



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106663403 A

(43)申请公布日 2017.05.10

(21)申请号 201580042321.0

(74)专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322

(22)申请日 2015.06.05

代理人 龙淳 杨艺

(30)优先权数据

2014-119952 2014.06.10 JP

(51)Int.Cl.

G09G 3/30(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.02.06

G09G 3/20(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2015/066316 2015.06.05

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/190407 JA 2015.12.17

(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 小川康行 山本薰

岸宣孝 山中成继 小原将纪

野口登

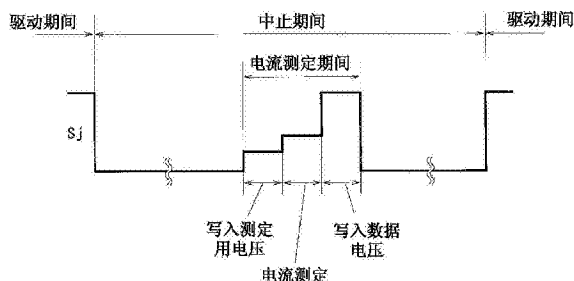
权利要求书7页 说明书36页 附图41页

(54)发明名称

显示装置及其驱动方法

(57)摘要

本发明的显示装置在设定于中止期间内的电流测定期间对数据线(S1~Sm)施加测定用电压,测定从m个像素电路(18)向监测线(M1~Mm)输出的电流后,对上述数据线(S1~Sm)施加与视频信号相应的数据电压。



1. 一种显示装置,其是具有驱动期间和中止期间的有源矩阵型显示装置,该显示装置的特征在于,具备:

显示部,其包含多个扫描线、多个数据线和配置成二维状的多个像素电路;

扫描线驱动电路,其驱动所述多个扫描线;和

数据线驱动电路,其除了驱动所述多个数据线的功能之外,还具有测定从各像素电路输出的电流的功能,

所述扫描线驱动电路在设定于中止期间内的电流测定期间,对从所述多个扫描线中选择的扫描线施加电流测定用及电压写入用的扫描信号,

所述数据线驱动电路在电流测定期间,对所述多个数据线施加测定用电压,测定从与选择的扫描线对应设置的像素电路输出的电流,并对所述多个数据线施加与视频信号相应的数据电压。

2. 如权利要求1所述的显示装置,其特征在于:

所述扫描线驱动电路在驱动期间按每个线期间依次选择所述多个扫描线,并对选择的扫描线施加选择电平的扫描信号,在中止期间内的电流测定期间以外的期间,对所述多个扫描线施加非选择电平的扫描信号,

所述数据线驱动电路在驱动期间按每个线期间对所述多个数据线施加所述数据电压。

3. 如权利要求2所述的显示装置,其特征在于:

还具备输出使能信号的显示控制电路,该使能信号在驱动期间在各线期间成为选择电平且在中止期间在电流测定期间的至少一部分成为选择电平,

所述扫描线驱动电路包含移位寄存器,该移位寄存器具有与所述多个扫描线对应的多个级,且基于所述使能信号输出对所述多个扫描线施加的扫描信号。

4. 如权利要求3所述的显示装置,其特征在于:

所述移位寄存器的各级包含:

节点控制电路,其根据从置位端子及复位端子输入的信号,将第一节点的电压切换成选择电平及非选择电平;

第一输出控制电路,其在所述第一节点的电压为选择电平时,对下一级置位端子及上一级复位端子施加从时钟端子输入的信号;和

第二输出控制电路,其在所述第一节点的电压为选择电平时,对对应的扫描线施加所述使能信号。

5. 如权利要求4所述的显示装置,其特征在于:

所述第一输出控制电路包含第一输出控制晶体管,该第一输出控制晶体管具有:与时钟端子连接的第一导通端子;与下一级置位端子及上一级复位端子连接的第二导通端子;及与所述第一节点连接的控制端子,

所述第二输出控制电路包含第二输出控制晶体管,该第二输出控制晶体管具有:被供给所述使能信号的第一导通端子;与对应的扫描线连接的第二导通端子;及与所述第一节点或具有与所述第一节点相同的逻辑电平的电压的第二节点连接的控制端子。

6. 如权利要求5所述的显示装置,其特征在于:

所述显示部还包含多个监测线,

各像素电路包含:

电光学元件；

驱动晶体管,其与所述电光学元件串联地设置；

写入控制晶体管,其设置于对应的数据线与所述驱动晶体管的控制端子之间且具有与对应的扫描线连接的控制端子；

读出控制晶体管,其设置于对应的监测线与所述驱动晶体管的一个导通端子之间且具有与对应的扫描线连接的控制端子；和

电容器,其设置于所述驱动晶体管的控制端子与一个导通端子之间。

7. 如权利要求5所述的显示装置,其特征在于：

各像素电路包含：

电光学元件；

驱动晶体管,其与所述电光学元件串联地设置；

写入控制晶体管,其设置于对应的数据线与所述驱动晶体管的一个导通端子之间且具有与对应的扫描线连接的控制端子；

基准电压施加晶体管,其设置于所述驱动晶体管的控制端子与具有基准电压的配线之间且具有与对应的扫描线连接的控制端子；和

电容器,其设置于所述驱动晶体管的控制端子与一个导通端子之间。

8. 如权利要求4所述的显示装置,其特征在于：

所述多个扫描线包含多个第一扫描线和多个第二扫描线,

所述使能信号包含第一使能信号和第二使能信号,

所述第一输出控制电路包含第一输出控制晶体管,该第一输出控制晶体管具有:与时钟端子连接的第一导通端子;与下一级置位端子及上一级复位端子连接的第二导通端子;及与所述第一节点连接的控制端子,

所述第二输出控制电路包含：

第二输出控制晶体管,该第二输出控制晶体管具有:被供给所述第一使能信号的第一导通端子、与对应的第一扫描线连接的第二导通端子及与所述第一节点或具有与所述第一节点相同的逻辑电平的电压的第二节点连接的控制端子;和

第三输出控制晶体管,该第三输出控制晶体管具有:被供给所述第二使能信号的第一导通端子、与对应的第二扫描线连接的第二导通端子及与所述第一节点或具有与所述第一节点相同的逻辑电平的电压的第三节点连接的控制端子。

9. 如权利要求8所述的显示装置,其特征在于：

各像素电路包含：

电光学元件；

驱动晶体管,其与所述电光学元件串联地设置；

写入控制晶体管,其设置于对应的数据线与所述驱动晶体管的控制端子之间且具有与对应的第一扫描线连接的控制端子；

读出控制晶体管,其设置于对应的数据线与所述驱动晶体管的一个导通端子之间且具有与对应的第二扫描线连接的控制端子；和

电容器,其设置于所述驱动晶体管的控制端子与另一个导通端子之间。

10. 如权利要求3所述的显示装置,其特征在于：

所述显示控制电路输出所述移位寄存器的第奇数级用的使能信号和所述移位寄存器的第偶数级用的使能信号。

11. 如权利要求3所述的显示装置,其特征在于:

所述显示控制电路按每多个中止期间切换在中止期间输出选择电平的使能信号的定时。

12. 如权利要求3所述的显示装置,其特征在于:

所述扫描线驱动电路包含晶体管,该晶体管使用含有铟、镓、锌及氧的氧化物半导体形成。

13. 如权利要求3所述的显示装置,其特征在于:

所述移位寄存器在驱动期间按每个线期间进行移位动作,在中止期间以比线期间长的周期进行移位动作。

14. 如权利要求2所述的显示装置,其特征在于:

还具备修正运算部,该修正运算部基于由所述数据线驱动电路测定的电流对视频信号进行修正。

15. 一种显示装置,其是具备包含用于显示图像的电路元件并构成多行×多列的像素矩阵的多个像素电路的有源矩阵型显示装置,该显示装置的特征在于,具备:

数据线,其为了向各像素电路供给电压而以与所述像素矩阵的各列对应的方式设置;

第一扫描线,其为了控制电压向各像素电路的写入而以与所述像素矩阵的各行对应的方式设置;

第二扫描线,其为了控制是否进行用于取得所述电路元件的特性的电量的测定而以与所述像素矩阵的各行对应的方式设置;

数据线驱动电路,其除了对所述数据线施加要向各像素电路供给的电压的功能之外,还具有进行电量的测定的功能;和

扫描线驱动电路,其包含移位寄存器,该移位寄存器由以1对1地与形成所述像素矩阵的多个行对应的多个级构成,且各级与所述第一扫描线及所述第二扫描线连接,对所述第一扫描线及所述第二扫描线分别施加第一扫描信号及第二扫描信号,

所述移位寄存器的各级基于一个移位时钟,控制要对所述第一扫描线施加的第一扫描信号及要对所述第二扫描线施加的第二扫描信号两者的电平。

16. 如权利要求15所述的显示装置,其特征在于:

所述移位寄存器的各级包含:

第一节点;

第一输出节点,其与下一级连接;

第二输出节点,其与所述第一扫描线连接;

第三输出节点,其与所述第二扫描线连接;

第一节点控制部,其在从上一级第一输出节点供给的输出信号从非选择电平变成选择电平时,使所述第一节点从截止电平变成导通电平;

输出信号控制部,其在所述第一节点成为导通电平时,基于控制时钟控制从所述第一输出节点输出的输出信号的电平;

第一扫描信号控制部,其在所述第一节点成为导通电平时,基于第一使能信号控制从

所述第二输出节点输出的第一扫描信号的电平;和

第二扫描信号控制部,其在所述第一节点成为导通电平时,基于第二使能信号控制从所述第三输出节点输出的第二扫描信号的电平。

17. 如权利要求16所述的显示装置,其特征在于:

所述移位寄存器的各级还包含第一扫描信号复位部,该第一扫描信号复位部使从所述第二输出节点输出的第一扫描信号的电平为非选择电平,

所述第一扫描信号控制部具有:

第一扫描控制晶体管,该第一扫描控制晶体的控制端子与所述第一节点连接,该第一扫描控制晶体的第一导通端子被供给所述第一使能信号,该第一扫描控制晶体的第二导通端子与所述第二输出节点及所述第一扫描信号复位部连接;和

第一升压电容,该第一升压电容的一端与所述第一节点连接,另一端与所述第一扫描控制晶体的第二导通端子连接。

18. 如权利要求17所述的显示装置,其特征在于:

所述第一使能信号为4相以上的时钟信号,

所述移位寄存器中相互邻接的两个级被供给相互不同的相的时钟信号作为所述第一使能信号。

19. 如权利要求16所述的显示装置,其特征在于:

所述移位寄存器的各级还包含第二扫描信号复位部,该第二扫描信号复位部使从所述第三输出节点输出的第三扫描信号的电平为非选择电平,

所述第二扫描信号控制部具有第二扫描控制晶体管,该第二扫描控制晶体的控制端子与所述第一节点连接,该第二扫描控制晶体的第一导通端子被供给所述第二使能信号,该第二扫描控制晶体的第二导通端子与所述第三输出节点及所述第二扫描信号复位部连接。

20. 如权利要求19所述的显示装置,其特征在于:

所述第二扫描信号控制部还具有第二升压电容,该第二升压电容的一端与所述第一节点连接,另一端与所述第二扫描控制晶体的第二导通端子连接。

21. 如权利要求19所述的显示装置,其特征在于:

所述第二使能信号是2相以上的时钟信号,

所述移位寄存器中相互邻接的两个级被供给相互不同的相的时钟信号作为所述第二使能信号。

22. 如权利要求19所述的显示装置,其特征在于:

所述移位寄存器的各级还包含第一扫描信号复位部,该第一扫描信号复位部使从所述第二输出节点输出的第一扫描信号的电平为非选择电平,

所述第一扫描信号控制部具有第一扫描控制晶体管,该第一扫描控制晶体的控制端子与所述第一节点连接,该第一扫描控制晶体的第一导通端子被供给所述第一使能信号,该第一扫描控制晶体的第二导通端子与所述第二输出节点及所述第一扫描信号复位部连接,

所述第一扫描控制晶体的电流能力比所述第二扫描控制晶体的电流能力大。

23. 如权利要求22所述的显示装置,其特征在于:

所述第一扫描控制晶体管的沟道宽度比所述第二扫描控制晶体管的沟道宽度大。

24. 如权利要求16所述的显示装置,其特征在于:

所述移位寄存器的各级还包含:

第一扫描信号复位部,其使从所述第二输出节点输出的第一扫描信号的电平为非选择电平;和

第二扫描信号复位部,其使从所述第三输出节点输出的第二扫描信号的电平为非选择电平,

基于同一信号,所述第一扫描信号复位部使所述第一扫描信号的电平为非选择电平,所述第二扫描信号复位部使所述第二扫描信号的电平为非选择电平。

25. 如权利要求16所述的显示装置,其特征在于:

所述移位寄存器的各级还包含:

输出信号复位部,其使从所述第一输出节点输出的输出信号的电平为非选择电平;

第一扫描信号复位部,其使从所述第二输出节点输出的第一扫描信号的电平为非选择电平;和

第二扫描信号复位部,其使从所述第三输出节点输出的第二扫描信号的电平为非选择电平,

基于同一信号,所述输出信号复位部使所述输出信号的电平为非选择电平,所述第一扫描信号复位部使所述第一扫描信号的电平为非选择电平,所述第二扫描信号复位部使所述第二扫描信号的电平为非选择电平。

26. 如权利要求15所述的显示装置,其特征在于:

所述数据线驱动电路在垂直扫描期间进行电量的测定。

27. 如权利要求15所述的显示装置,其特征在于:

采用重复驱动期间和中止期间的中止驱动,该驱动期间进行通常的显示动作,该中止期间停止所述数据线驱动电路及所述扫描线驱动电路的动作,

所述数据线驱动电路在中止期间进行电量的测定。

28. 如权利要求15所述的显示装置,其特征在于:

所述数据线驱动电路在装置的电源刚接通之后的期间或非显示期间进行电量的测定,该非显示期间为指示装置的电源切断后直到装置的电源切断为止的期间。

29. 如权利要求28所述的显示装置,其特征在于:

所述数据线驱动电路每当进行电量的测定,对所述数据线施加与黑色显示相当的电压,

所述扫描线驱动电路在由所述数据线驱动电路对所述数据线施加与黑色显示相当的电压的期间,对所述第一扫描线施加选择电平的第一扫描信号,并且对所述第二扫描线施加选择电平的第二扫描信号。

30. 如权利要求15所述的显示装置,其特征在于:

将进行电量测定的行定义为测定对象行时,进行取得所述电路元件的特性的处理的特性检测处理期间包括:进行测定电量的准备的测定准备期间;设置于所述测定准备期间之后进行电量测定的电量测定期间;和设置于所述电量测定期间之后进行准备使得在所述测定对象行进行期望的显示的显示准备期间,

所述扫描线驱动电路，

在所述测定准备期间，对与所述测定对象行对应的第一扫描线施加选择电平的第一扫描信号，

在所述电量测定期间，对与所述测定对象行对应的第二扫描线施加选择电平的第二扫描信号，

在所述显示准备期间，对与所述测定对象行对应的第一扫描线施加选择电平的第一扫描信号，

所述数据线驱动电路，

在所述测定准备期间，对所述数据线施加用于进行电量测定的电压，使得取得所述电路元件的特性，

在所述显示准备期间，对所述数据线施加与对应于所述测定对象行的各像素的目标亮度相应的电压。

31. 如权利要求30所述的显示装置，其特征在于：

所述电量测定期间设定成比所述测定准备期间长的期间，且设定成比所述显示准备期间长的期间。

32. 如权利要求30所述的显示装置，其特征在于：

所述电量测定期间的长度可变更。

33. 如权利要求30所述的显示装置，其特征在于：

所述特性检测处理期间还包含设置于所述测定准备期间之前在所述测定对象行进行黑色显示的像素复位期间，

所述扫描线驱动电路在所述像素复位期间，对与所述测定对象行对应的第一扫描线施加选择电平的第一扫描信号，并且对与所述测定对象行对应的第二扫描线施加选择电平的第二扫描信号，

所述数据线驱动电路在所述像素复位期间，对所述数据线施加与黑色显示相当的电压。

34. 如权利要求15所述的显示装置，其特征在于：

所述多个像素电路及所述扫描线驱动电路形成于1块玻璃基板上。

35. 如权利要求34所述的显示装置，其特征在于：

所述多个像素电路及所述扫描线驱动电路包含使用含有铟、镓、锌及氧的氧化物半导体形成的晶体管。

36. 如权利要求34所述的显示装置，其特征在于：

所述扫描线驱动电路在所述第一扫描线及所述第二扫描线延伸的方向上，仅设置于形成所述像素矩阵的矩形区域的一侧。

37. 如权利要求34所述的显示装置，其特征在于：

所述扫描线驱动电路在所述第一扫描线及所述第二扫描线延伸的方向上，设置于形成所述像素矩阵的矩形区域的一侧及另一侧。

38. 如权利要求15所述的显示装置，其特征在于：

还具备控制部，该控制部控制所述数据线驱动电路及所述扫描线驱动电路的动作，

所述控制部在由所述数据线驱动电路进行电量的测定时，控制所述扫描线驱动电路的

动作,使得在所述移位寄存器中停止移位时钟的传送。

39.一种显示装置的驱动方法,该显示装置是具有显示部且具有驱动期间和中止期间的有源矩阵型显示装置,该显示部包含多个扫描线、多个数据线和配置成二维状的多个像素电路,该驱动方法的特征在于,包括:

驱动所述多个扫描线的步骤;和

驱动所述多个数据线,并测定从各像素电路输出的电流的步骤,

在驱动所述多个扫描线的步骤中,在设定于中止期间内的电流测定期间,对从所述多个扫描线中选择的扫描线施加电流测定用及电压写入用的扫描信号,

在驱动所述多个数据线并测定电流的步骤中,在电流测定期间,对所述多个数据线施加测定用电压,测定从与选择的扫描线对应设置的像素电路输出的电流,并对所述多个数据线施加与视频信号相应的数据电压。

40.一种显示装置的驱动方法,该显示装置是具备多个像素电路、数据线、第一扫描线和第二扫描线的有源矩阵型显示装置,该多个像素电路包含用于显示图像的电路元件并构成多行×多列的像素矩阵,该数据线为了向各像素电路供给电压而以与所述像素矩阵的各列对应的方式设置,该第一扫描线为了控制电压向各像素电路的写入而以与所述像素矩阵的各行对应的方式设置,该第二扫描线为了控制是否进行用于取得所述电路元件的特性的电量的测定而以与所述像素矩阵的各行对应的方式设置,该驱动方法的特征在于,包括:

数据线驱动步骤,驱动所述数据线使得进行要向各像素电路供给的电压向所述数据线的施加及电量的测定;和

扫描线驱动步骤,利用由以1对1地与形成所述像素矩阵的多个行对应的多个级构成且各级与所述第一扫描线及所述第二扫描线连接的移位寄存器,对所述第一扫描线及所述第二扫描线分别施加第一扫描信号及第二扫描信号,

所述扫描线驱动步骤中,所述移位寄存器的各级基于一个移位时钟控制要对所述第一扫描线施加的第一扫描信号及要对所述第二扫描线应施加的第二扫描信号两者的电平。



## 显示装置及其驱动方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示装置,特别是涉及具有有机EL元件等电光学元件的有源矩阵型显示装置及其驱动方法。

### 背景技术

[0002] 近年来,作为薄型、轻量、可高速响应的显示装置,有机EL(Electro Luminescence)显示装置受到关注。有机EL显示装置具备配置成二维状的多个像素电路。有机EL显示装置的像素电路包括有机EL元件和与有机EL元件串联设置的驱动晶体管。驱动晶体管控制流入有机EL元件的电流的量,有机EL元件以与流入的电流的量相应的亮度进行发光。

[0003] 有机EL显示装置中存在像素的亮度随着使用时间的增长而降低的问题。像素的亮度降低的原因在于,随着使用时间的增长,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)变动。作为解决该问题的方法,已知如下方法:经由数据线等向像素电路的外部读出在像素电路内流动的电流,且基于对读出的电流进行测定而得到的结果来修正视频信号(例如,参照专利文献1)。此外,有时也代替测定电流,而基于测定电压的结果来修正视频信号。

[0004] 与之不同,作为低耗电的显示装置,已知进行中止驱动(也称为间断驱动或低频驱动)的显示装置。中止驱动是如下驱动方法:在持续显示相同的图像时,设置驱动期间和中止期间,在驱动期间使驱动电路进行动作,在中止期间停止驱动电路的动作。中止驱动可适用于像素电路内的晶体管的截止泄漏特性良好的(截止漏电流较小)的情况。进行中止驱动的显示装置在例如专利文献2中有记载。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2005-284172号公报

[0008] 专利文献2:日本特开2004-78124号公报

### 发明内容

[0009] 发明要解决的技术问题

[0010] 有源矩阵型显示装置中,一帧期间分割成:逐行依次选择像素电路,并对选择的行的像素电路写入数据电压的视频信号期间;和不对像素电路写入数据电压的垂直回扫期间。在基于测定在像素电路内流动的电流而得到的结果来修正视频信号的情况下,考虑到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这一点,而考虑在视频信号期间内进行电流测定处理的方法。

[0011] 作为在一个视频信号期间内对多行像素电路测定电流的方法,考虑如下方法,在视频信号期间内选择多个线期间,使选择的线期间的长度相比通常延长而进行数据电压的写入和电流的测定(以下,称为现有的方法)。现有的方法中,按图47所示的定时选择扫描线

G1~Gn。但是,在现有的方法中,线期间的长度不固定,因此,从显示控制电路向数据线驱动电路进行数据传送的定时即数据传送定时不规则。因此,现有的方法中,存在为了数据传送,需要帧存储器或几十行的行存储器的问题。另外,现有的方法中,进行电流测定处理时,将与数据电压不同的测定用电压写入像素电路。因此,现有的方法中还存在如下问题,通过向像素电路写入测定用电压,有机EL元件的平均亮度变化,且显示图像的画质降低。

[0012] 因此,本发明的目的在于,提供一种显示装置,其能够使用简单的电路,在防止显示图像的画质降低的同时进行用于取得电路元件特性的电量的测定(例如,像素电路的电流的测定)。

[0013] 解决技术问题的技术方案

[0014] 本发明的第一方面是一种显示装置,该显示装置是具有驱动期间和中止期间的有源矩阵型显示装置,该显示装置的特征在于,具备:

[0015] 显示部,其包含多个扫描线、多个数据线和配置成二维状的多个像素电路;

[0016] 扫描线驱动电路,其驱动所述多个扫描线;和

[0017] 数据线驱动电路,其除了驱动所述多个数据线的功能之外,还具有测定从各像素电路输出的电流的功能,

[0018] 所述扫描线驱动电路在设定于中止期间内的电流测定期间,对从所述多个扫描线中选择的扫描线施加电流测定用及电压写入用的扫描信号,

[0019] 所述数据线驱动电路在电流测定期间,对所述多个数据线施加测定用电压,测定从与选择的扫描线对应设置的像素电路输出的电流,并对所述多个数据线施加与视频信号相应的数据电压。

[0020] 本发明的第二方面在本发明的第一方面的基础上,特征在于:

[0021] 所述扫描线驱动电路在驱动期间按每个线期间依次选择所述多个扫描线,并对选择的扫描线施加选择电平的扫描信号,在中止期间内的电流测定期间以外的期间,对所述多个扫描线施加非选择电平的扫描信号,

[0022] 所述数据线驱动电路在驱动期间按每个线期间对所述多个数据线施加所述数据电压。

[0023] 本发明的第三方面在本发明的第二方面基础上,特征在于:

[0024] 还具备输出使能信号的显示控制电路,该使能信号在驱动期间在各线期间成为选择电平且在中止期间在电流测定期间的至少一部分成为选择电平,

[0025] 所述扫描线驱动电路包含移位寄存器,该移位寄存器具有与所述多个扫描线对应的多个级,且基于所述使能信号输出对所述多个扫描线施加的扫描信号。

[0026] 本发明的第四方面在本发明的第三方面的基础上,特征在于:

[0027] 所述移位寄存器的各级包含:

[0028] 节点控制电路,其根据从置位端子及复位端子输入的信号,将第一节点的电压转换成选择电平及非选择电平;

[0029] 第一输出控制电路,其在所述第一节点的电压为选择电平时,对下一级置位端子及上一级复位端子施加从时钟端子输入的信号;和

[0030] 第二输出控制电路,其在所述第一节点的电压为选择电平时,对对应的扫描线施加所述使能信号。

[0031] 本发明的第五方面在本发明的第四方面的基础上,特征在于:

[0032] 所述第一输出控制电路包含第一输出控制晶体管,该第一输出控制晶体管具有:与时钟端子连接的第一导通端子;与下一级置位端子及上一级复位端子连接的第二导通端子;及与所述第一节点连接的控制端子,

[0033] 所述第二输出控制电路包含第二输出控制晶体管,该第二输出控制晶体管具有:被供给所述使能信号的第一导通端子;与对应的扫描线连接的第二导通端子;及与所述第一节点或具有与所述第一节点相同的逻辑电平的电压的第二节点连接的控制端子。

[0034] 本发明的第六方面在本发明的第五方面的基础上,特征在于:

[0035] 所述显示部还包含多个监测线,

[0036] 各像素电路包含:

[0037] 电光学元件;

[0038] 驱动晶体管,其与所述电光学元件串联地设置;

[0039] 写入控制晶体管,其设置于对应的数据线与所述驱动晶体的控制端子之间且具有与对应的扫描线连接的控制端子;

[0040] 读出控制晶体管,其设置于对应的监测线与所述驱动晶体的一个导通端子之间且具有与对应的扫描线连接的控制端子;和

[0041] 电容器,其设置于所述驱动晶体的控制端子与一个导通端子之间。

[0042] 本发明的第七方面在本发明的第五方面的基础上,特征在于:

[0043] 各像素电路包含:

[0044] 电光学元件;

[0045] 驱动晶体管,其与所述电光学元件串联地设置;

[0046] 写入控制晶体管,其设置于对应的数据线与所述驱动晶体的一个导通端子之间且具有与对应的扫描线连接的控制端子;

[0047] 基准电压施加晶体管,其设置于所述驱动晶体的控制端子与具有基准电压的配线之间且具有与对应的扫描线连接的控制端子;和

[0048] 电容器,其设置于所述驱动晶体的控制端子与一个导通端子之间。

[0049] 本发明的第八方面在本发明的第四方面的基础上,特征在于:

[0050] 所述多个扫描线包含多个第一扫描线和多个第二扫描线,

[0051] 所述使能信号包含第一使能信号和第二使能信号,

[0052] 所述第一输出控制电路包含第一输出控制晶体管,该第一输出控制晶体管具有:与时钟端子连接的第一导通端子;与下一级置位端子及上一级复位端子连接的第二导通端子;及与所述第一节点连接的控制端子,

[0053] 所述第二输出控制电路包含:

[0054] 第二输出控制晶体管,该第二输出控制晶体管具有:被供给所述第一使能信号的第一导通端子、与对应的第一扫描线连接的第二导通端子及与所述第一节点或具有与所述第一节点相同的逻辑电平的电压的第二节点连接的控制端子;和

[0055] 第三输出控制晶体管,该第三输出控制晶体管具有:被供给所述第二使能信号的第一导通端子、与对应的第二扫描线连接的第二导通端子及与所述第一节点或具有与所述第一节点相同的逻辑电平的电压的第三节点连接的控制端子。

- [0056] 本发明的第九方面在本发明的第八方面的基础上,特征在于:
- [0057] 各像素电路包含:
- [0058] 电光学元件;
- [0059] 驱动晶体管,其与所述电光学元件串联地设置;
- [0060] 写入控制晶体管,其设置于对应的数据线与所述驱动晶体管的控制端子之间且具有与对应的第一扫描线连接的控制端子;
- [0061] 读出控制晶体管,其设置于对应的数据线与所述驱动晶体管的一个导通端子之间且具有与对应的第二扫描线连接的控制端子;和
- [0062] 电容器,其设置于所述驱动晶体管的控制端子与另一个导通端子之间。
- [0063] 本发明的第十方面在本发明的第三方面的基础上,特征在于:
- [0064] 所述显示控制电路输出所述移位寄存器的第奇数级用的使能信号和所述移位寄存器的第偶数级用的使能信号。
- [0065] 本发明的第十一方面在本发明的第三方面的基础上,特征在于:
- [0066] 所述显示控制电路按每多个中止期间切换在中止期间输出选择电平的使能信号的定时。
- [0067] 本发明的第十二方面在本发明的第三方面的基础上,特征在于:
- [0068] 所述扫描线驱动电路包含晶体管,该晶体管使用含有铟、镓、锌及氧的氧化物半导体形成。
- [0069] 本发明的第十三方面在本发明的第三方面的基础上,特征在于:
- [0070] 所述移位寄存器在驱动期间按每个线期间进行移位动作,在中止期间以比线期间长的周期进行移位动作。
- [0071] 本发明的第十四方面在本发明的第二方面的基础上,特征在于:
- [0072] 还具备修正运算部,该修正运算部基于由所述数据线驱动电路测定的电流对视频信号进行修正。
- [0073] 本发明的第十五方面是一种显示装置,该显示装置是具备包含用于显示图像的电  
路元件并构成多行×多列的像素矩阵的多个像素电路的有源矩阵型显示装置,该显示装置的特征在于,具备:
- [0074] 数据线,其为了向各像素电路供给电压而以与所述像素矩阵的各列对应的方式设置;
- [0075] 第一扫描线,其为了控制电压向各像素电路的写入而以与所述像素矩阵的各行对应的方式设置;
- [0076] 第二扫描线,其为了控制是否进行用于取得所述电路元件的特性的电量的测定而以与所述像素矩阵的各行对应的方式设置;
- [0077] 数据线驱动电路,其除了对所述数据线施加要向各像素电路供给的电压的功能之外,还具有进行电量的测定的功能;和
- [0078] 扫描线驱动电路,其包含移位寄存器,该移位寄存器由以1对1地与形成所述像素矩阵的多个行对应的多个级构成,且各级与所述第一扫描线及所述第二扫描线连接,对所述第一扫描线及所述第二扫描线分别施加第一扫描信号及第二扫描信号,
- [0079] 所述移位寄存器的各级基于一个移位时钟,控制要对所述第一扫描线施加的第一

扫描信号及要对所述第二扫描线施加的第二扫描信号两者的电平。

[0080] 本发明的第十六方面在本发明的第十五方面的基础上,特征在于:

[0081] 所述移位寄存器的各级包含:

[0082] 第一节点;

[0083] 第一输出节点,其与下一级连接;

[0084] 第二输出节点,其与所述第一扫描线连接;

[0085] 第三输出节点,其与所述第二扫描线连接;

[0086] 第一节点控制部,其在从上一级第一输出节点供给的输出信号从非选择电平变成选择电平时,使所述第一节点从截止电平变成导通电平;

[0087] 输出信号控制部,其在所述第一节点成为导通电平时,基于控制时钟控制从所述第一输出节点输出的输出信号的电平;

[0088] 第一扫描信号控制部,其在所述第一节点成为导通电平时,基于第一使能信号控制从所述第二输出节点输出的第一扫描信号的电平;和

[0089] 第二扫描信号控制部,其在所述第一节点成为导通电平时,基于第二使能信号控制从所述第三输出节点输出的第二扫描信号的电平。

[0090] 本发明的第十七方面在本发明的第十六方面的基础上,特征在于:

[0091] 所述移位寄存器的各级还包含第一扫描信号复位部,该第一扫描信号复位部使从所述第二输出节点输出的第一扫描信号的电平为非选择电平,

[0092] 所述第一扫描信号控制部具有:

[0093] 第一扫描控制晶体管,该第一扫描控制晶体的控制端子与所述第一节点连接,该第一扫描控制晶体的第一导通端子被供给所述第一使能信号,该第一扫描控制晶体的第二导通端子与所述第二输出节点及所述第一扫描信号复位部连接;和

[0094] 第一升压电容,该第一升压电容的一端与所述第一节点连接,另一端与所述第一扫描控制晶体的第二导通端子连接。

[0095] 本发明的第十八方面在本发明的第十七方面的基础上,特征在于:

[0096] 所述第一使能信号为4相以上的时钟信号,

[0097] 所述移位寄存器中相互邻接的两个级被供给相互不同的相的时钟信号作为所述第一使能信号。

[0098] 本发明的第十九方面在本发明的第十六方面的基础上,特征在于:

[0099] 所述移位寄存器的各级还包含第二扫描信号复位部,该第二扫描信号复位部使从所述第三输出节点输出的第三扫描信号的电平为非选择电平,

[0100] 所述第二扫描信号控制部具有第二扫描控制晶体管,该第二扫描控制晶体的控制端子与所述第一节点连接,该第二扫描控制晶体的第一导通端子被供给所述第二使能信号,该第二扫描控制晶体的第二导通端子与所述第三输出节点及所述第二扫描信号复位部连接。

[0101] 本发明的第二十方面在本发明的第十九方面的基础上,特征在于:

[0102] 所述第二扫描信号控制部还具有第二升压电容,该第二升压电容的一端与所述第一节点连接,另一端与所述第二扫描控制晶体的第二导通端子连接。

[0103] 本发明的第二十一方面在本发明的第十九方面的基础上,特征在于:

- [0104] 所述第二使能信号是2相以上的时钟信号，
- [0105] 所述移位寄存器中相互邻接的两个级被供给相互不同的相的时钟信号作为所述第二使能信号。
- [0106] 本发明的第二十二方面在本发明的第十九方面的基础上，特征在于：
- [0107] 所述移位寄存器的各级还包含第一扫描信号复位部，该第一扫描信号复位部使从所述第二输出节点输出的第一扫描信号的电平为非选择电平，
- [0108] 所述第一扫描信号控制部具有第一扫描控制晶体管，该第一扫描控制晶体管的控制端子与所述第一节点连接，该第一扫描控制晶体管的第二导通端子被供给所述第一使能信号，该第一扫描控制晶体管的第二导通端子与所述第二输出节点及所述第一扫描信号复位部连接，
- [0109] 所述第一扫描控制晶体管的电流能力比所述第二扫描控制晶体管的电流能力大。
- [0110] 本发明的第二十三方面在本发明的第二十二方面的基础上，特征在于：
- [0111] 所述第一扫描控制晶体管的沟道宽度比所述第二扫描控制晶体管的沟道宽度大。
- [0112] 本发明的第二十四方面在本发明的第十六方面的基础上，特征在于：
- [0113] 所述移位寄存器的各级还包含：
- [0114] 第一扫描信号复位部，其使从所述第二输出节点输出的第一扫描信号的电平为非选择电平；和
- [0115] 第二扫描信号复位部，其使从所述第三输出节点输出的第二扫描信号的电平为非选择电平，
- [0116] 基于同一信号，所述第一扫描信号复位部使所述第一扫描信号的电平为非选择电平，所述第二扫描信号复位部使所述第二扫描信号的电平为非选择电平。
- [0117] 本发明的第二十五方面在本发明的第十六方面的基础上，特征在于：
- [0118] 所述移位寄存器的各级还包含：
- [0119] 输出信号复位部，其使从所述第一输出节点输出的输出信号的电平为非选择电平；
- [0120] 第一扫描信号复位部，其使从所述第二输出节点输出的第一扫描信号的电平为非选择电平；和
- [0121] 第二扫描信号复位部，其使从所述第三输出节点输出的第二扫描信号的电平为非选择电平，
- [0122] 基于同一信号，所述输出信号复位部使所述输出信号的电平为非选择电平，所述第一扫描信号复位部使所述第一扫描信号的电平为非选择电平，所述第二扫描信号复位部使所述第二扫描信号的电平为非选择电平。
- [0123] 本发明的第二十六方面在本发明的第十五方面的基础上，特征在于：
- [0124] 所述数据线驱动电路在垂直扫描期间进行电量的测定。
- [0125] 本发明的第二十七方面在本发明的第十五方面的基础上，特征在于：
- [0126] 采用重复驱动期间和中止期间的中止驱动，该驱动期间进行通常的显示动作，该中止期间停止所述数据线驱动电路及所述扫描线驱动电路的动作，
- [0127] 所述数据线驱动电路在中止期间进行电量的测定。
- [0128] 本发明的第二十八方面在本发明的第十五方面的基础上，特征在于：

