



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105448240 B

(45)授权公告日 2018.06.08

(21)申请号 201510609631.8

(22)申请日 2015.09.22

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105448240 A

(43)申请公布日 2016.03.30

(30)优先权数据

2014-192476 2014.09.22 JP

(73)专利权人 双叶电子工业株式会社

地址 日本千叶县

(72)发明人 神山幸夫 杉本照和 岩田和弘

川名启资 菅野禎司

(74)专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理

有限公司 11205

代理人 杨文娟 臧建明

(51)Int.Cl.

G09G 3/3208(2016.01)

G09G 5/10(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

(56)对比文件

JP 2005037498 A, 2005.02.10, 全文.

CN 103875031 A, 2014.06.18, 全文.

CN 1551077 A, 2004.12.01, 全文.

CN 1551077 A, 2004.12.01, 全文.

CN 1801296 A, 2006.07.12, 说明书第9页第15行-17页第10行, 附图1-12.

审查员 刘承奇

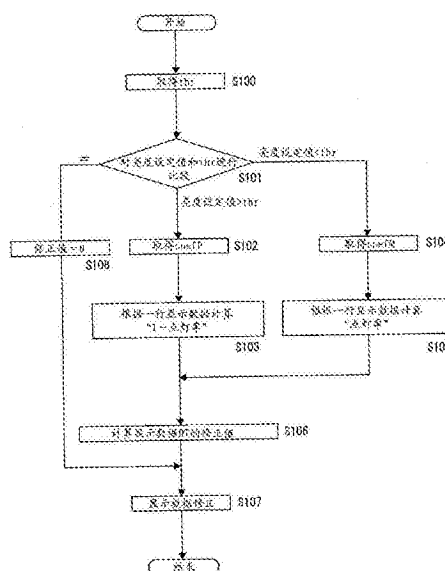
权利要求书2页 说明书19页 附图21页

(54)发明名称

显示驱动装置、显示装置、显示数据修正方法

(57)摘要

技术问题:改善显示画面中的亮度不均匀。解决手段对于对应于数据线和扫描线的交叉点形成有像素的显示部,显示驱动装置驱动数据线。驱动各个数据线的数据线驱动信号被设为基于设定亮度的恒定电流信号。该情况下求出显示数据的修正值。在设定亮度低于基准亮度的情况下,使用设定亮度与基准亮度的差、和相当于一行扫描线的显示数据单位中的点灯率,生成修正值,在设定亮度高于基准亮度的情况下,使用设定亮度与基准亮度的差、和显示数据单位中的非点灯率,生成修正值。然后,用修正值对显示数据进行修正,并基于修正处理后的显示数据,生成规定数据线驱动信号的驱动期间的驱动控制信号。



1. 一种显示驱动装置,其显示部分别配置多条数据线和扫描线,所述数据线均连接至沿列方向排列的多个像素,所述扫描线均连接至沿行方向排列的多个像素,对应于所述数据线和所述扫描线的各个交叉点形成有像素,对所述显示部按照对应的像素的灰度值驱动所述数据线,

该显示驱动装置的特征在于,包括:

电流设定部,控制成使驱动各个所述数据线的数据线驱动信号成为基于设定亮度的恒定电流信号;

修正值生成部,生成显示数据的修正值;以及

驱动控制信号生成部,对显示数据进行使用了在所述修正值生成部中生成的修正值的修正处理,并基于修正处理后的显示数据,生成规定数据线驱动信号的驱动期间的驱动控制信号,

所述修正值生成部在所述设定亮度低于基准亮度的情况下,使用所述设定亮度与所述基准亮度的差、和相当于一行所述扫描线的显示数据单位中的点灯率,生成修正值,

在所述设定亮度高于所述基准亮度的情况下,使用所述设定亮度与所述基准亮度的差、和所述显示数据单位中的非点灯率,生成修正值,

所述点灯率是将所述显示数据单位中的用各个显示数据表示的灰度值累计求出累计值,将所述累计值除以灰度数,再将所得的值除以所述显示数据单位中的显示数据数从而得到的值,所述非点灯率为 $1 - \text{所述点灯率}$ 。

2. 根据权利要求1所述的显示驱动装置,其特征在于,作为所述修正处理,所述驱动控制信号生成部进行数据线驱动信号的驱动期间变短的方向上的修正。

3. 根据权利要求1所述的显示驱动装置,其特征在于,

所述修正值生成部将输入的作为预定位数灰度值的显示数据作为对象来生成修正值,

所述驱动控制信号生成部对输入的作为预定位数灰度值的显示数据,进行使用了在所述修正值生成部中生成的修正值的修正处理。

4. 根据权利要求1所述的显示驱动装置,其特征在于,所述基准亮度是在点灯像素和非点灯像素相混合的行与仅有点灯像素的行之间不产生亮度变化的亮度。

5. 根据权利要求1所述的显示驱动装置,其特征在于,所述基准亮度具有宽度。

6. 根据权利要求1所述的显示驱动装置,其特征在于,

所述修正值生成部将输入的预定位数灰度值转换成相当于所述驱动期间的计数值的显示数据作为对象来生成修正值,

所述驱动控制信号生成部对已将输入的预定位数灰度值转换成相当于所述驱动期间的计数值的显示数据,进行使用了在所述修正值生成部生成的修正值的修正处理。

7. 一种显示装置,包括:

显示部,分别配置多条数据线和扫描线,所述数据线均连接至沿列方向排列的多个像素,所述扫描线均连接至沿行方向排列的多个像素,对应于所述数据线和所述扫描线的各个交叉点形成有像素;

显示驱动部,按照对应的像素的灰度值驱动所述数据线;以及

扫描线驱动部,对所述扫描线施加扫描信号,

其特征在于,所述显示驱动部具有:

电流设定部,控制成使驱动各个所述数据线的数据线驱动信号成为基于设定亮度的恒定电流信号;

修正值生成部,生成显示数据的修正值;以及

驱动控制信号生成部,对显示数据进行使用了在所述修正值生成部中生成的修正值的修正处理,并基于修正处理后的显示数据,生成规定数据线驱动信号的驱动期间的驱动控制信号,

所述修正值生成部在所述设定亮度低于基准亮度的情况下,使用所述设定亮度与所述基准亮度的差、和相当于一行所述扫描线的显示数据单位中的点灯率,生成修正值,

在所述设定亮度高于所述基准亮度的情况下,使用所述设定亮度与所述基准亮度的差、和所述显示数据单位中的非点灯率,生成修正值,

所述点灯率是将所述显示数据单位中的用各个显示数据表示的灰度值累计求出累计值,将所述累计值除以灰度数,再将所得的值除以所述显示数据单位中的显示数据数从而得到的值,所述非点灯率为 $1 - \text{所述点灯率}$ 。

8.一种显示数据修正方法,用于在对显示部提供驱动各个所述数据线的数据线驱动信号作为基于设定亮度的恒定电流信号的情况下,生成在基于对应像素灰度值的驱动期间规定所述数据线驱动信号的驱动控制信号,其中,所述显示部分别配置多条数据线和扫描线,所述数据线均连接至沿列方向排列的多个像素,所述扫描线均连接至沿行方向排列的多个像素,对应于所述数据线和所述扫描线的各个交叉点形成有像素,

该显示数据修正方法为,在所述设定亮度低于基准亮度的情况下,使用所述设定亮度与所述基准亮度的差、和相当于一行所述扫描线的显示数据单位中的点灯率,生成显示数据的修正值,在所述设定亮度高于所述基准亮度的情况下,使用所述设定亮度与所述基准亮度的差、和所述显示数据单位中的非点灯率,生成显示数据的修正值,

使用所生成的修正值进行显示数据的修正处理,

所述点灯率是将所述显示数据单位中的用各个显示数据表示的灰度值累计求出累计值,将所述累计值除以灰度数,再将所得的值除以所述显示数据单位中的显示数据数从而得到的值,所述非点灯率为 $1 - \text{所述点灯率}$ 。

显示驱动装置、显示装置、显示数据修正方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种显示驱动装置、显示装置、显示数据修正方法,尤其涉及显示面板驱动技术,该显示面板设置有多条数据线和扫描线,并在数据线和扫描线的各个交叉点对应地形成像素。

背景技术

[0002] 作为用于显示图像的显示面板,已知的有使用OLED(Organic Light Emitting Diode:有机发光二极管)的显示装置、使用LCD(Liquid Crystal Display:液晶显示器)的显示装置等。在许多显示装置中具有显示部,所述显示部分别设置了多条数据线和扫描线,所述数据线均连接至沿列方向排列的多个像素,所述扫描线均连接至沿行方向排列的多个像素,并在数据线和扫描线的各个交叉点对应地形成像素。

[0003] 在所谓的线顺序扫描的情况下,扫描线驱动器顺序地选择扫描线,并且数据线驱动器向各个数据线输出一行数据线驱动信号,从而控制显示每个点,即像素。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开平9-232074号公报

[0007] 专利文献2:日本特开2004-309698号公报

[0008] 在上述专利文献1中公开了一种为了改善由采用所谓阴极复位方式的显示面板的寄生电容所导致的像素发光增强时延迟的技术,其中,当扫描切换到下一条扫描线时,所有扫描线连接到复位电位。

[0009] 在上述专利文献2中公开了一种技术方案,其中当向数据电极提供显示信号时,作为减少显示信号的过冲和下冲的手段,将所有电极连接到复位电位并随后连接到预置电位。

发明内容

[0010] 发明所要解决的问题

[0011] 在此,例如作为无源矩阵驱动OLED显示装置,采用阴极复位方式,并且还考虑对数据线进行恒定电流驱动,使用恒定电流的数据线驱动信号的宽度(导通期间)控制灰度的驱动方式。

[0012] 该情况下,在选择和驱动了像素灰度混合一起的一行时,该行上会产生由数据线和扫描线的电位变动引起的亮度不均匀,存在图像质量下降的问题。

[0013] 在驱动OLED显示装置时,数据线成为恒定电流驱动,扫描线成为仅被选择的行接地的状态。然后,在数据线和扫描线之间的像素上存在寄生电容,根据数据线和扫描线的电位变动而产生对寄生电容的充放电。可以认为,是该充放电对使有机EL元件点灯的电流产生了影响,从而产生了亮度不均匀。

[0014] 本发明的目的在于,降低或消除这种亮度不均匀,提高图像质量。

[0015] 用于解决问题的手段

[0016] 第一,本发明涉及的显示驱动装置,其显示部分别配置多条数据线和扫描线,所述数据线均连接至沿列方向排列的多个像素,所述扫描线均连接至沿行方向排列的多个像素,对应于所述数据线和所述扫描线的各个交叉点形成有像素,对所述显示部按照对应的像素的灰度值驱动所述数据线。该显示驱动装置包括:电流设定部,控制成使驱动所述各个数据线的数据线驱动信号成为基于设定亮度的恒定电流信号;修正值生成部,生成显示数据的修正值;以及驱动控制信号生成部,对显示数据进行使用了在所述修正值生成部中生成的修正值的修正处理,并基于修正处理后的显示数据,生成规定数据线驱动信号的驱动期间的驱动控制信号。进一步,所述修正值生成部在所述设定亮度低于基准亮度的情况下,使用所述设定亮度与所述基准亮度的差、和相当于一行所述扫描线的显示数据单位中的点灯率,生成修正值,在所述设定亮度高于所述基准亮度的情况下,使用所述设定亮度与所述基准亮度的差、和所述显示数据单位中的非点灯率,生成修正值。

[0017] 通过该显示驱动装置,对数据线施加基于灰度值的驱动期间的恒定电流信号,但根据一行上的点灯率或整体亮度,会产生某行的点灯像素的亮度变得高于或者低于原来亮度的亮度变化,从而在图像中产生亮度不均匀。该亮度变化的发生状况根据设定亮度或行的点灯率而改变。更具体地,在设定亮度高于基准亮度(亮度不均匀在视觉上不成问题的预定亮度(或者预定亮度范围))的情况下,点灯率越低的行,并且设定亮度与基准亮度的差越大,点灯像素的亮度就越上升。此外,在设定亮度低于基准亮度的情况下,点灯率越低的行,并且设定亮度与基准亮度的差越大,点灯像素的亮度就越下降。

[0018] 为了应对这种现象,使用所述设定亮度与所述基准亮度的差这一参数和显示数据单位中的点灯率(或者非点灯率)这一参数来生成修正值,对显示数据进行修正。

[0019] 第二,在上述本发明涉及的显示驱动装置中,最好作为所述修正处理,所述驱动控制信号生成部进行数据线驱动信号的驱动期间变短的方向上的修正。

[0020] 画面上的亮度不均匀是由于在应该为相同亮度的像素之间产生亮度差而生成的,要消除该亮度不均匀,只要将亮度变高的像素的显示数据(灰度)降低,或者将亮度变低的像素的显示数据(灰度)升高即可。该情况下,使全部的修正都在降低亮度变高的像素灰度的方向、即在数据线驱动信号的驱动期间变短的方向上进行。

[0021] 第三,在上述本发明涉及的显示驱动装置中,所述点灯率是将所述显示数据单位中的用各个显示数据表示的灰度值累计,将该累计值除以灰度数,再将所得的值除以所述显示数据单位中的显示数据数从而得到的值,所述非点灯率为 $1 - \text{所述点灯率}$ 。

[0022] 点灯率是一行像素中的正在点灯的像素的比率,但不仅仅是点灯像素数量的比率,而是还是考虑了各个点灯像素的灰度的值

[0023] 第四,在上述本发明涉及的显示驱动装置中,所述修正值生成部将输入的作为预定位数灰度值的显示数据作为对象来生成修正值,所述驱动控制信号生成部对输入的作为预定位数灰度值的显示数据,进行使用了在所述修正值生成部生成的修正值的修正处理。

[0024] 通过将以预定位数表现灰度值的阶段的显示数据作为对象进行修正值生成和修正,能够选择各种进行修正的阶段。

[0025] 第五,在上述本发明涉及的显示驱动装置中,所述修正值生成部将输入的预定位数灰度值转换成相当于所述驱动期间的计数值,将该状态下的显示数据作为对象来生成修

正值,所述驱动控制信号生成部对已将输入的预定位数灰度值转换成相当于所述驱动期间的计数值的状态下的显示数据,进行使用了在所述修正值生成部生成的修正值的修正处理。

[0026] 通过将已将灰度值转换成相当于所述驱动期间的计数值的状态下的显示数据作为对象进行修正值生成和修正,就可能以比转换前的显示数据的灰度分解率更精细的灰度分解率进行修正。

[0027] 本发明涉及的显示装置,包括:显示部,分别配置多条数据线和扫描线,所述数据线均连接至沿列方向排列的多个像素,所述扫描线均连接至沿行方向排列的多个像素,对应于所述数据线和所述扫描线的各个交叉点形成有像素;显示驱动部,按照对应的像素的灰度值驱动所述数据线;以及扫描线驱动部,对所述扫描线施加扫描信号。并且,所述显示驱动部包括作为上述显示驱动装置的结构。

[0028] 即,作为包括上述显示驱动装置的显示装置,实现了能减轻或者消除显示不均匀的显示装置。

[0029] 本发明涉及的显示数据修正方法,用于在对显示部提供驱动所述各个数据线的数据线驱动信号作为基于设定亮度的恒定电流信号的情况下,生成在基于对应像素灰度值的驱动期间规定所述数据线驱动信号的驱动控制信号,其中,所述显示部分别配置多条数据线和扫描线,所述数据线均连接至沿列方向排列的多个像素,所述扫描线均连接至沿行方向排列的多个像素,对应于所述数据线和所述扫描线的各个交叉点形成有像素。该显示数据修正方法为,在所述设定亮度低于基准亮度的情况下,使用所述设定亮度与所述基准亮度的差、和相当于一行所述扫描线的显示数据单位中的点灯率,生成显示数据的修正值,在所述设定亮度高于所述基准亮度的情况下,使用所述设定亮度与所述基准亮度的差、和所述显示数据单位中的非点灯率,生成显示数据的修正值,使用所生成的修正值进行显示数据的修正处理。

