



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102272818 B

(45) 授权公告日 2015. 01. 21

(21) 申请号 201080002967. 3

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 04. 05

G09G 3/32(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2011. 04. 20

(56) 对比文件

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2010/002475 2010. 04. 05

JP 特开 2005-284172 A, 2005. 10. 13,
US 2006/0284802 A1, 2006. 12. 21,
CN 1407526 A, 2003. 04. 02,
CN 1989539 A, 2007. 06. 27,
WO 2009/144936 A1, 2009. 12. 03,

(87) PCT国际申请的公布数据
W02011/125109 ZH 2011. 10. 13

审查员 王妍

(73) 专利权人 松下电器产业株式会社
地址 日本大阪府

(72) 发明人 濑川泰生 中村哲朗 小野晋也

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所
11247

代理人 徐健 段承恩

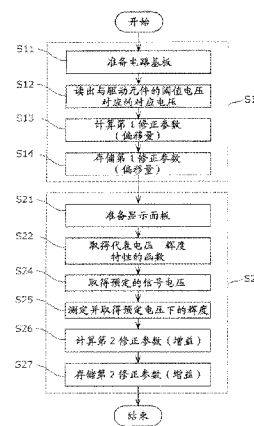
权利要求书4页 说明书22页 附图20页

(54) 发明名称

有机 EL 显示装置的显示方法和有机 EL 显示装置

(57) 摘要

一种有机 EL 显示装置的显示方法中,准备具有多个像素单元 (10) 的电路基板,所述像素单元 (10) 包括驱动晶体管 (T1) 和保持电容器 (Cs),使像素单元 (10) 所包括的保持电容器 (Cs) 保持驱动晶体管 (T1) 的阈值电压,使用阵列测试器 (200) 来读出,在属于所述代表电压 - 辉度特性的中灰度等级域和高灰度等级域中的任一方的 1 个灰度等级所对应的信号电压上加上像素单元 (10) 的第 1 修正参数而得到预定的信号电压,将预定的信号电压施加于驱动晶体管 (T1),使用测定装置 (60) 测定从像素单元 (10) 发光的辉度,求出使测定出辉度变为将所述预定的信号电压输入到代表电压 - 辉度特性时所得到的基准辉度的第 2 修正参数。由此,能够缩短从进行各像素的辉度测定到求出修正参数为止的测定节拍。



1. 一种有机EL显示装置的制造方法,所述有机EL显示装置具有显示面板,并在所述显示面板所使用的预定的存储单元中存储修正参数,所述制造方法包括:

第1步骤,准备具有多个像素单元的电路基板,所述像素单元包括电压驱动的驱动元件和电容器,所述电容器的第1电极与所述驱动元件的栅电极连接,第2电极与所述驱动元件的源电极连接;

第2步骤,使成为对象的像素单元所包括的电容器保持与所述驱动元件的阈值电压对应的对应电压,使用第1测定装置从所述成为对象的像素单元读出所述电容器所保持的所述对应电压;

第3步骤,使用所述第1测定装置将所述读出的对应电压作为所述成为对象的像素单元的第1修正参数而存储在所述显示面板所使用的所述预定的存储单元中;

第4步骤,准备具有所述电路基板、并且所述电路基板所包括的各像素单元具有通过所述驱动元件的驱动电流而发光的发光元件的所述显示面板;

第5步骤,取得所述显示面板所包括的1个以上的像素单元所共用的代表电压-辉度特性;

第6步骤,对属于所述代表电压-辉度特性的中灰度等级域和高灰度等级域中的任一方的1个灰度等级所对应的信号电压加上所述成为对象的像素单元的所述第1修正参数而得到预定的信号电压;

第7步骤,将所述预定的信号电压施加于所述成为对象的像素单元所包括的驱动元件,使用第2测定装置测定从所述成为对象的像素单元发光的辉度;

第8步骤,求出第2修正参数,所述第2修正参数为使在所述第7步骤中测定出的所述成为对象的像素单元的辉度成为对所述代表电压-辉度特性输入了所述预定的信号电压时所得到的基准辉度的参数;以及

第9步骤,将求出的所述第2修正参数与所述成为对象的像素单元进行关联并存储在所述预定的存储单元中,

在所述第8步骤中,通过运算求出从所述成为对象的像素单元发出的光的辉度成为所述基准辉度时的电压,

所述第2修正参数是表示所述预定的信号电压与所述通过运算求出的电压之比的增益。

2. 根据权利要求1所述的有机EL显示装置的制造方法,

所述电容器的第2电极与所述驱动元件的源电极连接,

所述多个像素单元各自还具有:

第1电源线,其用于确定所述驱动元件的漏电极的电位;

第2电源线,其与所述发光元件的第2电极连接;

第3电源线,其供给规定所述电容器的第1电极的电压值的第1基准电压;

数据线,其用于供给信号电压;

第1开关元件,其对所述电容器的第1电极与所述第3电源线的导通和非导通进行切换;

第2开关元件,其一个端子与所述数据线连接,另一端子与所述电容器的第2电极连接,对所述数据线与所述电容器的第2电极的导通和非导通进行切换;以及

第 3 开关元件,其一个端子与所述驱动元件的源电极连接,另一端子与所述电容器的第 2 电极连接,对所述驱动元件的源电极与所述电容器的第 2 电极的导通和非导通进行切换,

在所述第 2 步骤中,

通过使所述第 1 开关元件为导通状态而对所述电容器的第 1 电极施加所述第 1 基准电压,同时使所述第 2 开关元件为导通状态而从所述数据线施加比从所述第 1 基准电压减去所述驱动元件的阈值电压后得到的值低的第 2 基准电压,从而使所述电容器产生比所述驱动元件的阈值电压大的电位差,

通过经过到所述电容器的电位差达到所述驱动元件的阈值电压而所述驱动元件变为截止状态为止的时间,从而使与所述阈值电压对应的对应电压保持在所述电容器中。

3. 根据权利要求 2 所述的有机 EL 显示装置的制造方法,

所述第 1 电源线和所述第 3 电源线为共用的电源线。

4. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示装置的制造方法,

在所述第 1 步骤中,代替所述电路基板而准备在所述第 4 步骤中使用的所述显示面板。

5. 根据权利要求 2 所述的有机 EL 显示装置的制造方法,

在所述第 2 步骤中,在对所述电容器的第 1 电极施加所述第 1 基准电压时,设定所述第 1 基准电压的电压值以使所述发光元件的第 1 电极与第 2 电极之间的电位差成为比所述发光元件开始发光的所述发光元件的阈值电压低的电压。

6. 根据权利要求 2 所述的有机 EL 显示装置的制造方法,

在所述第 2 步骤中,

在使所述电容器保持与所述阈值电压对应的对应电压之后,使所述第 2 开关元件导通,使与所述对应电压对应的电流从所述电容器的第 2 电极流至所述数据线,

通过由所述第 1 测定装置测定流至所述数据线的电流,从而读出保持在所述电容器中的对应电压。

7. 根据权利要求 1 ~ 5 中的任一项所述的有机 EL 显示装置的制造方法,

与所述阈值电压对应的对应电压是其电压值与所述阈值电压的电压值成比例、且比所述阈值电压的电压值小的电压。

8. 根据权利要求 1 ~ 5 中的任一项所述的有机 EL 显示装置的制造方法,

属于所述代表电压 - 辉度特性的高灰度等级域的 1 个灰度等级所对应的信号电压是在各像素单元能够显示的最大灰度等级的 20% ~ 100% 的灰度等级所对应的电压。

9. 根据权利要求 8 所述的有机 EL 显示装置的制造方法,

属于所述代表电压 - 辉度特性的高灰度等级域的 1 个灰度等级所对应的信号电压是在各像素单元能够显示的最大灰度等级的 30% 的灰度等级所对应的电压。

10. 根据权利要求 8 所述的有机 EL 显示装置的制造方法,

属于所述代表电压 - 辉度特性的中灰度等级域的 1 个灰度等级所对应的信号电压是在各像素单元能够显示的最大灰度等级的 10% ~ 20% 的灰度等级所对应的电压。

11. 根据权利要求 1 ~ 5 中的任一项所述的有机 EL 显示装置的制造方法,

所述代表电压 - 辉度特性是关于所述显示面板所包括的多个像素单元中的预定的一个像素单元的电压 - 辉度特性。

12. 根据权利要求 1 ~ 5 中的任一项所述的有机 EL 显示装置的制造方法，所述代表电压 - 辉度特性是使所述显示面板所包括的多个像素单元中的 2 个以上的像素单元的电压 - 辉度特性平均化而得到的特性。

13. 根据权利要求 1 ~ 5 中的任一项所述的有机 EL 显示装置的制造方法，在所述第 5 步骤中，将所述显示面板划分为多个划分区域，按各所述划分区域设定所述多个划分区域各自所包括的多个像素单元所共用的所述代表电压 - 辉度特性，

在所述第 8 步骤中，针对所述成为对象的像素单元求出第 2 修正参数，所述第 2 修正参数为以所述预定的信号电压使所述成为对象的像素单元发光时的辉度变为对包括所述成为对象的像素单元的划分区域的代表电压 - 辉度特性输入了所述预定的信号电压时所得到的基准辉度的参数。

14. 根据权利要求 1 ~ 5 中的任一项所述的有机 EL 显示装置的制造方法，所述第 1 测定装置是阵列测试器。

15. 根据权利要求 1 ~ 5 中的任一项所述的有机 EL 显示装置的制造方法，所述第 2 测定装置是图像传感器。

16. 一种有机 EL 显示装置，具有：

显示面板，其具有多个像素单元，所述像素单元包括：发光元件、电压驱动的驱动元件、以及电容器，所述驱动元件控制对所述发光元件的电流供给，所述电容器的第 1 电极与所述驱动元件的栅电极连接，第 2 电极与所述驱动元件的源电极和漏电极中的一方连接；

存储单元，其针对所述多个像素单元的各个像素单元存储用于根据所述多个像素单元各自的特性修正从外部输入的图像信号的修正参数；以及

控制单元，其从所述存储单元读出与所述多个像素单元各自对应的所述修正参数，将所述读出的修正参数与所述多个像素单元各自所对应的图像信号进行运算而得到修正信号电压，

所述修正参数是通过如下步骤而生成的，即：

第 1 步骤，使成为对象的像素单元所包括的电容器保持与所述驱动元件的阈值电压对应的对应电压，使用第 1 测定装置从所述成为对象的像素单元读出保持在所述电容器中的所述对应电压；

第 2 步骤，使用所述第 1 测定装置将所述读出的对应电压作为所述成为对象的像素单元的第 1 修正参数而存储在所述存储单元中；

第 3 步骤，取得所述显示面板所包括的 1 个以上的像素单元所共用的代表电压 - 辉度特性；

第 4 步骤，对属于所述代表电压 - 辉度特性的中灰度等级域到高灰度等级域的任一方的 1 个灰度等级所对应的信号电压加上所述成为对象的像素单元的所述第 1 修正参数而得到预定的信号电压；

第 5 步骤，将所述预定的信号电压施加于所述成为对象的像素单元所包括的驱动元件，使用第 2 测定装置测定从所述成为对象的像素单元发光的辉度；

第 6 步骤，求出第 2 修正参数，所述第 2 修正参数为使在所述第 5 步骤中测定出的所述成为对象的像素单元的辉度成为当对所述代表电压 - 辉度特性输入了所述预定的信号电压时所得到的基准辉度的参数；以及

第 7 步骤,将求出的所述第 2 修正参数与所述成为对象的像素单元进行关联并存储在所述存储单元中,

在所述第 6 步骤中,通过运算求出从所述成为对象的像素单元发出的光的辉度变为所述基准辉度时的电压,

所述第 2 修正参数是表示所述预定的信号电压与所述通过运算求出的电压之比的增益。

有机 EL 显示装置的显示方法和有机 EL 显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种有机 EL (电致发光) 显示装置的显示方法和有机 EL 显示装置。

背景技术

[0002] 作为使用了电流驱动型的发光元件的图像显示装置,使用了有机 EL 元件 (OLED: Organic Light Emitting Diode) 的图像显示装置 (有机 EL 显示器) 为公众所知。该有机 EL 显示器具有视角特性良好、功耗少的优点,因此作为下一代的 FPD (Flat Panel Display, 平板显示器) 的候选而受到关注。

[0003] 在有机 EL 显示器中,通常构成像素的有机 EL 元件被配置成矩阵状。在多个行电极 (扫描线) 和多个列电极 (数据线) 的交点设置有机 EL 元件、以在选择出的行电极和多个列电极之间施加与数据信号相当的电压的方式驱动有机 EL 元件的有机 EL 显示器被称为无源矩阵型有机 EL 显示器。

[0004] 另一方面,在多条扫描线和多条数据线的交点设置薄膜晶体管 (TFT: Thin Film Transistor), 在该 TFT 上连接驱动晶体管的栅极,通过选择出的扫描线使该 TFT 导通,从数据线将数据信号输入到驱动晶体管,通过该驱动晶体管驱动有机 EL 元件的有机 EL 显示器被称为有源矩阵型有机 EL 显示器。

[0005] 与仅在选择各行电极 (扫描线) 的期间、连接于该行电极的有机 EL 元件进行发光的无源矩阵型有机 EL 显示器不同,在有源矩阵型有机 EL 显示器中,能够使有机 EL 元件发光到下一次扫描 (选择),因此,即使扫描线数量上升也不会导致显示器的辉度 (brightness) 减少。因此,能够以低电压进行驱动,所以能够实现低功耗化。但是,在有源矩阵型有机 EL 显示器中,由于在制造工序中产生的驱动晶体管和 / 或有机 EL 元件的特性不匀,有时即使提供相同的数据信号,在各像素中有机 EL 元件的辉度也会不同,将会产生条纹、斑块等的辉度不匀。

[0006] 针对此问题提出了如下的修正方法,即:对于在有机 EL 显示器中产生的条纹、斑块,通过对图像信号 (数据信号) 进行修正,从而将与供给至各像素的图像信号对应的有机 EL 元件的辉度修正为预定的基准辉度 (例如,专利文献 1)。

[0007] 在专利文献 1 的修正方法中,通过对有机 EL 显示器的每个像素至少进行 3 个灰度等级以上的辉度分布或电流分布的测定,从而能够求出用于将与供给至各像素的图像信号对应的有机 EL 元件的辉度修正为预定的基准辉度的修正参数、即增益和偏移量 (offset)。

[0008] 在先技术文献

[0009] 专利文献 1: 日本特开 2005-284172 号公报

[0010] 发明内容

[0011] 但是,在以往的修正方法中,存在以下说明的问题。

[0012] 以往,作为修正参数的计算方法,例如具有使用最小二乘法求出作为修正参数的增益和偏移量的方法。在使用该最小二乘法的方法中,针对各像素进行多个灰度等级的辉度测定,基于在各测定中取得的各像素的辉度与代表电压 - 辉度特性的辉度差,通过预定

的运算方法求出增益和偏移量。作为一例,如图 1 所示,针对某像素测定电压 $V_1 \sim V_6$ 这 6 点的辉度 $L_1 \sim L_6$,作为修正参数而求出 $V_{x1} \sim V_{x6}$ 。

[0013] 但是,在使用例如最小二乘法的修正方法中,其性质上需要以至少 3 个灰度等级以上、优选 5 个灰度等级以上的灰度等级数进行各像素的辉度测定,存在从进行各像素的辉度测定到求出修正参数为止要花费时间的问题。特别是,在低灰度等级侧的辉度测定中需要特别长的时间。其结果,会产生从进行各像素的辉度测定到求出修正参数为止的测定节拍 (tact) 变长的问题。

[0014] 另外,在有机 EL 显示器中,具有在低灰度等级下容易产生条纹状的辉度不均等的性质。对于人眼而言,低灰度等级侧的辉度差比高灰度等级侧的辉度差更容易识别。因此,最好是低灰度等级侧的修正精度高于高灰度等级侧的修正精度。但是,通常情况下,代表电压 - 辉度特性与各像素的电压 - 辉度特性的辉度差越是在高灰度等级侧就越大,在最小二乘法中,以使该高灰度等级侧的辉度差变为最小的方式通过运算同时求出增益和偏移量,因此虽然能够减小高灰度等级侧的修正误差,但是也还是会出现低灰度等级侧的修正误差与高灰度等级侧的修正误差相比变大的问题。

[0015] 本发明是鉴于上述情况而做出的发明,其目的在于提供一种有机 EL 显示装置的显示方法和有机 EL 显示装置,其能够缩短从进行各像素的辉度测定到求出修正参数为止的测定节拍。

[0016] 为了实现上述目的,本发明的有机 EL 显示装置的制造方法是具有显示面板、并在所述显示面板所使用的预定的存储单元中存储修正参数的有机 EL 显示装置的制造方法,包括:第 1 步骤,准备具有多个像素单元的电路基板,所述像素单元包括电压驱动的驱动元件、和电容器,所述电容器的第 1 电极与所述驱动元件的栅电极连接,第 2 电极与所述驱动元件的源电极连接;第 2 步骤,使成为对象的像素单元所包括的电容器保持与所述驱动元件的阈值电压对应的对应电压,使用第 1 测定装置从所述成为对象的像素单元读出所述电容器所保持的所述对应电压;第 3 步骤,使用所述第 1 测定装置将所述读出的对应电压作为所述成为对象的像素单元的第 1 修正参数而存储在所述显示面板所使用的所述预定的存储单元中;第 4 步骤,准备具有所述电路基板、并且所述电路基板所包括的各像素单元具有通过所述驱动元件的驱动电流而发光的发光元件的所述显示面板;第 5 步骤,取得所述显示面板所包括的 1 个以上的像素单元所共用的代表电压 - 辉度特性;第 6 步骤,对属于所述代表电压 - 辉度特性的中灰度等级域和高灰度等级域中的任一方的 1 个灰度等级所对应的信号电压加上所述成为对象的像素单元的所述第 1 修正参数而得到预定的信号电压;第 7 步骤,将所述预定的信号电压施加于所述成为对象的像素单元所包括的驱动元件,使用第 2 测定装置测定从所述成为对象的像素单元发光的辉度;第 8 步骤,求出第 2 修正参数,所述第 2 修正参数为使在所述第 7 步骤中测定出的所述成为对象的像素单元的辉度成为所述代表电压 - 辉度特性输入了所述预定的信号电压时所得到的基准辉度的参数;以及第 9 步骤,将求出的所述第 2 修正参数与所述成为对象的像素单元进行关联并存储在所述预定的存储单元中。

[0017] 根据本发明,能够实现能缩短从进行各像素的辉度测定到求出修正参数为止的测定节拍的有机 EL 显示装置及其显示方法。具体而言,能够通过 TFT 基板的 V_t 测定和 1 个灰度等级的辉度测定这仅仅两次的测定来确定外部修正参数,并且在辉度测定中只进行高

