



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106415701 A

(43)申请公布日 2017.02.15

(21)申请号 201580033854.2

(22)申请日 2015.06.23

(30)优先权数据

2014-128120 2014.06.23 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.12.22

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2015/067964 2015.06.23

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/199051 JA 2015.12.30

(71)申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

(72)发明人 西川大地 岸宣孝 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)

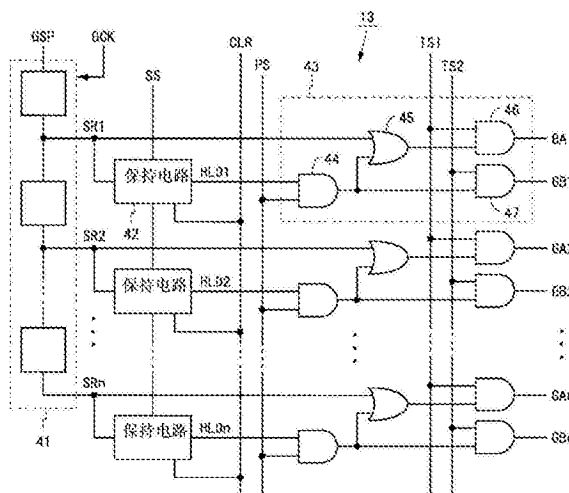
权利要求书3页 说明书24页 附图23页

(54)发明名称

显示装置及其驱动方法

(57)摘要

扫描线驱动电路(13)包括n级移位寄存器(41)、n个保持电路(42)和n个扫描信号输出电路(43)。保持电路(42)按照在视频信号期间的1行期间成为有效电平的采样信号(SS),保持移位寄存器输出(SR_i)。扫描信号输出电路(43)基于移位寄存器输出(SR_i)、保持输出(HLD_i)、表示是视频信号期间或者是垂直回扫期间的期间指定信号(PS)、和定时信号(TS1、TS2),输出向扫描线(GA_i、GB_i)施加的扫描信号。扫描信号输出电路(43)在垂直回扫期间中保持输出(HLD_i)为选择电平时输出测定用和写入用的扫描信号。由此,使用简单的电路,在垂直回扫期间选择与1行的量的像素电路对应的扫描线,测定电流或电压。



1. 一种显示装置,其为有源矩阵型的显示装置,其特征在于,具备:

显示部,该显示部包括多个扫描线、多个数据线和呈二维状配置的多个像素电路;

驱动所述扫描线的扫描线驱动电路;

数据线驱动电路,该数据线驱动电路具有驱动所述数据线的功能和对所述像素电路测定电流或电压的功能;和

显示控制电路,该显示控制电路输出期间指定信号和采样信号,其中,所述期间指定信号表示是视频信号期间或者是非视频信号期间,所述采样信号在视频信号期间内的1行期间成为有效电平,

所述扫描线驱动电路包括:

具有与所述扫描线对应的多个级的移位寄存器;

多个保持电路,该多个保持电路与所述扫描线对应地设置,按照所述采样信号,保持从所述移位寄存器的对应的级输出的移位寄存器输出;和

扫描信号输出电路,该扫描信号输出电路与所述扫描线对应地设置,至少基于所述期间指定信号、所述移位寄存器输出和从对应的保持电路输出的保持输出,输出向对应的扫描线施加的扫描信号。

2. 如权利要求1所述的显示装置,其特征在于:

所述扫描信号输出电路在视频信号期间在所述移位寄存器输出为选择电平时输出写入用的扫描信号,在非视频信号期间在所述保持输出为选择电平时输出测定用和写入用的扫描信号。

3. 如权利要求2所述的显示装置,其特征在于:

所述多个扫描线包括多个第1扫描线和多个第2扫描线,

所述显示控制电路还输出第1定时信号和第2定时信号,

所述扫描信号输出电路,在视频信号期间中,输出所述移位寄存器输出作为对所述第1扫描线施加的第1扫描信号,输出非选择电平的信号作为对所述第2扫描线施加的第2扫描信号,在非视频信号期间中,输出基于所述保持输出和所述第1定时信号的信号作为所述第1扫描信号,输出基于所述保持输出和所述第2定时信号的信号作为所述第2扫描信号。

4. 如权利要求3所述的显示装置,其特征在于:

所述像素电路包括:

电光学元件;

与所述电光学元件串联地设置的驱动晶体管;

设置在所述数据线与所述驱动晶体管的控制端子之间,具有与所述第1扫描线连接的控制端子的写入控制晶体管;

设置在所述数据线与所述驱动晶体管的一个导通端子之间,具有与所述第2扫描线连接的控制端子的读出控制晶体管;和

设置在所述驱动晶体管的控制端子与另一个导通端子之间的电容器。

5. 如权利要求4所述的显示装置,其特征在于:

所述第1定时信号在非视频信号期间的一部分成为非选择电平,除此以外成为选择电平,

所述第2定时信号在所述第1定时信号为非选择电平的期间的一部分成为选择电平,除

此以外成为非选择电平，

所述扫描信号输出电路，在非视频信号期间中，输出在所述保持输出和所述第1定时信号为选择电平时成为选择电平的信号作为所述第1扫描信号，输出在所述保持输出和所述第2定时信号为选择电平时成为选择电平的信号作为所述第2扫描信号。

6. 如权利要求2所述的显示装置，其特征在于：

所述扫描信号输出电路在视频信号期间输出所述移位寄存器输出作为所述扫描信号，在非视频信号期间输出所述保持输出作为所述扫描信号。

7. 如权利要求6所述的显示装置，其特征在于：

所述显示部还包括多个监视线，

所述像素电路包括：

电光学元件；

与所述电光学元件串联地设置的驱动晶体管；

设置在所述数据线与所述驱动晶体的控制端子之间，具有与所述扫描线连接的控制端子的写入控制晶体管；

设置在所述监视线与所述驱动晶体管的一个导通端子之间，具有与所述扫描线连接的控制端子的读出控制晶体管；和

设置在所述驱动晶体的控制端子与一个导通端子之间的电容器。

8. 如权利要求6所述的显示装置，其特征在于：

所述像素电路包括：

电光学元件；

与所述电光学元件串联地设置的驱动晶体管；

设置在所述数据线与所述驱动晶体管的一个导通端子之间，具有与所述扫描线连接的控制端子的写入控制晶体管；

设置在所述驱动晶体的控制端子与具有基准电压的配线之间，具有与所述扫描线连接的控制端子的基准电压施加晶体管；和

设置在所述驱动晶体的控制端子与一个导通端子之间的电容器。

9. 如权利要求2所述的显示装置，其特征在于：

所述显示控制电路还输出在非视频信号期间结束时成为有效电平的清除信号，

所述保持电路的输出按照所述清除信号成为非选择电平。

10. 如权利要求2所述的显示装置，其特征在于：

所述显示控制电路按每多个帧期间切换输出有效电平的采样信号的行期间。

11. 如权利要求10所述的显示装置，其特征在于：

所述显示控制电路按每多个帧期间依次切换输出有效电平的采样信号的行期间。

12. 如权利要求10所述的显示装置，其特征在于：

所述显示控制电路按每多个帧期间在跳过规定数量的行期间的同时切换输出有效电平的采样信号的行期间。

13. 如权利要求10所述的显示装置，其特征在于：

所述显示控制电路按每多个帧期间随机地切换输出有效电平的采样信号的行期间。

14. 如权利要求10所述的显示装置，其特征在于：

所述显示控制电路按每多个帧期间在使特定范围的行期间优先的同时切换输出有效电平的采样信号的行期间。

15. 如权利要求2所述的显示装置,其特征在于:

所述数据线驱动电路,在对所述多个像素电路中的在非视频信号期间被选择的像素电路写入电压时,对所述数据线施加对所述像素电路中的亮度降低量进行了校正的电压。

16. 如权利要求2所述的显示装置,其特征在于:

还具备校正运算部,该校正运算部基于由所述数据线驱动电路测定出的电流或电压,对视频信号进行校正。

17. 如权利要求2所述的显示装置,其特征在于:

所述数据线驱动电路测定在对所述像素电路写入了测定用电压时从所述像素电路输出的电流。

18. 如权利要求2所述的显示装置,其特征在于:

所述数据线驱动电路测定在所述像素电路中流动测定用电流时的所述像素电路内的节点的电压。

19. 一种显示装置的驱动方法,其为有源矩阵型的显示装置的驱动方法,所述显示装置具有显示部,该显示部包括多个扫描线、多个数据线和呈二维状配置的多个像素电路,所述显示装置的驱动方法的特征在于,包括:

使用扫描线驱动电路驱动所述扫描线的步骤;

驱动所述数据线,对所述像素电路测定电流或电压的步骤;

输出期间指定信号和采样信号的步骤,其中,所述期间指定信号表示是视频信号期间或者是非视频信号期间,所述采样信号在视频信号期间内的1行期间成为有效电平,

所述扫描线驱动电路包括:

具有与所述扫描线对应的多个级的移位寄存器;

多个保持电路,该多个保持电路与所述扫描线对应地设置,按照所述采样信号,保持从所述移位寄存器的对应的级输出的移位寄存器输出;和

扫描信号输出电路,该扫描信号输出电路与所述扫描线对应地设置,至少基于所述期间指定信号、所述移位寄存器输出和从对应的保持电路输出的保持输出,输出向对应的扫描线施加的扫描信号。

显示装置及其驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示装置,特别涉及具备有机EL元件等电光学元件的有源矩阵型的显示装置及其驱动方法。

背景技术

[0002] 近年来,作为薄型、轻量、能够高速响应的显示装置,有机EL(Electro Luminescence:电致发光)显示装置受到关注。有机EL显示装置具备呈二维状配置的多个像素电路。有机EL显示装置的像素电路包括有机EL元件和与有机EL元件串联地设置的驱动晶体管。驱动晶体管对有机EL元件中流动的电流的量进行控制,有机EL元以与流动的电流的量相应的亮度进行发光。

[0003] 有机EL显示装置存在像素的亮度随着使用时间的增加而降低的问题。像素的亮度降低的理由是因为,随着使用时间的增加,有机EL元件的发光效率降低,驱动晶体管的特性(例如阈值电压等)发生变动。作为解决该方法,已知有将在像素电路内流动的电流经由数据线等读出到像素电路的外部,基于对所读出的电流进行测定而得到的结果,对视频信号进行校正的方法(例如专利文献1)。

[0004] 另外,与本申请发明相关地,在专利文献2中记载有将图24所示的脉冲输出电路多级连接而得到的移位寄存器。在图24中,输出端子01与下一级的脉冲输出电路连接,输出端子02与扫描线连接。与晶体管Q92连接的电源线被施加低电平电压VSS1,与晶体管Q94连接的电源线被施加可变电压VSS2。可变电压VSS2在通常模式中被控制为低电平电压VSS1,在一齐模式中被控制为高电平电压VDD或低电平电压VSS1。在一齐模式中,能够对多个扫描线以相同的定时一并输出显示用的扫描信号。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本国特开2005-284172号公报

[0008] 专利文献2:日本国特开2012-9125号公报

发明内容

[0009] 发明要解决的技术问题

[0010] 在有源矩阵型的显示装置中,1帧期间被分割为:逐行地依次选择像素电路,向所选择的行的像素电路写入数据电压的视频信号期间;和不向像素电路写入数据电压的垂直回扫期间。在基于对在像素电路内流动的电流进行测定而得到的结果对视频信号进行校正的情况下,可考虑在视频信号期间内进行电流测定处理的方法和在垂直回扫期间内进行电流测定处理的方法。

[0011] 作为在1个视频信号期间内对多个行的像素电路测定电流的方法,可考虑在视频信号期间选择多个行期间,将所选择的行期间延长而进行数据电压的写入和电流的测定的方法。在该方法中,扫描线G1~Gn以图25所示的定时被选择。但是,在该方法中,行期间的长

度不同,因此,从显示控制电路向数据线驱动电路的数据传送定时变得不规则。因此,该方法存在为了数据传送而需要帧存储器或几十行的量的行存储器(line memory)的问题。

[0012] 另一方面,在1垂直回扫期间内对1行的量的像素电路测定电流的情况下,用于数据传送的行存储器为1行或2行的量即可。但是,在该情况下,需要对扫描线驱动电路的结构进行研究。以往的一般的扫描线驱动电路不具有在垂直回扫期间输出选择电平的信号的功能,在垂直回扫期间输出非选择电平的信号。另外,如果在对以往的扫描线驱动电路追加在垂直回扫期间输出选择电平的信号的功能时不特别想办法,则扫描线驱动电路和显示控制电路的结构会变得复杂。即使在基于对像素电路内的节点的电压进行测定而得到的结果对视频信号进行校正的显示装置中,也会产生同样的问题。

[0013] 因此,本发明的目的在于提供一种使用简单的电路,在垂直回扫期间选择1条扫描线,对1行的量的像素电路测定电流或电压的显示装置。

[0014] 用于解决技术问题的手段

[0015] 本发明的第1方面是一种有源矩阵型的显示装置,其特征在于,具备:

[0016] 显示部,该显示部包括多个扫描线、多个数据线和呈二维状配置的多个像素电路;

[0017] 驱动上述扫描线的扫描线驱动电路;

[0018] 数据线驱动电路,该数据线驱动电路具有驱动上述数据线的功能和对上述像素电路测定电流或电压的功能;和

[0019] 显示控制电路,该显示控制电路输出期间指定信号和采样信号,其中,上述期间指定信号表示是视频信号期间或者是非视频信号期间,上述采样信号在视频信号期间内的1行期间成为有效电平,

[0020] 上述扫描线驱动电路包括:

[0021] 具有与上述扫描线对应的多个级的移位寄存器;

[0022] 多个保持电路,该多个保持电路与上述扫描线对应地设置,按照上述采样信号,保持从上述移位寄存器的对应的级输出的移位寄存器输出;和

[0023] 扫描信号输出电路,该扫描信号输出电路与上述扫描线对应地设置,至少基于上述期间指定信号、上述移位寄存器输出和从对应的保持电路输出的保持输出,输出向对应的扫描线施加的扫描信号。

[0024] 本发明的第2方面的特征在于,在本发明的第1方面中,

[0025] 上述扫描信号输出电路在视频信号期间在上述移位寄存器输出为选择电平时输出写入用的扫描信号,在非视频信号期间在上述保持输出为选择电平时输出测定用和写入用的扫描信号。

[0026] 本发明的第3方面的特征在于,在本发明的第2方面中,

[0027] 上述多个扫描线包括多个第1扫描线和多个第2扫描线,

[0028] 上述显示控制电路还输出第1定时信号和第2定时信号,

[0029] 上述扫描信号输出电路,在视频信号期间中,输出上述移位寄存器输出作为对上述第1扫描线施加的第1扫描信号,输出非选择电平的信号作为对上述第2扫描线施加的第2扫描信号,在非视频信号期间中,输出基于上述保持输出和上述第1定时信号的信号作为上述第1扫描信号,输出基于上述保持输出和上述第2定时信号的信号作为上述第2扫描信号。

[0030] 本发明的第4方面的特征在于,在本发明的第3方面中,

- [0031] 上述像素电路包括：
- [0032] 电光学元件；
- [0033] 与上述电光学元件串联地设置的驱动晶体管；
- [0034] 设置在上述数据线与上述驱动晶体管的控制端子之间，具有与上述第1扫描线连接的控制端子的写入控制晶体管；
- [0035] 设置在上述数据线与上述驱动晶体管的一个导通端子之间，具有与上述第2扫描线连接的控制端子的读出控制晶体管；和
- [0036] 设置在上述驱动晶体管的控制端子与另一个导通端子之间的电容器。
- [0037] 本发明的第5方面的特征在于，在本发明的第4方面中，
- [0038] 上述第1定时信号在非视频信号期间的一部分成为非选择电平，除此以外成为选择电平，
- [0039] 上述第2定时信号在上述第1定时信号为非选择电平的期间的一部分成为选择电平，除此以外成为非选择电平，
- [0040] 上述扫描信号输出电路，在非视频信号期间中，输出在上述保持输出和上述第1定时信号为选择电平时成为选择电平的信号作为上述第1扫描信号，输出在上述保持输出和上述第2定时信号为选择电平时成为选择电平的信号作为上述第2扫描信号。
- [0041] 本发明的第6方面的特征在于，在本发明的第2方面中，
- [0042] 上述扫描信号输出电路在视频信号期间输出上述移位寄存器输出作为上述扫描信号，在非视频信号期间输出上述保持输出作为上述扫描信号。
- [0043] 本发明的第7方面的特征在于，在本发明的第6方面中，
- [0044] 上述显示部还包括多个监视线，
- [0045] 上述像素电路包括：
- [0046] 电光学元件；
- [0047] 与上述电光学元件串联地设置的驱动晶体管；
- [0048] 设置在上述数据线与上述驱动晶体管的控制端子之间，具有与上述扫描线连接的控制端子的写入控制晶体管；
- [0049] 设置在上述监视线与上述驱动晶体管的一个导通端子之间，具有与上述扫描线连接的控制端子的读出控制晶体管；和
- [0050] 设置在上述驱动晶体管的控制端子与一个导通端子之间的电容器。
- [0051] 本发明的第8方面的特征在于，在本发明的第6方面中，
- [0052] 上述像素电路包括：
- [0053] 电光学元件；
- [0054] 与上述电光学元件串联地设置的驱动晶体管；
- [0055] 设置在上述数据线与上述驱动晶体管的一个导通端子之间，具有与上述扫描线连接的控制端子的写入控制晶体管；
- [0056] 设置在上述驱动晶体管的控制端子与具有基准电压的配线之间，具有与上述扫描线连接的控制端子的基准电压施加晶体管；和
- [0057] 设置在上述驱动晶体管的控制端子与一个导通端子之间的电容器。
- [0058] 本发明的第9方面的特征在于，在本发明的第2方面中，

- [0059] 上述显示控制电路还输出在非视频信号期间结束时成为有效电平的清除信号，
- [0060] 上述保持电路的输出按照上述清除信号成为非选择电平。
- [0061] 本发明的第10方面的特征在于，在本发明的第2方面中，
- [0062] 上述显示控制电路按每多个帧期间切换输出有效电平的采样信号的行期间。
- [0063] 本发明的第11方面的特征在于，在本发明的第10方面中，
- [0064] 上述显示控制电路按每多个帧期间依次切换输出有效电平的采样信号的行期间。
- [0065] 本发明的第12方面的特征在于，在本发明的第10方面中，
- [0066] 上述显示控制电路按每多个帧期间在跳过规定数量的行期间的同时切换输出有效电平的采样信号的行期间。
- [0067] 本发明的第13方面的特征在于，在本发明的第10方面中，
- [0068] 上述显示控制电路按每多个帧期间随机地切换输出有效电平的采样信号的行期间。
- [0069] 本发明的第14方面的特征在于，在本发明的第10方面中，
- [0070] 上述显示控制电路按每多个帧期间在使特定范围的行期间优先的同时切换输出有效电平的采样信号的行期间。
- [0071] 本发明的第15方面的特征在于，在本发明的第2方面中，
- [0072] 上述数据线驱动电路在对上述多个像素电路中的在非视频信号期间被选择的像素电路写入电压时，对上述数据线施加对上述像素电路中的亮度降低量进行了校正的电压。
- [0073] 本发明的第16方面的特征在于，在本发明的第2方面中，
- [0074] 还具备校正运算部，该校正运算部基于由上述数据线驱动电路测定出的电流或电压，对视频信号进行校正。
- [0075] 本发明的第17方面的特征在于，在本发明的第2方面中，
- [0076] 上述数据线驱动电路测定在对上述像素电路写入了测定用电压时从上述像素电路输出的电流。
- [0077] 本发明的第18方面的特征在于，在本发明的第2方面中，
- [0078] 上述数据线驱动电路测定在上述像素电路中流动测定用电流时的上述像素电路内的节点的电压。
- [0079] 本发明的第19方面是一种有源矩阵型的显示装置的驱动方法，该显示装置具有显示部，该显示部包括多个扫描线、多个数据线和呈二维状配置的多个像素电路，上述显示装置的驱动方法的特征在于，包括：
- [0080] 使用扫描线驱动电路驱动上述扫描线的步骤；
- [0081] 驱动上述数据线，对上述像素电路测定电流或电压的步骤；
- [0082] 输出期间指定信号和采样信号的步骤，其中，上述期间指定信号表示是视频信号期间或者是非视频信号期间，上述采样信号在视频信号期间内的1行期间成为有效电平，
- [0083] 上述扫描线驱动电路包括：
- [0084] 具有与上述扫描线对应的多个级的移位寄存器；
- [0085] 多个保持电路，该多个保持电路与上述扫描线对应地设置，按照上述采样信号，保持从上述移位寄存器的对应的级输出的移位寄存器输出；和

[0086] 扫描信号输出电路,该扫描信号输出电路与上述扫描线对应地设置,至少基于上述期间指定信号、上述移位寄存器输出和从对应的保持电路输出的保持输出,输出向对应的扫描线施加的扫描信号。

[0087] 发明效果

[0088] 根据本发明的第1方面或者第19方面,在视频信号期间内的某一行期间多个保持电路保持移位寄存器输出,因此,在位于非视频信号期间内的垂直回扫期间中,1个保持输出成为选择电平。扫描信号输出电路在垂直回扫期间输出与视频信号期间不同的扫描信号。因此,能够使用简单的电路,在垂直回扫期间选择与1行的量的像素电路对应的扫描线,对1行的量的像素电路测定电流或电压。