[0129] 所述数据线驱动电路在装置的电源接通之后的期间或非显示期间进行电量的测定,该非显示期间为指示装置的电源切断后直到装置的电源切断为止的期间。

[0130] 本发明的第二十九方面在本发明的第二十八方面的基础上,其特征在于:

[0131] 所述数据线驱动电路每当进行电量的测定,对所述数据线施加与黑色显示相当的电压,

[0132] 所述扫描线驱动电路在由所述数据线驱动电路对所述数据线施加与黑色显示相当的电压的期间,对所述第一扫描线施加选择电平的第一扫描信号,并且对所述第二扫描线施加选择电平的第二扫描信号。

[0133] 本发明的第三十方面在本发明的第十五方面的基础上,特征在于:

[0134] 将进行电量测定的行定义为测定对象行时,进行取得所述电路元件的特性的处理的特性检测处理期间包括:进行测定电量的准备的测定准备期间;设置于所述测定准备期间之后进行电量测定的电量测定期间;和设置于所述电量测定期间之后进行准备使得在所述测定对象行进行期望的显示的显示准备期间,

[0135] 所述扫描线驱动电路,

[0136] 在所述测定准备期间,对与所述测定对象行对应的第一扫描线施加选择电平的第一扫描信号,

[0137] 在所述电量测定期间,对与所述测定对象行对应的第二扫描线施加选择电平的第二扫描信号,

[0138] 在所述显示准备期间,对与所述测定对象行对应的第一扫描线施加选择电平的第一扫描信号,

[0139] 所述数据线驱动电路,

[0140] 在所述测定准备期间,对所述数据线施加用于进行电量测定的电压,使得取得所述电路元件的特性,

[0141] 在所述显示准备期间,对所述数据线施加与对应于所述测定对象行的各像素的目标亮度相应的电压。

[0142] 本发明的第三十一方面在本发明的第三十方面的基础上,特征在于:

[0143] 所述电量测定期间设定成比所述测定准备期间长的期间,且设定成比所述显示准备期间长的期间。

[0144] 本发明的第三十二方面在本发明的第三十方面的基础上,特征在于:

[0145] 所述电量测定期间的长度可变更。

[0146] 本发明的第三十三方面在本发明的第三十方面的基础上,特征在于:

[0147] 所述特性检测处理期间还包含设置于所述测定准备期间之前在所述测定对象行进行黑色显示的像素复位期间,

[0148] 所述扫描线驱动电路在所述像素复位期间,对与所述测定对象行对应的第一扫描线施加选择电平的第一扫描信号,并且对与所述测定对象行对应的第二扫描线施加选择电平的第二扫描信号,

[0149] 所述数据线驱动电路在所述像素复位期间,对所述数据线施加与黑色显示相当的电压。

[0150] 本发明的第三十四方面在本发明的第十五方面的基础上,特征在于:

- [0151] 所述多个像素电路及所述扫描线驱动电路形成于1块玻璃基板上。
- [0152] 本发明的第三十五方面在本发明的第三十四方面的基础上,特征在于:
- [0153] 所述多个像素电路及所述扫描线驱动电路包含使用含有铟、镓、锌及氧的氧化物半导体形成的晶体管。
- [0154] 本发明的第三十六方面在本发明的第三十四方面的基础上,特征在于:
- [0155] 所述扫描线驱动电路在所述第一扫描线及所述第二扫描线延伸的方向上,仅设置于形成所述像素矩阵的矩形区域的一侧。
- [0156] 本发明的第三十七方面在本发明的第三十四方面的基础上,特征在于:
- [0157] 所述扫描线驱动电路在所述第一扫描线及所述第二扫描线延伸的方向上,设置于形成所述像素矩阵的矩形区域的一侧及另一侧。
- [0158] 本发明的第三十八方面在本发明的第十五方面的基础上,特征在于:
- [0159] 还具备控制部,该控制部控制所述数据线驱动电路及所述扫描线驱动电路的动作,
- [0160] 所述控制部在由所述数据线驱动电路进行电量的测定时,控制所述扫描线驱动电路的动作,使得在所述移位寄存器中停止移位时钟的传送。
- [0161] 本发明的第三十九方面是一种显示装置的驱动方法,该显示装置是具有显示部具有驱动期间和中止期间的有源矩阵型显示装置,该显示部包含多个扫描线、多个数据线和配置成二维状的多个像素电路,该驱动方法的特征在于,包括:
- [0162] 驱动所述多个扫描线的步骤;和
- [0163] 驱动所述多个数据线,并测定从各像素电路输出的电流的步骤,
- [0164] 在驱动所述多个扫描线的步骤中,在设定于中止期间内的电流测定期间,对从所述多个扫描线中选择的扫描线施加电流测定用及电压写入用的扫描信号,
- [0165] 在驱动所述多个数据线并测定电流的步骤中,在电流测定期间,对所述多个数据线施加测定用电压,测定从与选择的扫描线对应设置的像素电路输出的电流,并对所述多个数据线施加与视频信号相应的数据电压。
- [0166] 本发明的第四十方面是一种显示装置的驱动方法,该显示装置是具备多个像素电路、数据线、第一扫描线和第二扫描线的有源矩阵型显示装置,该多个像素电路包含用于显示图像的电路元件并构成多行 $\times$ 多列的像素矩阵,该数据线为了向各像素电路供给电压而以与所述像素矩阵的各列对应的方式设置,第一扫描线为了控制电压向各像素电路的写入而以与所述像素矩阵的各行对应的方式设置,该第二扫描线为了控制是否进行用于取得所述电路元件的特性的电量的测定而以与所述像素矩阵的各行对应的方式设置,该驱动方法的特征在于,包括:
- [0167] 数据线驱动步骤,驱动所述数据线使得进行要向各像素电路供给的电压向所述数据线的施加及电量的测定;和
- [0168] 扫描线驱动步骤,利用由以1对1地与形成所述像素矩阵的多个行对应的多个级构成且各级与所述第一扫描线及所述第二扫描线连接的移位寄存器,对所述第一扫描线及所述第二扫描线分别施加第一扫描信号及第二扫描信号,
- [0169] 所述扫描线驱动步骤中,所述移位寄存器的各级基于一个移位时钟控制对所述第一扫描线应施加的第一扫描信号及对所述第二扫描线应施加的第二扫描信号两者的电平。



[0170] 发明效果

[0171] 根据本发明的第一方面或第三十九方面,在使用驱动期间和中止期间进行中止驱动的情况下,能够在中止期间内设定电流测定期间,在电流测定期间测定从写入了测定用电压的像素电路输出的电流。另外,通过在电流测定期间对像素电路写入数据电压,能够抑制电流测定对显示图像造成的影响,防止显示图像的画质降低。

[0172] 根据本发明的第二方面,通过在中止期间内的电流测定期间以外的期间固定扫描线的电压,能够削减显示装置的耗电量。

[0173] 根据本发明的第三方面,基于在驱动期间和中止期间以不同的方式变化的使能信号,使用相同的移位寄存器生成驱动期间的扫描信号和中止期间的扫描信号,由此,能够简化扫描线驱动电路的结构。

[0174] 根据本发明的第四方面,能够使用两个输出控制电路,与向下一级的输出信号分开地输出基于使能信号的扫描信号。

[0175] 根据本发明的第五方面,能够使用第一输出控制晶体管构成输出向下一级去的输出信号的第一输出控制电路,并使用第二输出控制晶体管构成输出扫描信号的第二输出控制电路。

[0176] 根据本发明的第六方面,能够在具备监测线和包含电光学元件、3个晶体管及电容器的像素电路的显示装置中,使用简单的电路,在防止显示图像的画质降低的同时测定像素电路的电流。

[0177] 根据本发明的第七方面,能够在具备具有基准电压的配线和包含电光学元件、3个晶体管及电容器的像素电路的显示装置中,使用简单的电路,在防止显示图像的画质降低的同时测定像素电路的电流。

[0178] 根据本发明的第八方面,能够在具备两种扫描线的显示装置中,使用第一输出控制晶体管构成输出向下一级去的输出信号的第一输出控制电路,使用第二输出控制晶体管及第三输出控制晶体管构成输出两个扫描信号的第二输出控制电路。

[0179] 根据本发明的第九方面,能够在具备包含电光学元件、3个晶体管及电容器的像素电路的显示装置中,使用简单的电路在防止显示图像的画质降低的同时测定像素电路的电流。

[0180] 根据本发明的第十方面,通过向移位寄存器的第奇数级和第偶数级供给不同的使能信号,能够防止相邻的扫描线的电压在相同的时间带成为选择电平。

[0181] 根据本发明的第十一方面,通过在中止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多次测定电流。

[0182] 根据本发明的第十二方面,含有铟、镓、锌及氧的氧化物半导体具有比非晶硅高的迁移率,因此,通过使用所述氧化物半导体形成扫描线驱动电路所含的晶体管,能够缩小晶体管的尺寸,降低扫描线驱动电路的布局面积。因此,在将像素电路和扫描线驱动电路一体形成的情况下,能够降低形成于像素区域周围的边缘的面积。另外,使用所述氧化物半导体形成的晶体管具有截止漏电流小的特征。因此,通过将像素电路和扫描线驱动电路一体形成,能够实现保持的电压难以变动而适于中止驱动的像素电路,和即使在使动作中止的期间长的情况下也难以进行错误动作的扫描线驱动电路。

[0183] 根据本发明的第十三方面,通过使电流测定期间比线期间长,能够在电流测定期

间花费必要的时间进行测定用电压的写入、电流的测定及数据电压的写入。

[0184] 根据本发明的第十四方面,通过基于电流测定结果修正视频信号,能够补偿像素亮度的降低,并提高显示图像的画质。

[0185] 根据本发明的第十五方面或第四十方面,在扫描线驱动电路内,设置基于一个移位时钟控制第一扫描信号及第二扫描信号两者的电平的移位寄存器。因此,能够使用简单的电路,进行用于取得电路元件特性的电量的测定。

[0186] 根据本发明的第十六方面,通过适当地控制控制时钟、第一使能信号及第二使能信号的波形,能够实现发挥本发明的第十五方面的效果的显示装置。

[0187] 根据本发明的第十七方面,在具备具有第一扫描控制晶体管和第一升压电容的第一扫描信号控制部的显示装置中,能够得到与本发明的第十五方面相同的效果。

[0188] 根据本发明的第十八方面,在使用4相以上的时钟信号作为第一使能信号的显示装置中,能够得到与本发明的第十五方面相同的效果。

[0189] 根据本发明的第十九方面,在具备具有第二扫描控制晶体管的第二扫描信号控制部的显示装置中,能够得到与本发明的第十五方面相同的效果。

[0190] 根据本发明的第二十方面,在具备具有第二扫描控制晶体管和第二升压电容的第二扫描信号控制部的显示装置中,能够得到与本发明的第十五方面相同的效果。

[0191] 根据本发明的第二十一方面,在使用2相以上的时钟信号作为第二使能信号的显示装置中,能够得到与本发明的第十五方面相同的效果。

[0192] 根据本发明的第二十二方面,能够在充分短的时间内进行对像素的写入,能够充分确保测定电量的期间。

[0193] 根据本发明的第二十三方面,能够得到与本发明的第二十二方面相同的效果。

[0194] 根据本发明的第二十四方面,能够以简易的结构使第一扫描信号及第二扫描信号两者的电平为非选择电平。

[0195] 根据本发明的第二十五方面,能够以简易的结构使输出信号、第一扫描信号、第二扫描信号所有的电平为非选择电平。

[0196] 根据本发明的第二十六方面,即使在不采用中止驱动等特殊的驱动方法的情况下,也能够进行用于取得电路元件特性的电量的测定。

[0197] 根据本发明的第二十七方面,能够不对显示图像的画质造成影响地进行用于取得电路元件特性的电量的测定。

[0198] 根据本发明的第二十八方面,即使在不采用中止驱动等特殊的驱动方法的情况下,也能够进行用于取得电路元件特性的电量的测定。另外,能够完全不会对显示图像的画质造成影响地进行电量的测定。

[0199] 根据本发明的第二十九方面,能够防止在非显示期间进行不需要的显示(例如,有机EL元件的发光)。

[0200] 根据本发明的第三十方面,在电量测定后对各像素施加与目标亮度相应的电压,因此,能够抑制电量测定对显示图像造成的影响,防止显示图像的画质降低。

[0201] 根据本发明的第三十一方面,电量的测定结果的可靠性提高,因此,能够更有效地补偿电路元件的劣化。

[0202] 根据本发明的第三十二方面,在对电量的测定结果(模拟数据)进行AD转换时,能

够有效利用由A/D转换器进行的AD转换的分辨率。

[0203] 本发明的第三十三方面,在进行电量的测定之前,使像素的显示状态为黑色显示的状态。由此,能够去除进行电量测定之前的像素电路内的状态对测定结果造成的影响。

[0204] 根据本发明的第三十四方面,像素电路和扫描线驱动电路形成于同一玻璃基板上,因此,能够实现显示装置的小型化。

[0205] 根据本发明的第三十五方面,含有铟、镓、锌及氧的氧化物半导体具有比非晶硅高的迁移率,因此,通过使用所述氧化物半导体形成扫描线驱动电路所含的晶体管,能够缩小晶体管的尺寸,降低扫描线驱动电路的布局面积。因此,在将像素电路和扫描线驱动电路一体形成的情况下,能够削减形成于像素区域周围的边缘的面积。另外,使用所述氧化物半导体形成的晶体管具有截止漏电流小的特征。因此,能够提高进行电量测定时的S/N比。

[0206] 根据本发明的第三十六方面,与在形成像素矩阵的矩形区域的两侧设置扫描线驱动电路的结构相比,能够缩小整体的尺寸。

[0207] 根据本发明的第三十七方面,能够容易地使显示部的左右两侧的边缘的尺寸相同。

[0208] 根据本发明的第三十八方面,能够在移位时钟的传送停止的期间中可靠地进行电量的测定。

## 附图说明

[0209] 图1是表示本发明第一实施方式的显示装置的结构框图。

[0210] 图2是图1所示的显示装置的像素电路的电路图。

[0211] 图3是图1所示的显示装置的扫描线驱动电路的框图。

[0212] 图4是图3所示的扫描线驱动电路的单元电路的电路图。

[0213] 图5是图4所示的单元电路的时序图。

[0214] 图6是图4所示的单元电路的时序图。

[0215] 图7是图4所示的单元电路的时序图。

[0216] 图8是图4所示的单元电路的时序图。

[0217] 图9是表示图1所示的显示装置的动作的时序图。

[0218] 图10是表示图1所示的显示装置在中止期间的输出信号Y1的波形的时序图。

[0219] 图11是表示图1所示的显示装置在中止期间的数据线和监测线的电压变化的示意图。

[0220] 图12是图1所示的显示装置的详细的时序图。

[0221] 图13是图1所示的显示装置的修正数据存储部和修正运算部的详细的框图。

[0222] 图14是表示图1所示的显示装置的CPU的动作的流程图。

[0223] 图15是表示本发明第二实施方式的显示装置的结构框图。

[0224] 图16是图15所示的显示装置的像素电路的电路图。

[0225] 图17是图15所示的显示装置的详细的时序图。

[0226] 图18是表示图15所示的显示装置的修正数据存储部和修正运算部的详细的框图。

[0227] 图19是表示图15所示的显示装置的CPU的动作的流程图。

[0228] 图20是表示本发明第三实施方式的显示装置的结构框图。

- [0229] 图21是图20所示的显示装置的像素电路的电路图。
- [0230] 图22是图20所示的显示装置的扫描线驱动电路的框图。
- [0231] 图23是图22所示的扫描线驱动电路的单元电路的电路图。
- [0232] 图24是图20所示的显示装置的详细的时序图。
- [0233] 图25是表示图20所示的显示装置在中止期间的数据线的电压的变化的示意图。
- [0234] 图26是用于说明本发明第四实施方式的驱动方法的时序图。
- [0235] 图27是表示本发明第五实施方式的显示装置的结构框图。
- [0236] 图28是表示上述第五实施方式中包含像素电路及电流测定部的区域的结构的电路图。
- [0237] 图29是用于说明在上述第五实施方式中进行用于特性检测的电流测定时的动作的时序图。
- [0238] 图30是表示上述第五实施方式中进行电源接通时集中性地对多行进行电流测定时的处理顺序的流程图。
- [0239] 图31是表示上述第五实施方式中在电源切断时进行集中监测的情况下的处理顺序的流程图。
- [0240] 图32是表示第一变形例的显示装置的结构框图。
- [0241] 图33是在上述第一变形例中用于说明数据线的连接点的切换的图。
- [0242] 图34是表示上述第一变形例中的电压测定部的一结构例的图。
- [0243] 图35是图32所示的显示装置的详细的时序图。
- [0244] 图36是表示第二变形例中的像素电路及电流测定部的结构的电路图。
- [0245] 图37是在上述第二变形例中用于说明控制时钟信号的控制的图。
- [0246] 图38是在上述第二变形例中用于说明积分时间的调整的图。
- [0247] 图39是表示第三变形例的显示装置的结构框图。
- [0248] 图40是上述第三变形例中的扫描线驱动电路内的单元电路的电路图。
- [0249] 图41是用于说明上述第三变形例中的扫描线的驱动方法的时序图。
- [0250] 图42是表示第四变形例中的单元电路的主要部分的结构框图。
- [0251] 图43是上述第四变形例中的单元电路的电路图。
- [0252] 图44是第五变形例中的单元电路的电路图。
- [0253] 图45是表示上述第五变形例中的扫描线驱动电路的结构框图。
- [0254] 图46是用于说明第六变形例中的驱动方法的时序图。
- [0255] 图47是具有延长的线期间的显示装置的时序图。

## 具体实施方式

- [0256] <1. 第一实施方式>
- [0257] <1.1 结构>
- [0258] 图1是表示本发明第一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、源极驱动器(数据线驱动/电流测定电路)14、A/D转换器15、修正数据存储部16及修正运算部17的有源矩阵型有机EL显示装置。以下,m及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。

[0259] 显示部11包含n条扫描线G1~Gn、m条数据线S1~Sm、m条监测线M1~Mm及(m×n)个像素电路18。扫描线G1~Gn相互平行地配置。数据线S1~Sm和监测线M1~Mm以相互平行且与扫描线G1~Gn正交的方式配置。扫描线G1~Gn和数据线S1~Sm在(m×n)个部位交叉。(m×n)个像素电路18与扫描线G1~Gn和数据线S1~Sm的交叉点对应地配置成二维状。利用该(m×n)个像素电路18,形成n行×m列的像素矩阵。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(图1中,水平方向)称为行方向,将数据线的延伸方向(图1中,垂直方向)称为列方向。

[0260] 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CS1,对源极驱动器14输出控制信号CS2,并对修正运算部17输出视频信号X1。控制信号CS2中包含例如源极起始脉冲或源极时钟等。控制信号CS1的详情将在后文叙述。

[0261] 扫描线驱动电路13根据控制信号CS1驱动扫描线G1~Gn(详情后述)。此外,从未图示的电源电路对扫描线驱动电路13供给高电平电压VDD及低电平电压VSS。对源极驱动器14供给控制信号CS2和从修正运算部17输出的修正后的视频信号X2。源极驱动器14具有驱动数据线S1~Sm的功能(作为数据线驱动电路的功能)和测定从像素电路18向监测线M1~Mm输出的电流的功能(作为电流测定电路的功能)。更详细而言,源极驱动器14根据控制信号CS2,对数据线S1~Sm分别施加与视频信号X2相应的m个电压(以下,称为数据电压)。另外,源极驱动器14根据控制信号CS2,对数据线S1~Sm分别施加m个测定用电压,此时,将从像素电路18向监测线M1~Mm输出的m个电流分别转换成电压进行输出。

[0262] A/D转换器15将源极驱动器14的输出电压转换成数字数据。修正数据存储部16存储由修正运算部17进行的修正运算所需要的数据(以下,称为修正数据)。修正运算部17基于从A/D转换器15输出的数据,更新存储于修正数据存储部16的修正数据。另外,修正运算部17参照存储于修正数据存储部16的修正数据,修正从显示控制电路12输出的视频信号X1,并输出修正后的视频信号X2。

[0263] 图2是第i行第j列像素电路18的电路图。如图2所示,像素电路18包含有机EL元件L1、晶体管Q1~Q3及电容器C1,与扫描线Gi、数据线Sj及监测线Mj连接。晶体管Q1~Q3是N沟道型TFT(Thin Film Transistor;薄膜晶体管)。对晶体管Q1的漏极端子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。对有机EL元件L1的阴极端子施加低电平电源电压ELVSS。晶体管Q2的一个导通端子(图2中,左侧的端子)与数据线Sj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(图2中,左侧的端子)与监测线Mj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的栅极端子与扫描线Gi连接。电容器C1设置于晶体管Q1的栅极端子与源极端子之间。晶体管Q1作为驱动晶体管发挥作用,晶体管Q2作为写入控制晶体管发挥作用,晶体管Q3作为读出控制晶体管发挥作用。

[0264] 图3是表示扫描线驱动电路13的结构框图。如图3所示,扫描线驱动电路13包含将n个单元电路41进行多级连接的移位寄存器。图3中记载了第1~4级的单元电路41,第5~n级单元电路41也按照同样的形式连接。单元电路41具有:时钟端子CK、CKB、使能端子EN、置位端子S、复位端子R及输出端子Y1、Y2。向扫描线驱动电路13供给的控制信号CS1中包含:栅极起始脉冲GSP、栅极时钟GCK1、GCK2及使能信号EN1、EN2。

[0265] 栅极起始脉冲GSP被供给至第1级单元电路41的置位端子S。栅极时钟GCK1被供给

至第奇数级的单元电路41的时钟端子CK和第偶数级的单元电路41的时钟端子CKB。栅极时钟GCK2被供给至第偶数级的单元电路41的时钟端子CK和第奇数级的单元电路41的时钟端子CKB。使能信号EN1被供给至第奇数级的单元电路41的使能端子EN,使能信号EN2被供给至第偶数级的单元电路41的使能端子EN。第1级单元电路41的输出端子Y1与第2级单元电路41的置位端子S连接。第2~(n-1)级单元电路41的输出端子Y1与下一级单元电路41的置位端子S和上一级单元电路41的复位端子R连接。第n级单元电路41的输出端子Y1与第(n-1)级单元电路41的复位端子R连接。对第n级单元电路41的复位端子R供给表示视频信号期间结束的信号(未图示)。第i级单元电路41的输出端子Y2与扫描线Gi连接。

[0266] 图4是单元电路41的电路图。如图4所示,单元电路41包含晶体管Q11~Q17及电容器C11、C12。晶体管Q11~Q17为N沟道型TFT。晶体管Q11的漏极端子和栅极端子与置位端子S连接。晶体管Q11的源极端子与晶体管Q12的漏极端子、晶体管Q13的栅极端子及晶体管Q15的一个导通端子(图4中,左侧的端子)连接。晶体管Q13的漏极端子与时钟端子CK连接,晶体管Q13的源极端子与晶体管Q14的漏极端子和输出端子Y1连接。晶体管Q15的另一个导通端子与晶体管Q16的栅极端子连接,对晶体管Q15的栅极端子施加高电平电压VDD。晶体管Q16的漏极端子与使能端子EN连接,晶体管Q16的源极端子与晶体管Q17的漏极端子和输出端子Y2连接。对晶体管Q12、Q14、Q17的源极端子施加低电平电压VSS。晶体管Q12的栅极端子与复位端子R连接,晶体管Q14、Q17的栅极端子与时钟端子CKB连接。电容器C11设置于晶体管Q13的栅极端子和源极端子之间,电容器C12设置于晶体管Q16的栅极端子和源极端子之间。

[0267] 晶体管Q11、Q12作为根据从置位端子S和复位端子R输入的信号将图4所示的节点N1(第一节点)的电压切换成高电平和低电平的节点控制电路发挥作用。晶体管Q13、Q14和电容器C11作为在节点N1为升压(boost)状态时将从时钟端子CK输入的信号施加给下一级单元电路41的置位端子S和上一级单元电路41的复位端子R的第一输出控制电路发挥作用。晶体管Q15~Q17和电容器C12作为在节点N1的电压为高电平时将从显示控制电路12输出的使能信号EN1或EN2施加给扫描线Gi的第二输出控制电路发挥作用。

[0268] 像素电路18所含的晶体管Q1~Q3及扫描线驱动电路13的单元电路41所含的晶体管Q11~Q17使用例如含有铟(In)、镓(Ga)、锌(Zn)及氧(O)的氧化物半导体形成。

[0269] 图5是单元电路41的时序图。参照图5说明单元电路41的动作。以下,对于经由单元电路41的端子进行输入输出的信号,与该端子相同的名称称呼。例如,将经由时钟端子CK输入的信号称为时钟信号CK。另外,将晶体管Q13、Q16的栅极端子所连接的节点分别称为节点N1、节点N2。如图5所示,时钟信号CK、CKB在相互不同的期间成为高电平。设置信号S在时钟信号CKB的高电平期间(图5中,时刻t1~t2)成为高电平。复位信号R在时钟信号CKB的下一高电平期间(图5中,时刻t5~t6)成为高电平。

[0270] 在时刻t1之前,节点N1的电压为低电平。设置信号S在时刻t1变成高电平时,晶体管Q11成为导通状态,节点N1的电压变成高电平。此外,节点N1的电压为通常的高电平时,晶体管Q13成为导通状态,但时钟信号CK为低电平,因此,输出信号Y1维持在低电平。在时刻t2,设置信号S变成低电平时,晶体管Q11成为截止状态,节点N1成为高阻抗状态。节点N1的电压在时刻t2以后也成为高电平。

[0271] 在时刻t3,时钟信号CK变成高电平。此时节点N1为高阻抗状态,因此,时钟信号CK变成高电平时,节点N1的电压通过自举变得比通常的高电平高(节点N1成为升压状态)。因

此,高电平的时钟信号CK以原有电平(未降低晶体管Q13的阈值电压)通过晶体管Q13并从输出端子Y1输出。在时刻t4,时钟信号CK变成低电平时,节点N1的电压恢复成通常的高电平,输出信号Y1变成低电平。

[0272] 在时刻t5,复位信号R变成高电平时,晶体管Q12成为导通状态,节点N1的电压变成低电平。另外,时钟信号CKB在时刻t5变成高电平时,晶体管Q14成为导通状态。晶体管Q14具有将输出信号Y1可靠地变成低电平的功能。像这样,在节点N1的电压成为高电平时,从输出端子Y1输出时钟信号CK。

[0273] 晶体管Q16、Q17及电容器C12按照与晶体管Q13、Q14及电容器C11相同的方式连接。在节点N2为高阻抗状态且节点N2的电压成为高电平时,当使能信号EN变成高电平时,节点N2的电压通过自举变得比通常的高电平高(节点N2成为升压状态)。除了节点N2的电压比通常的高电平高时以外,晶体管Q15维持导通状态。节点N2具有与节点N1相同的逻辑电平的电压。因此,节点N1、N2的电压为高电平时,从输出端子Y2输出使能信号EN。

[0274] 此外,晶体管Q15当节点N2的电压成为规定以上时成为截止状态,具有将节点N1、N2电脱离并辅助由自举引起的节点N2的电压上升的功能。电容器C11具有辅助由自举引起的节点N1的电压上升的功能和降低混入时钟信号CK的噪声经由晶体管Q13的寄生电容对节点N1的电压造成的影响的功能。电容器C12具有与电容器C11相同的功能。

[0275] 如上所述,节点N2具有与节点N1相同的逻辑电平的电压。在此,在驱动期间,对单元电路41供给图6所示的波形的使能信号EN。因此,到时刻t3时,节点N2的电压通过自举变得比通常的高电平高(节点N2成为升压状态)。由此,高电平的使能信号EN以原有电平(未降低晶体管Q16的阈值电压)通过晶体管Q16从输出端子Y2输出(参照图6)。另一方面,在中止期间,除了后述的电流测定期间以外,如图7所示,使能信号EN维持在低电平。因此,即使在时刻t3,节点N2的电压通过自举变得比通常的高电平高,输出端子Y2的电压也维持在低电平。在中止期间,如图8所示,使能信号EN仅在电流测定期间成为高电平。因此,在电流测定期间(图8中,时刻t3~时刻t4的期间),节点N2的电压通过自举变得比通常的高电平高,由此,高电平的使能信号EN以原有电平(未降低晶体管Q16的阈值电压)通过晶体管Q16从输出端子Y2输出。

[0276] <1.2驱动方法>

[0277] 图9是表示显示装置1的动作的时序图。显示装置1进行使用了驱动期间和中止期间的中止驱动。驱动期间的长度设定成一帧期间,驱动期间分割成视频信号期间和垂直回扫期间。视频信号期间与n行的像素电路18对应地包含n个线期间(也称为水平期间)。在视频信号期间,栅极时钟GCK1、GCK2的周期分别为2线期间,n条扫描线G1~Gn各被选择1线期间。在第i个线期间,扫描线驱动电路13将扫描线Gi的电压控制成高电平,源极驱动器14对数据线S1~Sm施加m个数据电压。由此,对与扫描线Gi连接的m个像素电路18写入数据电压(图9中记载为编程(program))。

[0278] 中止期间的长度比一帧期间长,例如设定成多帧期间。中止期间分割成视频保持期间和垂直回扫期间。栅极时钟GCK1、GCK2不仅在驱动期间,而且在中止期间也以高电平和低电平变化。中止期间中的栅极时钟GCK1、GCK2的周期比2线期间长。中止期间中,如图10所示,n个单元电路41的输出信号Y1按照上升顺序(按照第1级、第2级、第3级、……的顺序)成为高电平各栅极时钟GCK1、GCK2的半周期。以下,在中止期间中,将第1~n级单元电路41的

输出信号Y1成为高电平的期间分别称为第1~n个中止线期间。以下的说明中,假定视频保持期间每一次包含第1~n个中止线期间。

[0279] 中止期间中,将1个中止线期间(以下,设为第i个中止线期间)选择为电流测定期间。在电流测定期间,选择扫描线Gi。扫描线驱动电路13在电流测定期间,对选择的扫描线Gi施加电流测定用的扫描信号及电压写入用的扫描信号。在中止期间选择的扫描线由规定的方法(例如,按照上升顺序或随机)决定,并按照每4个中止期间进行切换。在中止期间内的电流测定期间以外的期间,扫描线驱动电路13将扫描线G1~Gn的电压控制成低电平(图9中,以粗虚线记载)。

[0280] 图11是表示中止期间中的数据线Sj和监测线Mj的电压的变化的示意图。源极驱动器14在电流测定期间对数据线S1~Sm施加测定用电压,测定从m个像素电路18向监测线M1~Mm输出的电流,并对数据线S1~Sm施加m个数据电压。由此,对与扫描线Gi连接的m个像素电路18进行写入测定用电压的处理、测定电流的处理及写入数据电压的处理。显示装置1中,写入测定用电压的处理和测定电流的处理在相同的时间带进行。在中止期间的电流测定期间以外的期间,源极驱动器14不驱动数据线Sj。

[0281] 图12是显示装置1的详细的时序图。图12中记载有在中止期间选择第偶数个扫描线Gi(i为偶数)的情况下的定时。此外,在一个时钟的下降时刻和另一个时钟的上升时刻之间,如图5所示设置有一些间隔,但图12中,为了便于说明,忽视该间隔进行图示。如图12所示,栅极时钟GCK1、GCK2在相互不同的期间成为高电平。在驱动期间中,栅极时钟GCK1、GCK2的周期为2线期间,栅极起始脉冲GSP(未图示)在驱动期间的开始前成为高电平1线期间。因此,第1~n级单元电路41的输出信号Y1在第1~n个线期间分别成为高电平,在驱动期间内的除此以外的期间成为低电平。在驱动期间,使能信号EN1、EN2分别与栅极时钟GCK1、GCK2同样地变化。因此,各级的单元电路41中,时钟信号CK和使能信号EN同样地变化,输出信号Y2与输出信号Y1同样地变化。因此,在驱动期间,扫描线G1~Gn的电压在第1~n个线期间分别成为高电平。

[0282] 在中止期间,栅极时钟GCK1、GCK2的周期分别为2中止线期间,栅极起始脉冲GSP在中止期间内的规定的定时成为高电平1中止线期间。因此,第1~n级单元电路41的输出信号Y1分别在第i个中止线期间成为高电平,在中止期间内的除此以外的期间成为低电平。如上所述,在中止期间选择扫描线Gi的情况下,在第i个中止线期间,在i为奇数的情况下,使能信号EN1成为高电平,在i为偶数的情况下,使能信号EN2成为高电平。使能信号EN1、EN2在中止期间内的除此以外的期间为低电平(图12示出i为偶数的情况)。因此,第i级单元电路41中,时钟信号CK和使能信号EN同样地变化,输出信号Y2与输出信号Y1同样地变化。第1~n级(除第i级以外)的单元电路41中,使能信号EN为低电平,因此,输出信号Y2为低电平。因此,在中止期间,扫描线Gi的电压仅在第i个中止线期间成为高电平,扫描线G1~Gn(除Gi以外)的电压维持在低电平。

[0283] 以下说明以图12所示的时序驱动扫描线Gi和数据线Sj时的第i行j列像素电路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”。在第i个线期间,扫描线Gi的电压为高电平,因此,晶体管Q2、Q3成为导通状态。此时,源极驱动器14对数据线Sj施加数据电压Dij。因此,晶体管Q1的栅极电压成为Dij。

