



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104919517 B

(45)授权公告日 2016. 10. 26

(21)申请号 201380070623.X

太田纯史

(22)申请日 2013.12.25

(74)专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104919517 A

代理人 龙淳 杨艺

(43)申请公布日 2015.09.16

(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)

H01L 51/50(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.07.16

(56)对比文件

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2013/084564 2013.12.25

JP H10254410 A, 1998.09.25,
US 2007229480 A1, 2007.10.04,
JP 2011019077 A, 2011.01.27,
US 2010046845 A1, 2010.02.25,
JP 2002354394 A, 2002.12.06,
CN 101425260 A, 2009.05.06,

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/112299 JA 2014.07.24

(73)专利权人 夏普株式会社
地址 日本大阪府

审查员 孟慧慧

(72)发明人 山中成继 中川慎司 古川浩之

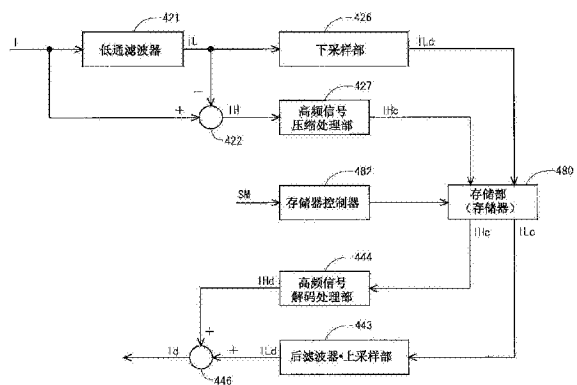
权利要求书4页 说明书27页 附图28页

(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,

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。

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。

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。

9. 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。

10. 如权利要求9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。

11. 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。

12. 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,

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。

13. 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,

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。

14. 如权利要求13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。

15. 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;

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;和

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,

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,

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。

16. 如权利要求15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。

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,

在所述高频成分数据压缩处理步骤中,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,在所述保存步骤中,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。

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)×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。但是本发明并不限定于单通道方法。

[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 $m \times n$ 个像素电路51。另外,下面在不需要彼此区分数据线DA1~DAm的情况下,简单地用符号DA表示它们,在不需要彼此区分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,子像素的种类不限定于红色、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~DA_m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~DM_p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DM_{p+1}~DM_{2p}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~DA_m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~DA_m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~DA_m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InGaZnO_x(氧化铟镓锌)(以下称为“IGZO”)形成的IGZO-TFT,其中,InGaZnO_x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V_{ref}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Vgs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内的动作的时序图。另外,在这里关注的像素电路51中,在时刻t1~t2的期间A3要进行数据电压Vm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t1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Vgs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IoIed。

[0121] 当成为时刻t1时,经运算放大器2701对数据线DA供给数据电压Vm。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Vm,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Vref。由此,在时刻t1~t2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Vgs。

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

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

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

[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Vm,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IoIed成为0。因此,能够使OLED52停止发光。

[0126] 当成为时刻t2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] $V_{gs} = V_{ref} - V_{m1} \quad \dots(3)$

[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

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Vm1对应的像素电流数据1。

[0135] 在时刻t3~t4的期间A1内,与时刻t1~t2的期间A1同样地,将与第二测量用数据电压Vm2对应的栅极-源极间电压充电到电容器C1。在时刻t4~t5的期间A2内,与时刻t2~t3的期间A2同样地,获取与第二测量用数据电压Vm2对应的像素电流数据1。时刻t5~t6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×p个)中的每一个,获取与第一测量用数据电压Vm1对应的像素电流数据1和与第二测量用数据电压Vm2对应的像素电流数据1。

[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1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1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Va,生成与各像素对应的驱动用灰度等级信号VD。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Va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1的压缩、由数据解码部44进行的像素电流数据1的解码和由灰度等级值修正部46进行的灰度等级信号Va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1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和高频信号压缩处理部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1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1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1L。第一运算部422求出像素电流数据1与低频成分数据1L的差值。该差值的数据作为像素电流数据1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1H。

[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1H与像素电流数据1的差值求出低频成分数据1L(图9的运算部(低频成分运算部)424求出低频成分数据1L)。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1而得到低频成分数据1L,并且将高通滤波器423应用于像素电流数据1而得到高频成分数据1H。

[0145] 下采样部426通过从低频成分数据1L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1L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1Lc。高频信号压缩处理部427通过从高频成分数据1H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1H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1Hc。

[0146] 在存储部(存储器)480中,保存已压缩的低频成分数据1Lc和已压缩的高频成分数据1Hc。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1Lc和已压缩的高频成分数据1Hc向存储部480的写入或已压缩的低频成分数据1Lc和已压缩的高频成分数据1Hc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1Lc和已压缩的高频成分数据1Hc,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1Lc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1Ld。在该后滤波器·上采样部443中,对已压缩的低频成分数据1Lc进行解码以使其完全成为压缩前的状态。这能够通过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1Hc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1Hd。第二运算部446通过进行将已解码的低频成分数据1Ld和已解码的高频成分数据1Hd相加的处理来求出已解码的像素电流数据1d。另外,在对高频成分数据1H实施了无损压缩的情况下,像素电流数据1与已解码的像素电流数据1d相等,在对高频成分数据1H实施了有损压缩的情况下,像素电流数据1与已解码的像素电流数据1d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1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1时,将该1行像素电流数据1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1之前,对保存在第一存储器中的像素电流数据1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1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1而得到的数据(已压缩的低频成分数据1Lc和已压缩的高频成分数据1Hc)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1(与第一测量用数据电压 V_{m1} 对应的像素电流数据1和与第二测量用数据电压 V_{m2} 对应的像素电流数据1)。因此,对上述2个像素电流数据1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1。因此,1个级别的各种颜色的1行像素电流数据1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1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1。另外,像素电流数据1的整体的分布图如图12所示。像素电流数据1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1的低频成分,图14中示出低频成分的整体分布图。此外,图15示出第1~512列的像素电流数据1的高频成分,图16示出高频成分的整体分布图。

[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1GZO-TFT。这里,如果比较1GZO-TFT和LTPS(Low Temperature Poly silicon,低温多晶硅)-TFT,则1GZO-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1GZO-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1GZO-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,1GZO-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1GZO-TFT中不采用激光加工。此外,由图17可知,在1GZO-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1,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1H。这里,关于1GZO-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1H,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1。由此,提取像素电流数据1中的低频成分作为低频成分数据1L。接着,通过第一运算部422求出像素电流数据1与低频成分数据1L的差值。由此,提取像素电流数据1中的高频成分作为高频成分数据1H。

[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1L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1L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1Lc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1H进行压缩处理。此时,首先检查各高频成分数据1H的振幅。1个像素电流数据1为10比特,因此高频成分数据1H能够取的振幅值为“-1023”~“1023”的值。然而,如上所述,1GZO-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1GZO-TFT的情况下,与采用LTPS-TFT的情况相比,高频成分数据1H的振幅显著减小。例如在图15所示的例子中,高频成分数据1H的振幅值为“-58”~“65”的值。

[0166] 就高频成分数据1H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1H中的低振幅数据。例如假设删除高频成分数据1H中振幅值为“-31”~“31”的数据。在这种情况下,高频成分数据1H中振幅值为“-58”~“-31”的数据和低频成分数据1H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1H中的高振幅的数据的再定义。然后,高频成分数据1H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1H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1H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1H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1Hc的数据量MC如下所述。

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

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

[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1,则要保存在存储部480中的数据的数据量MD如下所述。

$$[0173] \quad MD = MB + MC$$

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

[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1的压缩率为大致39%。

[0182] 在上述说明中,删除了高频成分数据1H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1H中的低振幅数据比较粗略地进行量化,对于高频成分数据1H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1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1分离成低频成分数据1L和高频成分数据1H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1H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1L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1分离成高频成分数据1H和低频成分数据1L,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1分离成高频成分数据1H和低频成分数据1L。即,只要具有作为将像素电流数据1分离成高频成分数据1H和低频成分数据1L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1分离成高频成分数据1H和低频成分数据1L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1L的压缩。即,只要具有作为压缩低频成分数据1L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1L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Va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VD的灰度等级值。另外,这里,将作为灰度等级信号Va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VD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]

$$I_P = J \cdot (V_P - k)^{2.2} \quad \dots (4)$$

[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]

$$I_C = \overline{I_P} \quad \dots (5)$$

[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, P_1 表示关注像素的测量时刻的第一级别像素电流数据的值, P_2 表示关注像素的测量时刻的第二级别像素电流数据的值, C_1 表示关注像素的作为目标的第一级别像素电流数据的值, C_2 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令伽玛值为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]

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

[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]

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

[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1c(作为目标的像素电流数据),基于该像素电流数据1c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1GZO-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1如下述那样处理。首先,将像素电流数据1分离成高频成分数据1H和低频成分数据1L。然后,对于低频成分数据1L,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1H,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1H,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1保存在存储部480中时,进行考虑了1GZO-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1GZO-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1H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1H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1H时的死区的宽度和压缩低频成分数据1L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1L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1H的提取率为20%的情况下的整体压缩率和高频成分数据1H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1H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1H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1H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1H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1H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1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1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1H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1H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1H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1Hc)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1H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1H的平均数据数D3如下所述。

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

$$[0241] \quad = 114 \text{ 个}$$

[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1H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1H的平均数据数D4如下所述。

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

$$[0244] \quad = 114 \text{ 个}$$

[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1H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的值的情况下,成为死区的范围外的值的高频成分数据1H(实际作为保存对象的高频成分数据1H)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1H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1H的平均数据数D5如下所述。

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

$$[0248] \quad = 114 \text{ 个}$$

[0249] 这里,成为死区的范围外的值的高频成分数据1H(实际作为保存对象的高频成分数据1H)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1H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1H的平均数据数D6如下所述。

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

$$[0252] \quad = 114 \text{ 个}$$

[0253] 这里,成为死区的范围外的值的高频成分数据1H(实际作为保存对象的高频成分数据1H)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1H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1H进行数据

的压缩。进行高频成分数据1H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1H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1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1H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1H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1H)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1Hc)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1H的再量化的图。在图27中示出了将高频成分数据1H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1提取的高频成分数据1H,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”的范围内的数据由5比特表现。另外,等级(level)(高频成分数据1H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1H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1H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1H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1H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1H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1H的平均比特数D9如下所述。

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

$$[0273] \quad = 1,941$$

[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1H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1H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1H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1H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路数据1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1H进行再量化的例子,但是也可以对低频成分数据1L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1实施压缩。另外,其前提是,对于低频成分数据1L,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1H,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1H的霍夫曼(Huffman)平均编码长度H之间,下式(12)成立。

[0282] [数学式9]

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

[0284] 这里,M表示1个像素电流数据1的比特数,N表示对低频成分数据1L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”,则在低频成分数据1L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1H的霍夫曼平均编码长度Ha为“1.35”,低频成分数据1L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1H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1(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Ha大。在上式(12)中,如果代入“M=10”、“N=8”和“K=25”,则“H=1.25”。由于“H<Ha”,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1(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Ha进行比较。“N=9”时,“H=1.39”。由于“H>Ha”,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1L时的采样间隔设定为“9”。

[0288] 在使低频成分数据1L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1提取低频成分数据1L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1L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1L的采样间隔N,则低频成分数据1L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1L中的数据的一部分转换成高频成分数据1H。由此,高频成分数据1H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1L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1H或低频成分数据1L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] 1 像素电流数据
- [0322] 1H 高频成分数据
- [0323] 1L 低频成分数据
- [0324] 1Hc 已压缩的高频成分数据

-
- | | | |
|--------|-----|------------|
| [0325] | lLc | 已压缩的低频成分数据 |
| [0326] | ld | 已解码的像素电流数据 |
| [0327] | lHd | 已解码的高频成分数据 |
| [0328] | lLd | 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 |

