



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101960509 B

(45) 授权公告日 2015.04.15

(21) 申请号 200980100456.2

(22) 申请日 2009.06.30

(30) 优先权数据
176243/2008 2008.07.04 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2010.03.19

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2009/003023 2009.06.30

(87) PCT国际申请的公布数据
W02010/001590 JA 2010.01.07

(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 白水博 中村哲朗

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所
11247

代理人 段承恩 周春燕

(51) Int. Cl.

G09G 3/30(2006.01)

H05B 33/12(2006.01)

G09G 3/20(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

(56) 对比文件

JP 2007536585 A, 2007.12.13, 全文.

WO 2007090287 A1, 2007.08.16, 全文.

JP 2004045647 A, 2004.02.12, 全文.

JP 2008102404 A, 2008.05.01, 全文.

审查员 孟祥龙

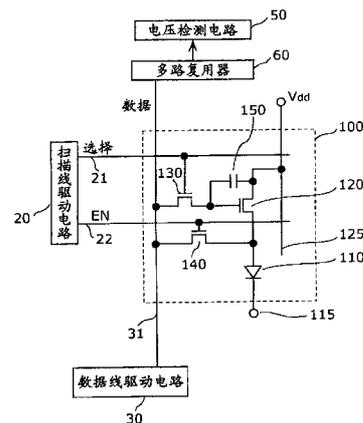
权利要求书5页 说明书17页 附图10页

(54) 发明名称

显示装置及其控制方法

(57) 摘要

显示装置包括:有机电致发光元件(110);电容元件(150);驱动晶体管(120),其被连接至有机电致发光元件(110)的阳极,使与电容元件(150)所保持的电压对应的电流流到有机电致发光元件(110),使之发光;数据线(31),其向电容元件(150)供应信号电压;开关晶体管(130),其连接数据线(31)和电容元件(150);电压检测电路(50),其被连接至数据线(31),检测阳极电压;检查晶体管(140),其连接阳极和数据线(31);以及控制部,其使开关晶体管(130)导通而使电容元件(150)保持与信号电压相对应的电压,从而使有机电致发光元件(110)发光,并且在有机电致发光元件(110)的发光期间,使开关晶体管(130)截止,使检查晶体管(140)导通,从而使电压检测电路(50)检测阳极电压。



1. 一种显示装置,包括:

发光元件;

第一电源线,其与所述发光元件的第一电极电连接;

第二电源线,其与所述发光元件的第二电极电连接;

电容器,其保持电压;

驱动晶体管,其被设置在所述第一电极和所述第一电源线之间,使与所述电容器所保持的电压对应的电流在所述第一电源线和所述第二电源线之间流动,使所述发光元件发光;

数据线,其向所述电容器的一方的电极供应信号电压;

第一开关元件,其使所述电容器保持与所述信号电压对应的电压;

数据线驱动电路,其向所述数据线供应信号电压;

电压检测电路,其被连接至所述数据线,检测所述发光元件的电压;

第二开关元件,其使所述第一电极和所述驱动晶体管的连接点与所述数据线相连接;

控制部,其通过使所述第一开关元件为导通状态,使所述电容器保持与由所述数据线供应的第一信号电压对应的电压,由所述驱动晶体管使与所述电容器所保持的电压对应的电流在所述第一电源线和所述第二电源线之间流动,使所述发光元件发光,并且在所述发光元件发光的期间,通过使所述第一开关元件为截止状态,使所述第二开关元件为导通状态,使所述数据线驱动电路和所述数据线的连接为断开状态,从而使所述电压检测电路经由所述数据线检测所述连接点的第一电位,通过使所述第一开关元件为导通状态,使所述电容器保持与由所述数据线供应的第二信号电压对应的电压,并由所述驱动晶体管使与所述电容器所保持的电压对应的电流在所述第一电源线和所述第二电源线之间流动,使所述发光元件发光,所述第二信号电压与所述第一信号电压不同,在所述发光元件发光的期间,通过使所述第一开关元件为截止状态,使所述第二开关元件为导通状态,使所述数据线驱动电路和所述数据线的连接为断开状态,从而使所述电压检测电路经由所述数据线检测所述连接点的第二电位;以及

换算部,其将由所述电压检测电路检测出的所述连接点的所述第一电位和所述第二电位,分别换算为在所述驱动晶体管的源极-漏极间流动的第一电流和第二电流,在将从所述第一信号电压减去设定在所述第一电源线上的电源电压而得到的电压设为 V_{gs1} ,所述第一电源线为连接在所述驱动晶体管的源极及漏极中的一方,将从所述第二信号电压减去所述电源电压而得到的电压设为 V_{gs2} ,将所述第一电流设为 I_1 ,将所述第二电流设为 I_2 ,将与所述驱动晶体管的沟道区域、氧化膜电容以及迁移率有关的增益函数设为 β ,并将所述驱动晶体管的阈值电压设为 V_{th} 时,

使用下述算式 1 算出所述驱动晶体管的增益系数及所述阈值电压,

算式 1

$$\beta = \left(\frac{\sqrt{2I_1} - \sqrt{2I_2}}{V_{gs1} - V_{gs2}} \right)^2$$

$$V_{ih} = \frac{V_{gs2} \times \sqrt{2I_1} - V_{gs1} \times \sqrt{2I_2}}{\sqrt{2I_1} - \sqrt{2I_2}}$$

2. 如权利要求 1 所述的显示装置,还包括:
 - 存储器,其存储了与所述发光元件的电压 - 电流特性对应的数据,
 - 所述换算部,根据所述存储器存储的与所述发光元件的电压 - 电流特性对应的数据,将由所述电压检测电路检测出的所述连接点的所述第一电位和所述第二电位,分别换算为在所述驱动晶体管的源极 - 漏极间流动的所述第一电流和所述第二电流。
3. 如权利要求 2 所述的显示装置,
 - 所述发光元件、所述电容器以及所述驱动晶体管构成像素部,
 - 与所述发光元件的电压 - 电流特性对应的数据是所述像素部的发光元件的电压 - 电流特性的数据。
4. 如权利要求 2 所述的显示装置,
 - 还具有多个由所述发光元件、所述电容器以及所述驱动晶体管所构成的像素部,
 - 与所述发光元件的电压 - 电流特性对应的数据是代表多个所述像素部的发光元件的电压 - 电流特性的数据。
5. 如权利要求 2 所述的显示装置,
 - 由所述发光元件、所述电容器以及所述驱动晶体管构成像素部,
 - 所述显示装置包括发光面板,所述发光面板具有多个所述像素部和多个数据线,所述多个数据线分别与所述多个像素部相连接,
 - 所述电压检测电路包括:
 - 一个以上的电压检测器,其经由从所述多个数据线中选择一个以上的数据线,检测所述连接点的电位;以及
 - 多路复用器,其被连接在所述多个数据线和所述一个以上的电压检测器之间,使所述被选择一个以上的数据线和所述一个以上的电压检测器导通,
 - 所述一个以上的电压检测器的数量比所述多个数据线的条数少。
6. 如权利要求 5 所述的显示装置,
 - 所述多路复用器形成于所述发光面板上。
7. 如权利要求 1 所述的显示装置,
 - 所述第一电极是所述发光元件的阳极电极,
 - 所述第一电源线的电压比所述第二电源线的电压高,电流从所述第一电源线流到所述第二电源线。
8. 一种显示装置的控制方法,所述显示装置包括:
 - 发光元件;
 - 第一电源线,其与所述发光元件的第一电极电连接;
 - 第二电源线,其与所述发光元件的第二电极电连接;
 - 电容器,其保持电压;
 - 驱动晶体管,其被设置在所述第一电极和所述第一电源线之间,使与所述电容器所保持的电压对应的电流在所述第一电源线和所述第二电源线之间流动,使所述发光元件发

光；

数据线,其向所述电容器的一方的电极供应信号电压；

第一开关元件,其使所述电容器保持与所述信号电压对应的电压；

数据线驱动电路,其向所述数据线供应信号电压；

电压检测电路,其被连接至所述数据线,检测所述发光元件的电压；以及

第二开关元件,其使所述第一电极和所述驱动晶体管的连接点与所述数据线相连接,
所述显示装置的控制方法；

通过使所述第一开关元件为导通状态,使所述电容器保持与由所述数据线供应的第一信号电压对应的电压,由所述驱动晶体管使与所述电容器所保持的电压对应的电流在所述第一电源线和所述第二电源线之间流动,使所述发光元件发光,

在所述发光元件发光的期间,通过使所述第一开关元件为截止状态,使所述第二开关元件为导通状态,使所述数据线驱动电路和所述数据线的连接为断开状态,从而使所述电压检测电路经由所述数据线检测所述连接点的第一电位,

将由所述电压检测电路检测出的所述连接点的第一电位,换算为在所述驱动晶体管的源极-漏极间流动的第一电流,

通过使所述第一开关元件为导通状态,使所述电容器保持与由所述数据线供应的第二信号电压对应的电压,并由所述驱动晶体管使与所述电容器所保持的电压对应的电流在所述第一电源线和所述第二电源线之间流动,使所述发光元件发光,所述第二信号电压与所述第一信号电压不同,

在所述发光元件发光的期间,通过使所述第一开关元件为截止状态,使所述第二开关元件为导通状态,使所述电压检测电路经由所述数据线检测所述连接点的第二电位,

将所述检测出的所述连接点的第二电位,换算为在所述驱动晶体管的源极-漏极间流动的第二电流,

在将从所述第一信号电压减去设定在所述第一电源线上的电源电压而得到的电压设为 V_{gs1} ,所述第一电源线为连接在所述驱动晶体管的源极及漏极中的一方,将从所述第二信号电压减去所述电源电压而得到的电压设为 V_{gs2} ,将所述第一电流设为 I_1 ,将所述第二电流设为 I_2 ,将与所述驱动晶体管的沟道区域、氧化膜电容以及迁移率有关的增益函数设为 β ,并将所述驱动晶体管的阈值电压设为 V_{th} 时,

使用下述算式 2 算出所述驱动晶体管的增益系数及所述阈值电压,

算式 2

$$\beta = \left(\frac{\sqrt{2I_1} - \sqrt{2I_2}}{V_{gs1} - V_{gs2}} \right)^2$$

$$V_{th} = \frac{V_{gs2} \times \sqrt{2I_1} - V_{gs1} \times \sqrt{2I_2}}{\sqrt{2I_1} - \sqrt{2I_2}}$$

9. 如权利要求 8 所述的显示装置的控制方法,

所述显示装置包括存储器,其存储有与所述发光元件的电压-电流特性相对应的数据,

所述显示装置的控制方法根据所述存储器存储的与所述发光元件的电压 - 电流特性对应的数据,将所述第一电位及所述第二电位分别换算为所述第一电流及所述第二电流。

10. 一种显示装置,包括:

发光元件;

第一电源线,其与所述发光元件的第一电极电连接;

第二电源线,其与所述发光元件的第二电极电连接;

电容器,其保持电压;

驱动晶体管,其被设置在所述第一电极和所述第一电源线之间,使与所述电容器所保持的电压对应的电流在所述第一电源线和所述第二电源线之间流动,使所述发光元件发光;

数据线,其向所述电容器的一方的电极供应信号电压;

第一开关元件,其使所述电容器保持与所述信号电压对应的电压;

数据线驱动电路,其向所述数据线供应信号电压;

读出线,其读出所述发光元件的电压;

电压检测电路,其被连接至所述读出线,检测所述发光元件的电压;

第二开关元件,其使所述第一电极和所述驱动晶体管的连接点与所述读出线相连接;

控制部,其通过使所述第一开关元件为导通状态,使所述电容器保持与由所述数据线供应的第一信号电压对应的电压,由所述驱动晶体管使与所述电容器所保持的电压对应的电流在所述第一电源线和所述第二电源线之间流动,使所述发光元件发光,并且在所述发光元件发光的期间,通过使所述第一开关元件为截止状态,使所述第二开关元件为导通状态,使所述数据线驱动电路和所述数据线的连接为断开状态,从而经由所述读出线使所述连接点的第一电位检测出,通过使所述第一开关元件为导通状态,使所述电容器保持与由所述数据线供应的第二信号电压对应的电压,并由所述驱动晶体管使与所述电容器所保持的电压对应的电流在所述第一电源线和所述第二电源线之间流动,使所述发光元件发光,所述第二信号电压与所述第一信号电压不同,在所述发光元件发光的期间,通过使所述第一开关元件为截止状态,使所述第二开关元件为导通状态,使所述数据线驱动电路和所述数据线的连接为断开状态,从而经由所述读出线使所述连接点的第二电位检测出;以及

换算部,其将由所述电压检测电路检测出的所述连接点的所述第一电位和所述第二电位,分别换算为在所述驱动晶体管的源极 - 漏极间流动的第一电流和第二电流,在将从所述第一信号电压减去设定在所述第一电源线上的电源电压而得到的电压设为 V_{gs1} ,所述第一电源线为连接在所述驱动晶体管的源极及漏极中的一方,将从所述第二信号电压减去所述电源电压而得到的电压设为 V_{gs2} ,将所述第一电流设为 I_1 ,将所述第二电流设为 I_2 ,将与所述驱动晶体管的沟道区域、氧化膜电容以及迁移率有关的增益函数设为 β ,并将所述驱动晶体管的阈值电压设为 V_{th} 时,