[0030] 即,为了消除或者降低按照设定亮度或点灯率而产生的亮度变化所导致的亮度不均匀,生成基于设定亮度或点灯率的修正值进行显示数据的修正。

[0031] 发明效果

[0032] 根据本发明,能够通过显示数据的修正来消除或者降低按照设定亮度或点灯率而产生的亮度变化所导致的亮度不均匀,而且能够提高显示质量。

附图说明

[0033] 图1是本发明的实施方式的显示装置及MPU的框图。

[0034] 图2是等效地示出实施方式的显示装置中的阳极驱动器、阴极驱动器和像素的说明图。

[0035] 图3是实施方式的阳极驱动器的电路结构的说明图。

[0036] 图4是在显示上产生亮度变化的状况的说明图。

[0037] 图5A-5D是相对于整体亮度和不灯点点数的亮度变化的说明图。

[0038] 图6A-6D是亮度变化状况和亮度变化发生原因的说明图。

[0039] 图7A-7D是实施方式的修正工作的说明图。

[0040] 图8是用于实施方式的修正处理的运算的说明图。

- [0041] 图9是在实施方式中使用的点灯率的说明图。
- [0042] 图10是实施方式的控制器IC内的框图。
- [0043] 图11是第一实施方式的定时控制器的框图。
- [0044] 图12A-12B是实施方式的灰度表、阳极输出的说明图。
- [0045] 图13是第一、第三实施方式的修正处理的流程图。
- [0046] 图14A-14C是实施方式的修正系数的说明图。
- [0047] 图15是第二实施方式的定时控制器的框图。
- [0048] 图16是第二实施方式的修正处理的流程图。
- [0049] 图17A-17B是第三实施方式的说明图。
- [0050] 附图标记的说明
- [0051] 1…显示装置
- [0052] 2…MPU
- [0053] 10…显示部
- [0054] 20…控制器IC
- [0055] 31…驱动控制部
- [0056] 32…显示数据存储部
- [0057] 33…阳极驱动器
- [0058] 21…阴极驱动器
- [0059] 44…定时控制器
- [0060] 44a…修正值生成部
- [0061] 44b…驱动信号生成部
- [0062] 45…电流设定部
- [0063] 53…选择器
- [0064] 54…灰度表存储部
- [0065] 55…减法器
- [0066] 65…亮度修正量计算部
- [0067] 66…修正计算用初始值存储部

具体实施方式

- [0068] 以下,按照下述顺序对本发明的实施方式进行说明。
- [0069] <1.实施方式的显示装置及显示驱动装置的结构>
- [0070] <2.显示上产生的亮度变化的说明>
- [0071] <3.实施方式的修正处理>
- [0072] <4.第一实施方式>
- [0073] <5.第二实施方式>
- [0074] <6.第三实施方式>
- [0075] <7.总结及变形例>
- [0076] <1.实施方式的显示装置及显示驱动装置的结构>
- [0077] 图1示出实施方式的显示装置1和进行显示装置1的显示工作控制的MPU (Micro

Processing Unit:运算装置)2。

[0078] 显示装置1具有构成显示画面的显示部10、控制器IC(Integrated Circuit)20和阴极驱动器21。

[0079] 再有,显示装置1是相当于本发明权利要求的显示装置的实施方式。此外,控制器IC20是相当于本发明权利要求的显示驱动装置(或者显示驱动部)的实施方式。

[0080] 显示部10分别设置多条数据线DL和扫描线SL,在数据线DL和扫描线SL的各个交叉点上形成像素。例如,设置了256条数据线DL1~DL256和128条扫描线SL1~SL128,与其相应地在水平方向配置256个像素,在垂直方向配置128个像素。

[0081] 因此,作为构成显示图像的像素,显示部10具有 $256 \times 128 = 32768$ 个像素。在本实施方式中,每个像素由采用OLED的自发光元件构成。另外,当然像素的数量、数据线的数量和扫描线的数量仅仅是示例性的一例。

[0082] 256条数据线DL1~DL256中的每一条均连接至沿显示部10的列方向(垂直方向)排列的128个像素。此外,128条扫描线SL1~SL128中的每一条均连接至沿行方向(水平方向)排列的256个像素。

[0083] 通过从数据线DL向被扫描线SL选择的行上的256个像素施加基于显示数据(灰度值)的数据线驱动信号,使该行上的各个像素以基于显示数据的亮度(灰度)进行发光驱动。

[0084] 再有,“行”是指一条扫描线或与一条扫描线连接的256个像素单位。

[0085] 设置控制器IC20和阴极驱动器21用以驱动该显示部10的显示。

[0086] 控制器IC20具有驱动控制部31、显示数据存储部32和阳极驱动器33。阳极驱动器33驱动数据线DL1~DL256。

[0087] 在本例中,当从驱动控制部31被施加具有基于灰度的时间长度的脉冲信号(驱动控制信号ADS)时,阳极驱动器33在该驱动控制信号ADS所预定的期间,对数据线DL进行恒定电流输出。将施加给数据线DL的恒定电流信号称作“数据线驱动信号”。

[0088] 即,本例的显示装置1是无源矩阵驱动OLED显示装置,采用对数据线DL进行恒定电流驱动,并以恒定电流的数据线驱动信号的宽度(导通期间)控制灰度的驱动方式。

[0089] 驱动控制部31与MPU2之间进行指令或显示数据的通信,并控制基于指令的显示工作。例如,驱动控制部31在接收到显示开始的指令时,相应地进行定时设定,并将阴极驱动器控制信号CA施加给阴极驱动器21,使扫描线SL开始扫描的。

[0090] 此外,与由阴极驱动器21进行的扫描相同步地从阳极驱动器33驱动256条数据线DL。关于由阳极驱动器33进行的数据线DL的驱动,驱动控制部31将从MPU2接收到的显示数据存储到显示数据存储部32中,同时按上述扫描定时,将基于显示数据的驱动控制信号ADS提供给阳极驱动器33。与此相应地,阳极驱动器33向数据线DL输出基于灰度的数据线驱动信号。

[0091] 通过这种控制,所选择的行,即、从阴极驱动器21施加了选择电平的扫描信号的一条扫描线SL上的各个像素驱动发光。通过顺序地发光驱动各行,由此实现一帧图像显示。

[0092] 再有,阳极驱动器33输出的数据线驱动信号的电流值,被来自驱动控制部31的电流值控制信号IS进行可变控制。

[0093] 阴极驱动器21起到扫描线驱动部的作用,用于从扫描线SL的一端施加扫描信号。

[0094] 阴极驱动器21被配置成其Q1输出端子~Q128输出端子分别连接到扫描线SL1~

SL128。然后,通过如扫描方向SD所示地,从Q1输出端子向Q128输出端子顺序地输出选择电平的扫描信号,将扫描线SL1~SL128以顺序选择状态进行扫描。

[0095] 图2是将显示部10、阳极驱动器33和阴极驱动器21的结构作为等效电路而示出的图。

[0096] 如图2所示,在显示部10中,在扫描线SL和数据线DL的每个交叉点上配置像素G,由矩阵状配置的像素G形成显示图像。在图2中,用表示有机EL元件的二极管符号和表示寄生电容的电容符号示出像素G。

[0097] 在阴极驱动器21中设置开关SWC1~SWC128,用于选择是将各个扫描线SL1~SL128分别连接到电压VHC还是连接到地。非选择状态的扫描线SL连接到电压VHC,所选择的扫描对象的扫描线SL连接到地。即,该情况下,选择电平的扫描信号成为接地电位状态。通过将扫描线SL1~SL128顺序地接地而成为顺序选择状态。

[0098] 在阳极驱动器33中,与各个数据线DL1~DL256对应地设置恒定电流源I1~I256和开关SWA1~SWA256。

[0099] 对于各个数据线DL1~DL256,利用驱动控制信号ADS控制开关SWA1~SWA256,使得对选择状态的扫描线SL的256个像素G施加仅基于各个显示数据(灰度值)的期间长度的、来自恒定电流源I1~I256的恒定电流(数据线驱动信号)

[0100] 图3中示出用于将由阳极驱动器33根据设定的电流值而产生的恒定电流的数据线驱动信号,仅在基于各个像素灰度的期间提供给数据线DL1~DL256的更具体的结构例。

[0101] 在阳极驱动器33中设置基准电流生成部33a和电流输出部33b。基准电流生成部33a具有电压可变部80、差动放大器83、P沟道FET(Field Effect Transistor)81、N沟道FET82和电阻84。对差动放大器83的非反相输入施加来自电压可变部80的电压VR,反相输入通过电阻84接地。电压可变部80的电压VR通过电流值控制信号IS可变控制。

[0102] 差动放大器83的输出端连接到FET82的栅极,FET82的源极连接到差动放大器83的反相输入,FET82的漏极与FET81的漏极相连接。

[0103] FET81是栅极连接到FET81的漏极,源极连接到电压VHA,漏极与FET82的漏极相连接。

[0104] 通过该结构,在FET81的源极和漏极之间流过与电压VR相应的基准电流IR。即,基准电流IR的电流值被电流值控制信号IS可变控制。

[0105] 在电流输出部33b中,与各个数据线DL1~DL256对应地设置有开关86、87和P沟道FET85,用于切换将数据线DL连接到电流源的状态和连接到地的状态。

[0106] 各个FET85是源极连接到电压VHA,漏极连接到开关86。

[0107] 各个FET85的栅极与FET81的漏极及栅极相连接。

[0108] 通过使开关86接通,同时使开关87断开,将各个数据线DL1~DL256与各个FET85的漏极相连接。

[0109] 此外,通过使开关86断开,同时使开关87接通,将各个数据线DL1~DL256连接到地。然后,该情况下,FET81和各个FET85采用电流镜结构。从而,在开关86接通且开关87断开时,向数据线DL施加作为基准电流IR的电流值的恒定电流信号的数据线驱动信号。

[0110] 开关86、87根据来自驱动控制部31的驱动控制信号ADS接通或断开。例如,在将开关86设为P沟道FET、开关87设为N沟道FET的情况下,在驱动控制信号ADS为L(Low)电平时,

对数据线DL进行恒定电流供给,在驱动控制信号ADS为H(High)电平时,数据线DL接地。

[0111] 根据以上结构可以理解为,作为施加给数据线DL的数据线驱动信号的恒定电流值,利用电流值控制信号IS进行可变设定。此外,向数据线DL施加数据线驱动信号的期间,由驱动控制信号ADS进行控制。由而,通过将驱动控制信号ADS设为基于灰度值的期间长度的脉冲信号,由此按照灰度值来控制恒定电流(数据线驱动信号)向数据线DL的供给期间,这样,像素G就能以基于灰度的亮度进行发光。

[0112] 再有,就图3中所示的阳极驱动器33与图2中所示的阳极驱动器33的对应关系来说,图3的开关86、87这组开关可以相当于图2的开关SWA1~SWA256,图3的其他各部分可以相当于图2的恒定电流源I1~I256。

[0113] <2.显示上产生的亮度变化的说明>

[0114] 在此对显示上产生的亮度变化进行说明。

[0115] 图4示出根据显示画面的亮度设定使整体亮度进行变化时的情况。

[0116] 整体亮度是指整个画面的明亮度,整体亮度的调整通常是指“减光”或“调光器”的调整。

[0117] 然后,该整体亮度随着数据线驱动信号的恒定电流值变化而改变。

[0118] 即,按照目标设定亮度,利用电流值控制信号IS使恒定电流值可变,由此调整画面的整体亮度(参照图3)。

[0119] 在图4中,作为这种亮度设定,模式地示出了亮度设定值“40”~“80”(cd/m²)的5个情况下的画面状态。

[0120] 此外,假设在各画面中存在背景部分和用“ABC……”表示的文字部分。该画面是在高亮度背景下显示黑色文字,形成文字本身的像素为非点灯状态,文字以外的相当于背景的像素为点灯状态。点灯像素是在图3说明的工作中提供基于亮度设定的恒定电流(数据线驱动信号)的像素。即,没有文字的行其全部像素点灯,点灯率最高。显示的文字所涉及的行存在文字部分的非点灯像素,点灯率变低(非点灯率高)。此外,进行“ABCDEFGH”文字显示的行,其点灯率比进行“ABCD”文字显示的行低(非点灯率高)。

[0121] 在该图4的例子中,假设亮度设定“80”为最亮的画面,亮度设定“40”为最暗的画面。

[0122] 在亮度设定“60”的画面中,以设定亮度“60”的点灯像素为背景显示“ABC……”这些文字(非点灯像素),没有特别产生画面上的亮度不均匀(即使产生了,也不是能清楚地看出来的程度)。但是,若亮度设定变高或者变低,就产生了看起来与原来亮度不同的亮度的像素部分。将其表示为亮度变化区域M1~M8。该亮度变化区域M1~M8是由点灯像素和非点灯像素相混合的行、即显示着文字的行的点灯像素所形成的部分。

[0123] 由于产生亮度变化区域M1~M8,在除了亮度设定“60”的画面以外的画面上产生了条状的亮度不均匀。

[0124] 在此,亮度变化区域M1~M8的亮度为M3>M1、M4>M2、M5>M7、M6>M8。

[0125] 此外,M3>M4、M1>M2、M6>M5、M8>M7。

[0126] 从该图4所示的现象可以总结以下(a)、(b)、(c)三点。

[0127] (a) 存在不产生亮度变化的亮度设定(图中例子的亮度设定“60”)。此外,将这样的不产生亮度变化(或者亮度变化不明显)的亮度设定称作“基准亮度”。

[0128] (b) 当亮度设定高于基准亮度时,点灯率越低的行的点灯像素,其亮度越上升 ($M3 > M4, M1 > M2$)。

[0129] (c) 当亮度设定低于基准亮度时,点灯率越低的行的点灯像素,其亮度越下降 ($M6 > M5, M8 > M7$)。

[0130] 即,亮度变化区域 $M1 \sim M8$ 的亮度变化程度基于“设定亮度与基准亮度的差”和“点灯率(或非点灯率)”。

[0131] 使用图5和图6对此进行说明。在图5中,区域AR1是全部像素点灯的行,区域AR3是非点灯像素的区域。然后,区域AR2是非点灯像素(AR3)和点灯像素相混合的行的点灯像素的区域,是产生了相当于上述亮度变化区域 $M1 \sim M8$ 的亮度变化的像素的区域。此外,用斜线密度表示各个区域的亮度。

[0132] 斜线密度越稀,表示亮度越高。

[0133] 原来,区域AR2是与区域AR1相同的亮度,但在图5中表现出由于区域AR2的亮度变化而产生了亮度不均匀的状态。

[0134] 在此,图5A和图5B亮度设定相同,是该亮度设定高于基准亮度的情况,图5A是在一行中非点灯像素比较少的情況,图5B是在一行中非点灯像素比较多的情况。

[0135] 此外,图5C和图5D亮度设定相同,是该亮度设定低于基准亮度的情况,图5C是在一行中非点灯像素比较少的情況,图5D是在一行中非点灯像素比较多的情况。

[0136] 在图5A和图5B的情况中,区域AR2比区域AR1亮。此外,图5B的区域AR2比图5A的区域AR2亮。

[0137] 在图5C和图5D的情况中,区域AR2比区域AR1暗。此外,图5D的区域AR2比图5C的区域AR2暗。

[0138] 在此,首先关注图5A与图5B之间的差异以及图5C与图5D之间的差异,区域AR1与区域AR2的亮度差与一行中的非点灯像素的比例相对应。图6A中示出该关系。图6A的横轴为一行的全部像素中的非点灯像素的比例,纵轴为区域AR1与区域AR2的亮度差。

