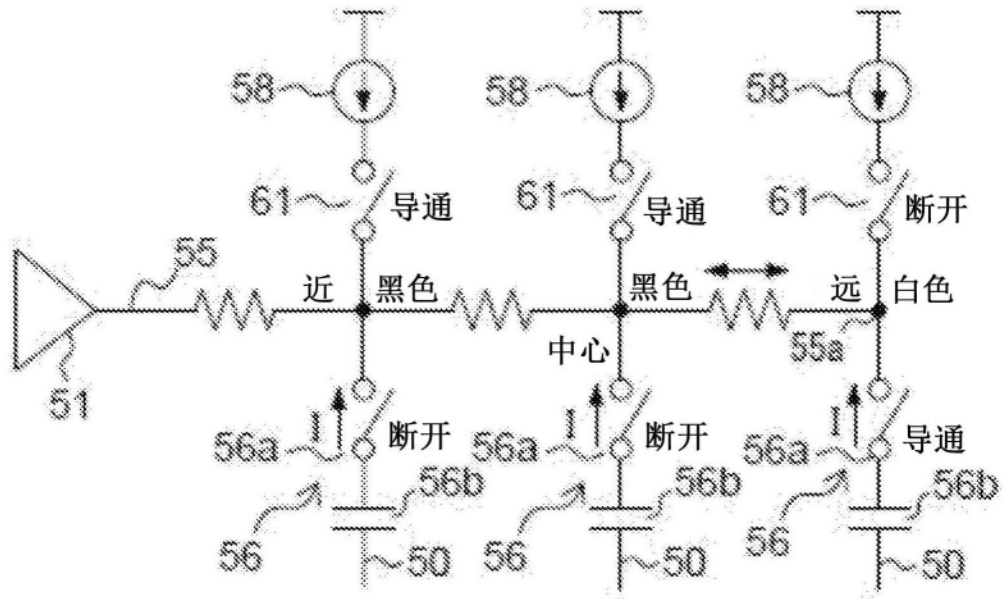


图8

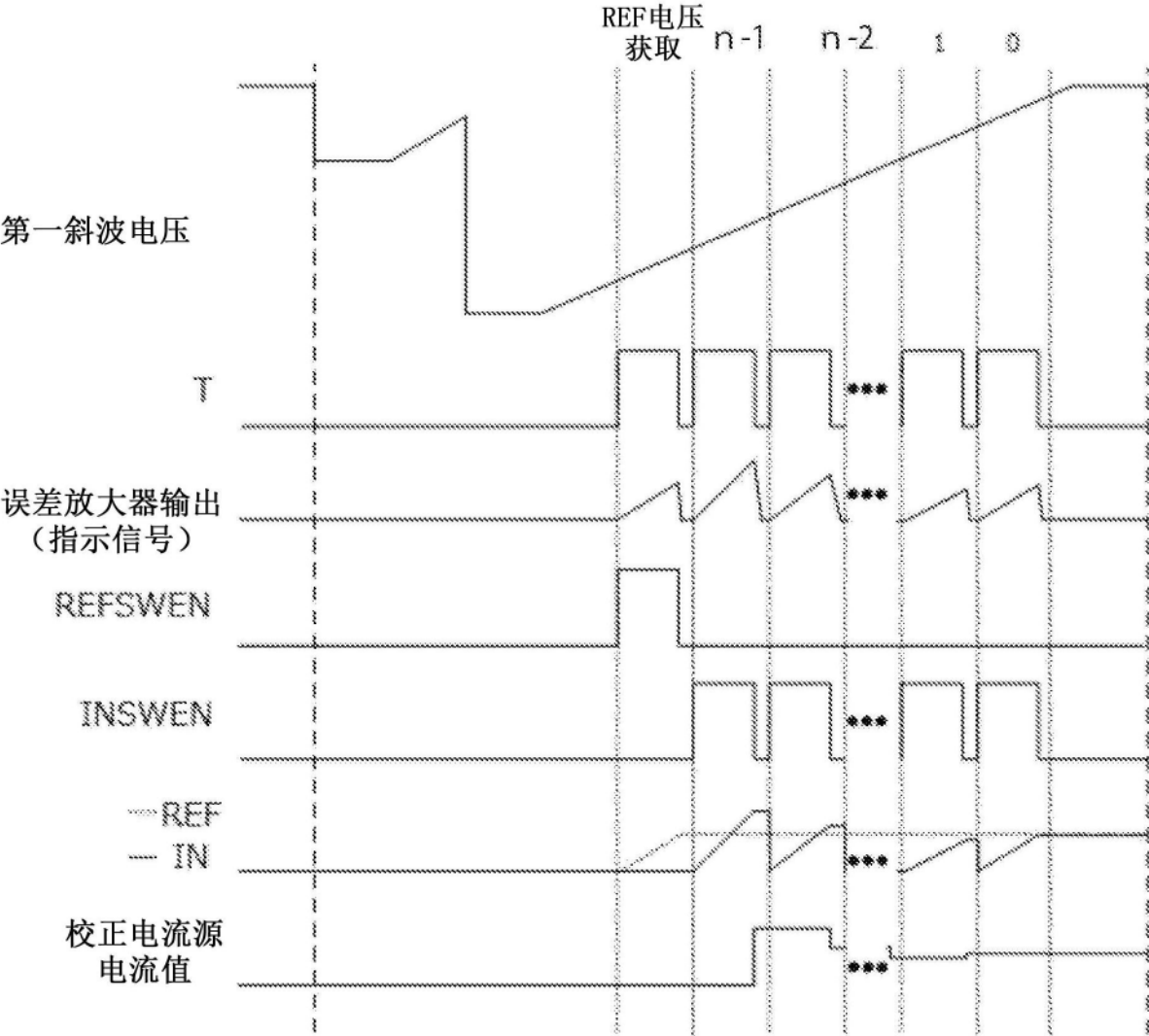


图10

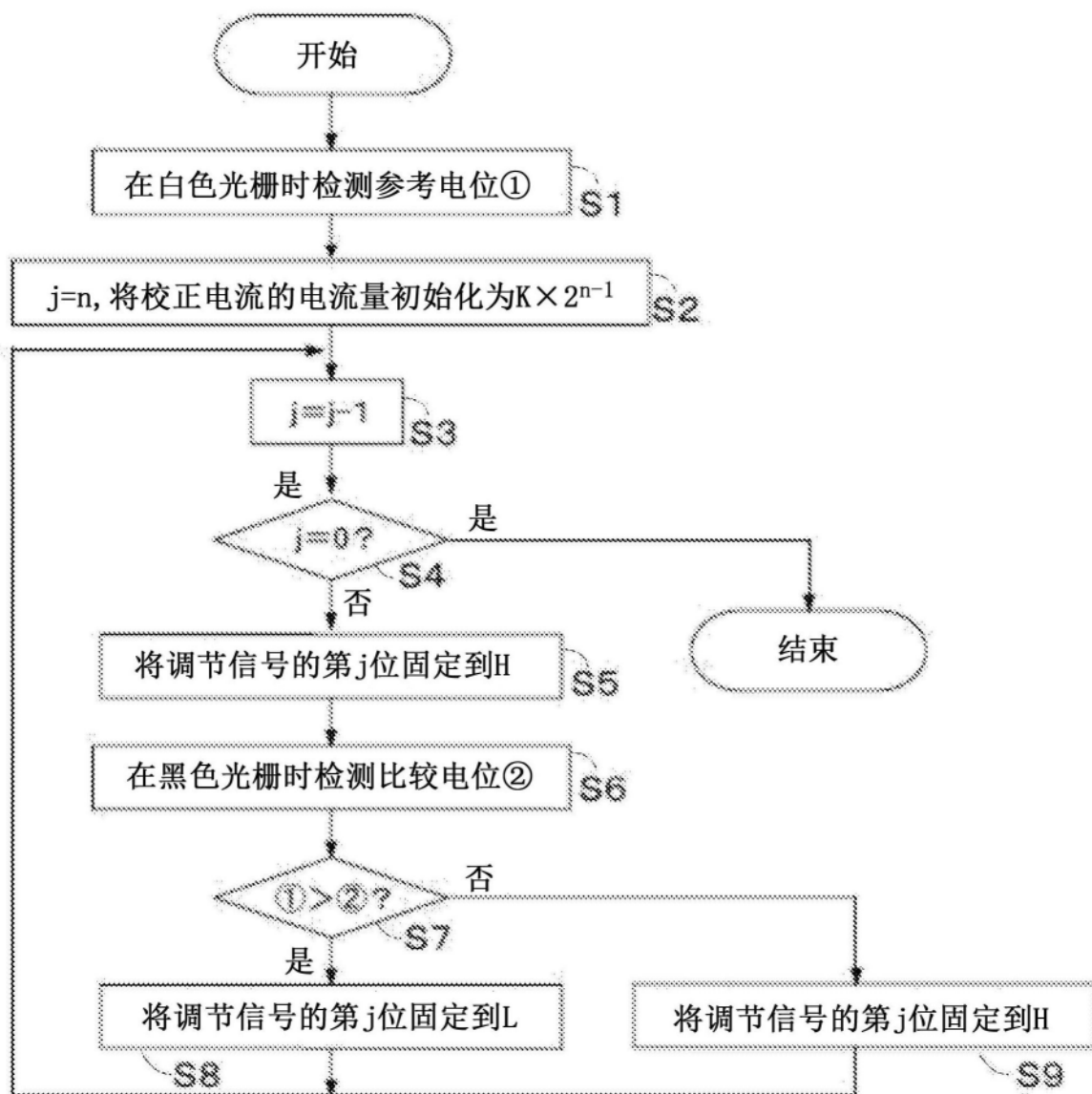


图11

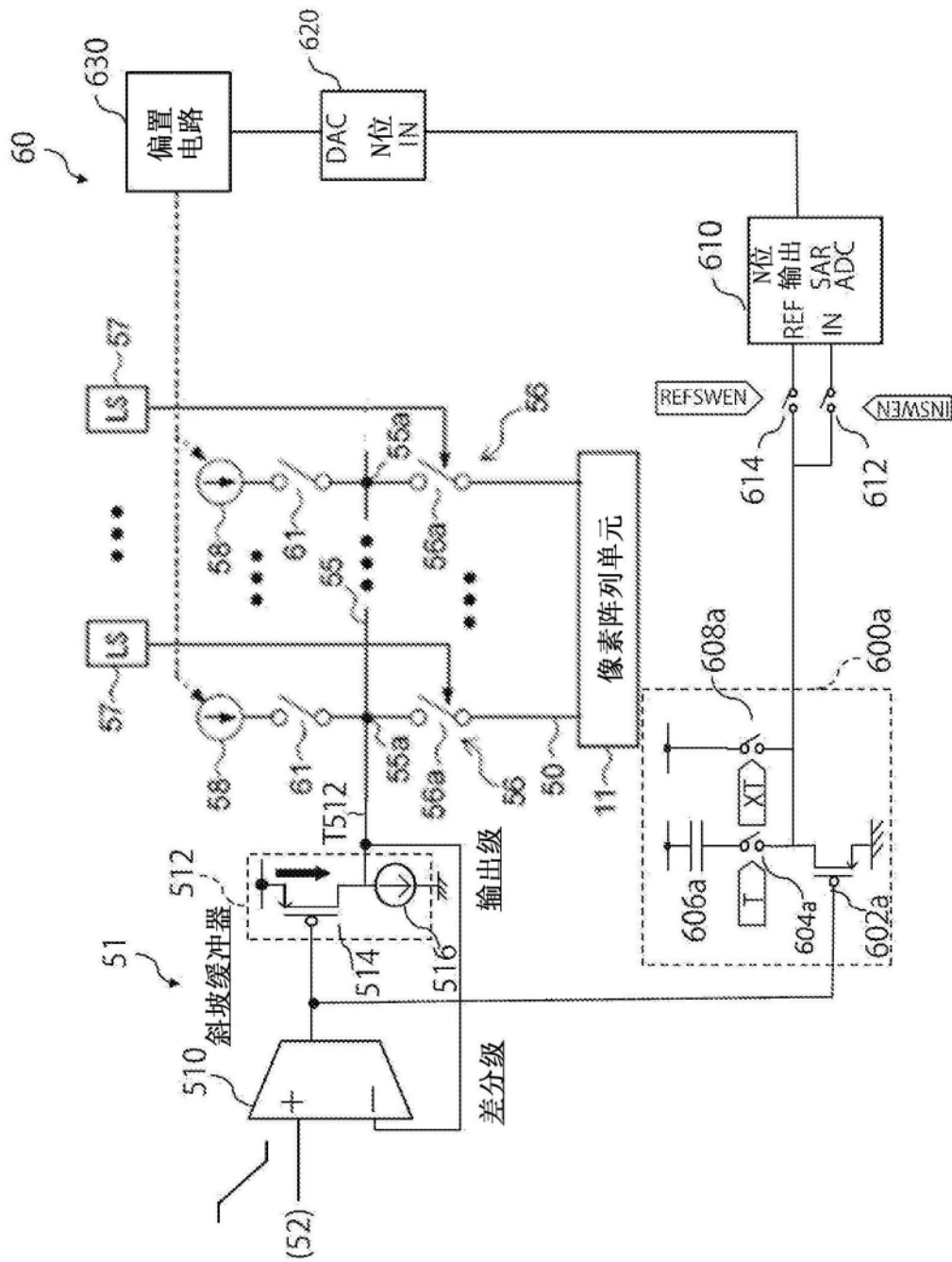