使用下述算式 3 算出所述驱动晶体管的增益系数及所述阈值电压,

算式 3

$$\beta = \left(\frac{\sqrt{2I_1} - \sqrt{2I_2}}{V_{gs1} - V_{gs2}} \right)^2$$

$$V_{ih} = \frac{V_{gs2} \times \sqrt{2I_1} - V_{gs1} \times \sqrt{2I_2}}{\sqrt{2I_1} - \sqrt{2I_2}}$$

•

显示装置及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示装置及其控制方法,尤其涉及半导体驱动有源元件的特性不均的检测方法。

背景技术

[0002] 作为使用了电流驱动式发光元件的图像显示装置,周知的是使用了有机电致发光元件(OLED:Organic Light Emitting Diode:有机发光二极管)的图像显示装置(有机电致发光显示器)。该有机电致发光显示器具有视角特性良好,电力消耗少等优点,作为下一代的平板显示器(FPD:Flat PanelDisplay)的候选而受到注目。

[0003] 通常,在有机电致发光显示器中,将构成像素的有机电致发光元件设置成矩阵形。在多个行电极(扫描线)和多个列电极(数据线)的交叉点上设置有机电致发光元件,在所选择的行电极和多个列电极之间施加相当于数据信号的电压,以此来驱动有机电致发光元件,这被称为无源矩阵式(passivematrix type)的有机电致发光显示器。

[0004] 另一方面,在多个扫描线和多个数据线的交叉点上设置薄膜晶体管(TFT:Thin Film Transistor),在该TFT上连接了驱动晶体管(drivingtransistor)的栅极,通过所选择的扫描线使该TFT导通,从数据线向驱动晶体管输入数据信号,由该驱动晶体管驱动有机电致发光元件,这被称为有源矩阵式(active matrix type)的有机电致发光显示器。

[0005] 与仅在选择各行电极(扫描线)的期间、与其连接的有机电致发光元件发光的无源矩阵式的有机电致发光显示器不同的是,有源矩阵式的有机电致发光显示器能够使有机电致发光元件发光到下次扫描(选择)为止,所以即使占空比上升,也不会导致显示器的亮度减小。从而,能够以低电压驱动,所以能够实现低消耗电力化。然而,在有源矩阵式的有机电致发光显示器中,存在这样的缺点:因为驱动晶体管以及有机电致发光元件的特性的分布不均(分散),即使供应相同的数据信号,在各像素中有机电致发光元件的亮度也会不同,出现了亮度斑(亮度不均)。

[0006] 在以往的有机电致发光显示器中的因驱动晶体管以及有机电致发光元件的特性的偏差或者劣化(以下,统称为特性的不均一)而导致的亮度不均的补偿方法,代表性的有:由复杂的像素电路的补偿、由代表像素的反馈补偿、以及由在全部像素中流动的电流的总和的反馈补偿等。

[0007] 但是,复杂的像素电路会降低成品率。而且由代表像素的反馈、以及由在全部像素中流动的电流的总和的反馈都不能补偿各个像素的特性的不均。

[0008] 根据上述理由提出了以简单的像素电路对每个像素的特性不均进行检测的几个方法。

[0009] 例如,专利文献1所公开的用于发光面板的基板、用于发光面板的基板的检查方法及发光面板,在以往的由两个晶体管构成的电压驱动像素电路上连接了二极管连接的晶体管,通过将其当作是电致发光(EL),在电致发光形成之前的用于发光面板的基板的状态下,能够测定在该二极管连接的晶体管上连接着的测试线中所流动的电流,并检测数据电

压和在驱动晶体管中流动的电流之间的关系,来进行像素检查以及像素特性提取。而且,该电致发光形成之后,二极管连接的晶体管也能够使用测试线形成为反向偏压而使电流不流动,所以能够进行通常的电压写入工作。而且,以阵列的状态检测出的特性,可用于对使用有机电致发光面板时的数据线的施加电压进行校正控制。

[0010] 专利文献 1:日本特开 2006-139079 号公报

[0011] 然而,在像素中流动的驱动电流非常微小,对于微小电流的测定,经由用于测定该电流的测试线等来高精度地进行是很困难的。

[0012] 专利文献 1 所公开的用于发光面板的基板、用于发光面板的基板的检查方法及发光面板中,因为在检测驱动晶体管的特性的时候使用电流测定,所以具有特性检测的精度差的问题。结果上来说,对驱动晶体管特性不均的检测的精度低,像素间的亮度不均得不到充分地校正。

[0013] 各像素具有的驱动晶体管,在发光面板内连接于共有电源及共有电极。而且,专利文献 1 所记载的测试线也在发光面板内连接于共有电源及共有电极。高精度测定所述微小电流之所以困难可举出以下理由:因为驱动晶体管连接于共有电极及共有电源,容易受到因测定像素以外的原因而产生的噪声的影响;而且,容易受到因测定像素以外的负荷状况而电压下降和阻抗变化的影响。

[0014] 而且,以专利文献 1 所记载的基于微小电流的测定来进行驱动晶体管的特性不均的检测为代表,需要设置实际的发光面板的显示工作期间以外的期间来执行该检测工作。那么,例如,在因历时变化而需要定期检测驱动晶体管的特性不均并更新校正等的情况下,有可能为了该检测工作而使显示工作期间受限制。

发明内容

[0015] 鉴于所述问题,本发明的第一目的在于提供一种显示装置及其控制方法,该显示装置尽管是简单的像素电路,却能够以高效率且高精度地检测各像素的驱动有源元件的电流。而且另外的目的在于提供一种方法,其通过使用该电流检测结果,从而高精度地检测各像素的驱动有源元件的特性的不均。

[0016] 为了达到上述目的,本发明的一个方案涉及的显示装置,包括:发光元件;第一电源线,其与所述发光元件的第一电极电连接;第二电源线,其与所述发光元件的第二电极电连接;电容器,其保持电压;驱动晶体管,其被设置在所述第一电极和所述第一电源线之间,并使与所述电容器所保持的电压对应的电流在所述第一电源线和所述第二电源线之间流动,从而使所述发光元件发光;数据线,其向所述电容器的一方的电极供应信号电压;第一开关元件,其使所述电容器保持与所述信号电压对应的电压;数据线驱动电路,其向所述数据线供应信号电压;电压检测电路,其被连接至所述数据线,检测所述发光元件的电压;第二开关元件,其使所述第一电极和所述驱动晶体管的连接点与所述数据线相连接;以及控制部,其通过使所述第一开关元件为导通状态,使所述电容器保持与由所述数据线供应的信号电压对应的电压,并由所述驱动晶体管使与所述电容器所保持的电压对应的电流在所述第一电源线和所述第二电源线之间流动,以使所述发光元件发光,并且在所述发光元件发光的期间,通过使所述第一开关元件为截止状态,使所述第二开关元件为导通状态,以使所述电压检测电路经由所述数据线检测所述连接点的电位。

[0017] 根据本发明的显示装置及其控制方法,尽管是简单的像素电路,但是却能够在发光工作期间测定与驱动晶体管的特性有关的检查电压,使用该检查电压,能够迅速、简便且高精度地检测各像素的驱动晶体管的源极-漏极间电流。进而,通过检测两个不相同的源极-漏极间电流,能够算出所述驱动晶体管的增益系数及阈值电压,从而能够校正因该驱动晶体管特性的不均而引起的像素间的亮度不均。

附图说明

[0018] 图 1 是表示本发明的实施例 1 涉及的显示装置的电结构的方框图。

[0019] 图 2 是表示本发明的实施例 1 涉及的显示装置具有的一个像素部的电路结构及其与周边电路之间的连接的图。

[0020] 图 3 是表示本发明的实施例涉及的显示装置具有的电压检测部的第一结构的图。

[0021] 图 4 是表示本发明的实施例涉及的显示装置具有的电压检测部的第二结构的图。

[0022] 图 5 是表示本发明的实施例涉及的显示装置具有的电压检测部的第三结构的图。

[0023] 图 6 是说明本发明的实施例涉及的显示装置的控制方法的工作流程图。

[0024] 图 7 是说明本发明的实施例涉及的控制部的校正方法的工作流程图。

[0025] 图 8 是表示本发明的实施例 1 涉及的用于检测驱动晶体管特性的信号电压的供应定时以及检查电压的检测定时的时间图。

[0026] 图 9A 是说明本发明的实施例 1 涉及的显示装置的时刻 $t_1 \sim t_2$ 的工作状态的电路图。

[0027] 图 9B 是说明本发明的实施例 1 涉及的显示装置的时刻 $t_2 \sim t_4$ 的工作状态的电路图。

[0028] 图 9C 是说明本发明的实施例 1 涉及的显示装置的时刻 $t_4 \sim t_6$ 的工作状态的电路图。

[0029] 图 10 是表示有机电致发光元件的电压-电流特性的一个例子的图。

[0030] 图 11 是表示本发明的实施例 2 涉及的显示装置具有的一个像素部的电路结构及其与周边电路之间的连接的图。

[0031] 图 12 是表示本发明的实施例 2 涉及的用于检测驱动晶体管特性的信号电压的供应定时以及检查电压的检测定时的时间图。

[0032] 图 13 是内置了本发明的显示装置的薄型平面电视机的外观图。

具体实施方式

[0033] 实施方案 1 中的显示装置包括:发光元件;第一电源线,其与所述发光元件的第一电极电连接;第二电源线,其与所述发光元件的第二电极电连接;电容器,其保持电压;驱动晶体管,其被设置在所述第一电极和所述第一电源线之间,使与所述电容器所保持的电压对应的电流在所述第一电源线和所述第二电源线之间流动,从而使所述发光元件发光;数据线,其向所述电容器的一方的电极供应信号电压;第一开关元件,其使所述电容器保持与所述信号电压相对应的电压;数据线驱动电路,其向所述数据线供应信号电压;电压检测电路,其被连接至所述数据线,检测所述发光元件的电压;第二开关元件,其使所述第一电极和所述驱动晶体管的连接点与所述数据线相连接;以及控制部,其通过使所述第一

开关元件为导通状态,从而使所述电容器保持与由所述数据线供应的信号电压相对应的电压,由所述驱动晶体管使与所述电容器所保持的电压对应的电流在所述第一电源线和所述第二电源线之间流动,从而使所述发光元件发光,并且在所述发光元件发光的期间,通过使所述第一开关元件为截止状态,使所述第二开关元件为导通状态,从而使所述电压检测电路经由所述数据线检测所述连接点的电位。

[0034] 根据本方案,在使电流流到所述第一电源线和所述第二电源线之间从而使所述发光元件发光的期间,使所述电压检测电路经由所述数据线,检测所述发光元件的第一电极和所述驱动晶体管的连接点的电位。据此,能够使用在所述发光元件发光时由所述数据线供应的信号电压,高精度地检测出所述发光元件的第一电极和所述驱动晶体管的连接点的电位。

[0035] 如果将该检测出的电位转换为电流,则该转换后的电流,根据所述发光元件和所述驱动晶体管的连接关系,成为所述驱动晶体管的源极-漏极间电流。因此,不需要使用用于检测所述发光元件的第一电极和所述驱动晶体管的连接点的电位的专用的电压输入,而通过使用在所述发光元件发光时由所述数据线供应的信号电压,就能够简便且高精度地算出所述驱动晶体管的源极-漏极间电流。

[0036] 实施方案 2 中的显示装置是:在实施方案 1 中的显示装置中,还包括换算部,其将由所述电压检测电路检测出的所述连接点的电位,换算为在所述驱动晶体管的源极-漏极间流动的电流。

[0037] 根据本方案,设置了换算部,其将由所述电压检测电路检测出的所述发光元件的第一电极和所述驱动晶体管的连接点的电位,换算为在所述驱动晶体管的源极-漏极间流动的电流。据此,将所述检测出的电位转换为电流。该转换后的电流,根据所述发光元件和所述驱动晶体管的连接关系,成为所述驱动晶体管的源极-漏极间电流。因此,不需要使用用于检测所述发光元件的第一电极和所述驱动晶体管的连接点的电位的专用的电压输入,而通过利用在所述发光元件发光时由所述数据线供应的信号电压,就能够简便且高精度地算出所述驱动晶体管的源极-漏极间电流。

[0038] 实施方案 3 中的显示装置是:在实施方案 2 中的显示装置中,还包括存储器,其存储有与所述发光元件的电压-电流特性相对应的数据,所述换算部,根据所述存储器存储的与所述发光元件的电压-电流特性相对应的数据,将由所述电压检测电路检测出的所述连接点的电位,换算为在所述驱动晶体管的源极-漏极间流动的电流。

