



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110728949 A

(43)申请公布日 2020.01.24

(21)申请号 201910639968.1

(22)申请日 2019.07.16

(30)优先权数据

10-2018-0082302 2018.07.16 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 李旭

(74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

公司 11286

代理人 张逍遥 薛义丹

(51)Int.Cl.

G09G 3/3208(2016.01)

G09G 3/00(2006.01)

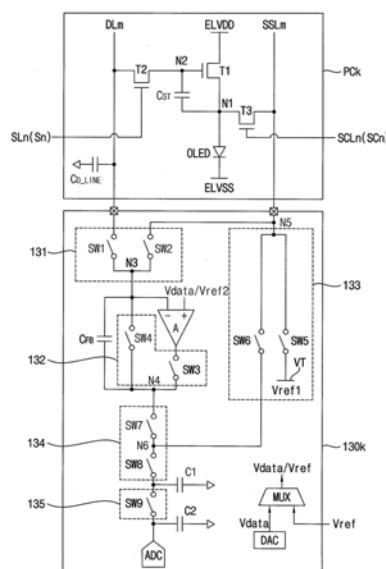
权利要求书3页 说明书22页 附图25页

(54)发明名称

显示装置

(57)摘要

提供了一种显示装置,所述显示装置包括像素电路和数据感测电路,所述像素电路包括:开关晶体管,连接到数据线;存储电容器,连接到开关晶体管;驱动晶体管,连接到存储电容器;有机发光二极管,连接到驱动晶体管;以及感测晶体管,连接在感测线与驱动晶体管之间,所述数据感测电路包括:第一选择器,连接到数据线和感测线;第二选择器,连接到放大器的输出端子、第一选择器和反馈电容器,其中,第二选择器将放大器的输出端子选择性地连接到第一选择器和反馈电容器;第三选择器,连接到感测线;以及第四选择器,连接到放大器的输出端子和第三选择器。



1. 一种显示装置,所述显示装置包括:

像素电路,包括:开关晶体管,连接到数据线;存储电容器,连接到所述开关晶体管;驱动晶体管,连接到所述存储电容器;有机发光二极管,连接到所述驱动晶体管;以及感测晶体管,连接在感测线与所述驱动晶体管之间;以及

数据感测电路,包括:第一选择器,连接到所述数据线和所述感测线;第二选择器,连接到放大器的输出端子、所述第一选择器和反馈电容器,其中,所述第二选择器将所述放大器的所述输出端子选择性地连接到所述第一选择器和所述反馈电容器;第三选择器,连接到所述感测线;以及第四选择器,连接到所述放大器的所述输出端子和所述第三选择器。

2. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,所述第二选择器包括:

第三开关,连接在所述放大器的所述输出端子与所述反馈电容器之间;以及

第四开关,连接在所述放大器的所述输出端子与第一输入端子之间。

3. 根据权利要求2所述的显示装置,其中,

所述第一选择器包括:

第一开关,连接在所述数据线与所述第四开关之间;以及

第二开关,连接在所述感测线与所述第四开关之间,并且

所述第三选择器包括:

第五开关,连接在电压端子与所述感测线之间;以及

第六开关,连接在所述感测线与所述第四选择器之间。

4. 根据权利要求3所述的显示装置,其中,所述第四选择器包括:

第七开关,连接在所述第二选择器与所述第六开关之间;以及

第八开关,连接在所述第七开关与所述数据感测电路的电容器之间。

5. 根据权利要求4所述的显示装置,其中,

感测时段包括其中使所述像素电路初始化的初始化时段以及其中感测所述像素电路中形成的感测信号的信号感测时段,

其中,

在所述初始化时段中,所述开关晶体管和所述感测晶体管导通,

在所述初始化时段中,所述第一开关、所述第三开关、所述第四开关和所述第五开关接通,

在所述初始化时段中,所述第二开关、所述第六开关、所述第七开关和所述第八开关关断,

在所述初始化时段中,所述电压端子接收第一参考电压,

在所述初始化时段中,所述放大器的第二输入端子接收第二参考电压,

在所述初始化时段中,所述第一参考电压被施加到所述驱动晶体管的电极,并且

在所述初始化时段中,所述第二参考电压被施加到所述驱动晶体管的控制电极。

6. 根据权利要求5所述的显示装置,其中,

其中从所述像素电路感测感测电压的所述信号感测时段限定在断电时段中,

在所述信号感测时段中,所述开关晶体管和所述感测晶体管导通,

在所述信号感测时段中,所述第一开关、所述第三开关、所述第四开关、所述第六开关和所述第八开关接通,

在所述信号感测时段中,所述第二开关、所述第五开关和所述第七开关关断,并且
在所述信号感测时段中,与从所述感测线接收的所述驱动晶体管的阈值电压对应的感测信号存储在所述数据感测电路的所述电容器中。

7. 根据权利要求5所述的显示装置,其中,
其中从所述像素电路感测感测电流的所述信号感测时段限定在断电时段中,
在所述信号感测时段中,所述开关晶体管截止,
在所述信号感测时段中,所述感测晶体管导通,
在所述信号感测时段中,所述第六开关和所述第八开关接通,
在所述信号感测时段中,所述第一开关、所述第二开关、所述第三开关、所述第四开关、所述第五开关和所述第七开关关断,并且

在所述信号感测时段中,与从所述感测线接收的流过所述驱动晶体管的电流对应的感测信号存储在所述数据感测电路的所述电容器中。

8. 根据权利要求5所述的显示装置,其中,
其中从所述像素电路感测感测电流的所述信号感测时段限定在显示时段中,
在所述信号感测时段中,所述开关晶体管截止,
在所述信号感测时段中,所述感测晶体管导通,
在所述信号感测时段中,所述第二开关、所述第三开关、所述第四开关、所述第七开关和所述第八开关接通,

在所述信号感测时段中,所述第一开关、所述第五开关和所述第六开关关断,
在所述信号感测时段中,所述放大器的所述第二输入端子接收第三参考电压,
在所述信号感测时段中,电流在接收电源电压的所述驱动晶体管、连接到所述驱动晶体管的所述感测线、连接到所述感测线的所述放大器与连接到所述放大器的所述输出端子的地之间流动,并且

在所述信号感测时段中,所述放大器和所述反馈电容器复位。

9. 根据权利要求8所述的显示装置,其中,
在所述放大器复位之后,所述开关晶体管截止,
在所述放大器复位之后,所述感测晶体管导通,
在所述放大器复位之后,所述第二开关、所述第三开关、所述第七开关和所述第八开关接通,

在所述放大器复位之后,所述第一开关、所述第四开关、所述第五开关和所述第六开关关断,

在所述放大器复位之后,与流过所述驱动晶体管的电流对应的感测信号被施加到所述放大器和所述反馈电容器,并且

在所述放大器复位之后,从所述放大器的所述输出端子输出的电压存储在所述数据感测电路的所述电容器中。

10. 根据权利要求5所述的显示装置,其中,
其中从所述像素电路感测感测电压的所述信号感测时段限定在显示时段中,
在所述信号感测时段中,所述开关晶体管导通,
在所述信号感测时段中,所述感测晶体管截止,

在所述信号感测时段中,所述第一开关、所述第三开关和所述第四开关接通,

在所述信号感测时段中,所述第二开关、所述第五开关、所述第六开关、所述第七开关和所述第八开关关断,

在所述信号感测时段中,所述放大器的所述第二输入端子接收第三参考电压,

在所述信号感测时段中,所述第三参考电压通过所述数据线施加到所述驱动晶体管的所述控制电极,并且

在所述信号感测时段中,与所述驱动晶体管的阈值电压对应的所述感测电压存储在所述存储电容器中。

11. 根据权利要求10所述的显示装置,其中,

在所述感测电压存储在所述存储电容器中之后,所述开关晶体管截止,

在所述感测电压存储在所述存储电容器中之后,所述感测晶体管导通,

在所述感测电压存储在所述存储电容器中之后,所述第二开关、所述第三开关、所述第四开关、所述第七开关和所述第八开关接通,

在所述感测电压存储在所述存储电容器中之后,所述第一开关、所述第五开关和所述第六开关关断,

在所述感测电压存储在所述存储电容器中之后,所述放大器的所述第二输入端子接收第四参考电压,

在所述感测电压存储在所述存储电容器中之后,所述感测线连接到所述放大器的所述第一输入端子,

在所述感测电压存储在所述存储电容器中之后,所述放大器的所述输出端子连接到所述数据感测电路的所述电容器,并且

在所述感测电压存储在所述存储电容器中之后,所述感测线和所述反馈电容器通过所述放大器初始化。

12. 根据权利要求11所述的显示装置,其中,

在所述感测线初始化之后,所述开关晶体管和所述感测晶体管导通,

在所述感测线初始化之后,所述第二开关、所述第三开关、所述第七开关和所述第八开关接通,并且

在所述感测线初始化之后,所述第一开关、所述第四开关、所述第五开关和所述第六开关关断,

其中,当所述感测晶体管导通时,通过所述感测线彼此连接的所述存储电容器和所述反馈电容器彼此共享电荷,并且所述放大器的输出电压存储在所述数据感测电路的所述电容器中。

显示装置

技术领域

[0001] 发明的示例性实施例涉及一种显示装置以及驱动该显示装置的方法。更具体地，发明的示例性实施例涉及一种用于感测像素电路的劣化的显示装置以及驱动该显示装置的方法。

背景技术

[0002] 有机发光显示器是使用有机发光二极管(“OLED”)显示图像的装置。OLED和向OLED供应电流的驱动晶体管两者的特性会因使用而劣化。有机发光显示器会由于OLED或驱动晶体管的劣化而不显示期望亮度的图像。

发明内容

[0003] 补偿有机发光显示器的劣化的方法可以包括用于补偿驱动晶体管的阈值电压的电压感测方法和通过感测流到有机发光二极管的电流来补偿的电流感测方法。

[0004] 在电压感测方法中，使用几十毫秒(ms)(通常为30ms)来感测阈值电压。例如，在具有超高清(“UHD”)分辨率的有机发光显示器中，电压感测方法需要5分钟与10分钟之间的感测时间。因此，可以仅在断电或关闭显示器时执行电压感测方法，但是不会有效地执行实时补偿。

[0005] 另一方面，与电压感测方法相比，电流感测方法可以减少感测时间，但是电路尺寸会因为需要用于感测的单独的放大器而增大。

[0006] 发明的示例性实施例提供了一种用于执行像素电路的电压感测和电流感测的显示装置。

[0007] 发明的示例性实施例提供了一种驱动显示装置的方法。

[0008] 根据发明的示例性实施例，显示装置包括像素电路和数据感测电路，所述像素电路包括：开关晶体管，连接到数据线；存储电容器，连接到开关晶体管；驱动晶体管，连接到存储电容器；有机发光二极管，连接到驱动晶体管；以及感测晶体管，连接在感测线与驱动晶体管之间，所述数据感测电路包括：第一选择器，连接到数据线和感测线；第二选择器，连接到放大器的输出端子、第一选择器和反馈电容器，其中，第二选择器将放大器的输出端子选择性地连接到第一选择器和反馈电容器；第三选择器，连接到感测线；以及第四选择器，连接到放大器的输出端子和第三选择器。

[0009] 在示例性实施例中，第二选择器可以包括：第三开关，连接在放大器的输出端子与反馈电容器之间；以及第四开关，连接在放大器的输出端子与第一输入端子之间。

[0010] 在示例性实施例中，第一选择器可以包括：第一开关，连接在数据线与第四开关之间；以及第二开关，连接在感测线与第四开关之间，第三选择器可以包括：第五开关，连接在电压端子与感测线之间；以及第六开关，连接在感测线与第四选择器之间。

[0011] 在示例性实施例中，第四选择器可以包括：第七开关，连接在第二选择器与第六开关之间；以及第八开关，连接在第七开关与数据感测电路的电容器之间。

[0012] 在示例性实施例中,感测时段可以包括其中使像素电路初始化的初始化时段以及其中感测形成在像素电路中的感测信号的信号感测时段。在这样的实施例中,在初始化时段中,开关晶体管和感测晶体管导通,第一开关、第三开关、第四开关和第五开关接通,第二开关、第六开关、第七开关和第八开关关断,电压端子接收第一参考电压,放大器的第二输入端子接收第二参考电压,第一参考电压被施加到驱动晶体管的电极,第二参考电压被施加到驱动晶体管的控制电极。

[0013] 在示例性实施例中,其中从像素电路感测感测电压的信号感测时段可以限定在断电时段中。在这样的实施例中,在信号感测时段中,开关晶体管和感测晶体管导通,第一开关、第三开关、第四开关、第六开关和第八开关接通,第二开关、第五开关和第七开关关断,与从感测线接收的驱动晶体管的阈值电压对应的感测信号存储在数据感测电路的电容器中。

[0014] 在示例性实施例中,其中从像素电路感测感测电流的信号感测时段可以限定在断电时段中。在这样的实施例中,在信号感测时段中,开关晶体管截止,感测晶体管导通,第六开关和第八开关接通,第一开关、第二开关、第三开关、第四开关、第五开关和第七开关关断,与从感测线接收的流过驱动晶体管的电流对应的感测信号存储在数据感测电路的电容器中。

[0015] 在示例性实施例中,其中从像素电路感测感测电流的信号感测时段可以限定在显示时段中。在这样的实施例中,在信号感测时段中,开关晶体管截止,感测晶体管导通,第二开关、第三开关、第四开关、第七开关和第八开关接通,第一开关、第五开关和第六开关关断,放大器的第二输入端子接收第三参考电压,电流在接收电源电压的驱动晶体管、连接到驱动晶体管的感测线、连接到感测线的放大器与连接到放大器的输出端子的地之间流动,放大器和反馈电容器复位。

[0016] 在示例性实施例中,在放大器复位之后,开关晶体管可以截止,感测晶体管可以导通,第二开关、第三开关、第七开关和第八开关可以接通,第一开关、第四开关、第五开关和第六开关可以关断,与流过驱动晶体管的电流对应的感测信号可以被施加到放大器和反馈电容器,从放大器的输出端子输出的电压可以存储在数据感测电路的电容器中。

[0017] 在示例性实施例中,其中从像素电路感测感测电压的信号感测时段可以限定在显示时段中。在这样的实施例中,在信号感测时段中,开关晶体管导通,感测晶体管截止,第一开关、第三开关和第四开关接通,第二开关、第五开关、第六开关、第七开关和第八开关关断,放大器的第二输入端子接收第二参考电压,第二参考电压通过数据线施加到驱动晶体管的控制电极,与驱动晶体管的阈值电压对应的感测电压存储在存储电容器中。

[0018] 在示例性实施例中,在感测电压存储在存储电容器中之后,开关晶体管可以截止,感测晶体管可以导通,第二开关、第三开关、第四开关、第七开关和第八开关可以接通,第一开关、第五开关和第六开关可以关断,放大器的第二输入端子可以接收第三参考电压,感测线连接到放大器的第一输入端子,放大器的输出端子连接到数据感测电路的电容器,感测线和反馈电容器通过放大器初始化。

[0019] 在示例性实施例中,在感测线初始化之后,开关晶体管和感测晶体管可以导通,第二开关、第三开关、第七开关和第八开关可以接通,第一开关、第四开关、第五开关和第六开关可以关断。在这样的实施例中,当感测晶体管导通时,通过感测线彼此连接的存储电容器

和反馈电容器可以彼此共享电荷,并且放大器的输出电压存储在数据感测电路的电容器中。

[0020] 根据发明的示例性实施例,显示装置包括像素电路和数据感测电路,所述像素电路包括:开关晶体管,连接到数据线;存储电容器,连接到开关晶体管;驱动晶体管,连接到存储电容器;有机发光二极管,连接到驱动晶体管;以及感测晶体管,连接在数据线 with 驱动晶体管之间,所述数据感测电路包括:第一选择器,连接到数据线;第二选择器,连接到放大器的输出端子、第一选择器和反馈电容器,其中第二选择器将放大器的输出端子选择性地连接到第一选择器和反馈电容器;第三选择器,连接到第一选择器;以及第四选择器,连接到放大器的输出端子和第三选择器。

[0021] 在示例性实施例中,第二选择器可以包括:第三开关,连接在放大器的输出端子与反馈电容器之间;以及第四开关,连接在放大器的输出端子与第一输入端子之间。

[0022] 在示例性实施例中,第一选择器可以包括:第一开关,连接在数据线 with 第四开关之间;以及第二开关,连接在数据线 with 第三选择器之间,第三选择器可以包括:第五开关,连接在电压端子与第二开关之间;以及第六开关,连接在第二开关 with 第四选择器之间。

[0023] 在示例性实施例中,第四选择器可以包括:第七开关,连接在第二选择器 with 第六开关之间;以及第八开关,连接在第七开关 with 数据感测电路的电容器之间。

[0024] 在示例性实施例中,感测时段可以包括其中使像素电路初始化的初始化时段以及其中感测形成在像素电路中的感测信号的信号感测时段。在这样的实施例中,在初始化时段的第一时段中,从放大器的第二输入端子接收第二参考电压,开关晶体管导通,感测晶体管截止,第一开关、第三开关和第四开关接通,第二开关、第五开关、第六开关、第七开关和第八开关关断,第二参考电压被施加到驱动晶体管的控制电极。在这样的实施例中,在初始化时段的第二时段中,电压端子接收第一参考电压,开关晶体管截止,感测晶体管导通,第五开关接通,第一开关、第二开关、第三开关、第四开关、第六开关、第七开关和第八开关关断,驱动晶体管的电极接收第一参考电压。

[0025] 在示例性实施例中,其中从像素电路感测感测电压的信号感测时段可以限定在断电时段中。在这样的实施例中,在信号感测时段的第一时段中,放大器的第二输入端子接收第二参考电压,开关晶体管导通,感测晶体管截止,第一开关、第三开关和第四开关接通,第二开关、第五开关、第六开关、第七开关和第八开关关断,驱动晶体管形成阈值电压。在这样的实施例中,在信号感测时段的第二时段中,开关晶体管截止,感测晶体管导通,第六开关和第八开关接通,第一开关、第二开关、第三开关、第四开关、第五开关和第七开关关断,与驱动晶体管的阈值电压对应的感测信号经过数据线存储在数据感测电路的电容器中。

[0026] 在示例性实施例中,其中从像素电路感测感测电流的信号感测时段可以限定在断电时段中。在这样的实施例中,在信号感测时段中,开关晶体管截止,感测晶体管导通,第六开关和第八开关接通,第一开关、第二开关、第三开关、第四开关、第五开关和第七开关关断,与从数据线接收的流过驱动晶体管的电流对应的感测信号存储在数据感测电路的电容器中。

[0027] 在示例性实施例中,其中从像素电路感测感测电流的信号感测时段可以限定在显示时段中。在这样的实施例中,在信号感测时段中,开关晶体管截止,感测晶体管导通,第一开关、第三开关、第四开关、第七开关和第八开关接通,第二开关、第五开关和第六开关关断。

断,放大器的第二输入端子接收第三参考电压,电流在接收电源电压的驱动晶体管、连接到驱动晶体管的数据线、连接到数据线的放大器与连接到放大器的输出端子的地之间流动,并且放大器和反馈电容器复位。

[0028] 在示例性实施例中,在放大器复位之后,开关晶体管可以截止,感测晶体管可以导通,第一开关、第三开关、第七开关和第八开关可以接通,第二开关、第四开关、第五开关和第六开关可以关断,与流过驱动晶体管的电流对应的感测信号可以被施加到放大器和反馈电容器,从放大器的输出端子输出的电压可以存储在数据感测电路的电容器中。

