



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110930936 B

(45) 授权公告日 2021. 07. 27

(21) 申请号 201910837595.9

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2019.09.05

G09G 3/32 (2016.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 刘承奇

申请公布号 CN 110930936 A

(43) 申请公布日 2020.03.27

(30) 优先权数据

62/731,090 2018.09.14 US

16/503,651 2019.07.05 US

(73) 专利权人 联咏科技股份有限公司

地址 中国台湾新竹科学工业园区

(72) 发明人 萧圣文

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 徐协成

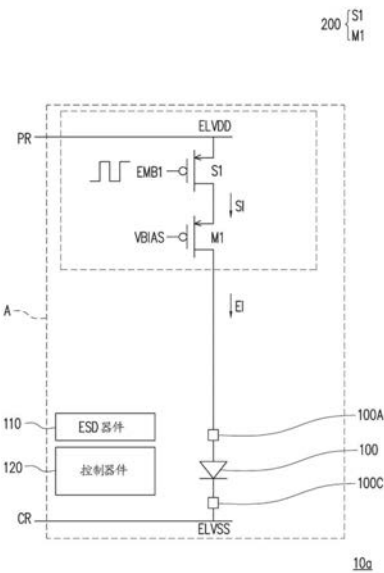
权利要求书2页 说明书10页 附图10页

(54) 发明名称

用于微发光器件阵列的电流驱动数字像素装置

(57) 摘要

本公开提供一种用于微发光器件阵列的电流驱动数字像素装置,所述电流驱动数字像素装置包括电源轨、共用轨、微发光器件以及电流驱动器。电源轨被配置成供应源电流。微发光器件电耦合到共用轨。电流驱动器包括:第一开关器件,电耦合到电源轨;以及电流镜器件,电耦合在第一开关器件与微发光器件之间。电流镜器件通过第一开关器件从电源轨接收源电流并向微发光器件供应电流。第一开关器件是低电压器件且电流镜器件是中等电压器件。



1. 一种电流驱动数字像素装置,包括:
电源轨,被配置成供应源电流;
共用轨;
微发光器件,被配置成电耦合到所述共用轨;以及
电流驱动器,包括:
第一开关器件,被配置成电耦合到所述电源轨;以及
电流镜器件,被配置成电耦合在所述第一开关器件与所述微发光器件之间,所述电流镜器件被配置成通过所述第一开关器件从所述电源轨接收所述源电流并向所述微发光器件供应电流,

其中与所述电流镜器件相比,所述第一开关器件具有较低的阈值电压、较低的接通电阻及较小的尺寸,且所述电流镜器件用于承受来自所述微发光器件的阳极的电压应力。

2. 根据权利要求1所述的电流驱动数字像素装置,其中所述第一开关器件是开关晶体管,且所述电流镜器件是电流镜晶体管电路。

3. 根据权利要求1所述的电流驱动数字像素装置,其中所述第一开关器件被配置成接通及断开由所述电流镜器件接收的所述源电流。

4. 根据权利要求1所述的电流驱动数字像素装置,其中所述微发光器件是红色微发光二极管、绿色微发光二极管或蓝色微发光二极管。

5. 根据权利要求1所述的电流驱动数字像素装置,其中所述微发光器件的所述阳极电连接到所述电流镜器件,且所述微发光器件的阴极电连接到所述共用轨。

6. 根据权利要求1所述的电流驱动数字像素装置,其中所述微发光器件与所述电流驱动器位于数字像素单元的同一区域中。

7. 根据权利要求1所述的电流驱动数字像素装置,其中所述微发光器件位于数字像素单元的区域中,且所述电流驱动器的至少所述第一开关器件位于所述数字像素单元的所述区域之外的驱动器区域中。

8. 根据权利要求7所述的电流驱动数字像素装置,其中所述电流驱动器的所述第一开关器件及所述电流镜器件二者均位于所述数字像素单元的所述区域之外的所述驱动器区域中。

9. 根据权利要求7所述的电流驱动数字像素装置,其中所述电流镜器件位于所述数字像素单元的所述区域中,且所述电流驱动器的所述第一开关器件位于所述数字像素单元的所述区域之外的所述驱动器区域中。

10. 一种电流驱动数字像素装置,包括:
电源轨,被配置成供应源电流;
共用轨;
微发光器件,被配置成电耦合到所述共用轨;
电流驱动器,包括:
第一开关器件,被配置成电耦合到所述电源轨;以及
电流镜器件,被配置成电耦合在所述第一开关器件与所述微发光器件之间,所述电流镜器件被配置成通过所述第一开关器件从所述电源轨接收所述源电流并向所述微发光器件供应电流;以及

第二开关器件,电耦合到所述微发光器件,

其中与所述第二开关器件相比,所述第一开关器件与所述电流镜器件具有较低的阈值电压、较低的接通电阻及较小的尺寸,且所述电流镜器件用于承受来自所述微发光器件的阳极的电压应力。

11.根据权利要求10所述的电流驱动数字像素装置,其中所述第一开关器件与所述第二开关器件同时接通及断开。

12.根据权利要求10所述的电流驱动数字像素装置,其中所述微发光器件位于数字像素单元的区域中,且所述电流驱动器的至少所述第一开关器件位于所述数字像素单元的所述区域之外的驱动器区域中。

13.根据权利要求12所述的电流驱动数字像素装置,其中所述第二开关器件被配置成当所述第一开关器件断开时将位于数字像素单元的区域与所述驱动器区域之间的寄生电容器的放电路径断开。

14.根据权利要求12所述的电流驱动数字像素装置,其中所述电流驱动器的所述第一开关器件与所述电流镜器件二者均位于所述数字像素单元的所述区域之外的所述驱动器区域中。

15.根据权利要求12所述的电流驱动数字像素装置,其中所述电流镜器件位于所述数字像素单元的所述区域中且所述电流驱动器的所述第一开关器件位于所述数字像素单元的所述区域之外的所述驱动器区域中。

16.根据权利要求10所述的电流驱动数字像素装置,其中所述第二开关器件电耦合在所述电流镜器件与所述微发光器件之间。

17.根据权利要求10所述的电流驱动数字像素装置,其中所述第二开关器件电耦合在所述共用轨与所述微发光器件之间。

18.根据权利要求10所述的电流驱动数字像素装置,其中所述第一开关器件是开关晶体管,且所述电流镜器件是电流镜晶体管电路。

19.根据权利要求10所述的电流驱动数字像素装置,其中所述第一开关器件被配置成接通及断开由所述电流镜器件接收的所述源电流。

20.根据权利要求10所述的电流驱动数字像素装置,其中所述微发光器件是红色微发光二极管、绿色微发光二极管或蓝色微发光二极管。

21.根据权利要求10所述的电流驱动数字像素装置,其中所述微发光器件的所述阳极电连接到所述电流镜器件,且所述微发光器件的阴极电连接到所述共用轨。

用于微发光器件阵列的电流驱动数字像素装置

技术领域

[0001] 本公开涉及一种电流驱动数字像素装置,更具体来说,涉及一种用于微发光器件阵列的电流驱动数字像素装置。

背景技术

[0002] 发光二极管(light emitting diode,LED)(微发光二极管(micro-LED))阵列通常由一对一配置的电流驱动器驱动。也就是说,阵列中的每一微发光二极管由对应的电流驱动器的电流驱动。在传统配置中,开关器件是中等电压(medium voltage,MV)器件。因此,接通电阻大,并需要大的接通电压电平(turn-on voltage level),且动态电流消耗也大。

[0003] 另外,当应用精细节距微发光二极管时,当减小像素节距时,原始的一对一配置变成要克服的障碍。此外,电路中的可用面积受到限定,且设计电流驱动器的灵活性也受到限制。

发明内容

[0004] 本公开涉及一种用于微发光器件阵列的电流驱动数字像素装置,所述电流驱动数字像素装置能够减小动态功率以及减少耦合回来的噪声并实现更精细节距微发光器件。

[0005] 本公开提供一种电流驱动数字像素装置,所述电流驱动数字像素装置包括电源轨、共用轨、微发光器件以及电流驱动器。所述电源轨被配置成供应源电流。所述微发光器件被配置成电耦合到所述共用轨。所述电流驱动器包括:第一开关器件,被配置成电耦合到所述电源轨;以及电流镜器件,被配置成电耦合在所述第一开关器件与所述微发光器件之间。所述电流镜器件被配置成通过所述第一开关器件从所述电源轨接收所述源电流并向所述微发光器件供应电流。所述第一开关器件是低电压器件且所述电流镜器件是中等电压器件。

[0006] 在本公开的一个实施例中,所述第一开关器件是开关晶体管,且所述电流镜器件是电流镜晶体管电路。

[0007] 在本公开的一个实施例中,所述第一开关器件被配置成接通及断开由所述电流镜器件接收的所述源电流。

[0008] 在本公开的一个实施例中,所述微发光器件是红色微发光二极管、绿色微发光二极管或蓝色微发光二极管。

[0009] 在本公开的一个实施例中,所述微发光器件的阳极电连接到所述电流镜器件,且所述微发光器件的阴极电连接到所述共用轨。

[0010] 在本公开的一个实施例中,所述微发光器件与所述电流驱动器位于数字像素单元的同—区域中。

[0011] 在本公开的一个实施例中,所述微发光器件位于数字像素单元的区域中,且所述电流驱动器的至少所述第一开关器件位于所述数字像素单元的所述区域之外的驱动器区域中。