辉度部分的测定。由此,能够缩短辉度测定的节拍,使测定节拍变得非常短。

附图说明

- [0018] 图 1 是用于说明求出修正参数的现有方法的图。
- [0019] 图 2 是表示组装为显示面板之前的电路基板和测定该电路基板的阵列测试器的结构的框图。
- [0020] 图 3 是表示显示单元具有的一个像素单元的电路结构的图。
- [0021] 图 4 是表示本发明实施方式的像素单元的工作的定时图。
- [0022] 图 5 是用于说明本发明实施方式的像素单元的写入期间 T10 的工作的图。
- [0023] 图 6 是用于说明本发明实施方式的像素单元的 V_{th} 检测期间 T20 的工作的图。
- [0024] 图 7 是用于说明在 V_{th} 检测后保持在保持电容器中的电压的图。
- [0025] 图 8 是用于说明本发明实施方式的像素单元的读出期间 T30 的工作的图。
- [0026] 图 9 是用于说明第 1 修正参数计算处理的流程图。
- [0027] 图 10 是表示显示面板的辉度测定时的辉度测定系统的结构的图。
- [0028] 图 11 是有机 EL 显示装置具有的控制电路的功能结构图。
- [0029] 图 12 是表示本实施方式的控制单元的功能结构图的一例的图。
- [0030] 图 13 是表示预定的像素单元的电压 - 辉度特性与代表电压 - 辉度特性的图。
- [0031] 图 14 是用于说明本实施方式的代表电压 - 辉度特性、高灰度等级域和低灰度等级域的图。
- [0032] 图 15 是表示在本实施方式的辉度测定系统中计算第 2 修正参数的工作的一例的流程图。
- [0033] 图 16 是示意地说明 S24 的图。
- [0034] 图 17 是示意地说明 S26 的图。
- [0035] 图 18 是用于说明本实施方式的修正参数计算单元 52 计算第 2 修正参数的处理的图。
- [0036] 图 19 是表示第 1 修正参数计算处理 (S1) 和第 2 修正参数计算处理 (S2) 的流程图。
- [0037] 图 20 是表示本实施方式的变形例的显示面板的辉度测定时的辉度测定系统的结构的图。
- [0038] 图 21 是表示本实施方式的变形例的修正参数确定装置 50 确定修正参数的工作的一例的流程图。
- [0039] 标号说明
- [0040] 10 像素单元
- [0041] 11 扫描线驱动电路
- [0042] 12 数据线驱动电路
- [0043] 13 输入输出端子
- [0044] 20 数据线
- [0045] 21 扫描线
- [0046] 23 合并线

- [0047] 24 高电压侧电源线
- [0048] 25 低电压侧电源线
- [0049] 26 基准电压电源线
- [0050] 27 复位线
- [0051] 40 有机 EL 显示装置
- [0052] 41 控制电路
- [0053] 42 控制单元
- [0054] 43 存储单元
- [0055] 43a 修正参数表
- [0056] 50 修正参数确定装置
- [0057] 51 测定控制单元
- [0058] 52 修正参数计算单元
- [0059] 53 区域划分单元
- [0060] 60 测定装置
- [0061] 100 显示面板
- [0062] 105 显示单元
- [0063] 200 阵列测试器
- [0064] 221 电流测定单元
- [0065] 222 通信单元
- [0066] 421 乘法单元
- [0067] 422 加法单元

具体实施方式

[0068] 第 1 方式的有机 EL 显示装置的制造方法是具有显示面板、并在所述显示面板所使用的预定的存储单元中存储修正参数的有机 EL 显示装置的制造方法,包括:第 1 步骤,准备具有多个像素单元的电路基板,所述像素单元包括电压驱动的驱动元件、和电容器,所述电容器的第 1 电极与所述驱动元件的栅电极连接,第 2 电极与所述驱动元件的源电极连接;第 2 步骤,使成为对象的像素单元所包括的电容器保持与所述驱动元件的阈值电压对应的对应电压,使用第 1 测定装置从所述成为对象的像素单元读出所述电容器所保持的所述对应电压;第 3 步骤,使用所述第 1 测定装置将所述读出的对应电压作为所述成为对象的像素单元的第 1 修正参数而存储在所述显示面板所使用的所述预定的存储单元中;第 4 步骤,准备具有所述电路基板、并且所述电路基板所包括的各像素单元具有通过所述驱动元件的驱动电流而发光的发光元件的所述显示面板;第 5 步骤,取得所述显示面板所包括的 1 个以上的像素单元所共用的代表电压-辉度特性;第 6 步骤,对属于所述代表电压-辉度特性的中灰度等级域和高灰度等级域中的任一方的 1 个灰度等级所对应的信号电压加上所述成为对象的像素单元的所述第 1 修正参数而得到预定的信号电压;第 7 步骤,将所述预定的信号电压施加于所述成为对象的像素单元所包括的驱动元件,使用第 2 测定装置测定从所述成为对象的像素单元发光的辉度;第 8 步骤,求出第 2 修正参数,所述第 2 修正参数为使在所述第 7 步骤中测定出的所述成为对象的像素单元的辉度成为对所述代表电压-辉度特性输入

了所述预定的信号电压时所得到的基准辉度的参数；以及第9步骤，将求出的所述第2修正参数与所述成为对象的像素单元进行关联并存储在所述预定的存储单元中。

[0069] 根据本方式，首先，使成为对象的像素所包括的电容器保持所述驱动元件的阈值电压，使用第1测定装置求出与保持在所述电容器中的阈值电压对应的对应电压。然后，将所述求出的与阈值电压对应的对应电压作为所述成为对象的像素的第1修正参数而存储在用于所述显示面板的预定的存储单元中。由此，上述的低灰度等级侧的辉度差会对所述驱动元件的阈值电压的不匀产生影响，因此通过将所述对应电压作为修正参数使用，从而能够在低灰度等级域中使从各像素发光的辉度与所述代表电压-辉度特性一致。

[0070] 接着，求出对属于中灰度等级域或高灰度等级域的1个灰度等级所对应的信号电压加上所述第1修正参数而得到的预定的电压，将所述预定的电压施加于所述成为对象的像素所包括的驱动元件，进行第1次的辉度测定。即，通过将作为所述驱动元件的阈值电压所对应的对应电压的第1修正参数加在属于所述中灰度等级域或高灰度等级域的1个灰度等级所对应的信号电压上，从而能够在使低灰度等级域的辉度与所述代表电压-辉度特性一致的状态下进行中灰度等级域或高灰度等级域中的辉度测定。

[0071] 之后，对所述成为对象的像素求出使所述成为对象的像素的辉度变为将所述预定的电压输入到表示所述代表电压-辉度特性的函数时所得到的基准辉度的第2修正参数。

[0072] 这样，读出与所述驱动元件的阈值电压对应的对应电压而作为第1修正参数使用，在使低灰度等级域的辉度与所述代表电压-辉度特性一致的状态下，使高灰度等级域中的各像素的辉度与所述代表电压-辉度特性所示的辉度一致，因此能够使属于低灰度等级域的预定的1个灰度等级和属于其他的灰度等级域的预定的1个灰度等级这2个灰度等级下的发光辉度与所述代表电压-辉度特性一致。其结果，能够抑制人眼所能识别的显示面板的辉度不均，并且能够任意对进行辉度测定的1个灰度等级进行选择，所以还能够抑制低灰度等级域以外的所期望的灰度等级域的辉度不均。

[0073] 另外，能够用1次测定求出第1修正参数，并且用1次辉度测定求出所述第2修正参数，因此能够用合计2次测定求出所述第1修正参数和第2修正参数。其结果，能够缩短从进行各像素的辉度测定到求出修正参数为止的测定节拍。

[0074] 在第2方式的有机EL显示装置的制造方法中，在所述第8步骤中，通过运算求出从所述成为对象的像素单元发出的光的辉度变为所述基准辉度时的电压，所述第2修正参数是表示所述预定的信号电压与所述通过运算求出的电压之比的增益。

[0075] 在第3方式的有机EL显示装置的制造方法中，所述第2修正参数是表示以所述预定的信号电压使所述成为对象的像素单元发光时的辉度与所述基准辉度之比的增益。

[0076] 在第4方式的有机EL显示装置的制造方法中，所述电容器的第2电极与所述驱动元件的源电极连接，所述多个像素单元各自还具有：第1电源线，其用于确定所述驱动元件的漏电极的电位；第2电源线，其与所述发光元件的第2电极连接；第3电源线，其供给规定所述电容器的第1电极的电压值的第1基准电压；数据线，其用于供给信号电压；第1开关元件，其对所述电容器的第1电极与所述第3电源线的导通和非导通进行切换；第2开关元件，其一个端子与所述数据线连接，另一端子与所述电容器的第2电极连接，对所述数据线与所述电容器的第2电极的导通和非导通进行切换；以及第3开关元件，其一个端子与所述驱动元件的源电极连接，另一端子与所述电容器的第2电极连接，对所述驱动元件的

源电极与所述电容器的第 2 电极的导通和非导通进行切换,在所述第 2 步骤中,通过使所述第 1 开关元件为导通状态而对所述电容器的第 1 电极施加所述第 1 基准电压,同时使所述第 2 开关元件为导通状态而从所述数据线施加比从所述第 1 基准电压减去所述驱动元件的阈值电压后得到的值低的第 2 基准电压,从而使所述电容器产生比所述驱动元件的阈值电压大的电位差,通过经过到所述电容器的电位差达到所述驱动元件的阈值电压而所述驱动元件变为截止状态为止的时间,从而使与所述阈值电压对应的对应电压保持在所述电容器中。

[0077] 根据本方式,能够保持与所述驱动元件的阈值电压对应的对应电压。

[0078] 在第 5 方式的有机 EL 显示装置的制造方法中,所述第 1 电源线和所述第 3 电源线为共用的电源线。

[0079] 根据本方式,在进行与所述驱动元件的阈值电压对应的对应电压的测定时,在各像素单元没有设置所述发光元件的情况下,可以将所述第 1 电源线和所述第 2 电源线设为共用的电源线。

[0080] 在第 6 方式的有机 EL 显示装置的制造方法中,在所述第 1 步骤中,代替所述电路基板而准备在所述第 4 步骤中使用的所述显示面板。

[0081] 根据本方式,可以在所述多个像素单元的各个像素单元设置所述发光元件而进行与所述阈值电压对应的电压的测定。

[0082] 在第 7 方式的有机 EL 显示装置的制造方法中,在所述第 2 步骤中,在对所述电容器的第 1 电极施加所述第 1 基准电压时,设定所述第 1 基准电压的电压值以使所述发光元件的第 1 电极与第 2 电极之间的电位差变为比所述发光元件开始发光的所述发光元件的阈值电压低的电压。

[0083] 根据本方式,在将所述发光元件设置在所述电路基板的各像素单元的状态下,在对所述电容器测定与所述阈值电压对应的对应电压时,设定所述第 1 基准电压的电压值以在对所述电容器的第 1 电极施加所述第 1 基准电压时所述发光元件不发光。

[0084] 在第 8 方式的有机 EL 显示装置的制造方法中,在所述第 2 步骤中,在使所述电容器保持与所述阈值电压对应的对应电压之后,使所述第 2 开关元件导通,使与所述对应电压对应的电流从所述电容器的第 2 电极流至所述数据线,通过由所述第 1 测定装置测定流至所述数据线的电流,从而读出保持在所述电容器中的对应电压。

[0085] 根据本方式,在使所述电容器保持与所述阈值电压对应的对应电压之后,使所述第 2 开关元件导通,使保持在所述电容器中的电压所对应的电流流至所述数据线。并且,通过所述第 1 测定装置测定流至所述数据线的电流。由此,能够根据通过所述第 1 测定装置测定出的电流来读出保持在所述电容器中的电压。

[0086] 在第 9 方式的有机 EL 显示装置的制造方法中,与所述阈值电压对应的对应电压是其电压值与所述阈值电压的电压值成比例、且比所述阈值电压的电压值小的电压。

[0087] 根据本方式,与所述阈值电压对应的对应电压是其电压值与所述阈值电压的电压值成比例、且比所述阈值电压的电压值小的电压。

[0088] 这样,不是将所述读出电压的值设为所述阈值电压的值而是设为比所述阈值电压的值小的电压值是因为:所述代表电压-辉度特性的低灰度等级域与比所述阈值电压小的电压区域对应。通过读出值比所述阈值电压的电压值小的电压而作为所述第 1 修正参数来

使用,能够提高在所述代表电压-辉度特性的低灰度等级域内的修正精度。

[0089] 在第 10 方式的有机 EL 显示装置的制造方法中,属于所述代表电压-辉度特性的高灰度等级域的 1 个灰度等级所对应的信号电压是在各像素单元能够显示的最大灰度等级的 20%~100%的灰度等级所对应的电压。

[0090] 根据本方式,施加属于最大灰度等级的 20%~100%的灰度等级域的 1 个灰度等级所对应的电压来作为属于所述代表电压-辉度特性的高灰度等级域的 1 个灰度等级所对应的信号电压。

[0091] 在第 11 方式的有机 EL 显示装置的制造方法中,属于所述代表电压-辉度特性的高灰度等级域的 1 个灰度等级所对应的信号电压是在各像素单元能够显示的最大灰度等级的 30%的灰度等级所对应的电压。

[0092] 根据本方式,施加与最大灰度等级的 30%的灰度等级对应的电压来作为属于所述代表电压-辉度特性的高灰度等级域的 1 个灰度等级所对应的信号电压。此时,能够最大地抑制高灰度等级域中的修正误差。

[0093] 在第 12 方式的有机 EL 显示装置的制造方法中,属于所述代表电压-辉度特性的中灰度等级域的 1 个灰度等级所对应的信号电压是在各像素单元能够显示的最大灰度等级的 10%~20%的灰度等级所对应的电压。

[0094] 根据本方式,施加属于最大灰度等级的 10%~20%的灰度等级域的 1 个灰度等级所对应的电压来作为属于所述代表电压-辉度特性的中灰度等级域的 1 个灰度等级所对应的信号电压。

[0095] 在第 13 方式的有机 EL 显示装置的制造方法中,所述代表电压-辉度特性是针对所述显示面板所包括的多个像素单元中的预定的一个像素单元的电压-辉度特性。

[0096] 根据本方式,可以将所述代表电压-辉度特性作为针对所述显示面板所包括的多个像素单元中的任意一个像素单元的电压-辉度特性。

[0097] 在第 14 方式的有机 EL 显示装置的制造方法中,所述代表电压-辉度特性是使所述显示面板所包括的多个像素单元中的 2 个以上的像素单元的电压-辉度特性平均化后得到的特性。

[0098] 根据本方式,对于所述代表电压-辉度特性,在包括所述多个像素的显示面板整体上共用地设定,使所述显示面板所包括的各像素的电压-辉度特性平均化而求出。由此,求出修正参数以使所述显示面板所包括的各像素的辉度变为所述显示面板整体所共用的代表电压-辉度特性,因此能够 在使用该修正参数对图像信号进行了修正的情况下,使从各像素发出的光的辉度均匀。

[0099] 在第 15 方式的有机 EL 显示装置的制造方法中,在所述第 5 步骤中,将所述显示面板划分为多个划分区域,按各所述划分区域设定所述多个划分区域各自所包括的多个像素单元所共用的所述代表电压-辉度特性,在所述第 8 步骤中,针对所述成为对象的像素单元求出使以所述预定的信号电压令所述成为对象的像素单元发光时的辉度变为对包括所述成为对象的像素单元的划分区域的代表电压-辉度特性输入了所述预定的信号电压时所得到的基准辉度的第 2 修正参数。

[0100] 根据本方式,将所述显示面板划分为多个划分区域,按各所述划分区域设定所述多个划分区域各自所包括的像素所共用的所述代表电压-辉度特性。并且,求出使以所述

预定的信号电压令所述成为对象的像素发光时的辉度变为将所述预定的信号电压输入到表示包括所述成为对象的像素的划分区域的代表电压 - 辉度特性的函数时所得到的基准辉度的第 2 修正参数。

[0101] 由此,能够仅修正例如因相邻像素间的辉度变化激烈而产生辉度不均的区域,因此能够求出用于使所述相邻像素间的辉度变化变得平滑的修正参数。

[0102] 在第 16 方式的有机 EL 显示装置的制造方法中,所述第 1 测定装置是阵列测试器。

[0103] 在第 17 方式的有机 EL 显示装置的制造方法中,所述第 2 测定装置是图像传感器。

[0104] 在第 18 方式的有机 EL 显示装置,具有:显示面板,其具有多个像素,所述像素包括发光元件、电压驱动的驱动元件、以及电容器,所述驱动元件控制对所述发光元件的电流供给,所述电容器的第 1 电极与所述驱动元件的栅电极连接,第 2 电极与所述驱动元件的源电极和漏电极中的一方连接;存储单元,其针对所述多个像素单元的各个像素单元存储用于根据所述多个像素单元各自的特性修正从外部输入的图像信号的修正参数;以及控制单元,其从所述存储单元读出与所述多个像素单元各自对应的所述修正参数,将所述读出的修正参数与所述多个像素单元各自所对应的图像信号进行运算而得到修正信号电压,所述修正参数是通过如下步骤而生成的,即:第 1 步骤,使成为对象的像素单元所包括的电容器保持与所述驱动元件的阈值电压对应的对应电压,使用第 1 测定装置从所述成为对象的像素单元读出保持在所述电容器中的所述对应电压;第 2 步骤,使用所述第 1 测定装置将所述读出的对应电压作为所述成为对象的像素单元的第 1 修正参数而存储在所述存储单元中;第 3 步骤,取得所述显示面板所包括的 1 个以上的像素单元所共用的代表电压 - 辉度特性;第 4 步骤,对属于所述代表电压 - 辉度特性的中灰度等级域到高灰度等级域的任一方的 1 个灰度等级所对应的信号电压加上所述成为对象的像素单元的所述第 1 修正参数而得到预定的信号电压;第 5 步骤,将所述预定的信号电压施加于所述成为对象的像素单元所包括的驱动元件,使用第 2 测定装置测定从所述成为对象的像素单元发光的辉度;第 6 步骤,求出第 2 修正参数,所述第 2 修正参数为在所述第 5 步骤中测定出的所述成为对象的像素单元的辉度成为对所述代表电压 - 辉度特性输入了所述预定的信号电压时所得到的辉度的参数;以及第 7 步骤,将求出的所述第 2 修正参数与所述成为对象的像素单元进行关联并存储在所述存储单元中。

[0105] (实施方式 1)

[0106] 以下,使用附图说明本发明的实施方式。

[0107] 图 2 是表示组装为显示面板之前的电路基板和测定该电路基板的阵列测试器 200 的结构框图。图 3 是表示显示单元 105 具有的一个像素单元 10 的电路结构的图。

[0108] 图 2 所示的电路基板具有有机 EL 元件 D1,并被组装到有机 EL 显示装置的显示面板 100。在该电路基板上形成有显示单元 105、扫描线驱动电路 11、数据线驱动电路 12、输入输出端子 13。

[0109] 显示单元 105 具有排列成 $m \times n$ 的矩阵状的多个像素单元 10,基于从外部输入到有机 EL 显示装置的辉度信号即图像信号来显示图像。在此,参照图 3 详细说明像素单元 10 的电路结构。

[0110] 如图 3 所示,像素单元 10 具有作为电流发光元件的有机 EL 元件 D1、驱动晶体管 T1、开关晶体管 T2、保持电容 Cs、参考晶体管 T3 以及分离晶体管 T4。另外,对像素单元 10

连接扫描线 21、用于供给信号电压的数据线 20、合并 (merge) 线 23、用于确定驱动晶体管 T1 的漏电极的电位的高电压侧电源线 24、与有机 EL 元件 D1 的第 2 电极连接的低电压侧电源线 25、供给用于规定保持电容器 Cs 的第 1 电极的电压值的第 1 基准电压的基准电压电源线 26、以及复位线 27。

