



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111009216 A

(43)申请公布日 2020.04.14

(21)申请号 201910923732.0

(22)申请日 2019.09.27

(30)优先权数据

2018-189497 2018.10.04 JP

(71)申请人 辛纳普蒂克斯公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 织尾正雄 降旗弘史 能势崇

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 郑冀之 申屠伟进

(51)Int.Cl.

G09G 3/3258(2016.01)

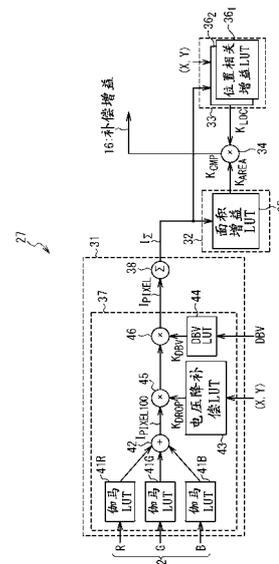
权利要求书3页 说明书10页 附图9页

(54)发明名称

用于显示面板中电源电压降的补偿的设备和方法

(57)摘要

一种显示驱动器包括图像处理电路、补偿电路、电压数据发生器电路和驱动电路。图像处理电路被配置成基于对应于要在显示面板上显示的图像的图像数据来生成第一电压数据。补偿电路被配置成基于在显示面板的像素中消耗的总电流和显示面板中的像素的位置来生成针对显示面板的像素的校正值。电压数据发生器电路被配置成通过基于校正值校正第一电压数据来生成第二电压数据。驱动电路被配置成基于第二电压数据将驱动电压写入像素中。



1. 一种显示驱动器,包括:

图像处理电路,其被配置成基于对应于要在显示面板上显示的图像的图像数据来生成第一电压数据;

补偿电路,其被配置成基于由多个像素消耗的总电流和所述多个像素的位置来生成针对所述显示面板的所述多个像素的校正值;

电压数据发生器电路,其被配置成通过基于所述校正值校正所述第一电压数据来生成第二电压数据;和

驱动电路,其被配置成基于所述第二电压数据将驱动电压写入所述多个像素中。

2. 根据权利要求1所述的显示驱动器,其中生成所述校正值以补偿所述显示面板中的跨电源线的电压降。

3. 根据权利要求1所述的显示驱动器,其中所述校正值包括补偿增益。

4. 根据权利要求3所述的显示驱动器,其中所述补偿电路被配置成:

基于所述总电流生成面积增益;

针对所述多个像素,基于所述显示面板中的所述多个像素的所述位置生成位置相关增益;以及

基于所述面积增益和所述位置相关增益计算所述补偿增益。

5. 根据权利要求4所述的显示驱动器,其中所述电压数据发生器电路还被配置成将所述第二电压数据中描述的电压值计算为是所述补偿增益和所述第一电压数据中描述的电压值的乘积。

6. 根据权利要求4所述的显示驱动器,其中所述多个像素的所述位置与所述位置相关增益之间的对应关系取决于所述总电流。

7. 根据权利要求4所述的显示驱动器,

其中所述补偿电路被配置成基于第一对应信息和第二对应信息来计算所述位置相关增益,

其中所述第一对应信息指示针对所述总电流的第一电流值的所述多个像素的所述位置与所述位置相关增益之间的对应关系,以及

其中所述第二对应信息指示针对所述总电流的第二电流值的所述多个像素的所述位置与所述位置相关增益之间的对应关系。

8. 根据权利要求4所述的显示驱动器,其中所述补偿电路包括:

第一查找表(LUT),其描述针对所述总电流的第一电流值的所述多个像素的所述位置与所述位置相关增益之间的对应关系;和

第二LUT,其描述针对所述总电流的第二电流值的所述多个像素的所述位置与所述位置相关增益之间的对应关系,以及

其中所述补偿电路被配置成基于所述第一LUT和所述第二LUT来计算所述位置相关增益。

9. 根据权利要求8所述的显示驱动器,其中所述补偿电路还被配置成:

计算所述总电流的模拟值;以及

通过与所述第一LUT中的所述多个像素的所述位置相关联的第一位置相关增益和与所述第二LUT中的所述多个像素的所述位置相关联的第二位置相关增益之间的内插,计算所

述位置相关增益,并且其中所述内插基于所述总电流的所述模拟值。

10. 根据权利要求4所述的显示驱动器,其中所述补偿电路还被配置成:

计算所述总电流的模拟值;以及

基于所述总电流的所述模拟值生成所述面积增益。

11. 根据权利要求10所述的显示驱动器,其中所述补偿电路还被配置成:

针对所述显示面板的多个段,计算流过设置在多个相应段中的所述多个像素的像素的子集的电流的模拟值的总和;以及

基于针对所述多个相应段计算的所述总和,计算所述总电流的所述模拟值。

12. 根据权利要求11所述的显示驱动器,其中所述补偿电路被配置成,当在第一帧周期中将驱动电压写入所述多个段中的第一段的所述多个像素中的一个或多个中时,基于以下来计算所述总电流的所述模拟值:

针对在所述第一帧周期中其尚针对其写驱动电压的所述多个段中的一个或多个段和所述第一段,基于对应于在先前帧周期中显示的图像的图像数据计算的一个或多个总和;以及

针对在所述第一帧周期中已经针对其写了驱动电压的所述多个段中的一个或多个段,基于对应于在所述第一帧周期中显示的图像的所述图像数据计算的一个或多个总和。

13. 根据权利要求12所述的显示驱动器,其中所述补偿电路还被配置成当将所述驱动电压写入所述第一段中的所述像素中时,基于所述第一段中的所述像素的所述位置生成用于通过内插生成所述补偿增益的所述面积增益,所述面积增益在基于针对所述第一段计算的所述总电流的所述模拟值获得的所述面积增益与基于针对与所述第一段不同的段计算的所述总电流的所述模拟值获得的所述面积增益之间。

14. 一种显示设备,包括:

显示面板,其包括多个电源端子和被配置成从所述多个电源端子接收电源电压的多个像素;

图像处理电路,其被配置成基于对应于要在所述显示面板上显示的图像的图像数据来生成第一电压数据;

补偿电路,其被配置成基于在所述多个像素中消耗的总电流和所述多个像素的位置来生成针对所述多个像素的校正值;

电压数据发生器电路,其被配置成通过基于所述校正值校正所述第一电压数据来生成第二电压数据;和

驱动电路,其被配置成基于所述第二电压数据将驱动电压写入所述多个像素中。

15. 根据权利要求14所述的显示设备,其中所述校正值包括补偿增益,

其中所述补偿电路被配置成:

基于所述总电流生成面积增益;

针对所述多个像素,基于所述显示面板中的所述多个像素的位置生成位置相关增益;以及

基于所述面积增益和所述位置相关增益计算所述补偿增益。

16. 根据权利要求15所述的显示设备,其中所述多个像素的所述位置与所述位置相关增益之间的对应关系取决于所述总电流。

17. 根据权利要求15所述的显示设备,其中所述补偿电路包括:

第一查找表(LUT),其描述针对所述总电流的第一电流值的所述多个像素的所述位置与所述位置相关增益之间的对应关系;和

第二LUT,其描述针对所述总电流的第二电流值的所述多个像素的所述位置与所述位置相关增益之间的对应关系,以及

其中所述补偿电路被配置成基于所述第一LUT和所述第二LUT来计算所述位置相关增益。

18. 一种用于驱动显示面板的方法,所述方法包括:

基于对应于要在显示面板上显示的图像的图像数据来生成第一电压数据,所述显示面板包括多个电源端子和被配置成从所述多个电源端子接收电源电压的多个像素;

基于在所述多个像素中消耗的总电流和所述多个像素的位置来生成针对所述多个像素的校正值;

通过基于所述校正值校正所述第一电压数据来生成第二电压数据;以及

基于所述第二电压数据将驱动电压写入所述多个像素中。

19. 根据权利要求18所述的方法,其中所述校正值包括补偿增益,以及

其中生成所述第二电压数据包括:

基于所述总电流生成面积增益;

针对所述多个像素,基于所述显示面板中的所述多个像素的位置生成位置相关增益;

基于所述面积增益和所述位置相关增益计算所述补偿增益;以及

基于所述第一电压数据和所述补偿增益生成所述第二电压数据。

20. 根据权利要求19所述的方法,其中所述多个像素的所述位置与所述位置相关增益之间的对应关系取决于所述总电流。

用于显示面板中电源电压降的补偿的设备和方法

[0001] 交叉引用

本申请要求于2018年10月4日提交的日本专利申请No.2018-189497的优先权,其公开内容通过引用以其整体并入本文中。

技术领域

[0002] 本文中公开的实施例总体上涉及用于显示面板中电源电压降的补偿的设备和方法。

背景技术

[0003] 诸如有机发光二极管(OLED)显示面板的某些类型的显示面板被配置成经由电源线将电源电压供应给各个像素电路。像这样配置的显示面板由于例如跨显示面板中的电源线的电压降而在显示的图像中可能展现色差。