[0029] 在示例性实施例中,其中从像素电路感测感测电压的信号感测时段可以限定在显示时段中。在这样的实施例中,在信号感测时段中,开关晶体管导通,感测晶体管截止,第一开关、第三开关和第四开关接通,第二开关、第五开关、第六开关、第七开关和第八开关关断,放大器的第二输入端子接收第三参考电压,第三参考电压通过数据线施加到驱动晶体管的控制电极,与驱动晶体管的阈值电压对应的感测电压存储在存储电容器中。

[0030] 在示例性实施例中,在存储与阈值电压对应的感测电压之后,开关晶体管截止,感测晶体管导通,第一开关、第三开关、第四开关、第七开关和第八开关接通,第二开关、第五开关和第六开关关断,放大器的第二输入端子接收第四参考电压,数据线连接到放大器的第一输入端子,放大器的输出端子连接到数据感测电路的电容器,数据线和反馈电容器通过放大器初始化。

[0031] 在示例性实施例中,在数据线初始化之后,开关晶体管截止,感测晶体管导通,第一开关、第三开关、第七开关和第八开关接通,第二开关、第四开关、第五开关和第六开关关断,其中,当感测晶体管导通时,通过数据线彼此连接的存储电容器和反馈电容器彼此共享电荷,放大器的输出电压存储在数据感测电路的电容器中。

[0032] 根据发明的示例性实施例,提供了一种驱动显示装置的方法,所述显示装置包括像素电路和数据感测电路,所述像素电路包括有机发光二极管,所述数据感测电路包括:第一选择器,连接到像素电路的数据线和感测线;第二选择器,连接到放大器的输出端子、第一选择器和反馈电容器;第三选择器,连接到感测线;以及第四选择器,连接到放大器的输出端子和第三选择器,所述方法包括使像素电路初始化,其中,使像素电路初始化的步骤包括:通过第三选择器将第一参考电压传输到感测线;导通像素电路的连接到像素电路中的感测线的感测晶体管,使得第一参考电压施加到像素电路;通过第一选择器将从数据感测电路的放大器接收的第二参考电压传输到数据线;以及导通像素电路的连接到像素电路中的数据线的开关晶体管,使得第二参考电压施加到像素电路。

[0033] 在示例性实施例中,所述方法还可以包括在断电时段中感测形成在像素电路中的感测电压,其中,在断电时段中感测感测电压的步骤可以包括:通过第一选择器和第二选择器将从放大器接收的参考电压传输到数据线;导通连接到像素电路中的数据线的开关晶体管,使得参考电压施加到像素电路;以及通过第三选择器和第四选择器将从感测线传输的像素电路的感测电压存储在电容器中。

[0034] 在示例性实施例中,所述方法还可以包括在断电时段中感测形成在像素电路中的感测电流,其中,在断电时段中感测感测电流的步骤可以包括:截止开关晶体管;导通感测晶体管;以及通过第三选择器和第四选择器将从感测线传输的像素电路的感测电流存储在数据感测电路的电容器中。

[0035] 在示例性实施例中,所述方法还可以包括在显示时段中使放大器初始化,其中,在显示时段中使放大器初始化的步骤可以包括:导通感测晶体管;通过第一选择器将感测线连接到放大器,其中,放大器的输入端子和输出端子通过第二选择器彼此连接;通过第四选择器将放大器的输出端子连接到数据感测电路的电容器,其中,电容器接地;以及使电流在接收电源电压的驱动晶体管、连接到驱动晶体管的感测线、连接到感测线的放大器与连接到放大器的输出端子的地之间流动,使得放大器和反馈电容器复位。

[0036] 在示例性实施例中,所述方法还可以包括在显示时段中感测形成在像素电路中的感测电流,其中,在显示时段中感测感测电流的步骤可以包括:导通感测晶体管,通过第一选择器将感测线连接到放大器,其中,放大器的输入端子和输出端子通过第二选择器经由反馈电容器彼此连接;通过第四选择器将放大器的输出端子连接到数据感测电路的电容器;以及通过放大器和反馈电容器将流过驱动晶体管的感测电流存储到电容器。

[0037] 在示例性实施例中,所述方法还可以包括在显示时段中感测像素电路的感测电压,其中,在显示时段中感测感测电压的步骤可以包括:导通感测晶体管;通过第一选择器将感测线连接到放大器,其中,放大器的输入端子和输出端子通过第二选择器经由反馈电容器彼此连接;以及通过第四选择器将放大器的输出端子连接到数据感测电路的电容器。在这样的实施例中,当感测晶体管导通时,通过感测线彼此连接的存储电容器和反馈电容器可以彼此共享电荷,放大器的输出电压可以存储在数据感测电路的电容器中。

[0038] 根据发明的示例性实施例,数据感测驱动器可以被简化,在断电时段中或在显示时段中感测来自像素电路的感测电压和感测电流。在这样的实施例中,在显示时段中,可以通过存储电容器和反馈电容器的电荷共享来快速地感测来自像素电路的感测电压。

附图说明

[0039] 通过参照附图对发明的示例性实施例进行详细地描述,发明的以上和其它特征将变得更加明显,在附图中:

[0040] 图1是示出根据示例性实施例的有机发光显示装置的框图;

[0041] 图2是示出根据示例性实施例的时序控制器的框图;

[0042] 图3是示出根据示例性实施例的有机发光显示装置的驱动时段的概念图;

[0043] 图4是示出根据示例性实施例的有机发光显示装置的电路图;

[0044] 图5是示出根据示例性实施例的在发射时段中驱动有机发光显示装置的方法的概念图;

[0045] 图6是示出根据示例性实施例的在感测时段中使有机发光显示装置初始化的方法的概念图;

[0046] 图7A和图7B是示出根据示例性实施例的断电时段中的电压感测方法的概念图;

[0047] 图8是示出根据示例性实施例的断电时段中的电流感测方法的概念图;

[0048] 图9A和图9B是示出根据示例性实施例的显示时段中的快速电流感测方法的概念图;

[0049] 图10A至图10D是示出根据示例性实施例的显示时段中的快速电压感测方法的概念图;

[0050] 图11是示出根据可选择的示例性实施例的有机发光显示装置的框图;

- [0051] 图12是示出根据可选择的示例性实施例的显示时段中的发射时段的概念图；
- [0052] 图13是示出根据可选择的示例性实施例的感测时段中的初始化方法的概念图；
- [0053] 图14A和图14B是示出根据可选择的示例性实施例的断电时段中的电压感测方法的概念图；
- [0054] 图15是示出根据可选择的示例性实施例的断电时段中的电流感测方法的概念图；
- [0055] 图16A和图16B是示出根据可选择的示例性实施例的显示时段中的快速电流感测方法的概念图；以及
- [0056] 图17A至图17C是示出根据可选择的示例性实施例的显示时段中的快速电压感测方法的概念图。

具体实施方式

[0057] 现在将在下文中参照其中示出了各种实施例的附图来更加充分地描述发明。然而，本发明可以以许多不同的形式来实施，并且不应被解释为局限于在此阐述的实施例。相反，提供这些实施例使得本公开将是彻底的和完整的，并且将向本领域技术人员充分地传达发明的范围。同样的附图标记始终表示同样的元件。

[0058] 将理解的是，当元件被称作“连接到”另一元件时，该元件可以直接连接到所述另一元件，或者可以在其间存在中间元件。相反，当元件被称作“直接连接到”另一元件时，不存在中间元件。

[0059] 将理解的是，尽管在此可以使用术语“第一”、“第二”、“第三”等来描述各种元件、组件、区域、层和/或部分，但是这些元件、组件、区域、层和/或部分不应受这些术语限制。这些术语仅用来将一个元件、组件、区域、层或部分与另一元件、组件、区域、层或部分区分开。因此，在不脱离在此的教导的情况下，以下讨论的“第一元件”、“第一组件”、“第一区域”、“第一层”或“第一部分”可以被命名为第二元件、第二组件、第二区域、第二层或第二部分。

[0060] 在此使用的术语仅出于描述具体实施例的目的，并且不意图成为限制。如在此使用的，除非上下文中另外清楚地指出，否则单数形式“一”、“一个(种、者)”和“该(所述)”以及“至少一个(种、者)”也意图包括复数形式。“或者”意味着“和/或”。如在此使用的，术语“和/或”包括相关所列项中的一个或更多个的任意组合和所有组合。“A和B中的至少一个(种、者)”意味着“A或B”。还将理解的是，当在此说明书中使用术语“包括”、“包含”和/或其变型时，说明存在陈述的特征、区域、整体、步骤、操作、元件和/或组件，但是不排除存在或添加一个或更多个其它特征、区域、整体、步骤、操作、元件、组件和/或它们的组。

[0061] 除非另外定义，否则在此使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)具有与本公开所属领域的普通技术人员所通常理解的含义相同的含义。还将理解的是，除非在此明确地如此定义，否则术语(诸如在通用字典中定义的术语)应被解释为具有与相关领域的上下文和本公开中它们的含义相一致的含义，而将不以理想化的或过于形式化的含义来进行解释。

[0062] 在下文中，将参照附图详细地描述发明的示例性实施例。

[0063] 图1是示出根据示例性实施例的有机发光显示装置的框图。图2是示出根据示例性实施例的时序控制器的框图。图3是示出根据示例性实施例的有机发光显示装置的驱动时段的概念图。

[0064] 参照图1,有机发光显示装置100的示例性实施例可以包括显示面板110、扫描驱动器120、数据感测驱动器130、感测控制器140、电压生成器150和时序控制器160。

[0065] 显示面板110可以包括:多条扫描线SL1、SL2至SLN;多条数据线DL1、DL2至DLM;多条感测控制线SCL1、SCL2至SCLN;多条感测线SSL1、SSL2至SSLM;以及多个像素111。这里,“N”和“M”是等于或大于2的自然数。

[0066] 多个像素111以包括多个像素行和多个像素列的矩阵形式布置。像素行可以在行方向RD上延伸,像素列可以在列方向CD上延伸。

[0067] 每个像素111可以包括像素电路PC。像素电路PC可以包括:多个晶体管,连接到扫描线、数据线、感测控制线和感测线;以及有机发光二极管,连接到晶体管。像素电路PC响应于扫描信号而存储数据电压,并发射与数据电压对应的灰度的光。稍后将参照图4更详细地描述像素电路PC。

[0068] 扫描驱动器120被配置为基于从时序控制器160提供的第一控制信号CONT1而产生多个扫描信号。扫描驱动器120被配置为顺序地产生多个扫描信号。

[0069] 数据感测驱动器130可以包括连接到多条数据线DL1、DL2至DLM以及多条感测线SSL1、SSL2至SSLM的多个数据感测电路DSC1、DSC2至DSCM。

[0070] 在示例性实施例中,数据感测电路被配置为在其中像素电路中的有机发光二极管发射光以显示图像的发射时段中将数据电压输出到数据线,并被配置为在其中感测像素电路的劣化的感测时段中通过感测线读出感测信号。数据感测电路可以包括放大器。放大器可以在发射时段中用作输出缓冲器,并用来在感测时段中读出感测信号。

[0071] 数据感测驱动器130被配置为基于从时序控制器160提供的第二控制信号CONT2将补偿图像数据DATA2转换成数据电压,以使数据电压放大并在发射时段中将数据电压输出到数据线。

[0072] 在这样的实施例中,数据感测驱动器130被配置为在感测时段中基于第二控制信号CONT2将从像素电路PC接收的感测信号转换为感测数据SD,并将感测数据SD输出到时序控制器160。第二控制信号CONT2可以包括用于在数据感测电路中控制多个开关的多个开关控制信号SWC。

[0073] 根据示例性实施例,可以通过在发射时段和感测时段中共享放大器来简化数据感测电路。稍后将参照图4来更加详细地描述数据感测电路。

[0074] 感测控制器140被配置为基于从时序控制器160提供的第三控制信号CONT3来产生多个感测控制信号。感测控制器140可以向多条感测控制线SCL1、SCL2至SCLN顺序地提供多个感测控制信号。可选择地,感测控制器140可以向所有的感测控制线SCL1、SCL2至SCLN之中的部分感测控制线提供感测控制信号。

[0075] 在这样的实施例中,多条感测控制线SCL1、SCL2至SCLN连接到扫描驱动器120,扫描驱动器120可以产生多个感测控制信号(未示出)以施加到多条感测控制线SCL1、SCL2至SCLN。

[0076] 电压生成器150被配置为产生用于驱动有机发光显示装置100的多个驱动电压。所述多个驱动电压可以包括施加到数据感测驱动器130的多个参考电压Vref。在示例性实施例中,参考电压Vref可以包括例如图4中的参考电压Vref1和Vref2。

[0077] 时序控制器160被配置为从外部装置接收控制信号CONT和图像数据DATA1。时序控

制器160被配置为使用控制信号CONT来产生第一控制信号CONT1、第二控制信号CONT2和第三控制信号CONT3。

[0078] 根据示例性实施例,参照图2,时序控制器160可以包括计算器310和补偿器320。

[0079] 计算器310被配置为基于从数据感测驱动器130接收的感测数据SD来计算用于补偿像素电路PC中的驱动晶体管和有机发光二极管的劣化的补偿系数。

[0080] 补偿器320被配置为基于补偿系数来计算像素电路PC的补偿数据,并使用补偿数据产生与像素电路PC的图像数据DATA1对应的像素电路PC的补偿图像数据DATA2。补偿器320被配置为向数据感测驱动器130提供用于补偿像素电路PC中的驱动晶体管和有机发光二极管的劣化的补偿图像数据DATA2。数据感测驱动器130被配置为将补偿图像数据DATA2转换为数据电压,并通过放大器将数据电压输出到数据线。

[0081] 参照图3,有机发光显示装置100的驱动时段可以包括断电时段POWER_OFF和显示时段DISPLAY_ON。在显示时段DISPLAY_ON中,有机发光显示装置100可以显示图像。显示时段DISPLAY_ON可以包括多个帧周期。每个帧周期可以包括其中像素电路PC不发射光的垂直消隐时段VB以及其中像素电路PC发射光的发射时段ACT_EM。

[0082] 有机发光显示装置100的驱动时段可以包括感测时段,在感测时段中,从像素电路PC感测驱动晶体管的阈值电压和经过有机发光二极管的驱动电流,以补偿驱动晶体管和有机发光二极管(OLED)的劣化。

[0083] 根据示例性实施例,感测时段可以限定在断电时段POWER_OFF中。

[0084] 在可选择的示例性实施例中,感测时段可以限定在显示时段DISPLAY_ON的垂直消隐时段VB中。显示时段DISPLAY_ON可以包括多个帧周期,每个帧周期可以包括其中有机发光二极管不发射光的垂直消隐时段VB以及其中有机发光二极管发射光的有效时段(即,发射时段ACT_EM)。当感测时段预定在垂直消隐时段VB中时,在显示图像期间实时感测与像素电路PC的劣化对应的感测信号。

[0085] 图4是示出根据示例性实施例的有机发光显示装置的电路图。

[0086] 参照图1和图4,有机发光显示装置100可以包括像素电路PC和连接到像素电路PC的数据感测电路。

[0087] 为了便于说明和描述,图4示出了第k像素的像素电路PC_k以及连接到第k像素的像素电路PC_k的数据感测电路130_k。在这样的实施例中,其它像素电路和连接到所述其它像素电路的数据感测电路可以具有与图4中示出的结构基本相同的结构,并且将省略它们的任何重复的详细描述。

[0088] 在示例性实施例中,像素电路PC_k可以包括驱动晶体管T1、存储电容器C_{ST}、开关晶体管T2、有机发光二极管OLED和感测晶体管T3。

[0089] 像素电路PC_k可以连接到第m数据线DL_m、第m感测线SSL_m、第n扫描线SL_n和第n感测控制线SCL_n(这里,“n”和“m”是自然数)。

[0090] 开关晶体管T2包括:控制电极,连接到第n扫描线SL_n;第一电极,连接到第m数据线DL_m;以及第二电极,连接到第二节点N2。开关晶体管T2可以响应于施加到第n扫描线SL_n的第n扫描信号S_n的导通电压(在下文中,将被称作“ON电压”)而导通。

[0091] 存储电容器C_{ST}可以包括连接到第二节点N2的第一电极和连接到第一节点N1的第二电极。

[0092] 驱动晶体管T1包括连接到第二节点N2的控制电极、向其施加第一电源电压ELVDD的第一电极以及连接到第一节点N1的第二电极。驱动晶体管T1被配置为向有机发光二极管OLED提供与存储在存储电容器C_{ST}中的电压对应的电流。

[0093] 有机发光二极管OLED可以包括连接到第一节点N1的阳极电极以及向其施加第二电源电压ELVSS的阴极电极。有机发光二极管OLED可以发射与在第一节点N1与第二电源电压ELVSS之间流动的电流对应的光。

[0094] 感测晶体管T3包括：控制电极，连接到第n感测控制线SCL_n；第一电极，连接到第m感测线SSL_m；以及第二电极，连接到第一节点N1。感测晶体管T3连接在第m感测线SSL_m与第一节点N1之间，感测晶体管T3响应于施加到第n感测控制线SCL_n的第n感测控制信号SC_n的ON电压而导通。

[0095] 在示例性实施例中，如图4中所示，数据感测电路130k可以包括第一选择器131、放大器(AMP)A、反馈电容器C_{FB}、第二选择器132、第三选择器133、第一电容器C1、第四选择器134、第五选择器135、第二电容器C2和转换器ADC。数据感测电路130k还可以包括数模转换器DAC和复用器MUX。

[0096] 第一选择器131可以将第m数据线DL_m和第m感测线SSL_m选择性地连接到第三节点N3。

[0097] 第一选择器131可以包括第一开关SW1和第二开关SW2。第一开关SW1连接在第m数据线DL_m与第三节点N3之间。第二开关SW2连接在第m感测线SSL_m与第三节点N3之间。

[0098] 放大器A可以包括第一输入端子(-)、第二输入端子(+)和输出端子。第一输入端子(-)连接到第三节点N3，第二输入端子(+)连接到复用器MUX，输出端子连接到第二选择器132(例如，其中的第三开关SW3)。复用器MUX将从数模转换器DAC提供的的数据电压V_{data}和从电压生成器150提供的多个参考电压V_{ref}选择性地输出到放大器A的第二输入端子(+)。

[0099] 在一个示例性实施例中，例如，放大器A的第二输入端子(+)被配置为在图3中示出的发射时段ACT_EM中接收数据电压V_{data}。在这样的实施例中，放大器A的第二输入端子(+)被配置为在感测时段中接收第二参考电压V_{ref2}。第二参考电压V_{ref2}可以具有用于感测的各种预定的电平。

[0100] 反馈电容器C_{FB}连接在放大器A的第一输入端子(-)与输出端子之间。在一个示例性实施例中，例如，反馈电容器C_{FB}可以通过第二选择器132或第四节点N4连接到放大器A的输出端子。

[0101] 第二选择器132可以包括第三开关SW3和第四开关SW4。

[0102] 第三开关SW3连接在放大器A的输出端子与第四节点N4之间。第四开关SW4连接在第四节点N4与第三节点N3之间。

[0103] 第三选择器133将第m感测线SSL_m选择性地连接到向其施加第一参考电压V_{ref1}的电压端子VT或者第六节点N6。

[0104] 第三选择器133可以包括第五开关SW5和第六开关SW6。第五开关SW5连接在电压端子VT与连接到第m感测线SSL_m的第五节点N5之间。第六开关SW6连接在第五节点N5与第四选择器134中的第六节点N6之间。