[0111] 有机 EL 元件 D1 作为发光元件发挥功能,通过驱动晶体管 T1 的驱动电流进行发光。有机 EL 元件 D1 的阴极与低电压侧电源线 25 连接,有机 EL 元件 D1 的阳极与驱动晶体管 T1 的源极连接。在此,供给至低电压侧电源线 25 的电压为 V_{ss} ,例如为 0(V)。在图 3 中,在像素单元 10 具有有机 EL 元件 D1,但是在组装为显示面板之前的电路基板的状态下,像素单元 10 不一定必须具有有机 EL 元件 D1。

[0112] 驱动晶体管 T1 是通过使电流在有机 EL 元件 D1 中流动而使有机 EL 元件 D1 发光的电压驱动的驱动元件。驱动晶体管 T1 的栅极经由分离晶体管 T4 和开关晶体管 T2 与数据线 20 连接,其源极与有机 EL 元件 D1 的阳极连接,其漏极与高电压侧电源线 24 连接。在此,供给至高电压侧电源线 24 的电压为 V_{dd} ,例如为 20(V)。由此,驱动晶体管 T1 将供给至其栅极的信号电压 (数据信号 Data) 转换为与该信号电压 (数据信号 Data) 对应的信号电流,并将转换后的信号电流供给至有机 EL 元件 D1。

[0113] 保持电容器 Cs 具有保持用于确定驱动晶体管 T1 中流动的电流量的信号电压的功能。具体而言,保持电容器 Cs 连接在驱动晶体管 T1 的源极 (低电压侧电源线 25) 与驱动晶体管 T1 的栅极之间。换言之,保持电容器 Cs 的第 1 电极与驱动晶体管 T1 的栅电极连接,保持电容器 Cs 的第 2 电极与驱动晶体管 T1 的源电极连接。保持电容器 Cs 例如具有如下功能:开关晶体管 T2 变为截止状态之后,也维持紧前的信号电压,继续使驱动电流从驱动晶体管 T1 向有机 EL 元件 D1 供给。保持电容器 Cs 由对信号电压乘以静电电容而得到的电荷来保持该信号电压。

[0114] 开关晶体管 T2 的一个端子与数据线 20 连接,另一个端子与保持电容器 Cs 的第 2 电极连接,对数据线 20 与保持电容器 Cs 的第 2 电极的导通和非导通进行切换。具体而言,开关晶体管 T2 具有用于将与图像信号对应的信号电压 (数据信号 Data) 写入至保持电容器 Cs 的功能。开关晶体管 T2 的栅极与扫描线 21 连接,其漏极或源极与数据线 20。并且,开关晶体管 T2 具有对将数据线 20 的信号电压 (数据信号 Data) 供给至驱动晶体管 T1 的栅极的定时进行控制的功能。

[0115] 参考晶体管 T3 对保持电容器 Cs 的第 1 电极与基准电压电源线 26 的导通和非导通进行切换。具体而言,参考晶体管 T3 具有在检测驱动晶体管 T1 的阈值电压 V_{th} 时对驱动晶体管 T1 的栅极提供基准电压 (V_r) 的功能。参考晶体管 T3 的漏极和源极中的一方与驱动晶体管 T1 的栅极连接,参考晶体管 T3 的漏极和源极中的另一方与用于施加参考电压 (V_r) 的基准电压电源线 26 连接。另外,参考晶体管 T3 的栅极与复位线 27 连接。

[0116] 分离晶体管 T4 的一个端子与驱动晶体管 T1 的源电极连接,其另一个端子与保持电容器 Cs 的第 2 电极连接,对驱动晶体管 T1 的源电极与保持电容器 Cs 的第 2 电极的导通和非导通进行切换。具体而言,分离晶体管 T4 具有如下功能:在对保持电容器 Cs 写入电压的写入期间中,将保持电容器 Cs 和驱动晶体管 T1 断开。分离晶体管 T4 的漏极和源极中的一方与驱动晶体管 T1 的源极连接,该分离晶体管 T4 的漏极和源极中的另一方与保持电容器 Cs 的第 2 电极连接。另外,分离晶体管 T4 的栅极与合并线 23 连接。

[0117] 驱动晶体管 T1、开关晶体管 T2、参考晶体管 T3 以及分离晶体管 T4 分别例如为 N 沟道薄膜晶体管、增强型晶体管。当然,既可以是 P 沟道薄膜晶体管也可以是耗尽型晶体管。

[0118] 如上所述构成像素单元 10。再返回图 2 继续进行说明。

[0119] 扫描线驱动电路 11 与扫描线 21 连接,具有对像素单元 10 的开关晶体管 T2 的导通 / 非导通进行控制的功能。具体而言,扫描线驱动电路 11 对共用地连接在图 2 中沿行方向排列的像素单元 10 上的扫描线 21 分别独立地供给扫描信号 scan。

[0120] 数据线驱动电路 12 与数据线 20 连接,具有输出与图像信号对应的信号电压 (数据信号 Data)、确定在驱动晶体管 T1 中流动的信号电流的功能。具体而言,数据线驱动电路 12 对共用地连接在图 2 中沿列方向排列的像素单元 10 上的数据线 20 分别独立地供给信号电压 (数据信号 Data)。

[0121] 输入输出端子 13 与数据线 20 连接,用于在预定的情况下读出属于多个像素单元 10 的保持电容器 Cs 的电荷 Q。

[0122] 另外,图 2 所示的阵列测试器 200 为第 1 测定装置,从成为对象的像素单元 10 所包括的保持电容器 Cs 读出与驱动晶体管 T1 的阈值电压对应的对应电压。另外,阵列测试器 200 将从保持电容器 Cs 读出的对应电压作为成为对象的像素单元 10 的第 1 修正参数而存储在用于显示面板 100 的预定的存储单元 43 中。具体而言,阵列测试器 200 通过测定电路基板上的多个像素单元 10 各自的驱动晶体管 T1 的阈值电压 V_{th} 而计算出第 1 修正参数。阵列测试器 200 具有电流测定单元 221 和通信单元 222。如图 2 所示,存储单元 43 位于阵列测试器 200 的外部,但也可以在内部另外具有存储器,从该存储器进一步发送至存储单元 43。

[0123] 电流测定单元 221 通过后述的预定的条件下测定电路基板上的多个像素单元 10 的电流,从而测定属于电路基板上的多个像素单元 10 的保持电容器 Cs 的保持电荷 Q_{th} 。在此,保持电容器 Cs 在后述的预定的条件下对在与驱动晶体管 T1 的阈值电压 V_{th} 对应的对应电压上乘以保持电容器 Cs 的静电电容 C 而得到的保持电荷 Q_{th} 进行保持。

[0124] 通信单元 222 向存储单元 43 发送根据通过电流测定单元 221 测定出的保持电荷 Q_{th} 而计算得到的、属于该像素单元 10 的驱动晶体管 T1 的阈值电压 V_{th} 所对应的对应电压。

[0125] 存储单元 43 在典型情况下位于阵列测试器 200 的外部,构成在控制显示面板 100 的控制电路中。存储单元 43 存储通过通信单元 222 发送来的电路基板上的多个像素单元 10 各自的驱动晶体管 T1 的阈值电压 V_{th} 所对应的对应电压。

[0126] 使用如以上构成的电路基板和阵列测试器 200,则能够测定分别属于电路基板上的多个像素单元 10 的驱动晶体管 T1 的阈值电压 V_{th} 所对应的对应电压。

[0127] 在上述说明中,使用阵列测试器 200 来测定组装为显示面板 100 之前的电路基板上的多个像素单元 10 各自所包括的驱动晶体管 T1 的阈值电压 V_{th} 所对应的对应电压,但不限于此。也可以使用阵列测试器 200 测定在具有有机 EL 元件 D1 的显示面板 100 中多个像素单元 10 各自所包括的驱动晶体管 T1 的阈值电压 V_{th} 所对应的对应电压。

[0128] 另外,在上述说明中,高电压侧电源线 24 和基准电压电源线 26 为不同的电源线,但也可以在测定与驱动晶体管 T1 的阈值电压对应的对应电压时,在各像素单元 10 不设置有机 EL 发光元件 D1、即对电路基板上的像素单元 10 进行测定的情况下,将高电压侧电源线

24 和基准电压电源线 26 设为共用的电源线。

[0129] 接着,说明使用阵列测试器 200 测定属于像素单元 10 的驱动晶体管 T1 的阈值电压 V_{th} 所对应的对应电压时的测定程序。图 4 是表示本发明实施方式的像素单元 10 的工作的定时图。

[0130] 在多个像素单元 10 的每一个中,在一定的测定期间内进行如下的工作:将与图像信号对应的信号电压(数据信号 Data)写入保持电容器 Cs 的工作、检测驱动晶体管 T1 的阈值电压 V_{th} 的工作、以及读出保持在保持电容器 Cs 中的电荷的工作。将对保持电容器 Cs 写入与图像信号对应的信号电压(数据信号 Data)的期间设为“写入期间 T10”,将检测驱动晶体管 T1 的阈值电压 V_{th} 的期间设为“ V_{th} 检测期间 T20”,将读出保持在保持电容器 Cs 中的电荷的期间设为“读出期间 T30”,以下对工作进行详细说明。写入期间 T10、 V_{th} 检测期间 T20 以及读出期间 T30 是对每一个像素单元 10 定义的,不需要对于所有的像素单元 10 使所述 3 个期间的相位一致。

[0131] (写入期间 T10)

[0132] 图 5 是用于说明本发明实施方式中的像素单元的写入期间 T10 的工作的图。

[0133] 在写入期间 T10 的时刻 t_{12} ,首先使供给至复位线 27 的复位信号 Reset 为高电平,使参考晶体管 T3 为导通状态。于是,供给至基准电压电源线 26 的基准电压 V_r 施加在 c 点(保持电容器 Cs 的第 1 电极)。即,在 c 点写入基准电压。

[0134] 在此,在电路基板具有有机 EL 元件 D1 的情况下,基准电压电源线 26 设定基准电压 V_r 以使有机 EL 元件 D1 不发光。具体而言,在保持电容器 Cs 的第 1 电极施加第 1 基准电压时,设定第 1 基准电压的电压值以使有机 EL 元件 D1 的第 1 电极与第 2 电极之间的电位差变为比有机 EL 元件 D1 开始发光的该有机 EL 元件 D1 的阈值电压低的电压。即,在电路基板的各像素单元 10 设有有机 EL 元件 D1 的状态下,在保持电容器 Cs 测定与阈值电压对应的对应电压的情况下,设定第 1 基准电压的电压值,使得在保持电容器 Cs 的第 1 电极施加第 1 基准电压时有机 EL 元件 D1 不发光。

[0135] 相反地,在电路基板没有有机 EL 元件 D1 的情况下,基准电压电源线 26 设定为与高电压侧电源线 24 相同的电压 V_{dd} 。这能够通过例如将高电压侧电源线 24 和基准电压电源线 26 设为共用的电源线而得以实现。即,在测定与驱动晶体管 T1 的阈值电压对应的对应电压时,在各像素单元 10 没有设置有机 EL 元件 D1 的情况下,能够通过将高电压侧电源线 24 和基准电压电源线 26 设为共用的电源线而得以实现。

[0136] 接着,使供给至扫描线 21 的扫描信号 scan 为高电平,使开关晶体管 T2 为导通状态。于是,此时与供给至数据线 20 的图像信号对应的信号电压(数据信号 data)被施加在 b 点(保持电容器 Cs 的第 2 电极)。在此,例如,该信号电压(数据信号 data)被设定为与低电压侧电源线 25 相同的电压 V_{ss} 。另外,在写入期间 T10 中,供给至合并线 23 的合并信号 merge 为低电平,分离晶体管 T4 处于截止状态。

[0137] 因此,对保持电容器 Cs 提供与 b 点和 c 点的电位差 ($V_r - V_{ss}$) 对应的电压,该电压施加在驱动晶体管 T1 的栅极上。施加于保持电容器 Cs 的电压变为驱动晶体管 T1 的阈值电压 V_{th} 以上的大小。

[0138] 这样来进行向保持电容器 Cs 的写入工作。就是说,对于保持电容器 Cs,使参考晶体管 T3 为导通状态而对第 1 电极施加第 1 基准电压 V_r ,同时使开关晶体管 T2 为导通状态

而由数据线 20 施加比从第 1 基准电压 V_r 减去驱动晶体管 T1 的阈值电压后而得到的值低的第 2 基准电压。由此,在保持电容器 C_s 中,进行产生比驱动晶体管 T1 的阈值电压大的电位差的写入工作。

[0139] 然后,在对保持电容器 C_s 的写入工作结束、即像素单元 10 的写入期间 T10 结束的时刻 t_{13} ,使扫描信号 Scan 返回为低电平,使开关晶体管 T2 为截止状态。

[0140] (V_{th} 检测期间 T20)

[0141] 图 6 是用于说明本发明实施方式中的像素单元的 V_{th} 检测期间 T20 的工作的图。

[0142] 在 V_{th} 检测期间 T20 的最初的时刻 t_{14} ,使供给至合并线 23 的合并信号 merge 为高电平,使分离晶体管 T4 为导通状态。在此,在 V_{th} 检测期间 T20 中,供给至扫描线 21 的扫描信号 scan 为低电平,开关晶体管 T2 为截止状态。另外,在 V_{th} 检测期间 T20,供给至复位线 27 的复位信号 Reset 为高电平,参考晶体管 T3 为导通状态。

[0143] 于是,在驱动晶体管 T1 的栅极施加供给至基准电压电源线 26 的基准电压 V_r (c 点的电位),驱动晶体管 T1 为导通状态。此时,有机 EL 元件 D1 如上所述那样不发光。即,在对保持电容器 C_s 的第 1 电极施加第 1 基准电压 V_r 时,设定第 1 基准电压的电压值,使得有机 EL 元件 D1 的第 1 电极与第 2 电极之间的电位差变为比有机 EL 元件 D1 开始发光的该有机 EL 元件 D1 的阈值电压低的电压。

[0144] 并且,在 b 点(保持电容器 C_s 的第 2 电极)经由分离晶体管 T4 而施加与施加给驱动晶体管 T1 的栅极的基准电压 V_r 对应的高电压侧电源线 24 的电压 V_{dd} 的一部分,b 点(保持电容器 C_s 的第 2 电极)的电位上升。

[0145] 接着,例如图 4 所示,直到时刻 t_{18} 一直处于待机等而对处理时间进行调整,从而 b 点与 c 点的电位差、即保持电容器 C_s 所保持的电压剩余与驱动晶体管 T1 的阈值电压 V_{th} 对应的电压(具体而言为与小于 V_{th} 的电压对应的电压)。这是因为:在驱动晶体管 T1 的栅极-源极间的电压 V_{gs} 与阈值电压 V_{th} (具体而言为小于 V_{th} 的电压)变为相等的时刻,驱动晶体管 T1 变为截止状态。即,在保持电容器 C_s 中,经过到 b 点与 c 点的电位差即第 1 电极与第 2 电极间的电压达到驱动晶体管 T1 的阈值电压而使驱动晶体管 T1 变为截止状态的时间,从而保持与驱动晶体管 T1 的阈值电压对应的对应电压。因此,对于保持电容器 C_s ,通过调整处理时间,从而保持与比驱动晶体管 T1 的阈值电压 V_{th} 小的对应电压成比例的电荷 Q_{th} (电荷 $Q = \text{静电电容} C \times \text{电压}$)。

[0146] 这样,在保持电容器 C_s 中进行使保持的电压变为与阈值电压 V_{th} 对应的对应电压的 V_{th} 补偿工作。

[0147] 然后,在 V_{th} 补偿工作结束、即像素单元 10 的 V_{th} 检测期间 T20 结束的时刻 t_{18} ,使合并信号 Merge 返回为低电平,使分离晶体管 T4 为截止状态。

[0148] 在此,对在 V_{th} 补偿工作中保持电容器 C_s 保持的电压变为与比 V_{th} 小的电压对应的电压的理由进行说明。

[0149] 图 7 是用于说明在 V_{th} 检测后保持在保持电容器中的电压的图。在此,图 7(a) 是摘出驱动晶体管 T1 和保持电容器 C_s 而进行记载的图。在图 7(a) 中,在 V_{th} 检测期间中,分离晶体管 T4 为导通状态,因此省略分离晶体管 T4 的记载。施加在保持电容器 C_s 的电压为驱动晶体管 T1 的栅极和源极间的电压,因此作为 V_{gs} 加以说明。

[0150] 在图 7(a) 所示的保持电容器 C_s 施加了例如比驱动晶体管 T1 的阈值电压 V_{th} 大的

电压 (VA)。于是,保持电容器 Cs 使所保持的电荷通过驱动晶体管 T1 的 TFT 沟道而向 Vdd 侧放电。然后,当保持电容器 Cs 的电极间电位变小、即施加在保持电容器 Cs 上的电压 Vgs 变小时,则在驱动晶体管 T1 的 TFT 沟道中流动的电流变小,因此放电需要花费时间。

[0151] 在此,如图 7(b) 所示,在驱动晶体管 T1 为阈值电压 V_{th} 以下而不流动电流的理想情况下,保持电容器 Cs 的电极间的电位变为 V_{th} 时,则如上所述不会流动电流。因此,在保持电容器 Cs 维持驱动晶体管 T1 的阈值电压 V_{th} 。

[0152] 但是,实际上驱动晶体管 T1 具有的 TFT 的特性存在不匀。因此,如图 7(c) 所示,驱动晶体管 T1 即便为阈值电压 V_{th} 以下也会流动微小的电流,因此会在保持电容器 Cs 保持驱动晶体管 T1 的阈值电压 V_{th} 以下的电压。就是说,驱动晶体管 T1 实际上如图 7(d) 所示,在电压 V_{th} 以下以指数函数性地减少的方式流动电流。因此,在保持电容器 Cs 与某设定时间对应地保持 V_{th} 以下的电位。

[0153] 因此,在 V_{th} 补偿工作中,保持电容器 Cs 保持的电压变为与小于 V_{th} 的电压对应的对应电压。就是说,对于保持电容器 Cs 保持的电压,会保持与阈值电压对应的对应电压。在此,如上所述,与阈值电压对应的对应电压是指电压值与驱动晶体管 T1 的阈值电压 V_{th} 的电压值成比例、并且比阈值电压 V_{th} 的电压值小的电压。包含这些情况而记载为对应电压。

[0154] (读出期间 T30)

[0155] 图 8 是用于说明本发明实施方式的像素单元的读出期间 T30 的工作的图。

[0156] 首先,在 V_{th} 检测期间 T20 后,分离晶体管 T4 变为截止状态,因此保持电容器 Cs 保持着电荷 Q_{th} 即与 b 点和 c 点之间的电位差对应的电荷 Q_{th} 。

[0157] 接着,在读出期间 T30 的最初的时刻 t_{19} ,使供给至扫描线 21 的扫描信号 scan 变为高电平,使开关晶体管 T2 变为导通状态。于是,保持电容器 Cs 的第 2 电极 (b 点) 与数据线 20 连接,保持电容器 Cs 所保持的电荷 Q_{th} 经由数据线 20、与数据线 20 连接的输入输出端子 13 而被阵列测试器 200 (电流测定单元 221) 读出。

[0158] 具体而言,阵列测试器 200 (电流测定单元 221) 经由输入输出端子 13 测定电流的总和,读出保持电容器 Cs 所保持的电荷量 Q_{th} 。