发明内容

[0004] 在一个或多个实施例中,一种显示驱动器包括图像处理电路、补偿电路、电压数据发生器电路和驱动电路。图像处理电路被配置成基于对应于要在显示面板上显示的图像的图像数据来生成第一电压数据。补偿电路被配置成基于在多个像素中消耗的总电流和多个像素的位置来生成针对显示面板的多个像素的校正值。电压数据发生器电路被配置成通过基于校正值校正第一电压数据来生成第二电压数据。驱动电路被配置成基于第二电压数据将驱动电压写入多个像素中。

[0005] 在一个或多个实施例中,一种显示设备包括显示面板、图像处理电路、补偿电路、电压数据发生器电路和驱动电路。显示面板包括多个电源端子和被配置成从多个电源端子接收电源电压的多个像素。图像处理电路被配置成基于对应于要在显示面板上显示的图像的图像数据来生成第一电压数据。补偿电路被配置成基于在多个像素中消耗的总电流和多个像素的位置来生成针对多个像素的校正值。电压数据发生器电路被配置成通过基于校正值校正第一电压数据来生成第二电压数据;以及驱动电路,其被配置成基于第二电压数据将驱动电压写入多个像素中。

[0006] 在一个或多个实施例中,一种用于驱动显示器的方法包括:基于对应于要在显示面板上显示的图像的图像数据来生成第一电压数据,所述显示面板包括多个电源端子和被配置成从多个电源端子接收电源电压的多个像素;基于在多个像素中消耗的总电流和多个像素的位置来生成针对多个像素的校正值;通过基于校正值校正第一电压数据来生成第二电压数据;并且基于第二电压数据将驱动电压写入多个像素中。

附图说明

[0007] 为了以其可以详细地理解本公开的以上记载的特征的方式,可以通过参考实施例获得上面简要概述的本公开的更具体的描述,实施例中的一些在附图中图示。然而,要注意

的是,附图仅图示了本公开的一些实施例,以及因此不视为限制其范围,因为本公开可允许其它同等有效的实施例。

[0008] 图1图示了根据一个或多个实施例的显示设备的一种示例配置。

[0009] 图2图示了根据一个或多个实施例的像素的一种示例配置。

[0010] 图3图示了根据一个或多个实施例的显示驱动器的一种示例配置。

[0011] 图4图示了根据一个或多个实施例的当电源电压从单个电源被供应到显示面板的情况的一种示例暗-亮图案。

[0012] 图5图示了根据一个或多个实施例的当电源电压从两个电源被供应到显示面板的情况的一种示例暗-亮图案。

[0013] 图6图示了根据一个或多个实施例的补偿电路的一种示例配置。

[0014] 图7图示了根据一个或多个实施例的像素阵列的一种示例配置。

[0015] 图8图示了根据一个或多个实施例的累加电路的一种示例配置。

[0016] 图9A、图9B和图9C图示了根据一个或多个实施例的累加电路的一种示例操作。

[0017] 图10图示了根据一个或多个实施例的显示设备的一种示例配置。

具体实施方式

[0018] 下面参考附图给出各种实施例的描述。在下文中,相同或相似的元件可以由相同或对应的参考标号表示。可以将后缀附接到参考编号以将相同的元件彼此区分开。

[0019] 在一个或多个实施例中,如图1中所图示,显示设备100包括显示面板10和显示驱动器20。显示面板10例如可以是有机发光二极管(OLED)显示面板。

[0020] 在一个或多个实施例中,显示面板10包括像素阵列1和栅极线驱动电路2。在一个或多个实施例中,像素阵列1包括栅极线4、源极线5、像素电路6和电源线7。在一个或多个实施例中,每个像素电路6连接到对应的栅极线4和源极线5。在一个或多个实施例中,栅极线驱动电路2被配置成基于从显示驱动器20接收的栅极控制信号SOUT驱动栅极线4。

[0021] 在各种实施例中,显示面板10包括多个电源端子,两个电源端子3₁和3₂,如图1中所图示。在一个或多个实施例中,每条电源线7的一端连接到电源端子3₁,而另一端连接到电源端子3₂。在一个或多个实施例中,电源电压ELVDD从电源管理集成电路(PMIC)30被供应到电源端子3₁和3₂中的每一个。在一个或多个实施例中,电源11₁和11₂集成在PMIC 30中。电源11₁和11₂可以与PMIC 30分离地设置。在一个或多个实施例中,电源11₁和11₂被配置成分别将电源电压ELVDD供应给电源端子3₁和3₂。在一个或多个实施例中,控制电源11₁和11₂以输出具有相同电压电平的电源电压ELVDD。

[0022] 在一个或多个实施例中,每个像素电路6被配置成经由电源线7接收电源电压ELVDD,并且对接收的电源电压ELVDD操作。在一个或多个实施例中,每个像素电路6包括OLED元件。在一个或多个实施例中,OLED元件被配置成当驱动电流从供应有电源电压ELVDD的电源端子通过OLED元件流到电路接地时发光。

[0023] 在一个或多个实施例中,由于跨电源线7的电压降,即使当电源11₁和11₂被设计为生成具有相同电压电平的电源电压ELVDD时,实际供应给各个像素电路6的电源电压ELVDD的电压电平也可能取决于像素电路6。实际上供应给像素电路6的电源电压ELVDD的电压电平的变化可能引起在显示面板10上显示的图像中的色差。

[0024] 在一个或多个实施例中,如图2中所图示,显示面板10的每个像素8包括被配置成分别显示红色(R)、绿色(G)和蓝色(B)的像素电路6。在一个或多个实施例中,被配置成显示红色(R)、绿色(G)和蓝色(B)的像素电路6分别用作R子像素、G子像素和B子像素,其在下文中可以分别被称为R子像素6R、G子像素6G和B子像素6B。在一个或多个实施例中,每个像素8的R子像素6R、G子像素6G和B子像素6B连接到同一栅极线4。每个像素8可以包括一个或多个附加的子像素,其被配置成显示除了红色、绿色和蓝色之外的一种或多种颜色。注意的是,颜色的组合不限于本文中公开的颜色的组合。在一个或多个实施例中,显示面板10可适配成子像素渲染(SPR)。在这样的实施例中,每个像素8可以包括多个R子像素6R、多个G子像素6G和/或多个B子像素6B。

[0025] 在一个或多个实施例中,显示驱动器20被配置成从主机40接收图像数据12并驱动显示面板10,使得对应于图像数据12的图像显示在显示面板10上。在一个或多个实施例中,显示驱动器20被配置为集成电路(IC)。

[0026] 在一个或多个实施例中,如图3中所图示,显示驱动器20包括基于命令的控制电路21、图像处理电路22、源极线驱动电路23、时序控制器24和面板接口电路25。

[0027] 在一个或多个实施例中,基于命令的控制电路21被配置成将从主机40接收的图像数据12转发到图像处理电路22。在一个或多个实施例中,基于命令的控制电路21被配置成操作为接口。在一个或多个实施例中,基于命令的控制电路21还被配置成基于从主机40接收的控制数据13来控制时序控制器24。

[0028] 在一个或多个实施例中,图像处理电路22被配置成对接收的图像数据12执行数字图像处理以生成电压数据14。在一个或多个实施例中,像这样生成的电压数据14描述了要写入各个像素8的各个像素电路6中的驱动电压的电压电平。

[0029] 在一个或多个实施例中,源极线驱动电路23被配置成基于从图像处理电路22接收的电压数据14来驱动源极线5,以将期望电压电平的驱动电压写入显示面板10的各个像素电路6中。

[0030] 在一个或多个实施例中,时序控制器24被配置成执行显示驱动器20中的各个电路的时序控制。

[0031] 在一个或多个实施例中,面板接口电路25被配置成在时序控制器24的控制下生成栅极控制信号SOUT,并将栅极控制信号SOUT供应给显示面板10的栅极线驱动电路2。

[0032] 在一个或多个实施例中,如图3中所图示,图像处理电路22包括数字伽马电路26、补偿电路27和输出电压数据发生器电路28。

[0033] 在一个或多个实施例中,数字伽马电路26被配置成基于图像数据12生成电压数据15,使得电压数据15指定要写入各个像素8的各个像素电路6中的驱动电压的电压电平,以显示具有指定伽马性质的图像。

[0034] 在一个或多个实施例中,通过校正由数字伽马电路26生成的电压数据15来生成供应给源极线驱动电路23的电压数据14,使得补偿跨电源线7的电压降。在一个或多个实施例中,像这样生成的电压数据14被用于驱动像素电路6。为了澄清供应给源极线驱动电路23的电压数据14被生成以便补偿电压降,电压数据14可以在下文中被称为补偿电压数据14。在一个或多个实施例中,基于补偿电压数据14驱动显示面板10有效地减少或抑制了显示的图像中的色差的生成。

