



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115995207 A

(43) 申请公布日 2023. 04. 21

(21) 申请号 202211272882.8

(22) 申请日 2022.10.18

(30) 优先权数据

10-2021-0138899 2021.10.19 KR

(71) 申请人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道龙仁市

(72) 发明人 金智惠 金裕澈 廉盛五 秦慈暻

(74) 专利代理机构 北京钲霖知识产权代理有限公司 11722

专利代理师 李英艳 冯志云

(51) Int. Cl.

G09G 3/32 (2016.01)

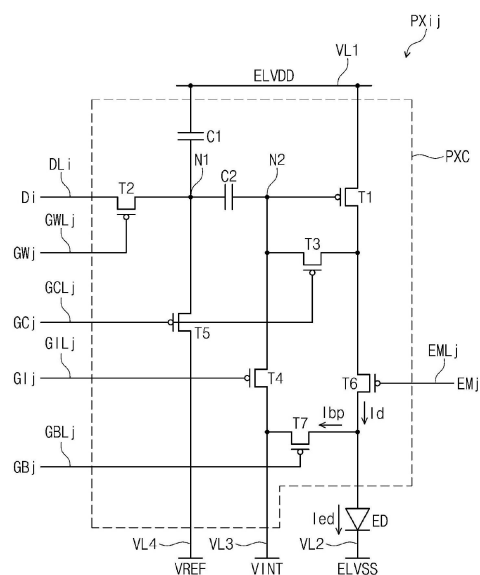
权利要求书4页 说明书20页 附图20页

(54) 发明名称

显示装置和驱动显示装置的方法

(57) 摘要

提供一种显示装置和一种驱动显示装置的方法。所述显示装置包括：发光器件；第一晶体管；以及第二晶体管，连接在所述第一晶体管和所述发光器件之间，并且包括接收发射控制信号的栅极电极。当驱动频率是小于第一频率的第二频率时，一帧包括有效时段和消隐时段，并且在所述有效时段期间，所述发射控制信号的脉冲宽度具有第一值，并且在所述消隐时段期间，所述发射控制信号的所述脉冲宽度具有不同于所述第一值的第二值。



1. 一种显示装置,其中,所述显示装置包括:

发光器件;

第一晶体管;以及

第二晶体管,连接在所述第一晶体管和所述发光器件之间,并且包括接收发射控制信号的栅极电极,

其中,当驱动频率是小于第一频率的第二频率时,一帧包括有效时段和消隐时段,并且

其中,在所述有效时段期间,所述发射控制信号的脉冲宽度具有第一值,并且在所述消隐时段期间,所述发射控制信号的所述脉冲宽度具有不同于所述第一值的第二值。

2. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,所述发射控制信号包括截止区间和导通区间,在所述截止区间中所述第二晶体管截止,在所述导通区间中所述第二晶体管导通,并且

其中,所述截止区间对应于所述发射控制信号的所述脉冲宽度。

3. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,所述发射控制信号的频率高于所述第一频率。

4. 根据权利要求3所述的显示装置,其中,所述消隐时段包括第一保持区间和第二保持区间,

其中,在所述第一保持区间期间,所述发射控制信号的所述脉冲宽度具有所述第二值,并且

其中,在所述第二保持区间期间,所述发射控制信号的所述脉冲宽度具有所述第一值。

5. 根据权利要求3所述的显示装置,其中,所述消隐时段包括第一消隐时段和第二消隐时段,

其中,所述第一消隐时段包括第一保持区间和第二保持区间,

其中,所述第二消隐时段包括第三保持区间和第四保持区间,

其中,在所述第一保持区间和所述第三保持区间中的每一者中,所述发射控制信号的所述脉冲宽度具有所述第二值,并且

其中,在所述第二保持区间和所述第四保持区间中的每一者中,所述发射控制信号的所述脉冲宽度具有所述第一值。

6. 根据权利要求3所述的显示装置,其中,所述消隐时段包括第一消隐时段和第二消隐时段,

其中,所述第一消隐时段包括第一保持区间和第二保持区间,

其中,所述第二消隐时段包括第三保持区间和第四保持区间,

其中,在所述第一保持区间和所述第二保持区间中的每一者中,所述发射控制信号的所述脉冲宽度具有所述第二值,并且

其中,在所述第三保持区间和所述第四保持区间中的每一者中,所述发射控制信号的所述脉冲宽度具有大于所述第二值的第三值。

7. 根据权利要求3所述的显示装置,其中,所述消隐时段包括第一消隐时段和第二消隐时段,

其中,所述第一消隐时段包括第一保持区间和第二保持区间,

其中,所述第二消隐时段包括第三保持区间和第四保持区间,

其中,在所述第一保持区间中,所述发射控制信号的所述脉冲宽度具有所述第二值,

其中,在所述第二保持区间中,所述发射控制信号的所述脉冲宽度具有大于所述第二值的第三值,

其中,在所述第三保持区间中,所述发射控制信号的所述脉冲宽度具有大于所述第三值的第四值,并且

其中,在所述第四保持区间中,所述发射控制信号的所述脉冲宽度具有大于所述第四值的第五值。

8. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,所述显示装置还包括:第一驱动电压线,并且其中,所述第一晶体管包括:

第一电极,连接到所述第一驱动电压线;

第二电极;以及

栅极电极,并且

其中,所述第二晶体管还包括:

第一电极,连接到所述第一晶体管的所述第二电极;以及

第二电极,连接到所述发光器件。

9. 根据权利要求8所述的显示装置,其中,所述显示装置还包括:

第一节点;

第一电容器,连接在所述第一驱动电压线和所述第一节点之间;

第二电容器,连接在所述第一节点和所述第一晶体管的所述栅极电极之间;

第三晶体管,耦接在所述第一晶体管的所述第二电极和所述第一晶体管的所述栅极电极之间;

第四晶体管,连接在所述第一晶体管的所述栅极电极和第二驱动电压线之间;

第五晶体管,连接在所述第一节点和第三驱动电压线之间;

第六晶体管,连接在数据线和所述第一节点之间;以及

第七晶体管,连接在所述第二晶体管的所述第二电极和所述第二驱动电压线之间。

10. 根据权利要求9所述的显示装置,其中,所述第六晶体管的栅极电极接收扫描信号,并且

其中,所述扫描信号在所述有效时段期间转变为有效电平使得所述第六晶体管导通,并且在所述消隐时段期间保持在非有效电平。

11. 一种显示装置,其中,所述显示装置包括:

显示面板,包括连接到多条扫描线、发射控制线和数据线的像素,所述像素包括:

发光器件;

第一晶体管;和

第二晶体管,连接在所述第一晶体管和所述发光器件之间,并且包括接收发射控制信号的栅极电极;

扫描驱动电路,将多个扫描信号分别输出到所述多条扫描线;

发光驱动电路,将所述发射控制信号输出到所述发射控制线;以及

驱动控制器,控制所述扫描驱动电路和所述发光驱动电路,

其中,当驱动频率是小于第一频率的第二频率时,一帧包括有效时段和消隐时段,并且

其中,在所述有效时段期间,所述发射控制信号的脉冲宽度具有第一值,并且在所述消

隐时段期间,所述发射控制信号的所述脉冲宽度具有不同于所述第一值的第二值。

12. 根据权利要求11所述的显示装置,其中,当所述驱动频率是在可变频率模式下的所述第二频率时,所述驱动控制器在所述有效时段期间将所述发射控制信号的所述脉冲宽度设定为所述第一值,并且在所述消隐时段期间将发光驱动信号提供到所述发光驱动电路,所述发光驱动信号将所述发射控制信号的所述脉冲宽度设定为所述第二值,并且

其中,所述发光驱动电路响应于所述发光驱动信号输出所述发射控制信号。

13. 根据权利要求12所述的显示装置,其中,所述驱动控制器包括:

模式确定器,接收控制信号,以基于所述控制信号确定操作模式,并且输出模式信号;

第一计数器,当所述模式信号指示所述可变频率模式时,所述第一计数器响应于所述控制信号输出第一计数信号;

第二计数器,当所述模式信号指示所述可变频率模式时,所述第二计数器输出第二计数信号;以及

控制信号生成器,响应于所述控制信号、所述模式信号、所述第一计数信号和所述第二计数信号输出所述发光驱动信号。

14. 根据权利要求13所述的显示装置,其中,当所述模式信号指示所述可变频率模式,所述第一计数信号大于预设值,并且所述第二计数信号是第一计数值时,所述控制信号生成器输出将所述发射控制信号的所述脉冲宽度设定为所述第二值的所述发光驱动信号。

15. 根据权利要求13所述的显示装置,其中,当所述模式信号指示所述可变频率模式,所述第一计数信号大于预设值,并且所述第二计数信号是第一计数值时,所述控制信号生成器输出将所述发射控制信号的所述脉冲宽度设定为所述第一值的所述发光驱动信号。

16. 根据权利要求13所述的显示装置,其中,当所述模式信号指示所述可变频率模式并且所述第一计数信号等于或小于预设值时,所述控制信号生成器输出将所述发射控制信号的所述脉冲宽度设定为所述第一值的所述发光驱动信号。

17. 根据权利要求13所述的显示装置,其中,当所述模式信号指示作为恒定频率模式的常规模式时,所述控制信号生成器输出所述发光驱动信号,使得所述发射控制信号的所述脉冲宽度具有所述第一值。

18. 根据权利要求11所述的显示装置,其中,所述发射控制信号包括截止区间和导通区间,在所述截止区间中所述第二晶体管截止,在所述导通区间中所述第二晶体管导通,并且其中,所述截止区间对应于所述发射控制信号的所述脉冲宽度。

19. 一种驱动显示装置的方法,所述显示装置包括:发光器件;第一晶体管;以及第二晶体管,连接在所述第一晶体管和所述发光器件之间并且包括接收发射控制信号的栅极电极,其中,所述方法包括:

确定操作模式是否是可变频率模式;

确定驱动频率是否是低于第一频率的第二频率;以及

发光驱动操作,包括:

当所述操作模式是所述可变频率模式并且所述驱动频率是所述第二频率时,在有效时段期间将所述发射控制信号的脉冲宽度设定为第一值;以及

在消隐时段期间将所述发射控制信号的所述脉冲宽度设定为不同于所述第一值的第二值,

其中,当所述驱动频率是所述第二频率时,一帧包括所述有效时段和所述消隐时段。

20.根据权利要求19所述的方法,其中,所述发射控制信号包括截止区间和导通区间,在所述截止区间中所述第二晶体管截止,在所述导通区间中所述第二晶体管导通,并且其中,所述截止区间对应于所述发射控制信号的所述脉冲宽度。

显示装置和驱动显示装置的方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2021年10月19日提交的第10-2021-0138899号韩国专利申请的优先权及从其获得的所有权益,上述韩国专利申请的全部内容通过引用包含于此。

技术领域

[0003] 本发明的实施例涉及一种显示装置和一种驱动显示装置的方法。

背景技术

[0004] 将图像提供给用户的诸如智能电话、数字相机、笔记本电脑、导航装置和智能电视机等的电子装置包括用于显示图像的显示装置。显示装置生成图像,并且然后通过显示屏向用户提供所生成的图像。

[0005] 显示装置包括多个像素和用于控制多个像素的驱动电路(例如,扫描驱动电路、数据驱动电路和发光驱动电路)。多个像素中的每一个包括显示元件和用于控制显示元件的像素电路。像素的像素电路可以包括多个有机连接的晶体管。

[0006] 为了改善图像质量,对能够以各种驱动频率操作的显示装置的需求日益增长。

发明内容

[0007] 本发明的实施例提供一种能够以各种驱动频率操作的显示装置和所述显示装置的驱动方法。

[0008] 在本发明的实施例中,一种显示装置包括:发光器件;第一晶体管;以及第二晶体管,连接在所述第一晶体管和所述发光器件之间,并且包括接收发射控制信号的栅极电极。当驱动频率是小于第一频率的第二频率时,一帧包括有效时段和消隐时段,并且在所述有效时段期间,所述发射控制信号的脉冲宽度具有第一值,并且在所述消隐时段期间,所述发射控制信号的所述脉冲宽度具有不同于所述第一值的第二值。

[0009] 在实施例中,所述发射控制信号可以包括截止区间和导通区间,在所述截止区间中所述第二晶体管截止,在所述导通区间中所述第二晶体管导通,并且所述截止区间可以对应于所述发射控制信号的所述脉冲宽度。

[0010] 在实施例中,所述发射控制信号的频率可以高于所述第一频率。

[0011] 在实施例中,所述消隐时段可以包括第一保持区间和第二保持区间,在所述第一保持区间期间,所述发射控制信号的所述脉冲宽度可以具有所述第二值,并且,在所述第二保持区间期间,所述发射控制信号的所述脉冲宽度可以具有所述第一值。

[0012] 在实施例中,所述消隐时段可以包括第一消隐时段和第二消隐时段,所述第一消隐时段可以包括第一保持区间和第二保持区间,所述第二消隐时段可以包括第三保持区间和第四保持区间,并且在所述第一保持区间和所述第三保持区间中的每一者中,所述发射控制信号的所述脉冲宽度可以具有所述第二值,并且在所述第二保持区间和所述第四保持区间中的每一者中,所述发射控制信号的所述脉冲宽度可以具有所述第一值。

[0013] 在实施例中,所述消隐时段可以包括第一消隐时段和第二消隐时段,所述第一消隐时段可以包括第一保持区间和第二保持区间,所述第二消隐时段可以包括第三保持区间和第四保持区间,并且在所述第一保持区间和所述第二保持区间中的每一者中,所述发射控制信号的所述脉冲宽度可以具有所述第二值,并且在所述第三保持区间和所述第四保持区间中的每一者中,所述发射控制信号的所述脉冲宽度可以具有大于所述第二值的第三值。

[0014] 在实施例中,所述消隐时段可以包括第一消隐时段和第二消隐时段,所述第一消隐时段可以包括第一保持区间和第二保持区间,所述第二消隐时段可以包括第三保持区间和第四保持区间,在所述第一保持区间中,所述发射控制信号的所述脉冲宽度可以具有所述第二值,在所述第二保持区间中,所述发射控制信号的所述脉冲宽度可以具有大于所述第二值的第三值,在所述第三保持区间中,所述发射控制信号的所述脉冲宽度可以具有大于所述第三值的第四值,并且在所述第四保持区间中,所述发射控制信号的所述脉冲宽度可以具有大于所述第四值的第五值。

[0015] 在实施例中,所述显示装置还可以包括:第一驱动电压线,所述第一晶体管可以包括:第一电极,连接到所述第一驱动电压线;第二电极;以及栅极电极,并且所述第二晶体管还可以包括:第一电极,连接到所述第一晶体管的所述第二电极;以及第二电极,连接到所述发光器件。

[0016] 在实施例中,所述显示装置还可以包括:第一节点;第一电容器,连接在所述第一驱动电压线和所述第一节点之间;第二电容器,连接在所述第一节点和所述第一晶体管的所述栅极电极之间;第三晶体管,耦接在所述第一晶体管的所述第二电极和所述第一晶体管的所述栅极电极之间;第四晶体管,连接在所述第一晶体管的所述栅极电极和第二驱动电压线之间;第五晶体管,连接在所述第一节点和第三驱动电压线之间;第六晶体管,连接在数据线和所述第一节点之间;以及第七晶体管,连接在所述第二晶体管的所述第二电极和所述第二驱动电压线之间。

[0017] 在实施例中,所述第六晶体管的栅极电极可以接收扫描信号,并且所述扫描信号可以在所述有效时段期间转变为有效电平使得所述第六晶体管导通,并且可以在所述消隐时段期间保持在非有效电平。

[0018] 在本发明的实施例中,一种显示装置包括:显示面板,包括连接到多条扫描线、发射控制线和数据线的像素;扫描驱动电路,将多个扫描信号分别输出到所述多条扫描线;发光驱动电路,将发射控制信号输出到所述发射控制线;以及驱动控制器,控制所述扫描驱动电路和所述发光驱动电路。所述像素包括:发光器件;第一晶体管;和第二晶体管,连接在所述第一晶体管和所述发光器件之间,并且包括接收所述发射控制信号的栅极电极,并且当驱动频率是小于第一频率的第二频率时,一帧包括有效时段和消隐时段,并且在所述有效时段期间,所述发射控制信号的脉冲宽度具有第一值,并且在所述消隐时段期间,所述发射控制信号的所述脉冲宽度具有不同于所述第一值的第二值。

[0019] 在实施例中,当所述驱动频率是在可变频率模式下的所述第二频率时,所述驱动控制器可以在所述有效时段期间将所述发射控制信号的所述脉冲宽度设定为所述第一值,并且可以在所述消隐时段期间将发光驱动信号提供到所述发光驱动电路,所述发光驱动信号将所述发射控制信号的所述脉冲宽度设定为所述第二值,并且所述发光驱动电路可以响

应于所述发光驱动信号输出所述发射控制信号。

[0020] 在实施例中,所述驱动控制器可以包括:模式确定器,接收控制信号,以基于所述控制信号确定操作模式,并且输出模式信号;第一计数器,当所述模式信号指示所述可变频率模式时响应于所述控制信号输出第一计数信号;第二计数器,当所述模式信号指示所述可变频率模式时输出第二计数信号;以及控制信号生成器,响应于所述控制信号、所述模式信号、所述第一计数信号和所述第二计数信号输出所述发光驱动信号。

[0021] 在实施例中,当所述模式信号指示所述可变频率模式,所述第一计数信号大于预设值,并且所述第二计数信号是第一计数值时,所述控制信号生成器可以输出将所述发射控制信号的所述脉冲宽度设定为所述第二值的所述发光驱动信号。

[0022] 在实施例中,当所述模式信号指示所述可变频率模式,所述第一计数信号大于预设值,并且所述第二计数信号是第一计数值时,所述控制信号生成器可以输出将所述发射控制信号的所述脉冲宽度设定为所述第一值的所述发光驱动信号。

