



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104919517 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 16

(21) 申请号 201380070623. X

代理人 龙淳 杨艺

(22) 申请日 2013. 12. 25

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

G09G 3/30(2006. 01)

2013-008059 2013. 01. 21 JP

G09G 3/20(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

H01L 51/50(2006. 01)

2015. 07. 16

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/084564 2013. 12. 25

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/112299 JA 2014. 07. 24

(71) 申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 山中成继 中川慎司 古川浩之

太田纯史

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322

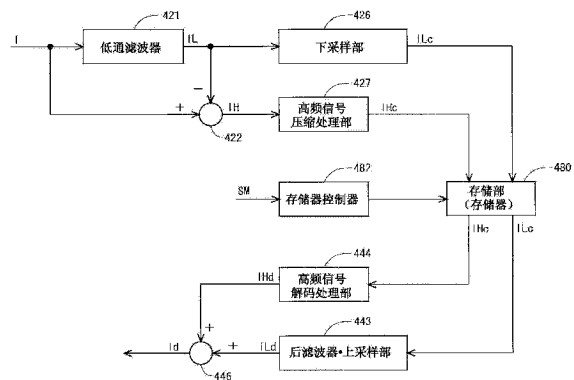
权利要求书3页 说明书27页 附图28页

(54) 发明名称

显示装置和显示装置的数据处理方法

(57) 摘要

本发明的目的在于能够使显示装置中保存补偿用数据（为了补偿驱动晶体管的特性的偏差等而使用的数据）所需要的存储器容量比以往减少。在驱动晶体管使用了氧化物 TFT 的有机 EL 显示装置中设置有：从作为驱动晶体管的驱动电流的数据的像素电流数据 (I) 中提取低频成分数据 (IL) 的低通滤波器 (421)；用于通过求出像素电流数据 (I) 与低频成分数据 (IL) 的差值得到高频成分数据 (IH) 的第一运算部 (422)；以规定的采样间隔从低频成分数据 (IL) 提取数据的下采样部 (426)；和仅提取高频成分数据 (IH) 中的高振幅数据的高频信号压缩处理部 (427)。



1. 一种显示装置,其包含多个像素电路,各个所述像素电路具有:亮度由电流控制的光电元件;和驱动晶体管,其用于控制要供给到所述光电元件的电流且沟道层由氧化物半导体形成,所述显示装置的特征在于,包括:

电流测量部,其测量包含在各像素电路中的所述驱动晶体管的驱动电流,并将该驱动电流的值作为电流数据输出;

电流数据分离部,其将所述电流数据分离成高频成分数据和低频成分数据;

高频成分数据压缩处理部,其对所述高频成分数据进行压缩;

低频成分数据压缩处理部,其对所述低频成分数据进行压缩;和

存储部,其用于保存由所述高频成分数据压缩处理部压缩后的高频成分数据和由所述低频成分数据压缩处理部压缩后的低频成分数据,

在所述高频成分数据压缩处理部和所述低频成分数据压缩处理部中,用不同的方法进行数据的压缩。

2. 如权利要求 1 所述的显示装置,其特征在于:

所述电流数据分离部具有:

高频成分去除滤波器,其使所述电流数据中的所述低频成分数据通过而去除所述高频成分数据;和

低频成分去除滤波器,其使所述电流数据中的所述高频成分数据通过而去除所述低频成分数据。

3. 如权利要求 1 所述的显示装置,其特征在于:

所述电流数据分离部具有:

高频成分去除滤波器,其使所述电流数据中的所述低频成分数据通过而去除所述高频成分数据;和

高频成分运算部,其基于通过了所述高频成分去除滤波器的所述低频成分数据与所述电流数据的差值求出所述高频成分数据。

4. 如权利要求 1 所述的显示装置,其特征在于:

所述电流数据分离部具有:

低频成分去除滤波器,其使所述电流数据中的所述高频成分数据通过而去除所述低频成分数据;和

低频成分运算部,其基于通过了所述低频成分去除滤波器的所述高频成分数据与所述电流数据的差值求出所述低频成分数据。

5. 如权利要求 1 所述的显示装置,其特征在于:

所述低频成分数据压缩处理部,对每规定数量的像素电路,从构成所述低频成分数据的数据组中提取作为保存到所述存储部中的保存对象的数据。

6. 如权利要求 5 所述的显示装置,其特征在于:

所述低频成分数据压缩处理部计算在从构成所述低频成分数据的数据组中提取作为保存到所述存储部中的保存对象的数据时的提取间隔,使得能够得到考虑所述存储部的容量而求出的作为目标的压缩率。

7. 如权利要求 1 所述的显示装置,其特征在于:

所述高频成分数据压缩处理部将所述高频成分数据分离成具有规定幅度以下的振幅

的低振幅数据和具有比所述规定幅度大的振幅的高振幅数据,仅将所述低振幅数据和所述高振幅数据中的所述高振幅数据保存在所述存储部中。

8. 如权利要求 7 所述的显示装置,其特征在于:

所述高频成分数据压缩处理部以所述规定幅度的振幅的上限值和下限值为基准进行所述高振幅数据的再定义,并将再定义后的高振幅数据保存在所述存储部中。

9. 如权利要求 8 所述的显示装置,其特征在于:

所述高频成分数据压缩处理部对每份与 1 行的像素电路对应的高频成分数据进行数据的压缩,

作为进行所述高振幅数据的再定义时的基准的振幅的上限值和下限值,是在进行与各行的像素电路对应的高频成分数据的压缩时,基于已进行了数据压缩的行的压缩后的数据量和所述存储部的容量而求出的。

10. 如权利要求 1 所述的显示装置,其特征在于:

所述高频成分数据压缩处理部将所述高频成分数据分离成具有规定幅度以下的振幅的低振幅数据和具有比所述规定幅度大的振幅的高振幅数据,对于所述低振幅数据比较粗略地进行量化,对于高振幅数据比较精细地进行量化,并将通过量化而得到的数据保存在所述存储部中。

11. 如权利要求 1 所述的显示装置,其特征在于:

所述高频成分数据压缩处理部对所述高频成分数据进行再量化,对通过再量化而得到的数据进行霍夫曼编码,由此压缩所述高频成分数据。

12. 如权利要求 11 所述的显示装置,其特征在于:

所述高频成分数据压缩处理部对每份与 1 行的像素电路对应的高频成分数据进行再量化和霍夫曼编码,

在进行再量化之前,进行将参数值与作为再量化对象的高频成分数据的值相乘的处理,

所述参数值是在对与各行的像素电路对应的高频成分数据进行再量化时,基于已进行了再量化和霍夫曼编码的行的霍夫曼编码后的数据量和所述存储部的容量而求出的。

13. 如权利要求 1 所述的显示装置,其特征在于:

所述高频成分数据压缩处理部和所述低频成分数据压缩处理部中的至少一方通过进行再量化来压缩数据。

14. 如权利要求 1 所述的显示装置,其特征在于,还包括:

灰度等级值修正部,其接收表示与各像素电路对应的灰度等级值的灰度等级信号,通过修正所述灰度等级信号的灰度等级值来生成用于驱动所述驱动晶体管的驱动用灰度等级信号,

所述电流测量部对各像素电路测量与至少 2 个灰度等级值对应的驱动电流,

所述灰度等级值修正部具有:

第一特性计算部,其基于从所述电流测量部输出的各像素电路的所述与至少 2 个灰度等级值对应的电流数据,求出测量电流电压特性,该测量电流电压特性是各像素电路的测量驱动电流的时刻的电流电压特性;

第二特性计算部,其求出各像素电路的目标电流电压特性,该目标电流电压特性是基

于包含该像素电路的多个像素电路的所述与至少 2 个灰度等级值对应的电流数据而求出的,该目标电流电压特性是作为目标的电流电压特性;和

驱动用灰度等级值计算部,其求出所述驱动用灰度等级信号的灰度等级值,使得基于所述目标电流电压特性求出的与所述灰度等级信号的灰度等级值对应的电流值,和基于所述测量电流电压特性求出的与所述驱动用灰度等级信号的灰度等级值对应的电流值相等。

15. 如权利要求 14 所述的显示装置,其特征在于:

所述第一特性计算部将表示所述测量电流电压特性的函数从非线性函数转换为线性函数,

所述第二特性计算部将表示所述目标电流电压特性的函数从非线性函数转换为线性函数。

16. 如权利要求 1 所述的显示装置,其特征在于:

所述氧化物半导体是以铟(In)、镓(Ga)、锌(Zn)和氧(O)为主成分的氧化铟镓锌。

17. 一种数据处理方法,其为显示装置中的数据处理方法,该显示装置包含多个像素电路,各个所述像素电路具有:亮度由电流控制的光电元件;和驱动晶体管,其用于控制要供给到所述光电元件的电流且沟道层由氧化物半导体形成,所述数据处理方法的特征在于,包括:

电流测量步骤,测量包含在各像素电路中的所述驱动晶体管的驱动电流,并将该驱动电流的值作为电流数据输出;

电流数据分离步骤,将所述电流数据分离成高频成分数据和低频成分数据;

高频成分数据压缩处理步骤,对所述高频成分数据进行压缩;

低频成分数据压缩处理步骤,对所述低频成分数据进行压缩;和

保存步骤,将通过所述高频成分数据压缩处理步骤压缩后的高频成分数据和通过所述低频成分数据压缩处理步骤压缩后的低频成分数据保存在规定的存储部中,

在所述高频成分数据压缩处理步骤和所述低频成分数据压缩处理步骤中,用不同的方法进行数据的压缩。

显示装置和显示装置的数据处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示装置,更详细而言涉及以有机发光二极管(Organic Light Emitting Diode:OLED)等光电元件作为显示元件的显示装置和该显示装置的数据处理方法。

背景技术

[0002] 目前,作为显示装置具有的显示元件,有通过施加的电压控制亮度的光电元件和通过流过的电流控制亮度的光电元件。作为通过施加的电压控制亮度的光电元件的代表例,能够列举液晶显示元件。另一方面,作为通过流过的电流控制亮度的光电元件的代表例,能够列举 OLED。OLED 也被称为有机电致发光(Electro luminescence:EL)元件。使用了作为自发光型光电元件的 OLED 的有机 EL 显示装置与需要背光源和彩色滤光片等的液晶显示装置相比,能够容易地实现薄型化、低耗电化、高亮度化等。因此,近年来有机 EL 显示装置的开发得到积极地推进。

[0003] 作为有机 EL 显示装置的驱动方式,存在无源矩阵方式(也称为单纯矩阵方式)和有源矩阵方式这两种方式。采用无源矩阵方式的有机 EL 显示装置(下面称为“无源矩阵型有机 EL 显示装置”)虽然结构简单,但是难以实现大型化和高分辨率化。与此相对,采用有源矩阵方式的有机 EL 显示装置(下面称为“有源矩阵型有机 EL 显示装置”)与无源矩阵型有机 EL 显示装置相比,能够容易地实现大型化和高分辨率化。

[0004] 有源矩阵型有机 EL 显示装置包括配置成矩阵状的多个像素电路。此外,有源矩阵型有机 EL 显示装置的像素电路通常包括选择像素的输入晶体管和控制对 OLED 的电流供给的驱动晶体管。下面,有时将从驱动晶体管流向 OLED 的电流称为“驱动电流”。

[0005] 另外,通常使用薄膜晶体管(Thin Film Transistor:TFT)作为驱动晶体管。然而,就驱动晶体管而言,其特性容易产生偏差。驱动晶体管的特性的偏差成为亮度的偏差的主要原因。例如即使对全部像素提供相同的灰度等级信号(灰度等级电压),每个像素也会呈现不同的亮度。另外,这里所说的“驱动晶体管的特性”例如是指驱动晶体管的阈值电压和迁移率等。

[0006] 此外,已知 OLED 随着发光时间增加而加剧劣化,其结果是发光亮度比初始有所下降。即,如果 OLED 加剧劣化,则即使流过与初始相同的驱动电流,也达不到所期望的发光亮度。以下将 OLED 的随着发光时间增加而加剧的劣化称为“经时劣化”。此外,例如如果在某个像素中 OLED 的经时劣化比周围的像素加剧,则能够视认出这些像素间的亮度差。这种现象被称为“残影”。

[0007] 另外,已知有与本发明相关联的下述的现有技术文献。在日本特开 2001-175221 号公报、日本特开 2007-286295 号公报和日本特开 2006-284971 号公报中,公开了抑制显示装置产生残影的技术。具体而言,在记载于日本特开 2001-175221 号公报的显示装置中,通过进行使像素的发光亮度下降至与产生残影的像素的发光亮度相同水平的处理(根据劣化了的像素的发光亮度,调整其他像素的发光亮度),使残影不醒目。在记载于日本

特开 2007-286295 号公报的显示装置中,每次检测规定的用户事件 (user event) 时显示出高亮度显示画面 (全白画面),由此抑制在显示画面内产生发光亮度差。在日本特开 2006-284971 号公报中公开了一种残影修正装置,其包括:基于各像素的劣化量来决定与各像素对应的修正量的修正量决定部;计算表示修正量的分布的偏差程度的信息的偏差判定部;和参照使得修正量的分布的偏差越大越有效地压缩灰度等级差的伽玛曲线将输入灰度等级值转换为输出灰度等级值的灰度等级转换部。

[0008] 此外,在日本特开 2006-195313 号公报中,公开了一种减小保存残影信息所需要的存储器容量的技术。在日本特开 2012-141626 号公报中,公开了一种抑制显示装置产生亮度不均的技术。在日本特开 2007-279290 号公报中,公开了一种减小保存用于抑制亮度不均的修正数据所需要的存储器容量的技术。

[0009] 现有技术文献

[0010] 专利文献

[0011] 专利文献 1:日本特开 2001-175221 号公报

[0012] 专利文献 2:日本特开 2007-286295 号公报

[0013] 专利文献 3:日本特开 2006-284971 号公报

[0014] 专利文献 4:日本特开 2006-195313 号公报

[0015] 专利文献 5:日本特开 2012-141626 号公报

[0016] 专利文献 6:日本特开 2007-279290 号公报

发明内容

[0017] 发明要解决的问题

[0018] 为了抑制由“驱动晶体管的特性的偏差或 OLED 的经时劣化”引起的“残影或亮度偏差的产生”,还提出了使用与(驱动晶体管或 OLED 的)特性变化对应的数据来修正灰度等级信号的方案。详细而言,提出了基于通过测量每个像素的电流所得到的数据(测量数据)而对每个像素修正灰度等级信号的方案。另外,由于测量数据是为了补偿驱动晶体管的特性偏差或 OLED 的经时劣化而使用的,所以下面也将这样的测量数据称为“补偿用数据”。然而,随着面板的大型化和高分辨率化的发展,补偿用数据的数据量增加,保存补偿用数据所需要的存储器容量增大。存储器容量的增大成为成本增加的主要原因。

[0019] 因此,本发明的目的在于提供一种能够使显示装置中保存补偿用数据(为了补偿驱动晶体管的特性的偏差等而使用的数据)所需要的存储器容量比以往减少的技术。

[0020] 解决问题的技术手段

[0021] 本发明的第一方面是一种显示装置,其包含多个像素电路,各个像素电路具有:亮度由电流控制的光电元件;和驱动晶体管,其用于控制要供给到上述光电元件的电流且由氧化物半导体形成沟道层,上述显示装置的特征在于,包括:电流测量部,其测量包含在各像素电路中的上述驱动晶体管的驱动电流,并将该驱动电流的值作为电流数据输出;电流数据分离部,其将上述电流数据分离成高频成分数据和低频成分数据;高频成分数据压缩处理部,其对上述高频成分数据进行压缩;低频成分数据压缩处理部,其对上述低频成分数据进行压缩;和存储部,其用于保存由上述高频成分数据压缩处理部压缩后的高频成分数据和由上述低频成分数据压缩处理部压缩后的低频成分数据,在上述高频成分数据压缩处

理部和上述低频成分数据压缩处理部中,用不同的方法进行数据的压缩。

[0022] 本发明的第二方面在本发明的第一方面的基础上,特征在于:上述电流数据分离部具有:高频成分去除滤波器,其使上述电流数据中的上述低频成分数据通过而去除上述高频成分数据;和低频成分去除滤波器,其使上述电流数据中的上述高频成分数据通过而去除上述低频成分数据。

[0023] 本发明的第三方面在本发明的第一方面的基础上,特征在于:上述电流数据分离部包括:高频成分去除滤波器,其使上述电流数据中的上述低频成分数据通过而去除上述高频成分数据;和高频成分运算部,其基于通过了上述高频成分去除滤波器的上述低频成分数据与上述电流数据的差值求出上述高频成分数据。

[0024] 本发明的第四方面在本发明的第一方面的基础上,特征在于:上述电流数据分离部具有:低频成分去除滤波器,其使上述电流数据中的上述高频成分数据通过而去除上述低频成分数据;和低频成分运算部,其基于通过了上述低频成分去除滤波器的上述高频成分数据与上述电流数据的差值求出上述低频成分数据。

[0025] 本发明的第五方面在本发明的第一方面的基础上,特征在于:上述低频成分数据压缩处理部对每规定数量的像素电路,从构成上述低频成分数据的数据组中提取作为保存到上述存储部中的对象的数据。

[0026] 本发明的第六方面在本发明的第五方面的基础上,特征在于:上述低频成分数据压缩处理部计算在从构成上述低频成分数据的数据组中提取作为保存到上述存储部中的保存对象的数据时的提取间隔,使得能够得到考虑上述存储部的容量而求出的作为目标的压缩率。

[0027] 本发明的第七方面在本发明的第一方面的基础上,特征在于:上述高频成分数据压缩处理部将上述高频成分数据分离成具有规定幅度以下的振幅的低振幅数据和具有比上述规定幅度大的振幅的高振幅数据,仅将上述低振幅数据和上述高振幅数据中的上述高振幅数据保存在上述存储部中。

[0028] 本发明的第八方面在本发明的第七方面的基础上,特征在于:上述高频成分数据压缩处理部以上述规定幅度的振幅的上限值和下限值为基准进行上述高振幅数据的再定义,并将再定义后的高振幅数据保存在上述存储部中。

[0029] 本发明的第九方面在本发明的第八方面的基础上,特征在于:上述高频成分数据压缩处理部对每份与1行像素电路对应的高频成分数据进行数据压缩,作为进行上述高振幅数据的再定义时的基准的振幅的上限值和下限值,是在进行与各行的像素电路对应的高频成分数据的压缩时,基于已进行了数据压缩的行的压缩后的数据量和上述存储部的容量而求出的。

[0030] 本发明的第十方面在本发明的第一方面的基础上,特征在于:上述高频成分数据压缩处理部将上述高频成分数据分离成具有规定幅度以下的振幅的低振幅数据和具有比上述规定幅度大的振幅的高振幅数据,对于上述低振幅数据比较粗略地进行量化,对于高振幅数据比较精细地进行量化,并将通过量化而得到的数据保存在上述存储部中。

[0031] 本发明的第十一方面在本发明的第一方面的基础上,特征在于:上述高频成分数据压缩处理部对上述高频成分数据进行再量化,对通过再量化而得到的数据进行霍夫曼编码,由此压缩上述高频成分数据。

[0032] 本发明的第十二方面在本发明的第十一方面的基础上,特征在于:上述高频成分数据压缩处理部对每份与 1 行像素电路对应的高频成分数据进行再量化和霍夫曼编码,在进行再量化之前,进行将参数值与作为再量化对象的高频成分数据的值相乘的处理,上述参数值是在对与各行的像素电路对应的高频成分数据进行再量化时,基于已进行了再量化和霍夫曼编码的行的霍夫曼编码后的数据量和上述存储部的容量而求出的。

[0033] 本发明的第十三方面在本发明的第一方面的基础上,特征在于:上述高频成分数据压缩处理部和上述低频成分数据压缩处理部中的至少一方通过进行再量化来压缩数据。

[0034] 本发明的第十四方面在本发明的第一方面的基础上,特征在于,还包括:灰度等级值修正部,其接收表示与各像素电路对应的灰度等级值的灰度等级信号,通过修正上述灰度等级信号的灰度等级值来生成用于驱动上述驱动晶体管的驱动用灰度等级信号,上述电流测量部对各像素电路测量与至少 2 个灰度等级值对应的驱动电流,上述灰度等级值修正部具有:第一特性计算部,其基于从上述电流测量部输出的各像素电路的上述与至少 2 个灰度等级值对应的电流数据,求出测量电流电压特性,该测量电流电压特性是各像素电路的测量驱动电流的此刻的电流电压特性;第二特性计算部,其求出各像素电路的目标电流电压特性,该目标电流电压特性是基于包含该像素电路的多个像素电路的上述与至少 2 个灰度等级值对应的电流数据而求出的,该目标电流电压特性是作为目标的电流电压特性;和驱动用灰度等级值计算部,其求出上述驱动用灰度等级信号的灰度等级值,使得基于上述目标电流电压特性求出的与上述灰度等级信号的灰度等级值对应的电流值,和基于上述测量电流电压特性求出的与上述驱动用灰度等级信号的灰度等级值对应的电流值相等。

[0035] 本发明的第十五方面在本发明的第十四方面的基础上,特征在于:上述第一特性计算部将表示上述测量电流电压特性的函数从非线性函数转换为线性函数,上述第二特性计算部将表示上述目标电流电压特性的函数从非线性函数转换为线性函数。

[0036] 本发明的第十六方面在本发明的第一方面的基础上,特征在于:上述氧化物半导体是以铟(In)、镓(Ga)、锌(Zn)和氧(O)为主成分的氧化铟镓锌。

[0037] 本发明的第十七方面是一种数据处理方法,其为显示装置中的数据处理方法,该显示装置包含多个像素电路,各个上述像素电路具有:亮度由电流控制的光电元件;和驱动晶体管,其用于控制要供给到上述光电元件的电流且沟道层由氧化物半导体形成,上述数据处理方法的特征在于,包括:电流测量步骤,测量包含在各像素电路中的上述驱动晶体管的驱动电流,并将该驱动电流的值作为电流数据输出;电流数据分离步骤,将上述电流数据分离成高频成分数据和低频成分数据;高频成分数据压缩处理步骤,对上述高频成分数据进行压缩;低频成分数据压缩处理步骤,对上述低频成分数据进行压缩;和保存步骤,将通过上述高频成分数据压缩处理步骤压缩后的高频成分数据和通过上述低频成分数据压缩处理步骤压缩后的低频成分数据保存在规定的存储部中,在上述高频成分数据压缩处理步骤和上述低频成分数据压缩处理步骤中,用不同的方法进行数据压缩。

[0038] 发明效果

[0039] 根据本发明的第一方面,在采用通过电流控制亮度的光电元件作为显示元件的显示装置(典型为有机 EL 显示装置)中,以如下方式对为了抑制因“驱动晶体管的特性偏差或光电元件的经时劣化”而引起的“残影或亮度偏差的产生”而获取的作为补偿用数据的电流数据进行处理。首先,将电流数据分离成高频成分数据和低频成分数据。然后,对高频成

分数据和低频成分数据分别用不同的方法进行数据压缩。这里,驱动晶体管采用沟道层由氧化物半导体形成的晶体管(氧化物晶体管)。氧化物晶体管的特性偏差较小,根据本发明,考虑这一点以能够削减高频成分数据的数据量和低频成分数据的数据量。由此,在将作为补偿用数据的电流数据保存在存储部中时,能够进行考虑了氧化物半导体的特性的压缩处理。因此,能够有效地削减要保存的电流数据的数据量,不会在显示基于解码后的数据的图像时引起显示不良。由此,在使用氧化物晶体管的有机 EL 显示装置等显示装置中,能够有效地减少用于存储补偿用数据(电流数据)的存储部(存储器)的容量。

[0040] 根据本发明的第二方面,在具有高频成分去除滤波器和低频成分去除滤波器的结构中,能够得到与本发明的第一方面同样的效果。

[0041] 根据本发明的第三方面,在具有高频成分去除滤波器的结构中,能够得到与本发明的第一方面同样的效果。

[0042] 根据本发明的第四方面,在具有低频成分去除滤波器的结构中,能够得到与本发明的第一方面同样的效果。

[0043] 根据本发明的第五方面,对低频成分数据,通过采样进行数据的提取。因此,通过在考虑低频成分数据的数据量和存储部的容量的同时适当地设定采样间隔,能够更有效地减少用于存储补偿用数据的存储部的容量。

[0044] 根据本发明的第六方面,考虑存储部的容量来决定采样间隔。因此,在面板的亮度的偏差随时间经过而变化的情况下,也能够将压缩后的数据可靠地保存在存储部中。

[0045] 根据本发明的第七方面,高频成分数据中的低振幅数据不会成为保存到存储部中的保存对象。因此,有效地减少要保存在存储部中的补偿用数据的数据量。由此,能够更有效地减少用于存储补偿用数据的存储部的容量。

[0046] 根据本发明的第八方面,高频成分数据中的高振幅数据被进行再定义使得数据量变小之后被保存在存储部中。因此,能够更有效地减少用于存储补偿用数据的存储部的容量。

[0047] 根据本发明的第九方面,考虑存储部的容量来决定高振幅数据与低振幅数据的边界的振幅值。因此,在面板的亮度的偏差随时间经过而变化的情况下,也能够将压缩后的数据可靠地保存在存储部中。