[0139] 非点灯像素数量越多,区域AR1与区域AR2的亮度差越大。即,非点灯像素数量越多,区域AR2的亮度变化越大,亮度不均匀越明显。

[0140] 下面关注图5A与图5C之间的差异以及图5B与图5D之间的差异,可知,区域AR1与区域AR2的亮度差受亮度设定值影响。

[0141] 图6B中示出该关系。在图6B中,横轴为亮度设定值,纵轴为区域AR1与区域AR2的亮度差。将作为基准亮度的亮度设定值设为“thr”(以下表示为“基准亮度thr”)。

[0142] 在亮度设定值高于基准亮度thr的情况下,亮度设定值越高,区域AR1与区域AR2的亮度差越大。即,亮度设定值越高,区域AR2的向亮度变高的方向的亮度变化就越大,亮度不均匀就越明显。此外,在亮度设定值低于基准亮度thr的情况下,亮度设定值越低,区域AR1与区域AR2的亮度差越大。即,亮度设定值越低,区域AR2的向亮度变低的方向的亮度变化就越大,亮度不均匀就越明显。

[0143] 在亮度设定值高于基准亮度thr的情况和低于基准亮度thr的情况下,区域AR2的亮度变化的方向发生改变的理由认为如下。

[0144] 图6C是亮度设定值低于基准亮度thr情况下的数据线驱动信号的波形模型,图6D是亮度设定值高于基准亮度thr情况下的数据线驱动信号的波形模型,实线为对于区域AR1

的像素的信号波形,虚线为对于区域AR2的像素的信号波形。

[0145] 首先,基本上来说,关于全部像素都点灯的区域AR1,成为向全部数据线DL施加发光驱动电流的状态,施加到各个数据线DL上的电流如实线所示地流到选择中的扫描线SL(如在图2中所述地接地的扫描线)。

[0146] 一方面,关于点灯率低的行中所包含的区域AR2,向一部分数据线DL施加电流,其他数据线接地。该情况下,施加到与点灯像素相对应的数据线DL上的电流,也经由非点灯像素的寄生电容而流到与非点灯像素相对应的数据线DL。因此,也会对在图2中用电容符号表示的各个像素的电容成分中的、非点灯像素的寄生电容进行充电,导致负荷加重。其结果发生作为数据线驱动信号的电流上升延迟的现象。

[0147] 然后,在亮度设定值低的情况下,即、作为数据线驱动信号的恒定电流值低的情况下,对像素的寄生电容的充电负荷相对加重,波形的上升如图6C所示地显著延迟。这样,在区域AR2的像素中就会亮度降低。

[0148] 对此,在亮度设定值高于基准亮度thr的情况下,作为数据线驱动信号的恒定电流值高,由此,对像素的寄生电容的充电负荷相对减轻,如图6D所示,波形的上升的延迟减少。然后发生过冲,恒定电流值越大,过冲期间越长,该过冲期间的部分亮度越高。

[0149] 如上所述,通过显示驱动装置,对数据线施加基于灰度值的驱动期间的恒定电流信号,但根据一行上的点灯率或整体亮度,会产生某行的点灯像素的亮度变得高于或者低于原来亮度的亮度变化,从而在图像中产生亮度不均匀。

[0150] 即,在设定亮度高于基准亮度thr的情况下,点灯率越低的行,并且设定亮度与基准亮度thr的差越大,点灯像素的亮度就越上升。此外,在设定亮度低于基准亮度thr的情况下,点灯率越低的行,并且设定亮度与基准亮度thr的差越大,点灯像素的亮度就越下降。

[0151] <3.实施方式的修正处理>

[0152] 在本实施方式中,为了应对如上产生的亮度不均匀,使用设定亮度与基准亮度thr的差这一参数和一行的点灯率(或者非点灯率)这一参数来生成修正值,对显示数据进行修正。

[0153] 此外,在实施方式中所说的显示数据为,从MPU2传送给控制器IC20的阶段的表示各个像素灰度值的预定位数的数据,或者在控制器IC20内如后所述地变换成了基于灰度的时间长度(目标计数值)的状态的数据。

[0154] 本实施方式的显示数据的修正通常在数据线驱动信号的驱动期间变短的方向上进行。

[0155] 此外,在本实施方式中,在亮度设定值高于基准亮度thr的情况下,进行降低区域AR2的像素亮度的修正,并在计算修正值时,在计算式中采用非点灯率($=1 - \text{点灯率}$)。另一方面,在亮度设定值低于基准亮度thr的情况下,进行降低区域AR1的像素亮度的修正,并在计算修正值时,在计算式中采用点灯率。

[0156] 图7A和图7B示出亮度设定值高于基准亮度thr的情况下的修正处理。

[0157] 例如如图5A和图5B所示的区域AR2的亮度高于区域AR1的情况。

[0158] 该情况下,对区域AR2的像素进行修正以降低亮度。在将对于区域AR2的像素的、基于原来灰度值的数据线驱动信号的时间长度(脉冲宽度),设为图7A中虚线所示的时间长度时,为使修正后的脉冲宽度成为实线所示的状态,对显示数据进行修正。通过这样地缩短对

区域AR2的像素提供数据线驱动信号的供给时间,由此抵消了因过冲等原因所产生的亮度上升,结果使其成为与区域AR1同等的亮度。这样,将例如图5B的状态的画面如图7B所示地降低或者消除亮度不均匀。

[0159] 图7C和图7D示出亮度设定值低于基准亮度thr的情况下的修正处理。

[0160] 例如图5C和图5D所示的区域AR2的亮度低于区域AR1的情况。

[0161] 该情况下,不是对区域AR2,而是对区域AR1的像素进行修正以降低亮度。

[0162] 将对于区域AR1的像素的基于原来灰度值的数据线驱动信号的时间长度(脉冲宽度)设为图7C中虚线所示的时间长度时,为使修正后的脉冲宽度成为实线所示的状态,对显示数据进行修正。通过这样地缩短对区域AR1的像素提供数据线驱动信号的供给时间,由此,对于区域AR1的像素,使其亮度与在区域AR2中产生的亮度下降同等地下降。这样,将例如图5D的状态的画面如图7D所示地降低或者消除亮度不均匀。

[0163] 用图8说明为了进行这种修正的修正值生成方法。

[0164] 图8A和图8B是与图6B的特性相应的方式。

[0165] 首先,图8A是亮度设定值高于基准亮度thr的情况。在区域AR1、AR2中产生的亮度差等于亮度设定值与基准亮度thr的差分乘以系数coefP而得到的值。系数coefP相当于图6B的高于基准亮度thr部分的特性的斜率。

[0166] 图8B是亮度设定值低于基准亮度thr的情况。在区域AR1、AR2中产生的亮度差等于亮度设定值与基准亮度thr的差分乘以系数coefM而得到的值。系数coefM相当于图6B的低于基准亮度thr部分的特性的斜率。设该图8A的右边为修正系数hkp,图8B的右边为修正系数hkm。修正系数hkp、hkm为包含设定亮度与基准亮度thr的差的要素在内的系数。

[0167] 下面考虑与图6A所示的与点灯率相应的亮度变化。

[0168] 图8C是亮度设定值高于基准亮度thr的情况。(1-点灯率)是非点灯率。在区域AR1、AR2中产生的亮度差可以表示为非点灯率(=1-点灯率)乘以修正系数hkp。

[0169] 图8D是亮度设定值低于基准亮度thr的情况。在区域AR1、AR2中产生的亮度差可以表现为点灯率乘以修正系数hkm。

[0170] 亮度变化量包含设定亮度与基准亮度thr的差的要素和点灯率(或者非点灯率)要素。

[0171] 因此,能够如图8E和图8F所示地求出对显示数据进行修正的修正值。修正值是根据设定亮度和点灯率的条件而发生的总的亮度变化量,可以说是与其相当的修正量(从作为显示数据的灰度值减去的灰度值的量)。

[0172] 图8E是亮度设定值高于基准亮度thr的情况。修正值等于显示数据乘以非点灯率(=1-点灯率)和修正系数hkp。

[0173] 图8F是亮度设定值低于基准亮度thr的情况。修正值等于显示数据乘以点灯率和修正系数hkm。

[0174] 从而,如图8G所示地进行修正即可。

[0175] 即,从显示数据中减去修正值作为修正后的显示数据。

[0176] 本实施方式的修正处理是,使用每一行显示数据单位的点灯率,计算出图8E和图8F所示的修正值,并对该行的各个像素的灰度值,如图8G所示地减去修正值。

[0177] 在此对点灯率进行描述。

[0178] 在本实施方式中如下地计算一行的点灯率。

[0179] 点灯率 = (一行显示数据的累计值) / (灰度数) / (一行的显示数据数)

[0180] 即,点灯率是将显示数据单位即一行的各个像素的显示数据所表示的灰度值累计,将该累计值除以灰度数,再将所得的值除以一行的显示数据数(像素数量)从而得到的值。

[0181] 在图9中例示。显示部10的一行是256个点(256个像素), (一行的显示数据数) = 256。

[0182] 此外,1个点的显示数据例如设为8位,表现“0/255”~“255/255”的256个阶段的灰度,灰度数 = 256。

[0183] 例如,在行Lx中,假设110个点是灰度为“0/255”,即被熄灯,146个点是灰度“255/255”、即在高亮度被点灯。

[0184] 该情况下,一行显示数据的累计值等于 255×146 。从而,该行Lx的点灯率等于 $(255 \times 146) / 255 / 256 = 0.570$ 。

[0185] 此外,在行Ly中,100个点以灰度“255/255”点灯,156个点以灰度“128/255”点灯。

[0186] 该情况下,一行显示数据的累计值等于 $255 \times 100 + 128 \times 156$ 。

[0187] 从而,该行Ly的点灯率等于 $(255 \times 100 + 128 \times 156) / 255 / 256 = 0.697$ 。

[0188] 这样在本实施方式中,点灯率不仅仅是点灯像素相对于非点灯像素的比例,而是反映了各个像素的灰度的值。

[0189] 根据这样求出的点灯率,按(1-点灯率)来求出非点灯率,在行Lx中非点灯率 = 0.430,行Ly中非点灯率 = 0.303。

[0190] <4.第一实施方式>

[0191] 作为用于进行以上修正的具体例,对第一实施方式进行说明。

[0192] 图10示出了发挥显示驱动装置作用的控制器IC20的内部,并尤其详细地示出了驱动控制部31内的配置。

[0193] 在驱动控制部31内设置有MPU接口41、指令解码器42、振荡电路43、定时控制器44和电流设定部45。

[0194] MPU接口41是与上述MPU2之间进行各种通信的接口电路部。具体地,在MPU接口41和MPU2之间进行显示数据或指令信号、亮度设定值的收发。

[0195] 指令解码器42将从MPU2发送的指令信号获取到未图示的内部寄存器并对该指令信号进行解码。然后,指令解码器42向定时控制器44进行必要的通知,以根据所获取的指令信号的内容来执行操作。另外,指令解码器42将所获取的显示数据存储到显示数据存储部32中。

[0196] 振荡电路43生成用于显示驱动控制的时钟信号CK。

[0197] 时钟信号CK提供给显示数据存储部32并用作数据写入和/或读取操作的时钟。另外,时钟信号CK用在定时控制器44的处理中。

[0198] 电流设定部45经由MPU接口41获取MPU2所指示的亮度设定值。然后,按照所指示的亮度设定值,将电流值控制信号IS提供给阳极驱动器33。

[0199] 如图3说明地,利用电流值控制信号IS对作为数据线驱动信号的恒定电流值进行控制。即,按照来自MPU2的指示,由显示部10对画面的整体亮度进行控制(减光控制)。

[0200] 此外,电流设定部45将MPU2所指示的亮度设定值作为用于修正处理的信息传递给定时控制器44。

[0201] 定时控制器44设定显示部10的扫描线SL和数据线DL的驱动定时。然后,定时控制器44输出阴极驱动器控制信号CA以执行由阴极驱动器21进行的行扫描。

[0202] 此外,定时控制器44向阳极驱动器33输出驱动控制信号ADS以执行数据线DL的驱动(作为数据线驱动信号的恒定电流输出)。为此,从显示数据存储部32读取显示数据,并基于显示数据生成驱动控制信号ADS。这样,阳极驱动器33按各条扫描线SL的扫描定时,向该行的各个像素输出对应于驱动控制信号的恒定电流(数据线驱动信号)。

[0203] 特别是在本实施方式中,如图所示地,定时控制器44具有修正值生成部44a和驱动控制信号生成部44b,作为阳极驱动器33的结构。

[0204] 修正值生成部44a对相当于一行扫描线SL期间的每个显示数据单位进行图8E或者图8F所示的运算并生成修正值。

[0205] 驱动控制信号生成部44b使用由修正值生成部44a生成的修正值,对显示数据进行修正处理,并基于修正处理后的显示数据,生成用于驱动各条数据线DL的驱动控制信号ADS。

[0206] 图11中示出作为这样的修正值生成部44a和驱动控制信号生成部44b的具体结构例。

[0207] 图11所示的结构中,亮度修正量计算部65和修正计算用初始值存储部66起到修正值生成部44a的作用。

[0208] 此外,缓冲器52、选择器53、灰度表存储部54、减法器55、锁存电路60(60-1~60-256)、计数器61以及比较电路62(62-1~62-256)起到驱动控制信号生成部44b的作用。

[0209] 定时生成电路51控制构成以上修正值生成部44a和驱动控制信号生成部44b的各部分的工作定时。

[0210] 首先,在该图11的结构中,对除修正处理以外的工作进行说明。

[0211] 定时控制器44将上述的显示数据存储部32中所存储的显示数据DT以一行为单位获取到缓冲器52中,并同时生成驱动控制信号ADS。

[0212] 在缓冲器52中缓冲存储(临时保存)从显示数据存储部32读取的一行显示数据DT(256个像素的显示数据)。显示数据DT是例如对1个像素,用8位来表现256个灰度(“0/255”~“255/255”)中的一个的数据。

[0213] 所缓冲存储的一行的显示数据DT、即256个像素的显示数据,以每个像素(8位)的方式,经由减法器55提供给选择器53。选择器53根据用8位表示的灰度值选择并输出灰度表存储部54中存储的目标计数值。

[0214] 例如图12A所示地,灰度表存储部54中存储的灰度表为8位二进制数据与目标计数值相关联的表结构。再有,在图12A中也示出了灰度值和脉冲宽度以供参考,但是没有必要将它们存储为实际的表数据。灰度值是将用8位二进制数据“00000000”~“11111111”表示的256个灰度标示为“0/255”~“255/255”的数字。“0/255”为最低亮度的黑色显示灰度,“255/255”为最高亮度的白色显示灰度。脉冲宽度是用时间值示出被目标计数值控制的数据线驱动信号的脉冲宽度的数字,其成为作为阳极驱动器输出信号的恒定电流输出的时间长度。

[0215] 在本实施例中,虽只是一个例子,目标计数值的一次计数相当于 $0.125\mu\text{s}$,例如若目标计数值为1024,则脉冲宽度就为 $128.0\mu\text{s}$ 。