[0023] 在实施例中,当所述模式信号指示所述可变频率模式并且所述第一计数信号等于或小于预设值时,所述控制信号生成器可以输出将所述发射控制信号的所述脉冲宽度设定为所述第一值的所述发光驱动信号。

[0024] 在实施例中,当所述模式信号指示作为恒定频率模式的常规模式时,所述控制信号生成器可以输出所述发光驱动信号,使得所述发射控制信号的所述脉冲宽度具有所述第一值。

[0025] 在实施例中,所述发射控制信号可以包括截止区间和导通区间,在所述截止区间中所述第二晶体管截止,在所述导通区间中所述第二晶体管导通,并且所述截止区间可以对应于所述发射控制信号的所述脉冲宽度。

[0026] 在实施例中,所述发射控制信号的频率可以高于所述第一频率。

[0027] 在实施例中,所述消隐时段可以包括第一保持区间和第二保持区间,在所述第一保持区间期间,所述发射控制信号的所述脉冲宽度可以具有所述第二值,并且在所述第二保持区间期间,所述发射控制信号的所述脉冲宽度可以具有所述第一值。

[0028] 在实施例中,所述第一晶体管可以包括:第一电极,连接到第一驱动电压线;第二电极;以及栅极电极,并且所述第二晶体管还可以包括:第一电极,连接到所述第一晶体管的所述第二电极;以及第二电极,连接到所述发光器件。

[0029] 在本发明的实施例中,一种驱动包括发光器件、第一晶体管以及连接在所述第一晶体管和所述发光器件之间并且包括用于接收发射控制信号的栅极电极的第二晶体管的显示装置的方法包括:确定操作模式是否是可变频率模式;确定驱动频率是否是低于第一频率的第二频率;以及发光驱动操作,包括:当所述操作模式是所述可变频率模式并且所述驱动频率是所述第二频率时,在有效时段期间将所述发射控制信号的脉冲宽度设定为第一值;以及在消隐时段期间将所述发射控制信号的所述脉冲宽度设定为不同于所述第一值的第二值。当所述驱动频率是所述第二频率时,一帧包括所述有效时段和所述消隐时段。

[0030] 在实施例中,所述发射控制信号可以包括截止区间和导通区间,在所述截止区间中所述第二晶体管截止,在所述导通区间中所述第二晶体管导通,并且所述截止区间可以对应于所述发射控制信号的所述脉冲宽度。

[0031] 在实施例中,所述发射控制信号的频率可以高于所述第一频率。

[0032] 在实施例中,所述消隐时段可以包括第一保持区间和第二保持区间,并且所述方法还可以包括确定当前时间是否是第一保持区间,并且所述发光驱动操作还可以包括在所述第一保持区间期间将所述发射控制信号的所述脉冲宽度设定为所述第二值,并且在所述第二保持区间期间将所述发射控制信号的所述脉冲宽度设定为所述第一值。

[0033] 在实施例中,所述确定所述当前时间是否是所述第一保持区间可以包括:当所述操作模式是所述可变频率模式时,响应于时钟信号进行计数并输出计数值,当所述计数值是第一计数值时,将所述当前时间确定为所述第一保持区间,并且所述时钟信号的频率等于所述发射控制信号的频率。

[0034] 在实施例中,所述确定所述驱动频率是否是所述第二频率可以包括:当所述操作模式是所述可变频率模式时,响应于控制信号进行计数并且输出计数值,并且当所述计数值大于参考值时,将所述驱动频率确定为所述第二频率。

附图说明

[0035] 通过参照附图详细描述本发明的实施例,本发明的以上和其它优点和特征将而变得明显。

[0036] 图1是示出根据本发明的显示装置的实施例的框图。

[0037] 图2是根据本发明的像素的实施例的等效电路图。

[0038] 图3是用于描述图2中所示的像素的操作的时序图。

[0039] 图4A、图4B和图4C是用于描述显示装置的操作的时序图。

[0040] 图5是示出当显示装置的驱动频率是第一频率时的输出图像信号和发射控制信号的图。

[0041] 图6是示出当显示装置的驱动频率是第三频率时的输出图像信号和发射控制信号的图。

[0042] 图7是图5中所示的光量曲线和图6中所示的光量曲线之间的对比的图。

[0043] 图8是示出图2的驱动控制器的配置的框图。

[0044] 图9是示出在可变频率模式下当显示装置的驱动频率是第一频率(例如,240Hz)时的输出图像信号和第一计数信号的图。

[0045] 图10是示出在可变频率模式下当显示装置的驱动频率是第三频率时的输出图像信号、第一计数信号和第二计数信号的图。

[0046] 图11是示出当显示装置的驱动频率是第三频率时的输出图像信号和发射控制信号的图。

[0047] 图12是示出图5中所示的光量曲线、图6中所示的光量曲线和图11中所示的光量曲线之间的对比的图。

[0048] 图13是示出当显示装置的驱动频率是第三频率时的输出图像信号和发射控制信号的图。

[0049] 图14是示出当显示装置的驱动频率是第三频率时的输出图像信号和发射控制信号的图。

[0050] 图15是示出根据本发明的驱动显示装置的方法的实施例的流程图。

[0051] 图16是示出根据本发明的显示装置的实施例的框图。

[0052] 图17是图16中所示的像素的等效电路图。

[0053] 图18是用于描述图17中所示的像素的有效时段和消隐时段的操作的时序图。

具体实施方式

[0054] 在本说明书中,当一个组件(或区域、层或部分等)被称为“在”另一组件“上”、“连接到”或“耦接到”另一组件时,应理解的是,前者可以直接在后者上、直接连接到或直接耦接到后者,并且也可以经由第三居间组件而在后者上、连接到或耦接到后者。

[0055] 同样的附图标记指代同样的组件。而且,在附图中,为了技术内容的有效描述,夸大了组件的厚度、比例和尺寸。术语“和/或”包括相关所列项的一种或多种组合。

[0056] 尽管使用术语“第一”、“第二”等来描述各种组件,但是这些组件不受这些术语的限制。这些术语仅用于将一个组件与另一组件区分开。例如,在不脱离本发明的精神或范围的情况下,第一组件可以被命名为第二组件,反之亦然。除非另外说明,否则单数形式包括复数形式。

[0057] 而且,使用术语“在……下面”、“在……之下”、“在……上”、“在……上方”来描述附图中所示的组件之间的关系。这些术语是相对的并且参照附图中指示的方向进行描述。

[0058] 将理解的是,术语“包括”、“包含”、“具有”等说明存在本说明书中描述的特征、数量、步骤、操作、元件或组件或者它们的组合,但是不排除存在或附加一个或多个其它特征、数量、步骤、操作、元件或组件或者它们的组合。

[0059] 考虑到讨论中的测量和与特定量的测量相关的误差(即,测量系统的局限性),如本文中所使用的“大约”或“基本上”包括所陈述的值,并且指在由本领域普通技术人员所确定的特定值的可接受的偏差范围内。例如,“大约”可以指在一个或多个标准偏差内,或者在所陈述的值的 $\pm 30\%$ 、 $\pm 20\%$ 、 $\pm 10\%$ 或 $\pm 5\%$ 以内。

[0060] 除非另有定义,否则本文中使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)具有与本公开所属领域中的普通技术人员所通常理解的相同的含义。另外,除非在本发明中明确地定义,否则术语(诸如在通用词典中定义的术语)应被解释为具有与它们在相关技术的背景中的含义相一致的含义,并且将不应以理想化的或过于形式化的含义来解释这些术语。

[0061] 在下文中,将参照附图描述本发明的实施例。

[0062] 图1是示出根据本发明的显示装置DD的实施例的框图。

[0063] 参照图1,显示装置DD包括显示面板DP、驱动控制器100、数据驱动电路200和电压生成器300。

[0064] 驱动控制器100接收图像信号(也被称为输入图像信号)RGB和控制信号CTRL。驱动控制器100生成通过对输入图像信号RGB的数据格式进行转换以适合于数据驱动电路200的接口规范而获得的输出图像信号DATA。驱动控制器100输出扫描驱动信号SCS、数据驱动信号DCS和发射驱动信号ECS。

[0065] 本发明的实施例中的驱动控制器100基于输入图像信号RGB和控制信号CTRL确定输入图像信号RGB的频率,并且在输入图像信号RGB的消隐时段期间输出对应于先前输入图像信号的输出图像信号DATA。因此,即使在输入图像信号RGB的消隐时段中,也可以将输出图像信号DATA提供到显示面板DP。

[0066] 数据驱动电路200从驱动控制器100接收数据驱动信号DCS和输出图像信号DATA。

数据驱动电路200将输出图像信号DATA转换为数据信号,并且然后将数据信号输出到稍后将描述的多条数据线DL1至DL_m。数据信号是对应于输出图像信号DATA的灰度级值的模拟电压。

[0067] 电压生成器300生成显示面板DP的操作所需的电压。在实施例中,电压生成器300生成第一驱动电压ELVDD、第二驱动电压ELVSS、参考电压VREF和初始化电压VINT。

[0068] 显示面板DP包括扫描线GIL1、……、GIL_j、……、和GIL_n、GCL1、……、GCL_j、……、和GCL_n、GWL1、……、GWL_j、……、和GWL_n、GBL1、……、GBL_j、……、和GBL_n、发射控制线EML1、……、EML_j、……、和EML_n、数据线DL1、DL2、……、和DL_m以及像素PX。在此,n和m是大于0的自然数,并且j是大于0且等于或小于n的自然数。显示面板DP还可以包括扫描驱动电路SD和发光驱动电路EDC。

[0069] 在实施例中,像素PX可以布置在显示区域DA中,并且扫描驱动电路SD和发光驱动电路EDC可以布置在非显示区域NDA中。

[0070] 在实施例中,扫描驱动电路SD布置在显示面板DP的第一侧(例如,图1中的左侧)。扫描线GIL1至GIL_n、GCL1至GCL_n、GWL1至GWL_n和GBL1至GBL_n从扫描驱动电路SD在第一方向DR1上延伸。

[0071] 发光驱动电路EDC布置在显示面板DP的第二侧(例如,图1中的右侧)。发射控制线EML1至EML_n从发光驱动电路EDC在与第一方向DR1相反的方向上延伸。

[0072] 扫描线GIL1至GIL_n、GCL1至GCL_n、GWL1至GWL_n和GBL1至GBL_n以及发射控制线EML1至EML_n布置为在第二方向DR2上彼此间隔开。数据线DL1至DL_m从数据驱动电路200在与第二方向DR2相反的方向(例如,图1中的向下方向)上延伸,并且在第一方向DR1上彼此间隔开布置。

[0073] 在图1中所示的实施例中,扫描驱动电路SD和发光驱动电路EDC布置为面向彼此,像素PX介于扫描驱动电路SD和发光驱动电路EDC之间,但是本发明不限于此。在实施例中,例如,扫描驱动电路SD和发光驱动电路EDC可以彼此相邻地设置在显示面板DP的第一侧和第二侧中的一侧。在实施例中,扫描驱动电路SD和发光驱动电路EDC可以用一个电路来实现。

[0074] 显示面板DP包括扫描线GIL1至GIL_n、GCL1至GCL_n、GWL1至GWL_n、GBL1至GBL_n、发射控制线EML1至EML_n以及数据线DL1至DL_m。多个像素PX中的每一个可以电连接到四条扫描线和一条发射控制线。在实施例中,例如,如图1中所示,第一行中的像素PX可以连接到扫描线GIL1、GCL1、GWL1和GBL1以及发射控制线EML1。另外,第j行中的像素PX可以连接到扫描线GIL_j、GCL_j、GWL_j和GBL_j以及发射控制线EML_j。

[0075] 多个像素PX中的每一个包括发光器件ED(参照图2)和用于控制发光器件ED的发光的像素电路PXC(参照图2)。像素电路PXC可以包括一个或多个晶体管以及一个或多个电容器。扫描驱动电路SD和发光驱动电路EDC可以包括与像素电路PXC通过相同的工艺形成的晶体管。

[0076] 多个像素PX中的每一个从电压生成器300接收第一驱动电压ELVDD、第二驱动电压ELVSS、参考电压VREF和初始化电压VINT。

[0077] 扫描驱动电路SD从驱动控制器100接收扫描驱动信号SCS。扫描驱动电路SD可以响应于扫描驱动信号SCS将扫描信号输出到扫描线GIL1至GIL_n、GCL1至GCL_n、GWL1至GWL_n和

GBL1至GBLn。稍后将详细描述扫描驱动电路SD的电路配置和操作。

[0078] 图2是根据本发明的像素PX_{i j}的实施例的等效电路图。

[0079] 图2示出了连接到图1中所示的数据线DL1至DL_m中的第i数据线DL_i (在下文中可以简称为数据线DL_i)、扫描线GIL1至GIL_n、GCL1至GCL_n、GWL1至GWL_n和GBL1至GBL_n中的第j扫描线GIL_j、GCL_j、GWL_j和GBL_j (在下文中可以简称为扫描线GIL_j、GCL_j、GWL_j和GBL_j)以及发射控制线EML1至EML_n中的第j发射控制线EML_j (在下文中可以简称为发射控制线EML_j)的像素PX_{i j}的实施例的等效电路图。在此,j是等于或小于m的自然数。

[0080] 图1中所示的多个像素PX中的每一个可以具有与图2中所示的像素PX_{i j}的等效电路图的电路配置相同的电路配置。

[0081] 参照图2,实施例中的像素PX_{i j}包括像素电路PXC和至少一个发光器件ED。像素电路PXC包括第一晶体管T1、第二晶体管T2、第三晶体管T3、第四晶体管T4、第五晶体管T5、第六晶体管T6和第七晶体管T7、第一电容器C1以及第二电容器C2。发光器件ED可以是发光二极管。在实施例中,描述了一个像素PX_{i j}包括一个发光器件ED。

[0082] 在实施例中,第一晶体管T1至第七晶体管T7中的每一者是具有低温多晶硅(“LTPS”)半导体层的P型晶体管。然而,本发明不限于此。在实施例中,第一晶体管T1至第七晶体管T7中的每一者可以是使用氧化物半导体作为半导体层的N型晶体管。在另一实施例中,第一晶体管T1至第七晶体管T7中的至少一个可以是N型晶体管,并且其余晶体管可以是P型晶体管。另外,根据本发明的像素的电路配置不限于图2。图2中所示的像素电路PXC仅是实施例中的一个。在实施例中,例如,可以修改和实现像素电路PXC的配置。

[0083] 扫描线GIL_j、GCL_j、GWL_j和GBL_j可以分别传送扫描信号GI_j、GC_j、GW_j和GB_j,并且发射控制线EML_j可以传送发射控制信号EM_j。数据线DL_i传送数据信号Di。数据信号Di可以具有对应于输入到显示装置DD(参照图1)的图像信号RGB的电压电平。第一驱动电压线VL1、第二驱动电压线VL2、第三驱动电压线VL3和第四驱动电压线VL4可以分别传送第一驱动电压ELVDD、第二驱动电压ELVSS、初始化电压VINT和参考电压VREF。

[0084] 第一电容器C1可以连接在第一驱动电压线VL1和第一节点N1之间。第二电容器C2连接在第一节点N1和第二节点N2之间。

[0085] 第一晶体管T1包括连接到第一驱动电压线VL1的第一电极、通过第六晶体管T6电连接到发光器件ED的阳极的第二电极以及连接到第二节点N2的栅极电极。第一晶体管T1可以通过第二电容器C2接收依据第二晶体管T2的开关操作由数据线DL_i传送到第一晶体管T1的栅极电极的数据信号Di,并且然后可以将驱动电流Id供应到发光器件ED。

[0086] 第二晶体管T2包括连接到数据线DL_i的第一电极、连接到第一节点N1的第二电极以及连接到扫描线GWL_j的栅极电极。第二晶体管T2可以依据通过扫描线GWL_j接收的扫描信号GW_j而导通,并且然后可以将从数据线DL_i传送的数据信号Di传送到第一节点N1。

[0087] 第三晶体管T3包括连接到第一晶体管T1的第二电极的第一电极、连接到第二节点(即,第一晶体管T1的栅极电极)的第二电极以及连接到扫描线GCL_j的栅极电极。第三晶体管T3可以依据通过扫描线GCL_j接收的扫描信号GC_j而导通,并且因此,第一晶体管T1的栅极电极和第二电极可以连接,即,第一晶体管T1可以被以二极管方式连接。

[0088] 第四晶体管T4包括连接到第二节点N2的第一电极、连接到通过其供应初始化电压VINT的第三驱动电压线VL3的第二电极以及连接到扫描线GIL_j的栅极电极。第四晶体管T4

可以依据通过扫描线GILj接收的扫描信号GIj而导通,并且然后可以通过将初始化电压VINT传送到第一晶体管T1的栅极电极来执行使第一晶体管T1的栅极电极的电压初始化的初始化操作。

[0089] 第五晶体管T5包括连接到第一节点N1的第一电极、连接到通过其传送参考电压VREF的第四驱动电压线VL4的第二电极以及连接到扫描线GCLj的栅极电极。第五晶体管T5可以依据通过扫描线GCLj接收的扫描信号GCj而导通,并且可以将参考电压VREF传送到第一节点N1。

[0090] 第六晶体管T6包括连接到第一晶体管T1的第二电极的第一电极、连接到发光器件ED的阳极的第二电极以及连接到发射控制线EMLj的栅极电极。

[0091] 第六晶体管T6可以依据通过发射控制线EMLj接收的发射控制信号EMj而导通。随着第六晶体管T6导通,可以通过第一晶体管T1和第六晶体管T6在第一驱动电压线VL1和发光器件ED之间形成电流路径。