[0048] 根据本发明的第十方面,由于考虑到氧化物晶体管的特性来削减高频成分数据的数据量,所以有效地减少要保存在存储部中的补偿用数据的数据量。由此,能够更有效地减少用于存储补偿用数据的存储部的容量。

[0049] 根据本发明的第十一方面,有效地减少要保存在存储部中的高频成分数据的数据量。

[0050] 根据本发明的第十二方面,考虑存储部的容量来决定在进行高频成分数据的压缩时的参数值。因此,在面板的亮度偏差随时间经过而变化的情况下,也能够将压缩后的数据可靠地保存在存储部中。

[0051] 根据本发明的第十三方面,有效地减少要保存在存储部中的高频成分数据的数据量和要保存在存储部中的高频成分数据的数据量中的至少一方。

[0052] 根据本发明的第十四方面,基于各像素电路的电流电压特性,进行灰度等级值的修正。因此,能够实现本发明的第一方面的效果,而且抑制因驱动晶体管的特性偏差或光电

元件的经时劣化而产生的残影或亮度的偏差。

[0053] 根据本发明的第十五方面,在进行修正灰度等级值的处理时,使用线性函数作为表示电流电压特性的函数。因此,容易实现修正灰度等级值的电路。

[0054] 根据本发明的第十六方面,通过使用氧化铟镓锌作为形成晶体管的沟道层的氧化物半导体,能够可靠地实现本发明的第一方面的效果。此外,与以往相比,能够实现高分辨率化或低耗电化。

[0055] 根据本发明的第十七方面,能够在显示装置的数据处理方法中实现与本发明的第一方面同样的效果。

附图说明

[0056] 图 1 是用于说明本发明的第一实施方式涉及的有源矩阵型有机 EL 显示装置的像素电流数据的压缩和解码的框图。

[0057] 图 2 是表示上述第一实施方式涉及的有源矩阵型有机 EL 显示装置的整体结构的框图。

[0058] 图 3 是用于说明上述第一实施方式中图 2 表示的显示部的结构的框图。

[0059] 图 4 是表示上述第一实施方式中源极驱动器的详细结构的框图。

[0060] 图 5 是表示上述第一实施方式中像素电路和用于测量驱动电流的结构要素(源极驱动器的一部分结构要素)的电路图。

[0061] 图 6 是用于说明上述第一实施方式中像素电路和源极驱动器的一部分结构要素的通常的显示期间内的动作的时序图。

[0062] 图 7 是用于说明上述第一实施方式中像素电路和源极驱动器的一部分结构要素的电流值测量期间内的动作的时序图。

[0063] 图 8 是表示上述第一实施方式中灰度等级信号修正电路的概略结构的框图。

[0064] 图 9 是表示像素电流数据压缩解码部的结构的变形例的框图。

[0065] 图 10 是表示像素电流数据压缩解码部的结构的变形例的框图。

[0066] 图 11 是表示像素电流数据的例子的图。

[0067] 图 12 是表示像素电流数据的整体的分布图(histogram)的图。

[0068] 图 13 是表示第 1 ~ 512 列的像素电流数据的低频成分的图。

[0069] 图 14 是表示低频成分的整体的分布图的图。

[0070] 图 15 是表示第 1 ~ 512 列的像素电流数据的高频成分的图。

[0071] 图 16 是表示高频成分的整体的分布图的图。

[0072] 图 17 是表示采用 IGZO-TFT 的显示装置的亮度偏差和采用 LTPS-TFT 的显示装置的亮度偏差的图。

[0073] 图 18 是用于说明上述第一实施方式中高频成分数据的压缩的图。

[0074] 图 19 是表示像素电流数据压缩解码部的结构的变形例的框图。

[0075] 图 20 是表示像素电流数据压缩解码部的结构的变形例的框图。

[0076] 图 21 是用于说明上述第一实施方式中灰度等级值的修正方法的图。

[0077] 图 22 是用于说明上述第一实施方式中灰度等级值的修正方法的图。

[0078] 图 23 是表示上述第一实施方式中灰度等级值修正部的功能结构的框图。

[0079] 图 24 是表示将压缩高频成分数据时的死区的宽度和压缩低频成分数据时的采样间隔变更为各种值来进行压缩处理的比较结果的图。

[0080] 图 25 是用于比较第一高频成分记录方法和第二高频成分记录方法的图。

[0081] 图 26 是用于比较第一高频成分记录方法和第二高频成分记录方法的图。

[0082] 图 27 是用于说明本发明的第三实施方式中高频成分数据的再量化的图。

[0083] 图 28 是表示本发明的第三实施方式中霍夫曼 (Huffman) 编码表的一例的图。

具体实施方式

[0084] <0. 引言 >

[0085] 在说明本发明的实施方式之前,对关于数据压缩的一般事项等进行说明。以往,根据目的和用途提出有各种数据压缩方法。在内置于显示装置的存储器中进行压缩数据(对原始数据实施压缩处理之后的数据)的保存的情况下,必须采用使压缩数据的数据量成为规定容量以下的压缩方法。其理由是为了防止因压缩数据不被存储在存储器中而产生的数据损坏,并且防止由于为了避免这样的数据损坏而使存储器容量具有余量所产生的成本增加。

[0086] 压缩方法中包含当被提供要压缩的输入数据时压缩后的数据容量几乎被唯一地确定的方法。作为这种压缩方法的代表例,能够列举基于霍夫曼编码的压缩。根据基于霍夫曼编码的压缩,输入数据的信息量成为压缩数据的数据量。因此,如果被提供具有超过规定容量的信息量的输入数据,则压缩数据不会正常地存储在存储器中,产生数据损坏。

[0087] 作为使压缩数据的数据量成为规定容量以下的方法,能够列举有损压缩。有损压缩是在为了使压缩数据的数据量成为规定容量以下而容许一定程度的数据劣化(压缩导致的误差)的情况下采用的。有损压缩例如用于动态图像的压缩。

[0088] 压缩数据的数据量的控制通过调整用于压缩处理的压缩参数来进行。例如利用“如果将压缩参数设定为较小的值则压缩率升高,如果将压缩参数设定为较大的值则压缩率降低”这一情况,将压缩数据的数据量抑制到目标值以下。这样,每单位的容量(比特率)变化并且通过平均地设定为某个固定的压缩率使压缩数据的数据量成为规定容量以下的方法被称为“平均比特率(Average Bit Rate(ABR))方法”。另外,在本说明书中,将“(压缩后的数据容量/压缩前的数据容量) $\times 100$ ”称为“压缩率”。此外,“压缩率升高”是指压缩率的数值减小,“压缩率下降”是指压缩率的数值增大。

[0089] 压缩参数的控制方法中包含单通道方法和多通道方法。单通道方法是进行压缩的同时改变压缩参数的方法。在单通道方法中,在压缩处理中途的某个时刻,根据要压缩的剩余的数据的数据量和保存压缩数据的存储器的可用空间的关系,来决定在推进压缩处理的过程中使压缩参数如何改变。即,如果判断为在维持当前的压缩率的情况下存储器容量不足,则调整在之后的压缩中使用的压缩参数使压缩率升高。与此相对,如果判断为在维持当前的压缩率的情况下存储器容量有余量,则调整在之后的压缩中使用的压缩参数使压缩率下降。

[0090] 多通道方法是将决定压缩参数的阶段与实际进行压缩的阶段分开的方法。在多通道方法中,首先使用临时决定的压缩参数进行压缩。然后,如果压缩后的数据的压缩率低于所期望的压缩率则调整压缩参数使压缩率升高,如果压缩后的数据的压缩率高于所期望的

压缩率则调整压缩参数以使压缩率下降。然后,通过使用更新后的压缩参数对数据进行压缩,来实现所期望的压缩率。另外,决定压缩率的阶段的重复次数越多,所进行的压缩越接近所期望的压缩率。根据该重复次数,多通道方法被称为“2通道方法”、“3通道方法”等。

[0091] 根据单通道方法,虽然实现很容易,但是比较难接近所期望的压缩率。根据多通道方法,虽然比较容易得到所期望的压缩率,但是其实现困难。另外,在以下的说明中,为了使说明简单,列举单通道方法作为示例进行说明。但是本发明并不限于单通道方法。

[0092] 下面,参照附图,对本发明的实施方式进行说明。

[0093] <1. 第一实施方式>

[0094] <1.1 整体结构>

[0095] 图2是表示本发明的第一实施方式涉及的有源矩阵型有机EL显示装置1的整体结构的框图。该有机EL显示装置1包括定时控制器10、源极驱动器20、栅极驱动器30、灰度等级信号修正电路40和显示部50。源极驱动器20中包括数据电压供给部21和电流测量部22。另外,源极驱动器20和栅极驱动器30中的任一方或双方可以是与显示部50形成为一体的结构。在显示部50中形成有多个包含作为光电元件的OLED52的像素电路51。像素电路51的详细结构将在后文中说明。另外,图2中仅示出了1个像素电路51。

[0096] 图3是用于说明图2所示的显示部50的结构的框图。在显示部50中,配置有m条数据线DA1~DAm和与其正交的n条扫描线DM1~DMn。此外,在显示部50中,与m条数据线DA1~DAm和n条扫描线DM1~DMn的交叉点对应地设置有m×n个像素电路51。另外,下面在不需彼此区分数据线DA1~DAm的情况下,简单地用符号DA表示它们,在不需彼此区分n条扫描线DM1~DMn的情况下,简单地用符号DM表示它们。各像素电路51形成红色的子像素(R子像素)、绿色的子像素(G子像素)和蓝色的子像素(B子像素)中的任一像素。在行方向(图3的左右方向)上排列的像素电路51例如从左方起依次形成R子像素、G子像素和B子像素。另外,子像素的种类不限于红色、绿色和蓝色,也可以是青色、品红色和黄色等。

[0097] 此外,在显示部50中,配置有供给高电平电源电压ELVDD的电源线(以下称为“高电平电源线”)、供给低电平电源电压ELVSS的电源线(以下称为“低电平电源线”)以及供给参照电压Vref的线(以下称为“参照电压线”)。高电平电源电压ELVDD、低电平电源电压ELVSS和参照电压Vref为固定电压。此外,低电平电源电压ELVSS例如是接地电压。另外,对于供给高电平电源电压ELVDD的电源线,用与高电平电源电压相同的符号ELVDD表示,对于供给低电平电源电压ELVSS的电源线,用与低电平电源电压相同的符号ELVSS表示,对于供给参照电压Vref的线,用与参照电压相同的符号Vref表示。

[0098] 接着,对图2所示的各结构要素的动作进行说明。定时控制器10基于从外部发送的图像信号DAT,控制源极驱动器20、栅极驱动器30和灰度等级信号修正电路40的动作。更详细而言,定时控制器10向控制源极驱动器20和栅极驱动器30发送各种控制信号,向灰度等级信号修正电路40发送灰度等级信号和各种控制信号,由此控制控制源极驱动器20、栅极驱动器30和灰度等级信号修正电路40的动作。

[0099] 源极驱动器20根据从定时控制器10发送的控制信号,基于从灰度等级信号修正电路40发送的驱动用灰度等级信号VD,向数据线DA供给数据电压并测量各像素的驱动电流。数据电压供给部21向数据线DA供给基于驱动用灰度等级信号VD的数据电压。电流

测量部 22 测量与基于与规定灰度等级值对应的驱动用灰度等级信号 VD 的数据电压相应地从像素电路 51 得到的驱动电流, 获取用数字值表示该驱动电流大小的数据即像素电流数据 I。在本实施方式中, 该像素电流数据 I 成为补偿用数据。此外, 电流测量部 22 将获取的像素电流数据 I 发送到灰度等级信号修正电路 40。另外, 源极驱动器 20 的结构和动作将在后文中详细说明。栅极驱动器 30 根据从定时控制器 10 发送来的控制信号, 依次选择 n 条扫描线 DM1 ~ DMn。

[0100] 灰度等级信号修正电路 40 对从定时控制器 10 发送来的灰度等级信号实施基于上述像素电流数据 I 的修正, 并将通过该修正而获得的驱动用灰度等级信号 VD 提供给源极驱动器 20。

[0101] 如以上那样, 通过对 m 条数据线 DA1 ~ DAm 施加数据电压、依次选择 n 条扫描线 DM1 ~ DMn, 在显示部 50 显示基于图像信号 DAT 的图像。

[0102] 1 帧期间包括通常的显示期间和垂直消隐期间。在本实施方式中, 垂直消隐期间的一部分期间作为用于获取上述像素电流数据 I 的电流值测量期间使用。在 1 个垂直消隐期间内的电流值测量期间, 例如依次选择 n 条扫描线 DM 中的规定数量的扫描线 DM (p 条扫描线 DM)。然后, 通过测量与所选择的扫描线 DM 连接的像素电路 51 的驱动电流, 获取像素电流数据 I。栅极驱动器 30 使要选择的 p 条扫描线 DM 按每个垂直消隐期间 (即按每 1 帧期间) 移位。由此, 如果在某个帧期间的垂直消隐期间内分别对与第 1 行 ~ 第 p 行的扫描线 DM1 ~ DMp 对应的像素电路 51 进行驱动电流的测量, 则在下一个帧期间的垂直消隐期间内分别对与第 p+1 行 ~ 第 2p 行的扫描线 DMp+1 ~ DM2p 对应的像素电路 51 进行驱动电流的测量。这样, 使作为测量对象的 m×p 个像素电路 51 以不重复的方式按每 1 帧期间依次移位, 由此能够分别对 m×n 个像素电路 51 进行驱动电流的测量。

[0103] 例如如果假设本实施方式中的显示面板为 FHD (Full High Definition, 全高清) 方式, 则总扫描线数为 1125 条, 有效扫描线数为 1080 条。上述扫描线 DM 的条数 n 与有效扫描线的条数相当。在 FHD 方式中, 由于 1 帧期间为 1125H 期间、影像信号期间 (通常的显示期间) 为 1080 期间, 所以垂直消隐期间为 45H 期间。在本实施方式中, 令 p = 9, 在垂直消隐期间内 9 条扫描线 DM 被依次选择各 5H 期间。这样, 在 FHD 方式下设定 p = 9 的情况下, 能够以 120 帧 (1080 行 / 9 行) 即 2 秒对所有像素电路 51 测量驱动电流。另外, 这里所示的 p 的值和选择扫描线 DM 的期间的长度等仅为一个示例, 本发明不限于此。

[0104] <1.2 源极驱动器 >

[0105] 图 4 是表示源极驱动器 20 的详细结构的框图。源极驱动器 20 具有移位寄存器 23、第一锁存部 24、第二锁存部 25、D/A 转换部 26 和电压输出 / 电流测量部 27。第二锁存部 25 具有分别与 m 条数据线 DA1 ~ DAm 对应的 m 个锁存电路 250。D/A 转换部 26 具有分别与 m 条数据线 DA1 ~ DAm 对应的 m 个 D/A 转换器 (以下称为“DAC”) 260。电压输出 / 电流测量部 27 具有分别与 m 条数据线 DA1 ~ DAm 对应的 m 个电压输出 / 电流测量电路 270。定时控制器 10 向该源极驱动器 20 提供数据起始脉冲 DSP、数据时钟 DCK、锁存选通信号 LS 和输入输出控制信号 DWT。灰度等级信号修正电路 40 向该源极驱动器 20 提供驱动用灰度等级信号 VD。另外, 在通常的显示期间内, 驱动用灰度等级信号 VD 的值 (灰度等级值) 成为与各像素的作为目标的显示图像对应的值, 在电流值测量期间内, 驱动用灰度等级信号 VD 的值成为用于测量驱动电流的规定的值。

[0106] 移位寄存器 23 被输入数据起始脉冲 DSP 和数据时钟 DCK。移位寄存器 23 基于数据时钟 DCK 将包含在数据起始脉冲 DSP 中的脉冲从输入端依次传送至输出端。与该脉冲的传送相应地从移位寄存器 23 依次输出与各数据线 DA 对应的采样脉冲,并将该采样脉冲依次输入到第一锁存部 24。第一锁存部 24 按照上述采样脉冲的时序依次存储 1 行的驱动用灰度等级信号 VD 的值。各锁存电路 250 与锁存选通信号 LS 对应地提取在第一锁存部 24 中存储的 1 行的灰度等级值中对应的列的灰度等级值并将其保持。此外,各锁存电路 250 将保持的灰度等级值作为内部灰度等级数据提供给对应的 DAC260。各 DAC260 选择与从对应的锁存电路 250 输出的内部灰度等级数据对应的灰度等级电压,将该灰度等级电压作为数据电压,提供给对应的电压输出 / 电流测量电路 270。

[0107] 电压输出 / 电流测量电路 270 根据输入输出控制信号 DWT 的电平进行不同的动作。如果输入输出控制信号 DWT 的电平为“1”(在本说明书中为高电平),则电压输出 / 电流测量电路 270 向对应的数据线 DA 供给从 DAC260 输出的数据电压。如果输入输出控制信号 DWT 的电平为“0”(在本说明书中为低电平),则电压输出 / 电流测量电路 270 测量从像素电路 51 输出到对应的数据线 DA 的驱动电流的值(电流值)。通过测量而获得的像素电流数据 I 从电压输出 / 电流测量电路 270 被传送到灰度等级信号修正电路 40。

[0108] 另外,电流测量部 22(参照图 2)由电压输出 / 电流测量部 27 的一部分构成,数据电压供给部 21(参照图 2)由电压输出 / 电流测量部 27 的剩余部分、移位寄存器 23、第一锁存部 24、第二锁存部 25 和 D/A 转换部 26 构成。

[0109] <1.3 像素电路和用于测量驱动电流的结构要素>

[0110] 图 5 是表示本实施方式中像素电路 51 和用于测量驱动电流的结构要素(源极驱动器 20 的一部分结构要素)的电路图。像素电路 51 具有 1 个 OLED52、3 个晶体管 T1 ~ T3 和 1 个电容器 C1。晶体管 T1 是驱动晶体管,晶体管 T2 是参照电压供给晶体管,晶体管 T3 是输入晶体管。

[0111] 在本实施方式中,晶体管 T1 ~ T3 全部是 n 沟道型。此外,在本实施方式中,晶体管 T1 ~ T3 采用氧化物 TFT(沟道层使用氧化物半导体的薄膜晶体管)。具体而言,采用沟道层由 InGaZnOx(氧化铟镓锌)(以下称为“IGZO”)形成的 IGZO-TFT,其中,InGaZnOx 是以铟(In)、镓(Ga)、锌(Zn)和氧(O)为主成分的氧化物半导体。另外,IGZO-TFT 等氧化物 TFT 尤其在作为包含于像素电路 51 中的 n 沟道型晶体管使用的情况下有效。但是,本发明并非排除 p 沟道型氧化物 TFT 的使用。此外,也能够采用沟道层使用 IGZO 以外的氧化物半导体的晶体管。例如在采用了沟道层使用包含铟、镓、锌、铜(Cu)、硅(Si)、锡(Sn)、铝(Al)、钙(Ca)、锗(Ge)和铅(Pb)中的至少 1 种的氧化物半导体的晶体管的情况下,也能够获得同样的效果。

[0112] 晶体管 T1 与 OLED52 串联设置。该晶体管 T1 的漏极端子与高电平电源线 ELVDD 连接,源极端子与 OLED52 的阳极端子连接。晶体管 T2 设置在参照电压线 Vref 与晶体管 T1 的栅极端子之间。晶体管 T2 的栅极端子与扫描线 DM 连接。晶体管 T3 设置在数据线 DA 与晶体管 T1 的源极端子之间。晶体管 T3 的栅极端子与扫描线 DM 连接。电容器 C1 设置在晶体管 T1 的栅极端子与源极端子之间。OLED52 的阴极端子与低电平电源线 ELVSS 连接。

[0113] 源极驱动器 20 包含 DAC260、运算放大器 2701、电阻元件 R1、控制开关 SW 和测量数据获取部 2702。另外, DAC260 是数据电压供给部 21 的结构要素,运算放大器 2701 和控制

开关 SW 是数据电压供给部 21 和电流测量部 22 共用的结构要素,电阻元件 R1 和测量数据获取部 2702 是电流测量部 22 的结构要素。电阻元件 R1 作为电流电压转换元件发挥作用。

[0114] 运算放大器 2701 的非反相输入端子与 DAC260 的输出端子连接,运算放大器 2701 的反相输入端子与对应的数据线 DA 连接。在运算放大器 2701 的输出端子与反相输入端子之间,电阻元件 R1 和控制开关 SW 并联连接。控制开关 SW 例如由从定时控制器 10 发送来的输入输出控制信号 DWT 控制。在输入输出控制信号 DWT 的电平为“1”时,控制开关 SW 成为闭合的状态。在输入输出控制信号 DWT 的电平为“0”时,控制开关 SW 成为打开的状态。测量数据获取部 2702 基于来自运算放大器 2701 的输出获取作为测量数据的像素电流数据 I。将该像素电流数据 I 发送到灰度等级信号修正电路 40。

[0115] 在输入输出控制信号 DWT 的电平为“1”时,控制开关 SW 闭合,所以运算放大器 2701 的输出端子与反相输入端子短路。因此,在输入输出控制信号 DWT 的电平为“1”时,运算放大器 2701 作为缓冲放大器发挥作用。由此,以低输出阻抗向数据线 DA 供给基于驱动用灰度等级信号 VD 的数据电压。此时,期望通过由输入输出控制信号 DWT 控制测量数据获取部 2702 等,使得数据电压不被输入到测量数据获取部 2702。

[0116] 在输入输出控制信号 DWT 的电平为“0”时,控制开关 SW 打开,所以运算放大器 2701 的输出端子与反相输入端子经电阻元件 R1 相互连接。因此,运算放大器 2701 作为以电阻元件 R1 为反馈电阻的电流放大器发挥作用。此时,如果数据电压被输入到运算放大器 2701 的非反相输入端子,则反相输入端子的电位因虚拟短路而与数据电压的电位大致相等。此时,从像素电路 51 向数据线 DA 输出与基于数据电压的(晶体管 T1 的)栅极-源极间电压 V_{gs} 对应地流动的驱动电流。由此,测量数据获取部 2702 能够获取上述的像素电流数据 I。

[0117] <1.3.1 通常的显示期间的动作>

[0118] 图 6 是用于说明像素电路 51 和源极驱动器 20 的一部分结构要素的通常的显示期间的动作的时序图。另外,在这里关注的像素电路 51 中,在时刻 $t_1 \sim t_2$ 的期间 A3 要进行数据电压 V_m 的写入。

[0119] 在通常的显示期间依次选择 n 条扫描线 DM。此外,在通常的显示期间输入输出控制信号 DWT 的电平为“1”。因此,运算放大器 2701 如上述那样作为缓冲放大器发挥作用。

[0120] 在时刻 t_1 以前扫描线 DM 的电平为“0”。此时,晶体管 T2、T3 为断开状态,与被电容器 C1 保持的栅极-源极间电压 V_{gs} 对应的驱动电流流过晶体管 T1。然后,OLED52 以与该驱动电流对应的亮度发光。以下,在区分流过晶体管 T1 的驱动电流和流过 OLED52 的驱动电流的情况下,将流过 OLED52 的驱动电流称为发光驱动电流 I_{oled} 。

[0121] 当成为时刻 t_1 时,经运算放大器 2701 对数据线 DA 供给数据电压 V_m 。此外,扫描线 DM 的电平变化为“1”,晶体管 T2、T3 导通。因此,经数据线 DA 和晶体管 T3 向电容器 C1 的一端(晶体管 T1 的源极端子)提供数据电压 V_m ,经晶体管 T2 向电容器 C1 的另一端(晶体管 T1 的栅极端子)提供参照电压 V_{ref} 。由此,在时刻 $t_1 \sim t_2$ 的期间 A3 内,将电容器 C1 充电为由下式 (1) 给出的栅极-源极间电压 V_{gs} 。

[0122] $V_{gs} = V_{ref} - V_m \quad \cdots (1)$

[0123] 另外,当令 OLED52 的阈值电压为 V_{tholed} 时,期望将数据电压 V_m 设定为下式 (2) 给出的值。

[0124] $V_m < ELVSS + V_{tholed} \dots (2)$

[0125] 通过向 OLED52 的阳极端子（晶体管 T1 的源极端子）提供如上式 (2) 那样设定的数据电压 V_m ，在上述期间 A3 内（后述的期间 A1、A2 中也同样如此）发光驱动电流 I_{oled} 成为 0。因此，能够使 OLED52 停止发光。

[0126] 当成为时刻 t_2 时，扫描线 DM 的电平变化为“0”，晶体管 T2、T3 导通。因此，电容器 C1 的保持电压确定为由上式 (1) 表示的栅极 - 源极间电压 V_{gs} 。此时，晶体管 T1 的源极端子从数据线 DA 电脱离，因此流过与栅极 - 源极间电压 V_{gs} 对应的发光驱动电流 I_{oled} ，OLED52 以与该发光驱动电流 I_{oled} 对应的亮度发光。如以上那样，在通常的显示期间，各像素电路 51 内的 OLED52 以与从外部传送的图像信号 DAT 对应的亮度发光。