[0035] 在一个或多个实施例中,补偿电路27被配置成生成用于校正电压数据15的校正值。在一个或多个实施例中,校正值包括补偿增益16。

[0036] 在一个或多个实施例中,输出电压数据发生器电路28被配置成通过基于由补偿电路27生成的校正值来校正由数字伽马电路26生成的电压数据15,来生成补偿的电压数据14。在一个或多个实施例中,输出电压数据发生器电路28被配置成通过将电压数据15乘以补偿增益16来生成要供应给源极线驱动电路23的补偿的电压数据14。在一个或多个实施例中,在补偿的电压数据14中描述的、用于指定要供应给各个像素8的各个像素电路6的驱动电压的电压值被计算为通过将在电压数据15中描述的、各个像素8的各个像素电路6的电压值乘以针对各个像素8生成的补偿增益16的值而获得的乘积。

[0037] 在一个或多个实施例中,显示驱动器20或图像处理电路22可包括图像处理模块或被配置成执行不同的数字图像处理的电路。在一个或多个实施例中,通过对图像数据12执行不同的数字图像处理而生成的图像数据可以代替图像数据12被供应给数字伽马电路26和补偿电路27。

[0038] 在一个或多个实施例中,通过使用校正值(例如,在一个或多个实施例中的补偿增益16)有效地抑制显示的图像中的色差的生成,以补偿跨显示面板10的电源线7的电压降。

[0039] 如图4中所图示,当电源电压ELVDD从单个电源被供应到显示面板10时,无论显示面板10上显示的图像的亮度水平如何,在显示面板10上可能会出现基本上固定的暗-亮图案。例如,显示面板10的靠近电源的区可能变亮,而远离电源的区变暗。

[0040] 如图5中所图示,在另一方面,当电源电压ELVDD从两个或更多电源被供应到显示面板10时,暗-亮图案可以取决于在显示面板10上显示的图像的亮度水平而变化。这种现象可能由电源的特性之间或之中的差异引起的。在一个或多个实施例中,在显示面板10上显示的图像的亮度取决于在显示面板10的像素8中消耗的总电流。在一个或多个实施例中,“总电流”是在整个显示面板10的显示面板10的各个像素8的各个像素电路6中消耗的电流的总和。随着在显示面板10上显示的图像变得更亮,在显示面板10的像素8中消耗的总电流增加。当总电流变化时,由于电源的特性的差异,当电源展现不同的行为时,暗-亮图案可能取决于总电流的电平而变化。

[0041] 在各种实施例中,补偿电路27被配置成生成用于校正电压数据15的校正值。此外,补偿增益16用于生成补偿的电压数据14,使得当电源电压ELVDD从多个电源被供应到显示面板10时,跨电源线7的电压降被适当地补偿。例如,如图1中所图示,电源电压ELVDD由电源11₁和11₂供应。在这样的示例中,补偿增益16可以用于生成补偿的电压数据以补偿耦合到电源11₁和11₂的电源线7之间的任何电压降。

[0042] 在一个或多个实施例中,补偿电路27被配置成基于在显示面板10的像素8中消耗的总电流和每个像素8的位置针对每个像素8生成校正值。补偿电路27可以被配置成计算在显示面板10的像素8中消耗的总电流的模拟值,并基于计算的模拟值和每个像素8的位置针对每个像素8生成校正值。输出电压数据发生器电路28被配置成通过基于生成的校正值来校正从数字伽马电路26接收的电压数据15来生成补偿的电压数据14。此外,可以将像这样生成的补偿的电压数据14供应给源极线驱动电路23。可以将补偿的电压数据14用于补偿跨电源线7的电压降。

[0043] 在一个或多个实施例中,如图6中所图示,补偿电路27包括总电流计算电路31、面

积增益发生器电路32、位置相关增益发生器电路33和补偿增益计算电路34。

[0044] 在一个或多个实施例中,总电流计算电路31被配置成计算在显示面板10的像素8中消耗的总电流的模拟值 I_{Σ} 。在一个或多个实施例中,在显示面板10的像素8中消耗的总电流的模拟值可以被计算为表示显示面板10的像素8的辉度水平的总的总和的值。例如,流过包括在每个像素8中的像素电路6的电流和流过包括的各个OLED元件的电流可以对应于每个像素8的辉度水平。

[0045] 在一个或多个实施例中,面积增益发生器电路32被配置成基于总电流的模拟值 I_{Σ} 生成面积增益 K_{AREA} 。在一个或多个实施例中,面积增益发生器电路32可包括指示总电流的模拟值 I_{Σ} 与面积增益 K_{AREA} 之间的对应关系的对应信息,并基于对应信息来生成面积增益 K_{AREA} 。在一个或多个实施例中,跨电源线7的电压降取决于在显示面板10的像素8中消耗的总电流,并且面积增益 K_{AREA} 用于取决于总电流来补偿电压降的分量。

[0046] 在一个或多个实施例中,面积增益发生器电路32包括面积增益查找表(LUT) 35。在这样的实施例中,对应信息以面积增益LUT 35的值的形式存储。在一个或多个实施例中,面积增益发生器电路32被配置成参考模拟值 I_{Σ} 通过对面积增益LUT 35的表查找来生成面积增益 K_{AREA} 。

[0047] 在可替换实施例中,面积增益发生器电路32可被配置成通过对总电流的模拟值 I_{Σ} 执行数字处理来计算面积增益 K_{AREA} 。在这样的实施例中,对应信息可以以信息的形式存储在面积增益发生器电路32中,该信息确定在数字处理中使用的一个或多个等式。

[0048] 在一个或多个实施例中,位置相关增益发生器电路33被配置成基于感兴趣的像素8的位置(X,Y)生成位置相关增益 K_{LOC} 。在一个或多个实施例中,位置相关增益发生器电路33包括指示位置相关增益 K_{LOC} 与感兴趣的像素8的位置(X,Y)之间的对应关系的对应信息,并基于对应信息生成位置相关增益 K_{LOC} 。

[0049] 在一个或多个实施例中,位置相关增益 K_{LOC} 与感兴趣的像素8的位置(X,Y)之间的对应关系取决于总电流的模拟值 I_{Σ} 。在一个或多个实施例中,即使当跨电源线7的电压降取决于总电流的电流电平引起暗-亮图案的变化时,这也提供了对电压降的适当补偿并有效地抑制了显示的图像中的色差。

[0050] 在一个或多个实施例中,位置相关增益发生器电路33包括第一对应信息和第二对应信息,该第一对应信息指示针对总电流的第一电流值的位置相关增益 K_{LOC} 与感兴趣的像素8的位置(X,Y)之间的对应关系,该第二对应信息指示针对总电流的第二电流值的位置相关增益 K_{LOC} 与感兴趣的像素8的位置(X,Y)之间的对应关系,并且所述位置相关增益发生器电路33被配置成基于第一对应信息和第二对应信息生成位置相关增益 K_{LOC} 。在一个或多个实施例中,位置相关增益发生器电路33被配置成通过包括以下步骤的程序来计算位置相关增益 K_{LOC} :

(1) 基于第一对应信息和感兴趣的像素8的位置(X,Y),针对第一电流值生成位置相关增益;

(2) 基于第二对应信息和感兴趣的像素8的位置(X,Y),针对第二电流值生成位置相关增益;以及

(3) 基于总电流的模拟值 I_{Σ} ,通过在第一电流值的位置相关增益和第二电流值的位置相关增益之间的内插来计算最终要获得的位置相关增益 K_{LOC} 。

[0051] 在一个或多个实施例中,第一电流值是总电流的模拟值 I_{Σ} 的允许最大电流值,以及第二电流值是总电流的模拟值 I_{Σ} 的允许最小电流值。

[0052] 在一个或多个实施例中,位置相关增益发生器电路33包括位置相关增益LUT 36₁和36₂。在一个或多个实施例中,位置相关增益LUT 36₁描述了第一电流值的感兴趣的像素8的各个位置(X,Y)的位置相关增益 K_{Loc} ,以及位置相关增益LUT 36₂描述了第二电流值的感兴趣的像素8的各个位置(X,Y)的位置相关增益 K_{Loc} 。在这样的实施例中,上述第一对应信息以位置相关增益LUT 36₁的值的形式存储,并且上述第二对应信息以位置相关增益LUT 36₂的值的形式存储。

[0053] 在一个或多个实施例中,位置相关增益发生器电路33被配置成通过包括以下步骤的程序来计算位置相关增益 K_{Loc} :

(1) 参考感兴趣的像素8的位置(X,Y),通过对位置相关增益LUT 36₁的表查找,针对第一电流值生成位置相关增益;

(2) 参考感兴趣的像素8的位置(X,Y),通过对位置相关增益LUT 36₂的表查找,针对第二电流值生成位置相关增益;以及

(3) 基于总电流的模拟值 I_{Σ} ,通过在第一电流值的位置相关增益和第二电流值的位置相关增益之间的内插来计算最终要获得的位置相关增益 K_{Loc} 。

[0054] 在一个或多个实施例中,补偿增益计算电路34被配置成基于面积增益 K_{AREA} 和位置相关增益 K_{Loc} 来计算补偿增益16。在一个或多个实施例中,补偿增益计算电路34被配置成将补偿增益16计算为面积增益 K_{AREA} 与位置相关增益 K_{Loc} 的乘积 K_{CMP} 。