图12

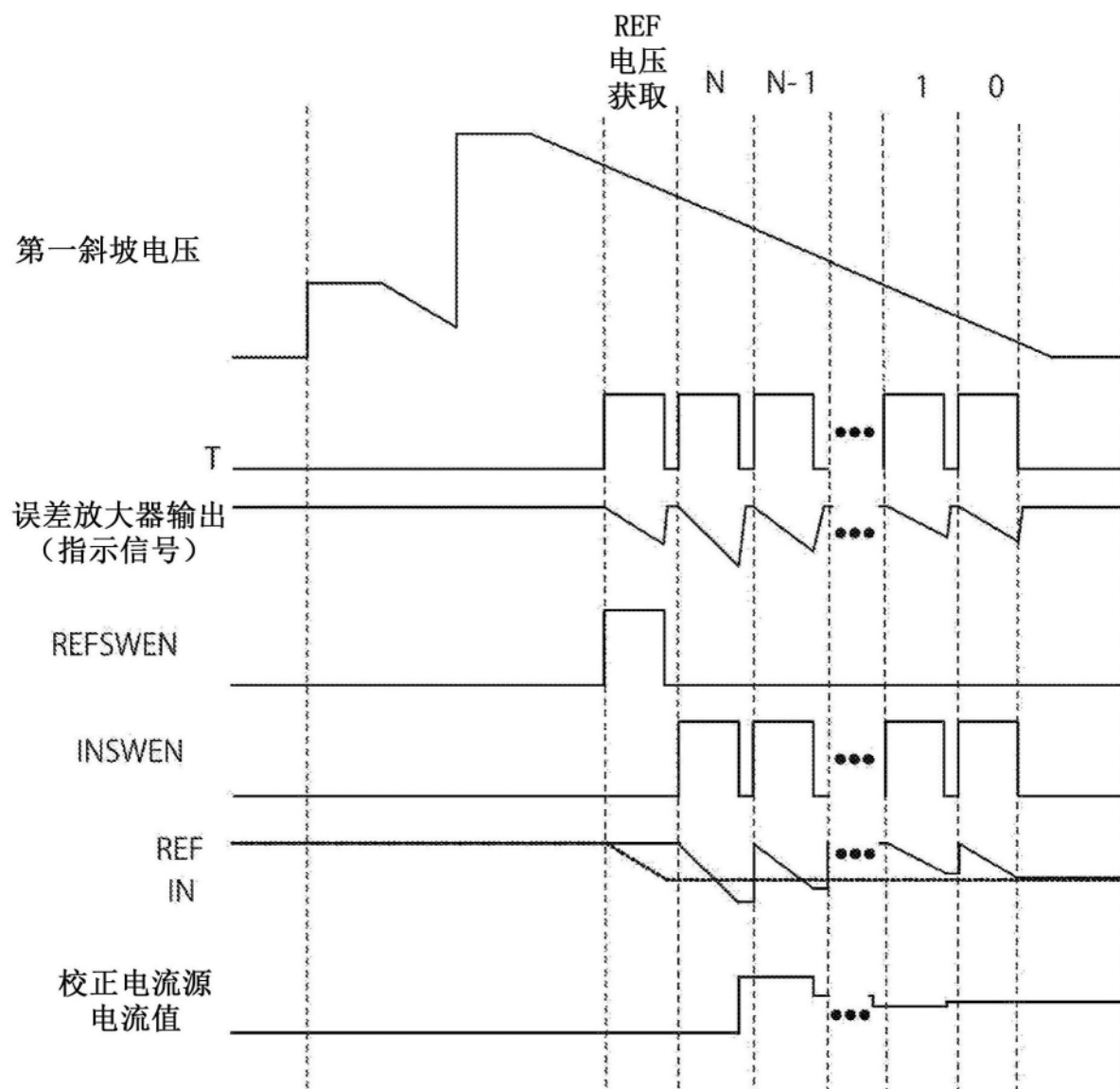


图13

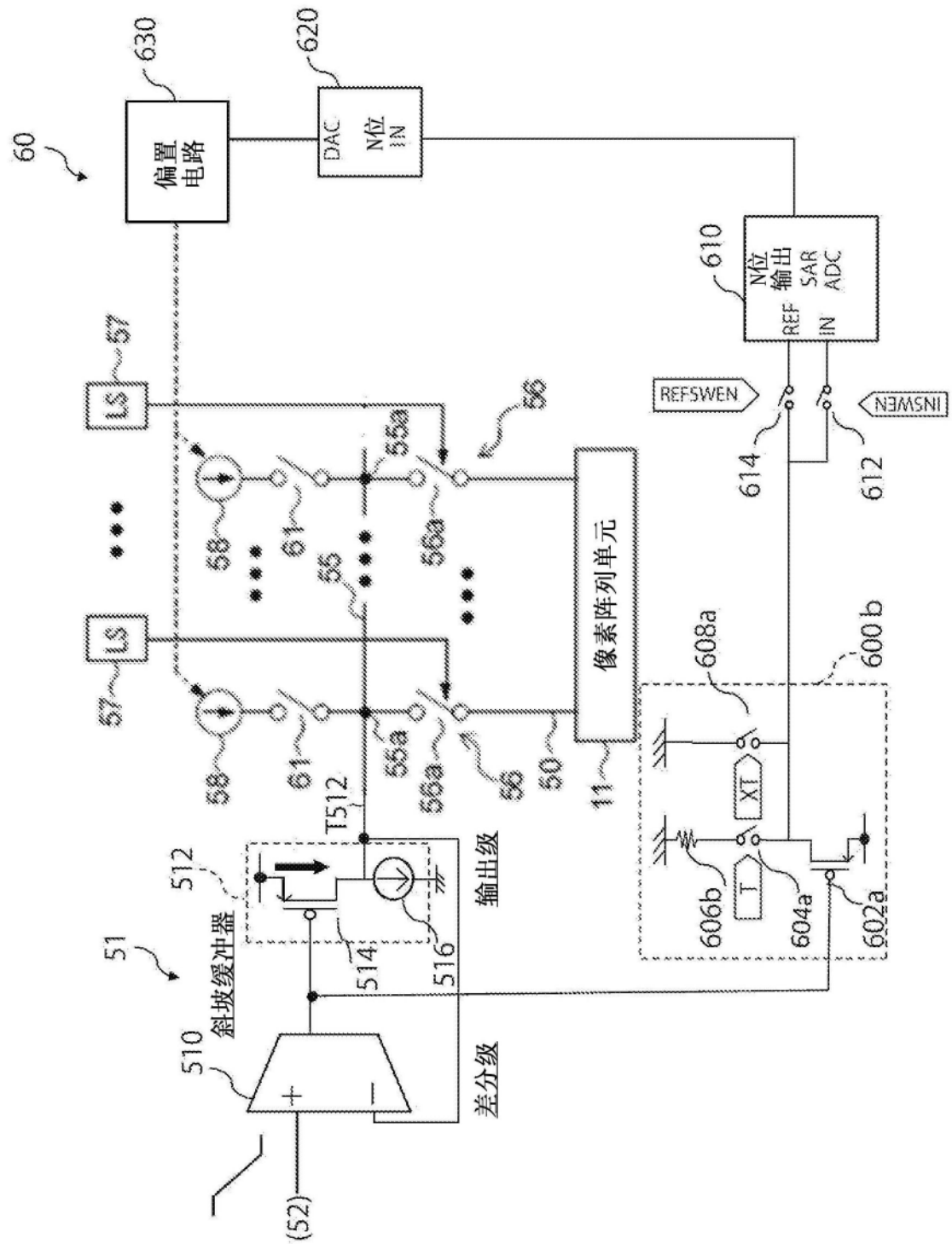


图14

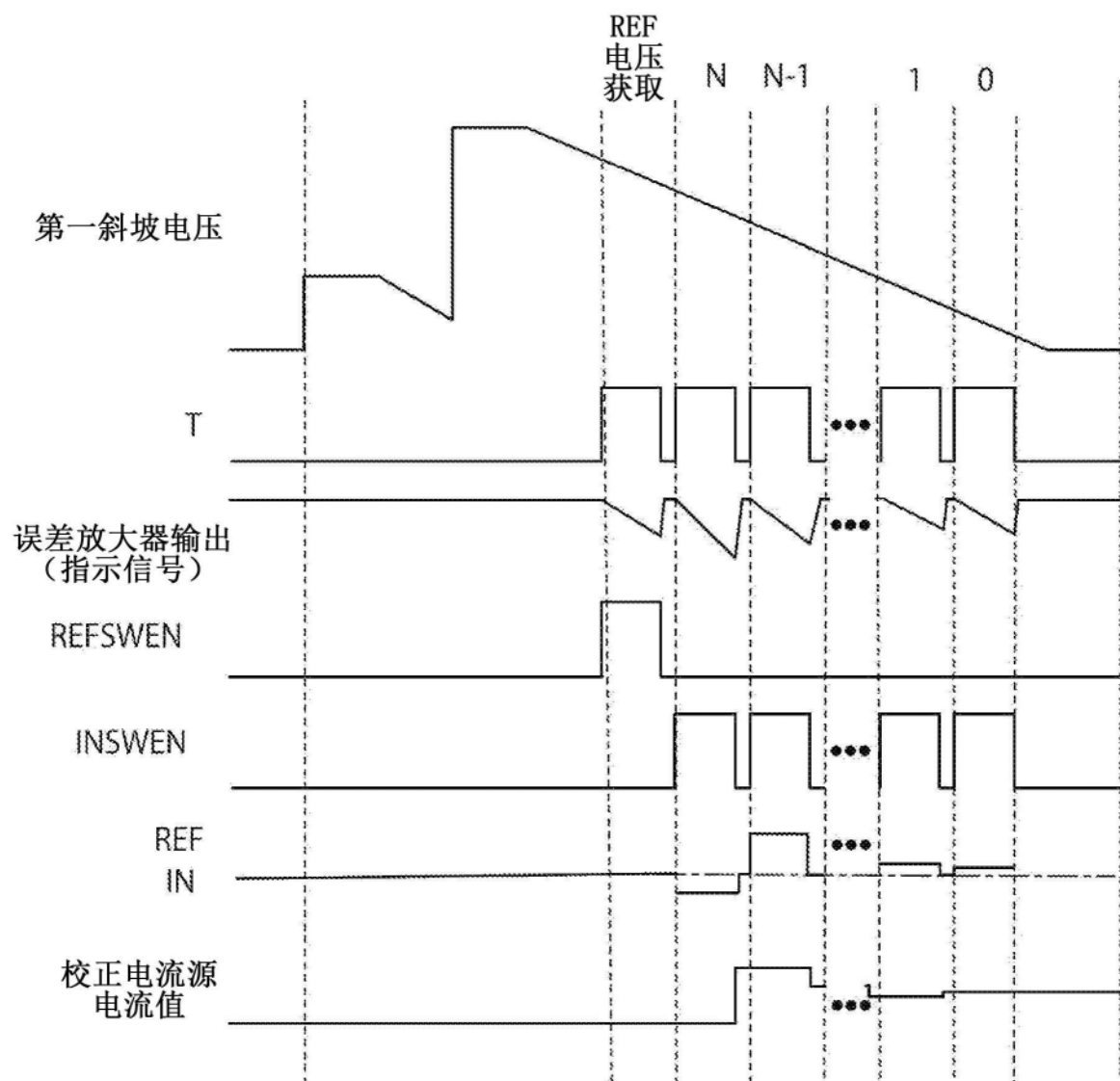


图15