[0127] <1. 3. 2 电流值测量期间内的动作 >

[0128] 图 7 是用于说明像素电路 51 和源极驱动器 20 的一部分结构要素的电流值测量期间内的动作的时序图。时刻 $t_1 \sim t_2$ 的期间 A1 和时刻 $t_3 \sim t_4$ 的期间 A1 分别是用于向像素电路 51 写入与驱动电流测量中使用的灰度等级值（以下称为“测量用灰度等级值”）对应的数据电压（以下简称为“测量用数据电压”）的期间。时刻 $t_2 \sim t_3$ 的期间 A2 和时刻 $t_4 \sim t_5$ 的期间 A2 分别是用于测量与测量用数据电压对应的驱动电流的期间。

[0129] 在本实施方式中，使用 2 个级别（第一级别和第二级别）的灰度等级值作为测量用灰度等级值。即，分别与 2 个级别的测量用灰度等级值对应的 2 个电压为测量用数据电压。例如采用等级较高的灰度等级值作为第一级别的测量用灰度等级值，采用等级较低的灰度等级值作为第二级别的测量用灰度等级值。列举一个示例，第一级别的测量用灰度等级值为“186”（平均亮度为 150nit 的等级），第二级别的测量用灰度等级值为“82”（平均亮度为 25nit 的等级）。以下，将与第一级别的测量用灰度等级值对应的测量用数据电压称为“第一测量用数据电压”，将与第二级别的测量用灰度等级值对应的测量用数据电压称为“第二测量用数据电压”。对第一测量用数据电压标注符号 V_{m1} ，对第二测量用数据电压标注符号 V_{m2} 。

[0130] 如图 7 所示，在扫描线 DM 的电平为“1”的时刻 $t_1 \sim t_6$ 的 5H 期间内，输入输出控制信号 DWT 的电平按“1”、“0”、“1”、“0”和“1”的顺序按每 1H 期间切换。如上所述，在输入输出控制信号 DWT 的电平为“1”时运算放大器 2701 作为缓冲放大器发挥作用，在输入输出控制信号 DWT 的电平为“0”时运算放大器 2701 作为电流放大器发挥作用。

[0131] 在时刻 t_1 以前扫描线 DM 的电平为“0”。此时，晶体管 T2、T3 为断开状态，晶体管 T1 流过与被电容器 C1 保持的栅极 - 源极间电压 V_{gs} 对应的驱动电流。流过晶体管 T1 的驱动电流作为发光驱动电流 I_{oled} 流过 OLED52。然后，OLED52 以与该发光驱动电流 I_{oled} 对应的亮度发光。

[0132] 当成为时刻 t_1 时，扫描线 DM 的电平变化为“1”，晶体管 T2、T3 导通。此外，输入输出控制信号 DWT 的电平成为“1”，控制开关 SW 闭合。此外，第一测量用数据电压 V_{m1} 输入到运算放大器 2701 的非反相输入端子。因此，如图 7 所示，第一测量用数据电压 V_{m1} 被供给到数据线 DA。由此，与上述期间 A3（参照图 6）同样地，在时刻 $t_1 \sim t_2$ 的期间 A1 内，将下式 (3) 给出的栅极 - 源极间电压 V_{gs} 充电到电容器 C1。

[0133] $V_{gs} = V_{ref} - V_{m1} \dots (3)$

[0134] 当成为时刻 t_2 时，输入输出控制信号 DWT 的电平变化为“0”，控制开关 SW 打开。

此外,由于接着时刻 t_1 之后第一测量用数据电压 V_{m1} 输入到运算放大器 2701 的非反相输入端子,所以反相输入端子的电位也因虚拟短路而成为 V_{m1} 。另外,在时刻 $t_1 \sim t_2$ 的期间 A1 内,数据线 DA 已被充电至第一测量用数据电压 V_{m1} ,因此像这样反相输入端子的电位成为 V_{m1} 所需要的时间很短。在时刻 $t_2 \sim t_3$ 的期间 A2 内,形成经导通状态的晶体管 T3 的驱动电流的电流路径,从像素电路 51 向数据线 DA 输出该驱动电流。另外,根据上式 (2),不流过发光驱动电流 I_{oled} 。这样,晶体管 T3 为导通状态时能够向数据线 DA 输出驱动电流。然后,由测量数据获取部 2702(参照图 5) 进行输出到数据线 DA 的驱动电流的测量,获取与第一测量用数据电压 V_{m1} 对应的像素电流数据 I。

[0135] 在时刻 $t_3 \sim t_4$ 的期间 A1 内,与时刻 $t_1 \sim t_2$ 的期间 A1 同样地,将与第二测量用数据电压 V_{m2} 对应的栅极-源极间电压充电到电容器 C1。在时刻 $t_4 \sim t_5$ 的期间 A2 内,与时刻 $t_2 \sim t_3$ 的期间 A2 同样地,获取与第二测量用数据电压 V_{m2} 对应的像素电流数据 I。时刻 $t_5 \sim t_6$ 的期间 A3 内的动作与通常的显示期间内的动作相同,所以省略其说明。

[0136] 如以上那样,在 1 个垂直消隐期间内的电流值测量期间,对于与 p 条扫描线 DM 对应的像素电路 51 ($m \times p$ 个) 中的每一个,获取与第一测量用数据电压 V_{m1} 对应的像素电流数据 I 和与第二测量用数据电压 V_{m2} 对应的像素电流数据 I。

[0137] <1.4 灰度等级信号修正电路>

[0138] 图 8 是表示灰度等级信号修正电路 40 的概略结构的框图。灰度等级信号修正电路 40 由数据压缩部 42、数据解码部 44 和灰度等级值修正部 46 构成。数据压缩部 42 基于从定时控制器 10 发送的控制信号 TC,对从源极驱动器 20 发送的像素电流数据 I 实施压缩。数据解码部 44 基于从定时控制器 10 发送的控制信号 TC,将由数据压缩部 42 压缩的像素电流数据 I 解码。灰度等级值修正部 46 基于从定时控制器 10 发送的控制信号 TC 和灰度等级信号 V_a ,生成与各像素对应的驱动用灰度等级信号 V_D 。此时,为了抑制因“驱动晶体管(图 5 的晶体管 T1) 的特性的偏差或 OLED52 的经时劣化”引起的“残影或亮度的偏差的产生”,对灰度等级信号 V_a 的灰度等级值实施规定的修正。另外,在后文中对由数据压缩部 42 进行的像素电流数据 I 的压缩、由数据解码部 44 进行的像素电流数据 I 的解码和由灰度等级值修正部 46 进行的灰度等级信号 V_a 的修正进行详细说明。

[0139] <1.5 像素电流数据的压缩和解码>

[0140] <1.5.1 压缩和解码的概略>

[0141] 图 1 是用于说明像素电流数据 I 的压缩和解码的框图。另外,在以下说明中,将图 1 所示的结构要素的整体称为“像素电流数据压缩解码部”。像素电流数据压缩解码部包括低通滤波器(高频成分去除滤波器)421、第一运算部 422、下采样部 426、高频信号压缩处理部 427、存储部(存储器)480、存储器控制器 482、后滤波器·上采样部 443、高频信号解码处理部 444 和第二运算部 446。低通滤波器 421、第一运算部 422、下采样部 426 和 427 是数据压缩部 42 的结构要素。后滤波器·上采样部 443、高频信号解码处理部 444 和第二运算部 446 是数据解码部 44 的结构要素。

[0142] 另外,在本实施方式中,电流数据分离部由低通滤波器 421 和第一运算部 422 实现,高频成分运算部由第一运算部 422 实现,低频成分数据压缩处理部由下采样部 426 实现,高频成分数据压缩处理部由高频信号压缩处理部 427 实现。

[0143] 对像素电流数据压缩解码部中包含的各结构要素的功能的概略进行说明。另外,

由源极驱动器 20 的电流测量部 22 获取的像素电流数据 I 输入到像素电流数据压缩解码部。低通滤波器 421 作为使像素电流数据 I 中的高频成分衰减而使低频成分通过的滤波器发挥作用。以下,将从低通滤波器 421 输出的数据称为“低频成分数据”。对低频成分数据标注符号 IL。第一运算部 422 求出像素电流数据 I 与低频成分数据 IL 的差值。该差值的数据作为像素电流数据 I 中的高频成分从第一运算部 422 输出。以下,将从第一运算部 422 输出的数据称为“高频成分数据”。对高频成分数据标注符号 IH。

[0144] 另外,也可以如图 9 所示,设置高通滤波器(低频成分去除滤波器)423 替代低通滤波器 421,基于从高通滤波器 423 输出的高频成分数据 IH 与像素电流数据 I 的差值求出低频成分数据 IL(图 9 的运算部(低频成分运算部)424 求出低频成分数据 IL)。此外,也可以如图 10 所示,采用设置低通滤波器 421 和高通滤波器 423 两者的结构,将低通滤波器 421 应用于像素电流数据 I 而得到低频成分数据 IL,并且将高通滤波器 423 应用于像素电流数据 I 而得到高频成分数据 IH。

[0145] 下采样部 426 通过从低频成分数据 IL 中对数据进行采样,使要保存在存储部 480 中的低频成分数据的量减少。即,在下采样部 426 中,进行低频成分数据 IL 的压缩。以下,将从下采样部 426 输出的数据称为“已压缩的低频成分数据”。对已压缩的低频成分数据标注符号 ILc。高频信号压缩处理部 427 通过从高频成分数据 IH 中提取规定振幅的数据,使要保存在存储部 480 中的高频成分数据的量减少。即,在高频信号压缩处理部 427 中,进行高频成分数据 IH 的压缩。以下,将从高频信号压缩处理部 427 输出的数据称为“已压缩的高频成分数据”。对已压缩的高频成分数据标注符号 IHc。

[0146] 在存储部(存储器)480 中,保存已压缩的低频成分数据 ILc 和已压缩的高频成分数据 IHc。存储器控制器 482 根据从定时控制器 10 等提供的存储器控制信号 SM,控制已压缩的低频成分数据 ILc 和已压缩的高频成分数据 IHc 向存储部 480 的写入或已压缩的低频成分数据 ILc 和已压缩的高频成分数据 IHc 从存储部 480 的读取。另外,存储部 480 也可以构成为同时并行地写入或读取已压缩的低频成分数据 ILc 和已压缩的高频成分数据 IHc,也可以不采用这样的结构。

[0147] 后滤波器·上采样部 443 对从存储部 480 读取的已压缩的低频成分数据 ILc 进行解码。以下,将从后滤波器·上采样部 443 输出的数据称为“已解码的低频成分数据”。对已解码的低频成分数据标注符号 ILd。在该后滤波器·上采样部 443 中,对已压缩的低频成分数据 ILc 进行解码以使其完全成为压缩前的状态。这能够通过通过在压缩处理时根据下采样部 426 的数据的采样间隔(提取间隔)使用适当的低通滤波器 421 而实现(奈奎斯特定理)。高频信号解码处理部 444 对从存储部 480 读取的已压缩的高频成分数据 IHc 进行解码。以下,将从高频信号解码处理部 444 输出的数据称为“已解码的高频成分数据”。对已解码的高频成分数据标注符号 IHd。第二运算部 446 通过进行将已解码的低频成分数据 ILd 和已解码的高频成分数据 IHd 相加的处理来求出已解码的像素电流数据 Id。另外,在对高频成分数据 IH 实施了无损压缩的情况下,像素电流数据 I 与已解码的像素电流数据 Id 相等,在对高频成分数据 IH 实施了有损压缩的情况下,像素电流数据 I 与已解码的像素电流数据 Id 大致相等。

[0148] 在本实施方式中,按照下述的步骤将像素电流数据 I 保存在存储部 480 中。在上述的电流值测量期间每次获取 1 行像素电流数据 I 时,将该 1 行像素电流数据 I 暂时保存

于预先在该有机 EL 显示装置 1 中准备的第一存储器（未图示）中。然后，在获取下 1 行像素电流数据 I 之前，对保存在第一存储器中的像素电流数据 I 实施上述这样的压缩处理，将通过压缩处理得到的数据保存于第二存储器（上述存储部 480）中。这里，第一存储器至少具有能够保存 1 行像素电流数据 I 这种程度的容量，第二存储器至少具有能够保存通过压缩所有像素的像素电流数据 I 而得到的数据（已压缩的低频成分数据 ILc 和已压缩的高频成分数据 IHc）这种程度的容量。

[0149] 如以上那样，关于 1 个像素电路（1 个子像素）获取 2 个像素电流数据 I（与第一测量用数据电压 Vm1 对应的像素电流数据 I 和与第二测量用数据电压 Vm2 对应的像素电流数据 I）。因此，对上述 2 个像素电流数据 I 中的每 1 个进行上述的压缩处理。

[0150] 在本实施方式中，以 10 比特的精度获取 1 个像素电流数据 I。因此，1 个级别的各种颜色的 1 行像素电流数据 I 的数据量 MA 如下所示。另外，这里采用 5 英寸全高清（1920×1080×RGB）的面板。

[0151] $MA = 10\text{bit} \times 1920 \times 1$

[0152] $= 19,200\text{bit} (18.75\text{kbit})$

[0153] <1.5.2 关于削减数据量的想法>

[0154] 这里，说明本发明的关于削减数据量的想法。首先，图 11 表示像素电流数据 I 的例子。在图 11 中示出了某 2 行（行 A、行 B）的第 1～512 列的像素电流数据 I。另外，像素电流数据 I 的整体的分布图如图 12 所示。像素电流数据 I 能够分成低频成分和高频成分。在图 13 中示出第 1～512 列的像素电流数据 I 的低频成分，图 14 中示出低频成分的整体的分布图。此外，图 15 示出第 1～512 列的像素电流数据 I 的高频成分，图 16 示出高频成分的整体的分布图。

[0155] 如上所述，在本实施方式中，像素电路 51 内的晶体管 T1～T3 采用作为氧化物 TFT 的 IGZO-TFT。这里，如果比较 IGZO-TFT 和 LTPS (Low Temperature Poly silicon, 低温多晶硅)-TFT，则 IGZO-TFT 在局部区域的特性偏差比 LTPS-TFT 小。关于这一点，参照图 17 进行说明。图 17 是表示采用 IGZO-TFT 的显示装置的亮度偏差和采用 LTPS-TFT 的显示装置的亮度偏差的图。横轴表示以整体平均亮度为基准时的像素的亮度比，纵轴表示标准化频数。由图 17 可知，在采用 LTPS-TFT 的显示装置中，像素亮度比的数据在大致 55%～大致 120% 的范围内分散。与此相对，在采用 IGZO-TFT 的显示装置中，像素亮度比的数据包含在大致 85%～大致 115% 的范围内。这样，IGZO-TFT 的特性偏差比 LTPS-TFT 小。这是由于，在 LTPS-TFT 中采用激光加工，而在 IGZO-TFT 中不采用激光加工。此外，由图 17 可知，在 IGZO-TFT 中特性偏差的分布接近于正态分布。

[0156] 关于视认性，已知特性偏差的振幅越大越容易视认显示图像时的亮度偏差。如果考虑视觉特性，则在亮度偏差即流过像素电路 51 的驱动电流的偏差比较小的区域中不进行修正，对某等级以上的亮度的偏差被视认的区域内的像素进行修正，由此提高处理效率。

[0157] 根据以上所述，关于上述的像素电流数据 I，在高频成分的振幅较小的情况下不需要修正，因此能够删除具有规定范围内的振幅值的高频成分数据 IH。这里，关于 IGZO-TFT，如上所述，特性偏差较小且接近于正态分布，因此通过删除具有规定范围内的振幅值的高频成分数据 IH，能够大幅削减要保存在存储部 480 中的数据量。

[0158] <1.5.3 压缩处理>

[0159] 对本实施方式的压缩处理进行详细说明。关于压缩处理,首先,将低通滤波器 421 应用于保存在上述第一存储器中的像素电流数据 I。由此,提取像素电流数据 I 中的低频成分作为低频成分数据 IL。接着,通过第一运算部 422 求出像素电流数据 I 与低频成分数据 IL 的差值。由此,提取像素电流数据 I 中的高频成分作为高频成分数据 IH。

[0160] 接着,通过下采样部 426 以适当的采样间隔从低频成分数据 IL 中提取数据。另外,将采样间隔设定为使得压缩前的低频成分数据 IL 能够完全解码。例如采样间隔为“4”。在这种情况下,按每 4 个像素提取数据。因此,在本实施方式中,1 行已压缩的低频成分数据 ILc 的数据量 MB 如下所示。

$$[0161] \quad MB = MA/4$$

$$[0162] \quad = 19,200\text{bit}/4$$

$$[0163] \quad = 4,800\text{bit} (4.6875\text{kbit})$$

[0164] 另外,由于测量驱动电流的顺序和进行采样的数据的像素的位置确定,因此不需要将位置信息附加到保存对象的数据中。

[0165] 接着,通过高频信号压缩处理部 427 对高频成分数据 IH 进行压缩处理。此时,首先检查各高频成分数据 IH 的振幅。1 个像素电流数据 I 为 10 比特,因此高频成分数据 IH 能够取的振幅值为“-1023”~“1023”的值。然而,如上所述,IGZO-TFT 与 LTPS-TFT 相比,在局部区域的特性偏差较小。因此,可知下述情况:在采用 IGZO-TFT 的情况下,与采用 LTPS-TFT 的情况相比,高频成分数据 IH 的振幅显著减小。例如在图 15 所示的例子中,高频成分数据 IH 的振幅值为“-58”~“65”的值。

[0166] 就高频成分数据 IH 中振幅较小的数据(低振幅数据)而言,其对显示产生的影响较小。因此,能够删除高频成分数据 IH 中的低振幅数据。例如假设删除高频成分数据 IH 中振幅值为“-31”~“31”的数据。在这种情况下,高频成分数据 IH 中振幅值为“-58”~“-31”的数据和 高频成分数据 IH 中振幅值为“31”~“65”的数据成为保存对象的数据。这样,数据被删除的振幅值的范围成为所谓的死区(dead band)。

[0167] 在本实施方式中,伴随删除死区范围内的数据,以死区的上限值或下限值为基准,进行高频成分数据 IH 中的高振幅的数据的再定义。然后,高频成分数据 IH 中的作为保存对象的数据(高振幅数据)由与死区的上限值或下限值的差值表现。在上述的例子中,高频成分数据 IH 中振幅值为“-58”~“-31”的数据由“-27”~“0”的值表现(参照图 18)。此外,高频成分数据 IH 中振幅值为“31”~“65”的数据由“0”~“34”的值表现(参照图 18)。由此,由于保存“-27”~“34”的范围内的值即可,所以能够用 7 比特表现作为保存对象的数据。

[0168] 对于高频成分数据 IH 中的作为保存对象的数据,需要附加位置信息。在 5 英寸全高清的面板中有 1920 列,因此需要 11 比特的数据作为要附加的位置信息。这里,设水平像素数为 W、水平位置信息的比特数为 P、所记录的数据的比特数为 R、需要记录的数据的比例为 K,则各种颜色的 1 行数据的记录(保存)所需要的存储部 480 的容量为“ $W \times (P+R) \times K$ ”。根据使用图 11 所示的数据的实验,通过如上述那样删除高频成分的数据,能够使要保存的数据的量减少至整体的 8%。在这种情况下,1 行已压缩的高频成分数据 IHc 的数据量 MC 如下所述。

$$[0169] \quad MC = 1,920 \times (11+7) \times 0.08$$

[0170] $= 2,764.8\text{bit}(2.7\text{kbit})$

[0171] 另外,将像这样削减数据量而将高频成分数据记录(保存)在存储部 480 中的方法称为“第一高频成分记录方法”。

[0172] 根据以上所述,如果着眼于 1 级别的各种颜色的 1 行像素电流数据 I,则要保存在存储部 480 中的数据的数据量 MD 如下所述。

[0173] $MD = MB+MC$

[0174] $= 7,564.8\text{bit}(7.3875\text{kbit})$

[0175] 在 5 英寸全高清的面板中有 1080 行,因此 1 级别的各种颜色的整体要保存的数据的数据量 ME 如下所述。

[0176] $ME = MD \times 1,080$

[0177] $= 8,169,984\text{bit}(\text{约 } 7.792\text{Mbit})$

[0178] 此外,在不进行上述压缩处理的情况下要保存在存储部 480 中的各种颜色的数据的数据量 MF 如下所述。

[0179] $MF = 10\text{bit} \times 1,920 \times 1,080$

[0180] $= 20,736,000\text{bit}(\text{约 } 19.775\text{Mbit})$

[0181] 由此,上述例子中的像素电流数据 I 的压缩率为大致 39%。

[0182] 在上述说明中,删除了高频成分数据 IH 中的低振幅数据,但是本发明不限于此。也可以是,对于高频成分数据 IH 中的低振幅数据比较粗略地进行量化,对于高频成分数据 IH 中的高振幅数据比较精细地进行量化,将通过量化得到的数据保存在存储部 480 中。

[0183] 另外,在本实施方式中,通过电流测量部 22 获取像素电流数据 I 的处理来实现电流测量步骤,通过低通滤波器 421 和第一运算部 422 将像素电流数据 I 分离成低频成分数据 IL 和高频成分数据 IH 的处理来实现电流数据分离步骤,通过高频信号压缩处理部 427 仅提取高频成分数据 IH 中的高振幅数据的处理来实现高频成分数据压缩处理步骤,通过下采样部 426 以规定的采样间隔从低频成分数据 IL 中提取数据的处理来实现低频成分数据压缩处理步骤,通过下采样部 426 和高频信号压缩处理部 427 将压缩后的数据保存在存储部 480 中的处理来实现保存步骤。

[0184] <1.5.4 关于像素电流数据压缩解码部的补充>

[0185] 在上述的说明中,使用低通滤波器 421 将像素电流数据 I 分离成高频成分数据 IH 和低频成分数据 IL,但是本发明不限于此。例如也可以通过使用高通滤波器等与使用低通滤波器的方法不同的方法将像素电流数据 I 分离成高频成分数据 IH 和低频成分数据 IL。即,只要具有作为将像素电流数据 I 分离成高频成分数据 IH 和低频成分数据 IL 的电流数据分离部 420 发挥作用的要素即可,对于将像素电流数据 I 分离成高频成分数据 IH 和低频成分数据 IL 的方法没有特别限定。因此,能够如图 19 所示那样表示像素电流数据压缩解码部的结构。此外,也可以通过与以规定间隔进行采样的方法不同的方法进行低频成分数据 IL 的压缩。即,只要具有作为压缩低频成分数据 IL 的低频信号压缩处理部 425 发挥作用的要素即可,对于压缩低频成分数据 IL 的方法没有特别限定。因此,能够如图 20 所示那样表示像素电流数据压缩解码部的结构。

[0186] <1.6 灰度等级值的修正方法>

[0187] 接着,参照图 21 和图 22 来说明灰度等级值修正部 46 进行的灰度等级值的修正。这里的“灰度等级值的修正”是指对从定时控制器 10 发送到灰度等级信号修正电路 40 内的灰度等级值修正部 46 的灰度等级信号 V_a 的灰度等级值进行修正,来求出要提供给源极驱动器 20 的驱动用灰度等级信号 V_D 的灰度等级值。另外,这里,将作为灰度等级信号 V_a 发送到灰度等级值修正部 46 的数据称为“输入灰度等级电压数据”,将作为驱动用灰度等级信号 V_D 从灰度等级值修正部 46 输出的数据称为“输出灰度等级电压数据”。输入灰度等级电压数据和输出灰度等级电压数据都是与灰度等级值相关联的数据。此外,将输入灰度等级电压数据和输出灰度等级电压数据简单地统称为“灰度等级电压数据”。

[0188] 在灰度等级值修正部 46 中,基于由数据解码部 44 解码后的像素电流数据进行灰度等级值的修正。更详细而言,基于分别与上述 2 个级别(第一级别和第二级别)的测量用灰度等级值相关联的解码后的 2 个像素电流数据进行灰度等级值的修正。另外,这里将与第一级别的测量用灰度等级值相关联的像素电流数据称为“第一级别像素电流数据”,将与第二级别的测量用灰度等级值相关联的解码后的像素电流数据称为“第二级别像素电流数据”。

[0189] 图 21 是表示进行了像素电流测量的某个像素(以下称为“关注像素”)的灰度等级电压数据与像素电流数据的关系的图。一般而言,预先设定灰度等级电压与显示亮度的关系,其由令伽玛值为 2.2 的指数函数表示。此外,各像素的发光亮度与像素电流之间大致成比例关系。因此,由电流测量部 22(参照图 2)测量出的像素电流(驱动电流)与灰度等级电压的关系也如下式(4)所示那样由令伽玛值为 2.2 的指数函数表示。另外,通常将由下式(4)表示的特性称为“电流电压特性”等。

[0190] [数学式 1]

$$[0191] \quad I_p = J \cdot (V_p - k)^{2.2} \quad \dots (4)$$

[0192] 这里, V_p 表示与任意的灰度等级值 P 对应的灰度等级电压, I_p 表示与灰度等级值 P 对应的像素电流, J 和 K 表示常数。另外, P 是任意的灰度等级值。