[0012] 在本公开的一个实施例中,所述电流驱动器的所述第一开关器件及所述电流镜器件二者均位于所述数字像素单元的所述区域之外的所述驱动器区域中。

[0013] 在本公开的一个实施例中,所述电流镜器件位于所述数字像素单元的所述区域中,且所述电流驱动器的所述第一开关器件位于所述数字像素单元的所述区域之外的所述驱动器区域中。

[0014] 本公开提供一种电流驱动数字像素装置,所述电流驱动数字像素装置包括电源轨、共用轨、微发光器件、电流驱动器。所述电源轨被配置成供应源电流。所述微发光器件被配置成电耦合到所述共用轨。所述电流驱动器包括:第一开关器件,被配置成电耦合到所述电源轨;以及电流镜器件,被配置成电耦合在所述第一开关器件与所述微发光器件之间。所述电流镜器件被配置成通过所述第一开关器件从所述电源轨接收所述源电流并向所述微发光器件供应电流。所述电流驱动数字像素装置还包括第二开关器件,所述第二开关器件电耦合到所述微发光器件。

[0015] 在本公开的一个实施例中,所述第一开关器件与所述第二开关器件同时接通及断开。

[0016] 在本公开的一个实施例中,所述微发光器件位于数字像素单元的区域中,且所述电流驱动器的至少所述第一开关器件位于所述数字像素单元的所述区域之外的驱动器区域中。

[0017] 在本公开的一个实施例中,所述第二开关器件被配置成当所述第一开关器件断开时将位于数字像素单元的区域与所述驱动器区域之间的寄生电容器的放电路径断开。

[0018] 在本公开的一个实施例中,所述电流驱动器的所述第一开关器件与所述电流镜器件二者均位于所述数字像素单元的所述区域之外的所述驱动器区域中。

[0019] 在本公开的一个实施例中,所述电流镜器件位于所述数字像素单元的所述区域中且所述电流驱动器的所述第一开关器件位于所述数字像素单元的所述区域之外的所述驱动器区域中。

[0020] 在本公开的一个实施例中,所述第二开关器件电耦合在所述电流镜器件与所述微发光器件之间。

[0021] 在本公开的一个实施例中,所述第二开关器件电耦合在所述共用轨与所述微发光器件之间。

[0022] 在本公开的一个实施例中,所述第一开关器件是低电压器件且所述电流镜器件是中等电压器件。

[0023] 在本公开的一个实施例中,所述第一开关器件是中等电压器件且所述电流镜器件是低电压器件。

[0024] 在本公开的一个实施例中,所述第一开关器件及所述电流镜器件是中等电压器件。

[0025] 在本公开的一个实施例中,所述第一开关器件及所述电流镜器件是低电压器件。

[0026] 在本公开的一个实施例中,所述第二开关器件是中等电压器件。

[0027] 为使上述内容更容易理解,以下详细阐述附有图式的若干实施例。

附图说明

[0028] 本说明书包括附图以提供对本公开的进一步理解,且所述附图被并入本说明书中并构成本说明书的一部分。图式示出本公开的示范性实施例,且与说明一起用于阐释本发明的原理。

[0029] 图1是示出根据本公开的一个实施例的显示器中的行扫描过程的示意图。

[0030] 图2A及图2B是示出根据图1中的实施例的数字像素的示意图。

[0031] 图3是示出根据本公开的一个实施例的数字像素单元的电流驱动数字像素装置的示意图。

[0032] 图4是示出根据本公开的另一实施例的数字像素单元的电流驱动数字像素装置的示意图。

[0033] 图5是示出根据图4中的实施例的阵列驱动器及微发光器件阵列的示意图。

[0034] 图6是示出根据本公开的再一实施例的数字像素单元的电流驱动数字像素装置的示意图。

[0035] 图7是示出根据本公开的再一实施例的数字像素单元的电流驱动数字像素装置的示意图。

[0036] 图8是示出根据本公开的再一实施例的数字像素单元的电流驱动数字像素装置的示意图。

[0037] 图9是示出根据本公开的再一实施例的数字像素单元的电流驱动数字像素装置的示意图。

[0038] 图10是示出根据本公开的再一实施例的数字像素单元的电流驱动数字像素装置的示意图。

[0039] [符号的说明]

[0040] 10a、10b、10c、10d、10e、10f、10g:电流驱动数字像素装置

[0041] 100、100_1、100_2、100_3、100_4、100_5、100_6、100_7:微发光器件

[0042] 100A:阳极

[0043] 100C:阴极

[0044] 110:静电放电器件

[0045] 120:控制器件

[0046] 200、200_1、200_2、200_3、200_4、200_5、200_6、200_7:电流驱动器

[0047] 300:连接

[0048] 400:寄生电容器/主导电容器

[0049] 400a:电容器/寄生电容器

[0050] A:区域/数字像素单元区域

[0051] B:蓝色微发光二极管/驱动器区域

[0052] C1、C2、C3~Cm-2、Cm-1、Cm:列

[0053] CR:共用轨

[0054] D:显示器

[0055] DA:驱动器阵列

[0056] DP、DPa、DPb:数字像素

- [0057] DPCRa、DPCRB:红色数字像素单元
- [0058] DPCGa、DPCGb:绿色数字像素单元
- [0059] DPCBa、DPCBb:蓝色数字像素单元
- [0060] EI:电流
- [0061] ELVDD、ELVSS、Vin、V_{ina}、V_{anode}、V_{Cathode}:电压
- [0062] EMB1、EMB2、EMB2a:信号
- [0063] G:绿色微发光二极管
- [0064] IRD:输入行数据
- [0065] M1:电流镜器件
- [0066] MA:有源微发光器件阵列
- [0067] PR:电源轨
- [0068] R:红色微发光二极管
- [0069] R1、R2~Rn:行
- [0070] S1:第一开关器件
- [0071] S2、S2a:第二开关器件
- [0072] SI:源电流
- [0073] VBIAS:电压信号
- [0074] Vt:阈值电压

具体实施方式

[0075] 在本公开中,由于第一开关器件电耦合在电源轨与电流镜器件之间,因此第一开关器件可为由低电压(low voltage, LV)电平控制信号控制的低电压(LV)器件。另外,电流镜器件是中等电压(MV)器件。通常,与MV器件相比, LV器件具有较低的阈值电压、较低的接通电阻及较小的尺寸。因此,在本公开中,减小了接通及断开作为LV器件的第一开关器件所需的动态功率。另外,还大大减少了当开关(接通及断开)时从第一开关器件到控制电流镜器件的电压信号耦合回来的噪声。

[0076] 此外,一个电流驱动器具有比一个微发光器件大的尺寸。在本公开中,由于电流驱动器全部位于数字像素单元的区域之外的区域中,因此可灵活地设计电流驱动器以优化性能,而不受区域条件的限定。此外,在数字像素单元的区域中,不需要用于控制第一开关器件的信号及控制电流镜器件的电压信号的配线区域,从电流驱动器到数字像素单元仅存在一个连接,且在数字像素单元之下不存在器件。因此,可在数字像素单元的同区域中设置/布置更多微发光器件,从而实现更精细节距微发光器件。

[0077] 图1是示出根据本公开的一个实施例的显示器中的行扫描过程的示意图。如图1中所示,显示器D具有由数字像素DP的阵列形成的屏幕。更具体来说,显示器D的屏幕具有数字像素DP的m个列C1到Cm及n个行R1到Rn,且m及n是大于1或等于1的整数。数字像素DP中的每一个由一个蓝色微发光二极管、一个绿色微发光二极管及一个红色微发光二极管以及对应的电流驱动器构成。另外,当从控制器(未示出)接收数据时,蓝色微发光二极管、绿色微发光二极管及红色微发光二极管中的每一个用作光源。在显示器D中,将输入行数据IRD一次性提供给数字像素DP的单个行或提供给数字像素DP的多个行。当接收输入行数据IRD时,单

个行或所述多个行中的蓝色微发光二极管、绿色微发光二极管及红色微发光二极管发射蓝光、绿光及红光,以便在那时用作光源。接着,如图1中所示,以从R1到Rn的顺序或者在从显示器D的顶部到底部的箭头的方向上将输入行数据IRD提供给下一行或下一些行。换句话说,作为数字像素DP的单个行或多个行的光源在行R1与行Rn之间垂直扫描,且连续输入输入行数据IRD以控制数字像素DP的行显示图像。这样,便实现了 $m \times n$ 数字像素DP分辨率的全屏显示。