[0216] 选择器53按照用8位二进制数据表现的显示数据,并参照该灰度表,读取并输出目标计数值。例如,在8位显示数据为“11111101”(253/255灰度)的情况下,输出目标计数值=1016。

[0217] 此外,这样的目标计数值是通过将作为显示数据的灰度值转换成时间值而得到的数值,实质上是相当于作为显示数据DT的灰度值的数值。将选择器53作为目标计数值而输出的显示数据DT在图11中标记为显示数据DT'。

[0218] 从选择器53输出的显示数据DT'(目标计数值)被锁存电路60锁存。

[0219] 锁存电路60对应于一行的各个像素设置多个锁存电路(本实施例中256个锁存电路60-1~60-256)。然后,一行的各个像素的显示数据DT'(目标计数值)分别被对应的锁存电路60锁存。从而,一行的各个像素的目标计数值分别被存入到锁存电路60-1~60-256。

[0220] 将各锁存电路60-1~60-256锁存的目标计数值,分别在比较电路62-1~62-256中与计数器61的计数值进行比较,其比较结果是得到关于各条数据线DL的驱动控制信号ADS。

[0221] 用图12B对该工作进行说明。计数器61根据预定的时钟信号反复计数到预定上限值。预定上限值被设定为对应于一行扫描线SL期间的值。比较电路62的输出在计数值的复位定时时下降到L电平。然后,当计数值达到锁存后的目标计数值时,比较电路62的输出上升到H电平。

[0222] 例如,在被某个锁存电路60-x锁存的目标计数值为Dpw1的情况下,作为比较电路62-x的比较输出,得到驱动控制信号ADS1。此外,在被某个锁存电路60-y锁存的目标计数值为Dpw2的情况下,作为比较电路62-y的比较输出,得到驱动控制信号ADS2。

[0223] 结果,比较电路62-1~62-256的输出成为分别被锁存电路60-1~60-256锁存的目标计数值,即基于显示数据灰度值的时间长度的脉冲。

[0224] 上述这样的各比较输出作为各条数据线DL1~DL256的驱动控制信号ADS而提供给阳极驱动器33。如图3说明地,在各驱动控制信号ADS的脉冲的L电平期间内,阳极驱动器33向各条数据线DL1~DL256输出恒定电流(数据线驱动信号)。

[0225] 由此对各条数据线DL进行具有基于显示数据DT所示的灰度的时间长度的恒定电流输出。

[0226] 以上是不考虑修正的基本的定时控制器44的工作。在本实施例的情况下,通过在修正值生成部44a中计算出关于各个显示数据DT的修正值SH,并在减法器55中从各个显示数据DT中减去修正值SH,由此来进行修正。

[0227] 在修正值生成部44a中的修正计算用初始值存储部66中存储有基准亮度thr的值和系数(coefP、coefM)。

[0228] 再有,基准亮度thr和系数(coefP、coefM)的各值可以按照MPU2的重写指令而重写。例如,在经由图10的MPU接口41使指令解码器42获取了重写指令的情况下,指令解码器42向定时控制器44指示基准亮度thr和系数(coefP、coefM)的重写。这时,定时控制器44将修正计算用初始值存储部66的存储值进行更新。

[0229] 图11的修正值生成部44a中的亮度修正量计算部65算出对于显示数据DT的修正值。为此,亮度修正量计算部65从修正计算用初始值存储部66读取基准亮度thr的值和系数(coefP、coefM),并且还获取从电流设定部45提供的亮度设定值。另外,亮度修正量计算部65从缓冲器52获取一行的256个显示数据DT。此外,亮度修正量计算部65还顺序获取从缓冲器52提供给减法器55的一行内的各个像素的显示数据DT。

[0230] 然后,亮度修正量计算部65使用这些数据计算出修正值SH,并提供给减法器55。

[0231] 在减法器55中,从显示数据DT中减去修正值SH,由此修正显示数据DT,并将修正后的显示数据DT提供给选择器53。

[0232] 参照图13,对由该亮度修正量计算部65和减法器55进行的修正处理详细地加以说明。

[0233] 在步骤S100中,亮度修正量计算部65读取基准亮度thr,并在步骤S101中,将基准亮度thr和从电流生成部33a传递的亮度设定值进行比较。该情况下判别是亮度设定值>基准亮度thr,还是亮度设定值<基准亮度thr,或者是亮度设定值=基准亮度thr?

[0234] 在亮度设定值>基准亮度thr的情况下,亮度修正量计算部65在步骤S102中从修正计算用初始值存储部66取得系数coefP,并且在步骤S103中根据一行的256个显示数据DT求出非点灯率(=1-点灯率)。使用图9中说明的运算求出点灯率。

[0235] 然后,在步骤S106中,亮度修正量计算部65计算出修正值SH。该情况下,使用图8E的公式求出修正值SH。

[0236] 然后,在步骤S107中,通过在减法器55中从显示数据DT减去修正值SH,由此修正显示数据DT。

[0237] 再有,该步骤S106、S107简化地示出,但实际上对一行来说要进行256次的步骤S106和S107。即,应该提供给选择器53的每一个显示数据DT,都使用采用该显示数据DT的图8E的运算来计算出修正值SH,并从该显示数据DT中减去其修正值SH。

[0238] 然后,该情况下的修正成为在图7A、图7B中所说明的降低区域AR2亮度的修正。

[0239] 在步骤S101中判断为亮度设定值<基准亮度thr的情况下,亮度修正量计算部65在步骤S104中从修正计算用初始值存储部66取得系数coefM,并且在步骤S105中,根据一行的256个显示数据DT,使用图9中说明的运算求出点灯率。

[0240] 然后,在步骤S106中,亮度修正量计算部65计算出修正值SH。该情况下,使用图8F的公式求出修正值SH。

[0241] 然后,在步骤S107中,通过在减法器55中从显示数据DT减去修正值SH,由此修正显示数据DT。

[0242] 该情况下也是对一行进行256次的步骤S106和S107。即,应该提供给选择器53的每一个显示数据DT,都使用采用该显示数据DT的图8F的运算来计算出修正值SH,并从该显示数据DT中减去其修正值SH。

[0243] 然后,该情况下的修正成为在图7C、图7D中所说明的降低区域AR1亮度的修正。

[0244] 在步骤S101中判断为亮度设定值=基准亮度thr的情况下,不需要修正。在此,在步骤S108中使修正值SH=0。步骤S107中的减法器55输出保持原样的所输入的显示数据DT。

[0245] 如上所述,在亮度设定值高于基准亮度thr的情况下,使用图8E的公式求出修正值SH。即,对显示数据DT乘以非点灯率(=1-点灯率)和修正系数hkp。

[0246] 此外,在亮度设定值低于基准亮度thr的情况下,使用图8F的公式求出修正值SH。即,对显示数据DT乘以点灯率和修正系数hkm。

[0247] 然后,显示数据DT通过减去修正值SH而被修正,修正后的显示数据DT被提供给选择器53。然后,基于修正后的显示数据DT生成驱动控制信号ADS。

[0248] 结果,输出到数据线DL的数据线驱动信号成为具有基于修正后的显示数据DT的时间长度的恒定电流信号。

[0249] 在此,图14中示出修正系数hkp、hkm的具体例。

[0250] 如图14A所示,设基准亮度thr=60、系数coefP=1/50、系数coefM=-1/70、值域(RAN)=2。

[0251] 所述值域是以基准亮度thr为中心不需要修正的范围,该情况下,以基准亮度thr=60(cd/m²)为中心,“58”~“62”的范围内就不需要修正。亮度“58”~“62”的范围是亮度不均匀几乎不明显的状态下的情况。再有,在值域(RAN)=2的情况下,就图13的处理来说,在亮度设定值为“58”~“62”的范围时,在步骤S101中会判定为亮度设定值=基准亮度thr。

[0252] 修正系数hkp、hkm如图14B和图14C所示。图14C将纵轴设为修正系数,将横轴设为亮度设定值。

[0253] 修正系数hkp等于亮度设定值Lum与基准亮度thr(=60)的差(但是由于值域=2,所以thr=62)乘以系数coefP而得到的值,从而,亮度设定值越高,修正系数hkp越大。

[0254] 图8E的公式是将这样的修正系数hkp和非点灯率(=1-点灯率)与显示数据DT相乘,因此得到反映了亮度设定值与基准亮度thr之间的差和每行的非点灯率(=1-点灯率)的修正值,通过从显示数据DT中减去该修正值,能够例如图7B所示地消除或降低亮度不均匀,以使区域AR2的亮度与区域AR1的亮度同等。

[0255] 修正系数hkm等于亮度设定值Lum与基准亮度thr(=60)的差(但是由于值域=2,所以thr=58)乘以系数coefM而得到的值,从而,亮度设定值越低,修正系数hkp越大。

[0256] 图8F的公式是将这样的修正系数hkm和点灯率与显示数据DT相乘,因此得到反映了亮度设定值与基准亮度thr之间的差和每行的点灯率的修正值,通过从显示数据DT中减去该修正值,能够例如图7D所示地消除或降低亮度不均匀,以使区域AR1的亮度与区域AR2的亮度同等。

[0257] <5. 第二实施方式>

[0258] 用图15对第二实施方式进行说明。在图15中,在与图11相同的部分上标注相同的附图标记并省略说明。

[0259] 该图15是定时控制器44的其他结构例,在对显示数据DT'(目标计数值)进行修正的这点,与上述图11的情况不同。因此,减法器55被设置在选择器53的输出侧。

[0260] 图15的修正值生成部44a中的亮度修正量计算部65对显示数据DT'计算出修正值。因此,亮度修正量计算部65从修正计算用初始值存储部66读取基准亮度thr的值和系数(coefP、coefM),并且获取从电流设定部45提供的亮度设定值。另外,亮度修正量计算部65从缓冲器52获取一行的256个显示数据DT。此外,亮度修正量计算部65还顺序获取从选择器53提供给减法器55的一行内的各个像素的显示数据DT'(目标计数值)。

[0261] 然后,亮度修正量计算部65使用这些数据计算出修正值SH,并提供给减法器55。

[0262] 在减法器55中,从显示数据DT'中减去修正值SH,由此修正显示数据DT',并将修正

后的显示数据DT' 提供给锁存电路60。

[0263] 图16中示出该情况下的由亮度修正量计算部65和减法器55进行的修正处理。

[0264] 在步骤S200中,亮度修正量计算部65读取基准亮度thr,并在步骤S201中,将基准亮度thr和从电流生成部33a传递的亮度设定值进行比较。该情况下判别是亮度设定值>基准亮度thr,还是亮度设定值<基准亮度thr,或者是亮度设定值=基准亮度thr?

[0265] 在亮度设定值>基准亮度thr的情况下,亮度修正量计算部65在步骤S202中从修正计算用初始值存储部66取得系数coefP,并且在步骤S203中根据一行的256个显示数据DT求出非点灯率(=1-点灯率)。

[0266] 然后,在步骤S206中,亮度修正量计算部65计算出修正值SH。该情况下,使用图8E的公式求出修正值SH,但图8E的公式中的“显示数据”变为显示数据DT'。也就是求出目标计数值的修正值。

[0267] 然后,在步骤S207中,通过在减法器55中从显示数据DT' 中减去修正值SH,由此修正显示数据DT'。

[0268] 实际上对一行要进行256次的步骤S206和S207。即,对从选择器53输出的每一个显示数据DT',都使用采用该显示数据DT' 的图8E的运算来计算出修正值SH,并从该显示数据DT' 中减去其修正值SH。

[0269] 然后,该情况下的修正成为在图7A、图7B中所说明的降低区域AR2亮度的修正。

[0270] 在步骤S201中判断为亮度设定值<基准亮度thr的情况下,亮度修正量计算部65在步骤S204中从修正计算用初始值存储部66取得系数coefM,并且在步骤S205中,根据一行的256个显示数据DT求出点灯率。

[0271] 然后,在步骤S206中,亮度修正量计算部65计算出修正值SH。该情况下,使用图8F的公式求出修正值SH,但图8F的公式中的“显示数据”变为显示数据DT'。即求出目标计数值的修正值。

[0272] 然后,在步骤S207中,通过在减法器55中从显示数据DT' 减去修正值SH,由此修正显示数据DT'。

[0273] 该情况下也是对一行进行256次的步骤S206和S207。即,对从选择器53输出的每一个显示数据DT',都使用采用该显示数据DT' 的图8F的运算来计算出修正值SH,并从该显示数据DT' 中减去其修正值SH。

[0274] 然后,该情况下的修正成为在图7C、图7D中所说明的降低区域AR1亮度的修正。

[0275] 在步骤S201中判断为亮度设定值=基准亮度thr的情况下,不需要修正。在此,在步骤S208中使修正值SH=0。步骤S207中的减法器55输出保持原样的所输入的显示数据DT'。

[0276] 通过以上处理,也与第一实施方式同样地实现了用于降低或消除亮度不均匀的显示数据的修正。

[0277] <6. 第三实施方式>

[0278] 用图17对第三实施方式进行说明。第三实施方式是在MPU2一侧修正了显示数据DT之后传送到控制器IC20的方式。

[0279] 图17A是定时控制器44的结构,该情况下,由于不需要在定时控制器44中进行修正,因此未设置修正值生成部44a和减法器55。各部分各自进行如先前所说明的工作,并生

成驱动控制信号ADS。

[0280] 另一方面,在该情况下,如图17B所示地在MPU2内设置修正值生成部2a和显示数据修正部2b。

[0281] 然后,修正值生成部2a进行与图13的步骤S100~S106同样的处理,显示数据修正部2b进行与步骤S107同样的处理即可。

[0282] 即,通过在MPU2向控制器IC20传送前的阶段对显示数据DT进行同样的修正,实质上就与第一实施方式进行了同样的修正。

[0283] <7.总结及变形例>

[0284] 在如上所述的实施方式中,按照对应的像素的灰度值对显示部10的数据线DL进行驱动的控制器IC(显示驱动装置),包括:电流设定部45,控制成使驱动各个数据线DL的数据线驱动信号成为基于设定亮度的恒定电流信号;修正值生成部44a,生成显示数据DT(或DT')的修正值SH;驱动控制信号生成部44b,对显示数据DT(或DT')使用在修正值生成部44a中生成的修正值SH进行修正处理,并基于修正处理后的显示数据,生成规定了数据线驱动信号的驱动期间的驱动控制信号ADS。

[0285] 然后,修正值生成部44a在设定亮度低于基准亮度thr的情况下,使用设定亮度与基准亮度thr的差、和相当于一行扫描线期间的显示数据单位中的点灯率,生成修正值SH,在设定亮度高于基准亮度thr的情况下,使用设定亮度与基准亮度thr的差、和显示数据单位中的非点灯率($=1 - \text{点灯率}$),生成修正值SH。

[0286] 通过进行这样的修正,能够消除或者降低显示上的亮度不均匀,能够提高显示质量。

[0287] 即,在设定亮度高于基准亮度thr的情况下,点灯率越低的行,并且设定亮度与基准亮度的差越大,点灯像素的亮度就越上升。此外,在设定亮度低于基准亮度thr的情况下,点灯率越低的行,并且设定亮度与基准亮度的差越大,点灯像素的亮度就越下降。通过对应应该抵消这种亮度变化的显示数据DT(或DT')进行修正,就能够在发生亮度变化的状况下消除或者减低画面的亮度不均匀。

[0288] 此外,修正处理如图7A、图7C中说明地在数据线驱动信号的驱动期间变短的方向上进行修正。具体地,是在减法器55中从显示数据DT(或DT')中减去修正值SH的一种修正。