[0193] 关于上式(4), J 的值和 K 的值按每个像素不同。其原因是,每个像素中驱动晶体管的电流电压特性不同,并且驱动晶体管的特性的经时变化所产生的影响在每个像素中不同。然而,无论在哪个像素中灰度等级电压与像素电流的关系都由令伽玛值为 2.2 的指数函数表示,因此只要存在与至少 2 个级别的测量用灰度等级值(测量用数据电压)对应的像素电流数据,就能够实现与任意的灰度等级值对应的电流值的近似表现。即,基于与 2 个级别的测量用灰度等级值对应的像素电流数据(以下简称为“2 级别的像素电流数据”),能够推定与任意的灰度等级值对应的像素电流的值。对于关注像素的作为目标的电流电压特性(灰度等级值的修正后的理想的电流电压特性),也能够同样地基于 2 个像素电流数据来求出。

[0194] 在用符号 I_c 表示上述 2 个级别的像素电流数据的目标值中的 1 个的情况下,例如能够设 1 行包含的全部像素或显示部 50 内的全部像素的像素电流数据(通过测量得到的像素电流数据 I_p)的平均值为像素电流数据 I_c (作为目标的像素电流数据)(参照下式(5))。

[0195] [数学式 2]

$$[0196] \quad I_c = \overline{I_p} \quad \dots (5)$$

[0197] 其中,可以设从像素电流数据组基于某些基准计算出的值为像素电流数据 I_C ,也可以与测量出的像素电流数据无关地设预先决定的值(固定值)为像素电流数据 I_C 。

[0198] 在图 21 中,P1 表示关注像素的测量时刻的第一级别像素电流数据的值,P2 表示关注像素的测量时刻的第二级别像素电流数据的值,C1 表示关注像素的作为目标的第一级别像素电流数据的值,C2 表示关注像素的作为目标的第二级别像素电流数据的值。此外,在图 21 中,由符号 61 表示的实线表示关注像素在测量时刻的电流电压特性,由符号 62 表示的虚线表示关注像素的作为目标的电流电压特性。如上所述,灰度等级电压与像素电流的关系由伽玛值为 2.2 的指数函数表示。然而,如果要使用指数函数求出输出灰度等级电压数据(修正后的灰度等级电压数据),则处理变得复杂。因此,在本实施方式中,对于通过测量得到的像素电流数据 I_P ,使用下式(6)进行转换,对于作为目标的像素电流数据 I_C ,使用下式(7)进行转换,由此进行测量时刻的电流电压特性和作为目标的电流电压特性的表示。

[0199] [数学式 3]

$$[0200] \quad I_A = I_P^{\frac{1}{2.2}} \quad \dots (6)$$

[0201] [数学式 4]

$$[0202] \quad I_B = I_C^{\frac{1}{2.2}} \quad \dots (7)$$

[0203] 通过使用上式(6)的转换,测量时刻的电流电压特性由图 22 中以符号 63 表示的实线表示。此外,通过使用上式(7)的转换,作为目标的电流电压特性由图 22 中以符号 64 表示的虚线表示。即,测量时刻的电流电压特性和作为目标的电流电压特性由线性近似的函数表示。另外,图 22 中的 A1、A2、B1 和 B2 的数据分别与图 21 中的 P1、P2、C1 和 C2 的数据对应。根据图 22,连接 A1 和 A2 的直线由下式(8)表示,连接 B1 和 B2 的直线由下式(9)表示。另外,以下将转换后的像素电流数据称为“线性化像素电流数据”。

[0204] [数学式 5]

$$[0205] \quad I_A(V_P) = \frac{I_{A1} - I_{A2}}{V_{A1} - V_{A2}} (V_P - V_{A2}) + I_{A2} \quad \dots (8)$$

[0206] [数学式 6]

$$[0207] \quad I_B(V_P) = \frac{I_{B1} - I_{B2}}{V_{B1} - V_{B2}} (V_P - V_{B2}) + I_{B2} \quad \dots (9)$$

[0208] 另外,在本实施方式中,对解码后的数据进行了如上所述的转换,但是本发明不限于此,也可以对压缩前的数据进行如上所述的转换。在这种情况下,对解码后的数据不进行转换,求出图 22 中以符号 63、64 表示的电流电压特性。

[0209] 上式(8)和上式(9)都为 V_P (与任意的灰度等级值 P 对应的灰度等级电压)的函数。例如在 V_P 是由符号 65 的箭头表示的值的的情况下,关注像素的测量时刻的线性化像素电流数据的值为由符号 66 的箭头表示的位置的值,关注像素的作为目标的线性化像素电流数据的值为由符号 67 的箭头表示的位置的值。

[0210] 对于任意的 V_P ,“ $I_A(V_P) > I_B(V_P)$ ”的关系都成立。此外,在图 22 中,为了得到由符号 67 的箭头表示的位置的值的线性化像素电流数据的值,灰度等级电压数据的值必须为由符

号 68 的箭头表示的位置的值。此外,上式 (8) 能够如下式 (10) 那样变形。

[0211] [数学式 7]

$$[0212] \quad V_P = \frac{I_A(V_P) - I_{A2}}{I_{A1} - I_{A2}} (V_{A1} - V_{A2}) + V_{A2} \quad \cdots (10)$$

[0213] 如果考虑上述情况,则在上式 (10) 中,将 $I_B(V_P)$ 带入到 $I_A(V_P)$ 中,能够求出用于得到作为目标的线性化像素电流数据的值的灰度等级电压数据的值。即,与灰度等级值 P 对应的输出灰度等级电压数据的值 V_C 由下式 (11) 求出。

[0214] [数学式 8]

$$[0215] \quad V_C = \frac{I_B(V_P) - I_{A2}}{I_{A1} - I_{A2}} (V_{A1} - V_{A2}) + V_{A2} \quad \cdots (11)$$

[0216] 在本实施方式中,如上所述,关于各像素基于解码后的 2 级别的像素电流数据求出输出灰度等级电压数据。在实际的数据转换工序中,进行表示上式 (9) 和上式 (11) 的逻辑电路的运算处理。另外,就灰度等级值的修正的具体方法而言,也能够采用上述以外的方法。

[0217] 为了实现以上那样的灰度等级值的修正,灰度等级值修正部 46 由图 23 所示的功能块构成。即,灰度等级值修正部 46 包含第一特性计算部 460、第二特性计算部 462 和驱动用灰度等级值计算部 464。第一特性计算部 460 基于各像素的第一级别像素电流数据和第二级别像素电流数据,求出各像素的测量时刻的电流电压特性(测量电流电压特性)。第二特性计算部 462 例如设 1 行包含的全部像素或显示部 50 内的全部像素的像素电流数据的平均值为像素电流数据 I_C (作为目标的像素电流数据),基于该像素电流数据 I_C 求出各像素的作为目标的电流电压特性(目标电流电压特性)。即,第二特性计算部 462 求出各像素的目标电流电压特性,该各像素的目标电流电压特性是基于包含该像素的多个像素的第一级别像素电流数据和第二级别像素电流数据而求出的。这里,第一特性计算部 460 和第二特性计算部 462 将表示电流电压特性的函数如上述那样从非线性的函数转换为线性的函数(进行了线性近似的函数)。驱动用灰度等级值计算部 464 按上述的次序求出输出灰度等级电压数据。即,驱动用灰度等级值计算部 464 求出驱动用灰度等级信号 VD 的灰度等级值,使得基于目标电流电压特性求出的“与灰度等级信号 Va 的灰度等级值对应的电流值”和基于测量电流电压特性求出的“与驱动用灰度等级信号 VD 的灰度等级值对应的电流值”相等。

[0218] <1.7 效果>

[0219] 根据本实施方式,在使用 IGZO-TFT 的有机 EL 显示装置 1 中,为了抑制因“驱动晶体管的特性偏差或 OLED 的经时劣化”引起的“残影或亮度偏差的产生”而获取的作为补偿用数据的像素电流数据 I 如下述那样处理。首先,将像素电流数据 I 分离成高频成分数据 IH 和低频成分数据 IL。然后,对于低频成分数据 IL,通过进行基于采样的数据提取,减少要保存在存储部 480 中的数据的量。此外,对于高频成分数据 IH,删除低振幅数据,对高振幅数据以死区(删除对象的数据的振幅范围)的上限值、下限值为基准进行再定义。这样,对于高频成分数据 IH,也减少要保存在存储部 480 中的数据的量。

[0220] 如以上那样,在将像素电流数据 I 保存在存储部 480 中时,进行考虑了 IGZO-TFT

的特性的压缩处理。因此,能够大幅减少要保存的补偿用数据的数据量,不会在显示基于解码后的数据的图像时引起显示不良。由此,在使用 IGZO-TFT 的有机 EL 显示装置 1 中,能够比以往大幅减少用于存储补偿用数据的存储部(存储器)的容量。

[0221] <1.8 变形例等>

[0222] <1.8.1 关于高频成分数据的压缩>

[0223] 关于高频成分数据 IH 向存储部 480 的记录(保存),对与上述的第一高频成分记录方法不同的方法(称为“第二高频成分记录方法”)进行说明。在第二高频成分记录方法中,对于各像素,将表示是否需要记录的 1 比特的数据和实际需要记录的数据依次存储到存储部 480 中。第二高频成分记录方法例如在高频成分数据 IH 中需要记录的数据的比例为某个固定值以上的情况下采用。根据该第二高频成分记录方法,不需要对需要记录的每个数据附加位置信息。

[0224] 这里,设水平像素数为 W 、水平位置信息的比特数为 P 、要记录的数据的比特数为 R 、需要记录的数据的比例为 K ,则各种颜色的数据的记录(保存)所需要的存储部 480 的容量为“ $W+W \times R \times K$ ”。如果“ $K < 1/P$ ”,则第一高频成分记录方法与第二高频成分记录方法相比,记录数据所需要的容量更少。如果“ $K > 1/P$ ”,则第二高频成分记录方法与第一高频成分记录方法相比,记录数据所需要的容量更少。在上述的例子中,由于“ $P = 11$ ”,所以 $K > 1/11 = 9.09(\%)$,则通过采用第二高频成分记录方法能够实现数据量的进一步减少(数据的压缩)。

[0225] <1.8.2 关于死区的宽度和采样间隔>

[0226] 图 24 是表示将压缩高频成分数据 IH 时的死区的宽度和压缩低频成分数据 IL 时的采样间隔变更为各种值来进行压缩处理的比较结果的图。另外,图 24 中的间隔剔除像素单位是指下采样部 426 的采样间隔(图 25、图 26 中也同样如此)。在上述第一实施方式中,“-31”~“31”的范围是死区,下采样部 426 的采样间隔是“4”。此时,整体的压缩率为大致 40%。这里,由图 24 可知,通过设“-63”~“63”的范围或“-127”~“127”的范围为死区,整体的压缩率为大致 26%。此外,如果增大采样间隔,则作为保存对象的低频成分数据 IL 减少,因此进一步提高压缩率。

[0227] <1.8.3 第一高频成分记录方法和第二高频成分记录方法的比较>

[0228] 图 25 和图 26 是用于比较第一高频成分记录方法和第二高频成分记录方法的图。在图 25 中,示出了分别在第一高频成分记录方法和第二高频成分记录方法中高频成分数据 IH 的提取率为 20%的情况下的整体压缩率和高频成分数据 IH 的提取率为 8%的情况下的整体压缩率。此外,在图 26 中,示出了高频成分数据 IH 的提取率为 20%和 8%的情况下的“用第一高频成分记录方法的压缩率”与“用第二高频成分记录方法的压缩率”之比。

[0229] 由图 25 和图 26 可知,根据高频成分数据 IH 的提取率的不同,整体压缩率产生较大不同。此外,在高频成分数据 IH 的提取率为 8%的情况下,用第一高频成分记录方法的压缩率比用第二高频成分记录方法的压缩率高。然而,在高频成分数据 IH 的提取率为 20%的情况下,用第一高频成分记录方法的压缩率比用第二高频成分记录方法的压缩率低。像这样,在高频成分数据 IH 的提取率较高的情况下,通过采用第二高频成分记录方法,能够提高整体压缩率。此外,此时通过增大低频成分数据的采样间隔,能够进一步提高压缩率。

[0230] 根据以上所述,在显示面板的亮度偏差特别大且能够使存储器容量比较大的情况

下,第二高频成分记录方法比第一高频成分记录方法更有效地进行数据压缩。然而,也可以根据能够搭载于显示装置的存储器容量、显示面板的亮度偏差的程度,选择第一高频成分记录方法和第二高频成分记录方法中的某一方法。

[0231] <2. 第二实施方式>

[0232] 以下,仅说明与上述第一实施方式的不同之处,省略了与上述第一实施方式相同的部分。另外,在本实施方式和后述的第三实施方式中,为了简单地说明具有 1920×1080 个像素的显示装置,假设所准备的存储部(存储器)480 中的压缩后的高频成分数据用的存储部为 2Mbit。另外,假设各像素的数据为 6bit。在这种情况下,压缩前的像素电流数据 I 的数据量 D1 如下所述。

[0233] $D1 = 6 \times 1,920 \times 1,080$

[0234] $= 12,441,600\text{bit}$ (大致 11.87Mbit)

[0235] 因此,必须实现大致 17% 的压缩率。一边逐行地控制压缩参数一边进行压缩处理的情况下,需要使压缩后的像素电流数据 I 的每 1 行的平均数据量 D2 如下所述。

[0236] $D2 = 2 \times 1,024 \times 1,024 / 1,080$

[0237] $= 1,941\text{bit}$

[0238] <2.1 压缩方法>

[0239] 在本实施方式中,高频成分数据 IH 的压缩方法与上述第一实施方式不同。因此,以下对本实施方式中的高频成分数据 IH 的压缩方法(以下称为“死区方法”)进行说明。在死区方法中,死区的宽度设定为压缩参数 P。如上所述,具有死区范围内的值的高频成分数据 IH 被删除。因此,随着压缩参数 P 的范围增大,压缩率升高,压缩后的数据(已压缩的高频成分数据 IHc)的数据量减少。这里,为了将具有死区范围外的值的高频成分数据 IH 保存在存储部 480 中,1 个数据需要 17bit(振幅的信息 6bit 和水平位置信息 11bit)。因此,每 1 行的作为保存对象的高频成分数据 IH 的平均数据数 D3 如下所述。

[0240] $D3 = (2 \times 1,024 \times 1,024 / 1,080) / 17$

[0241] $= 114$ 个

[0242] 这里,假设:使压缩参数 P 为“-31”~“31”进行第 1 行的压缩处理,此时成为死区的范围外的值的高频成分数据 IH 的数为“130”。此时,第 2 行以后的压缩处理时的每 1 行的作为保存对象的高频成分数据 IH 的平均数据数 D4 如下所述。

[0243] $D4 = ((2 \times 1,024 \times 1,024 - 17 \times 130) / (1,080 - 1)) / 17$

[0244] $= 114$ 个

[0245] 与 D4 为“114”相对,第 1 行中成为死区的范围外的值的高频成分数据 IH 的数为“130”。如果假设第 2 行的数据的倾向与第 1 行的数据的倾向大致相同,则在维持压缩参数 P 的值的条件下,成为死区的范围外的值的高频成分数据 IH(实际作为保存对象的高频成分数据 IH)的数比作为目标的保存对象数据数多。因此,将压缩参数 P 更新(变更)为“-32”~“32”后进行第 2 行的数据的压缩处理。另外,压缩参数 P 的更新(变更)由存储器控制器 482(参照图 1)进行。

[0246] 然后,假设在第 2 行数据的压缩处理时成为死区的范围外的值的高频成分数据 IH 的数为“120”。此时,第 3 行以后的压缩处理时的每 1 行的作为保存对象的高频成分数据 IH 的平均数据数 D5 如下所述。

[0247] $D5 = ((2 \times 1,024 \times 1,024 - 17 \times (130 + 120)) / (1,080 - 2)) / 17$

[0248] = 114 个

[0249] 这里,成为死区的范围外的值的高频成分数据 IH(实际作为保存对象的高频成分数据 IH)的数比作为目标的保存对象数据数多。因此,将压缩参数 P 更新为“-33”~“33”后进行第 3 行的数据的压缩处理。

[0250] 进而,假设在第 3 行数据的压缩处理时成为死区的范围外的值的高频成分数据 IH 的数为“100”。此时,第 4 行以后的压缩处理时的每 1 行的作为保存对象的高频成分数据 IH 的平均数据数 D6 如下所述。

[0251] $D6 = ((2 \times 1,024 \times 1,024 - 17 \times (130 + 120 + 100)) / (1,080 - 3)) / 17$

[0252] = 114 个

[0253] 这里,成为死区的范围外的值的高频成分数据 IH(实际作为保存对象的高频成分数据 IH)的数比作为目标的保存对象数据数少。因此,将压缩参数 P 更新为“-32”~“32”后进行第 4 行的数据的压缩处理。

[0254] 一边反复进行如上所述的处理一边进行高频成分数据 IH 的压缩。即,在本实施方式中,高频信号压缩处理部 427 对每份与 1 行的像素电路 51 对应的高频成分数据 IH 进行数据的压缩。进行高频成分数据 IH 中的高振幅数据的再定义时作为基准的死区的范围(振幅的上限值和下限值),在进行与各行的像素电路 51 对应的高频成分数据 IH 的压缩时,考虑已经进行了数据压缩的行的压缩后的数据量和存储部 480 的容量等来求出。由此,削减压缩数据的数据量,使得压缩后的像素电流数据 I 正常地保存在存储部 480 中。另外,在本实施方式中,压缩参数 P 的值每次变化 1,但是本发明不限于此。例如在成为死区范围外的值的数据的数与作为目标的保存对象数据数有较大不同的情况下,也可以大幅改变压缩参数 P 的值。此外,例如在成为死区范围外的值的数据的数与作为目标的保存对象数据数大致相等的情况下,也可以维持压缩参数 P 的值不变。

[0255] <2.2 效果>

[0256] 关于显示装置的图像显示,即使在初始状态下使亮度偏差收敛于某个程度的区域内,也可能发生亮度的偏差随着时间经过逐渐增大的情况。关于这一点,根据本实施方式,由于考虑存储部 480 的剩余容量来决定压缩参数 P 的值,所以在面板的亮度偏差随着时间经过而变化的情况下,也能够使压缩数据的数据量为规定容量以下。

[0257] <3 第三实施方式>

[0258] <3.1 压缩方法>

[0259] 在本实施方式中,高频成分数据 IH 的压缩方法与上述第一实施方式不同。因此,以下对本实施方式的高频成分数据 IH 的压缩方法(以下称为“再量化方法”)进行说明。在再量化方法中,在再量化前进行数据(高频成分数据 IH)与规定系数的相乘,将相乘用的系数的值设定为压缩参数 P。随着压缩参数 P 的值变小,通过相乘所得到的数据的值接近于“0”,霍夫曼编码长度缩短。由此,压缩率升高,压缩后的数据(已压缩的高频成分数据 IHc)的数据量减少。以下,列举具体示例进行详细说明。

[0260] 图 27 是用于说明高频成分数据 IH 的再量化的图。在图 27 中示出了将高频成分数据 IH 再量化成 5 比特的数据的例子。在本实施方式中,关于从像素电流数据 I 提取的高频成分数据 IH,对绝对值较小的数据粗略地进行量化,对绝对值较大的数据精细地进行量

化。在图 27 所示的例子中,例如“-15”~“15”的范围内的数据被量化为“0”,“16”~“31”的范围内的数据被量化为“1”,“-63”~“-32”的范围内的数据被量化为“-5”~“-2”。对“-63”~“-32”的范围内的数据进行详细说明如下,“-63”~“-56”的范围内的数据被量化为“-5”,“-55”~“-48”的范围内的数据被量化为“-4”,“-47”~“-40”的范围内的数据被量化为“-3”,“-39”~“-32”的范围内的数据被量化为“-2”。

[0261] 如上所述,“-103”~“103”的范围内的低频成分数据 IH 由 5 比特表现。另外,等级 (level) (高频成分数据 IH 的值) 越小,越增大对数据范围的宽度 (“-15”~“15”、“16”~“31”等) 的量化宽度 (“每 31 个”、“每 16 个”等) 的理由如下所述。高频成分数据 IH 的分布大致接近正态函数。因此,即使对一定范围内的数据进行灰度等级补偿,对电流的偏差进行补偿的效果也相对较小。因此,考虑数据的压缩率与补偿偏差的效果的关系,与在整个范围内使量化的粗细程度均等相比,根据高频成分数据 IH 的分布来调整量化宽度能够更高效地进行量化。根据以上所述,压缩参数 P 的值 (系数的值) 优选按每个数据范围设定。另外,以下为了简化说明,对于全部数据范围,将压缩参数 P (系数) 都设定为相同的值。

[0262] 图 28 是表示霍夫曼编码表的一例的图。在本实施方式中,例如对于将图 15 所示的高频成分数据 IH 再量化为 5 比特的数据 (详细而言为“-15”~“15”的 31 个等级的数据) (参照图 27) 的结果,根据霍夫曼编码表依次进行数据的置换。例如根据图 27,将具有“-60”的值的的数据再量化为“-5”。然后,根据图 28,将“-5”编码为“110111”。此外,例如根据图 27,将具有“10”的值的的数据再量化为“0”。然后,根据图 28,将“0”编码为“0”。

[0263] 这里,假设“设压缩参数 P 为 10/16 而对第 1 行进行包含再量化的压缩处理,其结果是,1 行的霍夫曼编码数据的比特数为“1700””。此时,第 2 行以后的压缩处理时的每 1 行的作为保存对象的高频成分数据 IH 的平均比特数 D7 如下所述。

$$[0264] \quad D7 = (2 \times 1,024 \times 1,024 - 1,700) / (1,080 - 1)$$

$$[0265] \quad = 1,942$$

[0266] 相对于 D7 为“1942”,针对第 1 行的霍夫曼编码数据的比特数为“1700”。如果假设第 2 行的数据的趋势与第 1 行的数据的趋势大致相同,则在维持压缩参数 P 的值的的情况下,保存对象数据的实际的比特数比保存对象数据的作为目标的比特数少。因此,将压缩参数 P 更新为“11/16”之后对第 2 行数据进行压缩处理。

[0267] 然后,假设在对第 2 行数据进行压缩处理时 1 行的霍夫曼编码数据的比特数为“1950”。此时,第 3 行以后的压缩处理时每 1 行的作为保存对象的高频成分数据 IH 的平均比特数 D8 如下所述。

$$[0268] \quad D8 = (2 \times 1,024 \times 1,024 - (1,700 + 1,950)) / (1,080 - 2)$$

$$[0269] \quad = 1,942$$

[0270] 这里,保存对象数据的实际的比特数为与保存对象数据的作为目标的比特数比较接近的值。因此,不更新压缩参数 P,对第 3 行的数据进行压缩处理。

[0271] 进一步,假设在对第 3 行的数据进行压缩处理时 1 行的霍夫曼编码数据的比特数为“2000”。此时,第 4 行以后的压缩处理时每 1 行的作为保存对象的高频成分数据 IH 的平均比特数 D9 如下所述。

$$[0272] \quad D9 = (2 \times 1,024 \times 1,024 - (1,700 + 1,950 + 2,000)) / (1,080 - 3)$$

[0273] = 1,941

[0274] 这里,保存对象数据的实际的比特数比保存对象数据的作为目标的比特数大。因此,将压缩参数 P 更新为“10/16”之后,对第 4 行的数据进行压缩处理。

[0275] 一边重复进行如上所述的处理一边进行高频成分数据 IH 的压缩。即,在本实施方式中,高频信号压缩处理部 427 对每份与 1 行的像素电路 51 对应的高频成分数据 IH 进行包含再量化和霍夫曼编码的压缩处理。在进行再量化之前,进行使作为再量化对象的高频成分数据 IH 的值与系数(参数值)相乘的处理。该系数是在对与各行的像素电路 51 对应的高频成分数据 IH 进行再量化时,考虑已进行了再量化和霍夫曼编码的行的霍夫曼编码之后的数据量和存储部 480 的容量等而求出的。由此,削减压缩数据的数据量,使得压缩后的像素电流数据 I 正常地保存在存储部 480 中。另外,这里说明了对高频成分数据 IH 进行再量化的例子,但是也可以对低频成分数据 IL 进行再量化。

[0276] <3.2 效果>

[0277] 关于显示装置的图像显示,即使在初始状态使亮度偏差收敛在某个程度的区域内,亮度偏差也可能随着时间的经过而逐渐增大。在这一方面,根据本实施方式,由于考虑存储部 480 的剩余容量来决定在进行包含再量化的压缩处理时的压缩参数 P 的值,所以即使在面板的亮度偏差随着时间的经过而变化的情况下,也能够使压缩数据的数据量成为规定容量以下。

[0278] <4. 第四实施方式>

[0279] <4.1 采样间隔的调整>

[0280] 在本实施方式中,假设用于保持补偿用数据的存储部 480 的容量有限制,必须以 25% 的压缩率对由电流测量部 22 获取的像素电流数据 I 实施压缩。另外,其前提是,对于低频成分数据 IL,与上述第一实施方式同样地通过采样进行压缩,对于高频成分数据 IH,与上述第三实施方式同样地通过再量化进行压缩。