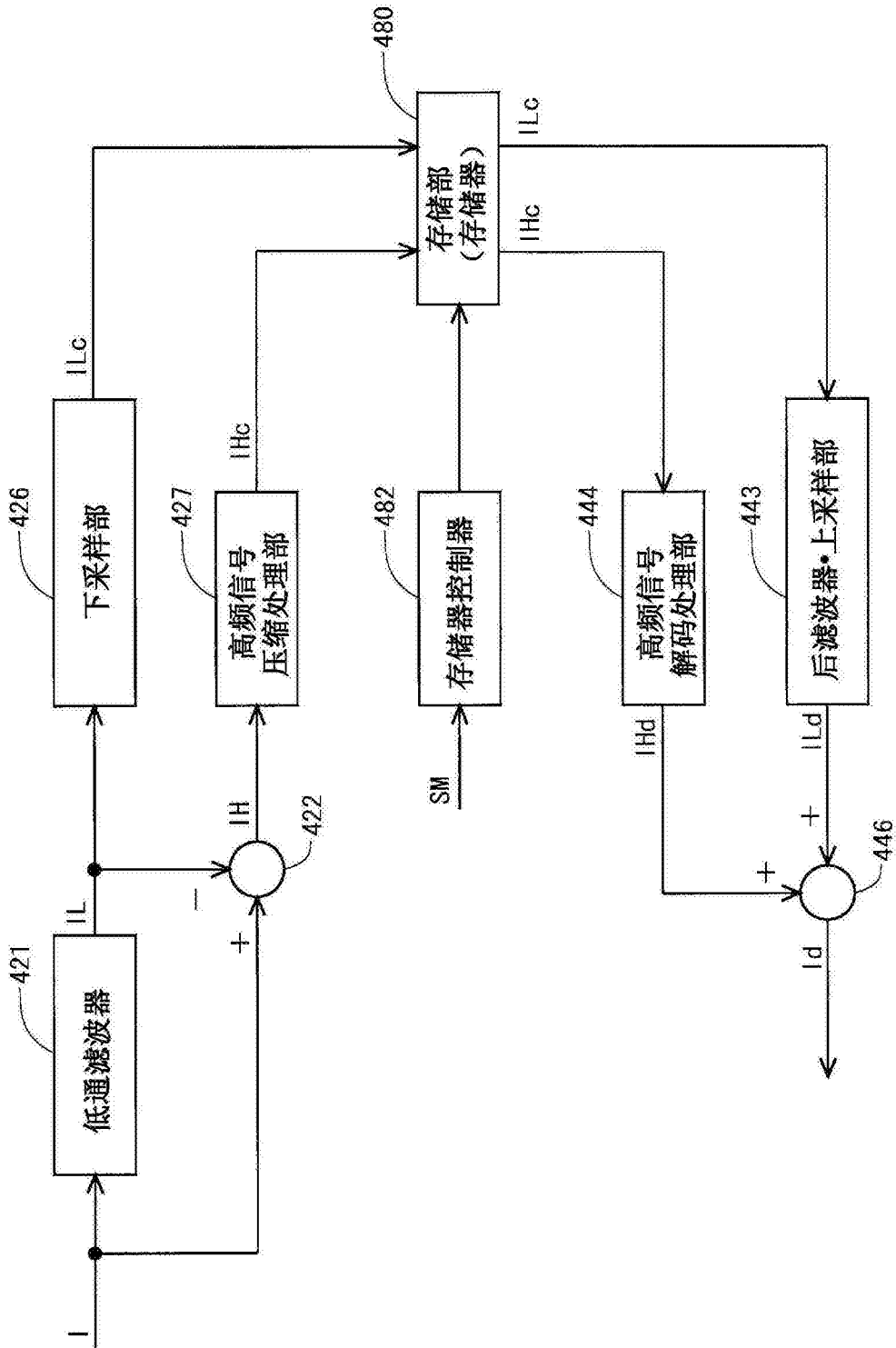


图1

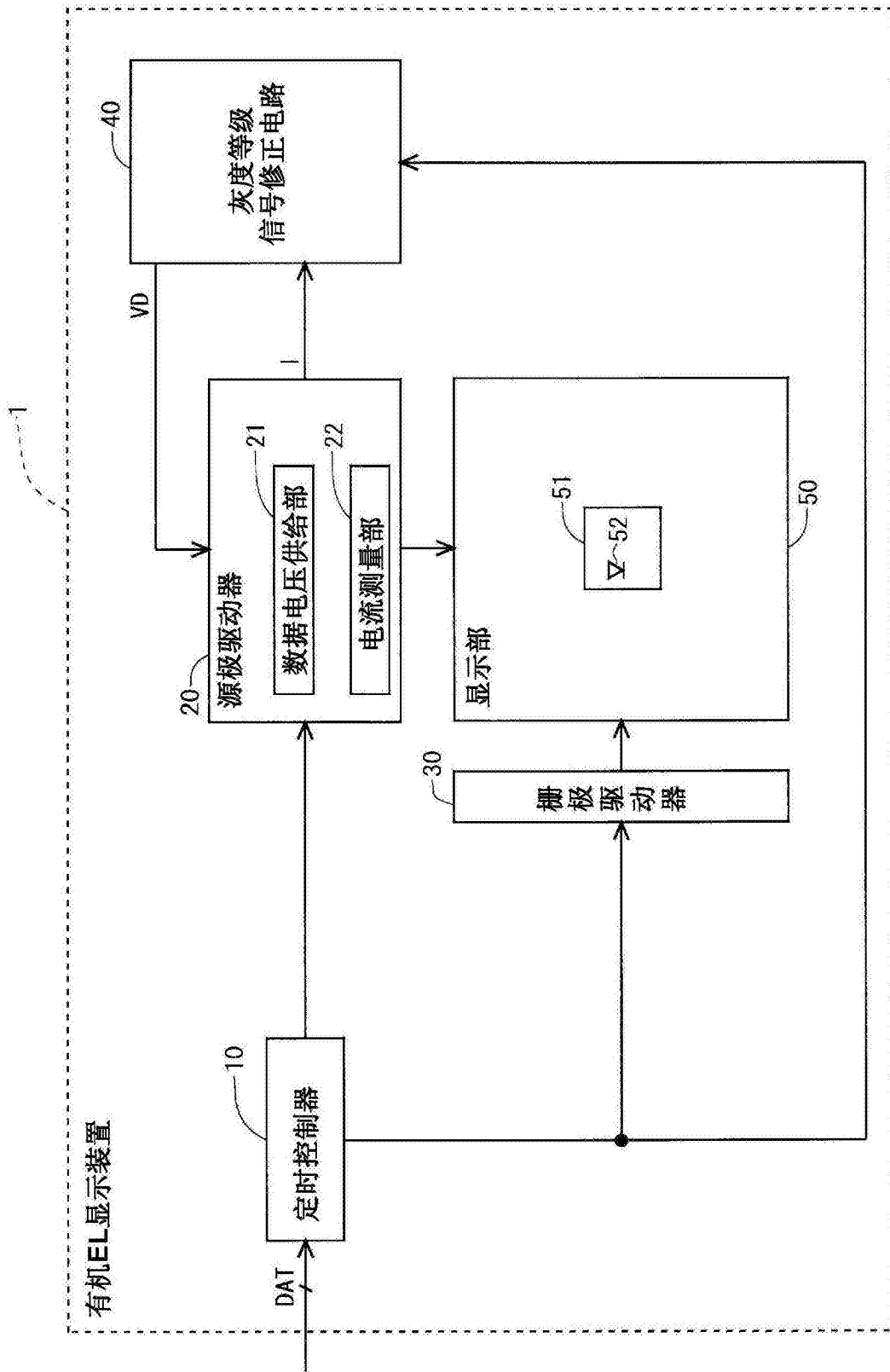


图2

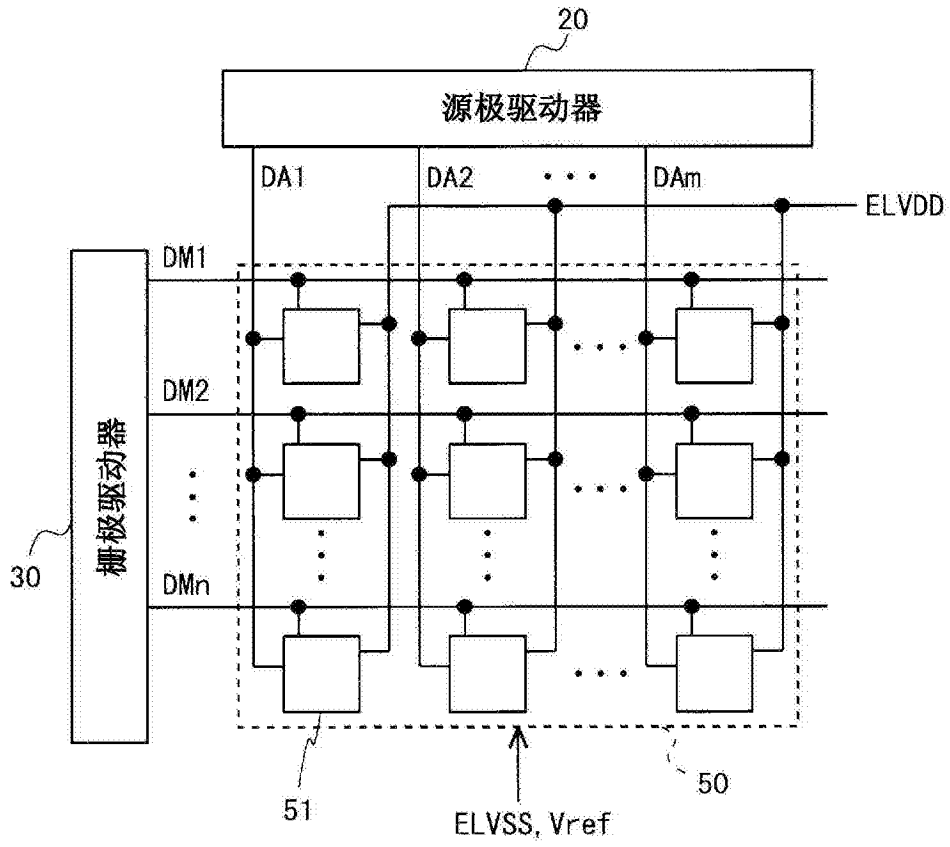


图3

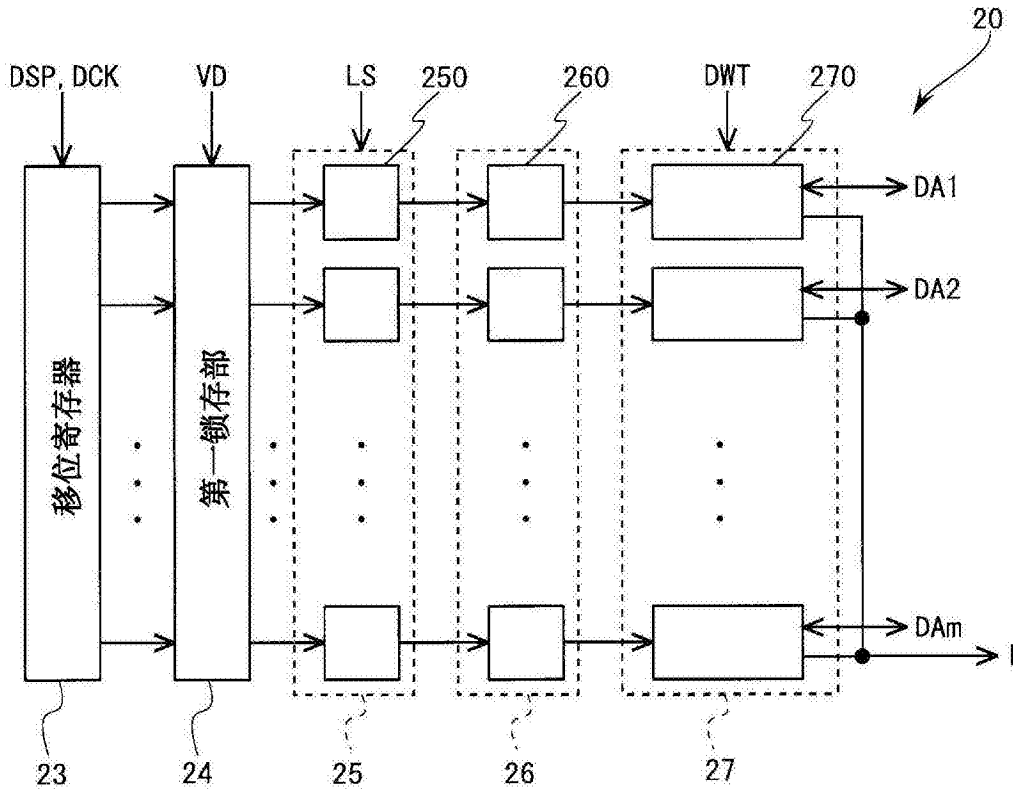


图4

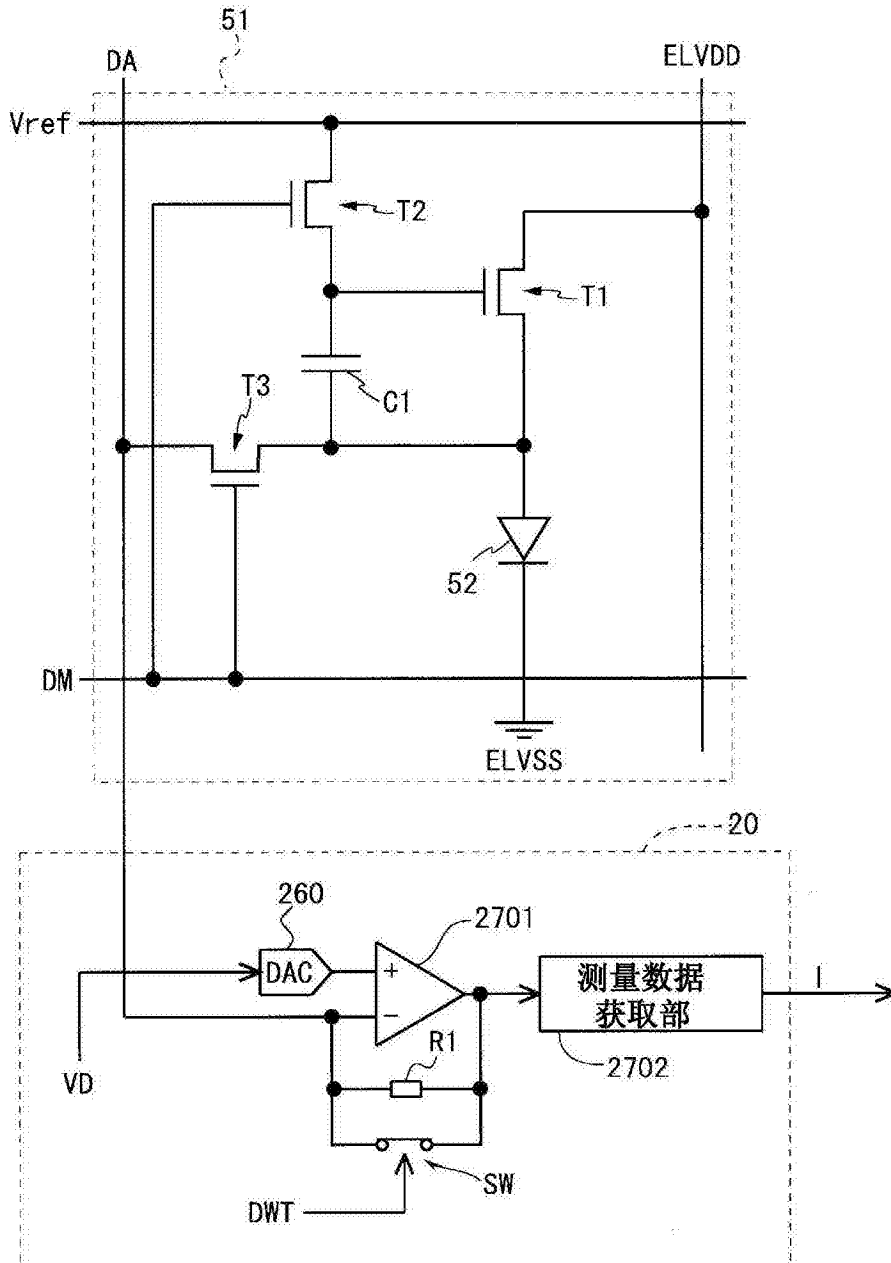


图5