[0092] 第七晶体管T7包括连接到发光器件ED的阳极的第一电极、连接到第三驱动电压线VL3的第二电极以及连接到扫描线GBLj的栅极电极。第七晶体管T7依据通过扫描线GBLj接收的扫描信号GBj而导通,并且使发光器件ED的阳极的电流旁路到第三驱动电压线VL3。

[0093] 发光器件ED包括连接到第六晶体管T6的第二电极的阳极和连接到第二驱动电压线VL2的阴极。

[0094] 图3是用于描述图2中所示的像素PXij的操作的时序图。在下文中,将参照图2和图3描述实施例中的显示装置DD(参照图1)的操作。

[0095] 参照图2和图3,在一帧Fs内的初始化区间t1期间,通过扫描线GILj提供具有低电平的扫描信号GIj。当第四晶体管T4响应于具有低电平的扫描信号GIj而导通时,初始化电压VINT通过第四晶体管T4供应到第一晶体管T1的栅极电极以使第一晶体管T1初始化。

[0096] 接下来,当在补偿区间t2期间通过扫描线GCLj供应具有低电平的扫描信号GCj时,第三晶体管T3导通。第一晶体管T1被导通的第三晶体管T3以二极管方式连接并且被正向偏置。因此,第二节点N2的电位可以被设定为第一驱动电压ELVDD和第一晶体管T1的阈值电压(也被称为Vth)之间的差(ELVDD-Vth)。

[0097] 而且,第五晶体管T5由低电平的扫描信号GCj导通。参考电压VREF通过导通的第五晶体管T5供应到第一节点N1。

[0098] 为了使先前帧的数据信号Di在像素PXij中的影响最小化,一帧Fs内的初始化区间t1和补偿区间t2可以重复两次或更多次。

[0099] 在编程区间t3期间通过扫描线GWLj提供具有低电平的扫描信号GWj。第二晶体管T2响应于具有低电平的扫描信号GWj而导通,并且数据信号Di通过第二晶体管T2传送到第一节点N1。在这种情况下,第二节点N2的电位增加了数据信号Di的电压电平。因此,通过将从数据线DLi供应的数据信号Di的电压降低第一晶体管T1的阈值电压Vth而获得的补偿电压被施加到第一晶体管T1的栅极电极。即,施加到第一晶体管T1的栅极电极的栅极电压可以是补偿电压。

[0100] 在旁路区间t4期间,第七晶体管T7通过经由扫描线GBLj接收具有低电平的扫描信号GBj而导通。驱动电流Id的一部分可以作为旁路电流Ibp通过第七晶体管T7排出。

[0101] 当发光器件ED在第一晶体管T1的最小电流作为用于显示黑色图像的驱动电流流

动的条件下发射光时,黑色图像可能无法正常显示。因此,本发明的实施例中的像素 PX_{ij} 中的第七晶体管T7可以将第一晶体管T1的最小电流的一部分作为旁路电流 I_{bp} 分配到一电流路径,该电流路径不同于到发光器件ED的电流路径。在这种情况下,第一晶体管T1的最小电流是指在第一晶体管T1的栅极源极电压小于阈值电压(即,第一晶体管T1截止)的情况下流动的电流。由于在第一晶体管T1截止的条件下的最小驱动电流(例如,10皮安(pA)或更小的电流)被传送到发光器件ED,因此表现出黑色亮度的图像。当用于显示黑色图像的最小驱动电流流动时,旁路电流 I_{bp} 的旁路传送的影响可能大,而当用于显示诸如常规图像或白色图像的图像的大驱动电流流动时,可能几乎没有旁路电流 I_{bp} 的影响。因此,当用于显示黑色图像的驱动电流流动时,发光器件ED的对应于从驱动电流 I_d 中减去通过第七晶体管T7排出的旁路电流 I_{bp} 的结果的发光电流 I_{ed} 可以具有准确地表现黑色图像的程度的最小电流量。因此,可以通过经由第七晶体管T7实现准确的黑色亮度图像来改善对比度。在实施例中,旁路信号是具有低电平的扫描信号 GB_j ,但是不必局限于此。

[0102] 接下来,第六晶体管T6在发光区间 t_5 期间由具有低电平的发射控制信号 EM_j 导通。因此,驱动电流 I_d 依据第一晶体管T1的栅极电极的栅极电压和第一驱动电压 $ELVDD$ 之间的电压差而生成,并且通过第六晶体管T6供应到发光器件ED,并且发光电流 I_{ed} 流过发光器件ED。

[0103] 图4A、图4B和图4C是用于描述显示装置DD的操作的时序图。

[0104] 参照图1、图2、图4A、图4B和图4C,为了便于描述,尽管在实施例中显示装置DD以第一频率(例如,240赫兹(Hz))、第二频率(例如,120Hz)或第三频率(例如,60Hz)操作,但是本发明不限于此。显示装置DD的驱动频率可以被不同地改变。在实施例中,显示装置DD的驱动频率可以从第一频率、第二频率和第三频率之中选择。另外,显示装置DD可以在任意时间将驱动频率改变为第一频率至第三频率中的任意一者,而无需在操作期间将驱动频率固定为预定频率。在实施例中,显示装置DD的驱动频率可以依据输入图像信号RGB的频率而确定。在实施例中,显示装置DD的驱动频率可以被设定为显示面板DP可操作的最大频率,而与输入图像信号RGB的频率无关。

[0105] 驱动控制器100将扫描驱动信号SCS提供到扫描驱动电路SD。扫描驱动信号SCS可以包括关于显示装置DD的驱动频率的信息。扫描驱动电路SD可以响应于扫描驱动信号SCS输出扫描信号 GC_1 至 GC_n (未示出)、 GI_1 至 GI_n (未示出)、 GW_1 、 GW_2 、……、和 GW_n 和 GB_1 、 GB_2 、……、和 GB_n 。扫描驱动信号SCS可以包括起始信号STV。起始信号STV可以是指示一帧的开始信号。

[0106] 图4A是当显示装置DD的驱动频率是第一频率(例如,240Hz)时的起始信号和扫描信号的时序图。

[0107] 参照图1和图4A,当驱动频率是第一频率(例如,240Hz)时,在帧F11、F12、F13和F14中的每一个中,扫描驱动电路SD将扫描信号 GW_1 至 GW_n 顺序地激活为低电平,并且将扫描信号 GB_1 至 GB_n 顺序地激活为低电平。尽管在图4A中仅示出了扫描信号 GW_1 至 GW_n 和扫描信号 GB_1 至 GB_n ,但是扫描信号 GI_1 至 GI_n 和 GC_1 至 GC_n 以及发射控制信号 EM_1 至 EM_n 也可以在帧F11、F12、F13和F14中的每一个中被顺序地激活。

[0108] 图4B是当显示装置DD的驱动频率是第二频率(例如,120Hz)时的起始信号和扫描信号的时序图。

[0109] 参照图1和图4B,当驱动频率是第二频率(例如,120Hz)时,帧F21和F22中的每一个的时段(或持续时间)可以是图4A中所示的帧F11、F12、F13和F14中的每一个的时段的两倍。帧F21和F22中的每一个可以包括有效时段AP和消隐时段BP。扫描驱动电路SD在有效时段AP期间将扫描信号GW1至GWn顺序地激活为低电平,并且将扫描信号GB1至GBn顺序地激活为低电平。尽管在图4B中仅示出了扫描信号GW1至GWn和扫描信号GB1至GBn,但是扫描信号GI1至GIIn和GC1至GCn以及发射控制信号EM1至EMn也可以在帧F21和F22中的每一个的有效时段AP中被顺序地激活。

[0110] 扫描驱动电路SD在消隐时段BP期间可以将扫描信号GW1至GWn保持在非有效电平(例如,高电平),并且顺序地激活扫描信号GB1至GBn。

[0111] 尽管在图4B中未示出,但是扫描驱动电路SD可以在消隐时段BP期间将扫描信号GI1至GIIn和GC1至GCn保持在非有效电平(例如,高电平)。发光驱动电路EDC可以在消隐时段BP期间顺序地激活发射控制信号EM1至EMn。

[0112] 图4C是当显示装置DD的驱动频率是第三频率(例如,60Hz)时的起始信号和扫描信号的时序图。

[0113] 参照图1和图4C,当驱动频率是第三频率(例如,60Hz)时,帧F31的时段可以是图4B中所示的帧F21和F22中的每一个的时段的两倍。帧F31的时段可以是图4A中所示的帧F11、F12、F13和F14中的每一个的时段的四倍。

[0114] 帧F31可以包括有效时段AP和消隐时段BP。扫描驱动电路SD在有效时段AP期间将扫描信号GW1至GWn顺序地激活为低电平,并且将扫描信号GB1至GBn顺序地激活为低电平。尽管在图4C中仅示出了扫描信号GW1至GWn和扫描信号GB1至GBn,但是扫描信号GI1至GIIn和GC1至GCn以及发射控制信号EM1至EMn也可以在帧F31的有效时段AP中被顺序地激活。

[0115] 在消隐时段BP期间,扫描驱动电路SD可以将扫描信号GW1至GWn保持在非有效电平(例如,高电平),并且顺序地激活扫描信号GB1至GBn。

[0116] 尽管在图4C中未示出,但是扫描驱动电路SD可以在消隐时段BP期间将扫描信号GI1至GIIn和GC1至GCn保持在非有效电平(例如,高电平)。发光驱动电路EDC可以在消隐时段BP期间顺序地激活发射控制信号EM1至EMn。

[0117] 图5是示出当显示装置DD的驱动频率是第一频率(例如,240Hz)时的输出图像信号DATA和发射控制信号EMj的图。

[0118] 参照图1和图5,当驱动频率是第一频率(例如,240Hz)时,驱动控制器100顺序地输出分别作为各个帧F11、F12、F13和F14中的输出图像信号DATA的第一输出图像信号DA1、第二输出图像信号DA2、第三输出图像信号DA3和第四输出图像信号DA4。发光驱动电路EDC在帧F11、F12、F13和F14中的每一个中将发射控制信号EMj激活为低电平。

[0119] 在实施例中,显示装置DD的最大可操作频率可以是第一频率(例如,240Hz)。在这种情况下,发射控制信号EMj的频率可以是高达第一频率(例如,240Hz)的两倍的480Hz。即,在帧F11、F12、F13和F14的每一个中,发射控制信号EMj可以被激活为低电平两次。尽管在图5中未示出,但是类似于发射控制信号EMj,扫描信号GBj(参照图2和图3)的频率也可以是高达第一频率(例如,240Hz)的两倍的480Hz。发射控制信号EMj的频率不限于480Hz并且可以被不同地改变为高于第一频率的频率(例如,720Hz)。

[0120] 图5中所示的光量曲线L11表示当驱动频率是第一频率(例如,240Hz)时的图2中所

示的发光器件ED的光量。在这种情况下,假设作为输出图像信号DATA的第一输出图像信号DA1、第二输出图像信号DA2、第三输出图像信号DA3和第四输出图像信号DA4对应于相同的灰度级。

[0121] 图6是示出当显示装置DD的驱动频率是第三频率(例如,60Hz)时的输出图像信号DATA和发射控制信号EMj的图。

[0122] 参照图1和图6,当驱动频率是低于第一频率(例如,240Hz)的第三频率(例如,60Hz)时,驱动控制器100在帧F31的有效时段AP中输出作为输出图像信号DATA的第一输出图像信号DA1。驱动控制器100在消隐时段BP期间不输出有效的输出图像信号DATA。在图6中,示出了帧F31的不输出有效的输出图像信号DATA的消隐时段BLK。

[0123] 发光驱动电路EDC在帧F31的消隐时段BP以及有效时段AP中以低电平激活发射控制信号EMj。消隐时段BP包括第一消隐时段BP1、第二消隐时段BP2和第三消隐时段BP3。第一消隐时段BP1、第二消隐时段BP2和第三消隐时段BP3中的每一者的时段与有效时段AP的时段相同。第一消隐时段BP1、第二消隐时段BP2和第三消隐时段BP3中的每一者包括第一保持区间H1和第二保持区间H2。

[0124] 发射控制信号EMj的频率可以是高达第一频率(例如,240Hz)的两倍的480Hz。即,发射控制信号EMj可以在有效时段AP中以低电平被激活两次,并且可以在第一消隐时段BP1、第二消隐时段BP2和第三消隐时段BP3中的每一者的第一保持区间H1和第二保持区间H2中的每一者中以低电平被激活一次。

[0125] 图6中所示的光量曲线L12表示当驱动频率是第三频率(例如,60Hz)时的图2中所示的发光器件ED的光量。在这种情况下,假设作为帧F31的输出图像信号DATA的第一输出图像信号DA1对应于与作为图5中所示的帧F11、F12、F13和F14的输出图像信号DATA的第一输出图像信号DA1、第二输出图像信号DA2、第三输出图像信号DA3和第四输出图像信号DA4的灰度级相同的灰度级。

[0126] 图7是示出图5中所示的光量曲线L11和图6中所示的光量曲线L12之间的对比的图。

[0127] 参照图7,当图5中所示的光量曲线L11和图6中所示的光量曲线L12在平面上叠加时,可以看出的是,光量曲线L11和光量曲线L12之间存在偏差。

[0128] 即,当显示装置DD(参照图1)的驱动频率是第一频率(例如,240Hz)时的发光器件ED(参照图2)的光量不同于当显示装置DD的驱动频率是第三频率(例如,60Hz)时的发光器件ED的光量。特别地,可以看出的是,在对应于图6中所示的帧F31的消隐时段BP的区间中,发光器件ED的光量偏差增加。这样的光量偏差可能被用户感知为闪烁。

[0129] 图8是示出图2的驱动控制器100的配置的框图。

[0130] 参照图1和图8,驱动控制器100包括图像处理器110、模式确定器120、第一计数器130、第二计数器140和控制信号生成器150。

[0131] 图像处理器110接收图像信号RGB和控制信号CTRL。图像处理器110输出通过对输入图像信号RGB的数据格式进行转换而获得的输出图像信号DATA。

[0132] 模式确定器120基于控制信号CTRL确定显示装置DD的操作模式。关于显示装置DD的操作模式的信息可以被包括在从诸如图形处理器、主处理器、应用处理器等的主机(未示出)提供的控制信号CTRL中。显示装置DD的操作模式包括作为恒定频率模式的常规模式和

可变频率模式。

[0133] 在常规模式期间,显示装置DD的驱动频率可以是第一频率、第二频率和第三频率(例如,240Hz、120Hz和60Hz)之中的预设的任意频率。在常规模式期间,显示装置DD的驱动频率可以对于每一帧是相同的。在可变频率模式期间,显示装置DD的驱动频率可以每帧改变。

[0134] 模式确定器120输出对应于所确定的操作模式的模式信号MD。

[0135] 第一计数器130可以在模式信号MD指示可变频率模式时与控制信号CTRL同步地复位并且可以与水平同步信号(未示出)同步地执行计数。在实施例中,第一计数器130可以与预定时钟信号(未示出)同步地执行计数。第一计数器130输出第一计数信号H_CNT。

[0136] 第二计数器140在模式信号MD指示可变频率模式时执行计数,并且输出第二计数信号C_CNT。

[0137] 控制信号生成器150接收控制信号CTRL、模式信号MD、第一计数信号H_CNT和第二计数信号C_CNT。控制信号生成器150基于控制信号CTRL输出扫描驱动信号SCS、数据驱动信号DCS和发射驱动信号(也被称为发光驱动信号)ECS。

[0138] 在实施例中,当模式信号MD指示常规模式时,控制信号生成器150可以基于控制信号CTRL输出发射驱动信号ECS。

[0139] 在实施例中,当模式信号MD指示可变频率模式时,控制信号生成器150可以基于控制信号CTRL、第一计数信号H_CNT和第二计数信号C_CNT输出发射驱动信号ECS。

[0140] 图9是示出在可变频率模式下当显示装置DD的驱动频率是第一频率(例如,240Hz)时的输出图像信号DATA和第一计数信号H_CNT的图。

[0141] 参照图8和图9,模式确定器120基于控制信号CTRL确定操作模式并且输出对应于操作模式的模式信号MD。

[0142] 当模式信号MD指示可变频率模式时,第一计数器130可以与控制信号CTRL内的垂直同步信号(未示出)同步地复位并且可以与水平同步信号(未示出)同步地执行计数。

[0143] 当显示面板DP(参照图1)的布置在第一方向DR1(参照图1)上的像素PX(参照图1)的驱动时间是1H时,水平同步信号可以是每1H转换到有效电平的信号。垂直同步信号可以是在每帧开始时转换到有效电平的信号。在实施例中,当布置在显示面板DP中的像素PX的数量(即,分辨率)为 3840×2160 时,用于一帧的所有像素PX的驱动时间可以是2160H,并且垂直消隐间隔可以是40H。在这种情况下,例如,第一计数器130的计数值在一帧期间可以增加至 $2160+40$,即,2200。因此,在帧F11、F12、F13和F14中的每一个中,第一计数器130的计数值可以增加至2200。

[0144] 当模式信号MD指示可变频率模式并且第一计数信号H_CNT小于或等于2200时,控制信号生成器150输出发射驱动信号ECS使得发射控制信号EM1至EMn(未示出)的非有效电平的脉冲宽度具有预设的第一值。

[0145] 图10是示出在可变频率模式下当显示装置DD的驱动频率是第三频率(例如,60Hz)时的输出图像信号DATA、第一计数信号H_CNT和第二计数信号C_CNT的图。

[0146] 图11是示出当显示装置DD的驱动频率是第三频率(例如,60Hz)时的输出图像信号DATA和发射控制信号EMj的图。

[0147] 参照图8、图10和图11,模式确定器120基于控制信号CTRL确定操作模式并且输出

对应于操作模式的模式信号MD。

[0148] 当模式信号MD指示可变频率模式时,第一计数器130可以与控制信号CTRL内的垂直同步信号(未示出)同步地复位,并且可以与水平同步信号(未示出)同步地执行计数。