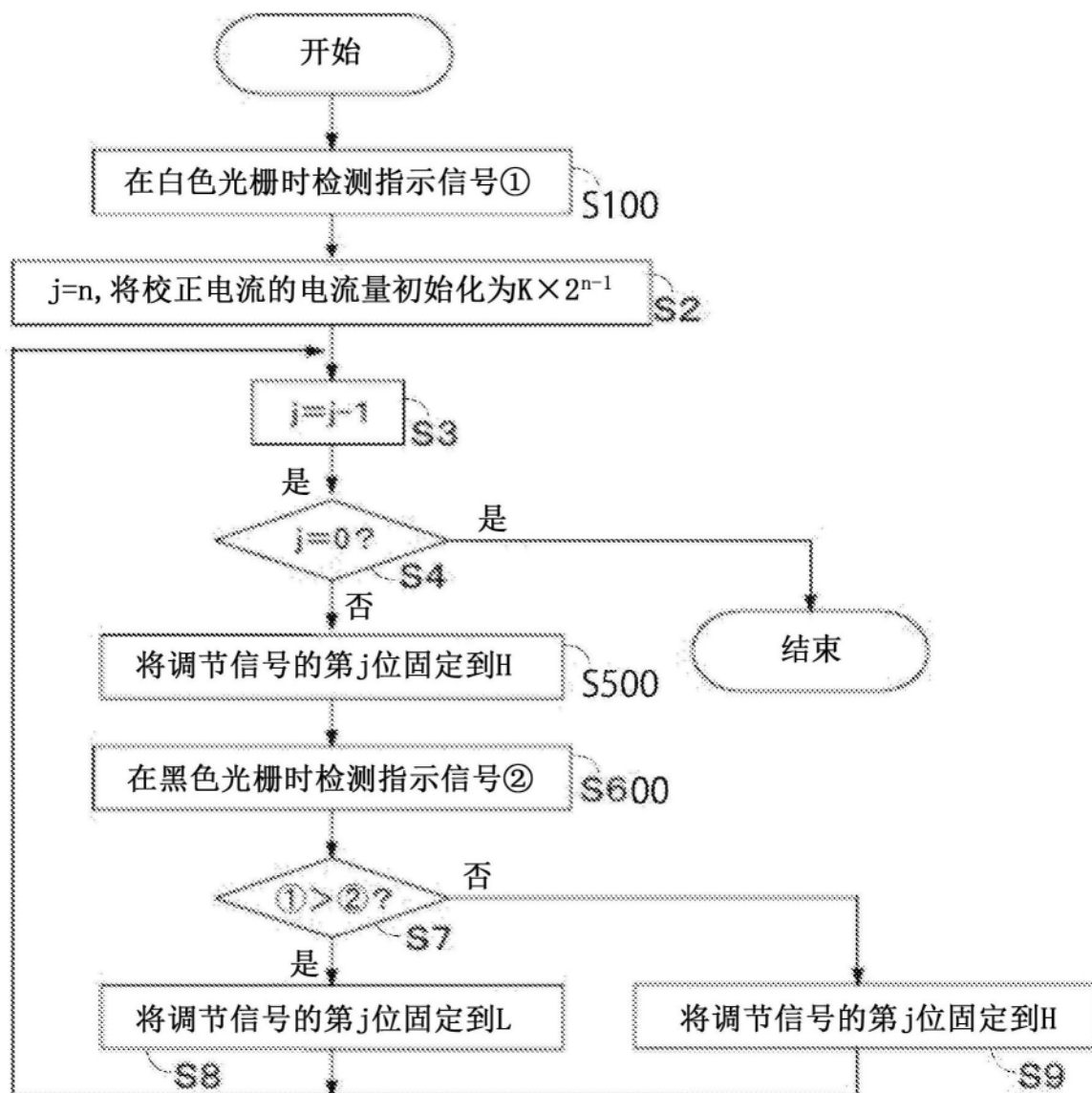


图17

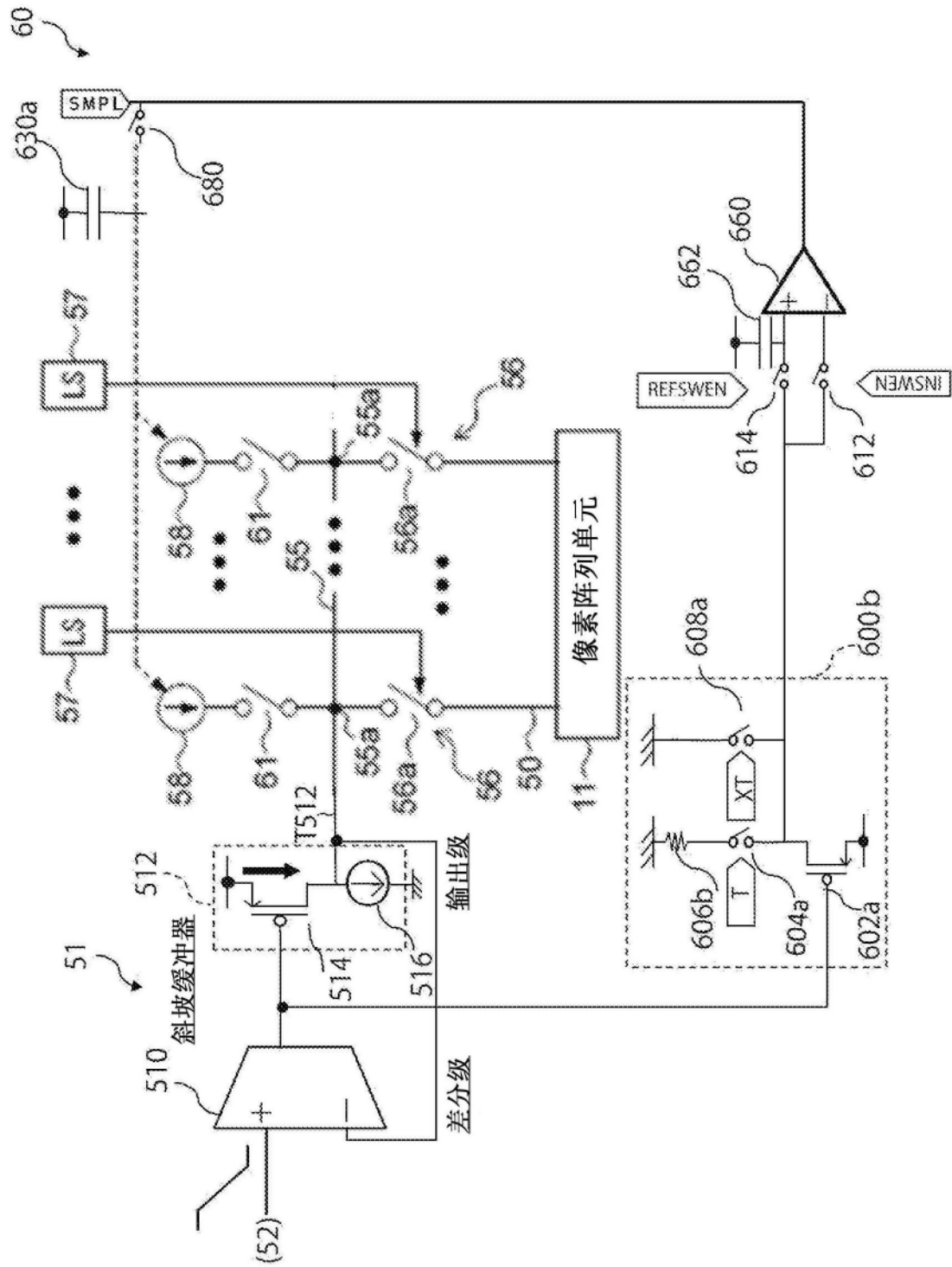


图20

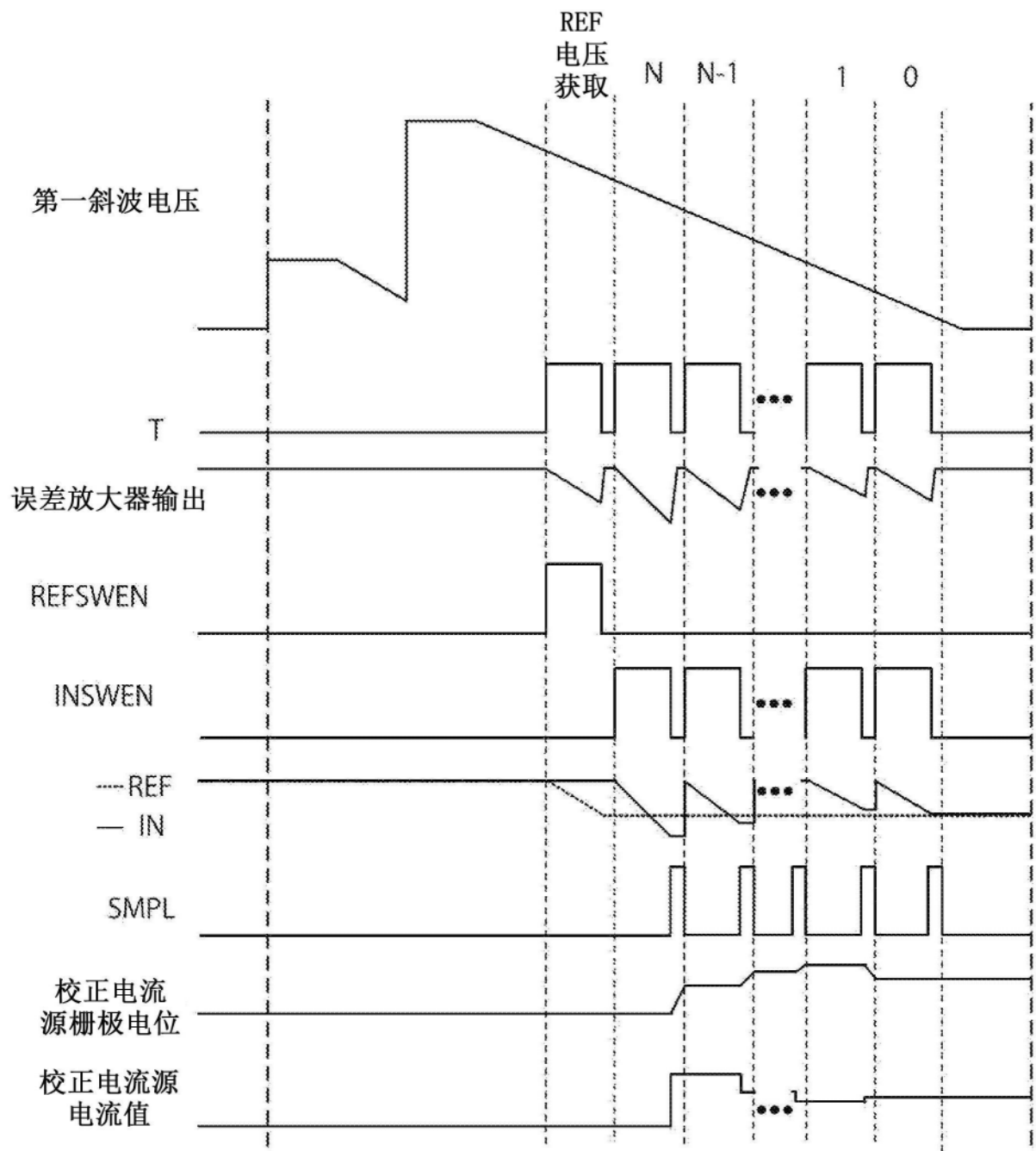


图21

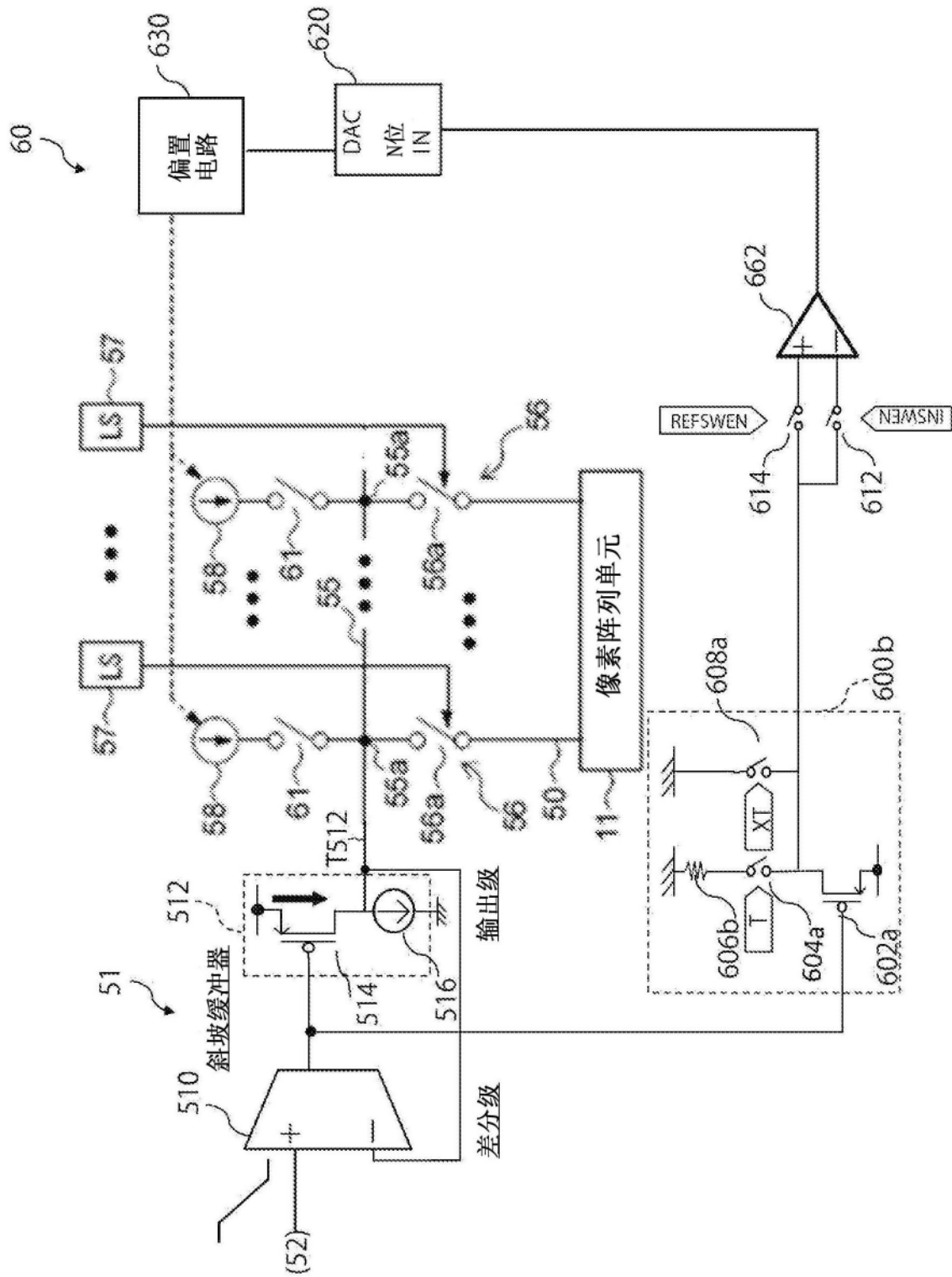


