



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105247603 B

(45)授权公告日 2017.07.11

(21)申请号 201480030113.4

(22)申请日 2014.06.20

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105247603 A

(43)申请公布日 2016.01.13

(30)优先权数据

2013-134638 2013.06.27 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.11.25

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/066403 2014.06.20

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/208459 JA 2014.12.31

(73)专利权人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

(72)发明人 岸宣孝 野口登 小原将纪

(74)专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322

代理人 龙淳 池兵

(51)Int.Cl.

G09G 3/30(2006.01)

G09G 3/20(2006.01)

(56)对比文件

JP 2009042486 A, 2009.02.26,

JP 2010134169 A, 2010.06.17,

US 2012299978 A1, 2012.11.29,

CN 101116129 A, 2008.01.30,

CN 102881257 A, 2013.01.16,

CN 102768821 A, 2012.11.07,

CN 102122486 A, 2011.07.13,

JP 2010281874 A, 2010.12.16,

CN 102222463 A, 2011.10.19,

审查员 刘俊

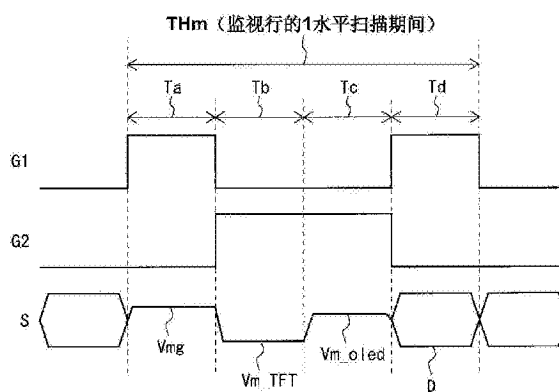
权利要求书9页 说明书26页 附图35页

(54)发明名称

显示装置及其驱动方法

(57)摘要

本发明提供能够抑制电路规模的增大并且补偿电路元件的劣化的显示装置(特别是能够同时补偿驱动晶体管的劣化和发光元件的劣化这两者的显示装置)。监视行的1水平扫描期间(THm)包括:进行在监视行检测TFT特性和OLED特性的准备的检测准备期间(Ta);进行用于检测TFT特性的电流测定的TFT特性检测期间(Tb);进行用于检测OLED特性的电流测定的OLED特性检测期间(Tc);和进行在监视行使有机EL元件发光的准备的发光准备期间(Td)。数据线不仅作为传送用于使各像素电路内的有机EL元件以所需的亮度发光的信号的信号线使用,还用作特性检测用的信号线。



1. 一种有源矩阵型的显示装置,其特征在于,包括:

显示部,其具有:由 $n \times m$ 个像素电路构成的 n 行 $\times m$ 列的像素矩阵,以与所述像素矩阵的各行对应的方式设置的扫描线,以与所述像素矩阵的各行对应的方式设置的监视控制线,和以与所述像素矩阵的各列对应的方式设置的数据线,其中, n 和 m 是2以上的整数,所述像素电路分别包含利用电流控制亮度的电光学元件和用于控制要供给到所述电光学元件的电流的驱动晶体管;

像素电路驱动部,其驱动所述扫描线、所述监视控制线和所述数据线,使得在帧期间中进行检测包含所述电光学元件和所述驱动晶体管中的至少一方的特性检测对象电路元件的特性的特性检测处理,并且使得各电光学元件与目标亮度相应地发光;

修正数据存储部,其存储基于所述特性检测处理的结果得到的特性数据作为用于修正视频信号的修正数据;和

视频信号修正部,其基于存储在所述修正数据存储部中的修正数据修正所述视频信号,生成要供给到所述 $n \times m$ 个像素电路的数据信号,

各像素电路包括:

所述电光学元件;

输入晶体管,其控制端子与所述扫描线连接,第一导通端子与所述数据线连接,第二导通端子与所述驱动晶体管的控制端子连接;

监视控制晶体管,其控制端子与所述监视控制线连接,第一导通端子与所述驱动晶体管的第二导通端子和所述电光学元件的阳极连接,所述监视控制晶体管的第二导通端子与所述数据线连接;

第一导通端子被提供驱动电源电位的所述驱动晶体管;和

为了保持所述驱动晶体管的控制端子的电位,一端与所述驱动晶体管的控制端子连接的第一电容器,

将在帧期间中进行所述特性检测处理的行定义为监视行,将所述监视行以外的行定义为非监视行时,所述帧期间包含特性检测处理期间,该特性检测处理期间包含:进行在所述监视行检测所述特性检测对象电路元件的特性的准备的检测准备期间;通过测定在所述数据线流动的电流来检测所述特性检测对象电路元件的特性的电流测定期间;和进行在所述监视行使所述电光学元件发光的准备的发光准备期间,

所述像素电路驱动部驱动所述扫描线,使得在所述检测准备期间和所述发光准备期间中所述输入晶体管为导通状态,且在所述电流测定期间中所述输入晶体管为截止状态,

所述像素电路驱动部驱动所述监视控制线,使得在所述检测准备期间和所述发光准备期间中所述监视控制晶体管为截止状态,且在所述电流测定期间中所述监视控制晶体管为导通状态,

所述像素电路驱动部,在所述检测准备期间中,对所述数据线提供基于所述电光学元件的特性和所述驱动晶体管的特性决定的第一规定电位,在所述电流测定期间中,对所述数据线提供用于使与所述特性检测对象电路元件的特性相应的电流在所述数据线流动的第二规定电位,在所述发光准备期间中,对所述数据线提供与所述电光学元件的目标亮度相应的电位,

所述特性检测处理期间设置在垂直扫描期间内。

2. 如权利要求1所述的显示装置,其特征在于:

在将任意的电光学元件定义为关注电光学元件时,所述像素电路驱动部,在所述关注电光学元件包含于所述监视行的情况下,在所述发光准备期间中,对所述数据线提供与比所述关注电光学元件包含于所述非监视行时的灰度等级电压大的灰度等级电压相当的数据信号的电位。

3. 一种有源矩阵型的显示装置,其特征在于,包括:

显示部,其具有:由 $n \times m$ 个像素电路构成的 n 行 $\times m$ 列的像素矩阵,以与所述像素矩阵的各行对应的方式设置的扫描线,以与所述像素矩阵的各行对应的方式设置的监视控制线,和以与所述像素矩阵的各列对应的方式设置的数据线,其中, n 和 m 是2以上的整数,所述像素电路分别包含利用电流控制亮度的电光学元件和用于控制要供给到所述电光学元件的电流的驱动晶体管;

像素电路驱动部,其驱动所述扫描线、所述监视控制线和所述数据线,使得在帧期间中进行检测包含所述电光学元件和所述驱动晶体管中的至少一方的特性检测对象电路元件的特性的特性检测处理,并且使得各电光学元件与目标亮度相应地发光;

修正数据存储部,其存储基于所述特性检测处理的结果得到的特性数据作为用于修正视频信号的修正数据;和

视频信号修正部,其基于存储在所述修正数据存储部中的修正数据修正所述视频信号,生成要供给到所述 $n \times m$ 个像素电路的数据信号,

各像素电路包括:

所述电光学元件;

输入晶体管,其控制端子与所述扫描线连接,第一导通端子与所述数据线连接,第二导通端子与所述驱动晶体管的控制端子连接;

监视控制晶体管,其控制端子与所述监视控制线连接,第一导通端子与所述驱动晶体管的第二导通端子和所述电光学元件的阳极连接,所述监视控制晶体管的第二导通端子与所述数据线连接;

第一导通端子被提供驱动电源电位的所述驱动晶体管;和

为了保持所述驱动晶体管的控制端子的电位,一端与所述驱动晶体管的控制端子连接的第一电容器,

将在帧期间中进行所述特性检测处理的行定义为监视行,将所述监视行以外的行定义为非监视行时,所述帧期间包含特性检测处理期间,该特性检测处理期间包含:进行在所述监视行检测所述特性检测对象电路元件的特性的准备的检测准备期间;通过测定在所述数据线流动的电流来检测所述特性检测对象电路元件的特性的电流测定期间;和进行在所述监视行使所述电光学元件发光的准备的发光准备期间,

所述像素电路驱动部驱动所述扫描线,使得在所述检测准备期间和所述发光准备期间中所述输入晶体管为导通状态,且在所述电流测定期间中所述输入晶体管为截止状态,

所述像素电路驱动部驱动所述监视控制线,使得在所述检测准备期间和所述发光准备期间中所述监视控制晶体管为截止状态,且在所述电流测定期间中所述监视控制晶体管为导通状态,

所述像素电路驱动部,在所述检测准备期间中,对所述数据线提供基于所述电光学元

件的特性和所述驱动晶体管的特性决定的第一规定电位,在所述电流测定期间中,对所述数据线提供用于使与所述特性检测对象电路元件的特性相应的电流在所述数据线流动的第二规定电位,在所述发光准备期间中,对所述数据线提供与所述电光学元件的目标亮度相应的电位,

所述特性检测处理期间设置在垂直回扫期间内。

4.如权利要求3所述的显示装置,其特征在于:

在将任意的电光学元件定义为关注电光学元件时,所述像素电路驱动部,在所述关注电光学元件包含于所述监视行的情况下,当在垂直扫描期间进行所述数据信号向包含于所述监视行的像素电路的写入时,对所述数据线提供与比所述关注电光学元件包含于所述非监视行时的灰度等级电压大的灰度等级电压相当的数据信号的电位。

5.一种有源矩阵型的显示装置,其特征在于,包括:

显示部,其具有:由 $n \times m$ 个像素电路构成的 n 行 $\times m$ 列的像素矩阵,以与所述像素矩阵的各行对应的方式设置的扫描线,以与所述像素矩阵的各行对应的方式设置的监视控制线,和以与所述像素矩阵的各列对应的方式设置的数据线,其中, n 和 m 是2以上的整数,所述像素电路分别包含利用电流控制亮度的电光学元件和用于控制要供给到所述电光学元件的电流的驱动晶体管;

像素电路驱动部,其驱动所述扫描线、所述监视控制线和所述数据线,使得在帧期间中进行检测包含所述电光学元件和所述驱动晶体管中的至少一方的特性检测对象电路元件的特性的特性检测处理,并且使得各电光学元件与目标亮度相应地发光;

修正数据存储部,其存储基于所述特性检测处理的结果得到的特性数据作为用于修正视频信号的修正数据;和

视频信号修正部,其基于存储在所述修正数据存储部中的修正数据修正所述视频信号,生成要供给到所述 $n \times m$ 个像素电路的数据信号,

各像素电路包括:

所述电光学元件;

输入晶体管,其控制端子与所述扫描线连接,第一导通端子与所述数据线连接,第二导通端子与所述驱动晶体管的控制端子连接;

监视控制晶体管,其控制端子与所述监视控制线连接,第一导通端子与所述驱动晶体管的第二导通端子和所述电光学元件的阳极连接,所述监视控制晶体管的第二导通端子与所述数据线连接;

第一导通端子被提供驱动电源电位的所述驱动晶体管;和

为了保持所述驱动晶体管的控制端子的电位,一端与所述驱动晶体管的控制端子连接的第一电容器,

将在帧期间中进行所述特性检测处理的行定义为监视行,将所述监视行以外的行定义为非监视行时,所述帧期间包含特性检测处理期间,该特性检测处理期间包含:进行在所述监视行检测所述特性检测对象电路元件的特性的准备的检测准备期间;通过测定在所述数据线流动的电流来检测所述特性检测对象电路元件的特性的电流测定期间;和进行在所述监视行使所述电光学元件发光的准备的发光准备期间,

所述像素电路驱动部驱动所述扫描线,使得在所述检测准备期间和所述发光准备期间

中所述输入晶体管为导通状态,且在所述电流测定期间中所述输入晶体管为截止状态,

所述像素电路驱动部驱动所述监视控制线,使得在所述检测准备期间和所述发光准备期间中所述监视控制晶体管为截止状态,且在所述电流测定期间中所述监视控制晶体管为导通状态,

所述像素电路驱动部,在所述检测准备期间中,对所述数据线提供基于所述电光学元件的特性和所述驱动晶体管的特性决定的第一规定电位,在所述电流测定期间中,对所述数据线提供用于使与所述特性检测对象电路元件的特性相应的电流在所述数据线流动的第二规定电位,在所述发光准备期间中,对所述数据线提供与所述电光学元件的目标亮度相应的电位,

所述特性检测处理在每1帧期间中仅对所述像素矩阵的1行进行。

6. 一种有源矩阵型的显示装置,其特征在于,包括:

显示部,其具有:由 $n \times m$ 个像素电路构成的 n 行 $\times m$ 列的像素矩阵,以与所述像素矩阵的各行对应的方式设置的扫描线,以与所述像素矩阵的各行对应的方式设置的监视控制线,和以与所述像素矩阵的各列对应的方式设置的数据线,其中, n 和 m 是2以上的整数,所述像素电路分别包含利用电流控制亮度的电光学元件和用于控制要供给到所述电光学元件的电流的驱动晶体管;

像素电路驱动部,其驱动所述扫描线、所述监视控制线和所述数据线,使得在帧期间中进行检测包含所述电光学元件和所述驱动晶体管中的至少一方的特性检测对象电路元件的特性的特性检测处理,并且使得各电光学元件与目标亮度相应地发光;

修正数据存储部,其存储基于所述特性检测处理的结果得到的特性数据作为用于修正视频信号的修正数据;和

视频信号修正部,其基于存储在所述修正数据存储部中的修正数据修正所述视频信号,生成要供给到所述 $n \times m$ 个像素电路的数据信号,

各像素电路包括:

所述电光学元件;

输入晶体管,其控制端子与所述扫描线连接,第一导通端子与所述数据线连接,第二导通端子与所述驱动晶体管的控制端子连接;

监视控制晶体管,其控制端子与所述监视控制线连接,第一导通端子与所述驱动晶体管的第二导通端子和所述电光学元件的阳极连接,所述监视控制晶体管的第二导通端子与所述数据线连接;

第一导通端子被提供驱动电源电位的所述驱动晶体管;和

为了保持所述驱动晶体管的控制端子的电位,一端与所述驱动晶体管的控制端子连接的第一电容器,

将在帧期间中进行所述特性检测处理的行定义为监视行,将所述监视行以外的行定义为非监视行时,所述帧期间包含特性检测处理期间,该特性检测处理期间包含:进行在所述监视行检测所述特性检测对象电路元件的特性的准备的检测准备期间;通过测定在所述数据线流动的电流来检测所述特性检测对象电路元件的特性的电流测定期间;和进行在所述监视行使所述电光学元件发光的准备的发光准备期间,

所述像素电路驱动部驱动所述扫描线,使得在所述检测准备期间和所述发光准备期间

中所述输入晶体管为导通状态,且在所述电流测定期间中所述输入晶体管为截止状态,

所述像素电路驱动部驱动所述监视控制线,使得在所述检测准备期间和所述发光准备期间中所述监视控制晶体管为截止状态,且在所述电流测定期间中所述监视控制晶体管为导通状态,

所述像素电路驱动部,在所述检测准备期间中,对所述数据线提供基于所述电光学元件的特性和所述驱动晶体管的特性决定的第一规定电位,在所述电流测定期间中,对所述数据线提供用于使与所述特性检测对象电路元件的特性相应的电流在所述数据线流动的第二规定电位,在所述发光准备期间中,对所述数据线提供与所述电光学元件的目标亮度相应的电位,

存在仅进行作为所述特性检测对象电路元件的所述驱动晶体管的特性检测的帧,和仅进行作为所述特性检测对象电路元件的所述电光学元件的特性检测的帧。

7. 一种有源矩阵型的显示装置,其特征在于,包括:

显示部,其具有:由 $n \times m$ 个像素电路构成的 n 行 $\times m$ 列的像素矩阵,以与所述像素矩阵的各行对应的方式设置的扫描线,以与所述像素矩阵的各行对应的方式设置的监视控制线,和以与所述像素矩阵的各列对应的方式设置的数据线,其中, n 和 m 是2以上的整数,所述像素电路分别包含利用电流控制亮度的电光学元件和用于控制要供给到所述电光学元件的电流的驱动晶体管;

像素电路驱动部,其驱动所述扫描线、所述监视控制线和所述数据线,使得在帧期间中进行检测包含所述电光学元件和所述驱动晶体管中的至少一方的特性检测对象电路元件的特性的特性检测处理,并且使得各电光学元件与目标亮度相应地发光;

修正数据存储部,其存储基于所述特性检测处理的结果得到的特性数据作为用于修正视频信号的修正数据;和

视频信号修正部,其基于存储在所述修正数据存储部中的修正数据修正所述视频信号,生成要供给到所述 $n \times m$ 个像素电路的数据信号,

各像素电路包括:

所述电光学元件;

输入晶体管,其控制端子与所述扫描线连接,第一导通端子与所述数据线连接,第二导通端子与所述驱动晶体管的控制端子连接;

监视控制晶体管,其控制端子与所述监视控制线连接,第一导通端子与所述驱动晶体管的第二导通端子和所述电光学元件的阳极连接,所述监视控制晶体管的第二导通端子与所述数据线连接;

第一导通端子被提供驱动电源电位的所述驱动晶体管;和

为了保持所述驱动晶体管的控制端子的电位,一端与所述驱动晶体管的控制端子连接的第一电容器,

将在帧期间中进行所述特性检测处理的行定义为监视行,将所述监视行以外的行定义为非监视行时,所述帧期间包含特性检测处理期间,该特性检测处理期间包含:进行在所述监视行检测所述特性检测对象电路元件的特性的准备的检测准备期间;通过测定在所述数据线流动的电流来检测所述特性检测对象电路元件的特性的电流测定期间;和进行在所述监视行使所述电光学元件发光的准备的发光准备期间,

所述像素电路驱动部驱动所述扫描线,使得在所述检测准备期间和所述发光准备期间中所述输入晶体管为导通状态,且在所述电流测定期间中所述输入晶体管为截止状态,

所述像素电路驱动部驱动所述监视控制线,使得在所述检测准备期间和所述发光准备期间中所述监视控制晶体管为截止状态,且在所述电流测定期间中所述监视控制晶体管为导通状态,

所述像素电路驱动部,在所述检测准备期间中,对所述数据线提供基于所述电光学元件的特性和所述驱动晶体管的特性决定的第一规定电位,在所述电流测定期间中,对所述数据线提供用于使与所述特性检测对象电路元件的特性相应的电流在所述数据线流动的第二规定电位,在所述发光准备期间中,对所述数据线提供与所述电光学元件的目标亮度相应的电位,

所述电流测定期间包含:进行用于检测所述驱动晶体管的特性的电流测定的驱动晶体管特性检测期间;和进行用于检测所述电光学元件的特性的电流测定的电光学元件特性检测期间,

所述像素电路驱动部在所述驱动晶体管特性检测期间和所述电光学元件特性检测期间对所述数据线提供不同的电位作为所述第二规定电位。

8. 如权利要求7所述的显示装置,其特征在于:

当在所述检测准备期间对所述数据线提供的电位为 V_{mg} ,在所述驱动晶体管特性检测期间对所述数据线提供的电位为 V_{m_TFT} ,在所述电光学元件特性检测期间对所述数据线提供的电位为 V_{m_oled} 时, V_{mg} 的值设定为满足下式:

$$V_{mg} > V_{m_TFT} + V_{th}(T2)$$

$$V_{mg} < V_{m_oled} + V_{th}(T2),$$

其中, $V_{th}(T2)$ 为所述驱动晶体管的阈值电压。

9. 如权利要求7所述的显示装置,其特征在于:

当在所述检测准备期间对所述数据线提供的电位为 V_{mg} ,在所述驱动晶体管特性检测期间对所述数据线提供的电位为 V_{m_TFT} 时, V_{m_TFT} 的值设定为满足下式:

$$V_{m_TFT} < V_{mg} - V_{th}(T2)$$

$$V_{m_TFT} < ELVSS + V_{th}(oled),$$

其中, $V_{th}(T2)$ 是所述驱动晶体管的阈值电压, $V_{th}(oled)$ 是所述电光学元件的发光阈值电压,ELVSS是所述电光学元件的阴极的电位。

10. 如权利要求7所述的显示装置,其特征在于:

当在所述检测准备期间对所述数据线提供的电位为 V_{mg} ,在所述电光学元件特性检测期间对所述数据线提供的电位为 V_{m_oled} 时, V_{m_oled} 的值设定为满足下式:

$$V_{m_oled} > V_{mg} - V_{th}(T2)$$

$$V_{m_oled} > ELVSS + V_{th}(oled),$$

其中, $V_{th}(T2)$ 是所述驱动晶体管的阈值电压, $V_{th}(oled)$ 是所述电光学元件的发光阈值电压,ELVSS是所述电光学元件的阴极的电位。

11. 如权利要求7所述的显示装置,其特征在于:

当在所述检测准备期间对所述数据线提供的电位为 V_{mg} ,在所述驱动晶体管特性检测期间对所述数据线提供的电位为 V_{m_TFT} ,在所述电光学元件特性检测期间对所述数据线提

供的电位为 V_{m_oled} 时, V_{mg} 、 V_{m_TFT} 和 V_{m_oled} 的值设定为满足以下关系:

$$V_{m_TFT} < V_{mg} - V_{th}(T2)$$

$$V_{m_TFT} < ELVSS + V_{th}(oled)$$

$$V_{m_oled} > V_{mg} - V_{th}(T2)$$

$$V_{m_oled} > ELVSS + V_{th}(oled),$$

其中, $V_{th}(T2)$ 为所述驱动晶体管的阈值电压, $V_{th}(oled)$ 为所述电光学元件的发光阈值电压, $ELVSS$ 为所述电光学元件的阴极的电位。

12. 一种有源矩阵型的显示装置, 其特征在于, 包括:

显示部, 其具有: 由 $n \times m$ 个像素电路构成的 n 行 \times m 列的像素矩阵, 以与所述像素矩阵的各行对应的方式设置的扫描线, 以与所述像素矩阵的各行对应的方式设置的监视控制线, 和以与所述像素矩阵的各列对应的方式设置的数据线, 其中, n 和 m 是 2 以上的整数, 所述像素电路分别包含利用电流控制亮度的电光学元件和用于控制要供给到所述电光学元件的电流的驱动晶体管;

像素电路驱动部, 其驱动所述扫描线、所述监视控制线和所述数据线, 使得在帧期间中进行检测包含所述电光学元件和所述驱动晶体管中的至少一方的特性检测对象电路元件的特性的特性检测处理, 并且使得各电光学元件与目标亮度相应地发光;

修正数据存储部, 其存储基于所述特性检测处理的结果得到的特性数据作为用于修正视频信号的修正数据; 和

视频信号修正部, 其基于存储在所述修正数据存储部中的修正数据修正所述视频信号, 生成要供给到所述 $n \times m$ 个像素电路的数据信号,

各像素电路包括:

所述电光学元件;

输入晶体管, 其控制端子与所述扫描线连接, 第一导通端子与所述数据线连接, 第二导通端子与所述驱动晶体管的控制端子连接;

监视控制晶体管, 其控制端子与所述监视控制线连接, 第一导通端子与所述驱动晶体管的第二导通端子和所述电光学元件的阳极连接, 所述监视控制晶体管的第二导通端子与所述数据线连接;

第一导通端子被提供驱动电源电位的所述驱动晶体管; 和

为了保持所述驱动晶体管的控制端子的电位, 一端与所述驱动晶体管的控制端子连接的第一电容器,

将在帧期间中进行所述特性检测处理的行定义为监视行, 将所述监视行以外的行定义为非监视行时, 所述帧期间包含特性检测处理期间, 该特性检测处理期间包含: 进行在所述监视行检测所述特性检测对象电路元件的特性的准备的检测准备期间; 通过测定在所述数据线流动的电流来检测所述特性检测对象电路元件的特性的电流测定期间; 和进行在所述监视行使所述电光学元件发光的准备的发光准备期间,

所述像素电路驱动部驱动所述扫描线, 使得在所述检测准备期间和所述发光准备期间中所述输入晶体管为导通状态, 且在所述电流测定期间中所述输入晶体管为截止状态,

所述像素电路驱动部驱动所述监视控制线, 使得在所述检测准备期间和所述发光准备期间中所述监视控制晶体管为截止状态, 且在所述电流测定期间中所述监视控制晶体管为

导通状态，

所述像素电路驱动部，在所述检测准备期间中，对所述数据线提供基于所述电光学元件的特性和所述驱动晶体管的特性决定的第一规定电位，在所述电流测定期间中，对所述数据线提供用于使与所述特性检测对象电路元件的特性相应的电流在所述数据线流动的第二规定电位，在所述发光准备期间中，对所述数据线提供与所述电光学元件的目标亮度相应的电位，

还包括：

检测温度的温度检测部；和

基于由所述温度检测部检测出的温度对所述特性数据进行修正的温度变化补偿部，

在所述修正数据存储部中存储由所述温度变化补偿部进行修正后的数据作为所述修正数据。

13. 一种有源矩阵型的显示装置，其特征在于，包括：

显示部，其具有：由 $n \times m$ 个像素电路构成的 n 行 $\times m$ 列的像素矩阵，以与所述像素矩阵的各行对应的方式设置的扫描线，以与所述像素矩阵的各行对应的方式设置的监视控制线，和以与所述像素矩阵的各列对应的方式设置的数据线，其中， n 和 m 是2以上的整数，所述像素电路分别包含利用电流控制亮度的电光学元件和用于控制要供给到所述电光学元件的电流的驱动晶体管；

像素电路驱动部，其驱动所述扫描线、所述监视控制线和所述数据线，使得在帧期间中进行检测包含所述电光学元件和所述驱动晶体管中的至少一方的特性检测对象电路元件的特性的特性检测处理，并且使得各电光学元件与目标亮度相应地发光；

修正数据存储部，其存储基于所述特性检测处理的结果得到的特性数据作为用于修正视频信号的修正数据；和

视频信号修正部，其基于存储在所述修正数据存储部中的修正数据修正所述视频信号，生成要供给到所述 $n \times m$ 个像素电路的数据信号，

各像素电路包括：

所述电光学元件；

输入晶体管，其控制端子与所述扫描线连接，第一导通端子与所述数据线连接，第二导通端子与所述驱动晶体管的控制端子连接；

监视控制晶体管，其控制端子与所述监视控制线连接，第一导通端子与所述驱动晶体管的第二导通端子和所述电光学元件的阳极连接，所述监视控制晶体管的第二导通端子与所述数据线连接；

第一导通端子被提供驱动电源电位的所述驱动晶体管；和

为了保持所述驱动晶体管的控制端子的电位，一端与所述驱动晶体管的控制端子连接的第一电容器，

将在帧期间中进行所述特性检测处理的行定义为监视行，将所述监视行以外的行定义为非监视行时，所述帧期间包含特性检测处理期间，该特性检测处理期间包含：进行在所述监视行检测所述特性检测对象电路元件的特性的准备的检测准备期间；通过测定在所述数据线流动的电流来检测所述特性检测对象电路元件的特性的电流测定期间；和进行在所述监视行使所述电光学元件发光的准备的发光准备期间，

所述像素电路驱动部驱动所述扫描线,使得在所述检测准备期间和所述发光准备期间中所述输入晶体管为导通状态,且在所述电流测定期间中所述输入晶体管为截止状态,

所述像素电路驱动部驱动所述监视控制线,使得在所述检测准备期间和所述发光准备期间中所述监视控制晶体管为截止状态,且在所述电流测定期间中所述监视控制晶体管为导通状态,

所述像素电路驱动部,在所述检测准备期间中,对所述数据线提供基于所述电光学元件的特性和所述驱动晶体管的特性决定的第一规定电位,在所述电流测定期间中,对所述数据线提供用于使与所述特性检测对象电路元件的特性相应的电流在所述数据线流动的第二规定电位,在所述发光准备期间中,对所述数据线提供与所述电光学元件的目标亮度相应的电位,

还具有监视区域存储部,其存储对在电源关断时最后进行所述特性检测处理的区域进行确定的信息,

在电源接通后,从基于在所述监视区域存储部中存储的信息得到的区域附近的区域起,进行所述特性检测处理。

显示装置及其驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示装置及其驱动方法,更详细地说,涉及具有像素电路的显示装置及其驱动方法,该像素电路包含有机EL(Electro Luminescence,电致发光)元件等的电光学元件。

背景技术

[0002] 现有技术中,作为显示装置所具有的显示元件,有根据施加的电压控制亮度的电光学元件和利用流动的电流控制亮度的电光学元件。作为根据施加的电压控制亮度的电光学元件的代表例,能够举出液晶显示元件。另一方面,作为根据流动的电流控制亮度的电光学元件的代表例,能够举出有机EL元件。有机EL元件被称为OLED(Organic Light-Emitting Diode,有机发光二极管)。使用作为自发光型的电光学元件的有机EL元件的有机EL显示装置,与需要背光源和滤色片等的液晶显示装置相比,能够容易地达到薄型化、低耗电化、高亮度化等。由此,近年来积极地进行有机EL显示装置的开发。

[0003] 作为有机EL显示装置的驱动方式,已知无源矩阵方式(也称为单纯矩阵方式。)和有源矩阵方式。采用无源矩阵方式的有机EL显示装置,构造简单,但难以进行大型化和高精细化。与此不同,采用有源矩阵方式的有机EL显示装置(以下称为“有源矩阵型的有机EL显示装置”),与采用无源矩阵方式的有机EL显示装置相比,能够容易地实现大型化和高精细化。

[0004] 在有源矩阵型的有机EL显示装置中,矩阵状地形成有多个像素电路。有源矩阵型的有机EL显示装置的像素电路典型地包括选择像素的输入晶体管和控制在有机EL元件的电流提供的驱动晶体管。另外,以下有时将从驱动晶体管向有机EL元件流动的电流称为“驱动电流”。