[0284] 在第i个线期间结束时,选择的扫描线Gi的电压变成低电平。随之,晶体管Q2、Q3成



为截止状态。其以后,晶体管Q1的栅极电压通过电容器C1的作用保持在 $D_{ij}$ 。在数据电压 $D_{ij}$ 为规定以上的情况下,晶体管Q1成为导通状态,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。

[0285] 在第i个中止线期间(电流测定期间),选择的扫描线 $G_i$ 的电压变成高电平。随之,晶体管Q2、Q3成为导通状态。在第i个中止线期间的前半部,源极驱动器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 $V_{mg}(i, j)$ 为TFT特性测定用电压及OLED特性测定用电压中的任一者。此外,测定用电压 $V_{mg}(i, j)$ 的值设定成在电流测定期间仅向晶体管Q1和有机EL元件L1中的任一者流入电流。进行OLED特性的测定时的测定用电压 $V_{mg}(i, j)$ 为晶体管Q1未成为导通状态的任意的电压。另外,源极驱动器14对数据线 $S_j$ 施加OLED特性测定用电压时,进一步对监测线 $M_j$ 施加用于向有机EL元件L1流入电流的电压 $V_m(i, j)$ 。施加TFT特性测定用电压时,晶体管Q1成为导通状态,从具有高电平电源电压ELVDD的电极通过晶体管Q1、Q3的电流流入监测线 $M_j$ 。施加OLED特性测定用电压时,晶体管Q1成为截止状态,从监测线 $M_j$ 通过晶体管Q3和有机EL元件L1的电流向具有低电平电源电压ELVSS的电极流动。源极驱动器14在第i个中止线期间的前半部测定流过监测线 $M_j$ 的电流。

[0286] 在第i个中止线期间的后半部,源极驱动器14对数据线 $S_j$ 施加数据电压 $D_{ij}$ 。此时,像素电路18与第i个线期间同样地动作。在第i个中止线期间结束时,扫描线 $G_i$ 的电压变成低电平。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。

[0287] <1.3修正运算及修正数据的更新>

[0288] 图13是表示修正数据存储部16和修正运算部17的详细的框图。如图13所示,修正数据存储部16包含:TFT用增益存储部16a;OLED用增益存储部16b;TFT用偏置存储部16c;及OLED用偏置存储部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 $(m \times n)$ 个修正数据。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用偏置存储部16c存储基于TFT特性的检测结果的偏置(以下,称为TFT用偏置)。OLED用偏置存储部16d存储基于OLED特性的检测结果的偏置(以下,称为OLED用偏置)。

[0289] 修正运算部17包含:LUT61;乘法器62、63、66、67;加法器64、65、68;及CPU69。向修正运算部17输入视频信号X1所含的灰度P、TFT特性检测用的灰度P、OLED特性检测用的值 $pre\_V_{mg\_oled}$ 及A/D转换器15的输出。从4个存储部16a~16d读出第i行j列像素电路18的修正数据。

[0290] LUT61对灰度P实施伽马修正。乘法器62将LUT61的输出与从TFT用增益存储部16a读出的TFT用增益相乘。乘法器63将乘法器62的输出与从OLED用增益存储部16b读出的OLED用增益相乘。加法器64将乘法器63的输出与从TFT用偏置存储部16c读出的TFT用偏置相加。加法器65将加法器64的输出与从OLED用偏置存储部16d读出的OLED用偏置相加。乘法器66将加法器65的输出与用于补偿数据电压的衰减的系数Z相乘。修正运算部17在视频信号期间,对源极驱动器14输出包含乘法器66的输出的视频信号X2。修正运算部17在检测TFT特性的电流测定期间,将乘法器66的输出作为与测定用电压 $V_{mg}(i, j)$ 对应的数据向源极驱动器14输出。

[0291] 乘法器67将值 $pre\_V_{mg\_oled}$ 与从OLED用增益存储部16b读出的OLED用增益相乘。

加法器68将乘法器67的输出与从OLED用偏置存储部16d读出的OLED用偏置相加。修正运算部17在检测OLED特性的电流测定期间,将加法器68的输出作为与电压(用于在有机EL元件L1中流动电流的电压) $V_m(i, j)$ 对应的数据向源极驱动器14输出。

[0292] CPU69基于A/D转换器15的输出,更新存储于4个存储部16a~16d的修正数据。图14是表示CPU69的动作的流程图。CPU69每4个中止期间执行图14所示的步骤S101~S116。CPU69在第一中止期间执行步骤S101~S104,在第二中止期间执行步骤S105~S108,在第三中止期间执行步骤S109~S112,在第四中止期间执行步骤S113~S116。

[0293] 源极驱动器14在第一中止期间内的电流测定期间的前半部,对数据线S1~Sm施加用于测定TFT特性的第一测定用电压 $V_{mg}(i, j)$ ,此时,测定从像素电路18向监测线M1~Mm输出的电流。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,求得第一TFT特性(步骤S102)。接着,CPU69使用第一TFT特性,更新存储于TFT用偏置存储部16c的TFT用偏置(步骤S103),并更新存储于TFT用增益存储部16a的TFT用增益(步骤S104)。

[0294] 源极驱动器14在第二中止期间内的电流测定期间的前半部,对数据线S1~Sm施加用于测定TFT特性的第二测定用电压 $V_{mg}(i, j)$ ,此时,测定从像素电路18向监测线M1~Mm输出的电流。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基于步骤S105中接收的第二电流测定值,求得第二TFT特性(步骤S106)。接着,CPU69使用第二TFT特性,更新存储于TFT用偏置存储部16c的TFT用偏置(步骤S107),并更新存储于TFT用增益存储部16a的TFT用增益(步骤S108)。此外,第一测定用电压和第二测定用电压相互不同。例如,第一测定用电压是与相对较低的灰度对应的数据电压,第二测定用电压是与相对较高的灰度对应的数据电压。

[0295] 源极驱动器14在第三中止期间内的电流测定期间的前半部,对数据线S1~Sm施加晶体管Q1不成为导通状态那样的电压,并对监测线M1~Mm施加用于测定OLED特性的第三测定用电压 $V_m(i, j)$ ,测定此时从像素电路18向监测线M1~Mm输出的电流。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基于步骤S109中接收的第三电流测定值,求得第一OLED特性(步骤S110)。接着,CPU69使用第一OLED特性,更新存储于OLED用偏置存储部16d的OLED用偏置(步骤S111),并更新存储于OLED用增益存储部16b的OLED用增益(步骤S112)。

[0296] 源极驱动器14在第四中止期间内的电流测定期间的前半部,对数据线S1~Sm施加晶体管Q1不成为导通状态那样的电压,同时对监测线M1~Mm施加用于测定OLED特性的第四测定用电压 $V_m(i, j)$ ,此时,测定从像素电路18向监测线M1~Mm输出的电流。CPU69从A/D转换器15接收此时得到的第四电流值(步骤S113)。接着,CPU69基于步骤S113中接收的第四电流测定值,求得第二OLED特性(步骤S114)。接着,CPU69使用第二OLED特性,更新存储于OLED用偏置存储部16d的OLED用偏置(步骤S115),并更新存储于OLED用增益存储部16b的OLED用增益(步骤S116)。此外,第三测定用电压和第四测定用电压相互不同。

[0297] 显示控制电路12每4个中止期间切换中止期间中输出高电平的使能信号EN1、EN2的中止线期间。因此,在中止期间选择的扫描线按每4中止期间切换。源极驱动器14在第一~第四中止期间,分别测定从写入第一~第四测定用电压的像素电路18输出的电流。修正运算部17在第一~第四中止期间,分别基于第一~第四电流测定值,更新存储于修正数据

存储部16的修正数据。像这样,通过在中止期间持续选择相同的扫描线,能够对相同的像素电路18切换条件并多次测定电流,基于多次的电流测定结果更新修正数据。

[0298] <1.4效果等>

[0299] 如以上所述,本实施方式的显示装置1是具备显示部11、显示控制电路12、扫描线驱动电路13和源极驱动器14,该显示部11包含:n条扫描线G1~Gn、m条数据线S1~Sm、m条监测线M1~Mm、配置成二维状的(m×n)个像素电路18。扫描线驱动电路13在驱动期间,按每个线期间依次选择扫描线G1~Gn,对选择的扫描线施加高电平(选择电平)的扫描信号。另外,扫描线驱动电路13在设定于中止期间内的电流测定期间,对从扫描线G1~Gn中选择的扫描线Gi施加高电平(电流测定用及电压写入用)的扫描信号,在中止期间内的电流测定期间以外的期间,对扫描线G1~Gn施加低电平(非选择电平)的扫描信号。源极驱动器14在驱动期间,按每个线期间对数据线S1~Sm施加与视频信号X2相应的数据电压。另外,源极驱动器14在电流测定期间对数据线S1~Sm施加测定用电压,测定从像素电路18向监测线M1~Mm输出的电流,并对数据线S1~Sm施加数据电压。

[0300] 因此,根据本实施方式的显示装置1,在使用驱动期间和中止期间进行中止驱动的情况下,能够在中止期间内设定电流测定期间,在电流测定期间测定从写入了测定用电压的像素电路18输出的电流。另外,通过在电流测定期间对像素电路18写入数据电压,能够抑制电流测定对显示图像造成的影响,防止显示图像的画质降低。另外,通过在中止期间内的电流测定期间以外的期间固定扫描线G1~Gn的电压,能够降低显示装置1的耗电量。

[0301] 显示控制电路12输出在驱动期间按每1线期间交替成为高电平且在中止期间一方在电流测定期间成为高电平的两个使能信号EN1、EN2。扫描线驱动电路13具有与扫描线G1~Gn对应的多个单元电路41(多个级),并包含基于使能信号EN1、EN2输出对扫描线G1~Gn施加的扫描信号的移位寄存器。基于在驱动期间和中止期间以不同的方式变化的使能信号EN1、EN2,使用相同的移位寄存器生成驱动期间的扫描信号和中止期间的扫描信号,由此能够简化扫描线驱动电路13的结构。

[0302] 单元电路41(移位寄存器的各级)包含:节点控制电路(晶体管Q11、Q12)、第一输出控制电路(晶体管Q13、Q14和电容器C11)和第二输出控制电路(晶体管Q15~Q17和电容器C12)。像这样能够使用2个输出控制电路,与向下一级单元电路41输出的输出信号分开地输出基于使能信号EN1或EN2的扫描信号。

[0303] 第一输出控制电路能够使用晶体管Q13(第一输出控制晶体管)、晶体管Q11及设置于晶体管Q13的栅极端子与源极端子之间的电容器C11构成,该晶体管Q13具有:与时钟端子CK连接的漏极端子(第一导通端子);与下一级置位端子S及上一级复位端子R连接的源极端子(第二导通端子);及与节点N1连接的栅极端子(控制端子),该晶体管Q11具有:与下一级置位端子S及上一级复位端子R连接的漏极端子;被供给低电平电压VSS的源极端子;及与时钟端子CKB连接的栅极端子。第二输出控制电路能够使用晶体管Q16(第二输出控制晶体管)、晶体管Q17、晶体管Q15及设置于晶体管Q16的栅极端子与源极端子之间的电容器C12构成,该晶体管Q16具有:被供给使能信号EN1或EN2的漏极端子;与扫描线Gi连接的源极端子;及与具有与节点N1相同的逻辑电平的电压的节点N2(第二节点)连接的栅极端子,该晶体管Q17具有:与扫描线Gi连接的漏极端子;被供给低电平电压VSS的源极端子;及与时钟端子CKB连接的栅极端子,该晶体管Q15具有:与晶体管Q11的源极端子连接的导通端子(一个导

通端子);与晶体管Q16的栅极端子连接的导通端子(另一个导通端子);及被供给高电平电压VDD的栅极端子。

[0304] 像素电路18包含:有机EL元件L1(电光学元件);与有机EL元件L1串联设置的晶体管Q1(驱动晶体管);设置于数据线S<sub>j</sub>与晶体管Q1的栅极端子之间且具有与扫描线G<sub>i</sub>连接的栅极端子的晶体管Q2(写入控制晶体管);设置于监测线M<sub>j</sub>与晶体管Q1的源极端子(一个导通端子)之间且具有与扫描线G<sub>i</sub>连接的栅极端子的晶体管Q3(读出控制晶体管);和设置于晶体管Q1的栅极端子与源极端子之间的电容器C1。因此,在具备监测线和包含电光学元件、3个晶体管及电容器的像素电路的显示装置中,能够使用简单的电路,在防止显示图像的画质降低的同时测定像素电路的电流。

[0305] 显示控制电路12输出第奇数级的单元电路41(移位寄存器的第奇数级)用的使能信号EN1和第偶数级的单元电路41(移位寄存器的第偶数级)用的使能信号EN2。像这样,通过向移位寄存器的第奇数级和第偶数级供给不同的使能信号,能够防止相邻的扫描线的电压在相同的时间带成为高电平。

[0306] 另外,含有铟、镓、锌及氧的氧化物半导体具有比非晶硅高的迁移率。因此,通过使用上述氧化物半导体形成扫描线驱动电路13所含的晶体管Q11~Q17,能够缩小晶体管的尺寸,降低扫描线驱动电路13的布局面积。因此,在将像素电路18和扫描线驱动电路13一体形成的情况下(也称为栅极驱动器单片结构),能够降低形成于像素区域周围的边缘的面积。另外,使用上述氧化物半导体形成的晶体管具有截止漏电流小的特征。因此,在采用栅极单片结构的情况下,能够实现保持的电压难以变动而适合中止驱动的像素电路,和即使在中止动作的期间较长的情况下也难以进行错误动作的扫描线驱动电路。

[0307] 扫描线驱动电路13所含的移位寄存器在驱动期间按每1线期间进行移位动作,并在中止期间按每个比线期间长的中止线期间进行移位动作。通过像这样使电流测定期间比线期间长,能够在电流测定期间,花费必要的时间进行测定用电压的写入、电流的测定及数据电压的写入。另外,显示装置1还具备基于源极驱动器14中测定的电流修正视频信号X1的修正运算部17。因此,通过基于电流测定结果修正视频信号X1,能够补偿像素的亮度的降低,并提高显示图像的画质。

[0308] <2.第二实施方式>

[0309] <2.1结构>

[0310] 图15是表示本发明第二实施方式的显示装置的结构框图。图15所示的显示装置2是在第一实施方式的显示装置1中将显示部11、修正数据存储部16及修正运算部17分别置换成显示部21、修正数据存储部26及修正运算部27的装置。显示装置2具有将数据线和监测线共用的特征。本实施方式的结构要素中,对与第一实施方式相同的要素标注相同的参照标记并省略说明。

[0311] 显示部21包含n条扫描线G<sub>1</sub>~G<sub>n</sub>、m条数据线S<sub>1</sub>~S<sub>m</sub>及(m×n)个像素电路28。扫描线G<sub>1</sub>~G<sub>n</sub>相互平行地配置。数据线S<sub>1</sub>~S<sub>m</sub>以相互平行且与扫描线G<sub>1</sub>~G<sub>n</sub>正交的方式配置。(m×n)个像素电路28与扫描线G<sub>1</sub>~G<sub>n</sub>和数据线S<sub>1</sub>~S<sub>m</sub>的交叉点对应地配置成二维状。像素电路28不仅被供给高电平电源电压ELVDD和低电平电源电压ELVSS,而且还使用未图示的配线被供给基准电压V<sub>ref</sub>。

[0312] 图16是第i行j列像素电路28的电路图。如图16所示,像素电路28包含有机EL元件

L1、晶体管Q1~Q3及电容器C1,并与扫描线Gi和数据线Sj连接。晶体管Q1和有机EL元件L1按照与像素电路18相同的方式连接。晶体管Q2的一个导通端子(图16中左侧的端子)与数据线Sj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Vref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Gi连接。电容器C1设置于晶体管Q1的栅极端子与源极端子之间。晶体管Q1作为驱动晶体管发挥作用,晶体管Q2作为写入控制晶体管发挥作用,晶体管Q3作为基准电压施加晶体管发挥作用。

### [0313] <2.2驱动方法>

[0314] 显示装置2与显示装置1一样,根据图9及图11所示的时序图进行动作。图17是显示装置2的详细的时序图。图17所示的时序图是从图12所示的时序图删除了监测线Mj的电压的变化的图。显示装置2中也与显示装置1一样,能够使用图3及图4所示的扫描线驱动电路13,按照图17所示的时序驱动扫描线G1~Gn。显示装置2中,显示控制电路12按每2个中止期间切换输出高电平的使能信号EN1、EN2的中止线期间。因此,在中止期间选择的扫描线按每2个中止期间切换。

[0315] 以下说明按图17所示的时序在驱动期间驱动扫描线Gi和数据线Sj时的第i行j列像素电路28的动作。在第i个线期间,扫描线Gi的电压成为高电平,因此,晶体管Q2、Q3成为导通状态。此时,源极驱动器14对数据线Sj施加数据电压Di j。因此,晶体管Q1的栅极-源极间电压成为(Vref-Di j)。

[0316] 在第i个线期间结束时,选择的扫描线Gi的电压变成低电平。随之,晶体管Q2、Q3成为截止状态。其以后,晶体管Q1的栅极-源极间电压通过电容器C1的作用保持在(Vref-Di j)。在数据电压Di j为规定以下的情况下,晶体管Q1成为导通状态,与晶体管Q1的栅极-源极间电压相应的量的电流流入有机EL元件L1。有机EL元件L1以与流入的电流的量相应的亮度进行发光。

[0317] 在第i个中止线期间(电流测定期间),选择的扫描线Gi的电压变成高电平。随之,晶体管Q2、Q3成为导通状态。在第i个中止线期间的前半部,源极驱动器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-源极间电压成为{Vref-Vmg(i,j)}。此时,晶体管Q1成为导通状态,从具有高电平电源电压ELVDD的电极通过晶体管Q1、Q2的电流流入数据线Sj。在图17所示的期间T0,电流流入数据线Sj。源极驱动器14在第i个中止线期间的前半部测定向数据线Sj输出的电流。

[0318] 在第i个中止线期间的后半部,源极驱动器14对数据线Sj施加数据电压Di j。此时,像素电路28与第i个线期间同样地动作。在第i个中止线期间结束时,扫描线Gi的电压变成低电平。其以后,有机EL元件L1以与数据电压Di j相应的亮度发光。

### [0319] <2.3修正运算及修正数据的更新>

[0320] 图18是表示修正数据存储部26和修正运算部27的详细的框图。如图18所示,修正数据存储部26包含TFT用增益存储部26a和TFT用偏置存储部26b。2个存储部26a、26b分别与(m×n)个像素电路28对应地存储(m×n)个修正数据。TFT用增益存储部26a存储TFT用增益,TFT用偏置存储部26b存储TFT用偏置。

[0321] 修正运算部27包含LUT71、乘法器72、74、加法器73及CPU75。向修正运算部27输入视频信号X1所含的灰度P、TFT特性检测用的灰度P及A/D转换器15的输出。从2个存储部26a、

26b读出第i行j列像素电路28的修正数据。

[0322] LUT71对灰度P实施伽马修正。乘法器72将LUT71的输出与从TFT用增益存储部26a读出的TFT用增益相乘。加法器73将从TFT用偏置存储部26b读出的TFT用偏置与乘法器72的输出相加。乘法器74将加法器73的输出与用于补偿数据电压的衰减的系数Z相乘。修正运算部27在视频信号期间,对源极驱动器14输出包含乘法器74的输出的视频信号X2。修正运算部27在电流测定期间将乘法器74的输出作为与测定用电压 $V_{mg}(i, j)$ 对应的数据向源极驱动器14输出。

[0323] CPU75基于A/D转换器15的输出,更新存储于2个存储部26a、26b的修正数据。图19是表示CPU75的动作的流程图。CPU75按每2个中止期间执行图19所示的步骤S101~S108。CPU75在第一中止期间执行步骤S101~S104,且在第二中止期间执行步骤S105~S108。步骤S101~S108中,除了在步骤S103、S107中更新存储于TFT用偏置存储部26b的TFT用偏置,在步骤S104、S108中更新存储于TFT用增益存储部26a的TFT用增益这一点以外,与第一实施方式一样。

[0324] 如上所述,显示装置2中,在中止期间选择的扫描线按每2个中止期间切换。源极驱动器14在第一中止期间及第二中止期间分别测定从写入了第一测定用电压及第二测定用电压的像素电路28输出的电流。修正运算部27在第一中止期间及第二中止期间分别基于第一电流测定值及第二电流测定值更新存储于修正数据存储部26的修正数据。

[0325] <2.4效果等>

[0326] 如以上所示,本实施方式的显示装置2具备:显示部21;显示控制电路12;扫描线驱动电路13;和源极驱动器14,该显示部21包含:n条扫描线 $G_1 \sim G_n$ ;m条数据线 $S_1 \sim S_m$ ;和配置成二维状的 $(m \times n)$ 个像素电路28。扫描线驱动电路13在电流测定期间对从扫描线 $G_1 \sim G_n$ 中选择的扫描线 $G_i$ 施加高电平(电流测定用及电压写入用)的扫描信号。源极驱动器14在电流测定期间对数据线 $S_1 \sim S_m$ 施加测定用电压,测定从像素电路28向数据线 $S_1 \sim S_m$ 输出的电流,并对数据线 $S_1 \sim S_m$ 施加数据电压。

[0327] 像素电路28包含:有机EL元件L1(电光学元件)、与有机EL元件L1串联设置的晶体管Q1(驱动晶体管)、晶体管Q2(写入控制晶体管)、晶体管Q3(基准电压施加晶体管)、设置于晶体管Q1的栅极端子与源极端子之间的电容器C1,该晶体管Q2设置于数据线 $S_j$ 与晶体管Q1的源极端子(一个导通端子)之间且具有与扫描线 $G_i$ 连接的栅极端子(控制端子),该晶体管Q3设置于晶体管Q1的栅极与具有基准电压 $V_{ref}$ 的配线之间且具有与扫描线 $G_i$ 连接的栅极端子。因此,在具备具有基准电压的配线和包含电光学元件、3个晶体管、电容器的像素电路的显示装置中,能够使用简单的电路,在防止显示图像的画质降低的同时测定像素电路的电流。

[0328] <3.第三实施方式>

[0329] <3.1结构>

[0330] 图20是表示本发明第三实施方式的显示装置的结构框图。图20所示的显示装置3是在第一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分别置换成显示部31和扫描线驱动电路33的装置。本实施方式的结构要素中,对与第一实施方式相同的要素标注相同的参照标记并省略说明。

[0331] 显示部31包含 $2n$ 条扫描线 $GA_1 \sim GA_n, GB_1 \sim GB_n$ 、m条数据线 $S_1 \sim S_m$ 及 $(m \times n)$ 个像素

电路38。扫描线GA1~GAN、GB1~GBn相互平行地配置。数据线S1~Sm以相互平行且与扫描线GA1~GAN、GB1~GBn正交的方式配置。 $(m \times n)$ 个像素电路38与扫描线GA1~GAN和数据线S1~Sm的交叉点对应地配置成二维状。此外,扫描线GA1~GAN相当于第一扫描线,扫描线GB1~GBn相当于第二扫描线。另外,对扫描线GA1~GAN供给的信号相当于第一扫描信号,对扫描线GB1~GBn供给的信号相当于第二扫描信号。

[0332] 图21是第i行j列像素电路38的电路图。如图21所示,像素电路38包含有机EL元件L1、晶体管Q1~Q3及电容器C1,与扫描线GAi、GBi和数据线Sj连接。像素电路38的结构除了以下点以外,与像素电路18相同。晶体管Q3的一个导通端子(图21中,左侧的端子)与数据线Sj连接。晶体管Q2、Q3的栅极端子分别与扫描线GAi、GBi连接。电容器C1设置于晶体管Q1的栅极端子与漏极端子之间。

[0333] 图22是表示扫描线驱动电路33的结构的框图。如图22所示,扫描线驱动电路33包含将n个单元电路51连接多级而得到的移位寄存器。单元电路51具有:时钟端子CK、CKB;使能端子ENA、ENB;置位端子S;复位端子R;及输出端子Y1~Y3。向扫描线驱动电路33供给的控制信号CS1中包含:栅极起始脉冲GSP、栅极时钟GCK1、GCK2及使能信号ENA1、ENA2、ENB1、ENB2。

[0334] 单元电路51的连接形式除了以下点以外,与第一实施方式的单元电路41的连接形式相同。使能信号ENA1、ENB1分别被供给至第奇数级的单元电路51的使能端子ENA、ENB。使能信号ENA2、ENB2分别被供给至第偶数级的单元电路51的使能端子ENA、ENB。第i级单元电路51的输出端子Y2、Y3分别与扫描线GAi、GBi连接。

[0335] 图23是单元电路51的电路图。如图23所示,单元电路51是对单元电路41追加了作为N沟道型TFT的晶体管Q18~Q20和电容器C13的电路。晶体管Q11~Q17和电容器C11、C12按照与单元电路41同样的方式连接。其中,晶体管Q16的漏极端子与使能端子ENA连接。

[0336] 晶体管Q18的一个导通端子(图23中,左侧的端子)与节点N1连接。晶体管Q18的另一个导通端子与晶体管Q19的栅极端子连接,晶体管Q18的栅极端子被施加高电平电压VDD。晶体管Q19的漏极端子与使能端子ENB连接,晶体管Q19的源极端子与晶体管Q20的漏极端子和输出端子Y3连接。晶体管Q20的栅极端子与时钟端子CKB连接,晶体管Q20的源极端子被施加低电平电压VSS。电容器C13设置于晶体管Q19的栅极端子与源极端子之间。以下,将连接晶体管Q19的栅极端子的节点称为节点N3。

[0337] 晶体管Q11、Q12作为节点控制电路发挥作用,晶体管Q13、Q14和电容器C11作为第一输出控制电路发挥作用。晶体管Q15~Q20和电容器C12、C13作为在节点N1的电压为高电平时,对扫描线GAi施加从显示控制电路12输出的使能信号ENA1或ENA2并对扫描线GBi施加从显示控制电路12输出的使能信号ENB1或ENB2的第二输出控制电路发挥作用。此外,本实施方式中,由电容器C12实现第一升压电容,由电容器C13实现第二升压电容。

[0338] 单元电路51中,与单元电路41一样,节点N1的电压为高电平时,时钟信号CK从输出端子Y1输出,使能信号ENA从输出端子Y2输出。另外,晶体管Q18~Q20及电容器C13按照与晶体管Q15~Q17及电容器C12同样的方式连接。节点N3具有与节点N1相同的逻辑电平的电压。因此,节点N1、N3的电压为高电平时,将使能信号ENB从输出端子Y3输出。

[0339] 如以上那样构成单元电路51,因此,单元电路51能够基于1个移位时钟驱动扫描线GAi及扫描线GBi这两者。对于该情况,第四实施方式及第五实施方式也一样。此外,由输出

端子Y1实现第一输出节点,由输出端子Y2实现第二输出节点,且由输出端子Y3实现第三输出节点。另外,由晶体管Q16实现第一扫描控制晶体管,且由晶体管Q19实现第二扫描控制晶体管。另外,由晶体管Q11实现第一节点控制部,由晶体管Q12实现输出信号控制部,由晶体管Q16及电容器C12实现第一扫描信号控制部,且由晶体管Q19及电容器C13实现第二扫描信号控制部,由晶体管Q14实现输出信号复位部,由晶体管Q17实现第一扫描信号复位部,并由晶体管Q20实现第二扫描信号复位部。

[0340] <3.2驱动方法>

[0341] 显示装置3与显示装置1一样,按照图9及图11所示的时序图进行动作。图24是显示装置3的详细的时序图。图24中记载了在中止期间选择第偶数个扫描线Gi (i为偶数)的情况下的定时。栅极起始脉冲GSP和栅极时钟GCK1、GCK2与第一实施方式同样地变化。此外,与扫描线Gi对应的行相当于测定对象行。

[0342] 在驱动期间,使能信号ENA1、ENA2分别与栅极时钟GCK1、GCK2同样地变化,使能信号ENB1、ENB2维持在低电平。因此,在驱动期间,扫描线GA1~GAn的电压在第1~n个中止线期间分别成为高电平,扫描线GB1~GBn的电压维持在低电平。

[0343] 在第i个中止线期间(电流测定期间),如图24所示,设定期间T1~T3。此外,如图25所示,期间T1是用于写入测定用电压的期间,期间T2是用于进行电流测定的期间,期间T3是用于写入数据电压的期间。关于图24,在i为奇数的情况下,使能信号ENA1在期间T1、T3成为高电平,使能信号ENB1在期间T2成为高电平。在i为偶数的情况下,使能信号ENA2在期间T1、T3成为高电平,使能信号ENB2在期间T2成为高电平。使能信号ENA1、ENA2、ENB1、ENB2在中止期间内的除此以外的期间成为低电平。在i为奇数的情况下,第i级单元电路51中,输出信号Y2、Y3分别与使能信号ENA1、ENB1同样地变化。在i为偶数的情况下,第i级单元电路51中,输出信号Y2、Y3分别与使能信号ENA2、ENB2同样地变化。第1~n级(除第i级以外)的单元电路51中,使能信号ENA1、ENA2、ENB1、ENB2为低电平,因此,输出信号Y2、Y3为低电平。因此,在中止期间,扫描线GAi的电压仅在期间T1、T3成为高电平,扫描线GBi的电压仅在期间T2成为高电平,扫描线GA1~GAn、GB1~GBn(除GAi、GBi以外)的电压维持在低电平。

[0344] 以下说明以图24所示的定时驱动扫描线GAi、GBi和数据线Sj时的第i行j列像素电路38的动作。在第i个线期间,扫描线GAi的电压为高电平,扫描线GBi的电压为低电平。因此,晶体管Q2成为导通状态,晶体管Q3成为截止状态。此时,源极驱动器14对数据线Sj施加与视频信号X2相应的数据电压Di j。因此,晶体管Q1的栅极电压成为Di j。

[0345] 第i个线期间结束时,扫描线GAi的电压变成低电平。随之,晶体管Q2成为截止状态。其以后,晶体管Q1的栅极电压通过电容器C1的作用保持在Di j。在数据电压Di j为规定以上的情况下,晶体管Q1成为导通状态,向有机EL元件L1流入与晶体管Q1的栅极-源极间电压相应的量的电流。有机EL元件L1以与流入的电流量相应的亮度发光。因此,有机EL元件L1以与数据电压Di j相应的亮度发光。

[0346] 在第i个中止线期间(电流测定期间)内的期间T1,扫描线GAi的电压为高电平,扫描线GBi的电压为低电平。因此,晶体管Q2成为导通状态,晶体管Q3成为截止状态。此时,源极驱动器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)为TFT特性测定用电压及OLED特性测定用电压中的任一者。此外, TFT特性测定用电压是使晶体管Q1为导通状态的电压, OLED特性测定用电压是使晶体管Q1



为截止状态的电压。

[0347] 在期间T2,扫描线GA<sub>i</sub>的电压为低电平,扫描线GB<sub>i</sub>的电压为高电平。因此,晶体管Q2成为截止状态,晶体管Q3成为导通状态。在期间T1施加TFT特性测定用电压时,从具有高电平电源电压ELVDD的电极通过晶体管Q1、Q3的电流流入数据线S<sub>j</sub>。此外,设定测定用电压V<sub>mg</sub>(i,j)的值使得此时电流不流入有机EL元件L1。在期间T1施加OLED特性测定用电压时,源极驱动器14进一步对数据线S<sub>j</sub>施加用于向有机EL元件L1流入电流的电压V<sub>m</sub>(i,j)。由此,从数据线S<sub>j</sub>通过晶体管Q3和有机EL元件L1的电流向具有低电平电源电压ELVSS的电极流动。源极驱动器14在期间T2测定流入数据线S<sub>j</sub>的电流。

[0348] 在期间T3,扫描线GA<sub>i</sub>的电压成为高电平,扫描线GB<sub>i</sub>的电压成为低电平。此时,源极驱动器14和像素电路38与第i个线期间同样地动作。期间T3以后,有机EL元件L1以与数据电压D<sub>ij</sub>相应的亮度发光。

[0349] <3.3修正运算及修正数据的更新>

[0350] 显示装置3所含的修正数据存储部16和修正运算部的详细与第一实施方式相同(参照图13)。修正运算部17所含的CPU69的动作与第一实施方式相同(参照图14)。

[0351] <3.4效果等>

[0352] 如以上所示,本实施方式的显示装置3具备:显示部31;显示控制电路12;扫描线驱动电路33;和源极驱动器14,显示部31包含:2n条扫描线GA1~GA<sub>n</sub>、GB1~GB<sub>n</sub>;m条数据线S1~S<sub>m</sub>;和配置成二维状的(m×n)个像素电路38。扫描线驱动电路33在电流测定期间,对从扫描线GA1~GA<sub>n</sub>、GB1~GB<sub>n</sub>中选择的扫描线GA<sub>i</sub>、GB<sub>i</sub>,施加在期间T1~T3成为高电平的扫描信号(电流测定用的扫描信号及电压写入用的扫描信号)。源极驱动器14在电流测定期间,对数据线S1~S<sub>m</sub>施加测定用电压,并测定从像素电路38向数据线S1~S<sub>m</sub>输出的电流,并对数据线S1~S<sub>m</sub>施加数据电压。

[0353] 显示控制电路12输出使能信号ENA1、ENA2作为第一使能信号,并输出使能信号ENB1、ENB2作为第二使能信号。单元电路51(移位寄存器的各级)包含节点控制电路(晶体管Q11、Q12)、第一输出控制电路(晶体管Q13、Q14和电容器C11)和第二输出控制电路(晶体管Q15~Q20和电容器C12、C13)。

[0354] 第二输出控制电路能够用晶体管Q16(第二输出控制晶体管)和晶体管Q19(第三输出控制晶体管)构成,该晶体管Q16具有:被供给使能信号ENA1或ENA2的漏极端子(第一导通端子);与扫描线GA<sub>i</sub>(第一扫描线)连接的源极端子(第二导通端子);及与具有与节点N1相同的逻辑电平的电压的节点N2(第二节点)连接的栅极端子(控制端子),该晶体管Q19具有:被供给使能信号ENB1或ENB2的漏极端子;与扫描线GB<sub>i</sub>(第二扫描线)连接的源极端子;及与具有与节点N1相同的逻辑电平的电压的节点N3(第三节点)连接的栅极端子。

[0355] 像素电路38包含:有机EL元件L1(电光学元件);与有机EL元件L1串联设置的晶体管Q1(驱动晶体管);晶体管Q2(写入控制晶体管);晶体管Q3(读出控制晶体管);和设置于晶体管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,该晶体管Q2设置于数据线S<sub>j</sub>与晶体管Q1的栅极端子之间且具有与扫描线GA<sub>i</sub>连接的栅极端子(控制端子),该晶体管Q3设置于数据线S<sub>j</sub>与晶体管Q1的源极端子(一个导通端子)之间且具有与扫描线GB<sub>i</sub>连接的栅极端子。因此,在具备两种扫描线和包含电光学元件、3个晶体管及电容器的像素电路的显示装置中,能够使用简单的电路,在防止显示图像的画质降低的同时测定像素电路的