[0078] 图2A及图2B是示出根据图1中的实施例的数字像素的示意图。如图2A中所示,数字像素DPa包括直接结合在硅芯片上的红色微发光二极管R、绿色微发光二极管G及蓝色微发光二极管B。更具体来说,红色微发光二极管R、绿色微发光二极管G及蓝色微发光二极管B中的每一个由设置在下方的一個单元驱动器电路(电流驱动器)驱动。红色微发光二极管R与设置在红色微发光二极管R之下的对应的单元驱动器电路形成红色数字像素单元DPCRa。相似地,绿色微发光二极管G与设置在绿色微发光二极管G之下的对应的单元驱动器电路形成绿色数字像素单元DPCGa,且蓝色微发光二极管B与设置在蓝色微发光二极管B之下的对应的单元驱动器电路形成蓝色数字像素单元DPCBa。在本实施例中,红色数字像素单元DPCRa、绿色数字像素单元DPCGa及蓝色数字像素单元DPCBa水平布置,但本公开并非仅限于此。

[0079] 图2B中所示的数字像素DPb相似于图2A中所示的数字像素DPa。不同之处在于红色数字像素单元DPCRb、绿色数字像素单元DPCGb及蓝色数字像素单元DPCBb被垂直布置。

[0080] 图3是示出根据本公开的一个实施例的数字像素单元的电流驱动数字像素装置的示意图。如图3中所示,电流驱动数字像素装置10a包括电源轨PR、共用轨CR、微发光器件100以及电流驱动器200。微发光器件100电耦合到共用轨CR。电流驱动器200包括第一开关器件S1及电流镜器件M1。电流驱动器200的第一开关器件S1电耦合到电源轨PR。电流驱动器200的电流镜器件M1电耦合在第一开关器件S1与微发光器件100之间。更具体来说,微发光器件100的阳极100A电连接到电流镜器件M1,且微发光器件100的阴极100C电连接到共用轨CR。微发光器件100与电流驱动器200二者均位于电流驱动数字像素装置10a中的数字像素单元的同—区域A中。

[0081] 电流驱动数字像素装置10a还包括静电放电器件110及控制器件120。静电放电器件110用于保护电流驱动数字像素装置10a的内部电路。控制器件120用于控制电流驱动数字像素装置10a的内部电路。静电放电器件110及控制器件120可布置在/位于电流驱动数字像素装置10a中的数字像素单元的同—区域A中。

[0082] 另外,电源轨PR被配置成通过第一开关器件S1向电流镜器件M1供应源电流SI,且第一开关器件S1被配置成接通及断开由电流镜器件M1接收的源电流SI。电流镜器件M1通过第一开关器件S1从电源轨PR接收源电流SI,并向微发光器件100供应作为预期电流的电流EI。

[0083] 当微发光器件100断开或处于停用状态(disable state)时,微发光器件100的阳极100A的电压近似等于共用轨CR的电压ELVSS。由于电流镜器件M1直接且电连接到微发光器件100的阳极100A,因此当涉及电流镜器件M1的应力时,电流镜器件M1应为中等电压(MV)器件。换句话说,电流镜器件M1应为中等电压(MV)器件,以承受来自阳极100A的电压应力(voltage stress)。

[0084] 由于第一开关器件S1电耦合在电源轨PR与电流镜器件M1之间,因此第一开关器件

S1接近电源轨PR的电压ELVDD。因此,当第一开关器件S1接通(处于启动状态)或断开(处于停用状态)时,第一开关器件S1的漏极、源极、栅极及主体(bulk)不会因过电压(overvoltage)而承受压力。因此,第一开关器件S1可为低电压(LV)器件。此处应注意,第一开关器件S1被配置成接通及断开由电流镜器件M1接收的源电流SI。

[0085] 因此,在本实施例中,第一开关器件S1可为LV器件,且电流镜器件M1可为MV器件。另外,第一开关器件S1被信号EMB1的高电平及低电平控制成接通或断开,且电流镜器件M1由电压信号VBIAS控制。由于第一开关器件S1是LV器件,因此信号EMB1可为LV电平控制信号,且信号EMB1的波形作为实例示出在图3中。此处应注意,可在同一时间或在不同时间施加信号EMB1及电压信号VBIAS,本公开并非仅限于此。

[0086] 通常,与MV器件相比,LV器件具有较低的阈值电压 V_t 、较低的接通电阻及较小的尺寸。因此,在本实施例中,可减小接通及断开作为LV器件的第一开关器件S1所需的动态功率。另外,还可大大减少当开关(接通及断开)时从第一开关器件S1耦合回到电压信号VBIAS的噪声。

[0087] 在本实施例中,第一开关器件S1是开关晶体管,且电流镜器件M1是电流镜晶体管电路。微发光器件100可为红色微发光二极管、绿色微发光二极管或蓝色微发光二极管。然而,本公开并非仅限于此。

[0088] 图4是示出根据本公开另一实施例的数字像素单元的电流驱动数字像素装置的示意图。图5是示出根据图4中的实施例的阵列驱动器及微发光器件阵列的示意图。本实施例中的电流驱动数字像素装置10b相似于图3中的电流驱动数字像素装置10a,因此下文仅阐述不同之处。如图4中所示,在本实施例的电流驱动数字像素装置10b中,微发光器件100及静电放电器件110位于电流驱动数字像素装置10b中的数字像素单元的区域A中。然而,电流驱动器200位于数字像素单元的区域A之外的驱动器区域B中。电流驱动器200与数字像素单元区域A可通过仅一个连接300彼此连接。也就是说,电流驱动器200的第一开关器件S1及电流镜器件M1二者均位于数字像素单元的区域A之外的驱动器区域B中,但本公开并非仅限于此。在其他实施例中,微发光器件100位于数字像素单元的区域A中,且电流驱动器200的至少第一开关器件S1位于数字像素单元的区域A之外的驱动器区域B中。微发光器件100属于有源微发光器件阵列,且电流驱动器200属于驱动器阵列。此处应注意,控制器件120不位于电流驱动数字像素装置10b中的数字像素单元的区域A内。

[0089] 更具体来说,如图5中所示,微发光器件100连同微发光器件100_1到100_7一起布置在有源微发光器件阵列MA上。电流驱动器200连同电流驱动器200_1到200_7一起布置在驱动器阵列DA上。微发光器件100_1到100_7中的每一个的配置及结构与微发光器件100的配置及结构相同。电流驱动器200_1到200_7中的每一个的配置及结构与电流驱动器200相同。电流驱动器200被配置成控制微发光器件100,如图3中的实施例中所述。同样,电流驱动器200_1到200_7被配置成分别控制微发光器件100_1到100_7。然而,电流驱动器200连同驱动器阵列DA上的电流驱动器200_1到200_7一起通过仅一个连接300连接到有源微发光器件阵列MA上的微发光器件100以及微发光器件100_1到100_7。连接300可包括多条导线,且每条导线将一个电流驱动器连接到一个对应的微发光器件,但本公开并非仅限于此。另外,作为实例,在本实施例中存在八个电流驱动器及八个微发光器件,本公开并非仅限于此。在其他实施例中,存在多于一个电流驱动器及一个微发光器件。

[0090] 通常,一个电流驱动器具有比一个微发光器件大的尺寸。由于电流驱动器200及200_1到200_7全部位于数字像素单元的区域A之外的驱动器区域B中,因此可灵活地设计电流驱动器200及200_1到200_7以优化性能,而不受区域条件的限定。此外,在数字像素单元的区域A中,不需要用于信号EMB1及电压信号VBIAS的配线区域,仅存在一个到数字像素单元的连接300,且在数字像素单元之下不存在器件(仅存在一个到阳极100A的电流驱动连接)。因此,可在数字像素单元的同区域A中设置/布置更多微发光器件,从而实现更精细节距微发光器件。

[0091] 图6是示出根据本公开的再一实施例的数字像素单元的电流驱动数字像素装置的示意图。本实施例中的电流驱动数字像素装置10c相似于图4中的电流驱动数字像素装置10b,下文仅阐述不同之处。如图6中所示,在电流驱动数字像素装置10c中存在寄生电容器400,所述寄生电容器400电耦合到微发光器件100的阳极100A。

[0092] 此处应注意,在图4中所示实施例的电流驱动数字像素装置10b中,电流驱动器200与数字像素单元的区域A之间具有长的连接。换句话说,连接300的长度很长,因此连接300是电流驱动器200与数字像素单元的区域A之间的长的连接。长的连接在微发光器件100的阳极100A处造成附加的大的电容器负载。更具体来说,当微发光器件100接通时,向微发光器件100的阳极100A供应作为恒定电流的电流EI。此时,电流EI对阳极100A进行充电以达到电压 V_{anode} 。当微发光器件100断开且电流驱动器200停止向微发光器件100的阳极100A供应电流EI时,阳极100A处的电压 V_{anode} 被微发光器件100放电。

[0093] 因此,在电流驱动数字像素装置10b中,电流EI变得越小,则接通及断开微发光器件100的过程所需的时间越长。这可对电流驱动数字像素装置10b的快速扫描速率应用造成问题。另外,需要更大的功耗来对微发光器件100的阳极100A进行充电及放电。