[0289] 通过这样的修正,不用扩大灰度值(数据线驱动期间)的最大值,就能够进行修正,不需要大的设计变更,在制造上非常方便。

[0290] 此外,由于所显示的文字等的亮度是零(灰度“0/255”),因此降低亮度的方向上的亮度修正不会对文字等显示内容的亮度产生影响。

[0291] 此外,在实施方式中如图9中说明地将点灯率设为,将显示数据单位中的用各个显示数据表示的灰度值累计,将该累计值除以灰度数,再将所得的值除以显示数据单位(一行)的显示数据数从而得到的值。非点灯率按 $(1 - \text{点灯率})$ 来求出。

[0292] 即,不是将点灯率仅仅设为一行的点灯像素数量的比率,而是还考虑了各个点灯像素的灰度的值。这样就能够设定更正确的参数用以修正,能够提高修正精度。

[0293] 此外,由于不需要进行计算点灯像素/不点灯像素的处理,而是仅将显示数据DT的累计值除以灰度数和显示数据数,因此能够减少点灯率的计算处理负担。

[0294] 但是,将点灯率仅设为发光像素(“1/255”灰度以上的像素)的比例,也能得到某种

程度的修正效果。

[0295] 此外,在第一、第三实施方式中,将显示数据DT,即、作为预定位数灰度值的显示数据DT,作为对象来生成修正值,对显示数据DT进行使用了修正值的修正处理。

[0296] 通过将以预定位数表现了灰度值的阶段的显示数据DT作为对象进行修正值生成和修正,就能够选择各种进行修正的阶段。例如,可以如第一实施方式那样地在显示驱动阶段进行,也可以如第三实施方式那样地在MPU2一侧进行。除此以外,还可以考虑获取到显示数据存储部32之后的阶段,或者向显示数据存储部32写入前的阶段进行修正。

[0297] 此外,在第二实施方式中,将输入的预定位数灰度值(显示数据DT)转换成相当于驱动期间的目标计数值,将该状态下的显示数据DT'作为对象来生成修正值,对显示数据DT'进行使用了修正值的修正处理。

[0298] 通过将灰度值已转换成相当于驱动期间的目标计数值的状态下的显示数据DT'作为对象进行修正值生成和修正,就能以比转换前的显示数据的灰度分解率更精细的灰度分解率进行修正。这是因为,在显示数据DT为256个灰度的情况下,目标计数值设定至少256个以上的计数值。例如,在图12A的例子中,目标计数值(显示数据DT')为0~1024,灰度的分解率变高,能进行比显示数据DT的修正更精细的修正。

[0299] 此外,关于基准亮度thr,除了设为特定的值以外,也可以如图14的例子所示地使其具有宽度(值域)。

[0300] 这是因为,在如图4的亮度设定值60那样,亮度设定值为某个特定的值时,亮度不均匀被最小化,该基准亮度thr前后也是实质上大多无法识别出亮度不均匀的程度,像这样的情况就不需要进行修正。

[0301] 此外,修正值SH是以显示数据DT(或DT')、点灯率(或非点灯率)、设定亮度与基准亮度thr的差、系数(coefP、coefM)为基础而计算求出。

[0302] 这样,就能够对应于任意的显示图形,能与各种显示内容相对应地适当降低或者消除亮度不均匀。

[0303] 此外,修正计算用初始值存储部66中存储的基准亮度thr和系数(coefP、coefM),可以由MPU2进行重写。因为设想基准亮度thr或适当的系数对于显示装置1的每种方法或每个个体来说会有变化,因此设为可以重写这些值。通过适当地设定基准亮度thr或系数(coefP、coefM),就能够不管显示装置1的方法或个体差异,最大限度地发挥亮度不均匀的改善效果。

[0304] 此外,这也适合于控制器IC20的部件的通用。

[0305] 再有,例如也可以不采用非点灯率而只采用点灯率来进行修正。但是,该情况下需要判断实际应该修正的范围是图5和图7中示出的区域AR1、AR2中的哪一个。

[0306] 例如,在图13的步骤S101中进行了亮度设定值与基准亮度thr的比较判定之后,在步骤S107的显示数据的修正之前,需要进行判断实际应该修正的范围是区域AR1还是区域AR2。

[0307] 对此,在本实施方式中,根据步骤S101的结果来在修正值计算上区分使用点灯率和非点灯率,因此不需要如上所述的判断实际应该修正的范围是区域AR1还是区域AR2的处理。即,不用考虑将要修正的所选择行是区域AR1还是区域AR2,显示部10中的哪行都可以按照一个公式来进行修正处理的计算。

[0308] 在本实施方式中,也根据这点实现了修正处理负荷的降低。

[0309] 另外,如上所述,仅是将显示数据DT的累计值除以灰度数和显示数据数就求出点灯率,由此能减少点灯率、非点灯率($=1 - \text{点灯率}$)的处理负担的这一点,也极大地有助于修正处理的处理负担的减轻。

[0310] 通过这样减轻用于修正的处理负担,在本实施方式中也适用于在进行线的顺序扫描的同时对每一行进行修正处理的情况。

[0311] 以上对实施方式进行了说明,但并未对本发明的显示装置或显示驱动装置的实施方式进行限定,可以考虑多种变形例。

[0312] 例如,作为显示驱动装置的例子,图1中示出的控制器IC20内装了阳极驱动器33,但阳极驱动器33也可以另外设置。

[0313] 此外,也可以在控制器IC20中内装阳极驱动器33和阴极驱动器21这两个驱动器。

[0314] 此外,在将控制器IC20作为特定的显示面板的专用部件时,修正计算用初始值存储部66也可以使用ROM区域。也就是不用进行基准亮度thr和系数(coefP、coefM)的重写的情况。

[0315] 此外,已经有根据设定亮度来可变控制作为恒定电流信号的数据线驱动信号的电流值,虽是调整整体亮度的例子,但也可以考虑根据设定亮度来调整数据线驱动信号的脉冲宽度这样的结构。

[0316] 此外,本发明不仅适用于使用OLED的显示装置,而且适用于其它类型的显示装置。特别适用于使用电流驱动型自发光元件的显示装置。

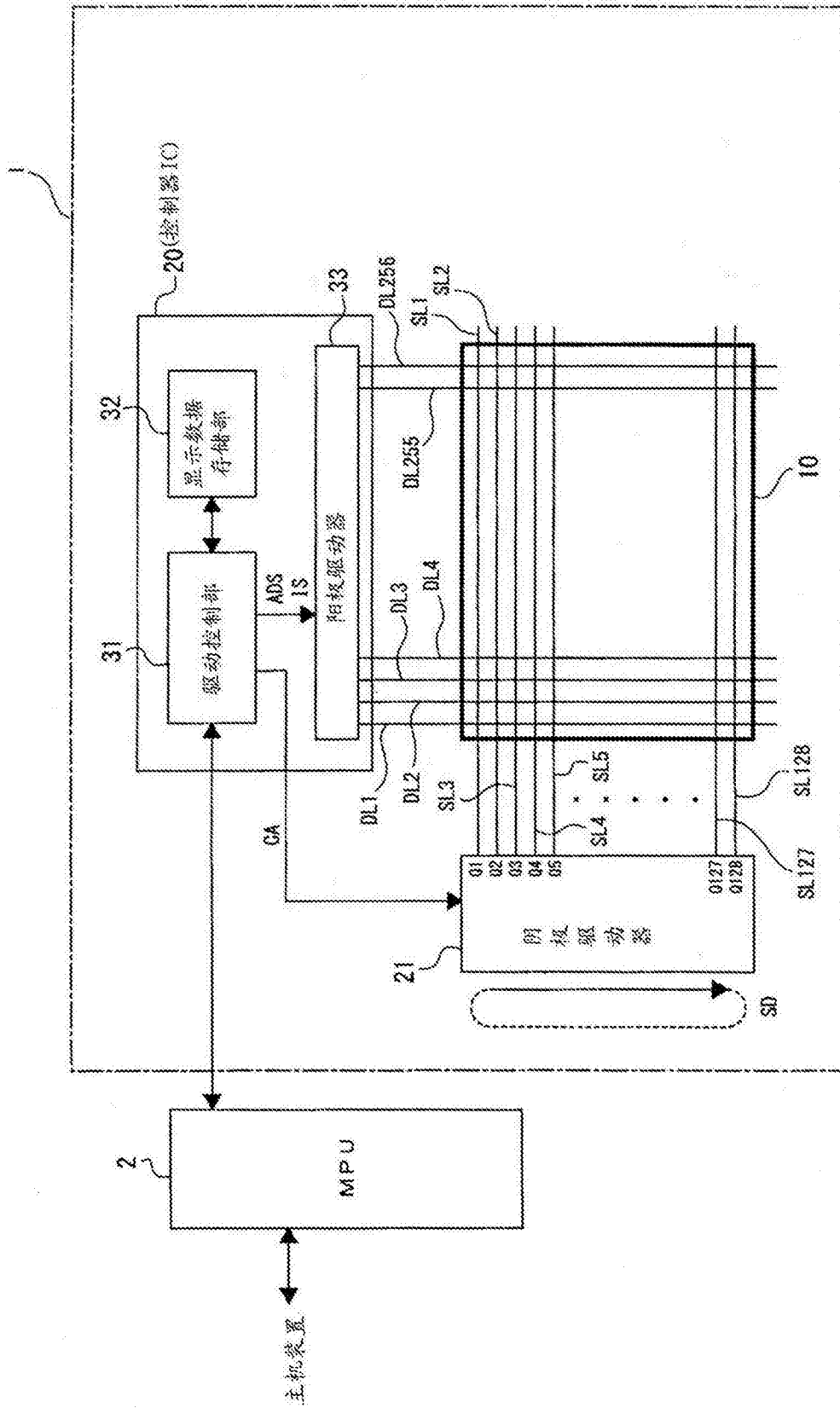
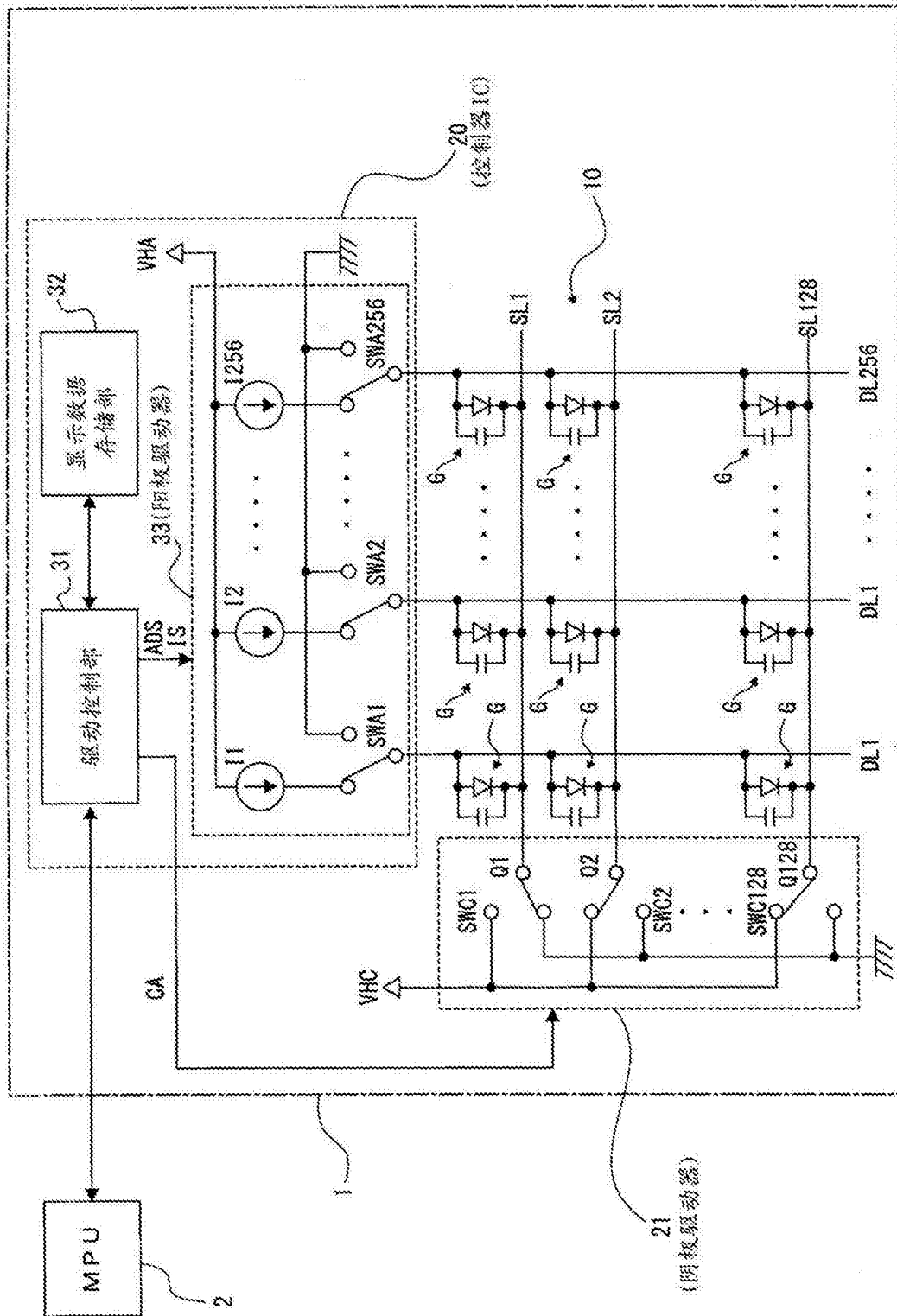