[0055] 在一个或多个实施例中,像这样生成的补偿增益16被传送到输出电压数据生成电路28,并用于生成补偿的电压数据14。在一个或多个实施例中,当生成对应于某一像素8的补偿的电压数据14时,通过将针对像素8计算的电压数据15乘以针对像素8计算的补偿增益16,来计算对应于像素8的补偿的电压数据14。

[0056] 在一个或多个实施例中,位置相关增益发生器电路33包括三个或更多LUT,其描述了针对不同电流值的感兴趣的像素8的各个位置(X,Y)的位置相关增益 K_{Loc} 。在这样的实施例中,位置相关增益发生器电路33被配置成通过对通过三个或更多LUT的表查找获得的位置相关增益之中的内插来计算最终要获得的位置相关增益 K_{Loc} 。

[0057] 在一个或多个实施例中,上述补偿电路27还在显示面板10中实现了电压降的补偿,该显示面板10被配置成当相同内容的LUT用作位置相关增益LUT 36₁和36₂时从单个电源接收电源电压ELVDD。

[0058] 在一个或多个实施例中,总电流计算电路31包括像素电流计算电路37和累加器电路38。

[0059] 在一个或多个实施例中,像素电流计算电路37被配置成基于与感兴趣的像素8相关联的图像数据12、像素8的位置(X,Y)和显示亮度值DBV来计算每个像素8中消耗的电流的模拟值 I_{PIXEL} 。在一个或多个实施例中,显示亮度值DBV指定显示在显示面板10上的图像的亮度水平。在一个或多个实施例中,显示亮度值DBV可以由主机40基于用户操作来确定或者基于由主机40指定的外部显示亮度值在显示驱动器20中内部地确定。在一个或多个实施例中,当由观察显示面板10的用户请求调整显示的图像的亮度水平时,可以基于输入设备上的用户操作来调整显示亮度值DBV。在一个或多个实施例中,由于每个像素8的辉度水平对

应于流过像素电路6的总电流(诸如流过像素8的OLED元件的总电流),因此每个像素8中消耗的电流的模拟值 I_{PIXEL} 可以计算为每个像素8的辉度水平。

[0060] 在一个或多个实施例中,像素电流计算电路37包括:伽马LUT 41R、41G、41B、加法器42、电压降补偿LUT 43、显示亮度值LUT 44和乘法器45、46。

[0061] 在一个或多个实施例中,与每个像素8相关联的图像数据12包括R子像素6R的灰度值R、G子像素6G的灰度值G和B子像素6B的灰度值B,以及对于显示亮度值DBV是特定值(例如,允许最大值)的情况,伽马LUT 41R、41G、41B和加法器42用于基于灰度值R、G和B计算流过每个像素8的电流 $I_{PIXEL100}$ 。

[0062] 在一个或多个实施例中,对于显示亮度值DBV是特定值(诸如允许最大值)的情况,伽马LUT 41R描述了灰度值R与流过R子像素6R的电流之间的对应关系。在一个或多个实施例中,流过R子像素6R的电流是参考灰度值R通过对伽马LUT 41R的表查找来计算的。在一个或多个实施例中,对于显示亮度值DBV是特定值的情况,伽马LUT 41G描述了灰度值G与流过G子像素6G的电流之间的对应关系。在一个或多个实施例中,流过G子像素6G的电流是参考灰度值G通过对伽马LUT 41G的表查找来计算的。在一个或多个实施例中,对于显示亮度值DBV是特定值的情况,伽马LUT 41B描述了灰度值B与流过B子像素6B的电流之间的对应关系。在一个或多个实施例中,流过B子像素6B的电流是参考灰度值B通过对伽马LUT 41B的表查找来计算的。

[0063] 在一个或多个实施例中,对于显示亮度值DBV是特定值的情况,加法器42通过将流过通过使用伽马LUT 41R、41G和41B计算的R、G和B子像素6R、6G和6B的电流相加,来计算流过感兴趣的像素8的电流 $I_{PIXEL100}$ 。

[0064] 在一个或多个实施例中,电压降补偿LUT43描述像素8的位置(X,Y)与电压降补偿增益 K_{DROP} 之间的对应关系。在一个或多个实施例中,参考像素8的位置(X,Y)通过对电压降补偿LUT 43的表查找来获得电压降补偿增益 K_{DROP} 。在一个或多个实施例中,电压降补偿增益 K_{DROP} 用于补偿跨电源线7的电压降对流过像素8的电流的影响。

[0065] 在一个或多个实施例中,显示亮度值LUT 44描述了显示亮度值DBV和DBV相关增益 K_{DBV} 之间的对应关系。在一个或多个实施例中,参考显示亮度值DBV,通过对显示亮度值LUT 44的表查找来获得DBV相关增益 K_{DBV} 。在一个或多个实施例中,DBV相关增益 K_{DBV} 表示流过像素8的电流对显示亮度值DBV的相关性。

[0066] 在一个或多个实施例中,乘法器45和46被配置成通过将针对感兴趣的像素8计算的电流 $I_{PIXEL100}$ 乘以电压降补偿增益 K_{DROP} 和DBV相关增益 K_{DBV} 来计算流过每个像素8的电流的模拟值 I_{PIXEL} 。

[0067] 在一个或多个实施例中,累加器电路38被配置成通过累加显示面板10的所有像素8的模拟值 I_{PIXEL} 来计算总电流的模拟值 I_S 。

[0068] 在一个或多个实施例中,如图7中所图示,像素阵列1被分段成N个段 9_0 至 9_{N-1} ,并且累加器电路38被配置成在其中存储流过分别定位在段 9_0 至 9_{N-1} 中的像素8的电流的模拟值 I_{PIXEL} 的总和 $s[0]$ 至 $s[N-1]$,其中N是二或更大的整数,以及总和 $s[i]$ 是流过定位在段 9_i 中的像素8的电流的模拟值 I_{PIXEL} 的总和。在图7中,X轴被定义为在于其中栅极线4延伸的方向上,并且X轴的方向可以被称为“水平方向”。Y轴被定义为在于其中源极线5延伸的方向上,并且Y轴的方向可以被称为“垂直方向”。在一个或多个实施例中,段 9_0 至 9_{N-1} 在垂直方向上排列,

所述垂直方向即在其中源极线5延伸的方向。在一个或多个实施例中,段 9_0 至 9_{N-1} 中的每个包括多条水平线,其中水平线是在水平方向上排列的像素8的一行,即,连接到相同栅极线4的像素8的分组。

[0069] 在一个或多个实施例中,如图8中所图示,累加器电路38包括存储器51和累加总和计算单元52。在一个或多个实施例中,存储器51包括分别与段 9_0 至 9_{N-1} 相关联的存储区 53_0 至 53_{N-1} 。在一个或多个实施例中,存储区 53_0 至 53_{N-1} 用于分别存储针对段 9_0 至 9_{N-1} 计算的模拟值 I_{PIXEL} 的总和 $s[0]$ 至 $s[N-1]$ 。在一个或多个实施例中,累加总和计算单元52被配置成从像素电流计算电路37顺序地接收在各个像素8中消耗的电流的模拟值 I_{PIXEL} ,并通过累加各个段 9_0 至 9_{N-1} 的模拟值 I_{PIXEL} 来计算模拟值 I_{PIXEL} 的总和 $s[0]$ 至 $s[N-1]$ 。累加总和计算单元52还被配置成基于存储在存储区 53_0 至 53_{N-1} 中的总和 $s[0]$ 至 $s[N-1]$ 来计算在显示面板10的像素8中消耗的总电流的模拟值 I_{Σ} 。

[0070] 在一个或多个实施例中,累加器电路38被配置成,当在某个帧周期(当前帧周期)中将驱动电压写入定位在段 9_i 中的像素8中时,计算总电流的模拟值 I_{Σ} ,以用于计算补偿的电压数据14,该补偿的电压数据14将驱动电压指定为是存储在存储区 53_0 至 53_{N-1} 中的模拟值 I_{PIXEL} 的总和 $s[0]$ 至 $s[N-1]$ 的总和。在一个或多个实施例中,关于段 9_i (针对其当前将驱动电压写入像素8中)的和段 9_{i+1} 至 9_{N-1} (针对其在当前帧周期中尚未写驱动电压),基于对应于在先前帧周期中显示的图像的图像数据12计算的总和 $s[i]$ 至 $s[N-1]$ 用于总电流的模拟值 I_{Σ} 的计算。在一个或多个实施例中,关于段 9_0 至 9_{i-1} (针对其已经写了驱动电压),基于对应于在当前帧周期中显示的图像的图像数据12计算的总和 $s[0]$ 至 $s[i-1]$ 用于总电流的模拟值 I_{Σ} 的计算。