[0039] 根据本方案,本方案的显示装置还设置有存储器,其存储有与所述发光元件的电压-电流特性相对应的数据。据此,根据预先存储的与所述发光元件的电压-电流特性相对应的数据,以及由所述电压检测电路检测出的所述发光元件的第一电极和所述驱动晶体管的连接点的电位,算出流到所述发光元件的电流。因此,算出与该电流相等的驱动晶体管的源极-漏极间电流。其结果,能够根据由所述电压检测电路检测出的电位,迅速算出驱动晶体管的源极-漏极间电流。

[0040] 实施方案 4 中的显示装置是:在实施方案 3 中的显示装置中,所述发光元件、所述电容器以及所述驱动晶体管构成像素部,并且与所述发光元件的电压-电流特性相对应的数据是所述像素部的发光元件的电压-电流特性的数据。

[0041] 根据本方案,与所述发光元件的电压-电流特性相对应的数据,可以是所述像素

部的发光元件的电压 - 电流特性的数据。

[0042] 实施方案 5 中的显示装置是 : 在实施方案 3 中的显示装置中, 具有多个由所述发光元件、所述电容器以及所述驱动晶体管所构成的像素部, 并且与所述发光元件的电压 - 电流特性相对应的数据是代表多个所述像素部的发光元件的电压 - 电流特性的数据。

[0043] 根据本方案, 与所述发光元件的电压 - 电流特性相对应的数据, 可以是代表多个所述像素部的发光元件的电压 - 电流特性的数据。

[0044] 实施方案 6 中的显示装置是 : 在实施方案 3 中的显示装置中, 所述发光元件、所述电容器以及所述驱动晶体管构成像素部, 并且所述显示装置包括发光面板, 该发光面板具有多个所述像素部和多个数据线, 该多个数据线分别与所述多个像素部相连接, 所述电压检测电路包括 : 一个以上的电压检测器, 其经由从所述多个数据线中选择一个以上的数据线, 检测所述连接点的电位 ; 以及多路复用器, 其被连接在所述多个数据线和所述一个以上的电压检测器之间, 使所述被选择一个以上的数据线和所述一个以上的电压检测器导通, 所述一个以上的电压检测电路的数量比所述多个数据线的条数少。

[0045] 根据本方案, 所述一个以上的电压检测电路的数量比所述多个数据线的条数少。据此, 因为能够削减为了检测所述发光元件的第一电极和所述驱动晶体管的连接点的电位而所需的电压检测电路的数量, 所以能够实现显示装置的面积节省化和元件个数的削减。

[0046] 实施方案 7 中的显示装置是 : 在实施方案 6 中的显示装置中, 所述多路复用器形成于所述发光面板上。

[0047] 根据本方案, 所述多路复用器可以形成于所述发光面板上。这个情况下, 电压检测电路的规模得到缩小, 所以能够实现低成本。

[0048] 实施方案 8 中的显示装置是 : 在实施方案 1 中的显示装置中, 所述第一电极是所述发光元件的阳极电极, 所述第一电源线的电压比所述第二电源线的电压高, 电流从所述第一电源线流到所述第二电源线。

[0049] 根据本方案, 所述发光元件的第一电极是所述发光元件的阳极电极, 所述第一电源线的电压比所述第二电源线的电压高, 电流从所述第一电源线流到所述第二电源线。

[0050] 实施方案 9 中的显示装置的控制方法, 是具备下述部件的显示装置的控制方法 : 发光元件 ; 第一电源线, 其与所述发光元件的第一电极电连接 ; 第二电源线, 其与所述发光元件的第二电极电连接 ; 电容器, 其保持电压 ; 驱动晶体管, 其被设置在所述第一电极和所述第一电源线之间, 使与所述电容器所保持的电压对应的电流在所述第一电源线和所述第二电源线之间流动, 使所述发光元件发光 ; 数据线, 其向所述电容器的一方的电极供应信号电压 ; 第一开关元件, 其使所述电容器保持与所述信号电压对应的电压 ; 数据线驱动电路, 其向所述数据线供应信号电压 ; 电压检测电路, 其被连接至所述数据线, 检测所述发光元件的电压 ; 以及第二开关元件, 其使所述第一电极和所述驱动晶体管的连接点与所述数据线相连接, 所述显示装置的控制方法 : 通过使所述第一开关元件为导通状态, 以使所述电容器保持与由所述数据线供应的第一信号电压对应的电压, 由所述驱动晶体管使与所述电容器所保持的电压对应的电流在所述第一电源线和所述第二电源线之间流动, 使所述发光元件发光, 并且在所述发光元件发光的期间, 通过使所述第一开关元件截止, 使所述第二开关元件为导通状态, 从而使所述电压检测电路经由所述数据线检测所述连接点的第一电位。

[0051] 根据本方案, 在使电流流到所述第一电源线和所述第二电源线之间使所述发光元

件发光的期间,使所述电压检测电路经由所述数据线,检测所述发光元件的第一电极和所述驱动晶体管的连接点的电位。据此,使用在所述发光元件发光时由所述数据线供应的信号电压,能够高精度地检测出所述发光元件的第一电极和所述驱动晶体管的连接点的电位。当将该检测出的电位转换为电流,则该转换后的电流,通过所述发光元件和所述驱动晶体管的连接关系,成为所述驱动晶体管的源极-漏极间电流。因此,不需要使用用于检测所述发光元件的第一电极和所述驱动晶体管的连接点的电位的专用的电压输入,而通过使用在所述发光元件发光时由所述数据线供应的信号电压,就能够简便且高精度地算出所述驱动晶体管的源极-漏极间电流。

[0052] 实施方案 10 中的显示装置的控制方法是:在实施方案 9 中的显示装置的控制方法中,将被检测出的所述连接点的第一电位,换算为在所述驱动晶体管的源极-漏极间流动的第一电流。

[0053] 根据本方案,设置了换算部,其将由所述电压检测电路检测出的所述发光元件的第一电极和所述驱动晶体管的连接点的电位,换算为在所述驱动晶体管的源极-漏极间流动的电流。据此,将所述检测出的电位转换为电流。该转换后的电流,根据所述发光元件和所述驱动晶体管的连接关系,成为所述驱动晶体管的源极-漏极间电流。因此,不需要使用用于检测所述发光元件的第一电极和所述驱动晶体管的连接点的电位的专用的电压输入,而通过使用在所述发光元件发光时由所述数据线供应的信号电压,就能够简便且高精度地算出所述驱动晶体管的源极-漏极间电流。

[0054] 实施方案 11 中的显示装置的控制方法是:在实施方案 10 中的显示装置的控制方法中,所述显示装置包括存储器,其存储有与所述发光元件的电压-电流特性相对应的数据,该显示装置的控制方法根据所述存储器存储的与所述发光元件的电压-电流特性对应的数据,将所述检测出的所述连接点的第一电位,换算为在所述驱动晶体管的源极-漏极间流动的第一电流。

[0055] 根据本方案,设置有存储器,其存储有与所述发光元件的电压-电流特性对应的数据。据此,根据预先存储的与所述发光元件的电压-电流特性对应的数据,以及由所述电压检测电路检测出的所述发光元件的第一电极和所述驱动晶体管的连接点的电位,算出流到所述发光元件的电流。因此,算出与该电流相等的驱动晶体管的源极-漏极间电流。其结果,能够根据由所述电压检测电路检测出的电位,迅速算出驱动晶体管的源极-漏极间电流。

[0056] 实施方案 12 中的显示装置的控制方法是:在实施方案 10 中的显示装置的控制方法中,进一步通过使所述第一开关元件为导通状态,使所述电容器保持与由所述数据线供应的第二信号电压对应的电压,并由所述驱动晶体管使与所述电容器所保持的电压对应的电流在所述第一电源线和所述第二电源线之间流动,使所述发光元件发光,并且在所述发光元件发光的期间,通过使所述第一开关元件为截止状态,使所述第二开关元件为导通状态,从而使所述电压检测电路经由所述数据线以及所述布线检测所述连接点的第二电位,并且将所述检测出的所述连接点的第二电位,换算为在所述驱动晶体管的源极-漏极间流动的第二电流,并且根据所述第一电位、所述第二电位、所述第一电流以及所述第二电流,算出所述驱动晶体管的增益系数及所述阈值电压。

[0057] 根据本方案,通过使用通常的发光元件的发光工作时的两个不同的信号电压,能

够检测出与各个信号电压对应的驱动晶体管的两个不同的源极 - 漏极间电流。即,使用所述第一电位、所述第二电位、所述第一电流以及所述第二电流,算出所述驱动晶体管的增益系数及所述阈值电压。因此,如果算出所述驱动晶体管的增益系数及所述阈值电压,则就能够简便且迅速地算出多个像素间的所述驱动晶体管的增益系数及所述阈值电压的不均。其结果,能够对因多个像素间的所述驱动晶体管的增益系数及所述阈值电压的不均而引起的亮度不均进行高精度地校正。

[0058] 实施方案 13 中的显示装置的控制方法是:在实施方案 12 中的显示装置的控制方法中,所述显示装置包括存储器,其存储有与所述发光元件的电压 - 电流特性对应的数据,该显示装置的控制方法根据所述存储器存储的与所述发光元件的电压 - 电流特性对应的数据,将所述第一电位及所述第二电位分别换算为所述第一电流及所述第二电流。

[0059] 根据本方案,根据预先存储的与所述发光元件的电压 - 电流特性对应的数据,以及由所述电压检测电路检测出的所述发光元件的第二电极和所述驱动晶体管的连接点的电位,算出流到所述发光元件的电流。因此,就算出了与该电流相等的驱动晶体管的源极 - 漏极间电流。其结果,能够根据由所述电压检测电路检测出的电位,迅速地算出驱动晶体管的源极 - 漏极间电流。

[0060] 实施方案 14 中的显示装置的控制方法是:在实施方案 12 中的控制方法中,在将从所述第一信号电压减去设定在所述第一电源线上的电源电压而得到的电压设为 V_{gs1} ,所述第一电源线为连接在所述驱动晶体管的源极及漏极中的一方,将从所述第二信号电压减去所述电源电压而得到的电压设为 V_{gs2} ,将所述第一电流设为 I_1 ,将所述第二电流设为 I_2 ,将与所述驱动晶体管的沟道区域、氧化膜电容以及关于迁移率的增益函数设为 β ,并将所述驱动晶体管的阈值电压设为 V_{th} 时,使用下述关系式,

[0061] (算式 1)

$$[0062] \quad \beta = \left(\frac{\sqrt{2I_1} - \sqrt{2I_2}}{V_{gs1} - V_{gs2}} \right)^2$$

$$[0063] \quad V_{th} = \frac{V_{gs2} \times \sqrt{2I_1} - V_{gs1} \times \sqrt{2I_2}}{\sqrt{2I_1} - \sqrt{2I_2}}$$

[0064] 算出所述驱动晶体管的增益系数及所述阈值电压。

[0065] 根据本方案,通过使用由在所述发光元件的发光工作时供应的第一信号电压以及第二信号电压所检测出的所述连接点的第一电位以及所述连接点的第二电位,可以算出所述驱动晶体管的增益系数及所述阈值电压,所以能够简便且迅速地算出多个像素间的所述驱动晶体管的增益系数及所述阈值电压的不均。其结果,能够对因多个像素间的所述驱动晶体管的增益系数及所述阈值电压的不均而引起的亮度不均进行高精度地校正。

[0066] 实施方案 15 中的显示装置,包括:发光元件;第一电源线,其与所述发光元件的第一电极电连接;第二电源线,其与所述发光元件的第二电极电连接;电容器,其保持电压;驱动晶体管,其设置于所述第一电极和所述第一电源线之间,使与所述电容器所保持的电压对应的电流在所述第一电源线和所述第二电源线之间流动,使所述发光元件发光;数据线,其向所述电容器的一方的电极供应信号电压;第一开关元件,其使所述电容器保持与所

述信号电压相对应的电压；数据线驱动电路，其向所述数据线供应信号电压；读出线，其读出所述发光元件的电压；电压检测电路，其被连接至所述读出线，检测所述发光元件的电压；第二开关元件，其使所述第一电极和所述驱动晶体管的连接点与所述读出线相连接；以及控制部，其通过使所述第一开关元件为导通状态，使所述电容器保持与由所述数据线供应的信号电压对应的电压，由所述驱动晶体管使与所述电容器所保持的电压对应的电流在所述第一电源线和所述第二电源线之间流动，使所述发光元件发光，并且在所述发光元件发光的期间，通过使所述第一开关元件为截止状态，通过使所述第二开关元件为导通状态，经由所述读出线使之检测出所述连接点的电位。

[0067] 根据本方案，在使电流流到所述第一电源线和所述第二电源线之间使所述发光元件发光的期间，使所述电压检测电路经由所述数据线，检测出所述发光元件的第一电极和所述驱动晶体管的连接点的电位。据此，使用在所述发光元件发光时由所述数据线供应的信号电压，能够高精度地检测出所述发光元件的第一电极和所述驱动晶体管的连接点的电位。