[0089] 根据本发明的第2方面,能够在视频信号期间依次选择扫描线,对所选择的扫描线施加写入用的扫描信号,在位于非视频信号期间内的垂直回扫期间选择1条扫描线,对所选择的扫描线施加测定用和写入的扫描信号。因此,能够使用简单的电路,在垂直回扫期间选择与1行的量的像素电路对应的扫描线,对1行的量的像素电路测定电流或电压,并进行写入。

[0090] 根据本发明的第3方面,在具备2种扫描线的显示装置中,能够在位于非视频信号期间内的垂直回扫期间选择1对扫描线,对1行的量的像素电路测定电流或电压,并进行写入。

[0091] 根据本发明的第4方面,在具备包括电光学元件、3个晶体管和电容器的像素电路的显示装置中,能够在位于非视频信号期间内的垂直回扫期间选择1对扫描线,对1行的量的像素电路测定电流或电压,并进行写入。

[0092] 根据本发明的第5方面,通过对扫描信号输出电路供给2种定时信号,能够求出对2种扫描线施加的测定用和写入用的扫描信号。

[0093] 根据本发明的第6方面,在具备1种扫描线的显示装置中,能够在位于非视频信号期间内的垂直回扫期间选择1条扫描线,对1行的量的像素电路测定电流或电压,并进行写入。

[0094] 根据本发明的第7方面,在具备像素电路和监视线的显示装置中,其中上述像素电路包括电光学元件、3个晶体管和电容器,能够在位于非视频信号期间内的垂直回扫期间选择1条扫描线,对1行的量的像素电路测定电流或电压,并进行写入。

[0095] 根据本发明的第8方面,在具备像素电路和具有基准电压的配线的显示装置中,其中上述像素电路包括电光学元件、3个晶体管和电容器,能够在位于非视频信号期间内的垂直回扫期间选择1条扫描线,对1行的量的像素电路测定电流或电压,并进行写入。

[0096] 根据本发明的第9方面,能够使用清除信号在非视频信号期间结束时使保持电路的输出为非选择电平。

[0097] 根据本发明的第10方面,通过在位于非视频信号期间内的垂直回扫期间持续选择相同的扫描线,能够对相同的像素电路切换条件来多次测定电流或电压。

[0098] 根据本发明的第11方面,能够对呈二维状配置的像素电路按每行依次测定电流或电压。

[0099] 根据本发明的第12方面,通过对呈二维状配置的像素电路在跳过多个行的同时按每行依次测定电流或电压,能够使测定的影响在显示画面内分散从而防止显示图像的画质

降低。

[0100] 根据本发明的第13方面,通过随机地切换在呈二维状配置的像素电路中测定电流或电压的像素电路的行,能够使测定的影响在显示画面内分散从而防止显示图像的画质降低。

[0101] 根据本发明的第14方面,通过在呈二维状配置的像素电路中使特定范围的行的像素电路优先的同时按每行测定电流或电压,能够对于对显示图像的画质产生的影响大的像素电路优先地测定电流或电压,能够提高显示图像的画质。

[0102] 根据本发明的第15方面,通过对测定电流或电压的像素电路写入校正后的电压,能够防止测定电流或电压的像素电路中的亮度降低,防止显示图像的画质降低。

[0103] 根据本发明的第16方面,通过基于电流或电压的测定结果对视频信号进行校正,能够对像素的亮度的降低进行补偿,提高显示图像的画质。

[0104] 根据本发明的第17方面,能够使用简单的电路,在垂直回扫期间选择与1行的量的像素电路对应的扫描线,对1行的量的像素电路测定在写入了测定用电压时从像素电路输出的电流。

[0105] 根据本发明的第18方面,能够使用简单的电路,在垂直回扫期间选择与1行的量的像素电路对应的扫描线,对1行的量的像素电路测定在流动测定用电流时的像素电路内的节点的电压。

附图说明

[0106] 图1是表示本发明的第1实施方式的显示装置的结构框图。

[0107] 图2是图1所示的显示装置的像素电路的电路图。

[0108] 图3是图1所示的显示装置的扫描线驱动电路的电路图。

[0109] 图4是表示图1所示的显示装置的动作的时序图。

[0110] 图5是图1所示的显示装置的详细的时序图。

[0111] 图6是表示图1所示的显示装置的校正数据存储部和校正运算部的详细情况的框图。

[0112] 图7是表示图1所示的显示装置的CPU的动作的流程图。

[0113] 图8A是表示在图1所示的显示装置中的垂直回扫期间被选择的扫描线的选择方法的图。

[0114] 图8B是表示在图1所示的显示装置中的垂直回扫期间被选择的扫描线的选择方法的图。

[0115] 图8C是表示在图1所示的显示装置中的垂直回扫期间被选择的扫描线的选择方法的图。

[0116] 图8D是表示在图1所示的显示装置中的垂直回扫期间被选择的扫描线的选择方法的图。

[0117] 图9是用于对第1实施方式的第1变形例的显示装置中的校正处理进行说明的图。

[0118] 图10是第1实施方式的第2变形例的显示装置的扫描线驱动电路的电路图。

[0119] 图11是表示本发明的第2实施方式的显示装置的结构框图。

[0120] 图12是图11所示的显示装置的像素电路的电路图。

- [0121] 图13是图11所示的显示装置的扫描线驱动电路的电路图。
- [0122] 图14是图11所示的显示装置的详细的时序图。
- [0123] 图15是表示本发明的第3实施方式的显示装置的结构框图。
- [0124] 图16图15所示的显示装置的像素电路的电路图。
- [0125] 图17图15所示的显示装置的详细的时序图。
- [0126] 图18是表示图15所示的显示装置中的校正数据存储部和校正运算部的详细情况的框图。
- [0127] 图19是表示图15所示的显示装置的CPU的动作的流程图。
- [0128] 图20是表示本发明的第4实施方式的显示装置的结构框图。
- [0129] 图21是表示图20所示的显示装置的数据线驱动/电压测定电路的详细情况的框图。
- [0130] 图22是表示图20所示的数据线驱动/电压测定电路的电压测定部的结构例的电路图。
- [0131] 图23图20所示的显示装置的详细的时序图。
- [0132] 图24是表示以往的移位寄存器中包含的脉冲输出电路的结构图。
- [0133] 图25是具有延长的行期间的显示装置的时序图。

具体实施方式

[0134] (第1实施方式)

[0135] 图1是表示本发明的第1实施方式的显示装置的结构框图。图1所示的显示装置1是具备显示部11、显示控制电路12、扫描线驱动电路13、数据线驱动/电流测定电路14、A/D转换器15、校正数据存储部16和校正运算部17的有源矩阵型的有机EL显示装置。以下,假设 m 和 n 为2以上的整数, i 为1以上 n 以下的整数, j 为1以上 m 以下的整数。

[0136] 显示部11包括 $2n$ 条扫描线 $GA_1 \sim GA_n, GB_1 \sim GB_n$ 、 m 条数据线 $S_1 \sim S_m$ 和 $(m \times n)$ 个像素电路18。扫描线 $GA_1 \sim GA_n, GB_1 \sim GB_n$ 彼此平行地配置。数据线 $S_1 \sim S_m$ 彼此平行地配置,并且以与扫描线 $GA_1 \sim GA_n, GB_1 \sim GB_n$ 正交的方式配置。扫描线 $GA_1 \sim GA_n$ 和数据线 $S_1 \sim S_m$ 在 $(m \times n)$ 个部位交叉。 $(m \times n)$ 个像素电路18与扫描线 $GA_1 \sim GA_n$ 和数据线 $S_1 \sim S_m$ 的交叉点对应地呈二维状配置。使用未图示的电极对像素电路18供给高电平电源电压 $ELVDD$ 和低电平电源电压 $ELVSS$ 。以下,将扫描线的延伸方向(在图1中为水平方向)称为行方向,将数据线的延伸方向(在图1中为垂直方向)称为列方向。

[0137] 显示控制电路12是显示装置1的控制电路。显示控制电路12对扫描线驱动电路13输出控制信号 CS_1 ,对数据线驱动/电流测定电路14输出控制信号 CS_2 ,对校正运算部17输出视频信号 X_1 。控制信号 CS_2 例如包括源极启动脉冲和源极时钟等。控制信号 CS_1 的详细情况将在后面说明。

[0138] 在显示装置1中,1帧期间被分割为视频信号期间和垂直回扫期间(参照后述的图4)。视频信号期间与 n 行的像素电路18对应,包括 n 个行期间(也被称为水平期间)。扫描线驱动电路13按照控制信号 CS_1 驱动扫描线 $GA_1 \sim GA_n, GB_1 \sim GB_n$ 。更详细地说,扫描线驱动电路13,在第 i 个行期间,将扫描线 GA_i 的电压控制为高电平(选择电平),将其它的扫描线的电压控制为低电平(非选择电平)。扫描线驱动电路13,在垂直回扫期间,从扫描线 $GA_1 \sim GA_n, GB_1$

~GBn中选择1对扫描线G_{Ai}、G_{Bi},对扫描线G_{Ai}、G_{Bi}施加后述的扫描信号,将其它的扫描线的电压控制为低电平。在垂直回扫期间被选择的扫描线G_{Ai}、G_{Bi}按每4个帧期间进行切换。

[0139] 数据线驱动/电流测定电路14被供给控制信号CS2和从校正运算部17输出的校正后的视频信号X2。数据线驱动/电流测定电路14是具有驱动数据线S1~S_m的功能和对从像素电路18输出至数据线S1~S_m的电流进行测定的功能的数据线驱动电路。更详细地说,数据线驱动/电流测定电路14,在视频信号期间,按照控制信号CS2,将与视频信号X2相应的m个电压(以下称为数据电压)分别施加到数据线S1~S_m。数据线驱动/电流测定电路14,在垂直回扫期间,按照控制信号CS2,将m个测定用电压分别施加到数据线S1~S_m,此时将从像素电路18输出至数据线S1~S_m的m个电流分别转换为电压进行输出。

[0140] A/D转换器15将数据线驱动/电流测定电路14的输出电压转换为数字数据。校正数据存储部16存储由校正运算部17进行的校正运算所需要的数据(以下称为校正数据)。校正运算部17,在垂直回扫期间,基于从A/D转换器15输出的数据,对存储在校正数据存储部16中的校正数据进行更新。校正运算部17,在视频信号期间,参照存储在校正数据存储部16中的校正数据,对从显示控制电路12输出的视频信号X1进行校正,输出校正后的视频信号X2。

[0141] 图2是第i行第j列的像素电路18的电路图。如图2所示,像素电路18包括有机EL元件L1、晶体管Q1~Q3和电容器C1,与扫描线G_{Ai}、G_{Bi}和数据线S_j连接。晶体管Q1~Q3是N沟道型TFT(Thin Film Transistor:薄膜晶体管)。晶体管Q1的漏极端子被施加高电平电源电压ELVDD。晶体管Q1的源极端子与有机EL元件L1的阳极端子连接。有机EL元件L1的阴极端子被施加低电平电源电压ELVSS。晶体管Q2的一个导通端子(在图2中为左侧的端子)与数据线S_j连接,晶体管Q2的另一个导通端子与晶体管Q1的栅极端子连接。晶体管Q3的一个导通端子(在图2中为左侧的端子)与数据线S_j连接,晶体管Q3的另一个导通端子与晶体管Q1的源极端子和有机EL元件L1的阳极端子连接。晶体管Q2、Q3的栅极端子分别与扫描线G_{Ai}、G_{Bi}连接。电容器C1设置在晶体管Q1的栅极端子与漏极端子之间。晶体管Q1~Q3分别作为驱动晶体管、写入控制晶体管和读出控制晶体管发挥作用。

[0142] 图3是扫描线驱动电路13的电路图。如图3所示,扫描线驱动电路13包括n级移位寄存器41、n个保持电路42和n个扫描信号输出电路43。向扫描线驱动电路13供给的控制信号CS1包括栅极启动脉冲GSP、栅极时钟GCK、采样信号SS、清除信号CLR、期间指定信号PS和定时信号(timing signal)TS1、TS2。移位寄存器41的第i级、第i个保持电路42和第i个扫描信号输出电路43,与扫描线G_{Ai}、G_{Bi}对应。以下,将移位寄存器41的第i级的输出称为移位寄存器输出SR_i,将第i个保持电路42的输出称为保持输出HLD_i。

[0143] 栅极启动脉冲GSP被提供给移位寄存器41的第1级。栅极时钟GCK被提供给移位寄存器41的各级。栅极启动脉冲GSP在视频信号期间开始前成为高电平仅规定时间。栅极时钟GCK的周期是1行期间。移位寄存器41按照栅极时钟GCK使栅极启动脉冲GSP移位。因此,移位寄存器输出SR1~SR_n在视频信号期间每隔1行期间地按SR1、SR2、…、SR_n的顺序成为高电平。在第i个行期间中,移位寄存器输出SR_i成为高电平,其它的移位寄存器输出成为低电平。

[0144] 第i个保持电路42被输入移位寄存器输出SR_i、采样信号SS和清除信号CLR。第i个保持电路42按照采样信号SS保持移位寄存器输出SR_i。保持输出HLD_i在采样信号SS为高电平的期间与移位寄存器输出SR_i相等,在采样信号SS为低电平的期间不变化。但是,当清除

信号CLR成为高电平时,保持输出HLD_i成为低电平。

[0145] 第*i*个扫描信号输出电路43包括3个“与”门(AND gate)44、46、47和“或”门(OR gate)45。“与”门(AND gate)44输出保持输出HLD_i与期间指定信号PS的逻辑积(“与”)。“或”门(OR gate)45输出移位寄存器输出SR_i与“与”门(AND gate)44的输出的逻辑和(“或”)。“与”门(AND gate)46输出定时信号TS1与“或”门(OR gate)45的输出的逻辑积。“与”门(AND gate)47输出定时信号TS2与“与”门(AND gate)44的输出的逻辑积。“与”门(AND gate)46的输出被施加给扫描线GA_i,“与”门(AND gate)47的输出被施加给扫描线GB_i。

[0146] 图4是表示显示装置1的动作的时序图。如图4所示,1帧期间被分割为视频信号期间和垂直回扫期间。在视频信号期间中,*n*条扫描线GA1~GA_n每隔1行期间地依次被选择。在第*i*个行期间中,扫描线GA_i被选择,与扫描线GA_i连接的*m*个像素电路18被写入数据电压(在图4中记载为程序)。在垂直回扫期间中,1对扫描线GA_i、GB_i被选择,测定从与扫描线GA_i连接的*m*个像素电路18输出到数据线S1~S_m的电流。基于电流测定结果,更新存储在校正数据存储部16中的校正数据(在图4中记载为电流测定和校正数据更新)。

[0147] 图5是显示装置1的详细的时序图。以下,说明使用图3所示的扫描线驱动电路13,能够按照图5所示的定时(timing)驱动扫描线GA1~GA_n、GB1~GB_n。在此,对在垂直回扫期间选择扫描线GA_i、GB_i的情况进行说明。

[0148] 控制信号CS1中包含的采样信号SS以外的信号,以1帧期间为周期以相同的定时进行变化。清除信号CLR在垂直回扫期间结束后成为高电平(有效电平)仅规定时间,除此以外成为低电平。期间指定信号PS在视频信号期间成为低电平,在垂直回扫期间成为高电平。此外,垂直回扫期间相当于非视频信号期间,因此,也可以说清除信号CLR在非视频信号期间结束后成为有效电平,期间指定信号PS表示是视频信号期间或者是非视频信号期间。定时信号TS1在垂直回扫期间的一部分成为低电平,除此以外成为高电平。定时信号TS2在定时信号TS1为低电平的期间的一部分成为高电平,除此以外成为低电平。以下,将定时信号TS2为高电平的期间称为期间T2,将在垂直回扫期间内定时信号TS1为高电平的期间中的比期间T2靠前的期间称为期间T1、比期间T2靠后的期间称为期间T3。当在垂直回扫期间中选择扫描线GA_i、GB_i的情况下,采样信号SS在之前的视频信号期间内的第*i*个行期间成为高电平(有效电平),除此以外成为低电平。显示控制电路12按每4个帧期间切换输出高电平的采样信号SS的行期间。

[0149] 在视频信号期间中,期间指定信号PS为低电平,因此,“与”门(AND gate)44、47的输出成为低电平。因此,在视频信号期间中,扫描线GB1~GB_n的电压成为低电平。另外,在视频信号期间中,定时信号TS1为高电平,因此,“与”门(AND gate)46的输出与移位寄存器输出SR_i相等。如上所述,在第*i*个行期间中,移位寄存器输出SR_i成为高电平,其它的移位寄存器输出成为低电平。因此,在第*i*个行期间中,扫描线GA_i的电压成为高电平,扫描线GA1~GA_n(除了GA_i以外)的电压成为低电平。

[0150] 在垂直回扫期间结束时清除信号CLR成为高电平,因此,在视频信号期间开始时移位寄存器输出SR1~SR_n为低电平。当在第*i*个行期间采样信号SS成为高电平时,移位寄存器输出SR_i成为高电平。在第*i*个保持电路42中,移位寄存器输出SR_i为高电平时被输出采样信号SS。因此,在第*i*个以后的行期间中,保持输出HLD_i成为高电平。在其它的保持电路42中,在移位寄存器输出为低电平时被输入采样信号SS。因此,保持输出HLD1~HLD_n(除了HLD_i以

外)保持低电平的状态。在清除信号CLR下次成为高电平时,保持输出HLD_i成为低电平。

[0151] 在垂直回扫期间中,期间指定信号PS和保持输出HLD_i为高电平,移位寄存器输出SR₁~SR_n和保持输出HLD₁~HLD_n(除了HLD_i以外)为低电平。在第i个以外的扫描信号输出电路43中,移位寄存器输出和保持输出为低电平,因此,“与”门(AND gate)44的输出和“或”门(OR gate)45的输出成为低电平。因此,不论定时信号TS₁、TS₂的电平如何,“与”门(AND gate)46、47的输出都成为低电平。因此,在垂直回扫期间中,扫描线GA₁~GA_n、GB₁~GB_n(除了GA_i、GB_i以外)的电压成为低电平。

[0152] 在第i个扫描信号输出电路43中,保持输出HLD_i和期间指定信号PS为高电平,因此,“与”门(AND gate)44的输出和“或”门(OR gate)45的输出成为高电平。因此,“与”门(AND gate)46、47的输出分别与定时信号TS₁、TS₂相等。因此,在垂直回扫期间中,扫描线GA_i的电压与定时信号TS₁的电压同样地,在期间T₁、T₃中成为高电平,除此以外成为低电平。扫描线GB_i的电压与定时信号TS₂的电压同样地,在期间T₂成为高电平,除此以外成为低电平。

[0153] 接着,说明以图5所示的定时驱动扫描线GA_i、GB_i和数据线S_j时的第i行第j列的像素电路18的动作。以下,将晶体管Q₁的特性称为“TFT特性”,将有机EL元件L₁的特性称为“OLED特性”。

[0154] 在第i个行期间中,扫描线GA_i的电压为高电平,扫描线GB_i的电压为低电平。因此,晶体管Q₂导通,晶体管Q₃截止。此时,数据线驱动/电流测定电路14对数据线S_j施加与视频信号X₂相应的数据电压D_{i,j}。因此,晶体管Q₁的栅极电压成为D_{i,j}。

[0155] 在第i个行期间结束时,扫描线GA_i的电压变化为低电平。与此相伴,晶体管Q₂截止。在此以后,晶体管Q₁的栅极电压通过电容器C₁的作用而被保持为D_{i,j}。在数据电压D_{i,j}为规定以上的情况下,晶体管Q₁导通,在有机EL元件L₁中流动与晶体管Q₁的栅极-源极间电压相应的量的电流。有机EL元件L₁以与流动的电流的量相应的亮度进行发光。因此,有机EL元件L₁以与数据电压D_{i,j}相应的亮度进行发光。

[0156] 在垂直回扫期间设定期间T₁~T₃。在期间T₁中,扫描线GA_i的电压为高电平,扫描线GB_i的电压为低电平。因此,晶体管Q₂导通,晶体管Q₃截止。此时,数据线驱动/电流测定电路14对数据线S_j施加测定用电压V_{mg}(i,j)。因此,晶体管Q₁的栅极电压成为V_{mg}(i,j)。测定用电压V_{mg}(i,j)是TFT特性测定用电压和OLED特性测定用电压中的任一者。

[0157] 在期间T₂中,扫描线GA_i的电压为低电平,扫描线GB_i的电压为高电平。因此,晶体管Q₂截止,晶体管Q₃导通。在期间T₁施加TFT特性测定用电压时,晶体管Q₁导通,从具有高电平电源电压ELVDD的电极通过晶体管Q₁、Q₃的电流流向数据线S_j。在期间T₁施加OLED特性测定用电压时,晶体管Q₁截止,从数据线S_j通过晶体管Q₃和有机EL元件L₁的电流流向具有低电平电源电压ELVSS的电极。在被施加有测定用电压V_{mg}(i,j)的期间,数据线S_j的电压成为V_m(i,j)。数据线驱动/电流测定电路14测定在期间T₂中在数据线S_j中流动的电流。

[0158] 在期间T₃中,扫描线GA_i的电压为高电平,扫描线GB_i的电压为低电平。此时,数据线驱动/电流测定电路14和像素电路18与第i个行期间同样地进行动作。在期间T₃以后,有机EL元件L₁以与数据电压D_{i,j}相应的亮度进行发光。