[0094] 由于数字像素单元的微发光器件100由恒定电流源(电流EI是恒定的)驱动,因此当第一开关器件S1接通且供应电流EI时,电压 V_{anode} 达到直流(direct current, DC)电平(平均值)。在本实施例的电流驱动数字像素装置10c中,寄生电容器400电耦合到微发光器件100的阳极100A。另外,寄生电容器400是同一DC电平上最大的且占主导地位的电容器。也就是说,当微发光器件100被接通及断开时,寄生电容器400在微发光器件100的阳极100A处提供伪电压。另外,不需要附加的电流来对主导电容器400进行充电或放电。因此,不需要长的时间来对阳极100A进行充电以达到DC电平,因此整个电路(电流驱动数字像素装置10c)具有更高的速度及更低的功耗。图6中示出在微发光器件100的打开(接通或充电)及关闭(断开或放电)过程中电压 V_{in} 的波形。

[0095] 图7是示出根据本公开的再一实施例的数字像素单元的电流驱动数字像素装置的示意图。本实施例中的电流驱动数字像素装置10d相似于图6中的电流驱动数字像素装置10c,因此下文仅阐述不同之处。如图7中所示,电流驱动数字像素装置10d还包括电耦合到微发光器件100的第二开关器件S2。更具体来说,第二开关器件S2电耦合在微发光器件100的阳极100A与寄生电容器400之间。第二开关器件S2还电耦合在微发光器件100的阳极100A与电流驱动器200的电流镜器件M1之间。另外,第二开关器件S2可被信号EMB2的高电平及低电平控制成接通或断开。

[0096] 在本公开中,微发光器件100位于数字像素单元的区域A中,且电流驱动器200的至少第一开关器件S1位于数字像素单元的区域A之外的驱动器区域B中。更具体来说,在本实

施例中,电流驱动器200的第一开关器件S1及电流镜器件M1二者均位于数字像素单元的区域A之外的驱动器区域B中。

[0097] 在本实施例中,第二开关器件S2可用于使寄生电容器400与数字像素单元分离。优选但不限制地,第一开关器件S1及第二开关器件S2可在同一时间被信号EMB1及信号EMB2控制成接通或断开。换句话说,第一开关器件S1与第二开关器件S2可同时接通及断开。因此,当微发光器件100被接通及断开时,寄生电容器400可提供伪电压并将伪电压保持在同一电压电平处。因此,当打开及关闭微发光器件100时,需要更短的时间及更小的功率。更具体来说,当微发光器件100被接通时,电流EI借助寄生电容器400提供的伪电压直接驱动微发光器件100。因此,可更快地接通微发光器件100。当微发光器件100断开时,第二开关器件S2断开且使寄生电容器400与微发光器件100的阳极100A分离。换句话说,第二开关器件S2使伪电压与微发光器件100的阳极100A的电压分离。因此,微发光器件100仅使阳极100A的电压放电,从而使得微发光器件100被更快地断开。此外,第二开关器件S2被配置成当第一开关器件S1断开时,将位于数字像素单元的区域A与驱动器区域B之间的寄生电容器400的放电路径断开。此外,在图7中还示出在打开(接通或充电)及关闭(断开或放电)过程中阳极100A处的电压 V_{anode} 的波形,且图7中还示出在微发光器件100的打开(接通或充电)及关闭(断开或放电)过程中使用的电压 V_{in} 的波形。

[0098] 在本实施例中,第一开关器件S1可为LV器件,且电流镜器件M1可为MV器件,但本公开并非仅限于此。由于存在第二开关器件S2,因此第一开关器件S1可为MV器件,且电流镜器件M1可为LV器件,第一开关器件S1及电流镜器件M1二者均为MV器件,或者第一开关器件S1及电流镜器件M1二者均可为LV器件。此处应注意,第二开关器件S2可为MV器件。

[0099] 图8是示出根据本公开的再一实施例的数字像素单元的电流驱动数字像素装置的示意图。本实施例中的电流驱动数字像素装置10e相似于图7中的电流驱动数字像素装置10d,下文仅阐述不同之处。如图8中所示,电流驱动数字像素装置10e还包括第二开关器件S2a,而不是图7中的第二开关器件S2。第二开关器件S2a电耦合在微发光器件100的阴极100C与共用轨CR之间。第二开关器件S2a被信号EMB2a的高电平及低电平控制成接通或断开。优选地但不限制地,第一开关器件S1与第二开关器件S2a在同一时间被信号EMB1及信号EMB2a控制成接通或断开。换句话说,第一开关器件S1与第二开关器件S2a同时接通及断开。

[0100] 在本实施例中,第二开关器件S2a用于使微发光器件100的阴极100C与共用轨CR分离。当微发光器件100被接通及断开时,寄生电容器400提供伪电压并将伪电压保持在同一电压电平处。因此,当打开及关闭微发光器件100时,需要更短的时间及更小的功率。更具体来说,当微发光器件100被接通时,电流EI借助寄生电容器400提供的伪电压直接驱动微发光器件100。因此,可更快地接通微发光器件100。当微发光器件100断开时,第二开关器件S2a断开且使微发光器件100的阴极100C与共用轨CR分离。换句话说,第二开关器件S2a使微发光器件100的阴极100C的电压与共用轨CR的电压ELVSS分离。因此,微发光器件100仅使阴极100C的电压放电,因此使得微发光器件100被更快地断开。此外,图8中示出在“打开”(接通或充电)及“关闭”(断开或放电)过程中阴极100C处的电压 V_{cathode} 的波形,且图8中还示出在微发光器件100的“打开”(接通或充电)及“关闭”(断开或放电)过程中使用的电压 V_{in} 的波形。

[0101] 图9是示出根据本公开的再一实施例的数字像素单元的电流驱动数字像素装置的

示意图。本实施例中的电流驱动数字像素装置10f相似于图6中的电流驱动数字像素装置10c,下文仅阐述不同之处。在本实施例的电流驱动数字像素装置10f中,数字像素单元的区域A与驱动器区域B重叠。电流镜器件M1位于区域A与驱动器区域B的重叠区处。也就是说,微发光器件100及电流驱动器200的电流镜器件M1位于数字像素单元的区域A中,且电流驱动器200的第一开关器件S1位于数字像素单元的区域A之外。换句话说,电流镜器件M1位于数字像素单元的区域A中,且电流驱动器200的第一开关器件S1位于数字像素单元的区域A之外的驱动器区域B中。

[0102] 电流驱动数字像素装置10f还包括电容器400a。寄生电容器400a耦合到地面且位于第一开关器件S1与电流镜器件M1之间。另外,电流驱动数字像素装置10f还包括电耦合到微发光器件100的第二开关器件S2。第二开关器件S2电耦合在电流镜器件M1与微发光器件100的阳极100A之间。另外,第二开关器件S2被信号EMB2的高电平及低电平控制成接通或断开。优选但不限制地,第一开关器件S1及第二开关器件S2在同一时间被信号EMB1及信号EMB2控制成接通或断开。换句话说,第一开关器件S1与第二开关器件S2同时接通及断开。

[0103] 在本实施例中,第二开关器件S2用于使寄生电容器400a与数字像素单元分离。当微发光器件100被接通及断开时,寄生电容器400a提供伪电压并将伪电压保持在同一电压电平处。因此,当微发光器件100打开及关闭时,需要更短的时间及更小的功率。更具体来说,当微发光器件100被接通时,电流EI借助寄生电容器400a提供的伪电压直接驱动微发光器件100。因此,可更快地接通微发光器件100。当微发光器件100断开时,第二开关器件S2断开且使寄生电容器400a与微发光器件100的阳极100A分离。换句话说,第二开关器件S2使伪电压与微发光器件100的阳极100A的电压分离。因此,微发光器件100仅使阳极100A的电压放电,因此使得微发光器件100被更快地断开。

[0104] 此外,电压 V_{ina} 是电流镜器件M1与第二开关器件S2之间的位置处的电压。图9中示出在“打开”(接通或充电)及“关闭”(断开或放电)过程中电压 V_{ina} 的波形。另外,图9中还示出在微发光器件100的打开及关闭过程中使用的电压 V_{in} 的波形,且图9中还示出在打开(接通或充电)及关闭(断开或放电)过程中阳极100A处的电压 V_{anode} 的波形。

[0105] 图10是示出根据本公开的再一实施例的数字像素单元的电流驱动数字像素装置的示意图。本实施例中的电流驱动数字像素装置10g相似于图9中的电流驱动数字像素装置10f,因此下文仅阐述不同之处。本实施例的电流驱动数字像素装置10g还包括第二开关器件S2a,第二开关器件S2a电耦合在共用轨CR与微发光器件100的阴极100C之间。