电流。

[0356] <4. 第四实施方式>

[0357] <4.1 结构等>

[0358] 显示装置的整体结构、像素电路的结构、扫描线驱动电路的结构及单元电路的结构与第三实施方式一样,因此,省略说明(参照图20~图23)。驱动方法与本实施方式的显示装置和第三实施方式的显示装置不同。详细而言,第三实施方式中,采用中止驱动,在中止期间中进行用于特性检测(驱动晶体管或有机EL的特性检测)的电流测定。与之相对,本实施方式中,可以不是一定采用中止驱动,而在通常的显示期间中进行用于特性检测的电流测定。

[0359] <4.2 驱动方法>

[0360] 图26是用于说明本实施方式中的驱动方法的时序图。图26所示的时序图中,假定为对第*i*行(*i*为偶数)进行电流测定(用于特性检测的电流测定)的情况。即,第*i*行相当于测定对象行。在此,将进行用于特性检测的处理的期间称为“特性检测处理期间”,将进行通常的显示处理的期间称为“通常动作期间”。图26中,从时刻 $t_{11}$ 到时刻 $t_{14}$ 的期间为特性检测处理期间,时刻 $t_{11}$ 以前的期间及时刻 $t_{14}$ 以后的期间为通常动作期间。另外,从时刻 $t_{12}$ 到时刻 $t_{13}$ 的期间是实际上进行电流的测定的电流测定期间。用于特性检测的电流测定在一帧期间逐行进行或在一帧期间按每多行进行。本实施方式中,扫描线GA1~GAn成为高电平时,维持在高电平的期间的长度与通常动作期间和特性检测处理期间相同。

[0361] 此外,本实施方式中,从时刻 $t_{11}$ 到时刻 $t_{12}$ 的期间相当于测定准备期间,从时刻 $t_{12}$ 到时刻 $t_{13}$ 的期间相当于电量测定期间,从时刻 $t_{13}$ 到时刻 $t_{14}$ 的期间相当于显示准备期间。但是,本实施方式中,进行电流的测定,因此,电量测定期间为电流测定期间。优选电流测定期间设定成比测定准备期间长的期间,且设定成比显示准备期间长的期间。另外,扫描线GA1~GAn相当于第一扫描线,扫描线GB1~GBn相当于第二扫描线。

[0362] 在通常动作期间,使能信号ENA2与栅极时钟GCK2同样地变化,使能信号ENB2维持在低电平。因此,在通常动作期间,扫描线GA1~GAn的电压按每1线依次成为高电平,扫描线GB1~GBn的电压维持在低电平。

[0363] 在特性检测处理期间中的时刻 $t_{11}$ ~时刻 $t_{12}$ ,扫描线GA $i$ 的电压成为高电平。由此,在第*i*行的像素电路38(参照图21)中,晶体管Q2成为导通状态。扫描线GB $i$ 的电压维持在低电平。因此,晶体管Q3维持在截止状态。此时,从源极驱动器14向数据线S $j$ 供给测定用电压。基于该测定用电压对电容器C1进行充电。此外,测定用电压是TFT特性测定用电压及OLED特性测定用电压中的任一者。

[0364] 在特性检测处理期间中的时刻 $t_{12}$ ~时刻 $t_{13}$ (电流测定期间),扫描线GA $i$ 的电压成为低电平,扫描线GB $i$ 的电压成为高电平。因此,晶体管Q2成为截止状态,晶体管Q3成为导通状态。在时刻 $t_{11}$ ~时刻 $t_{12}$ 施加TFT特性测定用电压作为测定用电压的情况下,从具有高电平电源电压ELVDD的电极通过晶体管Q1、Q3的电流流入数据线S $j$ 。在时刻 $t_{11}$ ~时刻 $t_{12}$ 施加OLED特性测定用电压作为测定用电压的情况下,在时刻 $t_{12}$ ~时刻 $t_{13}$ 进一步对监测线M $j$ 施加用于向有机EL元件L1流入电流的电压 $V_m(i, j)$ 。由此,从数据线S $j$ 通过晶体管Q3和有机EL元件L1的电流流入具有低电平电源电压ELVSS的电极。在以上那样的状态下,源极驱动器14测定流入数据线S $j$ 的电流。

[0365] 在特性检测处理期间中的时刻 $t_{13}$ ~时刻 $t_{14}$ ,扫描线 $GA_i$ 的电压成为高电平,扫描线 $GB_i$ 的电压成为低电平。由此,晶体管 $Q_2$ 成为导通状态,晶体管 $Q_3$ 成为截止状态。此时,从源极驱动器14向数据线 $S_j$ 供给用于图像显示的显示用电压。基于该显示用电压电容器 $C_1$ 被充电,晶体管 $Q_1$ 成为导通状态。由此,与显示用电压相应的量的电流流入有机EL元件 $L_1$ 。根据以上,有机EL元件 $L_1$ 以与显示用电压相应的亮度发光。

[0366] <4.3关于单元电路及像素电路内的晶体管>

[0367] 本实施方式中,进行电流测定的行的单元电路51(参照图23)中,节点 $N_1$ 的电压在比通常动作期间长的期间维持高电平。由于进行这种驱动,因此与使扫描线依次成为高电平各1水平扫描期间的通常的驱动方法相比,需要良好的保持特性。假定为了实现良好的保持特性而增长单元电路51内的晶体管的沟道长,则单元电路51的布局面积增大。因此,为了防止单元电路51的布局面积的增大,优选单元电路51内的晶体管采用使用氧化物半导体形成的晶体管。特别是使用含有铟(In)、镓(Ga)、锌(Zn)及氧(O)的氧化物半导体形成的晶体管的截止泄漏极小,因此,适用于本实施方式中的单元电路51内的晶体管。

[0368] 另外,本实施方式中,由于以下原因,像素电路38内的晶体管也优选采用使用氧化物半导体(特别是含有铟(In)、镓(Ga)、锌(Zn)及氧(O)的氧化物半导体)形成的晶体管。各数据线 $S_j$ 与对应的列的所有行的像素电路38连接。因此,来自各像素电路38的漏电流越大,进行电流测定时的S/N比越差。因此,为了提高进行电流测定时的S/N比,优选像素电路38内的晶体管采用截止泄漏特性良好的晶体管(截止漏电流小的晶体管)。

[0369] 此外,为了在比电流测定期间短的期间进行测定用电压的写入或显示用电压的写入,优选使与扫描线 $GA_1$ ~ $GA_n$ 对应的晶体管的电流能力比与扫描线 $GB_1$ ~ $GB_n$ 对应的晶体管的电流能力高。具体而言,在图23所示的单元电路51中,优选使晶体管 $Q_{16}$ 的电流能力比晶体管 $Q_{19}$ 的电流能力高。为了实现该情况,例如考虑使晶体管 $Q_{16}$ 的沟道宽度比晶体管 $Q_{19}$ 的沟道宽度大。由此,能够在充分短的时间内进行向像素的写入,能够确保充分长度的电流测定期间。

[0370] <4.4效果>

[0371] 根据本实施方式,即使在不采用中止驱动的情况下,也与第三实施方式一样,能够使用简单的电路,在防止显示图像的画质降低的同时测定像素电路的电流。由此,能够补偿驱动晶体管的特性的不均(例如阈值电压的不均)及有机EL元件的劣化(发光效率的降低)。

[0372] <5.第五实施方式>

[0373] <5.1结构>

[0374] 图27是表示本发明第五实施方式的显示装置的结构框图。图27所示的显示装置4是在第三实施方式的显示装置3的基础上增加了电源部19的装置。本实施方式的显示装置4的驱动方法与第三实施方式的显示装置3的驱动方法不同。详细而言,第三实施方式中,采用中止驱动,且在中止期间中进行用于特性检测的电流测定。与之相对,本实施方式中,在电源接通或电源切断时进行用于特性检测的电流测定。更详细而言,设置用于在刚按下显示装置3的电源接通按钮之后或刚按下显示装置3的电源切断按钮之后进行电流测定的专用期间。

[0375] 在功能上,源极驱动器14中包含驱动数据线 $S_1$ ~ $S_m$ 的数据线驱动部和测定流过数据线 $S_1$ ~ $S_m$ 的电流的电流测定部。图28是表示包含像素电路38及电流测定部142的区域的

结构的电路图。像素电路38的电路结构与第三实施方式一样(参照图21)。在数据线Sj附近设置有控制黑电压(用于显示黑色的电压)向数据线Sj的施加的开关SW0。在数据线Sj上设置有控制像素电路38—电流测定部142间的电连接的开关SW1。电流测定部142中包含运算放大器1421、电容器1422和开关SW2。运算放大器1421的反相输入端子与数据线Sj连接,非反相输入端子(同相输入端子)与设置于源极驱动器14内的D/A转换器144的输出端子连接。运算放大器1421的输出端子与A/D转换器15的输入端子连接。电容器1422及开关SW2设置于运算放大器1421的输出端子与数据线Sj之间。开关SW0、SW1、SW2的状态分别由控制信号S0、S1、S2控制。如以上这样,该电流测定部142由积分电路构成。

[0376] <5.2驱动方法>

[0377] 参照图29,说明本实施方式中进行用于特性检测的电流测定时的动作。电流测定如上所述在电源接通或电源切断时进行。此外,典型的是在电源接通或电源切断时集中对多行进行电流测定。图29中,表示对多行进行电流测定的期间中的对第i行及第k行进行电流测定的期间的时序图。此外,第i行和第k行可以是彼此相邻的行,也可以是彼此分离的行。

[0378] 到时刻t21时,扫描线GAi的电压成为高电平。由此,晶体管Q2成为导通状态。此时,扫描线GBi的电压为低电平,晶体管Q3成为截止状态。另外,控制信号S0、S1、S2分别成为低电平、高电平、高电平,因此,开关SW0、SW1、SW2分别成为截止状态、导通状态、导通状态。另外,此时,从D/A转换器144输出测定用电压。通过以上动作,对数据线Sj施加测定用电压,基于该测定用电压对电容器C1进行充电。此外,测定用电压是TFT特性测定用电压及OLED特性测定用电压中的任一者。

[0379] 到时刻t22时,扫描线GAi的电压成为低电平,扫描线GBi的电压成为高电平。因此,晶体管Q2成为截止状态,晶体管Q3成为导通状态。由此,在施加TFT特性测定用电压作为测定用电压的情况下,从具有高电平电源电压ELVDD的电极通过晶体管Q1、Q3的电流流入数据线Sj,在施加OLED特性测定用电压作为测定用电压的情况下,从数据线Sj通过晶体管Q3和有机EL元件L1的电流向具有低电平电源电压ELVSS的电极流动。

[0380] 到时刻t23时,控制信号S2成为低电平。因此,开关SW2成为截止状态。由此,由于电容器1422的存在,来自运算放大器1421的输出电压与流过数据线Sj的电流的大小相应地变化。这样,从时刻t23到开关S1成为截止状态的时刻t24的期间中,进行电流测定。此外,来自运算放大器1421的输出电压被供给至A/D转换器15。

[0381] 到时刻t24时,扫描线GAi的电压成为高电平。因此,晶体管Q2成为导通状态。此时,扫描线GBi的电压维持在高电平。因此,晶体管Q3维持在导通状态。另外,在时刻t24,控制信号S0、S1、S2分别成为高电平、低电平、低电平。因此,开关SW0、SW1、SW2分别成为导通状态、截止状态、截止状态。根据以上动作,数据线Sj被施加黑电压,第i行的像素电路38中,进行基于黑电压的写入。此外,控制信号S1及控制信号S2维持低电平直到时刻t25。因此,从时刻t24到时刻t25的期间,开关SW1、SW2维持截止。由此,从时刻t24到时刻t25的期间中,运算放大器1421的输出成为保持状态,在A/D转换器15中,进行基于时刻t23~时刻t24的电流测定的结果的AD转换。这样,在时刻t23~时刻t24进行电流测定,在时刻t24~时刻t25进行AD转换。此外,通过进行基于黑电压的写入,可防止在非显示期间中有机EL元件L1不必要地发光。

[0382] 到时刻 $t_{26}$ ,扫描线 $GA_i$ 的电压成为低电平,由此,晶体管 $Q_2$ 成为截止状态后,向修正运算部17的传送通过AD转换得到的第 $i$ 行的数据。第 $k$ 行的电流测定在之后的控制信号 $S_2$ 从高电平变成低电平的时刻 $t_{28}$ 开始,因此,第 $i$ 行的数据的传送在直到时刻 $t_{28}$ 为止的期间进行。此外,该数据传送是在AD转换后储存于缓存器的数据的传送,例如能够采用使用了I2C(Inter-Integrated Circuit:内部集成电路)或SPI(Serial Peripheral Interface:串行外围接口)等串行总线的公知的方法。

[0383] 本实施方式中,使以上那样的处理在电源接通或电源切断时重复进行与进行电流测定的行的数量相等的次数。

[0384] 接着,参照图30说明在电源接通时集中对多行进行电流测定时的处理顺序。此外,以下将集中对多行进行电流测定称为“集中监测”。将装置的电源接通时(步骤S100),从电源部19输出集中监测起始信号 $P\_start$ (步骤S110)。显示控制电路12接收到集中监测起始信号 $P\_start$ 时,如上述(参照图29)执行集中监测(步骤S120)。而且,基于通过集中监测得到的电流测定值,进行存储于修正数据存储部16的修正数据的更新(步骤S130)。然后,从显示控制电路12对电源部19输出表示集中监测结束的监测结束信号 $M\_end$ (步骤S140)。由此,开始通常驱动(步骤S150)。

[0385] 接着,参照图31说明在电源切断时进行集中监测时的处理顺序。当按下装置的电源切断按钮时(步骤S200),从电源部19输出集中监测起始信号 $P\_start$ (步骤S210)。显示控制电路12接收到集中监测起始信号 $P\_start$ 时,如上述(参照图29)执行集中监测(步骤S220)。而且,基于通过集中监测得到的电流测定值,进行存储于修正数据存储部16的修正数据的更新(步骤S230)。然后,从显示控制电路12对电源部19输出表示集中监测结束的监测结束信号 $M\_end$ (步骤S240)。由此,装置的电源被切断(步骤S250)。

[0386] <5.3效果等>

[0387] 根据本实施方式,即使在与第四实施方式一样未采用中止驱动的情况下,也能够使用简单的电路,测定像素电路的电流。另外,电流测定在电源接通或电源切断时进行,因此,电流测定不会对显示处理造成影响。因此,能够完全不会对显示图像的画质造成影响地测定像素电路的电流。

[0388] <6.变形例>

[0389] <6.1第一变形例>

[0390] 上述各实施方式中,显示装置中设置有具有测定从像素电路向监测线 $M_1 \sim M_m$ 或数据线 $S_1 \sim S_m$ 输出的电流的功能的源极驱动器。即,为了得到像素电路内的电路元件(驱动晶体管 $Q_1$ 或有机EL元件 $L_1$ )的特性而进行电流的测定。但是,本发明不限于此,为了得到像素电路内的电路元件的特性,也可以进行电压的测定。在此,说明代替第三实施方式中的电流的测定而进行电压的测定的例子。

[0391] 图32是表示本变形例的显示装置的结构框图。图32所示的显示装置5是在第三实施方式的显示装置3中将作为数据线驱动电路及电流测定电路发挥作用的源极驱动器34置换成作为数据线驱动电路及电压测定电路发挥作用的源极驱动器44的装置。源极驱动器44具有驱动数据线 $S_1 \sim S_m$ 的功能和为了取得TFT特性或OLED特性而测定向像素电路18供给恒定电流时的数据线 $S_1 \sim S_m$ 上的规定位置的电压的功能。更详细而言,源极驱动器44根据控制信号 $CS_2$ ,对数据线 $S_1 \sim S_m$ 分别施加与视频信号 $X_2$ 相应的 $m$ 个数据电压。另外,源极驱动

器44根据控制信号CS2,将m个测定用电压分别施加到数据线S1~Sm后,测定向数据线S1~Sm供给恒定电流时在数据线S1~Sm上的规定位置分别表现出的m个电压,并输出测定得到的m个电压。此外,像素电路38的电路结构与第三实施方式一样(参照图21)。

[0392] 在功能上,源极驱动器44包含驱动数据线S1~Sm的数据线驱动部和测定数据线S1~Sm上的规定位置的电压的电压测定部。本变形例中,如图33所示,设置有用于切换将数据线Sj与数据线驱动部441连接的状态和将数据线Sj与电压测定部442连接的状态的切换部443。而且,构成为:基于从显示控制电路12对切换部443供给的切换控制信号SW,将数据线驱动部441及电压测定部442中的任一者与数据线Sj连接。

[0393] 图34是表示电压测定部442的一结构例的图。如图34所示,该电压测定部442包含放大器4421和恒流源4422。这种结构中,在利用恒流源4422将固定电流供给至数据线Sj的状态下,将具有低电平电源电压ELVSS的电极和节点4443之间的电压利用放大器4421放大。而且,将放大后的电压供给至A/D转换器15。

[0394] 图35是本变形例的显示装置5的详细的时序图。本变形例和第三实施方式中,中止线期间内的动作不同。以下,说明以图35所示的时序驱动扫描线GAi、GBi和数据线Sj时的第i个中止线期间(电压测定期间)内的第i行j列像素电路38的动作。

[0395] 在期间T1,扫描线GAi的电压为高电平,扫描线GBi的电压为低电平。因此,晶体管Q2成为导通状态,晶体管Q3成为截止状态。此时,源极驱动器44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)为TFT特性测定用电压及OLED特性测定用电压中的任一者。TFT特性测定用电压是使晶体管Q1为导通状态且电流不流入有机EL元件L1的电压。OLED特性测定用电压是使晶体管Q1为截止状态的电压。

[0396] 在期间T2,扫描线GAi的电压为低电平,扫描线GBi的电压为高电平。因此,晶体管Q2成为截止状态,晶体管Q3成为导通状态。在该状态下,向数据线Sj供给恒定电流I\_FIX。恒定电流I\_FIX在TFT特性测定时从像素电路38向源极驱动器44流动,在OLED特性测定时,从源极驱动器44向像素电路38流动。在期间T1对数据线Sj施加TFT特性测定用电压的情况下,从具有高电平电源电压ELVDD的电极通过晶体管Q1、Q3的电流流入数据线Sj。此时,在期间T1供给的TFT特性测定用电压以满足“TFT特性测定用电压<有机EL元件L1的阈值电压+晶体管Q1的阈值电压”的方式设定。通过像这样设定,在TFT特性测定时,电流不会流入有机EL元件L1,能够仅测定晶体管Q1的特性。在期间T1对数据线Sj施加OLED特性测定用电压的情况下,从数据线Sj通过晶体管Q3和有机EL元件L1的电流向具有低电平电源电压ELVSS的电极流动。此时,在期间T1供给的OLED特性测定用电压以满足“OLED特性测定用电压<有机EL元件L1的阈值电压+晶体管Q1的阈值电压”的方式设定。通过像这样设定,在OLED特性测定时,晶体管Q1不会成为导通状态,能够仅测定有机EL元件L1的特性。源极驱动器44在期间T2中测定数据线Sj上的规定位置(图34的节点4443)的电压。

[0397] 在期间T3,扫描线GAi的电压为高电平,扫描线GBi的电压为低电平。因此,晶体管Q2成为导通状态,晶体管Q3截止。此时,源极驱动器44对数据线Sj施加与视频信号X2相应的数据电压Dij。因此,晶体管Q1的栅极电压成为Dij,有机EL元件L1以与数据电压Dij相应的亮度发光。

[0398] 如以上那样,即使在代替电流的测定而采用进行电压的测定的结构的情况下,也

能够取得TFT特性或OLED特性,并能够基于该取得的信息进行视频信号的修正等。

[0399] <6.2第二变形例>

[0400] 第三实施方式中,将中止线期间(电流测定期间)内的期间T2的长度固定设为前提,但本发明不限于此。也能够根据电流测定的对象或测定电流的预测值的电平变更上述期间T2的长度。以下说明关于第三实施方式使上述期间T2的长度可变更的结构。

[0401] 在功能上,源极驱动器14包含驱动数据线S1~Sm的数据线驱动部和测定流过数据线S1~Sm的电流的电流测定部。图36是表示像素电路38及电流测定部142的结构的电路图。像素电路38的电路结构与第三实施方式一样(参照图21)。电流测定部142包含运算放大器1421、电容器1422和开关1423。运算放大器1421的反相输入端子与数据线Sj连接,非反相输入端子在进行电流测定时被供给测定用电压 $V_{mg}(i, j)$ 。电容器1422及开关1423设置于运算放大器1421的输出端子与数据线Sj之间。开关1423的状态由控制时钟信号Sc1k控制。如以上那样,该电流测定部142由积分电路构成。在这种结构中,首先,根据控制时钟信号Sc1k,将开关1423设为导通状态。由此,运算放大器1421的输出端子-反相输入端子间成为短路状态,运算放大器1421的输出端子及数据线Sj的电压与测定用电压 $V_{mg}(i, j)$ 相等。接着,根据控制时钟信号Sc1k,开关1423成为截止状态。由此,由于电容器1422的存在,来自运算放大器1421的输出电压与数据线Sj中流动的电流的大小相应地变化。来自运算放大器1421的输出电压被供给至A/D转换器15。

[0402] 对于电流测定,根据测定对象等的不同,有测定电流的预测值大时和测定电流的预测值小时。关于此,通过像例如图37所示那样对供给至电流测定部142内的开关1423的控制时钟信号Sc1k进行控制并使积分时间(控制时钟信号Sc1k的无效(OFF)时间)的长度变化,能够有效利用由A/D转换器15进行的AD转换的分辨率。具体而言,通过对控制时钟信号Sc1k进行控制,如图38所示,在测定电流的预测值大时缩短积分时间,在测定电流的预测值小时增长积分时间。此外,图38中,以标记TS1表示测定电流的预测值大时的积分时间,且以标记TS2表示测定电流的预测值小时的积分时间。

[0403] <6.3第三变形例>

[0404] 上述各实施方式中,扫描线驱动电路设置于显示部的一侧,但本发明不限于此。也可以采用将扫描线驱动电路设置于显示部的两侧的结构。在此说明关于第三实施方式将扫描线驱动电路设置于显示部两侧的例子。

[0405] 图39是表示本变形例的显示装置6的结构的框图。如图39所示,本变形例中,在显示部601的一侧(图39中,左侧)及显示部601的另一侧(图39中,右侧)都设置有扫描线驱动电路。此外,对设置于显示部601一侧的扫描线驱动电路标注标记33o,对设置于显示部601的另一侧的扫描线驱动电路标注标记33e。第奇数行扫描线GA1、GB1、GA3、GB3、……、GAN-1、GBn-1与扫描线驱动电路33o连接,第偶数行扫描线GA2、GB2、GA4、GB4、……、GAN、GBn与扫描线驱动电路33e连接。

[0406] 扫描线驱动电路33o、33e的结构除了以下点以外,与图22所示的结构相同。本变形例中,对扫描线驱动电路33o内的各单元电路进一步供给使能信号EN\_o,对扫描线驱动电路33e内的各单元电路进一步供给使能信号EN\_e。

[0407] 图40是本变形例中的扫描线驱动电路33o内的单元电路的电路图。在设置于图23所示的单元电路51的构成要素的基础上,还设置有晶体管Q21、Q22及使能端子EN\_o。晶体管

Q21的一个导通端子(图40中,左侧的端子)与晶体管Q16的源极端子及晶体管Q17的漏极端子连接。晶体管Q21的另一个导通端子(图40中,右侧的端子)与输出端子Y2连接。晶体管Q21的栅极端子与使能端子EN<sub>o</sub>连接。晶体管Q22的一个导通端子(图40中,左侧的端子)与晶体管Q19的源极端子及晶体管Q20的漏极端子连接。晶体管Q22的另一个导通端子(图40中,右侧的端子)与输出端子Y3连接。晶体管Q22的栅极端子与使能端子EN<sub>o</sub>连接。此外,扫描线驱动电路33e内的单元电路中,设置使能端子EN<sub>e</sub>代替图40所示的使能端子EN<sub>o</sub>。

[0408] 接着,参照图41说明本变形例的扫描线的驱动方法。图41中表示第1~6行输出信号Y1(Y1<sub>1</sub>~Y1<sub>6</sub>)、使能信号EN<sub>o</sub>、使能信号EN<sub>e</sub>及第1~6行输出信号Y2(Y2<sub>1</sub>~Y2<sub>6</sub>)的波形。当使扫描线驱动电路33o、33e分别以与第三实施方式中的扫描线驱动电路33相同的方式进行动作时,如图41中以标记85表示的部分那样,输出信号Y1(Y1<sub>1</sub>~Y1<sub>6</sub>)依次成为高电平各2行。在此,关于各输出信号Y1(Y1<sub>1</sub>~Y1<sub>6</sub>)成为高电平的期间,如图41中以标记86表示的部分那样,在前半的期间令使能信号EN<sub>o</sub>为高电平,在后半的期间令使能信号EN<sub>e</sub>为高电平。于是,如图41中以标记87表示的部分那样,输出信号Y2(Y2<sub>1</sub>~Y2<sub>6</sub>)从第1行依次成为高电平。根据以上,即使在将扫描线驱动电路设置于显示部两侧的结构中,也能够依次驱动扫描线GA1~GA<sub>n</sub>各一行。关于扫描线GB1~GB<sub>n</sub>,也能够根据使能信号EN<sub>o</sub>、EN<sub>e</sub>,仅使期望的扫描线GB为高电平。

[0409] 根据本变形例,能够容易地使显示部601的左右两侧的边缘的尺寸相同。

[0410] <6.4第四变形例>

[0411] 作为用于对单元电路供给使能信号的结构,可以考虑各种各样的结构。例如,可以采用在缓存部的上一级设置使能电路的结构(本变形例中的结构)。

[0412] 图42是本变形例中的单元电路81的主要部分的结构框图。由图42可知,本变形例中,在输出输出信号Y2的第一输出缓存器813上连接有由使能信号ENA控制的第一使能电路811,且在输出输出信号Y3的第二输出缓存器814上连接有由使能信号ENB控制的第二使能电路812。第一使能电路811及第二使能电路812经由电容器(图42中未图示)与节点N1连接。

[0413] 图43是本变形例中的单元电路81的电路图。如图43所示,单元电路81包含:晶体管Q11~Q14、Q31~Q32;电容器C11;第一输出缓存器813;及第二输出缓存器814。晶体管Q11~Q14、Q31~Q32为N沟道型TFT。晶体管Q11的漏极端子及栅极端子与置位端子S连接。晶体管Q11的源极端子与晶体管Q12的漏极端子及晶体管Q13的栅极端子连接。晶体管Q13的漏极端子与时钟端子CK连接。晶体管Q13的源极端子与晶体管Q14的漏极端子、输出端子Y1、晶体管Q31的漏极端子及晶体管Q32的漏极端子连接。晶体管Q12、Q14的源极端子被施加低电平电压VSS。晶体管Q12的栅极端子与复位端子R连接,晶体管Q14的栅极端子与时钟端子CKB连接。电容器C11设置于晶体管Q13的栅极端子与源极端子之间。晶体管Q31的栅极端子与使能端子ENA连接,晶体管Q32的栅极端子与使能端子ENB连接。晶体管Q31的源极端子与第一输出缓存器813的输入端子连接,晶体管Q32的源极端子与第二输出缓存器814的输入端子连接。第一输出缓存器813的输出端子与输出端子Y2连接,第二输出缓存器814的输出端子与输出端子Y3连接。

[0414] 在以上那样的结构中,在节点N1的电压为高电平时,如果时钟信号CK及使能信号ENA都成为高电平,则输出信号Y2成为高电平。另外,在节点N1的电压为高电平时,如果时钟



信号CK及使能信号ENB都成为高电平,则输出信号Y3成为高电平。据此,通过与第三实施方式同样地控制使能信号,即使在单元电路的结构为图43所示那样的结构的情况下,也能够驱动扫描线GA1~GAn、GB1~GBn使得进行用于特性检测的电流测定。

[0415] <6.5第五变形例>

[0416] 上述各实施方式中,复位信号R仅用于使节点N1的电压变成低电平。但是,本发明不限于此,也可以除了节点N1的电压之外,为了使从单元电路输出的输出信号的电压变成低电平而使用复位信号R。以下,说明使用复位信号R使节点N1的电压及输出信号Y1~Y3的电压变成低电平的结构。

[0417] 图44是本变形例中的单元电路91的电路图。第三实施方式(参照图23)中,晶体管Q14、Q17及Q20的栅极端子与时钟端子CKB连接,但在本变形例中,晶体管Q14、Q17及Q20的栅极端子与复位端子R连接。像这样,除了晶体管Q12的栅极端子之外,还对晶体管Q14、Q17及Q20的栅极端子供给复位信号R。随之,本变形例中,在单元电路91中未设置时钟端子CKB。除了以上的点以外,与第三实施方式相同。

[0418] 图45是表示本变形例中的扫描线驱动电路33的结构的框图。与第三实施方式中的结构(参照图22)不同,未在各单元电路91中设置时钟端子CKB。本变形例中,栅极时钟GCK1被供给至第奇数级的单元电路41的时钟端子CK,栅极时钟GCK2被供给至第偶数级的单元电路41的时钟端子CK。

[0419] 在以上那样的结构中,复位信号R成为高电平时,晶体管Q12、Q14、Q17及Q20成为导通状态。通过晶体管Q12成为导通状态,节点N1的电压成为低电平。通过晶体管Q14成为导通状态,输出信号Y1的电压成为低电平。通过晶体管Q17成为导通状态,输出信号Y2的电压成为低电平。通过晶体管Q20成为导通状态,输出信号Y3的电压成为低电平。如以上这样,也能够使用复位信号R使节点N1的电压及输出信号Y1~Y3的电压变成低电平。

[0420] <6.6第六变形例>

[0421] 关于第四实施方式(参照图26),也能够在进行电流测定之前使像素的显示状态为黑色显示的状态。图46是用于说明本变形例中的驱动方法的时序图。图46中,从时刻t31到时刻t35的期间为特性检测处理期间,时刻t31以前的期间及时刻t35以后的期间为通常动作期间。另外,从时刻t33到时刻t34的期间为电流测定期间。此外,关于通常动作期间的动作,与第四实施方式一样,因此,省略说明。

[0422] 在特性检测处理期间中的时刻t31~时刻t32,扫描线GAi的电压及扫描线GBi的电压成为高电平。由此,第i行的像素电路38(参照图21)中,晶体管Q2、Q3成为导通状态。此时,从源极驱动器14向数据线Sj供给黑电压(用于显示黑色的电压)。这样,在晶体管Q2、Q3成为导通状态时,向第i行的像素电路38供给黑电压,因此,第i行的像素的显示状态成为黑色显示的状态。此外,由时刻t31~时刻t32的期间实现像素复位期间。

[0423] 在特性检测处理期间中的时刻t32~时刻t33,扫描线GAi的电压维持在高电平,扫描线GBi的电压成为低电平。因此,晶体管Q2维持导通状态,晶体管Q3成为截止状态。此时,从源极驱动器14对数据线Sj供给测定用电压。基于该测定用电压,将电容器C1充电。此外,测定用电压是TFT特性测定用电压及OLED特性测定用电压中的任一者。在特性检测处理期间中的时刻t33以后的期间,进行与第四实施方式(参照图26)中的时刻t12以后的期间相同的动作。

[0424] 根据本变形例,在进行电流测定之前,使像素的显示状态为黑色显示的状态。由此,能够去除进行电流测定之前的有机EL元件L1的发光状态对电流测定的结果造成的影响。

[0425] <6.7其它变形例>

[0426] 关于第一实施方式~第三实施方式的显示装置,能够构成以下的变形例。第一实施方式~第三实施方式的显示装置中,在中止期间内设定1个电流测定期间,扫描线驱动电路13、33在中止期间内选择1条扫描线仅1次。也可以代替该情况,在变形例的显示装置中,在中止期间内设定多个电流测定期间。在该情况下,扫描线驱动电路可以在中止期间内多次选择相同的扫描线,也可以在中止期间内每一次选择多个扫描线。另外,扫描线驱动电路未必需要在所有的中止期间选择扫描线。另外,n个中止线期间可以设置于中止期间内的任意位置。

[0427] 另外,只要在不脱离本发明的宗旨,就可以使用具有相同功能的其它单元电路代替各实施方式中示出的单元电路。在单元电路不包含晶体管Q15的情况下,晶体管Q16的栅极端子与节点N1连接。在单元电路不含有晶体管Q18的情况下,晶体管Q19的栅极端子与节点N1连接。

[0428] <7.总结>

[0429] 如以上所述,根据本发明的显示装置,能够使用简单的电路,在防止显示图像的画质降低的同时测定像素电路的电流。此外,将第一实施方式~第五实施方式及它们的变形例的显示装置的特征在不与其性质相悖的前提下任意组合,能够构成具有多个实施方式或变形例的特征的显示装置。

[0430] 此外,第一实施方式~第三实施方式的显示装置的驱动方法也可以如以下那样表述。

[0431] <第一实施方式>

[0432] 一种显示装置的驱动方法,该显示装置是具有显示部且具有驱动期间和中止期间的有源矩阵型显示装置,该显示部包含多个扫描线、多个数据线、多个监测线和配置成二维状的多个像素电路,该驱动方法的特征在于,包括:

[0433] 驱动上述多个扫描线的步骤;和

[0434] 驱动上述多个数据线,并测定从各像素电路输出的电流的步骤,

[0435] 各像素电路包含:

[0436] 电光学元件;

[0437] 驱动晶体管,其与上述电光学元件串联地设置;

[0438] 写入控制晶体管,其设置于对应的数据线与上述驱动晶体管的控制端子之间且具有与对应的扫描线连接的控制端子;

[0439] 读出控制晶体管,其设置于对应的监测线与上述驱动晶体管的一个导通端子之间且具有与对应的扫描线连接的控制端子;和

[0440] 电容器,其设置于上述驱动晶体管的控制端子与一个导通端子之间,

[0441] 在驱动上述多个扫描线的步骤中,在驱动期间,按每个线期间依次选择上述多个扫描线,对选择的扫描线施加选择电平的扫描信号,在设定于中止期间内的电流测定期间,对从上述多个扫描线中选择的扫描线施加选择电平的扫描信号,在中止期间内的电流测定

期间以外的期间,对上述多个扫描线施加非选择电平的扫描信号,

[0442] 在驱动上述多个数据线并测定电流的步骤中,在驱动期间,按每个线期间对上述多个数据线施加数据电压,在电流测定期间,一边对上述多个数据线施加测定用电压,一边测定从与选择的扫描线对应设置的像素电路向上述多个监测线输出的电流,接着,对上述多个数据线施加与视频信号相应的数据电压。