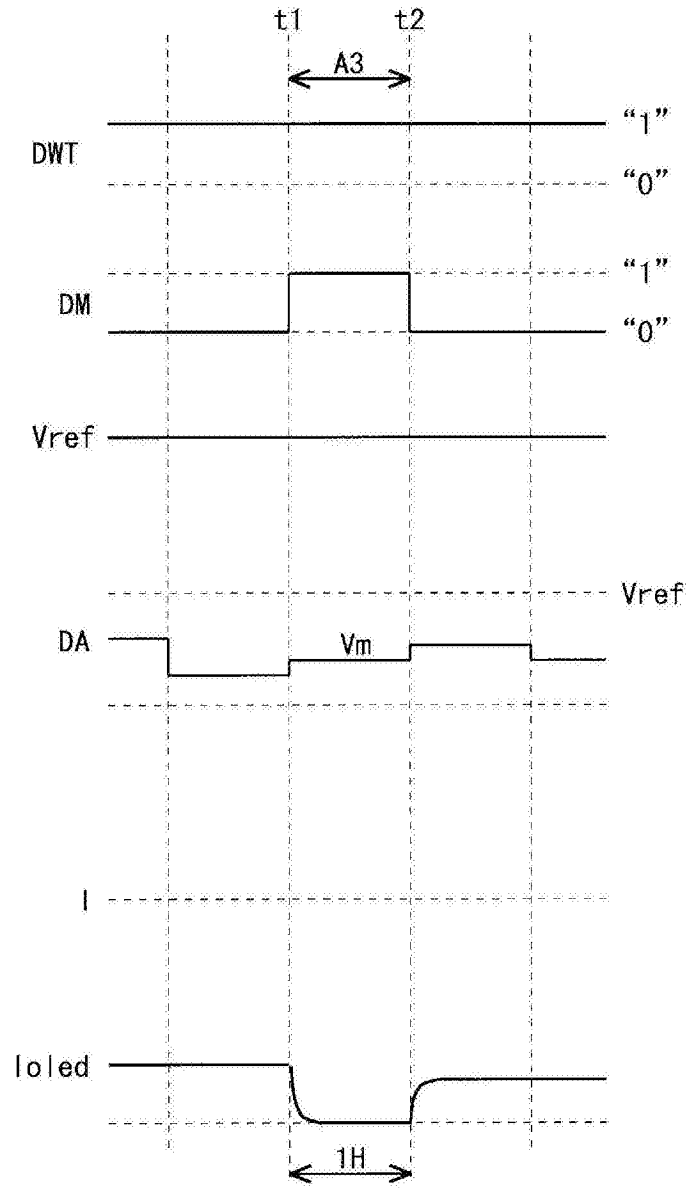


图6

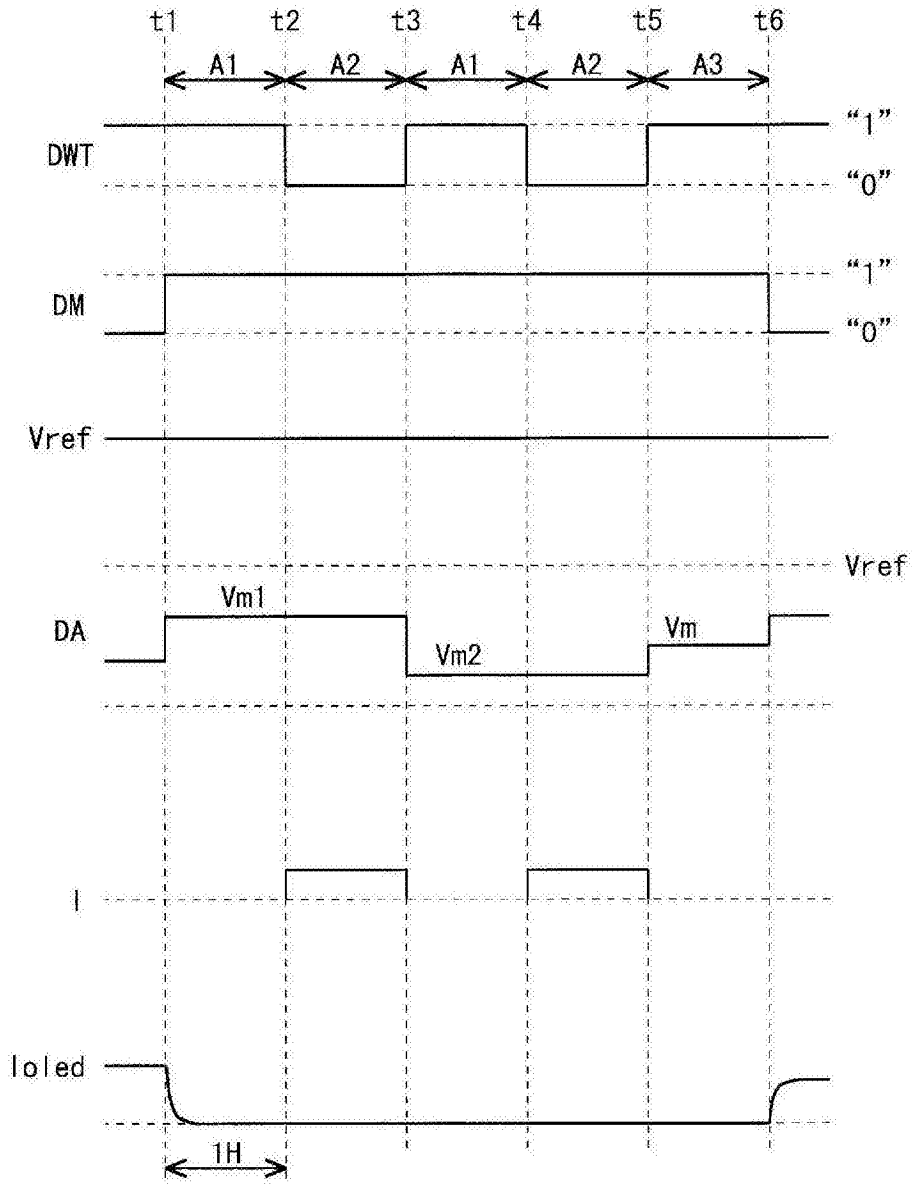


图7

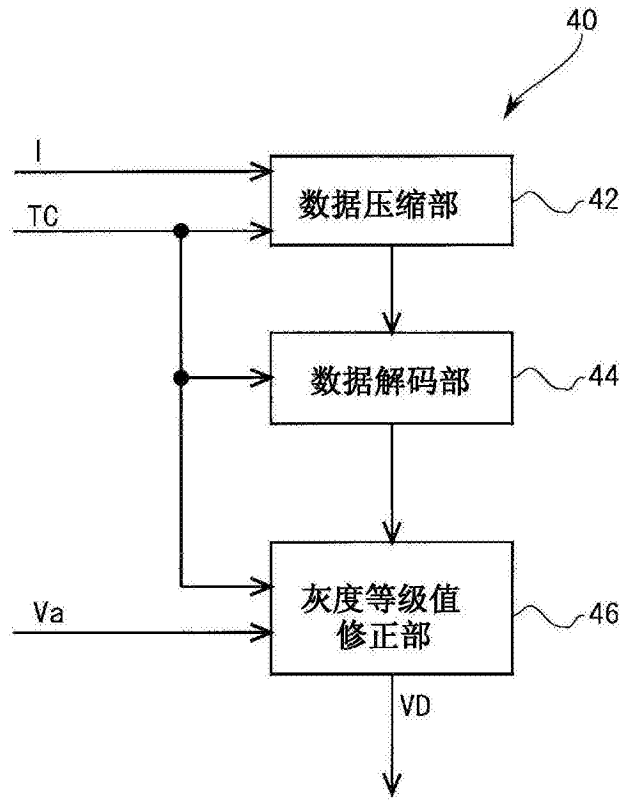


图8

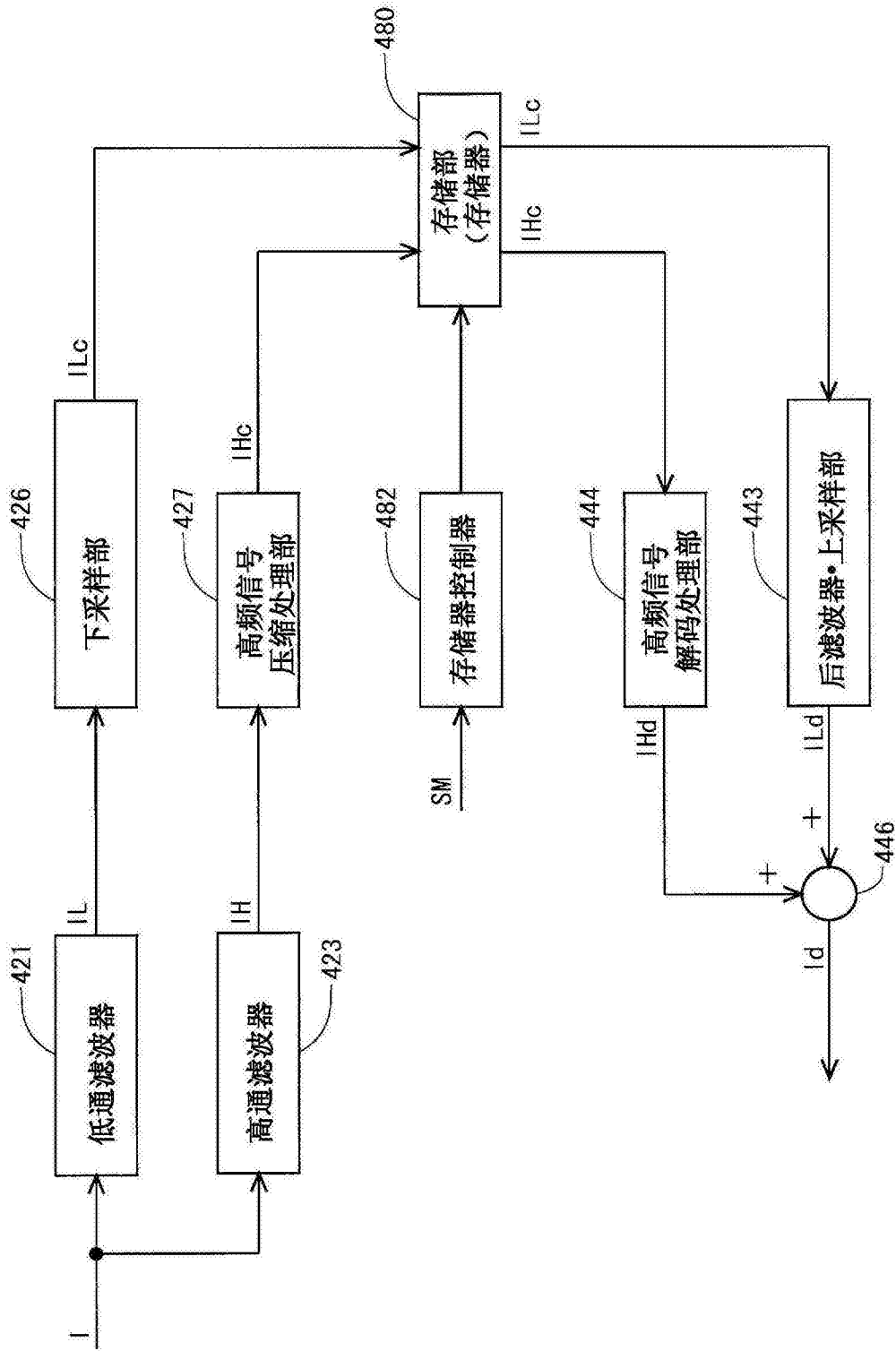


图10

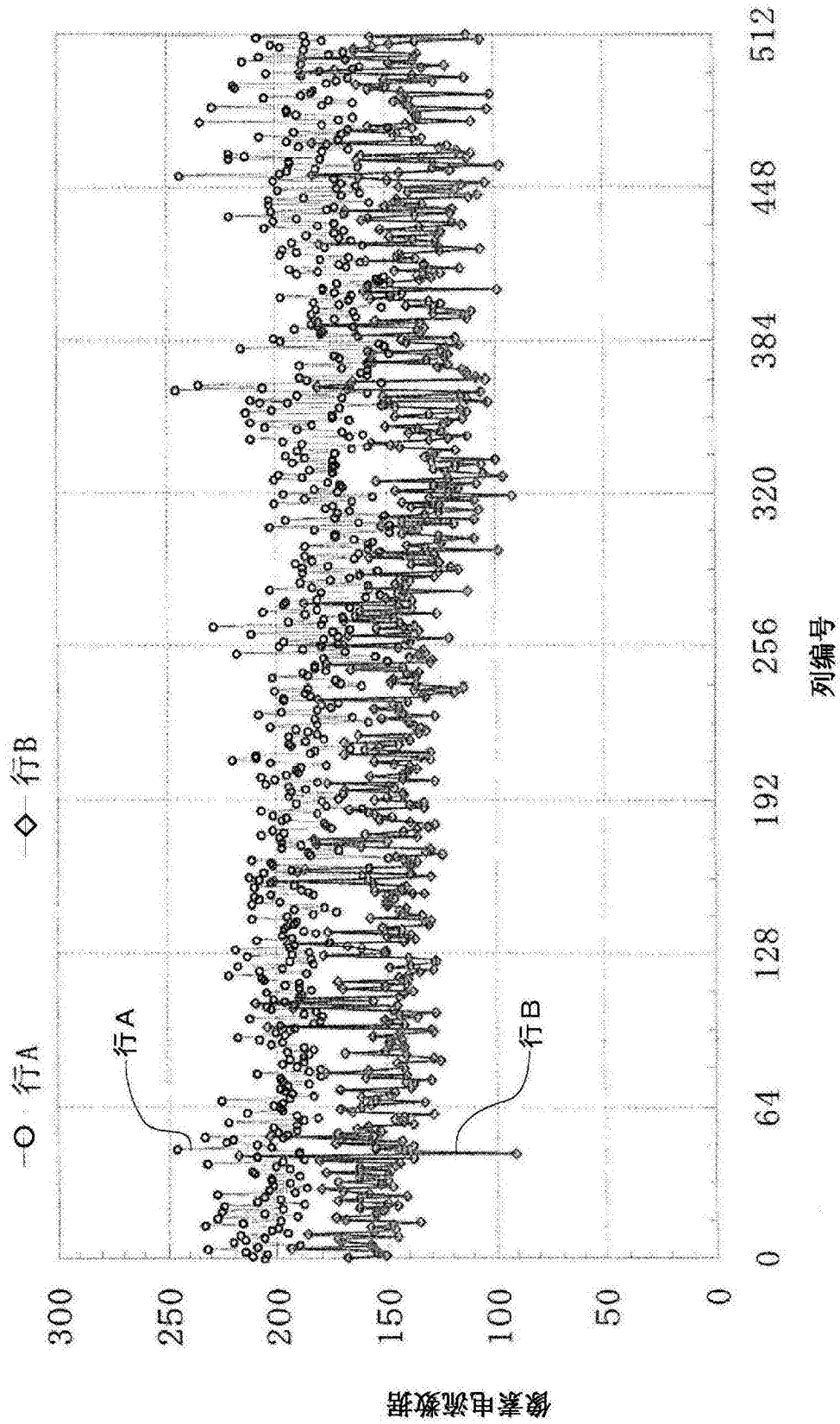


图11