[0149] 在实施例中,例如,当布置在显示面板DP(参照图1)中的像素PX(参照图1)的数量(即,分辨率)为 3840×2160 时,在帧F31的有效时段AP期间用于所有像素PX的驱动时间可以是2160H,并且垂直消隐间隔可以是40H。在这种情况下,在帧F31的有效时段AP期间,第一计数器130的计数值可以增加至2160+40,即,2200。在消隐时段BP中,控制信号CTRL中的垂直同步信号保持在非有效电平。因此,在消隐时段BP中,第一计数器130不被复位并且与水平同步信号同步地连续增加计数值。因此,在帧F31的消隐时段BP中,从第一计数器130输出的第一计数信号H_CNT的计数值可以增加至8800。

[0150] 在模式信号MD指示可变频率模式时,第二计数器140执行计数并且与具有两倍于第一频率(例如,240Hz)的频率(例如,480Hz)的时钟信号同步地输出第二计数信号C_CNT。在实施例中,当第二计数器140是1位计数器时,从第二计数器140输出的第二计数信号C_CNT的计数值可以是“0”或“1”。

[0151] 当模式信号MD指示可变频率模式,第一计数信号H_CNT的计数值大于2200,并且第二计数信号C_CNT的计数值是“0”时,控制信号生成器150输出发射驱动信号ECS使得发射控制信号EM1至EMn的脉冲宽度具有不同于预设的第一值的第二值。在实施例中,第二值可以大于预设的第一值。

[0152] 如图11中所示,发射控制信号EMj包括截止区间和导通区间。发射控制信号EMj的截止区间可以是图2中所示的第六晶体管T6截止的区间,并且发射控制信号EMj的导通区间可以是第六晶体管T6导通的区间。

[0153] 发射控制信号EMj的脉冲宽度对应于截止区间。在有效时段AP中,发射控制信号EMj的脉冲宽度具有第一值PW10。在帧F31的消隐时段BP的第一保持区间H1中,发射控制信号EMj的脉冲宽度分别具有大于第一值PW10的第二值PW11、PW12和PW13。在实施例中,第二值PW11、PW12和PW13中的每一个可以彼此相同。在实施例中,第二值PW11、PW12和PW13彼此不同并且可以具有 $PW11 < PW12 < PW13$ 的关系。

[0154] 图11中所示的光量曲线L13表示当驱动频率是第三频率(例如,60Hz)时的图2中所示的发光器件ED的光量。在这种情况下,假设作为帧F31的输出图像信号DATA的第一输出图像信号DA1对应于与作为图5中所示的帧F11、F12、F13和F14的输出图像信号DATA的第一输出图像信号DA1、第二输出图像信号DA2、第三输出图像信号DA3和第四输出图像信号DA4的灰度级相同的灰度级。

[0155] 图12是示出图5中所示的光量曲线L11、图6中所示的光量曲线L12和图11中所示的光量曲线L13之间的对比的图。

[0156] 参照图11和图12中所示的光量曲线L11和L12,可以看出的是,与在第一消隐时段BP1中相比,光量在第二消隐时段BP2中进一步增加,并且与在第二消隐时段BP2中相比,发光器件ED(参照图2)的光量在第三消隐时段BP3中进一步增加。

[0157] 即,随着消隐时段BP的经过时间增加,发光器件ED的光量增加。这是由于第一晶体管T1(参照图2)等的滞回特性。

[0158] 随着发射控制信号EMj的脉冲宽度在消隐时段BP的第一保持区间H1中被改变为大

于第一值PW10的第二值PW11、PW12和PW13,第六晶体管T6(参照图2)的截止时间(即,截止区间)增加,并且第六晶体管T6的导通时间(即,导通区间)减少。当第六晶体管T6的导通时间减少时,发光器件ED的光量可以减少。

[0159] 如图12中所示,当光量曲线L11、L12和L13在平面上叠加时,光量曲线L13位于光量曲线L11和光量曲线L12之间。

[0160] 参照图11和图12,通过在消隐时段BP的第一保持区间H1中将发射控制信号EMj的脉冲宽度设定为大于第一值PW10的第二值PW11、PW12和PW13,可以看出的是,当显示装置DD(参照图1)的驱动频率是第一频率(例如,240Hz)时的发光器件ED(参照图2)的光量和当驱动频率是第三频率(例如,60Hz)时的发光器件ED的光量之间的偏差降低。

[0161] 图13是示出当显示装置DD的驱动频率是第三频率(例如,60Hz)时的输出图像信号DATA和发射控制信号EMj的图。

[0162] 参照图13,在帧F31的有效时段AP中,发射控制信号EMj的脉冲宽度具有第一值PW10。在帧F31的消隐时段BP中的第一保持区间H1和第二保持区间H2中的每一者中,发射控制信号EMj的脉冲宽度可以具有大于第一值PW10的第二值。

[0163] 在实施例中,在消隐时段BP的第一消隐时段BP1中的第一保持区间H1和第二保持区间H2中的每一者中,发射控制信号EMj的脉冲宽度可以具有第二值PW21。在实施例中,在消隐时段BP的第二消隐时段BP2中的第一保持区间H1和第二保持区间H2中的每一者中,发射控制信号EMj的脉冲宽度可以具有第二值PW22。在实施例中,在消隐时段BP的第三消隐时段BP3中的第一保持区间H1和第二保持区间H2中的每一者中,发射控制信号EMj的脉冲宽度可以具有第二值PW23。

[0164] 随着第一计数信号H_CNT(参照图8)的计数值增加,图8中所示的控制信号生成器150输出发射驱动信号ECS(参照图8),使得发射控制信号EMj的脉冲宽度在消隐时段BP中增加。特别地,当第二计数信号C_CNT(参照图8)的计数值是“0”时,控制信号生成器150增加发射控制信号EMj的脉冲宽度,并且当第二计数信号C_CNT的计数值是“1”时,控制信号生成器150保持发射控制信号EMj的脉冲宽度。

[0165] 在控制信号生成器150的这种控制下,作为从发光驱动电路EDC输出的发射控制信号EMj的脉冲宽度的第一值PW10以及第二值PW21、PW22和PW23可以具有 $PW10 < PW21 < PW22 < PW23$ 的关系。

[0166] 图14是示出当显示装置DD的驱动频率是第三频率(例如,60Hz)时的输出图像信号DATA和发射控制信号EMj的图。

[0167] 参照图14,在帧F31的有效时段AP中,发射控制信号EMj的脉冲宽度具有第一值PW10。在帧F31的消隐时段BP中的第一保持区间H1和第二保持区间H2中,发射控制信号EMj的脉冲宽度可以分别具有大于第一值PW10的第二值和第三值。

[0168] 在实施例中,在消隐时段BP的第一消隐时段BP1中的第一保持区间H1和第二保持区间H2中,发射控制信号EMj的脉冲宽度可以分别具有第二值PW31和第三值PW32。在实施例中,在消隐时段BP的第二消隐时段BP2中的第一保持区间H1和第二保持区间H2中,发射控制信号EMj的脉冲宽度可以分别具有第二值PW33和第三值PW34。在实施例中,在消隐时段BP的第三消隐时段BP3中的第一保持区间H1和第二保持区间H2中,发射控制信号EMj的脉冲宽度可以分别具有第二值PW35和第三值PW36。在实施例中,脉冲宽度的第一值PW10、第二值

PW31、PW33和PW35以及第三值PW32、PW34和PW36可以具有 $PW10 < PW31 < PW32 < PW33 < PW34 < PW35 < PW36$ 的关系。

[0169] 随着第一计数信号H_CNT(参照图8)的计数值增加,图8中所示的控制信号生成器150输出发射驱动信号ECS(参照图8),使得发射控制信号EMj的脉冲宽度在消隐时段BP中增加。

[0170] 如图11、图13和图14中所示,在消隐时段BP期间,发射控制信号EMj的脉冲宽度可以以各种方式中的一种被改变。

[0171] 图15是示出根据本发明的驱动显示装置的方法的实施例的流程图。

[0172] 将参照图8中所示的驱动控制器100来描述驱动显示装置的方法,但是本发明不限于此。

[0173] 参照图8、图10和图15,模式确定器120基于控制信号CTRL确定操作模式并且输出对应于操作模式的模式信号MD,即,确定模式信号MD是否指示可变频率模式(操作S200)。

[0174] 当模式信号MD不指示可变频率模式(例如,模式信号MD指示常规模式)时,控制信号生成器150输出发射驱动信号ECS使得发射控制信号EM1至EMn(未示出)的脉冲宽度具有第一值,即,将发射控制信号EM1至EMn的脉冲宽度设定为第一值(操作S240)。

[0175] 当模式信号MD指示可变频率模式时,第一计数器130可以与控制信号CTRL内的垂直同步信号(未示出)同步地复位并且可以与水平同步信号(未示出)同步地执行计数。

[0176] 控制信号生成器150基于第一计数信号H_CNT确定当前帧的驱动频率是否低于最大驱动频率(操作S210)。

[0177] 当模式信号MD指示可变频率模式但是第一计数信号H_CNT小于或等于预设值(例如,图10中的2200)时,控制信号生成器150确定当前时间处于有效时段AP,并且输出发射驱动信号ECS使得发射控制信号EM1至EMn的脉冲宽度具有预设的第一值,即,将发射控制信号EM1至EMn的脉冲宽度设定为第一值(操作S240)。

[0178] 当模式信号MD指示可变频率模式并且第一计数信号H_CNT大于预设值(例如,图10中的2200)时,控制信号生成器150确定当前时间处于消隐时段BP,并且确定当前时间是否是第一保持区间H1(操作S220)。

[0179] 当模式信号MD指示可变频率模式时,第二计数器140与预设频率的时钟信号同步地输出第二计数信号C_CNT。提供到第二计数器140的时钟信号的频率可以是最大驱动频率(例如,240Hz)的两倍(例如,480Hz)。在实施例中,提供到第二计数器140的时钟信号的频率可以与发射控制信号EMj(参照图2)的频率相同。

[0180] 在实施例中,当第二计数器140是1位计数器时,从第二计数器140输出的第二计数信号C_CNT的计数值可以是“0”或“1”。当当前时间是第一保持区间H1时,从第二计数器140输出的第二计数信号C_CNT可以是第一计数值(例如,“0”),并且当当前时间是第二保持区间H2时,从第二计数器140输出的第二计数信号C_CNT可以是第二计数值(例如,“1”)。

[0181] 当模式信号MD指示可变频率模式,第一计数信号H_CNT大于预设值(例如,2200),并且第二计数信号C_CNT是“0”时,控制信号生成器150输出用于将发射控制信号EM1至EMn的脉冲宽度改变为大于第一值的第二值的发射驱动信号ECS,即,改变发射控制信号EM1至EMn的脉冲宽度(操作S230)。

[0182] 当模式信号MD指示可变频率模式,第一计数信号H_CNT大于预设值(例如,2200),

并且第二计数信号C_CNT是“1”时,控制信号生成器150输出用于将发射控制信号EM1至EMn的脉冲宽度改变为第一值的发射驱动信号ECS,即,将发射控制信号EM1至EMn的脉冲宽度设定为第一值(操作S240)。

[0183] 图1中所示的发光驱动电路EDC响应于发射驱动信号ECS输出发射控制信号EM1至EMn。在这种情况下,可以基于发射驱动信号ECS改变发射控制信号EM1至EMn中的每一个的脉冲宽度。

[0184] 然后,确定当前时间是否是一帧的结束(操作S250)。当当前时间是一帧的结束时,驱动控制器100的一帧的操作终止。

[0185] 显示装置DD(参照图1)可以通过图15中所示的驱动方法为每一帧设定发射控制信号EM1至EMn中的每一个的脉冲宽度。

[0186] 图16是示出根据本发明的显示装置DD的实施例的框图。

[0187] 图16中所示的显示装置DD与图1中所示的显示装置DD相似,并且因此,相同的附图标记用于相同的组件并且将省略额外的描述以避免冗余。

[0188] 参照图16,显示装置DD包括显示面板DP、驱动控制器100、数据驱动电路200和电压生成器300。

[0189] 图16中所示的显示面板DP包括扫描线GIL1、……GILj、……、和GILn、GCL1、……GCLj、……、和GCLn、GWL1、……GWLj、……、和GWLn、EBL1、……EBLj、……、和EBLn、发射控制线EML1a、……EMLja、……、和EMLna及EML1b、……EMLjb、……、和EMLnb以及数据线DL1、DL2、……、和DLm。多个像素PX中的每一个可以电连接到四条扫描线和两条发射控制线。在实施例中,如图16中所示,例如,第一行中的像素PX可以连接到扫描线GIL1、GCL1、GWL1和EBL1以及发射控制线EML1a和EML1b。另外,第j行中的像素可以连接到扫描线GILj、GCLj、GWLj和EBLj以及发射控制线EMLja和EMLjb。

[0190] 在实施例中,电压生成器300生成第一驱动电压ELVDD、第二驱动电压ELVSS、参考电压VREF、第一初始化电压VINT、偏置电压Vbias和第二初始化电压VAINT。

[0191] 图17是图16中所示的像素PX的等效电路图。

[0192] 图17示出了连接到图16中所示的数据线DL1至DLm中的第i数据线DLi(在下文中可以简称为数据线DLi)、扫描线GIL1至GILn、GCL1至GCLn、GWL1至GWLn和EBL1至EBLn中的第j扫描线GILj、GCLj、GWLj和EBLj(在下文中可以简称为扫描线GILj、GCLj、GWLj和EBLj)以及发射控制线EML1a至EMLna和EML1b至EMLnb中的第j发射控制线EMLja和EMLjb(在下文中可以简称为发射控制线EMLja和EMLjb)的像素PXij的实施例的等效电路图。

[0193] 图16中所示的多个像素PX中的每一个可以具有与图17中所示的像素PXij的等效电路图的电路配置相同的电路配置。

[0194] 参照图17,像素PXij包括像素电路PXC和至少一个发光器件(例如,发光二极管)ED。在实施例中,描述了一个像素PXij包括一个发光器件ED。

[0195] 像素电路PXC包括第一晶体管T1、第二晶体管T2、第三晶体管T3、第四晶体管T4、第五晶体管T5、第六晶体管T6、第七晶体管T7、第八晶体管T8和第九晶体管T9以及电容器Cst和Cpr。在实施例中,第一晶体管T1至第九晶体管T9中的每一者是具有LTPS半导体层的P型晶体管。在另一实施例中,第一晶体管T1至第九晶体管T9中的全部可以是N型晶体管。在另一实施例中,第一晶体管T1至第九晶体管T9中的至少一者可以是P型晶体管,并且其余晶体

管可以是N型晶体管。

[0196] 另外,根据本发明的像素的电路配置不限于图17。图17中所示的像素电路PXC只是实施例中的一个。在实施例中,例如,可以修改和实现像素PX_ij的电路配置。

[0197] 扫描线GIL_j、GCL_j、GWL_j和EBL_j可以分别传送扫描信号GI_j、GC_j、GW_j和EB_j,并且发射控制线EML_{ja}和EML_{jb}可以分别传送发射控制信号EM_{ja}和EM_{jb}。数据线DL_i传送数据信号Di。数据信号Di可以具有对应于输入到显示装置DD(参照图16)的图像信号RGB(参照图16)的电压电平。第一驱动电压线VL1、第二驱动电压线VL2、第三驱动电压线VL3、第四驱动电压线VL4、第五驱动电压线VL5和第六驱动电压线VL6可以分别将第一驱动电压ELVDD、第二驱动电压ELVSS、参考电压VREF、第一初始化电压VINT、偏置电压V_{bias}和第二初始化电压VAINT传送到像素PX_ij。在实施例中,偏置电压V_{bias}可以是例如大约4伏(V)至大约7V。

[0198] 电容器C_{st}可以连接在第一驱动电压线VL1和第一节点N1之间。电容器C_{pr}连接在第一节点N1和第二节点N2之间。

[0199] 第一晶体管T1包括通过第八晶体管T8连接到第一驱动电压线VL1的第一电极、通过第六晶体管T6电连接到发光器件ED的阳极的第二电极以及栅极电极。

[0200] 第二晶体管T2包括连接到数据线DL_i的第一电极、连接到第一节点N1的第二电极以及连接到扫描线GWL_j的栅极电极。第二晶体管T2可以响应于通过扫描线GWL_j接收的扫描信号GW_j而将通过数据线DL_i接收的数据信号Di传送到第一节点N1。

[0201] 第三晶体管T3包括连接到第一晶体管T1的第二电极的第一电极、连接到第二节点N2的第二电极以及连接到扫描线GCL_j的栅极电极。第三晶体管T3可以响应于通过扫描线GCL_j接收的扫描信号GC_j而将第一晶体管T1的栅极电极连接到第一晶体管T1的第二电极。

[0202] 第四晶体管T4包括连接到第二节点N2的第一电极、连接到第四驱动电压线VL4(或初始化电压线VL4)的第二电极以及连接到扫描线GIL_j的栅极电极。第四晶体管T4响应于通过扫描线GIL_j接收的扫描信号GI_j而将通过第四驱动电压线VL4接收的第一初始化电压VINT传送到第二节点N2。

[0203] 第五晶体管T5包括连接到第一节点N1的第一电极、连接到第三驱动电压线VL3(或参考电压线VL3)的第二电极以及连接到扫描线GCL_j的栅极电极。第五晶体管T5可以依据通过扫描线GCL_j接收的扫描信号GC_j而导通,并且可以将参考电压VREF传送到第一节点N1。

[0204] 第六晶体管T6包括连接到第一晶体管T1的第二电极的第一电极、连接到发光器件ED的阳极的第二电极以及连接到发射控制线EML_{jb}的栅极电极。第六晶体管T6可以由通过发射控制线EML_{jb}接收的发射控制信号EM_{jb}导通,以将第一晶体管T1的第二电极电连接到发光器件ED。