[0443] <第二实施方式>

[0444] 一种显示装置的驱动方法,该显示装置是具有显示部且具有驱动期间和中止期间的有源矩阵型显示装置,该显示部包含多个扫描线、多个数据线和配置成二维状的多个像素电路,该驱动方法的特征在于,包括:

[0445] 驱动上述多个扫描线的步骤;和

[0446] 驱动上述多个数据线,并测定从各像素电路输出的电流的步骤,

[0447] 各像素电路包含:

[0448] 电光学元件;

[0449] 驱动晶体管,其与上述电光学元件串联地设置;

[0450] 写入控制晶体管,其设置于对应的数据线与上述驱动晶体管的一个导通端子之间且具有与对应的扫描线连接的控制端子;

[0451] 基准电压施加晶体管,其设置于上述驱动晶体管的控制端子与具有基准电压的配线之间且具有与对应的扫描线连接的控制端子;和

[0452] 电容器,其设置于上述驱动晶体管的控制端子与一个导通端子之间,

[0453] 在驱动上述多个扫描线的步骤中,在驱动期间,按每个线期间依次选择上述多个扫描线,对选择的扫描线施加选择电平的扫描信号,在设定于中止期间内的电流测定期间,对从上述多个扫描线中选择的扫描线施加选择电平的扫描信号,在中止期间内的电流测定期间以外的期间,对上述多个扫描线施加非选择电平的扫描信号,

[0454] 在驱动上述多个数据线并测定电流的步骤中,在驱动期间,按每个线期间对上述多个数据线施加数据电压,在电流测定期间,一边对上述多个数据线施加测定用电压,一边测定从与选择的扫描线对应设置的像素电路向上述多个数据线输出的电流,接着,对上述多个数据线施加与视频信号相应的数据电压。

[0455] <第三实施方式>

[0456] 一种显示装置的驱动方法,该显示装置是具有显示部且具有驱动期间和中止期间的有源矩阵型显示装置,该显示部包含多个第一扫描线、多个第二扫描线、多个数据线和配置成二维状的多个像素电路,该驱动方法的特征在于,包括:

[0457] 驱动上述多个扫描线的步骤;和

[0458] 驱动上述多个数据线,并测定从各像素电路输出的电流的步骤,

[0459] 各像素电路包含:

[0460] 电光学元件;

[0461] 驱动晶体管,其与上述电光学元件串联地设置;

[0462] 写入控制晶体管,其设置于对应的数据线与上述驱动晶体管的控制端子之间且具有与对应的第一扫描线连接的控制端子;

[0463] 读出控制晶体管,其设置于对应的数据线与上述驱动晶体管的一个导通端子之间

且具有与对应的第二扫描线连接的控制端子;和

[0464] 电容器,其设置于上述驱动晶体管的控制端子与另一个导通端子之间,

[0465] 在驱动上述多个扫描线的步骤中,在驱动期间,按每个线期间依次选择上述多个扫描线,对选择的扫描线施加选择电平的扫描信号,在设定于中止期间内的电流测定期间内,依次设定第一期间、第二期间及第三期间,对从上述多个扫描线中选择的扫描线,在上述第一期间及上述第三期间施加选择电平的扫描信号,在上述第二期间施加非选择电平的扫描信号,在中止期间内的电流测定期间以外的期间对上述多个扫描线施加非选择电平的扫描信号,

[0466] 在驱动上述多个数据线并测定电流的步骤中,在驱动期间,按每个线期间对上述多个数据线施加数据电压,在上述第一期间,对上述多个数据线施加测定用电压,在上述第二期间测定从与选择的扫描线对应设置的像素电路向上述多个数据线输出的电流,在上述第三期间对上述多个数据线施加与视频信号相应的数据电压。