[0159] 这是因为在电容器中存在电荷量 $Q = \text{电流 } i \times \text{时间 } t$ 的关系式的缘故。

[0160] 这样,进行读出保持在保持电容器 Cs 中的电荷的工作。就是说,使保持电容器 Cs 保持与阈值电压 V_{th} 对应的对应电压之后,使开关晶体管 T2 导通,使与对应电压对应的电流从保持电容器 Cs 的第 2 电极流至数据线 20,通过阵列测试器 200 (电流测定单元 221) 对流至数据线 20 的电流进行测定。由此,进行读出保持在保持电容器 Cs 中的对应电压的工作。。

[0161] 然后,在该读出期间 T30 结束的时刻 t_{21} ,使扫描信号 Scan 返回为低电平,使开关晶体管 T2 为截止状态。

[0162] 阵列测试器 200 (电流测定单元 221) 从各数据线 20 并行地读出多个像素单元 10 各自所包括的保持电容器 Cs 所保持的电荷量 Q_{th} 。

[0163] 如上所述,阵列测试器 200 对属于像素单元 10 的保持电容器 Cs 所保持的电荷量 Q_{th} 进行测定。

[0164] 并且,在阵列测试器 200 中,根据通过电流测定单元 221 读出的保持电荷 Q_{th} 计算

属于像素单元 10 的驱动晶体管 T1 的阈值电压 V_{th} (包括 V_{th} 以下的对应电压), 通过通信单元 222 发送给存储单元 43, 作为第 1 修正参数而进行存储。

[0165] 在此, 阈值电压 V_{th} 由电荷量 $Q = \text{静电电容 } C \times \text{电压 } V$ 所表示的电容器的关系式来计算。即, 通过从保持电容器 C_s 所保持的电荷量 Q_{th} 除以保持电容器 C_s 的静电电容, 能够计算出保持电容器 C_s 所保持的驱动晶体管 T1 的 V_{th} (也包括 V_{th} 以下的对应电压)。

[0166] 这样, 阵列测试器 200 能够测定多个像素单元 10 各自所包括的驱动晶体管 T1 的阈值电压 V_{th} (也包括 V_{th} 以下的对应电压)。并且, 阵列测试器 200 能够将测定出的驱动晶体管 T1 的阈值电压 V_{th} (也包括 V_{th} 以下的对应电压) 作为第 1 修正参数而存储在存储单元 43 中。

[0167] 使用附图说明上述的测定程序即第 1 修正参数计算处理的流程。图 9 是用于说明第 1 修正参数计算处理的流程图。

[0168] 首先, 准备具有多个像素单元 10 的电路基板 (S11), 所述像素单元 10 包括: 电压驱动的驱动晶体管 T1; 和第 1 电极与驱动晶体管 T1 的栅电极连接、第 2 电极与驱动晶体管 T1 的源电极连接的保持电容器 C_s 。

[0169] 接着, 使成为对象的像素单元 10 所包括的保持电容器 C_s 保持与驱动晶体管 T1 的阈值电压对应的对应电压, 使用阵列测试器 200 从成为对象的像素单元 10 读出保持在保持电容器 C_s 中的对应电压 (S12)。阵列测试器 200 读出保持在保持电容器 C_s 中的电荷 Q_{th} , 根据所读出的电荷 Q_{th} 计算阈值电压 V_{th} , 但将其表现为使用阵列测试器 200 从成为对象的像素单元 10 读出保持在保持电容器 C_s 中的对应电压。

[0170] 接着, 阵列测试器 200 将所读出的对应电压作为成为对象的像素单元 10 的第 1 修正参数而存储在用于显示面板 100 的预定的存储单元 43 中 (S13)。

[0171] 如上所述, 进行第 1 修正参数计算处理 (S1), 将第 1 修正参数存储在存储单元 43 中。

[0172] 对各像素单元 10 进行以上的第 1 修正参数计算处理。然后, 阵列测试器 200 使第 1 修正参数与各像素单元 10 对应, 并存储在存储单元 43 中。

[0173] 然后, 将存储在存储单元 43 中的第 1 修正参数作为用于将与供给至各像素单元 10 的图像信号对应的有机 EL 元件 D1 的辉度修正为预定的基准辉度的偏移量而进行使用。由此, 能够减少为了求出作为第 2 修正参数的增益而测定各像素的辉度的次数, 所述第 2 修正参数是用于将与供给至各像素单元 10 的图像信号对应的有机 EL 元件 D1 的辉度修正为预定的基准辉度的参数。

[0174] 另外, 如上所述, 与驱动晶体管 T1 的阈值电压对应的电压是其电压值与阈值电压的电压值成比例、并且比阈值电压的电压值小的电压。这样, 当读出的电压的值不是驱动晶体管 T1 的阈值电压的值而是小于驱动晶体管 T1 的阈值电压的值的电压值时, 代表电压 - 辉度特性的低灰度等级域与小于阈值电压的电压区域对应。并且, 通过读出值比驱动晶体管 T1 的阈值电压的电压值小的电压来作为第 1 修正参数 (偏移量) 使用, 从而能够实现提高代表电压 - 辉度特性的低灰度等级域的修正精度的效果。

[0175] 以下, 对使用第 1 修正参数 (偏移量) 求出作为第 2 修正参数的增益的方法进行说明。

[0176] 图 10 是表示显示面板的辉度测定时的辉度测定系统的结构的图。

[0177] 使用测定装置 60 对准备好的显示面板 100 (有机 EL 显示装置 40 具有的显示面板 100) 进行显示面板 100 的辉度测定。并且, 如后所述, 该系统结构能够缩短辉度测定时间、同时降低显示面板 100 的辉度不均。

[0178] 图 10 所示的辉度测定系统具有有机 EL 显示装置 40、修正参数确定装置 50、测定装置 60, 用于进行有机 EL 显示装置 40 的显示面板 100 的辉度测定、求出作为第 2 修正参数的增益。

[0179] 有机 EL 显示装置 40 具有控制电路 41 和显示面板 100。

[0180] 如上所述, 显示面板 100 具有显示单元 105、扫描线驱动电路 11 以及数据线驱动电路 12, 基于输入到扫描线驱动电路 11 和数据线驱动电路 12 的来自控制电路 41 的信号, 在显示单元 105 显示图像。

[0181] 控制电路 41 具有控制单元 42 和存储单元 43, 具有供给用于在显示面板 100 上进行显示的图像信号、进行扫描线驱动电路 11 和数据线驱动电路 12 的控制而使显示面板 100 显示图像的功能。具体而言, 控制电路 41 根据来自测定控制单元 51 的指示, 使显示面板 100 所包括的多个像素单元 10 发光。另外, 控制电路 41 还将修正参数计算单元 52 计算出的各像素单元 10 的第 2 修正参数 (增益) 进一步写入到存储单元 43 中。

[0182] 图 11 是表示本实施方式的存储单元所保持的修正参数表的一例的图。图 12 是表示本实施方式的控制电路的功能结构图的一例的图。

[0183] 存储单元 43 针对多个像素单元 10 的各个像素单元 10, 存储用于根据多个像素单元 10 各自的特性来修正从外部输入的图像信号的修正参数。具体而言, 存储单元 43 存储包括各像素单元 10 的第 1 修正参数和第 2 修正参数的修正参数表 43a。

[0184] 如图 11 所示, 修正参数表 43a 是包括由各像素单元 10 的第 1 修正参数 (偏移量) 和第 2 修正系数 (增益) 构成的修正参数的数据表。在图 11 中, 第 1 修正参数用偏移量 $0S11 \sim$ 偏移量 $0S_{mn}$ 表示。第 2 修正参数用增益 $G11 \sim$ 增益 G_{mn} 表示, 就是说, 修正参数表 43a 与显示单元 105 (m 行 \times n 列) 的矩阵对应, 按各像素单元 10 存储由 (增益、偏移量) 构成的修正参数。

[0185] 在此, 即在显示面板 100 的辉度测定时, 已进行了上述的第 1 修正参数计算处理 (S1), 第 1 修正参数 (偏移量) 存储在存储单元 43 中。在该状态下, 通过对显示面板进行辉度测定而计算出第 2 修正参数。因此, 如图 12 所示, 在修正参数表 43a 中, 为了方便起见而将作为第 2 修正参数的增益存储为“1”, 即存储为 $(1, 0S11) \sim (1, 0S_{mn})$ 。

[0186] 控制单元 42 具有乘法单元 421 和加法单元 422。控制单元 42 从存储单元 43 读出与多个像素单元 10 分别对应的修正参数, 将读出的修正参数与多个像素单元 10 各自所对应的图像信号进行运算而得到修正信号电压。然后, 控制单元 42 通过将运算得到的修正信号电压输出到显示面板 100, 从而在显示面板 100 显示图像。

[0187] 具体而言, 控制单元 42 在显示面板 100 的辉度测定时, 从存储单元 43 的修正参数表 43a 读出为了方便起见使与多个像素单元 10 各自对应的修正参数、即第 2 修正参数也就是增益设为“1”的 $(1, 0S11) \sim (1, 0S_{mn})$ 。然后, 根据读出的第 2 修正参数 (增益), 对与多个像素单元 10 各自对应的信号电压 (V_{data}) 乘以 1 倍 (增益值)。通过在乘法运算后的信号电压 $1 \times V_{data}$ 加上已存储的与多个像素单元 10 各自对应的 $0S$ (偏置值), 从而得到修正信号电压。

[0188] 测定装置 60 是能够测定从显示面板 100 具有的多个像素单元 10 发光的辉度的测定装置。具体而言,测定装置 60 是 CCD (Charge Coupled Device, 电荷耦合器件) 图像传感器等图像传感器,能够通过 1 次拍摄以高精度测定显示面板 100 的显示单元 105 具有的所有像素单元 10 的辉度。测定装置 60 不限于图像传感器,只要能够测定显示单元 105 的像素单元 10 的辉度则任何测定装置均可。

[0189] 修正参数确定装置 50 具有测定控制单元 51 和修正参数计算单元 52。修正参数确定装置 50 是基于测定装置 60 测定出的各像素单元 10 的辉度来确定用于进行修正使得显示面板 100 的显示单元 105 具有的多个像素单元 10 的辉度变为基准辉度的第 2 修正参数 (增益) 的装置。另外,修正参数确定装置 50 将确定出的第 2 修正参数 (增益) 输出到有机 EL 显示装置 40 的控制电路 41。在此,基准辉度是对表示代表电压 - 辉度特性的函数输入预定的电压时所得到的辉度。

[0190] 测定控制单元 51 是对从显示面板 100 所包括的多个像素单元 10 发光的辉度进行测定的处理单元。

[0191] 具体而言,测定控制单元 51 首先取得显示面板 100 所包括的 1 个以上的像素单元 10 所共用的表示代表电压 - 辉度特性的函数。在此,代表电压 - 辉度特性是成为用于使辉度均匀化的基准的电压 - 辉度特性。例如,该代表电压 - 辉度特性是关于显示面板 100 所包括的多个像素单元 10 中预定的一个像素单元 10 的电压 - 辉度特性。另外,例如,该代表电压 - 辉度特性是关于显示面板 100 所包括的多个像素单元 10 中 2 个以上的像素单元 10 的、使电压 - 辉度特性平均化的电压 - 辉度特性。此时,求出修正参数以使显示面板 100 所包括的各像素单元 10 的辉度变为显示面板 100 整体所共用的代表电压 - 辉度特性,因此,在使用该修正参数修正了图像信号的情况下,能够实现能够使从各像素单元 10 发出的光的辉度均匀的效果。另外,表示代表电压 - 辉度特性的函数是表示供给至驱动晶体管 T1 的信号电压与通过有机 EL 元件 D1 从成为对象的像素单元 10 发光的辉度之间的关系的函数。表示代表电压 - 辉度特性的函数通过另外的测定等而被预先确定。

[0192] 另外,测定控制单元 51 令控制电路 41 使显示面板 100 所包括的多个像素单元 10 发光,使测定装置 60 测定从该多个像素单元 10 发光的辉度,从而取得该辉度。

[0193] 具体而言,测定控制单元 51 将在属于该代表电压 - 辉度特性的中灰度等级域和高灰度等级域中的任一方的 1 个灰度等级所对应的信号电压上加上成为对象的像素单元 10 的第 1 修正参数而得到的预定的信号电压施加给多个像素单元 10 各自所包括的作为驱动元件的驱动晶体管 T1,通过使用测定装置 60 测定从多个像素单元 10 发光的辉度,从而取得该辉度。

[0194] 在此,对测定控制单元 51 测定属于该代表电压 - 辉度特性的中灰度等级域和高灰度等级域中的任一方的 1 个灰度等级所对应的信号电压的理由进行说明。图 13 是表示预定的像素单元的电压 - 辉度特性和代表电压 - 辉度特性的图。图 13(a) 示出预定的像素单元 10 的电压 - 辉度特性,图 13(b) 示出在预定的像素单元 10 中作为第 1 修正参数 (偏移量) 而加上了通过上述的第 1 修正参数计算处理 (S1) 计算出的驱动晶体管 T1 的阈值电压 V_{th} 所对应的对应电压时的电压 - 辉度特性。

[0195] 如图 13(b) 所示,在加上了第 1 修正参数 (偏移量) 的情况下,在代表电压 - 辉度特性的低灰度等级域中,示出了预定的像素单元 10 的电压 - 辉度特性与代表电压 - 辉度特

性接近的特性。就是说,多个像素单元 10 的电压-辉度特性处于通过以加上第 1 修正参数(偏移量)而得到的电压来显示辉度、从而使低灰度等级域符合代表电压-辉度特性的状态。另一方面,在代表电压-辉度特性的高辉度域中,预定的像素单元 10 的电压-辉度特性与代表电压-辉度特性没有表现出接近的特性。就是说,在代表电压-辉度特性的高辉度域中,两者的特性存在差距(gap),处于不相符合的状态。

[0196] 因此,测定代表电压-辉度特性的区域中属于低灰度等级域的 1 个灰度等级所对应的信号电压,也示出接近的特性,因此效果不明显。但是,测定控制单元 51 测定代表电压-辉度特性的区域中属于中灰度等级域和高灰度等级域中的任一方的 1 个灰度等级所对应的信号电压,计算出增益,这是有效的。就是说,在代表电压-辉度特性中,只要求出高低灰度等级域的增益,不仅在低灰度等级域,在高低灰度等级域也能够使特性接近,因此是有效的。

[0197] 修正参数计算单元 52 使用测定控制单元 51 取得的辉度和表示代表电压-辉度特性的函数,针对成为对象的像素计算出第 2 修正参数(增益)。修正参数计算单元 52 将计算出的第 2 修正参数(增益)输出到控制电路 41。然后,控制电路 41 将该第 2 修正参数(增益)存储到存储单元 43 中。

[0198] 具体而言,修正参数计算单元 52 通过运算求出测定控制单元 51 取得的辉度、即以预定的信号电压使成为对象的像素单元 10 发光时的辉度变为将预定的信号电压输入到表示代表电压-辉度特性的函数时所得到的辉度的情况下的电压,计算出表示该预定的电压与通过运算求出的电压之比的第 2 修正参数(增益)。就是说,第 2 修正参数(增益)是预定的信号电压与将以预定的信号电压使成为对象的像素单元 10 发光时的辉度输入到表示代表电压-辉度特性的函数时所得到的电压之比。

[0199] 第 2 修正参数(增益)也可以作为以预定的电压使成为对象的像素单元 10 发光时的辉度与输入预定的信号电压时得到的辉度(基准辉度)之比而进行计算。

[0200] 另外,修正参数计算单元 52 针对有机 EL 元件 D1 发光的红色、绿色以及蓝色的各颜色求出第 2 修正参数。

[0201] 在此,对代表电压-辉度特性、高灰度等级域以及低灰度等级域进行说明。

[0202] 图 14 是用于说明书本实施方式的代表电压-辉度特性、高灰度等级域以及低灰度等级域的图。

[0203] 如图 14(a) 所示,代表电压-辉度特性是用从像素单元 10 发光的辉度与供给至驱动晶体管 T1 的电压的 γ 次方(例如, $\gamma = 2.2$)成比例的曲线所表示的特性。

[0204] 并且,显示面板 100 所包括的各像素单元 10 具有各自不同的电压-辉度特性。因此,在本实施方式中,代表电压-辉度特性为关于显示面板 100 所包括的多个像素单元 10 中的任意一个像素的电压-辉度特性。由此,能够容易地取得表示代表电压-辉度特性的函数。

[0205] 代表电压-辉度特性是包括多个像素单元 10 的显示面板 100 整体共同地设定的特性,可以是使显示面板 100 所包括的各像素单元 10 的电压-辉度特性平均后得到的特性。此时,求出使显示面板 100 所包括的各像素 10 的辉度变为显示面板 100 整体所共用的代表电压-辉度特性的修正参数,因此在使用该修正参数修正了图像信号的情况下,能够使从各像素 10 发出的光的辉度均匀。

[0206] 另外,图 14(b) 示出与人的视觉灵敏度对应的代表电压 - 辉度特性。就是说,人眼具有近似于 LOG 函数的灵敏度,因此与人的视觉灵敏度对应的代表电压 - 辉度特性变为辉度用 LOG 函数的曲线表示的特性。

[0207] 因此,人眼在高灰度等级下难以识别辉度不均,在低灰度等级下容易识别辉度不均,因此为了符合人的视觉灵敏度,优选是预先将高灰度等级域的宽度设定得大、将低灰度等级域的宽度设定得小。

[0208] 因此,属于代表电压 - 辉度特性的高灰度等级域的 1 个灰度等级所对应的信号电压优选是能够在各像素单元 10 显示的最大灰度等级的 20%~100% 的灰度等级所对应的电压,进一步优选是与最大灰度等级的 30% 的灰度等级对应的电压。这是因为能够最大地抑制高灰度等级域内的修正误差。

[0209] 另外,属于代表电压 - 辉度特性的中灰度等级域的 1 个灰度等级所对应的信号电压优选是能够在各像素单元 10 显示的最大灰度等级的 10%~20% 的灰度等级所对应的电压。

[0210] 属于代表电压 - 辉度特性的低灰度等级域的 1 个灰度等级优选是能够在各像素单元 10 显示的最大灰度等级的 0%~10% 的灰度等级。另外,由于人眼无法视觉识别在各像素单元 10 发光的最大灰度等级的 0.2% 以下的灰度等级,所以属于代表电压 - 辉度特性的低灰度等级域的 1 个灰度等级进一步优选是最大灰度等级的 0.2%~10% 的灰度等级。

[0211] 接着,使用附图说明第 2 修正参数计算处理的流程(测定程序)。图 15 是表示在本实施方式的辉度测定系统中计算第 2 修正参数的工作的一例的流程图。图 16 是用于示意地说明 S24 的图,图 17 是用于示意地说明 S26 的图。

[0212] 首先,准备显示面板 100(有机 EL 显示装置 40)(S21),所述显示面板 100 具有上述的电路基板,且该电路基板所包括的像素单元 10 具有通过其驱动晶体管 T1 的驱动电流进行发光的有机 EL 元件 D1。