[0105] 第一电容器C1存储感测信号。第一电容器C1连接在第四选择器134与地之间。

[0106] 第四选择器134将连接到放大器A的输出端子的第二选择器132和第三选择器133

选择性地连接到第一电容器C1。

[0107] 第四选择器134可以包括第七开关SW7和第八开关SW8。

[0108] 第七开关SW7连接在第二选择器132与第三选择器133之间。第七开关SW7连接在第四节点N4与第六节点N6之间。第八开关SW8连接在第七开关SW7与第一电容器C1之间。

[0109] 第五选择器135将第一电容器C1选择性地连接到转换器ADC。第五选择器135可以包括第九开关SW9。

[0110] 第九开关SW9连接在第一电容器C1与转换器ADC之间。

[0111] 转换器ADC连接到第五选择器135和第二电容器C2。第二电容器C2连接在转换器ADC与地之间。转换器ADC被配置为将存储在第二电容器C2中的感测信号转换为感测数据并输出该感测数据。

[0112] 图5是示出根据示例性实施例的在发射时段中驱动有机发光显示装置的方法的概念图。

[0113] 参照图3和图5,将详细地描述像素电路PCk和数据感测电路130k在帧周期的发射时段ACT_EM中的驱动操作。

[0114] 在发射时段ACT_EM中,数据感测电路130k通过放大器A的第二输入端子(+)接收数据电压Vdata。

[0115] 在这样的实施例中,数据感测电路130k在发射时段ACT_EM中接通第一选择器131的第一开关SW1以及第二选择器132的第三开关SW3和第四开关SW4。数据感测电路130k在发射时段ACT_EM中关断剩余的开关SW2、SW5、SW6、SW7、SW8和SW9。因此,数据感测电路130k将数据电压Vdata输出到第m数据线DLm。

[0116] 在像素电路PCk中,开关晶体管T2响应于第n扫描信号Sn的ON电压而导通。当开关晶体管T2导通时,存储电容器C_{ST}存储与施加到第m数据线DLm的数据电压Vdata对应的电压。

[0117] 驱动晶体管T1向有机发光二极管OLED提供与存储在存储电容器C_{ST}中的电压对应的驱动电流。有机发光二极管OLED可以发射与驱动电流对应的光。因此,有机发光二极管OLED可以显示图像。

[0118] 根据示例性实施例,感测时段可以包括初始化时段和信号感测时段。在初始化时段中,在像素电路PC中形成驱动晶体管T1的栅极/源极电压(VGS),并且使感测线初始化。在信号感测时段中,从像素电路PC感测感测信号,感测信号为驱动晶体管T1的阈值电压或者由栅极/源极电压(VGS)形成的经过有机发光二极管OLED的驱动电流。

[0119] 图6是示出根据示例性实施例的在感测时段中使有机发光显示装置初始化的方法的概念图。

[0120] 参照图6,数据感测电路130k在感测时段中形成像素电路PCk中的驱动晶体管T1的栅极/源极电压(VGS),并使第m感测线SSLm初始化。

[0121] 数据感测电路130k从第三选择器133的电压端子VT接收第一参考电压Vref1,并从放大器A的第二输入端子(+)接收第二参考电压Vref2。

[0122] 在这样的实施例中,数据感测电路130k在感测时段中接通第一选择器131的第一开关SW1、第二选择器132的第三开关SW3和第四开关SW4以及第三选择器133的第五开关SW5。数据感测电路130k在感测时段中关断剩余的开关SW2、SW6、SW7、SW8和SW9。

[0123] 因此,施加到放大器A的第二输入端子(+)的第二参考电压Vref2可以被施加到第m

数据线DL_m,施加到电压端子VT的第一参考电压V_{ref1}可以被施加到第m感测线SSL_m。

[0124] 像素电路PCK的开关晶体管T2响应于第n扫描信号S_n的ON电压而导通,第二节点N2接收与第二参考电压V_{ref2}对应的电压。感测晶体管T3响应于第n感测控制信号SC_n的ON电压而导通,第一节点N1接收与第一参考电压V_{ref1}对应的电压。存储电容器C_{ST}可以存储与第一参考电压V_{ref1}和第二参考电压V_{ref2}之间的电势差(V_{ref1}-V_{ref2})对应的电压。

[0125] 因此,可以形成驱动晶体管T1的栅极/源极电压(V_{GS}=V_{ref1}-V_{ref2}),使得第m感测线SSL_m可以被初始化。

[0126] 在下文中,将详细地描述感测时段限定在断电时段中的示例性实施例。

[0127] 图7A和图7B是示出根据示例性实施例的断电时段中的电压感测方法的概念图。

[0128] 参照图7A,将详细地描述通过数据感测电路130k和像素电路PCK感测感测电压的电压感测操作。在如以上参照图6描述的形成栅极/源极电压(V_{GS})并使感测线初始化之后,可以执行电压感测操作。

[0129] 数据感测电路130k通过放大器A的第二输入端子(+)接收第二参考电压V_{ref2}。

[0130] 数据感测电路130k接通第一选择器131的第一开关SW1、第二选择器132的第三开关SW3和第四开关SW4、第三选择器133的第六开关SW6以及第四选择器134的第八开关SW8。数据感测电路130k关断剩余的开关SW2、SW5、SW7和SW9。

[0131] 因此,第二参考电压V_{ref2}被施加到第m数据线DL_m。

[0132] 像素电路PCK中的开关晶体管T2响应于第n扫描信号S_n的ON电压而导通,施加到第m数据线DL_m的第二参考电压V_{ref2}被施加到驱动晶体管T1的控制电极。驱动晶体管T1响应于第二参考电压V_{ref2}而导通。连接到驱动晶体管T1的第二电极的第一节点N1接收与驱动晶体管T1的阈值电压(V_{TH})对应的感测电压(例如,与第二参考电压V_{ref2}和阈值电压(V_{TH})之间的电势差对应的感测电压)。这里,与电压或电势差对应的感测电压可以表示与电压或电势差相关的感测电压。

[0133] 像素电路PCK中的感测晶体管T3响应于第n感测控制信号SC_n的ON电压而导通。当感测晶体管T3导通时,与施加到第一节点N1的阈值电压(V_{TH})对应的感测电压被施加到第m感测线SSL_m。

[0134] 感测电压通过第m感测线SSL_m和第四选择器134被存储在第一电容器C1中。

[0135] 参照图7B,当感测电压被存储在第一电容器C1中时,数据感测电路130k接通第五选择器135的第九开关SW9,并关断剩余的开关SW1、SW2、SW3、SW4、SW5、SW6、SW7和SW8。

[0136] 因此,存储在第一电容器C1中的感测电压被存储在第二电容器C2中,并被施加到转换器ADC。施加到转换器ADC的感测电压可以同第二参考电压V_{ref2}与阈值电压(V_{TH})之间的电势差对应。

[0137] 转换器ADC将感测电压转换为感测数据并输出该感测数据。

[0138] 图8是示出根据示例性实施例的断电时段中的电流感测方法的概念图。

[0139] 参照图8,将详细地描述通过数据感测电路130k和像素电路PCK感测感测电流的电流感测操作。在如以上参照图6描述的形成栅极/源极电压(V_{GS})并使感测线初始化之后,可以通过数据感测电路130k和像素电路PCK执行电流感测操作。

[0140] 在形成栅极/源极电压(V_{GS})并使感测线初始化之后,数据感测电路130k接通第三选择器133的第六开关SW6和第四选择器134的第八开关SW8,并且数据感测电路130k关断剩

余的开关SW1、SW2、SW3、SW4、SW5、SW7和SW9。

[0141] 在像素电路PCK中,驱动晶体管T1基于存储在存储电容器C_{ST}中的电压(V_{ref2})而导通,使得驱动电流流到连接到有机发光二极管OLED的阳极电极的第一节点N1中。

[0142] 感测晶体管T3响应于第n感测控制信号SC_n的ON电压而导通。当感测晶体管T3导通时,施加到第一节点N1的驱动电流通过第m感测线SSL_m和第四选择器134被存储在第一电容器C1中。第一电容器C1存储与驱动电流对应的感测电压。

[0143] 然后,参照图7B,数据感测电路130k接通第五选择器135的第九开关SW9,并关断剩余的开关SW1、SW2、SW3、SW4、SW5、SW6、SW7和SW8。

[0144] 因此,存储在第一电容器C1中的感测电压被存储在第二电容器C2中,并被施加到转换器ADC。

[0145] 转换器ADC将感测电压转换为感测数据并输出该感测数据。

[0146] 在示例性实施例中,感测时段可以限定在显示时段中。显示时段包括垂直消隐时段,垂直消隐时段包括感测时段。感测时段包括如以上参照图6描述的初始化时段以及其中感测感测信号的信号感测时段。感测信号可以与阈值电压和有机发光二极管OLED的驱动电流对应。信号感测时段可以与其中感测阈值电压的电压感测时段以及其中感测驱动电流的电流感测时段对应。

[0147] 图9A和图9B是示出根据示例性实施例的显示时段中的快速电流感测方法的概念图。

[0148] 根据示例性实施例,显示时段中的快速电流感测操作可以包括使放大器A复位和感测驱动电流。在如以上参照图6描述的形成栅极/源极电压(V_{GS})并使感测线初始化之后,可以执行快速电流感测操作。

[0149] 参照图9A,数据感测电路130k使放大器A和反馈电容器C_{FB}复位。

[0150] 在一个示例性实施例中,例如,数据感测电路130k通过放大器A的第二输入端子(+)接收具有电压电平(V_{sense})的第二参考电压V_{ref2}。

[0151] 在这样的实施例中,数据感测电路130k接通第一选择器131的第二开关SW2、第二选择器132的第三开关SW3和第四开关SW4以及第四选择器134的第七开关SW7和第八开关SW8,并且数据感测电路130k关断剩余的开关SW1、SW5、SW6和SW9。

[0152] 在像素电路PCK中,开关晶体管T2响应于第n扫描信号S_n的截止电压(在下文中,将被称作“OFF电压”)而截止,感测晶体管T3响应于第n感测控制信号SC_n的ON电压而导通。驱动晶体管T1基于通过参照图6描述的初始化时段而存储在存储电容器C_{ST}中的电压而导通。

[0153] 因此,如图9A中所示,电流可以在接收第一电源电压ELVDD的驱动晶体管T1、第m感测线SSL_m、放大器A、第一电容器C1与地之间流动。

[0154] 因此,放大器A可以复位。在这样的实施例中,连接在放大器A的输入端子与输出端子之间的反馈电容器C_{FB}的两个端子接收彼此相同的电压,因此,反馈电容器C_{FB}可以复位。

[0155] 然后,参照图9B,数据感测电路130k可以感测流到像素电路PCK中的有机发光二极管OLED中的驱动电流。

[0156] 在一个示例性实施例中,例如,数据感测电路130k通过放大器A的第二输入端子(+)接收具有电压电平(V_{sense})的第二参考电压V_{ref2}。

[0157] 在这样的实施例中,数据感测电路130k接通第一选择器131的第二开关SW2、第二

选择器132的第三开关SW3以及第四选择器134的第七开关SW7和第八开关SW8,并且数据感测电路130k关断剩余的开关SW1、SW4、SW5、SW6和SW9。

[0158] 像素电路PCK中的开关晶体管T2响应于第n扫描信号Sn的OFF电压而截止,感测晶体管T3响应于第n感测控制信号SCn的ON电压而导通。当感测晶体管T3导通时,与流到有机发光二极管OLED中的驱动电流对应的感测电流(ITFT)被施加到放大器A和反馈电容器C_{FB}。

[0159] 感测电流(ITFT)可以由下面的等式1来定义。

[0160] [等式1]

[0161] $ITFT = C_{FB} \times (Vsense - VOUT) / TINT$

[0162] 在等式1中,ITFT表示感测电流,Vsense表示放大器A的输入电压,VOUT表示放大器A的输出电压,TINT表示积分时间。

[0163] 感测电流(ITFT)通过放大器A和反馈电容器C_{FB}来积分,与感测电流(ITFT)对应的输出电压(VOUT)通过放大器A的输出端子来输出。

[0164] 输出电压(VOUT)被存储在第一电容器C1中。

[0165] 然后,参照图7B,数据感测电路130k接通第五选择器135的第九开关SW9,并关断剩余的开关SW1、SW2、SW3、SW4、SW5、SW6、SW7和SW8。

[0166] 因此,存储在第一电容器C1中的输出电压(VOUT)被存储在第二电容器C2中,并被施加到转换器ADC。

[0167] 转换器ADC将输出电压(VOUT)转换成感测数据并输出该感测数据。

[0168] 图10A至图10D是示出根据示例性实施例的显示时段中的快速电压感测方法的概念图。

[0169] 根据示例性实施例,显示时段中的快速电压感测操作可以包括形成阈值电压、形成摆动电压、通过使用放大器使感测线初始化以及感测阈值电压。在如以上参照图6描述的形成栅极/源极电压(VGS)并使感测线初始化之后,可以执行快速电压感测操作。

[0170] 参照图10A,在第一时段中,数据感测电路130k形成像素电路PCK中的驱动晶体管T1的阈值电压(VTH)。

[0171] 在一个示例性实施例中,例如,数据感测电路130k通过放大器A的第二输入端子(+)来接收具有高电压电平(V_{high})的第二参考电压V_{ref2}以形成阈值电压(VTH)。

[0172] 数据感测电路130k接通第一选择器131的第一开关SW1以及第二选择器132的第三开关SW3和第四开关SW4,并且数据感测电路130k关断剩余的开关SW2、SW5、SW6、SW7、SW8和SW9。

[0173] 因此,高电压(V_{high})通过放大器A被施加到第m数据线DL_m。

[0174] 在像素电路PCK中,开关晶体管T2响应于第n扫描信号Sn的ON电压而导通,感测晶体管T3响应于第n感测控制信号SCn的OFF电压而截止。

[0175] 当开关晶体管T2导通时,与高电压(V_{high})对应的电压被施加到驱动晶体管T1的控制电极。驱动晶体管T1响应于高电压(V_{high})而导通。连接到驱动晶体管T1的第二电极和有机发光二极管OLED的阳极电极的第一节点N1接收与高电压(V_{high})和阈值电压(VTH)之间的电势差(V_{high}-VTH)对应的电压。驱动晶体管T1的栅极/源极电压(VGS)可以与阈值电压(VTH)对应。

[0176] 参照图10B,在第二时段中,数据感测电路130k将摆动电压(V0)施加到第m数据线

DLm的线电容器 C_{D_Line} ,以调整转换器ADC的动态范围。

[0177] 数据感测电路130k接收摆动电压(V0)作为第二参考电压Vref2,以通过放大器A的第二输入端子(+)将摆动电压(V0)施加到第m数据线DLm。摆动电压(V0)可以具有比以上参照图10A描述的高电压(Vhigh)低的低电平。

[0178] 数据感测电路130k接通第一选择器131的第一开关SW1以及第二选择器132的第三开关SW3和第四开关SW4,并且数据感测电路130k关断剩余的开关SW2、SW5、SW6、SW7、SW8和SW9。

[0179] 在像素电路Pck中,开关晶体管T2响应于第n扫描信号Sn的OFF电压而截止,感测晶体管T3响应于第n感测控制信号SCn的OFF电压而截止。驱动晶体管T1的栅极/源极电压(VGS)可以与阈值电压(VTH)对应。

[0180] 因此,摆动电压(V0)被存储在第m数据线DLm的线电容器 C_{D_Line} 中。

[0181] 在可选的示例性实施例中,可以省略形成摆动电压(V0)。

[0182] 参照图10C,在第三时段中,数据感测电路130k通过使用放大器A使第m感测线SSLm初始化。

[0183] 在一个示例性实施例中,例如,数据感测电路130k通过放大器A的第二输入端子(+)来接收具有初始电压电平(V1)的第二参考电压Vref2,以使第m感测线SSLm初始化。

[0184] 在这样的实施例中,数据感测电路130k接通第一选择器131的第二开关SW2、第二选择器132的第三开关SW3和第四开关SW4以及第四选择器134的第七开关SW7和第八开关SW8,并且数据感测电路130k关断剩余的开关SW1、SW5、SW6和SW9。

[0185] 在像素电路Pck中,开关晶体管T2响应于第n扫描信号Sn的OFF电压而截止,感测晶体管T3响应于第n感测控制信号SCn的ON电压而导通。

[0186] 因此,连接到驱动晶体管T1的控制电极的第二节点N2接收与阈值电压(VTH)和初始电压(V1)的电势和(V1+VTH)对应的电压。连接到驱动晶体管T1的第二电极的第一节点N1接收初始电压(V1)。因此,驱动晶体管T1的栅极/源极电压(VGS)可以与阈值电压(VTH)对应。存储电容器 C_{ST} 可以存储阈值电压(VTH)。

[0187] 连接在放大器A的输出端子与第一输入端子(-)之间的反馈电容器 C_{FB} 的两个端子接收彼此相同的电压(诸如初始电压(V1)),因此,可以使反馈电容器 C_{FB} 初始化。

[0188] 在这样的实施例中,连接到放大器A的第m感测线SSLm可以通过初始电压(V1)来初始化。

[0189] 参照图10D,在第四时段中,数据感测电路130k感测阈值电压(VTH)。

[0190] 在一个示例性实施例中,例如,数据感测电路130k接通第一选择器131的第二开关SW2、第二选择器132的第三开关SW3、第四选择器134的第七开关SW7和第八开关SW8,并且数据感测电路130k关断剩余的开关SW1、SW4、SW5、SW6和SW9。

[0191] 在像素电路Pck中,感测晶体管T3响应于第n感测控制信号SCn的ON电压而导通。当感测晶体管T3导通时,存储电容器 C_{ST} 通过第m感测线SSLm连接到反馈电容器 C_{FB} 。存储在存储电容器 C_{ST} 中的阈值电压(VTH)被施加到反馈电容器 C_{FB} 。

[0192] 然后,开关晶体管T2响应于第n扫描信号Sn的ON电压而导通。当开关晶体管T2导通时,通过第m感测线SSLm彼此连接的存储电容器 C_{ST} 和反馈电容器 C_{FB} 彼此共享电荷。

[0193] 存储电容器 C_{ST} 从线电容器 C_{D_Line} 接收摆动电压(V0),并存储同摆动电压(V0)与初

始电压 (V1) 之间的电势差 (V0-V1) 对应的电压。反馈电容器 C_{FB} 存储同先前存储在存储电容器 C_{ST} 中的阈值电压 (VTH) 与当前存储在存储电容器 C_{ST} 中的电压 (V0-V1) 之间的电势差对应的电压。

[0194] 放大器A的输出电压 (VOUT) 可以由下面的等式2来定义。

[0195] [等式2]

[0196] $dQCST = dQCFB$

[0197] $dQCST = CST \times VTH - CST \times (V0 - V1)$

[0198] $dVQCFB = V1 - V0 + VTH$

[0199] $dQCFB = CFB \times (V1 - VOUT)$

[0200] $VOUT = V1 + (V1 - V0 + VTH)$

[0201] $= 2V1 - V0 + VTH$

[0202] 在等式2中, dQCST表示存储电容器 C_{ST} 的电荷变化的量, dQCFB表示反馈电容器 C_{FB} 的电荷变化的量, CST表示存储电容器 C_{ST} 的容量, CFB表示反馈电容器 C_{FB} 的容量。