图22

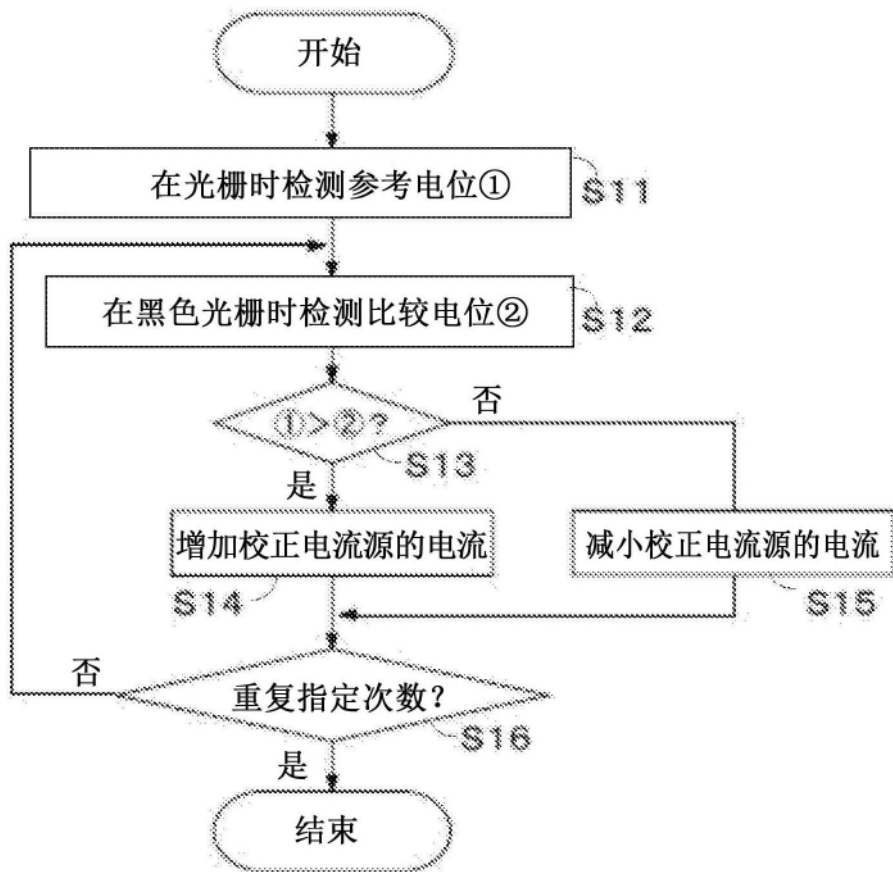


图24

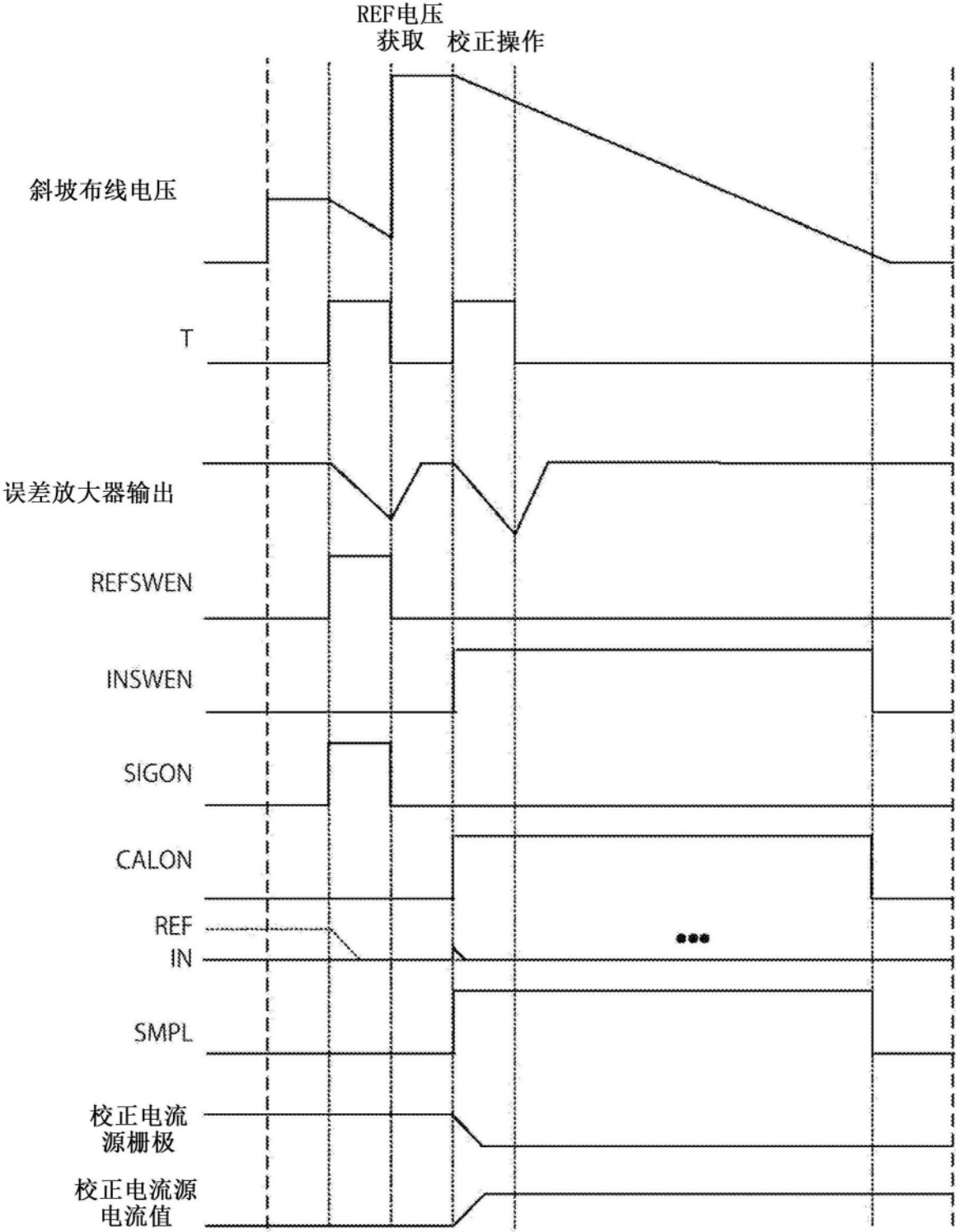


图26

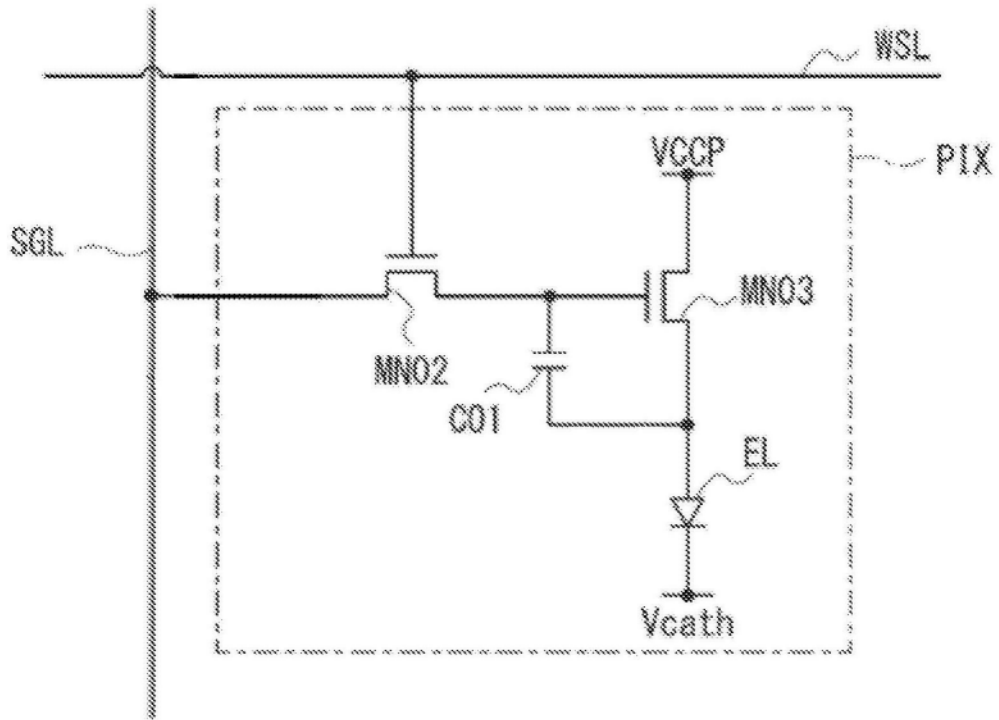


图27