[0005] 图37是表示现有的一般像素电路91的结构的电路图。该像素电路91,与配置于显示部的多个数据线S和多个扫描线G的各交叉点对应地设置。如图37所示,该像素电路91具有2个晶体管T1、T2、1个电容器Cst、1个有机EL元件OLED。晶体管T1是输入晶体管,晶体管T2是驱动晶体管。

[0006] 晶体管T1设置在数据线S与晶体管T2的栅极端子之间。关于该晶体管T1,栅极端子与扫描线G连接,源极端子与数据线S连接。晶体管T2与有机EL元件OLED串联设置。关于该晶体管T2,漏极端子与提供高电平电源电压ELVDD的电源线连接,源极端子与有机EL元件OLED的阳极端子。另外,以下将提供高电平电源电压ELVDD的电源线称为“高电平电源线”,对高电平电源线标注与高电平电源电压相同的附图标记ELVDD。关于电容器Cst,一端与晶体管T2的栅极端子连接,另一端与晶体管T2的源极端子连接。有机EL元件OLED的阴极端子与提供低电平电源电压ELVSS的电源线连接。另外,以下将提供低电平电源电压ELVSS的电源线称为“低电平电源线”,对低电平电源线标注与低电平电源电压相同的附图标记ELVSS。此外,此处,为了方便,将晶体管T2的栅极端子、电容器Cst的一端和晶体管T1的漏极端子的连接点称为“栅极节点VG”。另外,一般来说,将漏极和源极中电位较高的一方称为漏极,但本

说明书的说明中,由于将一方定义为漏极,将另一方定义为源极,因此也存在源极电位比漏极电位高的情况。

[0007] 图38是用于说明图37所示的像素电路91的动作的时序图。在时刻 t_1 以前,扫描线G为非选择状态。由此,在时刻 t_1 以前,晶体管T1在为截止状态,栅极节点VG的电位维持为初始电平(例如,与前1帧的写入相应的电平)。当成为时刻 t_1 时,扫描线G成为选择状态,晶体管T1导通。由此,经由数据线S和晶体管T1,与该像素电路91所形成的像素(子像素)的亮度相应的数据电压Vdata被提供至栅极节点VG。之后,在时刻 t_2 之前的期间,栅极节点VG的电位与数据电压Vdata相应地变化。此时,电容器Cst对作为栅极节点VG的电位与晶体管T2的源极电位的差的栅极-源极间电压Vgs充电。当成为时刻 t_2 时,扫描线G成为非选择状态。由此,晶体管T1截止,电容Cst所保持的栅极-源极间电压Vgs确定。晶体管T2根据电容器Cst所保持的栅极-源极间电压Vgs向有机EL元件OLED提供驱动电流。结果,有机EL元件OLED以与驱动电流相应的亮度发光。

[0008] 但是,在有机EL显示装置中,作为驱动晶体管,典型地采用薄膜晶体管(TFT)。但是,薄膜晶体管容易在阈值电压产生偏差。当在设置在显示部内的驱动晶体管中产生阈值电压的偏差时,由于产生亮度的偏差而导致显示品质下降。于是,现在提出了抑制有机EL显示装置中的显示品质的下降的技术。例如,在日本特开2005-31630号公报中,公开了补偿驱动晶体管的阈值电压的偏差的技术。此外,在日本特开2003-195810号公报和日本特开2007-128103号公报中,公开了使从像素电路向有机EL元件OLED流动的电流一定的技术。进一步,在日本特开2007-233326号公报中,公开了无论驱动晶体管的阈值电压或电子迁移率如何,都显示均匀亮度的图像的技术。

[0009] 根据上述现有技术,即使在设置于显示部内的驱动晶体管中产生阈值电压的偏差,也能够根据所需的亮度(目标亮度)对有机EL元件(发光元件)提供一定电流。但是,有机EL元件随着时间的经过而电流效率下降。也就是说,即使一定电流被提供至有机EL元件,但随着时间的经过亮度也会逐渐下降。结果产生视频残留。

[0010] 根据以上内容可知,如果不对驱动晶体管的劣化和有机EL元件的劣化进行补偿,则如图39所示,发生由驱动晶体管的劣化引起的电流下降,并且发生由有机EL元件的劣化引起的亮度下降。此外,即使对驱动晶体管的劣化进行补偿,如图40所示,随着时间经过,也会发生由有机EL元件的劣化引起的亮度下降。于是,在日本特表2008-523448号公报中,公开了在基于驱动晶体管的特性来修正数据的技术之外,还基于有机EL元件OLED的特性来修正数据的技术。

[0011] 现有技术文献

[0012] 专利文献

[0013] 专利文献1:日本特开2005-31630号公报

[0014] 专利文献2:日本特开2003-195810号公报

[0015] 专利文献3:日本特开2007-128103号公报

[0016] 专利文献4:日本特开2007-233326号公报

[0017] 专利文献5:日本特表2008-523448号公报

发明内容

[0018] 发明要解决的技术问题

[0019] 但是,根据日本特表2008—523448号公报公开的技术,在选择期间中只能检测驱动晶体管和有机EL元件中任一方的特性。因此,不能够同时补偿驱动晶体管的劣化和有机EL元件的劣化的双方。此外,为了检测驱动晶体管和有机EL元件的双方的特性需要使选择期间较长。对此,日本特表2008—523448号公报中公开的技术中,当使进行特性检测的行的选择期间增长时,进行特性检测的行与除此之外的行中的发光时间的长度不同,不能够进行所需的亮度显示。此外,在将显示装置构成为能够检测驱动晶体管的特性检测、有机EL元件的特性检测的情况下,希望尽可能地不增大电路规模。这是因为,当电路规模增大时,例如在低耗电化、小型化方面是不利的。

[0020] 于是,本发明的目的在于实现能够抑制电路规模的增大且能够补偿电路元件的劣化的显示装置(特别是能够同时补偿驱动晶体管的劣化和有机EL元件的劣化的双方的显示装置)。

[0021] 用于解决问题的技术方案

[0022] 本发明的第一方面提供一种有源矩阵型的显示装置,其特征在于,包括:

[0023] 显示部,其具有:由 $n \times m$ 个像素电路构成的 n 行 $\times m$ 列的像素矩阵,以与上述像素矩阵的各行对应的方式设置的扫描线,以与上述像素矩阵的各行对应的方式设置的监视控制线,和以与上述像素矩阵的各列对应的方式设置的数据线,其中, n 和 m 是2以上的整数,上述像素电路分别包含利用电流控制亮度的电光学元件和用于控制要供给到上述电光学元件的电流的驱动晶体管;

[0024] 像素电路驱动部,其驱动上述扫描线、上述监视控制线和上述数据线,使得在帧期间中进行检测包含上述电光学元件和上述驱动晶体管中的至少一方的特性检测对象电路元件的特性的特性检测处理,并且使得各电光学元件与目标亮度相应地发光;

[0025] 修正数据存储部,其存储基于上述特性检测处理的结果得到的特性数据作为用于修正视频信号的修正数据;和

[0026] 视频信号修正部,其基于存储在上述修正数据存储部中的修正数据修正上述视频信号,生成要供给到上述 $n \times m$ 个像素电路的数据信号,

[0027] 各像素电路包括:

[0028] 上述电光学元件;

[0029] 输入晶体管,其控制端子与上述扫描线连接,第一导通端子与上述数据线连接,第二导通端子与上述驱动晶体管的控制端子连接;

[0030] 监视控制晶体管,其控制端子与上述监视控制线连接,第一导通端子与上述驱动晶体管的第二导通端子和上述电光学元件的阳极连接,上述监视控制晶体管的第二导通端子与上述数据线连接;

[0031] 第一导通端子被提供驱动电源电位的上述驱动晶体管;和

[0032] 为了保持上述驱动晶体管的控制端子的电位,一端与上述驱动晶体管的控制端子连接的第一电容器,

[0033] 将在帧期间中进行上述特性检测处理的行定义为监视行,将上述监视行以外的行定义为非监视行时,上述帧期间包含特性检测处理期间,该特性检测处理期间包含:进行在上述监视行检测上述特性检测对象电路元件的特性的准备的检测准备期间;通过测定在上

述数据线流动的电流来检测上述特性检测对象电路元件的特性的电流测定期间;和进行在上述监视行使上述电光学元件发光的准备的发光准备期间,

[0034] 上述像素电路驱动部驱动上述扫描线,使得在上述检测准备期间和上述发光准备期间中上述输入晶体管为导通状态,且在上述电流测定期间中上述输入晶体管为截止状态,

[0035] 上述像素电路驱动部驱动上述监视控制线,使得在上述检测准备期间和上述发光准备期间中上述监视控制晶体管为截止状态,且在上述电流测定期间中上述监视控制晶体管为导通状态,

[0036] 上述像素电路驱动部,在上述检测准备期间中,对上述数据线提供基于上述电光学元件的特性和上述驱动晶体管的特性决定的第一规定电位,在上述电流测定期间中,对上述数据线提供用于使与上述特性检测对象电路元件的特性相应的电流在上述数据线流动的第二规定电位,在上述发光准备期间中,对上述数据线提供与上述电光学元件的目标亮度相应的电位。

[0037] 本发明的第二方面的特征在于,在本发明的第一方面中,

[0038] 上述像素电路驱动部包括输出/电流监视电路,该输出/电流监视电路具有对上述数据线施加上述数据信号的功能和测定在上述数据线流动的电流的功能,

[0039] 上述输出/电流监视电路包括:

[0040] 同相输入端子被提供上述数据信号,反相输入端子与上述数据线连接的运算放大器;

[0041] 一端与上述数据线连接,另一端与上述运算放大器的输出端子连接的第二电容器;和

[0042] 一端与上述数据线连接,另一端与上述运算放大器的输出端子连接的开关,

[0043] 在上述电流测定期间,使上述开关为接通状态,对上述数据线提供上述第二规定电位后,使上述开关为断开状态,由此测定在上述数据线流动的电流。

[0044] 本发明的第三方面的特征在于,在本发明的第二方面中,

[0045] 对每多根数据线设置1个输出/电流监视电路,

[0046] 在每规定期间上述多根数据线依次与上述输出/电流监视电路电连接。

[0047] 本发明的第四方面的特征在于,在本发明的第一方面中,

[0048] 上述特性检测处理期间设置在垂直扫描期间内。

[0049] 本发明的第五方面的特征在于,在本发明的第四方面中,

[0050] 在将任意的电光学元件定义为关注电光学元件时,上述像素电路驱动部,在上述关注电光学元件包含于上述监视行的情况下,在上述发光准备期间中,对上述数据线提供与比上述关注电光学元件包含于上述非监视行时的灰度等级电压大的灰度等级电压相当的数据信号的电位。

[0051] 本发明的第六方面的特征在于,在本发明的第一方面中,

[0052] 上述特性检测处理期间设置在垂直回扫期间内。

[0053] 本发明的第七方面的特征在于,在本发明的第六方面中,

[0054] 在将任意的电光学元件定义为关注电光学元件时,上述像素电路驱动部,在上述关注电光学元件包含于上述监视行的情况下,当在垂直扫描期间进行上述数据信号向包含

于上述监视行的像素电路的写入时,对上述数据线提供与比上述关注电光学元件包含于上述非监视行时的灰度等级电压大的灰度等级电压相当的数据信号的电位。

[0055] 本发明的第八方面的特征在于,在本发明的第一方面中,

[0056] 上述特性检测处理在每1帧期间中仅对上述像素矩阵的1行进行。

[0057] 本发明的第九方面的特征在于,在本发明的第一方面中,

[0058] 存在仅进行作为上述特性检测对象电路元件的上述驱动晶体管的特性检测的帧,和仅进行作为上述特性检测对象电路元件的上述电光学元件的特性检测的帧。

[0059] 本发明的第十方面的特征在于,本发明的第一方面中,

[0060] 上述电流测定期间包含:进行用于检测上述驱动晶体管的特性的电流测定的驱动晶体管特性检测期间;和进行用于检测上述电光学元件的特性的电流测定的电光学元件特性检测期间,

[0061] 上述像素电路驱动部在上述驱动晶体管特性检测期间和上述电光学元件特性检测期间对上述数据线提供不同的电位作为上述第二规定电位。

[0062] 本发明的第十一方面的特征在于,在本发明的第十方面中,

[0063] 当在上述检测准备期间对上述数据线提供的电位为 V_{mg} ,在上述驱动晶体管特性检测期间对上述数据线提供的电位为 V_{m_TFT} ,在上述电光学元件特性检测期间对上述数据线提供的电位为 V_{m_oled} 时, V_{mg} 的值设定为满足下式:

[0064] $V_{mg} > V_{m_TFT} + V_{th}(T2)$

[0065] $V_{mg} < V_{m_oled} + V_{th}(T2)$,

[0066] 其中, $V_{th}(T2)$ 为上述驱动晶体管的阈值电压。

[0067] 本发明的第十二方面的特征在于,在本发明的第十方面中,

[0068] 当在上述检测准备期间对上述数据线提供的电位为 V_{mg} ,在上述驱动晶体管特性检测期间对上述数据线提供的电位为 V_{m_TFT} 时, V_{m_TFT} 的值设定为满足下式:

[0069] $V_{m_TFT} < V_{mg} - V_{th}(T2)$

[0070] $V_{m_TFT} < ELVSS + V_{th}(oled)$,

[0071] 其中, $V_{th}(T2)$ 是上述驱动晶体管的阈值电压, $V_{th}(oled)$ 是上述电光学元件的发光阈值电压, $ELVSS$ 是上述电光学元件的阴极的电位。

[0072] 本发明的第十三方面的特征在于,在本发明的第十方面中,

[0073] 当在上述检测准备期间对上述数据线提供的电位为 V_{mg} ,在上述电光学元件特性检测期间对上述数据线提供的电位为 V_{m_oled} 时, V_{m_oled} 的值设定为满足下式:

[0074] $V_{m_oled} > V_{mg} - V_{th}(T2)$

[0075] $V_{m_oled} > ELVSS + V_{th}(oled)$,

[0076] 其中, $V_{th}(T2)$ 是上述驱动晶体管的阈值电压, $V_{th}(oled)$ 是上述电光学元件的发光阈值电压, $ELVSS$ 是上述电光学元件的阴极的电位。

[0077] 本发明的第十四方面的特征在于,在本发明的第十方面中,

[0078] 当在上述检测准备期间对上述数据线提供的电位为 V_{mg} ,在上述驱动晶体管特性检测期间对上述数据线提供的电位为 V_{m_TFT} ,在上述电光学元件特性检测期间对上述数据线提供的电位为 V_{m_oled} 时, V_{mg} 、 V_{m_TFT} 和 V_{m_oled} 的值设定为满足以下关系:

[0079] $V_{m_TFT} < V_{mg} - V_{th}(T2)$

[0080] $V_{m_TFT} < ELVSS + V_{th}(oled)$

[0081] $V_{m_oled} > V_{mg} - V_{th}(T2)$

[0082] $V_{m_oled} > ELVSS + V_{th}(oled)$,

[0083] 其中, $V_{th}(T2)$ 为上述驱动晶体管的阈值电压, $V_{th}(oled)$ 为上述电光学元件的发光阈值电压, $ELVSS$ 为上述电光学元件的阴极的电位。

[0084] 本发明的第十五方面的特征在于, 在本发明的第一方面中, 还包括:

[0085] 检测温度的温度检测部; 和

[0086] 基于由上述温度检测部检测出的温度对上述特性数据进行修正的温度变化补偿部,

[0087] 在上述修正数据存储部中存储由上述温度变化补偿部进行修正后的数据作为上述修正数据。

[0088] 本发明的第十六方面的特征在于, 在本发明的第一方面中,

[0089] 还具有监视区域存储部, 其存储对在电源关断时最后进行上述特性检测处理的区域进行确定的信息,

[0090] 在电源接通后, 从基于在上述监视区域存储部中存储的信息得到的区域附近的区域起, 进行上述特性检测处理。

[0091] 本发明的第十七方面提供一种显示装置的驱动方法, 该显示装置具有: 由 $n \times m$ 个像素电路构成的 n 行 \times m 列的像素矩阵; 以与上述像素矩阵的各行对应的方式设置的扫描线; 以与上述像素矩阵的各行对应的方式设置的监视控制线; 和以与上述像素矩阵的各列对应的方式设置的数据线, 其中, n 和 m 是 2 以上的整数, 上述像素电路分别包含利用电流控制亮度的电光学元件和用于控制要供给到上述电光学元件的电流的驱动晶体管, 该驱动方法的特征在于, 包括:

[0092] 像素电路驱动步骤, 驱动上述扫描线、上述监视控制线和上述数据线, 使得在帧期间中进行检测包含上述电光学元件和上述驱动晶体管中的至少一方的特性检测对象电路元件的特性的特性检测处理, 并且使得各电光学元件与目标亮度相应地发光;

[0093] 修正数据存储步骤, 将基于上述特性检测处理的结果得到的特性数据作为用于修正视频信号的修正数据, 存储在预先准备的修正数据存储部中; 和

[0094] 视频信号修正步骤, 基于存储在上述修正数据存储部中的修正数据修正上述视频信号, 生成要供给到上述 $n \times m$ 个像素电路的数据信号,

[0095] 各像素电路包括:

[0096] 上述电光学元件;

[0097] 输入晶体管, 其控制端子与上述扫描线连接, 第一导通端子与上述数据线连接, 第二导通端子与上述驱动晶体管的控制端子连接;

[0098] 监视控制晶体管, 其控制端子与上述监视控制线连接, 第一导通端子与上述驱动晶体管的第二导通端子和上述电光学元件的阳极连接, 上述监视控制晶体管的第二导通端子与上述数据线连接;

[0099] 第一导通端子被提供驱动电源电位的上述驱动晶体管; 和

[0100] 为了保持上述驱动晶体管的控制端子的电位, 一端与上述驱动晶体管的控制端子连接的第一电容器,

[0101] 将在帧期间中进行上述特性检测处理的行定义为监视行,将上述监视行以外的行定义为非监视行时,上述帧期间包含特性检测处理期间,该特性检测处理期间包含:进行在上述监视行检测上述特性检测对象电路元件的特性的准备的检测准备期间;通过测定在上述数据线流动的电流来检测上述特性检测对象电路元件的特性的电流测定期间;和进行在上述监视行使上述电光学元件发光的准备的发光准备期间,

[0102] 在上述像素电路驱动步骤中,

[0103] 驱动上述扫描线,使得在上述检测准备期间和上述发光准备期间中上述输入晶体管为导通状态,且在上述电流测定期间中上述输入晶体管为截止状态,

[0104] 驱动上述监视控制线,使得在上述检测准备期间和上述发光准备期间中上述监视控制晶体管为截止状态,且在上述电流测定期间中上述监视控制晶体管为导通状态,

[0105] 在上述检测准备期间中,对上述数据线提供基于上述电光学元件的特性和上述驱动晶体管的特性决定的第一规定电位,在上述电流测定期间中,对上述数据线提供用于使与上述特性检测对象电路元件的特性相应的电流在上述数据线流动的第二规定电位,在上述发光准备期间中,对上述数据线提供与上述电光学元件的目标亮度相应的电位。

[0106] 发明效果

[0107] 根据本发明的第一方面,在具有包含利用电流控制亮度的电光学元件(例如有机EL元件)和用于控制要供给到该电光学元件的电流的驱动晶体管的像素电路的显示装置中,在帧期间中进行电路元件(电光学元件和驱动晶体管中的至少一方)的特性的检测。使用考虑其检测结果得到的修正数据来修正视频信号。基于像这样修正后的视频信号的数据信号被供给到像素电路,因此对电路元件的劣化进行补偿的大小的驱动电流被供给到电光学元件。此处,电路元件的特性通过测定在数据线流动的电流来进行检测。即,数据线不仅作为传送用于使各像素电路内的电光学元件以所需的亮度发光的信号的信号线使用,也用作特性检测用的信号线。因此,不需要在显示部内设置用于检测电路元件的特性的新的信号线。由此,能够抑制电路规模的增大,并且补偿电路元件的劣化。

[0108] 根据本发明的第二方面,能够不使像素电路驱动部的结构复杂化地将数据线作为传送用于使各像素电路内的电光学元件以所需的亮度发光的信号的信号线使用,并且作为特性检测用的信号线使用。

[0109] 根据本发明的第三方面,在采用源共用驱动(SSD)方式的显示装置中,能够抑制电路规模的增大,并且补偿电路元件的劣化。

[0110] 根据本发明的第四方面,与在垂直回扫期间内设有特性检测处理期间的结构不同,监视行的与目标亮度相应的写入在1帧期间中进行1次即可。

[0111] 根据本发明的第五方面,考虑到监视行的电光学元件的发光期间的长度比非监视行的电光学元件的发光期间的长度短,从而调整数据信号的电位。因此,能够抑制显示品质的下降。

[0112] 根据本发明的第六方面,关于监视行,在垂直扫描期间的写入后,在垂直回扫期间中的发光准备期间再次进行写入。对此,为了能够进行发光准备期间的写入,必须在垂直扫描期间的写入后保持该数据。对此,要保持的数据仅是1线的量的数据,因此存储器容量的增大程度很小。与此不同,在垂直扫描期间内设有特性检测处理期间的结构中,必须有数十线的量的线存储器。由此,与在垂直扫描期间内设定特性检测处理期间的结构相比较,能够

减少所需的存储器容量。

[0113] 根据本发明的第七方面,考虑到在监视行中电光学元件在垂直回扫期间中暂时熄灭而调整数据信号的电位。因此,能够抑制显示品质的下降。

[0114] 根据本发明的第八方面,在帧期间中含有仅1行的特性检测处理期间即可。因此,帧期间能够确保充分长度的垂直回扫期间。

[0115] 根据本发明的第九方面,在帧期间中含有用于检测电光学元件和驱动晶体管中的任一方的特性的特性检测处理期间即可。因此,帧期间能够确保充分长度的垂直回扫期间。

[0116] 根据本发明的第十方面,在帧期间中进行电光学元件和驱动晶体管的特性的检测。因此,能够抑制电路规模的增大,并且补偿电光学元件的劣化和驱动晶体管的劣化这两者。

[0117] 根据本发明的第十一方面,在驱动晶体管特性检测期间中驱动晶体管可靠地成为导通状态,在电光学元件特性检测期间中电光学元件可靠地成为导通状态。

[0118] 根据本发明的第十二方面,在驱动晶体管特性检测期间中驱动晶体管可靠地成为导通状态并且电光学元件可靠地成为截止状态。

[0119] 根据本发明的第十三方面,在电光学元件特性检测期间中驱动晶体管可靠地成为截止状态并且电光学元件可靠地成为导通状态。

[0120] 根据本发明的第十四方面,在驱动晶体管特性检测期间中驱动晶体管可靠地成为导通状态并且电光学元件可靠地成为截止状态。此外,在电光学元件特性检测期间中驱动晶体管可靠地成为截止状态并且电光学元件可靠地成为导通状态。

[0121] 根据本发明的第十五方面,使用考虑了温度变化的修正数据来修正视频信号。因此,无论温度的变化如何,都能够充分补偿驱动晶体管的劣化和电光学元件的劣化这两者。

[0122] 根据本发明的第十六方面,能够防止例如在上方的行与下方的行之间,特性检测对象电路元件的特性的检测次数产生差异。因此,能够在画面整体均匀地进行对特性检测对象电路元件的劣化的补偿,能够有效防止亮度的偏差的发生。

[0123] 根据本发明的第十七方面,能够在显示装置的驱动方法的发明中达到与本发明的第一方面同样的效果。

附图说明

[0124] 图1是用于说明在本发明的一实施方式中,监视行的1水平扫描期间的详细情况的时序图。

[0125] 图2是表示上述实施方式的有源矩阵型的有机EL显示装置的整体结构的框图。

[0126] 图3是用于说明上述实施方式中栅极驱动器的动作的时序图。

[0127] 图4是用于说明上述实施方式中栅极驱动器的动作的时序图。

[0128] 图5是用于说明上述实施方式中栅极驱动器的动作的时序图。

[0129] 图6是用于说明上述实施方式中输出部内的输出/电流监视电路的输入输出信号的图。

[0130] 图7是表示上述实施方式中像素电路和输出/电流监视电路的结构的电路图。

[0131] 图8是用于说明上述实施方式中各行的动作的推移的图。

[0132] 图9是用于说明上述实施方式中进行通常动作时的电流的流动的图。

- [0133] 图10是用于说明上述实施方式中包含于监视行的像素电路(i行j列的像素电路)的动作的时序图。
- [0134] 图11是用于说明上述实施方式中检测准备期间的电流的流动的图。
- [0135] 图12是用于说明上述实施方式中TFT特性检测期间的电流的流动的图。
- [0136] 图13是用于说明上述实施方式中OLED特性检测期间的电流的流动的图。
- [0137] 图14是用于说明上述实施方式中发光准备期间的电流的流动的图。
- [0138] 图15是用于说明上述实施方式中发光期间的电流的流动的图。
- [0139] 图16是对上述实施方式中监视行的1帧期间与非监视行的1帧期间进行比较的图。
- [0140] 图17是用于说明上述实施方式中修正数据存储部内的修正数据的更新的顺序的流程图。
- [0141] 图18是用于说明上述实施方式中视频信号的修正的图。
- [0142] 图19是用于说明上述实施方式中与TFT特性和OLED特性的检测关联的动作的概略的流程图。
- [0143] 图20是用于说明上述实施方式的效果的图。
- [0144] 图21是用于说明上述实施方式的效果的图。
- [0145] 图22是表示上述实施方式的第一变形例的有机EL显示装置的整体结构的框图。
- [0146] 图23是表示上述实施方式的第一变形例中连接控制部的详细结构的图。
- [0147] 图24是用于说明上述实施方式的第一变形例中,监视行的1水平扫描期间的详细情况的时序图。
- [0148] 图25是用于说明上述实施方式的第一变形例中,包含于监视行的像素电路11(i行j列的像素电路)的动作的时序图。
- [0149] 图26是表示上述实施方式的第二变形例的有机EL显示装置的整体结构的框图。
- [0150] 图27是用于说明有机EL元件的电流-电压特性的温度依赖性的图。
- [0151] 图28是表示上述实施方式的第三变形例的有机EL显示装置的整体结构的框图。
- [0152] 图29是用于说明上述实施方式的第三变形例中,修正数据存储部内的修正数据的更新的顺序的流程图。
- [0153] 图30是用于说明上述实施方式的第四变形例中,各行的动作的推移的图。
- [0154] 图31是用于说明上述实施方式的第四变形例中,监视行的1水平扫描期间的详细情况的时序图(以监视行进行OLED特性检测动作的帧的时序图)。
- [0155] 图32是用于说明上述实施方式的第四变形例中,监视行的1水平扫描期间的详细情况的时序图(以监视行进行TFT特性检测动作的帧的时序图)。
- [0156] 图33是用于说明上述实施方式的第四变形例中,修正数据存储部内的修正数据的更新的顺序的流程图。
- [0157] 图34是用于说明1帧期间的结构的图。
- [0158] 图35是用于说明上述实施方式的第五变形例中,包含于监视行的像素电路(i行j列的像素电路)的垂直回扫期间中的动作的时序图。
- [0159] 图36是用于说明上述实施方式的第五变形例中,包含于监视行的像素电路(i行j列的像素电路)的1帧期间中的动作的时序图。
- [0160] 图37是表示现有的一般的像素电路的结构的电路图。

[0161] 图38是用于说明图37所示的像素电路的动作的时序图。

[0162] 图39是用于说明对驱动晶体管的劣化和有机EL元件的劣化不进行任何补偿的情况的图。

[0163] 图40是用于说明仅对驱动晶体管的劣化进行补偿的情况的图。

具体实施方式

[0164] 以下,参照附图,说明本发明的一实施方式。另外,以下,设 m 和 n 是2以上的整数, i 是1以上 n 以下的整数, j 是1以上 m 以下的整数。此外,以下,将设置于像素电路内的驱动晶体管的特性称为“TFT特性”,将设置于像素电路内的有机EL元件的特性称为“OLED特性”。

[0165] <1. 整体结构>

[0166] 图2是表示本发明的一实施方式的有源矩阵型的有机EL显示装置1的整体结构的框图。该有机EL显示装置1包括显示部10、控制电路20、源极驱动器(数据线驱动电路)30、栅极驱动器(扫描线驱动电路)40和修正数据存储部50。在本实施方式中,由源极驱动器30和栅极驱动器40实现像素电路驱动部。另外,也可以是源极驱动器30和栅极驱动器40的一方或双方与显示部10一体形成的结构。

[0167] 在显示部10配置有 m 根数据线 $S(1) \sim S(m)$ 和与它们正交的 n 根扫描线 $G1(1) \sim G1(n)$ 。以下使数据线的延伸方向为 Y 方向,使扫描线的延伸方向为 X 方向。有时将沿 Y 方向的构成要素称为“列”,将沿 X 方向的构成要素称为“行”。此外,在显示部10,以与 n 根扫描线 $G1(1) \sim G1(n)$ 1对1地对应的方式,配置有 n 根监视控制线 $G2(1) \sim G2(n)$ 。扫描线 $G1(1) \sim G1(n)$ 和监视控制线 $G2(1) \sim G2(n)$ 相互平行。进一步,在显示部10,以与 n 根扫描线 $G1(1) \sim G1(n)$ 和 m 根数据线 $S(1) \sim S(m)$ 的交叉点对应的方式,设置有 $n \times m$ 个像素电路11。通过像这样设置 $n \times m$ 个像素电路11,在显示部10形成 n 行 $\times m$ 列的像素矩阵。此外,在显示部10配置有供给高电平电源电压的高电平电源线 and 供给低电平电源电压的低电平电源线。

[0168] 另外,以下,在不需要区别 m 根数据线 $S(1) \sim S(m)$ 时将数据线简单地以符号 S 表示。同样,在不需要区别 n 根扫描线 $G1(1) \sim G1(n)$ 时将扫描线简单地以符号 $G1$ 表示,在不需要区别 n 根监视控制线 $G2(1) \sim G2(n)$ 时将监视控制线简单地以符号 $G2$ 表示。