[0281] 在使用霍夫曼编码数据表的情况下,在整体的数据的压缩率 K 与高频成分数据 IH 的霍夫曼(Huffman)平均编码长度 H 之间,下式(12)成立。

[0282] [数学式 9]

$$[0283] \quad K = \frac{M}{N} \times 100 \quad \dots (12)$$

[0284] 这里,M 表示 1 个像素电流数据 I 的比特数,N 表示对低频成分数据 IL 进行压缩时的采样间隔。

[0285] 在上式(12)中,作为目标的压缩率 K 是 25%,霍夫曼平均编码长度 H 必须为 1 以上的值(参照图 28)。于是,在例如“M = 10”时,N 为 7 以上的值。即,如果“M = 10”,则在对低频成分数据 IL 进行压缩时,数据的采样必须按每 7 个以上的像素进行。

[0286] 这里,假设在一连串的数据压缩过程中,整行的高频成分数据 IH 的霍夫曼平均编码长度 Ha 为“1.35”,低频成分数据 IL 的采样间隔 N 为“7”。在上式(12)中,如果代入“M = 10”、“N = 7”和“K = 25”,则“H = 1.07”。即,在“N = 7”时要求的霍夫曼平均编码长度 H 比上述整行的高频成分数据 IH 的霍夫曼平均编码长度 Ha 小。因此,不以 25% 的压缩率对整个像素的像素电流数据 I(测量数据)进行压缩。

[0287] 因此,进行“ $N = 8$ ”的临时设定,判断在“ $N = 8$ ”时要求的霍夫曼平均编码长度 H 是否比上述 H_a 大。在上式 (12) 中,如果代入“ $M = 10$ ”、“ $N = 8$ ”和“ $K = 25$ ”,则“ $H = 1.25$ ”。由于“ $H < H_a$ ”,所以在这种情况下,也不以 25% 的压缩率对整个像素的像素电流数据 I (测量数据) 进行压缩。因此,进一步进行“ $N = 9$ ”的临时设定,与上述同样地对 H 和 H_a 进行比较。“ $N = 9$ ”时,“ $H = 1.39$ ”。由于“ $H > H_a$ ”,所以能够使压缩率为 25% 以下。因此,在下次以后的处理中,将压缩低频成分数据 I_L 时的采样间隔设定为“9”。

[0288] 在使低频成分数据 I_L 的采样间隔 N 变化的结构的情况下,需要为了从像素电流数据 I 提取低频成分数据 I_L 所使用的低通滤波器 421 的滤波系数根据 N 的值变化。关于这一点,也可以根据作为低频成分数据 I_L 容许到多高的频率成分来限定滤波系数的应用范围。

[0289] 另外,如果增大低频成分数据 I_L 的采样间隔 N ,则低频成分数据 I_L 的分布稍微变化,此外在增大采样间隔 N 之前包含在低频成分数据 I_L 中的数据的一部分转换成高频成分数据 I_H 。由此,高频成分数据 I_H 的数量增加。然而,由于数据等级的分布几乎没有变化,所以由上述的再量化引起的霍夫曼平均编码长度的变化较小。

[0290] <4.2 效果>

[0291] 关于显示装置的图像显示,即使在初始状态使亮度偏差收敛在某个程度的区域内,亮度偏差也可能随着时间的经过而逐渐增大。在这一方面,在本实施方式中,下采样部 426 计算在从构成低频成分数据 I_L 的数据组中提取作为保存到存储部 480 中的保存对象的数据时的采样间隔 N ,使得能够得到考虑存储部 480 的容量而求出的作为目标的压缩率。因此,在面板的亮度偏差随着时间的经过而变化的情况下,也能够使压缩数据的数据量成为规定容量以下。

[0292] <5. 其他>

[0293] 本发明不限于上述实施方式,能够在不脱离本发明的要旨的范围内进行各种变形来实施。例如关于压缩高频成分数据 I_H 或低频成分数据 I_L 的具体方法,不限于上述各实施方式中说明的方法。

[0294] 附图标记说明

- [0295] 1 有机 EL 显示装置
- [0296] 10 定时控制器
- [0297] 20 源极驱动器
- [0298] 21 数据电压供给部
- [0299] 22 电流测量部
- [0300] 30 栅极驱动器
- [0301] 40 灰度等级信号修正电路
- [0302] 42 数据压缩部
- [0303] 44 数据解码部
- [0304] 46 灰度等级值修正部
- [0305] 50 显示部
- [0306] 51 像素电路
- [0307] 52 OLED (光电元件)
- [0308] 420 电流数据分离部

| | | |
|--------|-----|-------------|
| [0309] | 421 | 低通滤波器 |
| [0310] | 422 | 第一运算部 |
| [0311] | 425 | 低频信号压缩处理部 |
| [0312] | 426 | 下采样部 |
| [0313] | 427 | 高频信号压缩处理部 |
| [0314] | 443 | 后滤波器·上采样部 |
| [0315] | 444 | 高频信号解码处理部 |
| [0316] | 460 | 第一特性计算部 |
| [0317] | 462 | 第二特性计算部 |
| [0318] | 464 | 驱动用灰度等级值计算部 |
| [0319] | 480 | 存储部 |
| [0320] | 482 | 存储器控制器 |
| [0321] | I | 像素电流数据 |
| [0322] | IH | 高频成分数据 |
| [0323] | IL | 低频成分数据 |
| [0324] | IHc | 已压缩的高频成分数据 |
| [0325] | ILc | 已压缩的低频成分数据 |
| [0326] | Id | 已解码的像素电流数据 |
| [0327] | IHd | 已解码的高频成分数据 |
| [0328] | ILd | 已解码的低频成分数据 |
| [0329] | Va | 灰度等级信号 |
| [0330] | VD | 驱动用灰度等级信号 |