[0068] 如果将该检测出的电位转换为电流，则该转换后的电流，根据所述发光元件和所述驱动晶体管的连接关系，成为所述驱动晶体管的源极-漏极间电流。因此，不需要使用用于检测所述发光元件的第一电极和所述驱动晶体管的连接点的电位的专用的电压输入，而通过使用在所述发光元件发光时由所述数据线供应的信号电压，就能够简便且高精度地算出所述驱动晶体管的源极-漏极间电流。

[0069] 而且，使所述电压检测电路，经由与所述数据线不同的读出线，检测所述发光元件的电压。据此，因为所述电压检测电路，经由与基本电路未连接的读出线来检测所述发光元件的电压，所以不受作为基本电路的构成要素的第一开关元件等所引起的电压下降的影响，能够更高精度地测定所述发光元件的电压。

[0070] 下面，根据附图来说明本发明的优选实施例。另外，在下面的所有附图中，对于相同或者相当的要素附上同样的符号，对重复的说明进行省略。

[0071] （实施例 1）

[0072] 下面，利用附图来具体地说明本发明的实施例。

[0073] 图 1 是表示本发明的实施例 1 涉及的显示装置的电结构的方框图。该图的显示装置 1 包括：显示部 10、扫描线驱动电路 20、数据线驱动电路 30、电压检测电路 50、多路复用器 60、控制部 70、存储器 80。

[0074] 图 2 是表示本发明的实施例 1 涉及的显示装置具有的一像素部的电路结构及其与周边电路之间的连接的图。该图的像素部 100 包括：有机电致发光元件 110、驱动晶体管 120、开关晶体管 130、检查晶体管 140、电容元件 150、共有电极 115、电源线 125、扫描线 21、控制线 22、数据线 31。而且，周边电路包括：扫描线驱动电路 20、数据线驱动电路 30、电压检测电路 50、多路复用器 60。

[0075] 首先，对图 1 记载的构成要素说明其功能。

[0076] 显示部 10 是包括多个像素部 100 的显示面板。

[0077] 扫描线驱动电路 20 与扫描线 21 及控制线 22 连接，其分别具有控制像素部 100 的开关晶体管 130 以及检查晶体管 140 的导通和非导通的功能。

[0078] 数据线驱动电路 30 具有向数据线 31 供应信号电压的功能。而且，数据线驱动电

路 30 通过使内部阻抗发生变化、或者使用内置的开关,能够使与数据线 31 的连接断开或者短路。

[0079] 数据线 31 与包含像素部 100 的像素列连接,其将从数据线驱动电路 30 所输出的信号电压供应到该像素列的各像素部。

[0080] 电压检测电路 50 与多路复用器 60 一起作为电压检测部发挥功能,并经由多路复用器 60 连接于数据线 31,其具有通过检查晶体管 140 导通来检测有机电致发光元件 110 的阳极电压的功能。根据由电容元件 150 充电的驱动晶体管 120 的栅极电压,所检测出的阳极电压与由驱动晶体管 120 的漏极电流所产生的漏极电压相等。

[0081] 多路复用器 60 具有对电压检测电路 50 和数据线 31 的导通和非导通进行切换的功能,该数据线 31 连接在电压检测电路 50 上。

[0082] 另外,电压检测电路 50,可以与数据线驱动电路 30 一起内置在数据驱动器集成电路 30 中,也可以另设在数据驱动器集成电路之外。

[0083] 图 3 是表示本发明的实施例涉及的显示装置具有的电压检测部的第一结构的图。如该图记载,电压检测电路 50 可以具有数量与数据线 31 的条数相同的电压检测器 51。而且,该情况下,各电压检测器 51 经由多路复用器 60 连接于各数据线 31。

[0084] 与此相对,图 4 是表示本发明的实施例涉及的显示装置具有的电压检测部的第二结构的图。如该图记载,电压检测电路 50 优选具有进行数据线 31 的切换的多路复用器 60 和数量比数据线 31 的条数少的电压检测器 51。据此,能够削减在测定有机电致发光元件 110 的阳极电压时所需的电压检测器 51 的数量,所以能够实现电子装置的面积节省化和元件个数的削减。该情况下,多路复用器 60 也可以在电路检测电路 50 的外部。

[0085] 而且,图 5 是表示本发明的实施例涉及的显示装置具有的电压检测部的第三结构的图。如该图记载,在电压检测电路 50 具有进行数据线 31 的切换的多路复用器 60、以及比数据线 31 的条数少的数量的电压检测器 51 的情况下,多路复用器 60 可以形成在发光面板 5 上。这样,缩小了电压检测电路的规模,所以能够实现低成本。在该情况下,多路复用器 60 也可以设置在电压检测电路 50 的外部。

[0086] 再次对图 1 记载的构成要素说明其功能。

[0087] 控制部 70 包括电压控制部 701 及换算部 702。

[0088] 电压控制部 701,对扫描线驱动电路 20、数据线驱动电路 30、电压检测电路 50、多路复用器 60、以及存储器 80 进行控制,其具有使电压检测电路 50 检测有机电致发光元件 110 的阳极电压的功能。

[0089] 换算部 702,将由电压检测电路 50 检测出的有机电致发光元件 110 的阳极电压,根据预先存储在存储器 80 中的有机电致发光元件的电压-电流特性数据,换算为流到有机电致发光元件 110 的电流值。进而,换算部 702,使用所转换的流到有机电致发光元件 110 的电流值,根据后述的运算,算出驱动晶体管 120 的增益系数及阈值电压。并且,所算出的各像素部的增益系数及阈值电压,由换算部 702 写入到存储器 80。

[0090] 进而,在所述增益系数及阈值电压被写入到存储器 80 之后的各像素部的显示工作中,控制部 70 读出该增益系数及阈值电压,根据该增益系数及阈值电压校正从外部输入的图像信号数据,并输出到数据线驱动电路 30。

[0091] 存储器 80,连接于控制部 70,其存储了有机电致发光元件的电压-电流特性数据。

根据该所存储的电压 - 电流特性数据,以及测定的有机电致发光元件 110 的阳极电压,算出流到有机电致发光元件 110 的电流,并且与该电流相等的驱动晶体管的源极 - 漏极间电流迅速被算出。

[0092] 另外,预先被存储在存储器 80 中的电压 - 电流特性数据,可以是代表发光面板的有机电致发光元件的电压 - 电流特性数据,或者,也可以是各像素部具有的有机电致发光元件 110 的电压 - 电流特性的数据。据此,高精度地算出驱动晶体管 120 的源极 - 漏极间电流。

[0093] 而且,上述的预先存储在存储器 80 中的有机电致发光元件的电压 - 电流特性,可以定期地被更新、或者随着有机电致发光元件 110 的特性的历时变化一同被更新。

[0094] 其次,利用图 2 来说明像素部 100 的内部电路结构。

[0095] 有机电致发光元件 110,作为发光元件发挥功能,其进行与从驱动晶体管 120 供应的源极 - 漏极间电流对应的发光工作。作为有机电致发光元件 110 的另一方端子的阴极,连接于共有电极 115,通常为接地。

[0096] 驱动晶体管 120,其栅极经由开关晶体管 130 连接于数据线 31,源极及漏极中的一方连接于电源线 125,源极及漏极中的另一方连接于作为有机电致发光元件 110 的一方的端子的阳极。另外,电源线 125 连接于作为恒压 Vdd 的电源。

[0097] 根据所述电路连接,从数据线驱动电路 30 输出的信号电压,经由数据线 31 及开关晶体管 130 施加到驱动晶体管 120 的栅极。与施加到驱动晶体管 120 的栅极的所述信号电压对应的源极 - 漏极间电流,经由有机电致发光元件 110 的阳极流向有机电致发光元件 110。

[0098] 开关晶体管 130,作为第一开关元件来发挥功能,开关晶体管 130 的栅极与扫描线 21 连接,源极及漏极中的一方与数据线 31 连接,源极及漏极中的另一方与驱动晶体管 120 的栅极以及电容元件 150 的一方的电极连接。也就是,通过扫描线 21 的电压电平成为高电平,从而开关晶体管 130 成为导通 (ON) 状态,所述信号电压施加到驱动晶体管 120 的栅极,同时使电容元件 150 保持与所述信号电压对应的电压。

[0099] 检查晶体管 140,作为第二开关元件来发挥功能,检查晶体管 140 的栅极连接于控制线 22,源极及漏极中的一方连接于作为有机电致发光元件 110 的一方的端子的阳极,源极及漏极中的另一方连接于数据线 31。也就是,通过控制线 22 的电压电平成为高电平,从而检查晶体管 140 成为导通状态,由电压检测电路 50 经由数据线 31 检测出有机电致发光元件 110 的阳极电压。

[0100] 电容元件 150 是保持电压的电容器,其一侧的端子连接于驱动晶体管 120 的栅极,另一侧的端子连接于驱动晶体管 120 的源极及漏极中的一方。由该电容元件 150 保持了供应到驱动晶体管 120 的栅极的信号电压,所以在与该信号电压对应的源极 - 漏极间电流流动的期间,使用数据线 31、检查晶体管 140 以及电压检测电路 50,可检测出有机电致发光元件 110 的阳极电压。

[0101] 根据上述电路结构,使用在通常的发光工作的时候由数据线驱动电路供应的信号电压,能够高精度地测定作为驱动晶体管 120 和有机电致发光元件 110 的连接点的有机电致发光元件的阳极的电压。根据后述的换算方法,所测定的所述有机电致发光元件的阳极电压,能够换算为流到该有机电致发光元件的电流。该被换算的电流,根据所述有机电致发

光元件和所述驱动晶体管的连接关系,与所述驱动晶体管的源极-漏极间电流相等。因此,对于所述有机电致发光元件的阳极电压,不需要另外准备用于测定该电压的专用的输入电压,而通过使用通常发光工作时的信号电压,就能够简便且高精度地算出所述驱动晶体管的源极-漏极间电流。

[0102] 下面,对本发明的实施例涉及的显示装置的控制方法进行说明。

[0103] 图 6 是说明本发明的实施例涉及的显示装置的控制方法的工作流程图。

[0104] 首先,电压控制部 701,向电容元件 150 写入从数据线驱动电路 30 输出的第一信号电压,使驱动晶体管 120 输出与第一信号电压对应的第一电流 (S10)。

[0105] 其次,电压控制部 701 使电压检测电路 50 检测在供应了第一信号电压时的有机电致发光元件 110 的阳极电压 (S11)。

[0106] 其次,电压控制部 701 向电容元件 150 写入从数据线驱动电路 30 输出的与第一信号电压不同的第二信号电压,使驱动晶体管 120 输出与第二信号电压相对应的第二电流 (S12)。

[0107] 其次,电压控制部 701 使电压检测电路 50 检测在供应了第二信号电压时的有机电致发光元件 110 的阳极电压 (S13)。

[0108] 其次,换算部 702,根据在步骤 S10 和步骤 S12 被写入到电容元件 150 的第一信号电压及第二信号电压、在步骤 S11 和步骤 S13 所得到的第一检查电压及第二检查电压、以及预先存储在存储器 80 的有机电致发光元件的电压-电流特性数据,算出驱动晶体管 120 的增益系数及阈值电压并存储到存储器 80 中 (S14)。关于所述驱动晶体管 120 的增益系数及阈值电压的计算方法,在后面描述。

[0109] 最后,控制部 70 从存储器 80 读出算出的增益系数及阈值电压,将所输入的图像信号作为数据电压进行校正 (S15)。

[0110] 关于在步骤 S15 中的控制部 70 的工作,执行例如以下的工作。

[0111] 图 7 是说明本发明的实施例涉及的控制部的校正方法的工作流程图。

[0112] 首先,控制部 70 根据与从外部输入的图像信号同时被输入的同步信号,按每个像素检测该图像信号的位置信息 (S151)。

[0113] 其次,控制部 70 参考存储器 80,读出每个像素的增益系数及阈值电压 (S152)。

[0114] 其次,控制部 70,将与图像信号对应的亮度信号转换为根据增益系数及阈值电压而校正的数据电压 (S153)。

[0115] 最后,控制部 70,将经校正的数据电压输出到数据线驱动电路 30,作为经校正的数据电压供应到特定的 (S154)。

[0116] 其次,使用图 8 及图 9A ~ 图 9C 来说明在图 6 记载的工作流程图中执行的步骤 S10 及步骤 S11 的电信号的供给定时及检测定时。

[0117] 图 8 是表示本发明的实施例 1 涉及的用于检测驱动晶体管特性的信号电压的供应定时以及检查电压的检测定时的时间图。在该图中,横轴表示时间。而且在纵方向上,按从上到下的顺序示出了以下的波形图:在扫描线 21 上产生的电压的波形图、在控制线 22 上产生的电压的波形图、以及数据线 31 的电压的波形图。