[0203] 第一电容器C1存储放大器A的输出电压 (VOUT)。

[0204] 然后, 参照图7B, 数据感测电路130k接通第五选择器135的第九开关SW9, 并关断剩余的开关SW1、SW2、SW3、SW4、SW5、SW6、SW7和SW8。

[0205] 因此, 存储在第一电容器C1中的输出电压 (VOUT) 被存储在第二电容器C2中并被施加到转换器ADC。

[0206] 转换器ADC将输出电压 (VOUT) 转换成感测数据并输出该感测数据。

[0207] 在下文中, 将描述发明的可选择性的示例性实施例。相同的附图标记用来表示与上述示例性实施例中的部件相同或相似的部件, 将简化或省略其任何重复的详细描述。

[0208] 图11是示出根据可选择的示例性实施例的有机发光显示装置的框图。

[0209] 参照图11, 除了显示面板110A和数据感测驱动器130A之外, 有机发光显示装置100A可以与图1中示出的有机发光显示装置100基本相同。

[0210] 在示例性实施例中, 显示面板110A可以包括: 多条扫描线SL1、SL2至SLN; 多条数据线DL1、DL2至DLM; 多条感测控制线SCL1、SCL2至SCLN; 以及多个像素111 (这里, “N” 和 “M” 是等于或大于2的自然数)。

[0211] 在示例性实施例中, 多条数据线DL1、DL2至DLM在感测时段中驱动或用作多条感测线。因此, 显示面板110A可以省略以上参照图1描述的有机发光显示装置100的示例性实施例的多条感测线SSL1、SSL2至SSLM。

[0212] 数据感测驱动器130A可以包括连接到多条数据线DL1、DL2至DLM的多个数据感测电路DSC1、DSC2至DSCM。

[0213] 数据感测电路连接到数据线, 数据感测电路被配置为在其中像素电路中的有机发光二极管发射光以显示图像的发射时段中将数据电压输出到数据线, 并被配置为在其中感测像素电路的劣化的感测时段中从数据线读出感测信号。数据感测电路可以包括放大器。放大器可以在发射时段和感测时段中操作或使用。

[0214] 图12是示出根据可选择的示例性实施例的显示时段中的发射时段的概念图。

[0215] 参照图11和图12, 有机发光显示装置100的示例性实施例可以包括像素电路PCk_A和连接到像素电路PCk_A的数据感测电路130k_A。

[0216] 像素电路PCK_A可以包括驱动晶体管T1、存储电容器C_{ST}、开关晶体管T2、有机发光二极管OLED和感测晶体管T3。

[0217] 开关晶体管T2包括连接到第n扫描线SL_n的控制电极、连接到第m数据线DL_m的第一电极以及连接到第二节点N2的第二电极。开关晶体管T2可以响应于施加到第n扫描线SL_n的第n扫描信号S_n的ON电压而导通。

[0218] 存储电容器C_{ST}可以包括连接到第二节点N2的第一电极和连接到第一节点N1的第二电极。存储电容器C_{ST}可以存储与施加到第m数据线DL_m的数据电压V_{data}对应的电压。

[0219] 驱动晶体管T1包括连接到第二节点N2的控制电极、向其施加第一电源电压ELVDD的第一电极以及连接到第一节点N1的第二电极。驱动晶体管T1被配置为向有机发光二极管OLED提供与存储在存储电容器C_{ST}中的电压对应的电流。

[0220] 有机发光二极管OLED可以包括连接到第一节点N1的阳极电极和向其施加第二电源电压ELVSS的阴极电极。有机发光二极管OLED可以发射与第一节点N1和第二电源电压ELVSS之间流动的电流对应的光。

[0221] 感测晶体管T3包括连接到第n感测控制线SCL_n的控制电极、连接到第m数据线DL_m的第一电极以及连接到第一节点N1的第二电极。感测晶体管T3连接在第m数据线DL_m与第一节点N1之间,并响应于施加到第n感测控制线SCL_n的第n感测控制信号SC_n的ON电压而导通。

[0222] 在示例性实施例中,数据感测电路130k_A可以包括第一选择器131、放大器A、反馈电容器C_{FB}、第二选择器132、第三选择器133、第一电容器C1、第四选择器134、第五选择器135、第二电容器C2和转换器ADC。数据感测电路130k_A还可以包括数模转换器DAC和复用器MUX。

[0223] 第一选择器131可以将第m数据线DL_m选择性地连接到第三节点N3。

[0224] 第一选择器131可以包括第一开关SW1和第二开关SW2。第一开关SW1连接在第m数据线DL_m与第三节点N3之间。第二开关SW2连接在第m数据线DL_m与第三节点N3之间。

[0225] 放大器A可以包括第一输入端子(-)、第二输入端子(+)和输出端子。第一输入端子(-)连接到第三节点N3,第二输入端子(+)连接到复用器MUX,输出端子连接到第二选择器132(例如,其中的第三开关SW3)。复用器MUX将从数模转换器DAC提供的的数据电压V_{data}和从电压生成器150提供的多个参考电压V_{ref}选择性地输出到放大器A的第二输入端子(+)。

[0226] 在一个示例性实施例中,例如,放大器A的第二输入端子(+)被配置为在发射时段中接收数据电压V_{data}。在这样的实施例中,放大器A的第二输入端子(+)被配置为在感测时段中接收第二参考电压V_{ref2}。

[0227] 反馈电容器C_{FB}连接在放大器A的第一输入端子(-)与输出端子之间。

[0228] 第二选择器132可以包括第三开关SW3和第四开关SW4。

[0229] 第三开关SW3连接在放大器A的输出端子与第四节点N4之间。第四开关SW4连接在第四节点N4与第三节点N3之间。

[0230] 第三选择器133将第一选择器131选择性地连接到第四选择器134(例如,其中的第六节点N6或者第一参考电压V_{ref1})。

[0231] 第三选择器133可以包括第五开关SW5和第六开关SW6。第五开关SW5连接在向其施加第一参考电压V_{ref1}的电压端子VT与第五节点N5之间。第六开关SW6连接在第五节点N5与第四选择器134中的第六节点N6之间。

- [0232] 第一电容器C1存储感测信号。第一电容器C1连接在第四选择器134与地之间。
- [0233] 第四选择器134将放大器A的输出端子(例如,经由第二选择器132)和第三选择器133选择性地连接到第一电容器C1。
- [0234] 第四选择器134可以包括第七开关SW7和第八开关SW8。
- [0235] 第七开关SW7连接在第二选择器132与第三选择器133之间。第七开关SW7连接在第四节点N4与第六节点N6之间。第八开关SW8连接在第七开关SW7与第一电容器C1之间。
- [0236] 第五选择器135将第一电容器C1选择性地连接到转换器ADC。第五选择器135可以包括第九开关SW9。
- [0237] 第九开关SW9连接在第一电容器C1与转换器ADC之间。
- [0238] 转换器ADC连接到第五选择器135和第二电容器C2。第二电容器C2连接在转换器ADC与地之间。转换器ADC被配置为将存储在第二电容器C2中的感测信号转换为感测数据并输出该感测数据。
- [0239] 在下文中,将详细地描述在帧周期的发射时段ACT_EM中驱动像素电路Pck_A和数据感测电路130k_A的操作。
- [0240] 数据感测电路130k_A通过放大器A的第二输入端子(+)接收数据电压Vdata。
- [0241] 在帧周期的发射时段ACT_EM中,数据感测电路130k_A接通第一选择器131的第一开关SW1以及第二选择器132的第三开关SW3和第四开关SW4,并且数据感测电路130k_A关断剩余的开关SW2、SW5、SW6、SW7、SW8和SW9。因此,数据感测电路130k_A将数据电压Vdata输出到第m数据线DLm。
- [0242] 像素电路Pck_A通过第m数据线DLm接收数据电压Vdata,并通过第n扫描线SLn接收第n扫描信号Sn。
- [0243] 在像素电路Pck_A中,开关晶体管T2响应于第n扫描信号Sn的ON电压而导通。当开关晶体管T2导通时,存储电容器C_{ST}存储与施加到第m数据线DLm的数据电压Vdata对应的电压。
- [0244] 驱动晶体管T1向有机发光二极管OLED提供与存储在存储电容器C_{ST}中的电压对应的驱动电流。有机发光二极管OLED可以发射与驱动电流对应的光。因此,有机发光二极管OLED可以显示图像。
- [0245] 根据示例性实施例,感测时段可以包括初始化时段和信号感测时段。在初始化时段中,在像素电路中形成驱动晶体管T1的栅极/源极电压(VGS),并且使数据线初始化。在信号感测时段中,从像素电路感测感测信号,感测信号为驱动晶体管的阈值电压或有机发光二极管OLED的驱动电流。
- [0246] 图13是示出根据可选择的示例性实施例的感测时段中的初始化方法的概念图。
- [0247] 参照图13,数据感测电路130k_A形成像素电路Pck_A中的驱动晶体管T1的栅极/源极电压(VGS),并使第m数据线DLm初始化。
- [0248] 在感测时段的第一时段中,数据感测电路130k_A从放大器A的第二输入端子(+)接收第二参考电压Vref2。
- [0249] 在这样的实施例中,数据感测电路130k_A接通第一选择器131的第一开关SW1以及第二选择器132的第三开关SW3和第四开关SW4,并且数据感测电路130k_A关断剩余的开关SW2、SW5、SW6、SW7、SW8和SW9。因此,施加到放大器A的第二输入端子(+)的第二参考电压

Vref2被施加到第m数据线DLm。

[0250] 在像素电路PCK_A中,开关晶体管T2响应于第n扫描信号Sn的ON电压而导通,感测晶体管T3响应于第n感测控制信号SCn的OFF电压而截止。施加到第m数据线DLm的第二参考电压Vref2被施加到驱动晶体管T1的控制电极。驱动晶体管T1基于第二参考电压Vref2而导通。

[0251] 然后,在感测时段的第二时段中,数据感测电路130k_A通过第三选择器133的电压端子VT来接收第一参考电压Vref1。

[0252] 在这样的实施例中,数据感测电路130k_A接通第三选择器133的第五开关SW5,并且数据感测电路130k_A关断剩余的开关SW1、SW2、SW3、SW4、SW6、SW7、SW8和SW9。因此,从电压端子VT接收的第一参考电压Vref1被施加到第m数据线DLm。

[0253] 在像素电路PCK_A中,感测晶体管T3响应于第n感测控制信号SCn的ON电压而导通,开关晶体管T2响应于第n扫描信号Sn的OFF电压而截止。第一节点N1接收与第一参考电压Vref1对应的电压。

[0254] 存储电容器C_{ST}可以存储与第一参考电压Vref1和第二参考电压Vref2之间的电势差(Vref1-Vref2)对应的电压。

[0255] 因此,可以形成驱动晶体管T1的栅极/源极电压($V_{GS}=V_{ref1}-V_{ref2}$),使得可以使第m数据线DLm被初始化。

[0256] 在下文中,将详细地描述感测时段限定在断电时段中的示例性实施例。

[0257] 图14A和图14B是示出根据可选择的示例性实施例的断电时段中的电压感测方法的概念图。

[0258] 参照图14A,将在下文中描述通过数据感测电路130k_A和像素电路PCK_A感测感测电压的电压感测操作。在如以上参照图13描述的形成栅极/源极电压(V_{GS})并使数据线初始化之后,可以执行电压感测操作。

[0259] 在感测时段的第一时段中,数据感测电路130k_A通过放大器A的第二输入端子(+)接收第二参考电压Vref2。

[0260] 在这样的实施例中,数据感测电路130k_A接通第一选择器131的第一开关SW1以及第二选择器132的第三开关SW3和第四开关SW4,并且数据感测电路130k_A关断剩余的开关SW2、SW5、SW6、SW7、SW8和SW9。因此,施加到放大器A的第二输入端子(+)的第二参考电压Vref2被施加到第m数据线DLm。

[0261] 在像素电路PCK_A中,开关晶体管T2响应于第n扫描信号Sn的ON电压而导通,感测晶体管T3响应于第n感测控制信号SCn的OFF电压而截止。施加到第m数据线DLm的第二参考电压Vref2被施加到驱动晶体管T1的控制电极。驱动晶体管T1基于第二参考电压Vref2而导通。连接到驱动晶体管T1的第二电极的第一节点N1接收与驱动晶体管T1的阈值电压(V_{TH})对应的感测电压。

[0262] 然后,在感测时段的第二时段中,数据感测电路130k_A接通第三选择器133的第六开关SW6和第四选择器134的第八开关SW8,并且数据感测电路130k_A关断剩余的开关SW1、SW2、SW3、SW4、SW5、SW7和SW9。

[0263] 开关晶体管T2响应于第n扫描信号Sn的OFF电压而截止,感测晶体管T3响应于第n感测控制信号SCn的ON电压而导通。当感测晶体管T3导通时,第m数据线DLm接收与施加到第

一节点N1的阈值电压 (VTH) 对应的电压。

[0264] 感测电压经过第m数据线DLm和第四选择器134被存储在在第一电容器C1中。

[0265] 参照图14B,数据感测电路130k_A接通第五选择器135的第九开关SW9,并且数据感测电路130k_A关断剩余的开关SW1、SW2、SW3、SW4、SW5、SW6、SW7和SW8。

[0266] 因此,存储在在第一电容器C1中的输出电压 (VOUT) 被存储在第二电容器C2中并被施加到转换器ADC。

[0267] 转换器ADC将输出电压 (VOUT) 转换为感测数据并输出该感测数据。

[0268] 图15是示出根据可选择的示例性实施例的断电时段中的电流感测方法的概念图。

[0269] 参照图15,将在下文中描述通过数据感测电路130k_A和像素电路Pck_A感测感测电流的电流感测操作。在如以上参照图13描述的形成栅极/源极电压 (VGS) 并使数据线初始化之后,可以执行电流感测操作。

[0270] 在这样的实施例中,数据感测电路130k_A接通第三选择器133的第六开关SW6和第四选择器134的第八开关SW8,并且数据感测电路130k_A关断剩余的开关SW1、SW2、SW3、SW4、SW5、SW7和SW9。

[0271] 在像素电路Pck_A中,驱动晶体管T1基于存储在存储电容器C_{ST}中的电压 (Vref2) 而导通,驱动电流流到连接到有机发光二极管OLED的阳极电极的第一节点N1中。

[0272] 感测晶体管T3响应于第n感测控制信号SCn的ON电压而导通。当感测晶体管T3导通时,施加到第一节点N1的驱动电流经过第m数据线DLm和第四选择器134被存储在在第一电容器C1中。第一电容器C1存储与驱动电流对应的感测电压。

[0273] 然后,参照图14B,数据感测电路130k_A接通第五选择器135的第九开关SW9,并且数据感测电路130k_A关断剩余的开关SW1、SW2、SW3、SW4、SW5、SW6、SW7和SW8。

[0274] 因此,存储在在第一电容器C1中的感测电压被存储在第二电容器C2中,并被施加到转换器ADC。

[0275] 转换器ADC将感测电压转换为感测数据并输出该感测数据。

[0276] 在下文中,在示例性实施例中,感测时段可以限定在显示时段中。显示时段包括垂直消隐时段,垂直消隐时段包括感测时段。感测时段包括如以上参照图13描述的初始化时段和信号感测时段。感测信号可以与阈值电压和有机发光二极管OLED的驱动电流对应。信号感测时段可以包括其中感测阈值电压的电压感测时段以及其中感测驱动电流的电流感测时段。

[0277] 图16A和图16B是示出根据可选择的示例性实施例的显示时段中的快速电流感测方法的概念图。

[0278] 根据示例性实施例,显示时段中的快速电流感测操作可以包括使放大器复位以及感测驱动电流。在如以上参照图13描述的形成栅极/源极电压 (VGS) 并使数据线初始化之后,数据感测电路130k_A和像素电路Pck_A执行快速电流感测操作。

[0279] 参照图16A,数据感测电路130k_A使放大器A和反馈电容器C_{FB}复位。

[0280] 在一个示例性实施例中,例如,数据感测电路130k_A通过放大器A的第二输入端子(+)接收具有电压电平 (Vsense) 的第二参考电压Vref2。

[0281] 在这样的实施例中,数据感测电路130k_A接通第一选择器131的第一开关SW1、第二选择器132的第三开关SW3和第四开关SW4以及第四选择器134的第七开关SW7和第八开关

SW8,并且数据感测电路130k_A关断剩余的开关SW2、SW5、SW6和SW9。

[0282] 在像素电路Pck_A中,开关晶体管T2响应于第n扫描信号Sn的OFF电压而截止,感测晶体管T3响应于第n感测控制信号SCn的ON电压而导通。驱动晶体管T1基于以上参照图13描述的初始化时段中存储在存储电容器C_{ST}中的电压而导通。

[0283] 因此,电流可以在驱动晶体管T1、第m数据线DLm、放大器A、第一电容器C1与地之间流动。

[0284] 因此,放大器A可以复位。在这样的实施例,连接在放大器A的输入端子与输出端子之间的反馈电容器C_{FB}的两个端子接收彼此相同的电压,因此,反馈电容器C_{FB}可以复位。

[0285] 然后,参照图16B,数据感测电路130k_A可以感测流到像素电路Pck_A中的有机发光二极管OLED中的驱动电流。

[0286] 在一个示例性实施例中,例如,数据感测电路130k_A通过放大器A的第二输入端子(+)接收具有电压电平(V_{sense})的第二参考电压V_{ref2}。

[0287] 在这样的实施例中,数据感测电路130k_A接通第一选择器131的第一开关SW1、第二选择器132的第三开关SW3以及第四选择器134的第七开关SW7和第八开关SW8,并且数据感测电路130k_A关断剩余的开关SW2、SW4、SW5、SW6和SW9。

[0288] 在像素电路Pck_A中,开关晶体管T2响应于第n扫描信号Sn的OFF电压而截止,感测晶体管T3响应于第n感测控制信号SCn的ON电压而导通。当感测晶体管T3导通时,与流到有机发光二极管OLED中的驱动电流对应的感测电流被施加到放大器A和反馈电容器C_{FB}。

[0289] 通过放大器A和反馈电容器C_{FB}对感测电流进行积分,通过放大器A的输出端子来输出与感测电流对应的输出电压(V_{OUT})。

[0290] 输出电压(V_{OUT})经过第四选择器134被存储在第二电容器C2中。

[0291] 然后,参照图14B,数据感测电路130k_A接通第五选择器135的第九开关SW9,并关断剩余的开关SW1、SW2、SW3、SW4、SW5、SW6、SW7和SW8。

[0292] 因此,存储在第二电容器C2中的输出电压(V_{OUT})被存储在第三电容器C3中并被施加到转换器ADC。

[0293] 转换器ADC将输出电压(V_{OUT})转换为感测数据并输出该感测数据。

[0294] 图17A至图17C是示出根据可选择的示例性实施例的显示时段中的快速电压感测方法的概念图。

[0295] 根据示例性实施例,显示时段中的快速电压感测操作可以包括形成阈值电压、形成摆动电压、通过使用放大器使数据线初始化以及感测阈值电压。在如以上参照图13描述的形成栅极/源极电压(V_{GS})并使数据线初始化之后,数据感测电路130k_A和像素电路Pck_A执行快速电压感测操作。