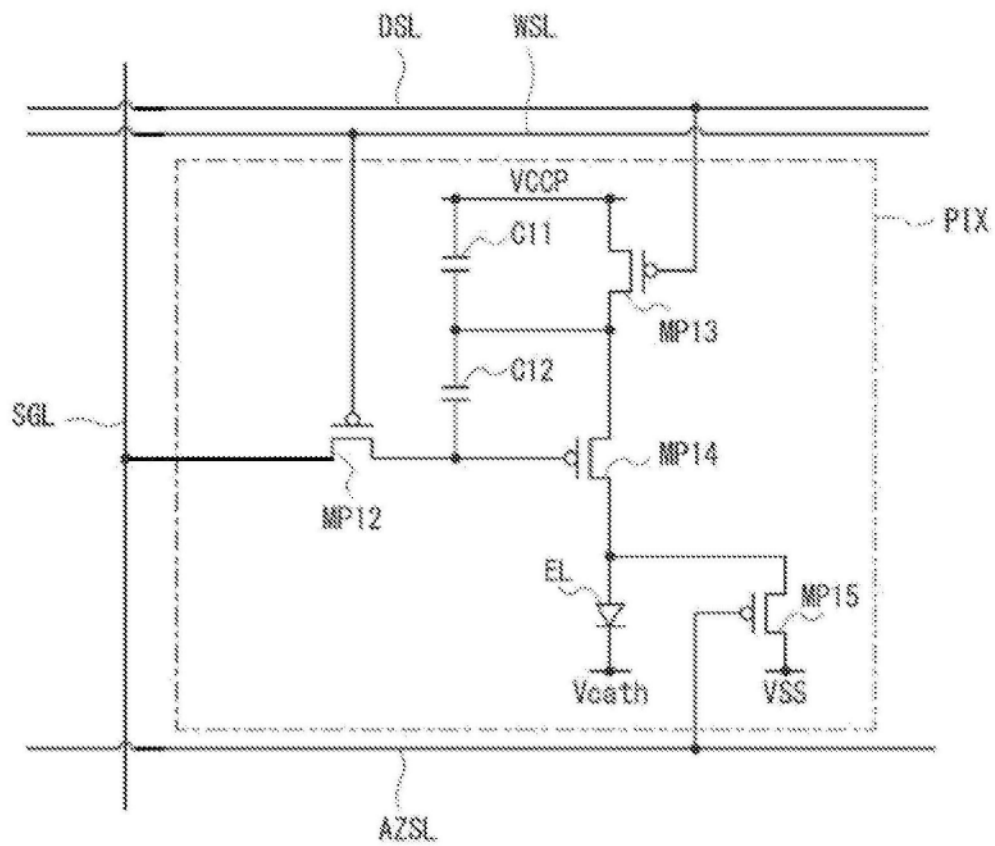


图28

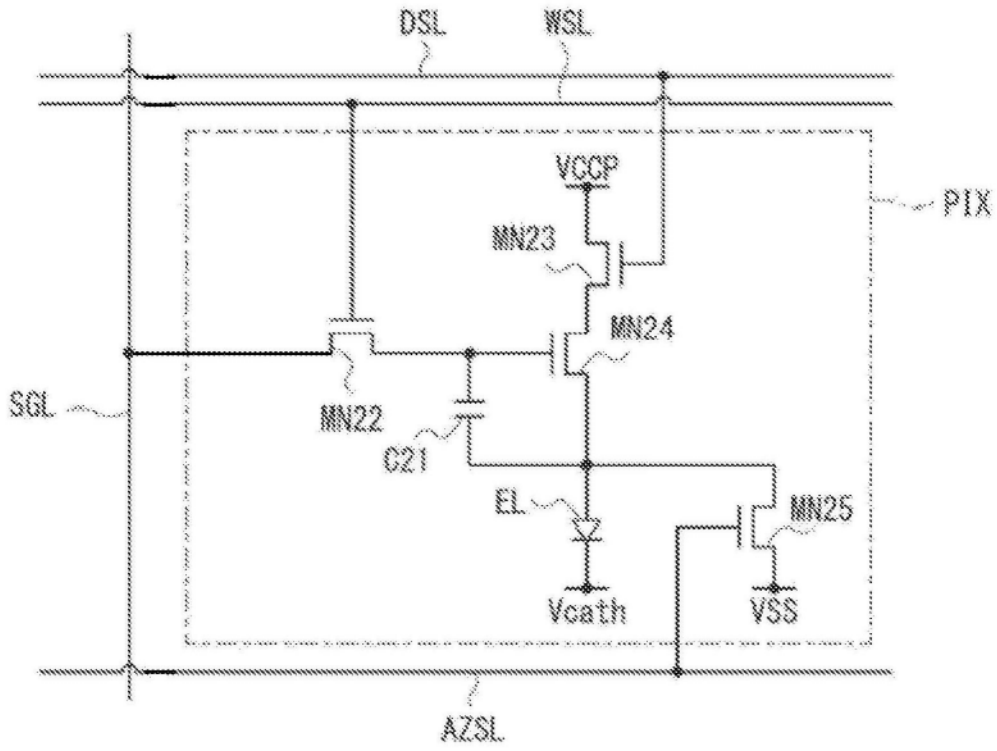


图29

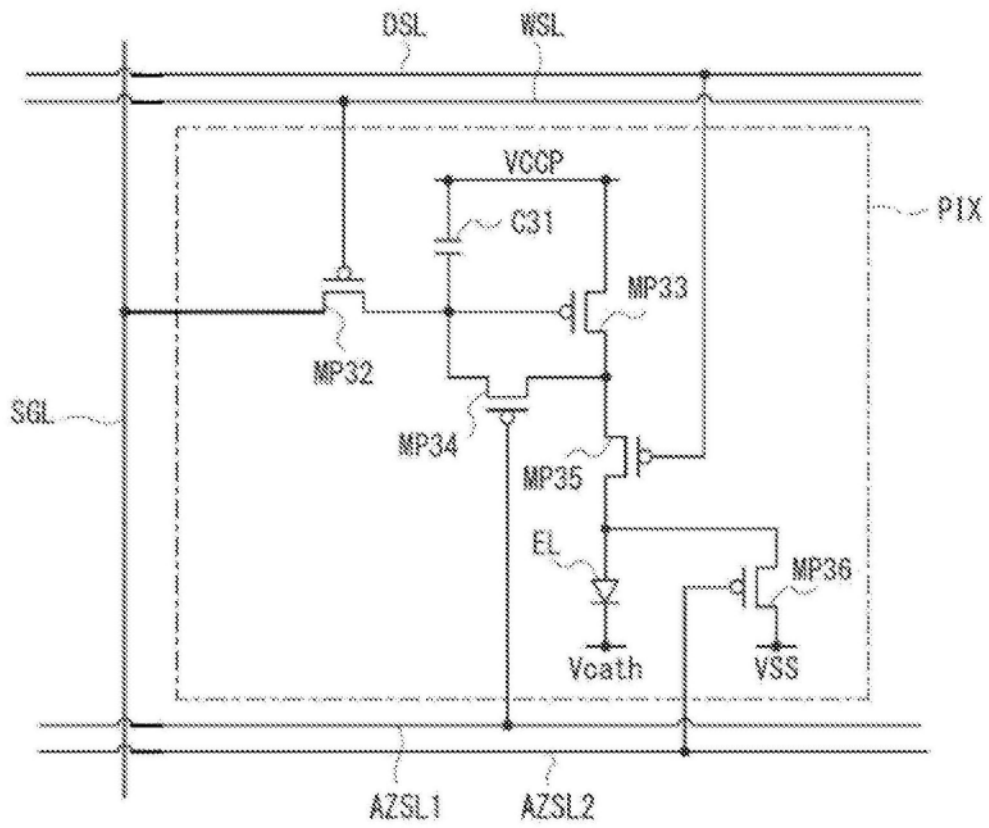


图30

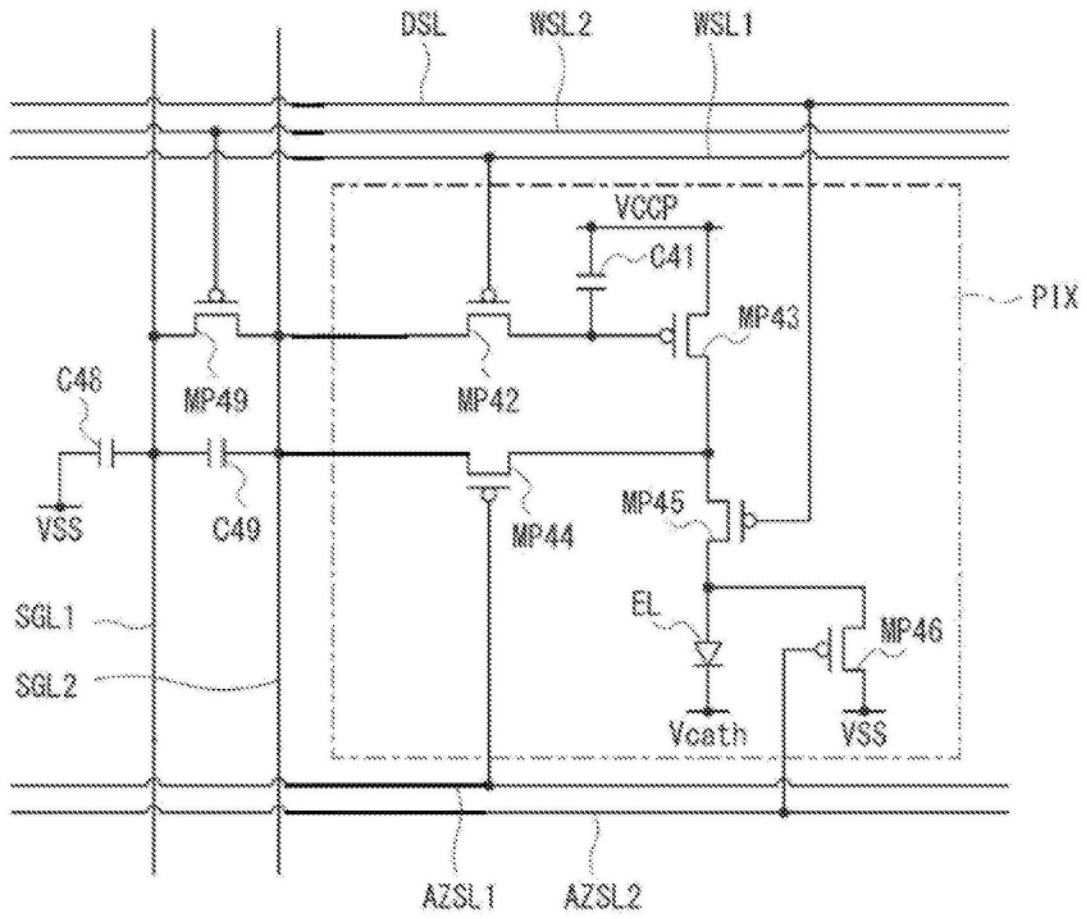