[0213] 接着,测定控制单元 51 取得表示显示面板 100 所包括的 1 个以上的像素单元 10 所共用的代表电压 - 辉度特性的函数(S22)。

[0214] 接着,测定控制单元 51 使控制电路 41 对显示面板 100 所包括的多个像素单元 10 施加属于代表电压 - 辉度特性的中灰度等级域到高灰度等级域中的任一方的 1 个灰度等级所对应的信号电压。在控制电路 41 中,控制单元 42 从存储单元 43 取得成为对象的像素单元 10 的第 1 修正参数(偏移量),加上该参数而取得预定的信号电压(S24)。这是因为:如图 16 所示,当以加上第 1 修正参数(偏置)后得到的预定的信号电压显示成为对象的多个像素单元 10 的辉度时,对于其电压 - 辉度特性,能够在低灰度等级域中符合代表电压 - 辉度特性的状态下进行显示。

[0215] 然后,控制电路 41 将该预定的信号电压施加到成为对象的像素单元 10 所包括的驱动晶体管 T1。

[0216] 接着,测定控制单元 51 使用测定装置 60 测定并取得从显示面板 100 所包括的成为对象的像素单元 10 发光的辉度(S25)。就是说,测定控制单元 51 使控制电路 41 对多个像素单元 10 各自所包括的驱动晶体管 T1 施加加上第 1 修正参数(偏移量)而得到的预定的信号电压,使测定装置 60 测定从多个像素单元 10 发光的辉度,从而取得该辉度。

[0217] 接着,修正参数计算单元 52 使用测定控制单元 51 取得的辉度、和代表电压 - 辉度

特性的函数来计算第 2 修正参数（增益）(S26)。具体而言，修正参数计算单元 52 求出使在 S25 中测定取得的成为对象的像素单元 10 的辉度变为将预定的信号电压输入到代表电压 - 辉度特性时得到的辉度的第 2 修正参数。在此，例如如图 17 所示，在成为对象的多个像素单元 10 的低灰度等级域中，符合代表电压 - 辉度特性，但在中灰度等级域至高灰度等级域中，不符合代表电压 - 辉度特性。因此，在属于代表电压 - 辉度特性的中灰度等级域至高灰度等级域的任一方的 1 个灰度等级所对应的信号电压（图中的 V2）下，根据成为对象的多个像素单元 10 的辉度与代表电压 - 辉度特性中的辉度的比即辉度比来计算第 2 修正参数（增益）。关于修正参数计算单元 52 计算第 2 修正参数的处理的详细内容将在后面叙述。

[0218] 然后，修正参数计算单元 52 将计算出的第 2 修正参数（增益）与成为对象的像素单元 10 对应地存储在存储单元 43 中（S27）。具体而言，修正参数计算单元 52 将计算出的第 2 修正参数（增益）与成为对象的像素单元 10 对应地发送给控制电路 41，控制电路 41 将接收到的第 2 修正参数存储在存储单元 43 中。

[0219] 如上所述，在辉度测定系统中进行计算第 2 修正参数的第 2 修正参数计算处理（S2）。

[0220] 以上的处理针对有机 EL 元件 D1 发光的红色、绿色以及蓝色的各颜色进行。就是说，测定控制单元 51 针对所述红色、绿色以及蓝色的各颜色测定并取得多个像素单元 10 的预定电压下的辉度。然后，修正参数计算单元 52 针对所述红色、绿色以及蓝色的各颜色求出第 2 修正参数。然后，修正参数计算单元 52 针对所述红色、绿色以及蓝色的各颜色，将计算出的第 2 修正参数输出到控制电路 41，使控制电路 41 将所述第 2 修正参数写入到存储单元 43 中。由此，能够针对红色、绿色以及蓝色的各颜色进行修正以使辉度变得均匀。

[0221] 另外，在将修正参数写入存储单元 43 的有机 EL 显示装置 40 中，控制电路 41 对于从外部输入的图像信号，从存储单元 43 读出与多个像素单元 10 各自对应的修正参数，修正与多个像素单元 10 各自对应的图像信号。然后，控制电路 41 基于修正后的图像信号，控制扫描线驱动电路 11 和数据线驱动电路 12，使显示面板 100 显示图像。

[0222] 图 18 是用于说明本实施方式的修正参数计算单元 52 计算第 2 修正参数的处理的图。图 18 所示的曲线 A 是表示代表电压 - 辉度特性的曲线，曲线 B 是表示成为对象的像素单元 10 的电压 - 辉度特性的曲线。

[0223] 修正参数计算单元 52 针对成为对象的像素单元 10 求出使得以预定的信号电压令成为对象的像素单元 10 发光时的辉度变为将预定的信号电压输入到表示代表电压 - 辉度特性的函数时得到的辉度（基准辉度）的第 2 修正参数。就是说，如图 18 所示，修正参数计算单元 52 计算出进行修正以使表示关于成为对象的像素单元 10 的电压 - 辉度特性的曲线 B 接近表示代表电压 - 辉度特性的曲线 A 的第 2 修正参数即增益。

[0224] 具体而言，首先，修正参数计算单元 52 计算增益计算用电压，该增益计算用电压是将以预定的信号电压使成为对象的像素单元 10 发光时的辉度输入到表示代表电压 - 辉度特性的函数时所得到的电压。如图 18 所示，修正参数计算单元 52 算出将以预定的信号电压 V_{data_h} 使成为对象的像素单元 10 发光时的辉度 L_h 输入到曲线 A 时所得到的电压即增益计算用电压 V_{data_hk} 。

[0225] 接着，修正参数计算单元 52 使用预定的信号电压和增益计算用电压，作为第 2 修

正参数而计算出增益。具体而言,修正参数计算单元 52 使用预定的信号电压 V_{data_h} 和增益计算用电压 V_{data_hk} ,通过以下的算式计算出增益 G 。

$$[0226] \quad \Delta V_h = V_{data_hk} - V_{data_h} \quad \text{算式 1}$$

$$[0227] \quad G = \{1 - \Delta V_h / (V_{data_h} + \Delta V_h)\} \quad \text{算式 2}$$

[0228] 就是说,增益 G 是表示预定的信号电压 V_{data_h} 相对于增益计算用电压 V_{data_hk} 的比的数值。

[0229] 修正参数计算单元 52 也可以通过上述以外的方法来计算增益 G ,例如,通过使用图 18 所示的辉度 L_h 与第 1 基准辉度的辉度差 ΔL_h 、以及曲线 A 的斜率 m_h 来计算出 ΔV_h ,从而计算出增益 G 。

[0230] 并且,修正参数计算单元 52 将作为第 2 修正参数的增益存储在有机 EL 显示装置 40 具有的存储单元 43 中。具体而言,修正参数计算单元 52 通过将第 2 修正参数输出到控制电路 41,从而使控制电路 41 将第 2 修正参数写入到存储单元 43 中,使修正参数表 43a 得到更新。

[0231] 通过以上工作,修正参数计算单元 52 计算第 2 修正参数的处理(图 15 的 S26)结束。

[0232] 以上,根据本发明能够实现如下的有机 EL 显示装置及其显示方法,即如图 19 所示,通过进行上述的第 1 修正参数计算处理(S1)和第 2 修正参数计算处理(S2),能够缩短从进行各像素的辉度测定到求出修正参数的测定节拍。

[0233] 这样,根据本发明的有机 EL 显示装置及其显示方法,首先,使成为对象的像素单元 10 所包括的保持电容器 C_s 保持驱动晶体管 T1 的阈值电压,使用阵列测试器 200 求出保持电容器 C_s 所保持的阈值电压。然后,将求得的阈值电压所对应的对应电压作为成为对象的像素单元 10 的第 1 修正参数而存储在用于显示面板 100 的预定的存储单元 43 中。上述的低灰度等级侧的辉度差会对驱动晶体管 T1 的阈值电压的不匀产生影响,但通过将阈值电压所对应的对应电压作为偏置(第 1 修正参数)进行使用,能够在低灰度等级域中使从各像素单元 10 发光的辉度与代表电压-辉度特性一致。接着,求出在属于中灰度等级域或高灰度等级域的 1 个灰度等级所对应的信号电压上加上第 1 修正参数后得到的预定的电压,将预定的电压施加在成为对象的像素单元 10 所包括的驱动晶体管 T1 上来进行第 1 次辉度测定。即,通过将作为驱动晶体管 T1 的阈值电压所对应的对应电压的第 1 修正参数加到属于中灰度等级域或高灰度等级域的 1 个灰度等级所对应的信号电压上,从而能够在使低灰度等级域的辉度与代表电压-辉度特性一致的状态下进行中灰度等级域或高灰度等级域中的辉度测定。然后,针对成为对象的像素单元 10 求出使成为对象的像素单元 10 的辉度变为将所述预定的电压输入到表示代表电压-辉度特性的函数时得到的基准辉度的第 2 修正参数。

[0234] 因此,如上所述,读出驱动晶体管 T1 的阈值电压所对应的对应电压而作为第 1 修正参数使用,在使低灰度等级域的辉度与代表电压-辉度特性一致的状态下,使高灰度等级域中的各像素单元 10 的辉度与代表电压-辉度特性所示的辉度一致。由此,能够使属于低灰度等级域的预定的 1 个灰度等级以及属于其他灰度等级域的预定的 1 个灰度等级这 2 个灰度等级下的发光辉度与代表电压-辉度特性一致。其结果,能够抑制人眼所能视觉识别的显示面板 100 的辉度不均,并且能够任意地对进行辉度测定的 1 个灰度等级进行选择,

因此还能够抑制低灰度等级域以外的所期望的灰度等级域的辉度不均。

[0235] 另外,能够以 1 次测定求出第 1 修正参数(偏移量),并且能够以 1 次辉度测定求出第 2 修正参数(增益),因此能够以合计 2 次测定求出第 1 修正参数和第 2 修正参数。其结果,能够实现能够缩短从进行各像素单元 10 的辉度测定到求出修正参数(增益、偏移量)为止的测定节拍的效果。

[0236] (变形例)

[0237] 在上述实施方式中,针对显示面板 100 所包括的多个像素单元 10 确定第 2 修正参数(增益),但不限于此。也可以将显示面板 100 分成多个划分区域,按所述各划分区域确定第 2 修正参数。

[0238] 图 20 是表示本实施方式的变形例的显示面板的辉度测定时的辉度测定系统的结构的图。控制电路 41、显示面板 100 和测定装置 60 具有与图 10 所示的控制电路 41、显示面板 100 和测定装置 60 相同的功能,因此省略详细的说明。

[0239] 修正参数确定装置 50 除了具有测定控制单元 51 和修正参数计算单元 52 之外,还具有区域划分单元 53。

[0240] 区域划分单元 53 将显示面板 100 划分为多个划分区域,为了按各所述划分区域进行处理而对测定控制单元 51 和修正参数计算单元 52 提供指示。

[0241] 测定控制单元 51 根据区域划分单元的指示,按各所述划分区域取得表示多个划分区域各自所包括的多个像素单元 10 所共用的代表电压-辉度特性的函数。

[0242] 修正参数计算单元 52 根据区域划分单元 53 的指示,求出使测定控制单元 51 测定出的、以预定的信号电压令预定的划分区域所包括的像素单元 10 发光时的辉度变为将预定的信号电压输入到表示所述预定的划分区域的代表电压-辉度特性的函数时所得到的基准辉度的第 2 修正参数。另外,修正参数计算单元 52 根据区域划分单元 53 的指示,求出使测定控制单元 51 测定出的、以预定的信号电压令预定的划分区域所包括的像素单元 10 发光时的辉度变为将预定的信号电压输入到表示所述预定的划分区域的代表电压-辉度特性的函数时所得到的基准辉度的第 2 修正参数。

[0243] 图 21 是表示本实施方式的变形例的修正参数确定装置 50 确定修正参数的工作的一例的流程图。

[0244] 首先,准备显示面板 100(有机 EL 显示装置 40)(S31)。详细情况与图 15 的 S21 是同样的,因此省略说明。

[0245] 接着,区域划分单元 53 将显示面板 100 划分为多个划分区域(S32)。在此,该区域划分单元划分的划分区域的数量没有特别限定,例如区域划分单元将显示面板 100 划分为纵 16 个×横 26 个的划分区域。

[0246] 接着,测定控制单元 51 按各划分区域取得表示多个划分区域各自所包括的多个像素单元所共用的代表电压-辉度特性的函数(S33)。

[0247] 接着,测定控制单元 51 得到预定的信号电压(S34)。详细情况与 S24 是同样的,因此省略说明。

[0248] 接着,测定控制单元 51 使用测定装置 60 测定并取得所有划分区域所包括的多个像素单元 10 在预定的信号电压下的辉度(S35)。在此,测定控制单元 51 通过以预定的信号电压使所有划分区域所包括的多个像素单元 10 同时发光,从而同时取得所述多个像素单

元 10 的辉度。

[0249] 接着,修正参数计算单元 52 针对所有的划分区域所包括的多个像素单元 10 计算出第 2 修正参数(增益)(S36)。这样,针对成为对象的像素单元 10 计算出使以预定的信号电压令成为对象的像素单元 10 发光时的辉度变为将预定的信号电压输入到包括成为对象的像素单元 10 的划分区域的代表电压-辉度特性时所得到的辉度的第 2 修正参数。

[0250] 然后,修正参数计算单元 52 将计算出的第 2 修正参数(增益)与成为对象的像素单元 10 对应地存储到存储单元 43 中(S37)。

[0251] 这样,将显示面板 100 划分成多个划分区域,按各划分区域设定多个划分区域各自所包括的像素单元 10 所共用的代表电压-辉度特性。然后,求出使以预定的信号电压令成为对象的像素单元 10 发光时的辉度变为将预定的信号电压输入到表示包括成为对象的像素单元 10 的划分区域的代表电压-辉度特性的函数时所得到的辉度的第 2 修正参数。由此,能够仅修正例如因相邻像素间的辉度变化激烈而产生辉度不均的区域,因此能够求出使所述相邻像素间的辉度变化变得平滑的第 2 修正参数。

[0252] 以上,基于实施方式说明了本发明的有机 EL 显示装置的显示方法和有机 EL 显示装置,但本发明不限于该实施方式所限定的内容。只要不脱离本发明的构思,则对本实施方式实施了本领域技术人员能想到的各种变形而得到的方式、组合不同的实施方式中的构成要素而构成的方式也包含在本发明的范围内。

[0253] 产业上的可利用性

[0254] 本发明尤其在内置有机 EL 显示装置的有机 EL 平板显示器的制造方法中是有用的,最适合作为能够缩短测定时间、同时降低显示面板的辉度不均的有机 EL 显示装置的制造方法等使用。