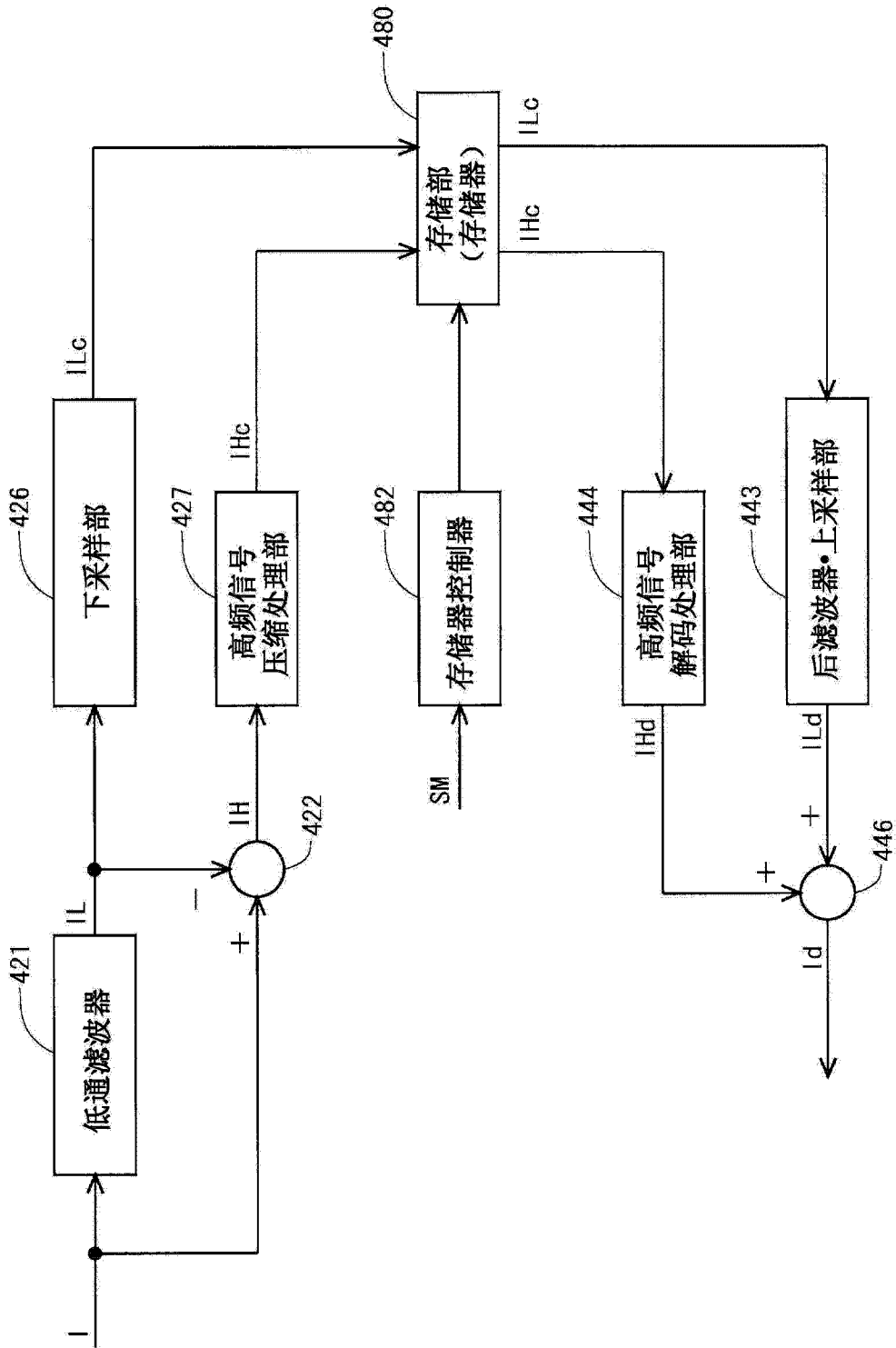


图 1

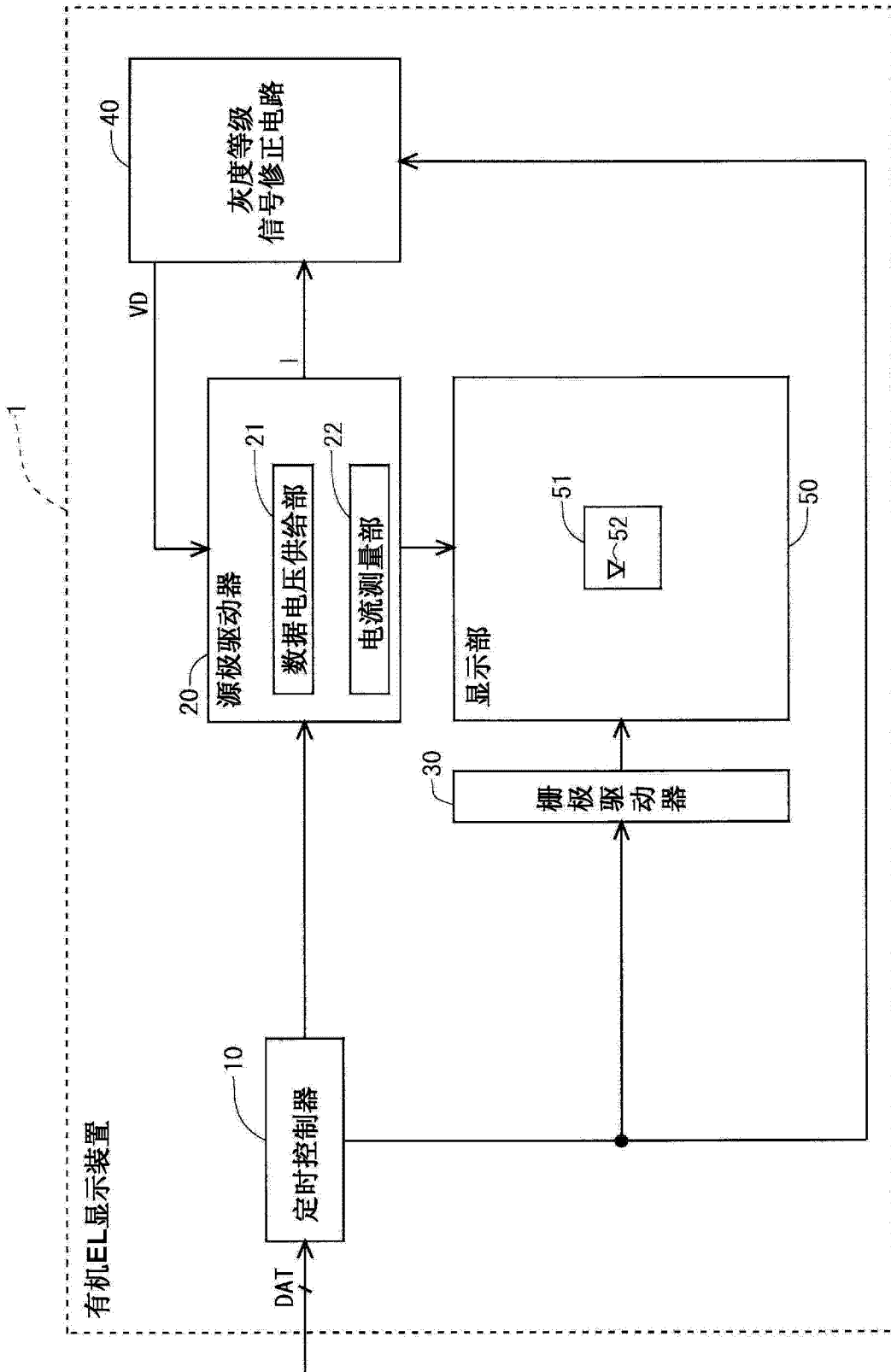


图 2

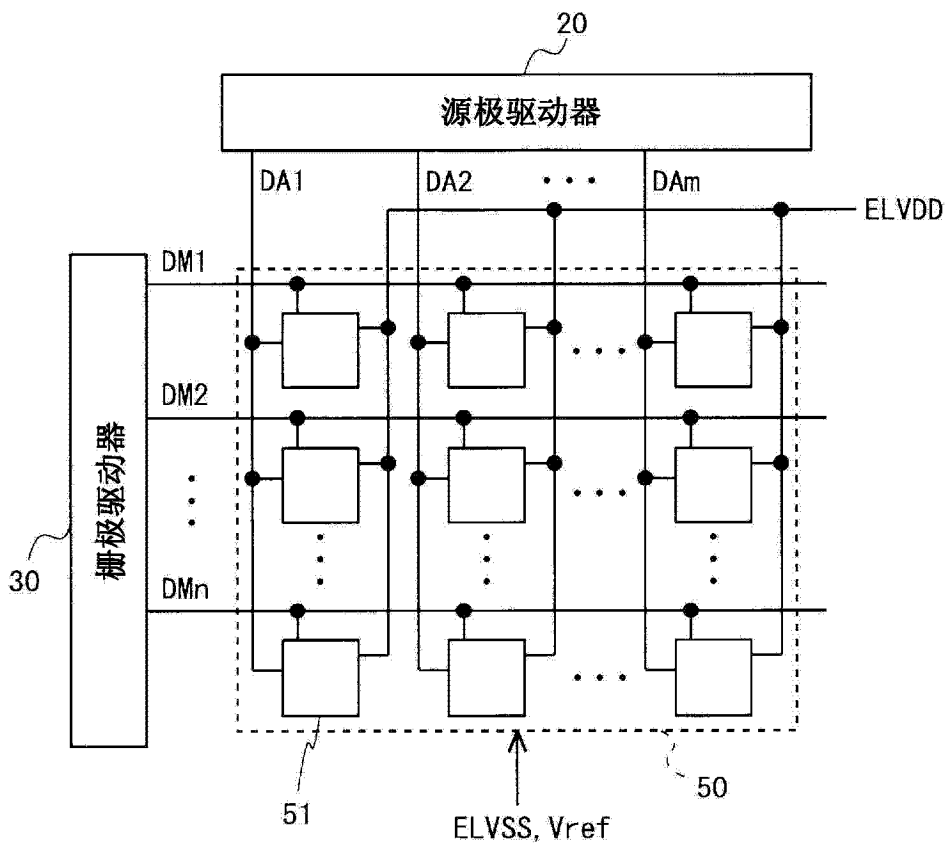


图 3

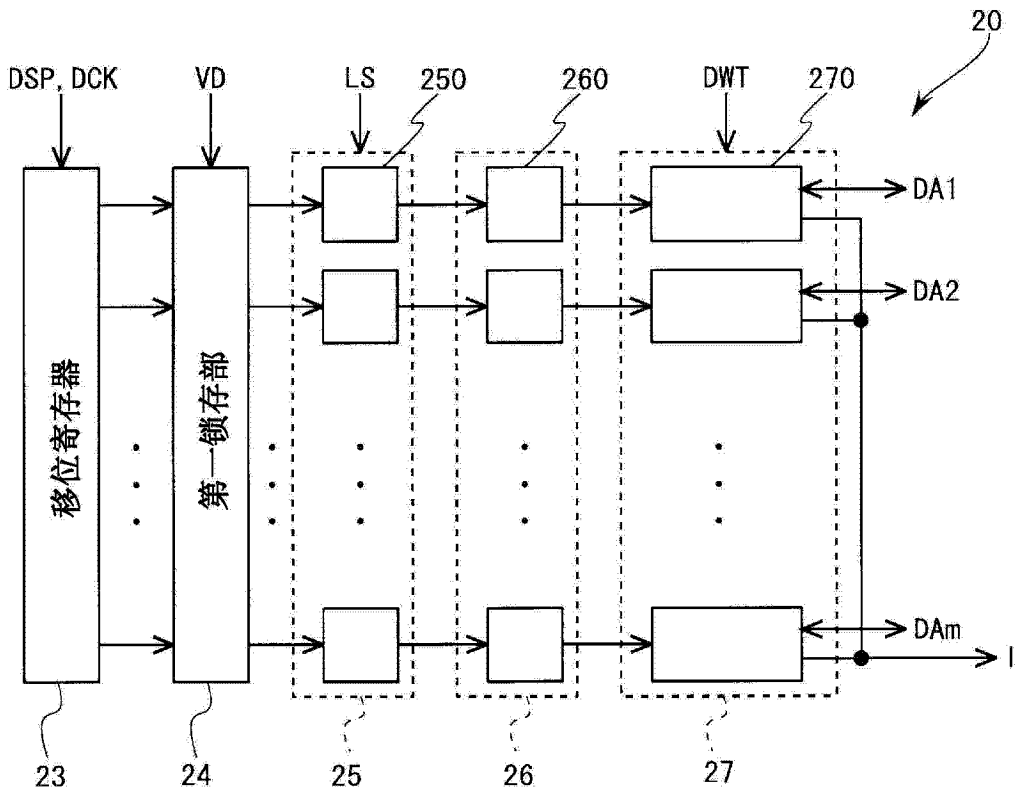


图 4

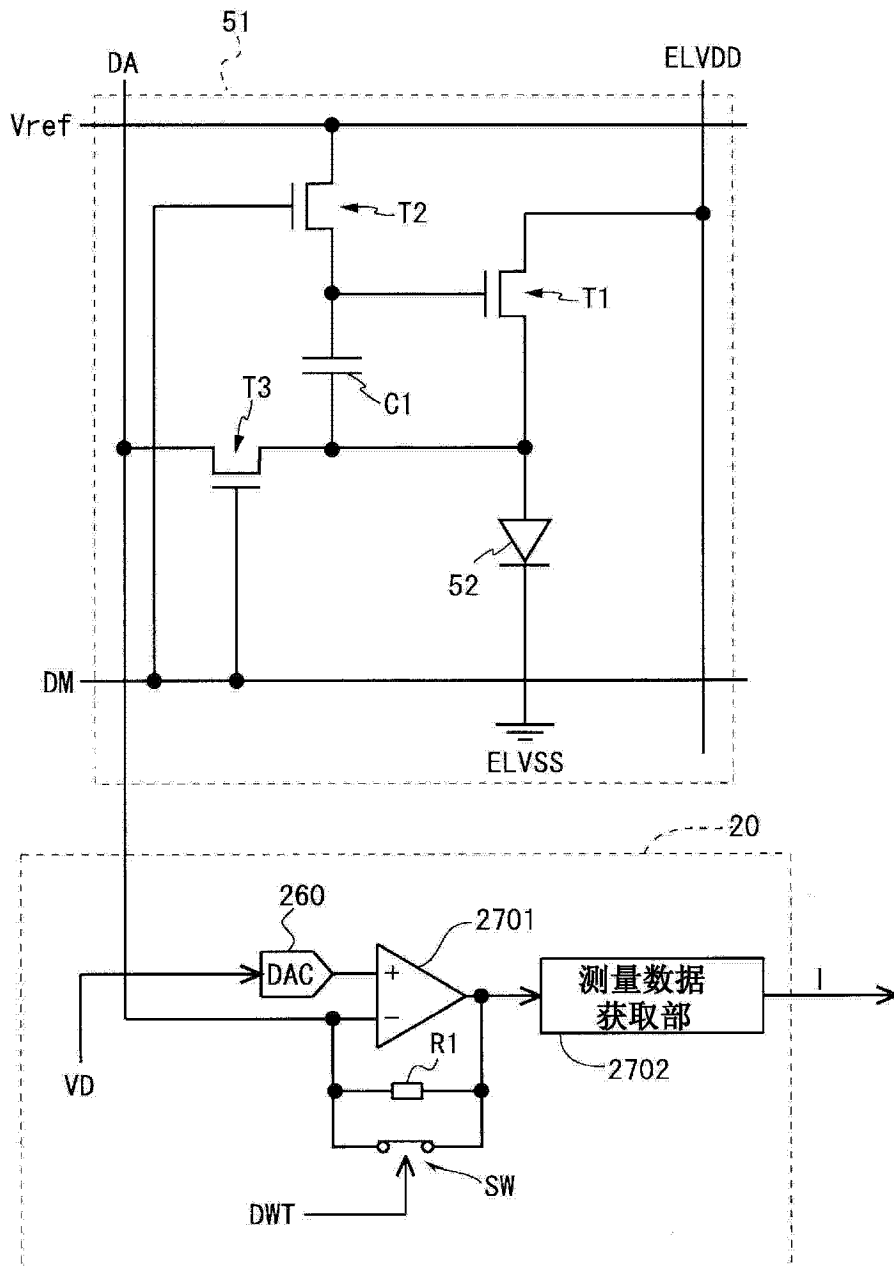


图 5

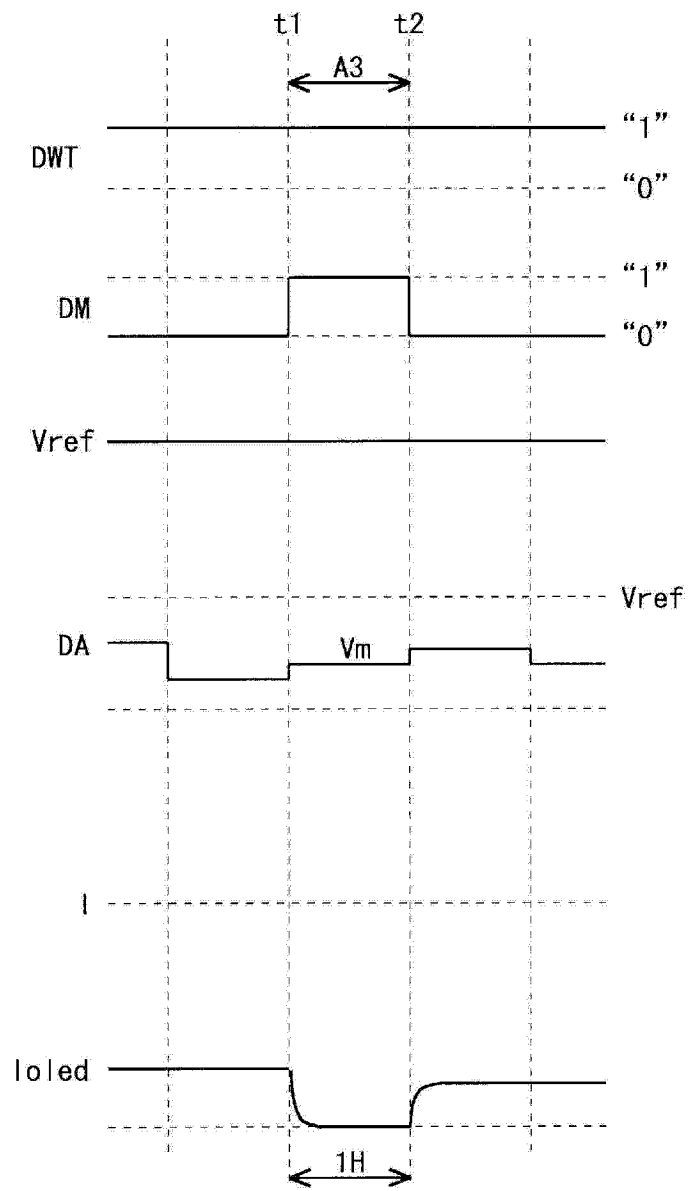


图 6

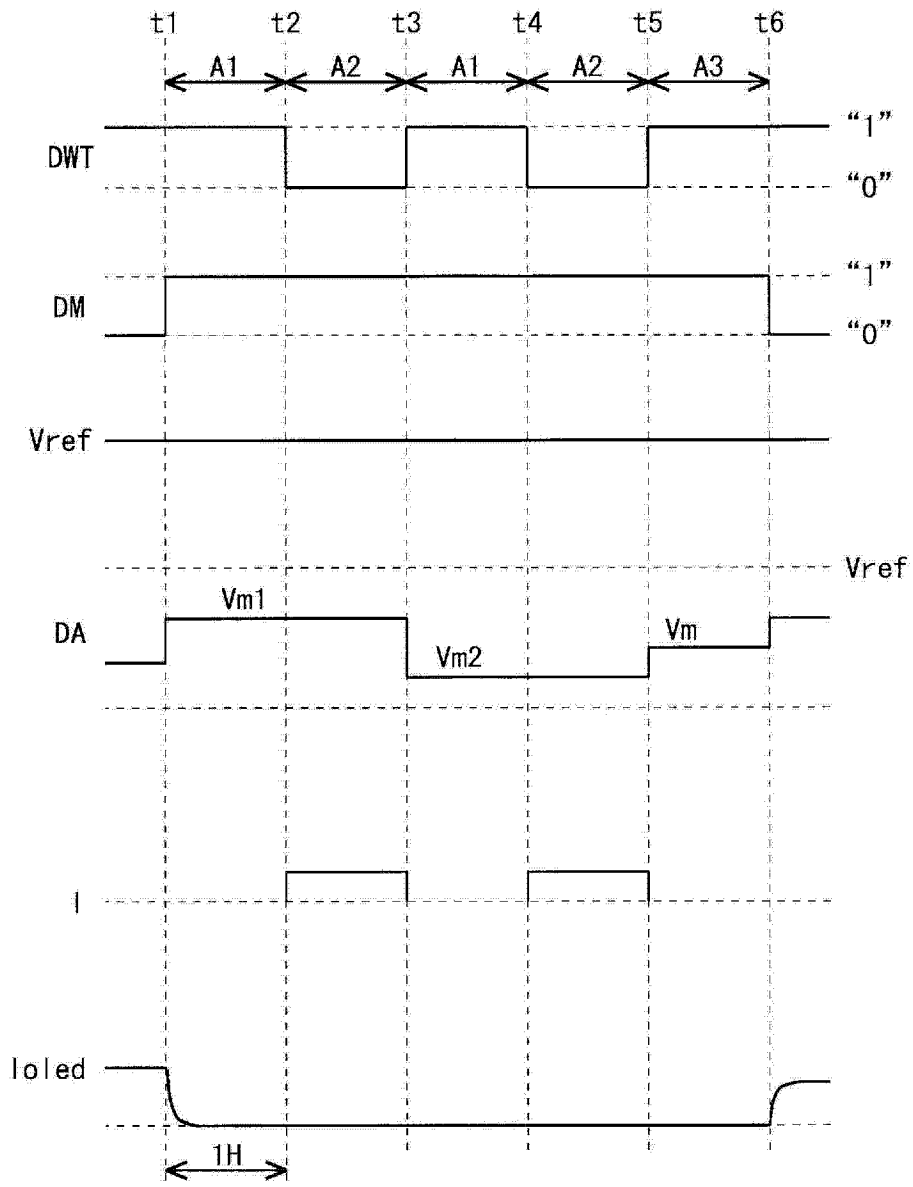


图 7

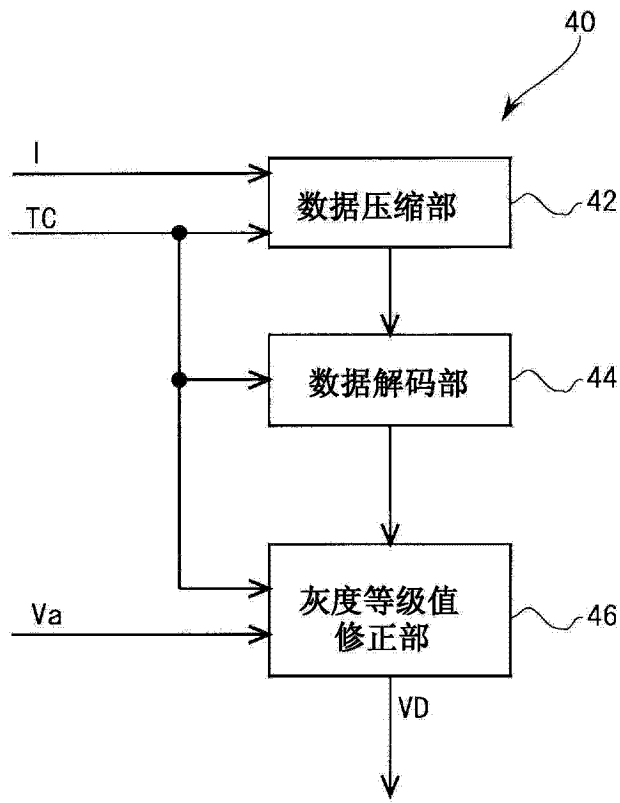


图 8

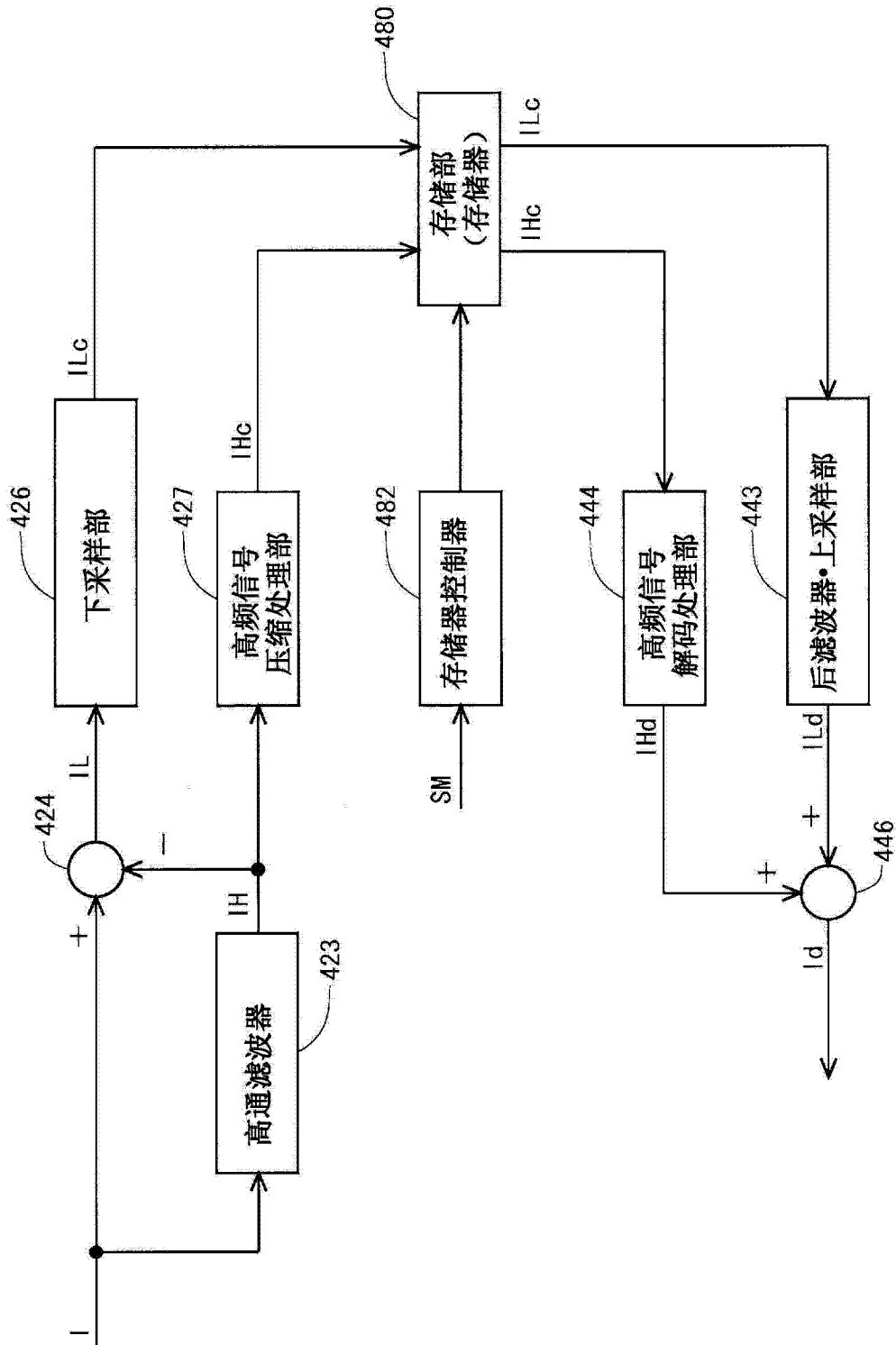


图 9

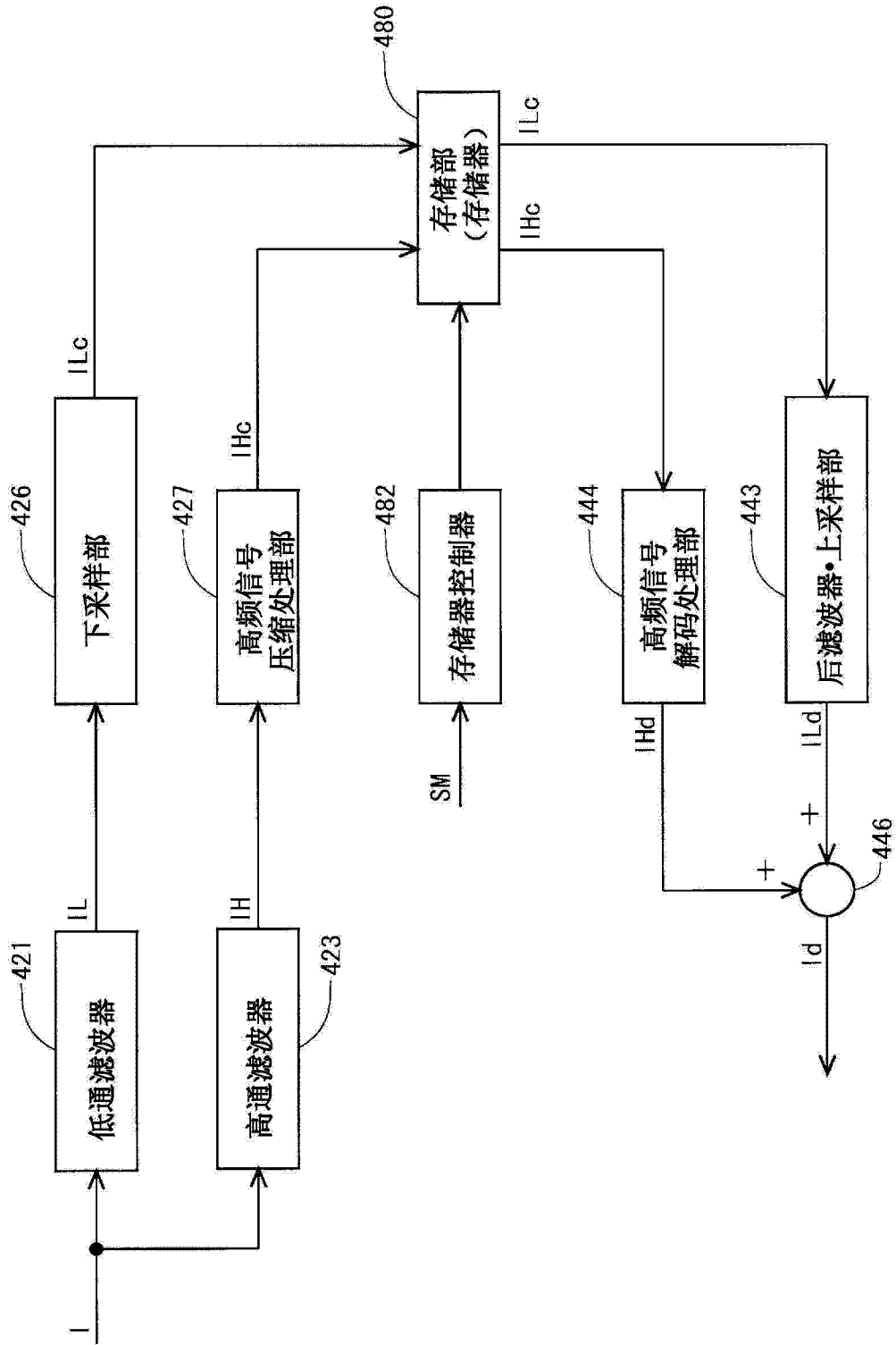


图 10

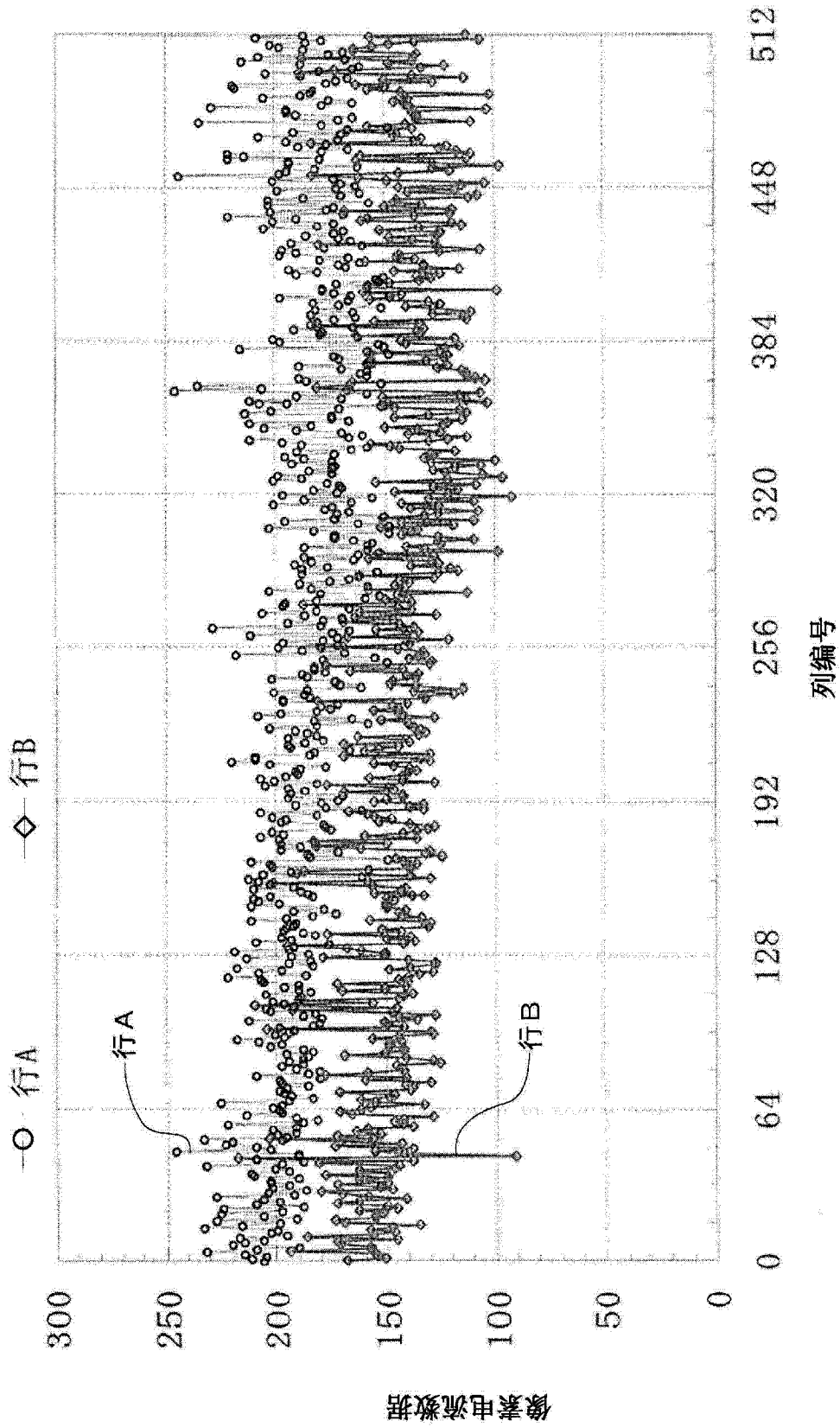


图 11

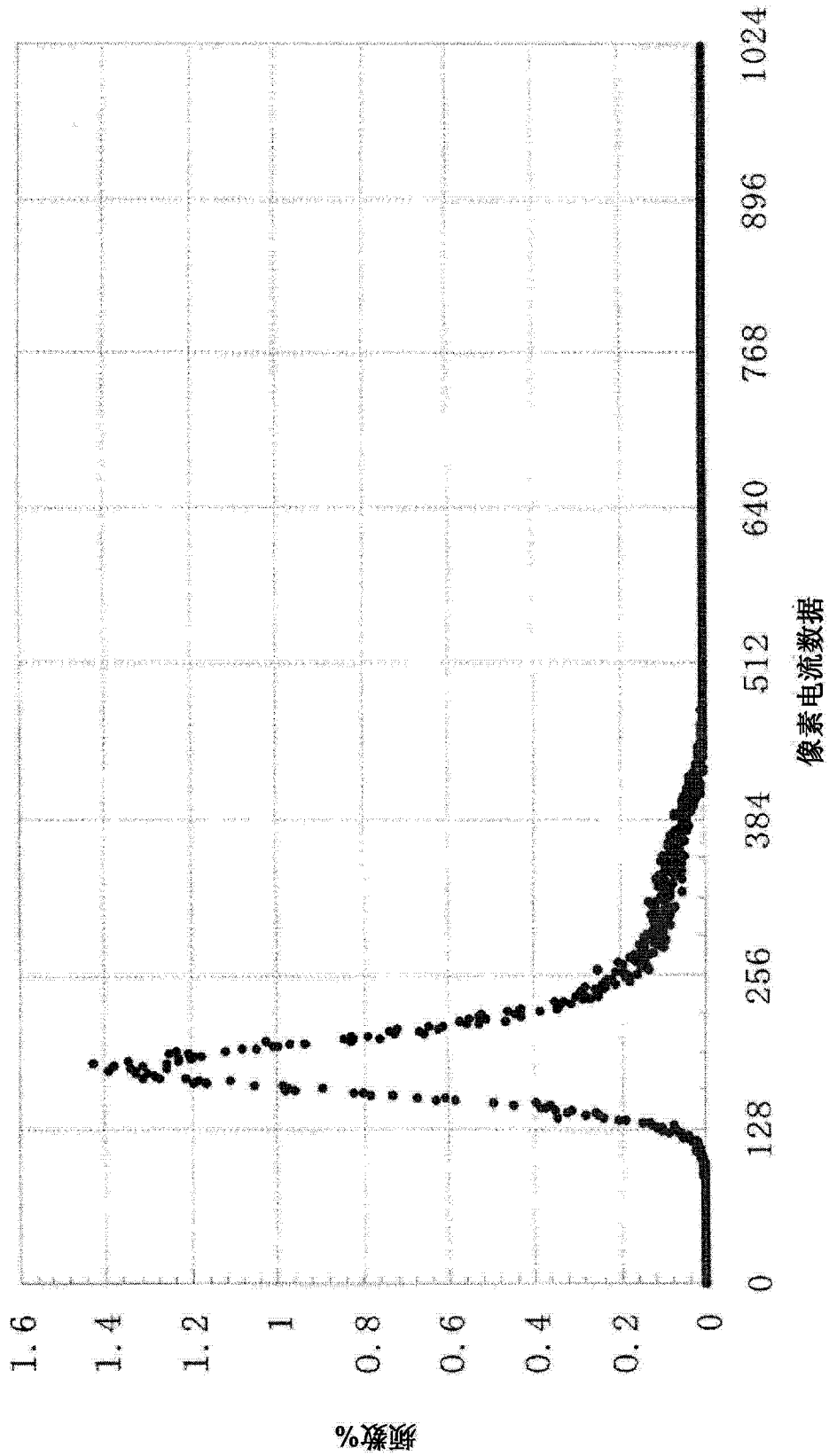


图 12

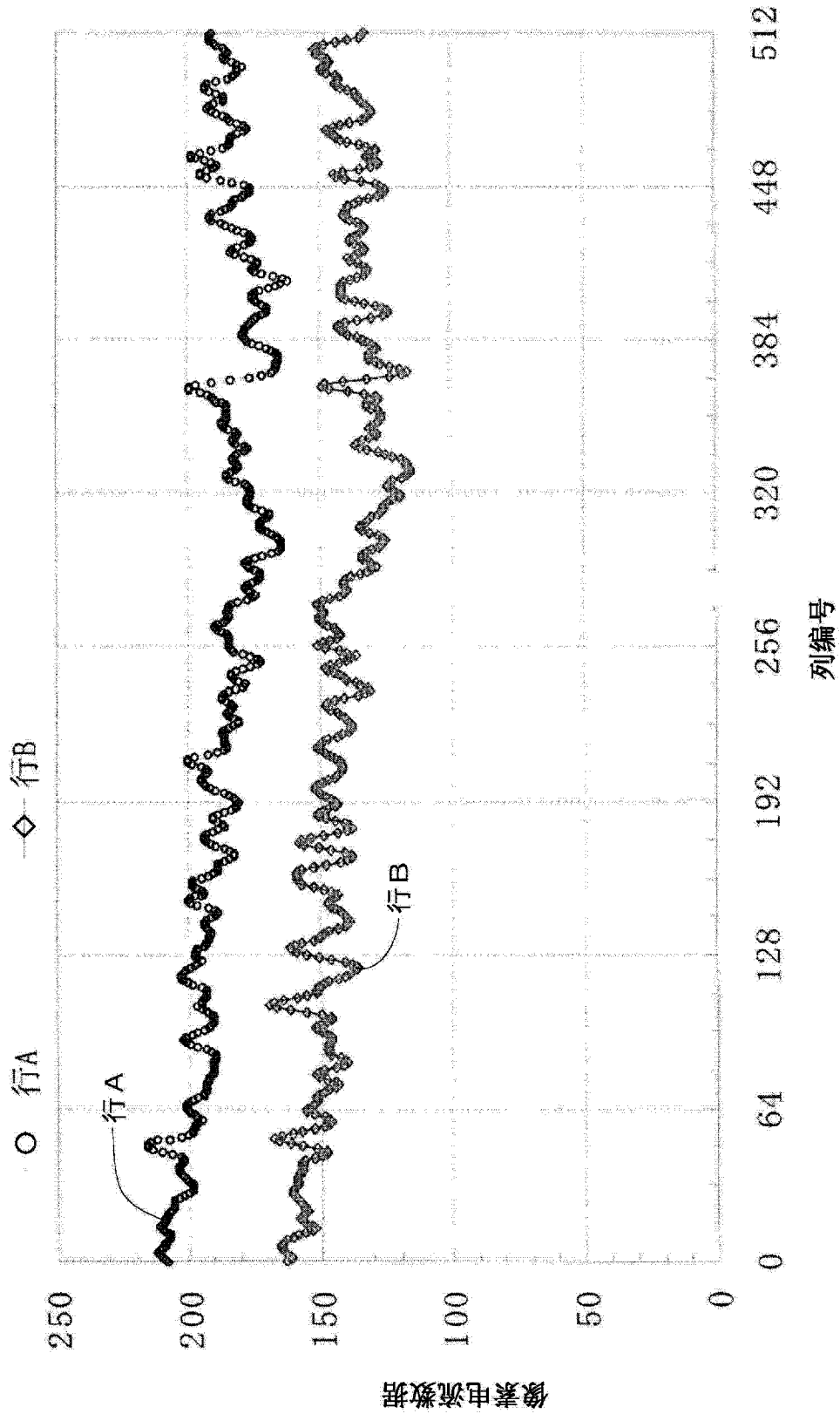


图 13

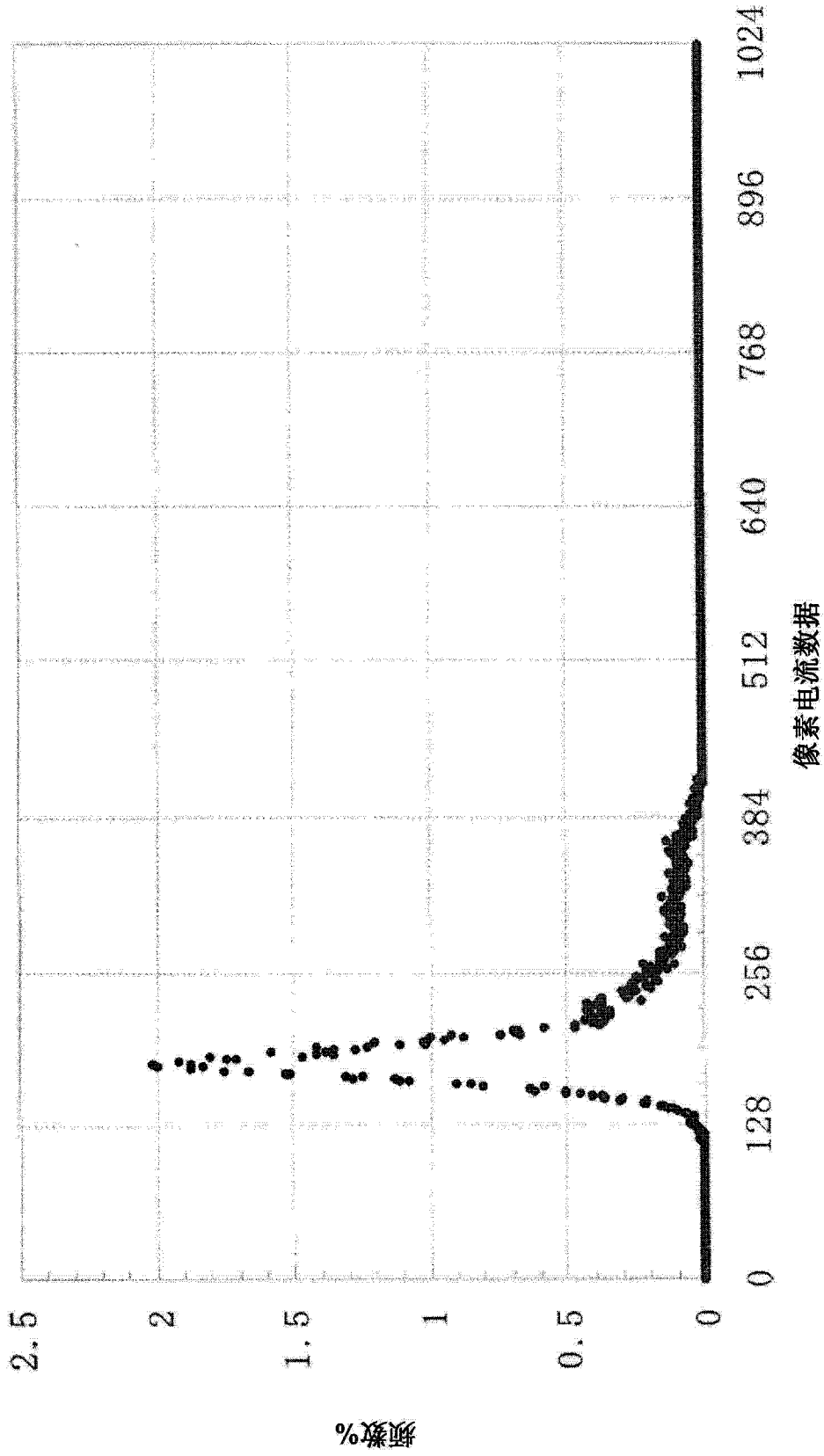


图 14

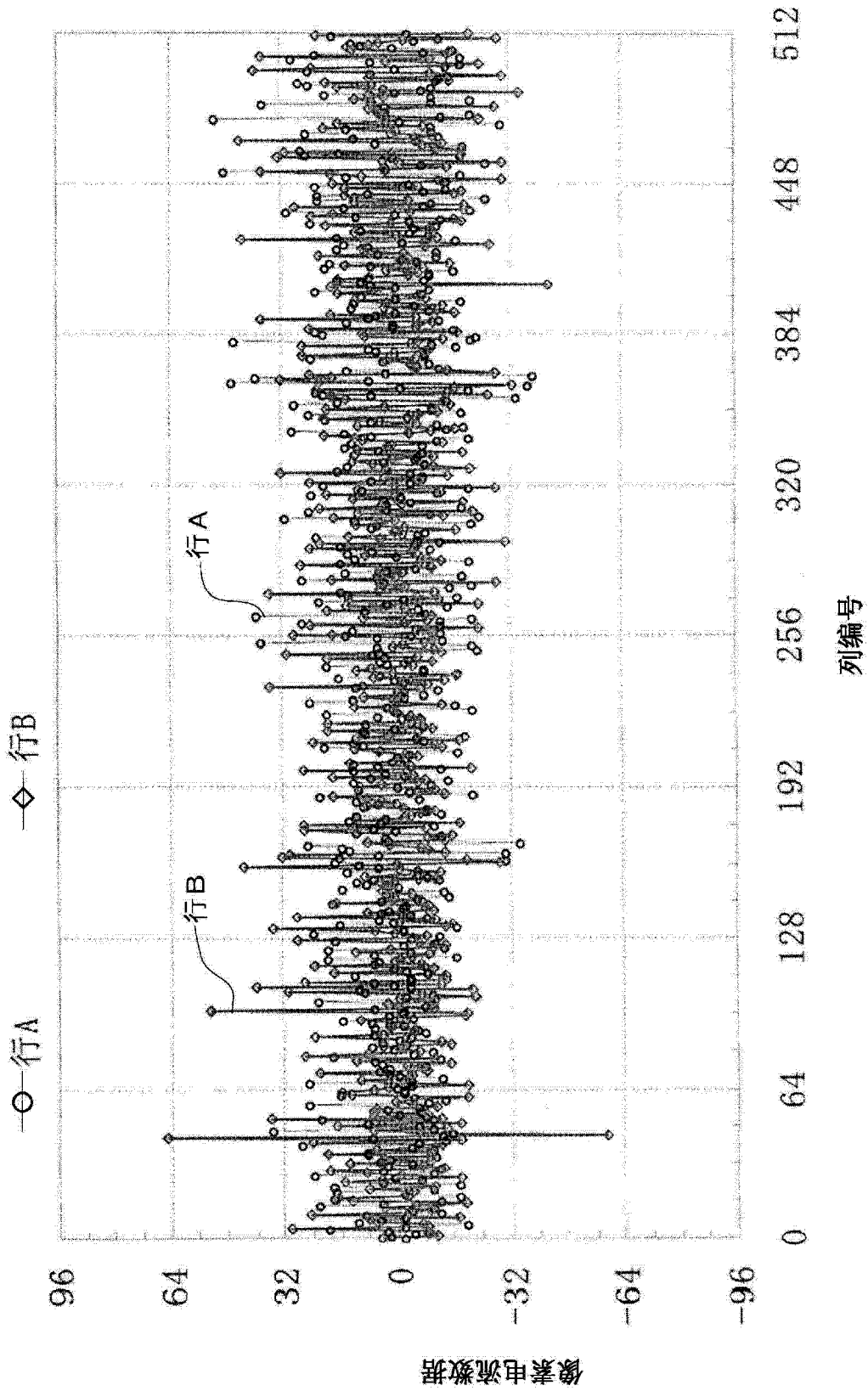


图 15

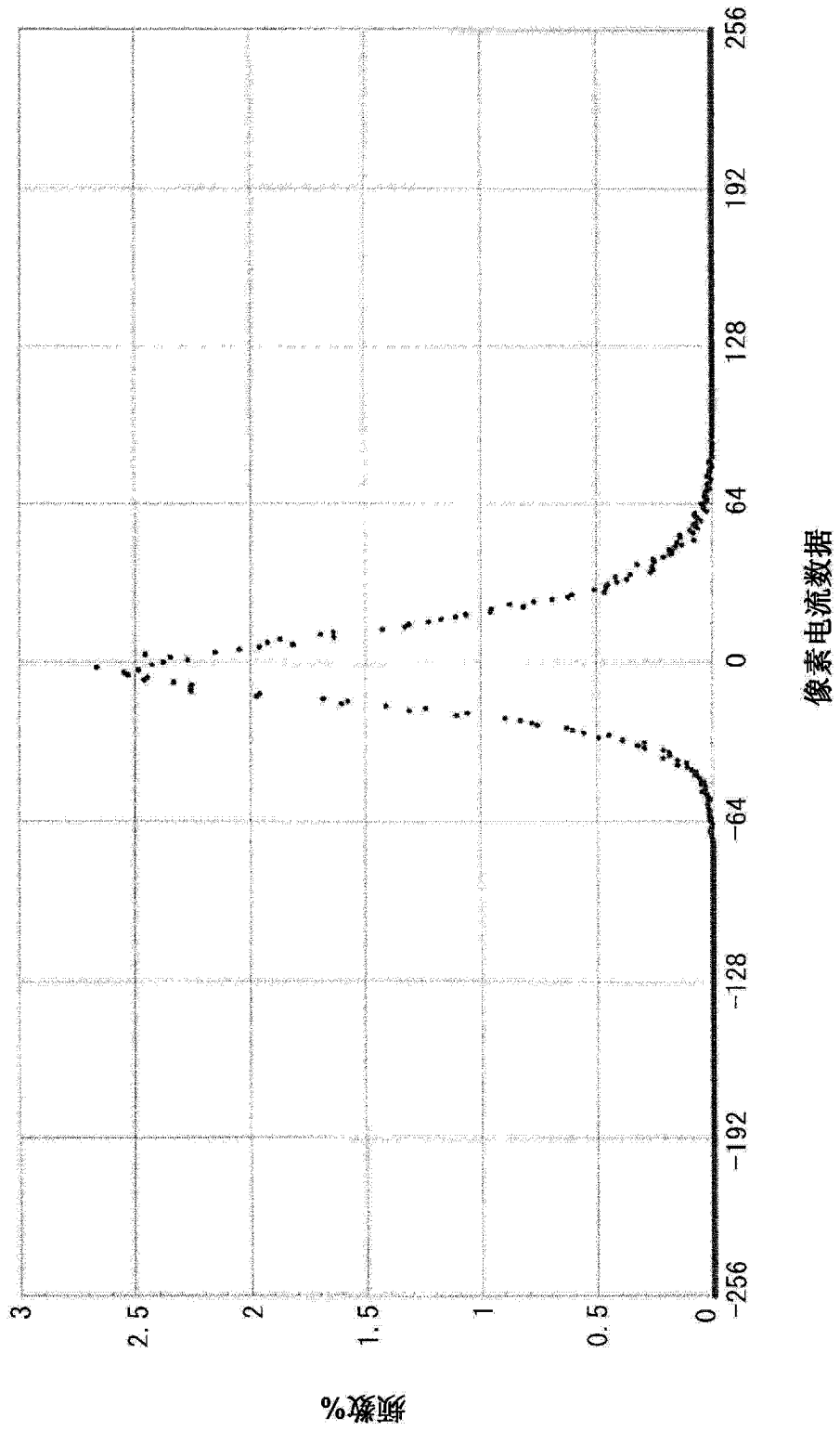


图 16

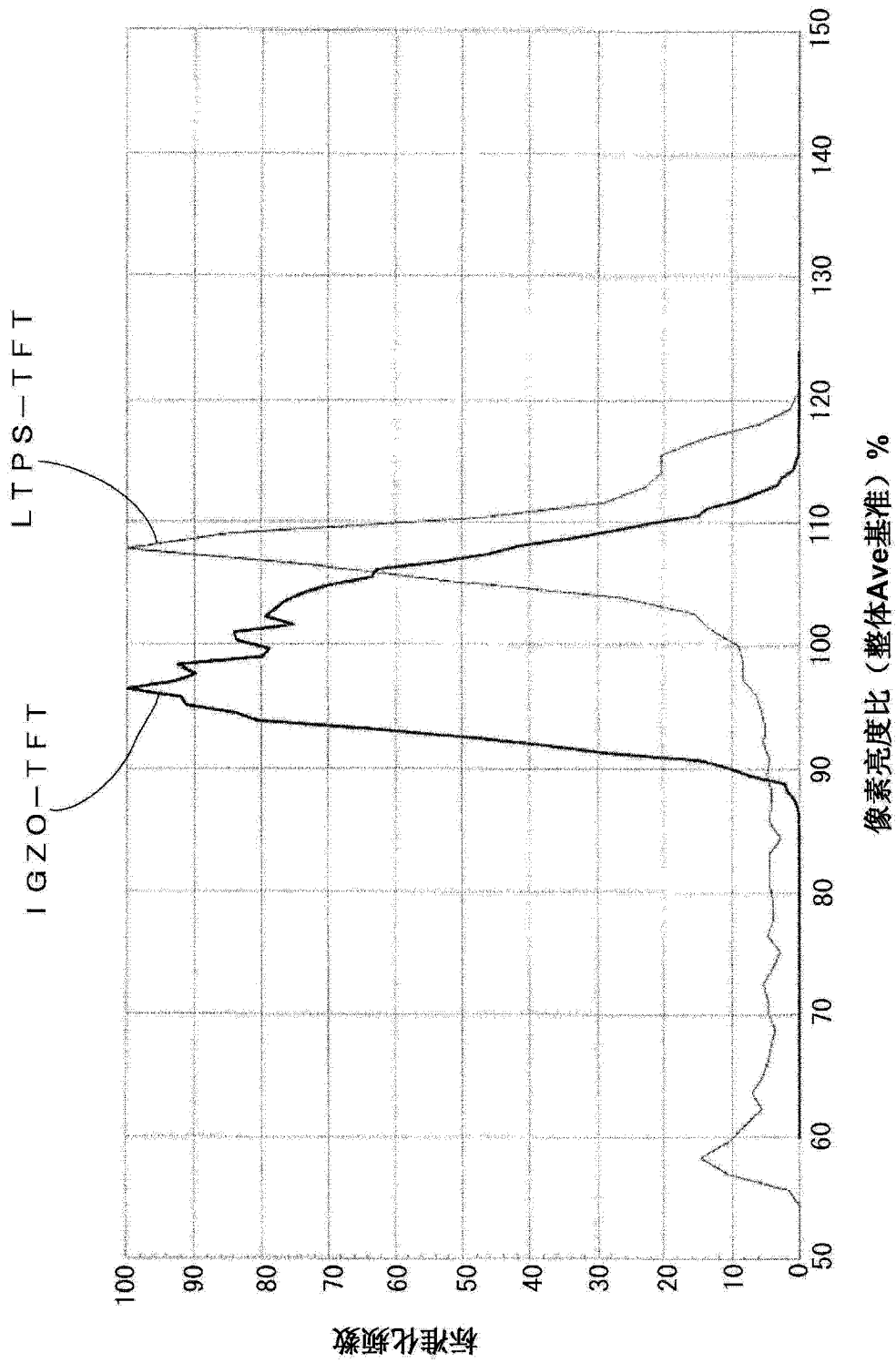


图 17

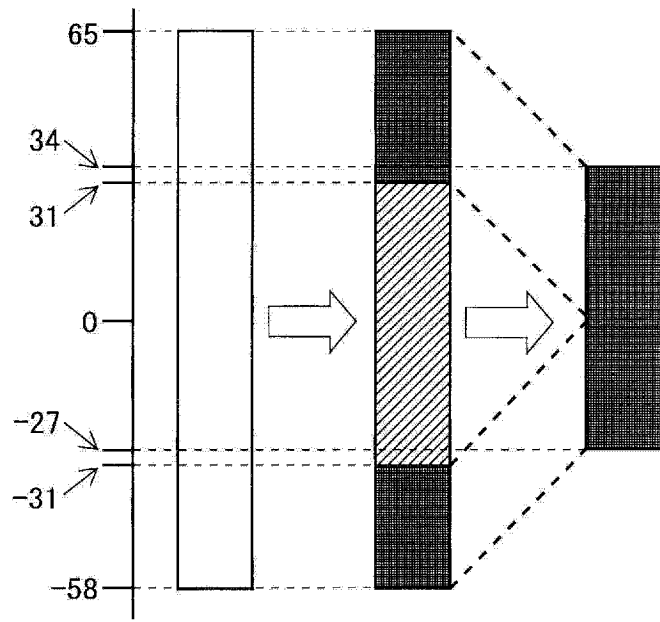


图 18

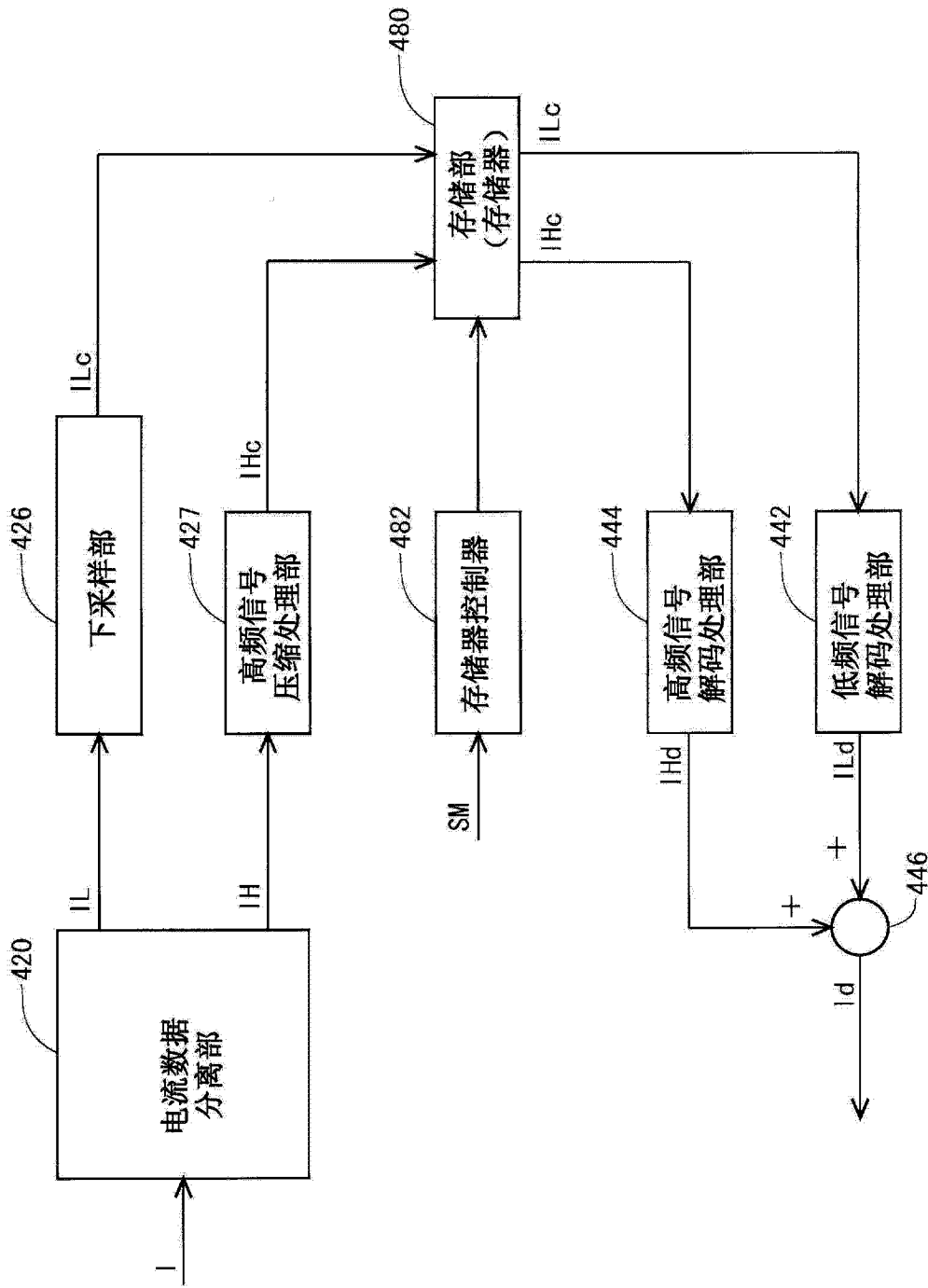


图 19

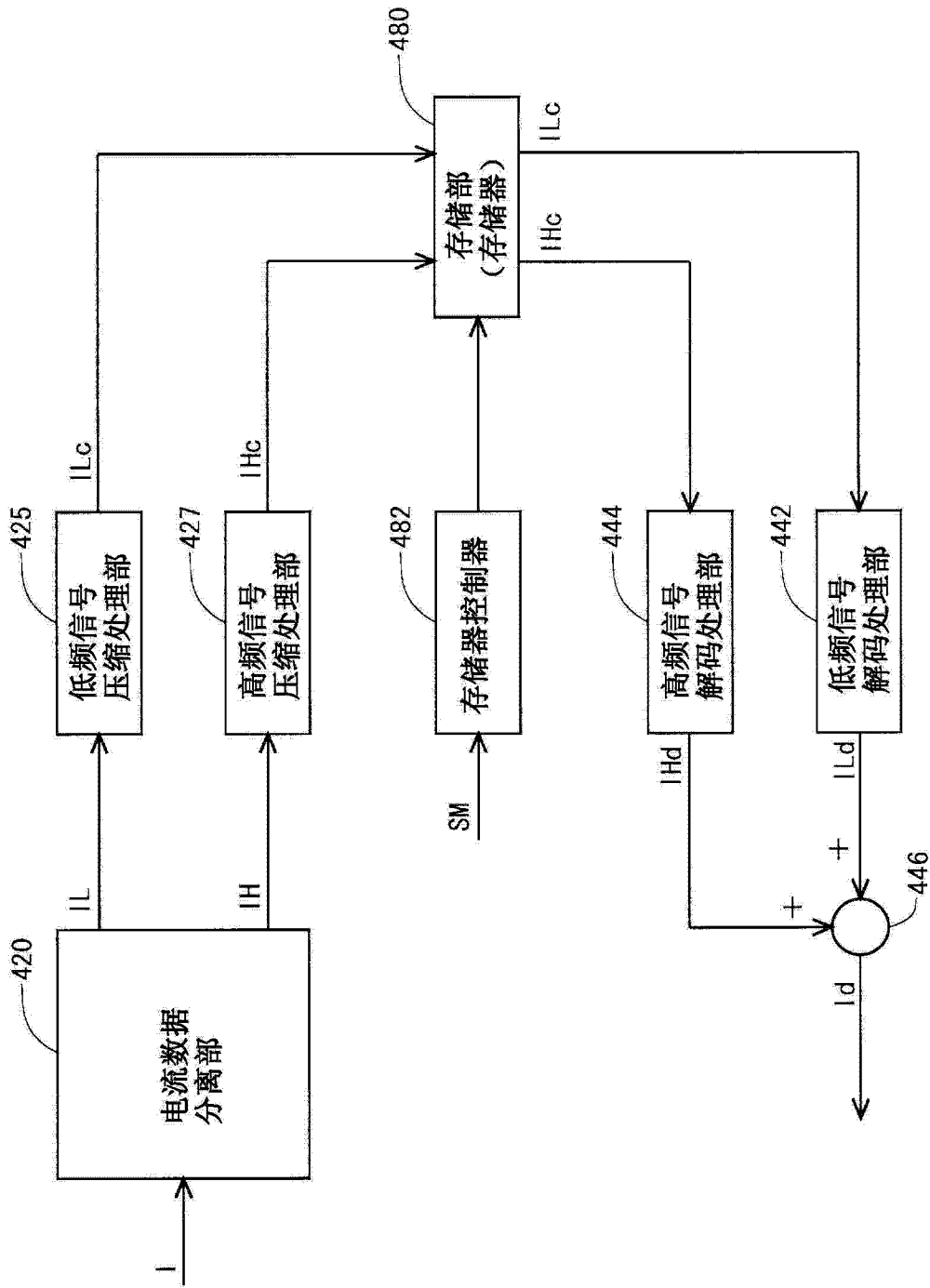


图 20