图31

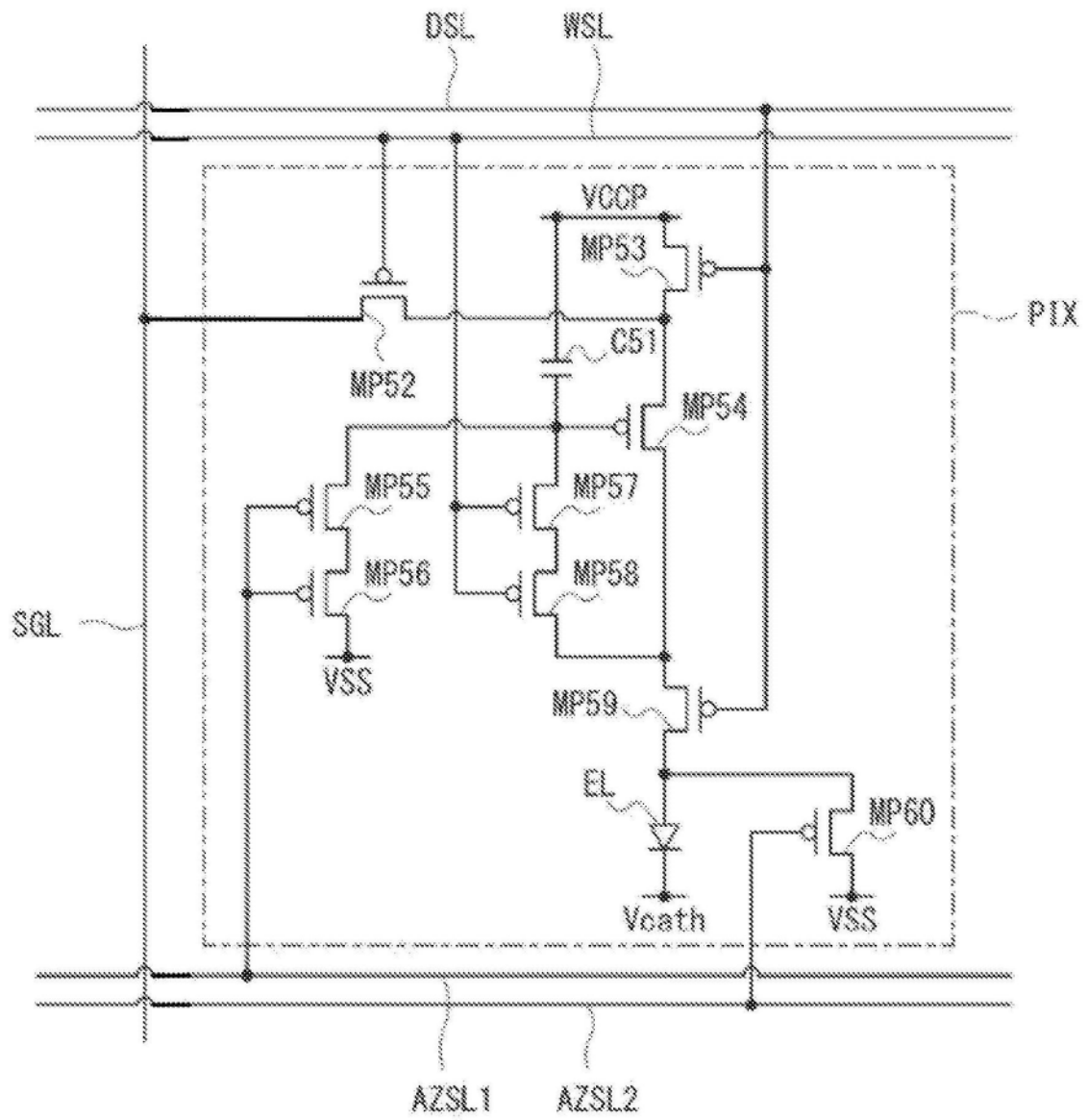


图32

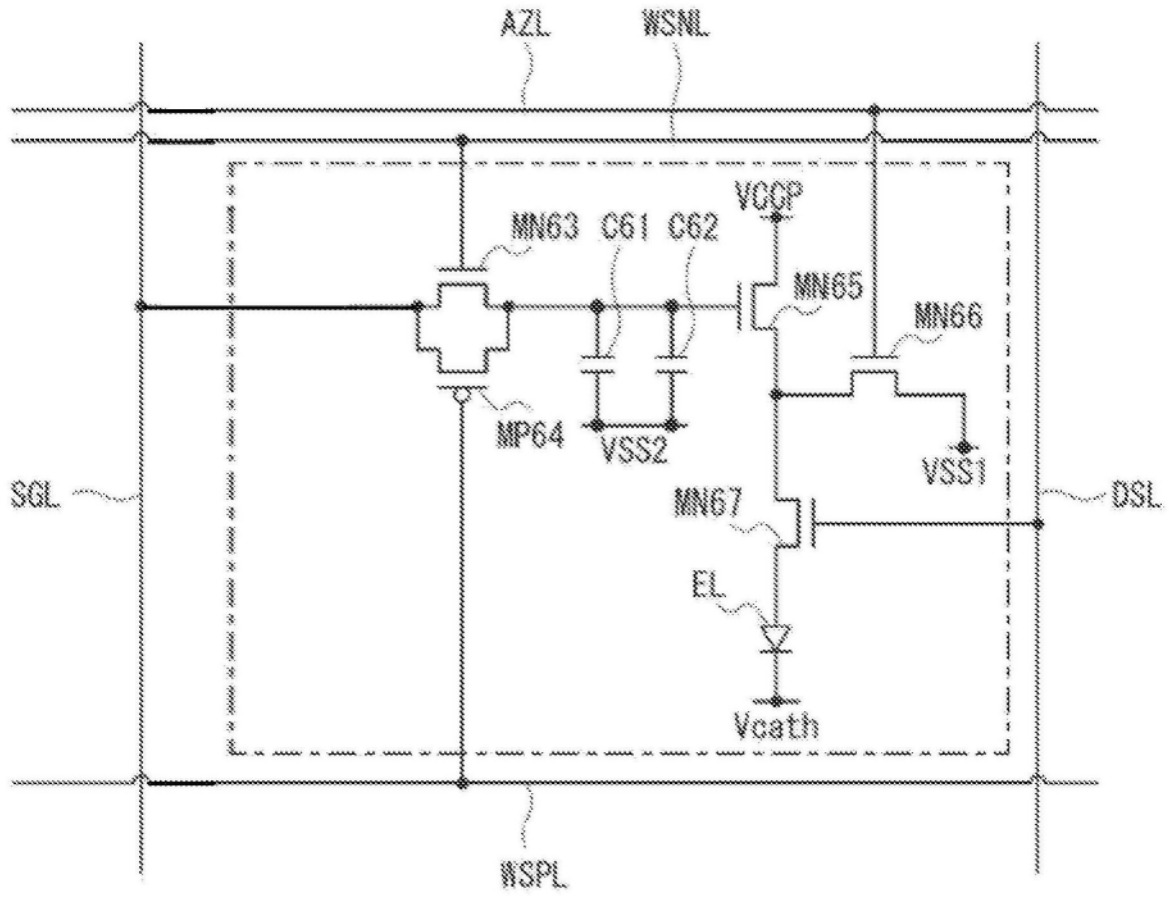


图33

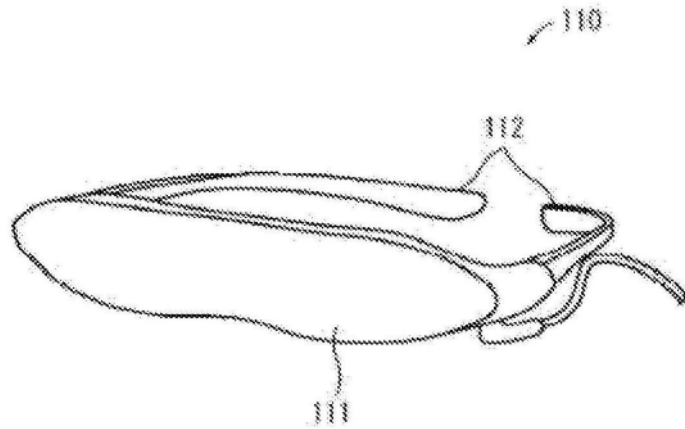


图34