[0169] 本实施方式中的数据线 S ,不仅作为用于传送使像素电路11内的有机EL元件以所需的亮度发光的亮度信号的信号线使用,也作用于将TFT特性、OLED特性的检测用的控制电位施加于像素电路11的信号线 and 成为表示TFT特性、OLED特性的电流即后述的输出/电流监视电路330能够测定的电流的通路信号线。

[0170] 控制电路20通过对源极驱动器30提供数据信号 DA 和源极控制信号 $SCTL$ 来控制源极驱动器30的动作,通过对栅极驱动器40提供栅极控制信号 $GCTL$ 来控制栅极驱动器40的动作。在源极控制信号 $SCTL$ 中例如包含源极启动脉冲、源极时钟、锁存选通信号。在栅极控制信号 $GCTL$ 中例如包含栅极启动脉冲、栅极时钟和输出使能信号。此外,控制电路20接受来自源极驱动器30的监视数据 MO ,进行存储于修正数据存储部50的修正数据的更新。另外,监视数据 MO 是为了求取TFT特性、OLED特性而测定的数据。

[0171] 栅极驱动器40与 n 根扫描线 $G1(1) \sim G1(n)$ 和 n 根监视控制线 $G2(1) \sim G2(n)$ 连接。栅极驱动器40由移位寄存器和逻辑电路等构成。本实施方式的有机EL显示装置1中,基于TFT特性和OLED特性,对从外部送来的视频信号(作为上述数据信号 DA 的源的数据)进行修正。

本实施方式中,在各帧中,进行1行的TFT特性和OLED特性的检测。即,在某帧进行第一行的TFT特性和OLED特性的检测时,在下一帧进行第二行的TFT特性和OLED特性的检测,在再下一帧进行第三行的TFT特性和OLED特性的检测。这样,在n帧期间中进行n行的量的TFT特性和OLED特性的检测。另外,在本说明书中,将在关注任意帧时进行TFT特性和OLED特性的检测的行称为“监视行”,将监视行以外的行称为“非监视行”。

[0172] 此处,当将进行第一行的TFT特性和OLED特性的检测的帧定义为第(k+1)帧时,n根扫描线G1(1)~G1(n)和n根监视控制线G2(1)~G2(n)在第(k+1)帧如图3所示被驱动,在第(k+2)帧如图4所示被驱动,在第(k+n)帧如图5所示被驱动。另外,图3~图5中高电平的状态为活动(active)状态。此外,图3~图5中,将监视行的1水平扫描期间以符号THm表示,将非监视行的1水平扫描期间以符号THn表示。

[0173] 根据图3~图5可知,在监视行和非监视行中1水平扫描期间的长度是不同的。详细地说,监视行的1水平扫描期间的长度为非监视行的1水平扫描期间的长度的4倍。但是,本发明并不限于此。关于非监视行,与一般的显示装置同样,在1帧期间中有1次的选择期间。关于监视行,与一般的显示装置不同,在1帧期间中有2次的选择期间。第一次的选择期间是1水平扫描期间THm中的最初的4分之1的期间,第二次的选择期间是1水平扫描期间THm中的最后的4分之1的期间。另外,对于监视行的1水平扫描期间THm在后面更详细地进行说明。

[0174] 如图3~图5所示,在各帧中,与非监视行对应的监视控制线G2维持为非活动状态。关于与监视行对应的监视控制线G2,在1水平扫描期间THm中的选择期间以外的期间(扫描线G1为非活动状态的期间)维持为活动状态。本实施方式中,以按照上述方式驱动n根扫描线G1(1)~G1(n)和n根监视控制线G2(1)~G2(n)的方式构成栅极驱动器40。另外,为了在监视行中在1帧期间中在扫描线G1产生2次脉冲,使用公知的方法控制从控制电路20向栅极驱动器40发送的输出使能信号的波形即可。

[0175] 源极驱动器30与m根数据线S(1)~S(m)连接。源极驱动器30由驱动信号产生电路31、信号转换电路32、具有m个输出/电流监视电路330的输出部33构成。输出部33内的m个输出/电流监视电路330分别与m根数据线S(1)~S(m)中的对应的数据线S连接。

[0176] 驱动信号产生电路31包括移位寄存器、采样电路和锁存电路。在驱动信号产生电路31中,移位寄存器与源极时钟同步地将源极启动脉冲从输入端向输出端依次传送。与源极启动脉冲的该传送相对应地,从移位寄存器输出与各数据线S对应的采样脉冲。采样电路根据采样脉冲的时序依次存储1行的量的数据信号DA。锁存电路根据锁存选通信号将存储于采样电路的1行的量的数据信号DA取入并保持。

[0177] 另外,在本实施方式中,作为数据信号DA,包括用于使各像素的有机EL元件以所需的亮度发光的亮度信号,和检测TFT特性、OLED特性时用于控制像素电路11的动作的监视控制信号。

[0178] 信号转换电路32包括D/A转换器和A/D转换器。如上所述保持在驱动信号产生电路31内的锁存电路中的1行的量的数据信号DA,由信号转换电路32内的D/A转换器转换为模拟电压。该转换后的模拟电压被提供到输出部33内的输出/电流监视电路330。此外,从输出部33内的输出/电流监视电路330向信号转换电路32发送监视数据MO。该监视数据MO由信号转换电路32内的A/D转换器从模拟电压转换为数字信号。然后,转换为数字信号的监视数据MO

经由驱动信号产生电路31被提供到控制电路20。

[0179] 图6是用于说明输出部33内的输出/电流监视电路330的输入输出信号的图。从信号转换电路32对输出/电流监视电路330提供作为数据信号DA的模拟电压Vs。该模拟电压Vs经由输出/电流监视电路330内的缓存器被提供到数据线S。此外,输出/电流监视电路330具有测定在数据线S流动的电流的功能。由输出/电流监视电路330测定的数据作为监视数据MO被提供到信号转换电路32。另外,在后面叙述输出/电流监视电路330的详细结构(参照图7)。

[0180] 修正数据存储部50包括TFT用偏移存储器51a、OLED用偏移存储器51b、TFT用增益存储器52a和OLED用增益存储器52b。另外,该4个存储器可以是物理上的1个存储器,也可以是物理上不同的存储器。修正数据存储部50存储有在从外部发送来的视频信号的修正中使用的修正数据。详细地说,TFT用偏移存储器51a将基于TFT特性的检测结果的偏移值作为修正数据存储。OLED用偏移存储器51b将基于OLED特性的检测结果的偏移值作为修正数据存储。TFT用增益存储器52a将基于TFT特性的检测结果的增益值作为修正数据存储。OLED用增益存储器52b将基于OLED特性的检测结果的劣化修正系数作为修正数据存储。另外,典型的是,与显示部10内的像素的数量相等的数量的偏移值和增益值,作为基于TFT特性的检测结果的修正数据,分别存储于TFT用偏移存储器51a和TFT用增益存储器52a。此外,典型的是,与显示部10内的像素的数量相等的数量的偏移值和劣化修正系数,作为基于OLED特性的检测结果的修正数据,分别存储于OLED用偏移存储器51b和OLED用增益存储器52b。但是,也可以在各存储器中对每多个像素存储一个值。

[0181] 控制电路20基于从源极驱动器30提供的监视数据MO,更新TFT用偏移存储器51a内的偏移值、OLED用偏移存储器51b内的偏移值、TFT用增益存储器52a内的增益值和OLED用增益存储器52b内的劣化修正系数。此外,控制电路20读取TFT用偏移存储器51a内的偏移值、OLED用偏移存储器51b内的偏移值、TFT用增益存储器52a内的增益值和OLED用增益存储器52b内的劣化修正系数,进行视频信号的修正。通过该修正得到的数据作为数据信号DA发送至源极驱动器30。

[0182] <2.像素电路和输出/电流监视电路的结构>

[0183] <2.1像素电路>

[0184] 图7是表示像素电路11和输出/电流监视电路330的结构的电路图。另外,图7所示的像素电路11是i行j列的像素电路11。该像素电路11具有1个有机EL元件OLED、3个晶体管T1~T3和1个电容器Cst。晶体管T1作为选择像素的输入晶体管发挥作用,晶体管T2作为控制向有机EL元件OLED的电流供给的驱动晶体管发挥作用,晶体管T3作为控制是否检测TFT特性、OLED特性的监视控制晶体管发挥作用。

[0185] 晶体管T1设置在数据线S(j)与晶体管T2的栅极端子之间。关于该晶体管T1,栅极端子与扫描线G1(i)连接,源极端子与数据线S(j)连接。晶体管T2与有机EL元件OLED串联设置。关于该晶体管T2,栅极端子与晶体管T1的漏极端子连接,漏极端子与高电平电源线ELVDD连接,源极端子与有机EL元件OLED的阳极端子连接。关于晶体管T3,栅极端子与监视控制线G2(i)连接,漏极端子与有机EL元件OLED的阳极端子连接,源极端子与数据线S(j)连接。关于电容器Cst,一端与晶体管T2的栅极端子连接,另一端与晶体管T2的漏极端子连接。另外,利用该电容器Cst实现第一电容器。有机EL元件OLED的阴极端子与低电平电源线

ELVSS连接。

[0186] 在图37所示的结构中,电容器Cst设置在晶体管T2的栅极—源极间。对此,在本实施方式中,电容器Cst设置在晶体管T2的栅极—漏极间。其理由如下。在本实施方式中,在1帧期间中,进行以晶体管T3导通的状态使数据线S(j)的电位变动的控制。假设置在晶体管T2的栅极—源极间设置电容器Cst,则与数据线S(j)的电位的变动相对应地晶体管T2的栅极电位也发生变动。这样的话,导致晶体管T2的导通/截止状态不成为所需的状态。于是,在本实施方式中,为了不会与数据线S(j)的电位的变动相应地发生晶体管T2的栅极电位的变动,如图7所示在晶体管T2的栅极—漏极间设置电容器Cst。但是,在数据线S(j)的电位的变动对晶体管T2的栅极电位造成的影响小的情况下,也可以在晶体管T2的栅极—源极间设置电容器Cst。

[0187] <2.2像素电路内的晶体管>

[0188] 在本实施方式中,像素电路11内的晶体管T1~T3全部为n沟道型。此外,在本实施方式中,作为晶体管T1~T3采用氧化物TFT(将氧化物半导体用于沟道层的薄膜晶体管)。

[0189] 以下说明包含于氧化物TFT的氧化物半导体层。氧化物半导体层例如是In—Ga—Zn—O类的半导体层。氧化物半导体层包括例如In—Ga—Zn—O类的半导体。In—Ga—Zn—O类半导体是In(铟)、Ga(镓)、Zn(锌)的三元氧化物。In、Ga和Zn的比例(组成比)没有特别限定。例如可以为In:Ga:Zn=2:2:1、In:Ga:Zn=1:1:1、In:Ga:Zn=1:1:2等。

[0190] 具有In—Ga—Zn—O类半导体层的TFT,具有高迁移率(与非晶硅TFT相比超过20倍的迁移率)和低漏电流(与非晶硅TFT相比低于100分之1的漏电流),因此适于用作像素电路内的驱动TFT(上述晶体管T2)和开关TFT(上述晶体管T1)。如果使用具有In—Ga—Zn—O类半导体层的TFT,则能够大幅减少显示装置的耗电。

[0191] In—Ga—Zn—O类半导体可以为非晶,也可以包含结晶部分而具有结晶性。作为结晶In—Ga—Zn—O类半导体,优选使用c轴与层面大致垂直取向的结晶质In—Ga—Zn—O类半导体。这样的In—Ga—Zn—O类半导体的结晶构造例如公开于日本特开2012-134475号公报。

[0192] 氧化物半导体层,也可以代替In—Ga—Zn—O类半导体而含有其他氧化物半导体。例如可以含有Zn—O类半导体(ZnO)、In—Zn—O类半导体(IZO(注册商标))、Zn—Ti—O类半导体(ZTO)、Cd—Ge—O类半导体、Cd—Pb—O类半导体、CdO(氧化镉)、Mg—Zn—O类半导体、In—Sn—Zn—O类半导体(例如In₂O₃—SnO₂—ZnO)、In—Ga—Sn—O类半导体等。

[0193] <2.3输出/电流监视电路>

[0194] 参照图7,说明本实施方式的输出/电流监视电路330的详细结构。该输出/电流监视电路330包括运算放大器331、电容器332和开关333。另外,由电容器332实现第二电容器。关于运算放大器331,反相输入端子与数据线S(j)连接,对同相输入端子提供作为数据信号DA的模拟电压Vs。电容器332和开关333设置在运算放大器331的输出端子与数据线S(j)之间。如上所述,该输出/电流监视电路330由积分电路构成。在这样的结构中,当根据控制时钟信号ScIk开关333成为接通状态时,运算放大器331的输出端子—反相输入端子间成为短路状态。由此,运算放大器331的输出端子和数据线S(j)的电位与模拟电压Vs的电位相等。在进行流动于数据线S(j)的电流的测定时,根据控制时钟信号ScIk开关333成为断开状态。由此,由于存在电容器332,运算放大器331的输出端子的电位与流动于数据线S(j)的电流

的大小相应地发生变化。来自该运算放大器331的输出作为监视数据M0发送至信号转换电路32内的A/D转换器。

[0195] <3.驱动方法>

[0196] <3.1概要>

[0197] 接着,说明本实施方式的驱动方法。如上所述,本实施方式中,对各帧进行1行的TFT特性和OLED特性的检测。在各帧中,对监视行进行用于检测TFT特性和OLED特性的动作(以下称为“特性检测动作”),对非监视行进行通常动作。即,将对第一行进行TFT特性和OLED特性的检测的帧定义为第(k+1)帧时,如图8所示,各行的动作推移进行。此外,当进行TFT特性和OLED特性的检测时,使用其检测结果,进行修正数据存储部50内的修正数据的更新。然后,使用存储在修正数据存储部50中的修正数据进行视频信号的修正。

[0198] 图1是用于说明监视行的1水平扫描期间THm的详细情况的时序图。另外,由该1水平扫描期间THm实现特性检测处理期间。如图1所示,监视行的1水平扫描期间THm包括:进行在监视行检测TFT特性和OLED特性的准备的期间(以下称为“检测准备期间”。)Ta;进行用于检测TFT特性的电流测定的期间(以下称为“TFT特性检测期间”。)Tb;进行用于检测OLED特性的电流测定的期间(以下称为“OLED特性检测期间”。)Tc;和进行在监视行使有机EL元件OLED发光的准备的期间(以下称为“发光准备期间”。)Td。另外,在本实施方式中,由TFT特性检测期间和OLED特性检测期间实现电流测定期间。

[0199] 在检测准备期间Ta,扫描线G1成为活动状态,监视控制线G2成为非活动状态,对数据线S提供电位Vmg。在TFT特性检测期间Tb中,扫描线G1成为非活动状态,监视控制线G2成为活动状态,对数据线S提供电位Vm_TFT。在OLED特性检测期间Tc中,扫描线G1成为非活动状态,监视控制线G2成为活动状态,对数据线S提供电位Vm_oIed。在发光准备期间Td中,扫描线G1成为活动状态,监视控制线G2成为非活动状态,对数据线S提供与包含于监视行的有机EL元件OLED的目标亮度相应的数据电位D。在本实施方式中,由电位Vmg实现第一规定电位,由电位Vm_TFT和电位Vm_oIed实现第二规定电位。另外,在后面详细说明电位Vmg、电位Vm_TFT和电位Vm_oIed。

[0200] <3.2像素电路的动作>

[0201] <3.2.1通常动作>

[0202] 在各帧中,在非监视行进行通常动作。在包含于非监视行的像素电路11中,在选择期间进行基于与目标亮度相应的数据电位Vdata的写入后,晶体管T1维持为截止状态。通过基于数据电位Vdata的写入,晶体管T2成为导通状态。晶体管T3维持为截止状态。如上所述,如图9中以符号71表示的箭头所示,经由晶体管T2对有机EL元件OLED提供驱动电流。由此,有机EL元件OLED以与驱动电流相应的亮度发光。

[0203] <3.2.2特性检测动作>

[0204] 在各帧中,在监视行进行特性检测动作。图10是用于说明包含于监视行的像素电路11(i行j列的像素电路11)的动作的时序图。另外,图10中,以第i行为监视行的帧中的第i行的第一次选择期间开始时刻为基准来表示“1帧期间”。此外,此处,将监视行中的1帧期间的上述1水平扫描期间THm以外的期间称为“发光期间”。对发光期间标注符号TL。

[0205] 在检测准备期间Ta,扫描线G1(i)为活动状态,监视控制线G2(i)维持为非活动状态。由此,晶体管T1为导通状态,晶体管T3维持为截止状态。此外,在该期间中,对数据线S

(j) 提供电位 V_{mg} 。通过基于该电位 V_{mg} 的写入对电容器 C_{st} 充电,晶体管T2成为导通状态。如上所述,在检测准备期间 T_a ,如图11中以符号72所示的箭头那样,经由晶体管T2对有机EL元件OLED提供驱动电流。由此,有机EL元件OLED以与驱动电流相应的亮度发光。但是,有机EL元件OLED发光的时间极短。

[0206] 在TFT特性检测期间 T_b ,扫描线G1 (i) 为非活动状态,监视控制线G2 (i) 为活动状态。由此,晶体管T1为截止状态,晶体管T3为导通状态。此外,在该期间中对数据线S (j) 提供电位 V_{m_TFT} 。另外,在后述的OLED特性检测期间 T_c ,对数据线S (j) 提供电位 V_{m_oIed} 。此外,如上所述,在检测准备期间 T_a 进行基于电位 V_{mg} 的写入。

[0207] 此处,当使基于存储于TFT用偏移存储器51a的偏移值求得的晶体管T2的阈值电压为 $V_{th}(T2)$ 时,以使得下式(1)、(2)成立的方式,设定电位 V_{mg} 的值、电位 V_{m_TFT} 的值和电位 V_{m_oIed} 的值。

$$[0208] \quad V_{m_TFT} + V_{th}(T2) < V_{mg} \cdots \cdots (1)$$

$$[0209] \quad V_{mg} < V_{m_oIed} + V_{th}(T2) \cdots \cdots (2)$$

[0210] 此外,当使基于存储于OLED用偏移存储器51b的偏移值求得的有机EL元件OLED的发光阈值电压为 $V_{th}(oIed)$ 时,以使得下式(3)成立的方式设定电位 V_{m_TFT} 的值。

$$[0211] \quad V_{m_TFT} < ELVSS + V_{th}(oIed) \cdots \cdots (3)$$

[0212] 进一步,当使有机EL元件OLED的击穿电压为 $V_{br}(oIed)$ 时,以使得下式(4)成立的方式设定电位 V_{m_TFT} 的值。

$$[0213] \quad V_{m_TFT} > ELVSS - V_{br}(oIed) \cdots \cdots (4)$$

[0214] 如上所述,在检测准备期间 T_a 进行基于满足上式(1)、(2)的电位 V_{mg} 的写入之后,在TFT特性检测期间 T_b ,满足上式(1)、(3)和(4)的电位 V_{m_TFT} 被提供到数据线S (j)。根据上式(1),在TFT特性检测期间 T_b ,晶体管T2为导通状态。此外,根据上式(3)、(4),在TFT特性检测期间 T_b ,在有机EL元件OLED不流动电流。

[0215] 根据以上内容,在TFT特性检测期间 T_b 中,如图12中以符号73所示的箭头所述,在晶体管T2流动的电流,经由晶体管T3输出至数据线S (j)。由此,输出至数据线S (j) 的电流(灌电流,sink current)由输出/电流监视电路330测定。如上所述,在使晶体管T2的栅极—源极间的电压为规定的大小($V_{mg} - V_{m_TFT}$)的状态下,测定在该晶体管T2的漏极—源极间流动的电流的大小,检测TFT特性。

[0216] 在OLED特性检测期间 T_c ,扫描线G1 (i) 维持为非活动状态,监视控制线G2 (i) 维持为活动状态。因此,在该期间,晶体管T1维持截止状态,晶体管T3维持导通状态。此外,如上所述,在该期间中,对数据线S (j) 提供电位 V_{m_oIed} 。

[0217] 此处,以上式(2)和下式(5)成立的方式设定电位 V_{m_oIed} 的值。

$$[0218] \quad ELVSS + V_{th}(oIed) < V_{m_oIed} \cdots \cdots (5)$$

[0219] 此外,当使晶体管T2的击穿电压为 $V_{br}(T2)$ 时,以下式(6)成立的方式设定电位 V_{m_oIed} 的值。

$$[0220] \quad V_{m_oIed} < V_{mg} + V_{br}(T2) \cdots \cdots (6)$$

[0221] 如上所述,在OLED特性检测期间 T_c ,满足上式(2)、(5)和(6)的电位 V_{m_oIed} 被提供到数据线S (j)。根据上式(2)、(6),在OLED特性检测期间 T_c ,晶体管T2为截止状态。此外,根据上式(5),在OLED特性检测期间 T_c ,在有机EL元件OLED流动电流。

[0222] 根据以上内容,在OLED特性检测期间 T_c ,如图13中以符号74表示的箭头所示,从数据线 $S(j)$ 经由晶体管T3向有机EL元件OLED流动电流,有机EL元件OLED发光。在该状态下,在数据线 $S(j)$ 流动的电流由输出/电流监视电路330测定。如上所述,在使有机EL元件OLED的阳极(anode)－阴极(cathode)间的电压为规定的大小($V_{m_oIed}-ELVSS$)的状态下,测定在该有机EL元件OLED流动的电流的大小,检测OLED特性。

[0223] 另外,关于电位 V_{mg} 的值、电位 V_{m_TFT} 的值和电位 V_{m_oIed} 的值,在上式(1)～(6)之外,也能够考虑所采用的输出/电流监视电路330中的电流的测定可能范围等来决定。

[0224] 此处,对输出/电流监视电路330内的开关333的接通/断开状态的变化进行说明。当开关333从断开状态切换为接通状态时,蓄积于电容器332的电荷放电。之后,当开关333从接通状态切换为断开状态时,向电容器332的充电开始。输出/电流监视电路330作为积分电路动作。另外,开关333在要测定在数据线 S 中流动的电流的期间,维持为断开状态。具体地说,首先,在TFT特性检测期间 T_b ,使开关333为接通状态对数据线 S 提供电位 V_{m_TFT} 后,使开关333为断开状态测定在数据线 S 流动的电流。接着,在OLED特性检测期间 T_c ,使开关333为接通状态对数据线 S 提供电位 V_{m_oIed} 后,使开关333为断开状态测定在数据线 S 流动的电流。

[0225] 在发光准备期间 T_d ,扫描线 $G1(i)$ 为活动状态,监视控制线 $G2(i)$ 为非活动状态。由此,晶体管T1为导通状态,晶体管T3为截止状态。此外,在该期间中,对数据线 $S(j)$ 提供与目标亮度相应的数据电位 $D(i,j)$ 。通过基于该数据电位 $D(i,j)$ 的写入对电容器 C_{st} 充电,晶体管T2为导通状态。如上所述,在发光准备期间 T_d ,如图14中以符号75表示的箭头所示,经由晶体管T2向有机EL元件OLED提供驱动电流。由此,有机EL元件OLED以与驱动电流相应的亮度发光。

[0226] 在发光期间 T_L ,扫描线 $G1(i)$ 为非活动状态,监视控制线 $G2(i)$ 维持为非活动状态。由此,晶体管T1为截止状态,晶体管T3维持为截止状态。虽然晶体管T1为截止状态,但在发光准备期间 T_d 中通过基于与目标亮度相应的数据电位 $D(i,j)$ 的写入对电容器 C_{st} 充电,因此晶体管T2维持为导通状态。由此,在发光期间 T_L ,如图15中以符号76表示的箭头所述,经由晶体管T2对有机EL元件OLED提供驱动电流。由此,有机EL元件OLED以与驱动电流相应的亮度发光。即,在发光期间 T_L ,有机EL元件OLED根据目标亮度发光。另外,当晶体管T1为截止状态时,晶体管T2的栅极电位在理想情况下得到保持。但是,实际上,由于晶体管T1电荷注入、扫描线 $G1(i)$ 的馈穿、与寄生电容的电荷分配等的二次效果,晶体管T2的栅极电位从写入的电位起发生变动。另一方面,在发光期间 T_L 之前的TFT特性检测期间 T_b 即将开始时,晶体管T1为截止状态,晶体管T2的栅极成为保持状态,因此,TFT特性检测期间 T_b 和发光期间 T_L 中的二次有效影响基本相等。由此,即使这些二次效果的影响的大小(由于寄生电容值的偏差等)在每个像素中存在偏差,也能够考虑二次效果地进行TFT特性的检测,实施修正。由此,能够使每个像素的二次有效偏差相互抵消。

[0227] 如上所述,在非监视行中,与一般的显示装置同样,进行使有机EL元件OLED发光的处理。与此不同,在监视行中,在进行用于检测TFT特性和OLED特性的处理后,进行使有机EL元件OLED发光的处理。由此,根据图16可知,监视行的发光期间的长度比非监视行的发光期间的长度短。因此,对在发光准备期间 T_d 被提供到数据线 $S(j)$ 的数据电位 $D(i,j)$ 的大小进行调整,以使得帧期间内的积分亮度与在非监视行显现的亮度相等。详细地说,与比非监视

行的灰度等级电压稍大的灰度等级电压相当的数据电位,在发光准备期间Td被提供到数据线S(j)。换言之,在将任意的有机EL元件OLED定义为关注有机EL元件时,在关注有机EL元件包含于监视行时,在发光准备期间Td,与比关注有机EL元件包含于非监视行时的灰度等级电压大的灰度等级电压相当的数据电位,由源极驱动器30被提供到数据线S(j)。由此,显示品质的下降得到抑制。

[0228] 另外,在本实施方式中,如图8所示在每次改变帧时监视行也改变,但本发明并不限于此。也可以在多个帧中将相同的行作为监视行。通过像这样以1行反复进行特性检测的处理,能够得到S/N比提高的效果。此外,在本实施方式中,在各帧中仅1行为监视行,但本发明并不限于此。在不损失显示品质的范围内,也可以在各帧中使多个行为监视行,也可以在面板的电源刚接通后、电源关断期间、或非显示期间的任意时刻,连续执行全行的特性检测。

[0229] <3.3修正数据存储部内的修正数据的更新>

[0230] 接着,说明存储于修正数据存储部50的修正数据(存储在TFT用偏移存储器51a的偏移值、存储于OLED用偏移存储器51b的偏移值、存储于TFT用增益存储器52a的增益值和存储于OLED用增益存储器52b的劣化修正系数)如何更新。图17是用于说明修正数据存储部50内的修正数据的更新的顺序的流程图。另外,此处关注与1个像素对应的修正数据。

[0231] 首先,在TFT特性检测期间Tb进行TFT特性的检测(步骤S110)。通过该步骤S110,求取用于修正视频信号的偏移值和增益值。然后,在步骤S110中求得的偏移值作为新的偏移值存储于TFT用偏移存储器51a(步骤S120)。此外,在步骤S110求得的增益值作为新的增益值存储于TFT用增益存储器52a(步骤S130)。之后,在OLED特性检测期间Tc进行OLED特性的检测(步骤S140)。通过该步骤S140,求得用于修正视频信号的偏移值和劣化修正系数。然后,在步骤S140求得的偏移值作为新的偏移值存储于OLED用偏移存储器51b(步骤S150)。此外,在步骤S140求得的劣化修正系数作为新的劣化修正系数存储于OLED用增益存储器52b(步骤S160)。如上所述,进行与1个像素对应的修正数据的更新。在本实施方式中,在各帧中进行1行的TFT特性和OLED特性的检测,因此在1帧期间中,进行TFT用偏移存储器51a内的m个偏移值、TFT用增益存储器52a内的m个增益值、OLED用偏移存储器51b内的m个偏移值和OLED用增益存储器52b内的m个劣化修正系数的更新。

[0232] 另外,在本实施方式中,利用基于步骤S110和步骤S140的检测结果得到的数据(偏移值、增益值、劣化修正系数)实现特性数据。

[0233] 但是,如上所述,在OLED特性检测期间Tc,基于一定电压($V_{m_oIed}-ELVSS$)进行在有机EL元件OLED流动的电流的大小的测定。作为其测定结果的检测电流越小,有机EL元件OLED的劣化的程度越大。由此,以检测电流越小,偏移值越大且劣化修正系数越大的方式,进行OLED用偏移存储器51b和OLED用增益存储器52b内的数据的更新。

[0234] <3.4视频信号的修正>

[0235] 在本实施方式中,为了补偿驱动晶体管的劣化和有机EL元件OLED的劣化,使用存储于修正数据存储部50的修正数据,进行从外部送来的视频信号的修正。以下,参照图18说明视频信号的该修正。

[0236] 如图18所示,在控制电路20中,作为用于修正视频信号的构成要素,设置有LUT211、乘法运算部212、乘法运算部213、加法运算部214、加法运算部215和乘法运算部

216。此外,在控制电路20中,作为用于修正在OLED特性检测期间 T_c 被提供到数据线S的电位 V_{m_oIed} 的构成要素,设置有乘法运算部221和加法运算部222。控制电路20内的CPU230,进行上述各构成要素的动作的控制、对修正数据存储部50内的各存储器(TFT用偏移存储器51a、TFT用增益存储器52a、OLED用偏移存储器51b和OLED用增益存储器52b)的数据的更新/读取、对非易失性存储器70的数据的更新/读取、与源极驱动器30之间的数据的发送接收等。另外,在本实施方式中,由LUT211、乘法运算部212、乘法运算部213、加法运算部214、加法运算部215和乘法运算部216实现视频信号修正部。