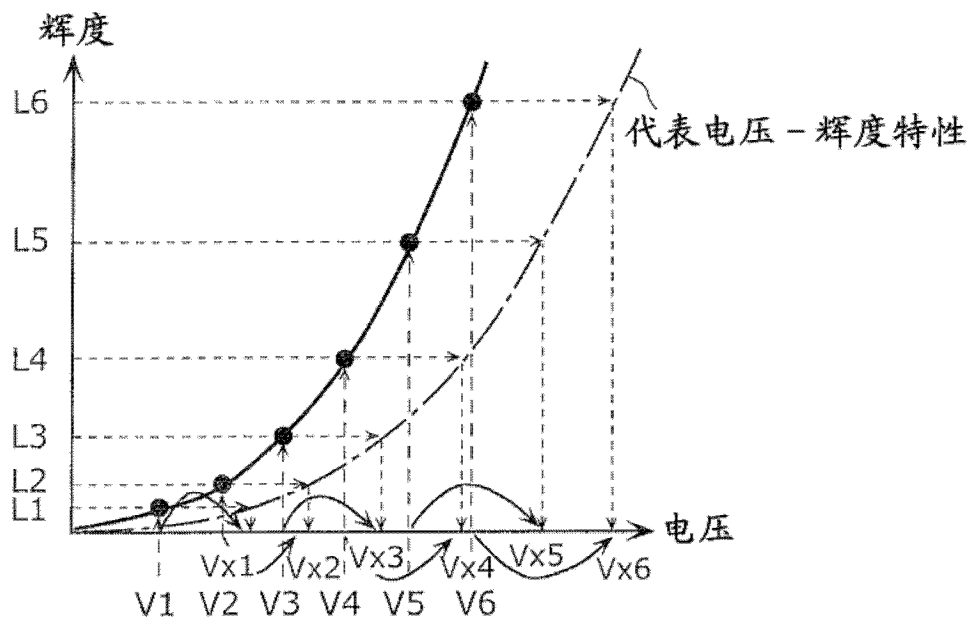


图 1

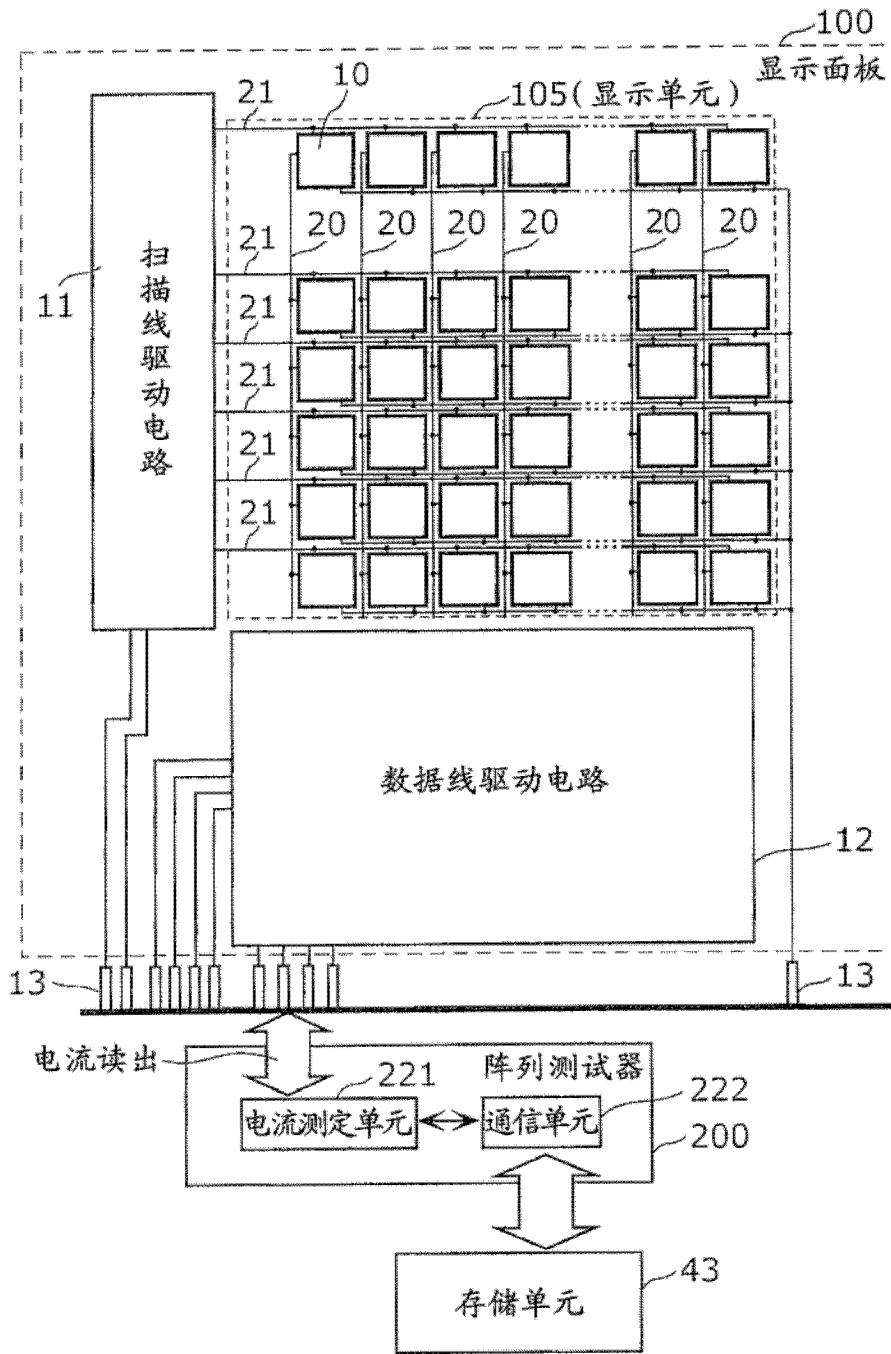


图 2

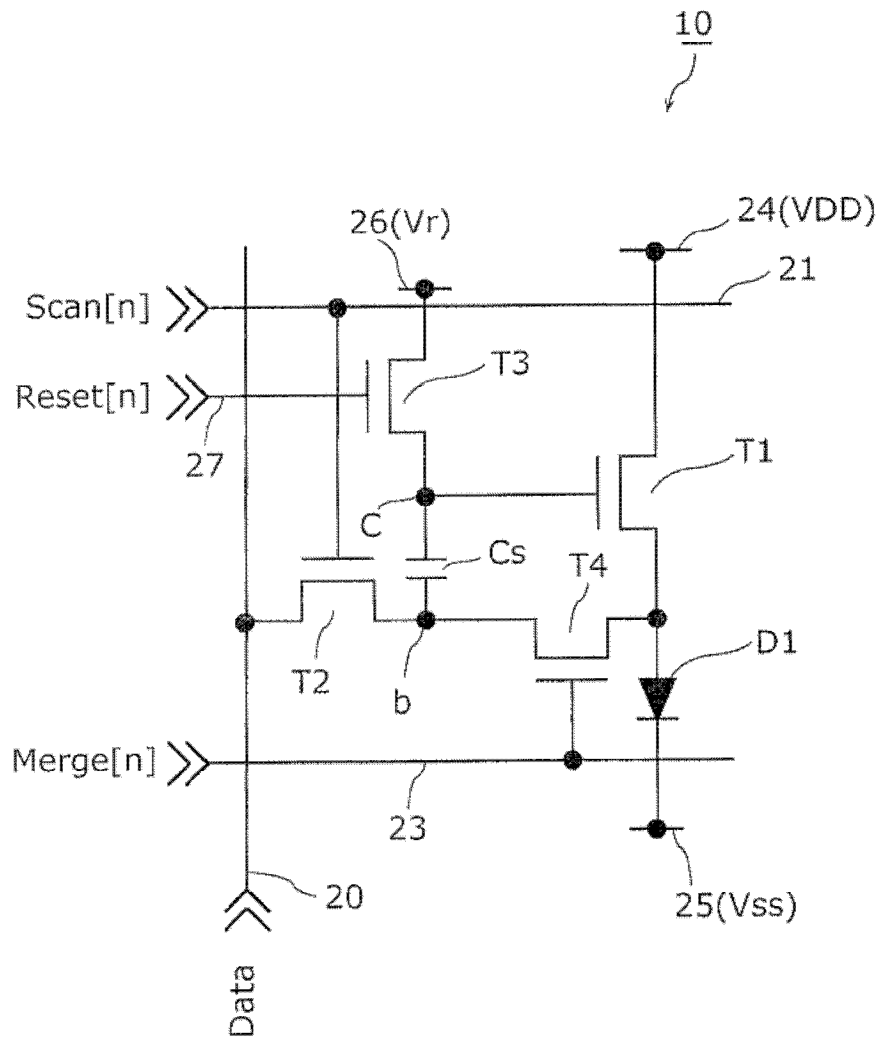


图 3

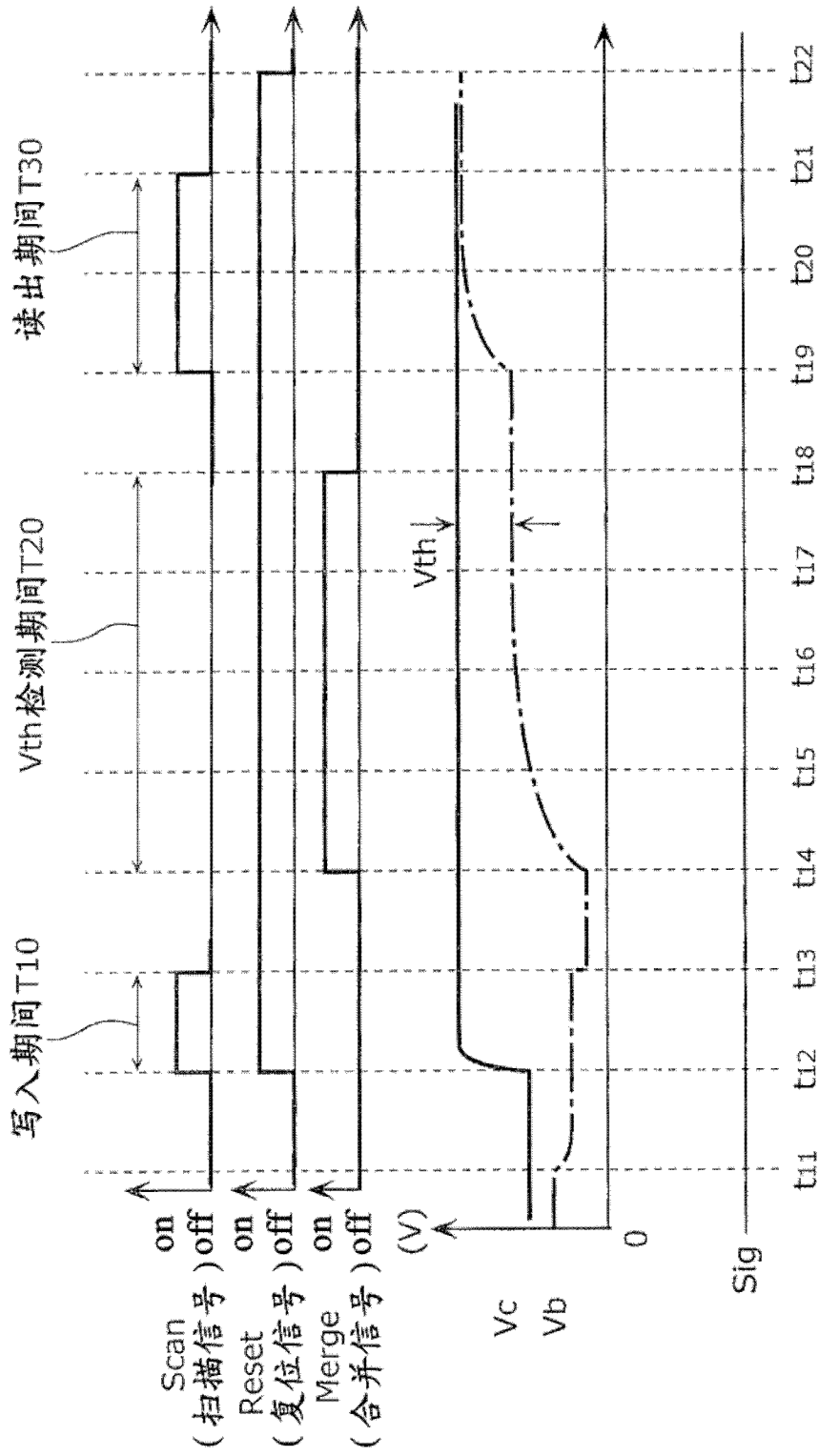


图 4

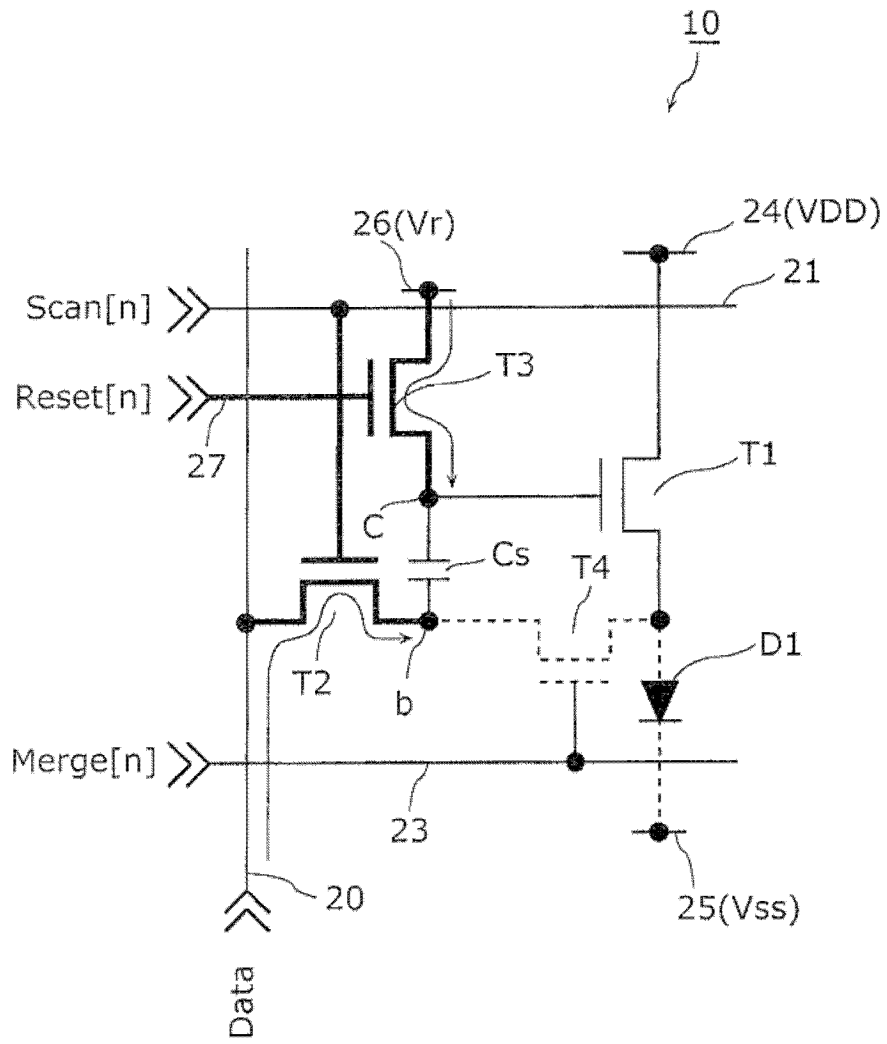


图 5

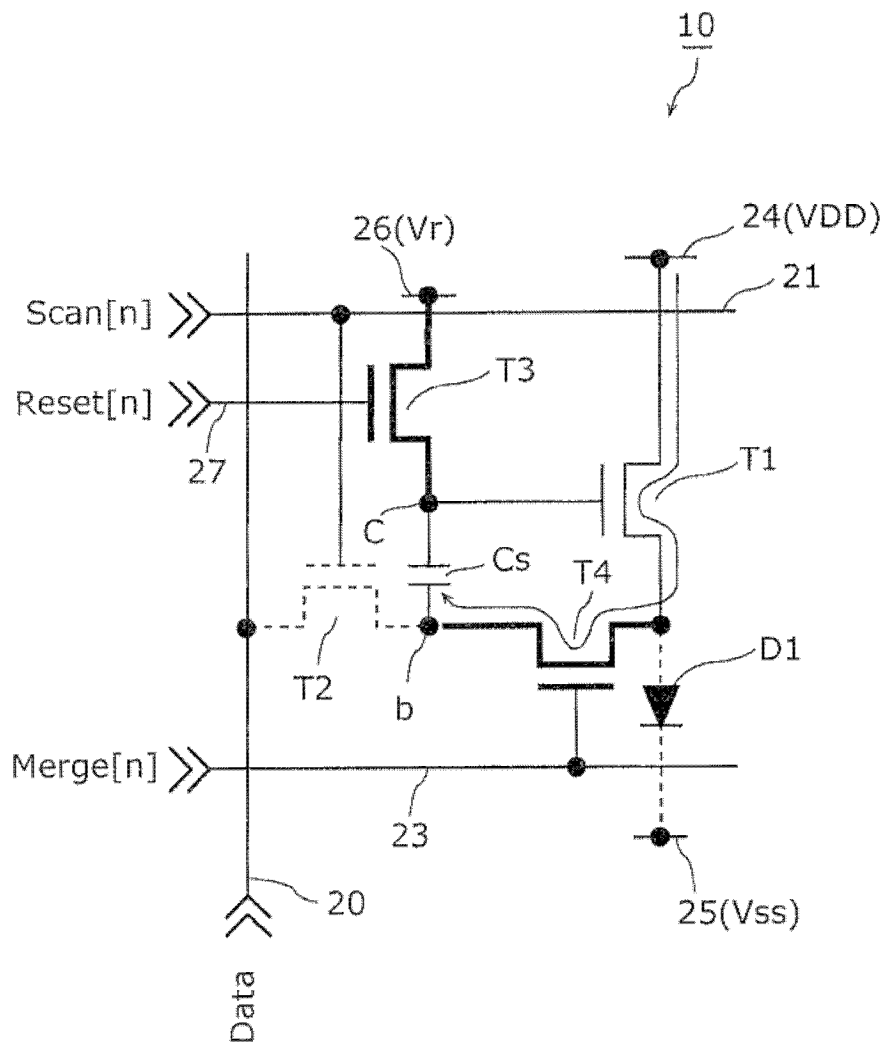


图 6

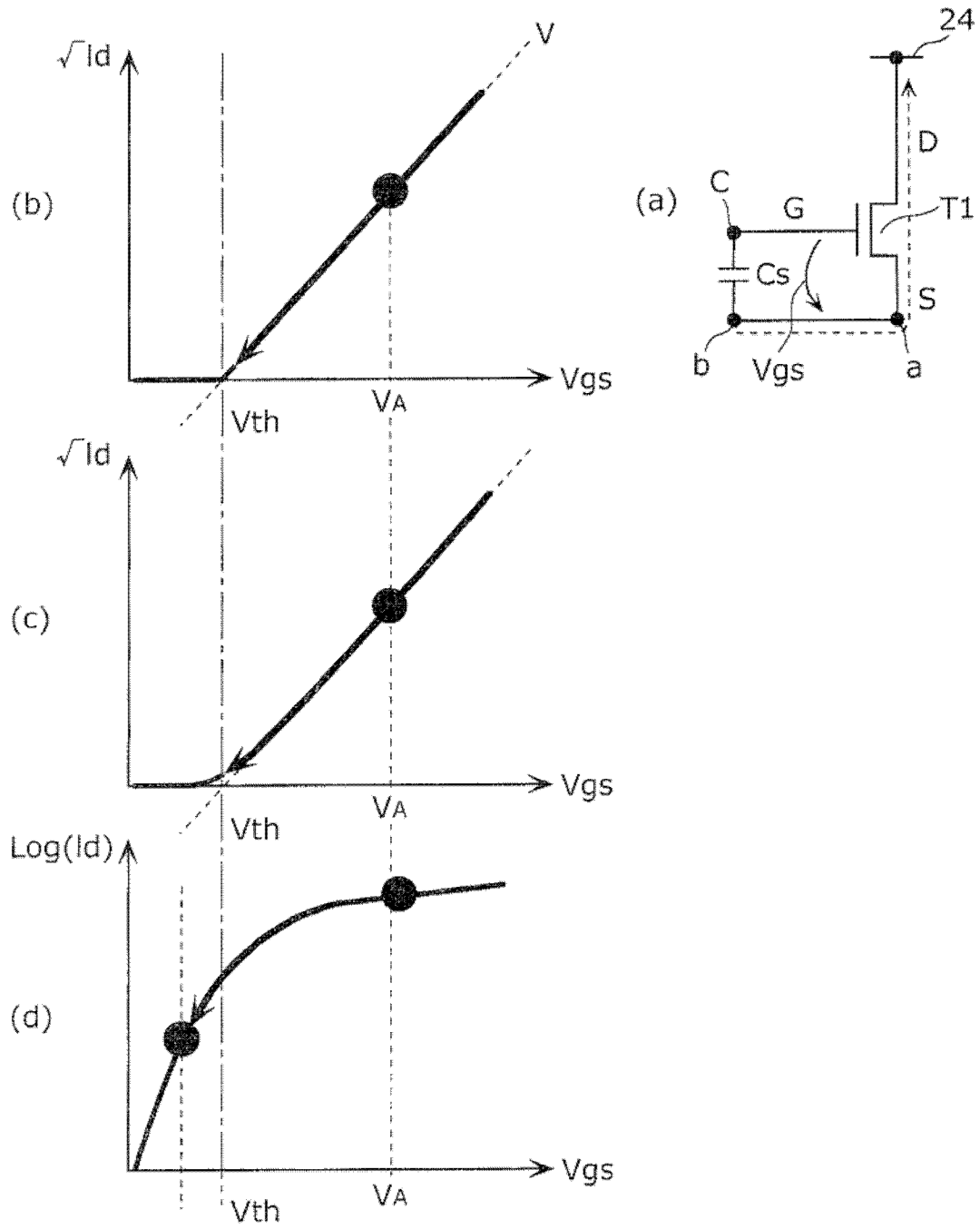