[0296] 参照图17A,在显示时段中的第一时段中,数据感测电路130k_A形成像素电路Pck_A中的驱动晶体管T1的阈值电压(V_{TH})。

[0297] 在一个示例性实施例中,例如,数据感测电路130k_A通过放大器A的第二输入端子(+)接收具有高电压电平(V_{high})的第二参考电压V_{ref2}以形成阈值电压(V_{TH})。

[0298] 在这样的实施例中,数据感测电路130k_A接通第一选择器131的第一开关SW1以及第二选择器132的第三开关SW3和第四开关SW4,并且数据感测电路130k_A关断剩余的开关SW2、SW5、SW6、SW7、SW8和SW9。因此,高电压(V_{high})经过放大器A被施加到第m数据线DLm。

[0299] 在像素电路PCK_A中,开关晶体管T2响应于第n扫描信号Sn的ON电压而导通,感测晶体管T3响应于第n感测控制信号SCn的OFF电压而截止。

[0300] 当开关晶体管T2导通时,与高电压(Vhigh)对应的电压被施加到驱动晶体管T1的控制电极。驱动晶体管T1响应于高电压(Vhigh)而导通。连接到驱动晶体管T1的第二电极和有机发光二极管OLED的阳极电极的第一节点N1接收同高电压(Vhigh)与阈值电压(VTH)之间的电势差(Vhigh-VTH)对应的电压。驱动晶体管T1的栅极/源极电压(VGS)可以与阈值电压(VTH)对应。

[0301] 参照图17B,在显示时段中的第二时段中,数据感测电路130k_A通过使用放大器A使第m数据线DLm初始化。

[0302] 在一个示例性实施例中,例如,数据感测电路130k_A通过放大器A的第二输入端子(+)来接收具有初始电压电平(V1)的第二参考电压Vref2,以使第m数据线DLm初始化。

[0303] 在这样的实施例中,数据感测电路130k_A接通第一选择器131的第一开关SW1、第二选择器132的第三开关SW3和第四开关SW4以及第四选择器134的第七开关SW7和第八开关SW8,并且数据感测电路130k_A关断剩余的开关SW2、SW5、SW6和SW9。

[0304] 在像素电路PCK_A中,开关晶体管T2响应于第n扫描信号Sn的OFF电压而截止,感测晶体管T3响应于第n感测控制信号SCn的ON电压而导通。

[0305] 因此,连接到驱动晶体管T1的控制电极的第二节点N2接收与阈值电压(VTH)和初始电压(V1)的电势和(V1+VTH)对应的电压,连接到驱动晶体管T1的第二电极的第一节点N1接收初始电压(V1)。因此,驱动晶体管T1的栅极/源极电压(VGS)可以与阈值电压(VTH)对应。存储电容器CST可以存储阈值电压(VTH)。

[0306] 连接在放大器A的输出端子与第一输入端子(-)之间的反馈电容器CFB的两个端子接收彼此相同的电压,诸如初始电压(V1),因此,可以使反馈电容器CFB初始化。

[0307] 在这样的实施例中,可以通过初始电压(V1)使连接到放大器A的第m数据线DLm初始化。

[0308] 参照图17C,在显示时段中的第三时段中,数据感测电路130k_A感测阈值电压(VTH)。

[0309] 在像素电路PCK_A中,开关晶体管T2响应于第n扫描信号Sn的OFF电压而截止,感测晶体管T3响应于第n感测控制信号SCn的ON电压而导通。

[0310] 在这样的实施例中,数据感测电路130k_A接通第一选择器131的第一开关SW1、第二选择器132的第三开关SW3以及第四选择器134的第七开关SW7和第八开关SW8,并且数据感测电路130k_A关断剩余的开关SW2、SW4、SW5、SW6和SW9。

[0311] 当感测晶体管T3导通时,存储电容器CST通过第m数据线DLm连接到反馈电容器CFB。存储在存储电容器CST中的阈值电压(VTH)被施加到反馈电容器CFB。通过第m数据线DLm彼此连接的存储电容器CST和反馈电容器CFB彼此共享电荷。

[0312] 第一电容器C1存储经过第四选择器134的放大器A的输出电压(VOUT)。

[0313] 然后,参照图14B,数据感测电路130k_A接通第五选择器135的第九开关SW9,并且数据感测电路130k_A关断剩余的开关SW1、SW2、SW3、SW4、SW5、SW6、SW7和SW8。

[0314] 因此,存储在第一电容器C1中的输出电压(VOUT)被存储在第二电容器C2中并被施加到转换器ADC。

[0315] 转换器ADC将输出电压 (VOUT) 转换为感测数据并输出该感测数据。

[0316] 根据示例性实施例,可以简化数据感测驱动器,并且所述数据感测驱动器可以在断电时段中或在显示时段中感测来自像素电路的感测电压和感测电流。在这样的实施例中,在显示时段中,可以通过存储电容器和反馈电容器的电荷共享来快速地感测来自像素电路的感测电压。

[0317] 发明不应被解释为局限于在此阐述的示例性实施例。相反,提供这些示例性实施例使得本公开将是彻底的和完整的,并将向本领域技术人员充分地传达发明的构思。

[0318] 尽管已经参照发明的示例性实施例具体示出并描述了发明,但是本领域普通技术人员将理解的是,在不脱离如由权利要求限定的发明的精神或范围的情况下,可以在其中做出形式上和细节上的各种改变。