[0205] 第七晶体管T7包括连接到发光器件ED的阳极的第一电极、连接到第六驱动电压线VL6的第二电极以及连接到扫描线EBL_j的栅极电极。第七晶体管T7依据通过扫描线EBL_j接收的扫描信号EB_j而导通,并且将发光器件ED的阳极电连接到第六驱动电压线VL6。

[0206] 第八晶体管T8包括连接到第一驱动电压线VL1的第一电极、连接到第一晶体管T1的第一电极的第二电极以及连接到发射控制线EML_{ja}的栅极电极。第八晶体管T8可以由通过发射控制线EML_{ja}接收的发射控制信号EM_{ja}导通,以将第一驱动电压线VL1电连接到第一晶体管T1的第一电极。

[0207] 第九晶体管(或偏置晶体管)T9包括连接到第一晶体管T1的第一电极的第一电极、

连接到第五驱动电压线VL5的第二电极以及连接到扫描线EBLj的栅极电极。第九晶体管T9由通过扫描线EBLj接收的扫描信号EBj导通,以将第五驱动电压线VL5电连接到第一晶体管T1的第一电极。

[0208] 发光器件ED包括连接到第六晶体管T6的第二电极的阳极和连接到第二驱动电压线VL2的阴极。

[0209] 图18是用于描述图17中所示的像素PXij的有效时段AP和消隐时段BP的操作的时序图。

[0210] 参照图18,有效时段AP可以包括第一区间t11、第二区间t12、第三区间t13和第四区间t14,并且消隐时段BP可以包括第五区间t15和第六区间t16。

[0211] 参照图17和图18,在有效时段AP的第一区间t11期间,发射控制信号EMja处于有效电平(例如,低电平),并且发射控制信号EMjb处于非有效电平(例如,高电平)。即,在初始化区间期间,第八晶体管T8导通并且第六晶体管T6截止。

[0212] 当扫描信号GIj在第一区间t11期间转变为有效电平(例如,低电平)时,第四晶体管T4导通,使得第一初始化电压VINT被提供到第二节点N2。第一晶体管T1可以在扫描信号GIj处于有效电平时导通。

[0213] 当扫描信号GCj在第一区间t11期间转变为有效电平时,第三晶体管T3导通以电连接第一晶体管T1的栅极电极和第二电极。由第一初始化电压VINT导通的第一晶体管T1可以将对应于第一驱动电压ELVDD和第一晶体管T1的阈值电压(也被称为 V_{th})之间的差的补偿电压 $ELVDD - V_{th}$ 提供到第二节点N2。

[0214] 当扫描信号GCj在第一区间t11期间转变为有效电平(例如,低电平)时,第五晶体管T5导通,使得参考电压VREF被提供到第一节点N1。

[0215] 因此,随着扫描信号GIj和GCj交替地转变到有效电平,参考电压VREF可以被施加到作为电容器Cpr的一端的第一节点N1,并且补偿电压 $ELVDD - V_{th}$ 可以被施加到作为电容器Cpr的另一端的第二节点N2。第一驱动电压ELVDD和参考电压VREF可以被施加到电容器Cst的相对端。

[0216] 第一区间t11可以是用于使第一晶体管T1的栅极电极初始化并且补偿第一晶体管T1的阈值电压 V_{th} 的初始化和补偿区间。

[0217] 随着扫描信号GCj在第一区间t11中转变为有效电平,第一晶体管T1的栅极电极的电压可以设定为补偿电压 $ELVDD - V_{th}$ 。由于扫描信号GIj和GCj在第一区间t11中交替地转变为有效电平多次,因此可以充分确保补偿时间,并且因此可以使先前帧的数据信号Di对跨越电容器Cpr的电压和第一晶体管T1的栅极电极的电压的影响最小化。

[0218] 当第二区间t12开始时,发射控制信号EMja转变为非有效电平,并且扫描信号GWj转变为有效电平。随着扫描信号GWj转变为有效电平,第二晶体管T2导通。提供到数据线DLi的数据信号Di的电压(即,数据电压Vdata)可以通过第二晶体管T2被传送到第一节点N1。

[0219] 由于第一节点N1的电压从参考电压VREF改变为降低了数据电压Vdata的电压 $VREF - Vdata$,因此通过电容器Cst被提供到第一晶体管T1的栅极电极的电压也从补偿电压 $ELVDD - V_{th}$ 改变了电压 $VREF - Vdata$ 。即,第一晶体管T1的栅极电极的电压为 $ELVDD - V_{th} + VREF - Vdata$ 。

[0220] 第二区间t12可以是对应于数据信号Di的数据电压Vdata被写入到电容器Cst中的

写入区间。

[0221] 随着扫描信号EBj在第三区间t13中转变为有效电平,第七晶体管T7和第九晶体管T9导通。

[0222] 当第七晶体管T7导通时,发光器件ED的阳极的电流可以被旁路到第六驱动电压线VL6。当第九晶体管T9导通时,偏置电压Vbias可以被施加到第一晶体管T1的第一电极。

[0223] 在本实施例中,说明和描述了扫描信号EBj被共同提供到第七晶体管T7的栅极电极和第九晶体管T9的栅极电极,但是本发明不限于此。在实施例中,提供到第七晶体管T7的栅极电极和第九晶体管T9的栅极电极的扫描信号可以是不同的信号。

[0224] 第三区间t13可以是发光器件ED的阳极的电流被旁路到第六驱动电压线VL6的旁路区间。

[0225] 在第四区间t14期间,扫描信号GIj、GCj、GWj和EBj中的全部可以保持在非有效电平。当第四区间t14开始时,发射控制信号EMja和EMjb转变为有效电平。由于第八晶体管T8和第六晶体管T6分别由发射控制信号EMja和EMjb导通,因此可以通过第八晶体管T8、第一晶体管T1和第六晶体管T6在第一驱动电压线VL1和发光器件ED之间形成电流路径。

[0226] 流过发光器件ED的电流与 $(V_{GS}-V_{th})^2$ 成比例, $(V_{GS}-V_{th})^2$ 是第一晶体管T1的栅极源极电压(也被称为VGS)和第一晶体管T1的阈值电压Vth之间的电压差的平方。由于第一晶体管T1的栅极电极的电压电平为 $(ELVDD-V_{th}+V_{REF}-V_{data})$,因此流过发光器件ED的电流与 $(V_{REF}-V_{data})^2$ 成比例, $(V_{REF}-V_{data})^2$ 是参考电压VREF和对应于数据信号Di的数据电压Vdata之间的电压差的平方。即,第一晶体管T1的阈值电压Vth可以不影响流过发光器件ED的电流。第四区间t14可以是发光器件ED的发射区间。

[0227] 在消隐时段BP的第五区间t15中,发射控制信号EMja和EMjb以及扫描信号GIj、GCj和GWj可以保持在非有效电平。

[0228] 当扫描信号EBj在消隐时段BP的第五区间t15中转变为有效电平时,第七晶体管T7和第九晶体管T9导通。

[0229] 当第七晶体管T7导通时,发光器件ED的阳极的电流可以被旁路到第六驱动电压线VL6。当第九晶体管T9导通时,偏置电压Vbias可以被施加到第一晶体管T1的第一电极。由于偏置电压Vbias在消隐时段BP中被提供到第一晶体管T1的第一电极,因此可以减小由于第一晶体管T1的滞回特性引起的亮度偏差。

[0230] 第五区间t15可以是偏置电压Vbias被提供到第一晶体管T1的第一电极的偏置区间。

[0231] 在第六区间t16期间,扫描信号GIj、GCj、GWj和EBj中的全部可以保持在非有效电平。当第六区间t16开始时,发射控制信号EMja和EMjb转变为有效电平。由于第八晶体管T8和第六晶体管T6分别由发射控制信号EMja和EMjb导通,可以通过第八晶体管T8、第一晶体管T1和第六晶体管T6在第一驱动电压线VL1和发光器件ED之间限定电流路径。第一晶体管T1可以通过由电容器Cst和Cpr充入的电荷来保持导通状态。

[0232] 在有效时段AP中,发射控制信号EMjb的脉冲宽度具有第一值PW40。在消隐时段BP中,发射控制信号EMjb的脉冲宽度具有第二值PW41。图18示出了作为发射控制信号EMjb的脉冲宽度的第一值PW40和第二值PW41是相同的。在消隐时段BP中,如上面参照图8至图15所述,作为发射控制信号EMjb的脉冲宽度的第二值PW41可以改变为大于第一值PW40的值。

[0233] 在本发明的实施例中,具有这样的配置的显示装置可以通过在消隐时段期间改变发射控制信号的脉冲宽度来调整提供到发光器件的电流量。因此,即使当输入图像信号的频率改变时,显示装置也可以均匀地保持来自发光器件的光量。因此,可以防止根据输入图像信号的频率的变化的亮度的变化。

[0234] 尽管已经出于说明性的目的描述了本发明的实施例,但是本领域技术人员将理解的是,在不脱离如所附权利要求中所公开的本发明的范围和精神的情况下,可以进行各种修改和替换。因此,本发明的技术范围不限于本说明书的详细描述,但是应由权利要求限定。