图 7

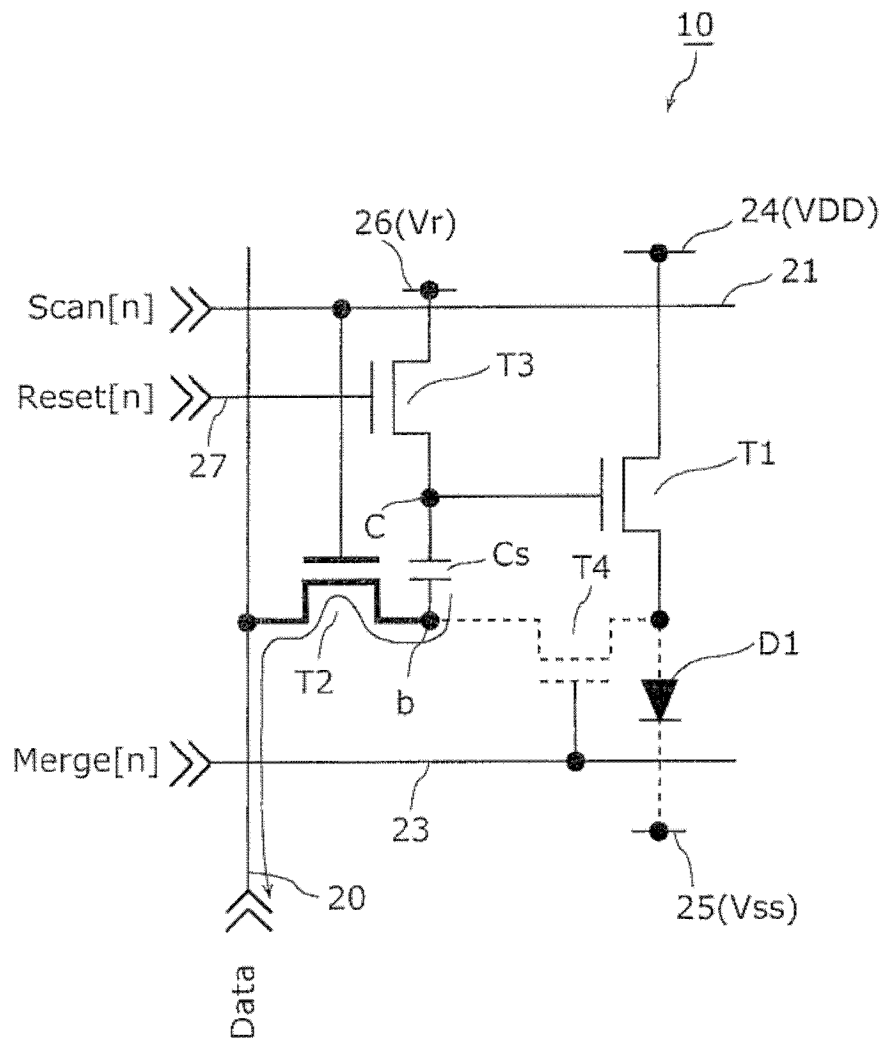


图 8

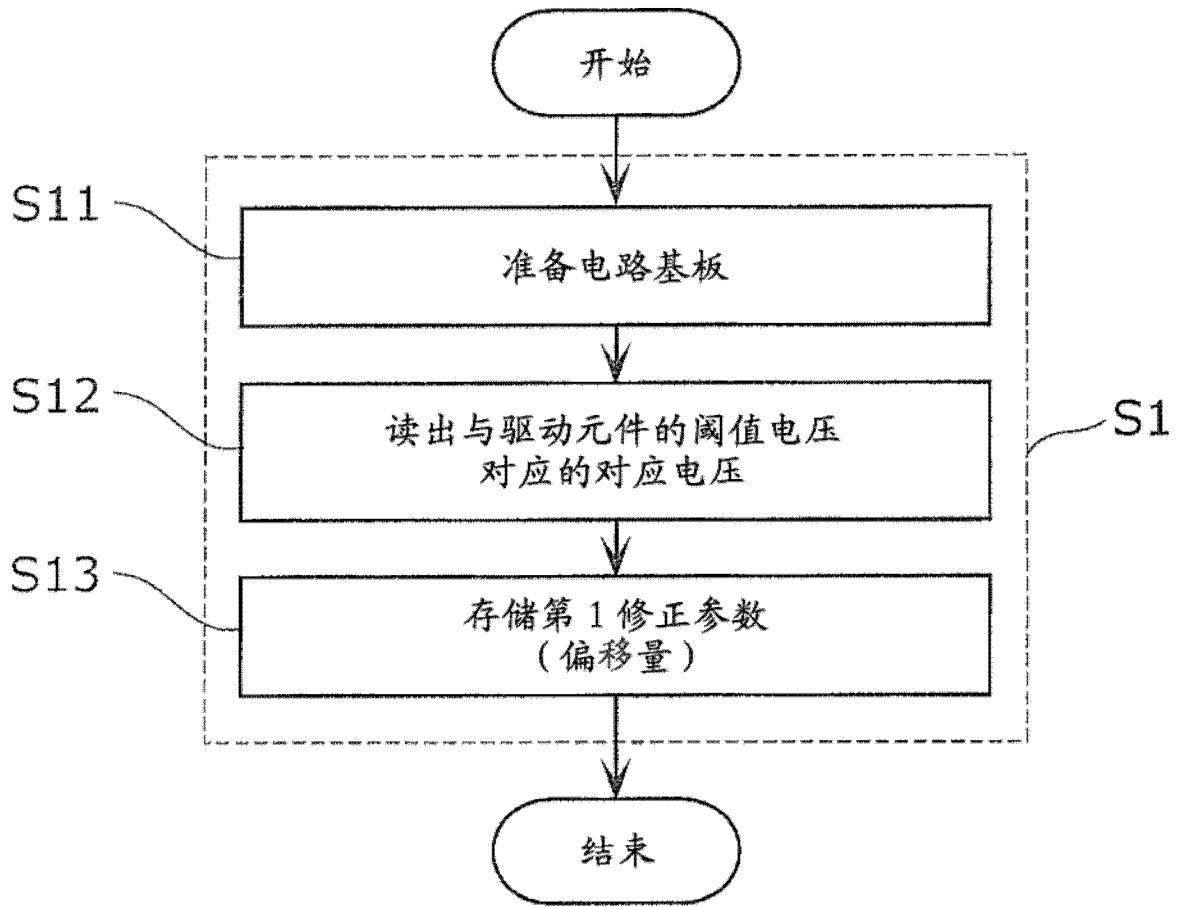


图9

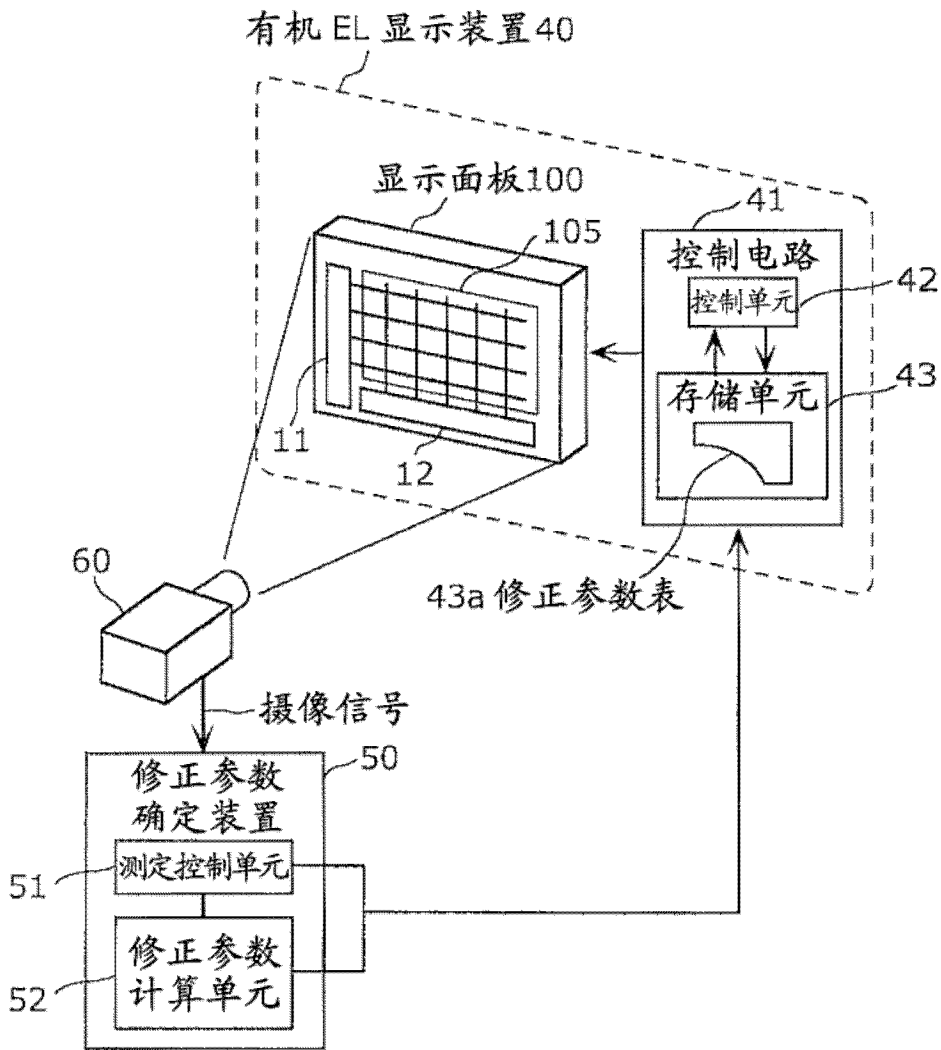


图 10

43a

(G11, OS11)	(G12, OS12)	...	(G1n, OS1n)
(G21, OS21)	(G22, OS22)	...	(G2n, OS2n)
(G31, OS31)	(G32, OS32)	...	(G3n, OS3n)
⋮	⋮	...	⋮
(Gm1, OSm1)	(Gm2, OSm2)	...	(Gmn, OSmn)