[0237] 在以上的结构中,从外部送来的视频信号以下述方式修正。首先,使用LUT211,对从外部送来的视频信号提供 γ 修正。即,视频信号所示的灰度等级P通过 γ 修正转换为控制电压 V_c 。乘法运算部212接受控制电压 V_c 和从TFT用增益存储器52a读取的增益值 B_1 ,输出使它们相乘而得的值“ $V_c \cdot B_1$ ”。乘法运算部213接受从乘法运算部212输出的值“ $V_c \cdot B_1$ ”和从OLED用增益存储器52b读取的劣化修正系数 B_2 ,输出将它们相乘而得的值“ $V_c \cdot B_1 \cdot B_2$ ”。加法运算部214接受从乘法运算部213输出的值“ $V_c \cdot B_1 \cdot B_2$ ”和从TFT用偏移存储器51a读取的偏移值 V_{t1} ,输出通过将它们相加而得的值“ $V_c \cdot B_1 \cdot B_2 + V_{t1}$ ”。加法运算部215接受从加法运算部214输出的值“ $V_c \cdot B_1 \cdot B_2 + V_{t1}$ ”和从OLED用偏移存储器51b读取的偏移值 V_{t2} ,输出通过将它们相加而得的值“ $V_c \cdot B_1 \cdot B_2 + V_{t1} + V_{t2}$ ”。乘法运算部216接受从加法运算部215输出的值“ $V_c \cdot B_1 \cdot B_2 + V_{t1} + V_{t2}$ ”和用于补偿由像素电路11内的寄生电容引起的数据电位的衰减的系数 Z ,输出将它们相乘而得的值“ $Z (V_c \cdot B_1 \cdot B_2 + V_{t1} + V_{t2})$ ”。以上述方式得到的值“ $Z (V_c \cdot B_1 \cdot B_2 + V_{t1} + V_{t2})$ ”作为数据信号DA从控制电路20向源极驱动器30发送。对于在检测准备期间 T_a 中被提供到数据线S的电位 V_{mg} 也通过与视频信号相同的处理进行修正。另外,进行在从加法运算部215输出的值上乘以用于补偿数据电位的衰减的系数 Z 的处理的乘法运算部216并非必须设置。

[0238] 此外,在OLED特性检测期间 T_c 中被提供到数据线S的电位 V_{m_oIed} 以下述方式修正。乘法运算部221接受 $pre_V_{m_oIed}$ (修正前的 V_{m_oIed})和从OLED用增益存储器52b读取的劣化修正系数 B_2 ,输出将它们相乘而得的值“ $pre_V_{m_oIed} \cdot B_2$ ”。加法运算部222接受从乘法运算部221输出的值“ $pre_V_{m_oIed} \cdot B_2$ ”和从OLED用偏移存储器51b读取的偏移值 V_{t2} ,输出通过将它们相加而得的值“ $pre_V_{m_oIed} \cdot B_2 + V_{t2}$ ”。以上述方式得到的值“ $pre_V_{m_oIed} \cdot B_2 + V_{t2}$ ”,作为指示OLED特性检测期间 T_c 中的数据信号DA从控制电路20向源极驱动器30发送。

[0239] <3.5驱动方法的总结>

[0240] 图19是用于说明与TFT特性和OLED特性的检测关联的动作的概略的流程图。首先,在TFT特性检测期间 T_b 中进行TFT特性的检测(步骤S210)。然后,使用步骤S210的检测结果,进行TFT用偏移存储器51a和TFT用增益存储器52a的更新(步骤S220)。接着,在OLED特性检测期间 T_c 进行OLED特性的检测(步骤S230)。然后,使用步骤S230的检测结果,进行OLED用偏移存储器51b和OLED用增益存储器52b的更新(步骤S240)。之后,使用存储于TFT用偏移存储器51a、TFT用增益存储器52a、OLED用偏移存储器51b和OLED用增益存储器52b的修正数据,进行从外部送来的视频信号的修正(步骤S250)。

[0241] 另外,在本实施方式中,由步骤S220和步骤S240实现修正数据存储步骤,由步骤S250实现视频信号修正步骤。

[0242] <4.效果>

[0243] 根据本实施方式,在各帧中进行1行的TFT特性和OLED特性的检测。监视行的1水平扫描期间 TH_m 比非监视行的1水平扫描期间 TH_n 长,在监视行中,在其1水平扫描期间 TH_m 中进行TFT特性的检测和OLED特性的检测。然后,使用考虑TFT特性的检测结果和OLED特性的检测结果双方而求得的修正数据,修正从外部送来的视频信号。基于这样修正后的视频信号的数据电位被提供到数据线S,因此,在使各像素电路11内的有机EL元件OLED发光时,补偿驱动晶体管(晶体管T2)的劣化和有机EL元件OLED的劣化的大的驱动电流提供至有机EL元件OLED(参照图20)。此外,通过如图21所示配合劣化最少的像素的劣化电平使电流增加,能够进行对视频残留的补偿。此处,本实施方式的数据线S,不仅作为传送用于使各像素电路11内的有机EL元件OLED以所需的亮度发光的亮度信号的信号线使用,也作为特性检测用的信号线(将特性检测用的控制电位(V_{mg} 、 V_{m_TFT} 、 V_{m_oled})被提供到像素电路11的信号线、成为表示特性的电流即能够由输出/电流监视电路330测定的电流的通路(的信号线)使用。即,不需要在显示部10内设置用于检测TFT特性、OLED特性的新的信号线。由此,能够抑制电路规模的增大,并且同时补偿驱动晶体管(晶体管T2)的劣化和有机EL元件OLED的劣化这两者。

[0244] 此外,在本实施方式中,作为像素电路11内的晶体管T1~T3采用氧化物TFT(具体的说是具有In—Ga—Zn—O类半导体层的TFT),因此能够得到能够确保充分的S/N比的效果。以下对此进行说明。另外,将具有In—Ga—Zn—O类半导体层的TFT称为“In—Ga—Zn—O—TFT”。对In—Ga—Zn—O—TFT和LTPS(Low Temperature Poly silicon,低温多晶硅)—TFT进行比较,与LTPS—TFT相比,In—Ga—Zn—O—TFT的截止电流极小。例如,在像素电路11内的晶体管T3采用LTPS—TFT时,截止电流最大为1pA程度。与此不同,在像素电路11内的晶体管T3采用In—Ga—Zn—O—TFT时,截止电流最大为10fA。由此,例如1000行的量的截止电流在采用LTPS—TFT时最大为1nA程度,在采用In—Ga—Zn—O—TFT时最大为10pA程度。检测电流在采用任一种晶体管时均为10~100nA程度。各数据线S与对应的列的全部行的像素电路11内的晶体管T3连接。由此,进行特性检测时的数据线S的S/N比依赖于非监视行的晶体管T3的漏电流的合计值。具体地说,进行特性检测时的数据线S的S/N比由“检测电流/(漏电流×非监视行的行数)”表示。根据以上内容可知,例如,在具有“Landscape FHD(横向FHD)”的显示部10的有机EL显示装置中,采用LTPS—TFT时S/N比为10左右,与此相对,采用In—Ga—Zn—O—TFT时S/N比为1000左右。这样,在本实施方式中,能够在进行电流的检测时确保充分的S/N比。

[0245] <5.变形例>

[0246] 以下,说明上述实施方式的变形例。另外,以下仅详细说明与上述实施方式不同的点,省略与上述实施方式同样的点的说明。

[0247] <5.1第一变形例>

[0248] 在上述实施方式中,以显示部10内的数据线S与源极驱动器30内的输出/电流监视电路330一对一对应为前提。但是,本发明并不限于此,能够采用1个输出/电流监视电路330与多个数据线S对应的结构(本变形例的结构)。另外,本变形例这样来自源极驱动器的1个输出分配给多个数据线S的方式称为“源共用驱动(SSD)方式”等。

[0249] 图22是表示本变形例的有机EL显示装置2的整体结构的框图。根据图22可知,在本

变形例中,对每3根数据线S设置有1个输出/电流监视电路330。此外,在本变形例中,用于控制输出/电流监视电路330与数据线S的电连接状态的连接控制部80设置在显示部10与源极驱动器30之间。

[0250] 如图23所示,连接控制部80包括:用于控制输出/电流监视电路330与红色用的数据线S(R)的电连接状态的晶体管TS(R);用于控制输出/电流监视电路330与绿色用的数据线S(G)的电连接状态的晶体管TS(G);和用于控制输出/电流监视电路330与蓝色用的数据线S(B)的电连接状态的晶体管TS(B)。晶体管TS(R)的导通/截止状态由控制信号SMP(R)控制。晶体管TS(G)的导通/截止状态由控制信号SMP(G)控制。晶体管TS(B)的导通/截止状态由控制信号SMP(B)控制。红色用的数据线S(R)与红色用的像素电路11(R)连接,绿色用的数据线S(G)与绿色用的像素电路11(G)连接,蓝色用的数据线S(B)与蓝色用的像素电路11(B)连接。

[0251] 图24是用于说明本变形例中监视行的1水平扫描期间THm的详细情况的时序图。图25是用于说明本变形例中包含于监视行的像素电路11(i行j列的像素电路11)的动作的时序图。与上述实施方式同样,监视行的1水平扫描期间THm由检测准备期间Ta、TFT特性检测期间Tb、OLED特性检测期间Tc、发光准备期间Td构成。在检测准备期间Ta,扫描线G1为活动状态,监视控制线G2为非活动状态。在TFT特性检测期间Tb,扫描线G1为非活动状态,监视控制线G2为活动状态。在OLED特性检测期间Tc,扫描线G1维持为非活动状态,监视控制线G2维持为活动状态。在发光准备期间Td,扫描线G1为活动状态,监视控制线G2为非活动状态。

[0252] 根据图24和图25可知,检测准备期间Ta、TFT特性检测期间Tb、OLED特性检测期间Tc和发光准备期间Td均被分割为3个期间。在检测准备期间Ta、TFT特性检测期间Tb、OLED特性检测期间Tc和发光准备期间Td中的任一个中,在最初的3分之1的期间中控制信号SMP(R)为高电平,在第二个的3分之1的期间中控制信号SMP(G)为高电平,在最后的3分之1的期间中控制信号SMP(B)为高电平。由此,在检测准备期间Ta、TFT特性检测期间Tb、OLED特性检测期间Tc和发光准备期间Td的任一个中,在最初的3分之1的期间中晶体管TS(R)为导通状态,输出/电流监视电路330与红色用的数据线S(R)电连接,在第二个的3分之1的期间中晶体管TS(G)为导通状态,输出/电流监视电路330与绿色用的数据线S(G)电连接,在最后的3分之1的期间中晶体管TS(B)成为导通状态,输出/电流监视电路330与蓝色用的数据线S(B)电连接。

[0253] 从输出/电流监视电路330被提供到数据线S的电位如下所述。在检测准备期间Ta,作为电位Vmg,红色用的电位、绿色用的电位和蓝色用的电位依次从输出/电流监视电路330被提供到数据线S。在TFT特性检测期间Tb,作为电位Vm_TFT,红色用的电位、绿色用的电位和蓝色用的电位依次从输出/电流监视电路330被提供到数据线S。在OLED特性检测期间Tc,作为电位Vm_oled,红色用的电位、绿色用的电位和蓝色用的电位依次从输出/电流监视电路330被提供到数据线S。在发光准备期间Td,作为数据电位D,红色用的电位、绿色用的电位和蓝色用的电位依次从输出/电流监视电路330被提供到数据线S。

[0254] 如上所述,在检测准备期间Ta,依次进行基于红色用的电位向红色用的像素电路11(R)的写入、基于绿色用的电位向绿色用的像素电路11(G)的写入和基于蓝色用的电位向蓝色用的像素电路11(B)的写入。在TFT特性检测期间Tb,依次进行红色用的像素电路11(R)内的晶体管T2的特性的检测、绿色用的像素电路11(G)内的晶体管T2的特性的检测和蓝色

用的像素电路11 (B) 内的晶体管T2的特性的检测。在OLED特性检测期间Tc,依次进行红色用的像素电路11 (R) 内的有机EL元件OLED的特性的检测、绿色用的像素电路11 (G) 内的有机EL元件OLED的特性的检测和蓝色用的像素电路11 (B) 内的有机EL元件OLED的特性的检测。在发光准备期间Td,依次进行与目标亮度相应的向红色用的像素电路11 (R) 的写入、与目标亮度相应的向绿色用的像素电路11 (G) 的写入和与目标亮度相应的向蓝色用的像素电路11 (B) 的写入。

[0255] 根据本变形例,如上所述,在采用SSD方式的有机EL显示装置中,也能够抑制电路规模的增大,并且同时补偿驱动晶体管(晶体管T2)的劣化和有机EL元件OLED的劣化这两者。

[0256] <5.2第二变形例>

[0257] 根据上述实施方式,当有机EL显示装置1的短时间运转反复进行时,在显示部10的上方的行与显示部10的下方的行之间,TFT特性和OLED特性的检测的次数产生很大的差别。于是,在本变形例的有机EL显示装置3中,如图26所示,在控制电路20内设置有用于存储监视行的监视行存储部201。在这样的结构中,在电源关断时,确定最后进行TFT特性和OLED特性的检测的行的信息存储于监视行存储部201。在电源接通后,从基于存储于监视行存储部201的信息确定的行的下一行起,进行TFT特性和OLED特性的检测。另外,在本实施方式中,由监视行存储部201实现监视区域存储部。

[0258] 如上所述,根据本变形例,能够防止在显示部10的上方的行与显示部10的下方的行之间产生TFT特性和OLED特性的检测的次数的差别。因此,能够将对驱动晶体管(晶体管T2)的劣化和有机EL元件OLED的劣化的补偿在画面整体中一样地进行,能够有效防止亮度的偏差的发生。

[0259] 另外,电源接通后最初进行TFT特性和OLED特性的检测的行,并不限定于基于在监视行存储部201中存储的信息确定的行的下一行,也可以是基于在监视行存储部201中存储的信息确定的行的附近的行。例如,可以在即将关断电源之前与电源刚接通之后存在重复进行特性检测动作的行。

[0260] 此外,可以存储对最后进行TFT特性和OLED特性的检测的列进行确定的信息,也可以存储对最后进行TFT特性和OLED特性的检测的行和列双方进行确定的信息。

[0261] <5.3第三变形例>

[0262] 图27是用于说明有机EL元件的电流—电压特性的温度依赖性的图。在图27中,表示温度TE1的有机EL元件的电流—电压特性、温度TE2的有机EL元件的电流—电压特性和温度TE3的有机EL元件的电流—电压特性。其中,“TE1>TE2>TE3”。根据图27可知,为了向有机EL元件提供规定的电流,温度越低,需要使电压越高。这样,有机EL元件的电流—电压特性很大程度依赖于温度。于是,优选采用能够补偿温度变化的结构(本变形例的结构)。

[0263] 图28是表示本变形例的有机EL显示装置4的整体结构的框图。在本变形例中,在上述实施方式的构成要素之外,设置有温度传感器60。利用该温度传感器60实现温度检测部。此外,在控制电路20设置有温度变化补偿部202。温度传感器60随时将测定温度的结果即温度信息TE向控制电路20发送。温度变化补偿部202对于从源极驱动器30提供的监视数据M0,进行基于温度信息TE的修正。详细地说,温度变化补偿部202将与检测时的温度相应的监视数据M0的值转换为与某个标准温度相应的值,基于由该转换得到的值更新OLED用偏移存储

器51b内的偏移值和OLED用增益存储器52b内的劣化修正系数。

[0264] 图29是用于说明本变形例的修正数据存储部50内的修正数据(存储于TFT用偏移存储器51a的偏移值、存储于OLED用偏移存储器51b的偏移值、存储于TFT用增益存储器52a的增益值和存储于OLED用增益存储器52b的劣化修正系数)的更新的顺序的流程图。另外,本变形例(图29)的步骤S310~步骤S340的处理与上述实施方式(图17)的步骤S110~步骤S140的处理相同,本变形例(图29)的步骤S350~步骤S360的处理与上述实施方式(图17)的步骤S150~步骤S160的处理相同。本变形例中,进行OLED特性的检测后,进行偏移值和劣化修正系数的更新之前,基于由温度传感器60发送的温度信息TE,进行偏移值和劣化修正系数的修正(步骤S345)。

[0265] 如上所述,根据本变形例,从外部送来的视频信号根据考虑了温度变化的修正数据被修正。因此,在有机EL显示装置中,无论温度的变化如何,都能够同时补偿驱动晶体管(晶体管T2)的劣化和有机EL元件OLED的劣化这两者。

[0266] <5.4第四变形例>

[0267] <5.4.1概要>

[0268] 在上述实施方式中,在各帧中进行1行的TFT特性和OLED特性的双方的检测。但是,本发明并不限定于是,也能够采用在各帧中进行1行的TFT特性的检测或进行1行的OLED特性的检测的任一个检测的结构(本变形例的结构)。

[0269] 在本变形例中,当对某帧进行第一行的OLED特性的检测时,在下一帧进行第二行的OLED特性的检测,在再下一帧进行第三行的OLED特性的检测。之后,依次进行第四~n行的OLED特性的检测。进行第n行的OLED特性的检测后,进行第一行的TFT特性的检测。然后,依次进行第二~n行的TFT特性的检测。像这样,TFT特性的检测和OLED特性的检测在不同的帧进行。如上所述,在各帧中,进行用于对监视行进行TFT特性的检测的动作(以下称为“TFT特性检测动作”。)或用于进行OLED特性的检测的动作(以下称为“OLED特性检测动作”。)的任一个动作,对非监视行进行通常动作。即,当将对第一行进行OLED特性的检测的帧定义为第(k+1)帧时,如图30所示,各行的动作推移进行。另外,从第(k+1)帧到第(k+n)帧,任一行中都不进行TFT特性检测动作。此外,从第(k+n+1)帧到第(k+2n)帧,任一行中都不进行OLED特性检测动作。

[0270] 在监视行进行OLED特性检测动作后,基于检测结果,进行OLED用偏移存储器51b和OLED用增益存储器52b的更新。在监视行进行TFT特性检测动作后,基于检测结果,进行TFT用偏移存储器51a和TFT用增益存储器52a的更新。关于视频信号的修正,与上述实施方式同样进行。

[0271] <5.4.2驱动方法>

[0272] <5.4.2.1像素电路的动作>

[0273] 参照图31和图32,说明本变形例的驱动方法。图31和图32是用于说明包含于监视行的像素电路11(i行j列的像素回路11)的动作的时序图。图31是在监视行进行OLED特性检测动作的帧的时序图,图32是在监视行进行TFT特性检测动作的帧的时序图。另外,在非监视行,在各帧中与上述实施方式同样进行通常动作。以下,说明包含于监视行的像素电路11的动作。

[0274] 首先,说明在监视行进行OLED特性检测动作的帧的动作。如图31所示,在该帧中,

监视行的1水平扫描期间THm由检测准备期间Ta、OLED特性检测期间Tc和发光准备期间Td构成。

[0275] 在检测准备期间Ta,扫描线G1(i)为活动状态,监视控制线G2(i)维持为非活动状态。此外,在该期间,对数据线S(j)提供电位Vmg。如上所述,在该期间中,通过基于电位Vmg的写入对像素电路11内的电容器Cst充电。

[0276] 在OLED特性检测期间Tc,扫描线G1(i)为非活动状态,监视控制线G2(i)为活动状态。因此,在该期间,晶体管T1为截止状态,晶体管T3为导通状态。此外,在该期间中,对数据线S(j)提供电位Vm_olcd。

[0277] 此处,当使基于在OLED用偏移存储器51b中存储的偏移值求得的有机EL元件OLED的发光阈值电压为Vth(olcd),使晶体管T2的击穿电压为Vbr(T2)时,以上式(2)、(5)和(6)成立的方式,设定电位Vmg的值和电位Vm_olcd的值。根据上式(2)、(6),在OLED特性检测期间Tc,晶体管T2为截止状态。此外,根据上式(5),在OLED特性检测期间Tc,在有机EL元件OLED流动电流。

[0278] 如上所述,在OLED特性检测期间Tc,如图13中以符号74表示的箭头那样,从数据线S(j)经由晶体管T3向有机EL元件OLED流动电流,有机EL元件OLED发光。在该状态中,在数据线S(j)流动的电流由输出/电流监视电路330测定。这样检测OLED特性。

[0279] 在发光准备期间Td,扫描线G1(i)为活动状态,监视控制线G2(i)为非活动状态。由此,晶体管T1为导通状态,晶体管T3为截止状态。此外,在该期间中,对数据线S(j)提供与目标亮度相应的数据电位D(i,j)。如上所述,在该期间中,通过基于数据电位D(i,j)的写入对像素电路11内的电容器Cst充电。

[0280] 在发光期间TL,扫描线G1(i)为非活动状态,监视控制线G2(i)维持为非活动状态。由此,晶体管T1为截止状态,晶体管T3维持为截止状态。虽然晶体管T1为截止状态,但在发光准备期间Td中通过基于与目标亮度相应的数据电位D(i,j)的写入对电容器Cst充电,因此晶体管T2维持为导通状态。由此,在发光期间TL,如图15中以符号76表示的箭头所示,经由晶体管T2向有机EL元件OLED提供驱动电流。由此,有机EL元件OLED以与驱动电流相应的亮度发光。即,在发光期间TL,有机EL元件OLED与目标亮度相应地发光。

[0281] 接着,说明在监视行进行TFT特性检测动作的帧的动作。另外,检测准备期间Ta、发光准备期间Td和发光期间TL的动作与在监视行进行OLED特性检测动作的帧同样,因此省略说明。

[0282] 在TFT特性检测期间Tb,扫描线G1(i)为非活动状态,监视控制线G2(i)为活动状态。因此,在该期间中,晶体管T1为截止状态,晶体管T3为导通状态。此外,在该期间中,对数据线S(j)提供电位Vm_TFT。

[0283] 此处,使基于在TFT用偏移存储器51a中存储的偏移值求得的晶体管T2的阈值电压为Vth(T2),使基于在OLED用偏移存储器51b中存储的偏移值求得的有机EL元件OLED的发光阈值电压为Vth(olcd),使有机EL元件OLED的击穿电压为Vbr(olcd)时,以上式(1)、(3)和(4)成立的方式,设定电位Vmg的值和电位Vm_TFT的值。根据上式(1),在TFT特性检测期间Tb,晶体管T2为导通状态。此外,根据上式(3)、(4),在TFT特性检测期间Tb,在有机EL元件OLED不流动电流。

[0284] 如上所述,在TFT特性检测期间Tb中,如图12中以符号73表示的箭头所示,在晶体

管T2流动的电流经由晶体管T3向数据线S(j)输出。由此,输出至数据线S(j)的电流(灌电流)由输出/电流监视电路330测定。这样检测TFT特性。

[0285] <5.4.2.2修正数据存储部内的修正数据的更新>

[0286] 接着,说明修正数据存储部50内的修正数据(存储于TFT用偏移存储器51a的偏移值、存储于OLED用偏移存储器51b的偏移值、存储于TFT用增益存储器52a的增益值和存储于OLED用增益存储器52b的劣化修正系数)的更新。图33是用于说明修正数据存储部50内的修正数据的更新的顺序的流程图。另外,此处关注与1个像素对应的修正数据。根据图30可知,在本变形例中,在关注任意1个像素时,TFT特性的检测在进行OLED特性的检测的帧的n帧后进行。于是,此处,在第K帧进行OLED特性的检测,在第(k+n)帧进行TFT特性的检测。

[0287] 首先,在第K帧,在OLED特性检测期间Tc进行OLED特性的检测(步骤S410)。通过该步骤S410,求得用于修正视频信号的偏移值和劣化修正系数。然后,在步骤S410求得的偏移值作为新的偏移值存储于OLED用偏移存储器51b(步骤S420)。此外,在步骤S410求得的劣化修正系数作为新的劣化修正系数存储于OLED用增益存储器52b(步骤S430)。之后,在第(k+n)帧,在TFT特性检测期间Tb进行TFT特性的检测(步骤S440)。通过该步骤S440,求得用于修正视频信号的偏移值和增益值。然后,在步骤S440求得的偏移值作为新的偏移值存储于TFT用偏移存储器51a(步骤S450)。此外,在步骤S440求得的增益值作为新的增益值存储于TFT用增益存储器52a(步骤S460)。

[0288] 如上所述,进行与1个像素对应的偏移值和增益值的更新。在本变形例中,在各帧,进行1行的OLED特性的检测或1行的TFT特性的检测中的任一个检测。由此,在进行OLED特性的检测的帧中对1帧进行OLED用偏移存储器51b内的m个偏移值和OLED用增益存储器52b内的m个劣化修正系数的更新,在进行TFT特性的检测的帧中对1帧进行TFT用偏移存储器51a内的m个偏移值和TFT用增益存储器52a内的m个增益值的更新。

[0289] <5.4.3效果>

[0290] 根据本变形例,对各像素,在每n帧(n是构成像素矩阵的行的数量)交替进行OLED特性的检测和TFT特性的检测。然后,与上述实施方式同样,使用考虑了OLED特性的检测结果和TFT特性的检测结果这两者而求得的修正数据,修正从外部送来的视频信号。因此,在使各像素电路11a内的有机EL元件OLED发光时,补偿驱动晶体管(晶体管T2)的劣化和有机EL元件OLED的劣化的大驱动电流提供至有机EL元件OLED。此处,在本变形例中,数据线S不仅作为传送用于使各像素电路11内的有机EL元件OLED以所需的亮度发光的亮度信号的信号线使用,也用作特性检测用的信号线。由此,能够抑制电路规模的增大,并且同时补偿驱动晶体管(晶体管T2)的劣化和有机EL元件OLED的劣化这两者。

[0291] <5.5第五变形例>

[0292] 一般来说,在有机EL显示装置中,1帧期间包括:以从起始行到最终行的顺序依次进行视频信号向像素的写入的期间即垂直扫描期间;和为了使视频信号的写入从最终行回到起始行而设置的期间即垂直回扫期间(垂直同步期间)。在有机EL显示装置的动作中,如图34所示,垂直扫描期间Tv和垂直回扫期间Tf交替地反复进行。在上述实施方式中,在垂直扫描期间Tv中进行TFT特性的检测和OLED特性的检测。但是,本发明并不限于此,也能够采用在垂直回扫期间Tf中进行TFT特性的检测和OLED特性的检测的结构(本变形例的结构)。

[0293] 在本变形例中,例如在第(k+1)帧的垂直回扫期间Tf进行第一行的TFT特性和OLED特性的检测,在第(k+2)帧的垂直回扫期间Tf进行第二行的TFT特性和OLED特性的检测,在第(k+3)帧的垂直回扫期间Tf进行第三行的TFT特性和OLED特性的检测,在第(k+n)帧的垂直回扫期间Tf进行第n行的TFT特性和OLED特性的检测。即,在每次帧改变时监视行也改变。另外,在垂直扫描期间Tv,进行与一般的有机EL显示装置同样的动作。

[0294] 图35是用于说明包含于监视行的像素电路11(i行j列的像素电路11)的垂直回扫期间Tf中的动作的时序图。如图35所示,在本变形例中,在垂直回扫期间Tf中包含检测准备期间Ta、TFT特性检测期间Tb、OLED特性检测期间Tc和发光准备期间Td。

[0295] 在本变形例的垂直回扫期间Tf中的检测准备期间Ta、TFT特性检测期间Tb、OLED特性检测期间Tc和发光准备期间Td中,分别进行与上述实施方式的检测准备期间Ta、TFT特性检测期间Tb、OLED特性检测期间Tc和发光准备期间Td同样的动作。这样,能够不在垂直扫描期间Tv而在垂直回扫期间Tf中进行TFT特性和OLED特性的检测。

[0296] 在非监视行中,在垂直扫描期间Tv中的选择期间进行与目标亮度相应的写入,基于该写入的有机EL元件OLED的发光在大致1帧期间中持续进行。与此不同,在监视行中,在垂直扫描期间Tv中的选择期间进行写入,但成为垂直回扫期间Tf时有机EL元件OLED的发光暂时中断。因此,以在垂直回扫期间Tf结束后在监视行使有机EL元件OLED发光的方式,在垂直回扫期间Tf中的发光准备期间Td进行基于数据电位D(i,j)的写入。

[0297] 即,在监视行中,如图36所示,首先,有机EL元件OLED基于前帧的垂直扫描期间Tv中的选择期间的写入而发光。之后,在垂直回扫期间Tf,有机EL元件OLED暂时熄灭。之后,有机EL元件OLED基于垂直回扫期间Tf中的发光准备期间Td的写入而发光。对此,为了能够在发光准备期间Td进行基于数据电位D(i,j)的写入,在垂直扫描期间Tv中的选择期间的写入后,必须保持该数据。关于该点,应保持的数据仅是1线的量的数据,因此存储器容量的增大幅度很小。与此不同,在上述实施方式中,监视行和非监视行中1水平扫描期间的长度不同,因此根据来自控制电路20的数据转送的时序,必须有数十线的量的线存储器。如上所述,根据本变形例,与上述实施方式相比较,能够减少所需的存储器容量。

[0298] 另外,考虑到在垂直回扫期间Tf中监视行的有机EL元件OLED的发光暂时中断,也可以在垂直扫描期间Tv中的选择期间(图36中以符号Tz表示的期间)中预先将与比本来的灰度等级电压大的灰度等级电压相当的数据电位提供到数据线S。换言之,在将任意的有机EL元件OLED定义为关注有机EL元件时,在关注有机EL元件包含于监视行时,可以在垂直扫描期间Tv中的选择期间,将与比关注有机EL元件包含于非监视行时的灰度等级电压大的灰度等级电压相当的数据电位从源极驱动器30提供到数据线S(j)。由此,能够抑制显示品质的下降。

[0299] <6.其他>

[0300] 本发明并不限于上述实施方式和变形例,在不脱离本发明的主旨的范围内能够实施各种变形。例如,能够应用本发明的有机EL显示装置并不限于具有上述实施方式例示的像素电路11的结构。像素电路只要至少具有由电流控制的电光学元件(有机EL元件OLED)、晶体管T1~T3和电容器Cst,也可以为上述实施方式例示的结构以外的结构。