图1



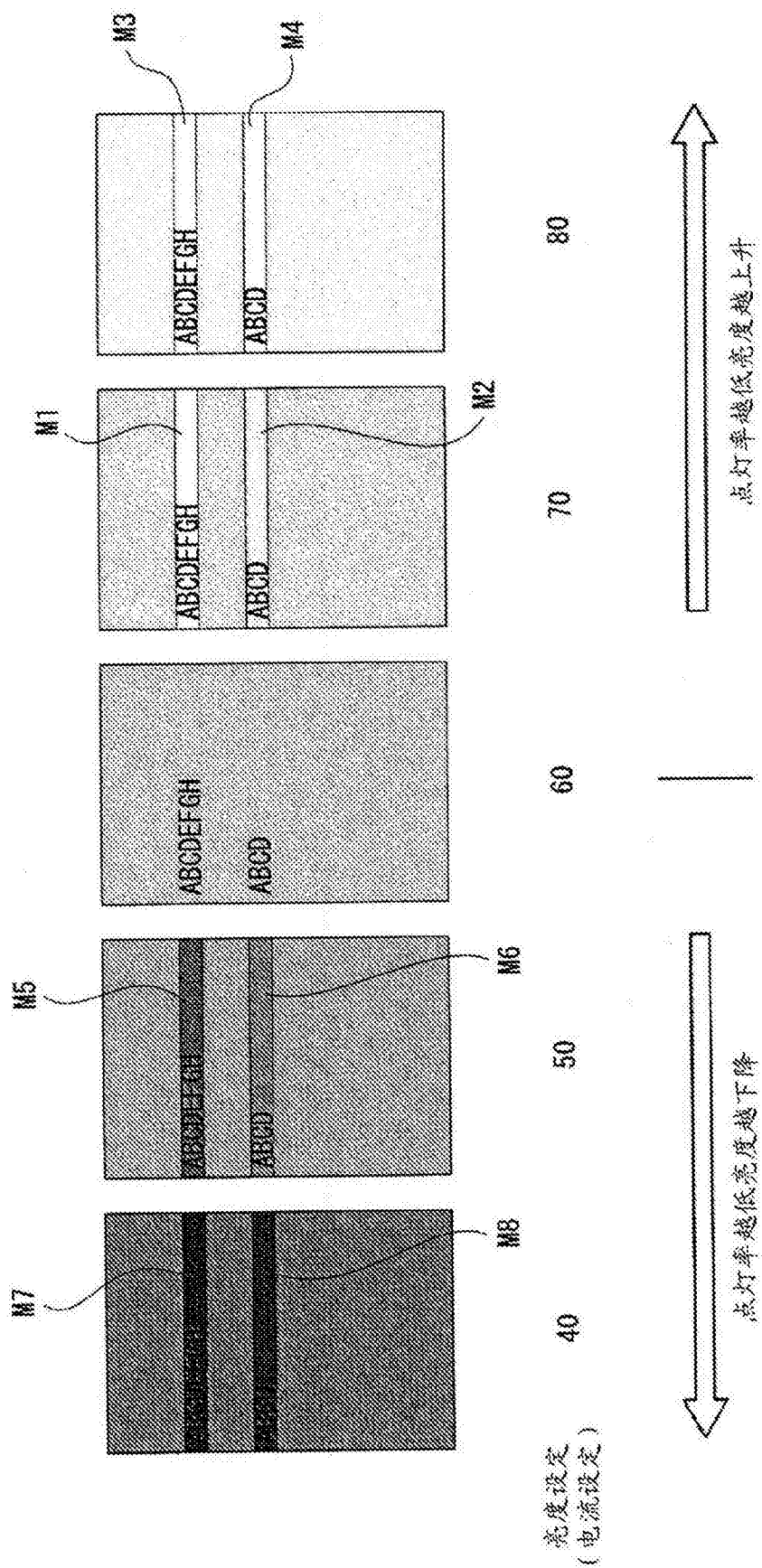


图4

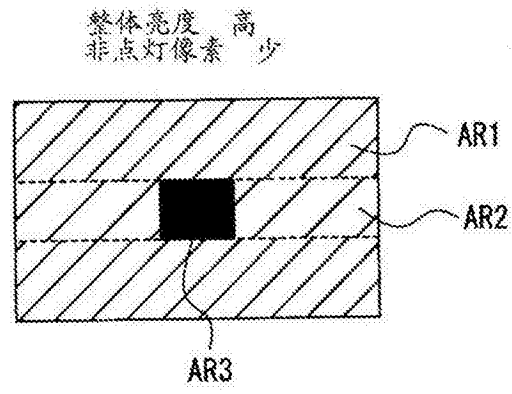


图5A

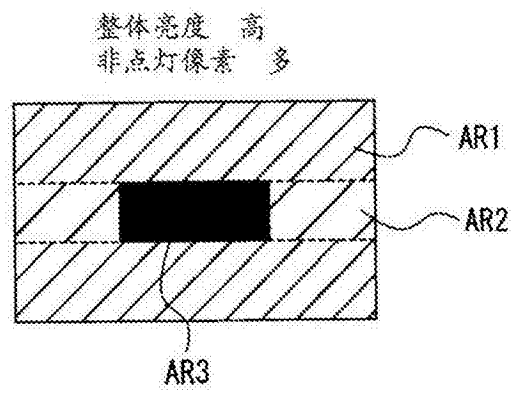


图5B

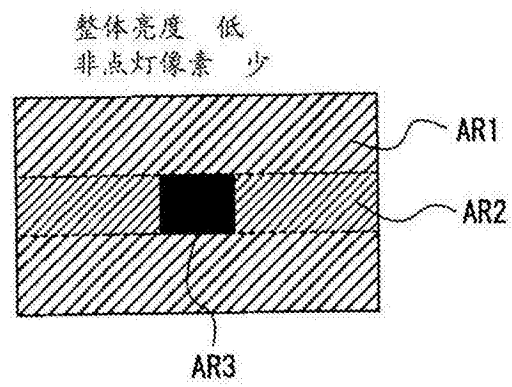


图5C

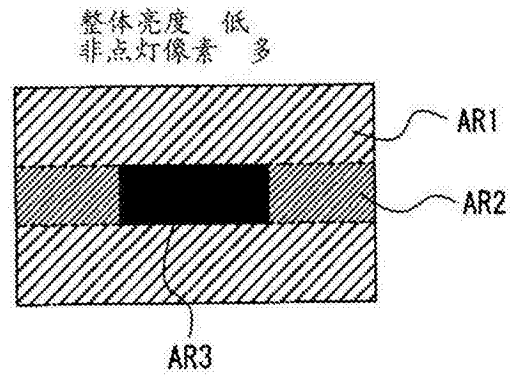


图5D

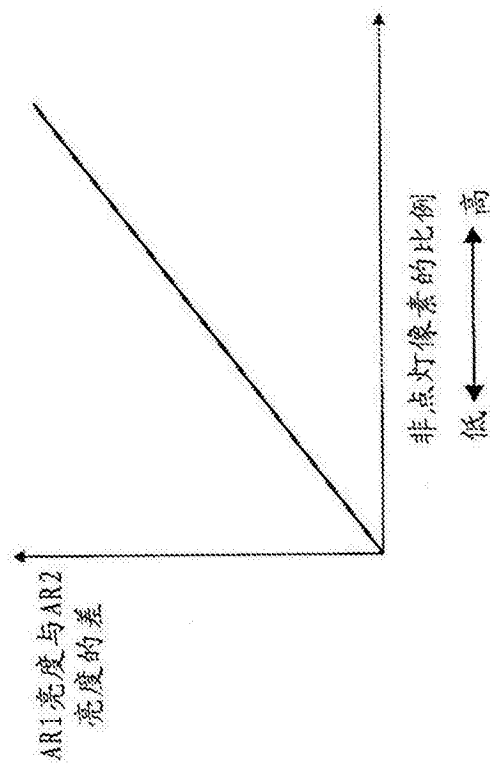


图6A

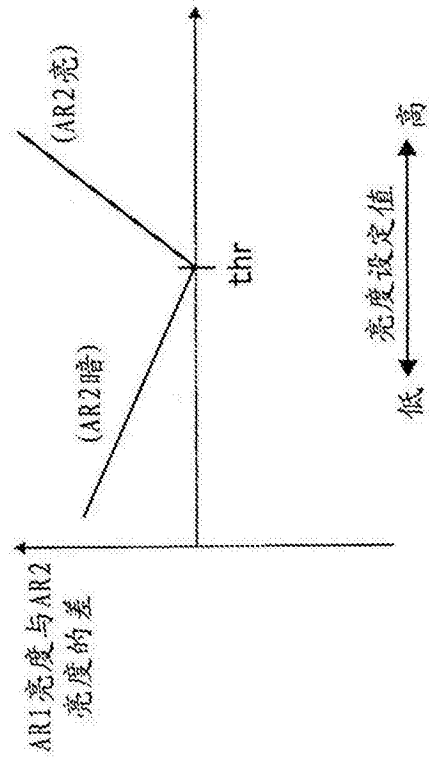


图6B

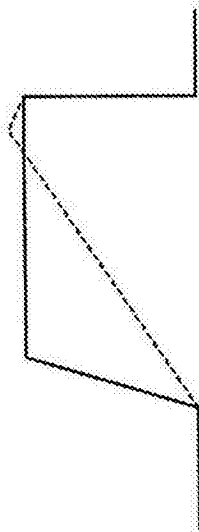


图6C

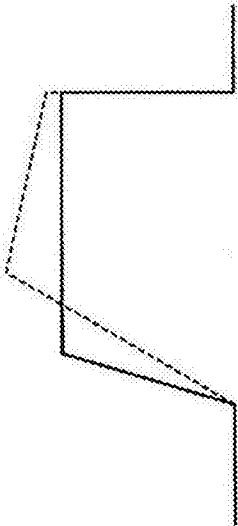


图6D

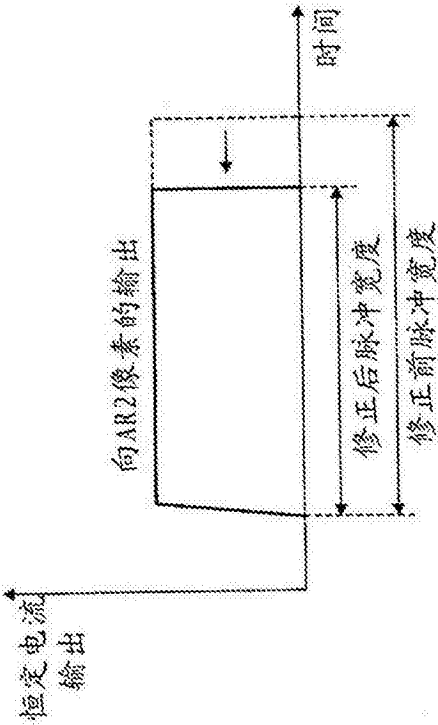


图7A

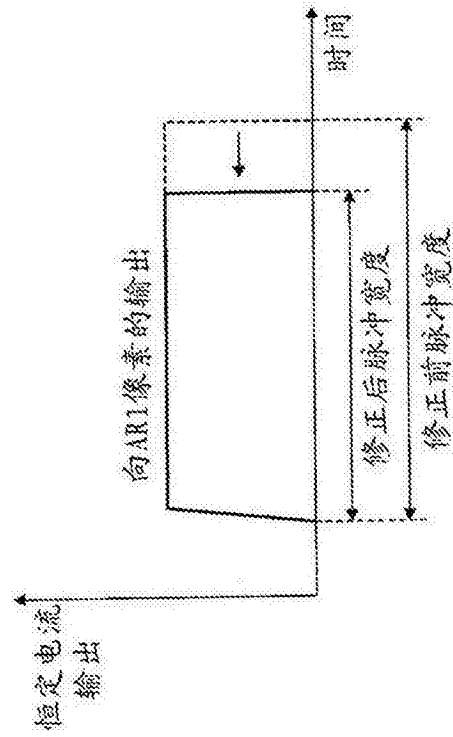


图7B

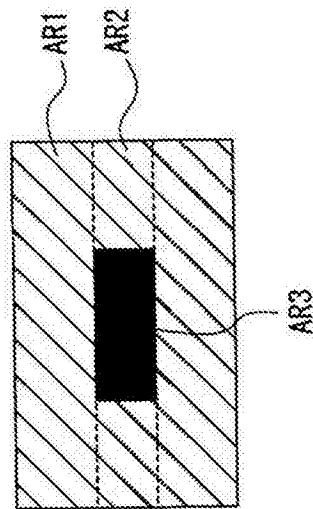


图7C

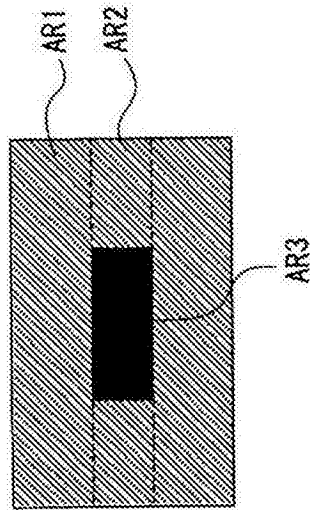


图7D

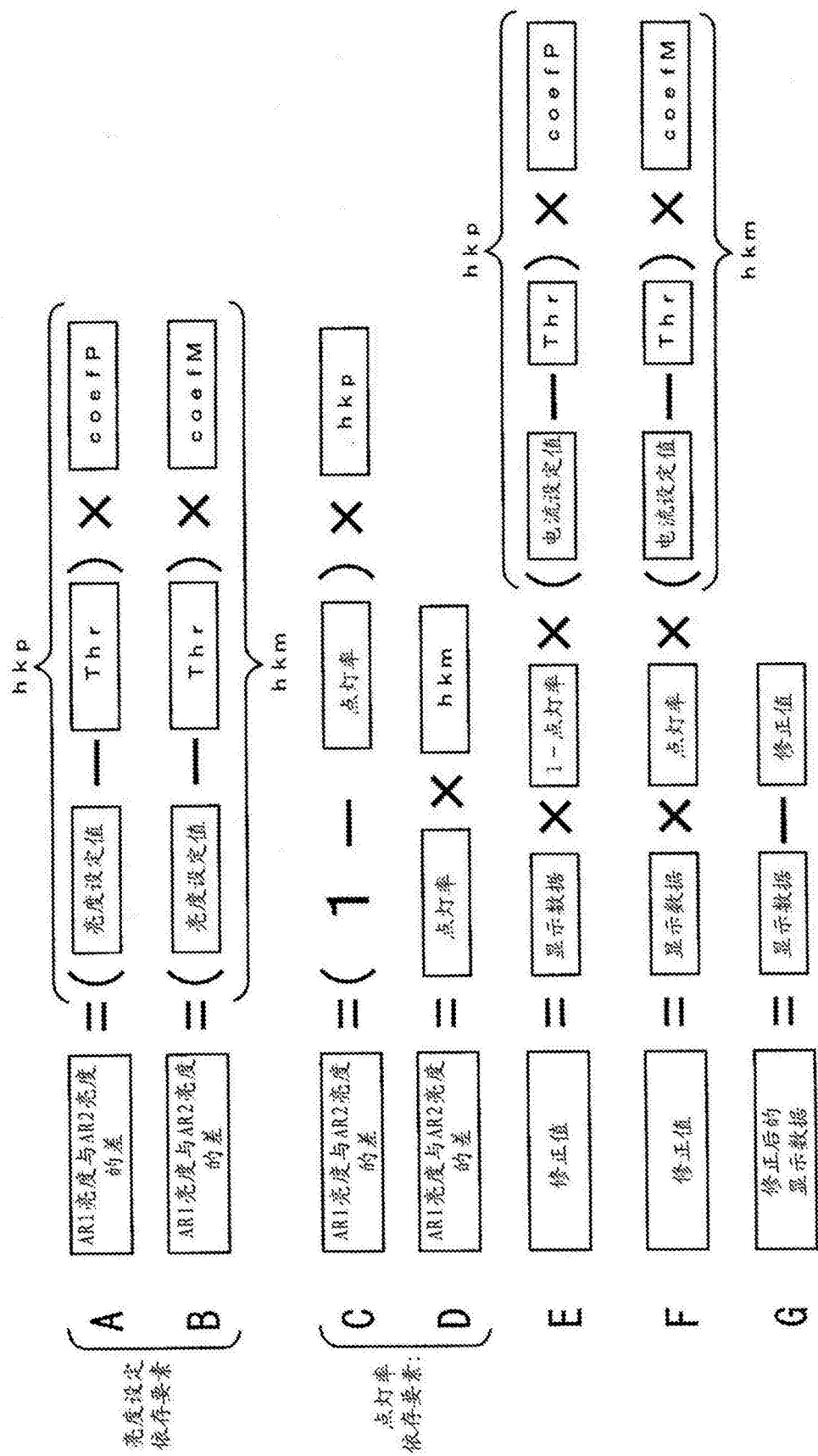


图8

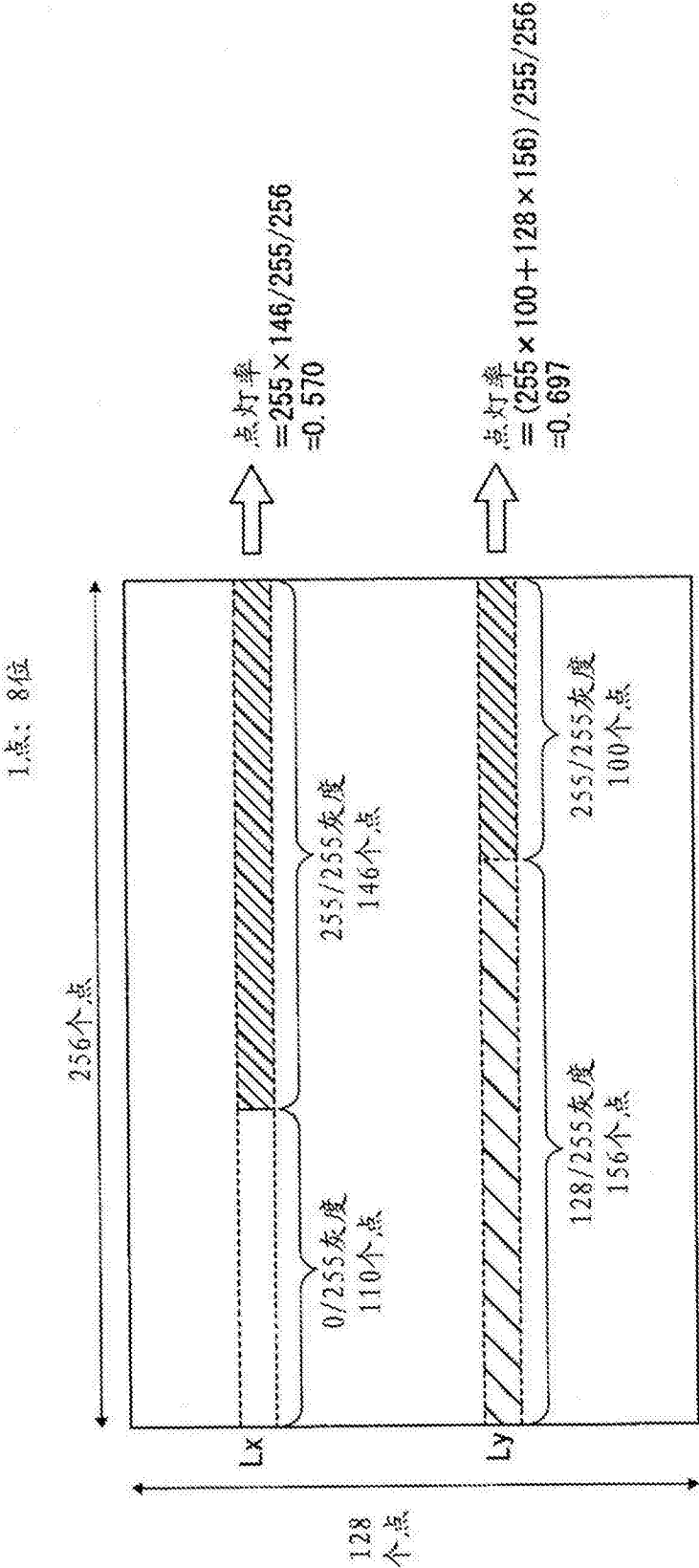


图9

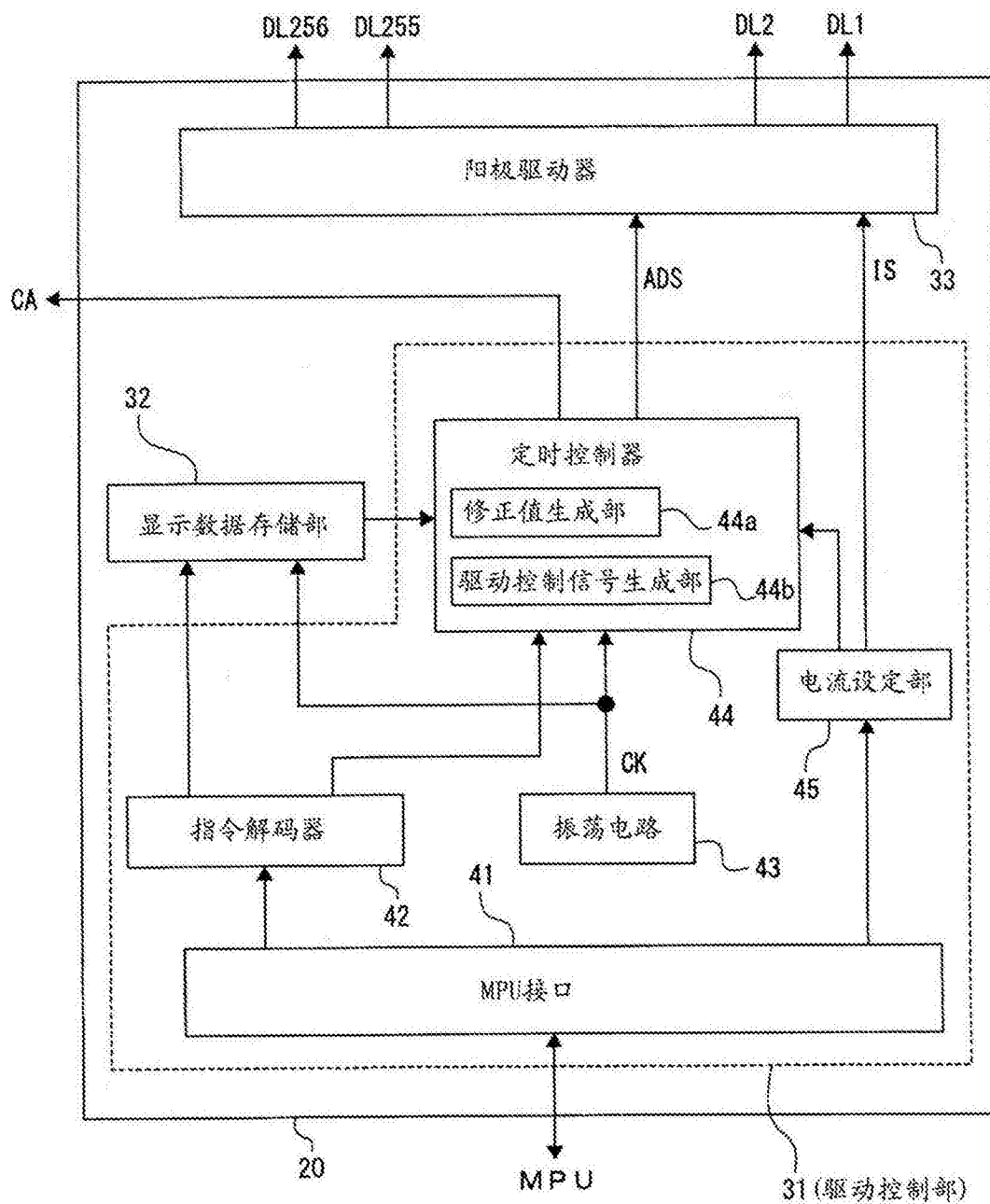


图10

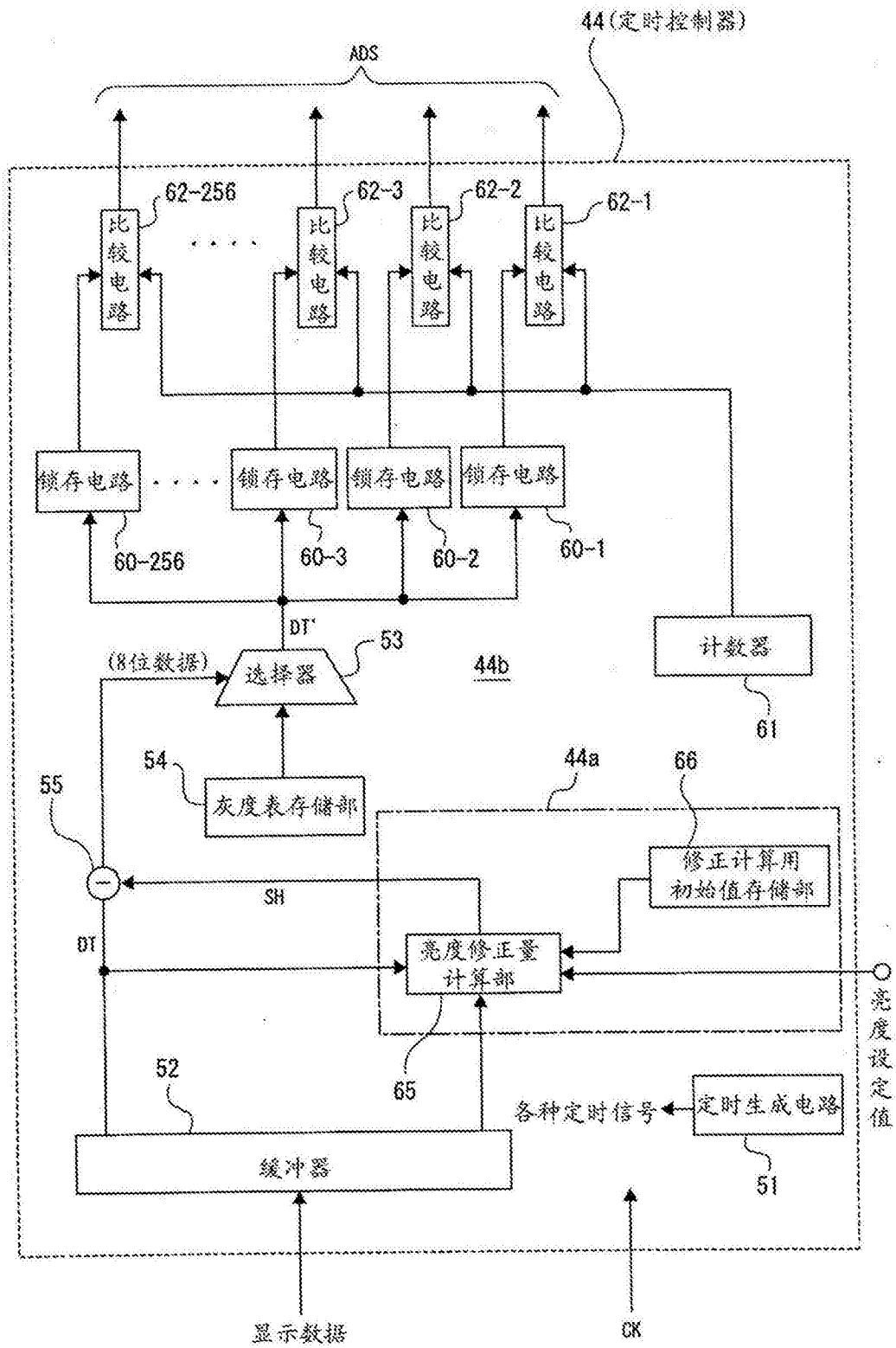