图 11

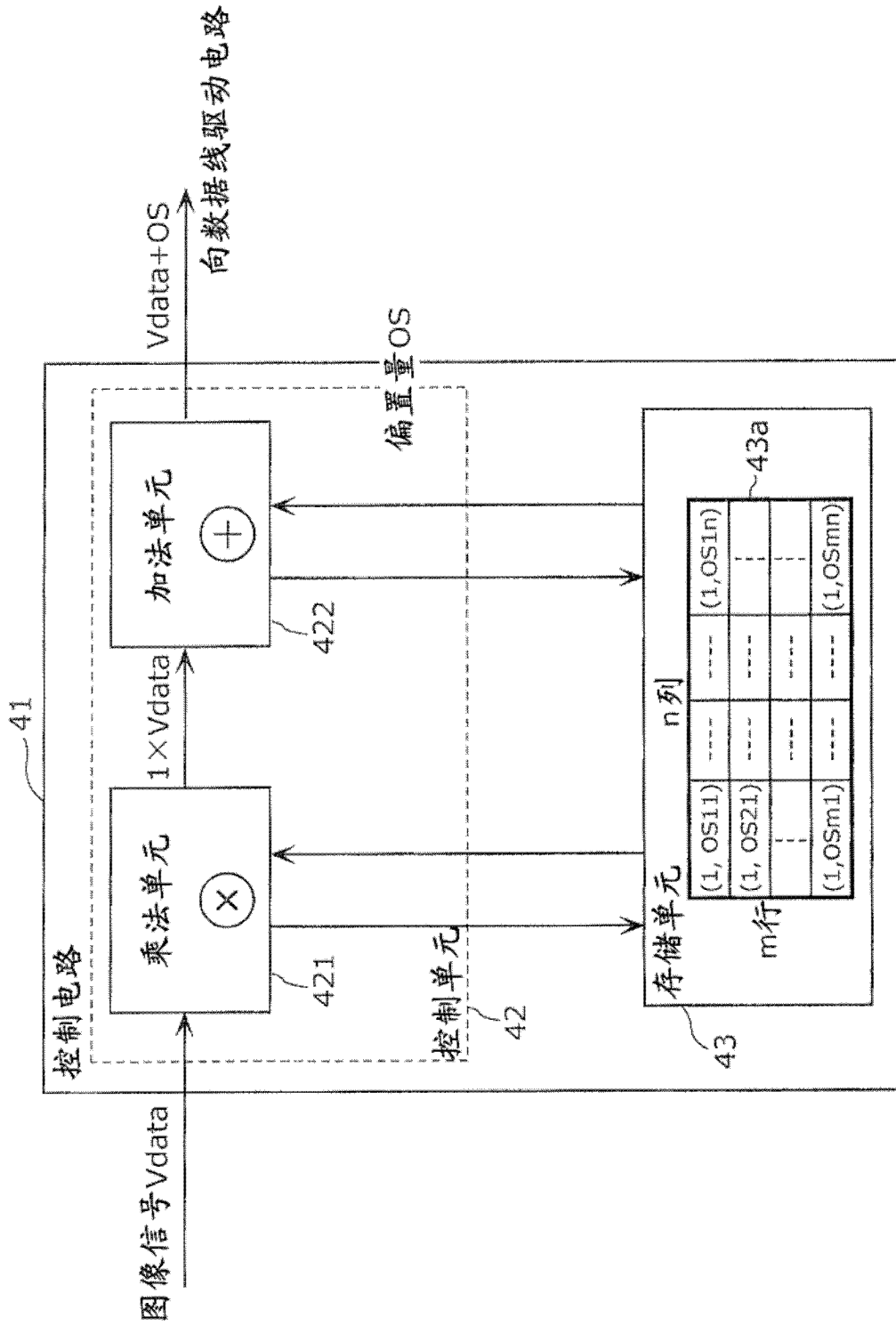


图 12

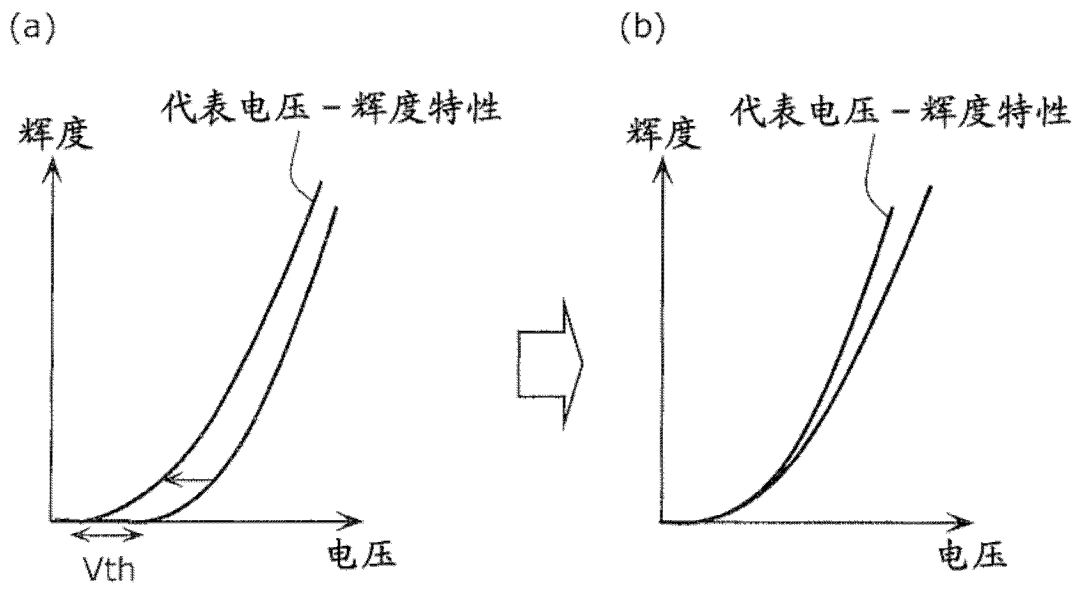


图 13

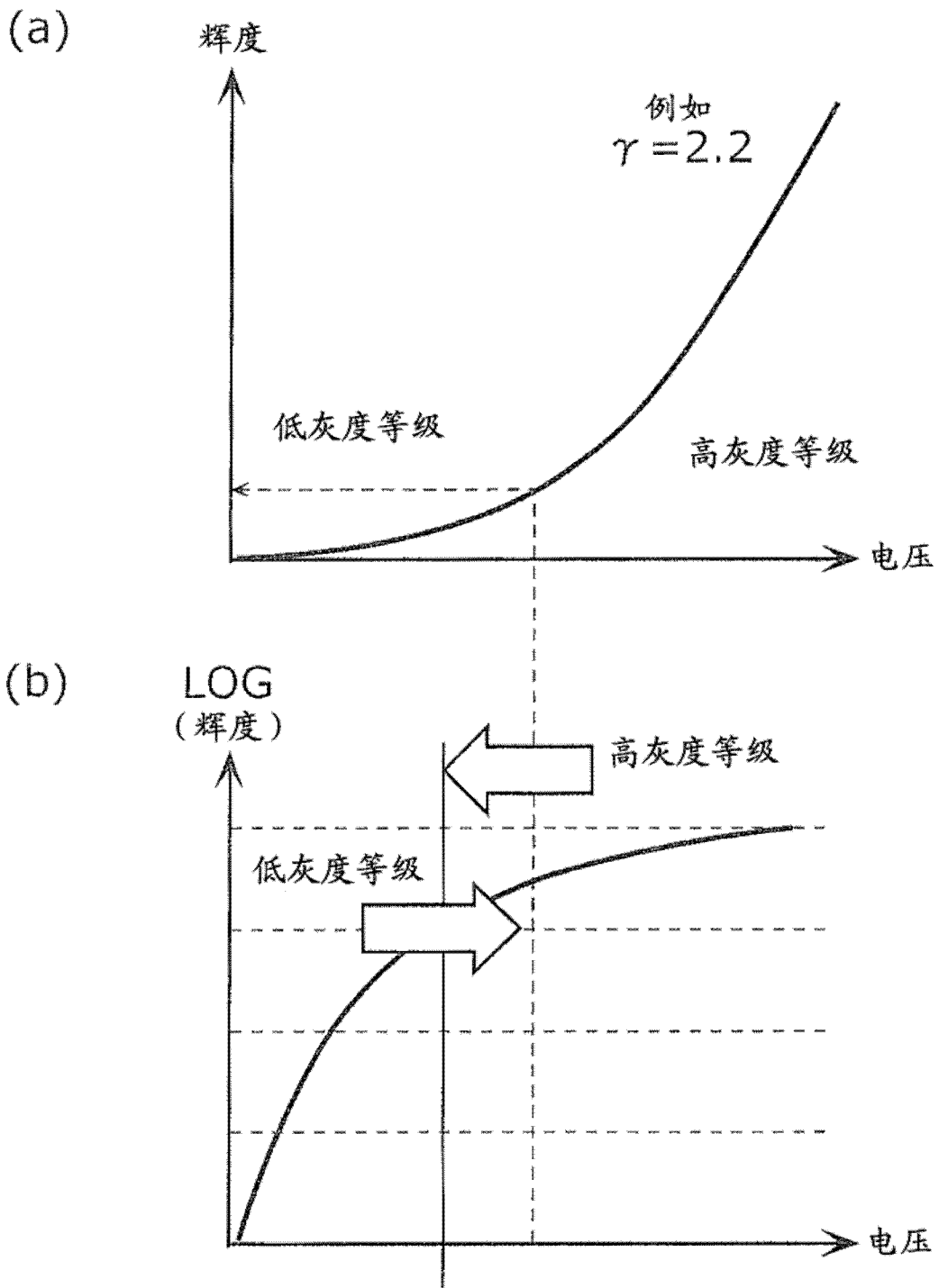


图 14

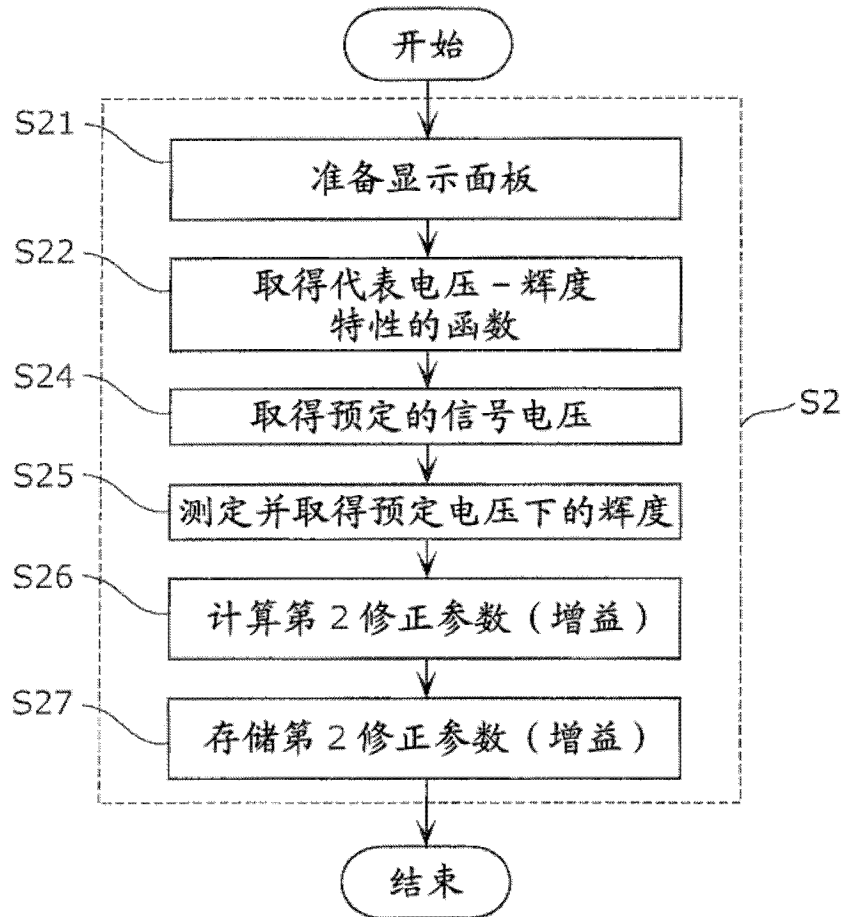


图 15

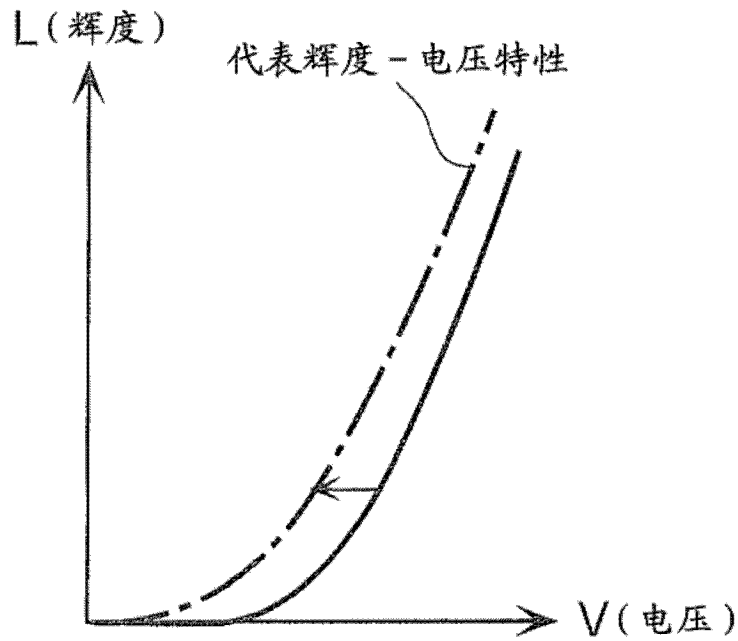


图 16

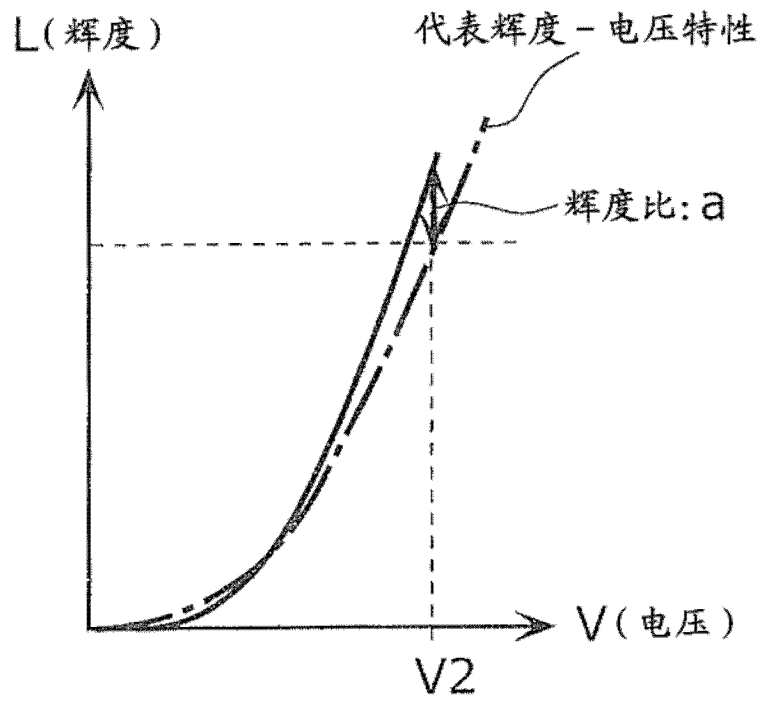


图 17

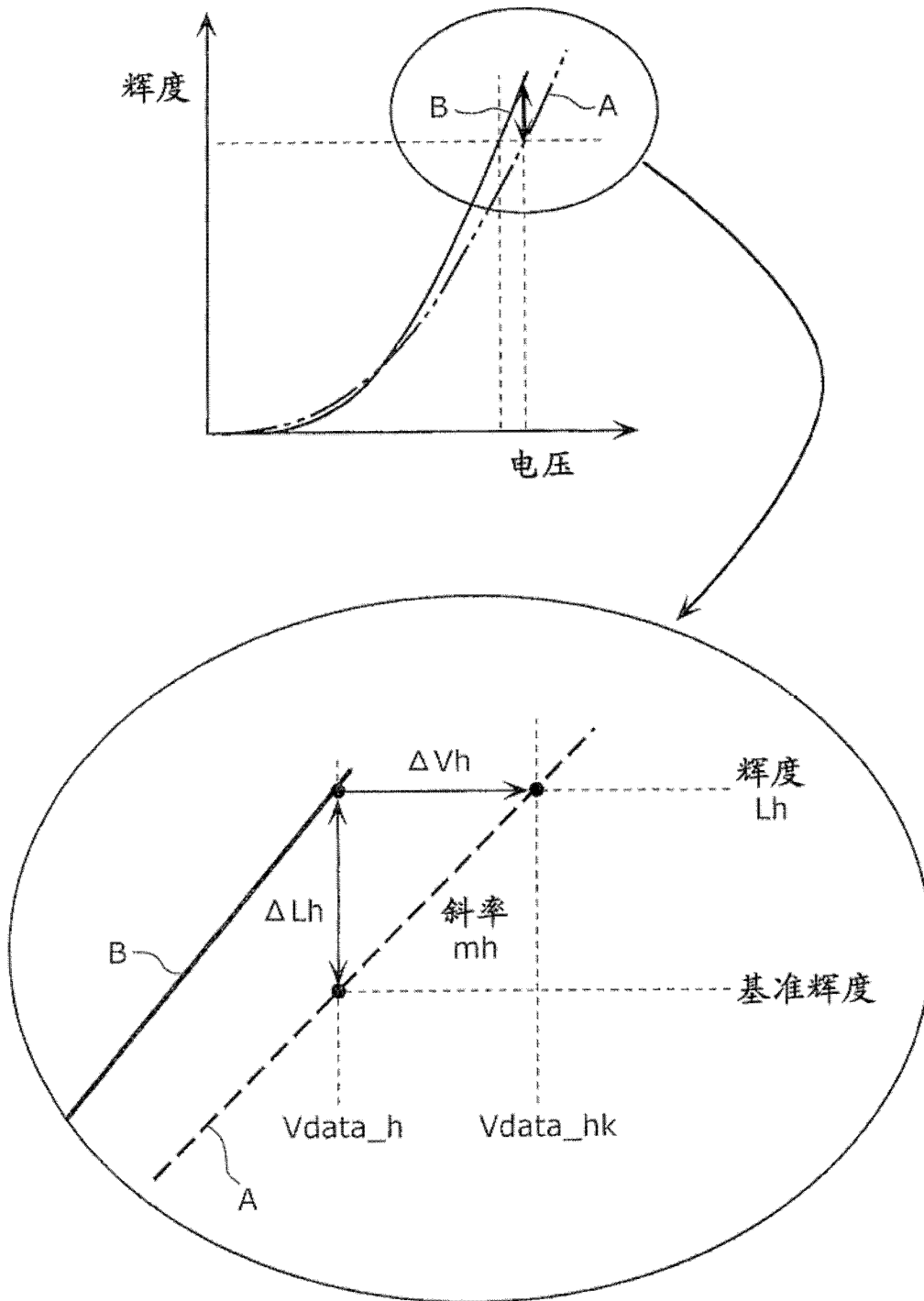


图 18

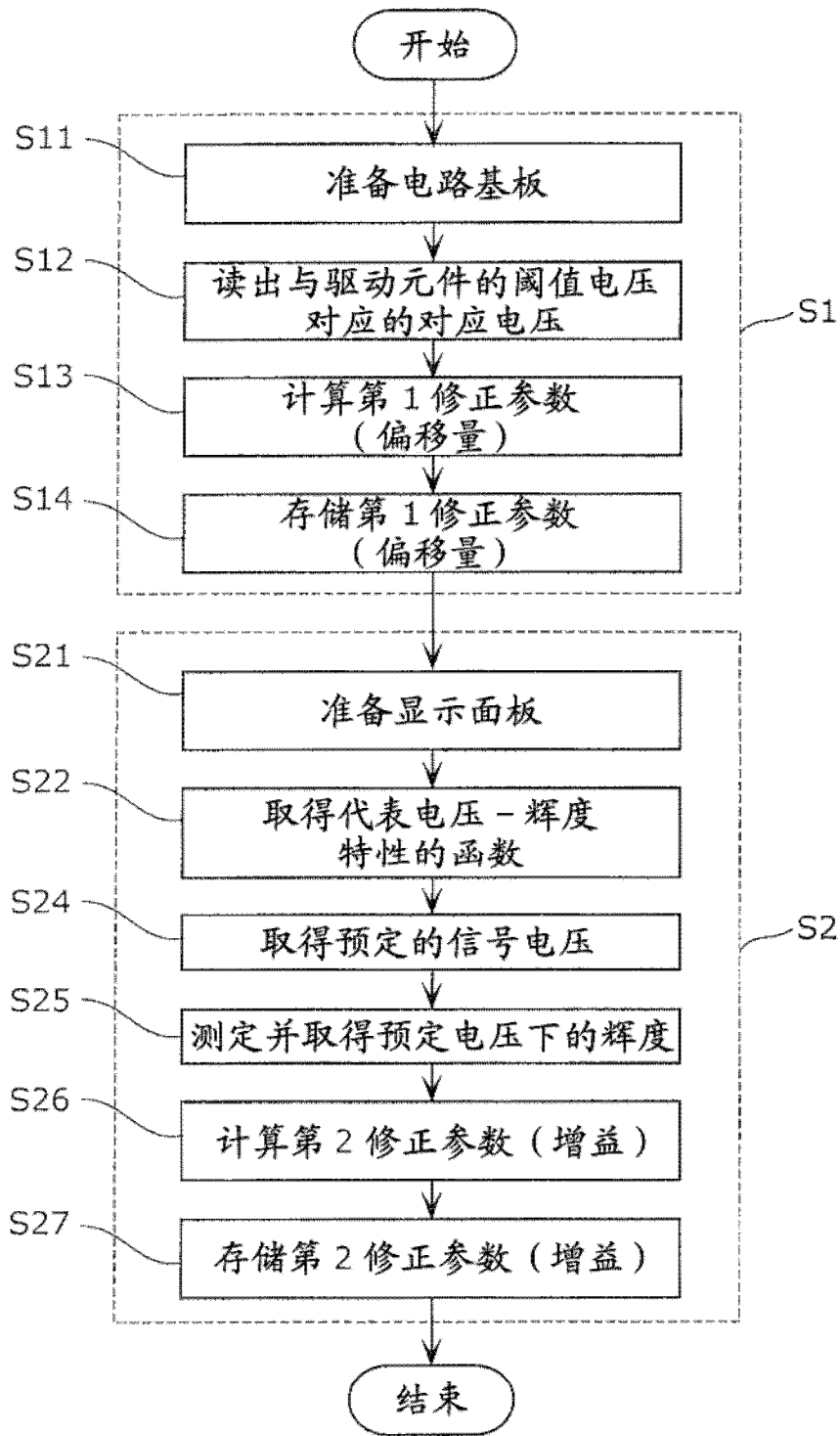


图 19

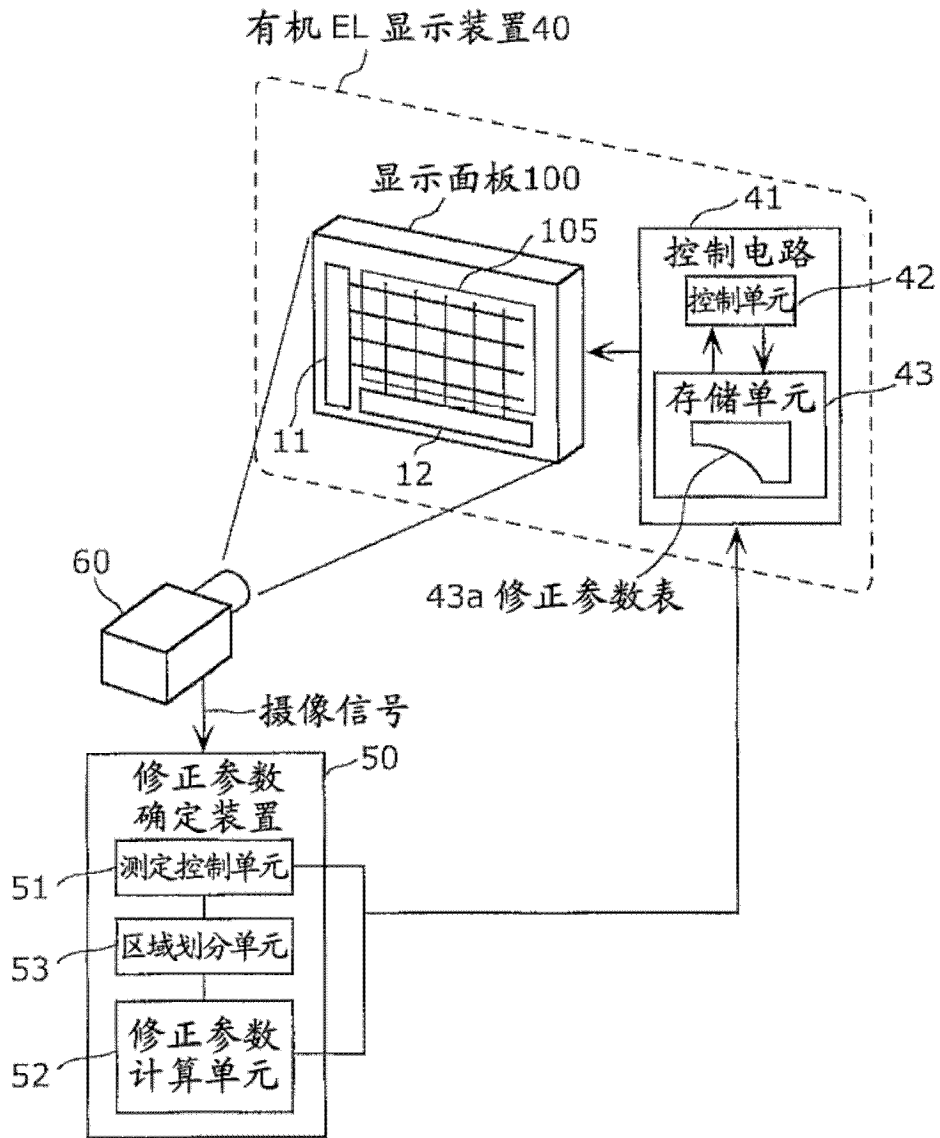


图 20

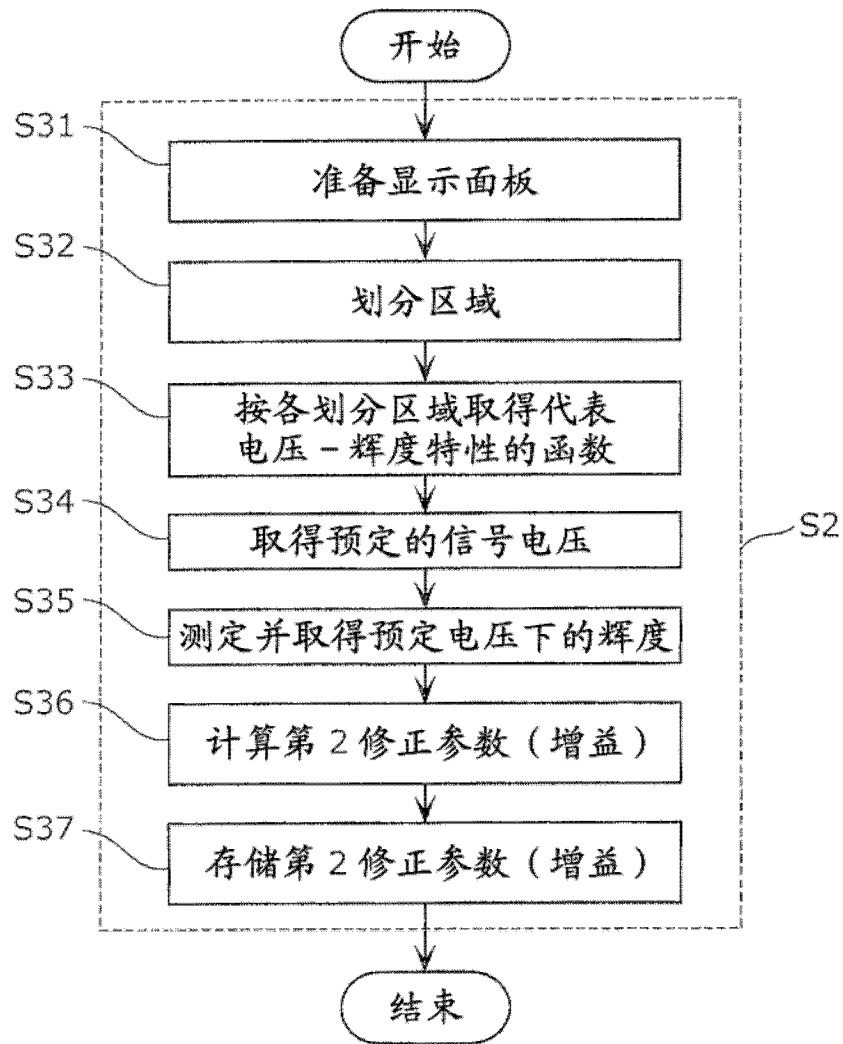


图 21

专利名称(译)	有机EL显示装置的显示方法和有机EL显示装置		
公开(公告)号	CN102272818B	公开(公告)日	2015-01-21
申请号	CN201080002967.3	申请日	2010-04-05
[标]申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	濑川泰生 中村哲朗 小野晋也		
发明人	濑川泰生 中村哲朗 小野晋也		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G2360/145 G09G2310/061 G09G2300/0842 G09G2360/16 G09G3/006 G09G2320/029 G09G3/3233 G09G2320/0233 G09G2300/0819 G09G2320/0673		
代理人(译)	徐健 段承恩		
审查员(译)	王妍		
其他公开文献	CN102272818A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种有机EL显示装置的显示方法中，准备具有多个像素单元(10)的电路基板，所述像素单元(10)包括驱动晶体管(T1)和保持电容器(Cs)，使像素单元(10)所包括的保持电容器(Cs)保持驱动晶体管(T1)的阈值电压，使用阵列测试器(200)来读出，在属于所述代表电压-辉度特性的中灰度等级域和高灰度等级域中的任一方的1个灰度等级所对应的信号电压上加上像素单元(10)的第1修正参数而得到预定的信号电压，将预定的信号电压施加于驱动晶体管(T1)，使用测定装置(60)测定从像素单元(10)发光的辉度，求出使测定出辉度变为将所述预定的信号电压输入到代表电压-辉度特性时所得到的基准辉度的第2修正参数。由此，能够缩短从进行各像素的辉度测定到求出修正参数为止的测定节拍。