[0071] 在下文中,从对应于在先前帧周期中显示的图像的图像数据12计算的总和 $s[0]$ 至 $s[N-1]$ 可以称为总和 $s_o[0]$ 至 $s_o[N-1]$,以及从对应于在当前帧周期中显示的图像的图像数据12计算的总和 $s[0]$ 至 $s[N-1]$ 可以称为总和 $s_n[0]$ 至 $s_n[N-1]$ 。另外,像这样计算的总电流的模拟值 I_{Σ} 可以称为段 9_i 的总电流的模拟值 I_{Σ} 。

[0072] 当 $i=0$ 时,即,如图9A中所图示,当将驱动电压写入当前帧周期中的最上的段 9_0 中的像素8中时,在一个或多个实施例中根据以下等式(1)计算段 9_0 的总电流的模拟值 I_{Σ} :

$$I_{\Sigma} = \sum_{k=0}^{N-1} s_o[k] \quad (1)。$$

[0073] 当 $i \neq 0$ 时,即,如图9B和图9C中所图示,当将驱动电压写入当前帧周期中的除了段 9_0 之外的段 9_i 中的像素8中时,在一个或多个实施例中根据以下等式(2)计算段 9_i 的总电流的模拟值 I_{Σ} :

$$I_{\Sigma} = \sum_{k=0}^{i-1} s_n[k] + \sum_{k=i}^{N-1} s_o[k] \quad (2)。$$

[0074] 例如,当 $i=1$ 时,即,当将驱动电压写入第二最上的段 9_1 中的像素8中时,在一个或多个实施例中,根据以下等式(3)计算段 9_1 的总电流的模拟值 I_{Σ} :

$$I_{\Sigma} = \sum_{k=0}^0 s_n[k] + \sum_{k=1}^{N-1} s_o[k] \quad (3)。$$

[0075] 如图9C中所图示,当将驱动电压写入最底部段 9_{N-1} 中的像素8中时,在一个或多个实施例中根据以下等式(4)计算段 9_{N-1} 的总电流的模拟值 I_{Σ} :

$$I_{\Sigma} = \sum_{k=0}^{N-2} s_n[k] + \sum_{k=N-1}^{N-1} s_o[k] \quad (4)。$$

[0076] 在一个或多个实施例中,累加器电路38还被配置成计算流过各个段 9_0 至 9_{N-1} 中的像素8的电流的模拟值 I_{PIXEL} 的总和 $s[0]$ 至 $s[N-1]$ 。在一个或多个实施例中,累加器电路38被配置成,当已经计算了流过某个段 9_i 中的像素8的电流的模拟值 I_{PIXEL} 的总和 $s[i]$ 时,在计算段 9_i 的总电流的模拟值 I_{Σ} 之后,将计算的总和 $s[i]$ 写入相关联的存储区 53_i 中。这是因为基于对应于在先前帧周期中显示的图像的图像数据12计算的总和 $s_o[i]$ 用于计算段 9_i (针对其当前将驱动电压写入像素8中)的总电流的模拟值 I_{Σ} ,如上所述。

[0077] 在一个或多个实施例中,该操作使得可能计算总电流的模拟值 I_{Σ} ,同时减小设置在累加器电路38中的存储器的容量。在一个或多个实施例中,像这样计算的总电流的模拟值 I_{Σ} 被发送到面积增益发生器电路32,并用于生成面积增益 K_{AREA} 。在一个或多个实施例中,面积增益发生器电路32被配置成参考总电流的模拟值 I_{Σ} 通过对面积增益LUT 35的表查找来生成面积增益 K_{AREA} 。

[0078] 当如上所述基于针对段 9_0 至 9_{N-1} 计算的模拟值 I_{PIXEL} 的总和 $s[0]$ 至 $s[N-1]$ 来计算总电流的模拟值 I_{Σ} 时,在一个或多个实施例中,面积增益发生器电路32被配置成在生成面积增益 K_{AREA} 中,基于感兴趣的像素8在Y轴方向(在其中源极线5延伸的方向)上的位置来执行内插。在一个或多个实施例中,这有效地抑制了在相邻段9的边界处的面积增益 K_{AREA} 的改变。在一个或多个实施例中,面积增益发生器电路32被配置成计算面积增益 K_{AREA} ,该面积增益 K_{AREA} 最终要用于基于感兴趣的像素8在Y轴方向上的位置通过在面积增益 K_{AREA_C} 和面积增益 K_{AREA_P} 之间的内插,来计算感兴趣的像素8的补偿的电压数据14,其中基于针对段 9_i 计算的总电流的模拟值 I_{Σ} 生成面积增益 K_{AREA_C} ,以及基于就在先前针对段 9_{i-1} (或 $i=0$ 的段 9_{N-1})已经计算的总电流的模拟值 I_{Σ} 生成面积增益 K_{AREA_P} 。

[0079] 在一个或多个实施例中,面积增益发生器电路32被配置成根据以下表达式(5)来计算最终要用于定位在某段 9_i 的第 j 个最上的水平线中的像素8的面积增益 K_{AREA} :

$$K_{AREA} = \{K_{AREA_P} \times (M - j) + K_{AREA_C} \times j\} / M \quad (5),$$

其中 M 是段 9_0 至 9_{N-1} 中的每个中包括的水平线的数量。

[0080] 在一个或多个实施例中,如图10中所图示,PMIC 30的电源11₁将电源电压ELVDD供应给两个电源端子3₁和3₂。上述电压降补偿对于该配置也是有效的。图10中所图示的配置可以展现由于从PMIC 30的输出到电源端子3₁和3₂等的互连电阻的差异的取决于在显示面板10上显示的图像的亮度水平的暗-亮图案的改变,类似于图1中所图示的配置,在其中两个电源11₁和11₂分别将电源电压ELVDD供应给电源端子3₁和3₂。在一个或多个实施例中,针对如图10中所图示的那样配置的显示设备100的图3中所图示的显示驱动器20的使用有效地

抑制了由跨电源线7的电压降引起的显示的图像中的色差。对于显示面板10包括三个或更多电源端子、以及PMIC 30的电源11₁将电源电压ELVDD供应给三个或更多电源端子的情况，发生类似的情况。

[0081] 尽管在本公开中已经具体描述了各种实施例，但是本领域技术人员将领会的是，可以以各种修改来实现本文中公开的技术。例如，本领域技术人员将领会的是，上述实施例可适用于被配置成将电源电压供应给各个像素电路的各种其它显示面板，以及OLED显示面板。