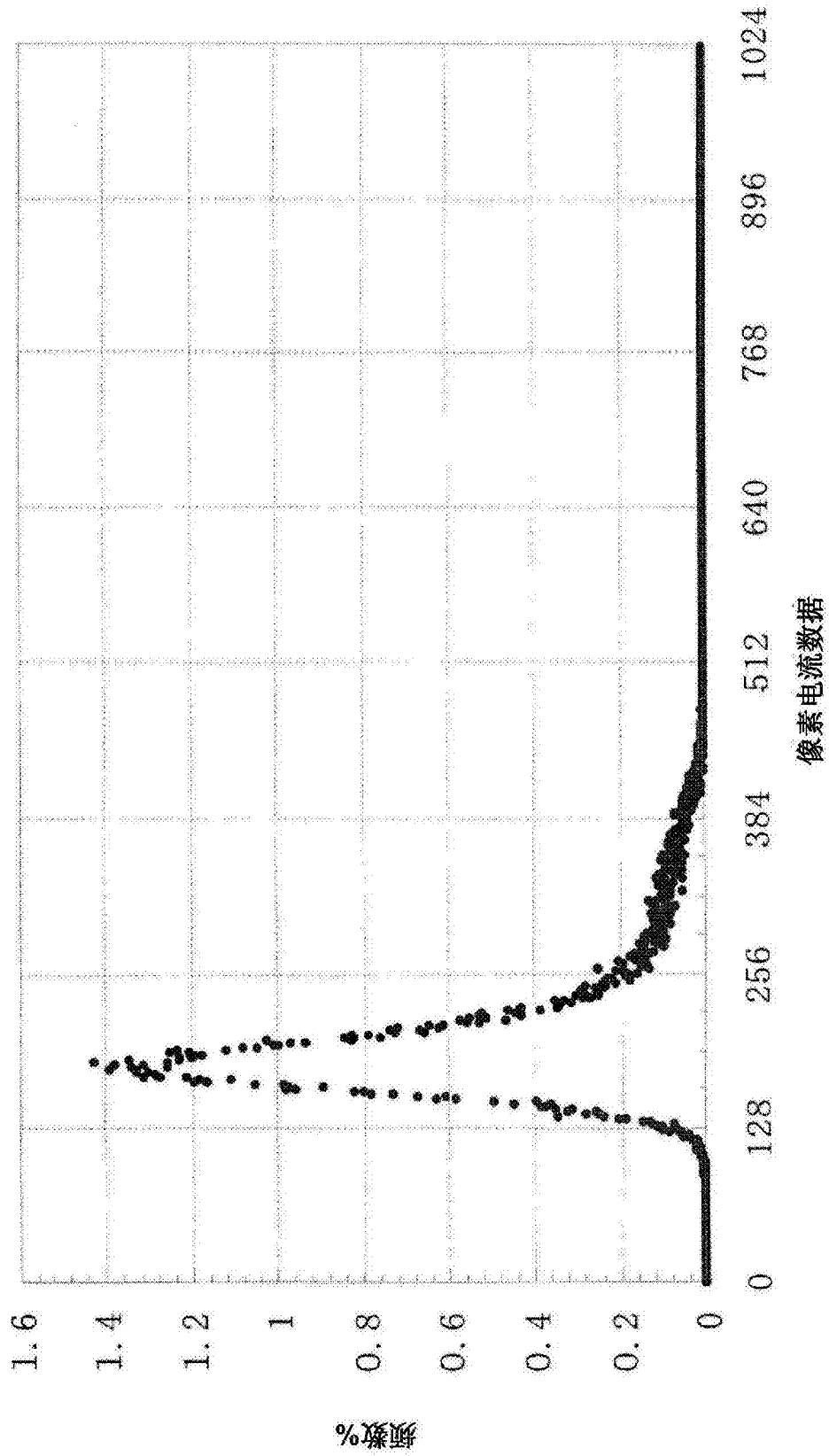


图12

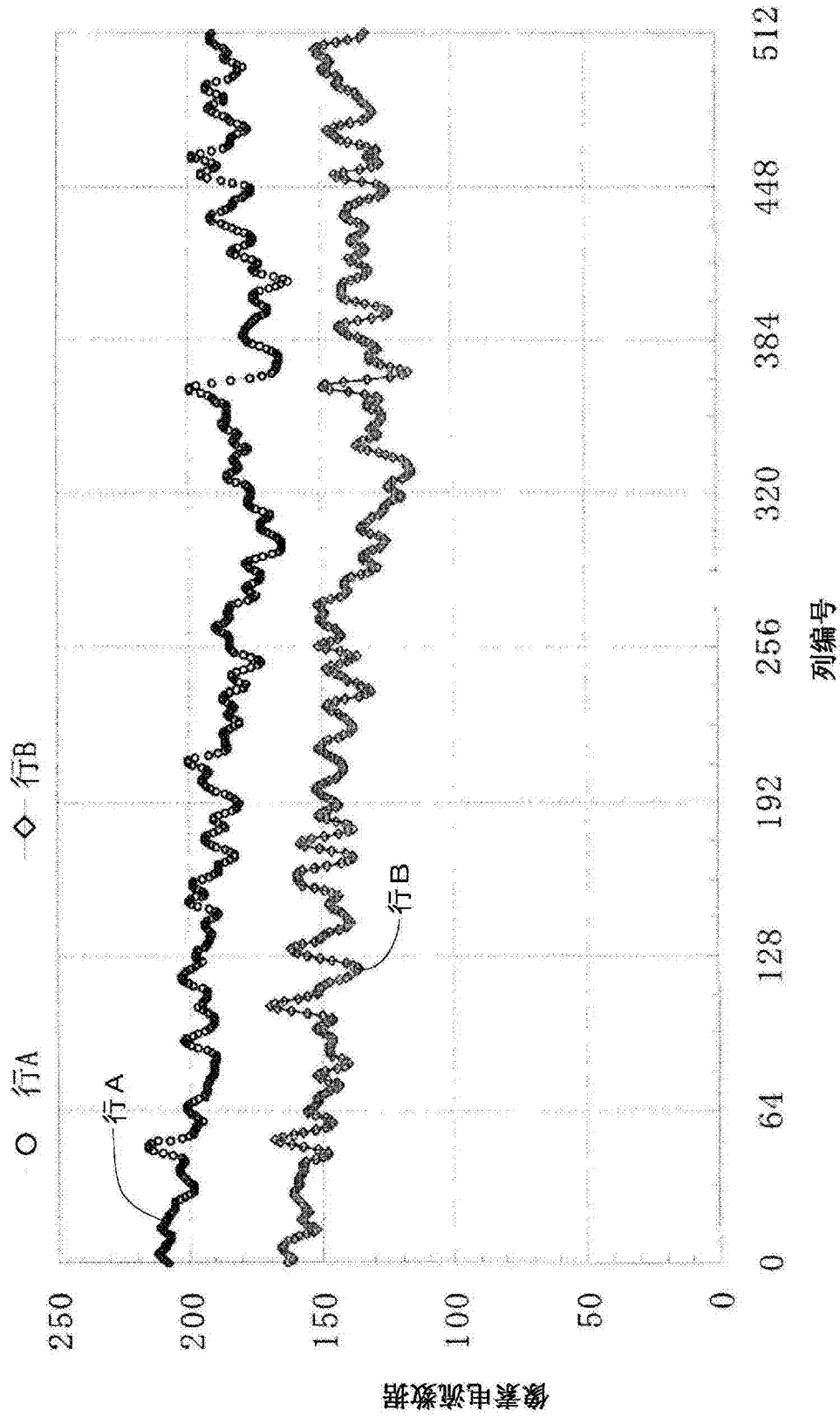


图13

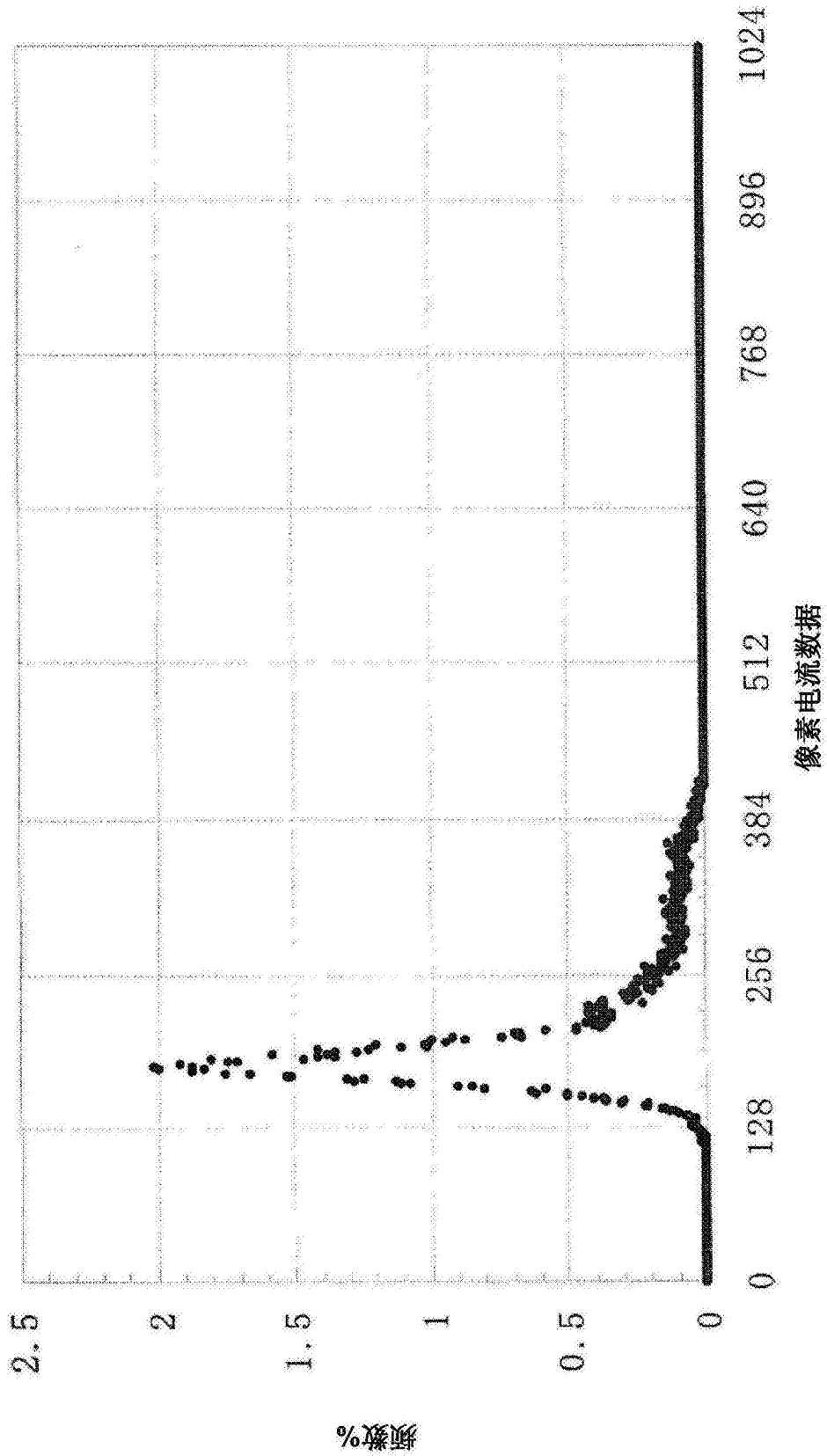


图14

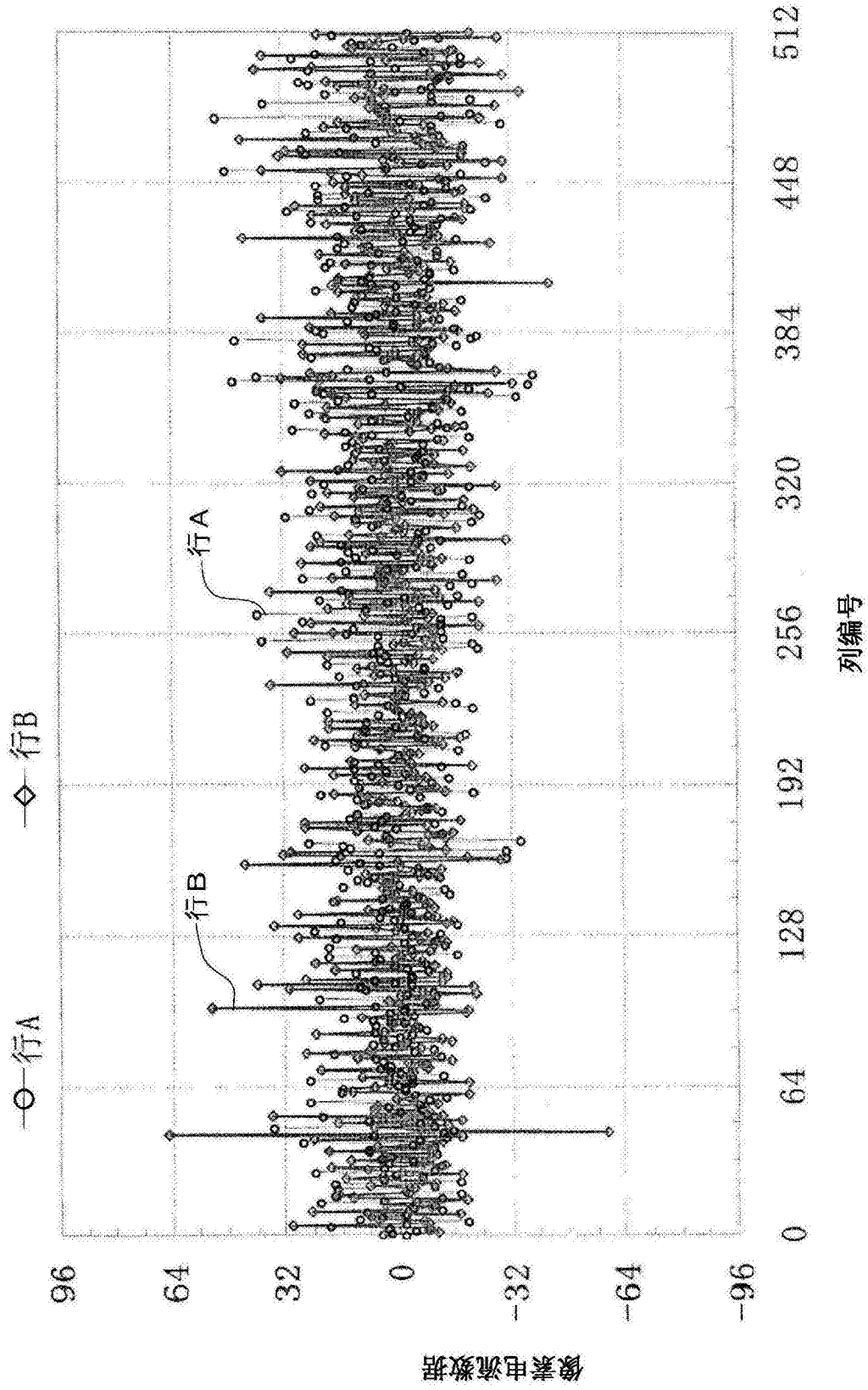


图15

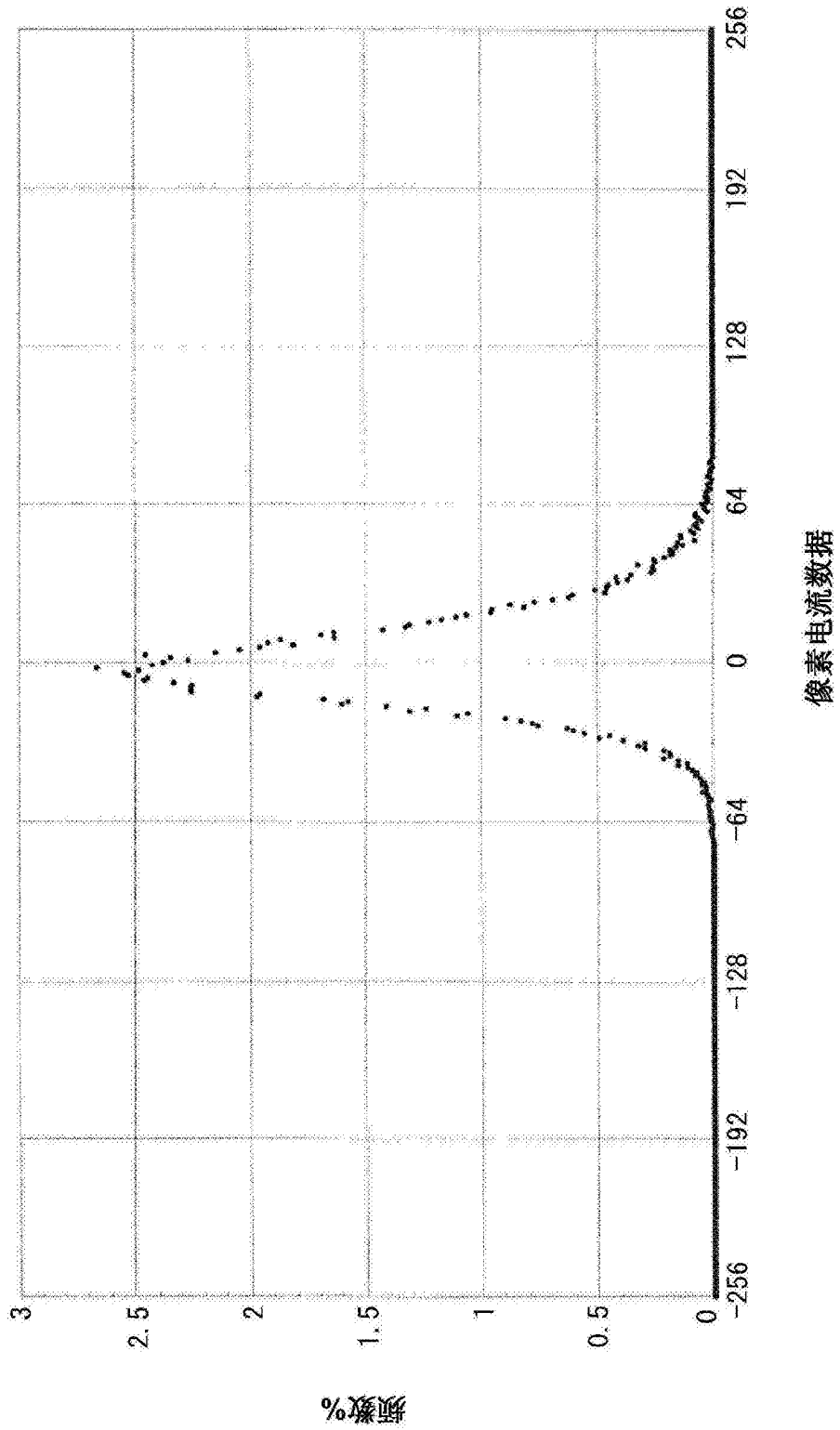


图16