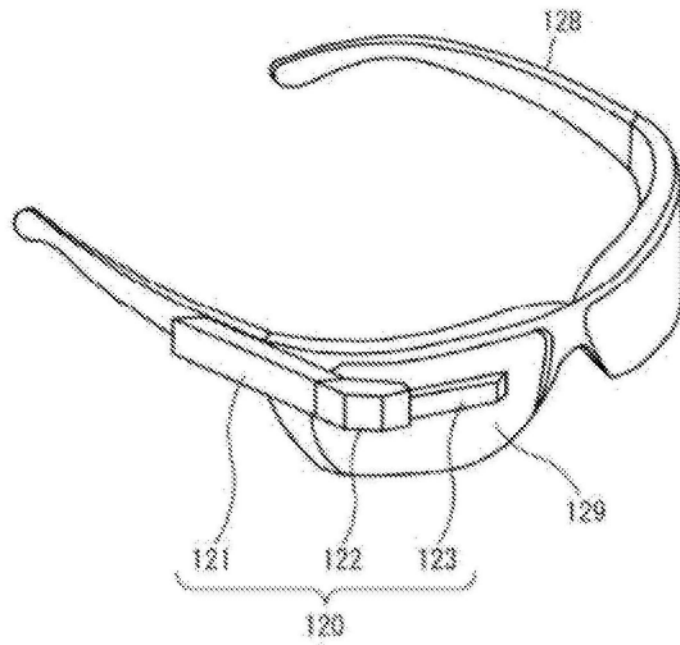


图35

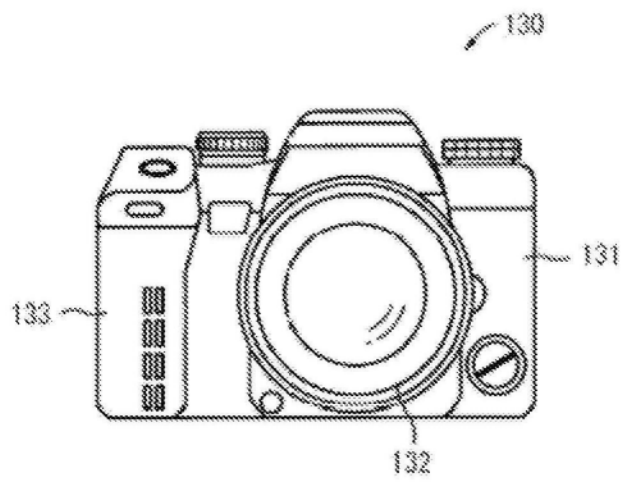


图36

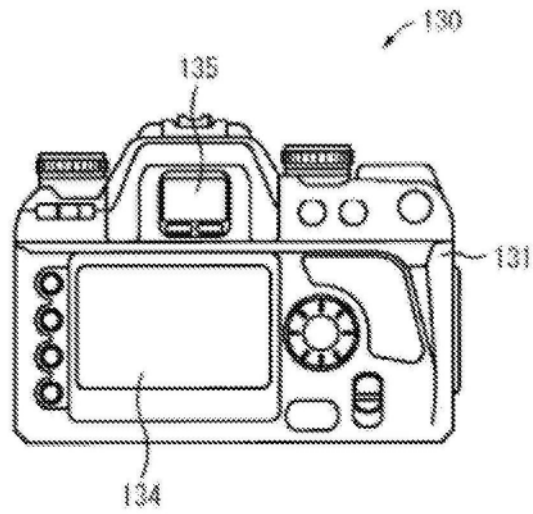


图37

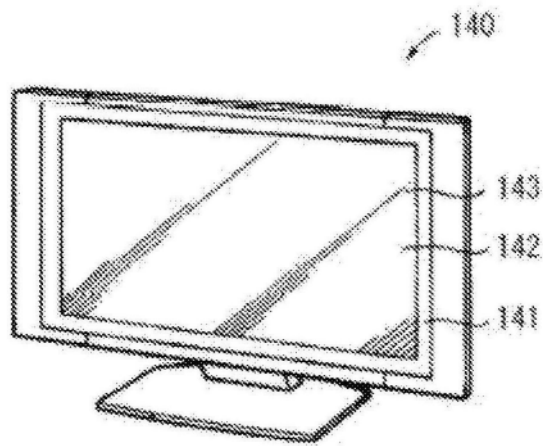