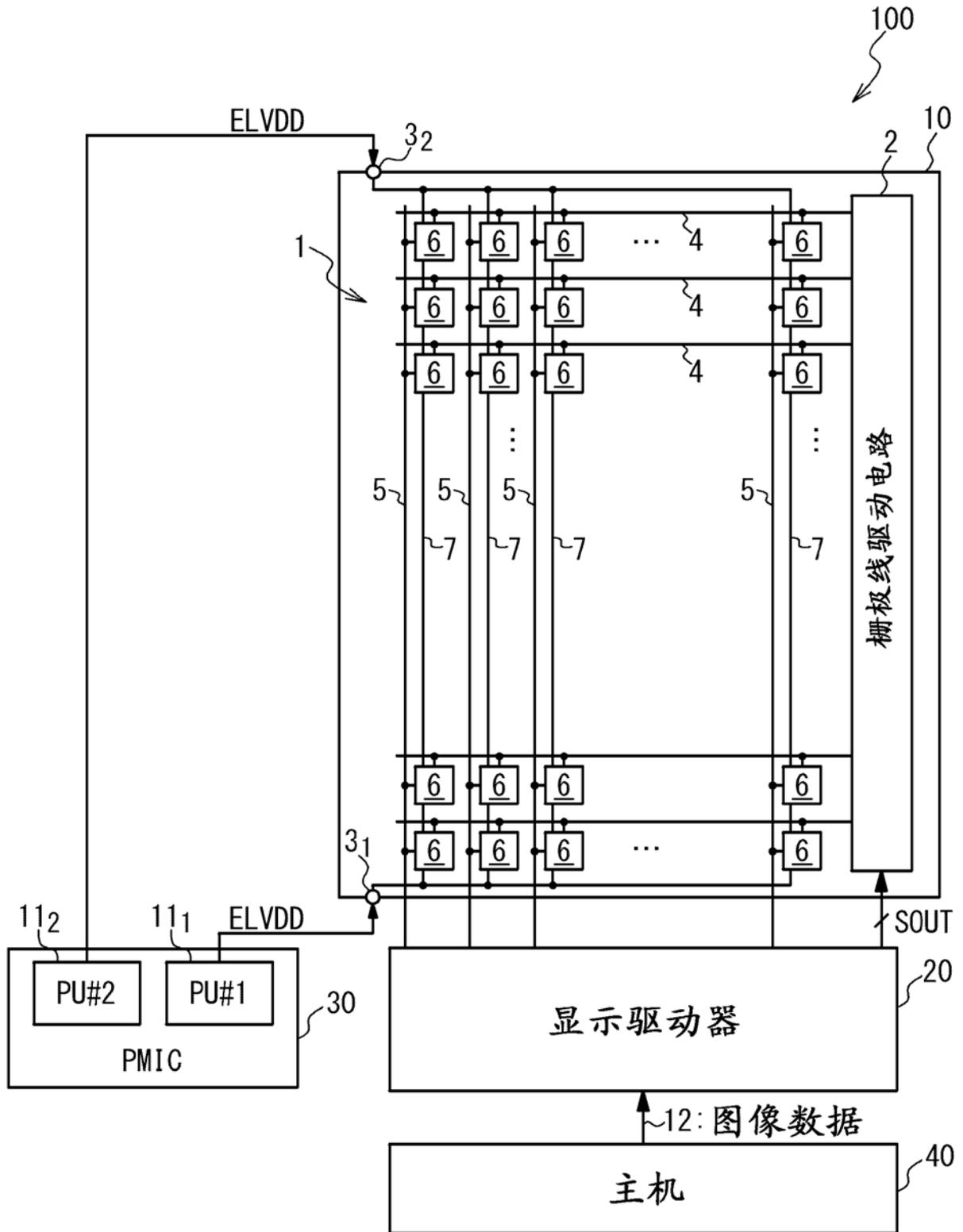


图 1

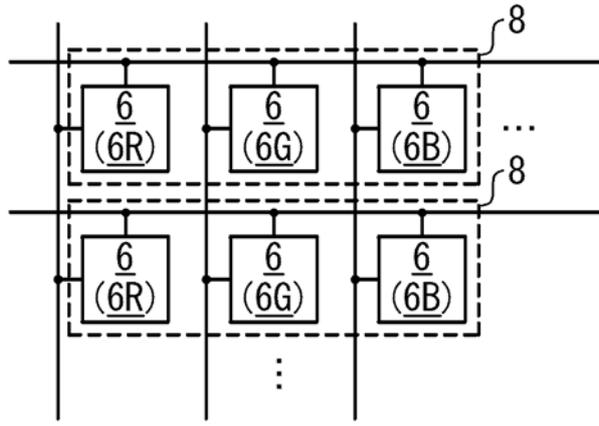


图 2

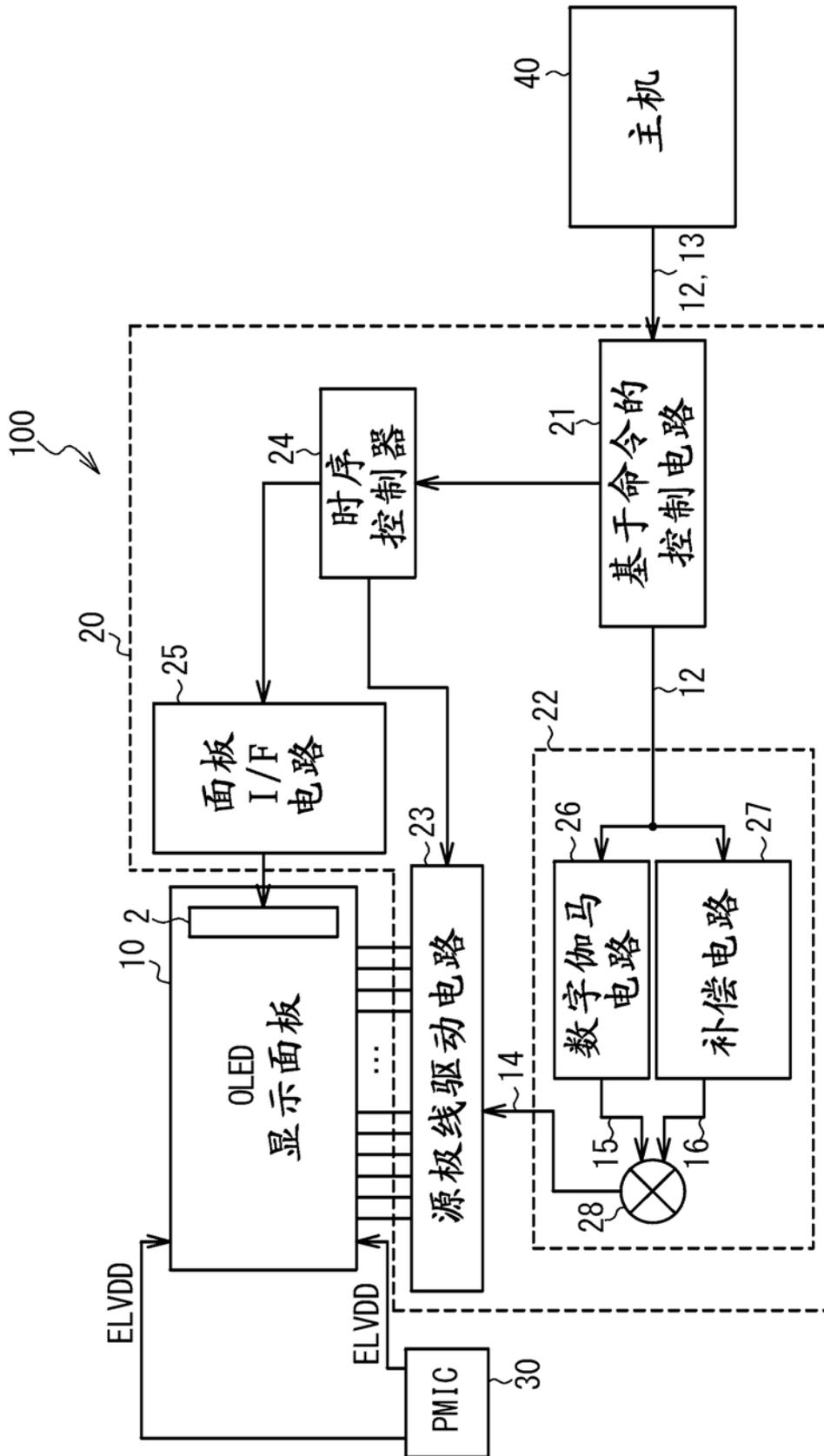


图 3

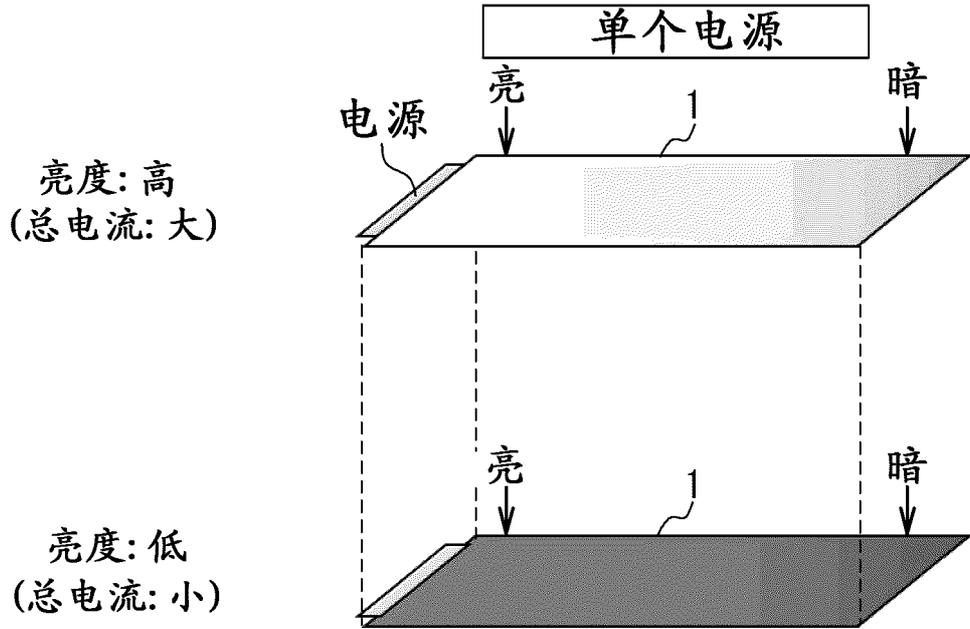