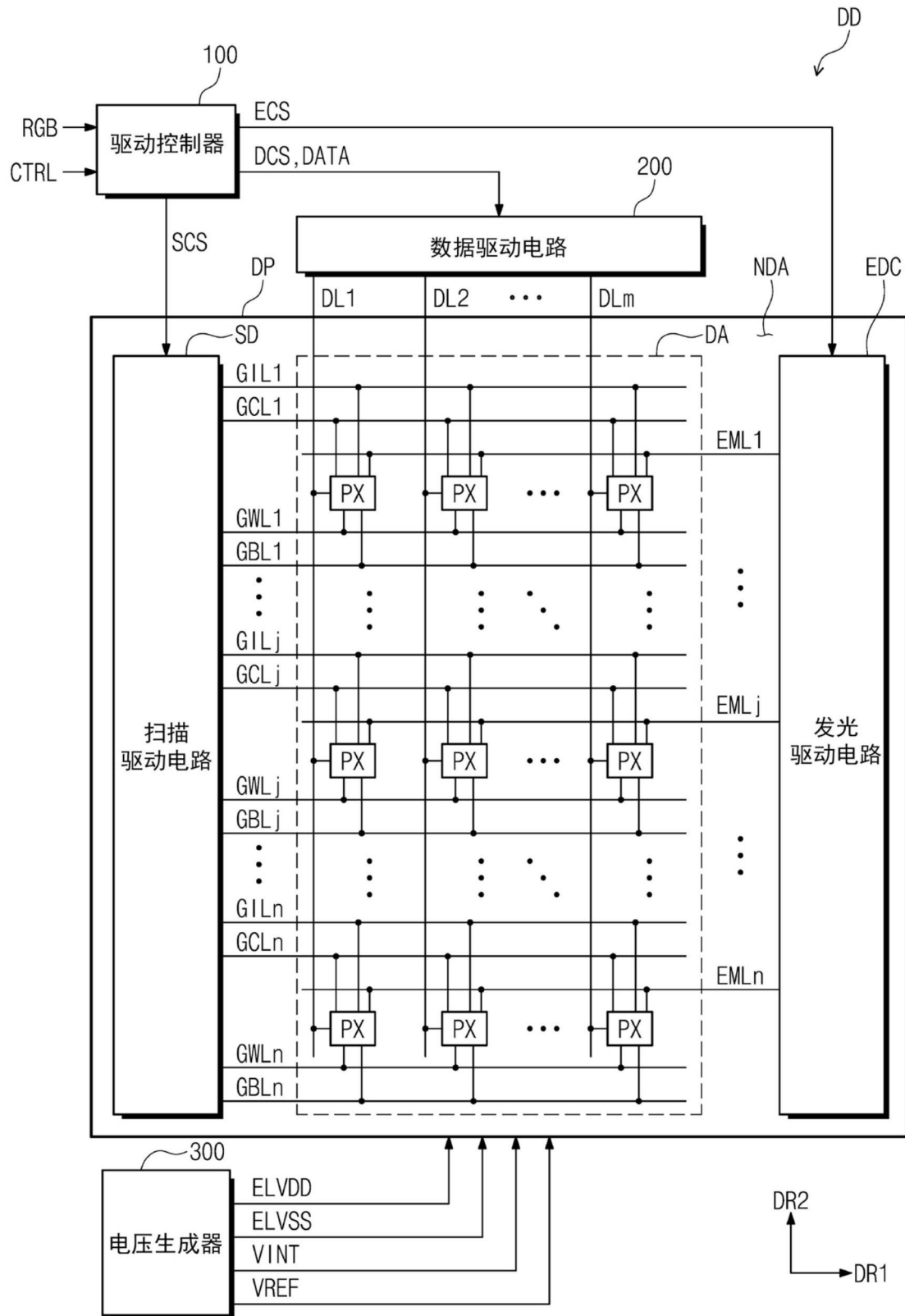


图1

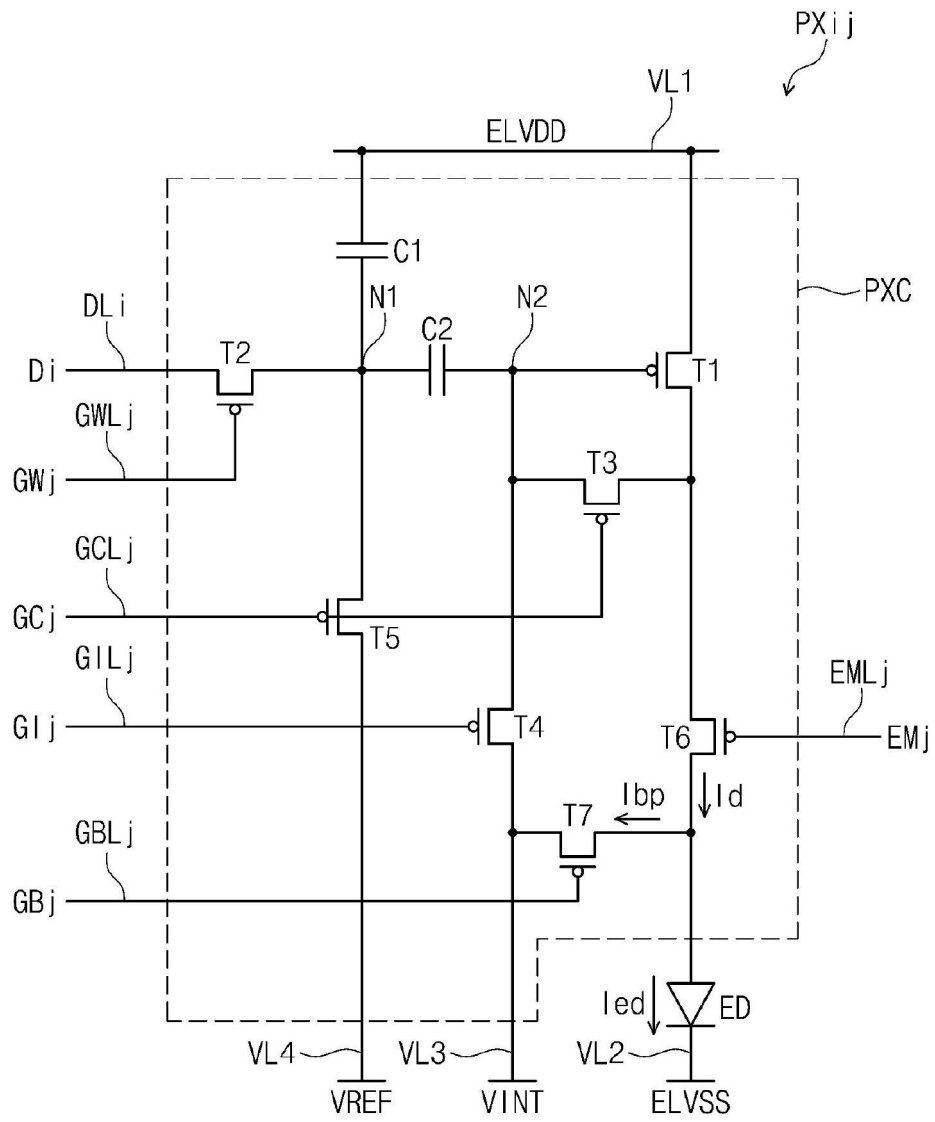


图2

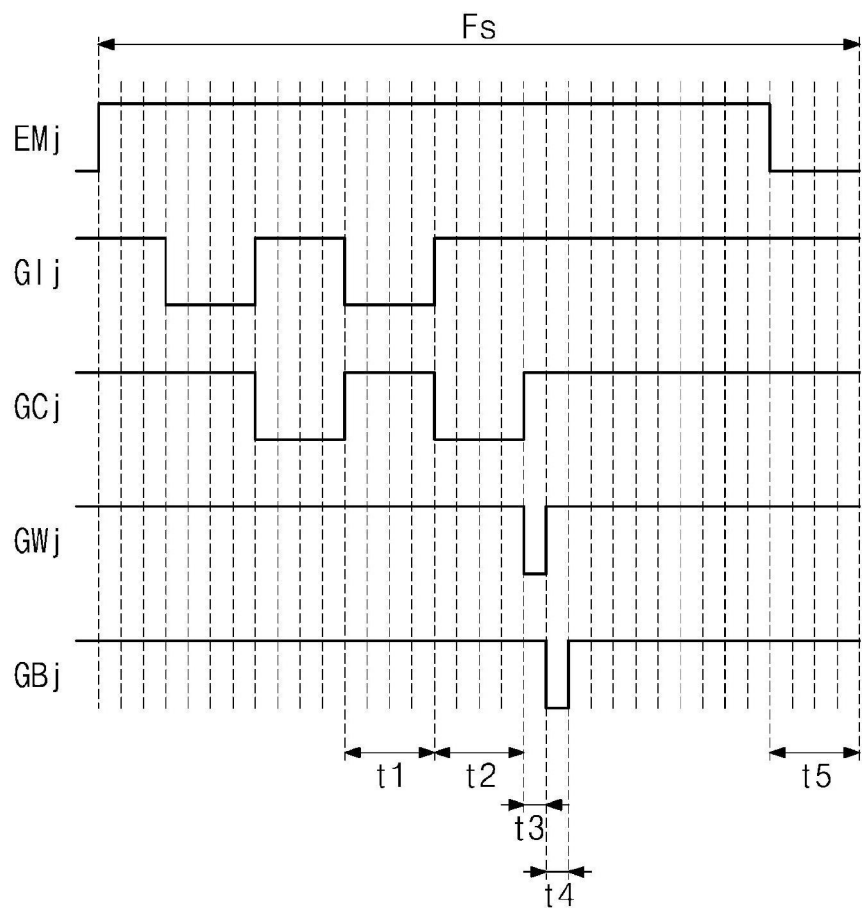


图3

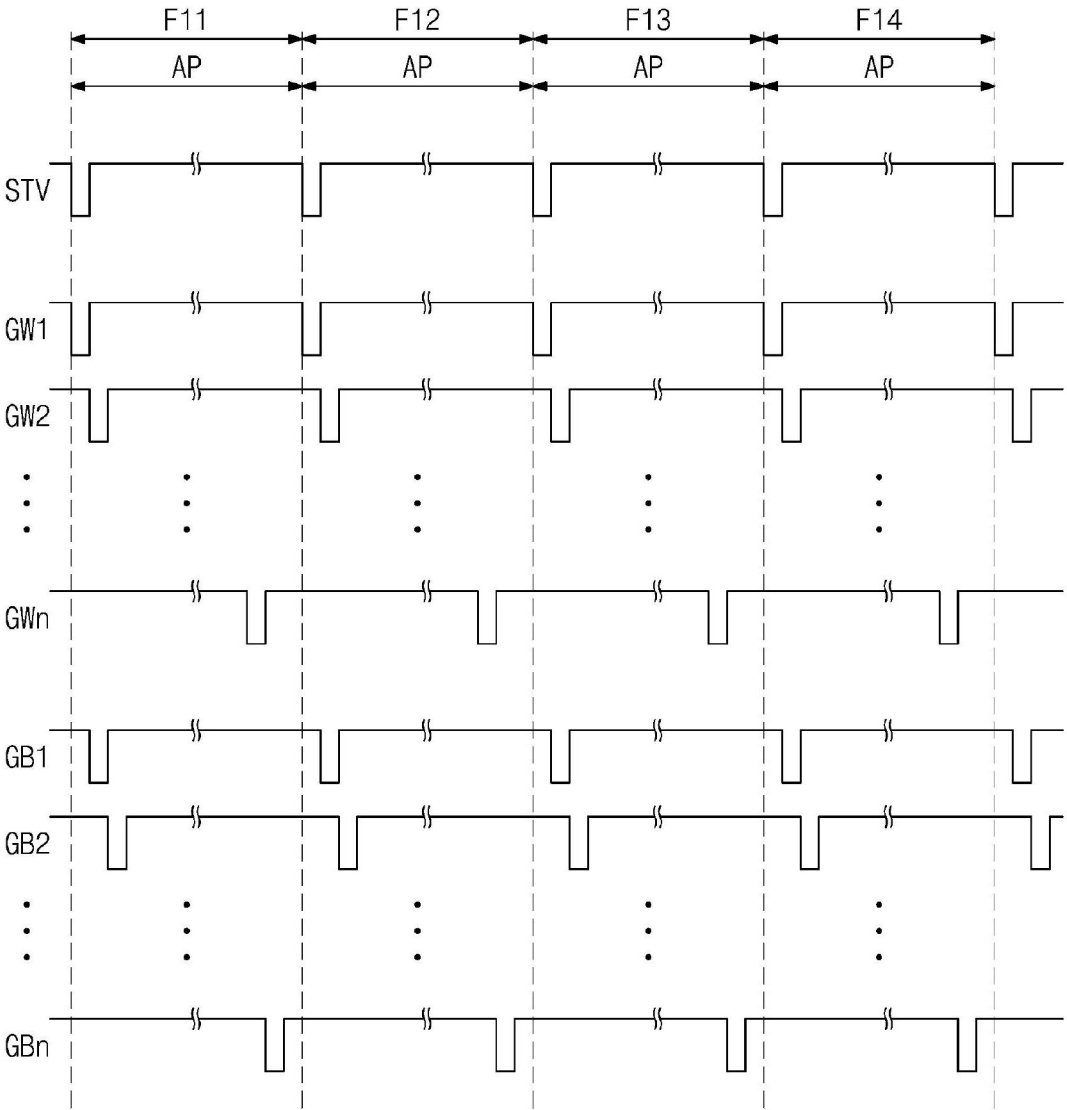


图4A

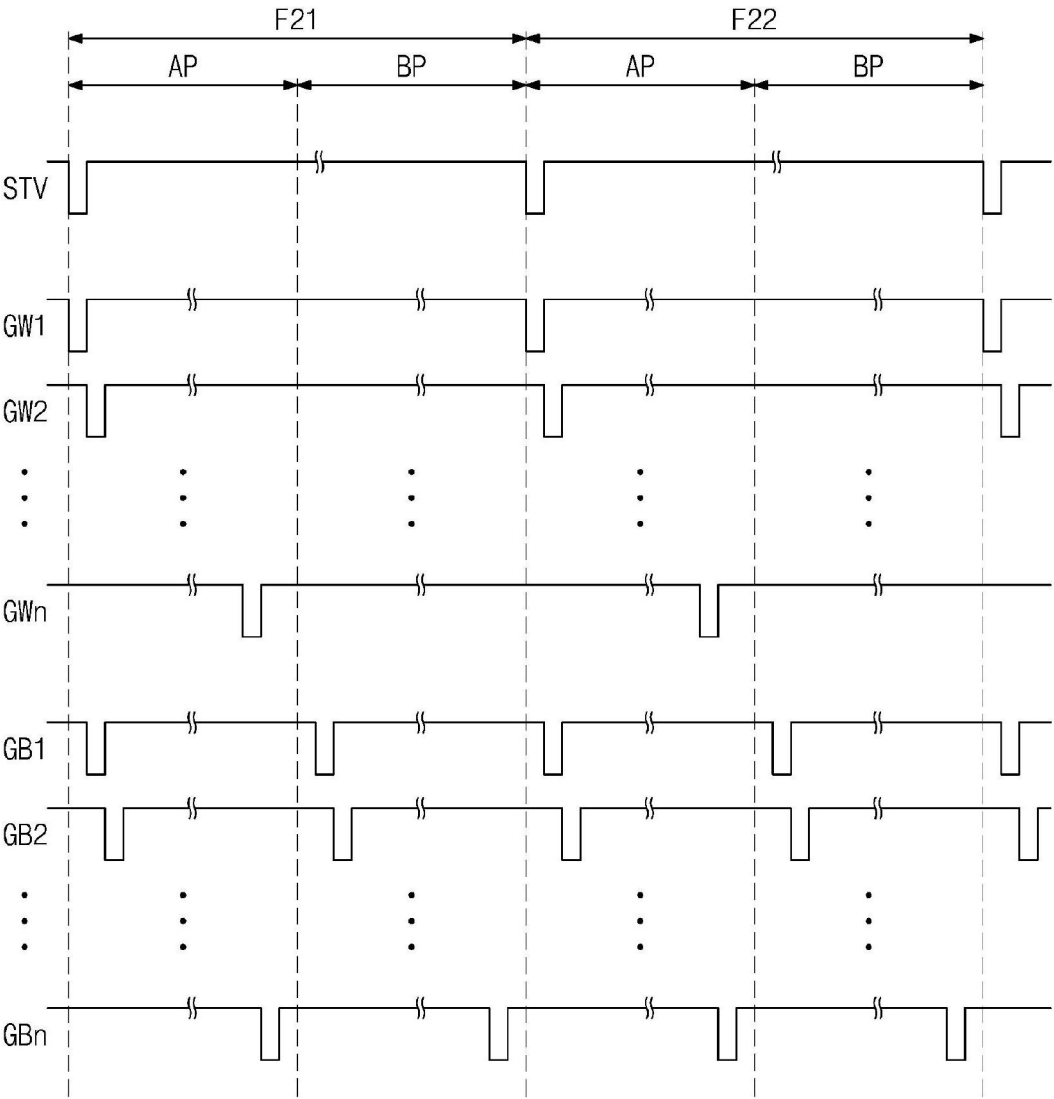


图4B

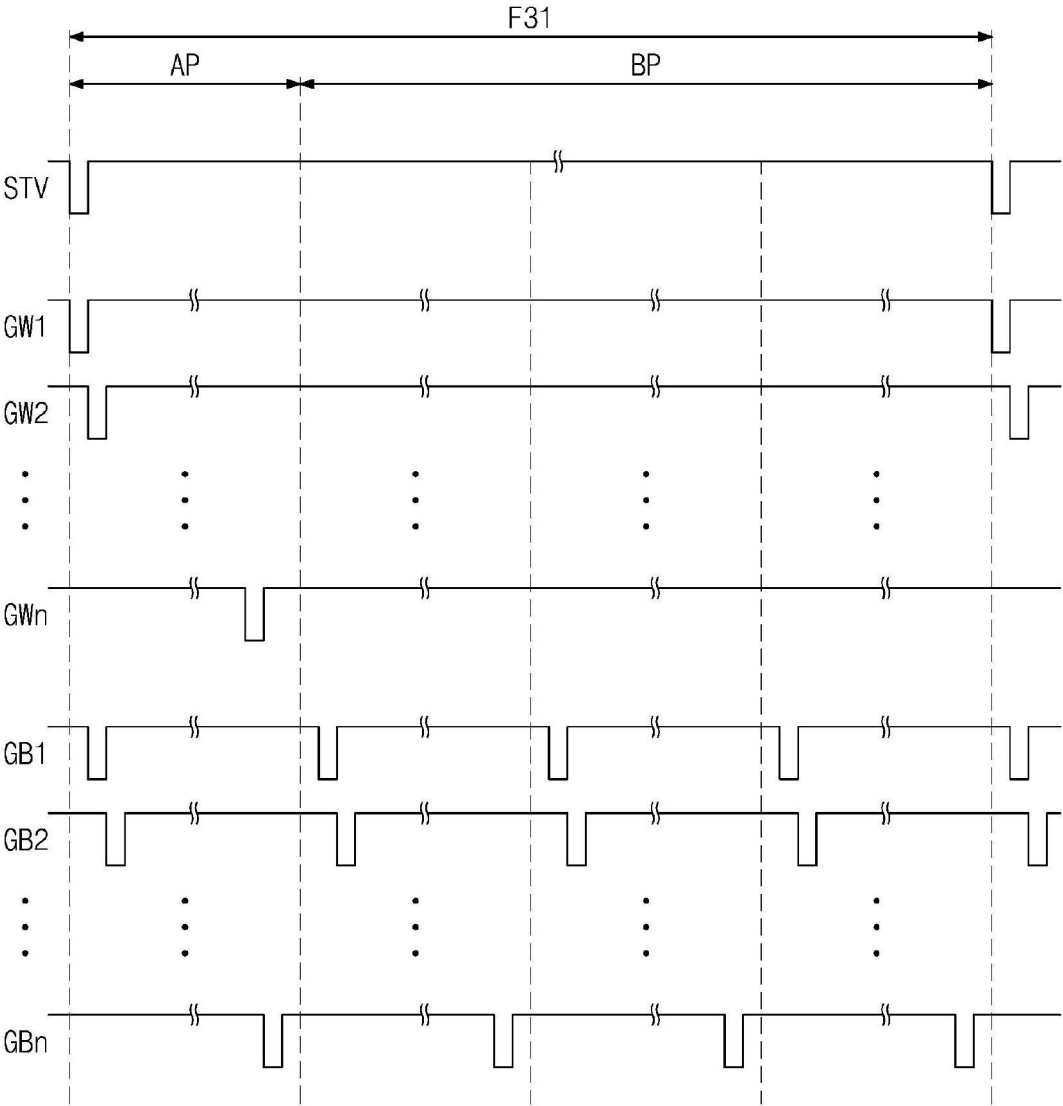


图4C

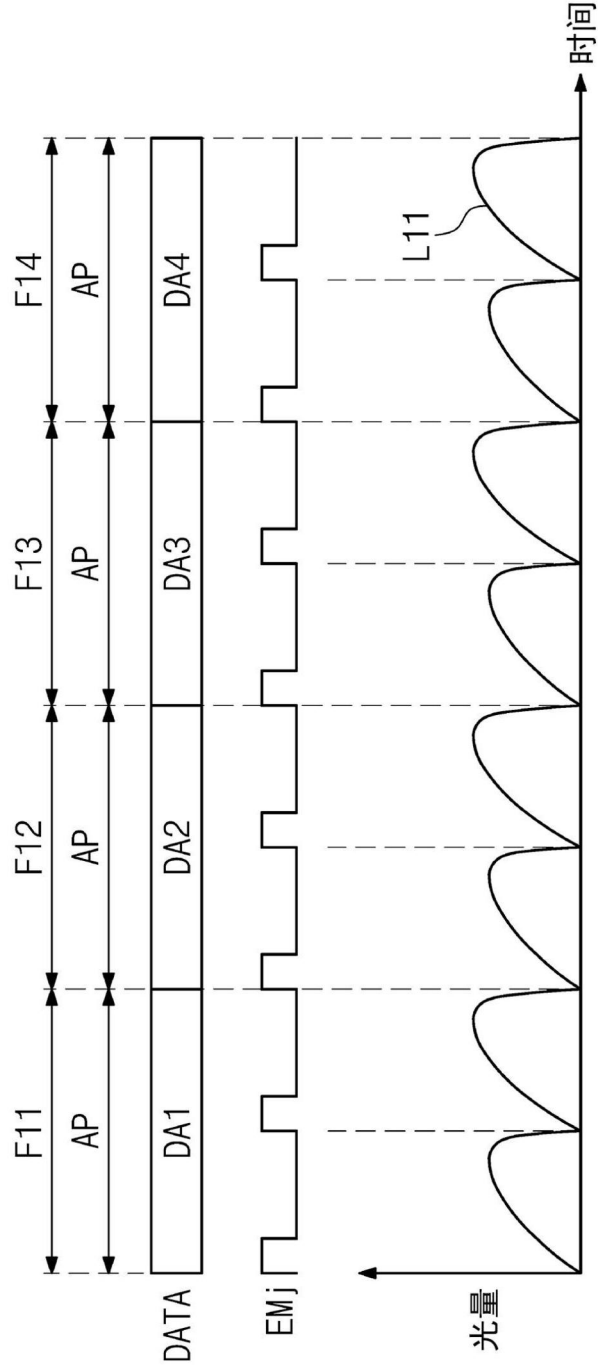