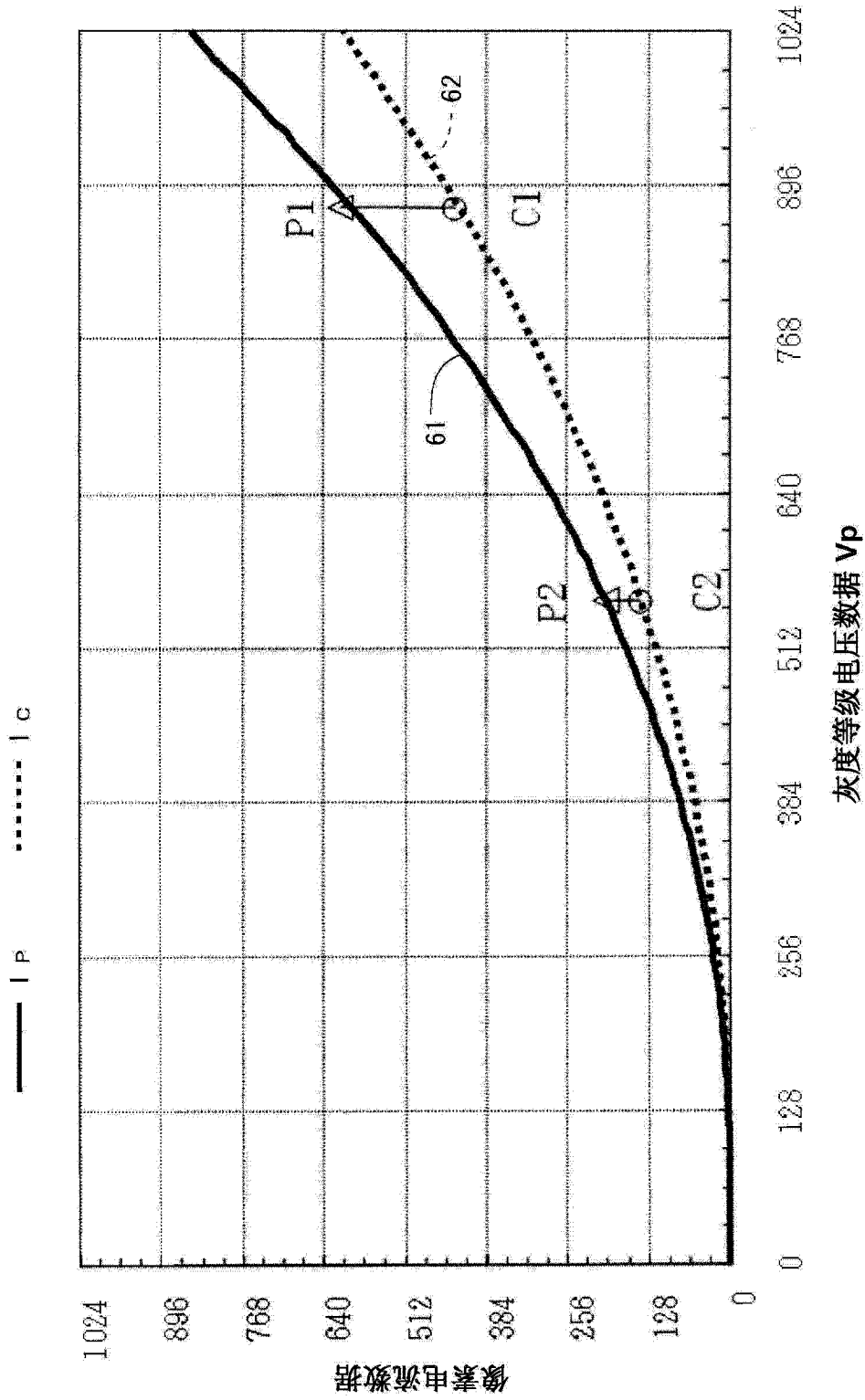


图 21

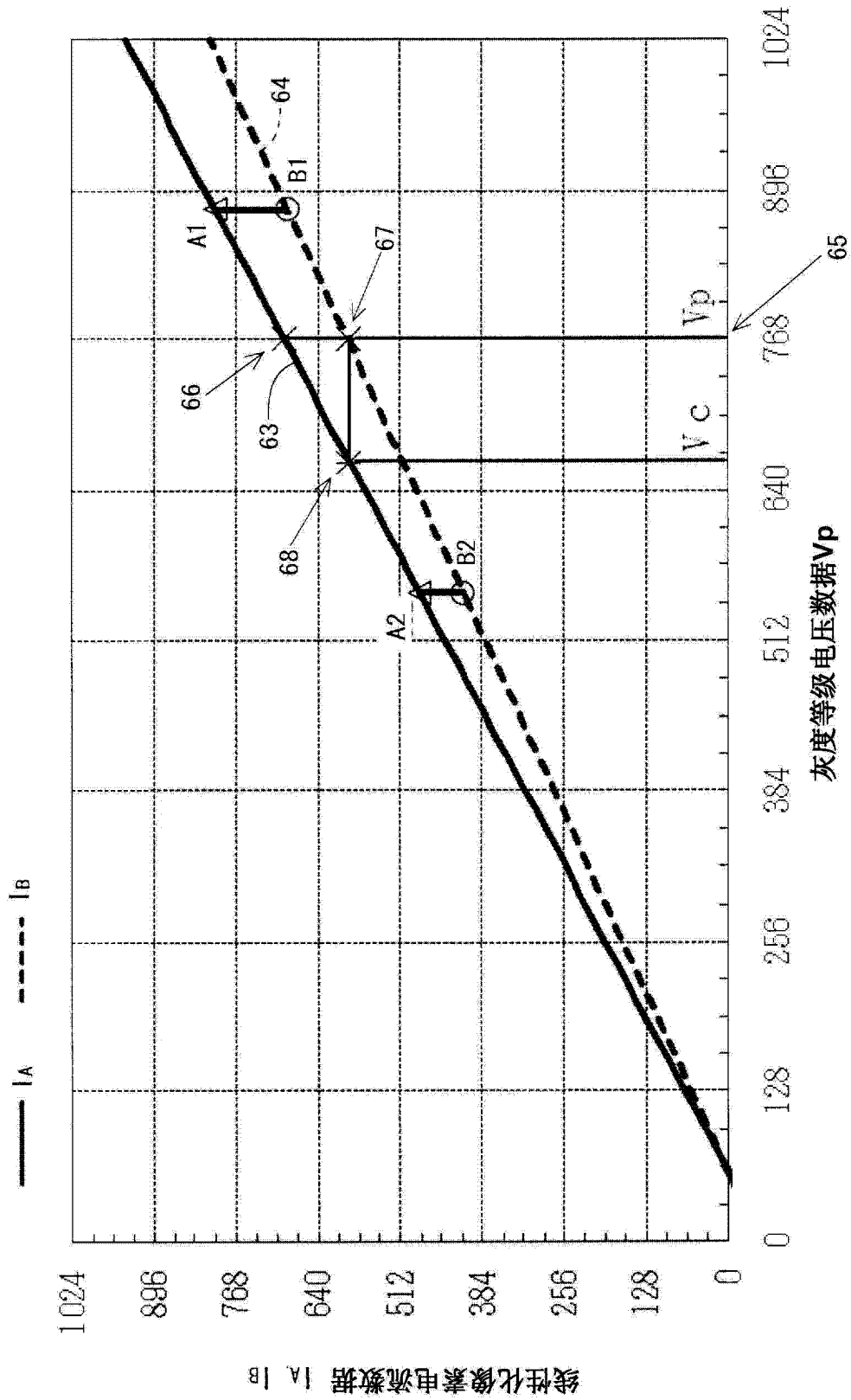


图 22

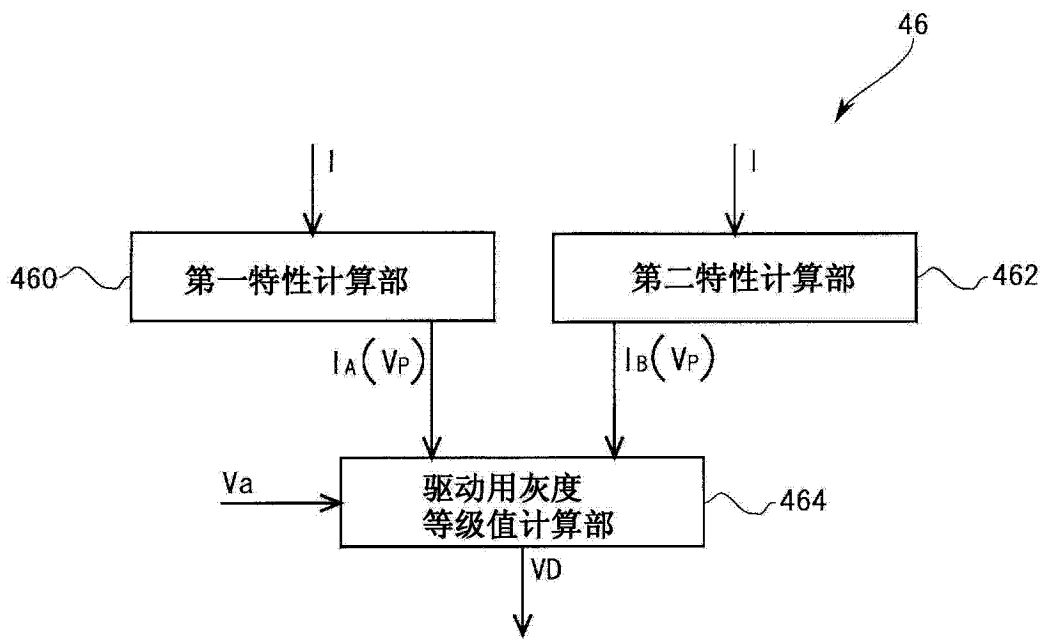


图 23

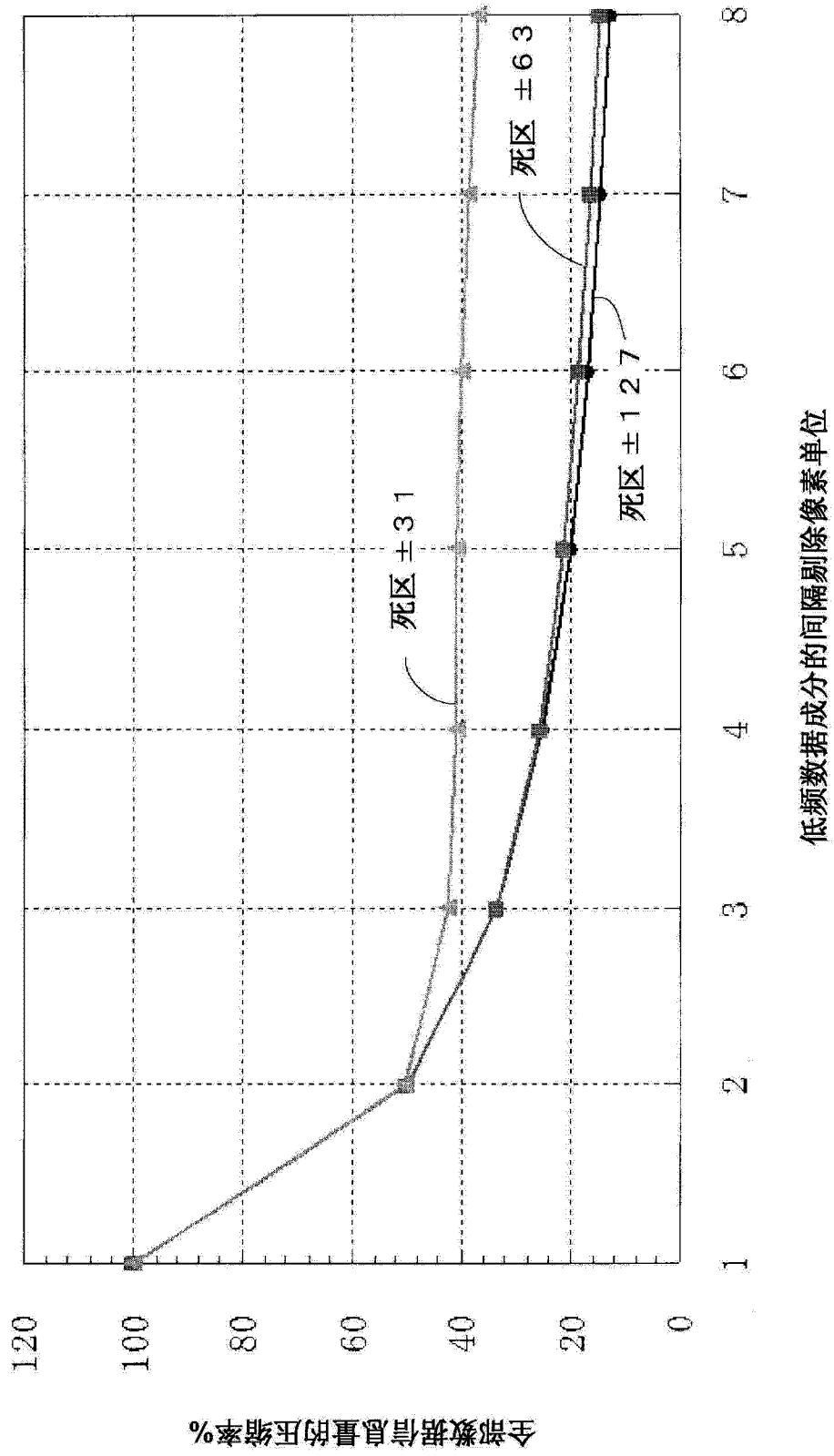


图 24

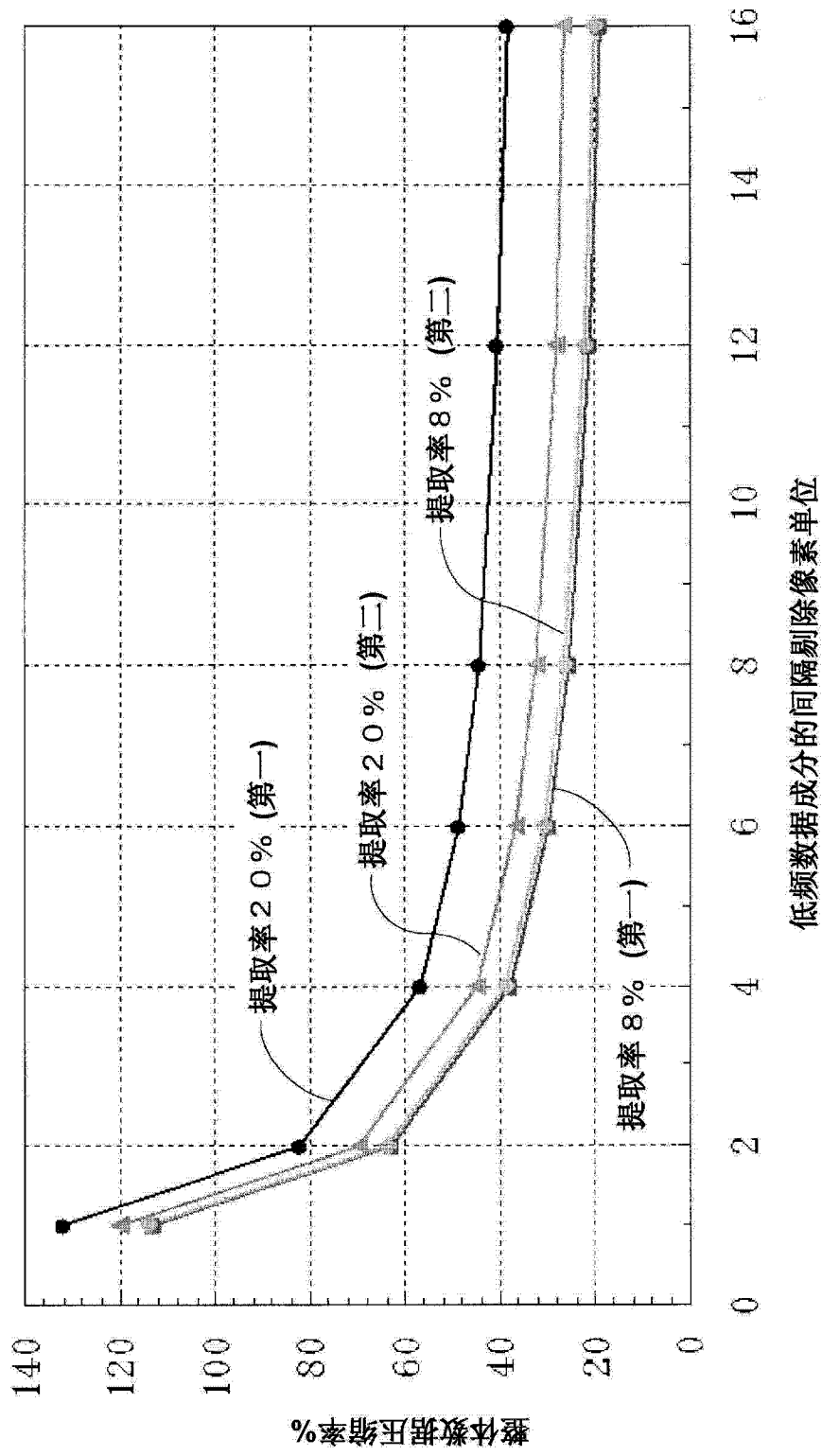


图 25

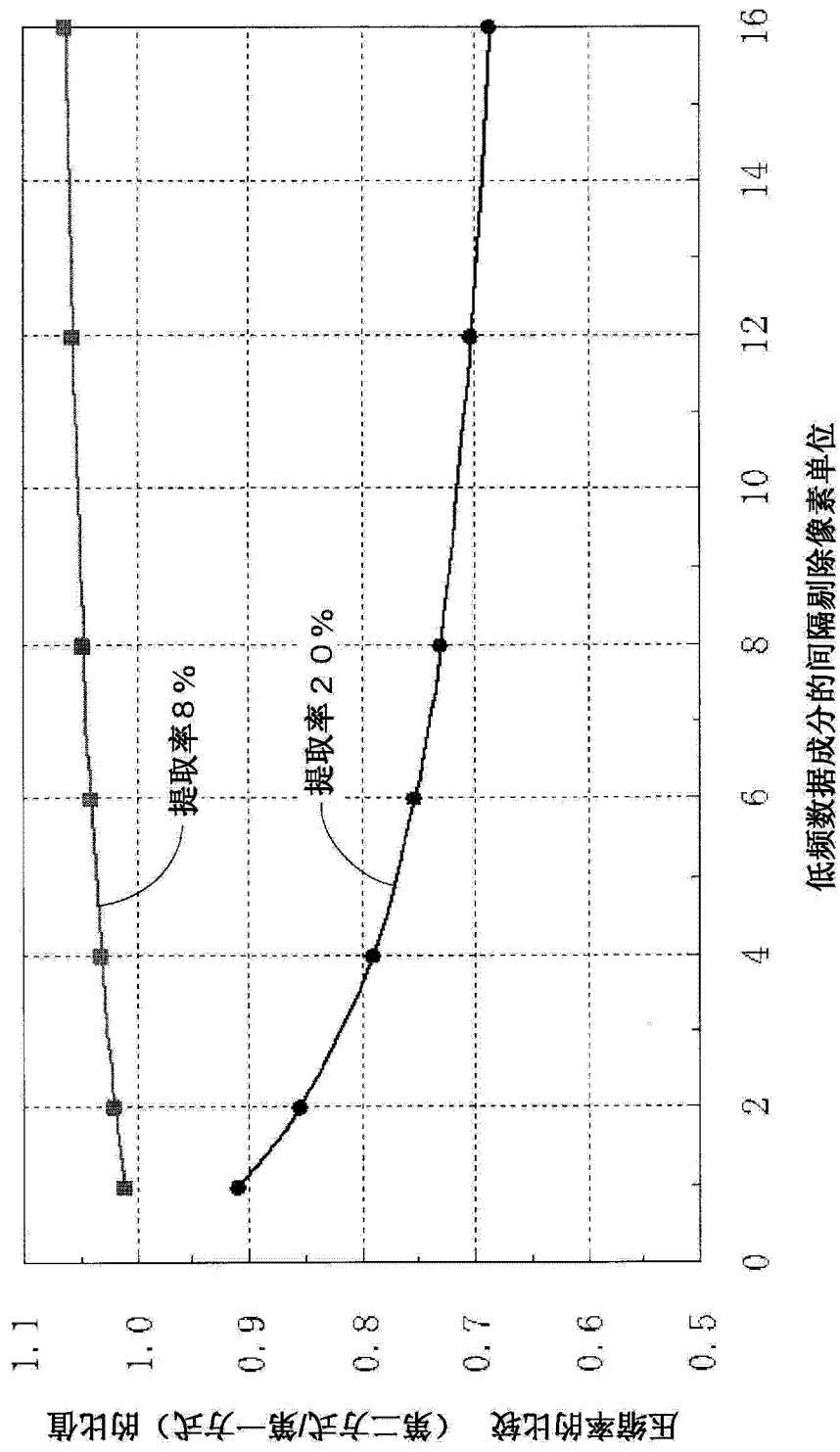


图 26

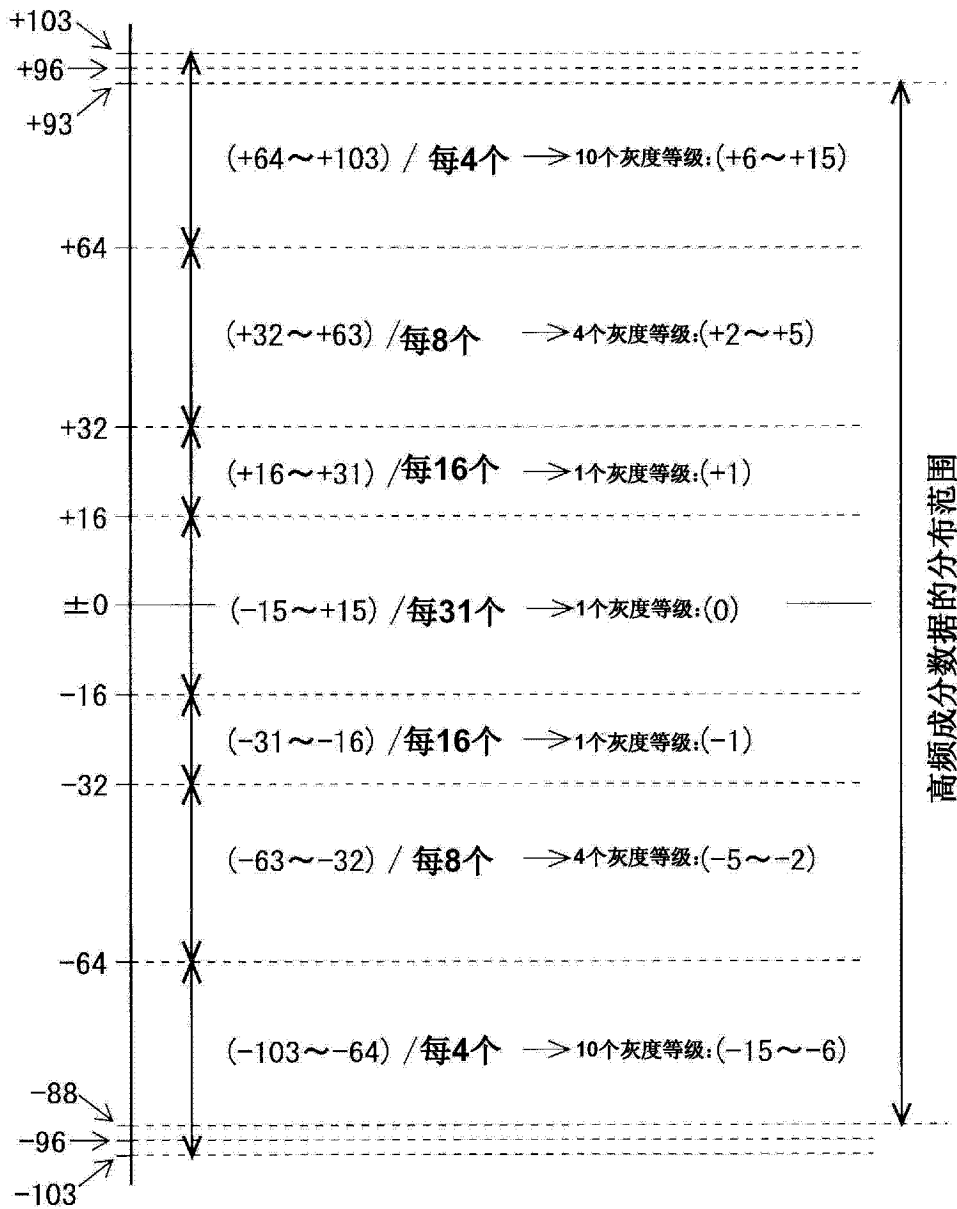


图 27

| 值 | 编码 | 值 | 编码 |
|-----|----------|-----|----------|
| +15 | 11101111 | -15 | 11111111 |
| +14 | 11101110 | -14 | 11111110 |
| +13 | 11101101 | -13 | 11111101 |
| +12 | 11101100 | -12 | 11111100 |
| +11 | 1110101 | -11 | 1111101 |
| +10 | 1110100 | -10 | 1111100 |
| +9 | 1110011 | -9 | 1111011 |
| +8 | 1110010 | -8 | 1111010 |
| +7 | 1110001 | -7 | 1111001 |
| +6 | 1110000 | -6 | 1111000 |
| +5 | 110011 | -5 | 110111 |
| +4 | 110010 | -4 | 110110 |
| +3 | 110001 | -3 | 110101 |
| +2 | 110000 | -2 | 110100 |
| +1 | 100 | -1 | 101 |
| 0 | 0 | | |

图 28

| | | | |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译) | 显示装置和显示装置的数据处理方法 | | |