图 4

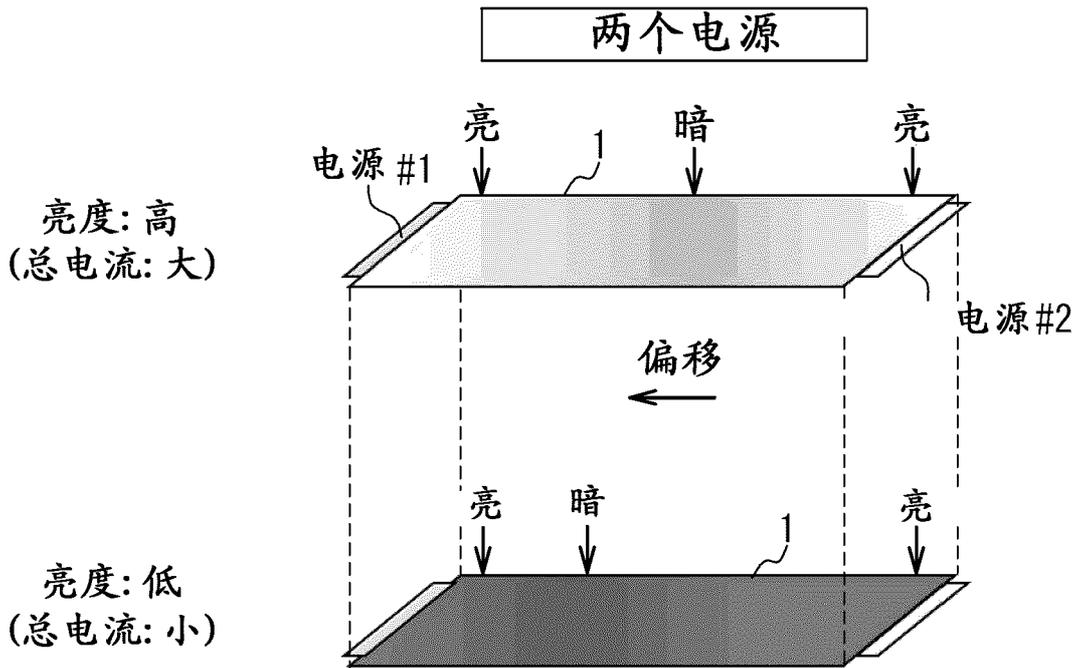


图 5

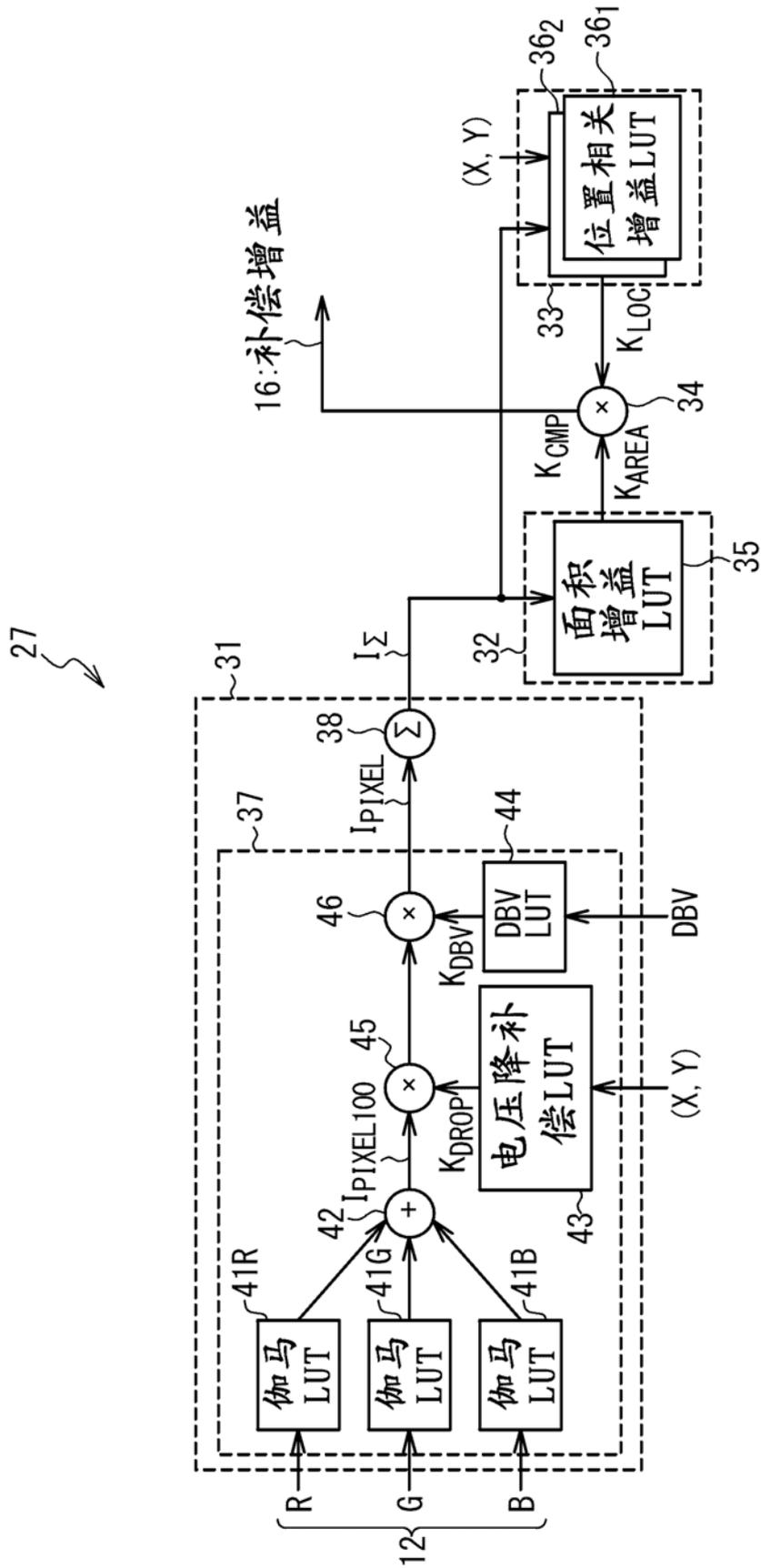


图 6

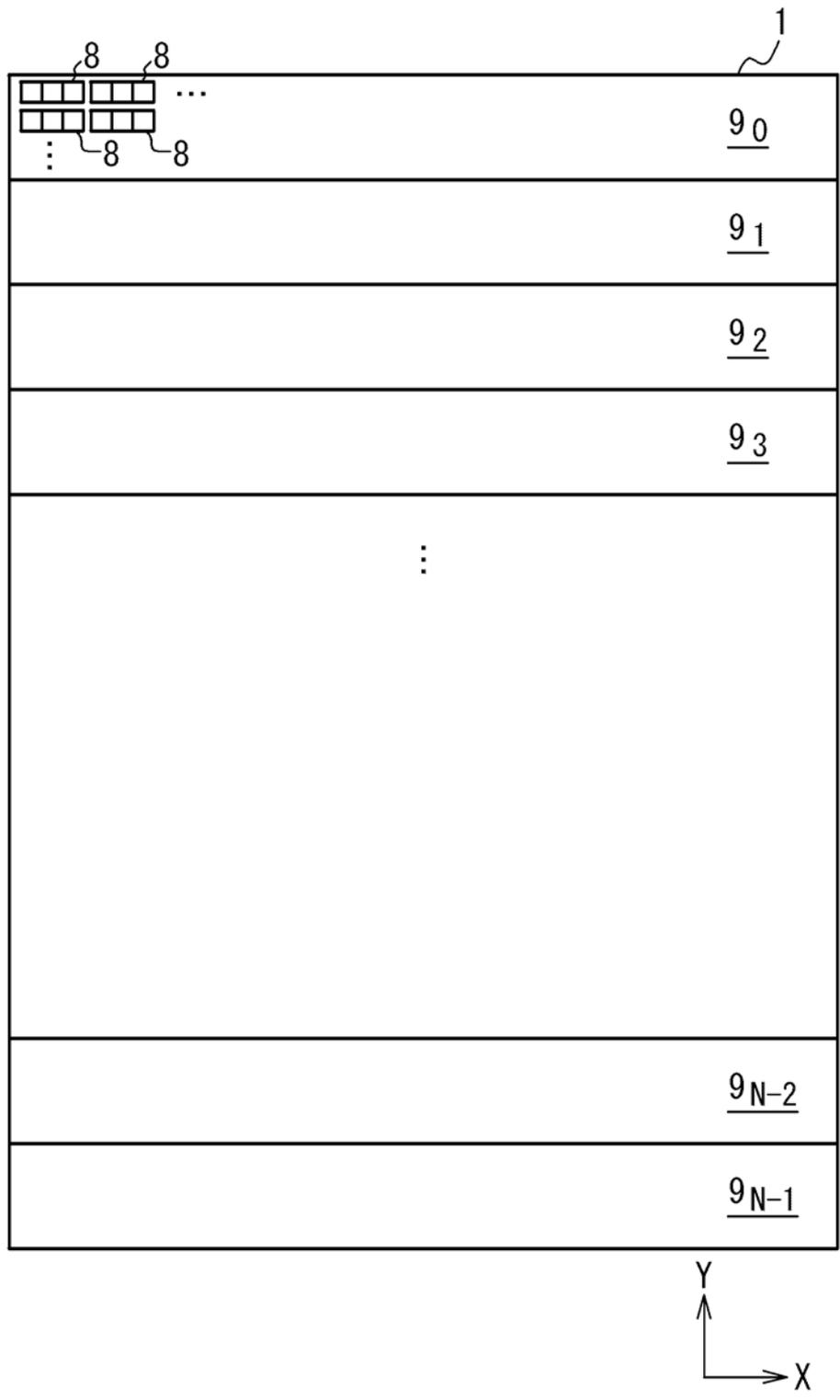


图 7