[0301] 附图标记说明

[0302] 1~4……有机EL显示装置

- [0303] 10……显示部
- [0304] 11……像素电路
- [0305] 20……控制电路
- [0306] 30……源极驱动器
- [0307] 31……驱动信号产生电路
- [0308] 32……信号转换电路
- [0309] 33……输出部
- [0310] 40……栅极驱动器
- [0311] 50……修正数据存储部
- [0312] 51a……TFT用偏移存储器
- [0313] 51b……OLED用偏移存储器
- [0314] 52a……TFT用增益存储器
- [0315] 52b……OLED用增益存储器
- [0316] 60……温度传感器
- [0317] 201……监视行存储部
- [0318] 202……温度变化补偿部
- [0319] 330……输出/电流监视电路
- [0320] T1~T3……晶体管
- [0321] Cst……电容器
- [0322] G1 (1) ~G1 (n) ……扫描线
- [0323] G2 (1) ~G2 (n) ……监视控制线
- [0324] S (1) ~S (m) ……数据线
- [0325] ELVDD……高电平电源电压、高电平电源线
- [0326] ELVSS……低电平电源电压、低电平电源线
- [0327] Ta……检测准备期间
- [0328] Tb……TFT特性检测期间
- [0329] Tc……OLED特性检测期间
- [0330] Td……发光准备期间
- [0331] TL……发光期间。

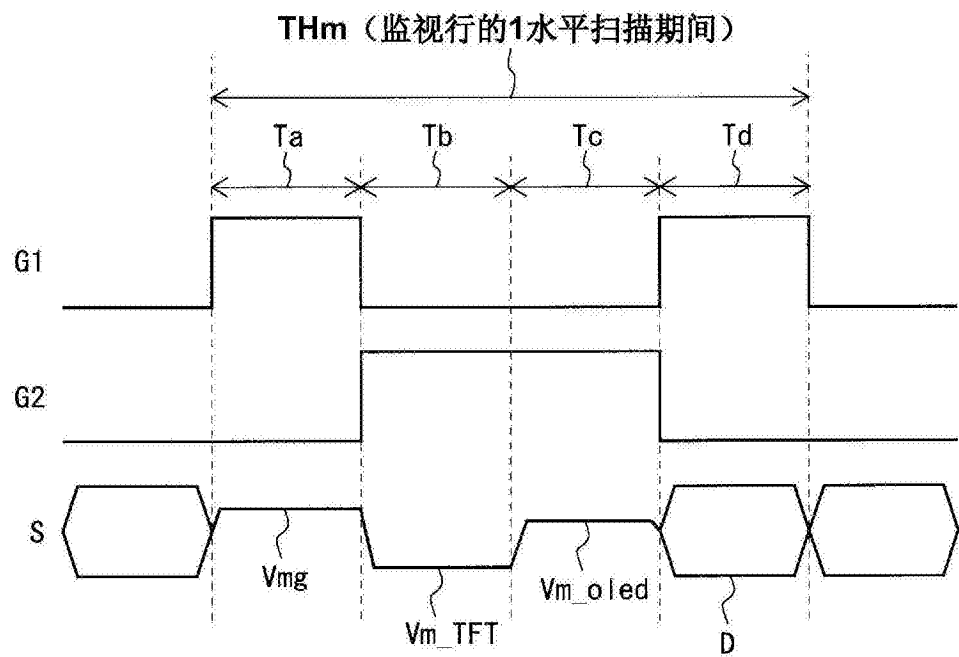


图1

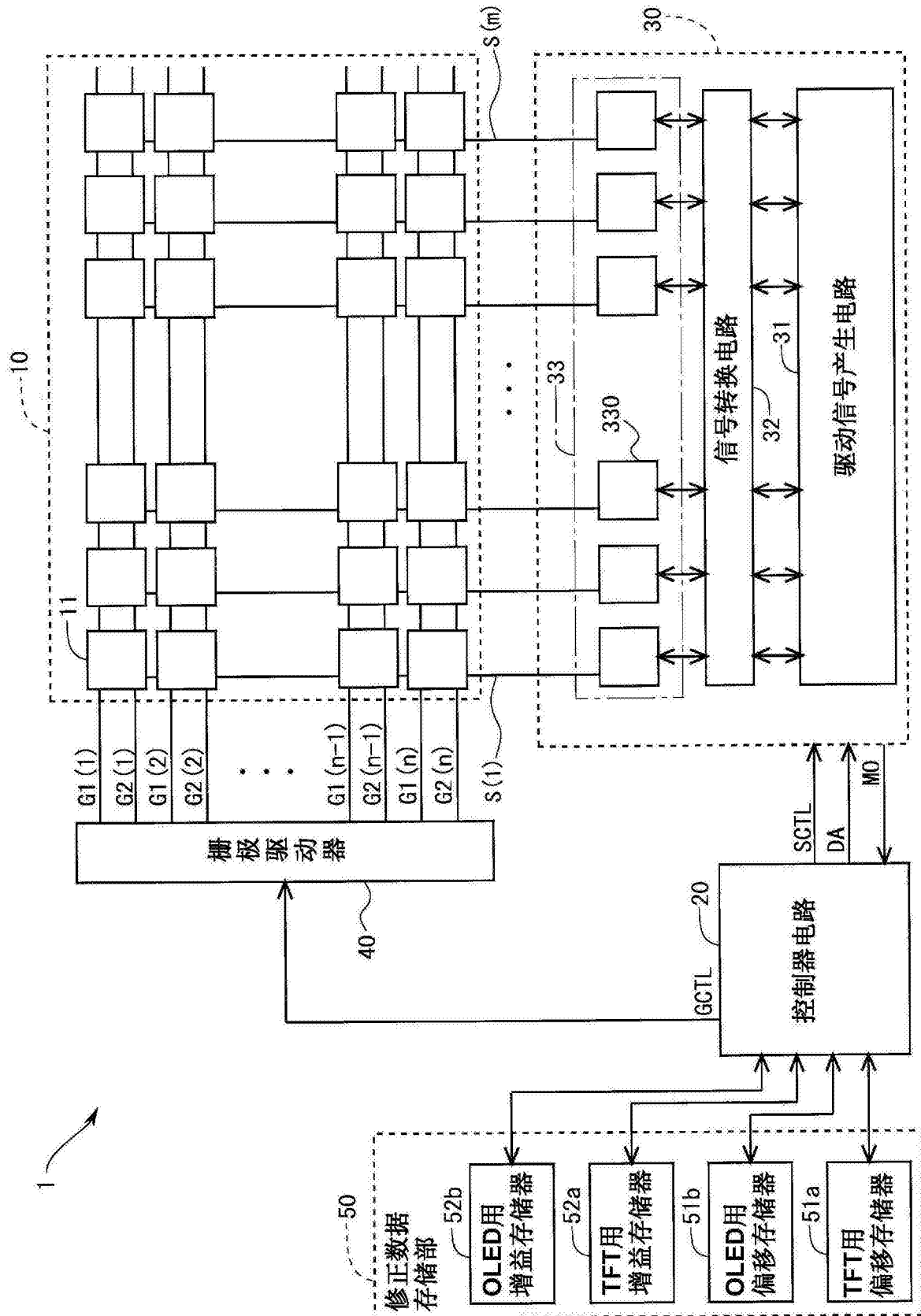


图2

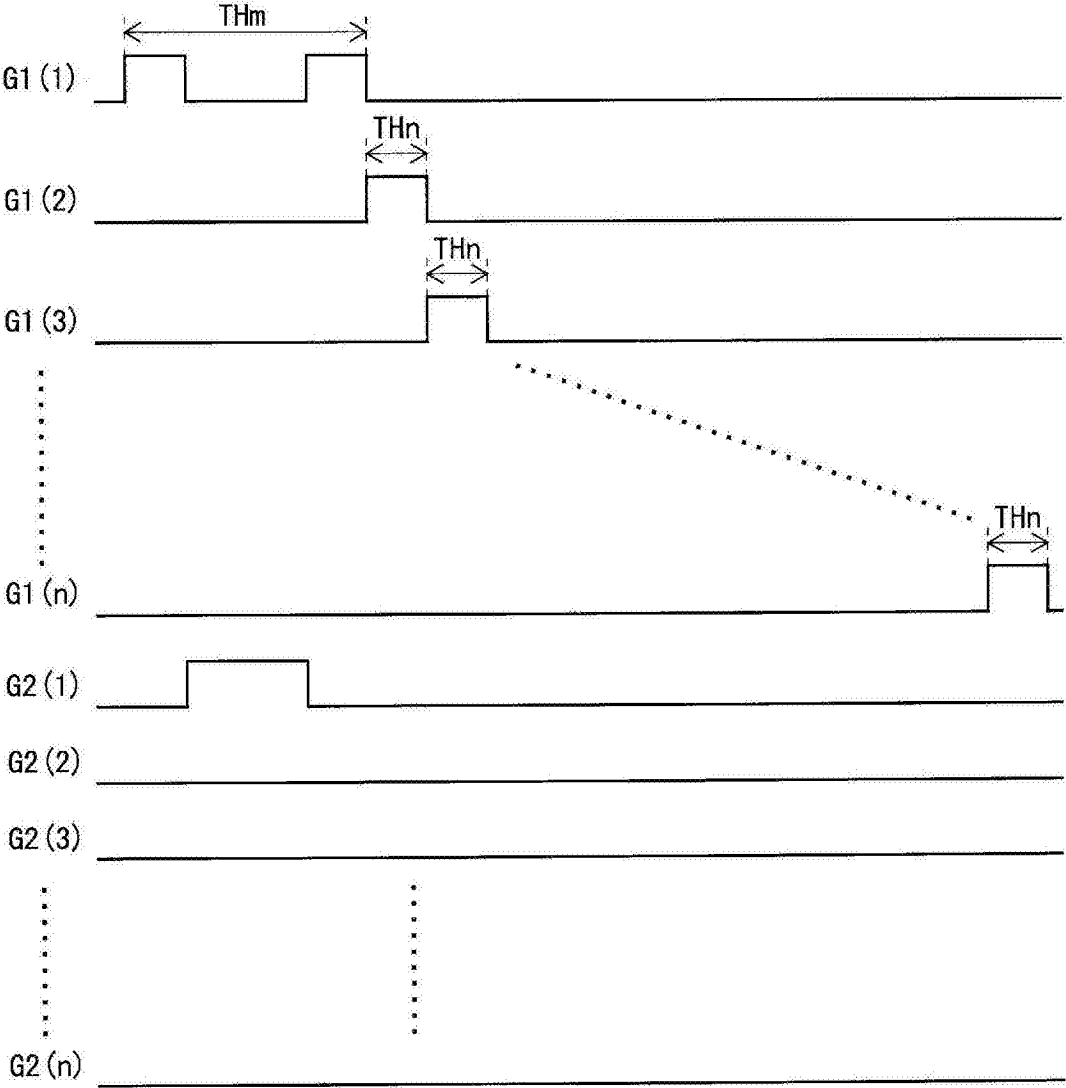


图3

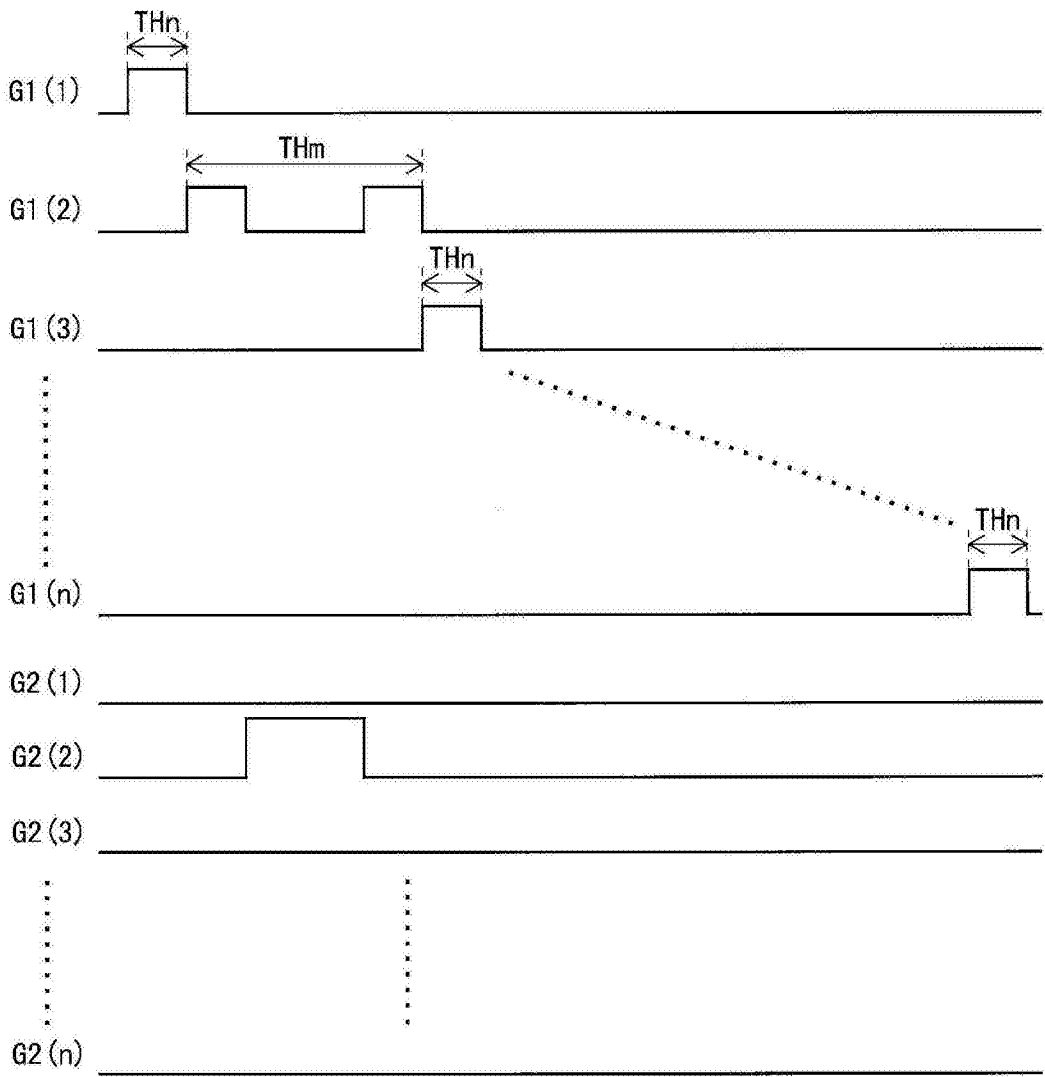


图4

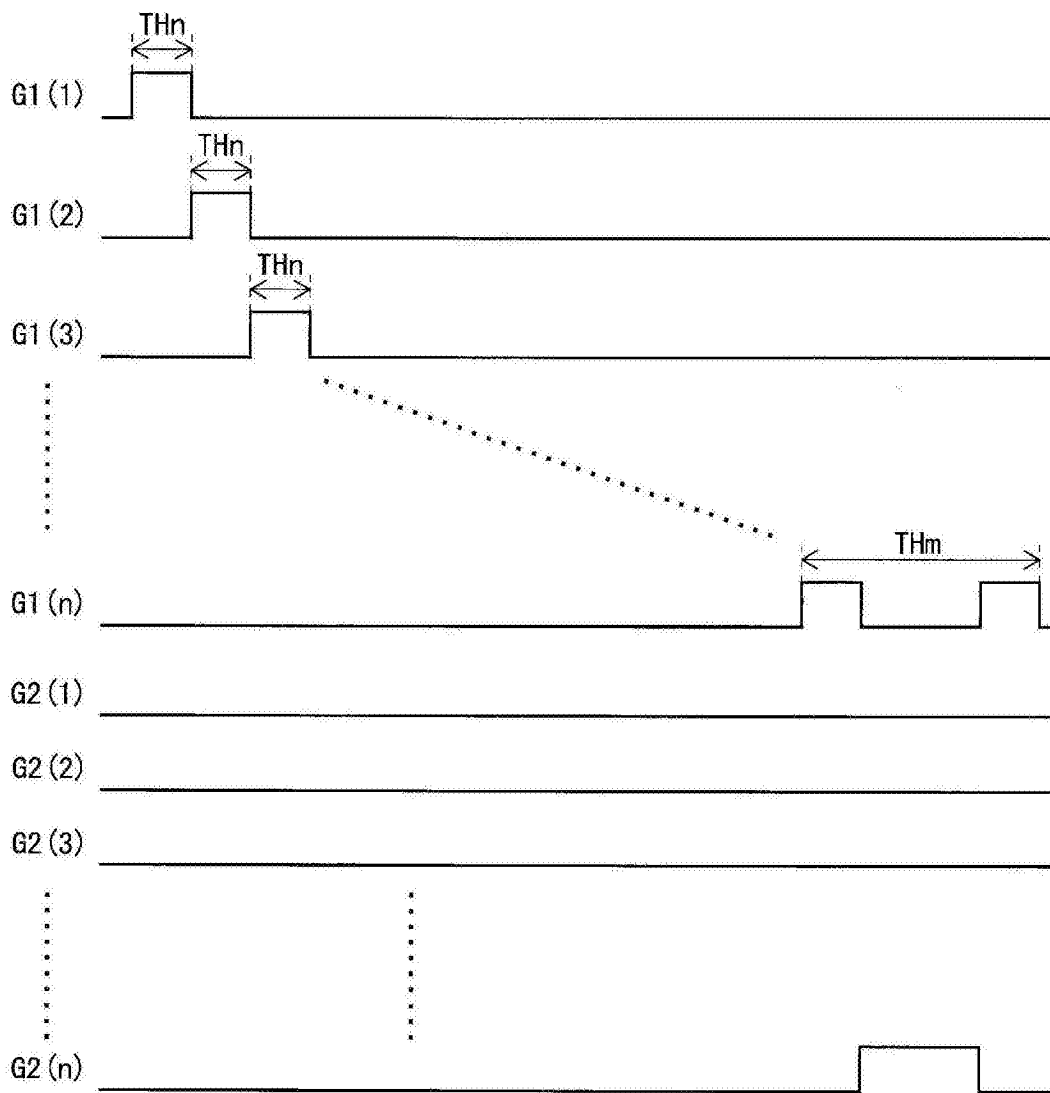


图5

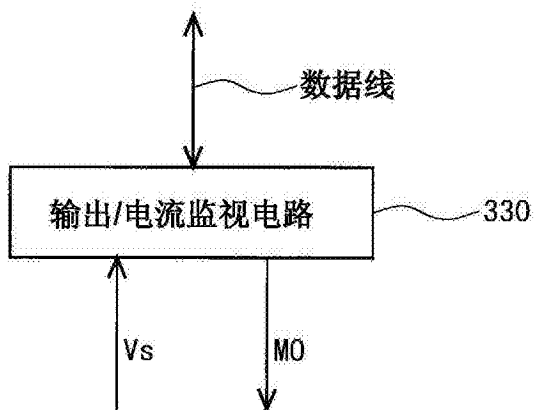


图6

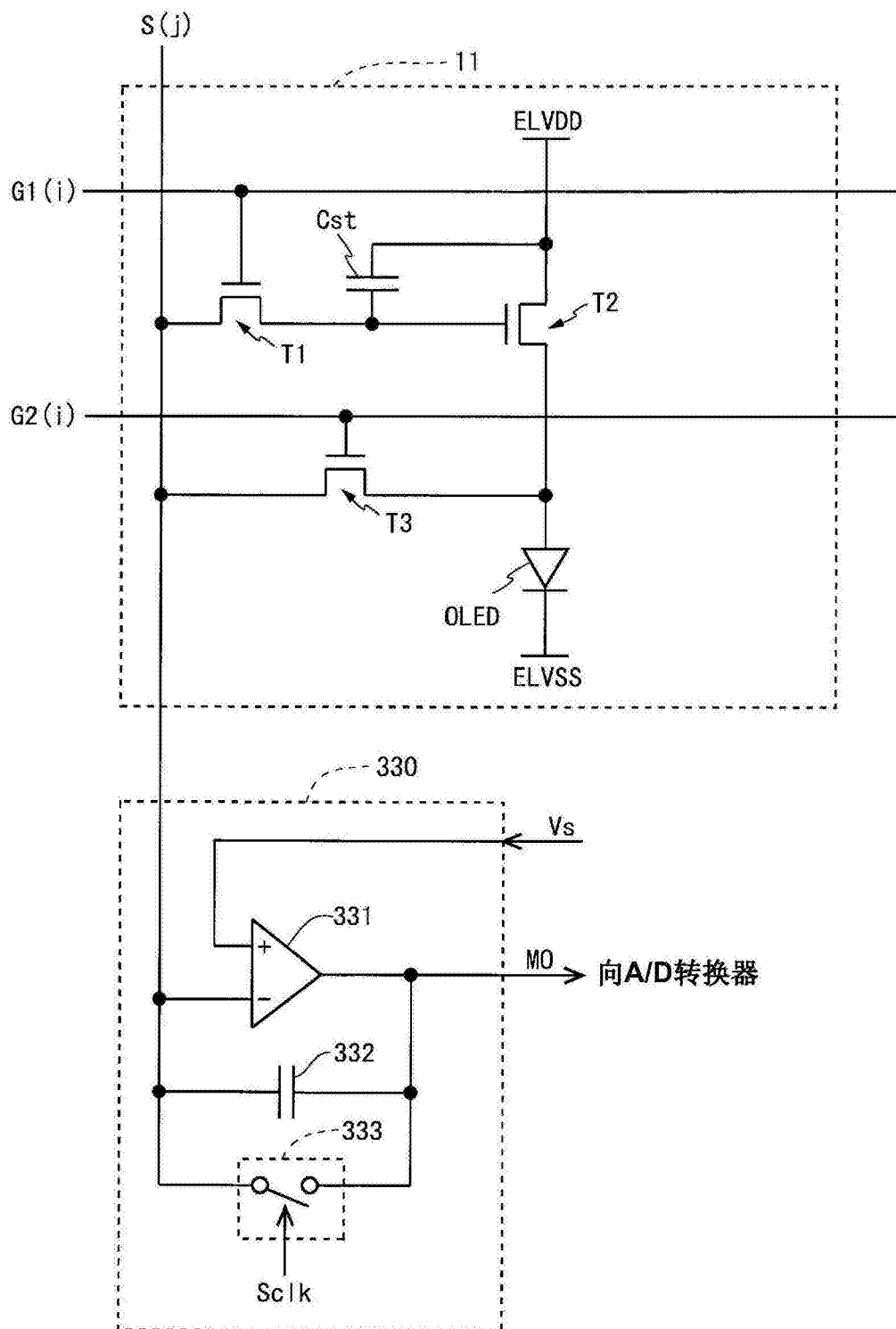


图7

	特性检测动作	通常动作
第 (k+1) 帧	第1行	第2~n行
第 (k+2) 帧	第2行	第1行、第3~n行
第 (k+3) 帧	第3行	第1~2行、第4~n行
⋮	⋮	⋮
第 (k+n) 帧	第n行	第1~ (n-1) 行