[0467] 附图标记说明

[0468] 1、2、3、4、5、6……显示装置

[0469] 11、21、31、601……显示部

[0470] 12……显示控制电路

[0471] 13、33、33a、33b……扫描线驱动电路

[0472] 14、44……源极驱动器

[0473] 15……A/D转换器

[0474] 16、26……修正数据存储部

[0475] 17、27……修正运算部

[0476] 18、28、38……像素电路

[0477] 19……电源部

[0478] 41、51、81、91……单元电路

[0479] 142……电流测定部

[0480] 144……D/A转换器

[0481] 442……电压测定部

[0482] G1~Gn、GA1~GAn、GB1~GBn……扫描线

[0483] S1~Sm……数据线

[0484] M1~Mm……监测线

[0485] L1……有机EL元件

[0486] Q1~Q3、Q11~Q20……晶体管

[0487] C1、C11~C13……电容器

[0488] EN1、EN2、ENA1、ENA2、ENB1、ENB2……使能信号

[0489] S……置位端子

[0490] R……复位端子

[0491] CK、CKB……时钟端子

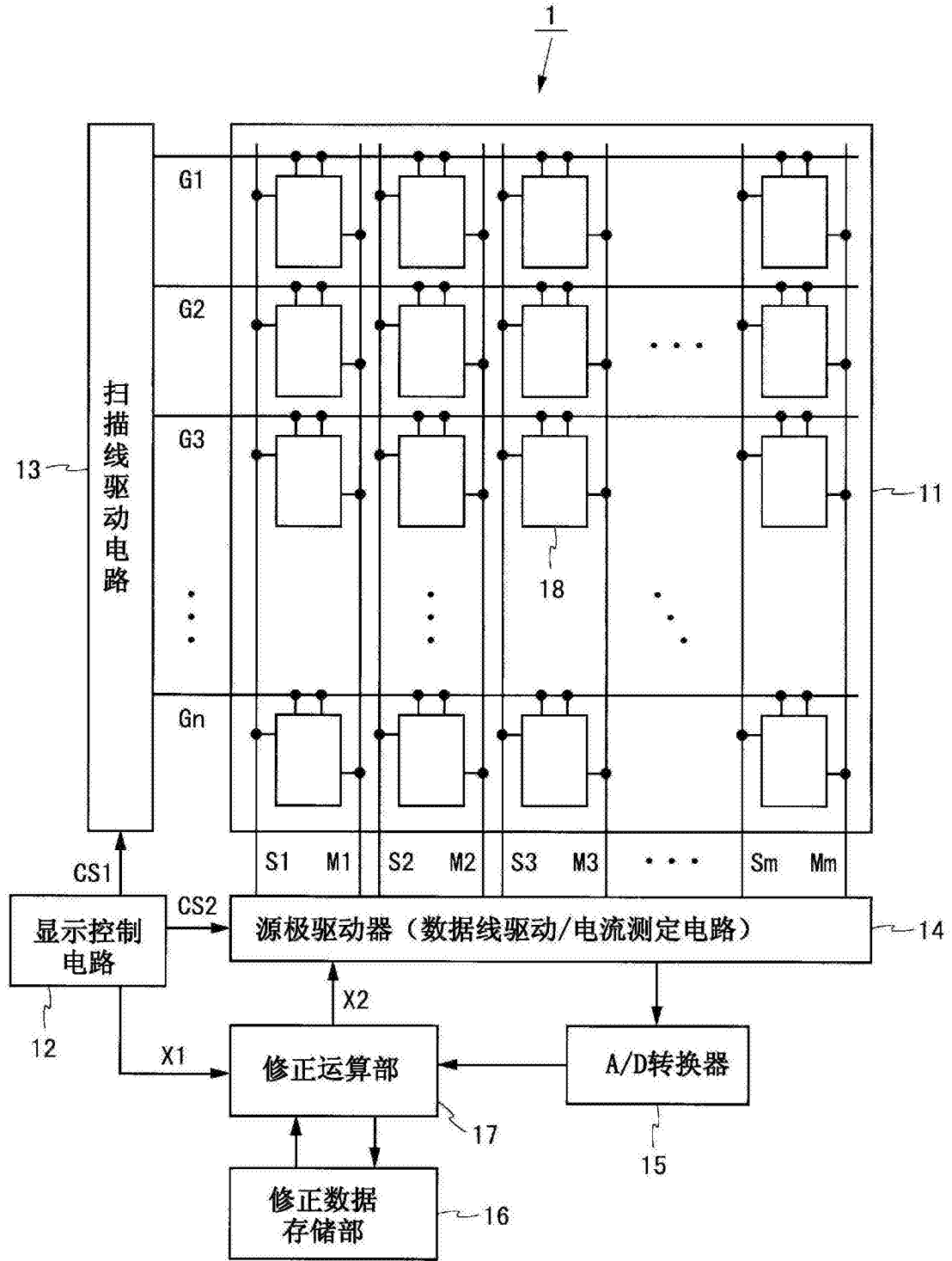


图1

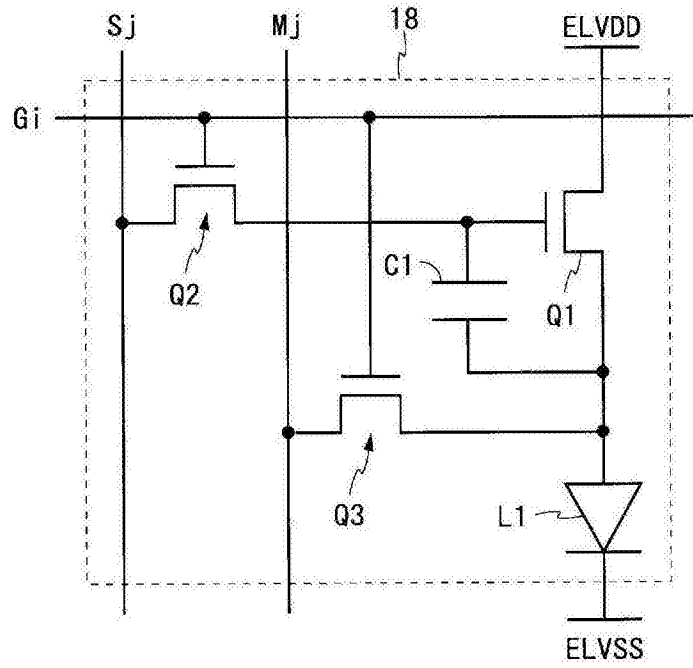


图2

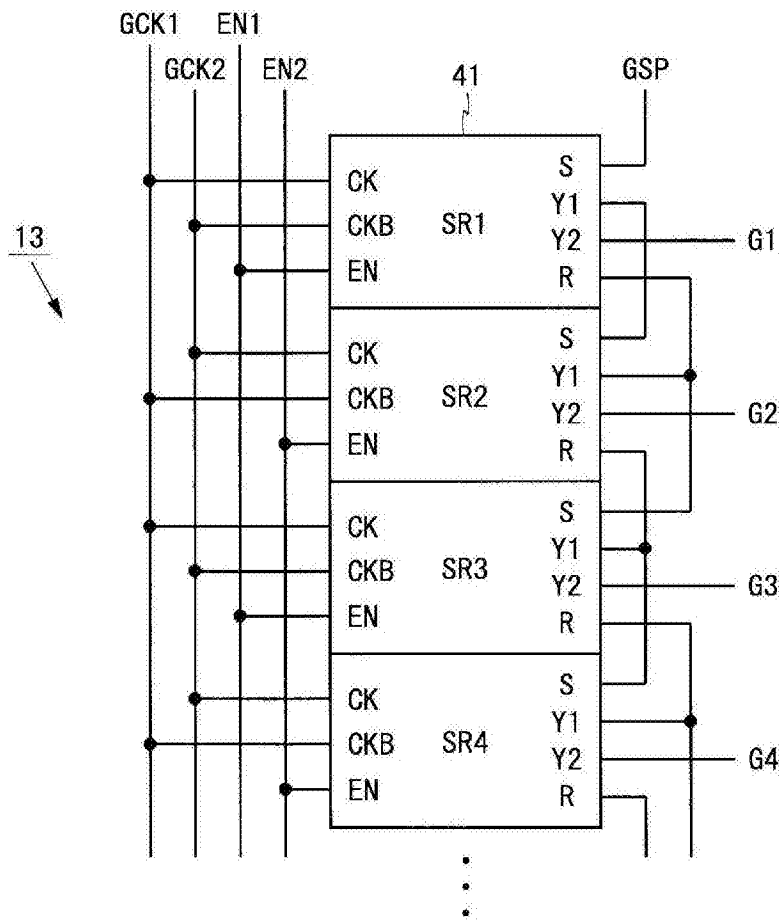


图3

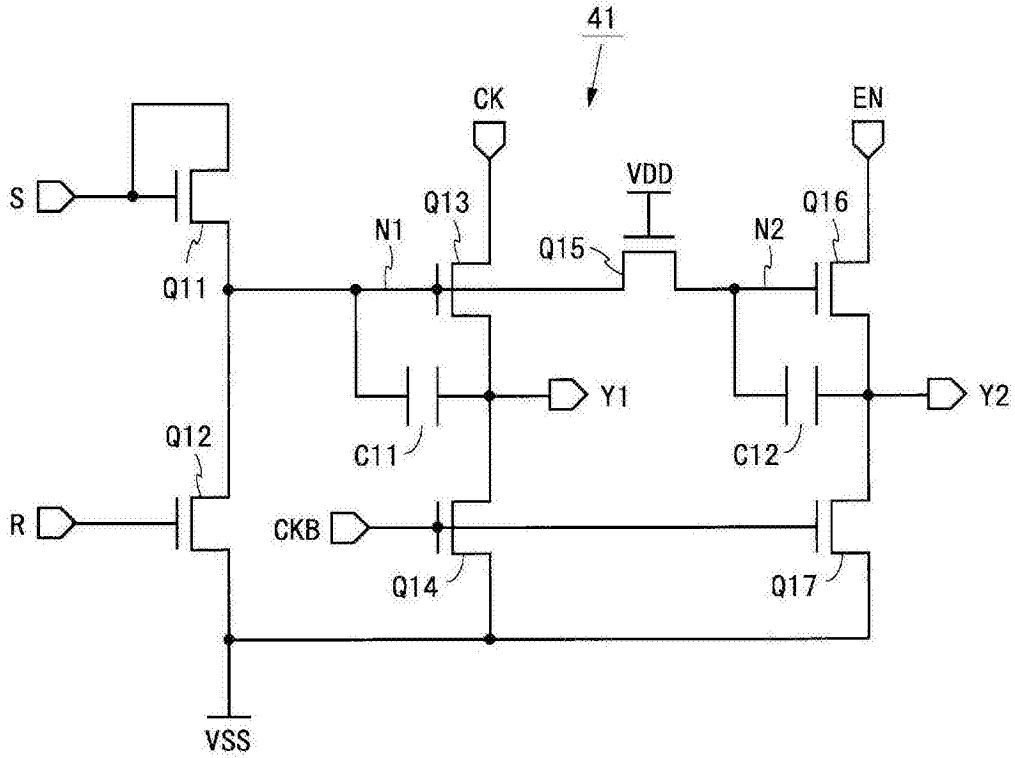


图4

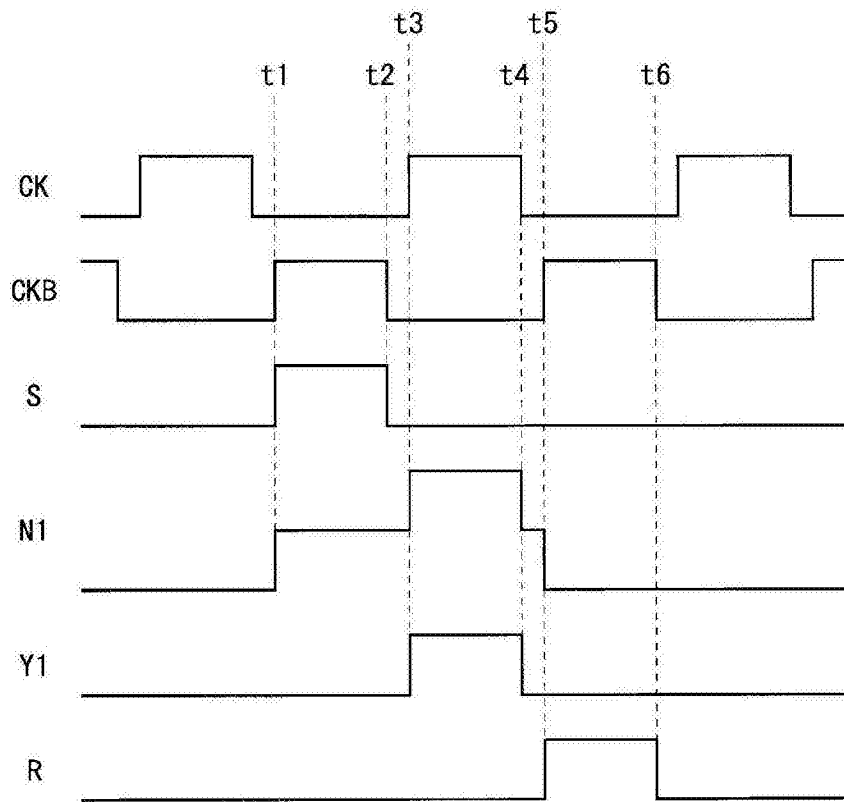


图5

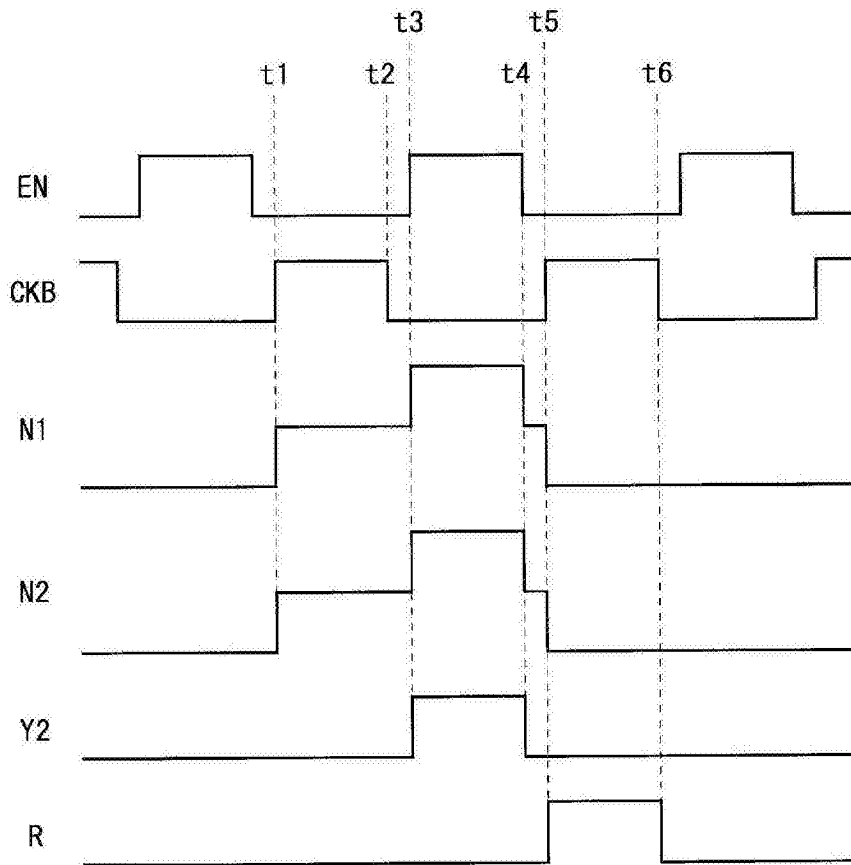


图6



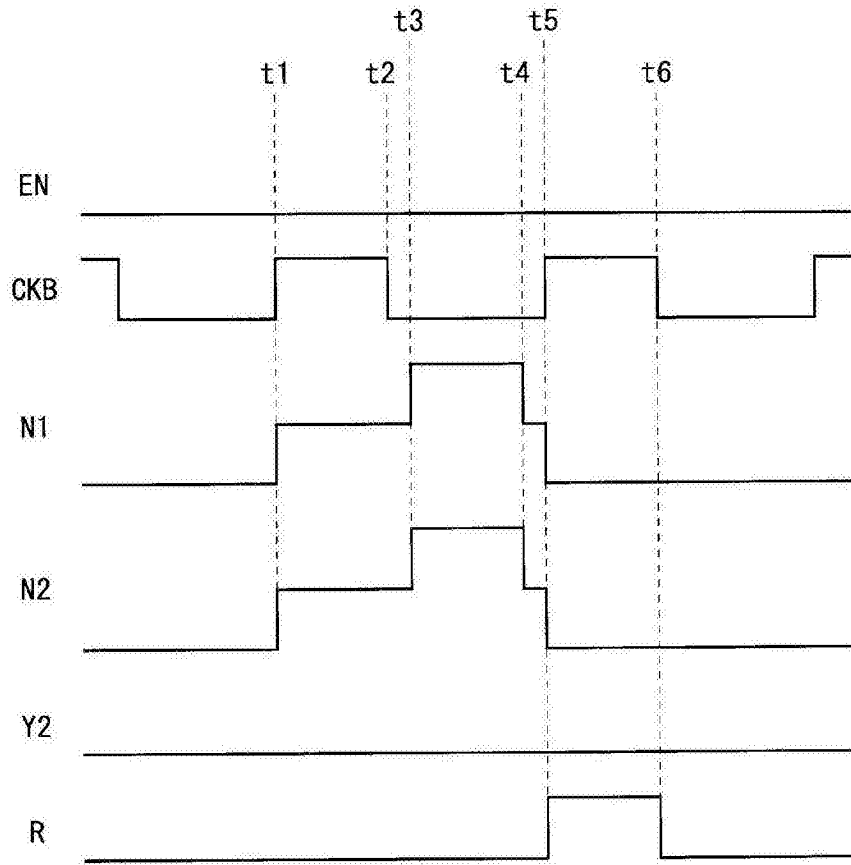


图7

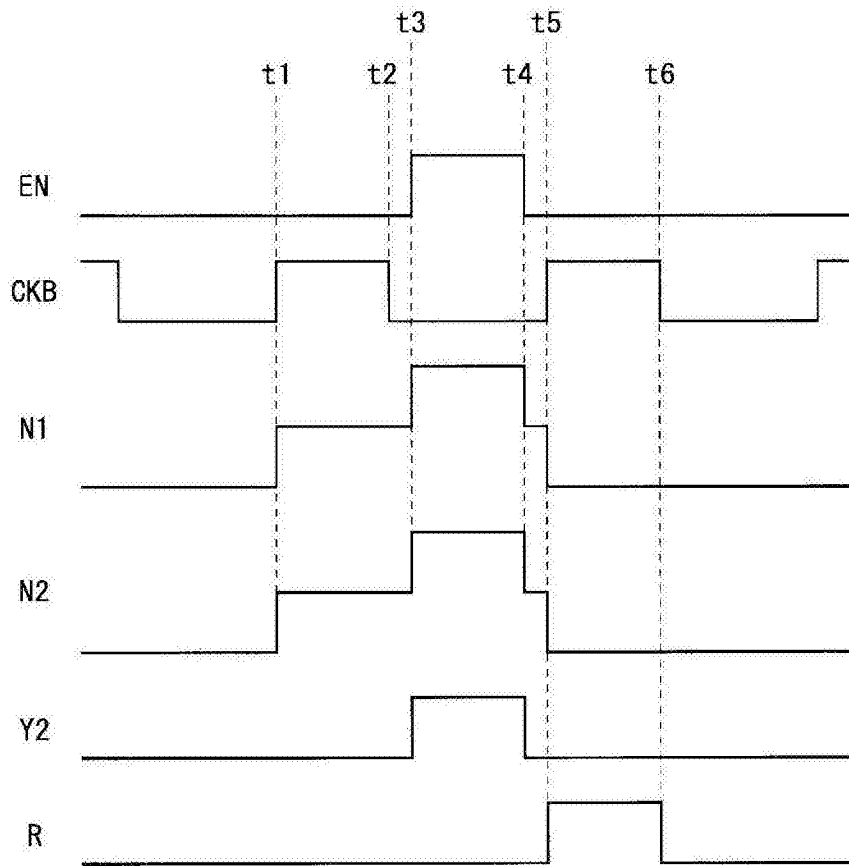


图8