[0159] 图6是表示校正数据存储部16和校正运算部17的详细情况的框图。如图6所示,校正数据存储部16包括TFT用增益存储部16a、OLED用增益存储部16b、TFT用偏移存储部16c和

OLED用偏移存储部16d。4个存储部16a~16d分别与 $(m \times n)$ 个像素电路18对应地存储 $(m \times n)$ 个校正数据。TFT用增益存储部16a存储基于TFT特性的检测结果的增益(以下称为TFT用增益)。OLED用增益存储部16b存储基于OLED特性的检测结果的增益(以下称为OLED用增益)。TFT用偏移存储部16c存储基于TFT特性的检测结果的偏移(以下称为TFT用偏移)。OLED用偏移存储部16d存储基于OLED特性的检测结果的偏移(以下称为OLED用偏移)。

[0160] 校正运算部17包括LUT61、乘法器62、63、66、67、加法器64、65、68和CPU69。校正运算部17被输入视频信号X1中包含的灰度等级等级P、TFT特性检测用的灰度等级P、OLED特性检测用的值pre_Vmg_oled和A/D转换器15的输出。从4个存储部16a~16d读出第i行第j列的像素电路18的校正数据。

[0161] LUT61对灰度等级P实施伽马校正。乘法器62对LUT61的输出乘以从TFT用增益存储部16a读出的TFT用增益。乘法器63对乘法器62的输出乘以从OLED用增益存储部16b读出的OLED用增益。加法器64对乘法器63的输出加上从TFT用偏移存储部16c读出的TFT用偏移。加法器65对加法器64的输出加上从OLED用偏移存储部16d读出的OLED用偏移。乘法器66对加法器65的输出乘以用于对数据电压的衰减进行补偿的系数Z。校正运算部17在视频信号期间中,对数据线驱动/电流测定电路14输出包含乘法器66的输出的视频信号X2。校正运算部17在检测TFT特性的垂直回扫期间中,对数据线驱动/电流测定电路14输出乘法器66的输出作为与测定用电压Vmg(i,j)对应的数据。

[0162] 乘法器67对值pre_Vmg_oled乘以从OLED用增益存储部16b读出的OLED用增益。加法器68对乘法器67的输出加上从OLED用偏移存储部16d读出的OLED用偏移。校正运算部17在检测OLED特性的垂直回扫期间中,对数据线驱动/电流测定电路14输出加法器68的输出作为与测定用电压Vmg(i,j)对应的数据。

[0163] CPU69基于A/D转换器15的输出,更新存储在4个存储部16a~16d中的校正数据。图7是表示CPU69的动作用的流程图。CPU69按每4个帧期间执行图7所示的步骤S101~S116。CPU69在第1帧期间的垂直回扫期间执行步骤S101~S104,在第2帧期间的垂直回扫期间执行步骤S105~S108,在第3帧期间的垂直回扫期间执行步骤S109~S112,在第4帧期间的垂直回扫期间执行步骤S113~S116。

[0164] 数据线驱动/电流测定电路14,在第1帧期间的垂直回扫期间的期间T1中,对数据线S1~Sm施加用于测定TFT特性的第1测定用电压,测定在期间T2从像素电路18输出到数据线S1~Sm的电流。CPU69从A/D转换器15接收此时得到的第一电流测定值(步骤S101)。接着,CPU69基于在步骤S101中接收的第一电流测定值,求出第一TFT特性(步骤S102)。接着,CPU69使用第一TFT特性,更新存储在TFT用偏移存储部16c中的TFT用偏移(步骤S103),更新存储在TFT用增益存储部16a中的TFT用增益(步骤S104)。

[0165] 数据线驱动/电流测定电路14,在第2帧期间的垂直回扫期间的期间T1中,对数据线S1~Sm施加用于测定TFT特性的第2测定用电压,测定在期间T2从像素电路18输出到数据线S1~Sm的电流。CPU69从A/D转换器15接收此时得到的第二电流测定值(步骤S105)。接着,CPU69基于在步骤S105中接收的第二电流测定值,求出第二TFT特性(步骤S106)。接着,CPU69使用第二TFT特性,更新存储在TFT用偏移存储部16c中的TFT用偏移(步骤S107),更新存储在TFT用增益存储部16a中的TFT用增益(步骤S108)。此外,第1测定用电压和第2测定用电压彼此不同。例如,第1测定用电压是与相对低的灰度等级对应的数据电压,第2测定用电

压是与相对高的灰度等级对应的数据电压。

[0166] 数据线驱动/电流测定电路14,在第3帧期间的垂直回扫期间的期间T1中,对数据线S1~Sm施加用于测定OLED特性的第3测定用电压,测定在期间T2从像素电路18输出到数据线S1~Sm的电流。CPU69从A/D转换器15接收此时得到的第三电流测定值(步骤S109)。接着,CPU69基于在步骤S109中接收的第三电流测定值,求出第一OLED特性(步骤S110)。接着,CPU69使用第一OLED特性,更新存储在OLED用偏移存储部16d中的OLED用偏移(步骤S111),更新存储在OLED用增益存储部16b中的OLED用增益(步骤S112)。

[0167] 数据线驱动/电流测定电路14,在第4帧期间的垂直回扫期间的期间T1中,对数据线S1~Sm施加用于测定OLED特性的第4测定用电压,测定在期间T2从像素电路18输出到数据线S1~Sm的电流。CPU69从A/D转换器15接收此时得到的第四电流测定值(步骤S113)。接着,CPU69基于在步骤S113中接收的第四电流测定值,求出第二OLED特性(步骤S114)。接着,CPU69使用第二OLED特性,更新存储在OLED用偏移存储部16d中的OLED用偏移(步骤S115),更新存储在OLED用增益存储部16b中的OLED用增益(步骤S116)。此外,第3测定用电压和第4测定用电压彼此不同。

[0168] 如上所述,显示控制电路12按每4个帧期间切换输出高电平的采样信号SS的行期间。因此,扫描线驱动电路13按每4个帧期间切换在垂直回扫期间选择的扫描线。数据线驱动/电流测定电路14在第1~第4帧期间中,分别测定从写入了第1~第4测定用电压的像素电路18输出的电流。校正运算部17在第1~第4帧期间中,分别基于第一~第四电流测定值更新存储在校正数据存储部16中的校正数据。通过这样在垂直回扫期间持续选择相同的扫描线,能够对相同的像素电路18切换条件来多次测定电流,基于多次的电流测定结果来更新校正数据。

[0169] 图8A~图8D是表示在垂直回扫期间被选择的扫描线的选择方法的图。显示控制电路12例如使用以下所示的第1~第4方法,切换输出高电平的采样信号SS的行期间。作为第1方法,显示控制电路12可以按每4个帧期间依次(升序或者降序地)切换输出高电平的采样信号SS的行期间。在该情况下,在垂直回扫期间被选择的扫描线按每4个帧期间依次切换(参照图8A)。由此,能够对呈二维状配置的像素电路18按每行依次测定电流,基于电流测定结果来更新校正数据。

[0170] 作为第2方法,显示控制电路12可以按每4个帧期间在跳过规定数量的行期间的同时依次切换输出高电平的采样信号SS的行期间。在该情况下,在垂直回扫期间被选择的扫描线,按每4个帧期间在跳过规定数量的扫描线的同时依次切换(参照图8B)。通过对呈二维状配置的像素电路18在跳过多个行的同时按每行依次测定电流,能够使电流测定的影响在显示画面内分散从而防止显示图像的画质降低。

[0171] 作为第3方法,显示控制电路12可以按每4个帧期间随机地切换输出高电平的采样信号的行期间。在该情况下,在垂直回扫期间被选择的扫描线按每4个帧期间随机地切换(参照图8C)。通过随机地切换在呈二维状配置的像素电路18中测定电流的像素电路的行,能够使电流测定的影响在显示画面内分散从而防止显示图像的画质降低。

[0172] 作为第4方法,显示控制电路12可以按每4个帧期间在使特定范围的行期间优先的同时切换输出高电平的采样信号的行期间。在该情况下,在垂直回扫期间被选择的扫描线按每4个帧期间使特定范围的扫描线优先地进行切换(参照图8D)。特定范围例如选择对显

示图像的画质产生的影响大的范围(例如显示画面的中央部)。通过在呈二维状配置的像素电路18中,在使特定范围的行的像素电路优先的同时按每行测定电流,能够对于对显示图像的画质产生的影响大的像素电路优先地测定电流,能够提高显示图像的画质。

[0173] 如以上所示,本实施方式的显示装置1具备:显示部11,其包括 $2n$ 条扫描线 $GA_1 \sim GA_n$ 、 $GB_1 \sim GB_n$ 、 m 条数据线 $S_1 \sim S_m$ 和呈二维状配置的 $(m \times n)$ 个像素电路18;扫描线驱动电路13;数据线驱动电路(数据线驱动/电流测定电路14);表示是视频信号期间或者是非视频信号期间(垂直回扫期间)的期间指定信号PS;和显示控制电路12,其输出在视频信号期间内的1行期间成为高电平(有效电平)的采样信号SS。扫描线驱动电路13包括:具有与扫描线对应的 n 个级的移位寄存器41;与扫描线对应地设置,按照采样信号SS,保持移位寄存器输出 SR_i (移位寄存器41的对应的级的输出信号)的 n 个保持电路42;与扫描线对应地设置,基于期间指定信号PS、移位寄存器输出 SR_i 、保持输出 HLD_i (对应的保持电路42的输出信号)和定时信号TS1、TS2,输出向对应的扫描线施加的扫描信号的 n 个扫描信号输出电路43。

[0174] 扫描信号输出电路43,当在视频信号期间移位寄存器输出 SR_i 为高电平(选择电平)时,输出电压写入用的扫描信号,当在垂直回扫期间保持输出 HLD_i 为高电平时,输出电流测定用和电压写入用的扫描信号。扫描信号输出电路43,在视频信号期间中,输出移位寄存器输出 SR_i 作为对扫描线 GA_i (第1扫描线)施加的第1扫描信号,输出低电平(非选择电平)的信号作为对扫描线 GB_i (第2扫描线)施加的第2扫描信号,在垂直回扫期间中,输出在保持输出 HLD_i 和定时信号TS1(第1定时信号)为高电平(选择电平)时成为高电平的信号作为第1扫描信号,输出在保持输出 HLD_i 和定时信号TS2(第2定时信号)为高电平时成为高电平的信号作为第2扫描信号。定时信号TS1在垂直回扫期间的一部分成为低电平,除此以外成为选择电平,定时信号TS2在定时信号TS1为低电平的期间的一部分成为高电平,除此以外成为低电平。

[0175] 像素电路18包括:有机EL元件L1(电光学元件);与有机EL元件L1串联地设置的晶体管Q1(驱动晶体管);设置在数据线 S_j 与晶体管Q1的栅极端子(控制端子)之间,具有与扫描线 GA_i 连接的栅极端子的晶体管Q2(写入控制晶体管);设置在数据线 S_j 与晶体管Q1的源极端子(一个导通端子)之间,具有与扫描线 GB_i 连接的栅极端子的晶体管Q3(读出控制晶体管);和设置在晶体管Q1的栅极端子与漏极端子(另一个导通端子)之间的电容器C1。数据线驱动电路测定在对像素电路18写入了测定用电压时从像素电路18输出的电流。

[0176] 在显示装置1中,在视频信号期间内的某一行期间 n 个保持电路42分别保持移位寄存器输出 $SR_1 \sim SR_n$,因此,在位于非视频信号期间内的垂直回扫期间中1个保持输出 HLD_i 成为高电平。另外,扫描信号输出电路43在垂直回扫期间输出与视频信号期间不同的扫描信号,由此,能够在视频信号期间依次选择扫描线 $GA_1 \sim GA_n$,对所选择的扫描线施加电压写入用的扫描信号,在垂直回扫期间选择1对扫描线 GA_i 、 GB_i ,对所选择的1对扫描线施加电流测定用和电压写入用的扫描信号。因此,能够在垂直回扫期间选择与1行的量的像素电路对应的1对扫描线,对1行的量的像素电路测定电流(在写入了测定用电压时从像素电路输出的电流),并写入电压。

[0177] 另外,通过对扫描信号输出电路43供给2种定时信号TS1、TS2,能够求出对2种扫描线 GA_i 、 GB_i 施加的电流测定用和电压写入用的扫描信号。因此,根据本实施方式的显示装置1,在具备像素电路和2种扫描线的显示装置中,其中上述像素电路包括电光学元件、3个晶

体管和电容器,能够使用简单的电路,在垂直回扫期间选择与1行的量的像素电路对应的1对扫描线,对1行的量的像素电路测定电流,并写入电压。特别是,当在玻璃基板上与像素电路一起形成扫描线驱动电路的情况(被称为栅极驱动器单片结构)下,能够削减在像素区域的周围形成的边框的面积。另外,显示装置1在垂直回扫期间对1行的量的像素电路测定电流,因此,能够削减从显示控制电路12向数据线驱动/电流测定电路14传送数据所需要的行存储器的量。

[0178] 另外,显示控制电路12还输出在垂直回扫期间结束时成为高电平(有效电平)的清除信号CLR,保持输出HLD1~HLDn按照清除信号CLR成为低电平。因此,能够使用清除信号CLR,在垂直回扫期间结束时使保持输出HLD1~HLDn为低电平。另外,显示装置1还具备基于由数据线驱动/电流测定电路14测定出的电流对视频信号X1进行校正的校正运算部17。因此,通过基于电流测定结果对视频信号X1进行校正,能够对像素的亮度的降低进行补偿,提高显示图像的画质。

[0179] 另外,在栅极驱动器单片结构的显示装置1中,优选使用截止漏电流小的氧化物TFT形成扫描线驱动电路13中包含的保持电路42。由此,能够在1帧期间中稳定地保持移位寄存器输出SRi,稳定地进行电流测定。另外,在使用氧化物TFT形成保持电路42的情况下,像素电路18也优选使用氧化物TFT形成。由此,能够同时形成保持电路42中包含的晶体管和像素电路18中包含的晶体管,能够缩短制造工艺。

[0180] 作为氧化物TFT,例如能够使用利用作为以铟(In)、镓(Ga)、锌(Zn)和氧(O)为主成分的氧化物半导体的InGaZnOx(氧化铟镓锌)形成沟道层的氧化铟镓锌-TFT。或者,例如也可以使用利用包含铟、镓、锌、铜(Cu)、硅(Si)、锡(Sn)、铝(Al)、钙(Ca)、锗(Ge)和铅(Pb)中的至少1种的氧化物半导体形成沟道层的氧化物TFT。使用这样的氧化物TFT,也能够得到与氧化铟镓锌-TFT同样的效果。氧化铟镓锌-TFT等氧化物TFT在作为像素电路中包含的N沟道型的晶体管采用的情况下是有效的。但是,本发明并不排除P沟道型的氧化物TFT的使用。

[0181] 在此,对氧化物TFT中包含的氧化物半导体层进行说明。氧化物半导体层例如是In-Ga-Zn-O类的半导体层。氧化物半导体层例如包含In-Ga-Zn-O类的半导体。In-Ga-Zn-O类半导体是铟、镓、锌的三元类氧化物。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。

[0182] 具有In-Ga-Zn-O类半导体层的TFT具有高的迁移率(与非晶硅TFT相比超过20倍)和低的漏电流(与非晶硅TFT相比小于100分之1),因此,适合作为像素电路内的晶体管使用。当使用具有In-Ga-Zn-O类半导体层的TFT时,能够大幅削减显示装置的消耗电力。

[0183] In-Ga-Zn-O类半导体可以为非晶,也可以包含结晶部分,具有结晶性。作为结晶In-Ga-Zn-O类半导体,优选c轴与层面大致垂直地取向的结晶In-Ga-Zn-O类半导体。这样的In-Ga-Zn-O类半导体的结晶结构例如已在日本国特开2012-134475号公报中公开。

[0184] 氧化物半导体层可以包含其它的氧化物半导体代替In-Ga-Zn-O类半导体。例如可以包含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。

[0185] 此外,对于本实施方式的显示装置1,能够构成以下的变形例。图9是用于对第1变形例的显示装置中的校正处理进行说明的图。图9的(a)中记载有在垂直回扫期间中未被选

择的像素电路18内的有机EL元件L1的亮度。在该情况下,有机EL元件L1在垂直回扫期间的一部分成为非发光状态。图9的(b)中记载有在显示装置1中在垂直回扫期间中被选择的像素电路18内的有机EL元件L1的亮度。在该情况下,有机EL元件L1在4个帧期间中在整个垂直回扫期间成为非发光状态。因此,即使有机EL元件L1的发光时的亮度相同(在图9中为LU1),在垂直回扫期间中被选择的像素电路18内的有机EL元件L1的平均亮度,在4个帧期间中,低于在垂直回扫期间中未被选择的像素电路18内的有机EL元件L1的平均亮度。

[0186] 在第1变形例的显示装置中,数据线驱动/电流测定电路,在对在垂直回扫期间被选择的像素电路18写入数据电压时,对数据线S1~Sm施加对像素电路18中的亮度降低量进行了校正的电压。由此,在垂直回扫期间被选择的像素电路18内的有机EL元件L1的发光时的亮度从LU1变高至LU2,在垂直回扫期间被选择的像素电路18内的有机EL元件L1的平均亮度,与在垂直回扫期间未被选择的像素电路18内的有机EL元件L1的平均亮度相等。因此,根据第1变形例的显示装置,通过对测定电流的像素电路写入校正后的电压,能够防止测定电流的像素电路中的亮度降低,防止显示图像的画质降低。

[0187] 图10是第2变形例的显示装置的扫描线驱动电路的电路图。图10所示的扫描线驱动电路19是对扫描线驱动电路13追加2n个电平转换器(level shifter)48而得到的。与扫描线G_{Ai}、G_{Bi}对应地设置2个电平转换器48。一个电平转换器48的输入与“与”门(AND gate)46的输出连接,输出与扫描线G_{Ai}连接。另一个电平转换器48的输入与“与”门(AND gate)47的输出连接,输出与扫描线G_{Bi}连接。根据第2变形例的显示装置,通过在扫描线驱动电路19的输出级设置电平转换器48,能够将扫描信号输出电路43的输出信号的电平转换为扫描线G_{A1}~G_{An}、G_{B1}~G_{Bn}的驱动所需要的电平。

[0188] 在第3变形例的显示装置中,显示控制电路,代替对扫描线驱动电路输出在垂直回扫期间结束时成为高电平的清除信号CLR,而在垂直回扫期间结束时使采样信号SS为高电平。根据第3变形例的显示装置,与使用清除信号CLR的情况同样,能够在垂直回扫期间结束时使保持电路42的输出为低电平。

[0189] (第2实施方式)

[0190] 图11是表示本发明的第2实施方式的显示装置的结构框图。图11所示的显示装置2是在第1实施方式的显示装置1中,将显示部11和扫描线驱动电路13分别替换为显示部21和扫描线驱动电路23而得到的。对于本实施方式的构成要素中的与第1实施方式相同的要素,标注相同的参照符号,省略说明。

[0191] 显示部21包括n条扫描线G₁~G_n、m条数据线S₁~S_m、m条监视线M₁~M_m和(m×n)个像素电路28。扫描线G₁~G_n相互平行地配置。数据线S₁~S_m和监视线M₁~M_m相互平行地配置,并且以与扫描线G₁~G_n正交的方式配置。(m×n)个像素电路28与扫描线G₁~G_n和数据线S₁~S_m的交叉点对应地呈二维状配置。

[0192] 图12是第i行第j列的像素电路28的电路图。如图12所示,像素电路28包括有机EL元件L1、晶体管Q₁~Q₃和电容器C₁,与扫描线G_i、数据线S_j和监视线M_j连接。像素电路28的结构除了以下的方面以外,与像素电路18相同。晶体管Q₃的一个导通端子(在图12中为左侧的端子)与监视线M_j连接。晶体管Q₂、Q₃的栅极端子与扫描线G_i连接。电容器C₁设置在晶体管Q₁的栅极端子与源极端子之间。

[0193] 图13是扫描线驱动电路23的电路图。如图13所示,扫描线驱动电路23包括n级移位

寄存器41、n个保持电路42和n个扫描信号输出电路53。向扫描线驱动电路23供给的控制信号CS1包含栅极启动脉冲GSP、栅极时钟GCK、采样信号SS、清除信号CLR和期间指定信号PS。

[0194] 移位寄存器41和n个保持电路42与第1实施方式同样地动作。第i个扫描信号输出电路53包括“与”门(AND gate)54和“或”门(OR gate)55。“与”门(AND gate)54输出保持输出HLDi与期间指定信号PS的逻辑积。“或”门(OR gate)55输出移位寄存器输出SRi与“与”门(AND gate)54的输出的逻辑和。“或”门(OR gate)55的输出被施加到扫描线Gi。

[0195] 显示装置2与显示装置1同样地按照图4所示的时序图进行动作。图14是显示装置2的详细的时序图。以下,说明使用图13所示的扫描线驱动电路23,能够按照图14所示的定时驱动扫描线G1~Gn。在此,对在垂直回扫期间选择扫描线Gi的情况进行说明。采样信号SS、清除信号CLR和期间指定信号PS与第1实施方式同样地变化。