[0118] 首先,在时刻 t_0 ,数据线驱动电路 30 向数据线 31 输出第一信号电压。

[0119] 其次,在时刻 t_1 ,扫描线 21 的电压电平成为高电平,开关晶体管 130 成为导通状

态,从而执行向驱动晶体管 120 的栅极的第一信号电压的施加、以及向电容元件 150 的第一信号电压的写入。

[0120] 图 9A 是说明本发明的实施例 1 涉及的显示装置的时刻 $t_1 \sim t_2$ 的工作状态的电路图。

[0121] 而且,第一信号电压及第二信号电压是在实际的显示工作中使用的数据电压,在时刻 t_1 ,驱动晶体管 120 使与第一信号电压对应的电流流到有机电致发光元件 110。这样,有机电致发光元件 110 开始发光工作。

[0122] 其次,在时刻 t_2 ,扫描线 21 的电压电平成为低电平,开关晶体管 130 成为截止(OFF) 状态,从而结束向驱动晶体管 120 的栅极的第一信号电压的施加、以及向电容元件 150 的第一信号电压写入。此时,驱动晶体管 120 使与电容元件 150 所保持的第一信号电压对应的电流继续流到有机电致发光元件 110。这样,有机电致发光元件 110 继续执行发光工作。

[0123] 图 9B 是说明本发明的实施例 1 涉及的显示装置的时刻 $t_2 \sim t_4$ 的工作状态的电路图。

[0124] 其次,在时刻 t_3 ,从数据线驱动电路 30 向数据线 31 的第一信号电压的输出停止,通过数据线驱动电路 30 成为高阻抗,从而数据线驱动电路 30 和数据线 31 的连接成为断开状态。

[0125] 其次,在时刻 t_4 ,控制线 22 的电压电平成为高电平,检查晶体管 140 成为导通状态,从而有机电致发光元件 110 的阳极和数据线 31 导通。

[0126] 图 9C 是说明本发明的实施例 1 涉及的显示装置的时刻 $t_4 \sim t_6$ 的工作状态的电路图。

[0127] 其次,在时刻 t_5 ,在有机电致发光元件 110 继续发光工作的状态下,电压检测电路 50 检测数据线 31 的电压,从而检测出有机电致发光元件 110 的阳极电压。

[0128] 最后,在时刻 t_6 ,控制线 22 的电压电平成为低电平,检查晶体管 140 成为截止状态,从而结束一系列的工作。

[0129] 另外,上述的时间图,通过将第一信号电压置换为第二信号电压,还可适用于在图 6 记载的工作流程图中执行的步骤 S12 及步骤 S13 中的电信号的供应定时及检测定时。

[0130] 根据图 6 记载的各步骤以及图 8 记载的时间图,针对被测定的有机电致发光元件 110 的两个不同的阳极电压,能够使用通常发光工作时从数据线驱动电路 30 供应的两个不同的信号电压,高精度地进行测定。而且,所测定的有机电致发光元件 110 的两个不同的阳极电压,能够根据前述的预先存储在存储器 80 中的有机电致发光元件的电压 - 电流特性,被转换为流到有机电致发光元件 110 的两个不同的电流。并且,根据有机电致发光元件 110 和驱动晶体管 120 之间的连接关系,该两种电流与驱动晶体管 120 的源极 - 漏极间电流相等。因而,对于有机电致发光元件 110 的阳极电压,不需要另外执行用于测定该电压的专用的电压输入,而通过使用通常发光工作时的两个不同的信号电压,就能够简便且高精度地算出驱动晶体管 120 的源极 - 漏极间的两个不同的电流。

[0131] 其次,说明在图 6 记载的工作流程图中执行的步骤 S14 中的算出驱动晶体管 120 的增益系数及阈值电压的方法。也就是,说明从检测出的有机电致发光元件 110 的阳极电压换算为驱动晶体管 120 的源极 - 漏极间电流的方法、以及利用上述的两个不同的信号电

压及与其对应的驱动晶体管 120 的两个不同的源极 - 漏极间电流来算出驱动晶体管 120 的增益系数及阈值电压的方法。

[0132] 首先,在将被写入到电容元件 150 的信号电压设为 V_{det} ,将施加到驱动晶体管 120 的源极端子的电源电压设为 V_{dd} ,以及将驱动晶体管 120 的源极 - 漏极间电流设为 I_{test} 时,以下的公式 1 成立。

$$[0133] \quad I_{test} = (\beta / 2) (V_{det} - V_{dd} - V_{th})^2 \quad (\text{公式 1})$$

[0134] 在此, β 是与驱动晶体管 120 的沟道区域、氧化膜电容、以及迁移率有关的增益系数, V_{th} 是驱动晶体管 120 的阈值电压,其与迁移率有关。

[0135] 在此,驱动晶体管 120 的源极 - 漏极间电流可以根据有机电致发光元件 110 的阳极电压、以及有机电致发光元件 110 的电压 - 电流特性来求出。

[0136] 图 10 是表示有机电致发光元件的电压 - 电流特性的一个例子的图。该图的横轴表示施加到有机电致发光元件的阳极 - 负极间的电压,而且,纵轴表示流到有机电致发光元件的电流。该有机电致发光元件的电压 - 电流特性,例如,预先存储在存储器 80 中。存储在存储器 80 中的电压 - 电流特性数据,优选代表发光面板的有机电致发光元件的电压 - 电流特性数据。

[0137] 在前述的图 8 的时刻 t_5 ,根据检测出的有机电致发光元件 110 的阳极电压、以及从存储器 80 被读出的图 10 记载的有机电致发光元件的电压 - 电流特性,来换算出流到有机电致发光元件 110 的电流。该被换算的电流,与流到驱动晶体管 120 的源极 - 漏极间电流相等。如同上述,根据有机电致发光元件 110 的阳极电压,来换算出驱动晶体管 120 的源极 - 漏极间电流 I_{test} 。

[0138] 其次,根据公式 1,在将供应了大小不同的两种信号电压 V_{det1} 、 V_{det2} 时的驱动晶体管 120 的源极 - 漏极间电流设为 I_1 及 I_2 时,可得到如下联立方程式。

$$[0139] \quad I_1 = (\beta / 2) (V_{det1} - V_{dd} - V_{th})^2 \quad (\text{公式 2})$$

$$[0140] \quad I_2 = (\beta / 2) (V_{det2} - V_{dd} - V_{th})^2 \quad (\text{公式 3})$$

[0141] 在此,设 $V_{gs1} = V_{det1} - V_{dd}$ 、 $V_{gs2} = V_{det2} - V_{dd}$,若解该联立方程式,则 β 和 V_{th} 分别如下。

[0142] (算式 2)

$$[0143] \quad \beta = \left(\frac{\sqrt{2I_1} - \sqrt{2I_2}}{V_{gs1} - V_{gs2}} \right)^2$$

$$[0144] \quad V_{th} = \frac{V_{gs2} \times \sqrt{2I_1} - V_{gs1} \times \sqrt{2I_2}}{\sqrt{2I_1} - \sqrt{2I_2}}$$

[0145] (公式 4)

[0146] 这样,将第一信号电压 V_{gs1} 和第二信号电压 V_{gs2} 供应给电容元件 150,通过由它们测定的有机电致发光元件 110 的阳极电压被换算的第一电流 I_1 及第二电流 I_2 ,可以算出驱动晶体管 120 的增益系数及阈值电压。

[0147] 另外,可以在数据线 31 中检测第一信号电压和第二信号电压,例如,可以由电压检测电路 50 来检测。

[0148] 所述特性参数,由于驱动晶体管的制造不均等,在像素间有时会有不相同的值。根

据上述的算出方法所得到的每个像素部的增益系数及阈值电压预先存储在存储器 80 等中,在以后的发光工作时通过从存储器 80 读出各像素部的增益系数及阈值电压,从而使图像信号数据得到校正,使像素之间的驱动晶体管的特性不均所引起的亮度不均可以得到改善。

[0149] 另外,存储器 80 中存储的有机电致发光元件的电压-电流特性数据,可以存储有多个以下数据:各像素部具有的有机电致发光元件 110 的电压-电流特性数据,或者,以多个像素部为单位的每个块的有机电致发光元件的电压-电流特性数据。这样,可以更高精度地算出驱动晶体管 120 的源极-漏极间电流。根据上述的本发明的实施例,虽然是简单的像素电路,但在发光工作中能够高精度地检测出与驱动晶体管的特性有关的检查电压。而且,利用所述检查电压和预先存储的发光元件的电压-电流特性,能够迅速、简便且高精度地算出各像素的驱动晶体管的源极-漏极间电流。进而,通过使用所述算出的源极-漏极间电流,能够算出各像素部的驱动晶体管的特性参数。利用该特性参数,能够校正所述驱动晶体管的特性不均所引起的像素间的亮度不均。

[0150] (实施例 2)

[0151] 下面,利用附图来具体地说明本发明的实施例。

[0152] 图 11 是表示本发明的实施例 2 涉及的显示装置具有的一个像素部的电路结构及其与周边电路之间的连接的图。该图的像素部 101 包括:有机电致发光元件 110、驱动晶体管 120、开关晶体管 130、检查晶体管 160、电容元件 150、共有电极 115、电源线 125、扫描线 21、控制线 22、数据线 31、以及读出线 53。而且,周边电路包括:扫描线驱动电路 20、数据线驱动电路 30、电压检测电路 50、多路复用器 60、以及电压选择开关 65。本发明的实施例 2 中的显示装置与实施例 1 中的显示装置相比较,不同之处在于:在各像素列设置了读出线 53,而且设置了电压选择开关 65,该电压选择开关 65 用于选择读出线 53 与数据线驱动电路 30 的连接或者数据线 31 与数据线驱动电路 30 的连接中的任一个。而且,像素部 101 与像素部 100 相比较,不同之处在于:检查晶体管 160 不是连接于数据线 31 而是连接于读出线 53。下面,与实施例 1 相同的部分省略说明,以不同的部分为中心进行说明。

[0153] 扫描线驱动电路 20 连接于扫描线 21 及控制线 22,其具有分别控制像素部 101 的开关晶体管 130 以及检查晶体管 160 的导通和非导通的功能。

[0154] 数据线驱动电路 30 具有向数据线 31 供应信号电压的功能。而且,数据线驱动电路 30 利用电压选择开关 65,能够使与数据线 31 的连接断开或者短路。

[0155] 电压检测电路 50 与多路复用器 60 一起作为电压检测部而发挥功能,电压检测电路 50 经由多路复用器 60 连接于读出线 53,其具有通过检查晶体管 160 的导通来检测有机电致发光元件 110 的阳极电压的功能。被检测出的阳极电压,根据由电容元件 150 充电的驱动晶体管 120 的栅极电压,与由驱动晶体管 120 的漏极电流所产生的漏极电压相等。

[0156] 多路复用器 60 具有对电压检测电路 50 和读出线 53 的导通和非导通进行切换的功能,该读出线 53 连接于电压检测电路 50。

[0157] 检查晶体管 160 作为第二开关元件来发挥功能,检查晶体管 160 的栅极连接于控制线 22,源极及漏极中的一方连接于作为有机电致发光元件 110 的一个端子的阳极,源极及漏极中的另一方连接于读出线 53。也就是,通过控制线 22 的电压电平成为高电平,从而检查晶体管 160 成为导通状态,由电压检测电路 50 经由读出线 53 检测出有机电致发光元

件 110 的阳极电压。

[0158] 电容元件 150 是保持电压的电容器, 电容元件的一个端子连接于驱动晶体管 120 的栅极, 另一个端子连接于驱动晶体管 120 的源极及漏极中的一方。利用该电容元件 150 来保持供应到驱动晶体管 120 的栅极的信号电压, 所以在与该信号电压相对应的源极 - 漏极间电流流动的期间, 使用读出线 53、检查晶体管 160 及电压检测电路 50 可检测出有机电致发光元件 110 的阳极电压。

[0159] 根据上述电路结构, 能够利用在通常的发光工作的时候从数据线驱动电路供应的信号电压, 来高精度地测定作为驱动晶体管 120 和有机电致发光元件 110 的连接点的有机电致发光元件的阳极的电压。所测定的所述有机电致发光元件的阳极电压, 根据后述的换算方法能够换算为流到该有机电致发光元件的电流。该被换算的电流, 根据所述有机电致发光元件和所述驱动晶体管的连接关系, 与所述驱动晶体管的源极 - 漏极间电流相等。因此, 对于所述有机电致发光元件的阳极电压, 不需要另外准备用于测定该电压的专用的输入电压, 而通过使用通常发光工作时的信号电压, 就能够简便且高精度地算出所述驱动晶体管的源极 - 漏极间电流。

[0160] 进而, 独立设置了用于测定有机电致发光元件的电流 - 电压特性的电流施加路径和电压检测路径, 所以在该电压检测时不会受由开关晶体管 130 引起的电压下降的影响, 而能够进行精度更高的电流 - 电压特性计测。

[0161] 下面, 对本发明的实施例 2 涉及的显示装置的控制方法进行说明。

[0162] 另外, 说明本发明的实施例 2 涉及的显示装置的控制方法的工作流程图、以及说明本发明的实施例 2 涉及的控制部的校正方法的工作流程图分别与实施例 1 中说明的图 6 及图 7 相同, 所以在省略说明。