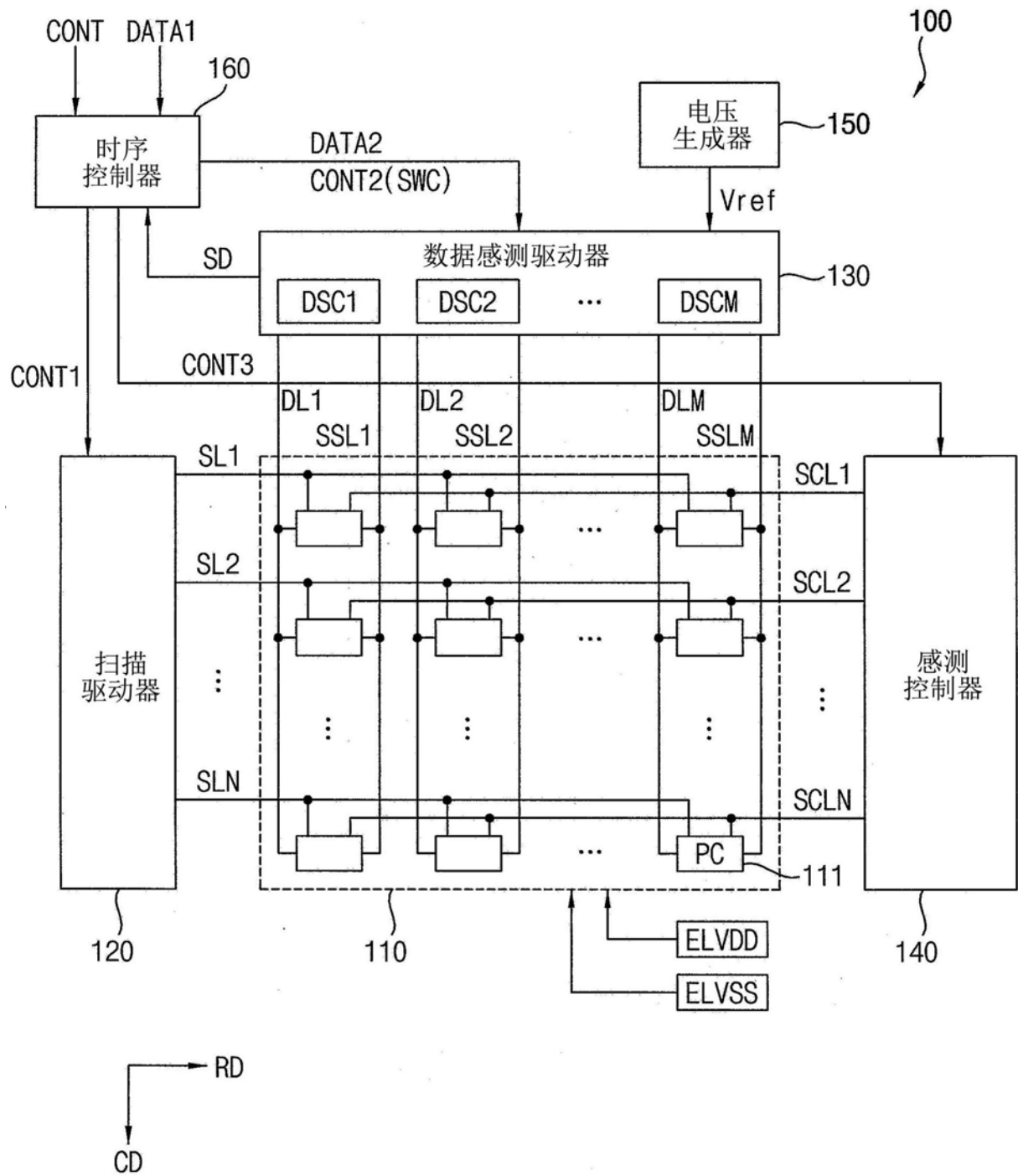


图1

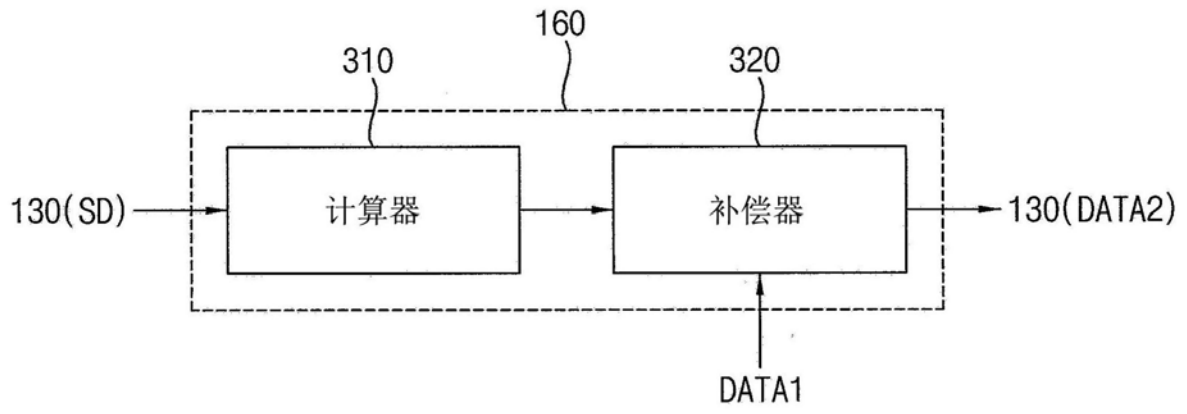


图2

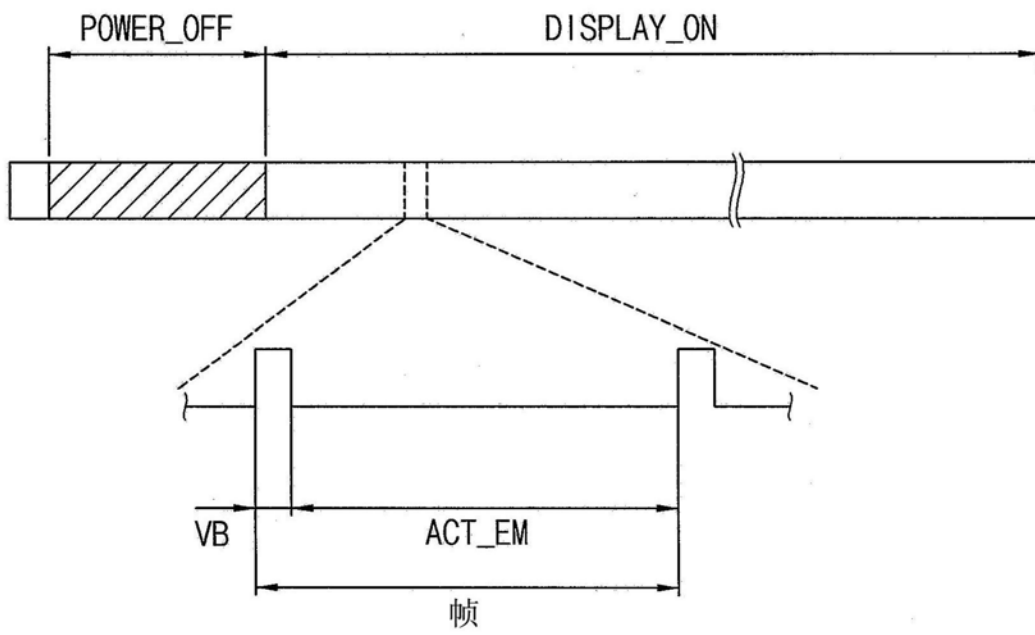


图3

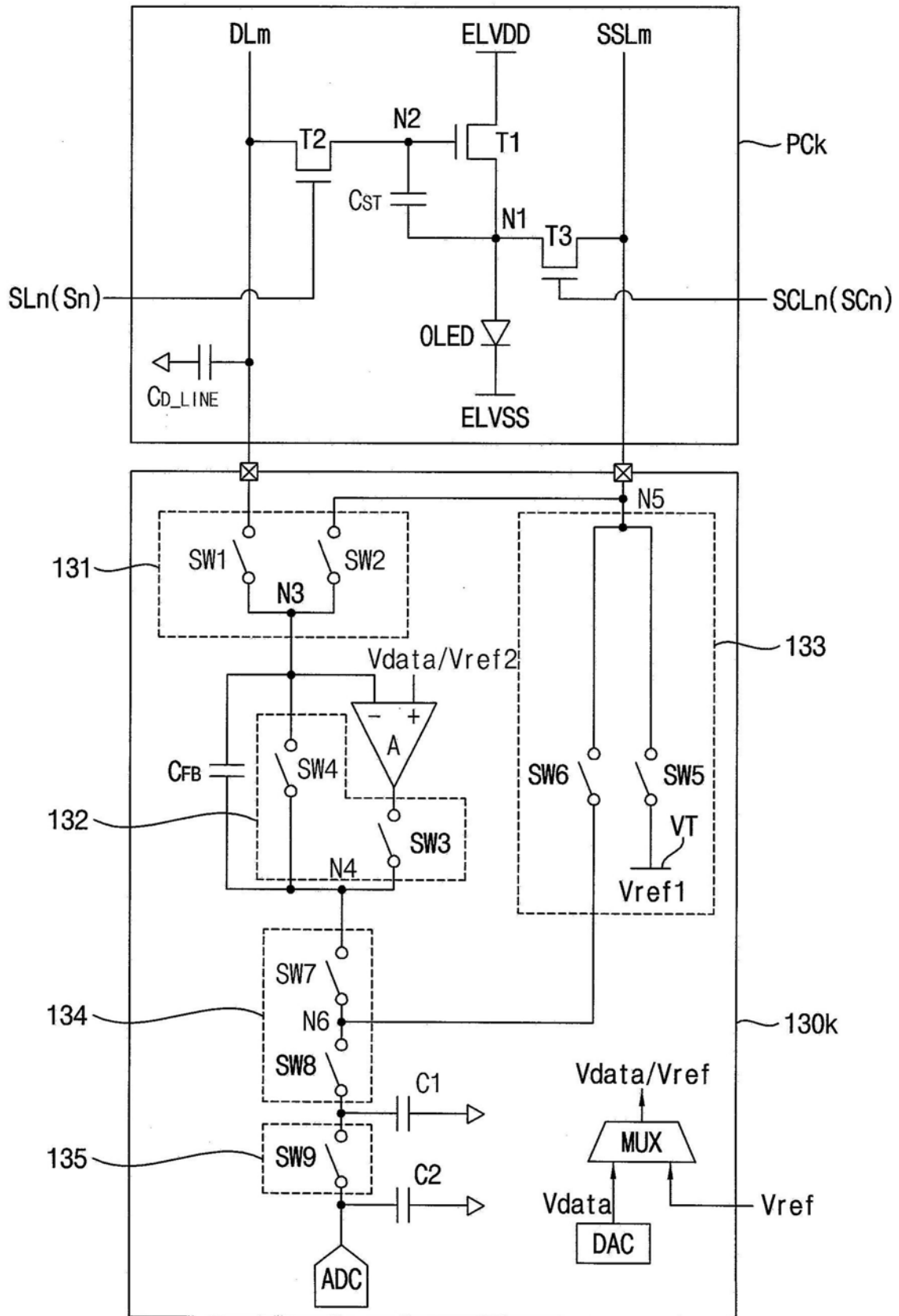


图4

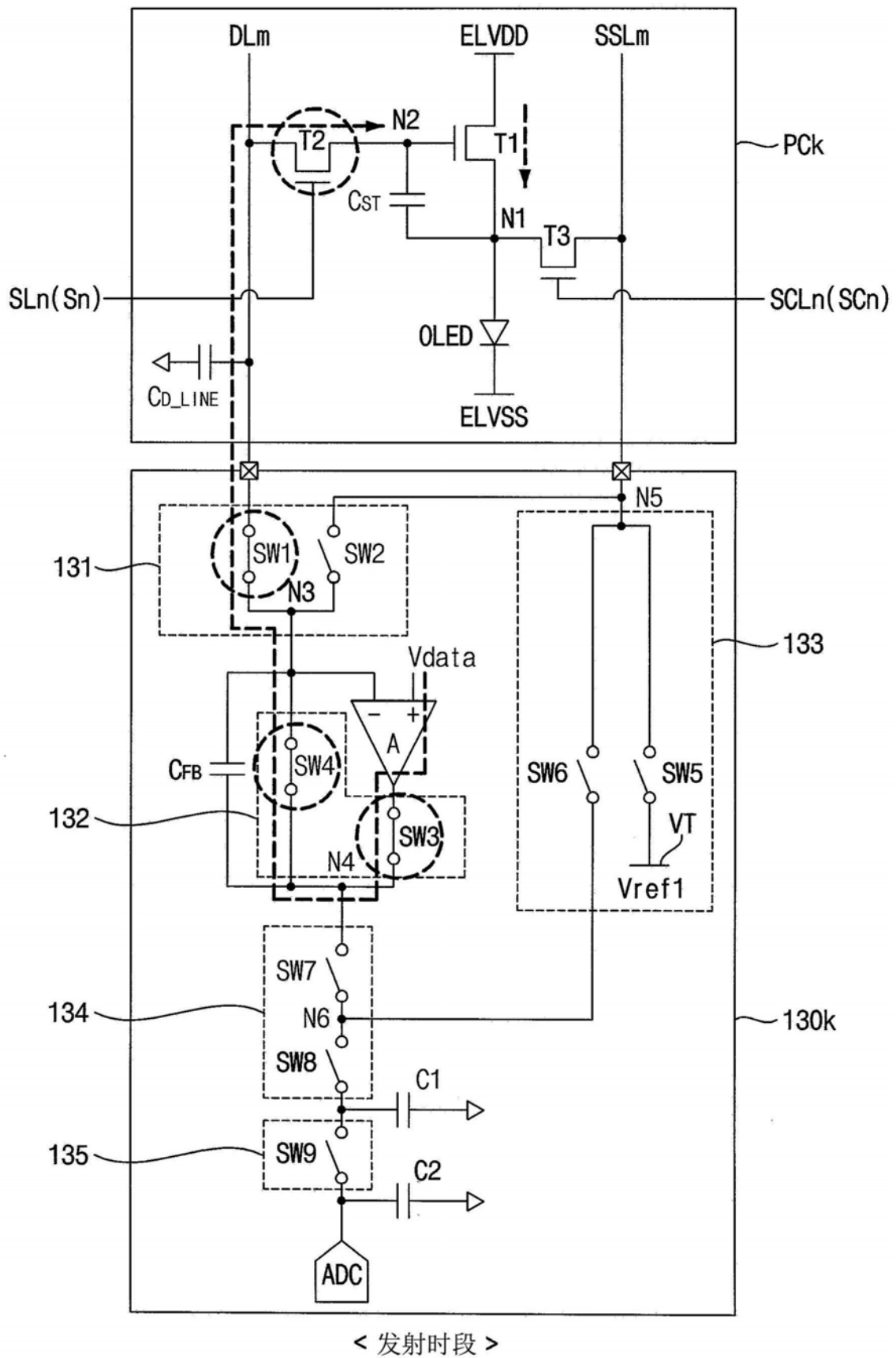


图5

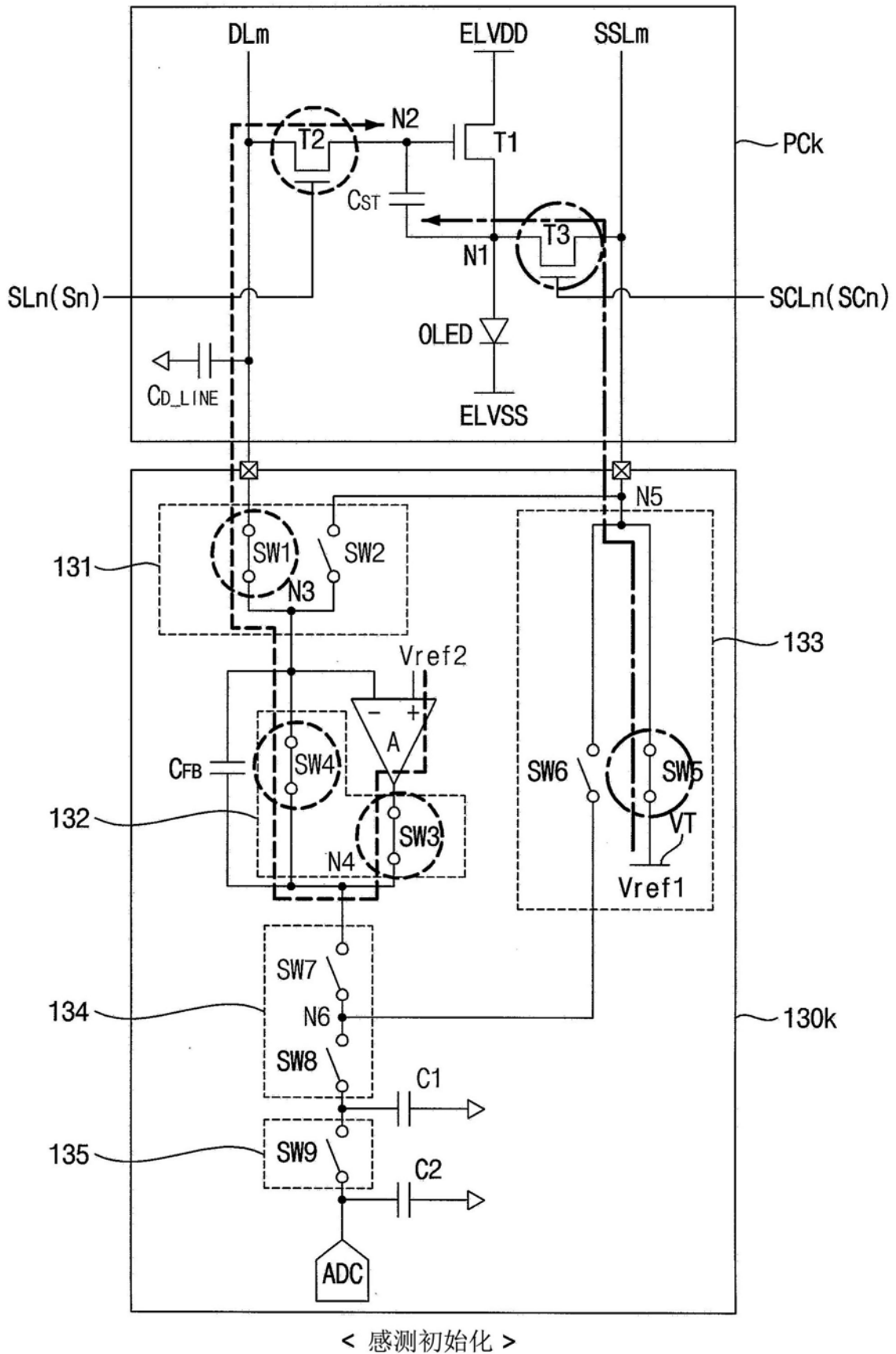


图6

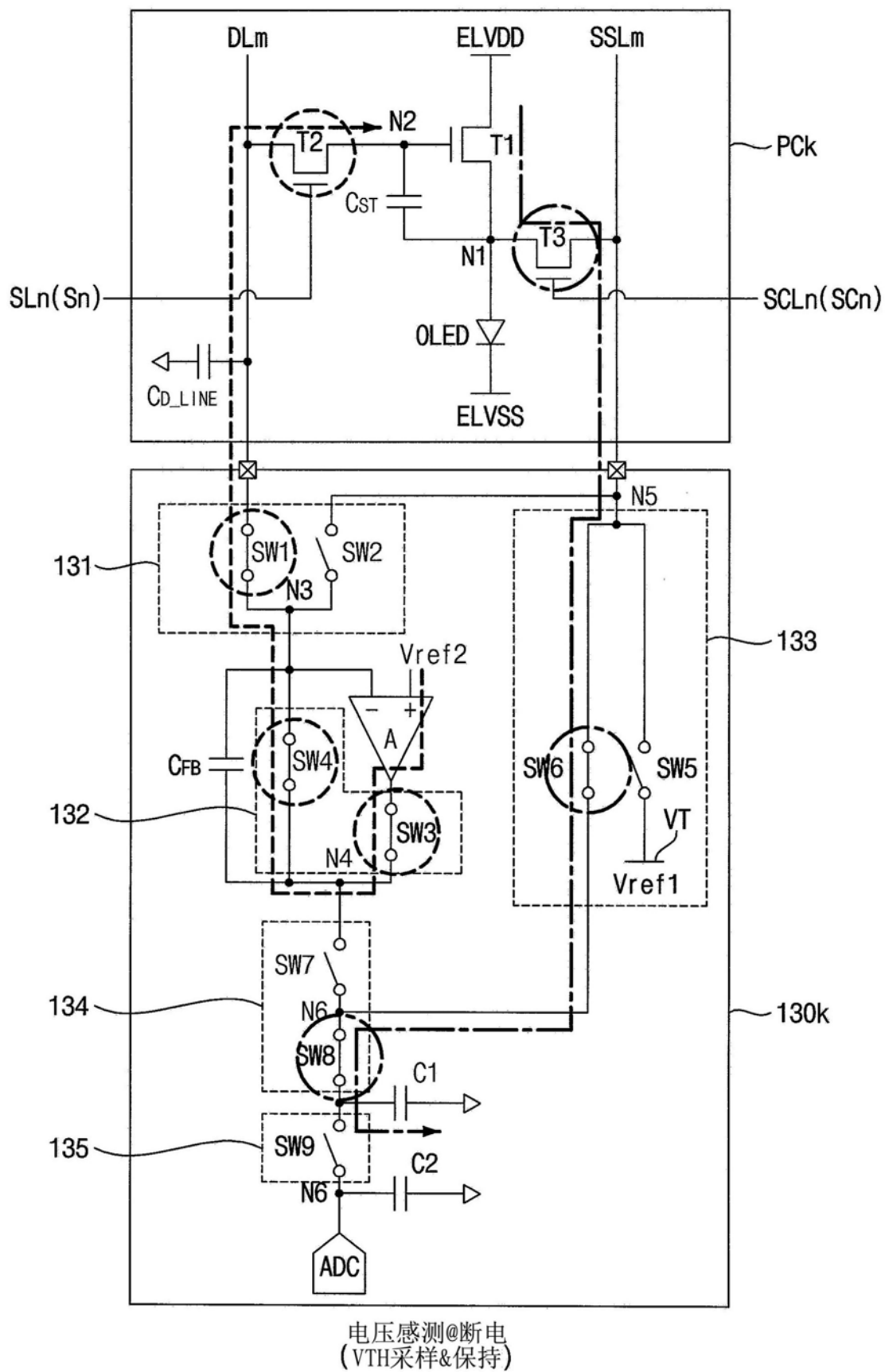
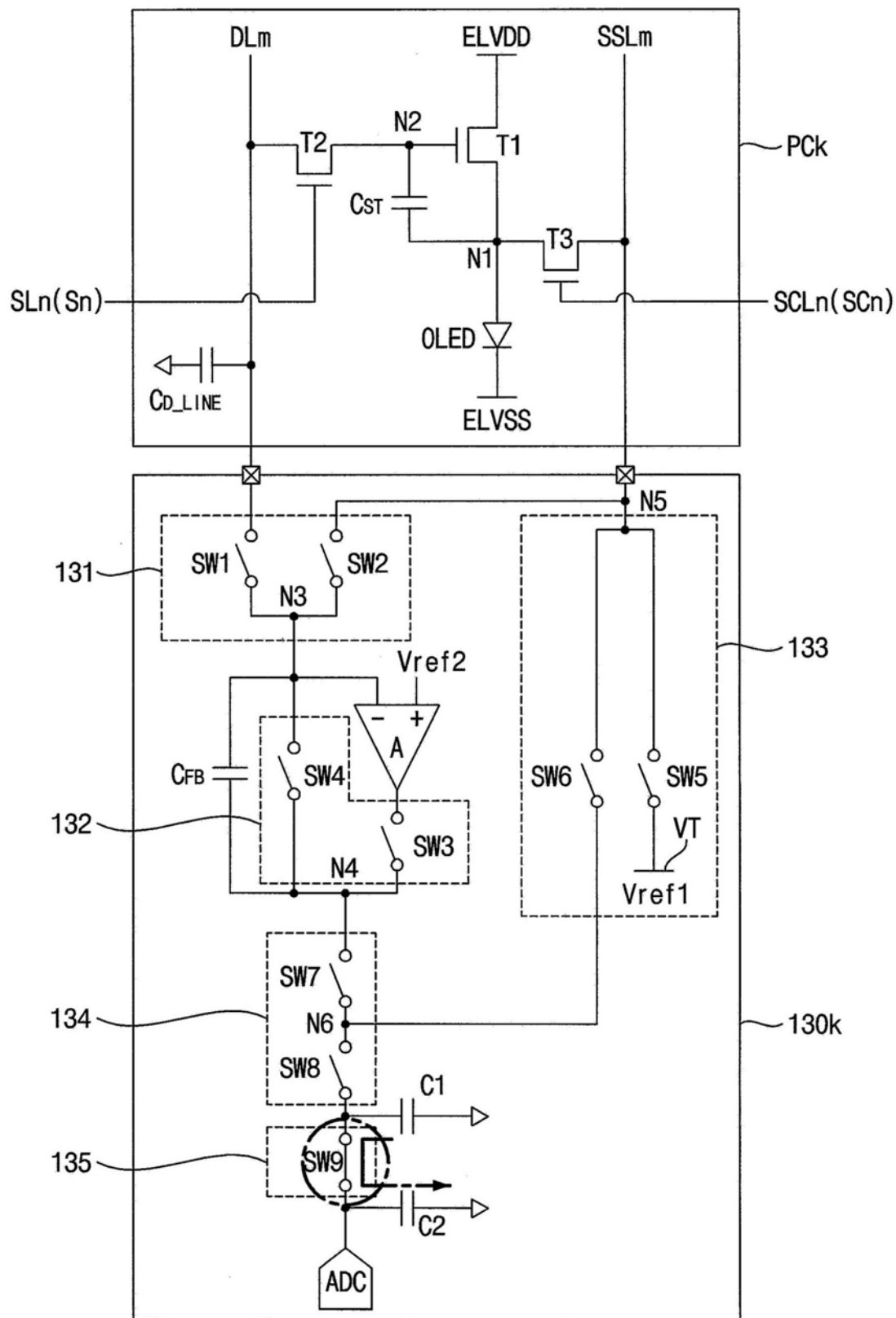
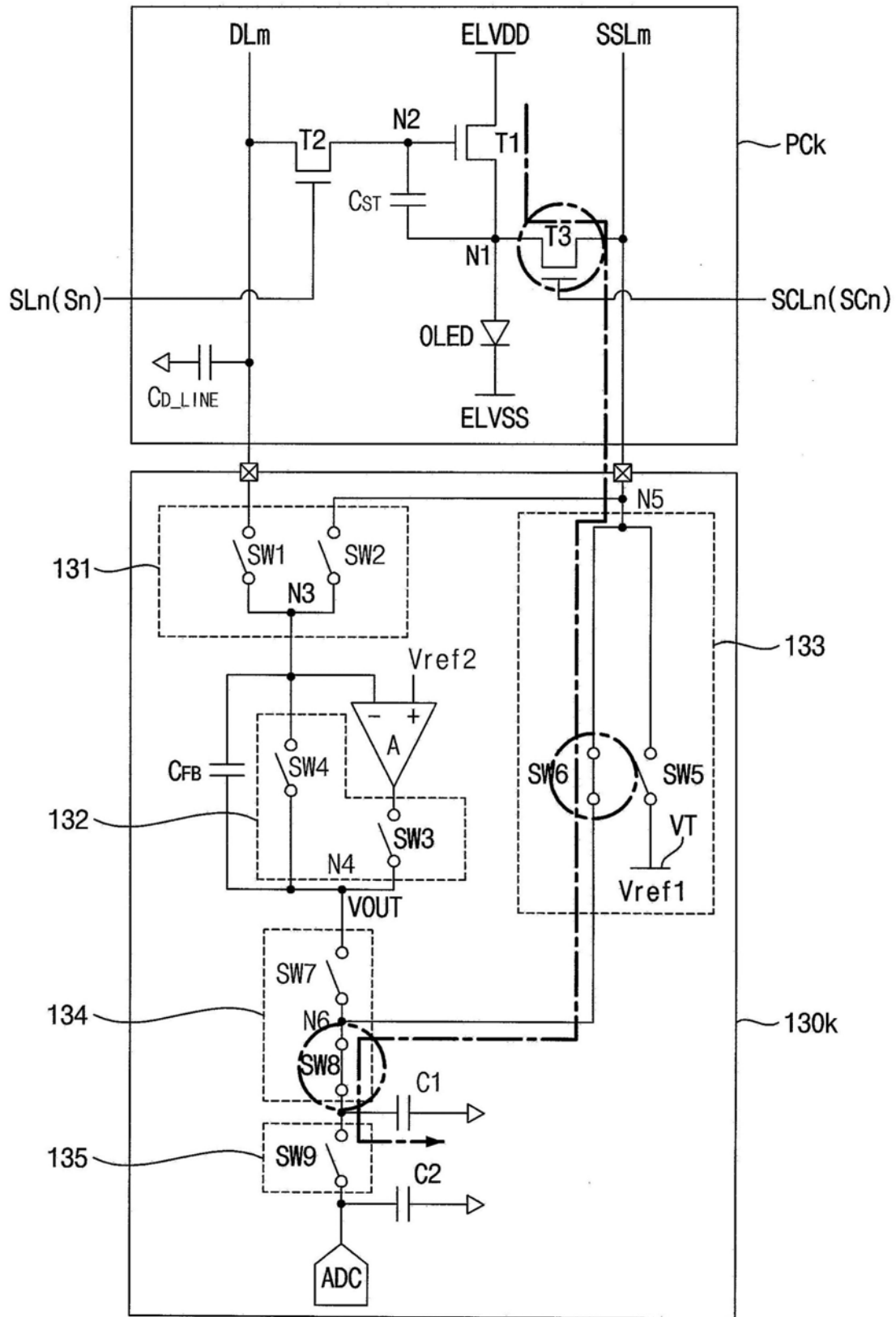


图7A



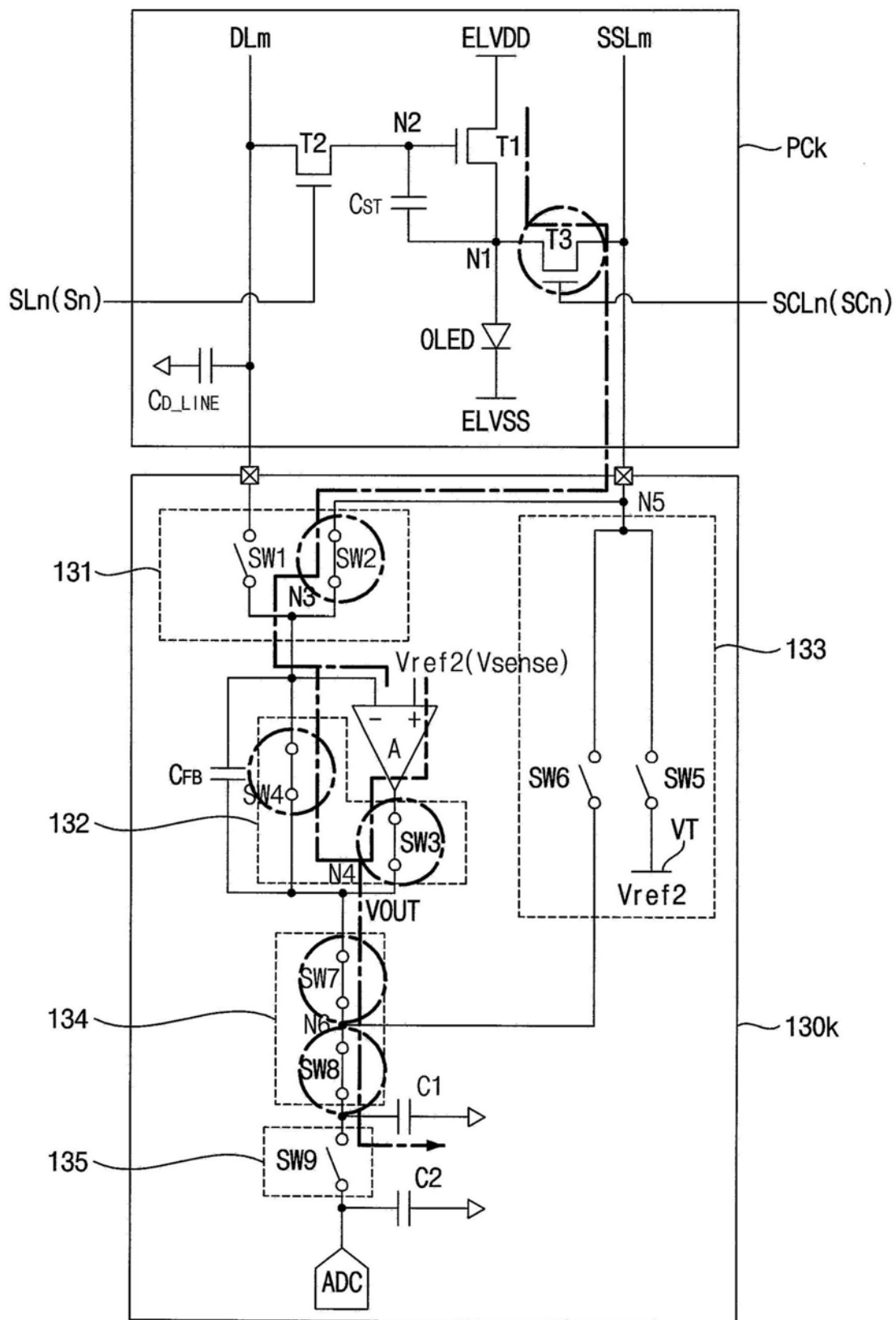
电压感测@断电
(ADC)