[0196] 在视频信号期间中,期间指定信号PS为低电平,因此,“与”门(AND gate)54的输出成为低电平,“或”门(OR gate)55的输出与移位寄存器输出SRi相等。因此,在第i个行期间中,扫描线Gi的电压成为高电平,扫描线G1~Gn(除了Gi以外)的电压成为低电平。

[0197] 移位寄存器输出SR1~SRn在视频信号期间开始时为低电平。在第i个行期间采样信号SS成为高电平时,保持输出HLDi成为高电平。保持输出HLD1~HLDn(除了HLDi以外)保持低电平的状态。

[0198] 在垂直回扫期间中,期间指定信号PS和保持输出HLDi为高电平,移位寄存器输出SR1~SRn和保持输出HLD1~HLDn(除了HLDi以外)为低电平。在第i个以外的扫描信号输出电路53中,移位寄存器输出和保持输出为低电平,因此,“与”门(AND gate)54的输出和“或”门(OR gate)55的输出成为低电平。因此,在垂直回扫期间中,扫描线G1~Gn(除了Gi以外)的电压成为低电平。在第i个扫描信号输出电路53中,保持输出HLDi和期间指定信号PS为高电平,因此,“与”门(AND gate)54的输出和“或”门(OR gate)55的输出成为高电平。因此,在垂直回扫期间中,扫描线Gi的电压成为高电平。

[0199] 接着,说明以图14所示的定时驱动扫描线Gi和数据线Sj时的第i行第j列的像素电路28的动作。在第i个行期间中,扫描线Gi的电压为高电平,因此,晶体管Q2、Q3导通。此时,数据线驱动/电流测定电路14对数据线Sj施加数据电压Di j。因此,晶体管Q1的栅极电压成为Di j。

[0200] 在第i个行期间结束时,扫描线Gi的电压变化为低电平。与此相伴,晶体管Q2、Q3截止。在此以后,晶体管Q1的栅极电压通过电容器C1的作用而被保持为Di j。在数据电压Di j为规定以上的情况下,晶体管Q1导通,有机EL元件L1中流动与晶体管Q1的栅极-源极间电压相应的量的电流。有机EL元件L1以与流动的电流的量相应的亮度进行发光。

[0201] 在垂直回扫期间中,扫描线Gi的电压变化为高电平。与此相伴,晶体管Q2、Q3导通。在垂直回扫期间的除了终端部以外的期间中,数据线驱动/电流测定电路14对数据线Sj施加测定用电压Vmg(i, j)。因此,晶体管Q1的栅极电压成为Vmg(i, j)。测定用电压Vmg(i, j)是TFT特性测定用电压和OLED特性测定用电压中的任一者。在施加TFT特性测定用电压时,晶体管Q1导通,从具有高电平电源电压ELVDD的电极通过晶体管Q1、Q3的电流流向监视线Mj。在施加OLED特性测定用电压时,晶体管Q1截止,从监视线Mj通过晶体管Q3和有机EL元件L1的电流流向具有低电平电源电压ELVSS的电极。在向数据线Sj施加测定用电压Vmg(i, j)的期间,监视线Mj的电压成为Vm(i, j)。数据线驱动/电流测定电路14测定在垂直回扫期间的

除了终端部以外的期间在监视线M_j中流动的电流。

[0202] 在垂直回扫期间的终端部中,数据线驱动/电流测定电路14对数据线S_j施加数据电压D_{i j}。此时,像素电路28与第i个行期间同样地动作。在垂直回扫期间结束时,清除信号CLR变化为高电平,期间指定信号PS变化为低电平。与此相伴,扫描线G_i的电压成为低电平。在此以后,有机EL元件L1以与数据电压D_{i j}相应的亮度进行发光。

[0203] 显示装置2中包含的校正数据存储部16和校正运算部17的详细情况与第1实施方式相同(参照图6)。校正运算部17中包含的CPU69的动作与第1实施方式相同(参照图7)。

[0204] 如以上所述,本实施方式的显示装置2具备:显示部21,其包括n条扫描线G₁~G_n、m条数据线S₁~S_m、m条监视线M₁~M_m和呈二维状配置的(m×n)个像素电路28;扫描线驱动电路23;数据线驱动电路(数据线驱动/电流测定电路14);表示是视频信号期间或者是非视频信号期间(垂直回扫期间)的期间指定信号PS;和显示控制电路12,其输出在视频信号期间内的1行期间成为高电平的采样信号SS。扫描线驱动电路23包括:具有与扫描线对应的n个级的移位寄存器41;与扫描线对应地设置,按照采样信号SS,保持移位寄存器输出SR_i的n个保持电路42;和与扫描线对应地设置,基于期间指定信号PS、移位寄存器输出SR_i和保持输出HLD_i,输出向对应的扫描线施加的扫描信号的n个扫描信号输出电路53。扫描信号输出电路53在视频信号期间输出移位寄存器输出SR_i作为扫描信号,在垂直回扫期间输出保持输出HLD_i作为扫描信号。

[0205] 像素电路28包括:有机EL元件L1(电光学元件);与有机EL元件L1串联地设置的晶体管Q1(驱动晶体管);设置在数据线S_j与晶体管Q1的栅极端子(控制端子)之间,具有与扫描线G_i连接的栅极端子的晶体管Q2(写入控制晶体管);设置在监视线M_j与晶体管Q1的源极端子(一个导通端子)之间,具有与扫描线G_i连接的栅极端子的晶体管Q3(读出控制晶体管);和设置在晶体管Q1的栅极端子与源极端子之间的电容器C1。

[0206] 根据本实施方式的显示装置2,在具备像素电路和监视线的显示装置中,其中上述像素电路包括电光学元件、3个晶体管和电容器,能够使用简单的电路,在垂直回扫期间选择与1行的量的像素电路对应的1对扫描线,对1行的量的像素电路测定电流,并写入电压。本实施方式的显示装置2,也能够与第1实施方式同样地构成第1~第3变形例。

[0207] (第3实施方式)

[0208] 图15是表示本发明的第3实施方式的显示装置的结构框图。图15所示的显示装置3在第1实施方式的显示装置1中,将显示部11、扫描线驱动电路13、校正数据存储部16和校正运算部17分别替换为显示部31、扫描线驱动电路23、校正数据存储部36和校正运算部37而得到的。对于本实施方式的构成要素中的与第1和第2实施方式相同的要素,标注相同的参照符号,省略说明。

[0209] 显示部31包括n条扫描线G₁~G_n、m条数据线S₁~S_m和(m×n)个像素电路38。扫描线G₁~G_n相互平行地配置。数据线S₁~S_m相互平行地配置,并且以与扫描线G₁~G_n正交的方式配置。(m×n)个像素电路38与扫描线G₁~G_n和数据线S₁~S_m的交叉点对应地呈二维状配置。对像素电路38,除了供给高电平电源电压ELVDD和低电平电源电压ELVSS以外,还使用未图示的配线供给基准电压V_{ref}。

[0210] 图16是第i行第j列的像素电路38的电路图。如图16所示,像素电路38包括有机EL元件L1、晶体管Q1~Q3和电容器C1,与扫描线G_i和数据线S_j连接。晶体管Q1和有机EL元件L1

以与像素电路18相同的方式连接。晶体管Q2的一个导通端子(在图16中为左侧的端子)与数据线S_j连接,晶体管Q2的另一个导通端子与晶体管Q1的源极端子和有机EL元件L1的阳极端子连接。晶体管Q3的漏极端子与具有基准电压V_{ref}的配线连接,晶体管Q3的源极端子与晶体管Q1的栅极端子连接。晶体管Q2、Q3的栅极端子与扫描线G_i连接。电容器C1设置在晶体管Q1的栅极端子与源极端子之间。晶体管Q1~Q3分别作为驱动晶体管、写入控制晶体管和基准电压施加晶体管发挥作用。

[0211] 显示装置3与显示装置1同样地按照图4所示的时序图进行动作。图17是显示装置3的详细的时序图。图17所示的时序图是从图14所示的时序图将监视线M_j的电压的变化删除而得到的。在本实施方式中,也与第2实施方式同样,能够使用图13所示的扫描线驱动电路23,按照图17所示的定时驱动扫描线G₁~G_n。在本实施方式中,显示控制电路12按每2个帧期间切换输出高电平的采样信号SS的行期间。

[0212] 以下,说明以图17所示的定时驱动扫描线G_i和数据线S_j时的第i行第j列的像素电路38的动作。在第i个行期间中,扫描线G_i的电压为高电平,因此,晶体管Q2、Q3导通。此时,数据线驱动/电流测定电路14对数据线S_j施加数据电压D_{i,j}。因此,晶体管Q1的栅极-源极间电压成为(V_{ref}-D_{i,j})。

[0213] 在第i个行期间结束时,扫描线G_i的电压变化为低电平。与此相伴,晶体管Q2、Q3截止。在此以后,晶体管Q1的栅极-源极间电压通过电容器C1的作用而被保持为(V_{ref}-D_{i,j})。在数据电压D_{i,j}为规定以下的情况下,晶体管Q1导通,有机EL元件L1中流动与晶体管Q1的栅极-源极间电压相应的量的电流。有机EL元件L1以与流动的电流的量相应的亮度进行发光。

[0214] 在垂直回扫期间中,扫描线G_i的电压变化为高电平。与此相伴,晶体管Q2、Q3导通。在垂直回扫期间的除了终端部以外的期间中,数据线驱动/电流测定电路14对数据线S_j施加测定用电压V_{mg}(i,j)。因此,晶体管Q1的栅极-源极间电压成为{V_{ref}-V_{mg}(i,j)}。此时,晶体管Q1导通,从具有高电平电源电压ELVDD的电极通过晶体管Q1、Q2的电流流向数据线S_j。数据线驱动/电流测定电路14测定在垂直回扫期间的除了终端部以外的期间被输出至数据线S_j的电流。

[0215] 在垂直回扫期间的终端部中,数据线驱动/电流测定电路14对数据线S_j施加数据电压D_{i,j}。此时,像素电路38与第i个行期间同样地动作。在垂直回扫期间结束时,清除信号CLR变化为高电平,期间指定信号PS变化为低电平。与此相伴,扫描线G_i的电压成为低电平。在此以后,有机EL元件L1以与数据电压D_{i,j}相应的亮度进行发光。

[0216] 图18是表示校正数据存储部36和校正运算部37的详细情况的框图。如图18所示,校正数据存储部36包括TFT用增益存储部36a和TFT用偏移存储部36b。2个存储部36a、36b分别与(m×n)个像素电路38对应地存储(m×n)个校正数据。TFT用增益存储部36a存储TFT用增益,TFT用偏移存储部36b存储TFT用偏移。

[0217] 校正运算部37包括LUT71、乘法器72、74、加法器73和CPU75。校正运算部37被输入视频信号X1中包含的灰度等级P、TFT特性检测用的灰度等级P和A/D转换器15的输出。从2个存储部36a、36b读出第i行第j列的像素电路38的校正数据。

[0218] LUT71对灰度等级P实施伽马校正。乘法器72对LUT71的输出乘以从TFT用增益存储部36a读出的TFT用增益。加法器73对乘法器72的输出加上从TFT用偏移存储部36b读出的TFT用偏移。乘法器74对加法器73的输出乘以用于对数据电压的衰减进行补偿的系数Z。校

正运算部37在视频信号期间中,对数据线驱动/电流测定电路14输出包含乘法器74的输出的视频信号 X_2 。校正运算部37在垂直回扫期间中,对数据线驱动/电流测定电路14输出乘法器74的输出作为与测定用电压 $V_{mg}(i, j)$ 对应的数据。

[0219] CPU75基于A/D转换器15的输出,更新存储在2个存储部36a、36b中的校正数据。图19是表示CPU75的动作的流程图。CPU75按每2个帧期间执行图19所示的步骤S101~S108。CPU75在第1帧期间的垂直回扫期间执行步骤S101~S104,在第2帧期间的垂直回扫期间执行步骤S105~S108。步骤S101~S108除了以下方面以外,与第1实施方式相同:在步骤S103、S107中,更新存储在TFT用偏移存储部36b中的TFT用偏移,在步骤S104、S108中,更新存储在TFT用增益存储部36a中的TFT用增益。

[0220] 如上所述,显示控制电路12按每2个帧期间切换输出高电平的采样信号SS的行期间。因此,扫描线驱动电路23按每2个帧期间切换在垂直回扫期间选择的扫描线。数据线驱动/电流测定电路14在第1和第2帧期间中,分别测定从写入了第1和第2测定用电压的像素电路38输出的电流。校正运算部37在第1和第2帧期间中,分别基于第一电流测定值和第二电流测定值更新存储在校正数据存储部36中的校正数据。

[0221] 如以上所述,本实施方式的显示装置3具备:显示部31,其包括n条扫描线 $G_1 \sim G_n$ 、m条数据线 $S_1 \sim S_m$ 和呈二维状配置的 $(m \times n)$ 个像素电路38;扫描线驱动电路23;数据线驱动电路(数据线驱动/电流测定电路14);表示是视频信号期间或者是非视频信号期间(垂直回扫期间)的期间指定信号PS;和显示控制电路12,其输出在视频信号期间内的1行期间成为高电平的采样信号SS。扫描线驱动电路23的结构与第2实施方式相同。

[0222] 像素电路38包括:有机EL元件L1(电光学元件);与有机EL元件L1串联地设置的晶体管Q1(驱动晶体管);设置在数据线 S_j 与晶体管Q1的一个导通端子(源极端子)之间,具有与扫描线 G_i 连接的栅极端子(控制端子)的晶体管Q2(写入控制晶体管);设置在晶体管Q1的栅极端子与具有基准电压 V_{ref} 的配线之间,具有与扫描线 G_i 连接的栅极端子的晶体管Q3(基准电压施加晶体管);和设置在晶体管Q1的栅极端子与源极端子(一个导通端子)之间的电容器C1。

[0223] 根据本实施方式的显示装置3,在具备像素电路和具有基准电压的配线的显示装置中,其中上述像素电路包括电光学元件、3个晶体管和电容器,能够使用简单的电路,在垂直回扫期间选择与1行的量的像素电路对应的1对扫描线,对1行的量的像素电路测定电流,并写入电压。本实施方式的显示装置3也能够与第1和第2实施方式同样地构成第1~第3变形例。

[0224] (第4实施方式)

[0225] 在第1~第3实施方式中,对具备数据线驱动电路的显示装置进行了说明,其中上述数据线驱动电路具有测定在对像素电路写入测定用电压时从像素电路输出的电流的功能。在第4实施方式中,对具备数据线驱动电路的显示装置进行说明,其中该数据线驱动电路具有测定在像素电路中流动测定用电流时的像素电路内的节点的电压的功能。

[0226] 图20是表示本实施方式的显示装置的结构框图。图20所示的显示装置4是在第1实施方式的显示装置1中,将数据线驱动/电流测定电路14替换为数据线驱动/电压测定电路81而得到的。对于本实施方式的构成要素中的与第1实施方式相同的要素,标注相同的参照符号,省略说明。

[0227] 数据线驱动/电压测定电路81是具有驱动数据线 $S_1 \sim S_m$ 的功能和测定像素电路18内的节点的电压的功能的数据线驱动电路。更详细地说,数据线驱动/电压测定电路81在视频信号期间按照控制信号CS2,将与视频信号X2相应的 m 个数据电压分别施加到数据线 $S_1 \sim S_m$ 。数据线驱动/电压测定电路81在垂直回扫期间按照控制信号CS2,对数据线 $S_1 \sim S_m$ 施加规定的电压后,测定在数据线 $S_1 \sim S_m$ 中流动测定用电流(恒流)时的数据线 $S_1 \sim S_m$ 的电压。由此,数据线驱动/电压测定电路81测定像素电路18内的某节点(晶体管Q1的源极端子和有机EL元件L1的阳极端子连接的节点)的电压。

[0228] 图21是表示数据线驱动/电压测定电路81的详细情况的框图。如图21所示,数据线驱动/电压测定电路81与数据线 S_j 对应地包括开关82、数据线驱动部83和电压测定部84。开关82按照选择信号SC,将数据线驱动部83和电压测定部84中的任一者与数据线 S_j 连接。

[0229] 图22是表示电压测定部84的结构例的电路图。图22所示的电压测定部84包括放大器85和恒流源86。放大器85的一个输入端子被固定地施加低电平电源电压ELVSS。放大器85的另一个输入端子和恒流源86经由开关82与数据线 S_j 连接。电压测定部84与数据线 S_j 连接时,恒流源86使数据线 S_j 中流动恒流 I_{FIX} 。此时,放大器85将数据线 S_j 的电压放大,将放大后的电压输出到A/D转换器15。

[0230] 显示装置4与显示装置1同样地按照图4所示的时序图进行动作。图23是显示装置4的详细的时序图。显示装置4和第1实施方式的显示装置1在视频信号期间进行相同的动作,在垂直回扫期间进行不同的动作。以下,说明图23所示的垂直回扫期间中的第 i 行第 j 列的像素电路18的动作。

[0231] 在期间T1中,扫描线 GA_i 的电压为高电平,扫描线 GB_i 的电压为低电平。因此,晶体管Q2导通,晶体管Q3截止。此时,数据线驱动/电压测定电路81对数据线 S_j 施加测定用电压 $V_{mg}(i, j)$ 。因此,晶体管Q1的栅极电压成为 $V_{mg}(i, j)$ 。测定用电压 $V_{mg}(i, j)$ 是TFT特性测定用电压和OLED特性测定用电压中的任一者。

[0232] 在期间T2中,扫描线 GA_i 的电压为低电平,扫描线 GB_i 的电压为高电平。因此,晶体管Q2截止,晶体管Q3导通。另外,在期间T2中,对数据线 S_j 供给恒流 I_{FIX} 。恒流 I_{FIX} 在TFT特性测定时从像素电路18流向数据线驱动/电压测定电路81,在OLED特性测定时在相反方向上流动。

[0233] 恒流 I_{FIX} 和TFT特性测定用电压 $V_{mg}(i, j)$ 设定成:期间T2中的有机EL元件L1的阳极端子的电压(即在TFT特性测定时测定的电压)为有机EL元件L1的阈值电压以下。因此,在期间T1对数据线 S_j 施加了TFT特性测定用电压的情况下,在期间T2电流从具有高电平电源电压ELVDD的电极经由晶体管Q1、Q3流向数据线 S_j 。此时,电流不流向有机EL元件L1。因此,通过使用TFT特性测定用电压,能够仅测定晶体管Q1的特性。

[0234] 另外,恒流 I_{FIX} 和OLED特性测定用电压 $V_{mg}(i, j)$ 设定成:OLED特性测定用电压 $V_{mg}(i, j)$ 与期间T2中的晶体管Q1的源极端子的电压(即在OLED特性测定时测定的电压)的差为晶体管Q1的阈值电压以下。因此,在期间T1对数据线 S_j 施加了OLED特性测定用电压的情况下,在期间T2中电流从数据线 S_j 经由晶体管Q3和有机EL元件L1流向具有低电平电源电压ELVSS的电极。此时,晶体管Q1不导通。因此,通过使用OLED特性测定用电压,能够仅测定有机EL元件L1的特性。

[0235] 在期间T2中,晶体管Q3导通,因此,数据线 S_j 的电压与晶体管Q1的源极端子和有机

EL元件L1的阳极端子连接的节点的电压相等。数据线驱动/电压测定电路81在期间T2中测定数据线S_j的电压,由此测定像素电路18内的节点(晶体管Q1的源极端子和有机EL元件L1的阳极端子连接的节点)的电压。

[0236] 在期间T3中,扫描线G_{Ai}的电压为高电平,扫描线G_{Bi}的电压为低电平。此时,数据线驱动/电压测定电路81和像素电路18与第i个行期间同样地动作。在期间T3以后,有机EL元件L1以与数据电压D_{ij}相应的亮度进行发光。

[0237] 如以上所述,本实施方式的显示装置4具备:显示部11;扫描线驱动电路13;数据线驱动电路(数据线驱动/电压测定电路81),其具有测定在像素电路18流动测定用电流(恒流源86的恒流)时的像素电路18内的节点(晶体管Q1的源极端子和有机EL元件L1的阳极端子连接的节点)的电压的功能;和显示控制电路12。显示部11、显示控制电路12和扫描线驱动电路13的结构与第1实施方式相同。这样具备扫描线驱动电路13并对像素电路18测定电压的显示装置4,也与具备扫描线驱动电路13并对像素电路18测定电流的显示装置1同样,能够使用简单的电路,在垂直回扫期间选择与1行的量的像素电路对应的扫描线,对1行的量的像素电路测定电压(在像素电路中流动测定用电流时的像素电路内的节点的电压)。

[0238] 在此,说明了具备扫描线驱动电路13和具有对像素电路18测定电压的功能的数据线驱动电路(数据线驱动/电压测定电路81)、且具有与显示装置1同样的结构的显示装置4。同样,也可以构成:具备扫描线驱动电路23和具有对像素电路28测定电压的功能的数据线驱动电路、且具有与显示装置2同样的结构的显示装置;或具备扫描线驱动电路23和具有对像素电路38测定电压的功能的数据线驱动电路、且具有与显示装置3同样的结构的显示装置。

[0239] 如以上所述,根据本发明的显示装置,能够使用简单的电路,在垂直回扫期间选择与1行的量的像素电路对应的扫描线,对1行的量的像素电路测定电流或电压。此外,将第1~第4实施方式和它们的变形例的显示装置的特征,在不违反其性质的条件下任意地组合,能够构成具有多个实施方式或变形例的特征的显示装置。