图8

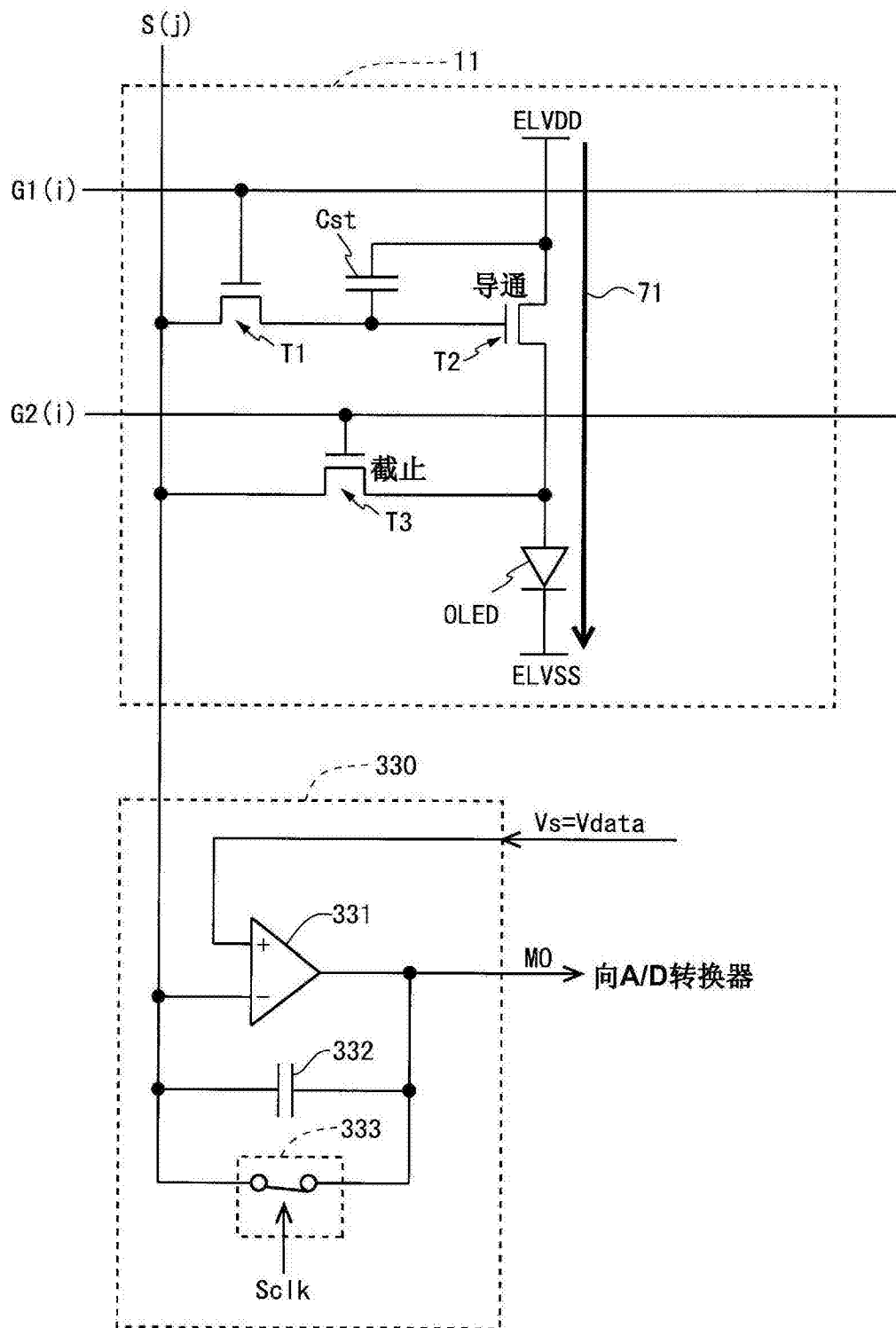


图9

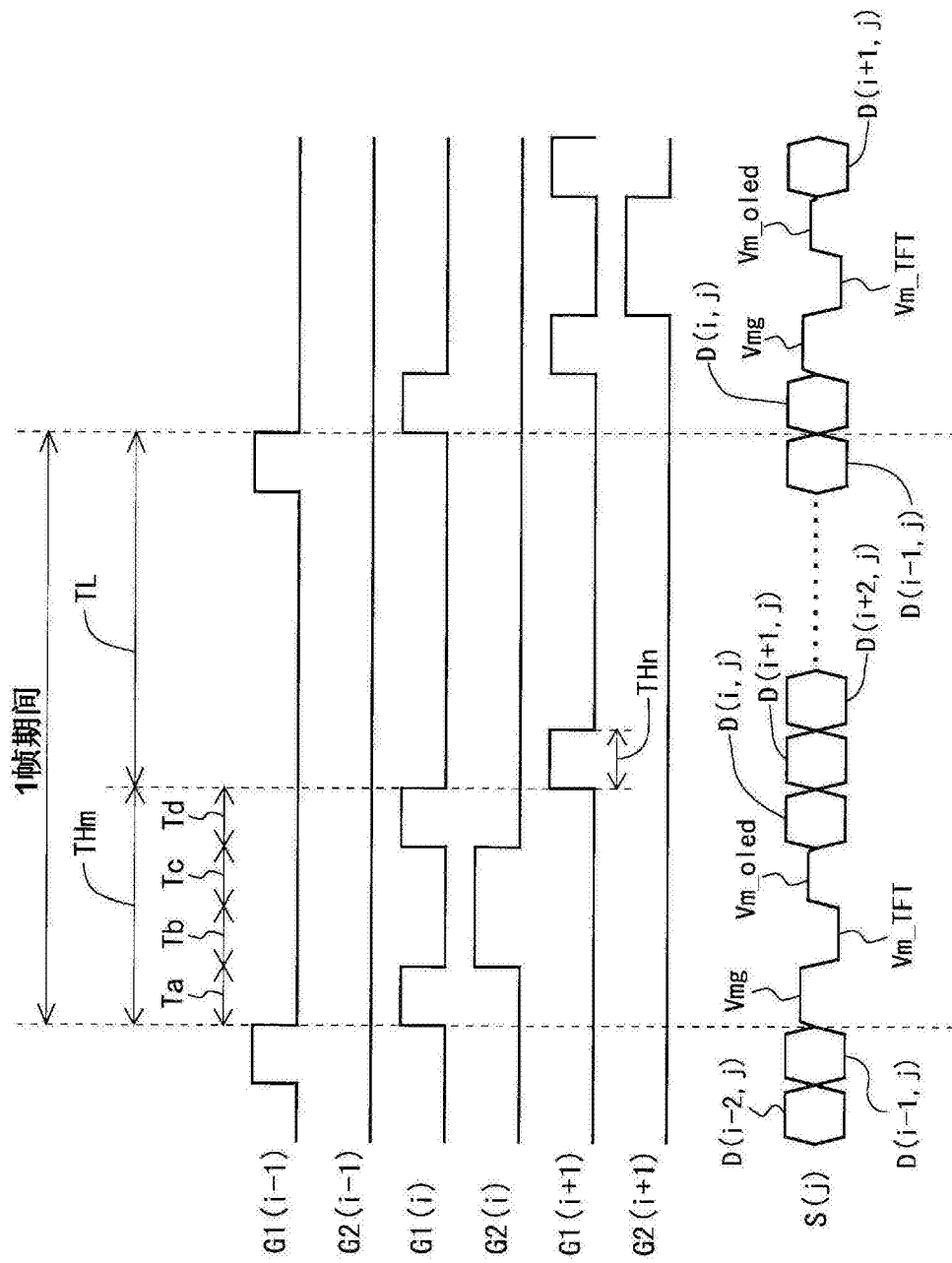


图10

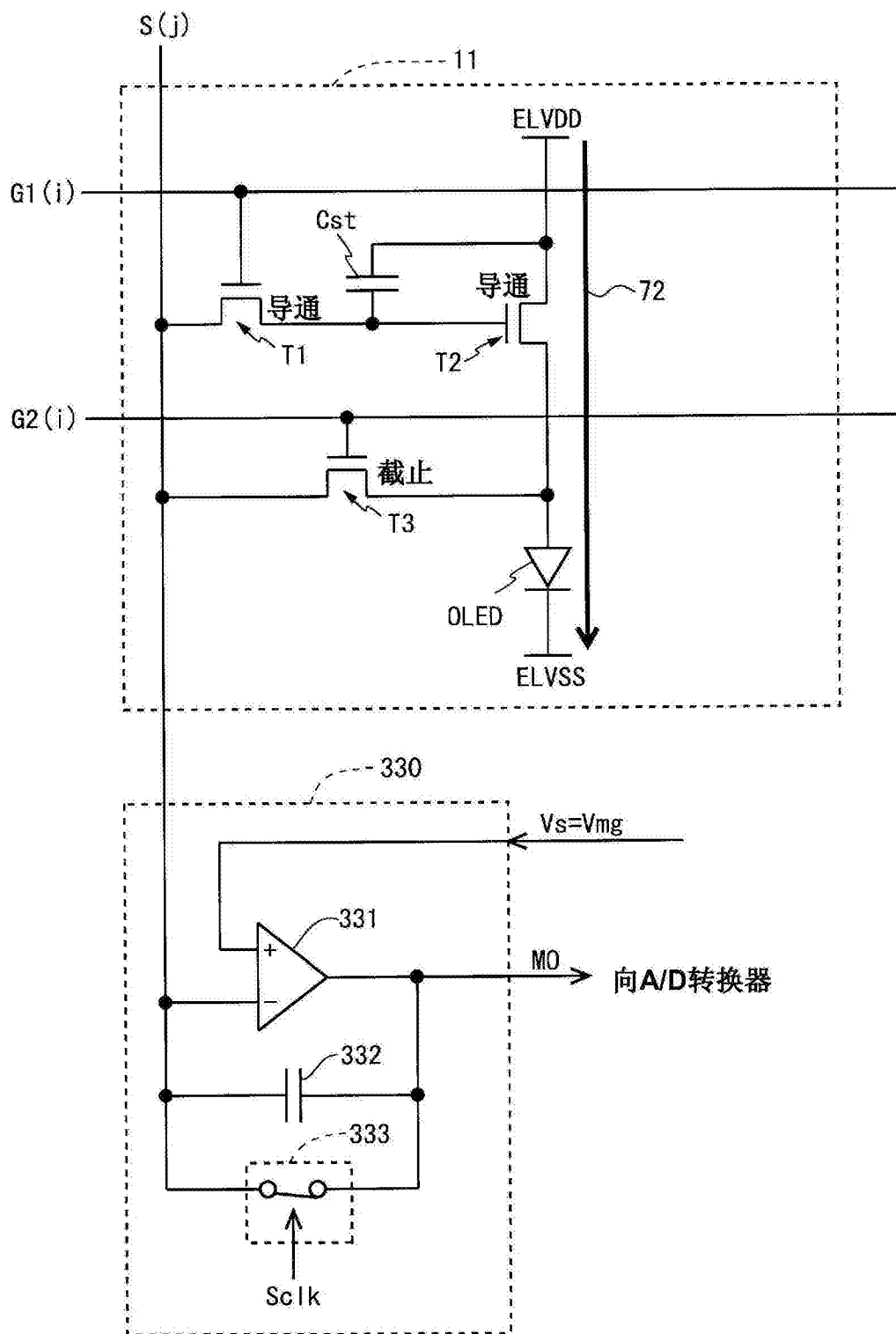


图11

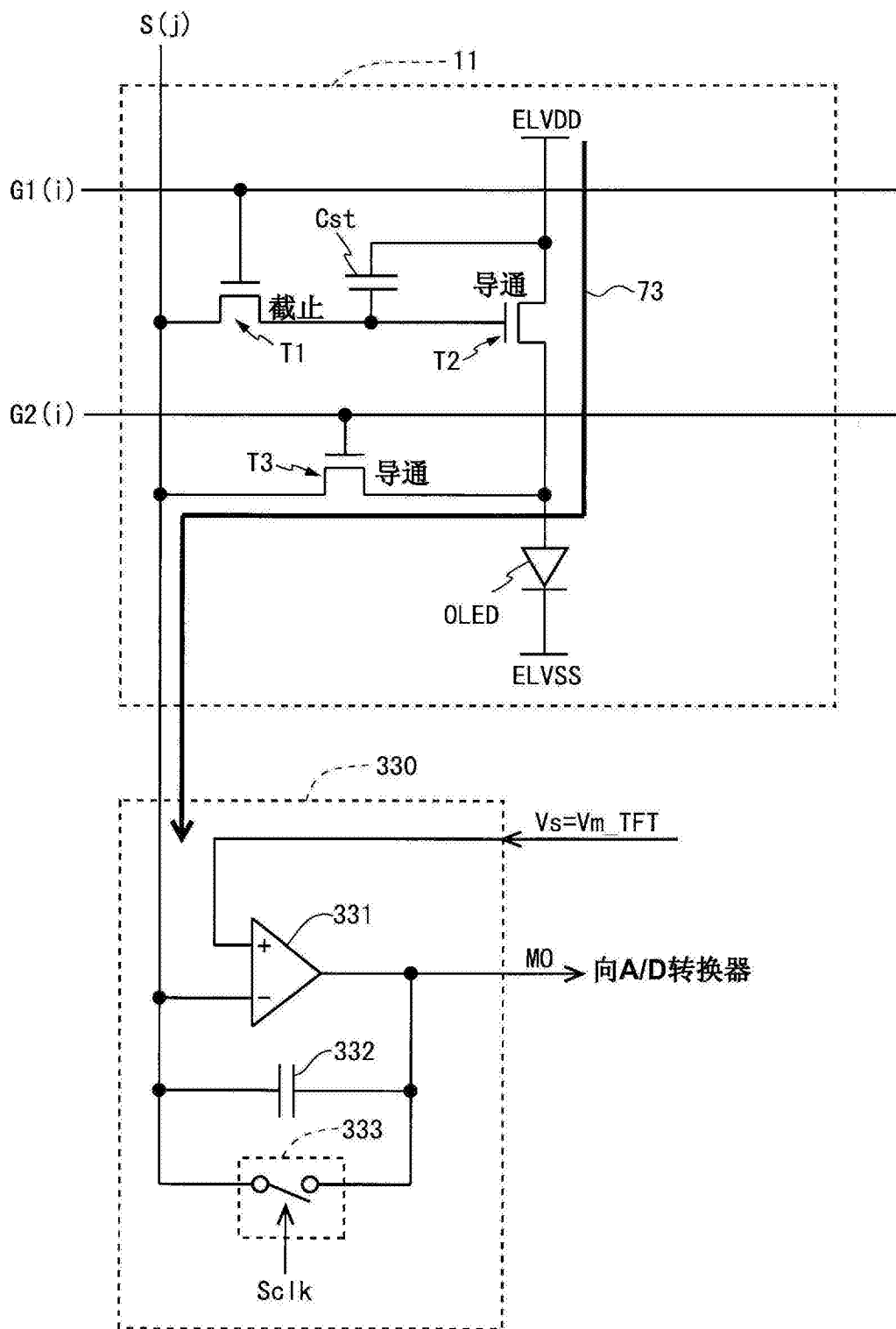


图12

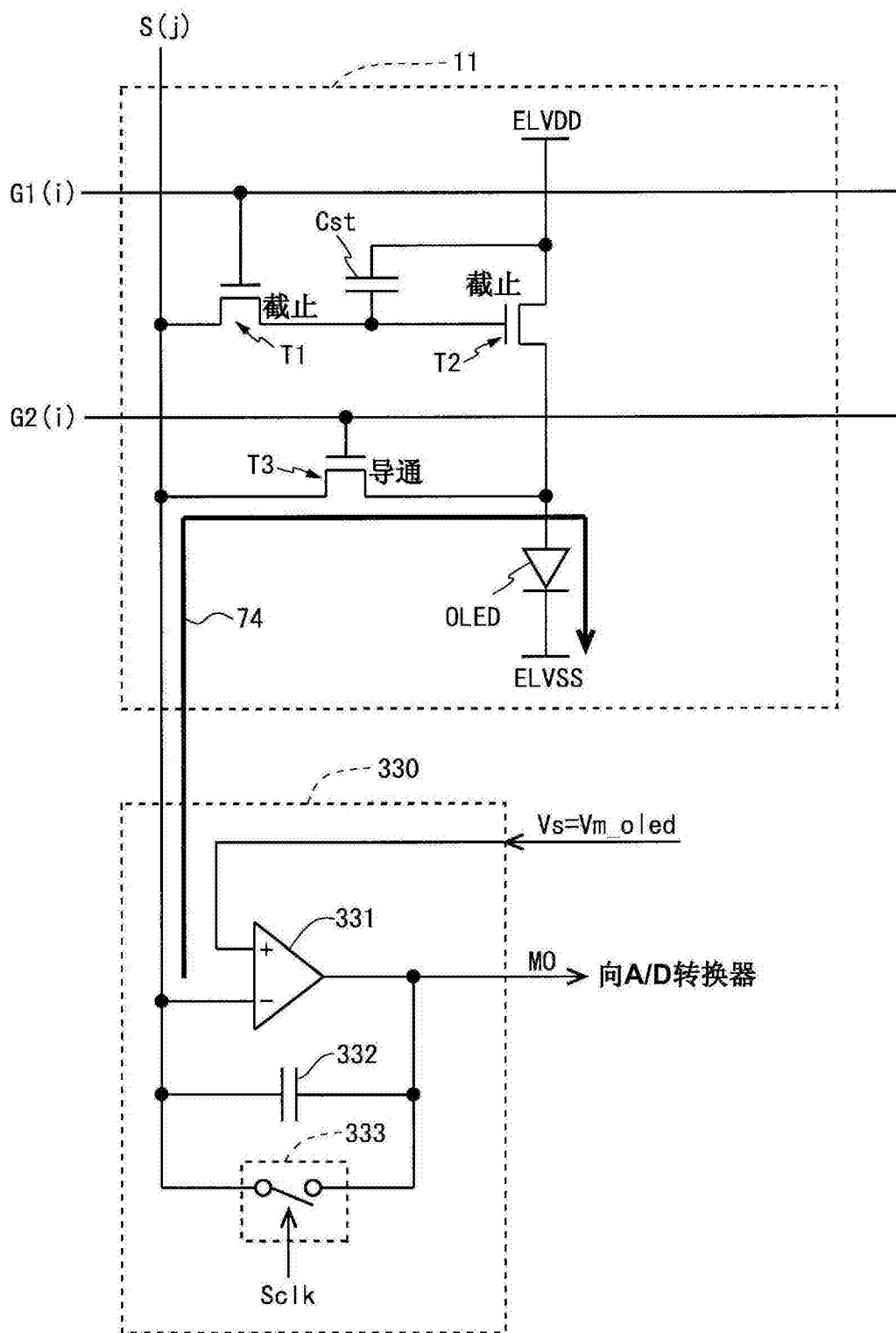


图13

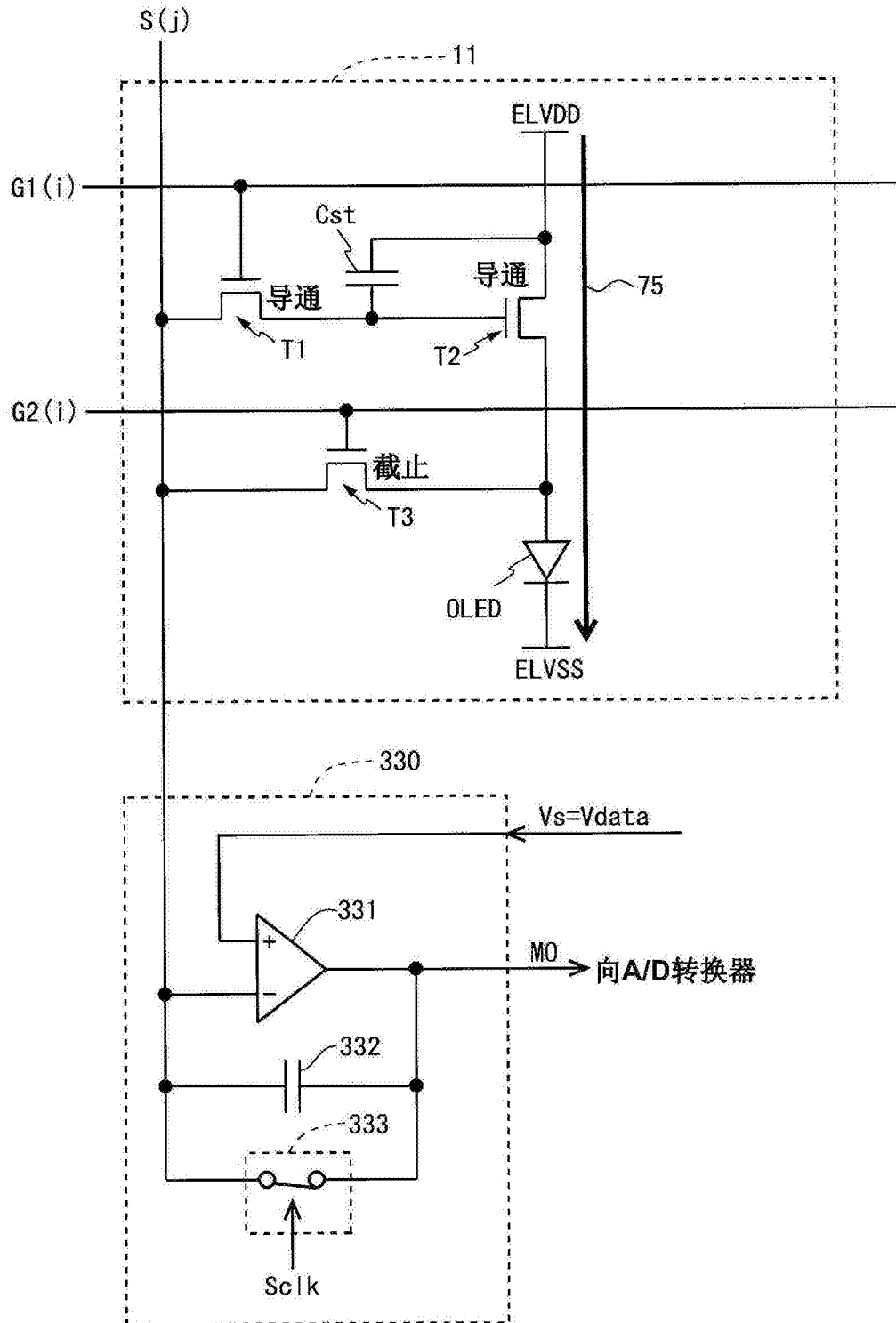


图14

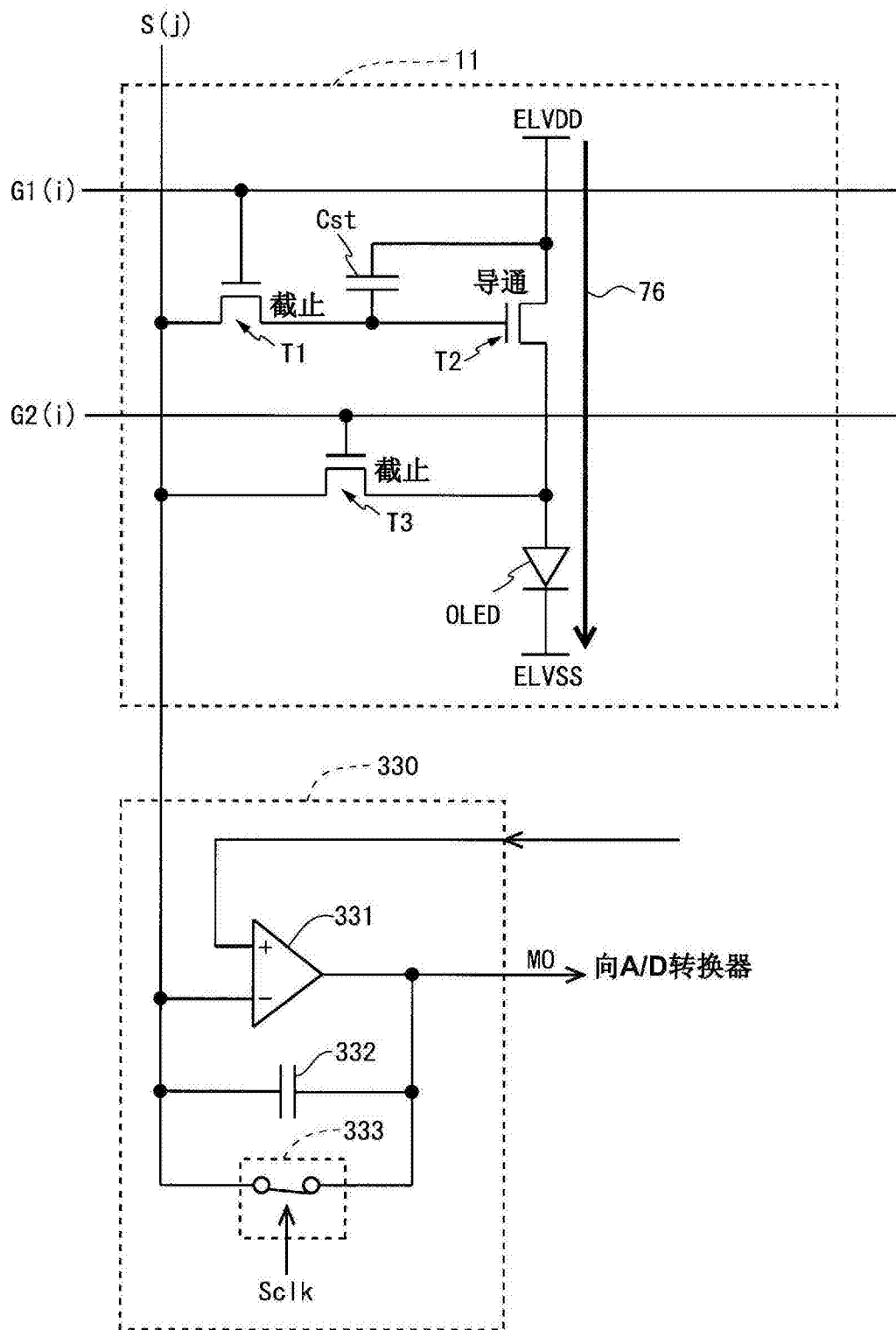


图15

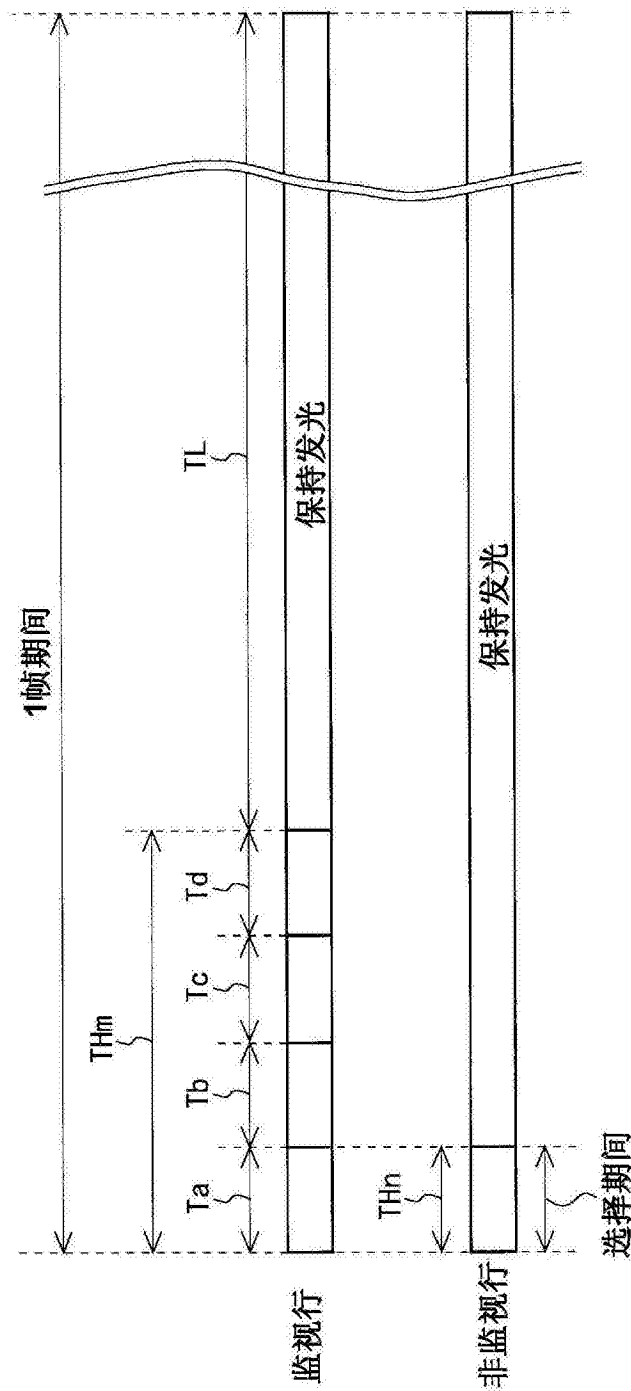


图16

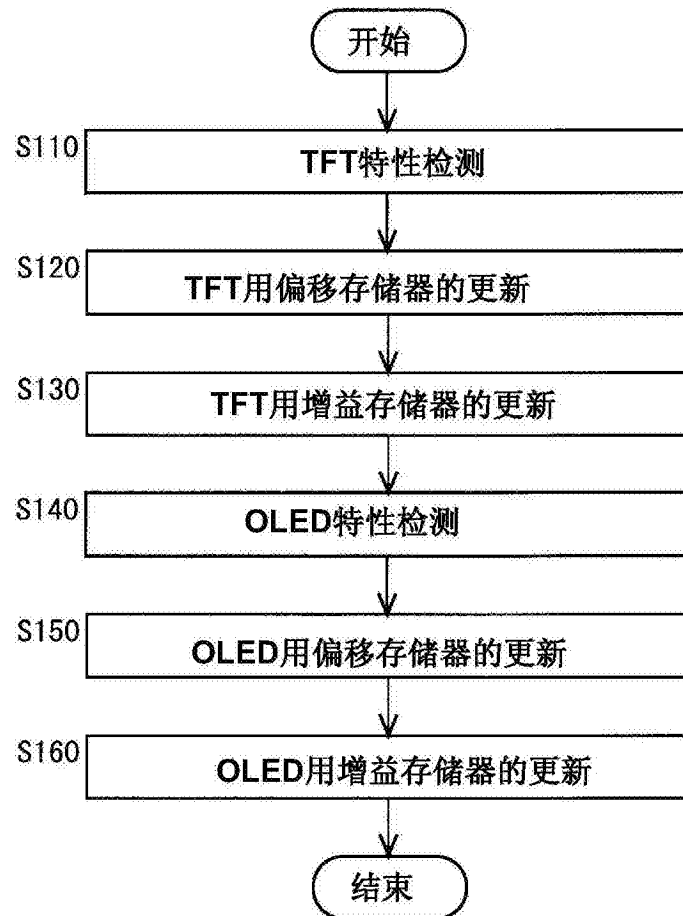


图17

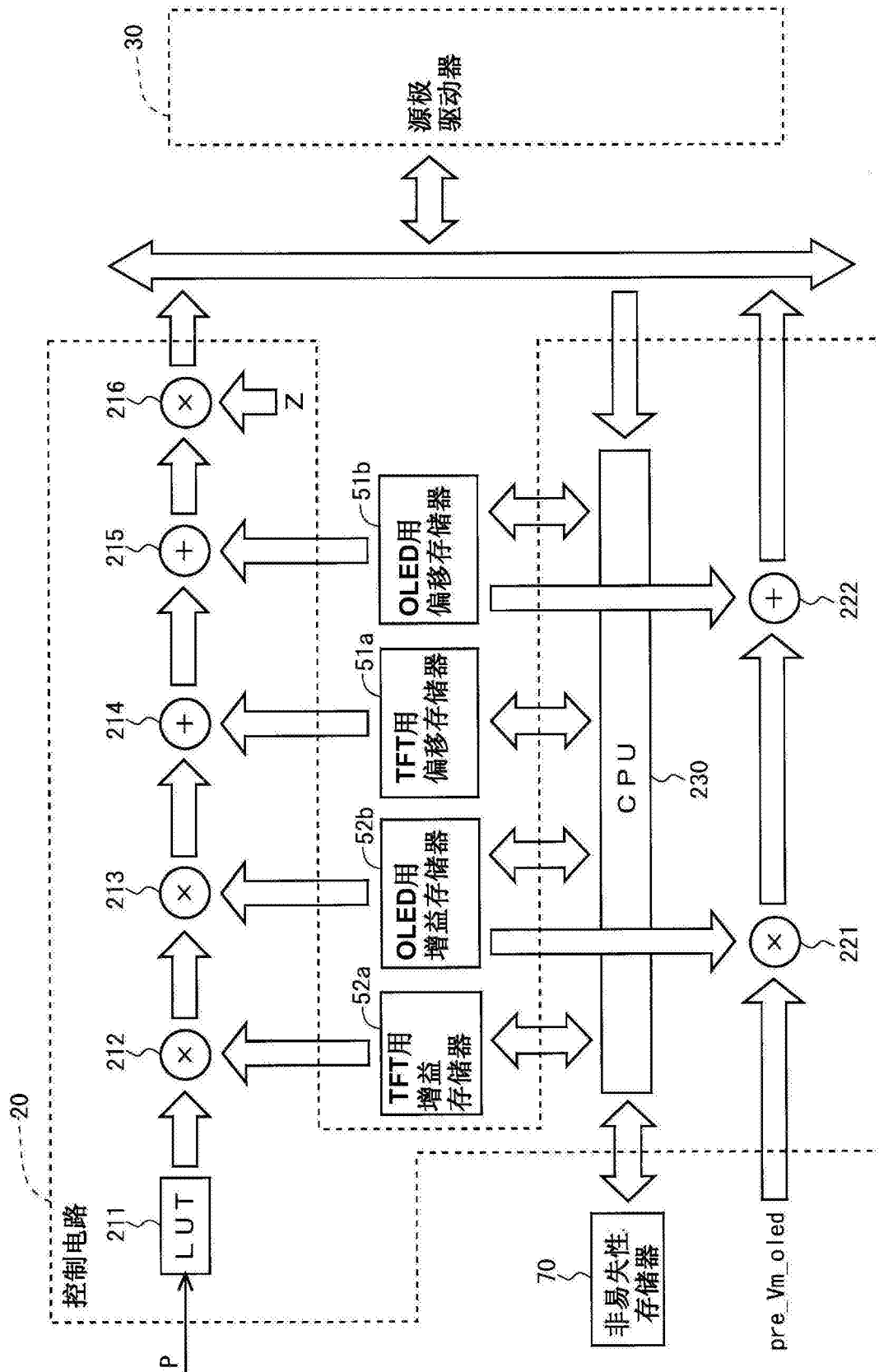


图18

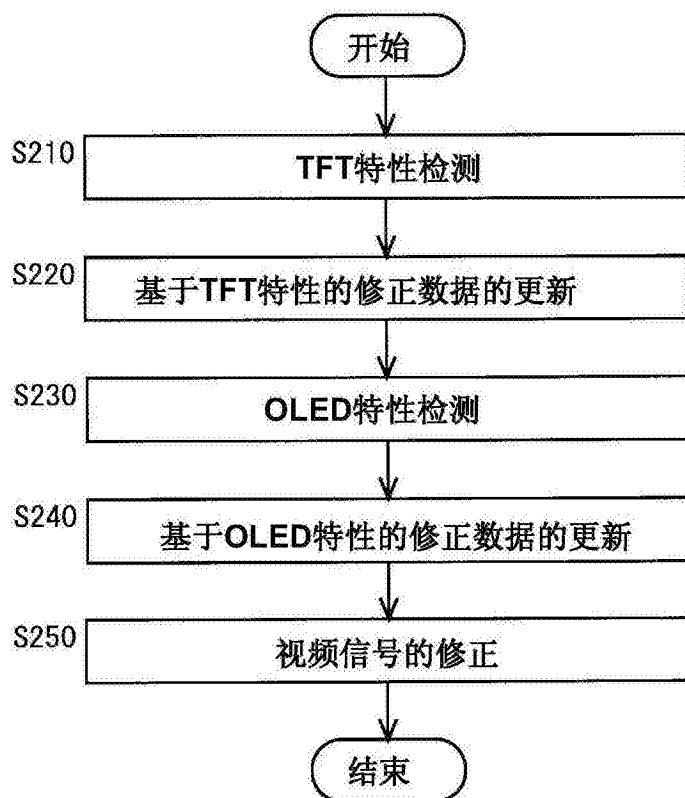


图19

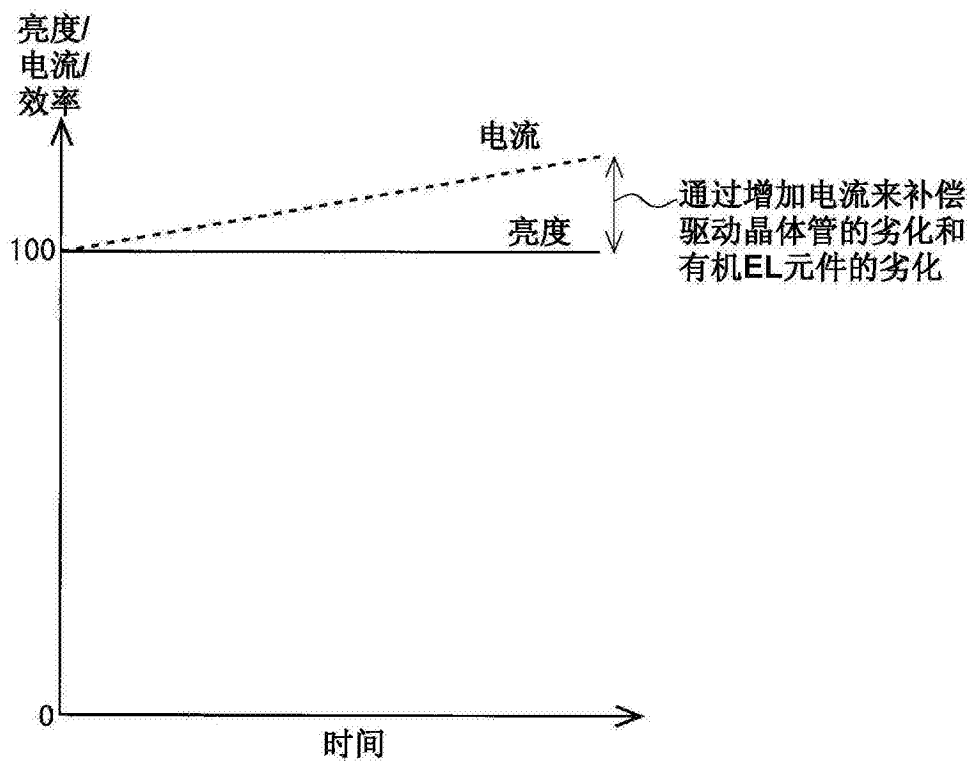


图20

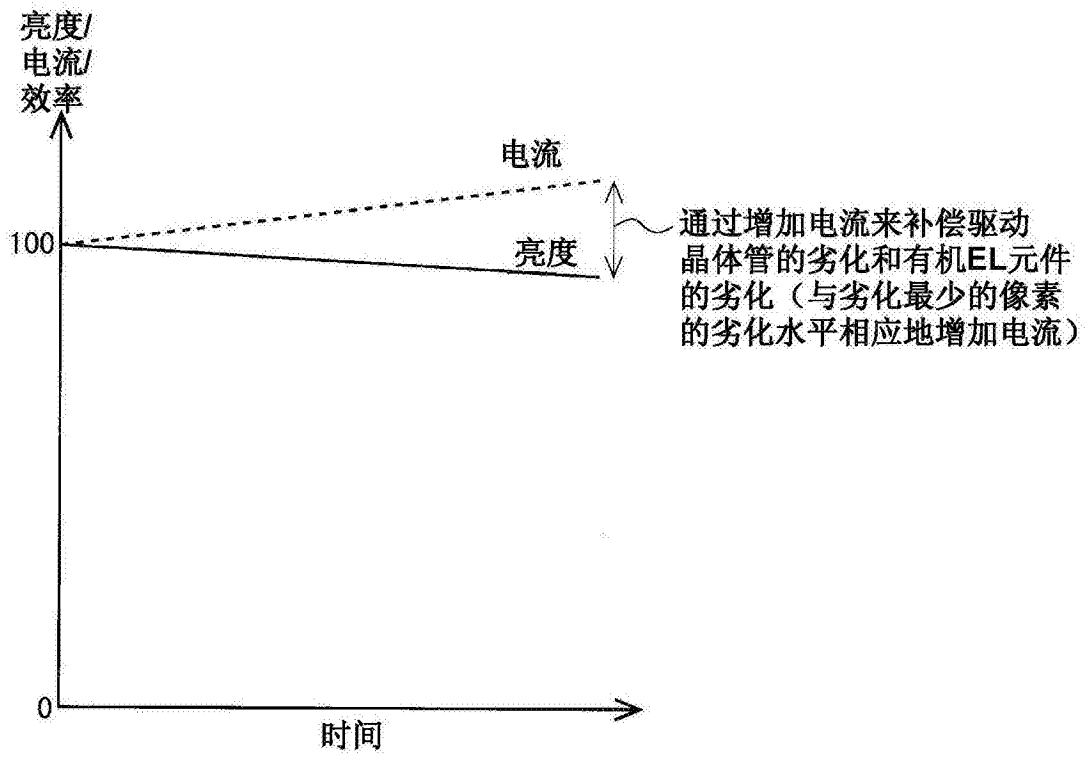


图21