图38

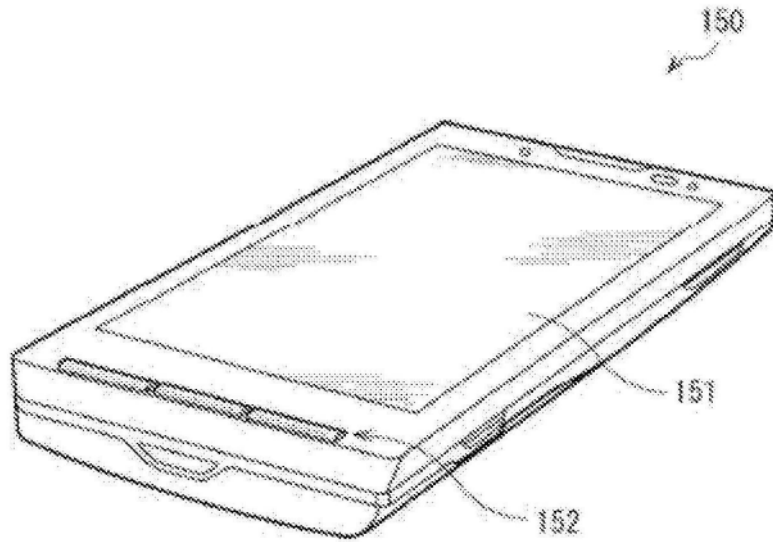


图39

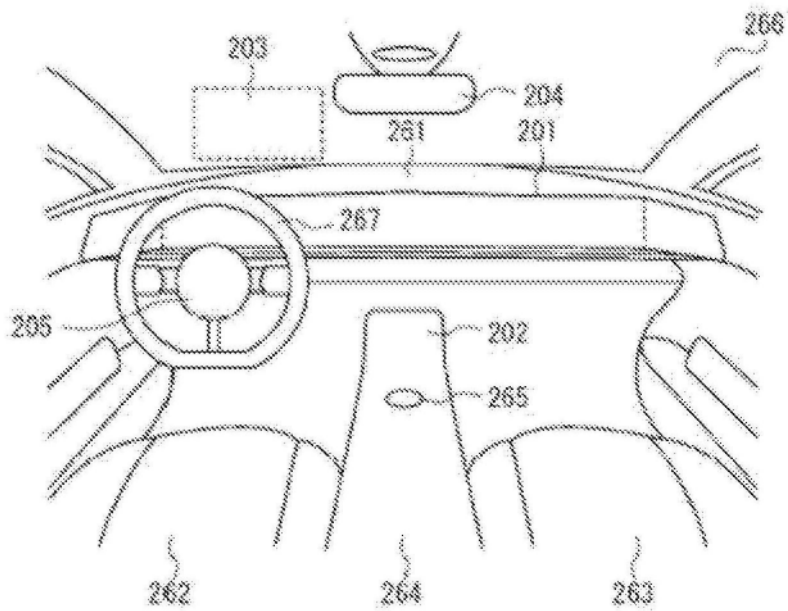


图40

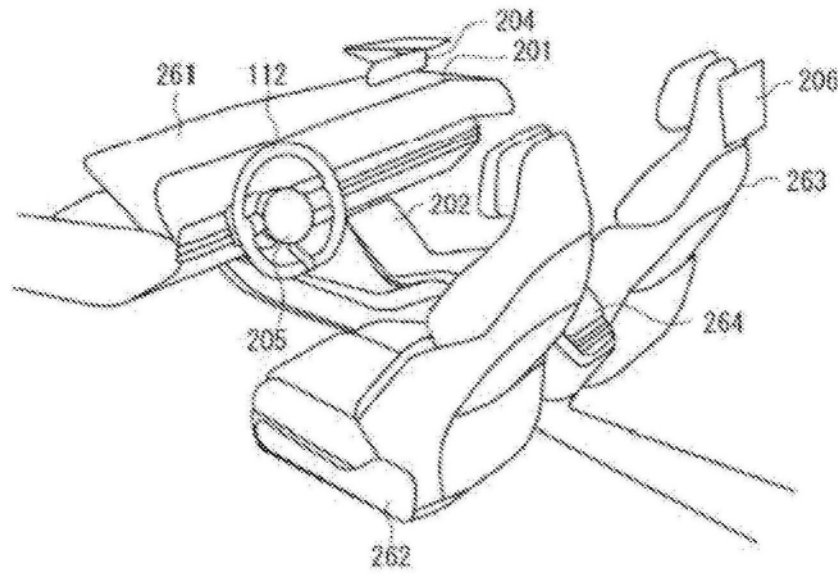


图41