| 公开(公告)号 | CN104919517A | 公开(公告)日 | 2015-09-16 |
| 申请号 | CN201380070623.X | 申请日 | 2013-12-25 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 夏普株式会社 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 夏普株式会社 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 夏普株式会社 | | |
| [标]发明人 | 山中成继 中川慎司 古川浩之 太田纯史 | | |
| 发明人 | 山中成继 中川慎司 古川浩之 太田纯史 | | |
| IPC分类号 | G09G3/30 G09G3/20 H01L51/50 | | |
| CPC分类号 | G09G2300/0842 G09G2320/0233 H01L51/50 G09G3/3225 G09G2320/045 G09G3/14 G09G3/2011 G09G3/3233 G09G3/3258 G09G3/3283 G09G2300/08 G09G2320/0271 G09G2320/046 G09G2320/0633 G09G2340/02 | | |
| 代理人(译) | 杨艺 | | |
| 优先权 | 2013008059 2013-01-21 JP | | |
| 其他公开文献 | CN104919517B | | |
| 外部链接 | Espacenet SIPO | | |

摘要(译)

本发明的目的在于能够使显示装置中保存补偿用数据(为了补偿驱动晶体管的特性的偏差等而使用的数据)所需要的存储器容量比以往减少。在驱动晶体管使用了氧化物TFT的有机EL显示装置中设置有：从作为驱动晶体管的驱动电流的数据的像素电流数据(I)中提取低频成分数据(IL)的低通滤波器(421)；用于通过求出像素电流数据(I)与低频成分数据(IL)的差值来得到高频成分数据(IH)的第一运算部(422)；以规定的采样间隔从低频成分数据(IL)提取数据的下采样部(426)；和仅提取高频成分数据(IH)中的高振幅数据的高频信号压缩处理部(427)。