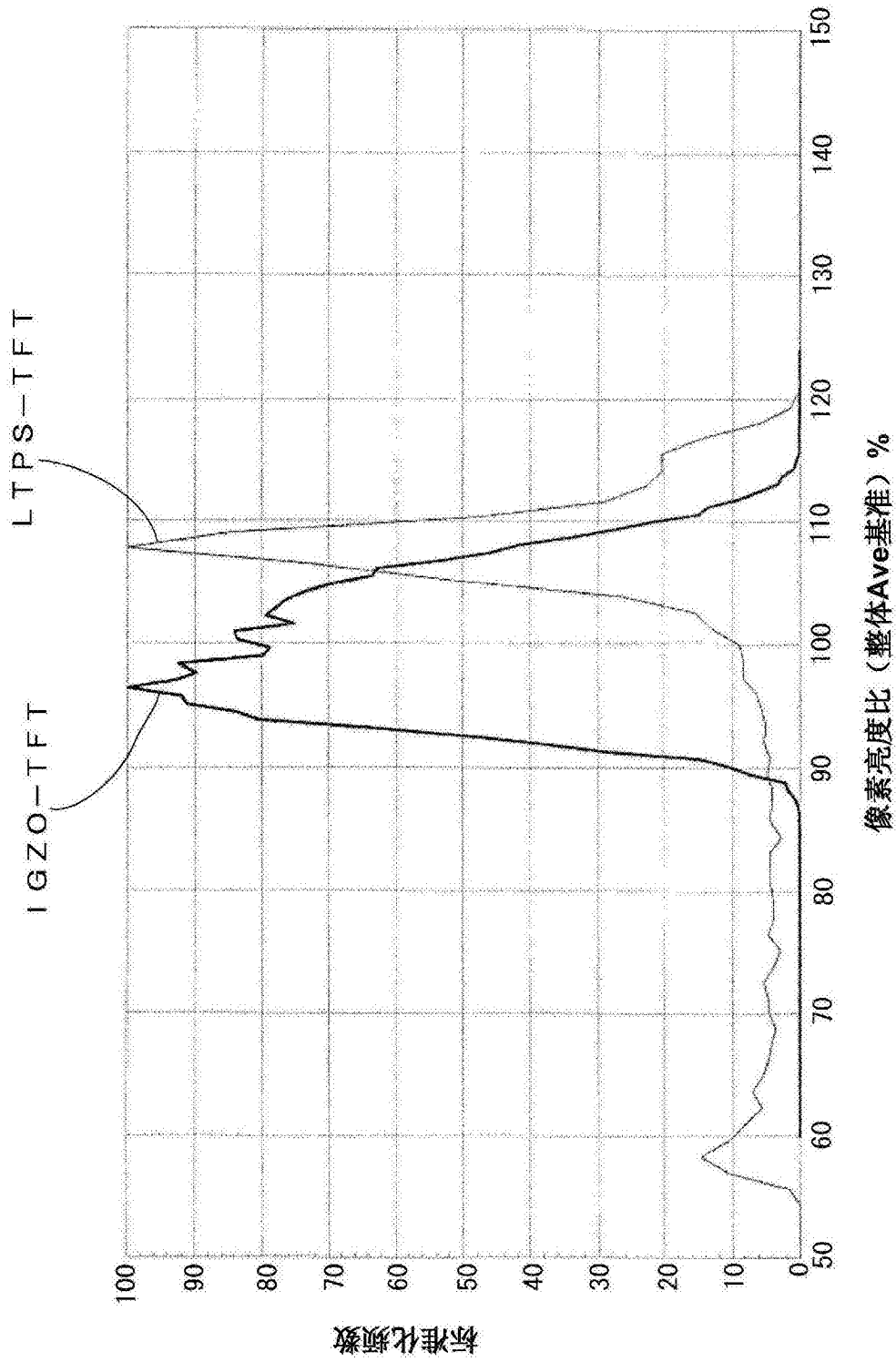


图17

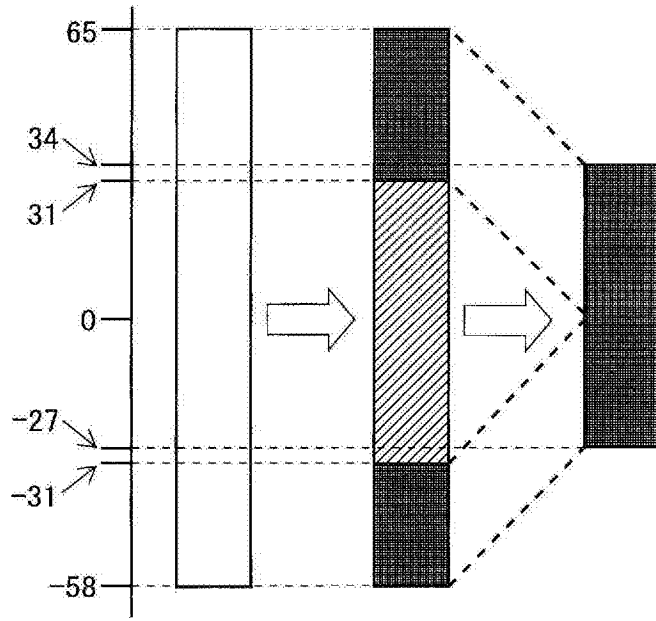


图18

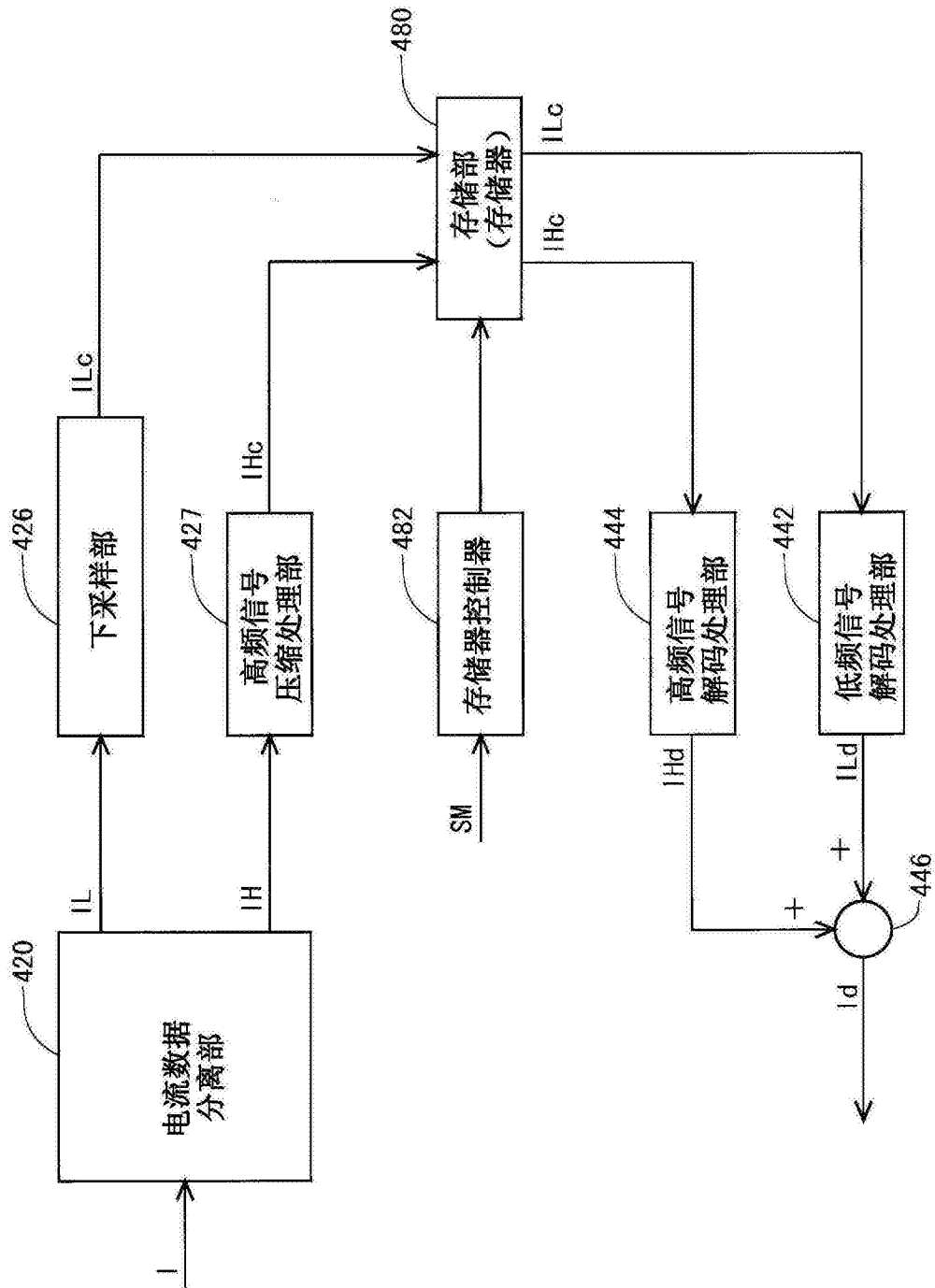


图19

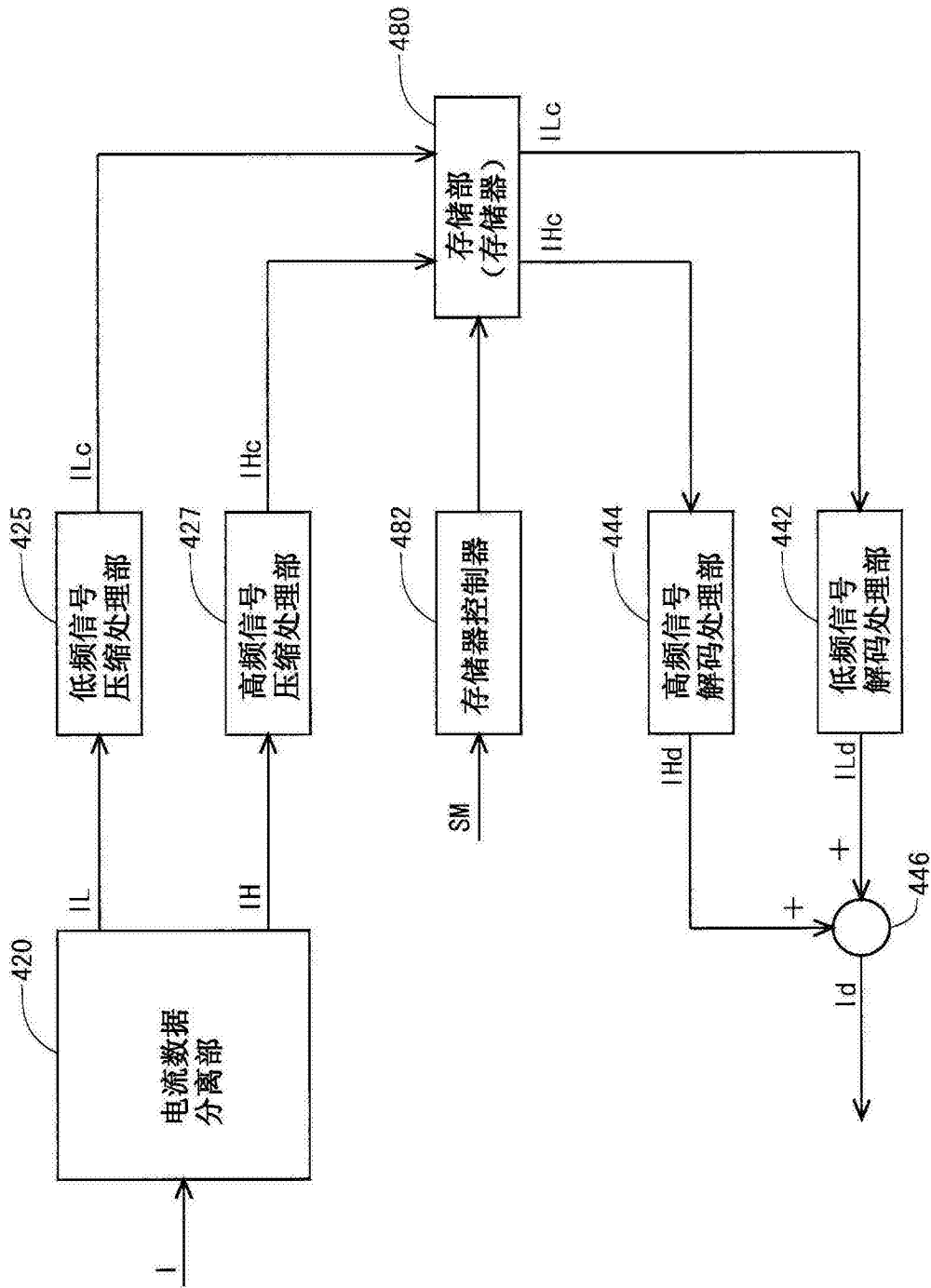


图20

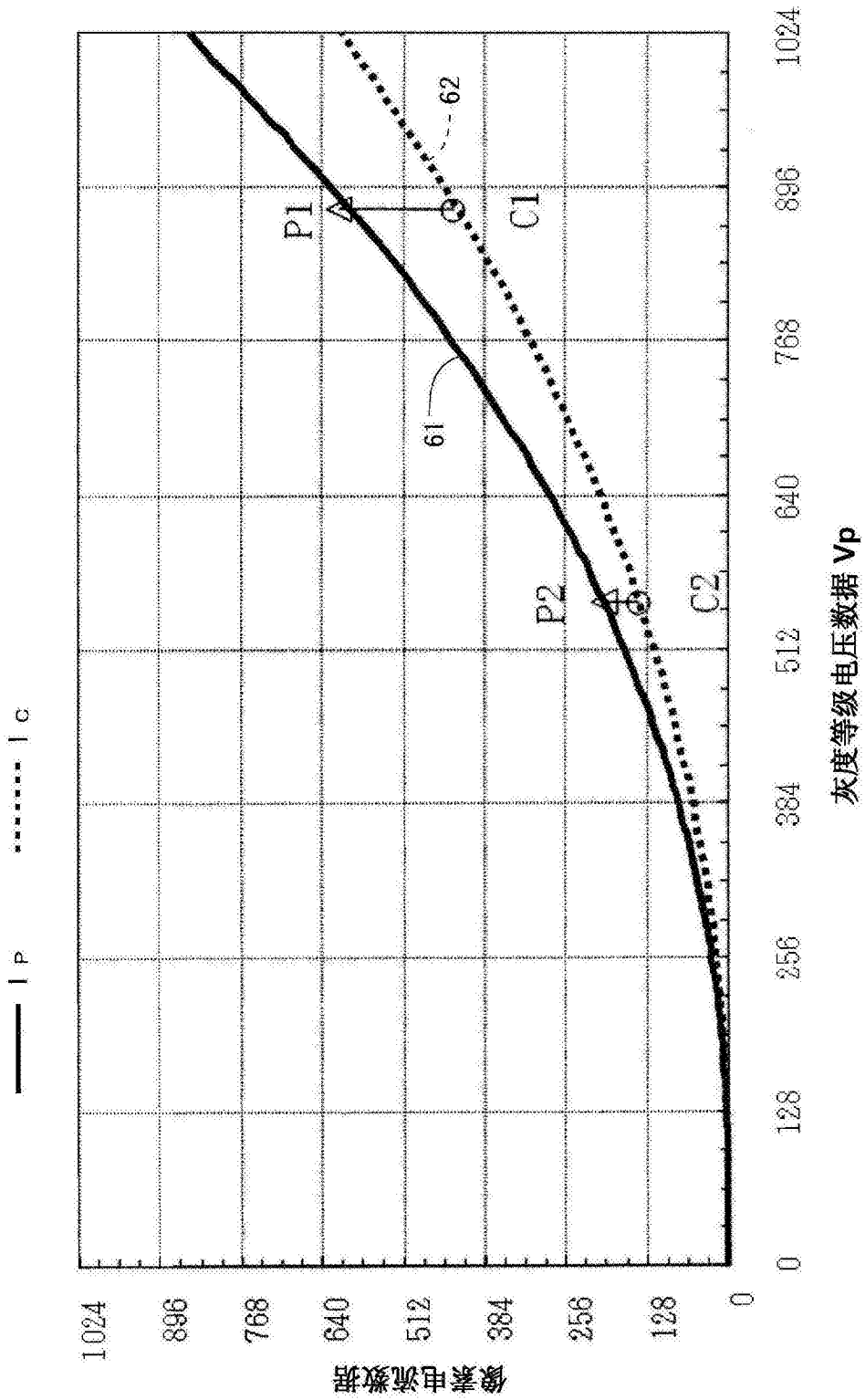


图 21