[0106] 在本实施例中,第二开关器件S2a用于使微发光器件100的阴极100C与共用轨CR分离。当微发光器件100被接通及断开时,寄生电容器400a提供伪电压并将伪电压保持在同一电压电平处。因此,当打开及关闭微发光器件100时,需要更短的时间及更小的功率。更具体来说,当微发光器件100被接通时,电流EI借助寄生电容器400a提供的伪电压直接驱动微发光器件100。因此,可更快地接通微发光器件100。当微发光器件100断开时,第二开关器件S2a断开且使微发光器件100的阴极100C与共用轨CR分离。换句话说,第二开关器件S2a使微发光器件100的阴极100C的电压与共用轨CR的电压ELVSS分离。因此,微发光器件100仅使阴极100C的电压放电,从而使得微发光器件100被更快地断开。

[0107] 在图10中,还示出在微发光器件100的打开(接通或充电)及关闭(断开或放电)过程中使用的电压 V_{in} 的波形。此外,图10中还示出在“打开”(接通或充电)及“关闭”(断开或

放电)过程中阳极100A处的电压V_{anode}的波形及阴极100C处的电压V_{cathode}的波形。

[0108] 总之,在本公开中,由于第一开关器件电耦合在电源轨与电流镜器件之间,因此第一开关器件可为由LV电平控制信号控制的低电压(LV)器件。另外,电流镜器件可为中等电压(MV)器件。通常,与MV器件相比,LV器件具有较低的阈值电压、较低的接通电阻及较小的尺寸。因此,在本公开中,可减小接通及断开作为LV器件的第一开关器件所需的动态功率。另外,还可大大减少在开关(接通及断开)时间期间从第一开关器件耦合回到控制电流镜器件的电压信号的噪声。

[0109] 此外,一个电流驱动器具有比一个微发光器件大的尺寸。在本公开中,由于电流驱动器全部位于数字像素单元的区域之外的区域中,因此可灵活地设计电流驱动器以优化性能,而不受区域条件的限定。此外,在数字像素单元的区域中,不需要用于控制第一开关器件的信号及控制电流镜器件的电压信号的配线区域,从电流驱动器到数字像素单元仅存在一个连接,且在数字像素单元之下不存在器件。因此,可在数字像素单元的同一区域中设置/布置更多微发光器件,从而实现更精细节距的微发光器件。

[0110] 另外,添加第二开关器件、电容器或者第二开关器件及寄生电容器二者以减少放电时间或充电时间。因此,当打开及关闭微发光器件时,需要更短的时间及更小的功率。

[0111] 对于所属领域中的技术人员来说将容易理解,在不背离本公开的范围或精神的条件下,可对所公开的实施例作出各种润饰及变化。有鉴于上述,旨在使本公开涵盖润饰及变化,只要所述润饰及变化落在以上权利要求书及其等效范围的范围之内即可。

[0112] [相关申请的交叉参考]

[0113] 本申请主张在2018年9月14日提出申请的序列号为62/731,090的美国临时申请的优先权。上述专利申请的全文并入本文供参考且构成本说明书的一部分。