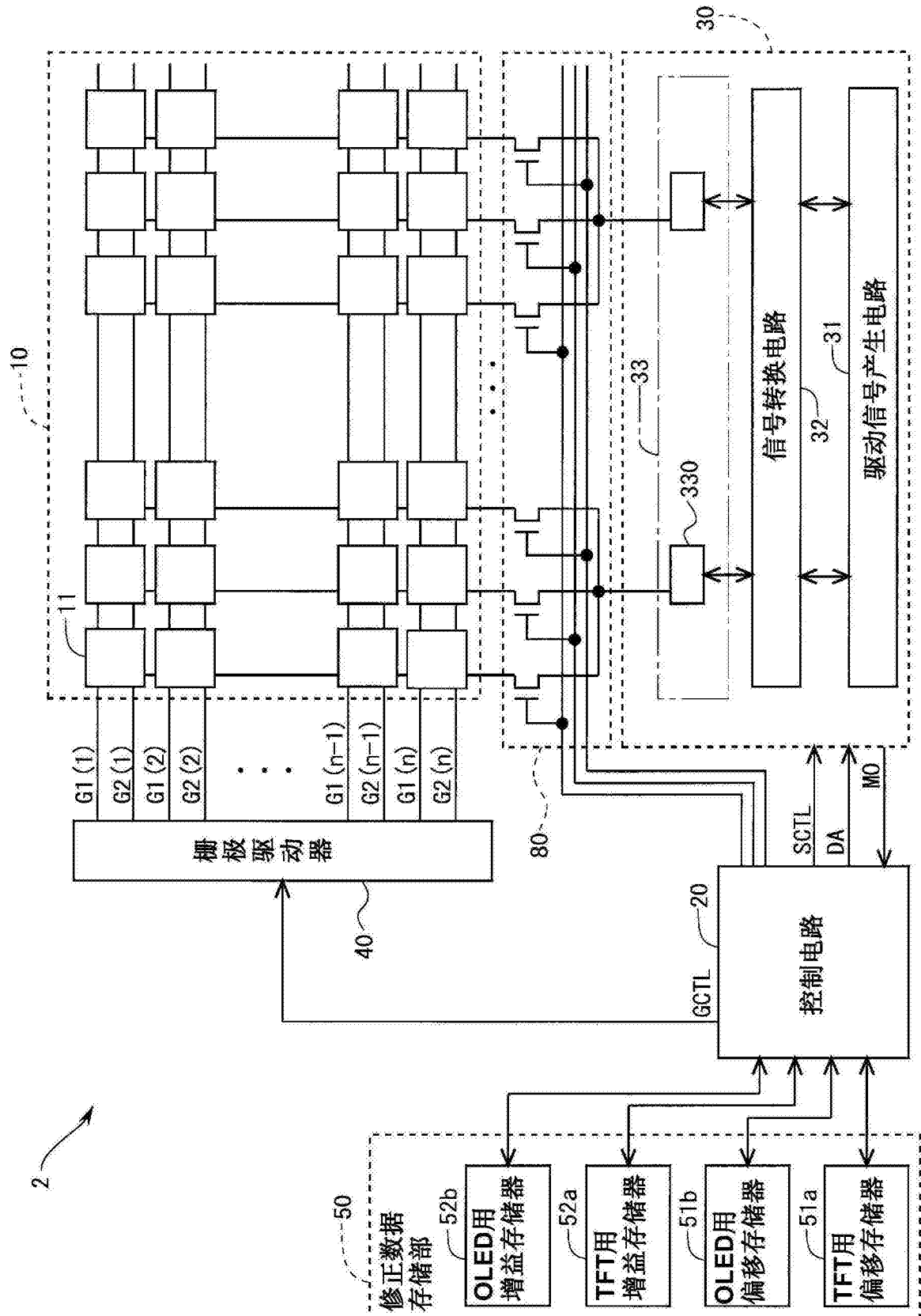


图22

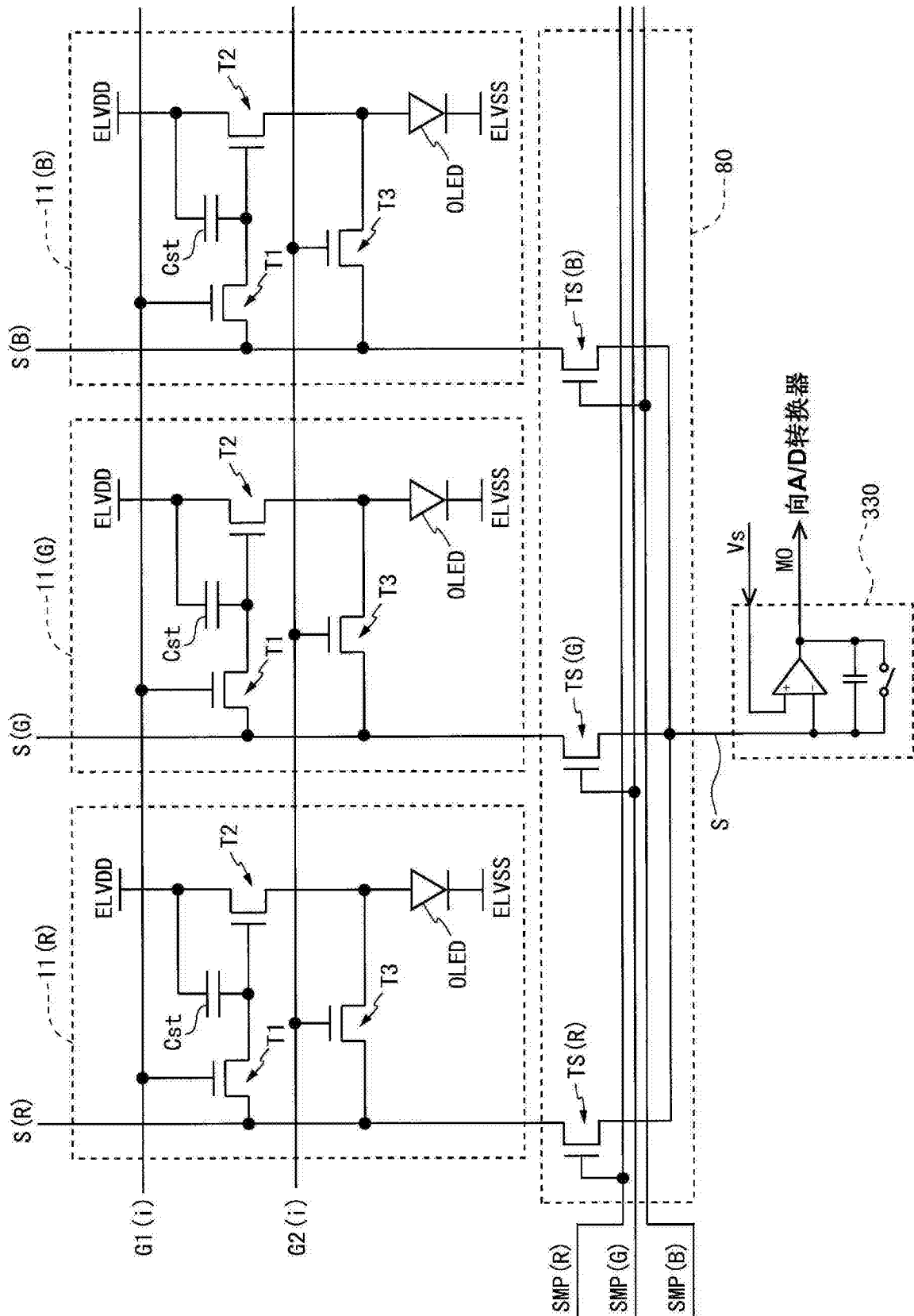


图23

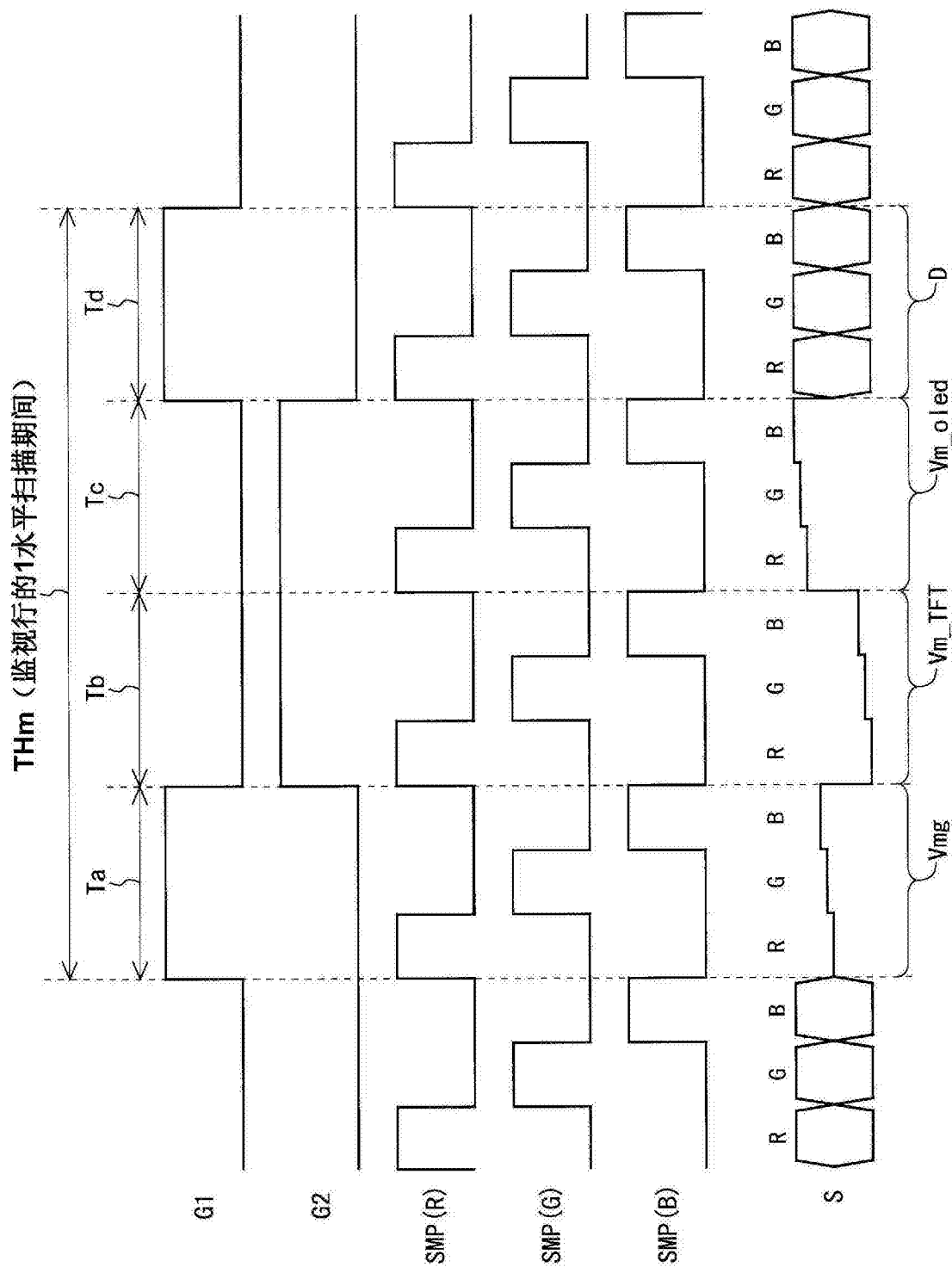


图24

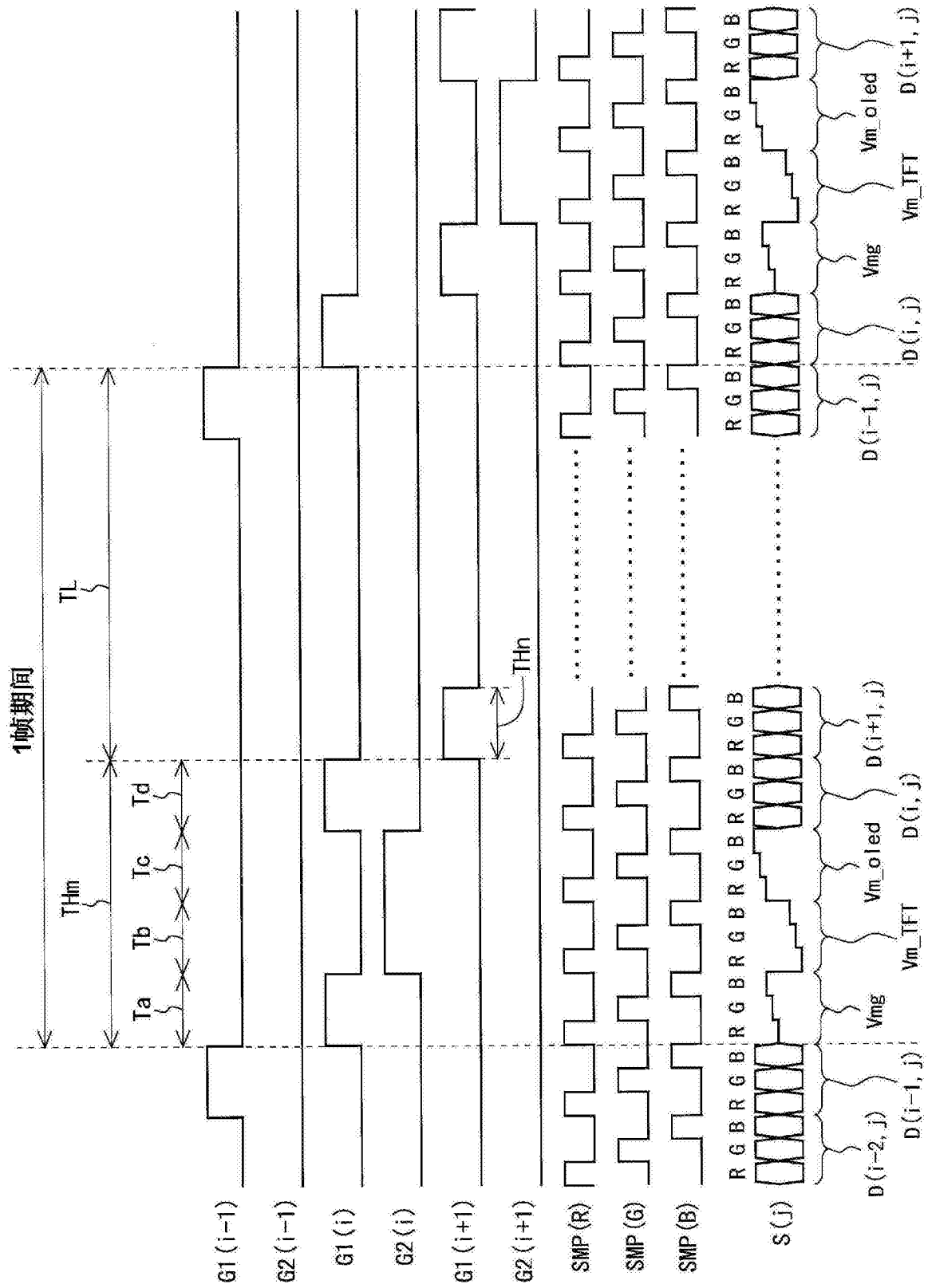


图25

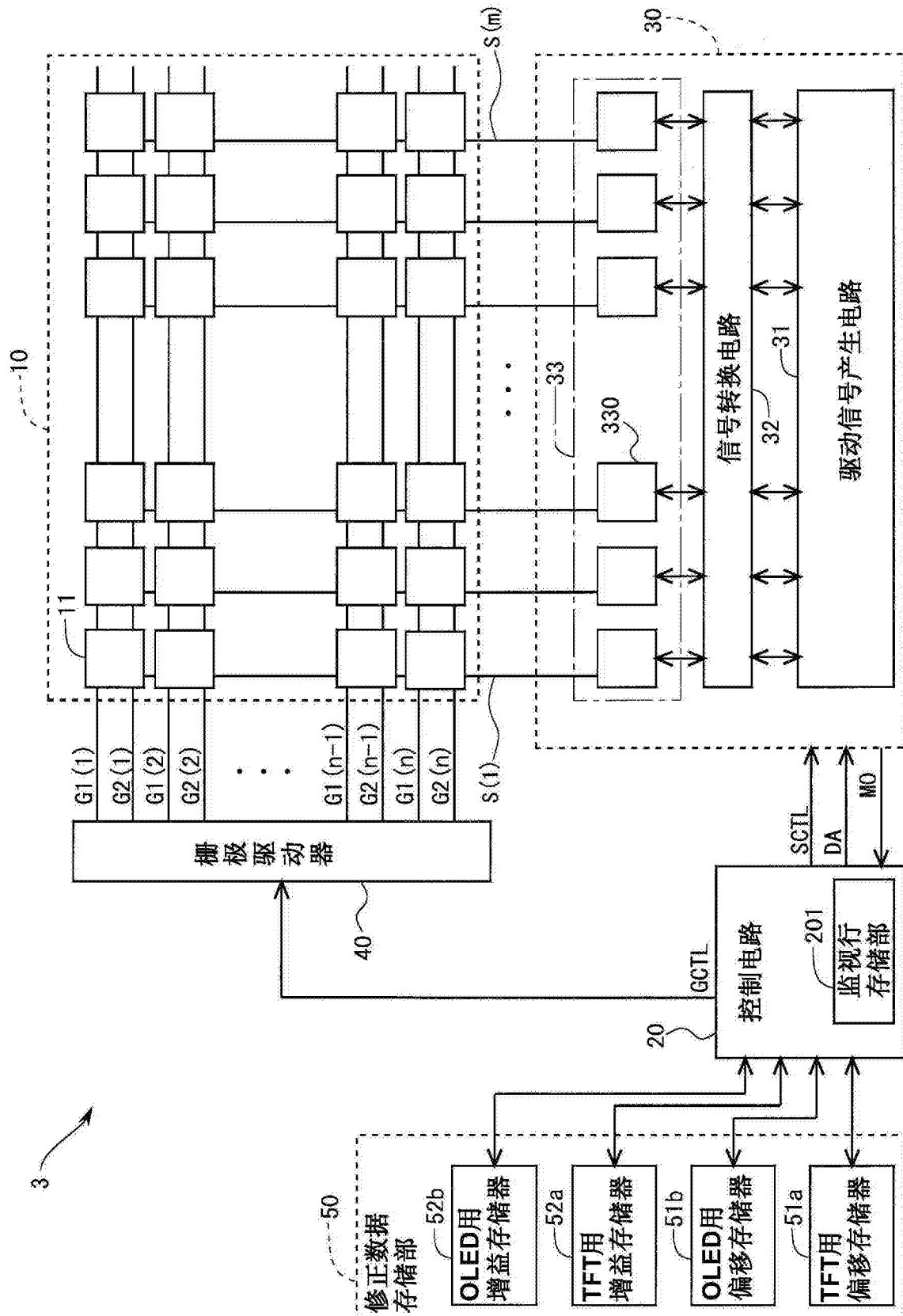


图26

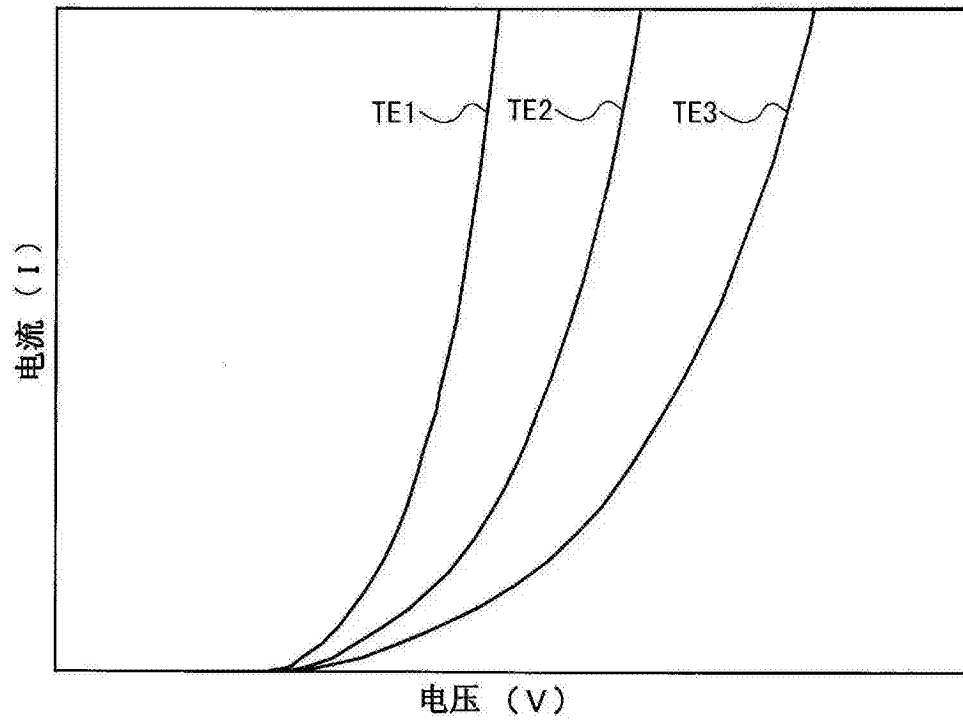


图27

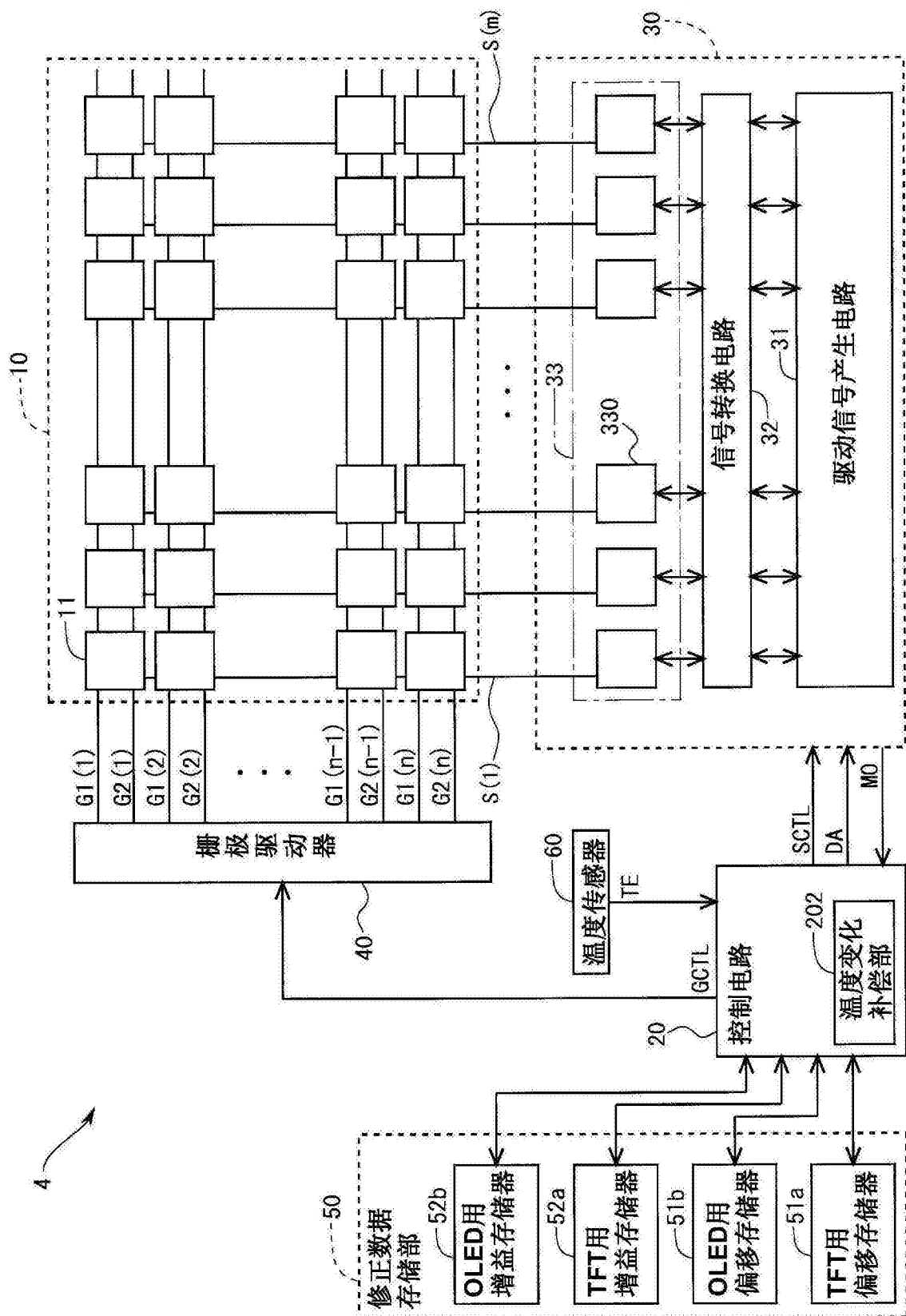


图28

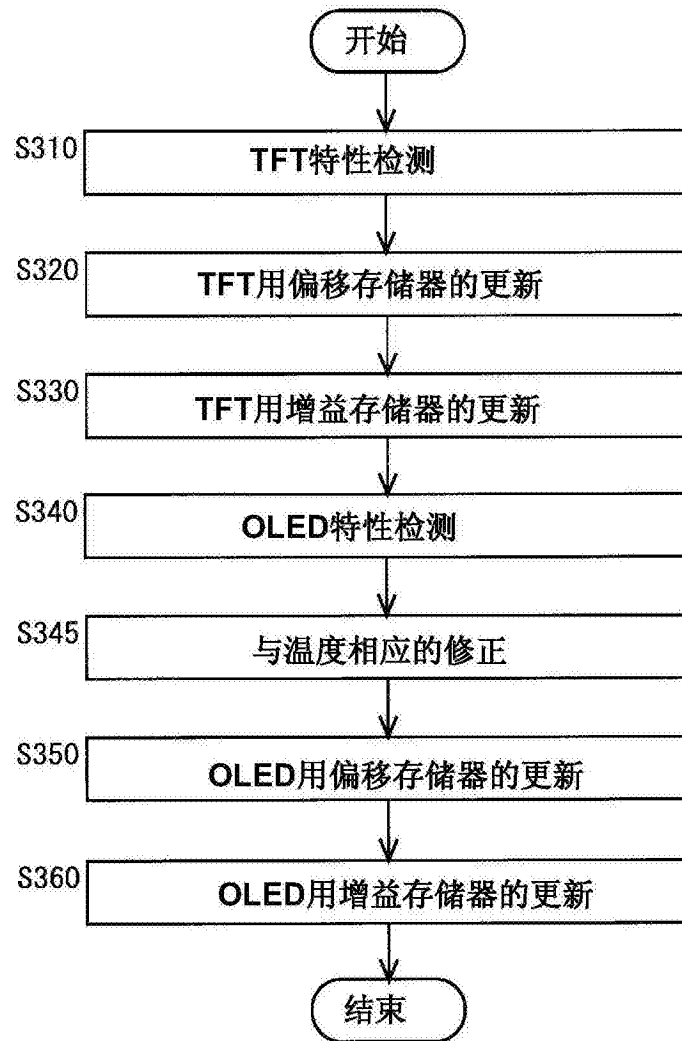


图29

	OLE D特性检测动作	TFT特性检测动作	通常动作
第 (k+1) 帧	第1行		第2~n行
第 (k+2) 帧	第2行		第1行、第3~n行
第 (k+3) 帧	第3行		第1~2行、第4~n行
...
第 (k+n) 帧	第n行		第1~ (n-1) 行
第 (k+n+1) 帧		第1行	第2~n行
第 (k+n+2) 帧		第2行	第1行、第3~n行
第 (k+n+3) 帧		第3行	第1~2行、第4~n行
...	
第 (k+2n) 帧		第n行	第1~ (n-1) 行