图11

灰度表

灰度值	8位二进制数据	目标计数值	脉冲宽度
255/255	11111111	1024	128.0 μs
254/255	11111110	1020	127.5 μs
253/255	11111101	1016	127.0 μs
·	·	·	·
·	·	·	·
·	·	·	·
·	·	·	·
·	·	·	·
·	·	·	·
6/255	00000110	24	3.0 μs
5/255	00000101	20	2.5 μs
4/255	00000100	16	2.0 μs
3/255	00000011	12	1.5 μs
2/255	00000010	8	1.0 μs
1/255	00000001	4	0.5 μs
0/255	00000000	0	0 μs

(1 次计数 = 0.125 μs)

图12A

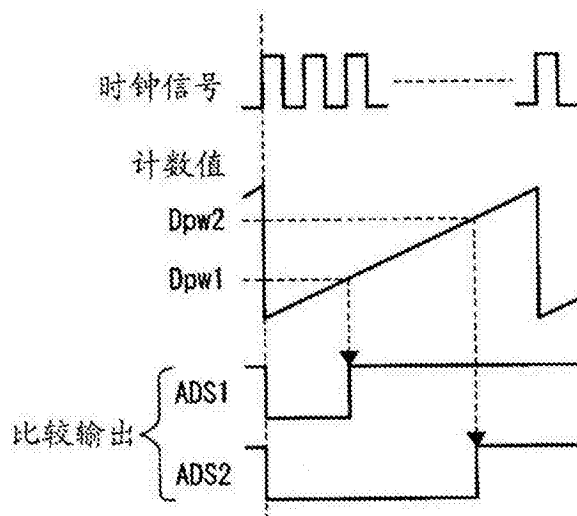


图12B

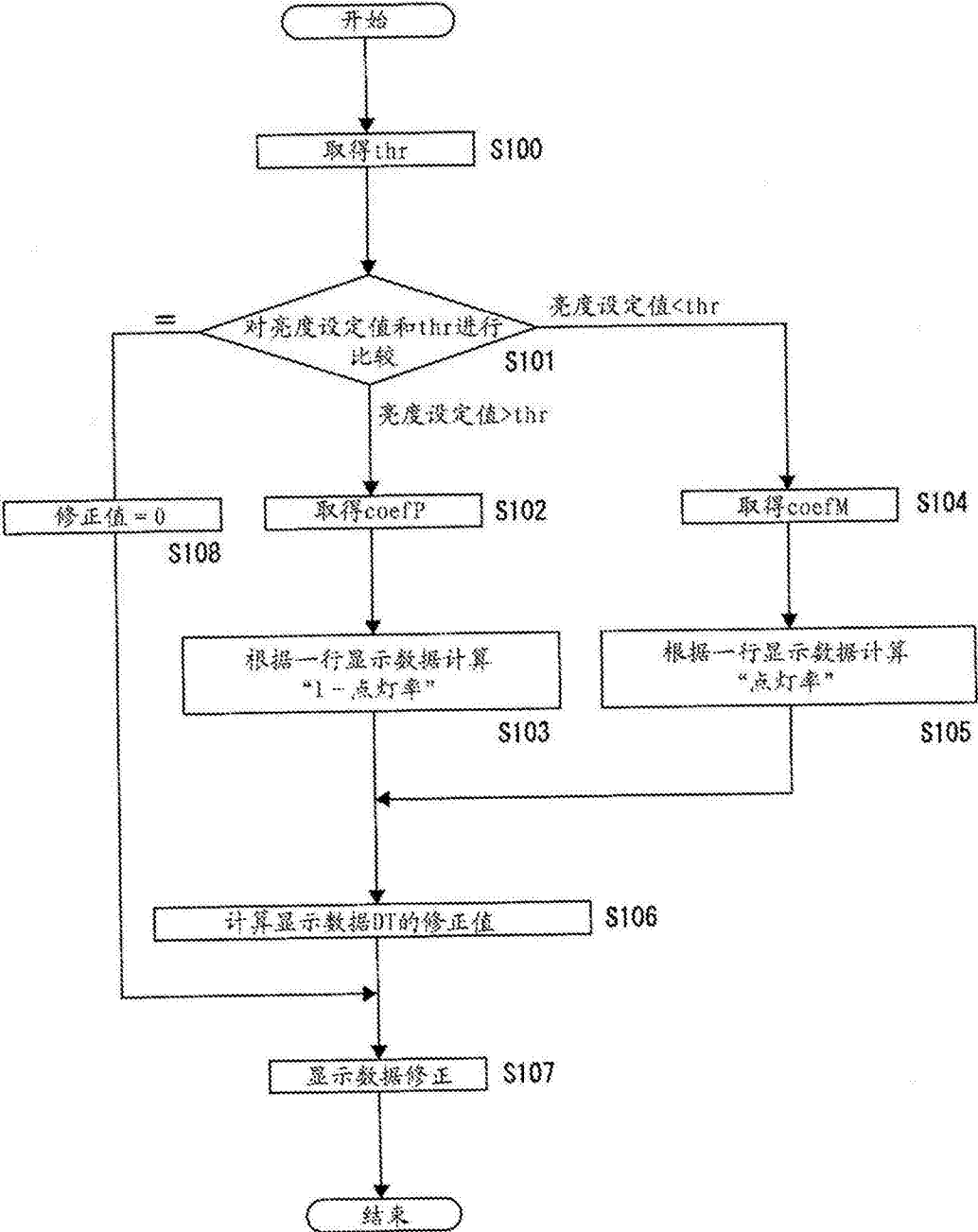


图13

thr	coefP	coefM	RAM
60	1/50	-1/70	2

图14A

Lum	Lum-thr	hkp	hkm
40	-20		0.257
42	-18		0.229
44	-16		0.200
46	-14		0.171
48	-12		0.143
50	-10		0.114
52	-8		0.086
54	-6		0.057
56	-4		0.029
58	-2		0.000
60	0	0.000	0.000
62	2	0.000	
64	4	0.040	
66	6	0.080	
68	8	0.120	
70	10	0.160	
72	12	0.200	
74	14	0.240	
76	16	0.280	
78	18	0.320	
80	20	0.360	