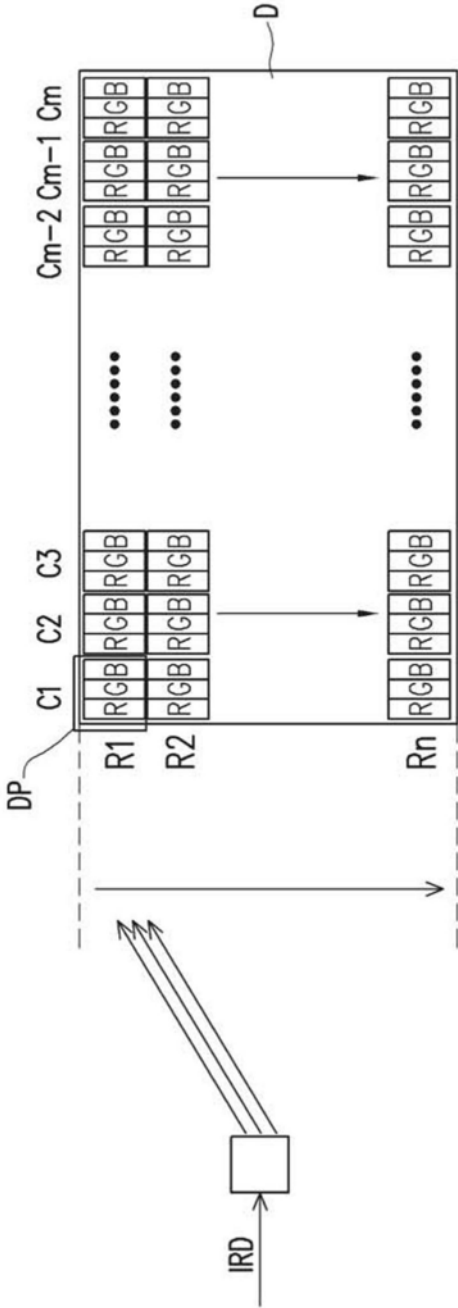


图1

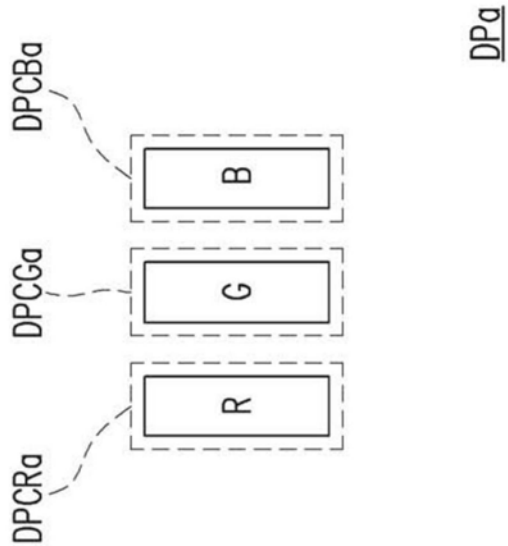


图2A

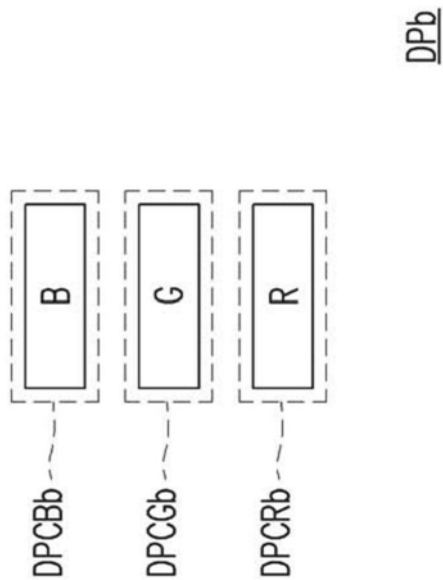


图2B

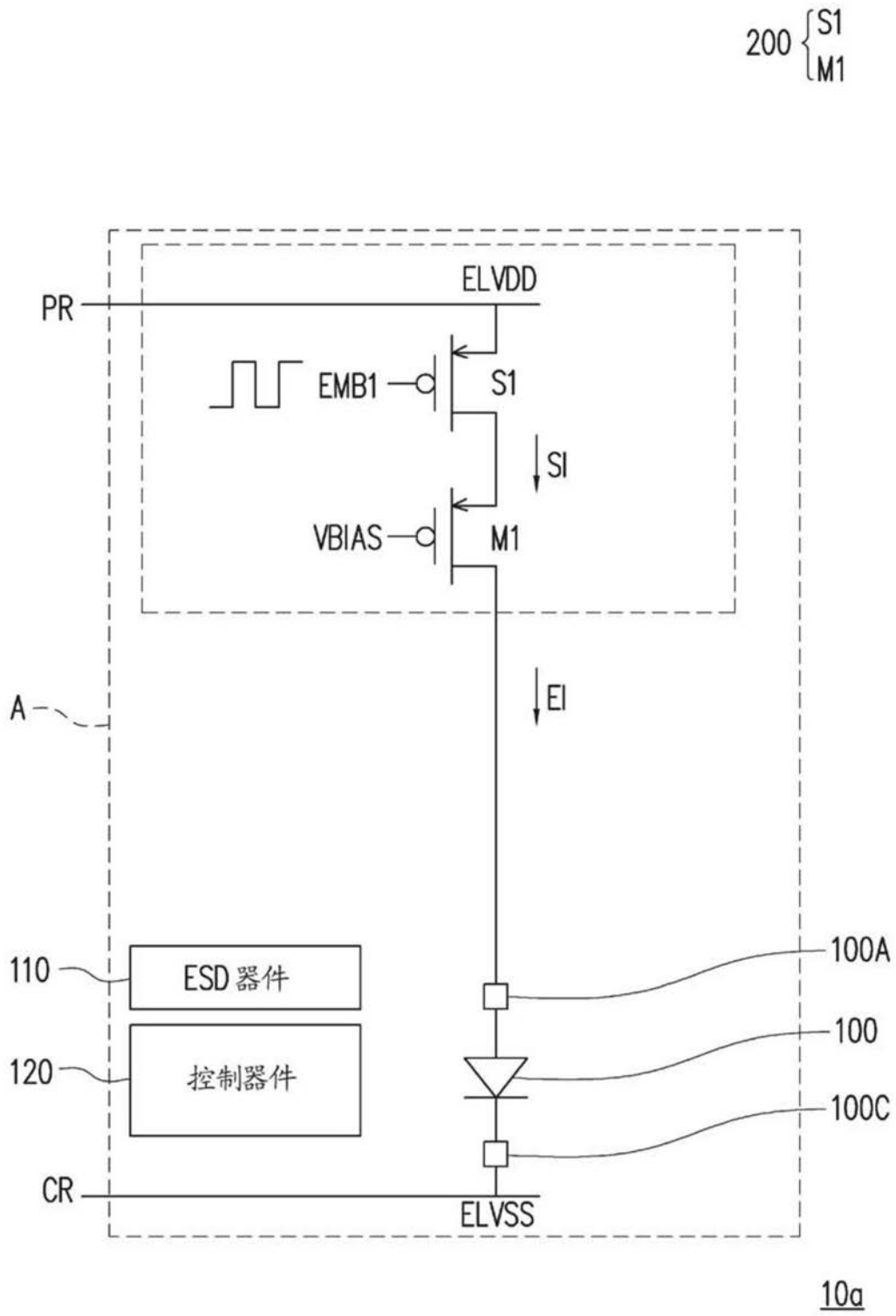