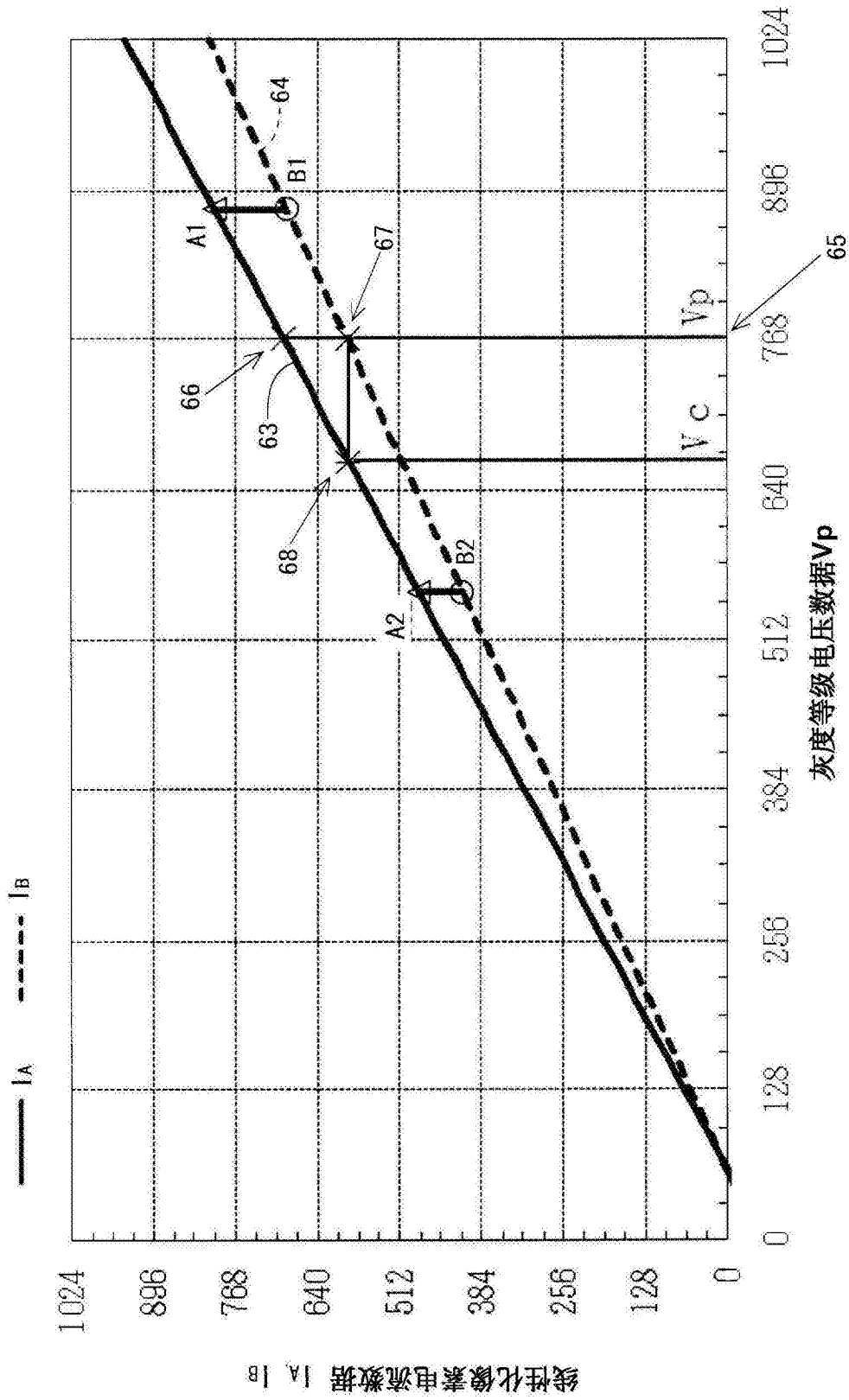


图22

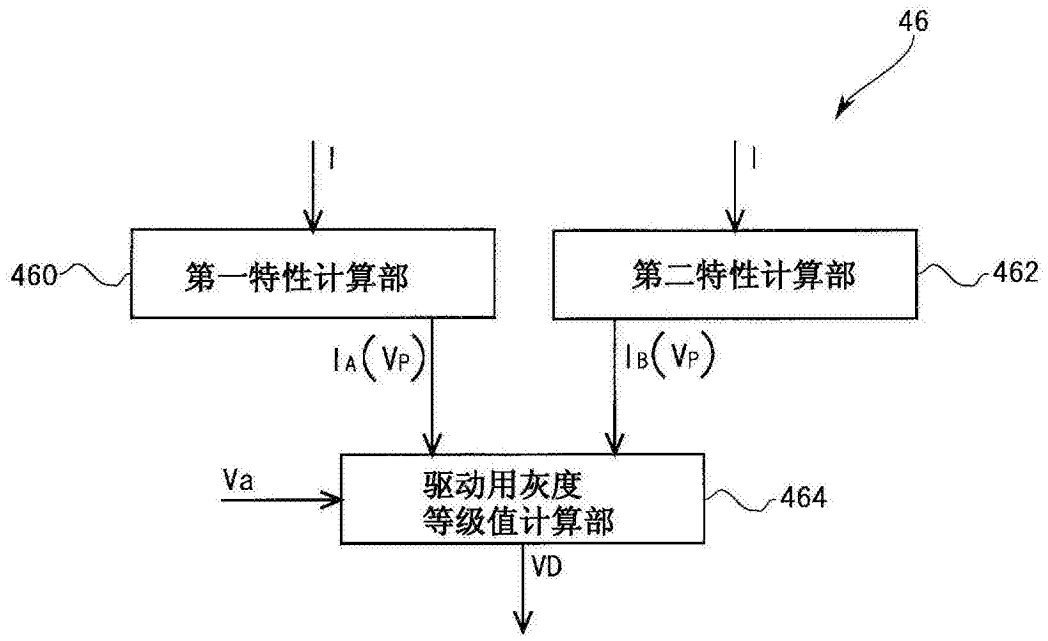


图23

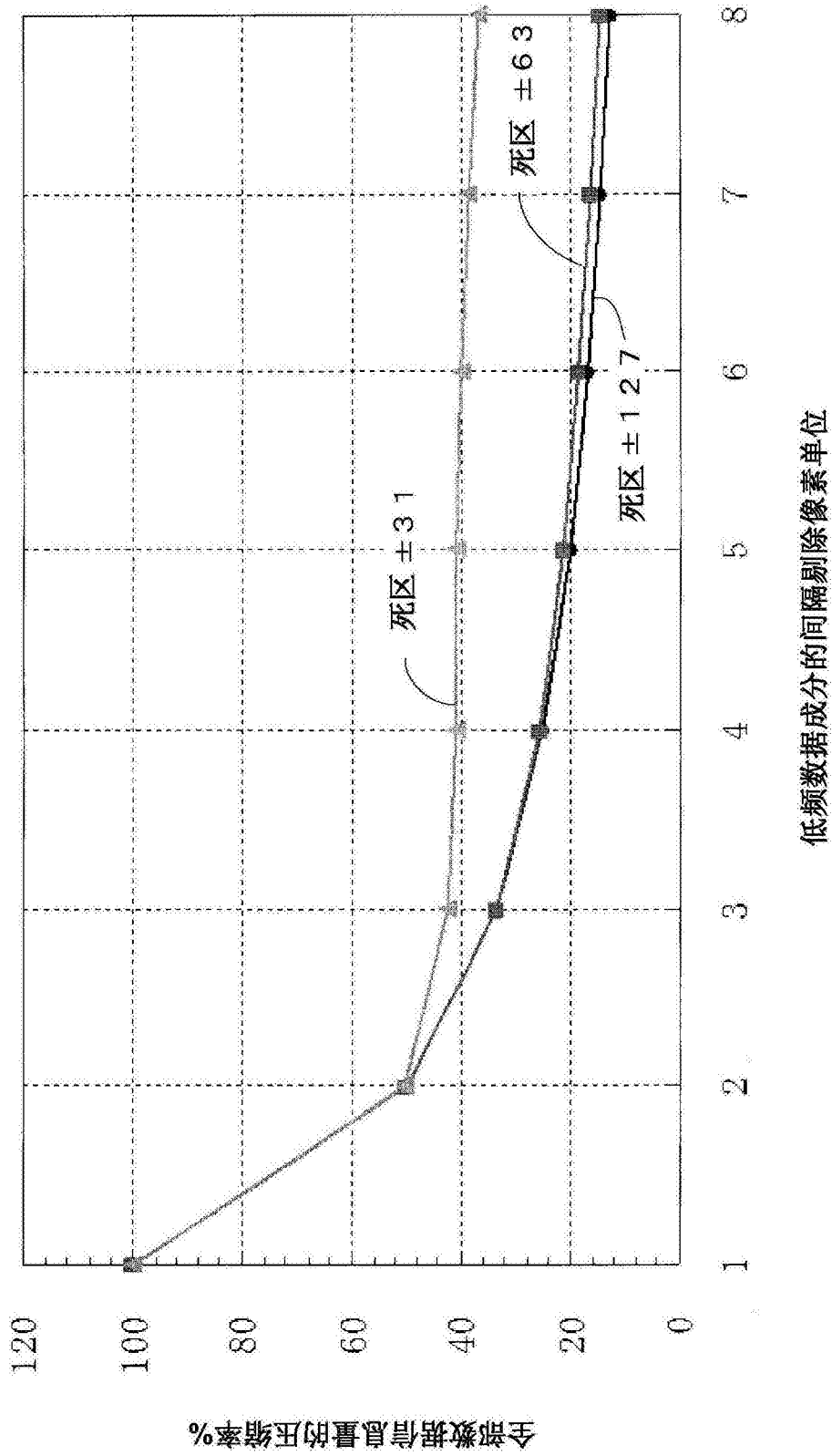


图24

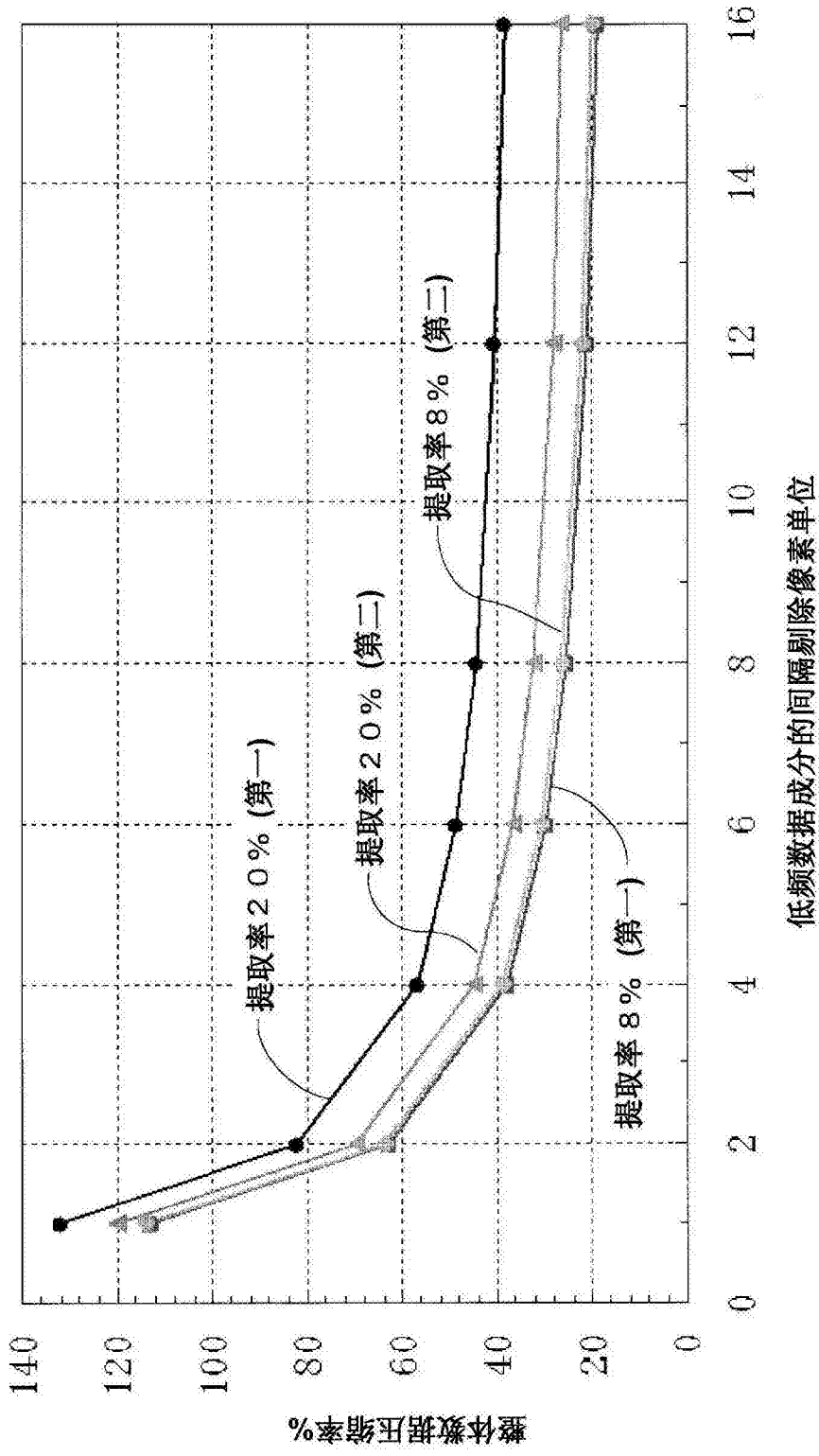


图25

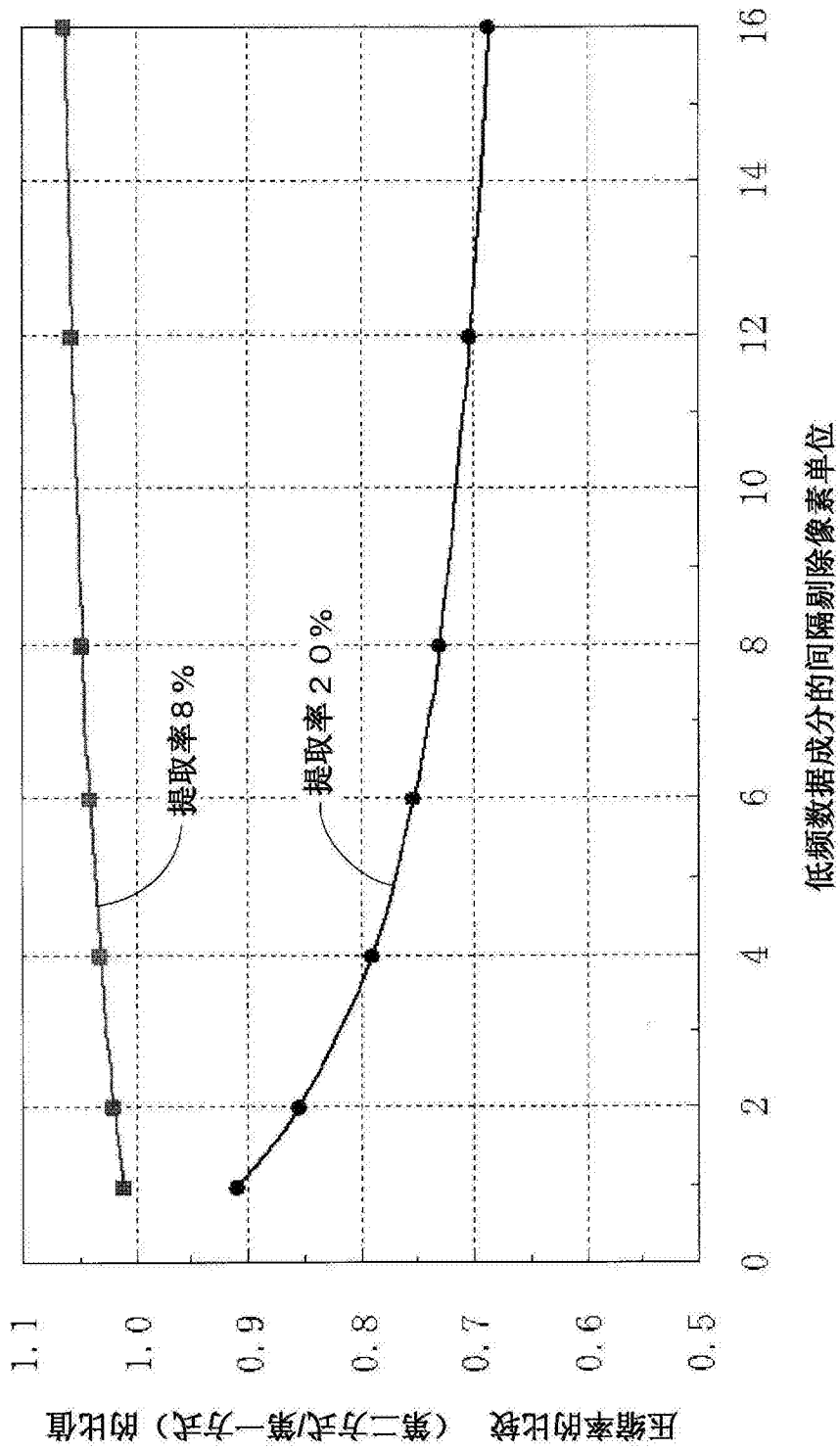


图26