[0240] 此外,第1~第3实施方式的显示装置的驱动方法可以说如以下所述。

[0241] <第1实施方式>

[0242] 一种有源矩阵型的显示装置的驱动方法,该显示装置具有显示部,该显示部包括多个第1扫描线、多个第2扫描线、多个数据线和呈二维状配置的多个像素电路,上述显示装置的驱动方法的特征在于,包括:

[0243] 使用扫描线驱动电路驱动上述扫描线的步骤;

[0244] 驱动上述数据线,对上述像素电路测定电流或电压的步骤;和

[0245] 输出期间指定信号、采样信号、第1定时信号和第2定时信号的步骤,其中,上述期间指定信号表示是视频信号期间或者是非视频信号期间,上述采样信号在视频信号期间内的1行期间成为有效电平,上述第1定时信号在垂直回扫期间的一部分成为非选择电平,除此以外成为选择电平,上述第2定时信号在上述第1定时信号为非选择电平的期间的一部分成为选择电平,除此以外成为非选择电平,

[0246] 上述扫描线驱动电路包括:

[0247] 具有与上述扫描线对应的多个级的移位寄存器;

[0248] 多个保持电路,该多个保持电路与上述扫描线对应地设置,按照上述采样信号,保

持从上述移位寄存器的对应的级输出的移位寄存器输出;和

[0249] 扫描信号输出电路,该扫描信号输出电路与上述扫描线对应地设置,至少基于上述期间指定信号、上述移位寄存器输出和从对应的保持电路输出的保持输出,输出向对应的扫描线施加的扫描信号,

[0250] 上述像素电路包括:

[0251] 电光学元件;

[0252] 与上述电光学元件串联地设置的驱动晶体管;

[0253] 设置在上述数据线与上述驱动晶体管的控制端子之间,具有与上述第1扫描线连接的控制端子的写入控制晶体管;

[0254] 设置在上述监视线与上述驱动晶体管的一个导通端子之间,具有与上述第2扫描线连接的控制端子的读出控制晶体管;和

[0255] 设置在上述驱动晶体管的控制端子与另一个导通端子之间的电容器,

[0256] 驱动上述扫描线的步骤,在视频信号期间中,使用上述扫描信号输出电路输出上述移位寄存器输出作为向上述第1扫描线施加的第1扫描信号,输出非选择电平的信号作为向上述第2扫描线施加的第2扫描信号,由此,在上述移位寄存器输出为选择电平时输出写入用的扫描信号,在非视频信号期间中,使用上述扫描信号输出电路输出在上述保持输出和上述第1定时信号为选择电平时成为选择电平的信号作为上述第1扫描信号,输出在上述保持输出和上述第2定时信号为选择电平时成为选择电平的信号作为上述第2扫描信号,由此,在上述保持输出为选择电平时输出测定用和写入用的扫描信号。

[0257] <第2实施方式>

[0258] 一种有源矩阵型的显示装置的驱动方法,该显示装置具有显示部,该显示部包括多个扫描线、多个数据线、多个监视线和呈二维状配置的多个像素电路,上述显示装置的驱动方法的特征在于,包括:

[0259] 使用扫描线驱动电路驱动上述扫描线的步骤;

[0260] 驱动上述数据线,对上述像素电路测定电流或电压的步骤;和

[0261] 输出期间指定信号和采样信号的步骤,其中,上述期间指定信号表示是视频信号期间或者是非视频信号期间,上述采样信号在视频信号期间内的1行期间成为有效电平,

[0262] 上述扫描线驱动电路包括:

[0263] 具有与上述扫描线对应的多个级的移位寄存器;

[0264] 多个保持电路,该多个保持电路与上述扫描线对应地设置,按照上述采样信号,保持从上述移位寄存器的对应的级输出的移位寄存器输出;和

[0265] 扫描信号输出电路,该扫描信号输出电路与上述扫描线对应地设置,至少基于上述期间指定信号、上述移位寄存器输出和从对应的保持电路输出的保持输出,输出向对应的扫描线施加的扫描信号,

[0266] 上述像素电路包括:

[0267] 电光学元件;

[0268] 与上述电光学元件串联地设置的驱动晶体管;

[0269] 设置在上述数据线与上述驱动晶体管的控制端子之间,具有与上述扫描线连接的控制端子的写入控制晶体管;

[0270] 设置在上述监视线与上述驱动晶体管的一个导通端子之间,具有与上述扫描线连接的控制端子的读出控制晶体管;和

[0271] 设置在上述驱动晶体的控制端子与另一个导通端子之间的电容器,

[0272] 驱动上述扫描线的步骤,在视频信号期间中,使用上述扫描信号输出电路输出上述移位寄存器输出,由此,在上述移位寄存器输出为选择电平时输出写入用的扫描信号,在非视频信号期间中,使用上述扫描信号输出电路输出上述保持输出,由此,在上述保持输出为选择电平时输出测定用和写入用的扫描信号。

[0273] <第3实施方式>

[0274] 一种有源矩阵型的显示装置的驱动方法,该显示装置具有显示部,该显示部包括多个扫描线、多个数据线和呈二维状配置的多个像素电路,上述显示装置的驱动方法的特征在于,包括:

[0275] 使用扫描线驱动电路驱动上述扫描线的步骤;

[0276] 驱动上述数据线,对上述像素电路测定电流或电压的步骤;和

[0277] 输出期间指定信号和采样信号的步骤,其中,上述期间指定信号表示是视频信号期间或者是非视频信号期间,上述采样信号在视频信号期间内的1行期间成为有效电平,

[0278] 上述扫描线驱动电路包括:

[0279] 具有与上述扫描线对应的多个级的移位寄存器;

[0280] 多个保持电路,该多个保持电路与上述扫描线对应地设置,按照上述采样信号,保持从上述移位寄存器的对应的级输出的移位寄存器输出;和

[0281] 扫描信号输出电路,该扫描信号输出电路与上述扫描线对应地设置,至少基于上述期间指定信号、上述移位寄存器输出和从对应的保持电路输出的保持输出,输出向对应的扫描线施加的扫描信号,

[0282] 上述像素电路包括:

[0283] 电光学元件;

[0284] 与上述电光学元件串联地设置的驱动晶体管;

[0285] 设置在上述数据线与上述驱动晶体管的一个导通端子之间,具有与上述扫描线连接的控制端子的写入控制晶体管;

[0286] 设置在上述驱动晶体的控制端子与具有基准电压的配线之间,具有与上述扫描线连接的控制端子的基准电压施加晶体管;和

[0287] 设置在上述驱动晶体的控制端子与一个导通端子之间的电容器,

[0288] 驱动上述扫描线的步骤,在视频信号期间中,使用上述扫描信号输出电路输出上述移位寄存器输出,由此,在上述移位寄存器输出为选择电平时输出写入用的扫描信号,在非视频信号期间中,使用上述扫描信号输出电路输出上述保持输出,由此,在上述保持输出为选择电平时输出测定用和写入用的扫描信号。

[0289] 产业上的可利用性

[0290] 本发明的显示装置及其驱动方法具有能够使用简单的电路,在垂直回扫期间选择1条扫描线,对1行的量的像素电路测定电流或电压的特征,因此,能够利用于具备有机EL元件等电光学元件的各种有源矩阵型的显示装置。

[0291] 符号说明

- [0292] 1、2、3、4…显示装置
- [0293] 11、21、31…显示部
- [0294] 12…显示控制电路
- [0295] 13、19、23…扫描线驱动电路
- [0296] 14…数据线驱动/电流测定电路
- [0297] 16、36…校正数据存储部
- [0298] 17、37…校正运算部
- [0299] 18、28、38…像素电路
- [0300] 41…移位寄存器
- [0301] 42…保持电路
- [0302] 43、53…扫描信号输出电路
- [0303] 81…数据线驱动/电压测定电路
- [0304] G1~Gn、GA1~GAn、GB1~GBn…扫描线
- [0305] S1~Sm…数据线
- [0306] M1~Mm…监视线
- [0307] EN1、EN2、ENA1、ENA2、ENB1、ENB2…启动信号
- [0308] L1…有机EL元件
- [0309] Q1~Q3…晶体管
- [0310] C1…电容器
- [0311] CLR…清除信号
- [0312] PS…期间指定信号
- [0313] SS…采样信号
- [0314] TS1、TS2…定时信号。