图7B



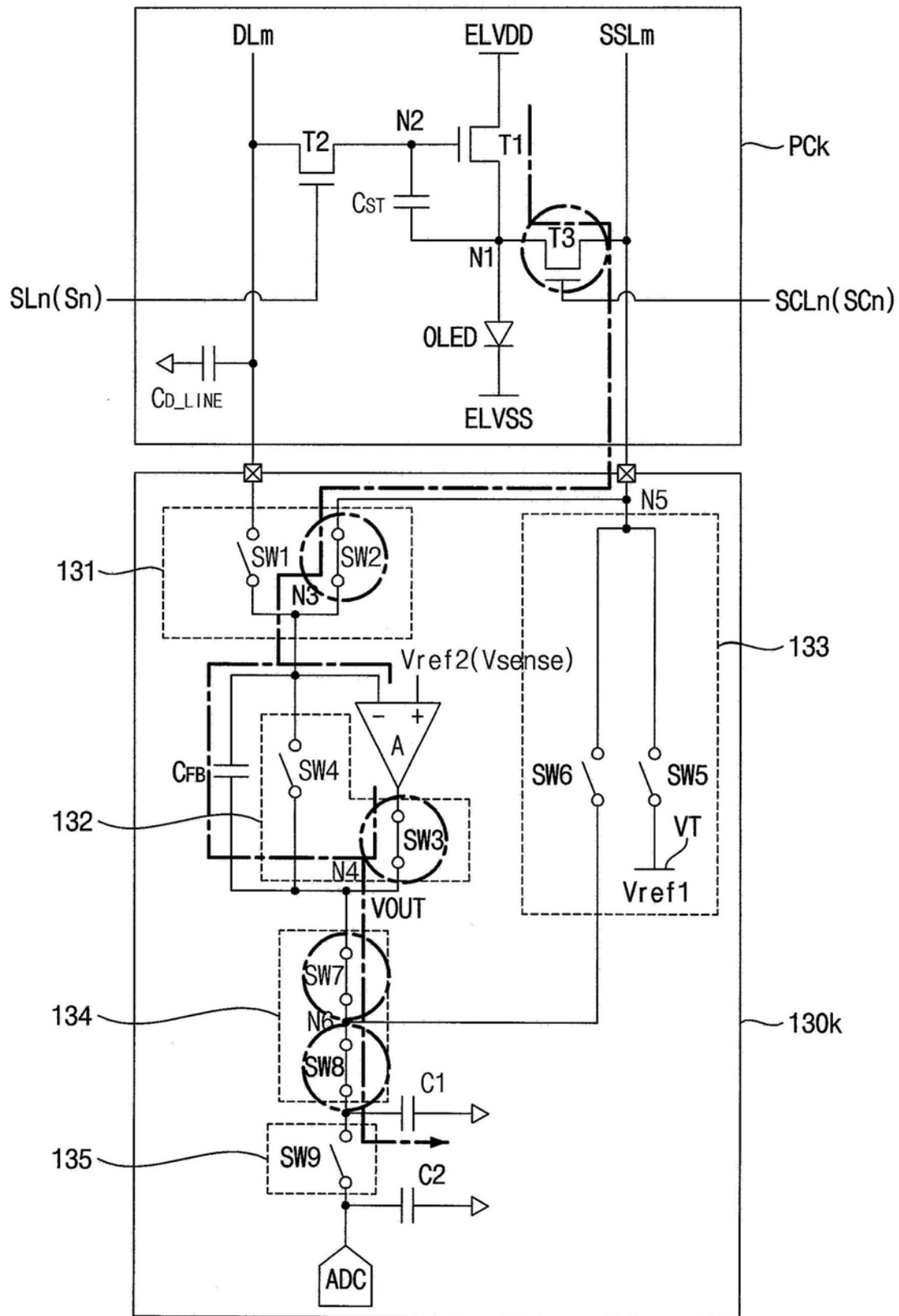
电流感测@断电
<电流采样&保持>

图8



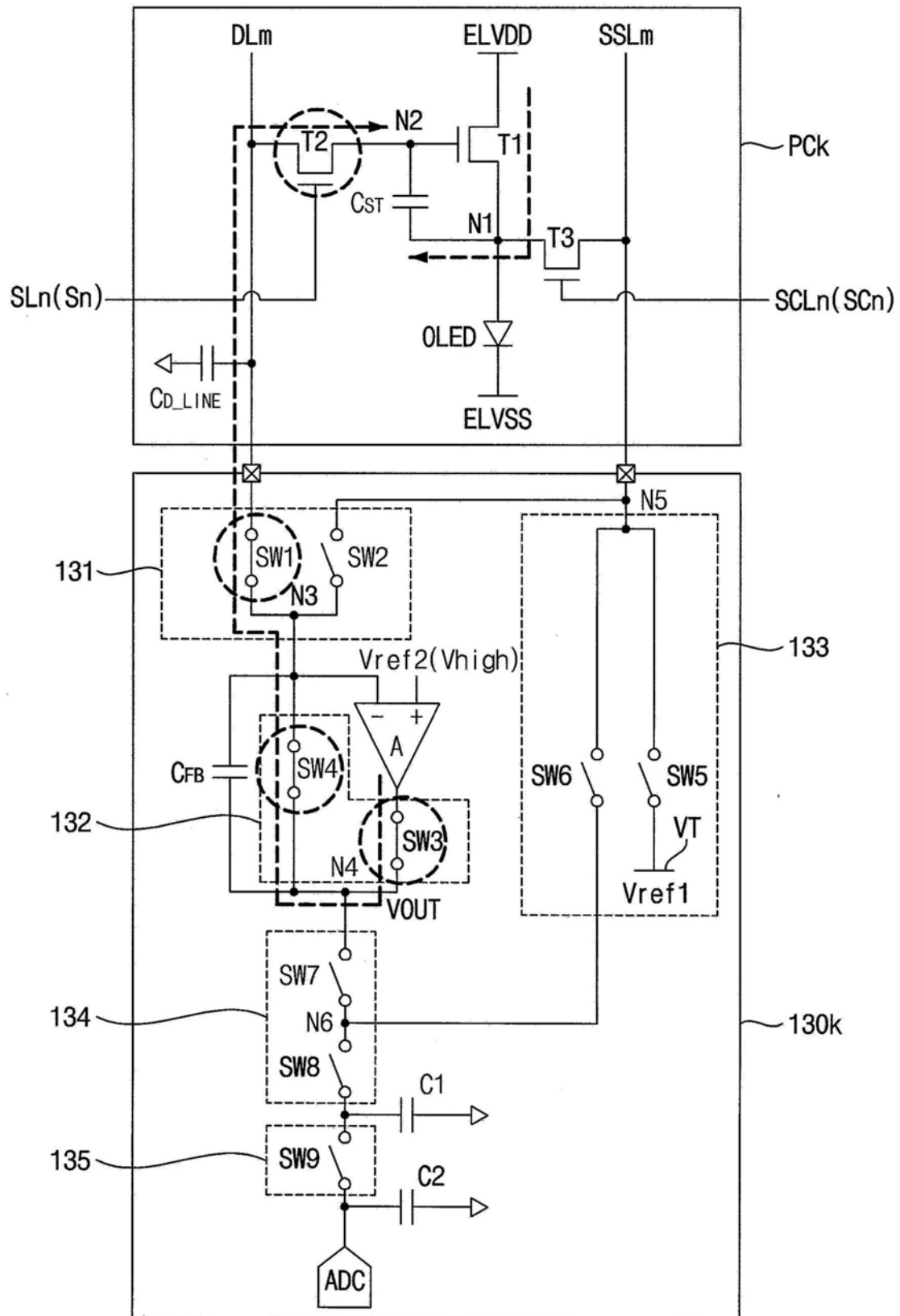
快速电流感测@显示
< AMP复位 >

图9A



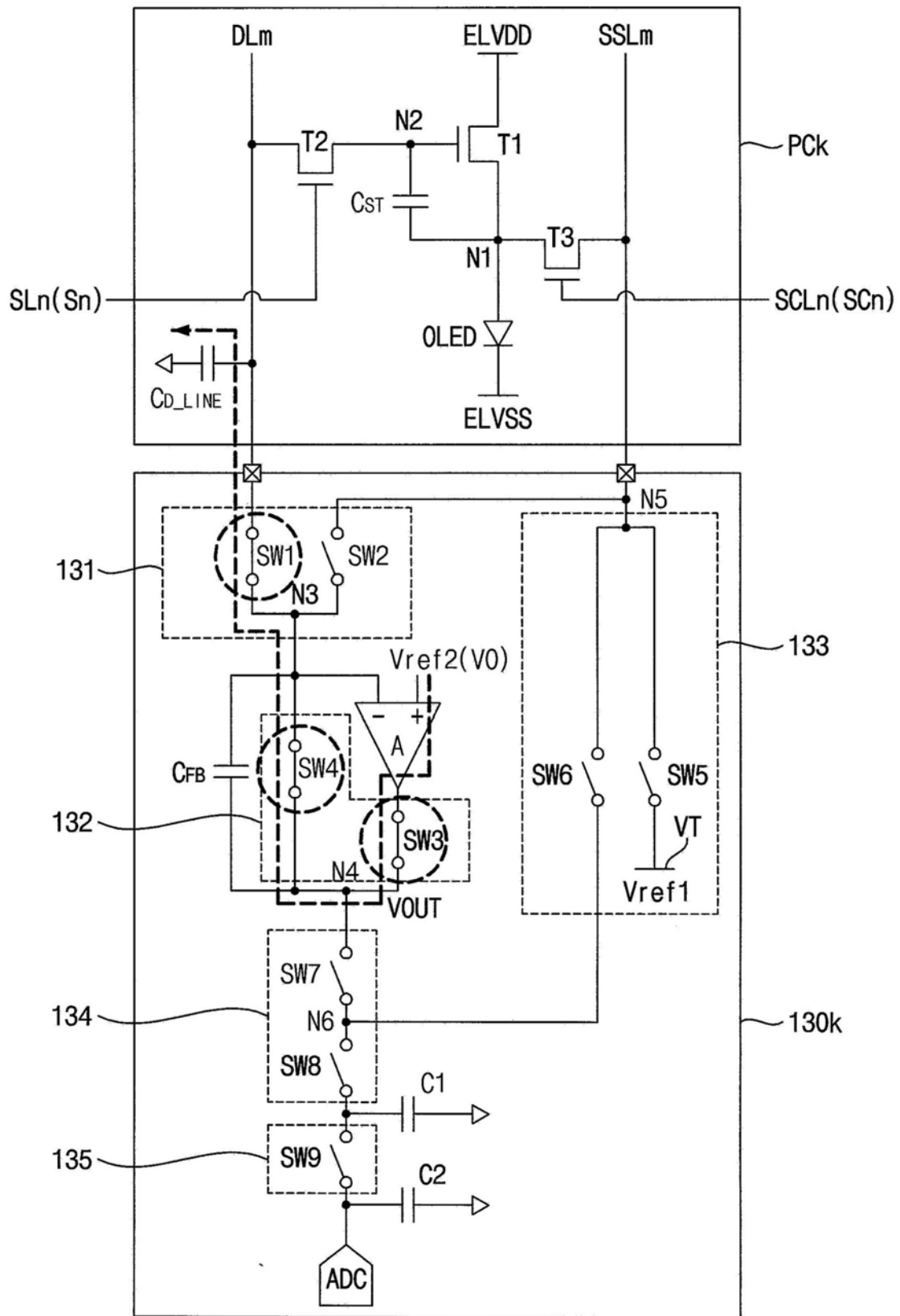
快速电流感测@显示
<电流采样&保持>

图9B



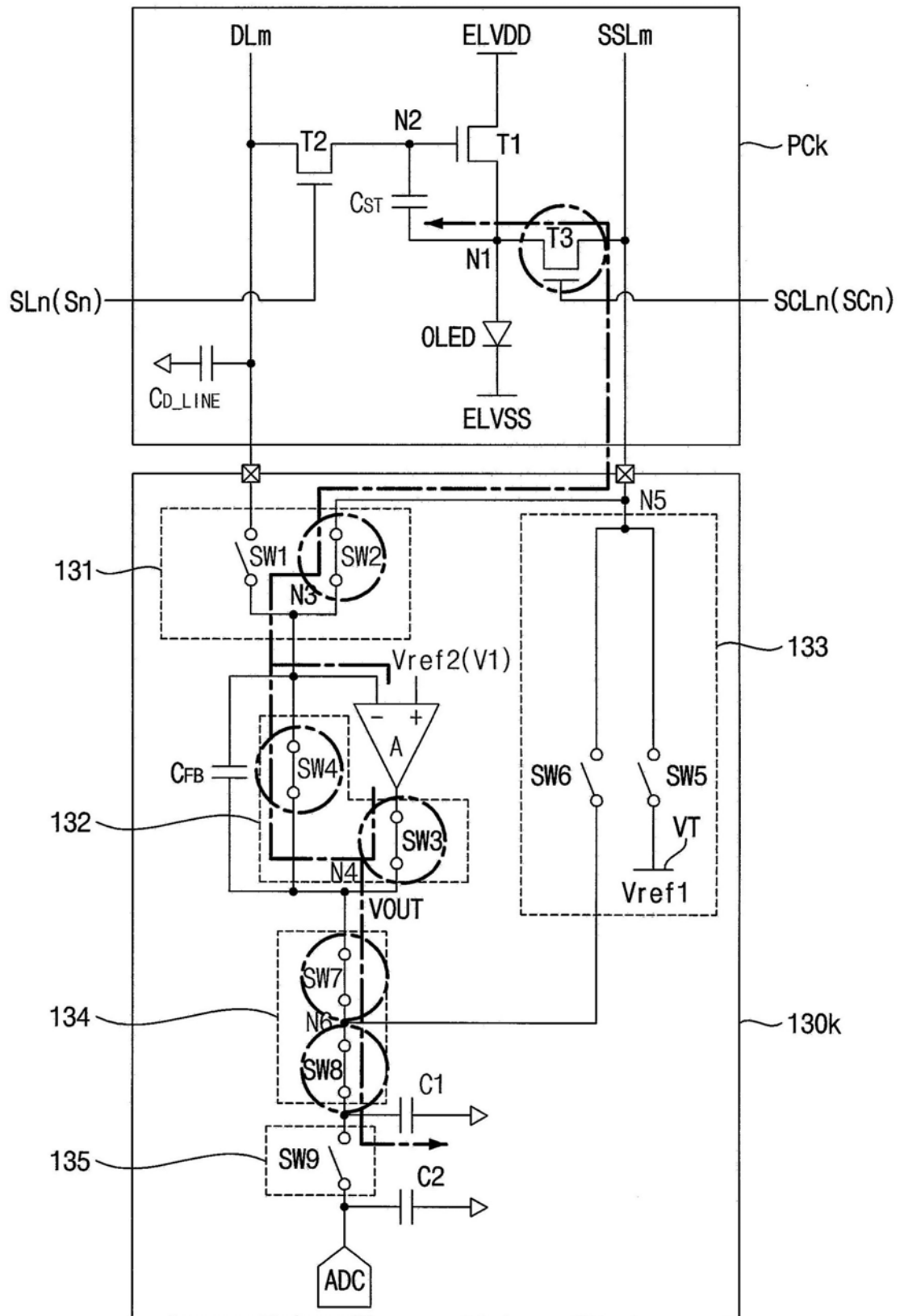
快速电压感测@显示
<形成感测电压>

图10A



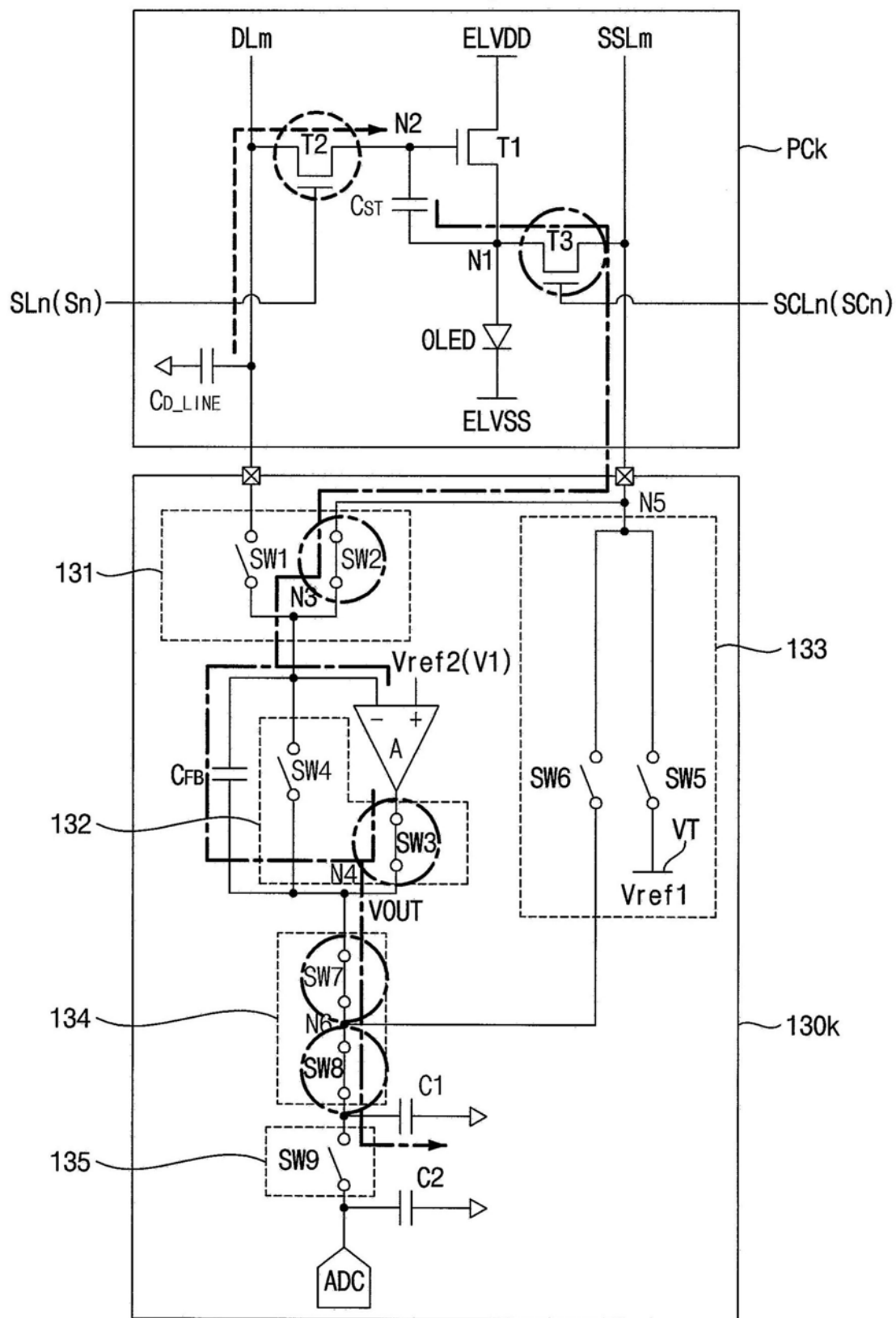