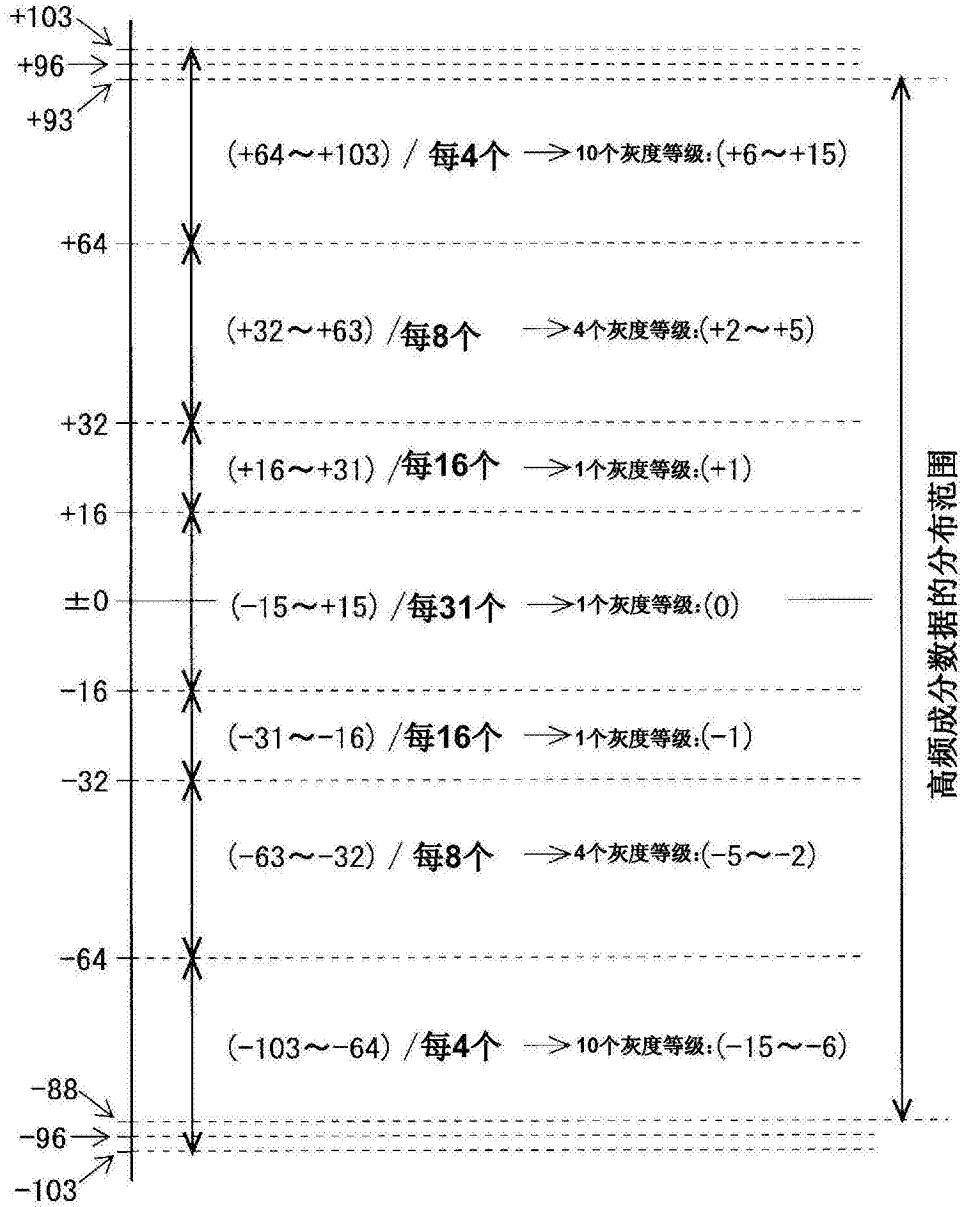


图27

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	CN104919517B	公开(公告)日	2016-10-26
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	G09G3/14 G09G3/2011 G09G3/3225 G09G3/3233 G09G3/3258 G09G3/3283 G09G2300/08 G09G2300/0842 G09G2320/0233 G09G2320/0271 G09G2320/045 G09G2320/046 G09G2320/0633 G09G2340/02 H01L51/50		
代理人(译)	杨艺		
优先权	2013008059 2013-01-21 JP		
其他公开文献	CN104919517A		
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)。