图5

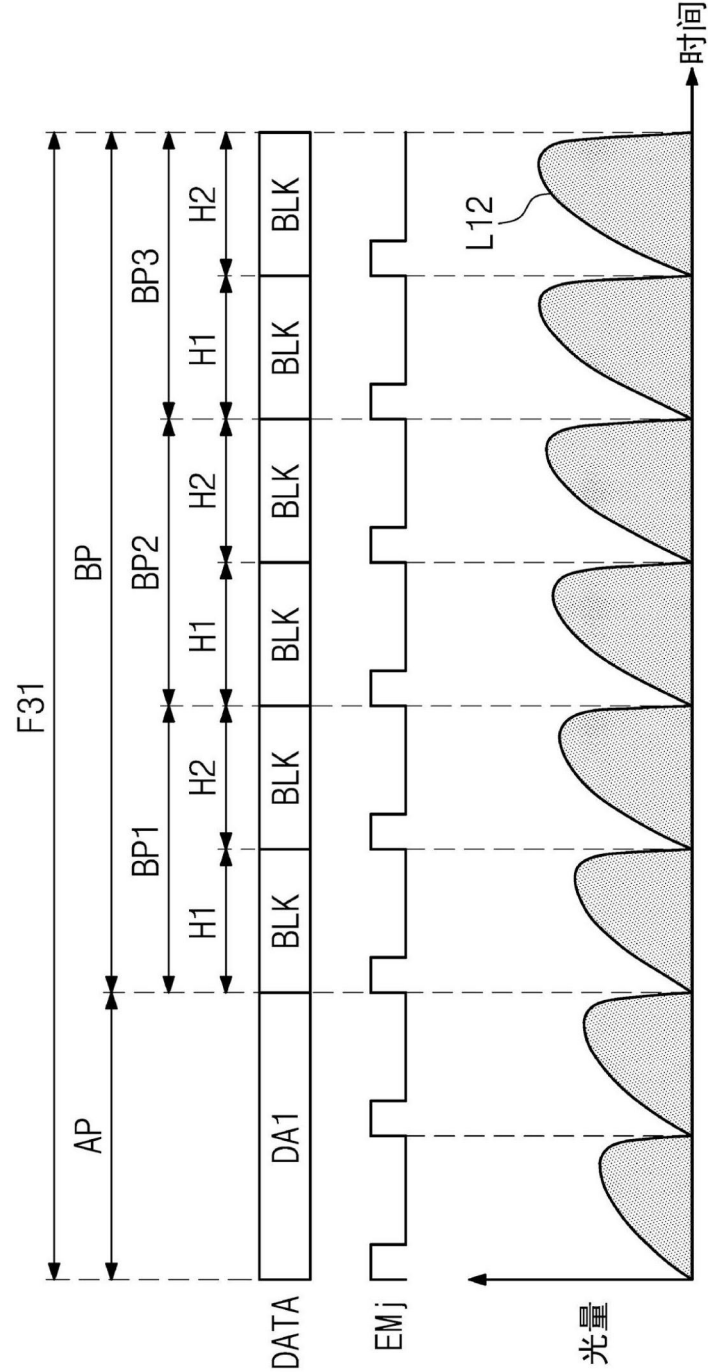


图6

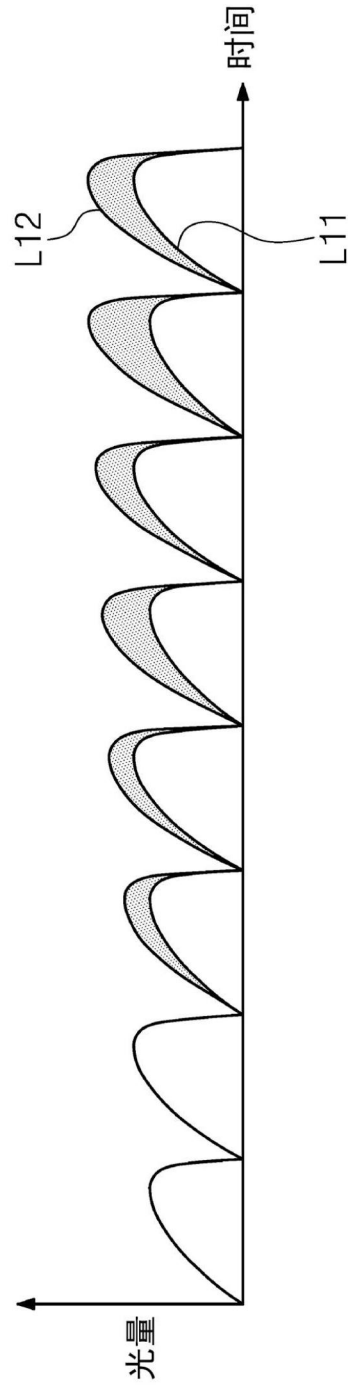


图7

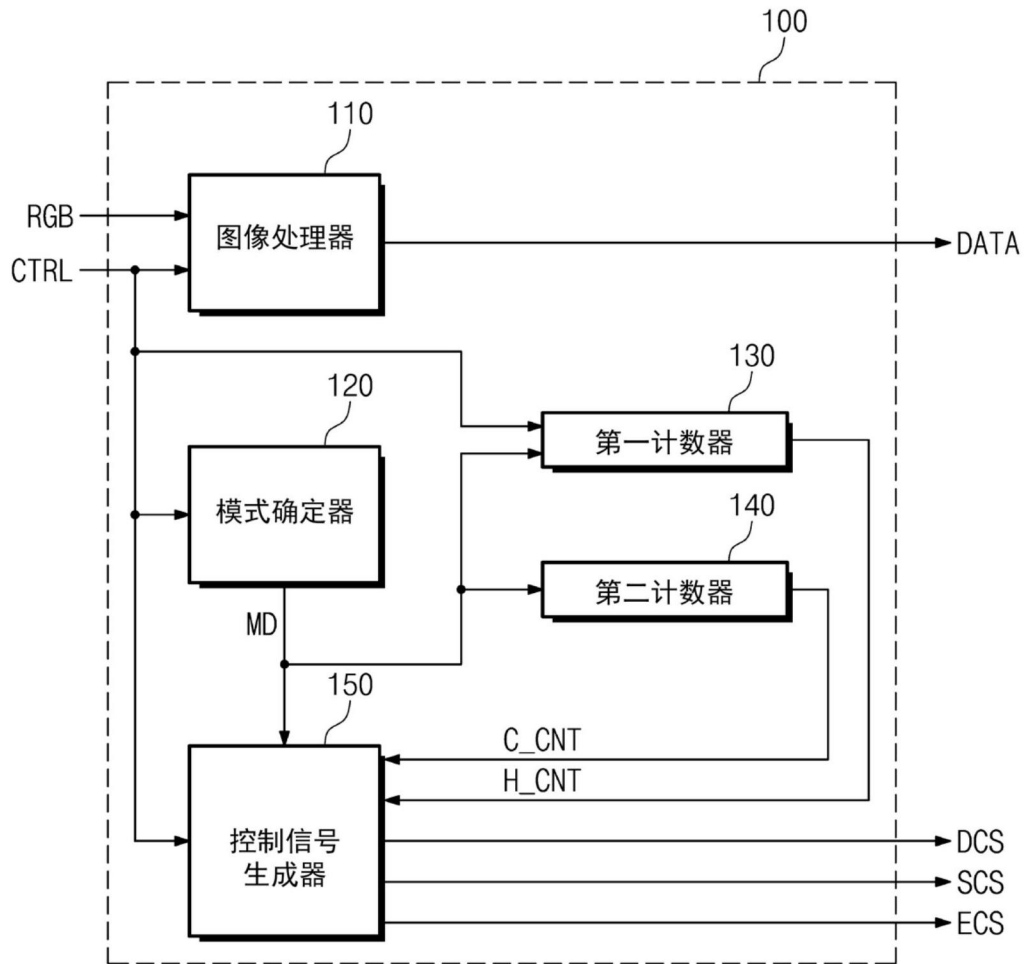


图8

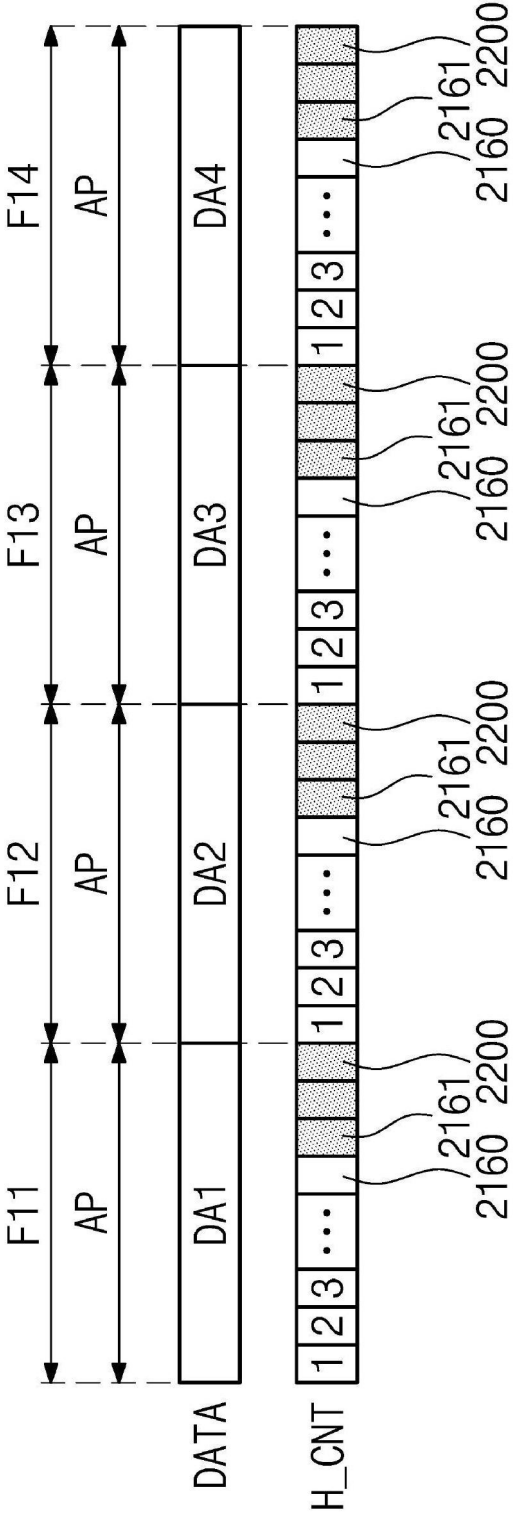


图9

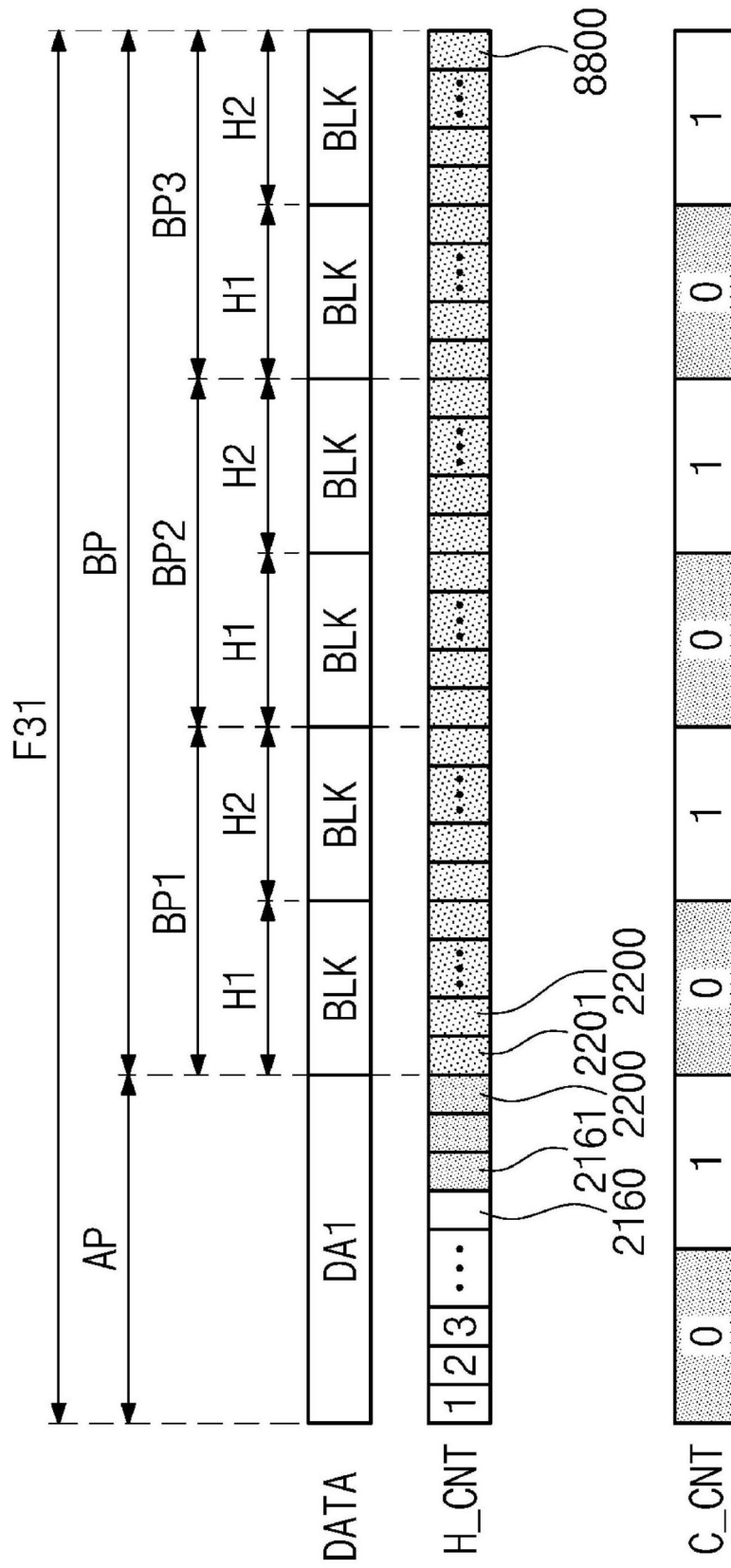


图10

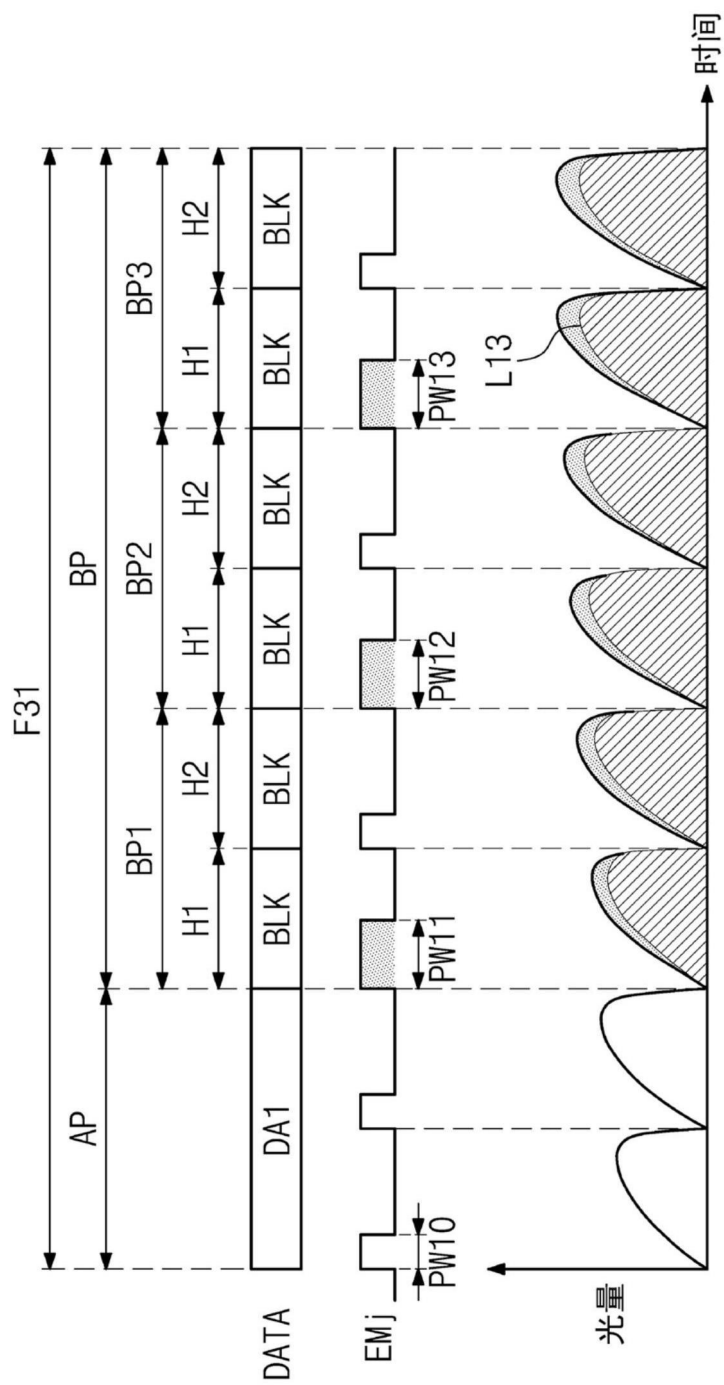


图11