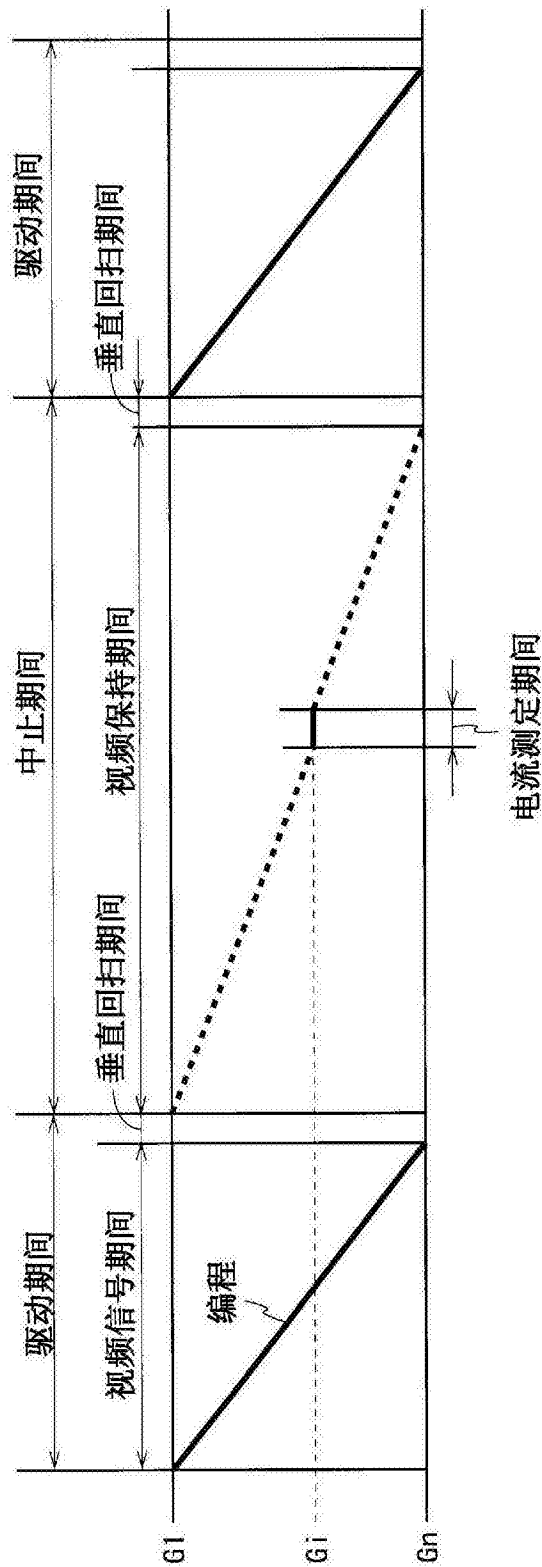


图9

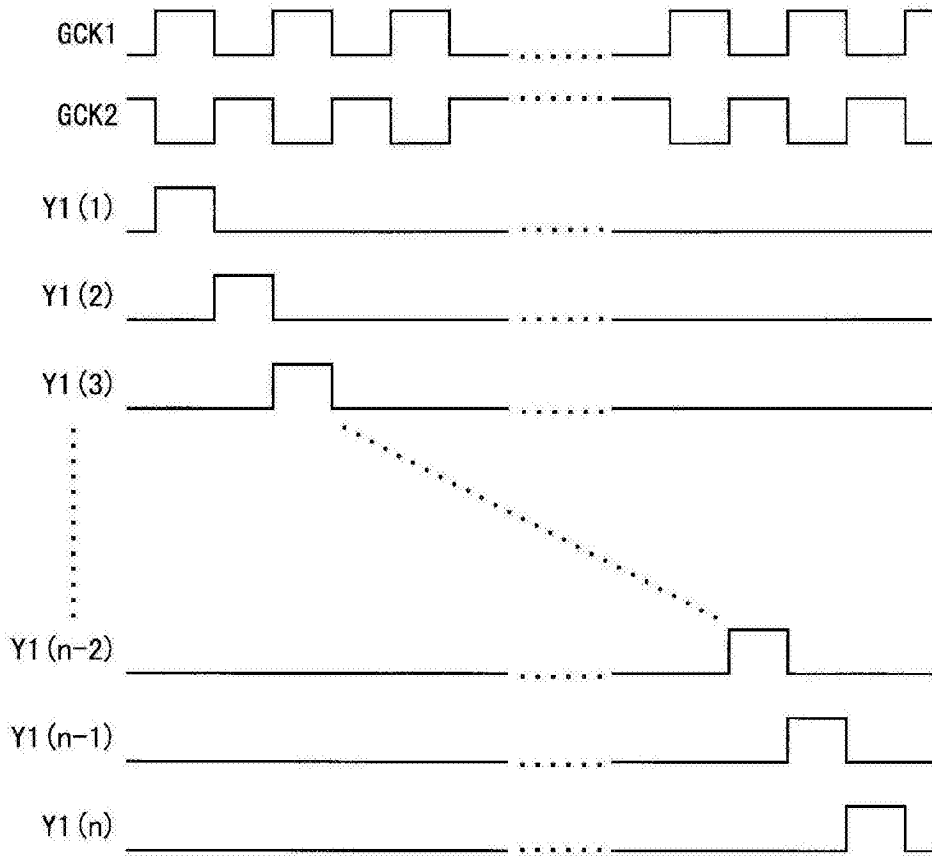


图10

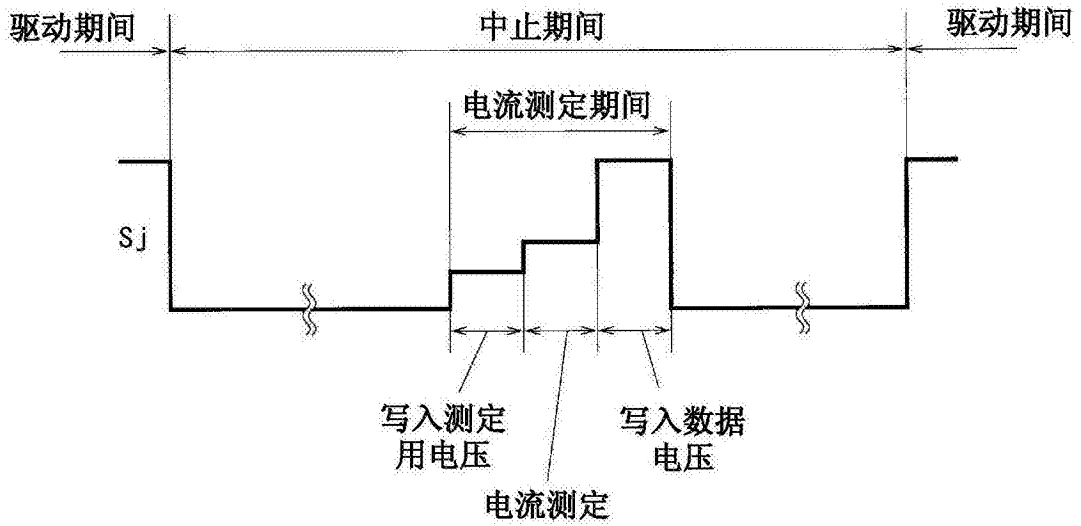


图11

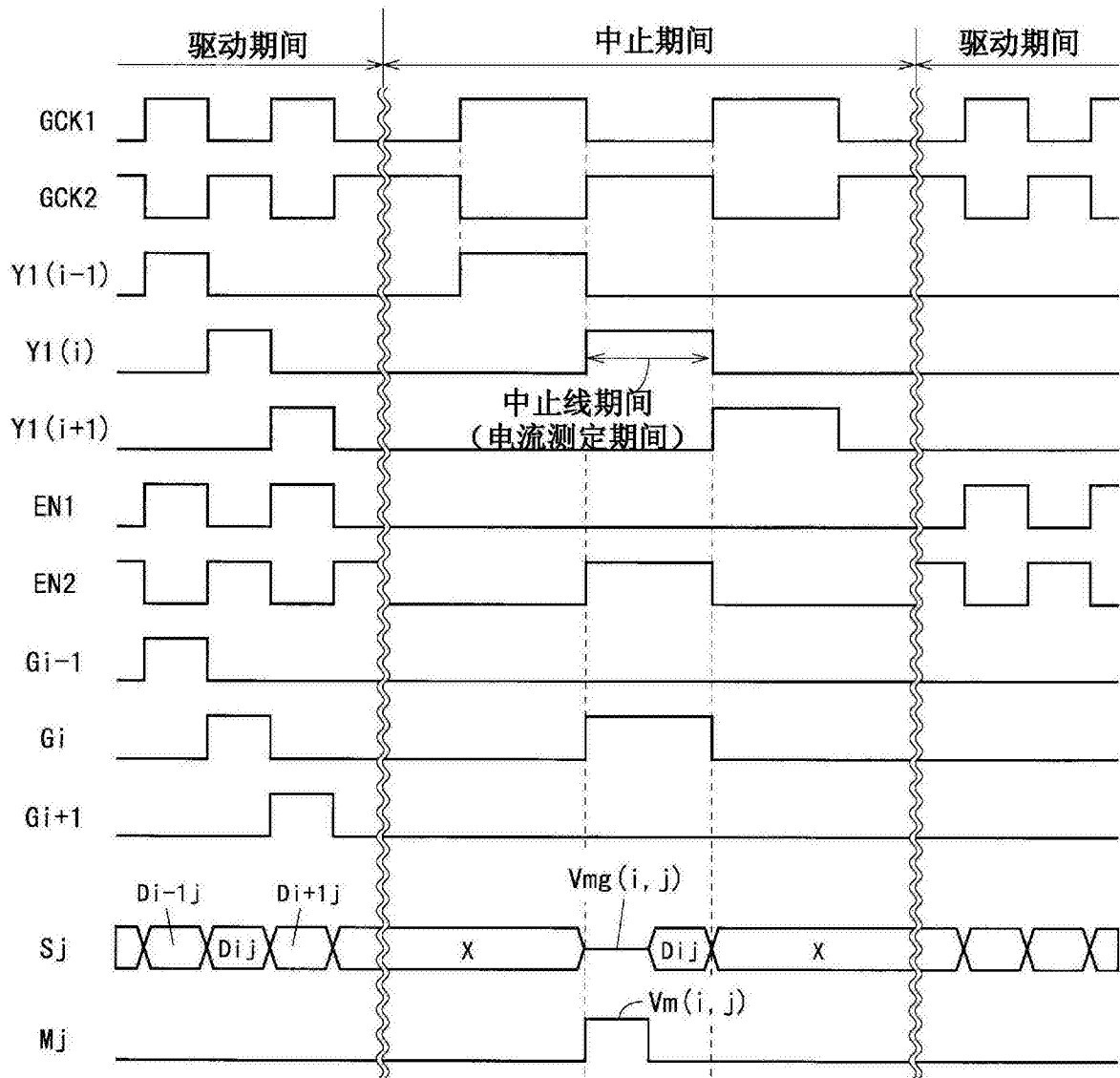


图12

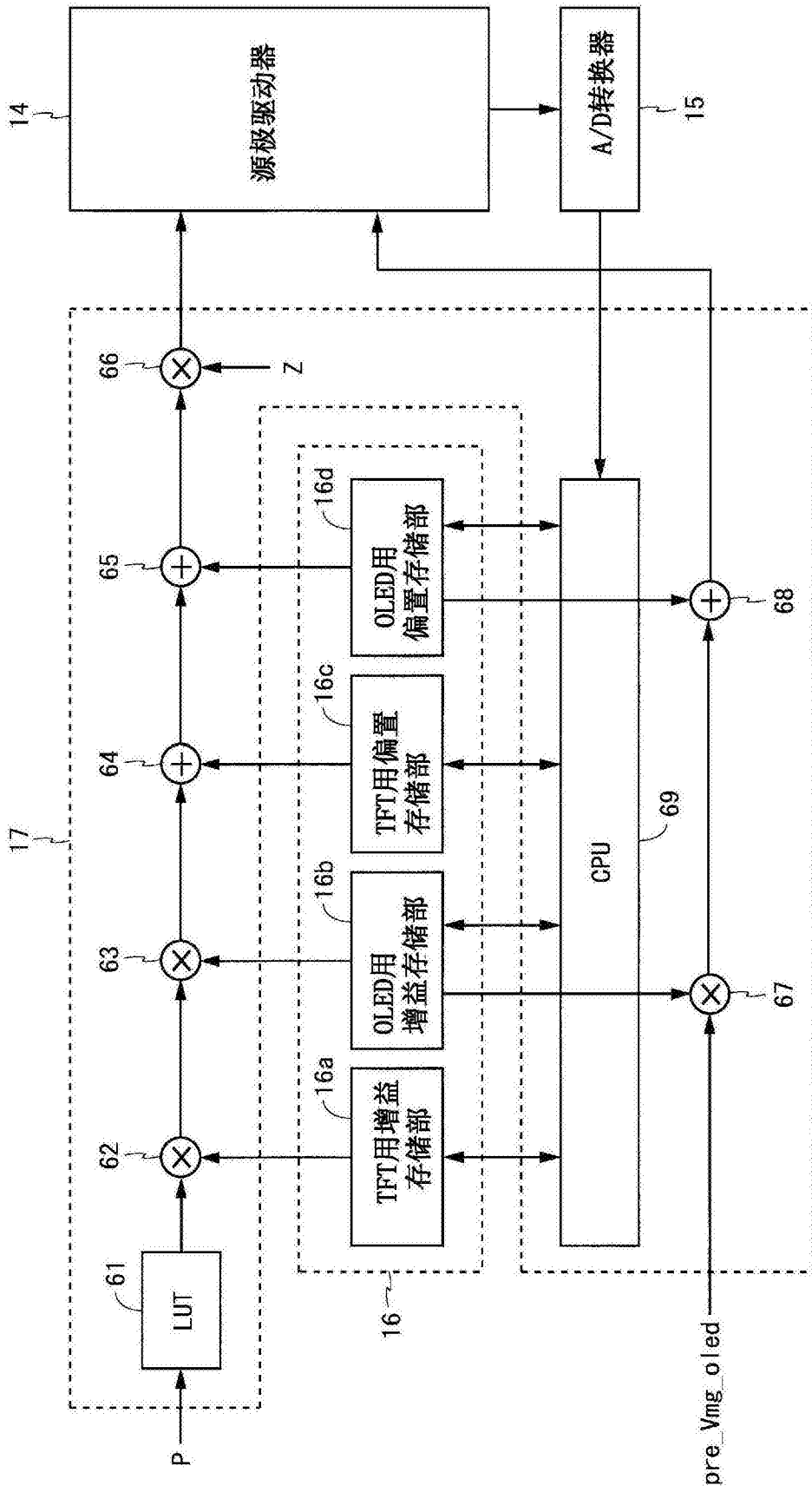


图13

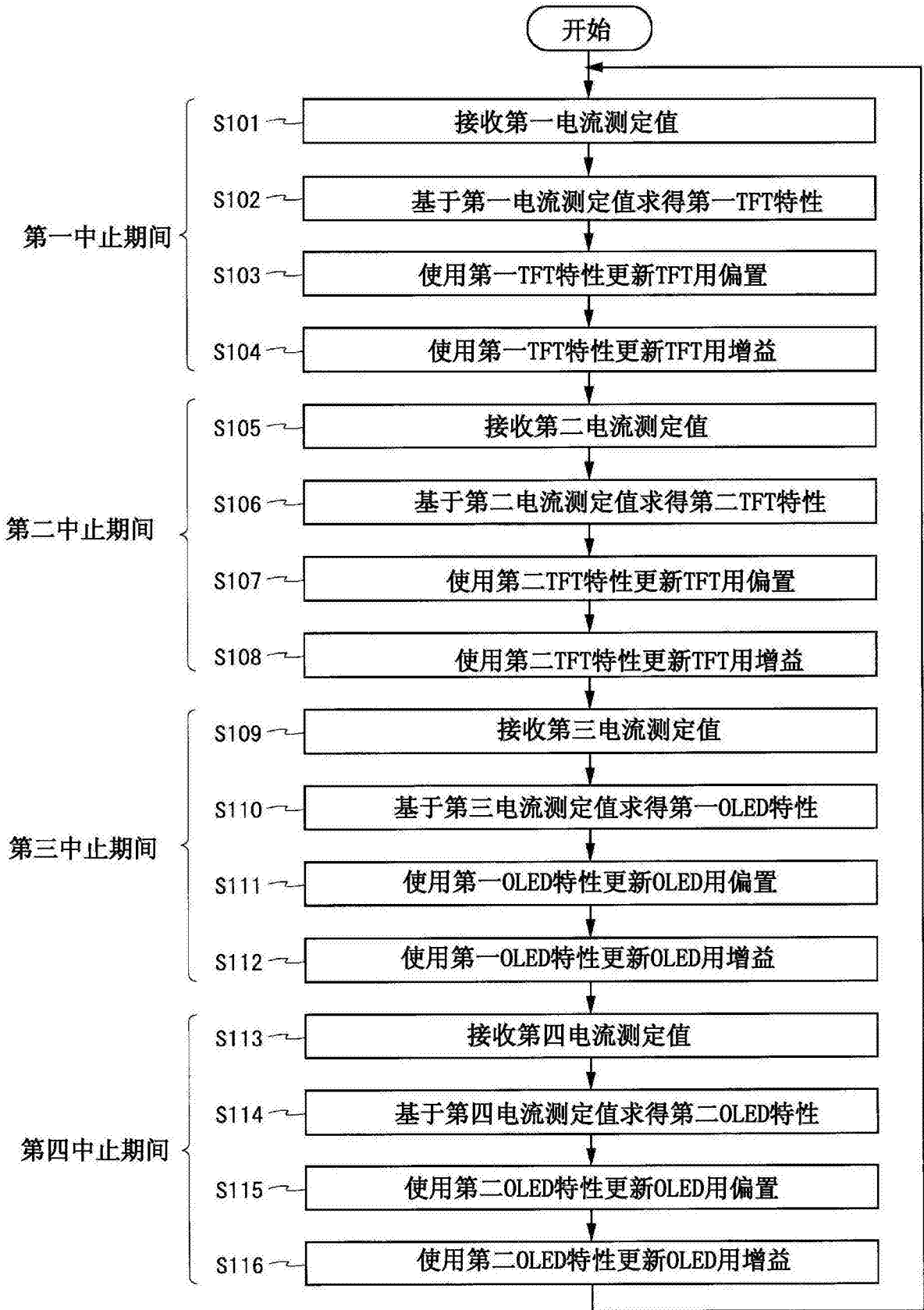


图14

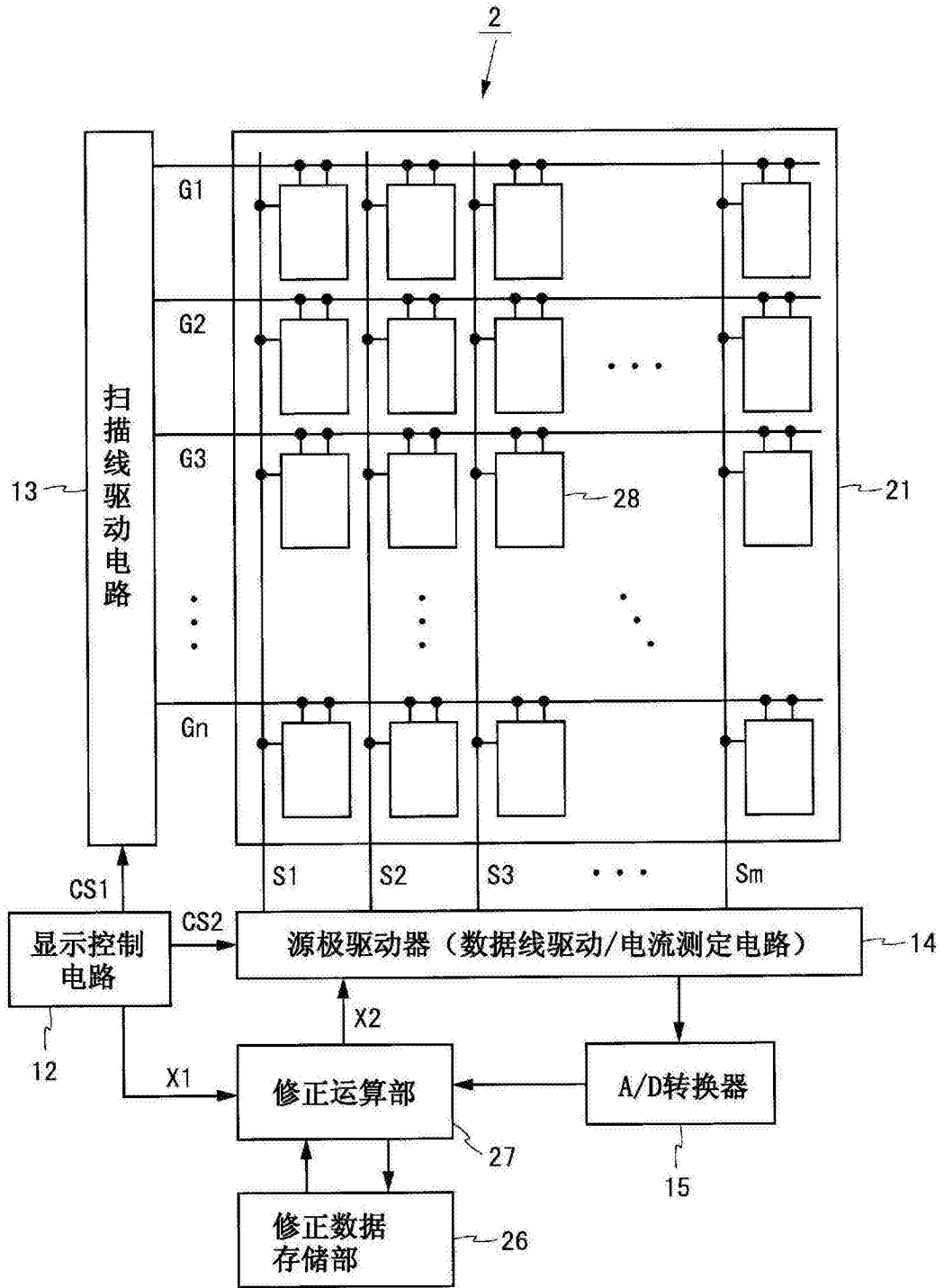


图15



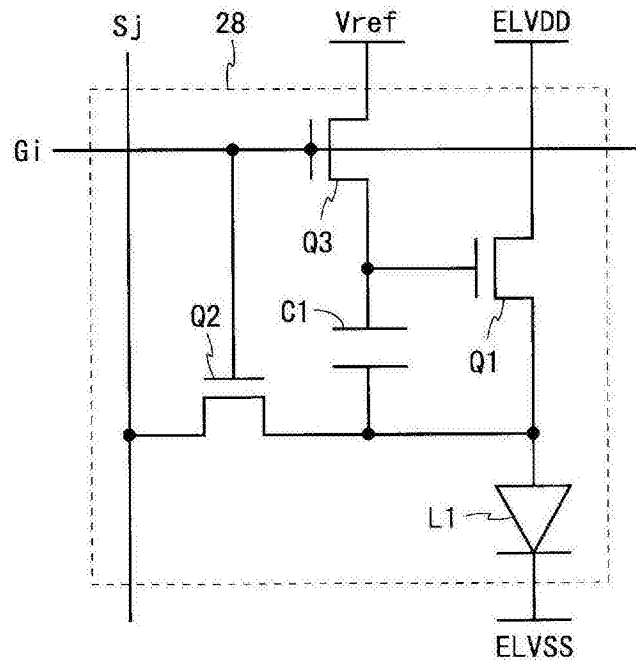


图16

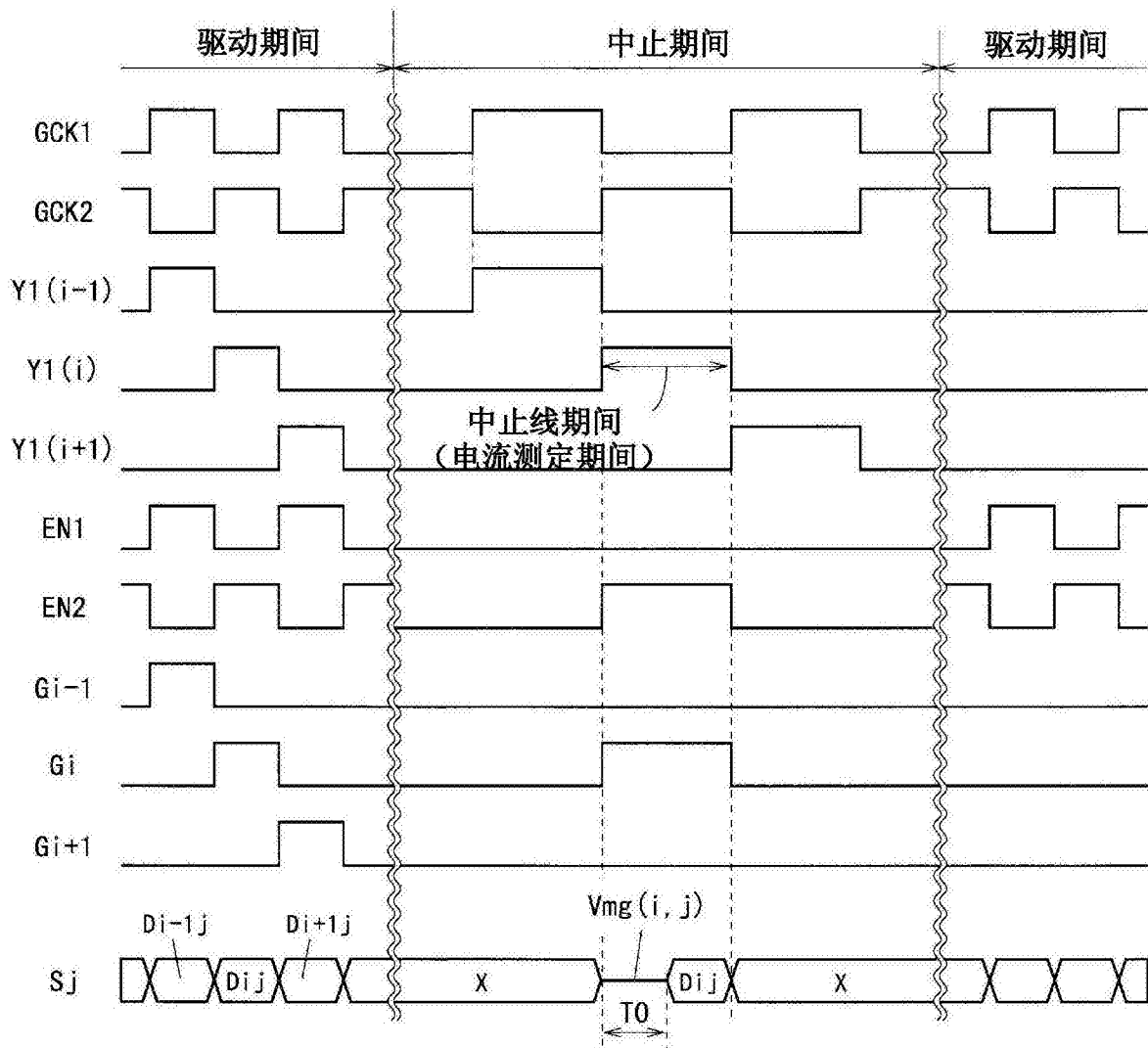


图17

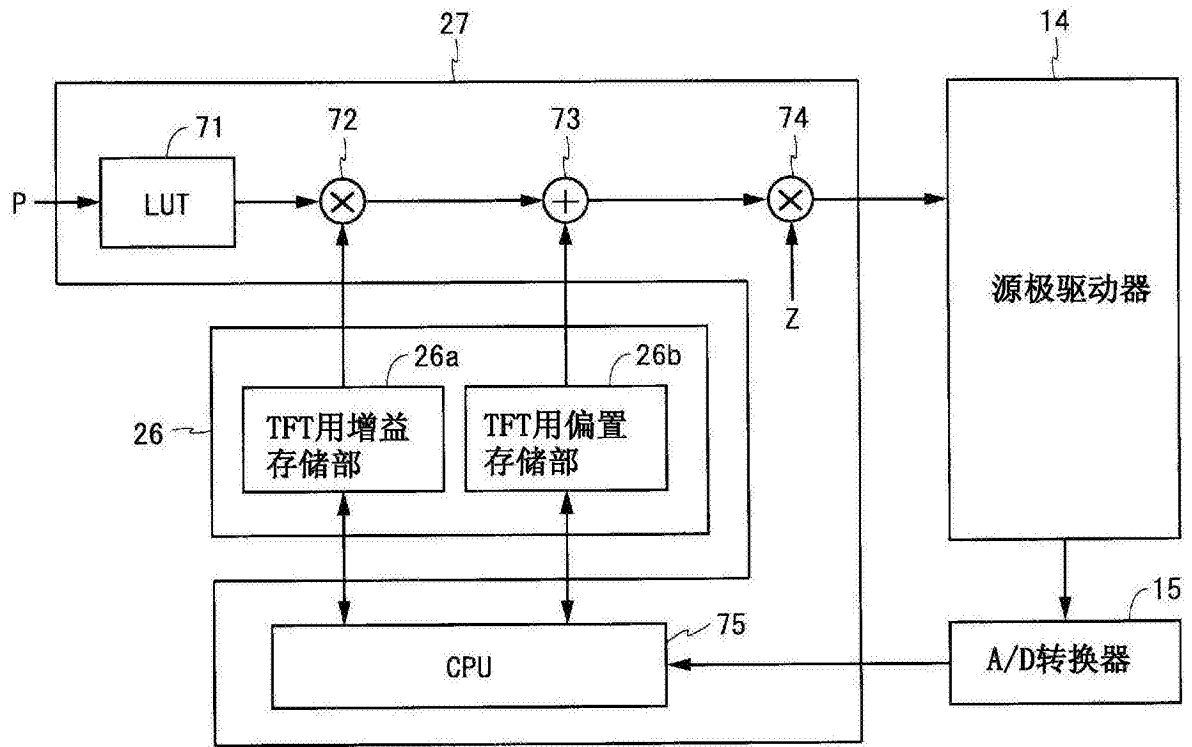


图18

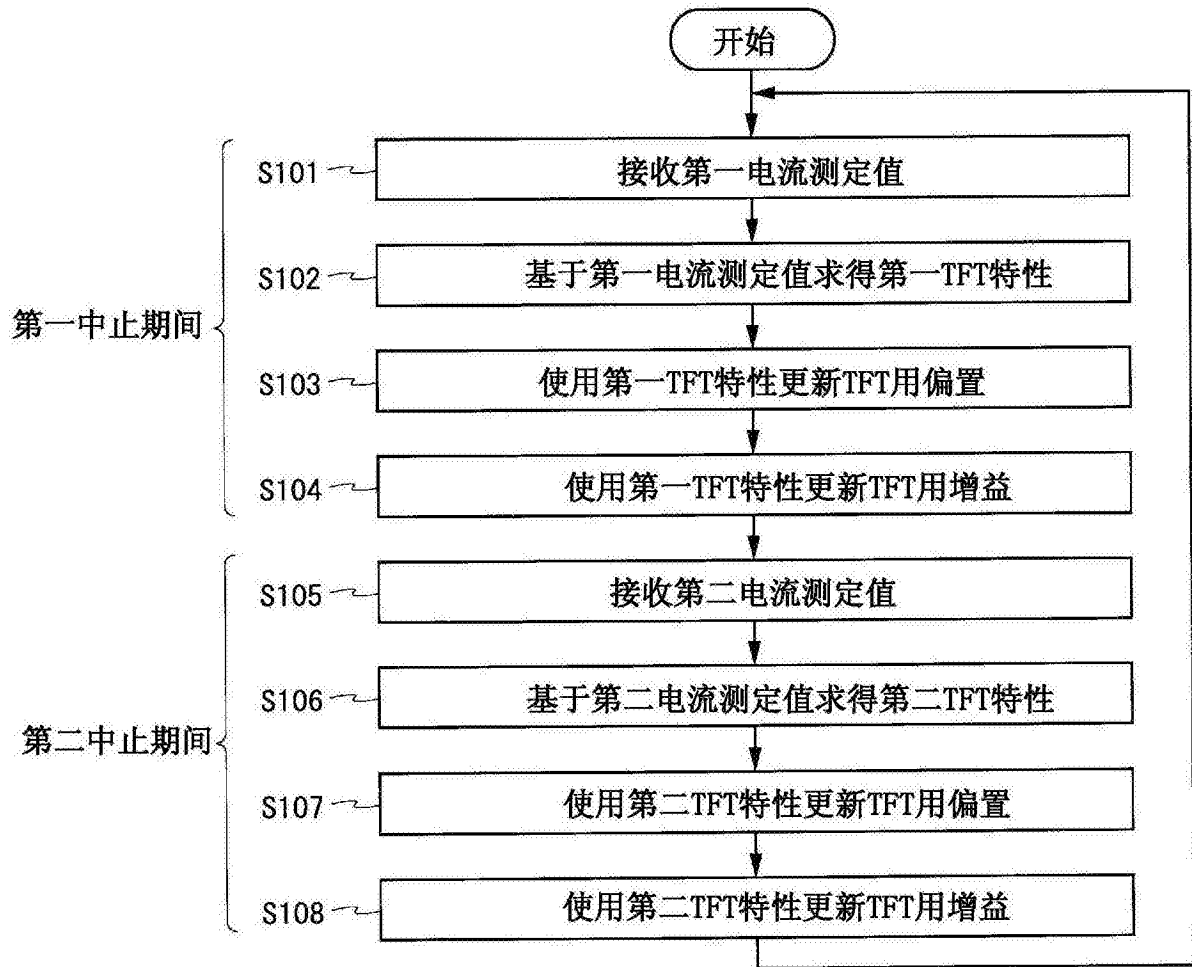


图19

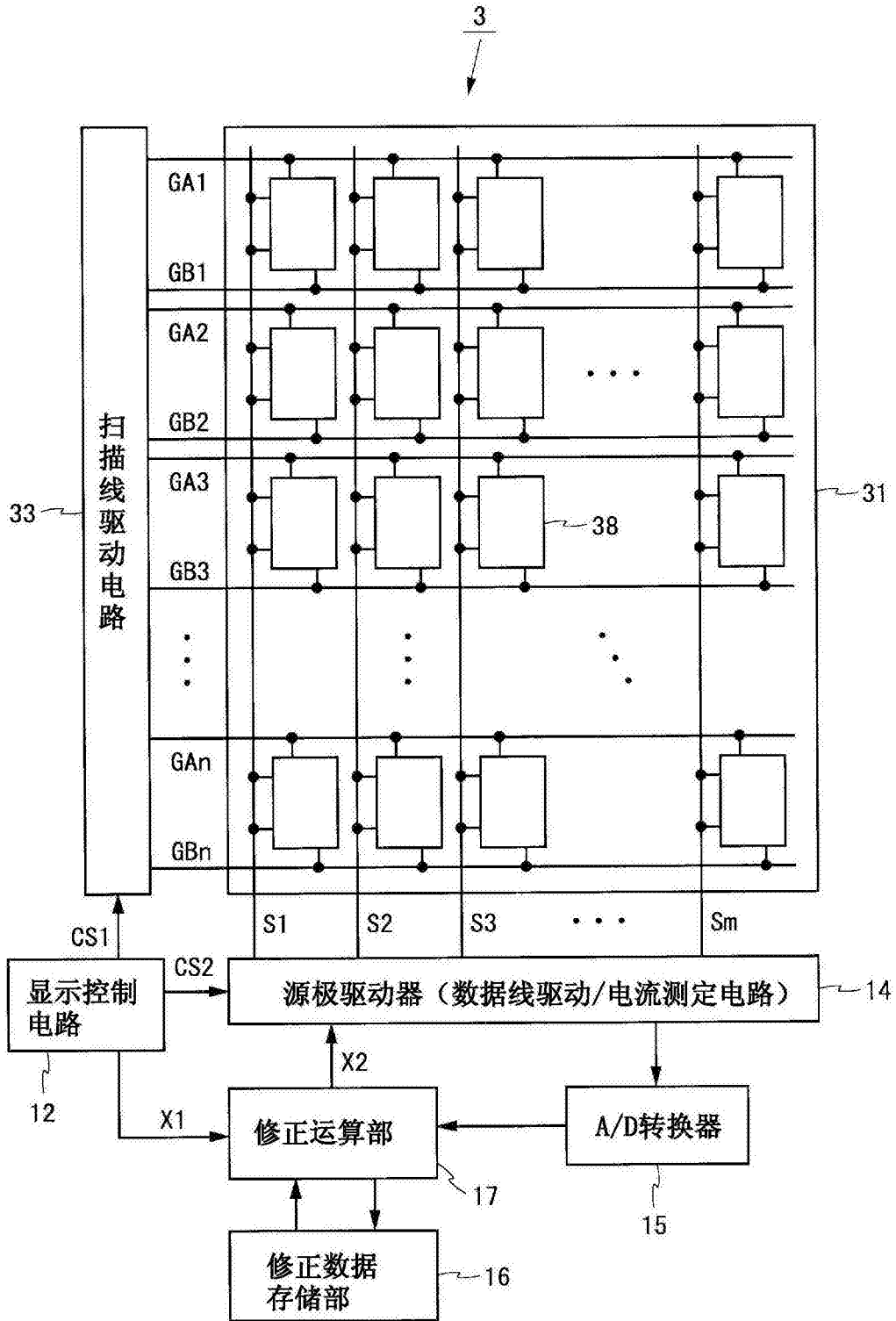


图20

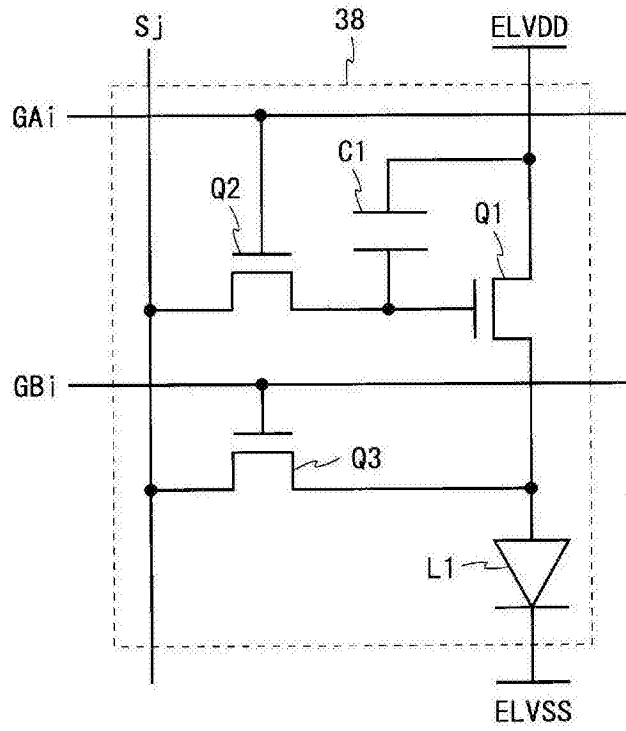


图21

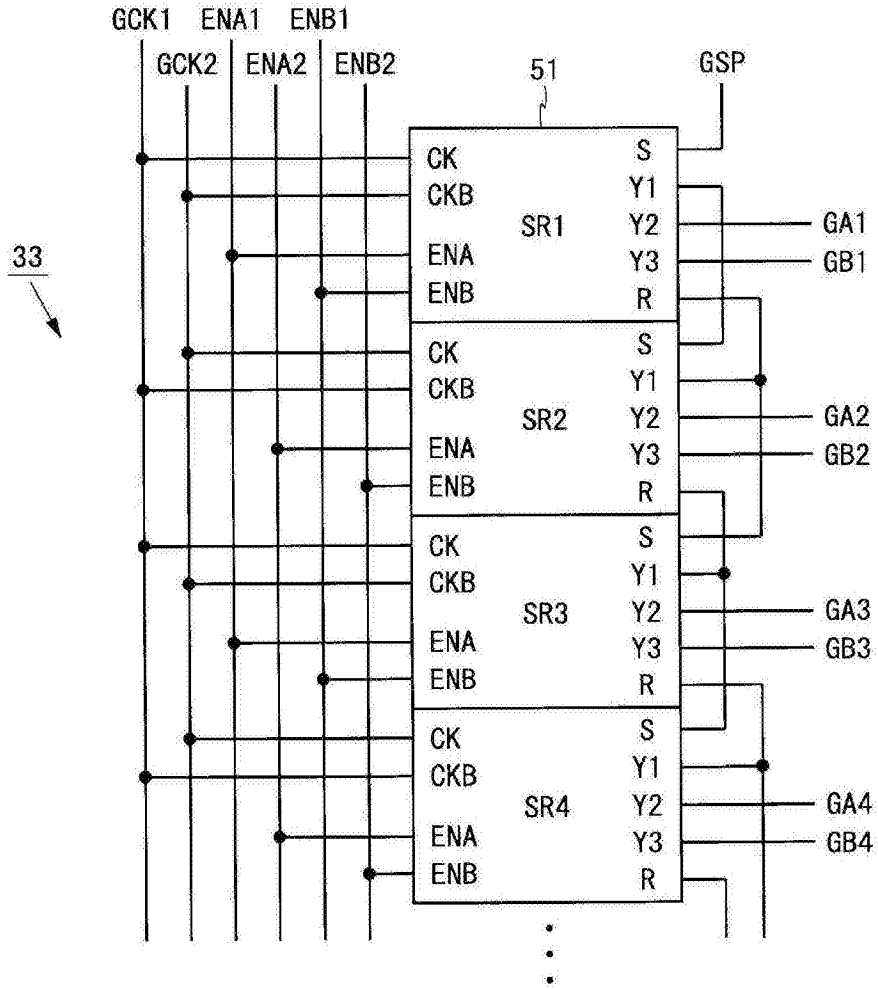


图22

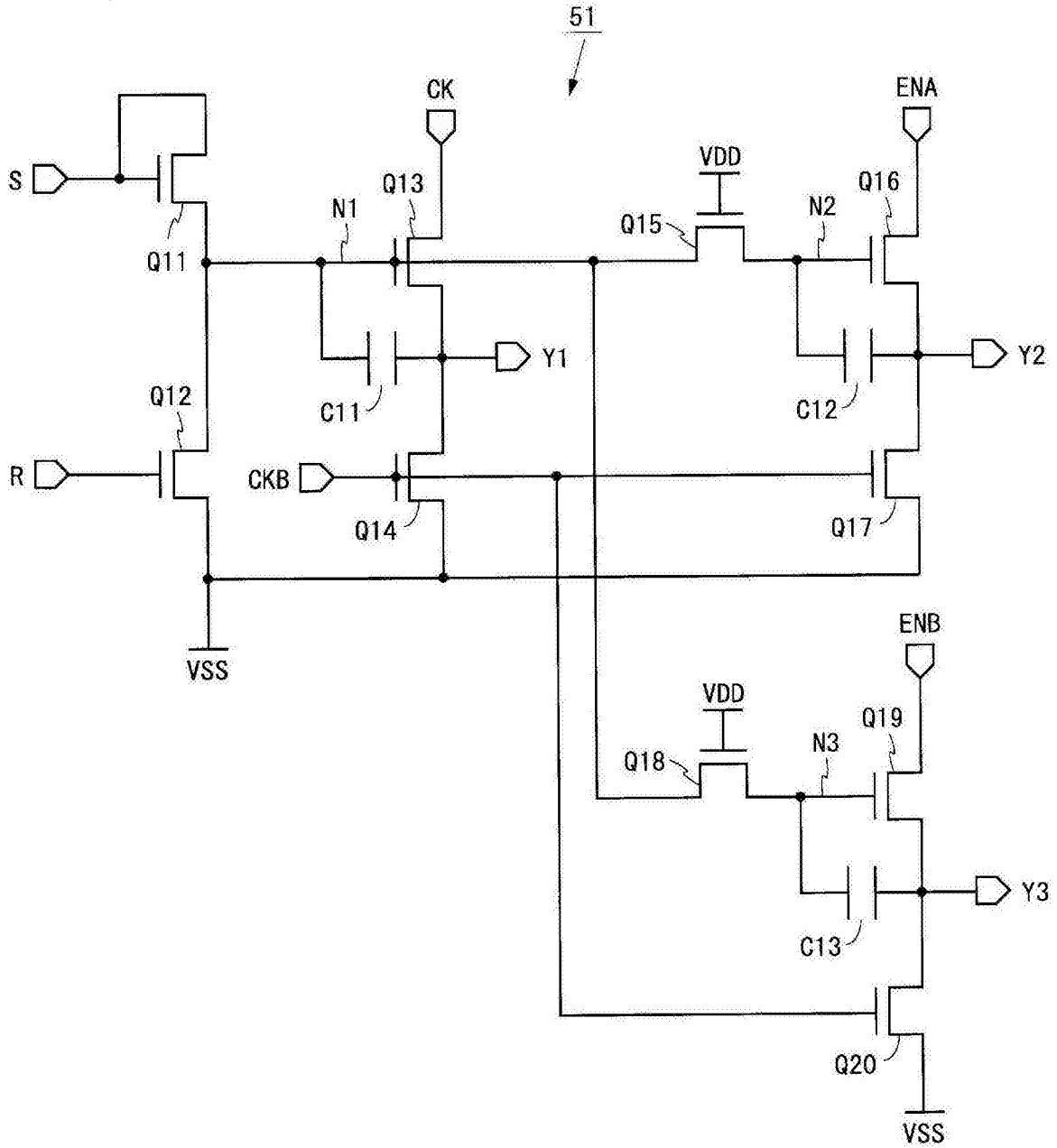


图23



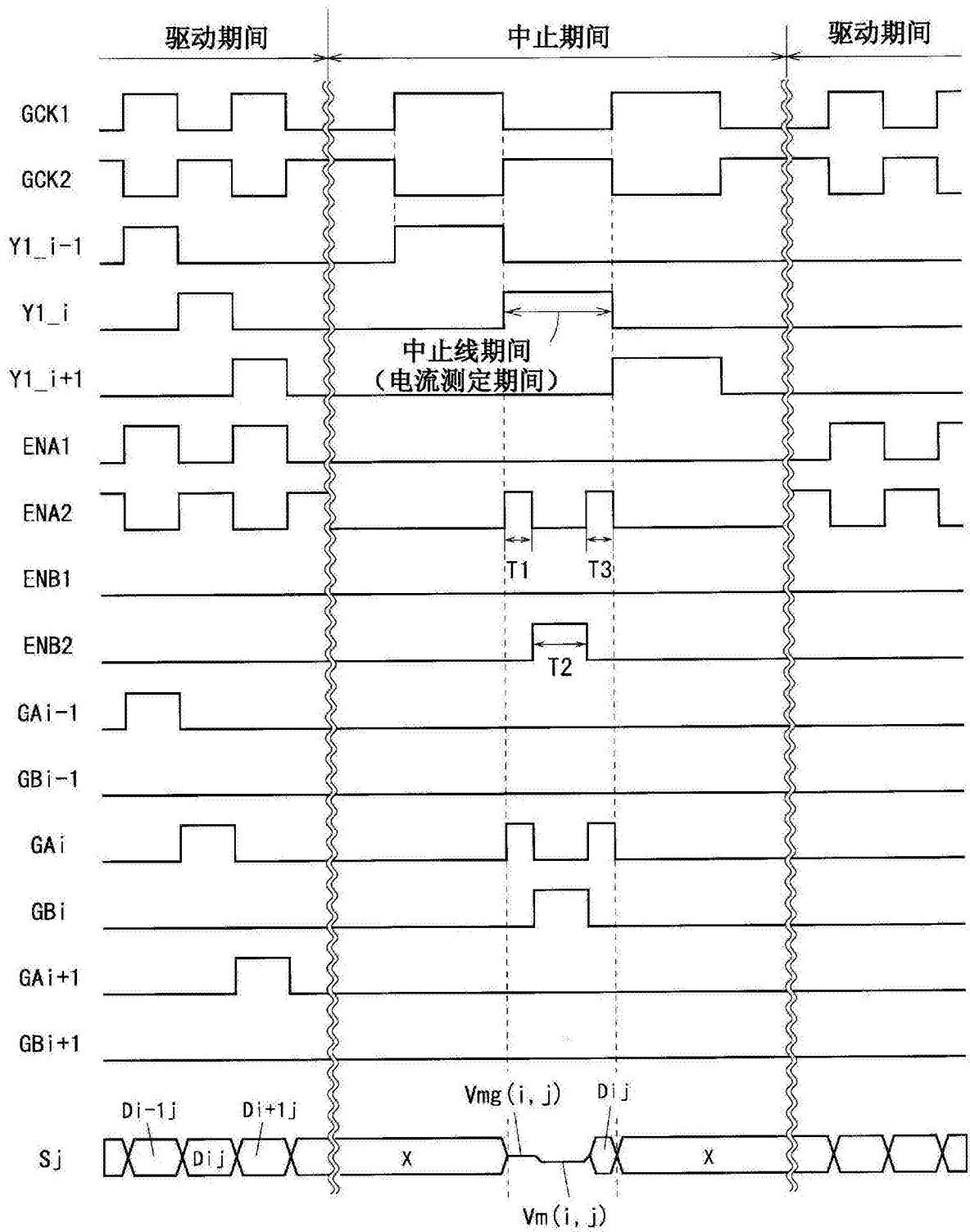


图24

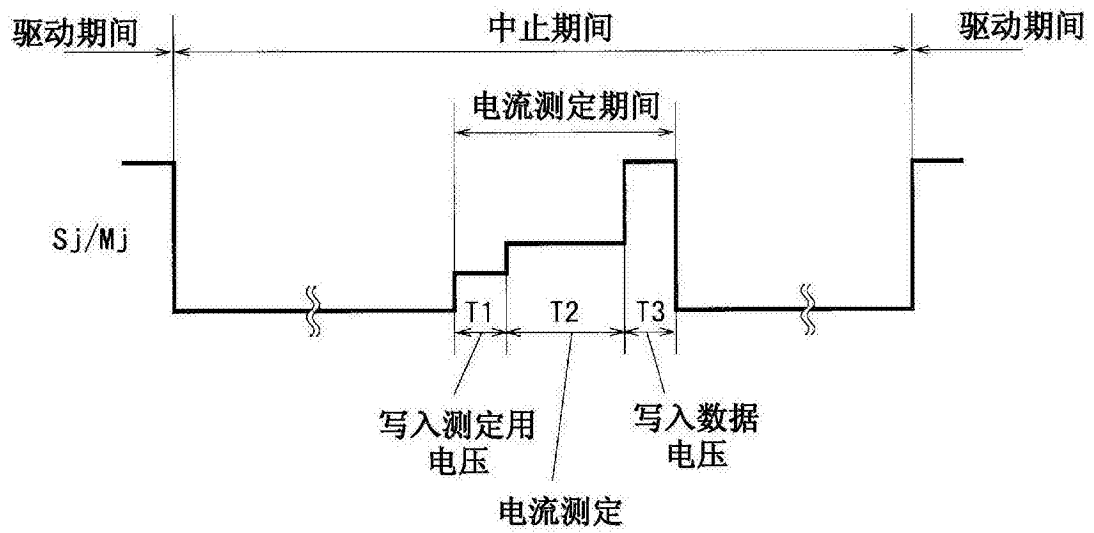


图25

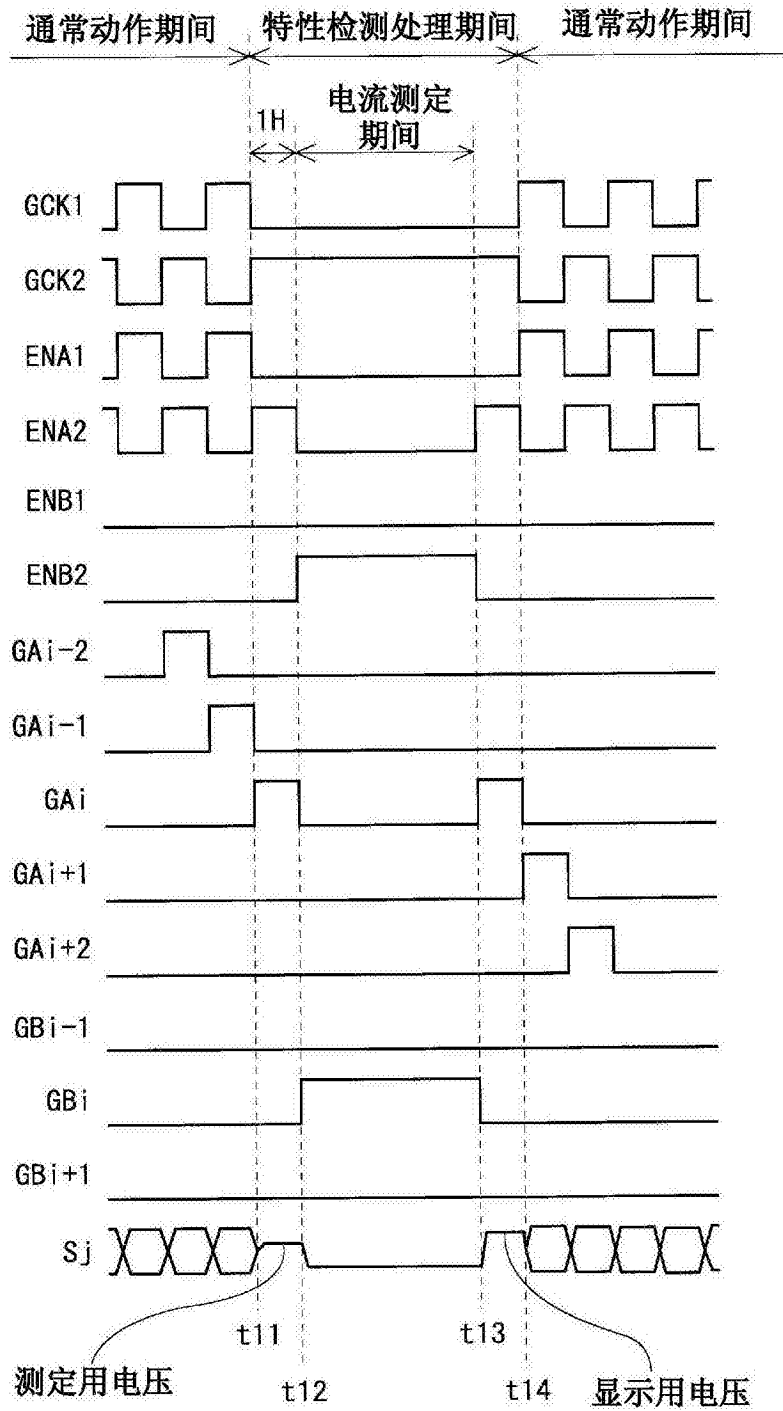


图26

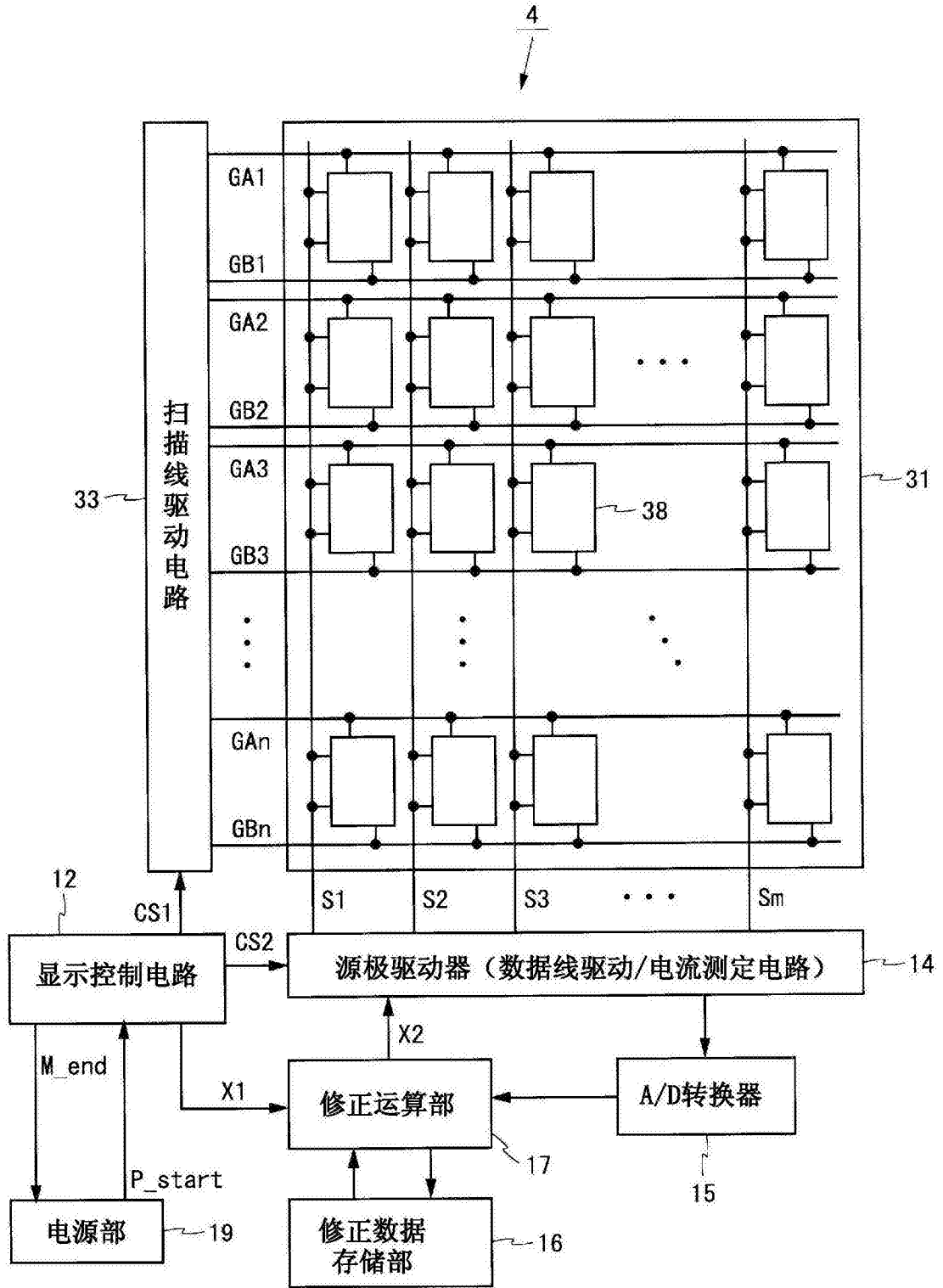


图27

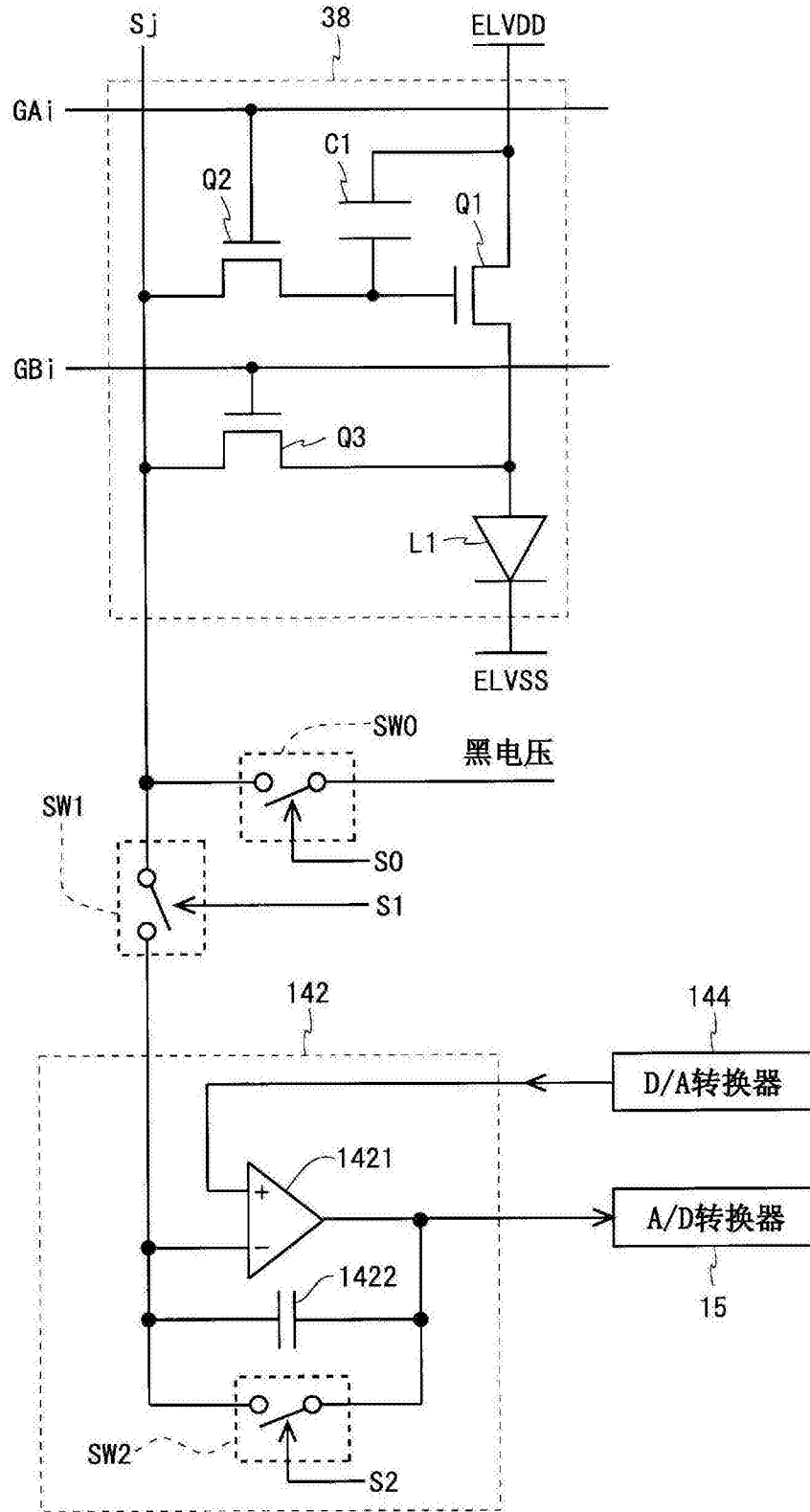