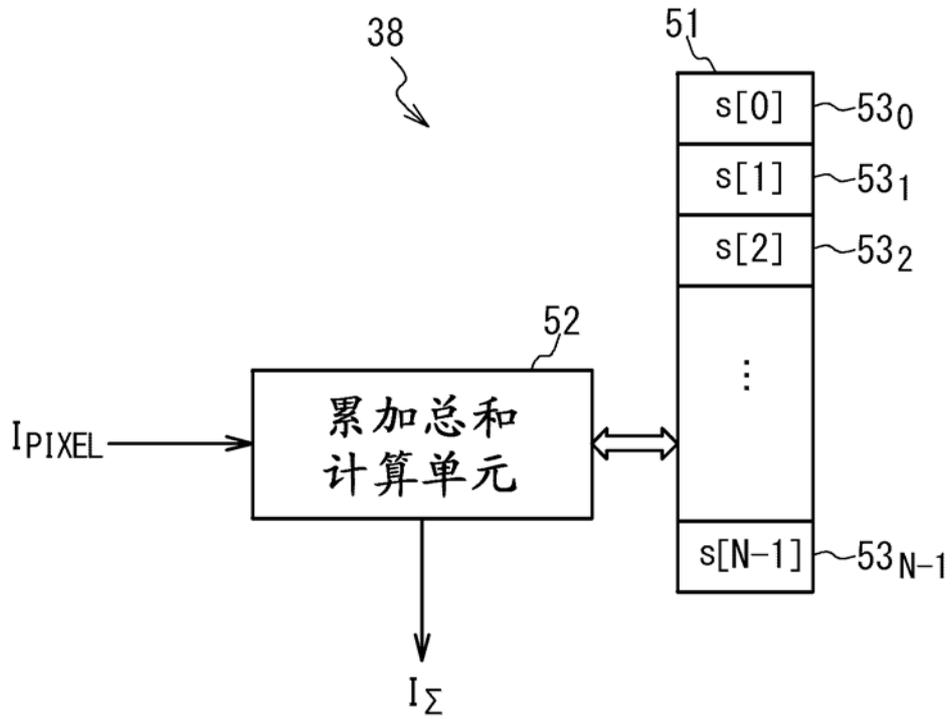


图 8

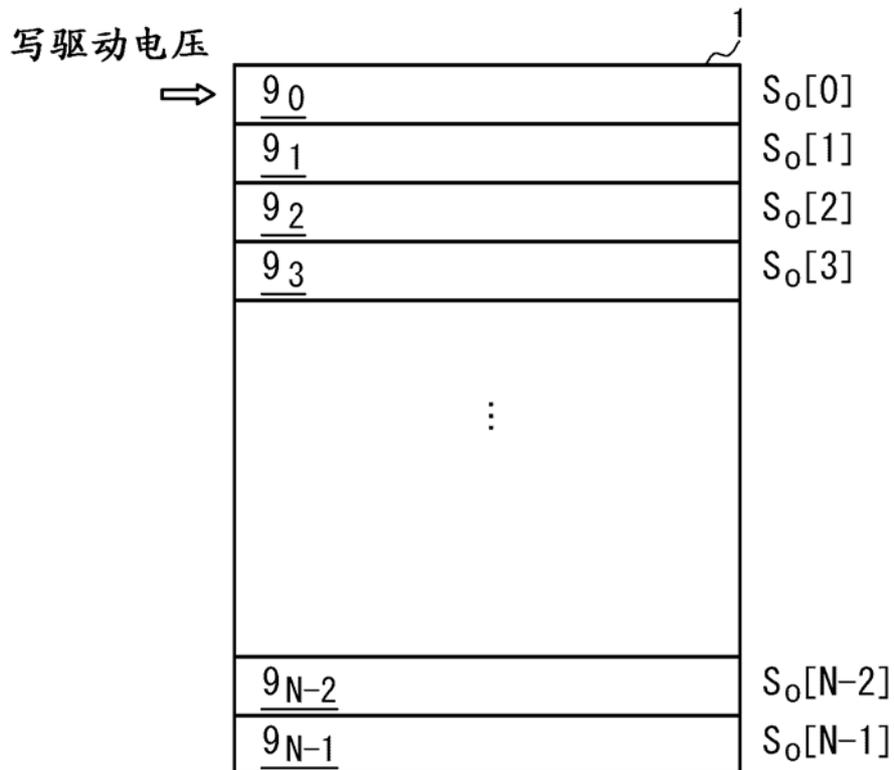


图 9A

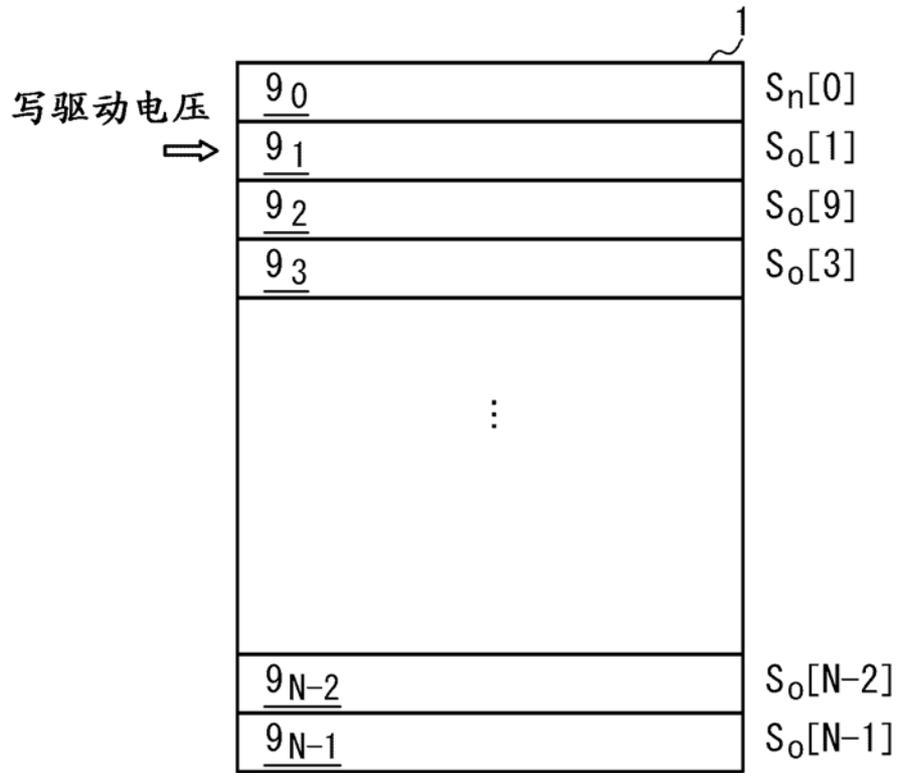


图 9B

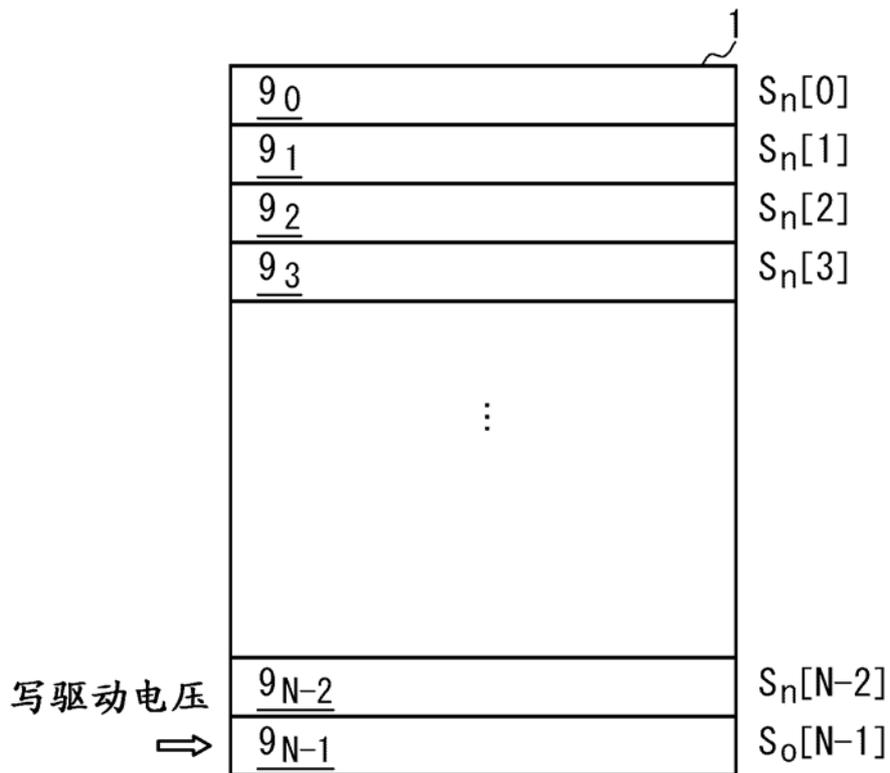


图 9C