[0163] 下面, 使用图 12 来说明在图 6 记载的工作流程图中执行的步骤 S10 及步骤 S11 的电信号的供给定时及检测定时。

[0164] 图 12 是表示本发明的实施例 2 涉及的用于检测驱动晶体管特性的信号电压的供应定时以及检查电压的检测定时的时间图。在该图中, 横轴表示时间。而且在纵方向上, 按从上到下的顺序示出了以下波形图: 在扫描线 21 产生的电压的波形图、在控制线 22 产生的电压的波形图、在电压选择开关 65 产生的电压的波形图、数据线 31 的电压及读出线 53 的电压的波形图。

[0165] 首先, 在时刻 t_0 , 数据线驱动电路 30 向数据线 31 输出第一信号电压。

[0166] 其次, 在时刻 t_1 , 电压选择开关 65 的电压电平成为高电平, 从而数据线驱动电路 30 与数据线 31 成为导通状态, 并且扫描线 21 的电压电平成为高电平, 从而开关晶体管 130 成为导通状态, 从而执行向驱动晶体管 120 的栅极的第一信号电压的施加, 以及向电容元件 150 的第一信号电压的写入。

[0167] 而且, 第一信号电压及第二信号电压是在实际的显示工作中使用的数据电压, 在时刻 t_1 , 驱动晶体管 120 使与第一信号电压对应的电流流到有机电致发光元件 110。这样, 有机电致发光元件 110 开始发光工作。

[0168] 其次, 在时刻 t_2 , 电压选择开关 65 的电压成为低电平, 数据线驱动电路 30 和读出线 53 成为导通状态, 并且扫描线 21 的电压电平成为低电平, 开关晶体管 130 成为截止状态, 从而结束向驱动晶体管 120 的栅极的第一信号电压的施加、以及向电容元件 150 的第一

信号电压写入。此时,驱动晶体管 120 使与电容元件 150 所保持的第一信号电压相对应的电流继续流到有机电致发光元件 110。这样,有机电致发光元件 110 继续执行发光工作。

[0169] 其次,在时刻 t_4 ,控制线 22 的电压电平成为高电平,检查晶体管 160 成为导通状态,从而有机电致发光元件 110 的阳极和读出线 53 导通。

[0170] 其次,在时刻 t_5 ,在有机电致发光元件 110 继续发光工作的状态下,电压检测电路 50 检测读出线 53 的电压,从而检测出有机电致发光元件 110 的阳极电压。

[0171] 最后,在时刻 t_6 ,控制线 22 的电压电平成为低电平,检查晶体管 160 成为截止状态,从而结束一系列的工作。

[0172] 另外,通过将第一信号电压置换为第二信号电压,上述的时间图还适用于在图 6 记载的工作流程图中执行的步骤 S12 及步骤 S13 中的电信号的供应定时及检测定时。

[0173] 根据图 6 记载的各步骤以及图 12 记载的时间图,针对被测定的有机电致发光元件 110 的两个不同的阳极电压,能够利用通常发光工作时从数据线驱动电路 30 供应的两个不同的信号电压,高精度地进行测定。而且,经测定的有机电致发光元件 110 的两个不同的阳极电压,能够根据前述的预先存储在存储器 80 中的有机电致发光元件的电压-电流特性,被转换为流到有机电致发光元件 110 的两个不同的电流。并且,根据有机电致发光元件 110 和驱动晶体管 120 之间的连接关系,该两种电流与驱动晶体管 120 的源极-漏极间电流相等。因此,对于有机电致发光元件 110 的阳极电压,不需要另外执行用于测定该电压的专用的电压输入,而通过使用通常发光工作时的两个不同的信号电压,就能够简便且高精度地算出驱动晶体管 120 的源极-漏极间的两个不同的电流。

[0174] 而且,电压检测电路 50 经由没有连接于基本像素电路的读出线 53 来检测有机电致发光元件 110 的阳极电压,所以不受作为基本像素电路的构成要素的开关晶体管 130 等所引起的电压下降的影响,而能够进一步高精度地测定有机电致发光元件 110 的阳极电压。

[0175] 以上利用实施例 1 及 2 来说明了本发明的显示装置及其控制方法,但是本发明涉及的显示装置及其控制方法并不被所述实施例所限定。针对上述实施例,在不超出本发明主旨的范围内实施了本领域技术人员所想到的各种变化而得到的变形例和/或内置了本发明涉及的显示装置的各种设备也包括在本发明内。

[0176] 例如,本发明涉及的显示装置及其控制方法,内置在如图 13 记载的薄型平面电视机中,并被使用。使用本发明涉及的显示装置及其控制方法,能够实现包括了亮度不均得到了抑制的显示器的薄型平面电视机。

[0177] 而且可以是:像素部具有的发光元件,其负极连接于驱动晶体管的源极及漏极中的一方,其阳极连接于第一电源,与上述实施例同样,驱动晶体管的栅极,经由开关晶体管连接于数据线,驱动晶体管源极及漏极中的另一方连接于第二电源。在该电路结构的情况下,第一电源的电位设定得比第二电源的电位高。而且,检查用晶体管,其栅极连接于控制线,其源极及漏极中的一方连接于数据线,其源极及漏极中的另一方连接于发光元件的负极。在该电路结构中,也能够得到与本发明同样的结构及效果。

[0178] 而且,在上述实施例中记述了例如在开关晶体管的栅极的电压电平是高电平的情况下成为导通状态的 n 型晶体管,但即使,在用 p 型晶体管形成开关晶体管、检查用晶体管、以及驱动晶体管,使数据线、扫描线以及控制线的极性反相了的电子装置中,也能够简便且

高精度地获得驱动晶体管的源极 - 漏极间电流以及根据它们算出的增益系数及阈值电压, 能够取得与上述的各实施例同样的效果。

[0179] 而且, 在本发明的实施例中, 以具有驱动晶体管、开关晶体管、以及检查晶体管的各功能的晶体管是包含栅极、源极以及漏极的场效应晶体管 (FET: Field Effect Transistor) 为前提进行了说明, 然而对于这些晶体管也可以适用包含基极、集电极以及发射极的双极晶体管。该情况下, 也能达成本发明的目的, 并取得同样的效果。

[0180] 本发明尤其适用于内置显示装置的有机电致发光平板显示器, 作为对图像质量的均一性要求高的显示器的显示装置及其特性不均检测方法而使用为最佳。

[0181] 符号说明

- [0182] 1 显示装置
- [0183] 5 发光面板
- [0184] 10 显示部
- [0185] 20 扫描线驱动电路
- [0186] 21 扫描线
- [0187] 22 控制线
- [0188] 30 数据线驱动电路
- [0189] 31 数据线
- [0190] 50 电压检测电路
- [0191] 51 电压检测器
- [0192] 53 读出线
- [0193] 60 多路复用器
- [0194] 65 电压选择开关
- [0195] 70 控制部
- [0196] 80 存储器
- [0197] 100, 101 像素部
- [0198] 110 有机电致发光元件
- [0199] 115 共有电极
- [0200] 120 驱动晶体管
- [0201] 125 电源线
- [0202] 130 开关晶体管
- [0203] 140, 160 检查晶体管
- [0204] 150 电容元件
- [0205] 701 电压控制部
- [0206] 702 换算部