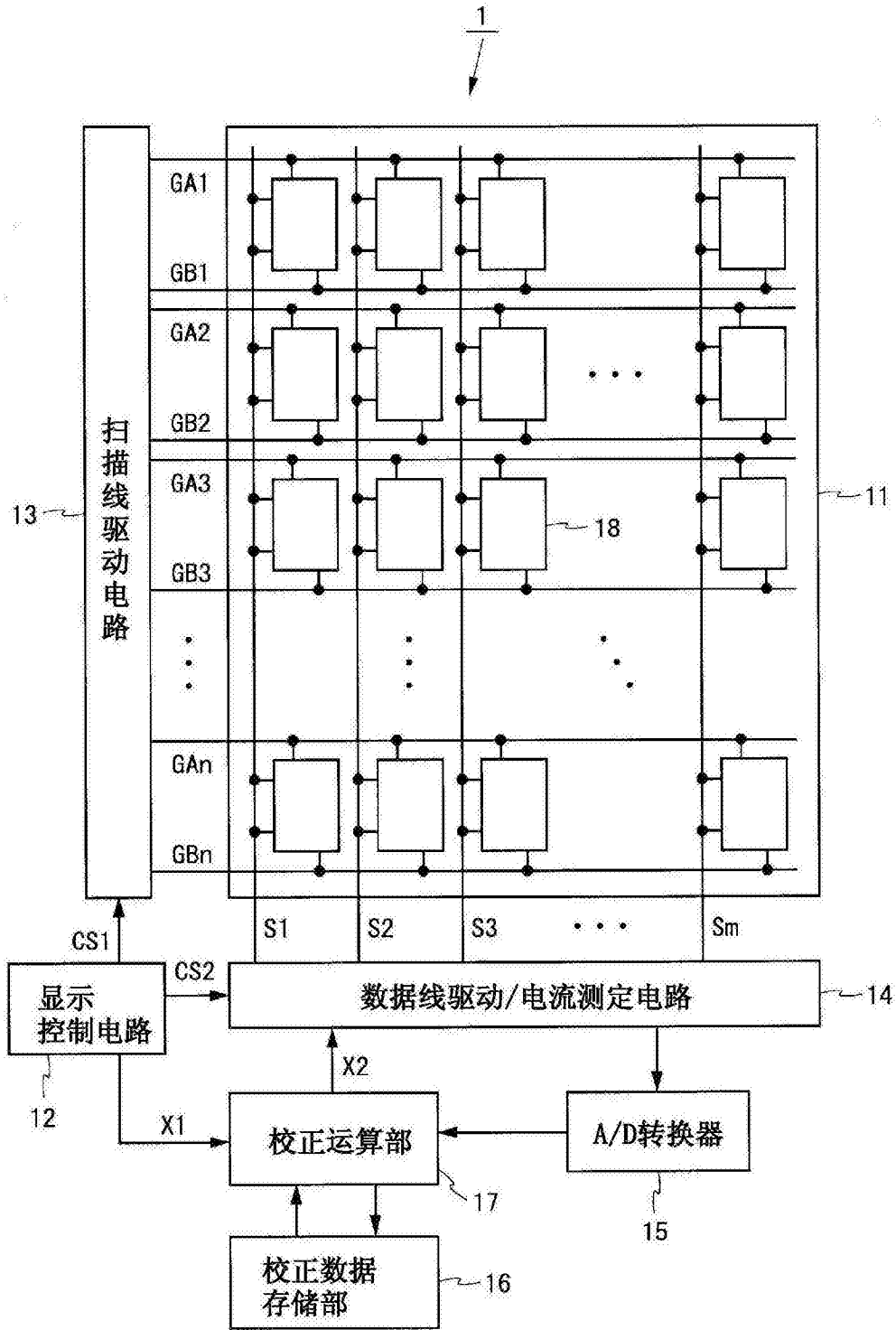


图1

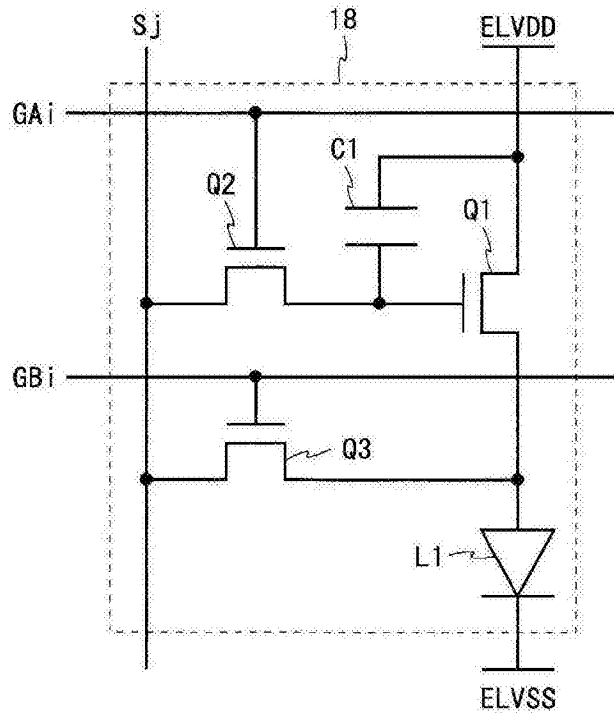


图2

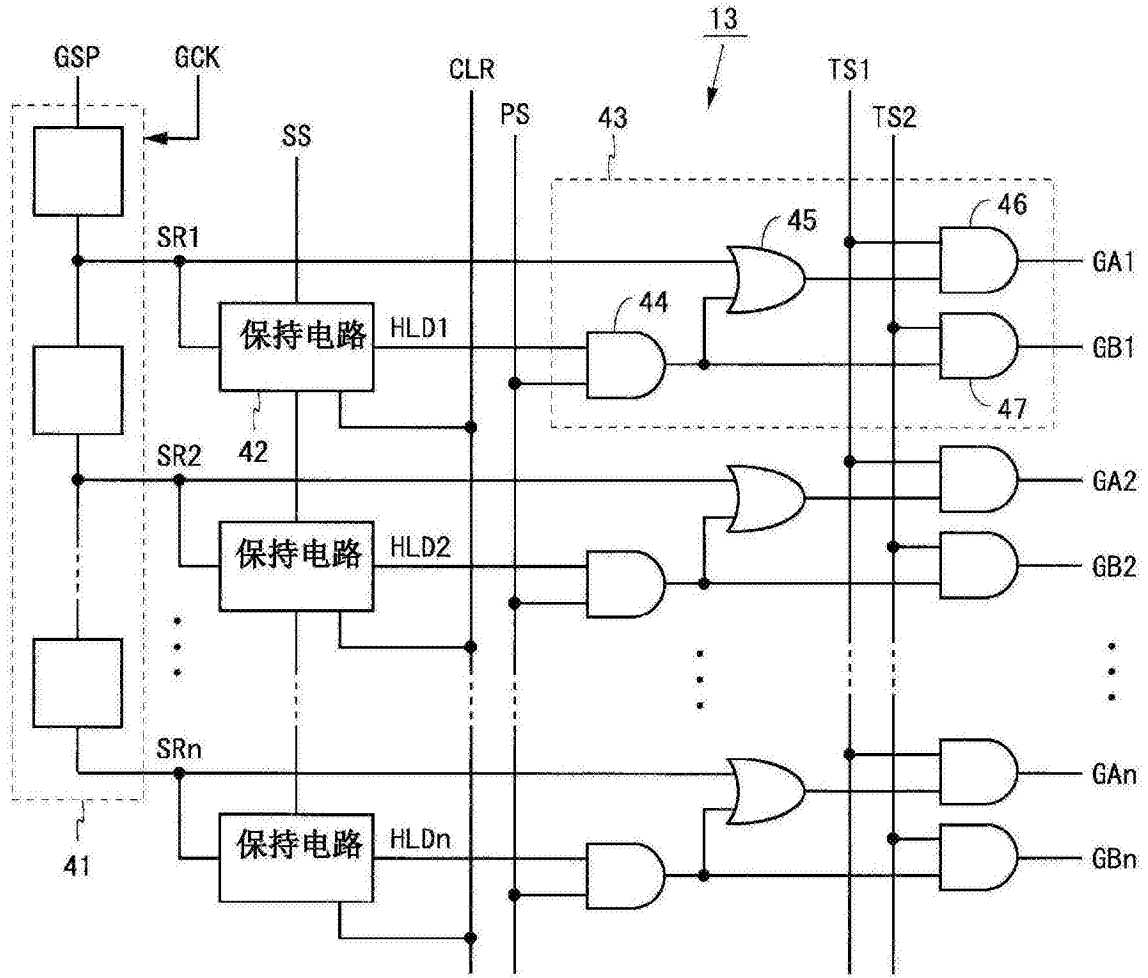


图3

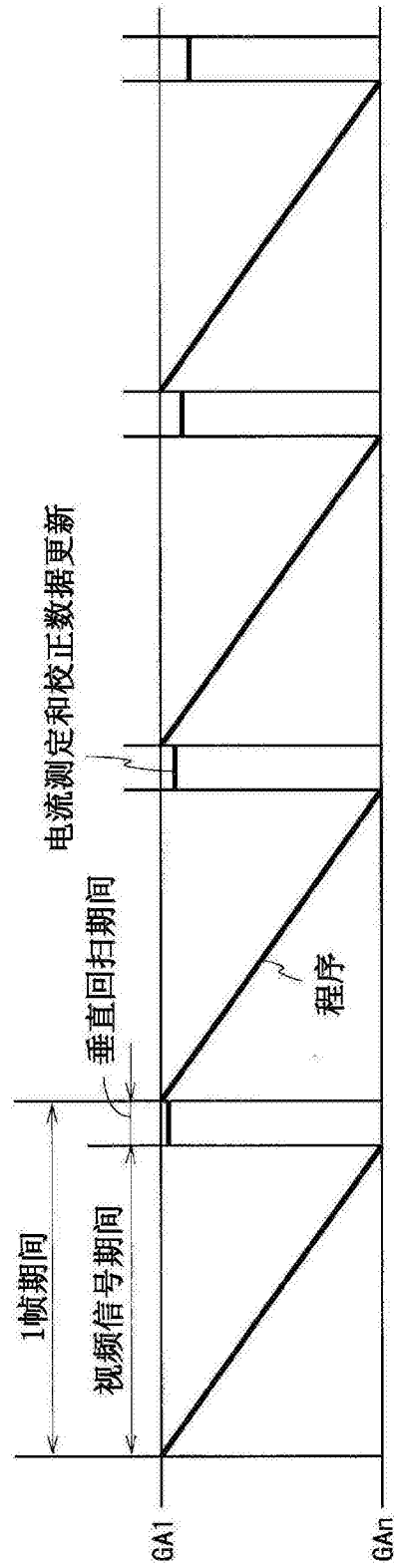


图4

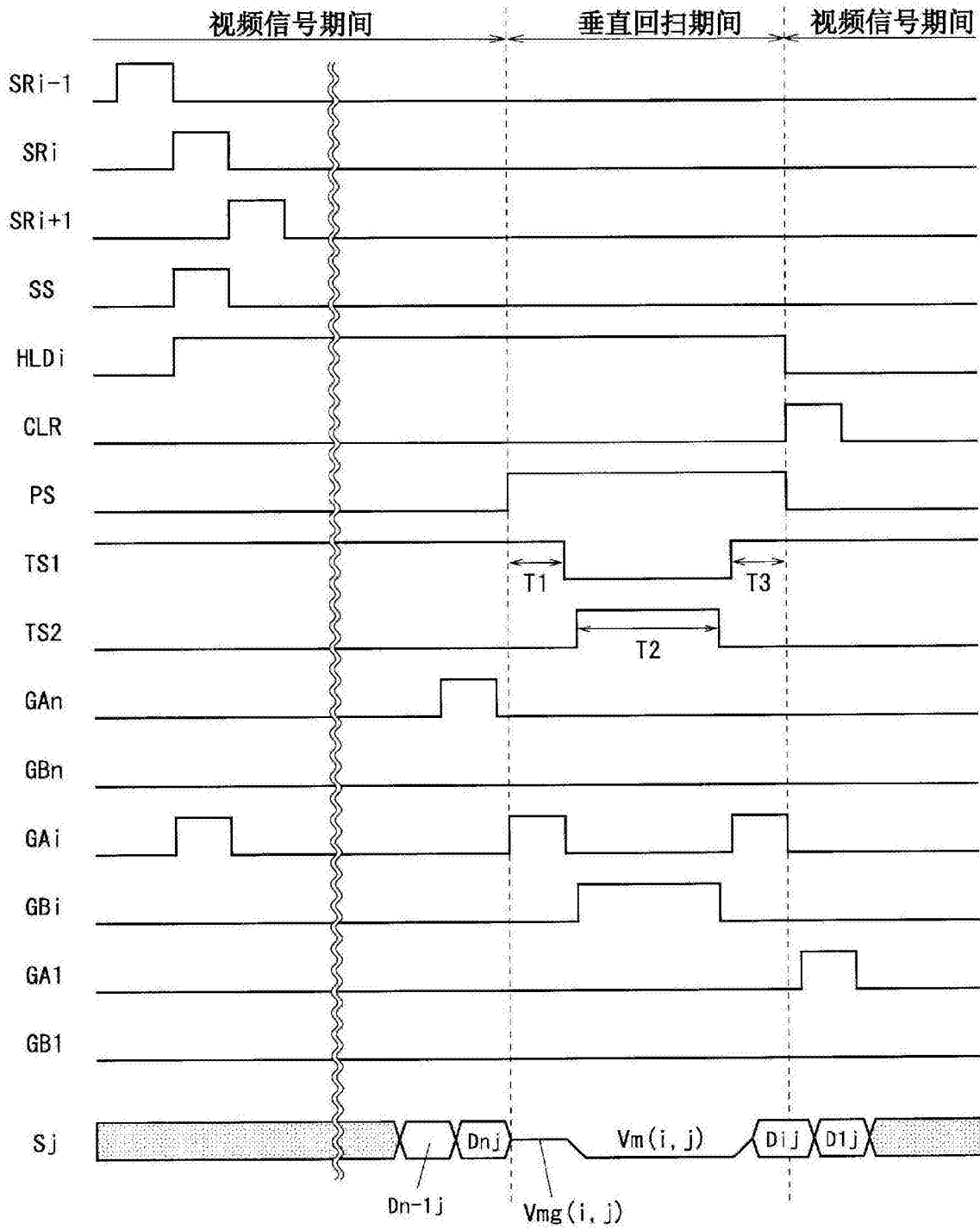


图5

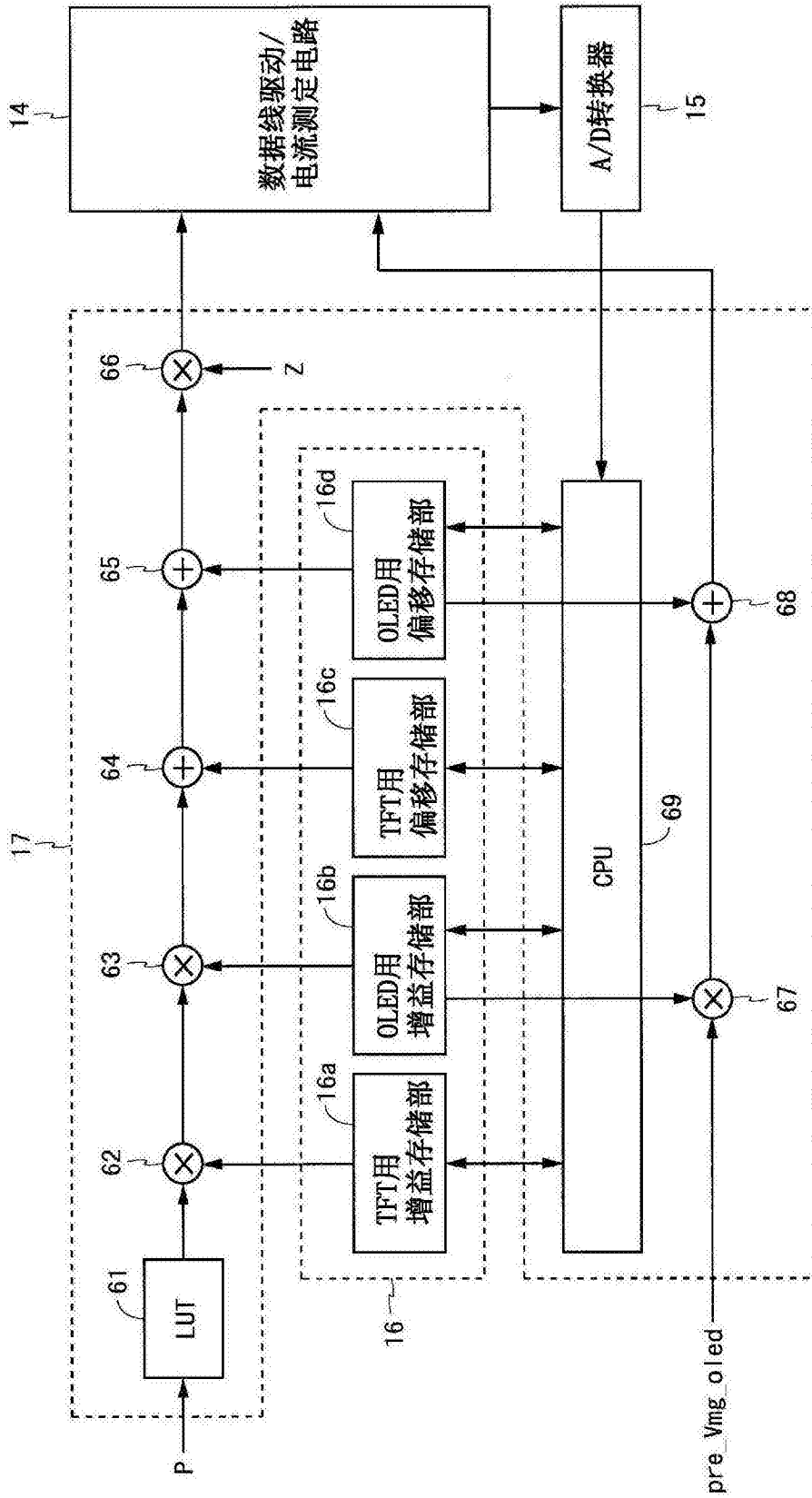


图6

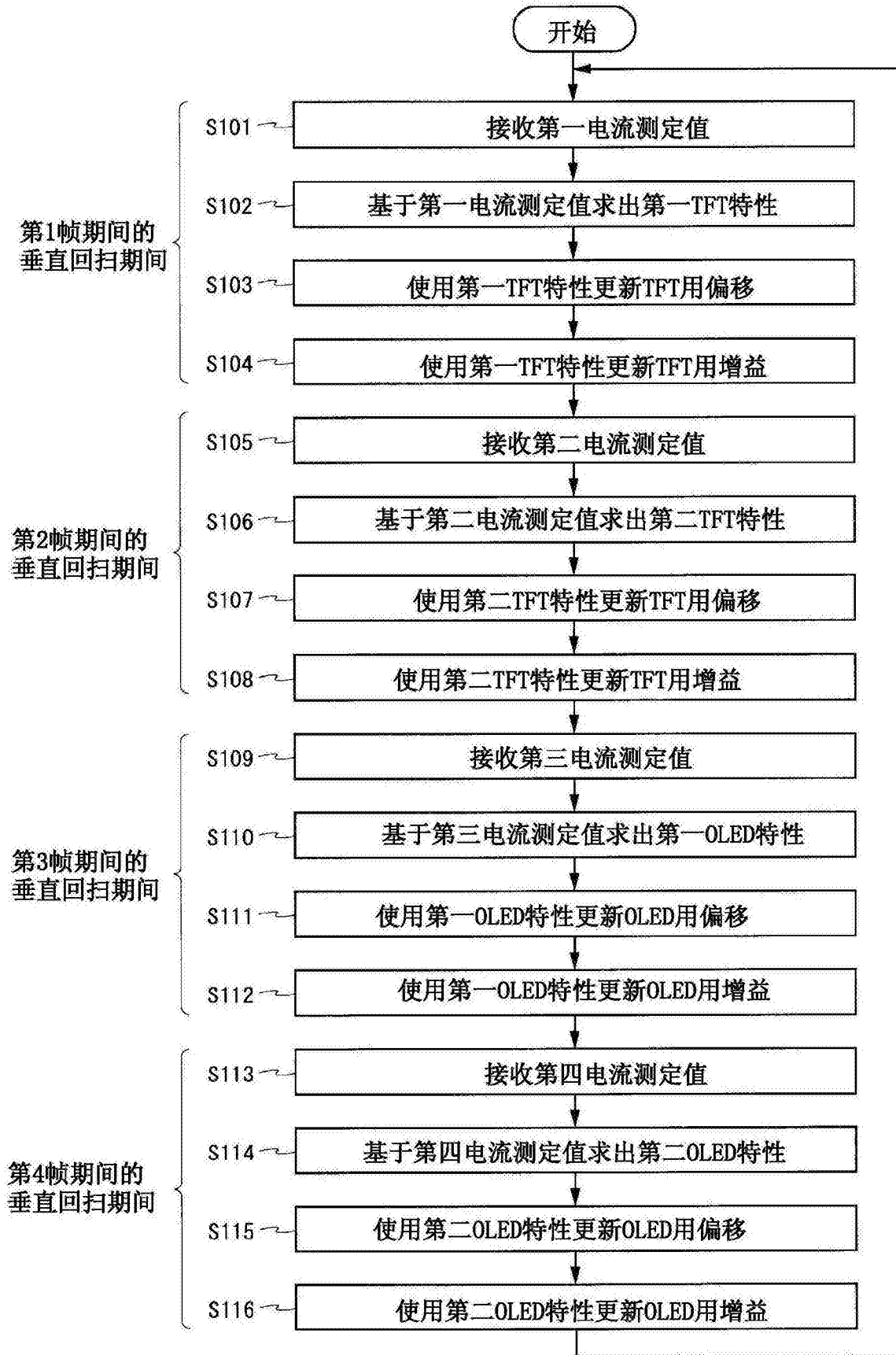


图7

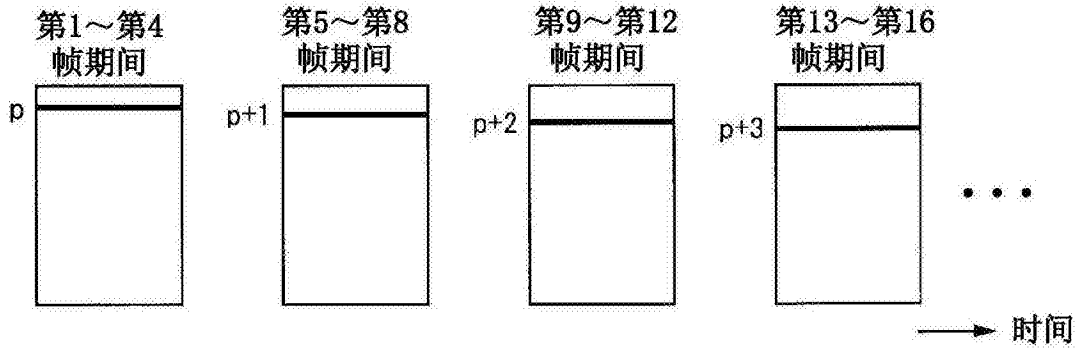


图8A

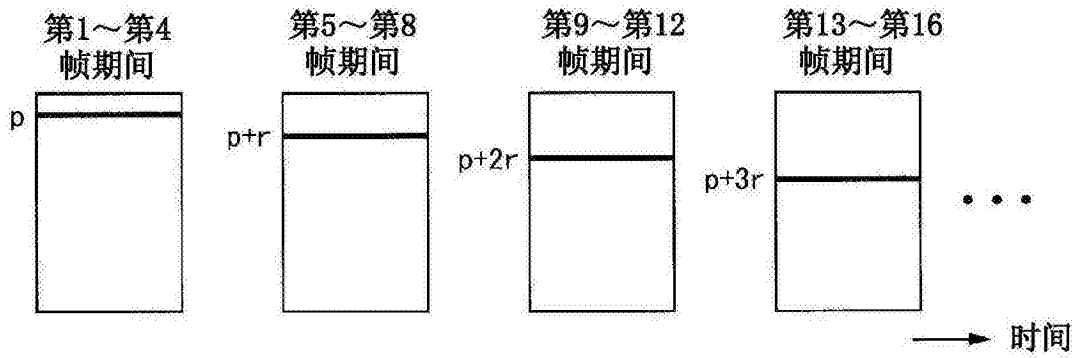


图8B