图28

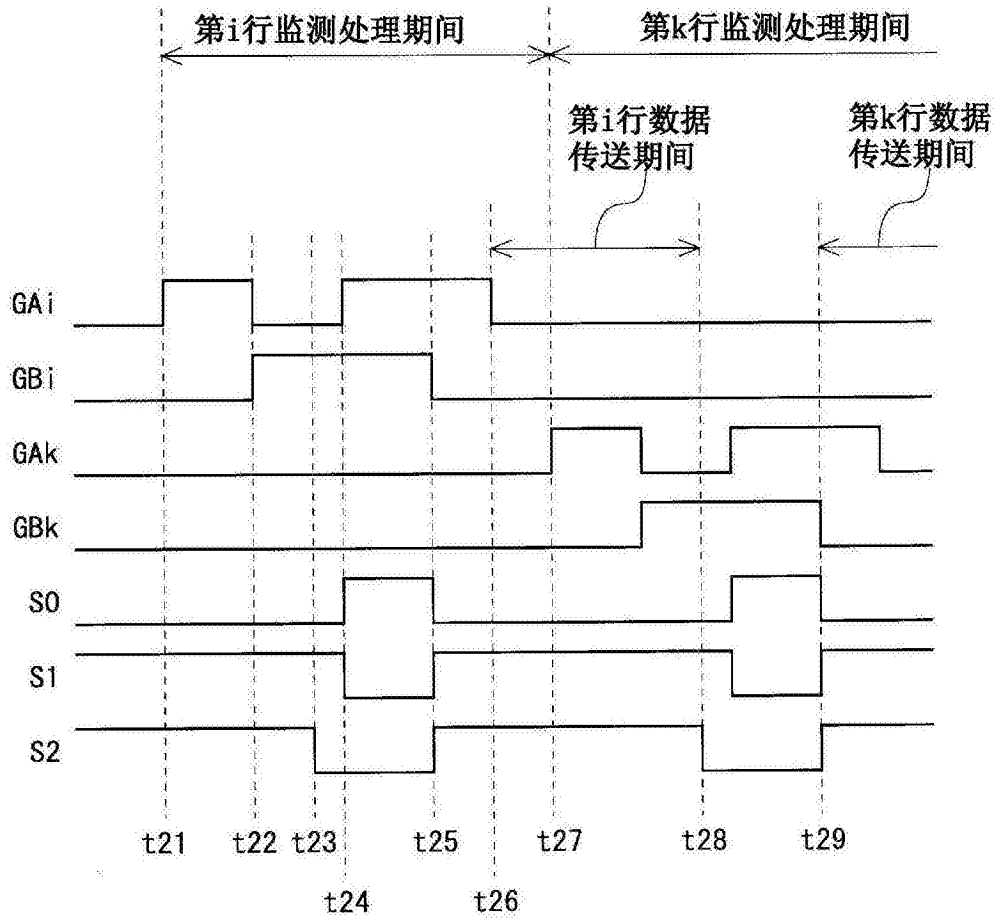


图29

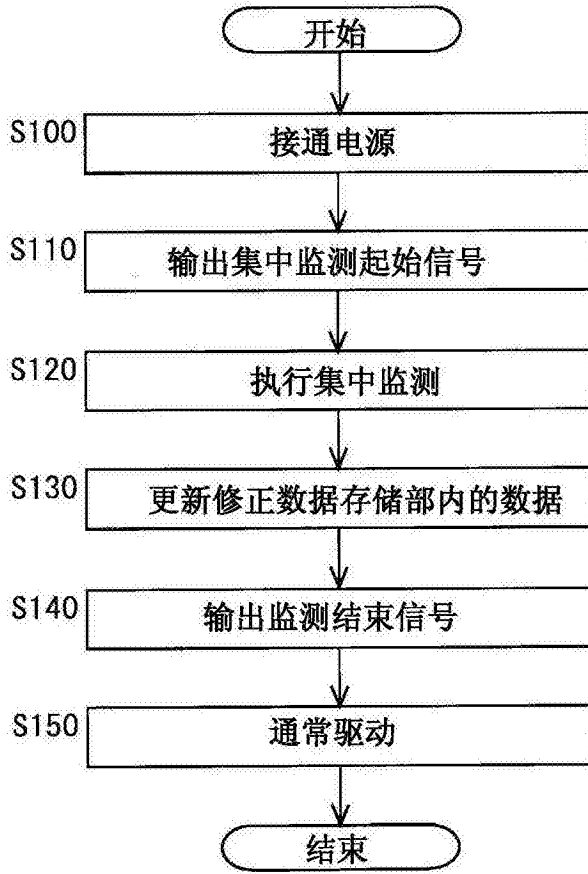


图30

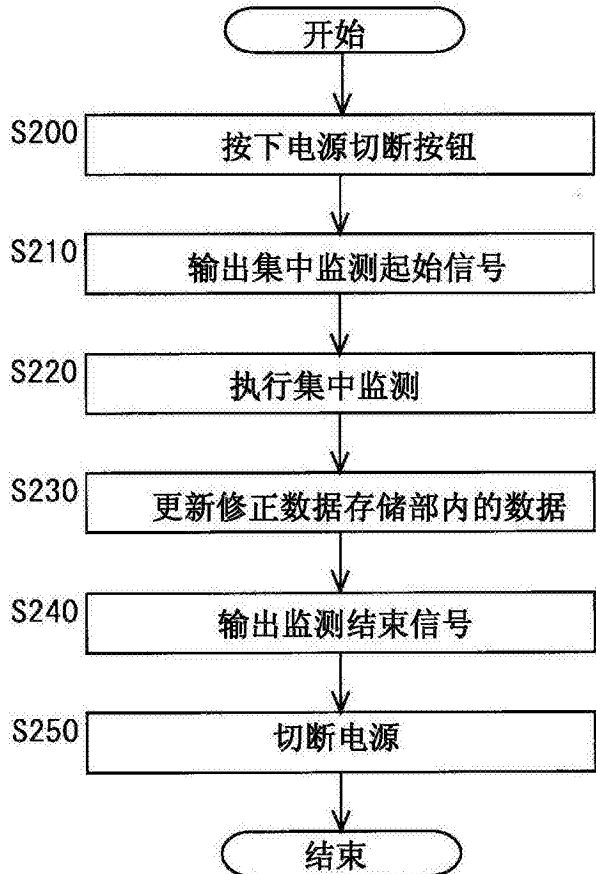


图31

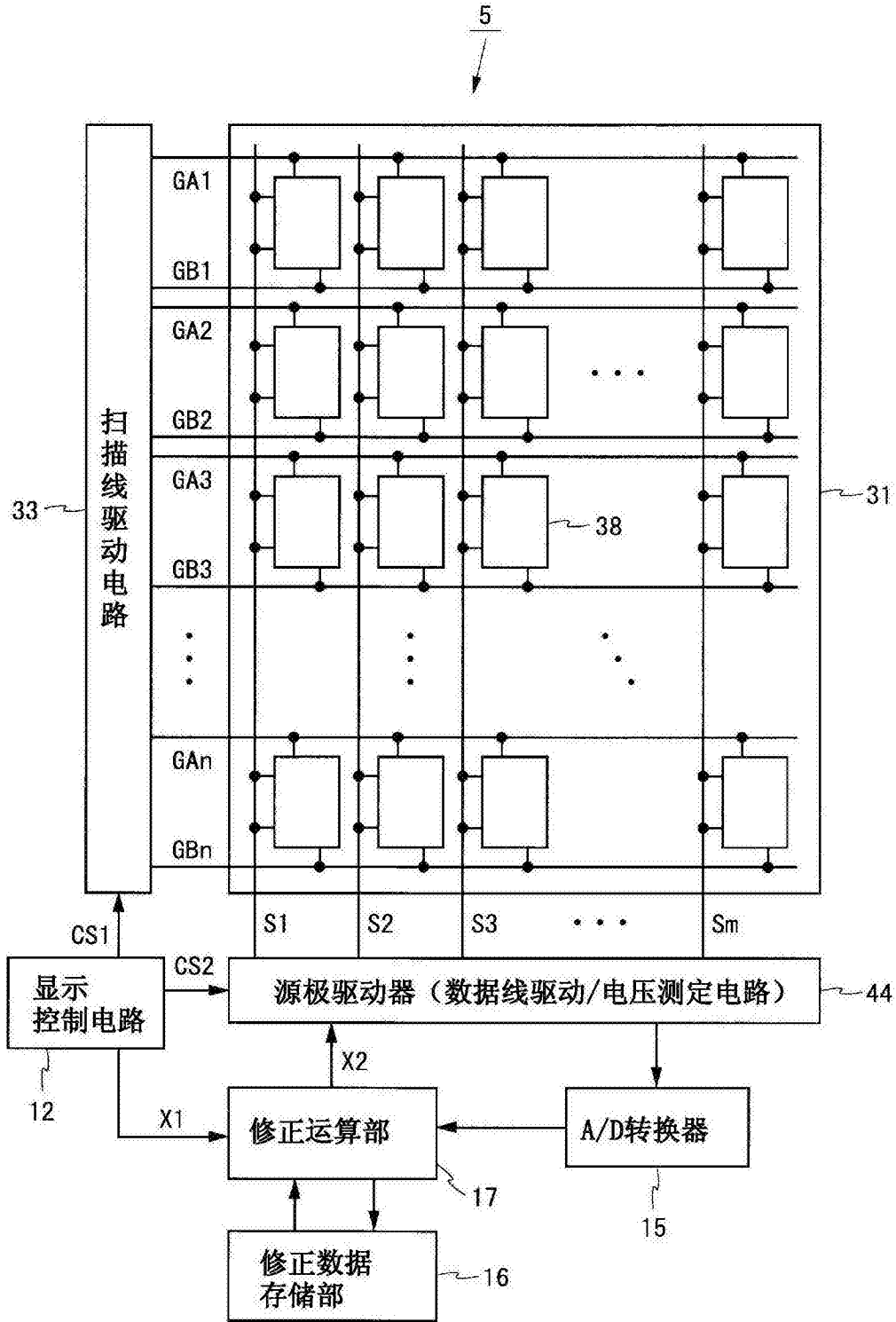


图32



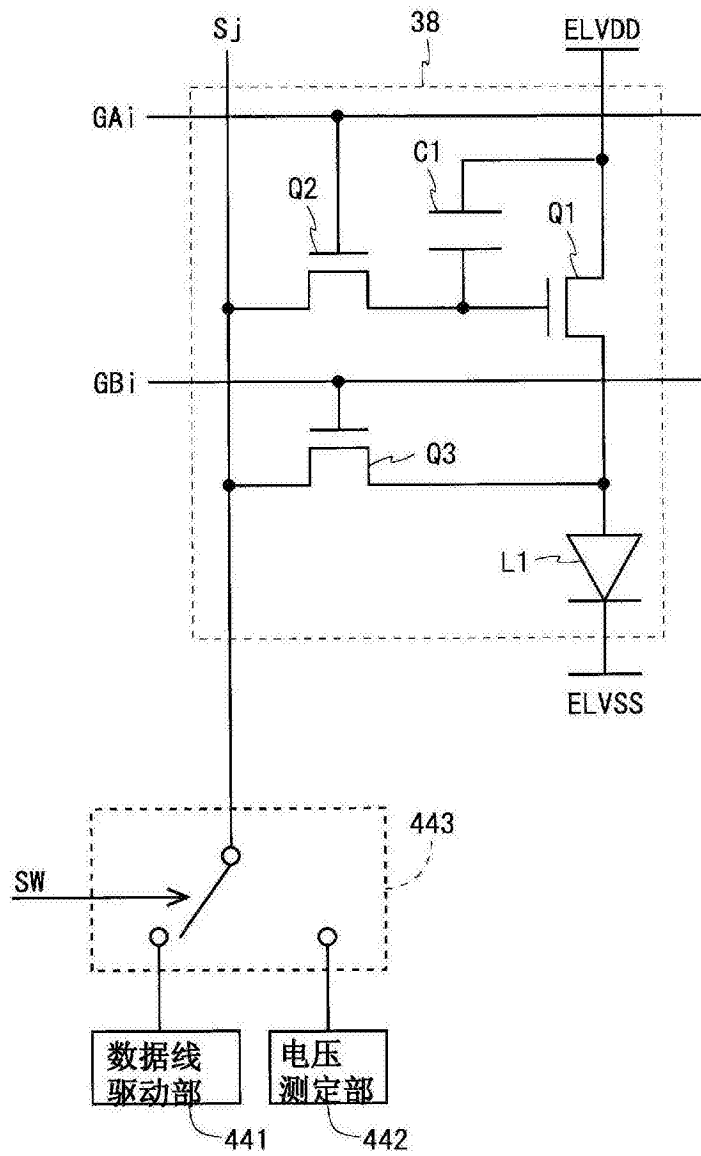


图33

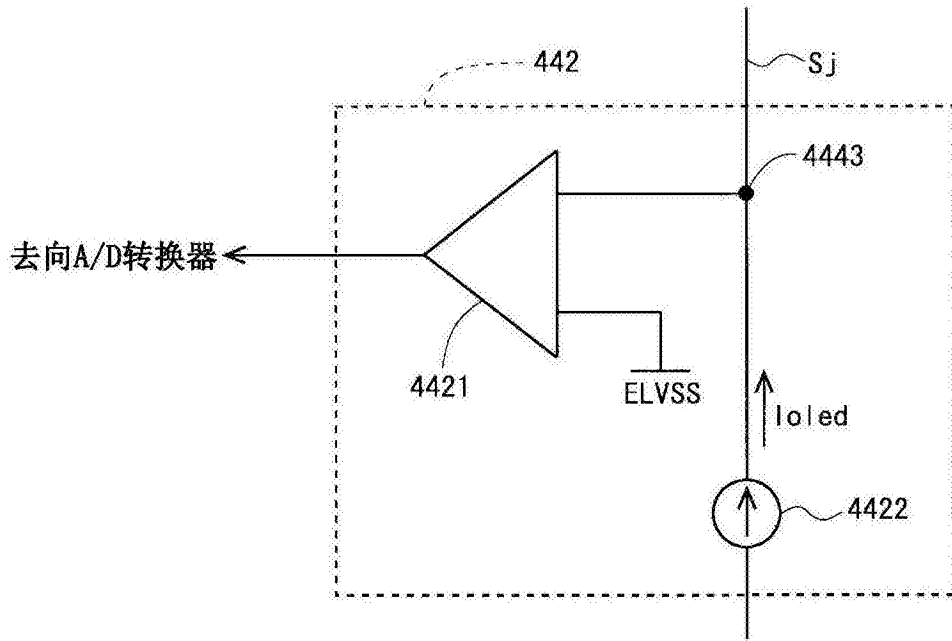


图34

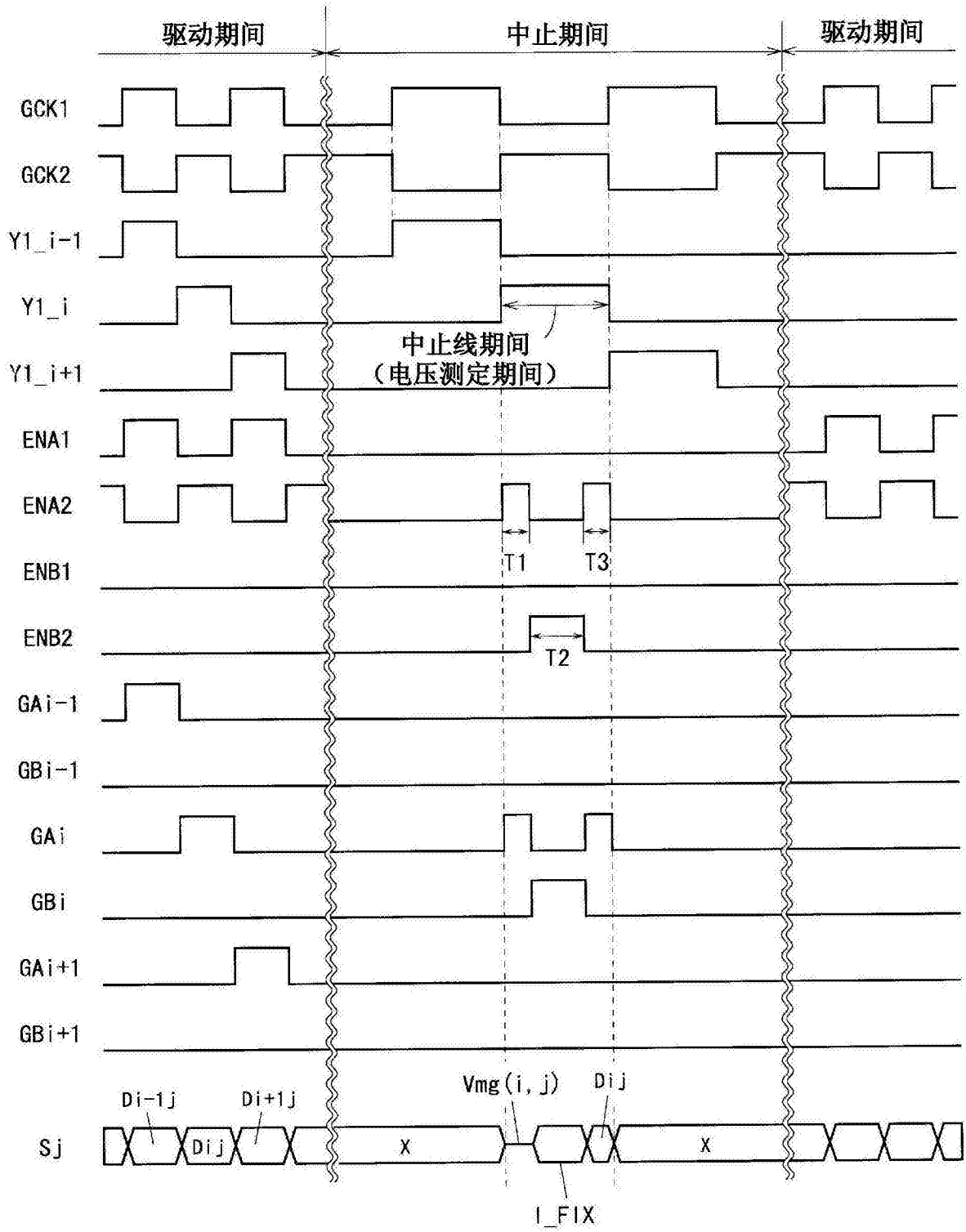


图35

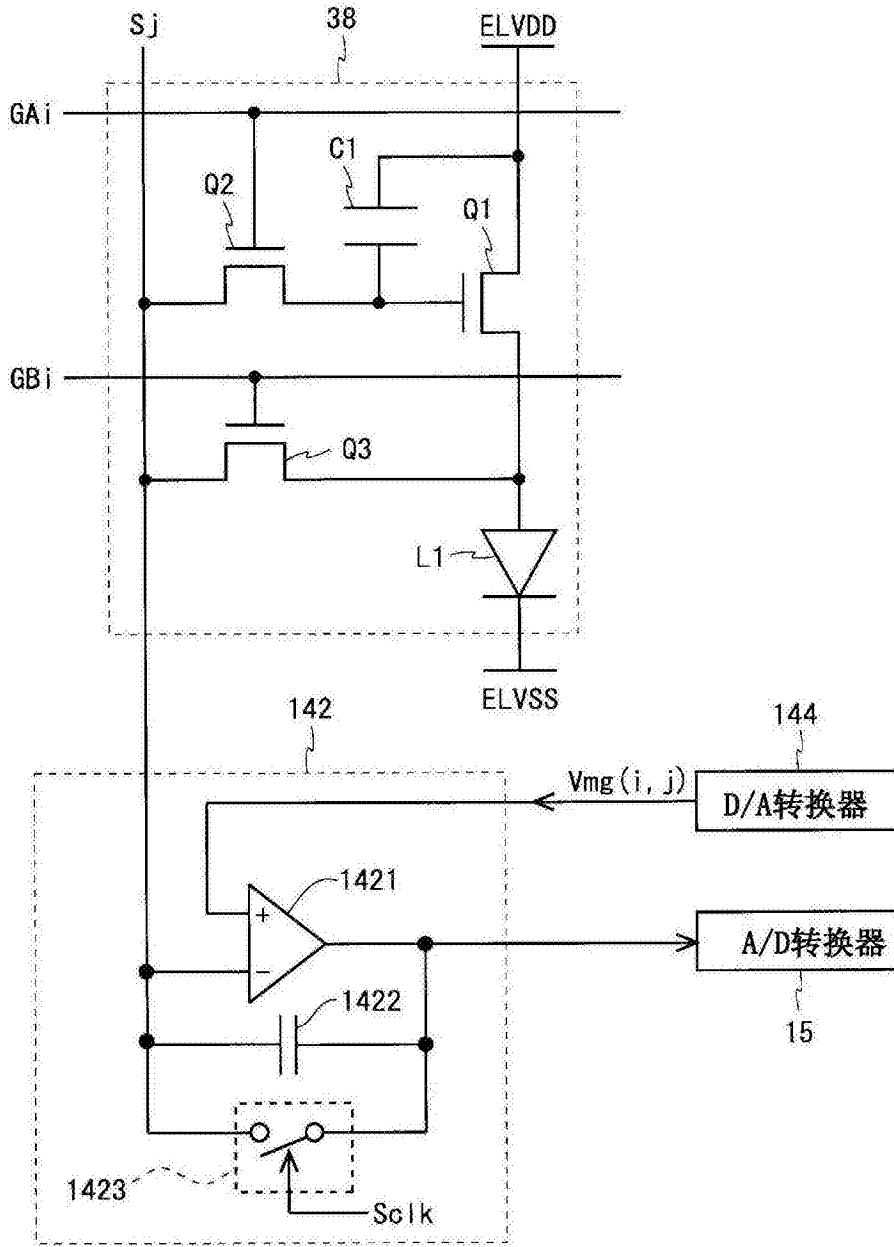


图36

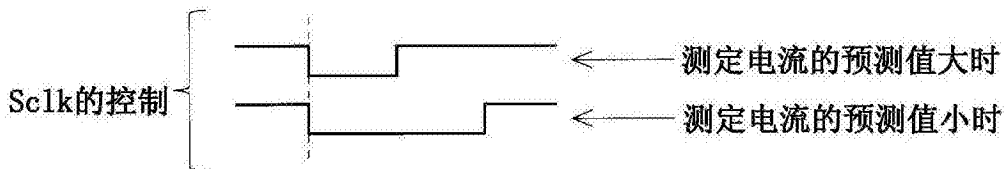


图37

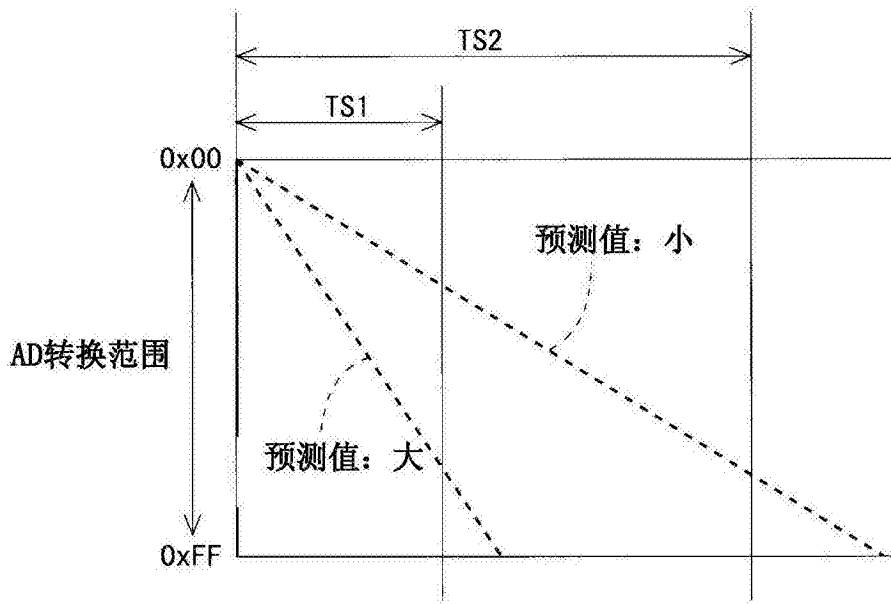


图38

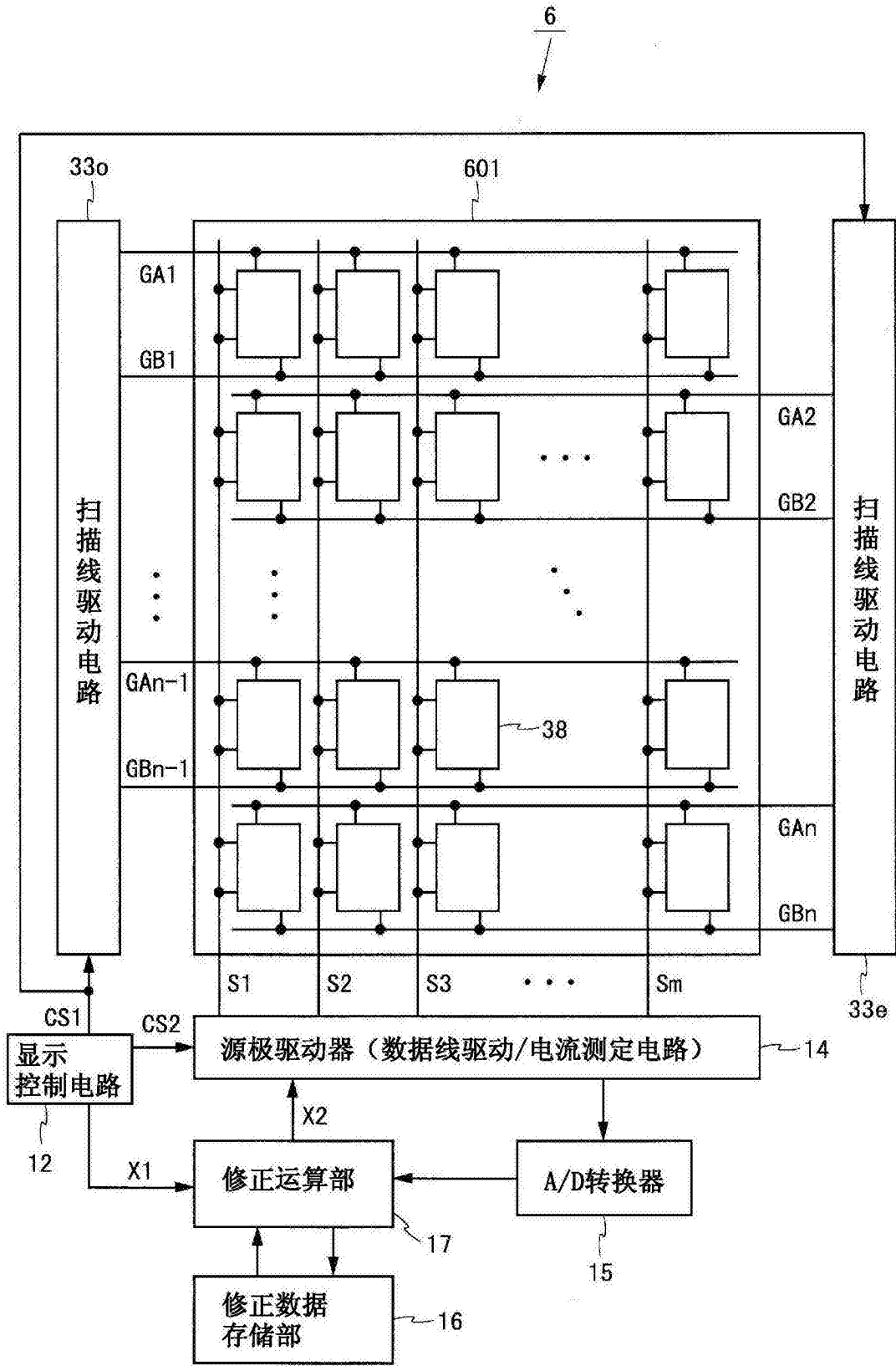


图39

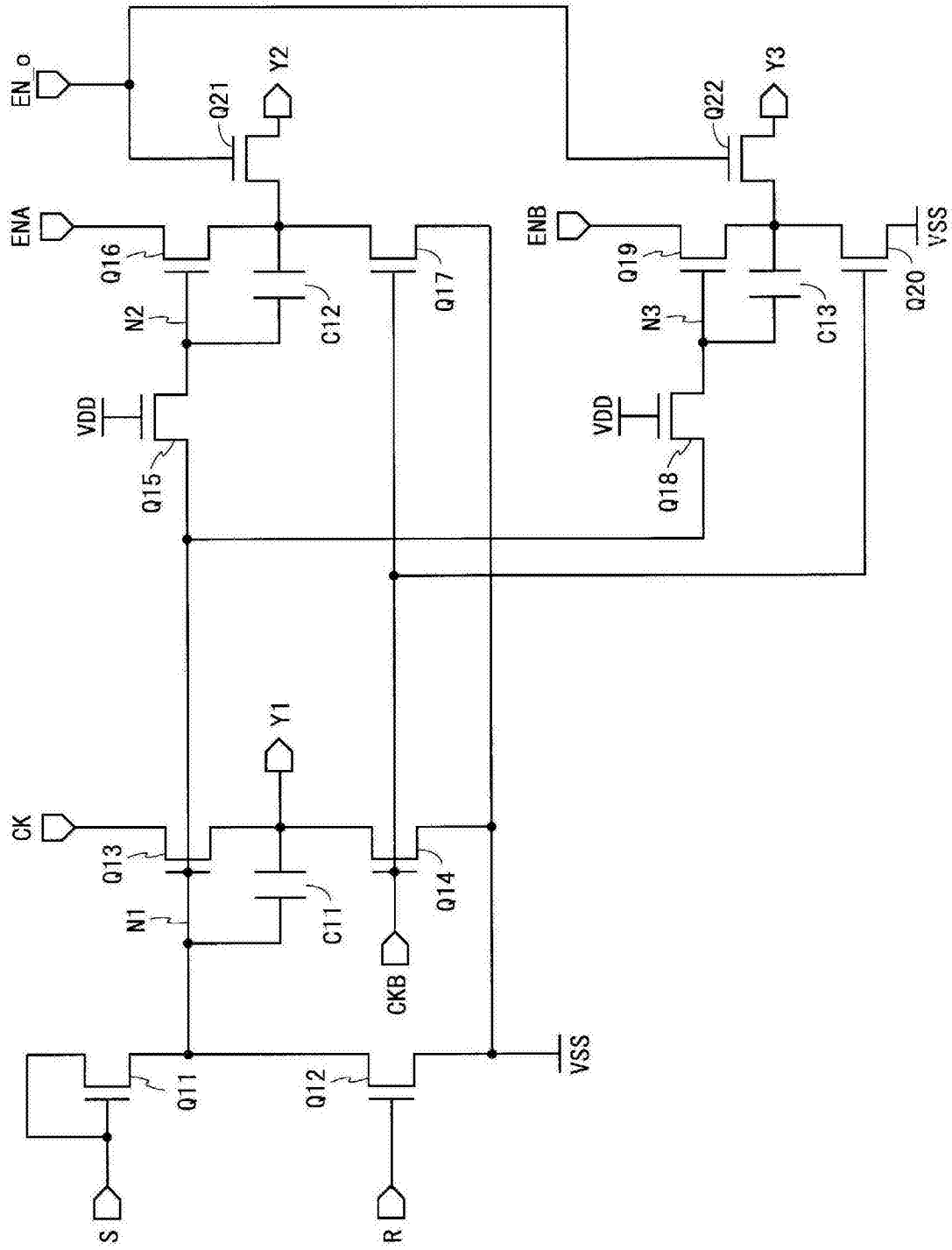


图40

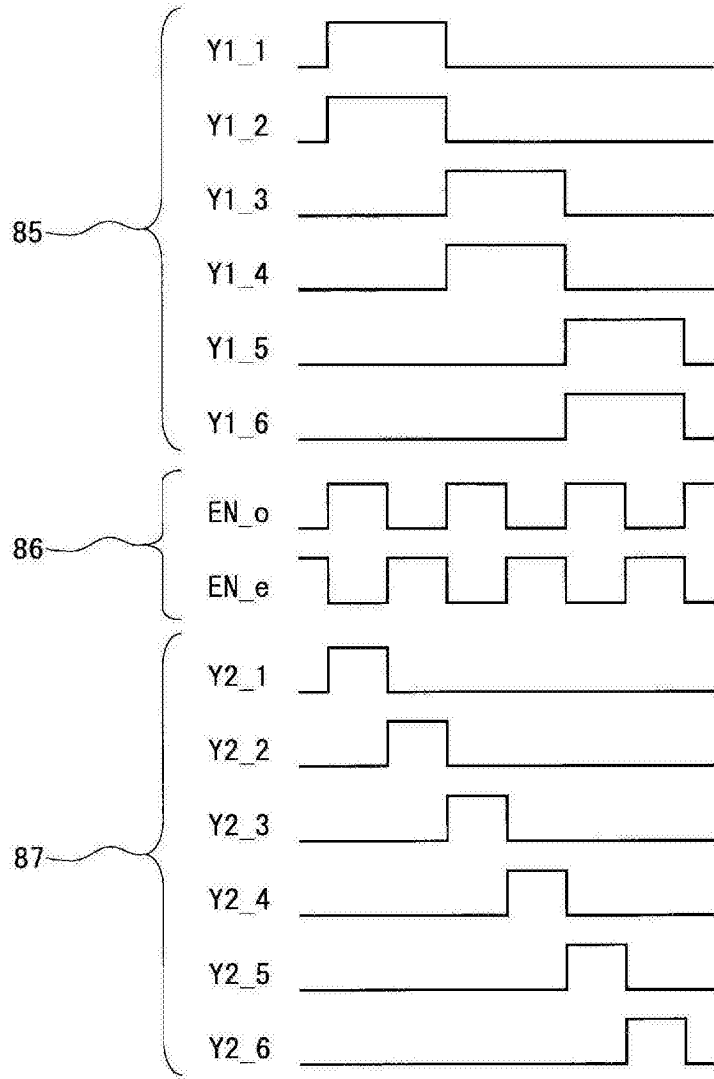


图41

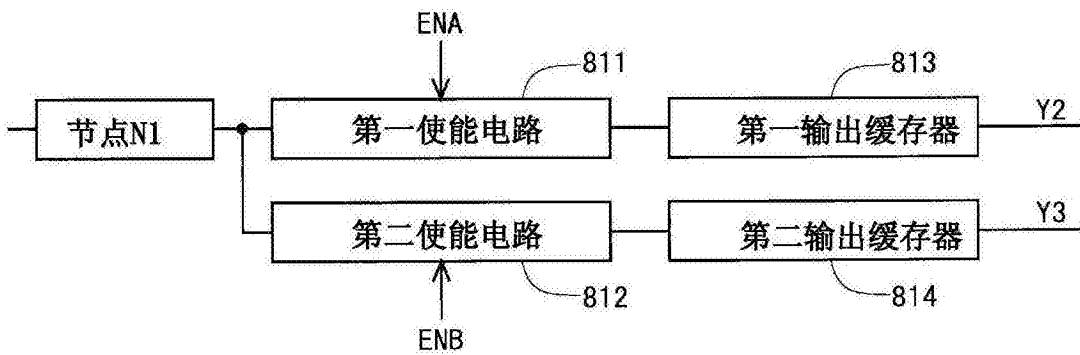


图42



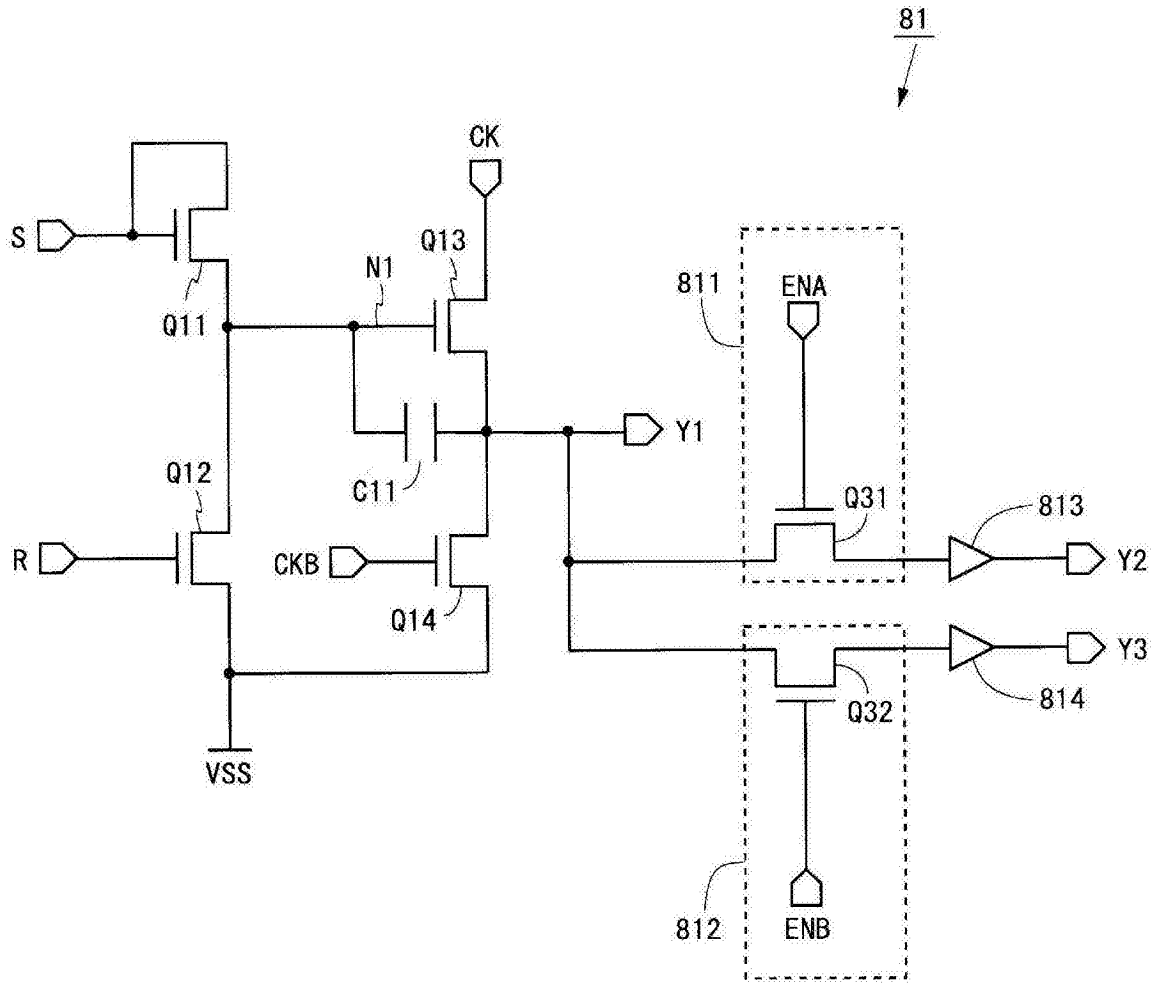


图43

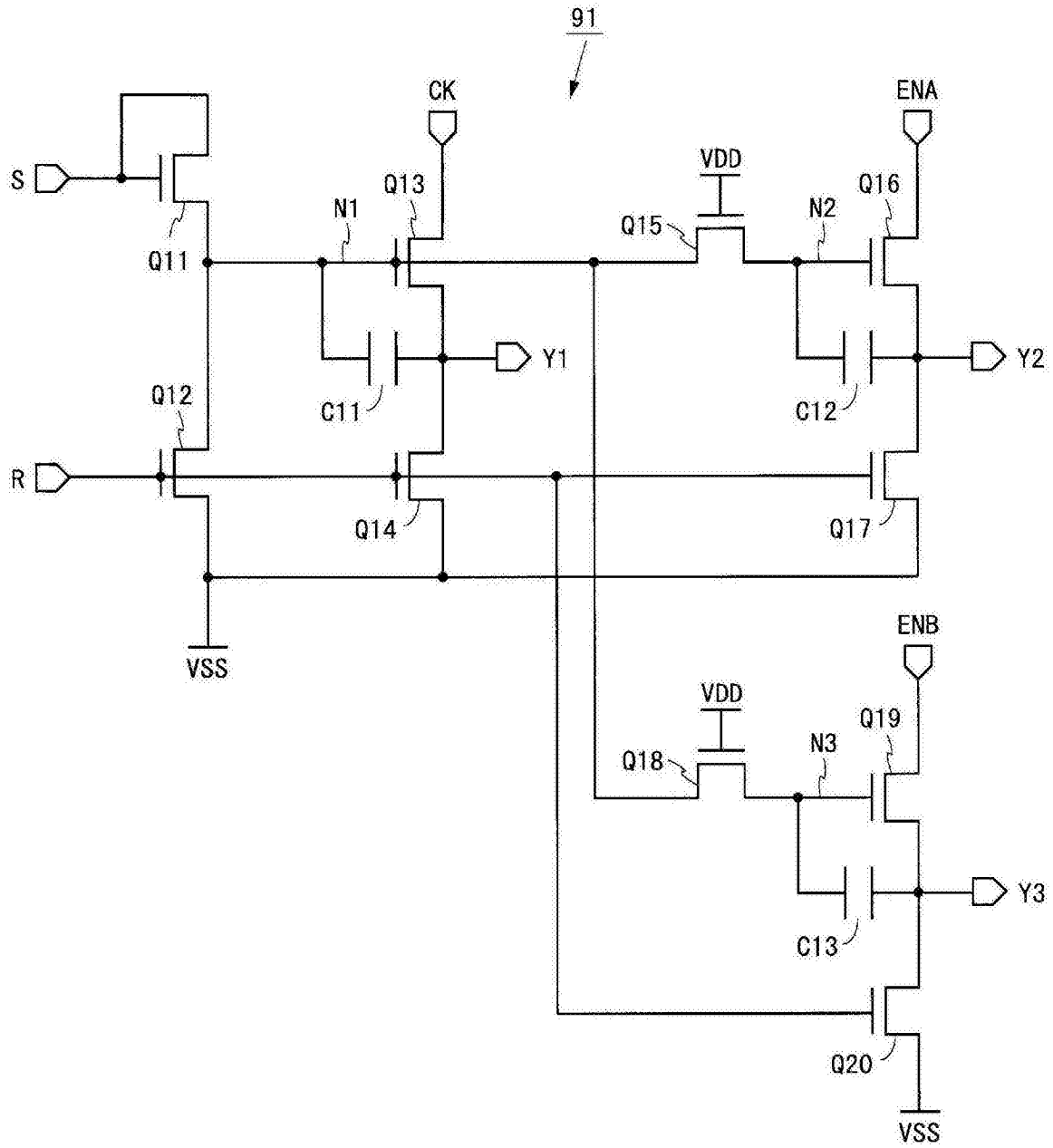


图44

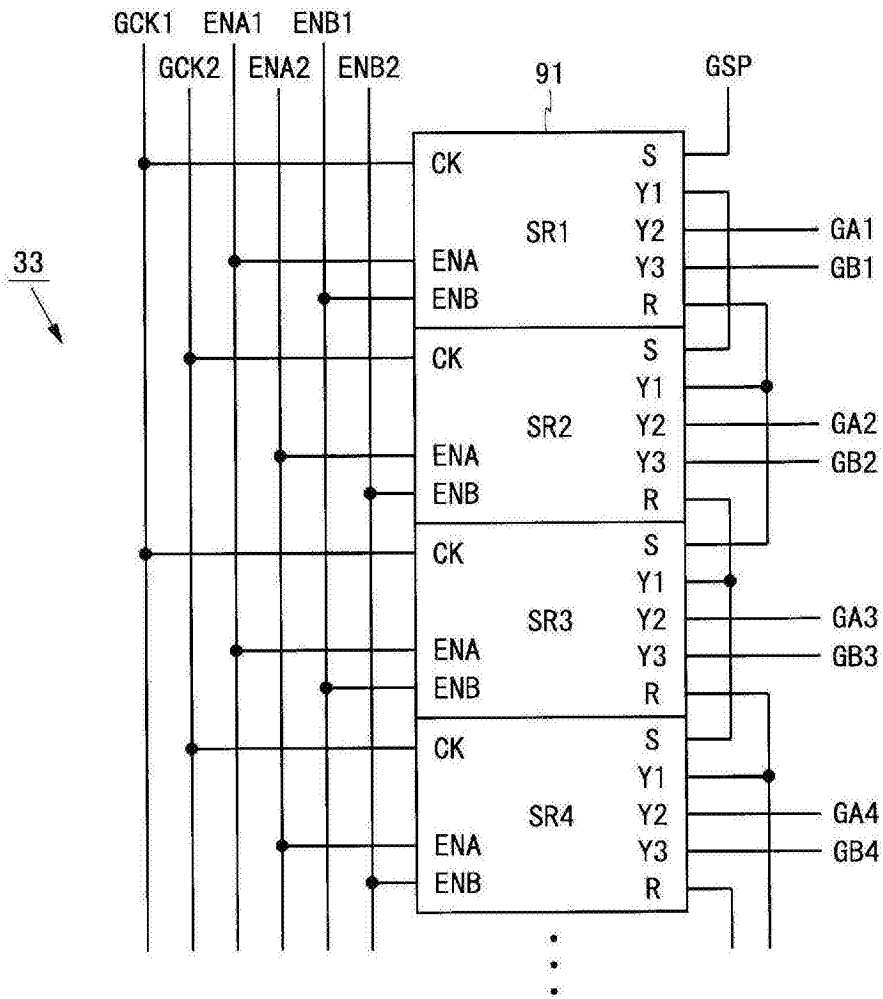


图45

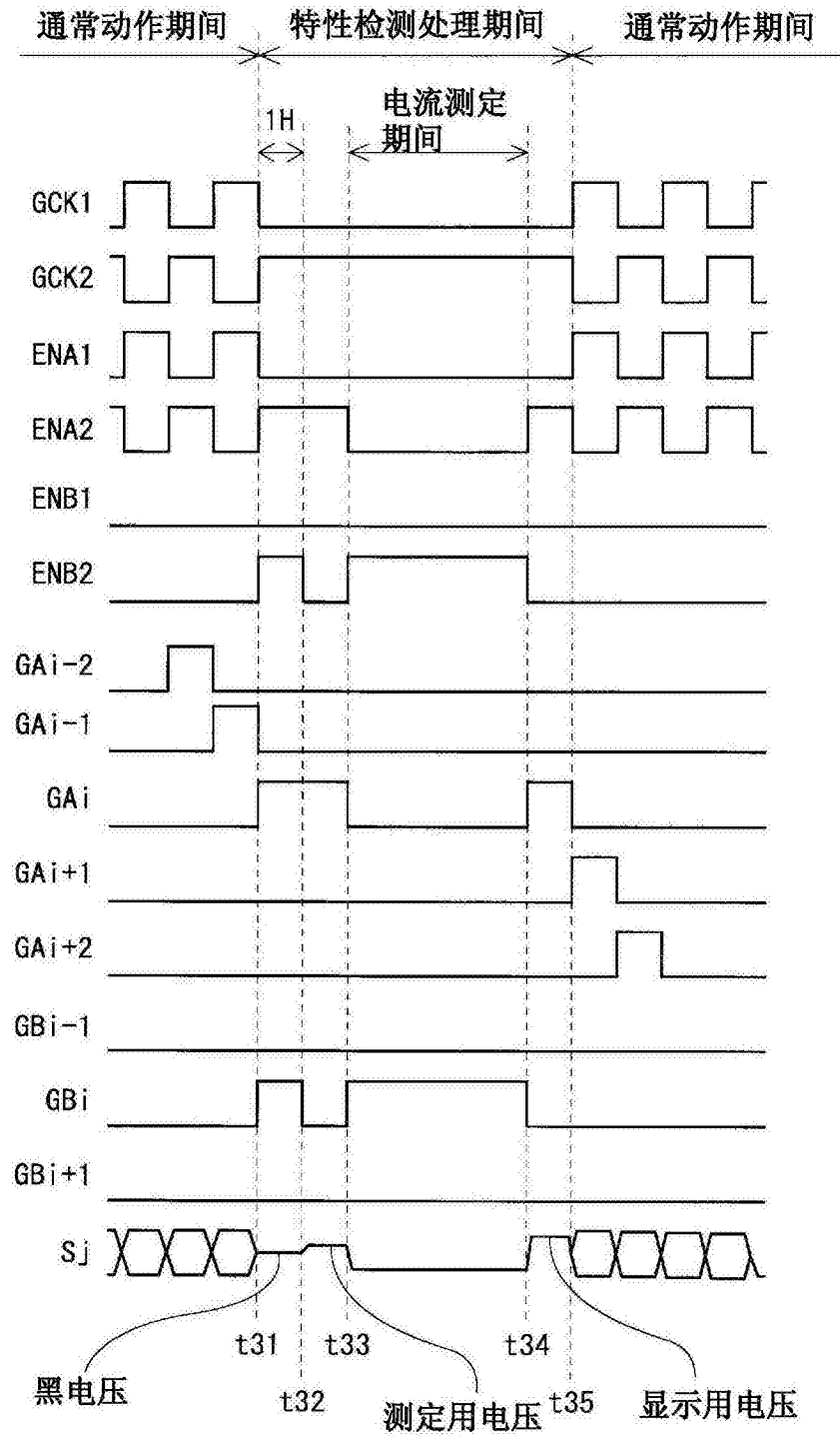


图46

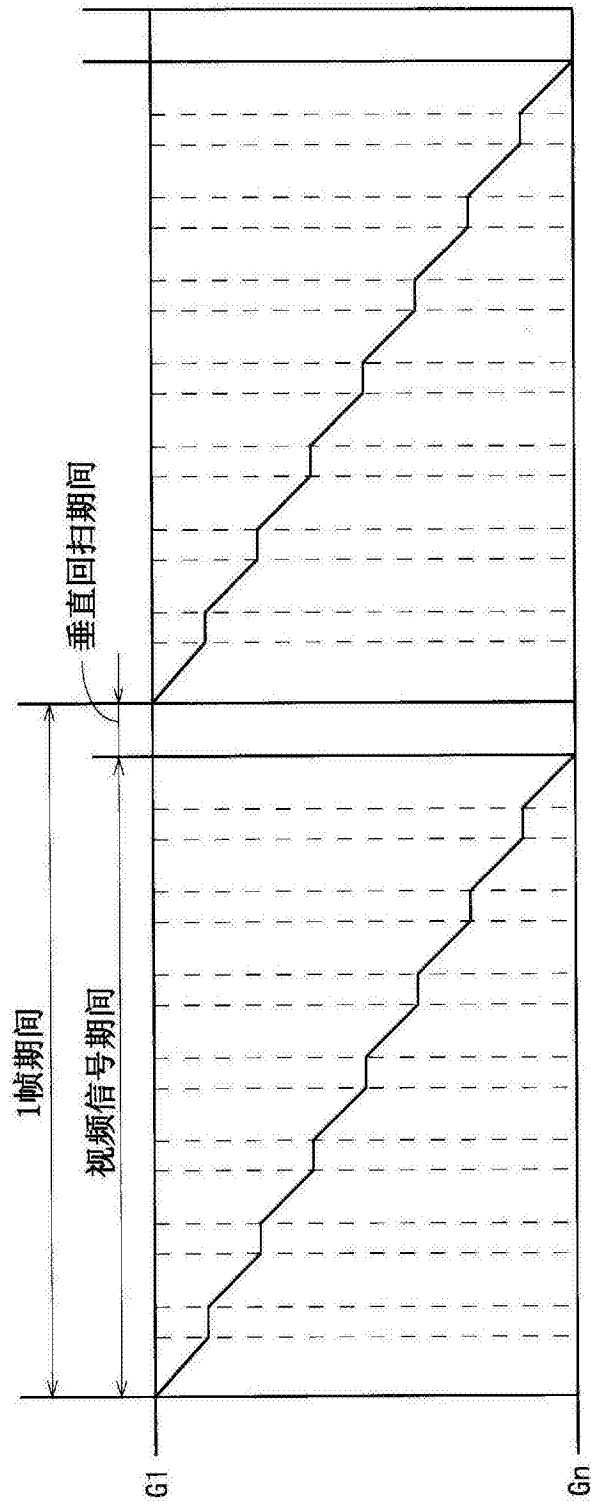


图47