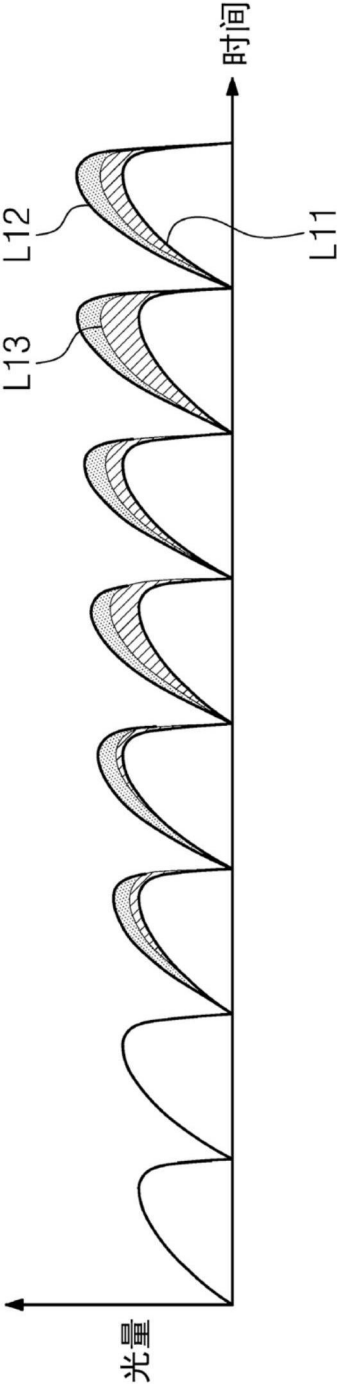


图12

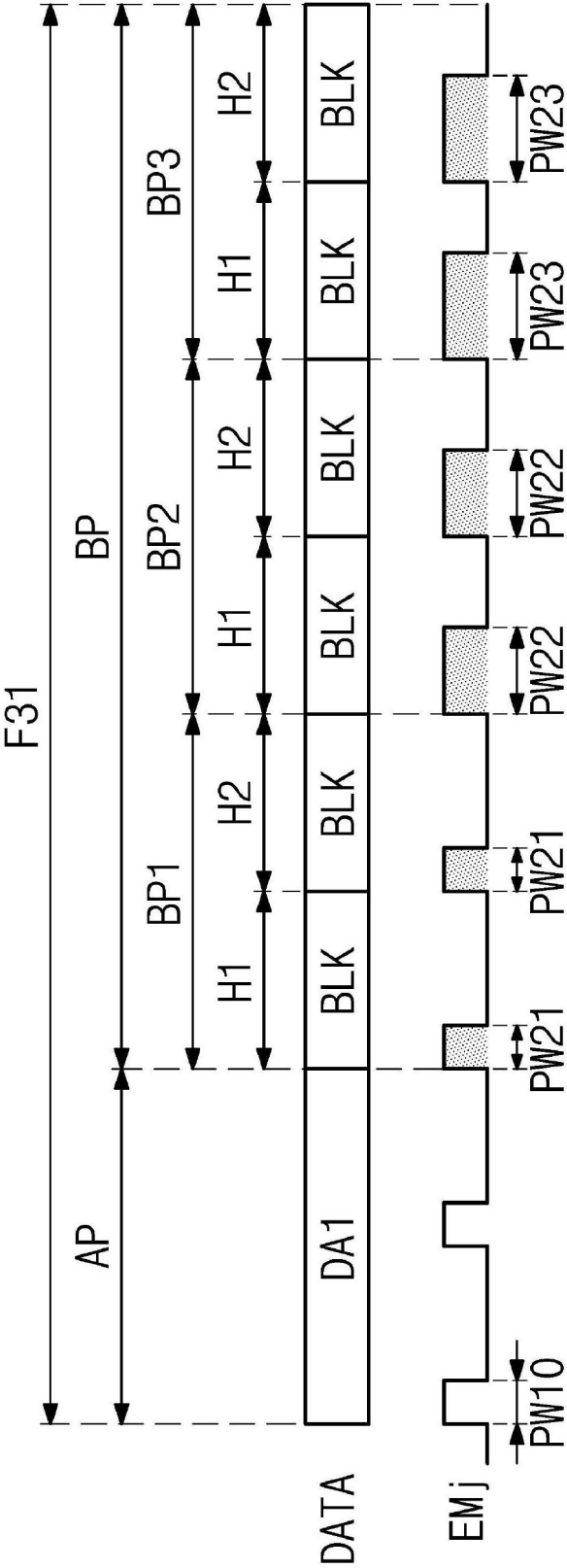


图13

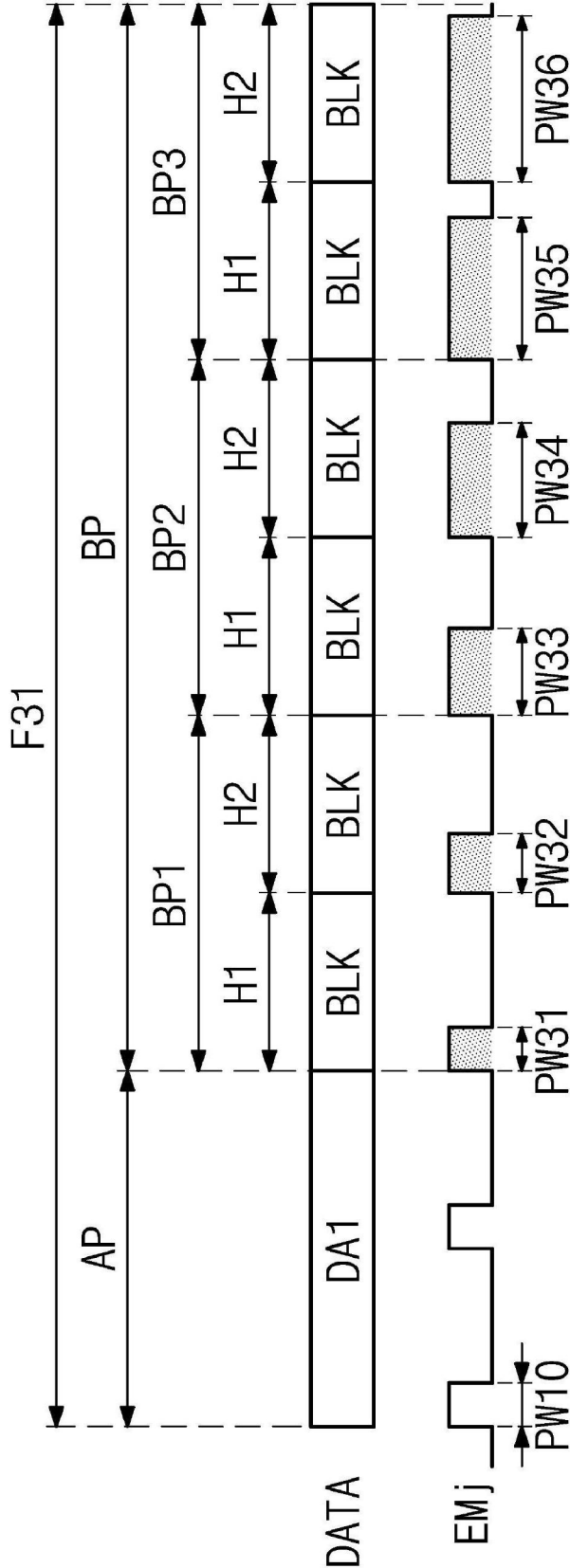


图14

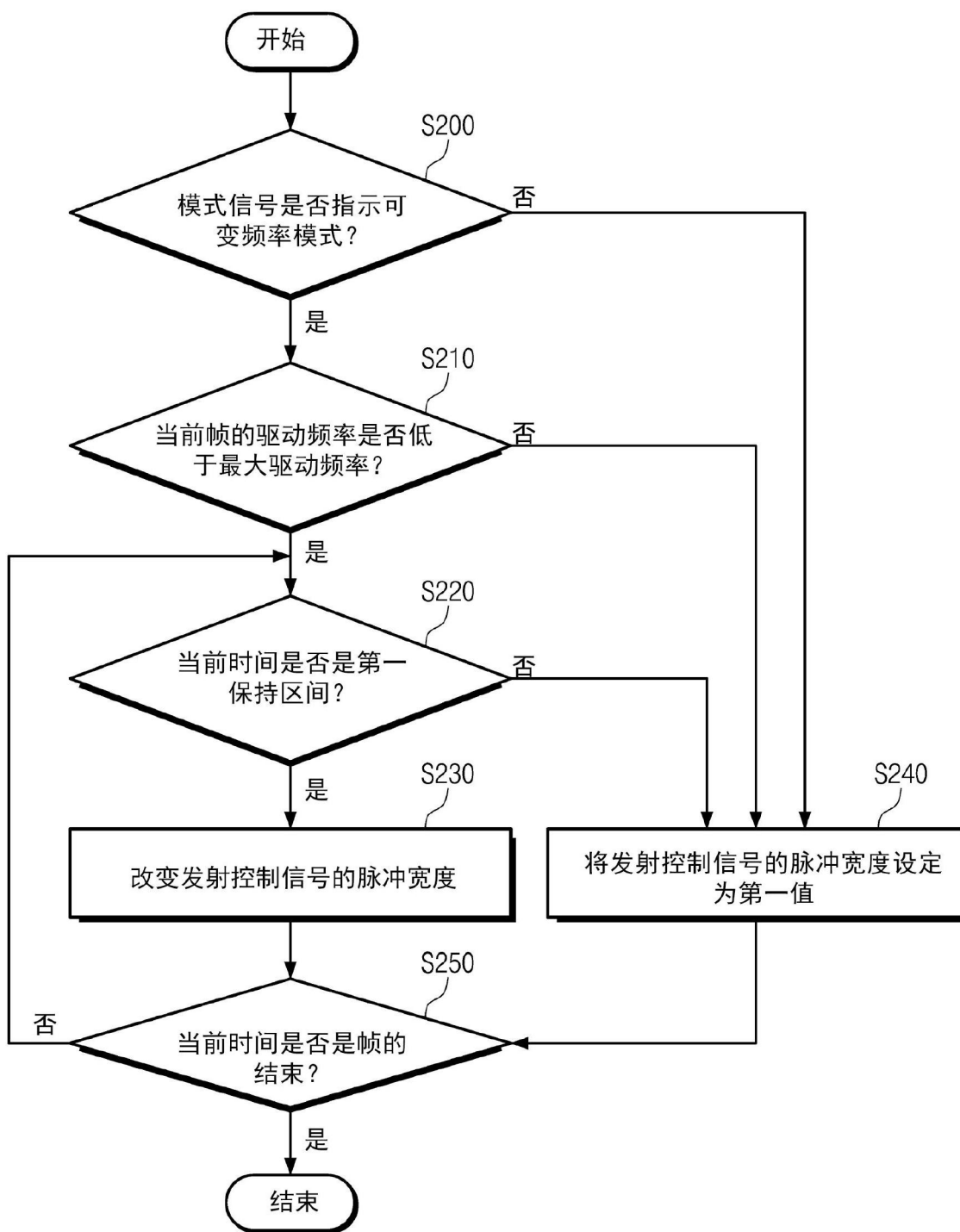


图15

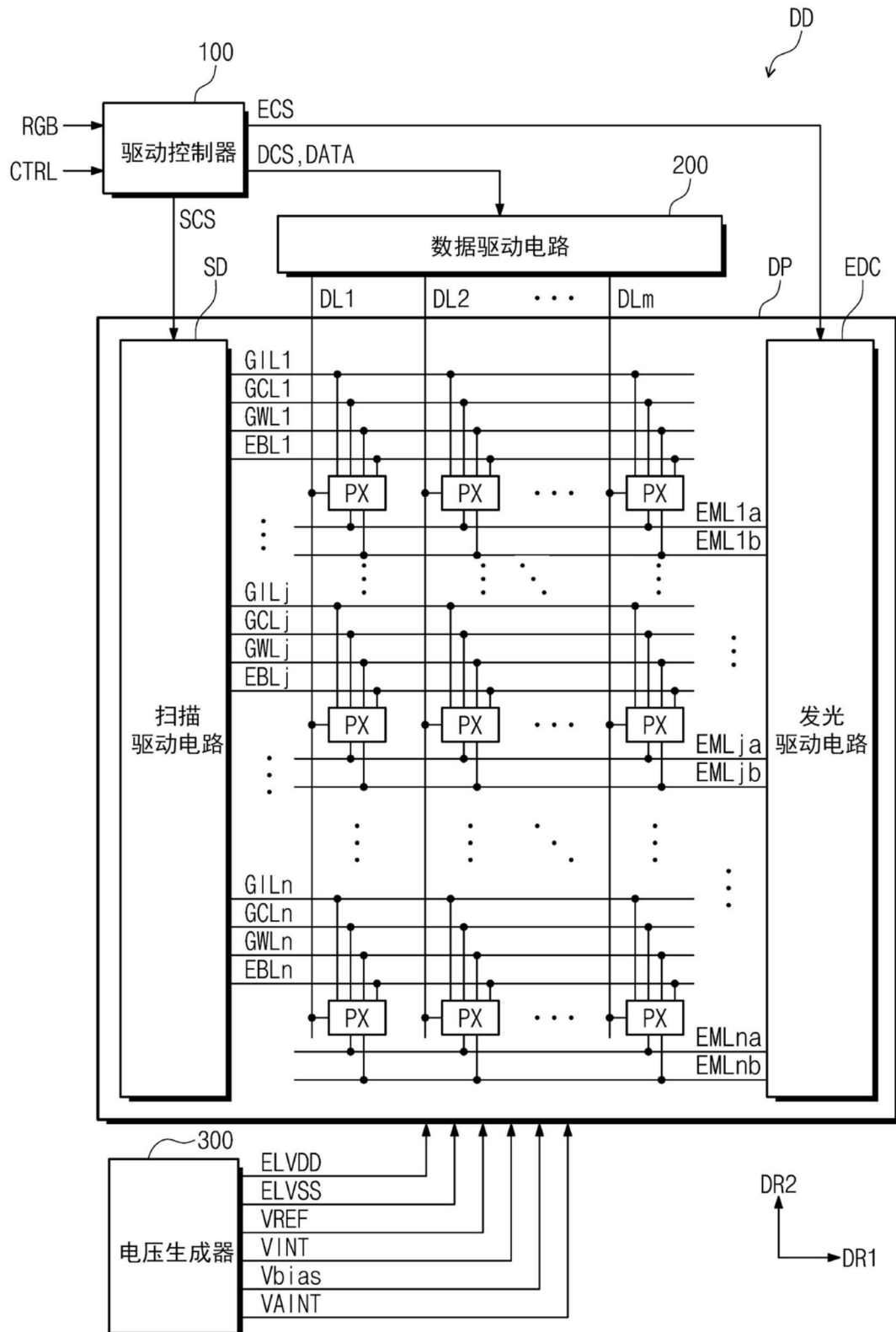


图16

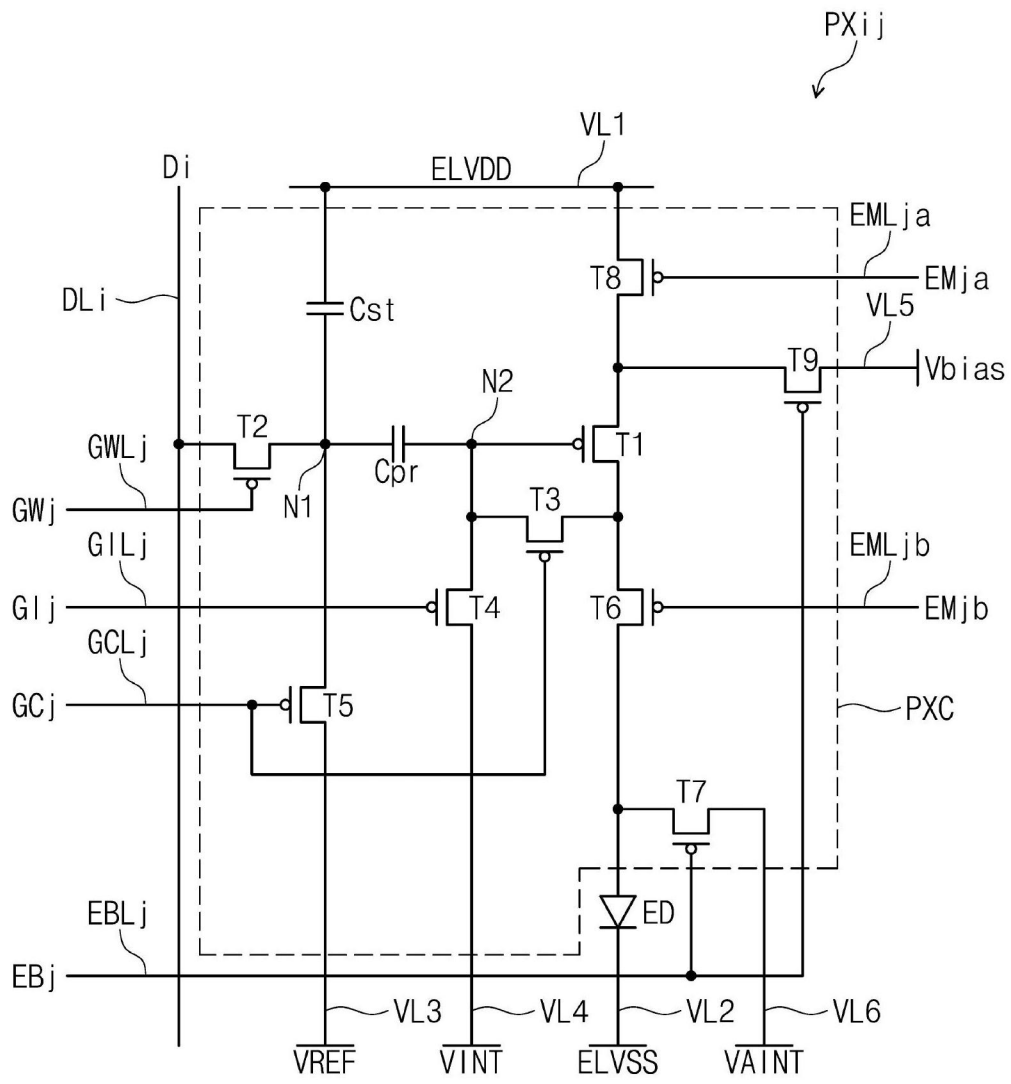


图17

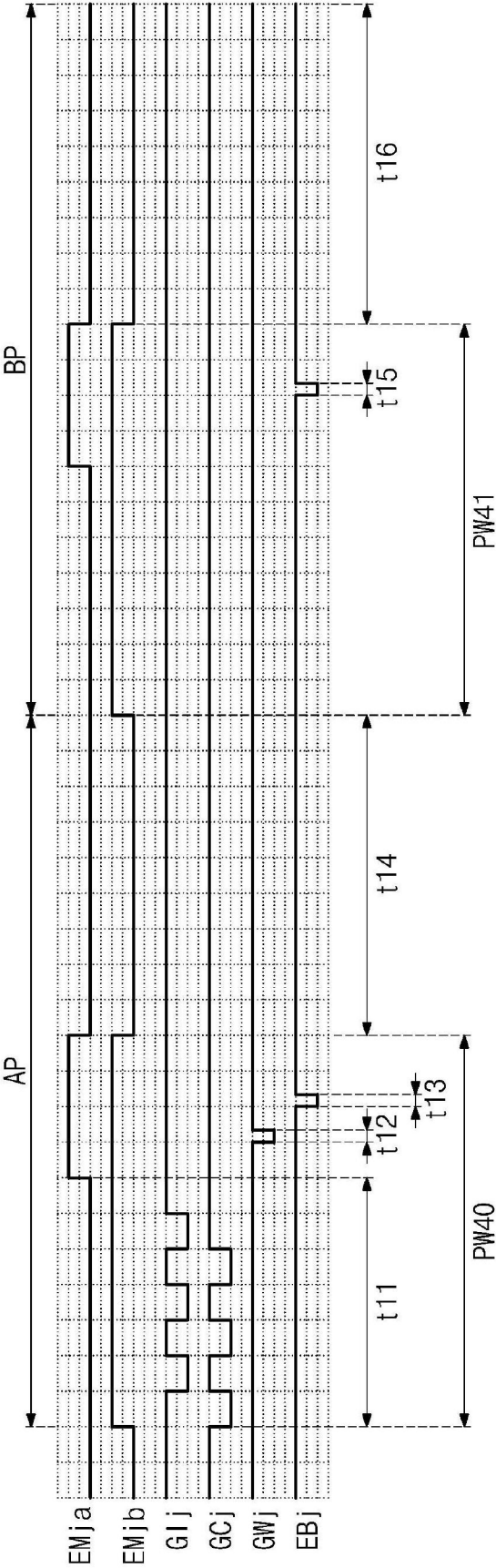


图18