图3

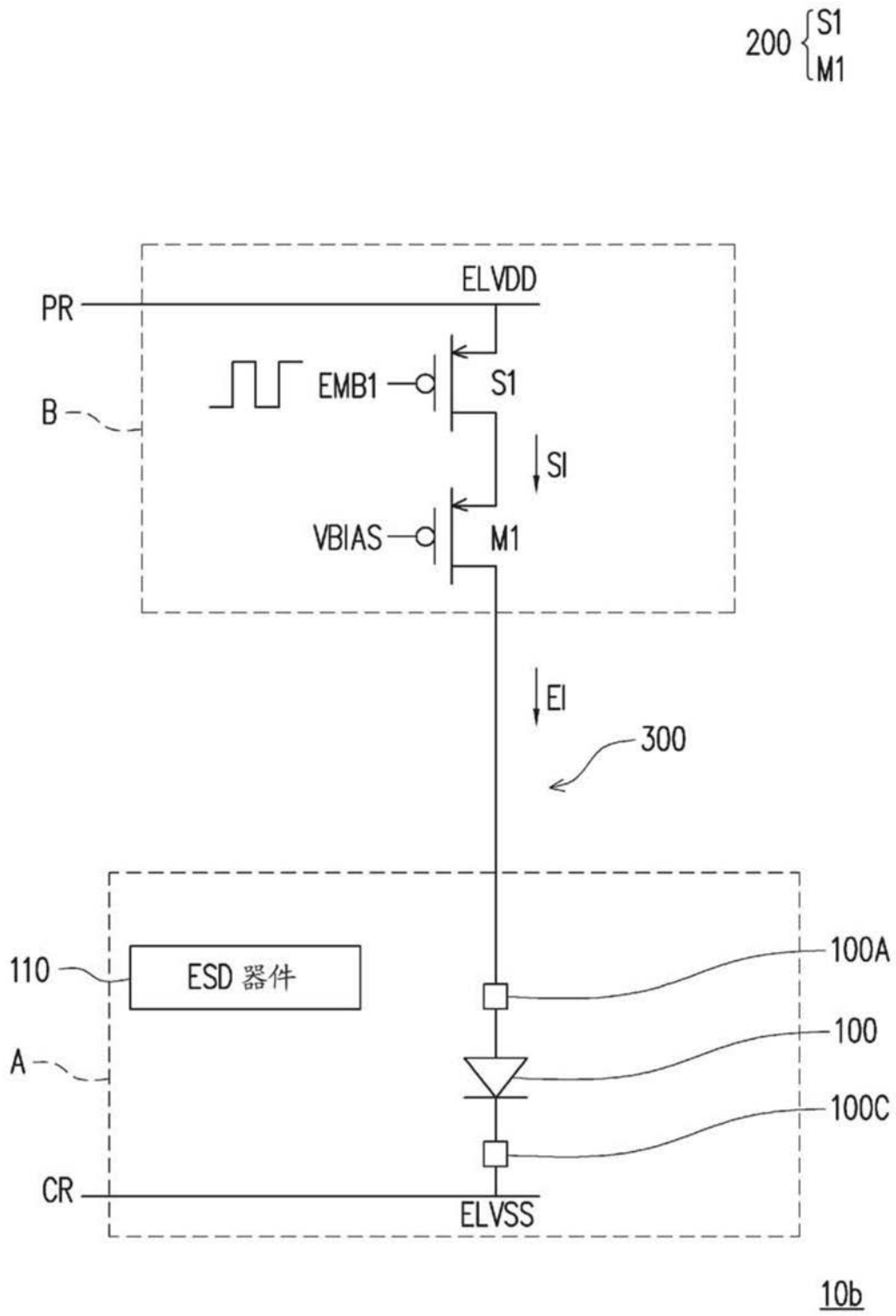


图4

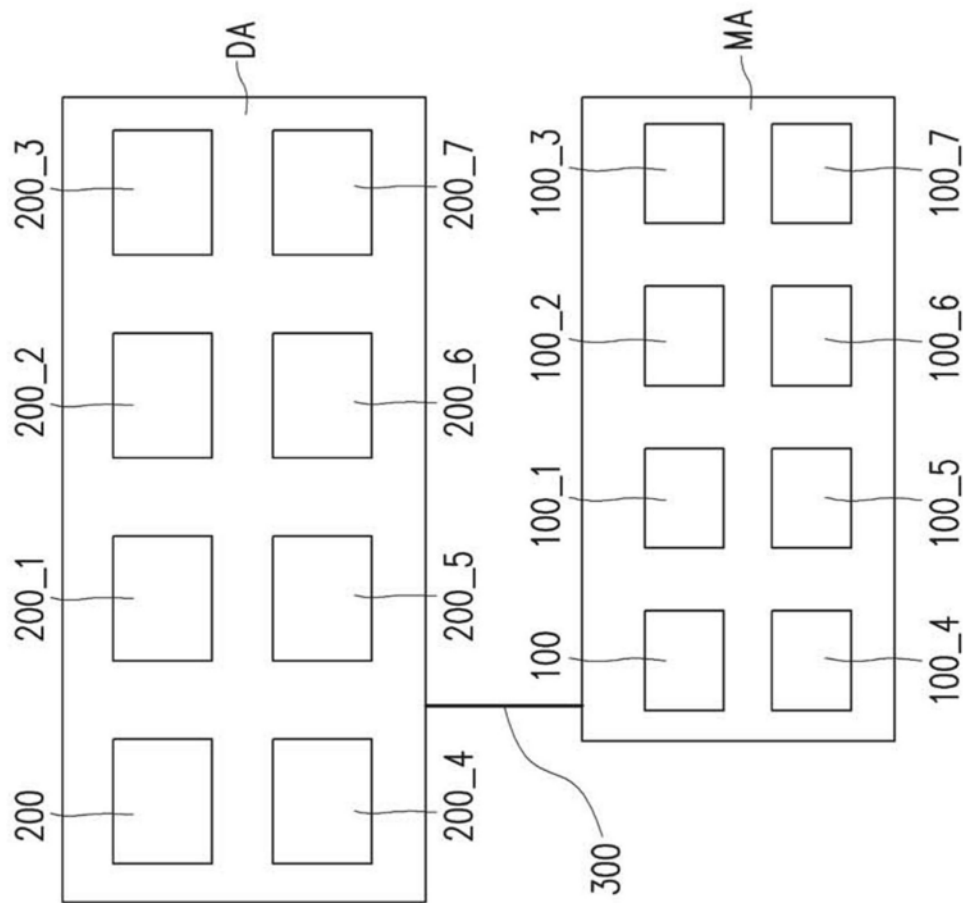


图5

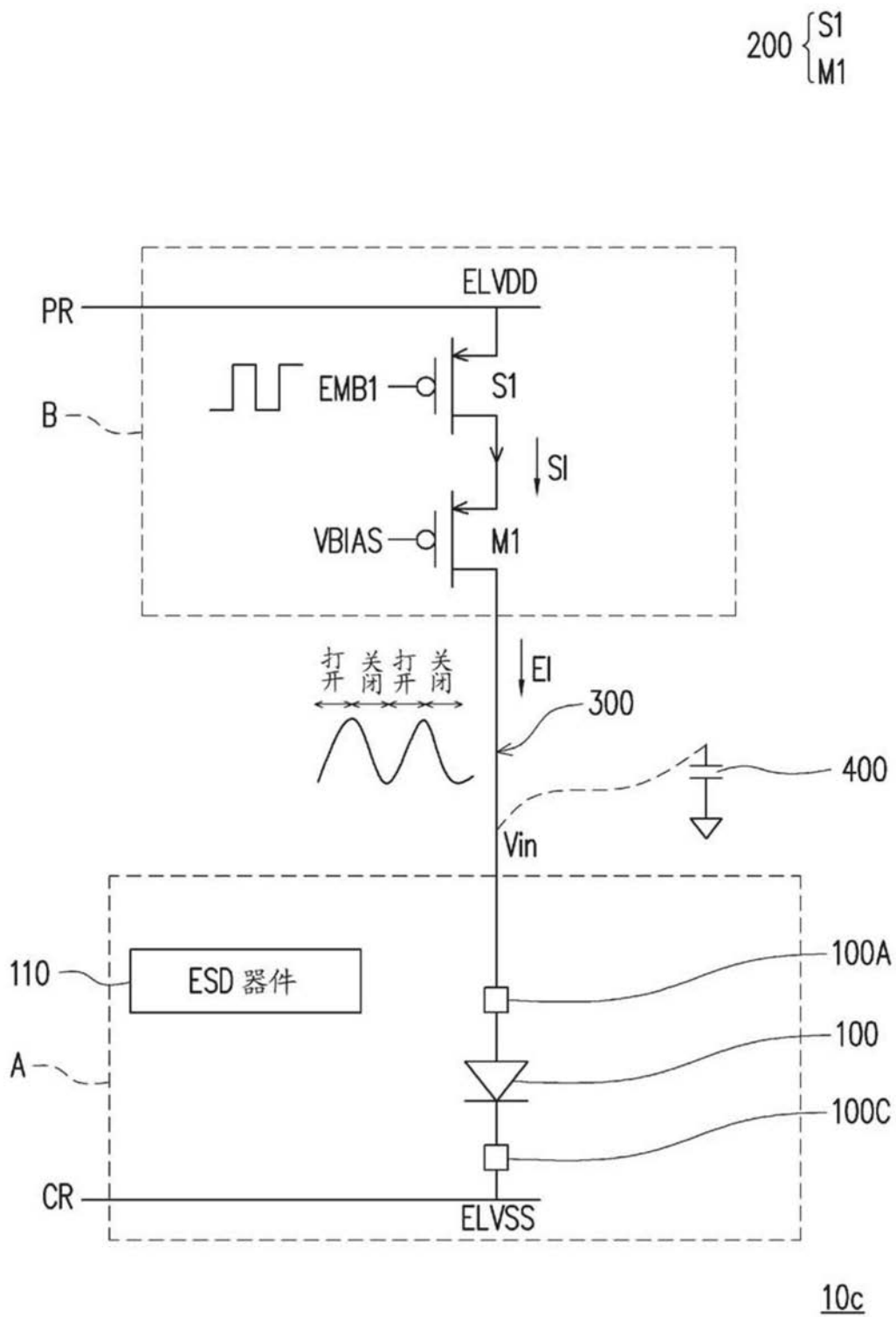


图6