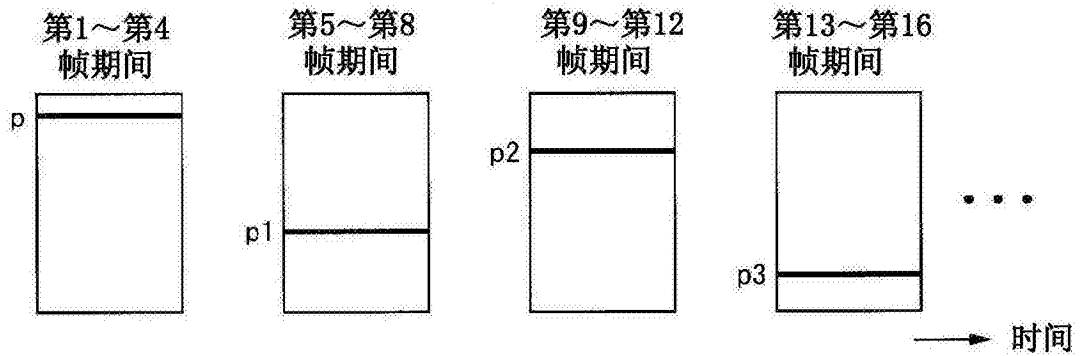


图8C

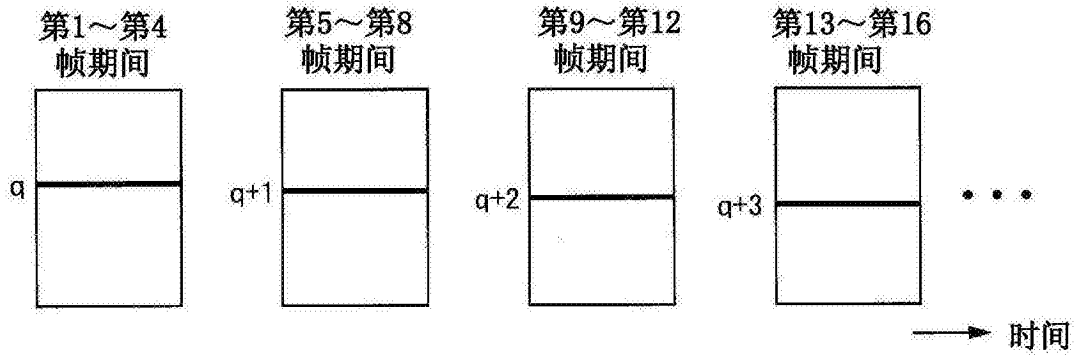


图8D

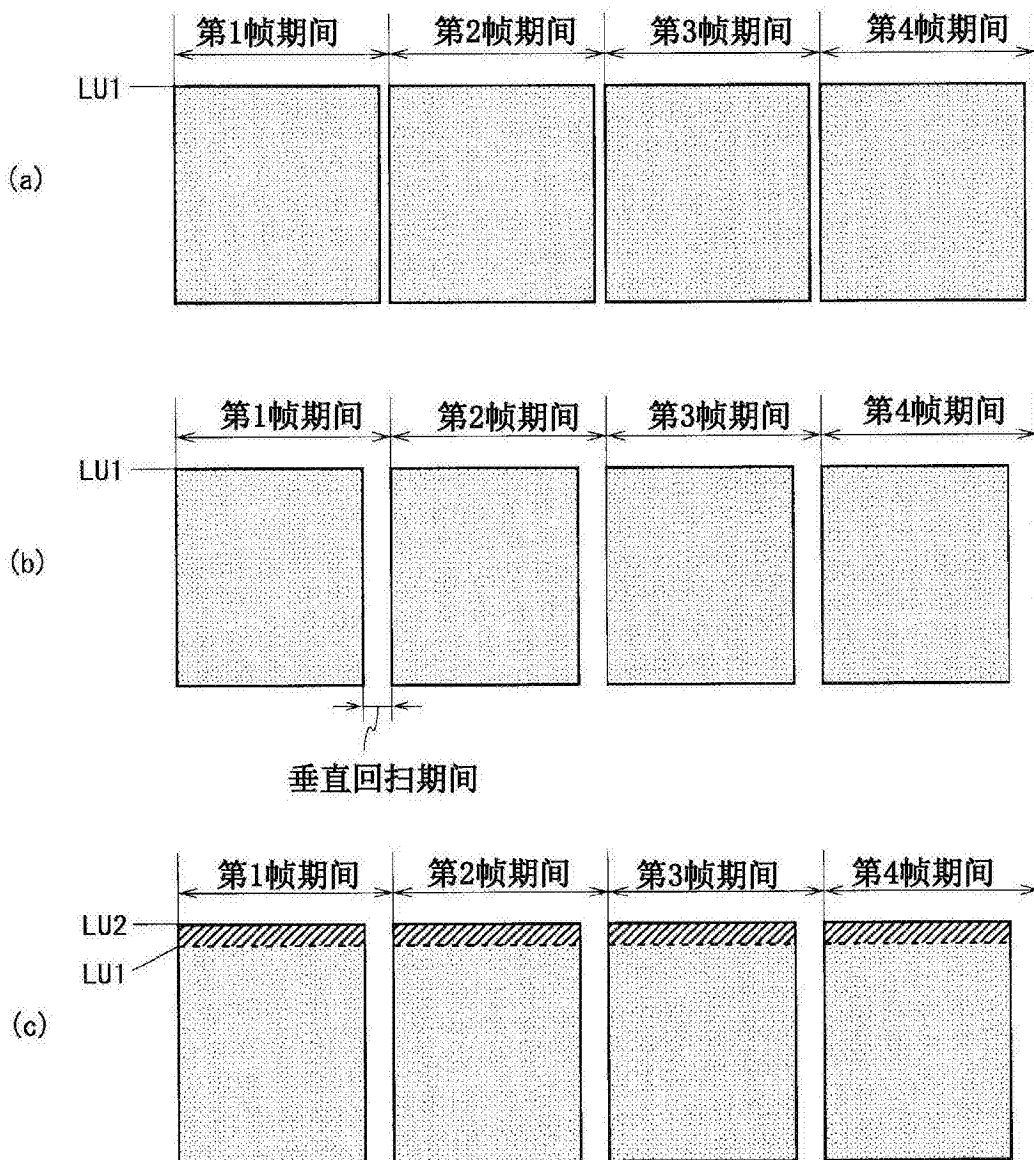


图9

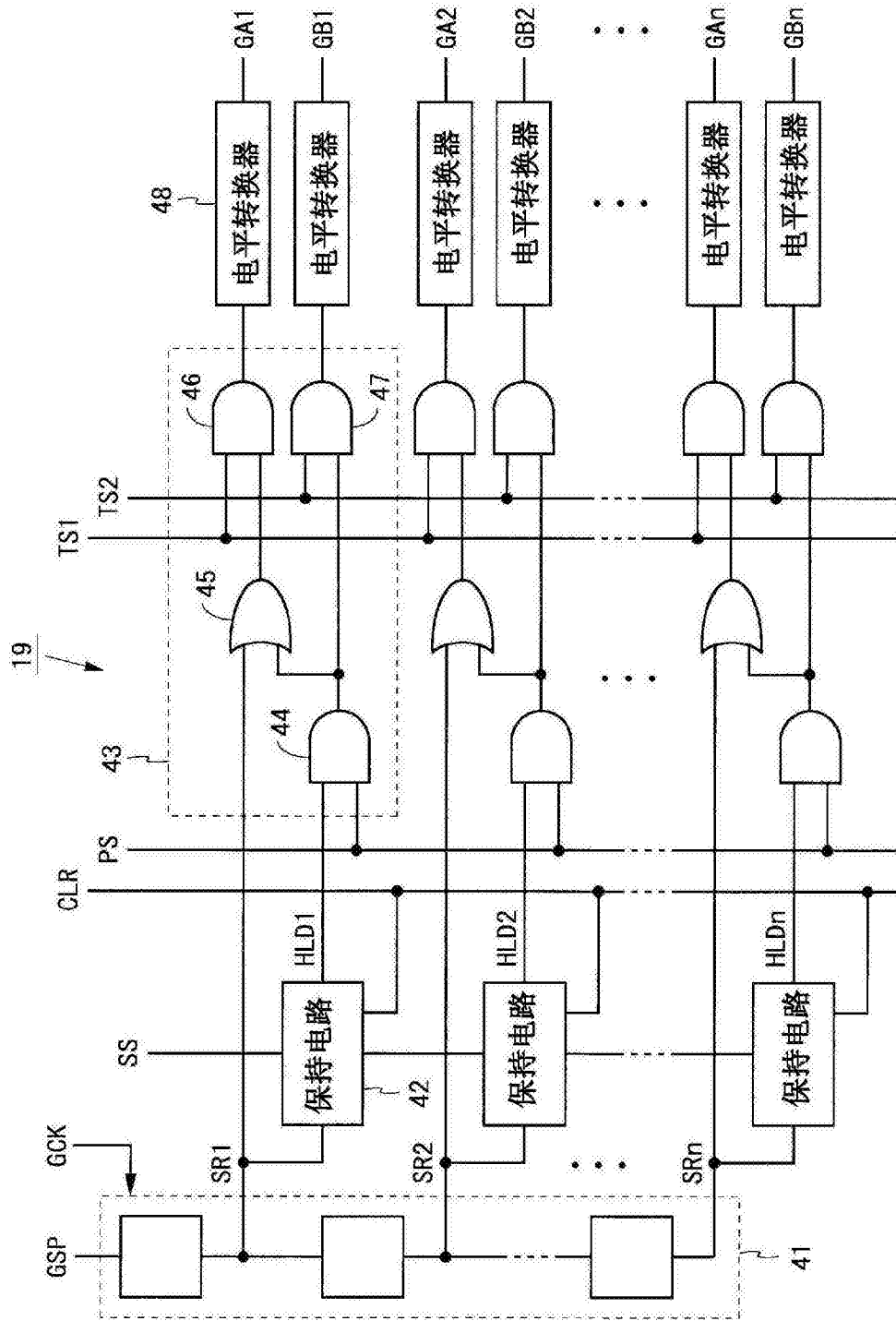


图10

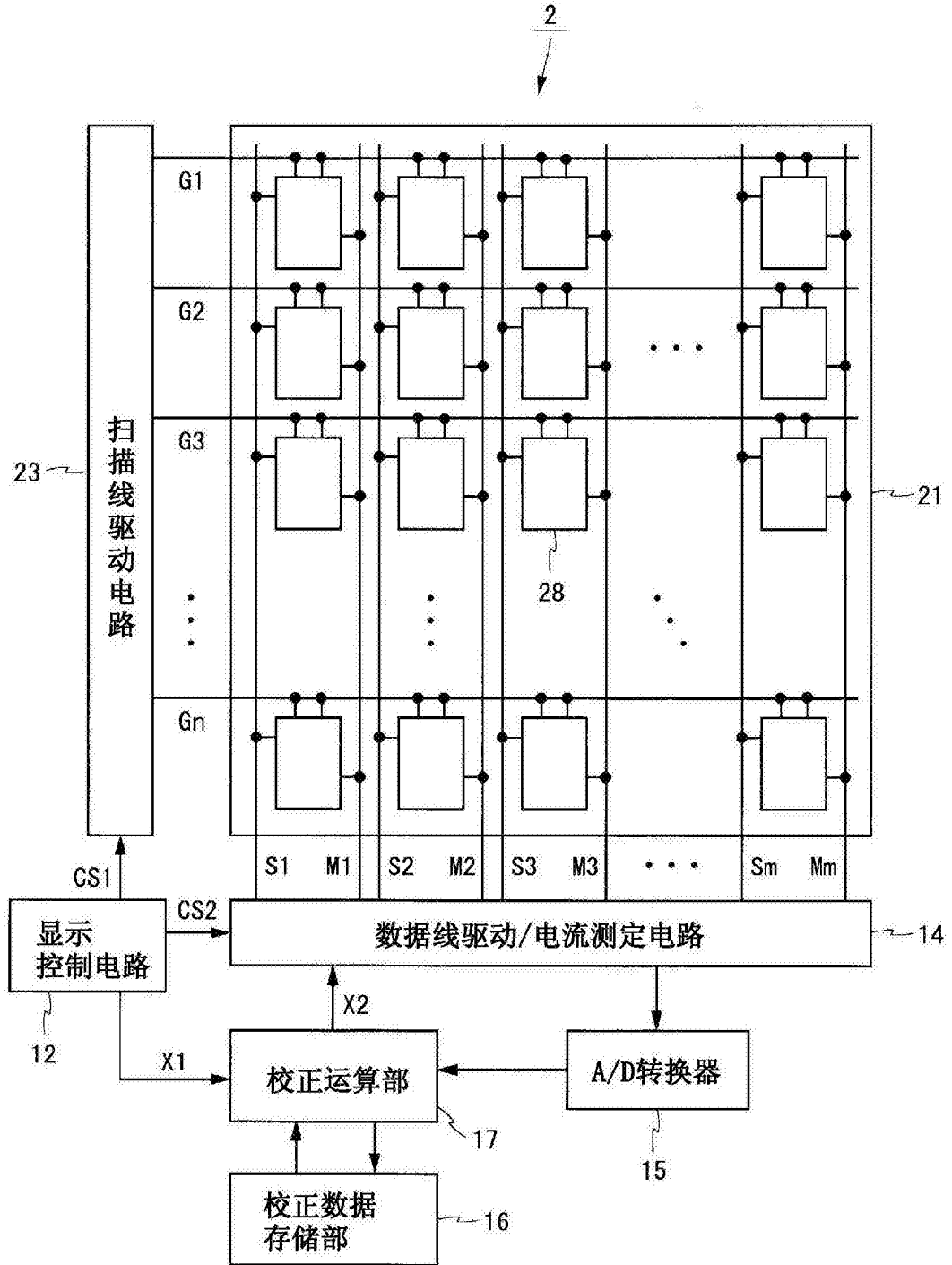


图11

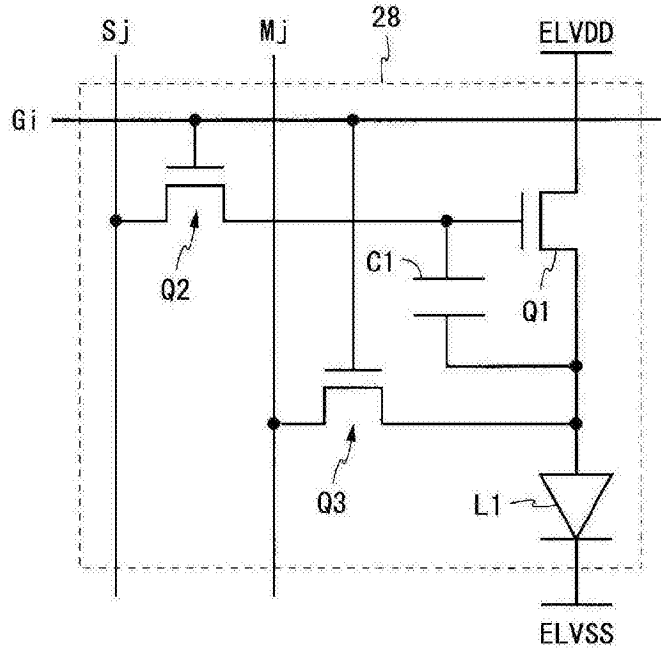


图12

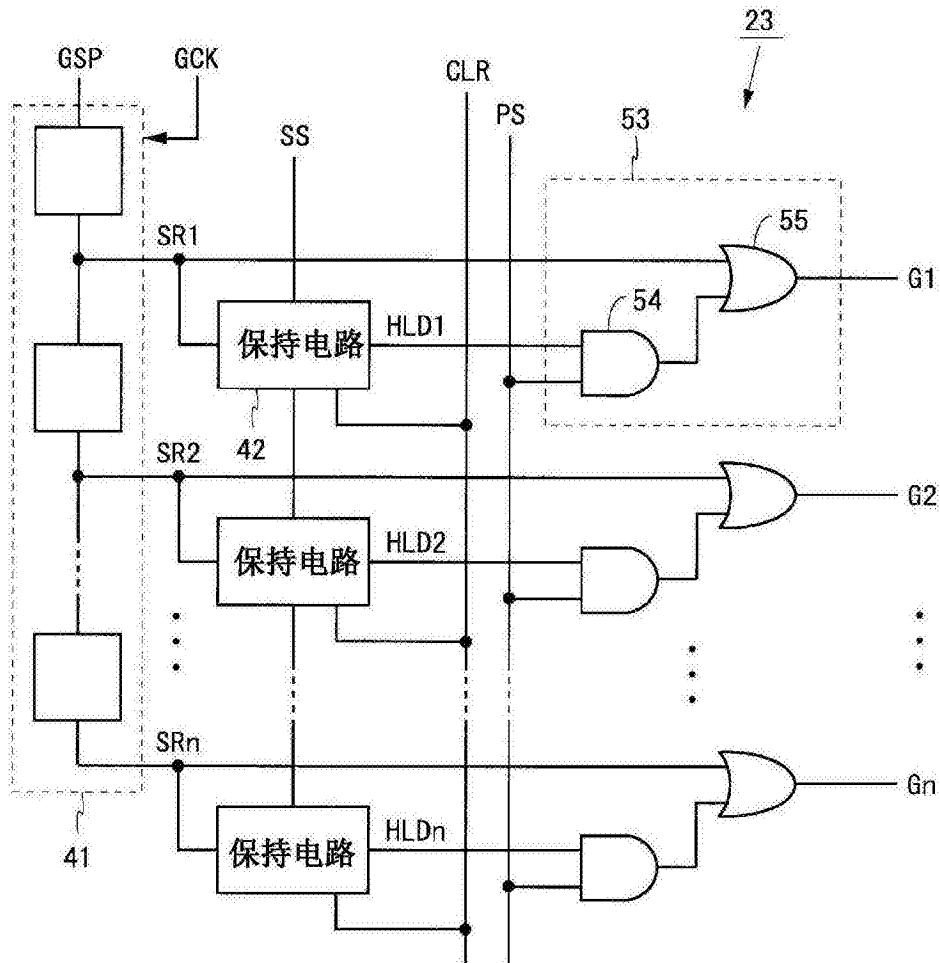


图13

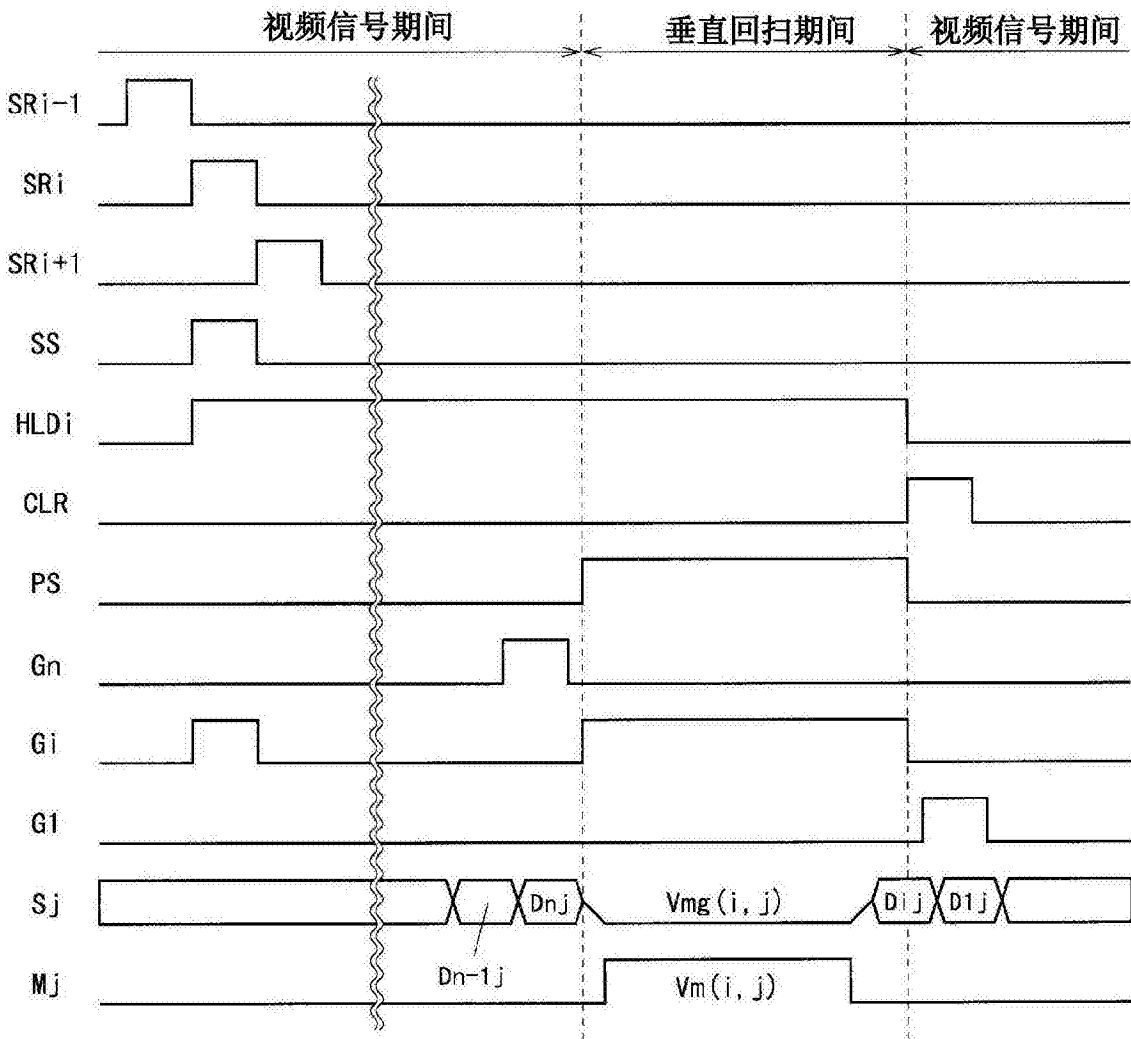


图14

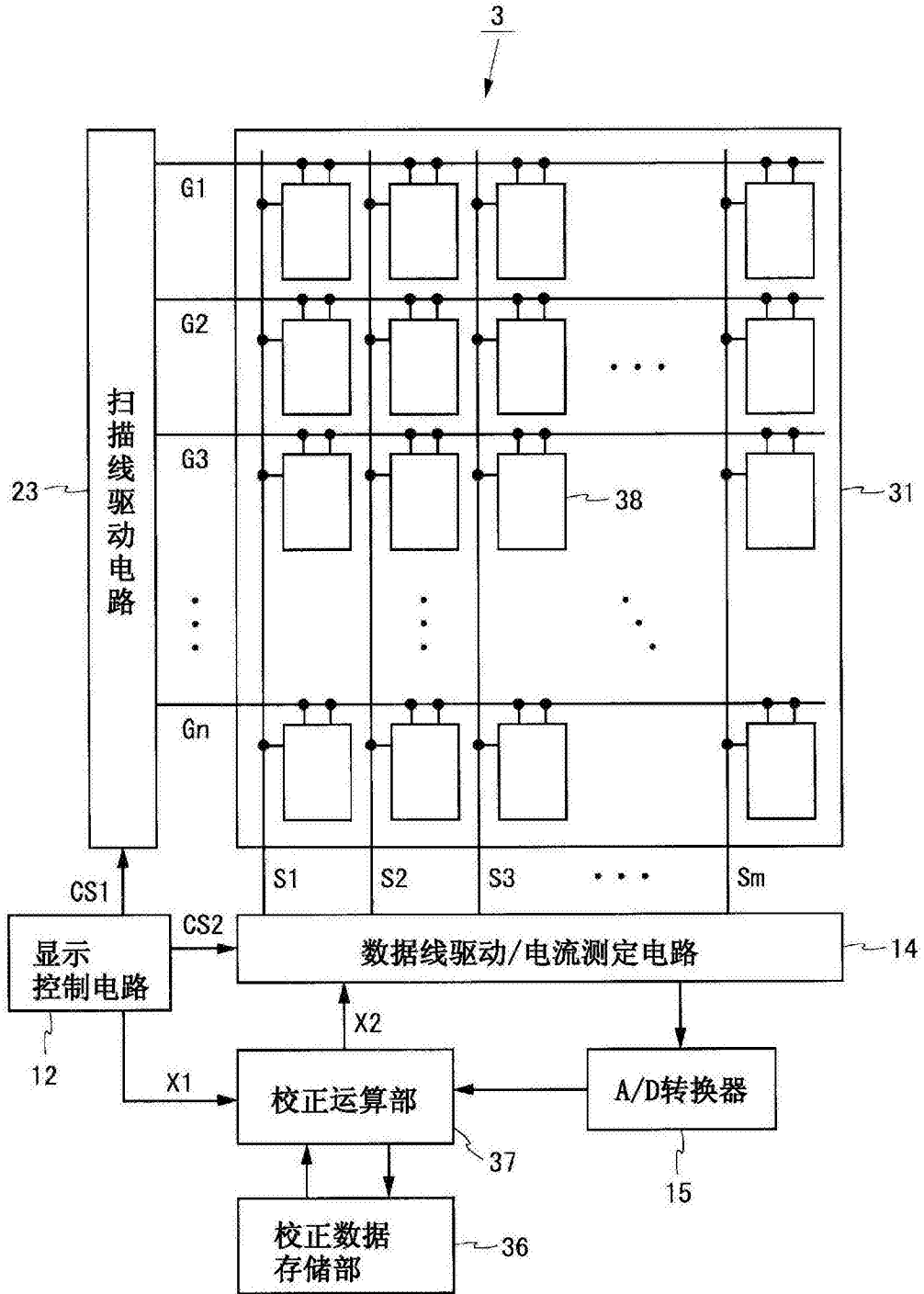


图15

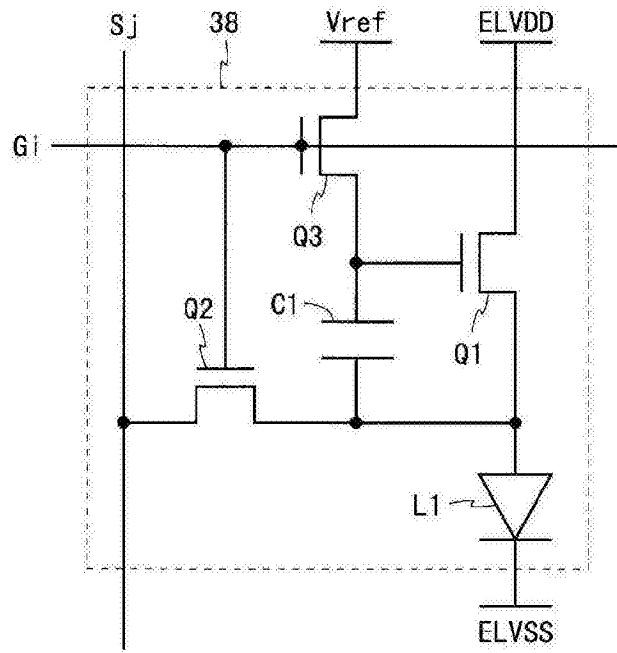