图14B

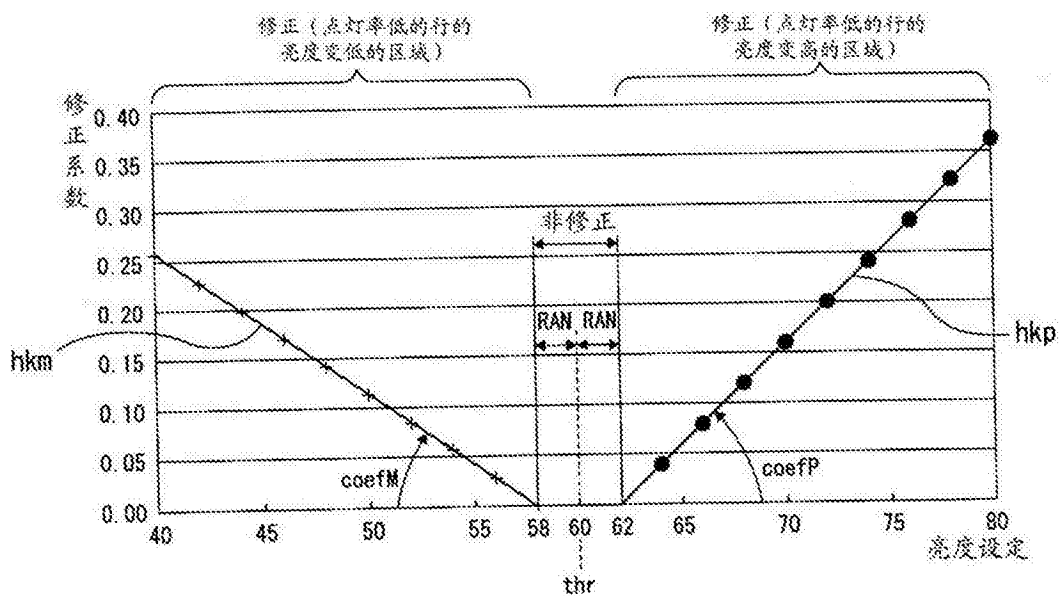


图14C

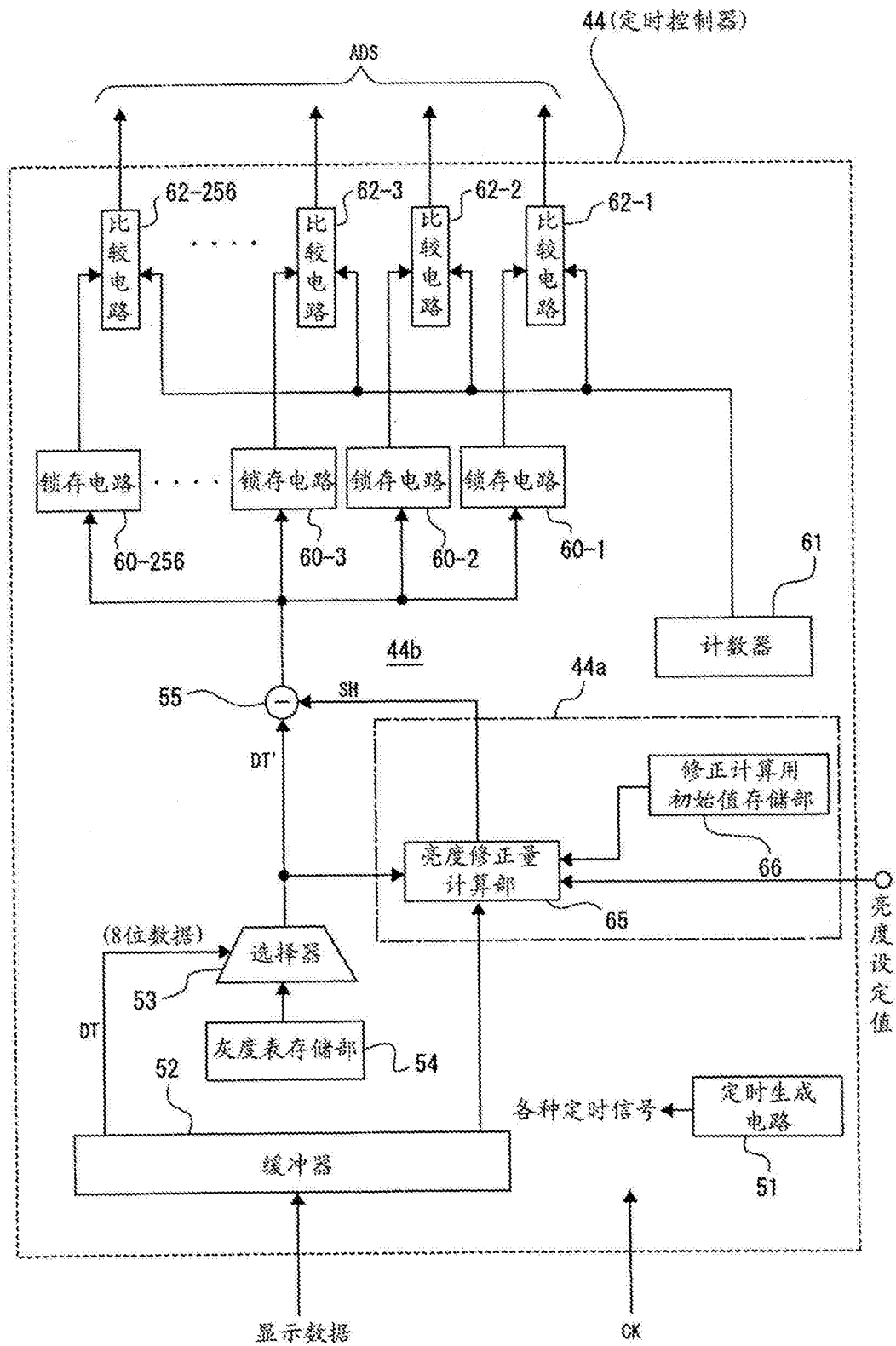


图15

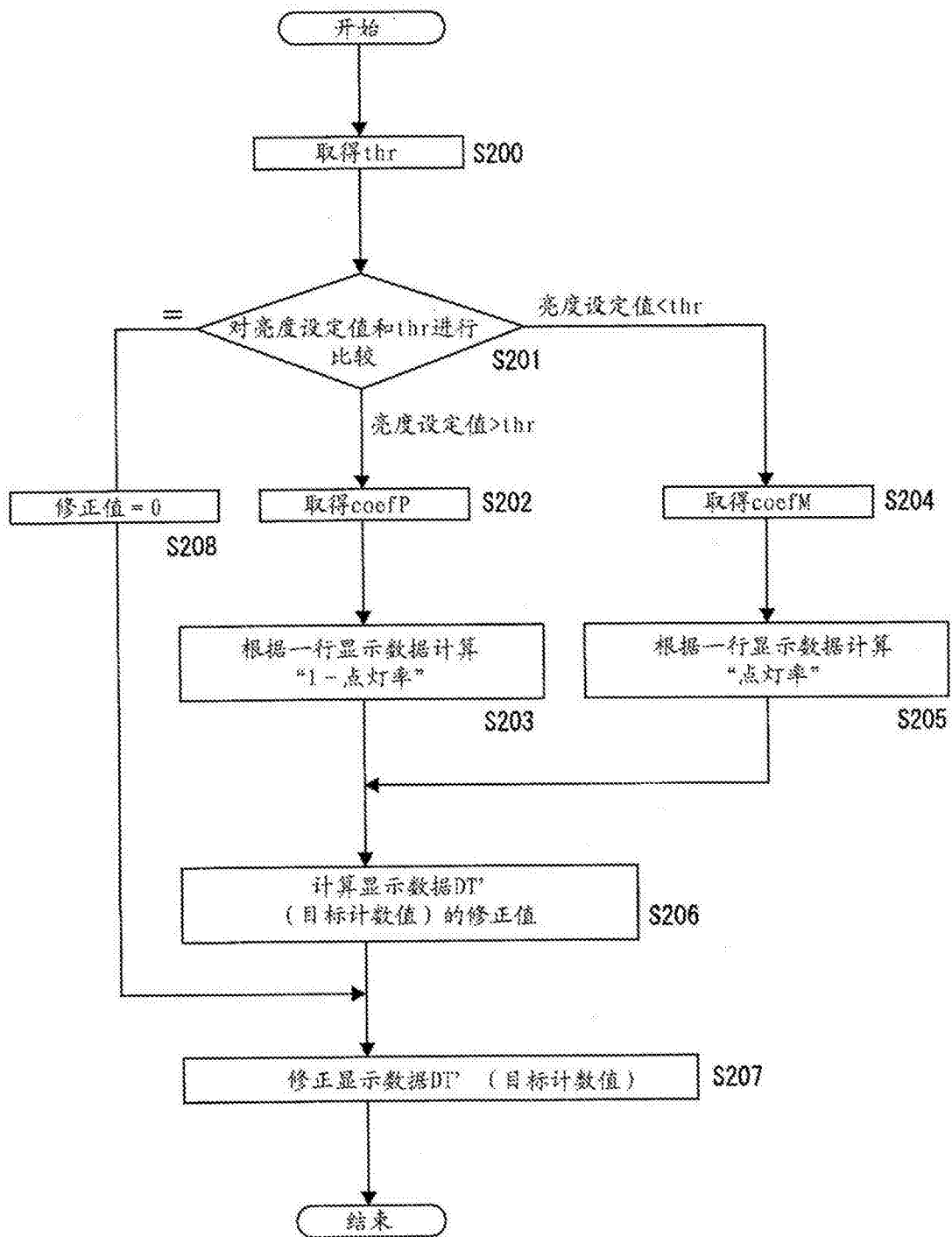


图16

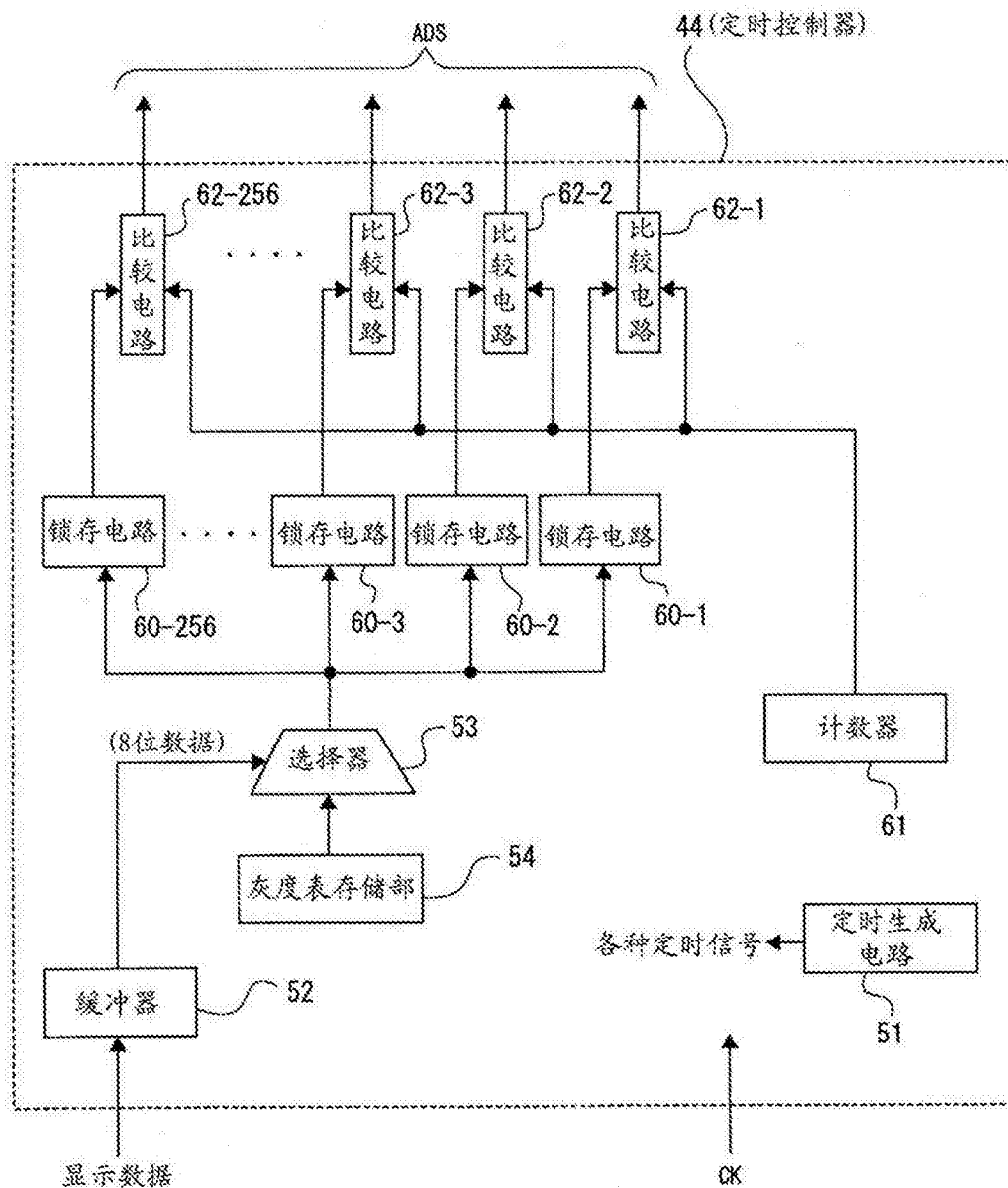


图17A

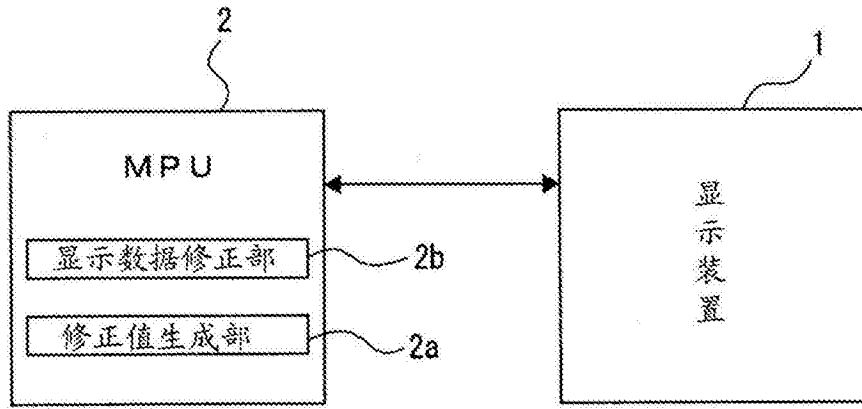


图17B