图30

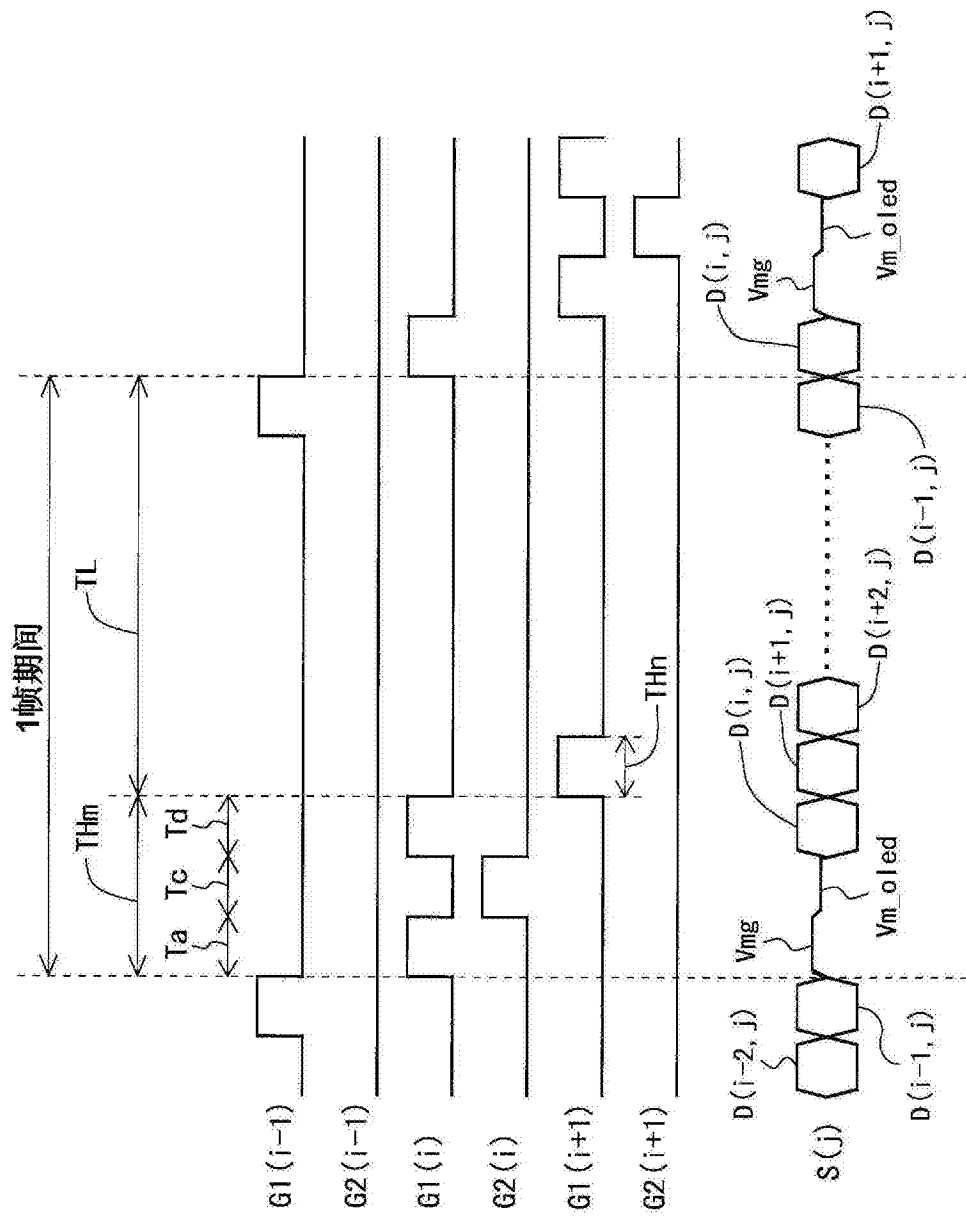


图31

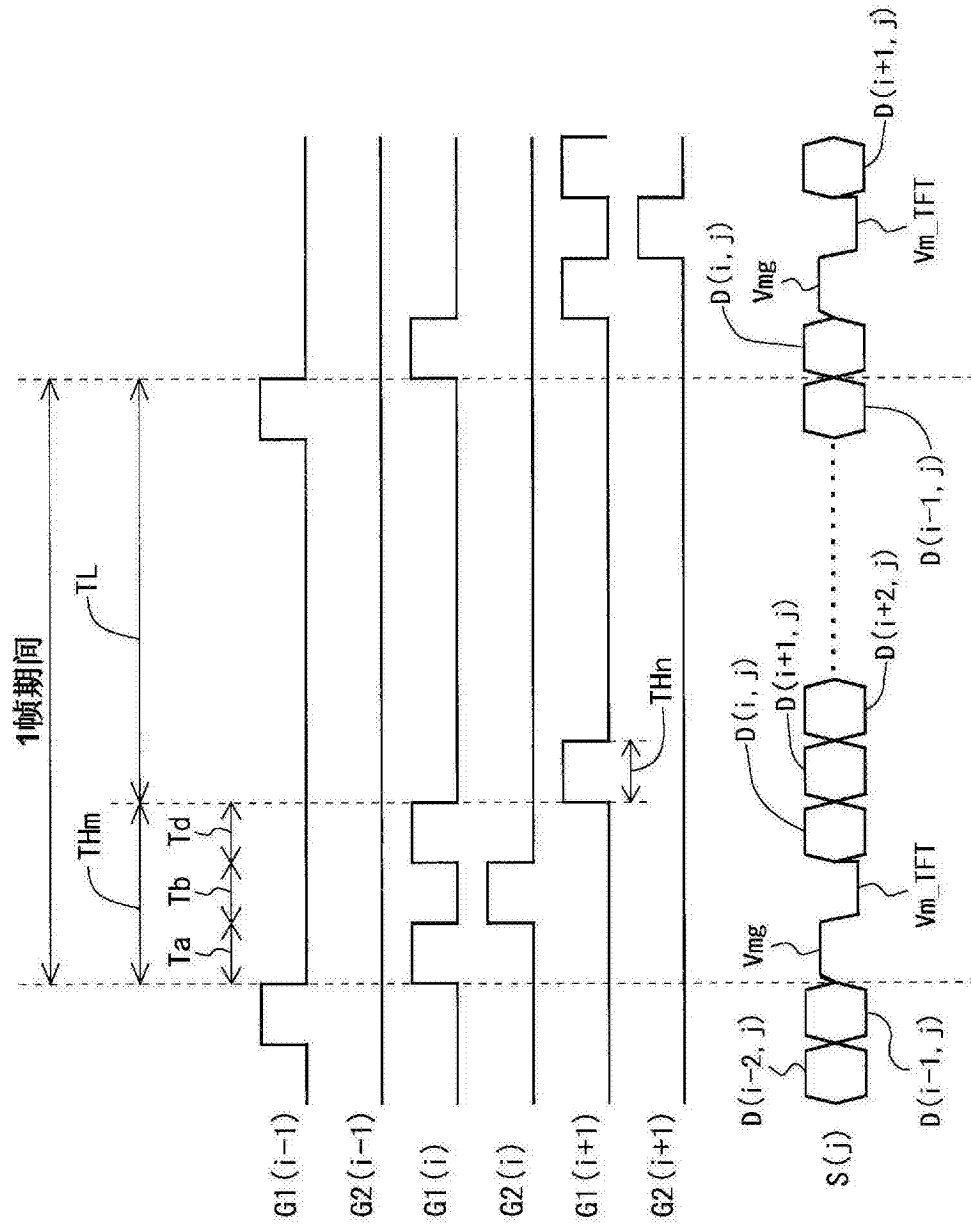


图32

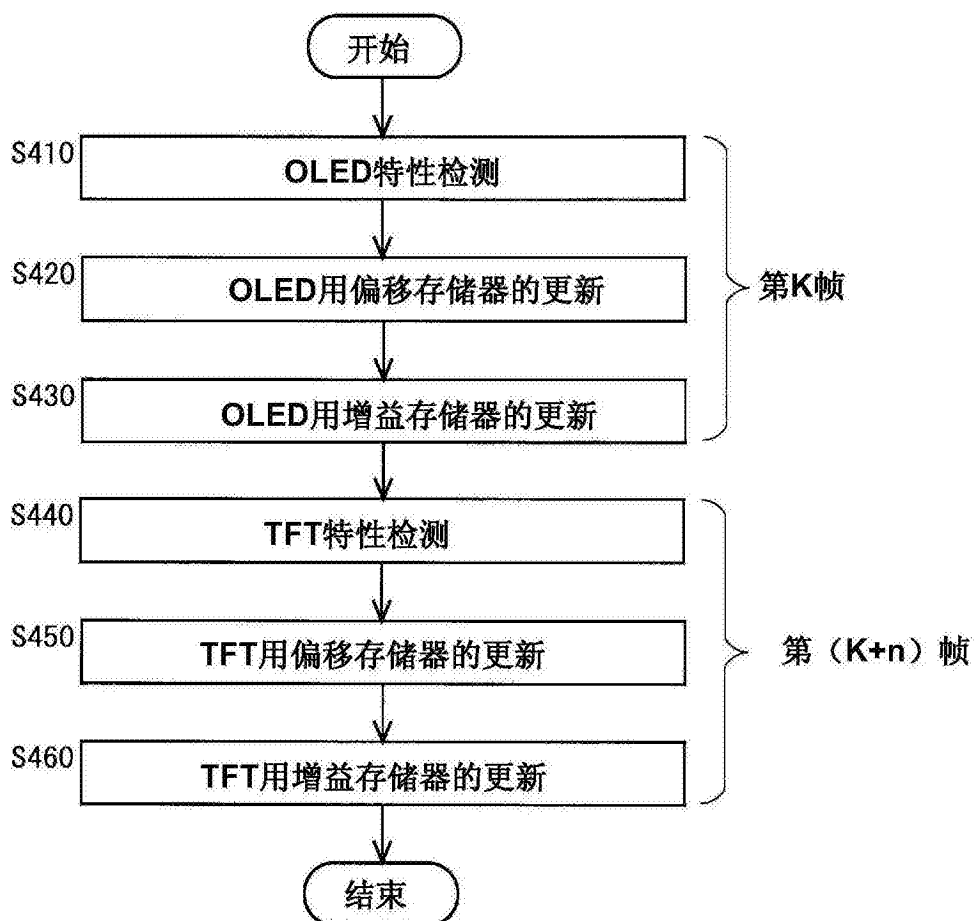


图33

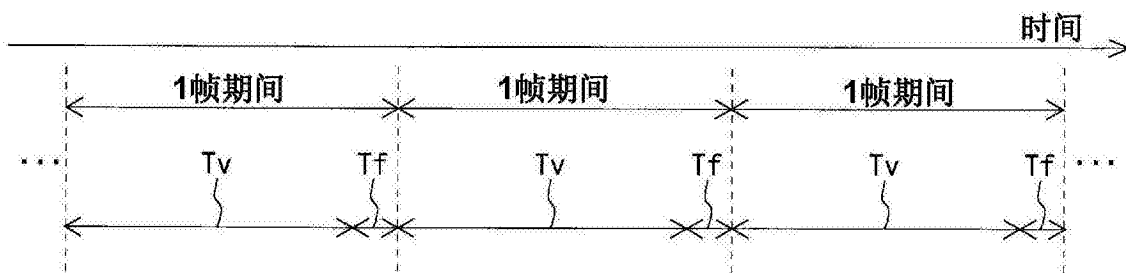


图34

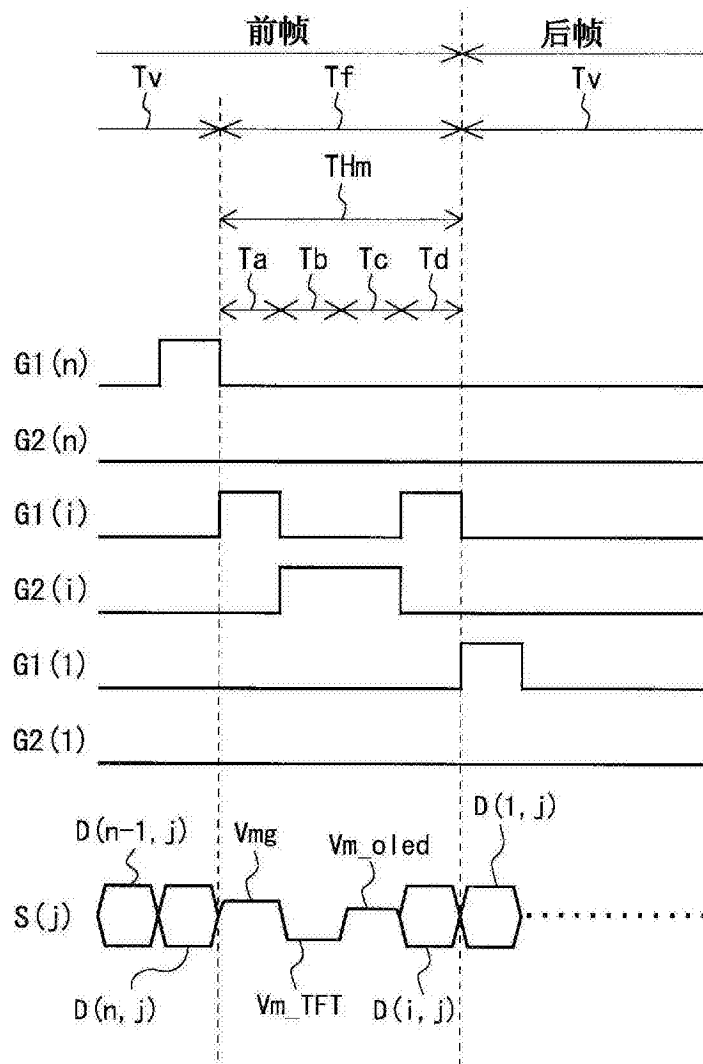


图35

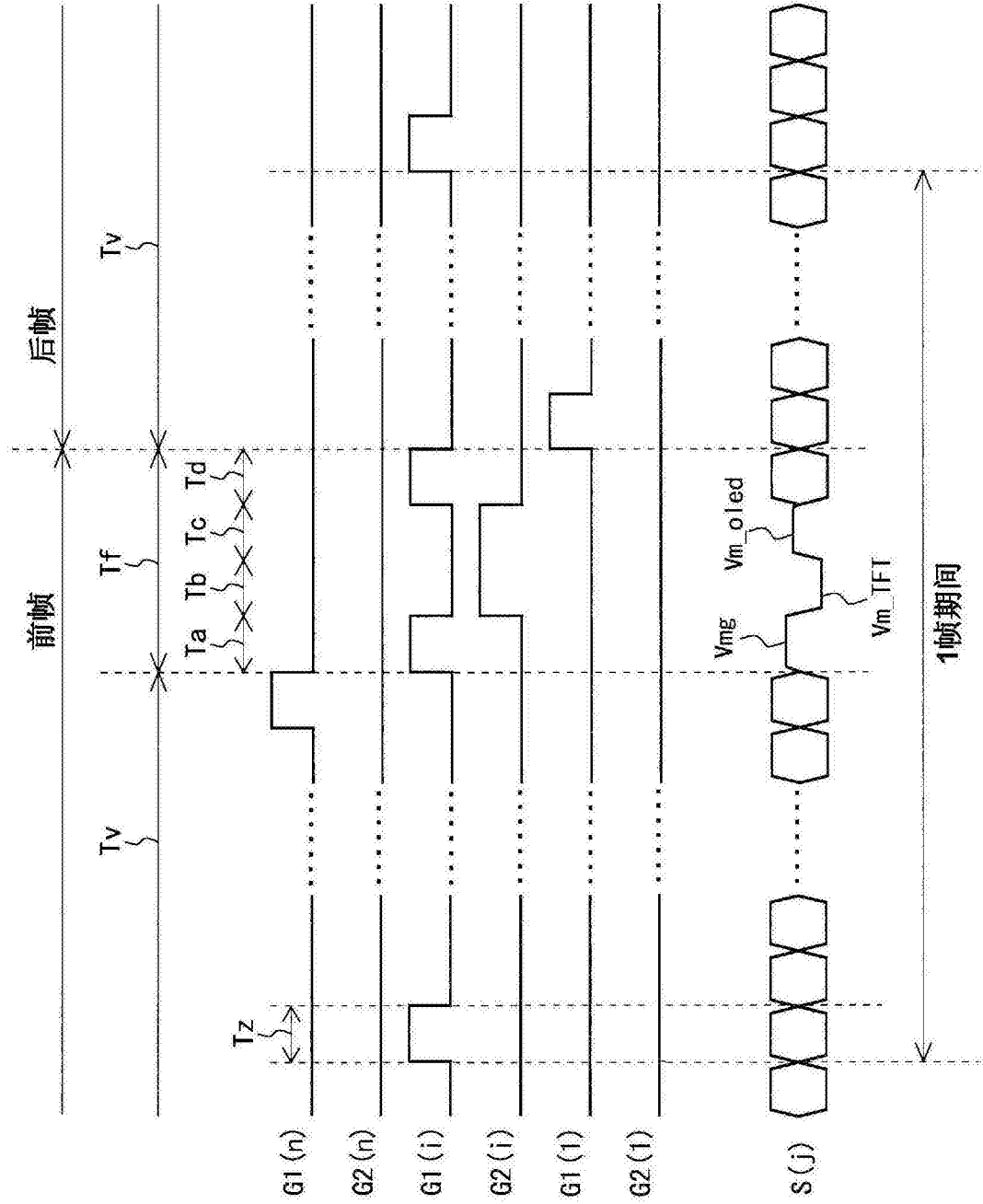


图36

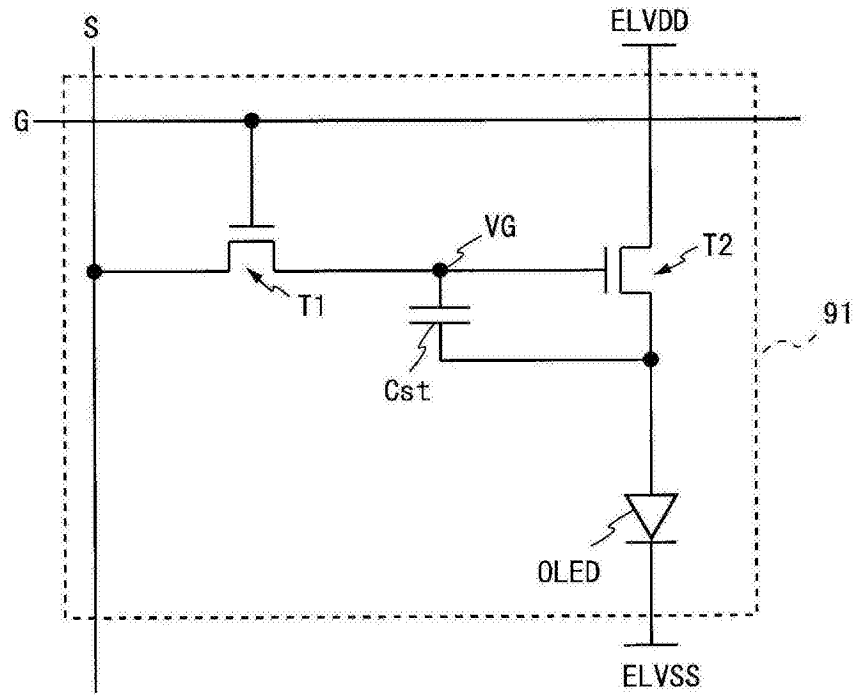


图37

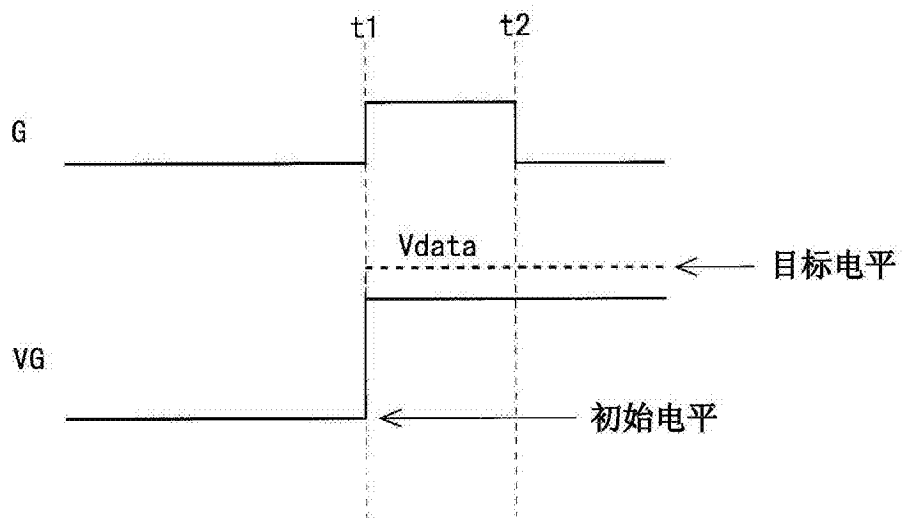


图38

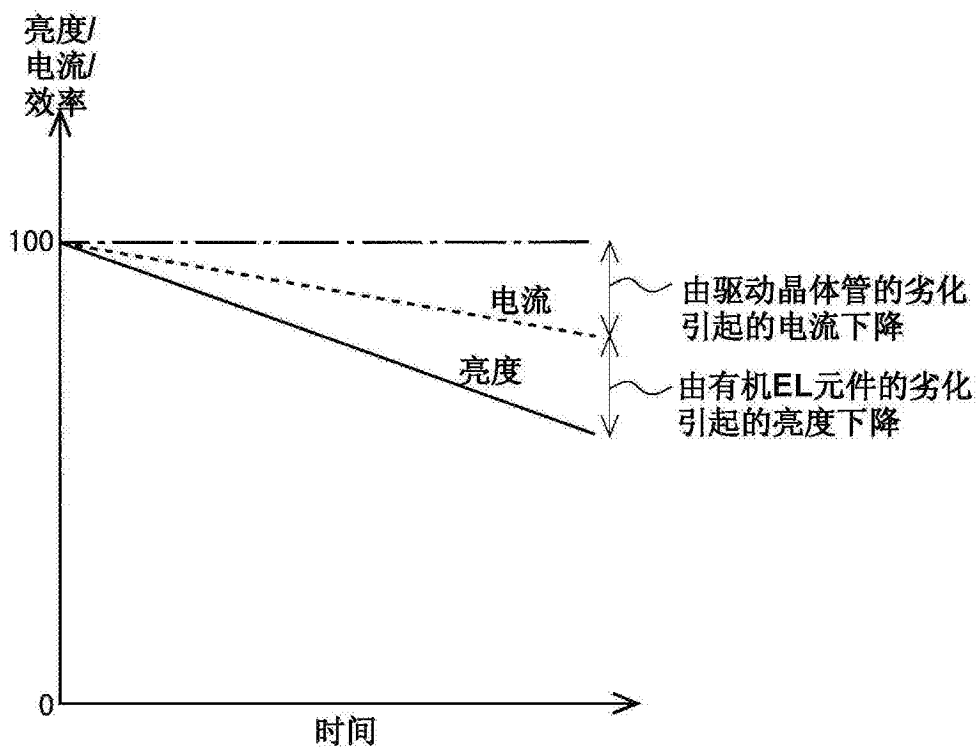


图39

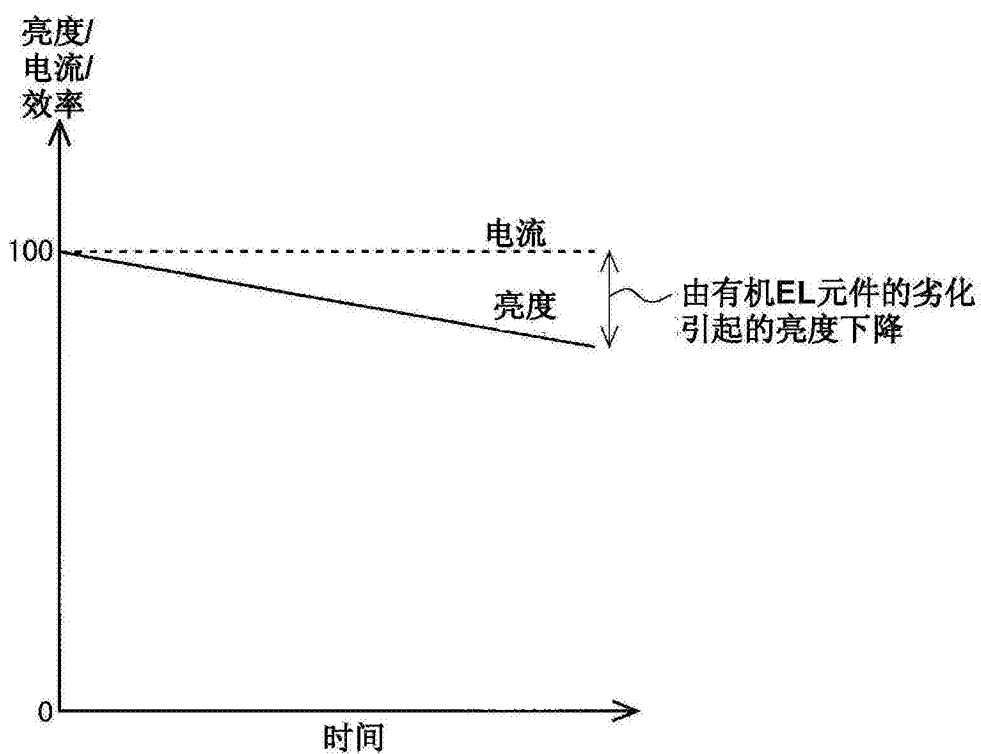


图40

专利名称(译)	显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	CN105247603B	公开(公告)日	2017-07-11
申请号	CN201480030113.4	申请日	2014-06-20
[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	岸宣孝 野口登 小原将纪		
发明人	岸宣孝 野口登 小原将纪		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/20		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/0819 G09G2320/029 G09G2320/045 G09G2310/0291 G09G2320/0233 G09G2320/041 G09G2320/0626 G09G2330/021		
审查员(译)	刘俊		
优先权	2013134638 2013-06-27 JP		
其他公开文献	CN105247603A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供能够抑制电路规模的增大并且补偿电路元件的劣化的显示装置(特别是能够同时补偿驱动晶体管的劣化和发光元件的劣化这两者的显示装置)。监视行的1水平扫描期间(THm)包括：进行在监视行检测TFT特性和OLED特性的准备的检测准备期间(Ta)；进行用于检测TFT特性的电流测定的TFT特性检测期间(Tb)；进行用于检测OLED特性的电流测定的OLED特性检测期间(Tc)；和进行在监视行使有机EL元件发光的准备的发光准备期间(Td)。数据线不仅作为传送用于使各像素电路内的有机EL元件以所需的亮度发光的信号的信号线使用，还用作特性检测用的信号线。