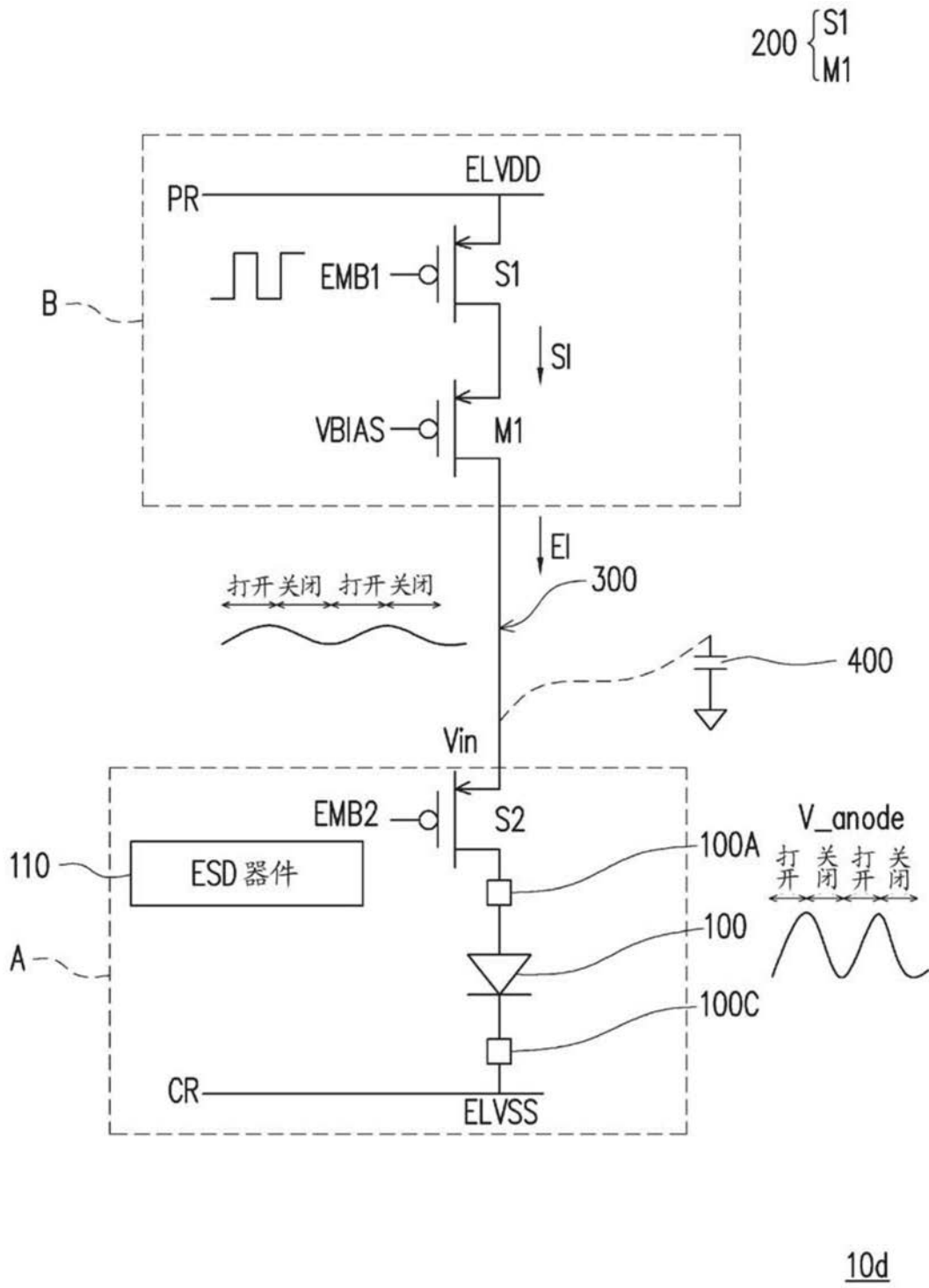


图7

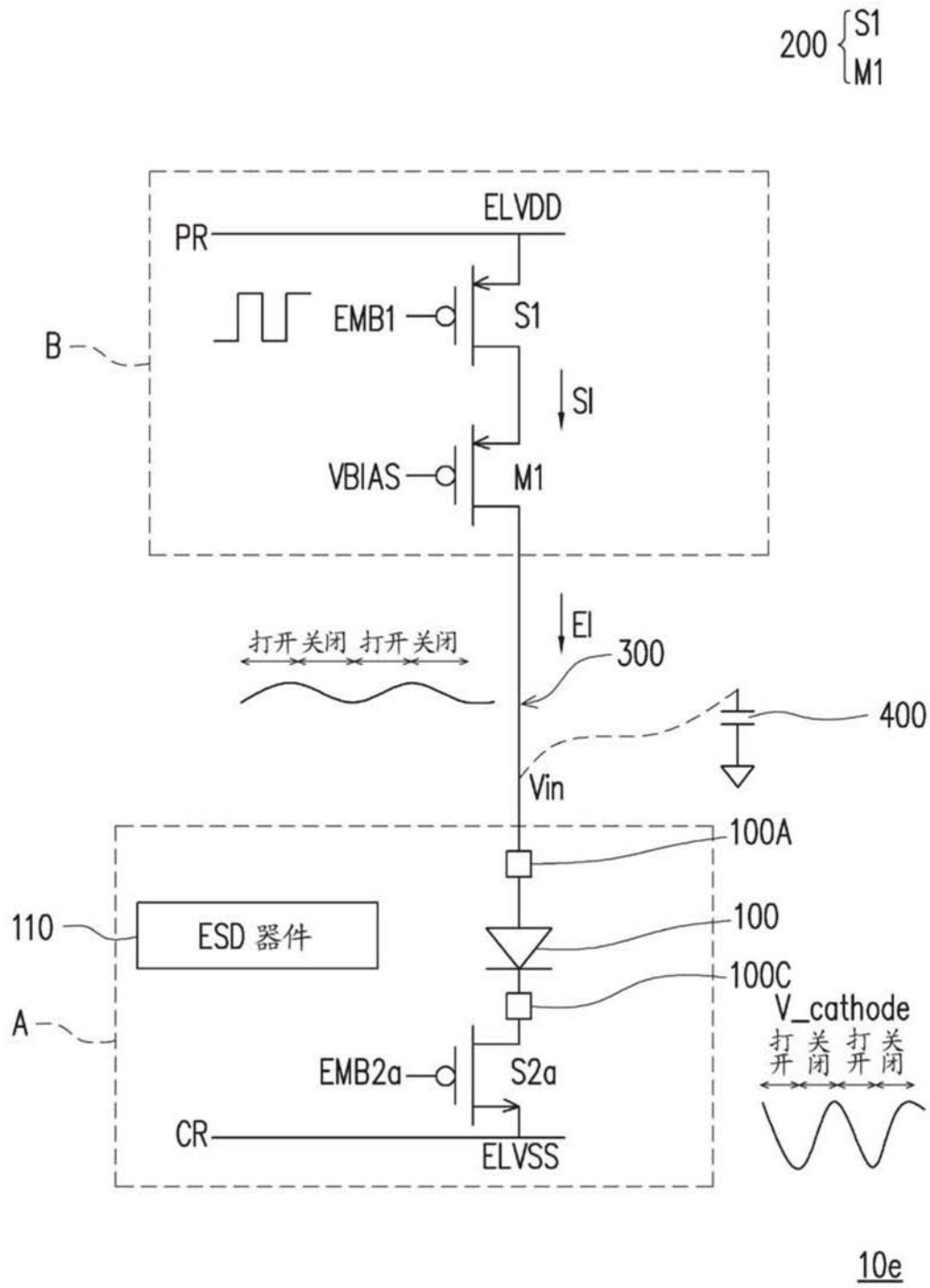


图8

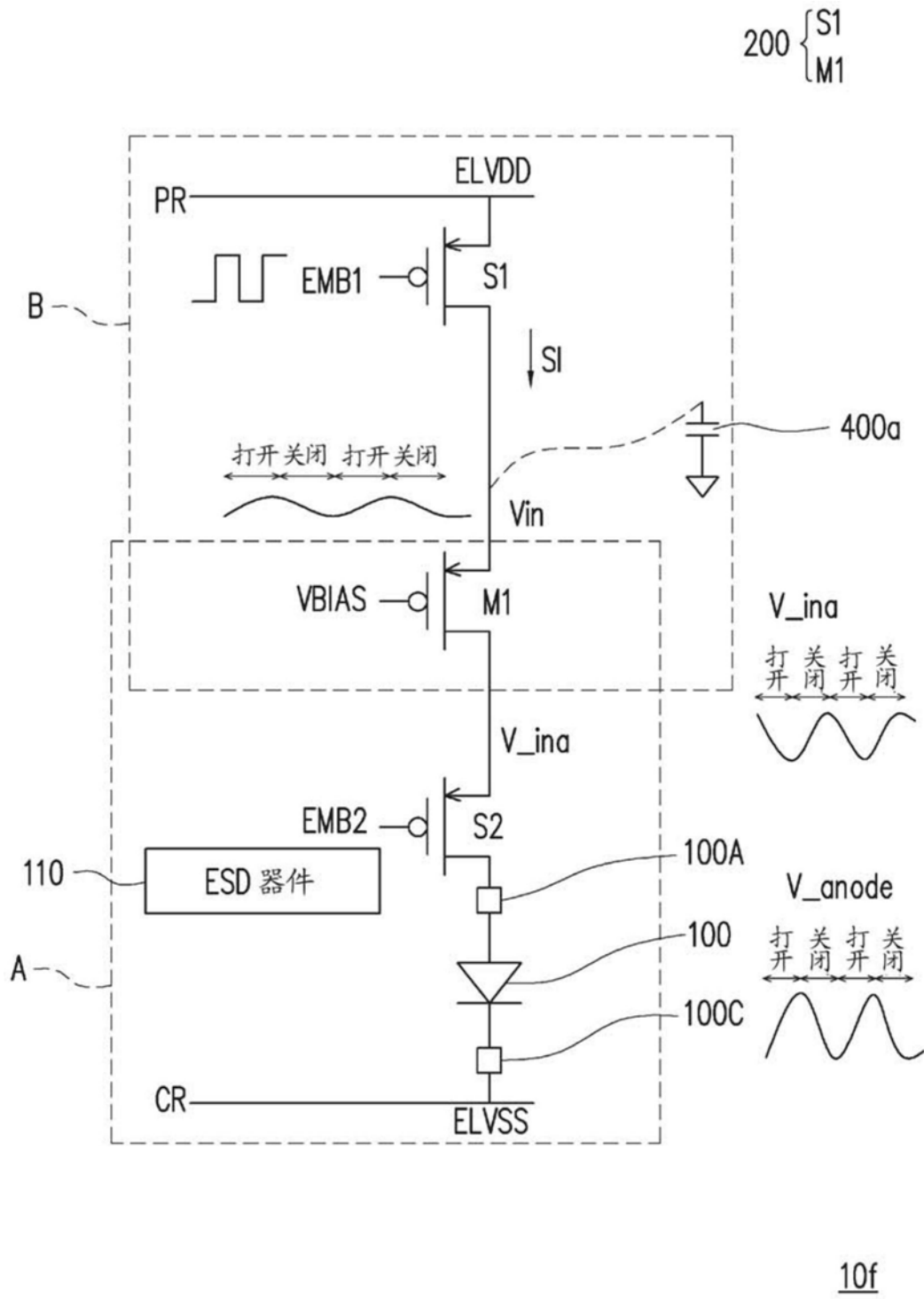


图9

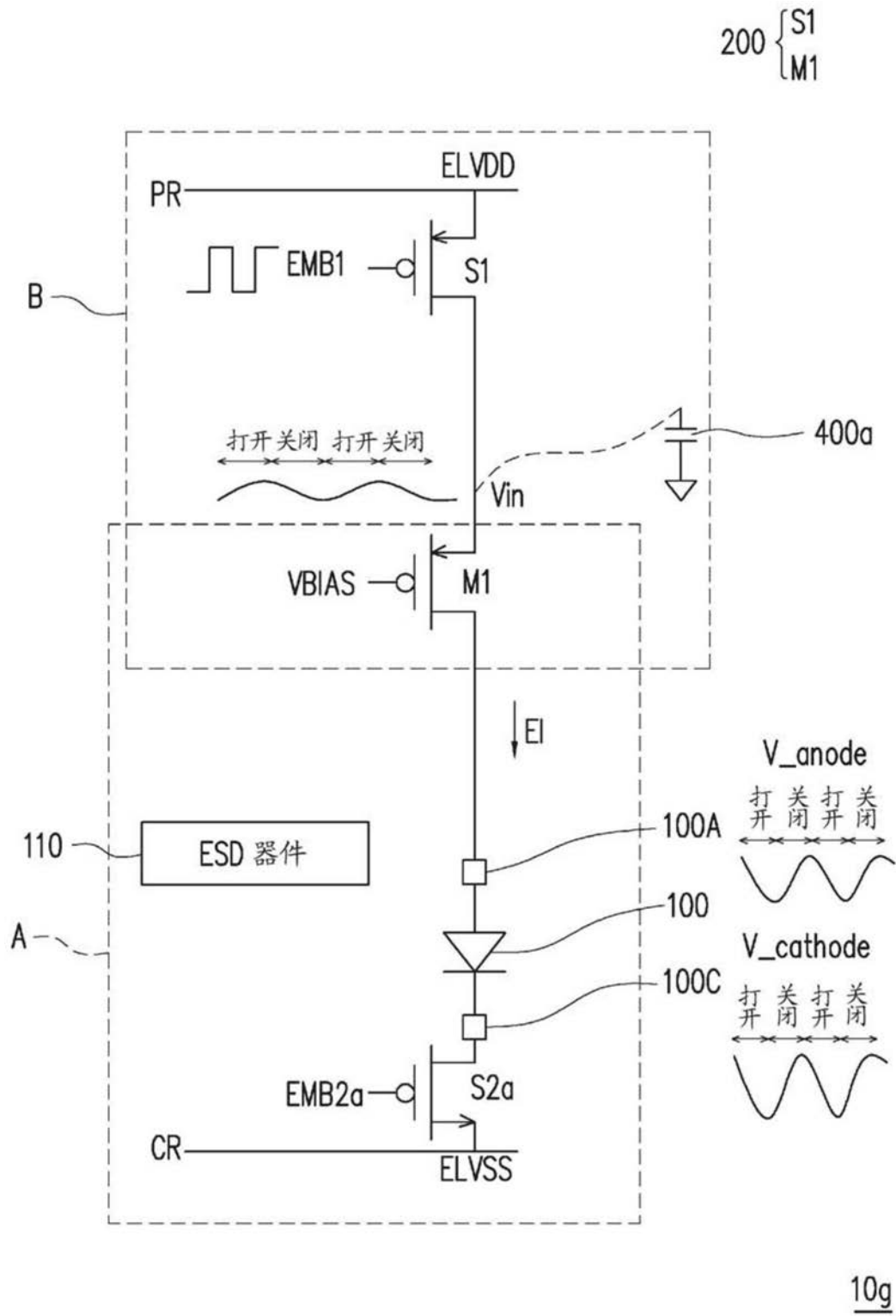


图10