图16

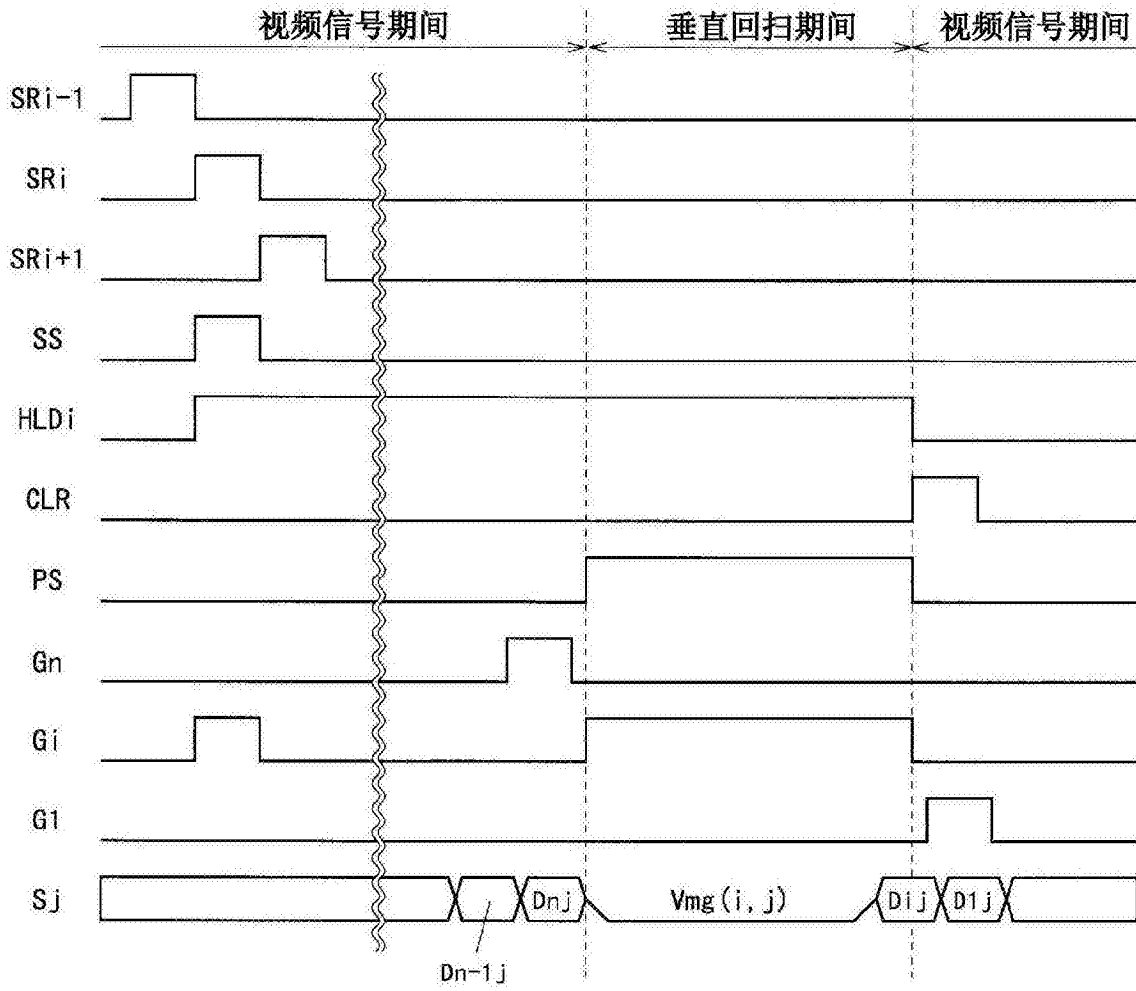


图17

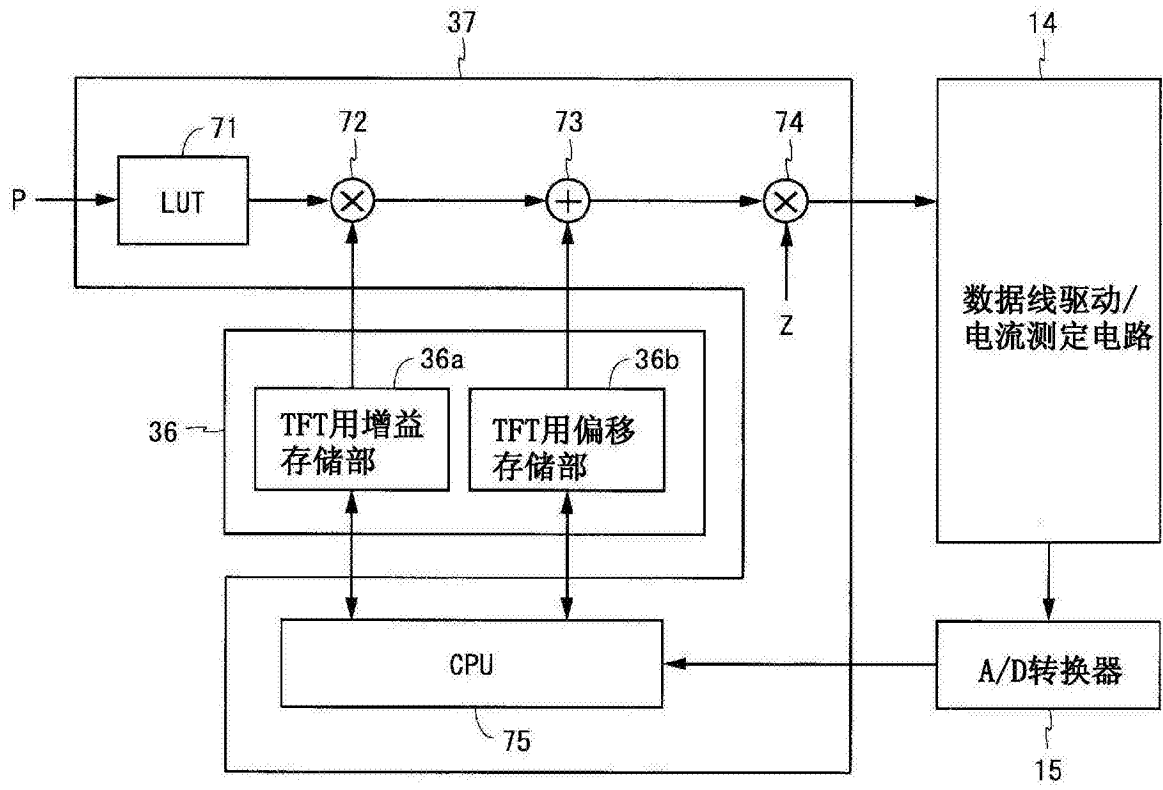


图18

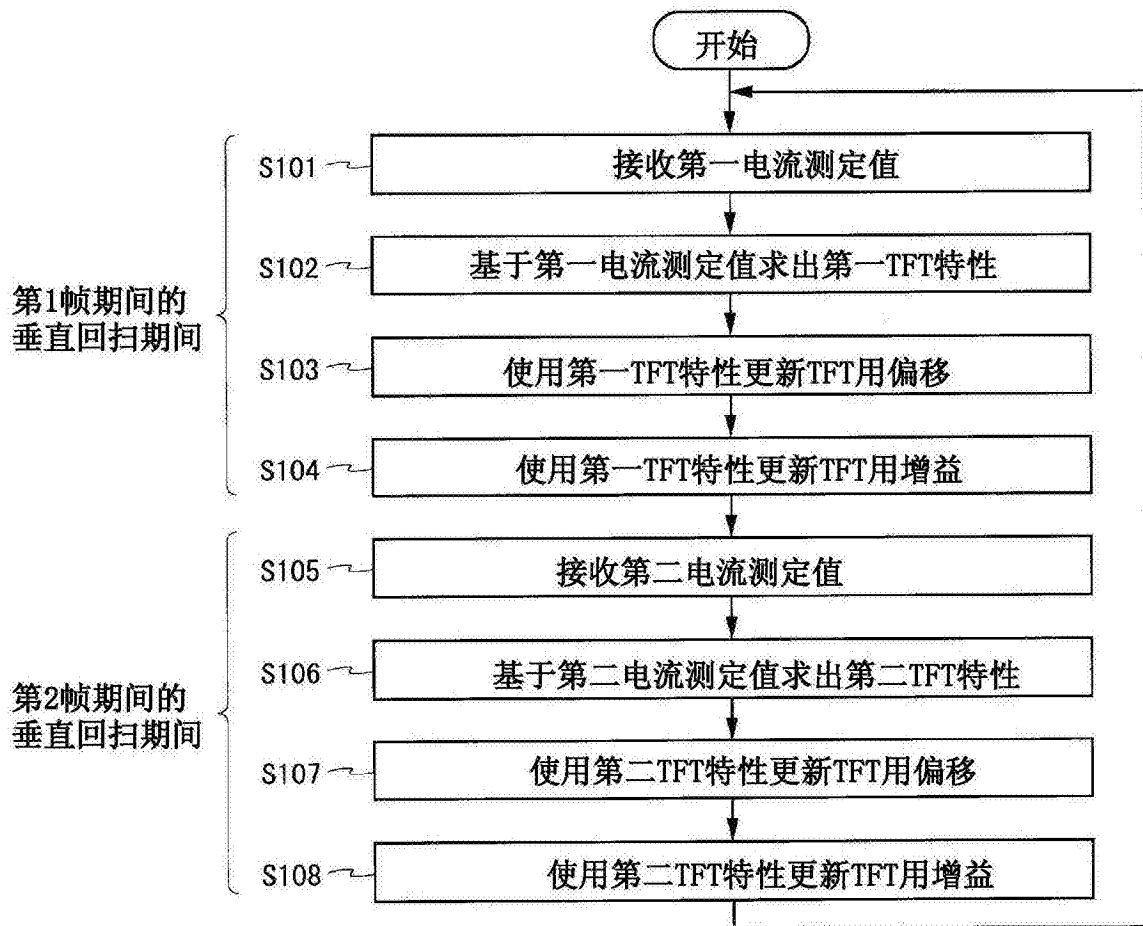


图19

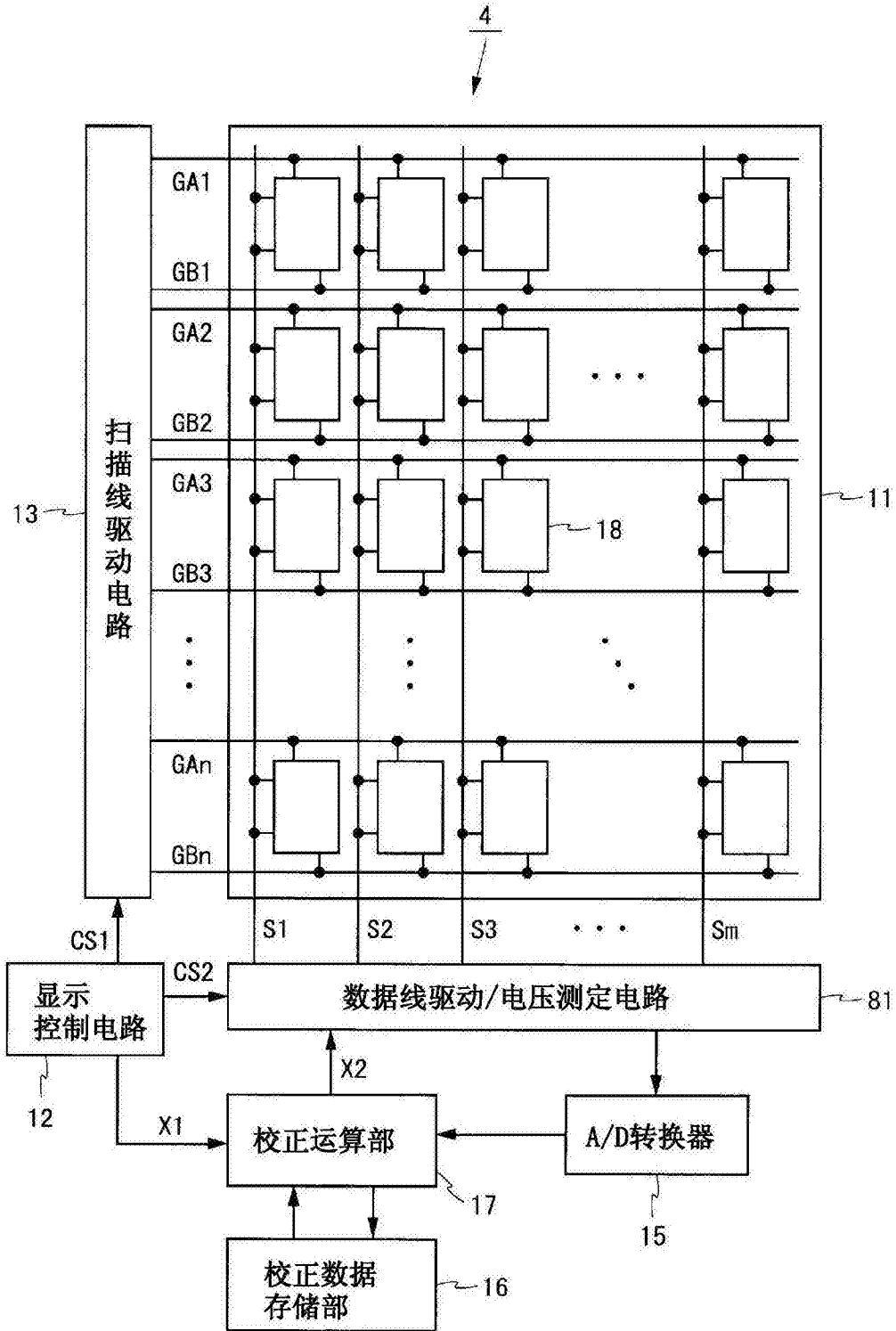


图20

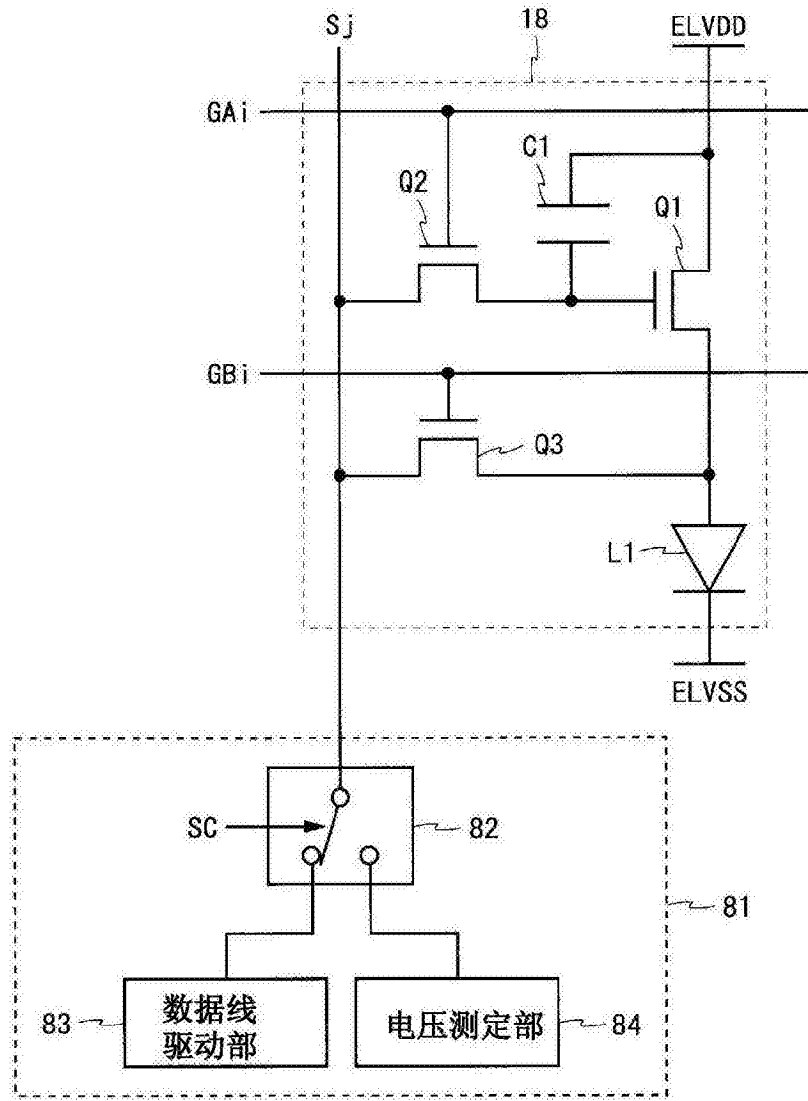


图21

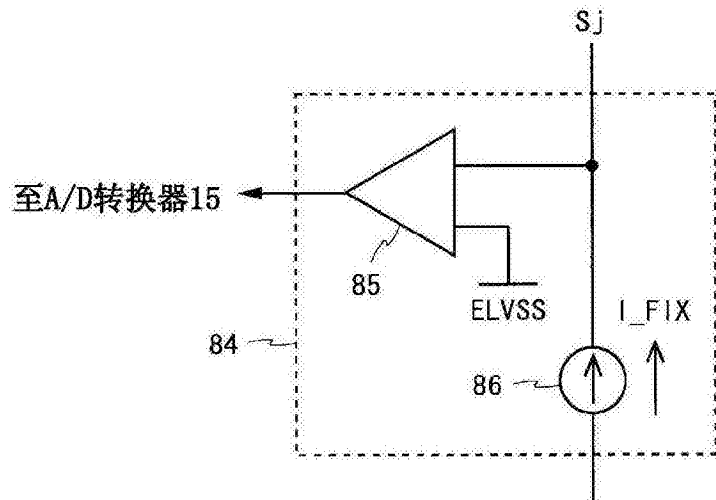


图22

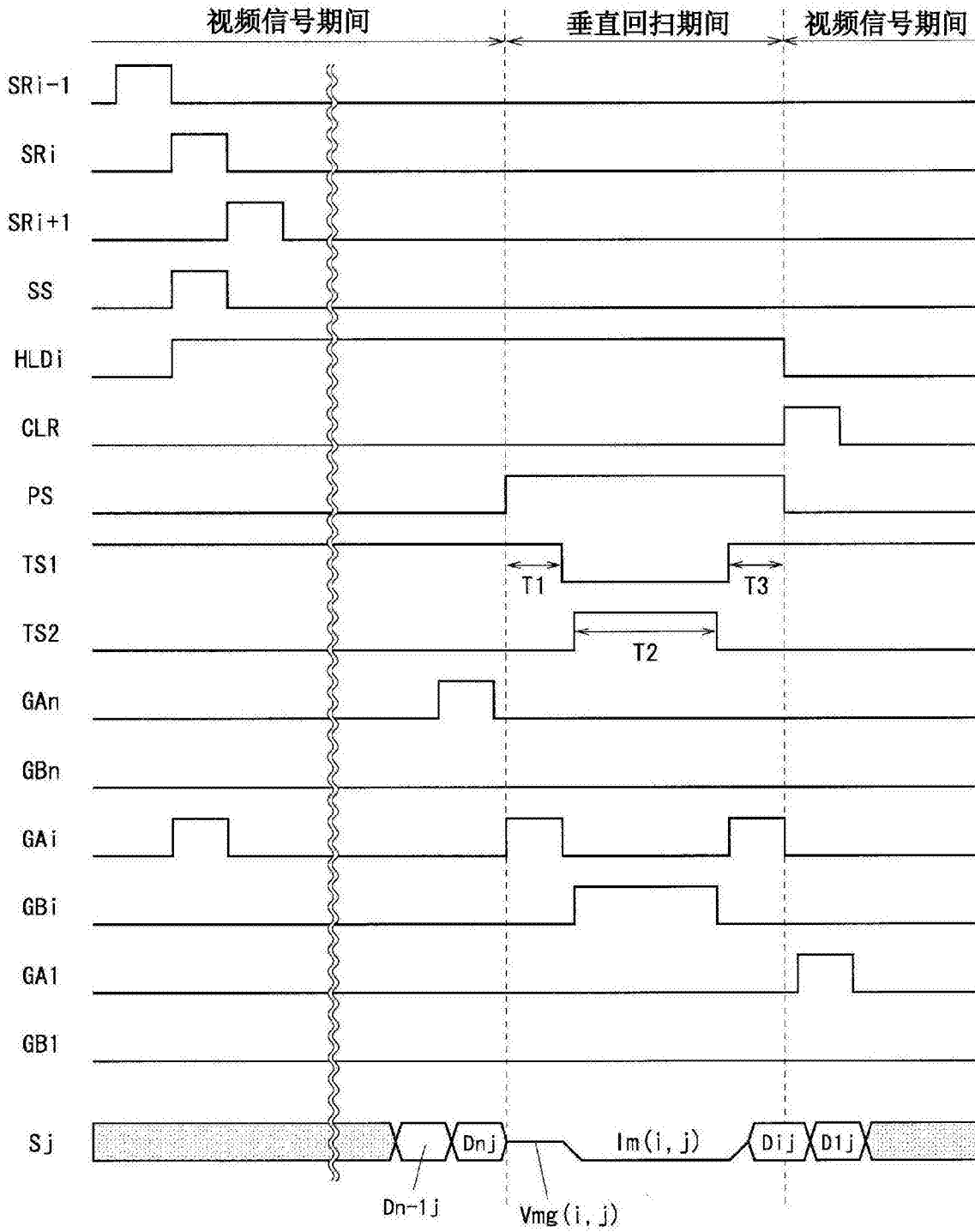


图23

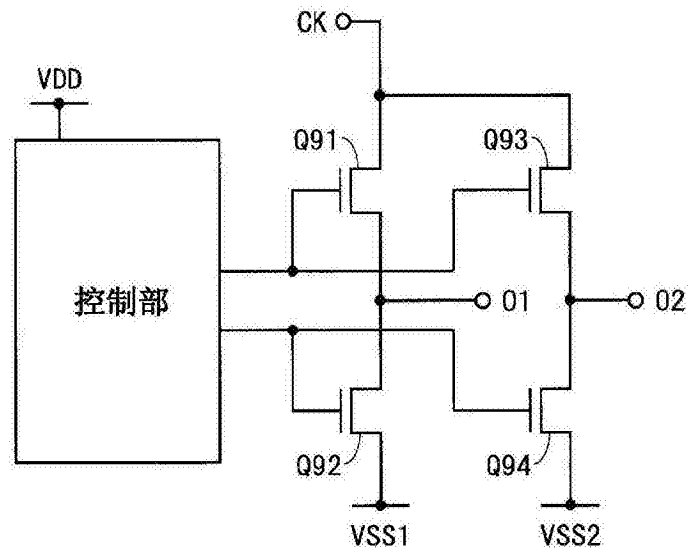


图24

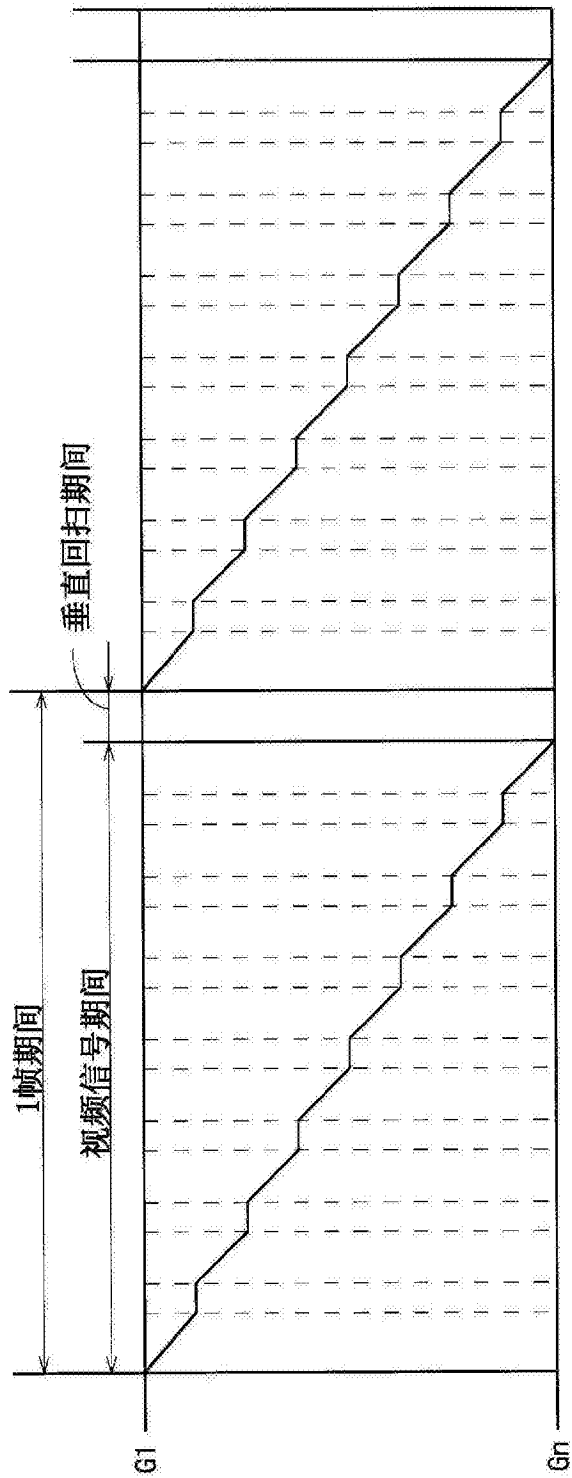


图25