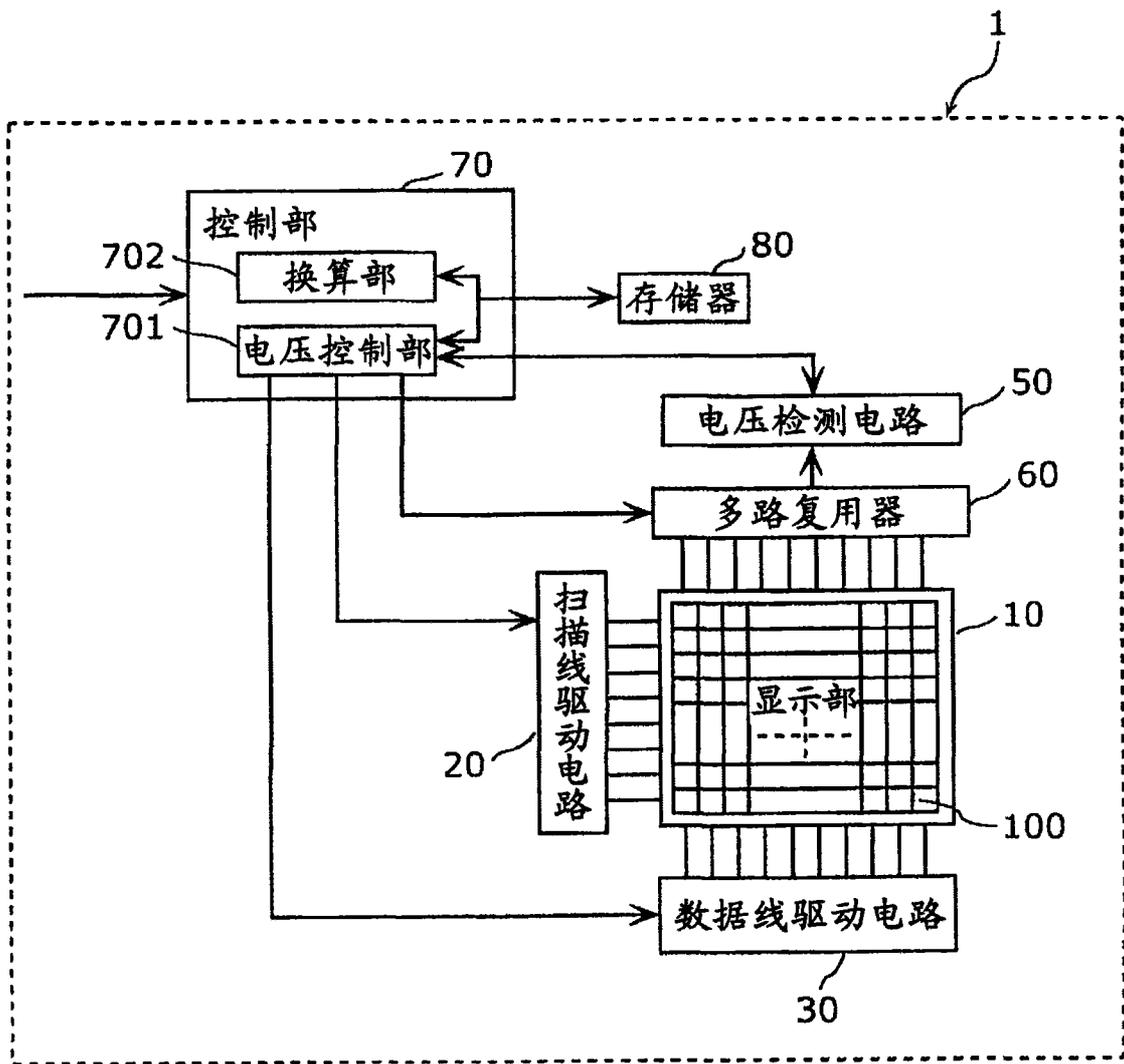


图 1

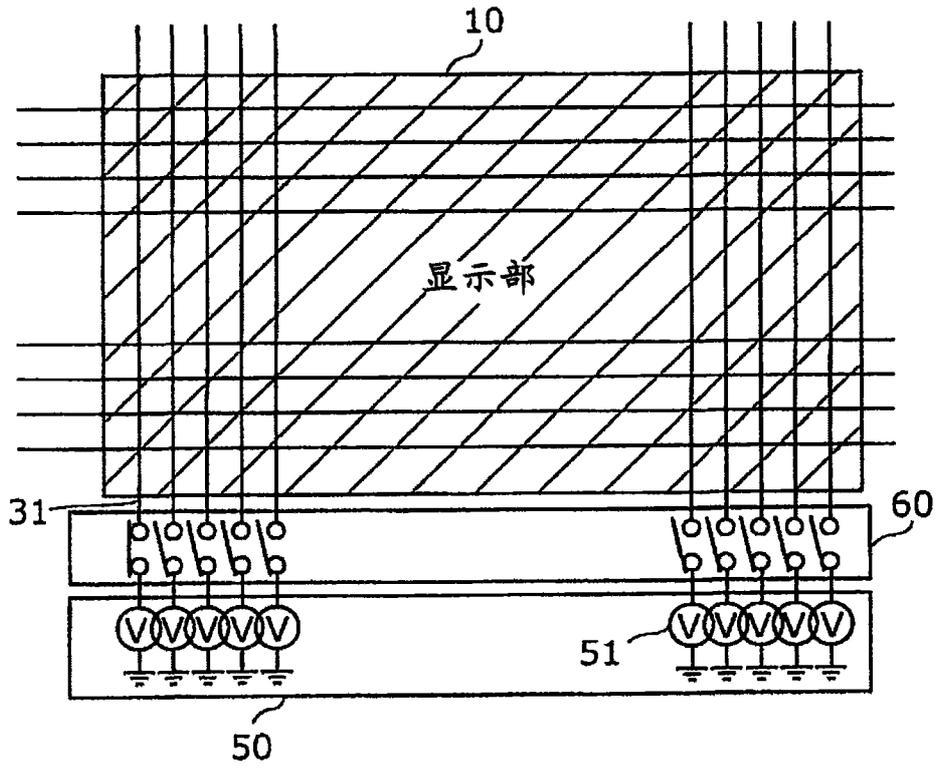


图 3

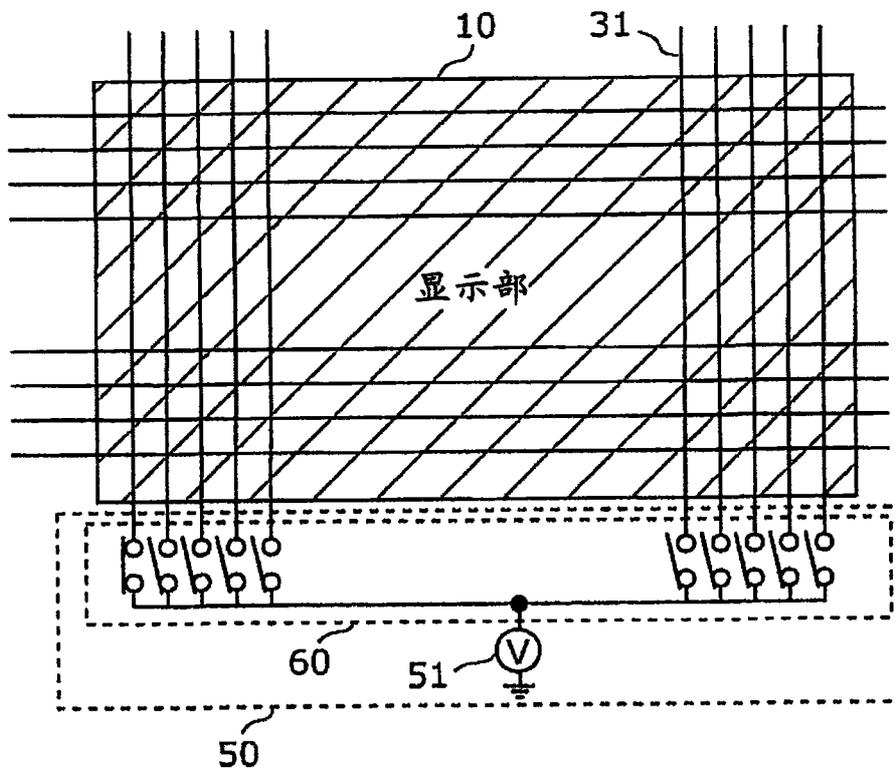


图 4

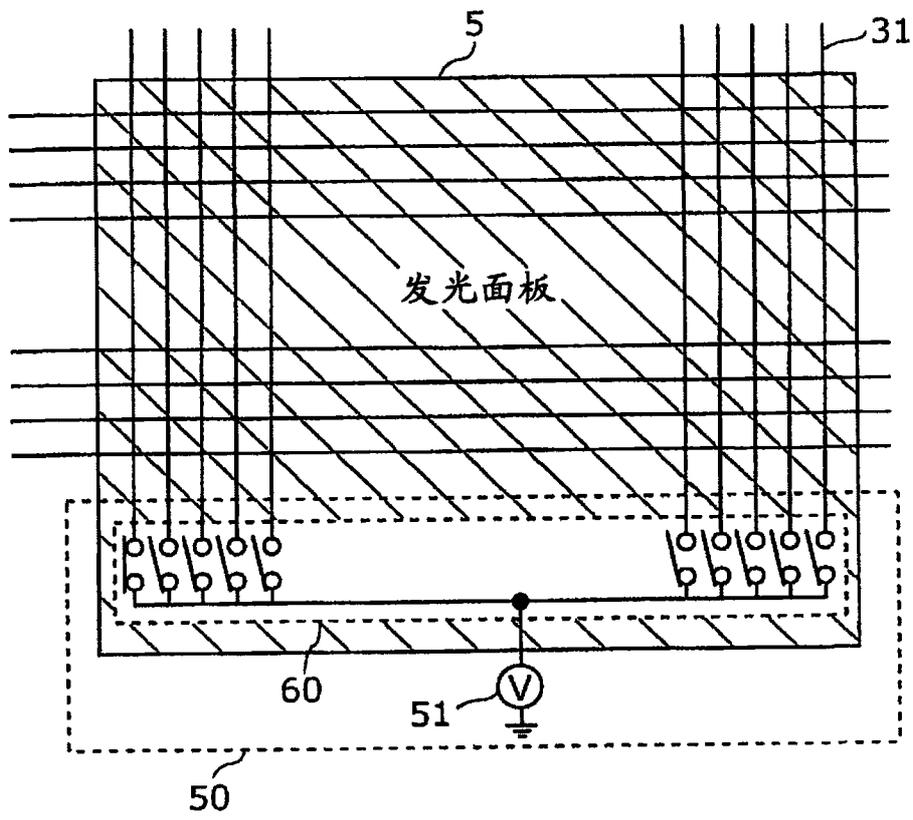


图 5

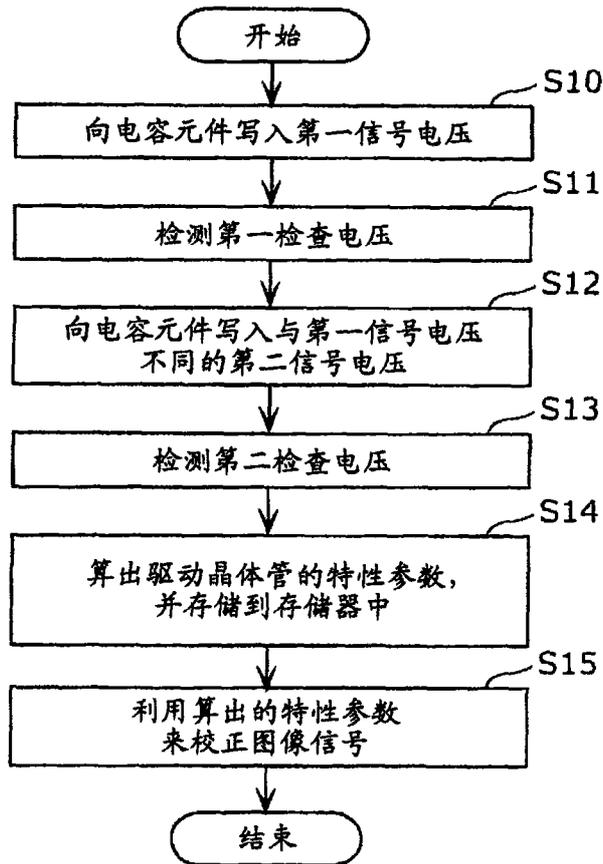


图 6

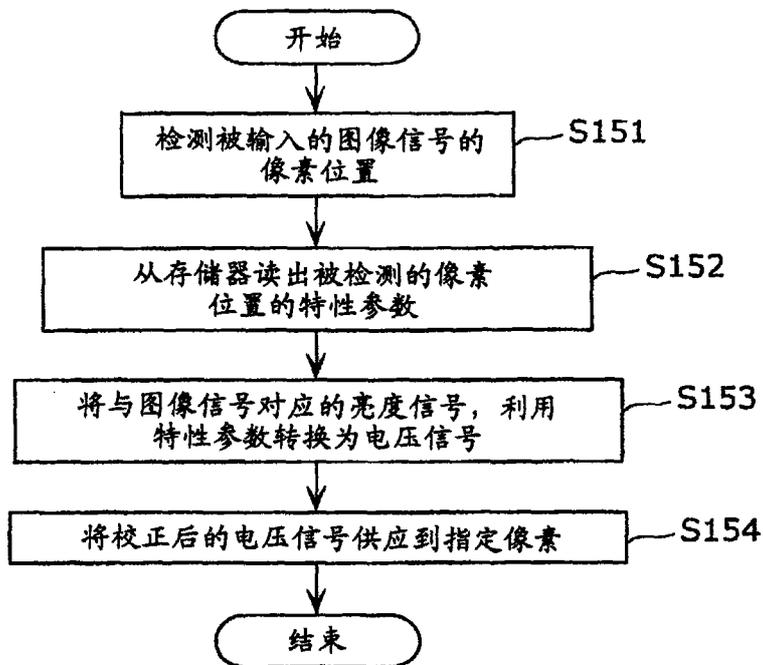


图 7

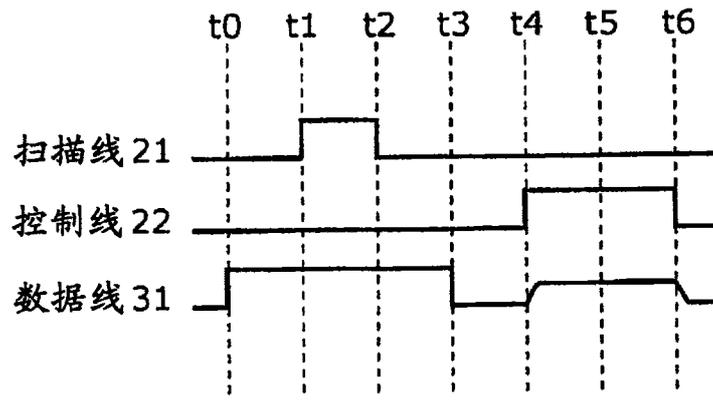


图 8

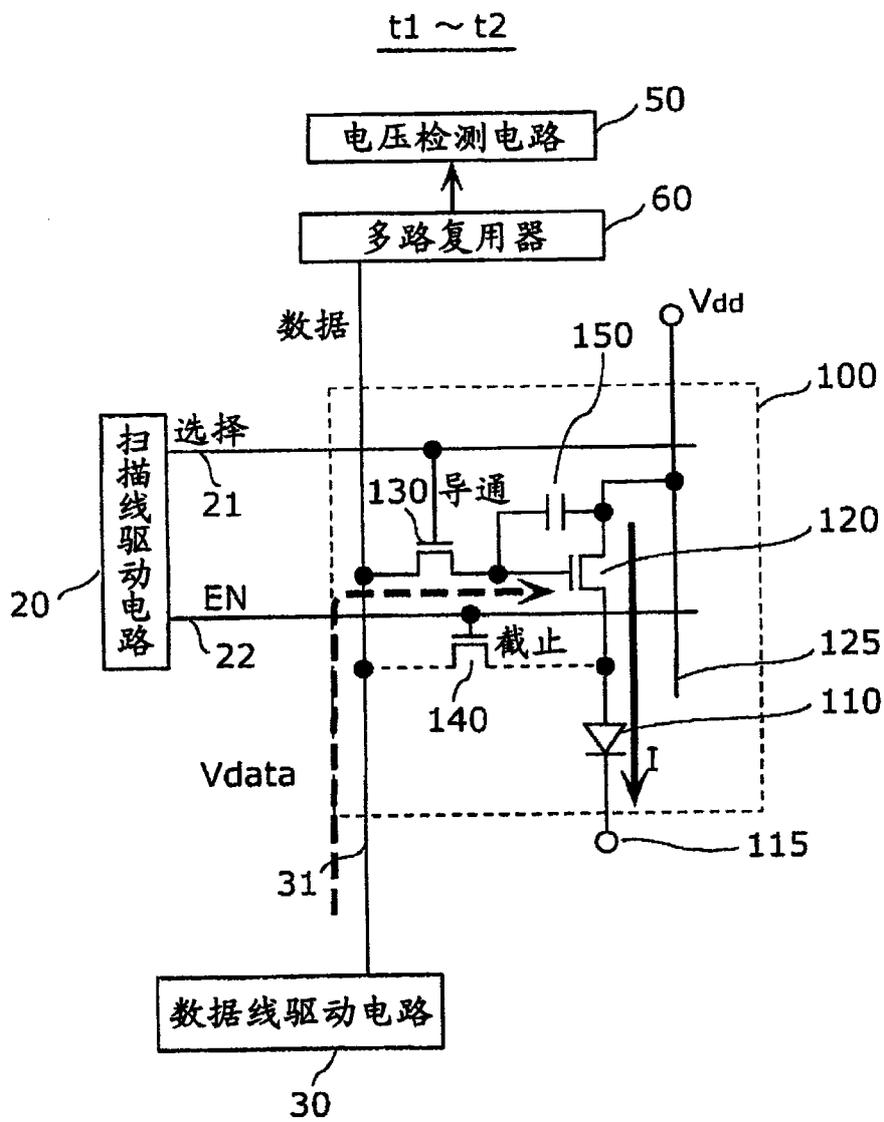


图 9A

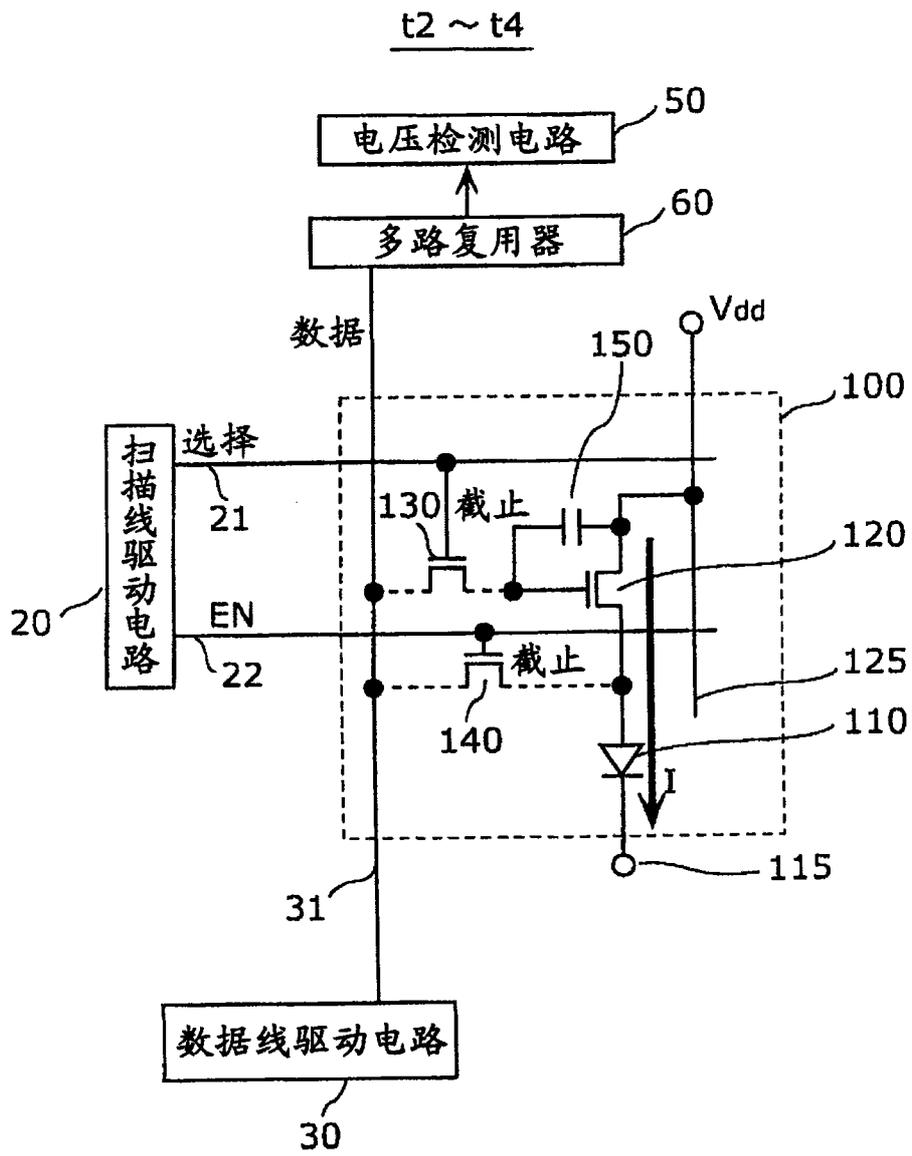


图 9B

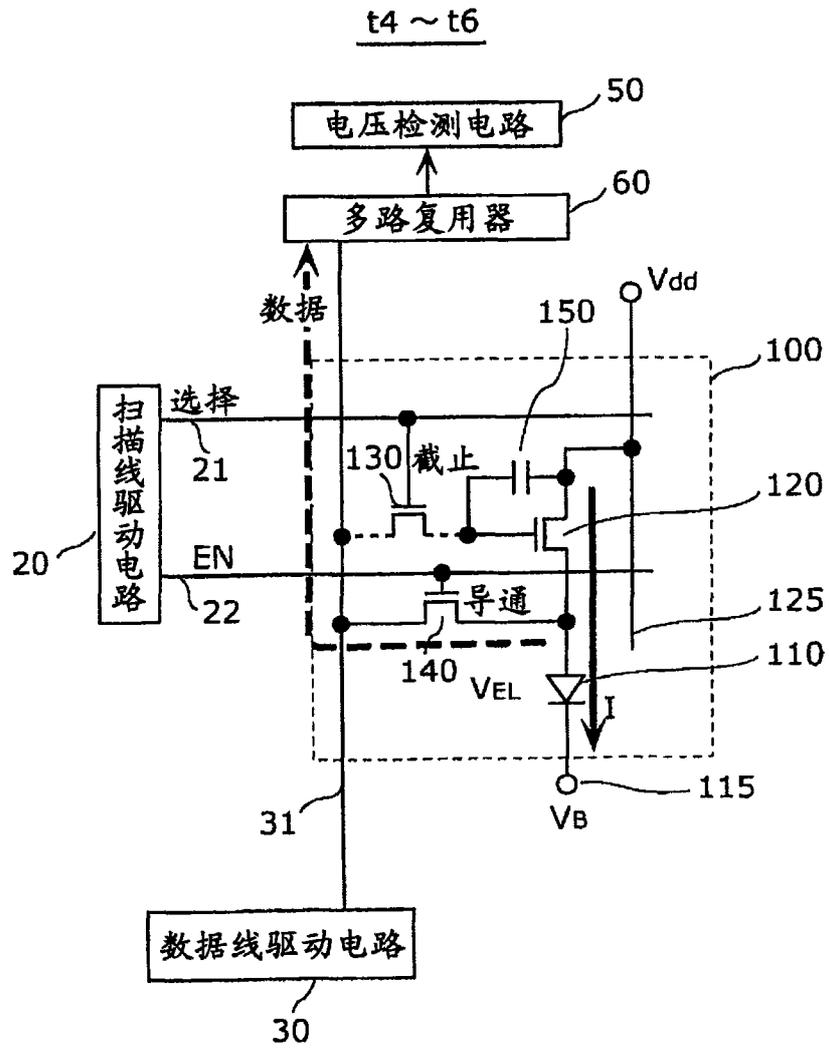


图 9C

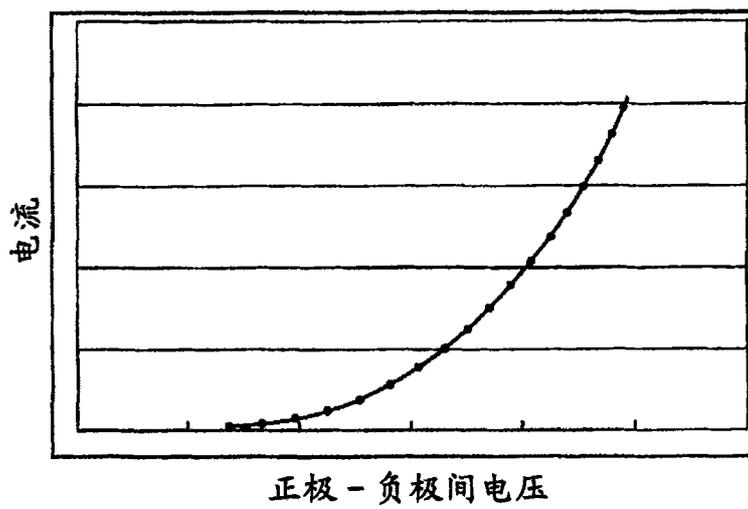


图 10

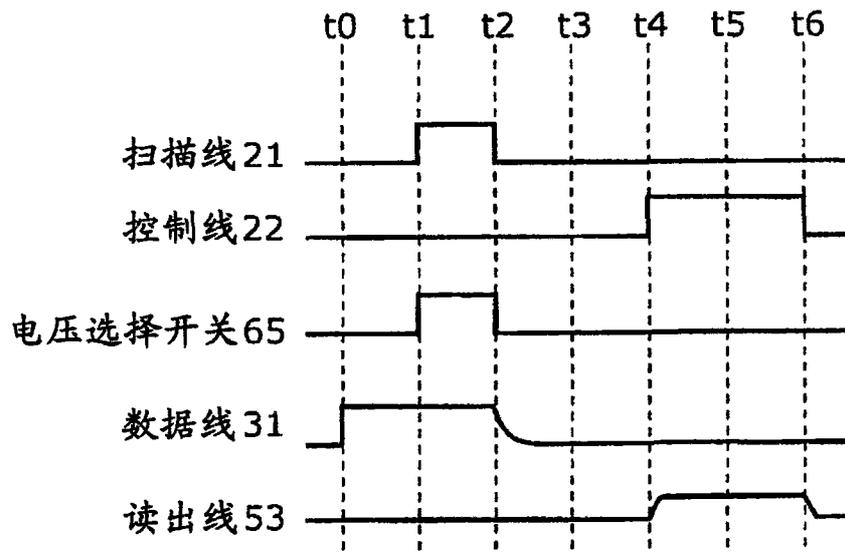


图 12

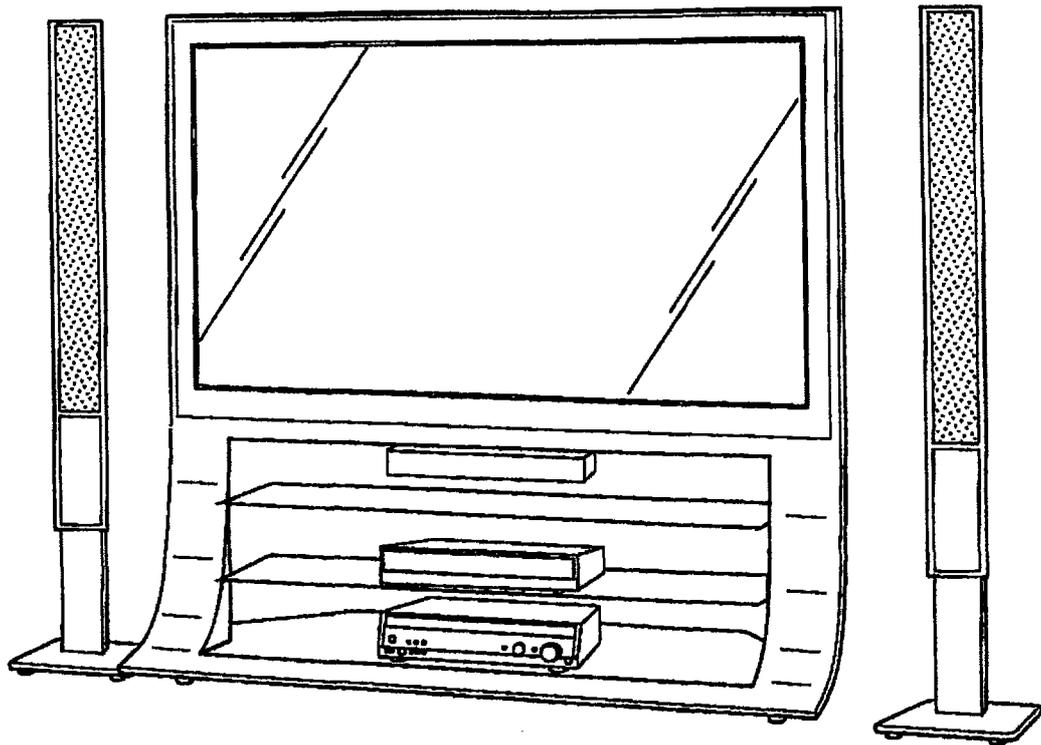


图 13

专利名称(译)	显示装置及其控制方法		
公开(公告)号	CN101960509B	公开(公告)日	2015-04-15
申请号	CN200980100456.2	申请日	2009-06-30
[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	白水博 中村哲朗		
发明人	白水博 中村哲朗		
IPC分类号	G09G3/30 H05B33/12 G09G3/20 H01L51/50		
CPC分类号	G09G3/30 G09G2320/045 G09G2320/0295 G09G2300/0842 G09G2320/043 G09G3/3233 G09G3/006 G09G2330/12		
代理人(译)	段承恩 周春燕		
审查员(译)	孟祥龙		
优先权	2008176243 2008-07-04 JP		
其他公开文献	CN101960509A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

显示装置包括：有机电致发光元件(110)；电容元件(150)；驱动晶体管(120)，其被连接至有机电致发光元件(110)的阳极，使与电容元件(150)所保持的电压对应的电流流到有机电致发光元件(110)，使之发光；数据线(31)，其向电容元件(150)供应信号电压；开关晶体管(130)，其连接数据线(31)和电容元件(150)；电压检测电路(50)，其被连接至数据线(31)，检测阳极电压；检查晶体管(140)，其连接阳极和数据线(31)；以及控制部，其使开关晶体管(130)导通而使电容元件(150)保持与信号电压相对应的电压，从而使有机电致发光元件(110)发光，并且在有机电致发光元件(110)的发光期间，使开关晶体管(130)截止，使检查晶体管(140)导通，从而使电压检测电路(50)检测阳极电压。