快速电压感测@显示
< 形成摆动电压 >

图10B



快速电压感测@显示
<使感测线初始化>

图10C



快速电压感测@显示
<电压采样&保持>

图10D

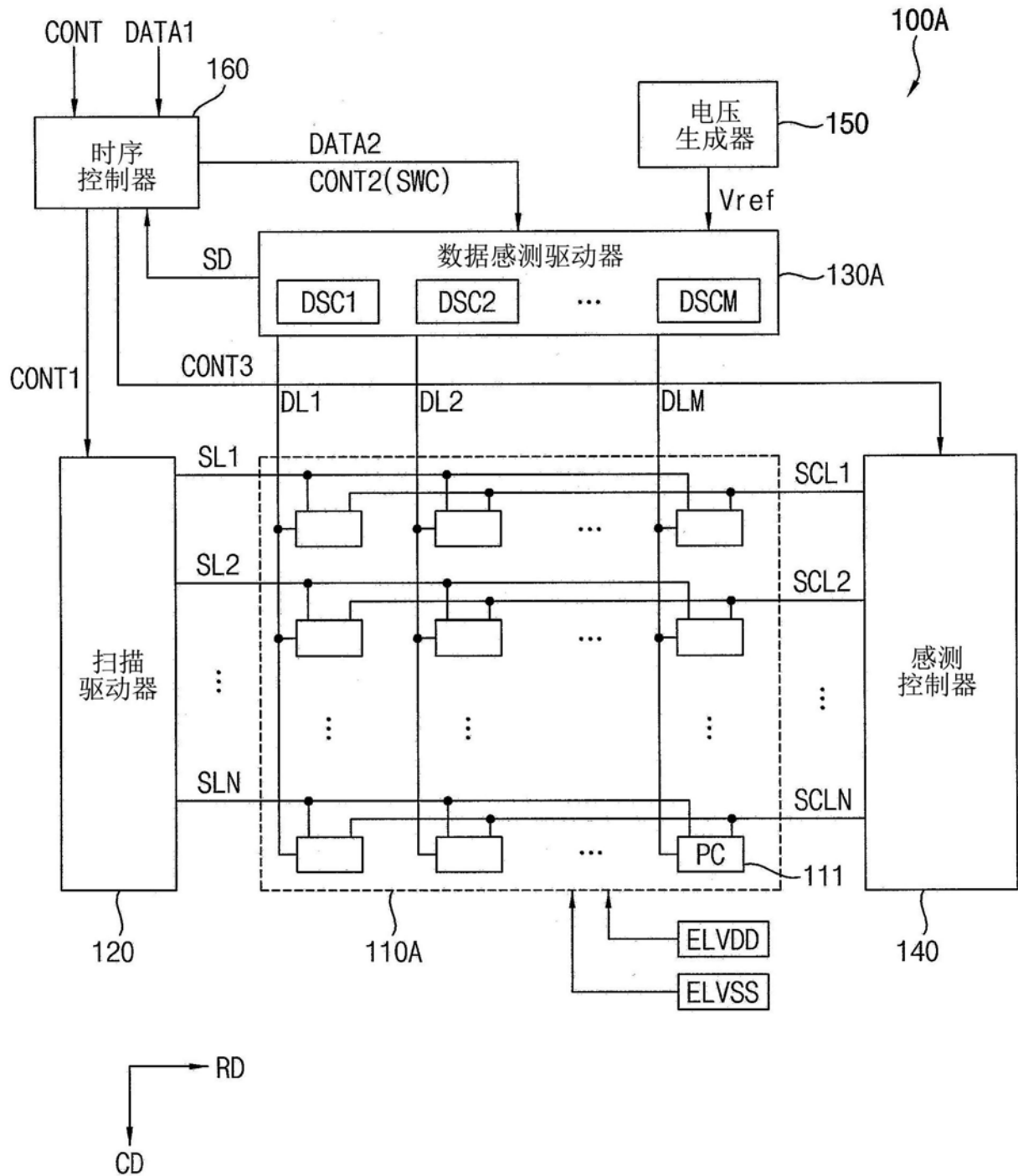


图11

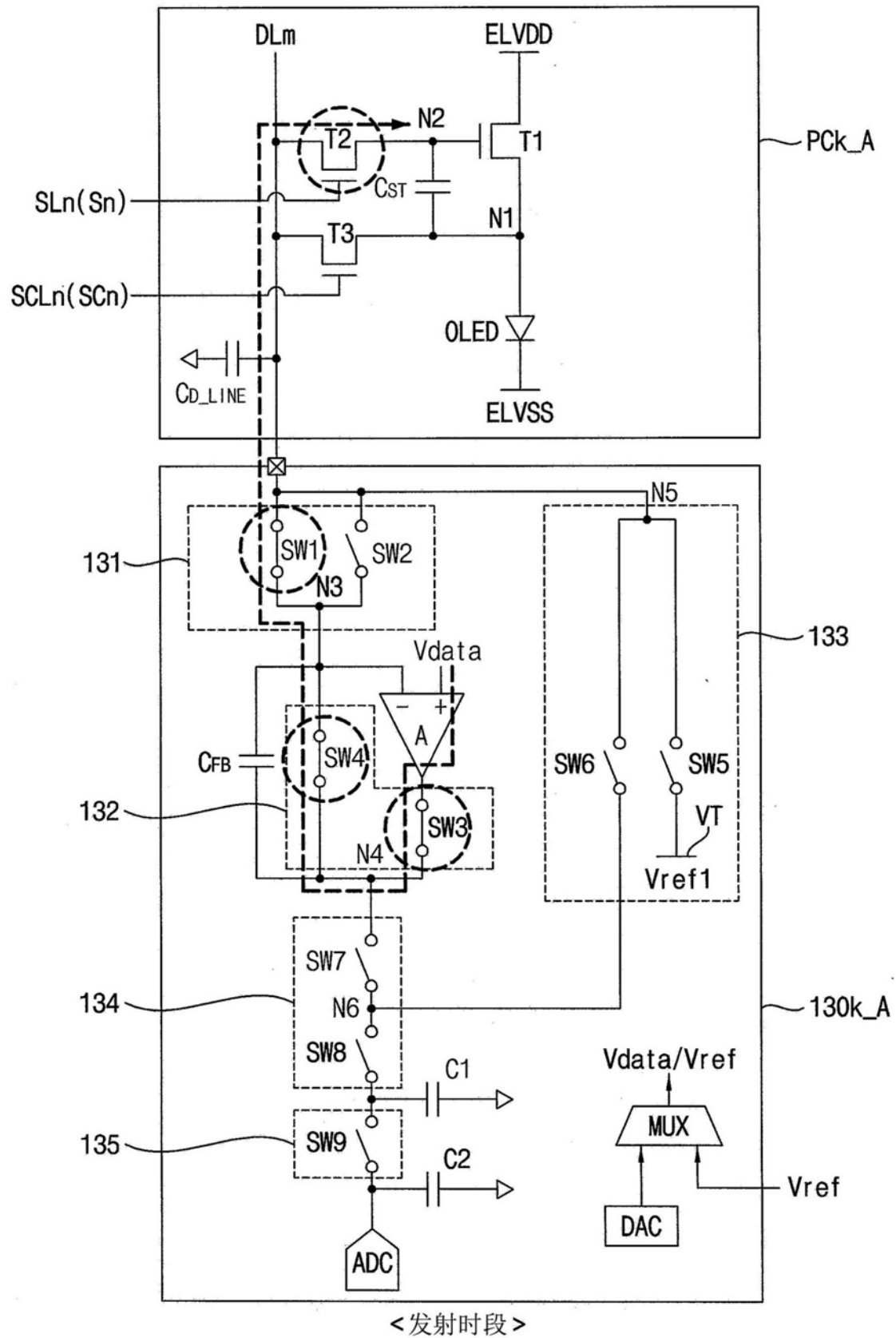


图12

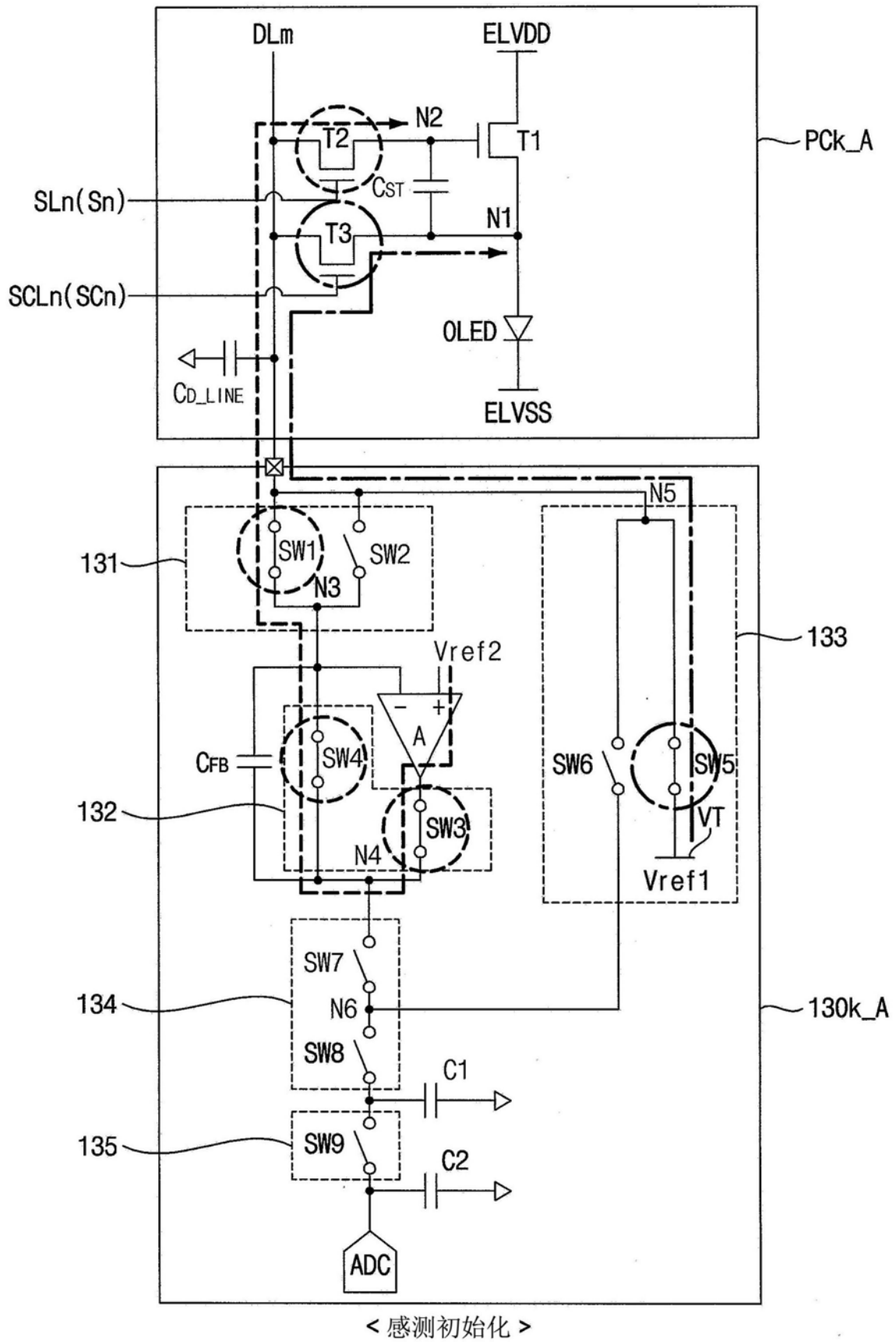


图13

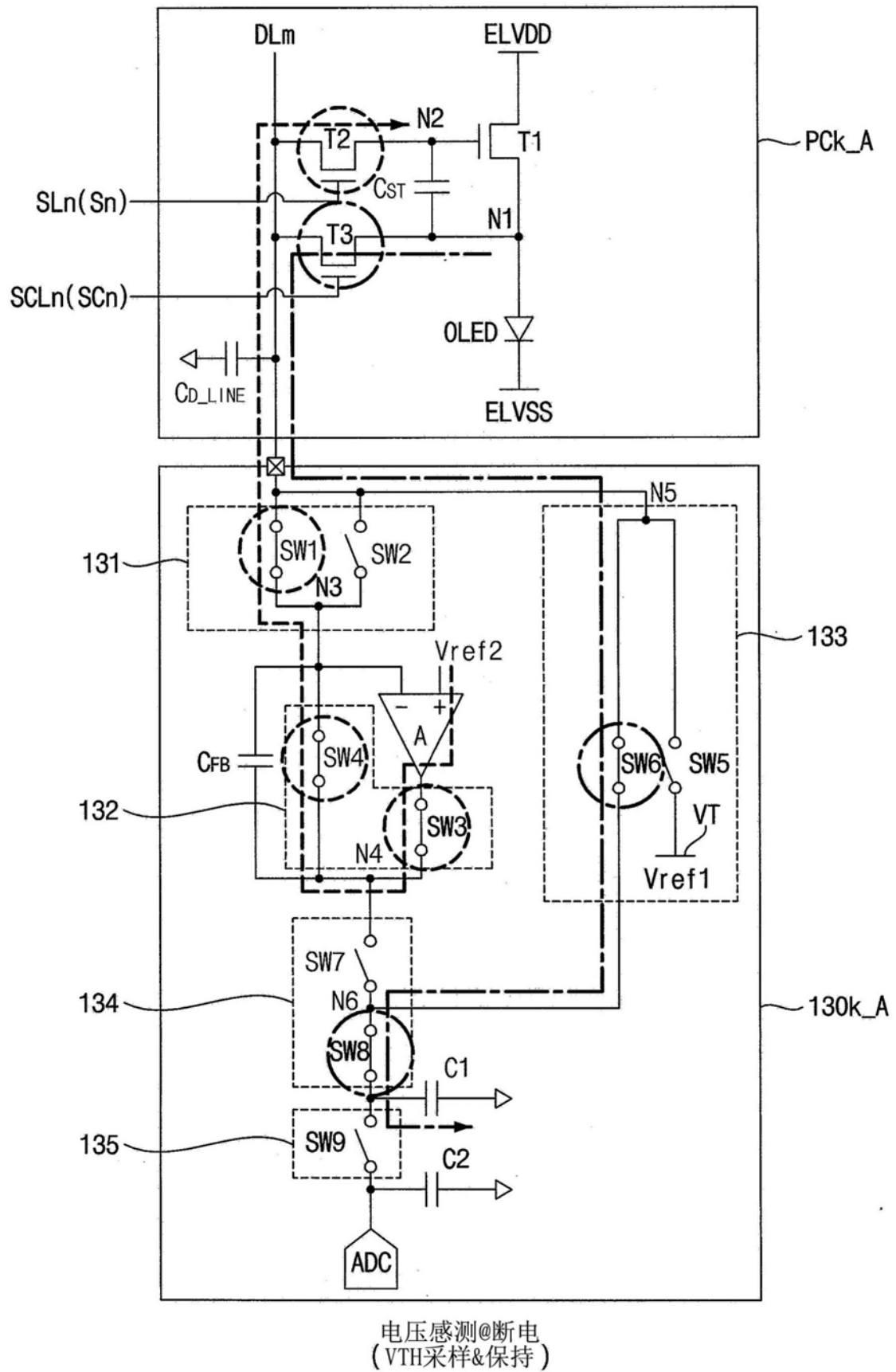


图14A

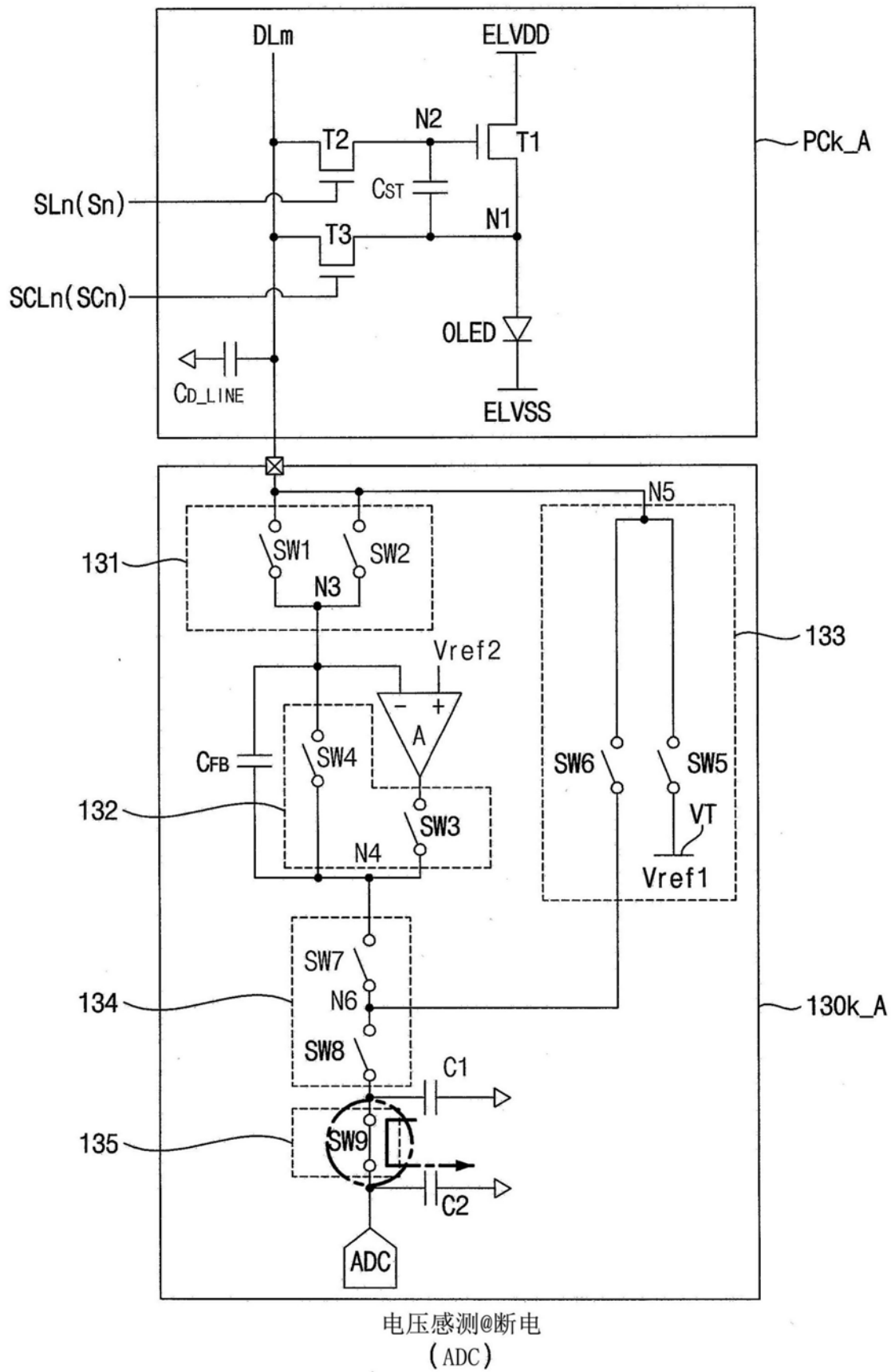
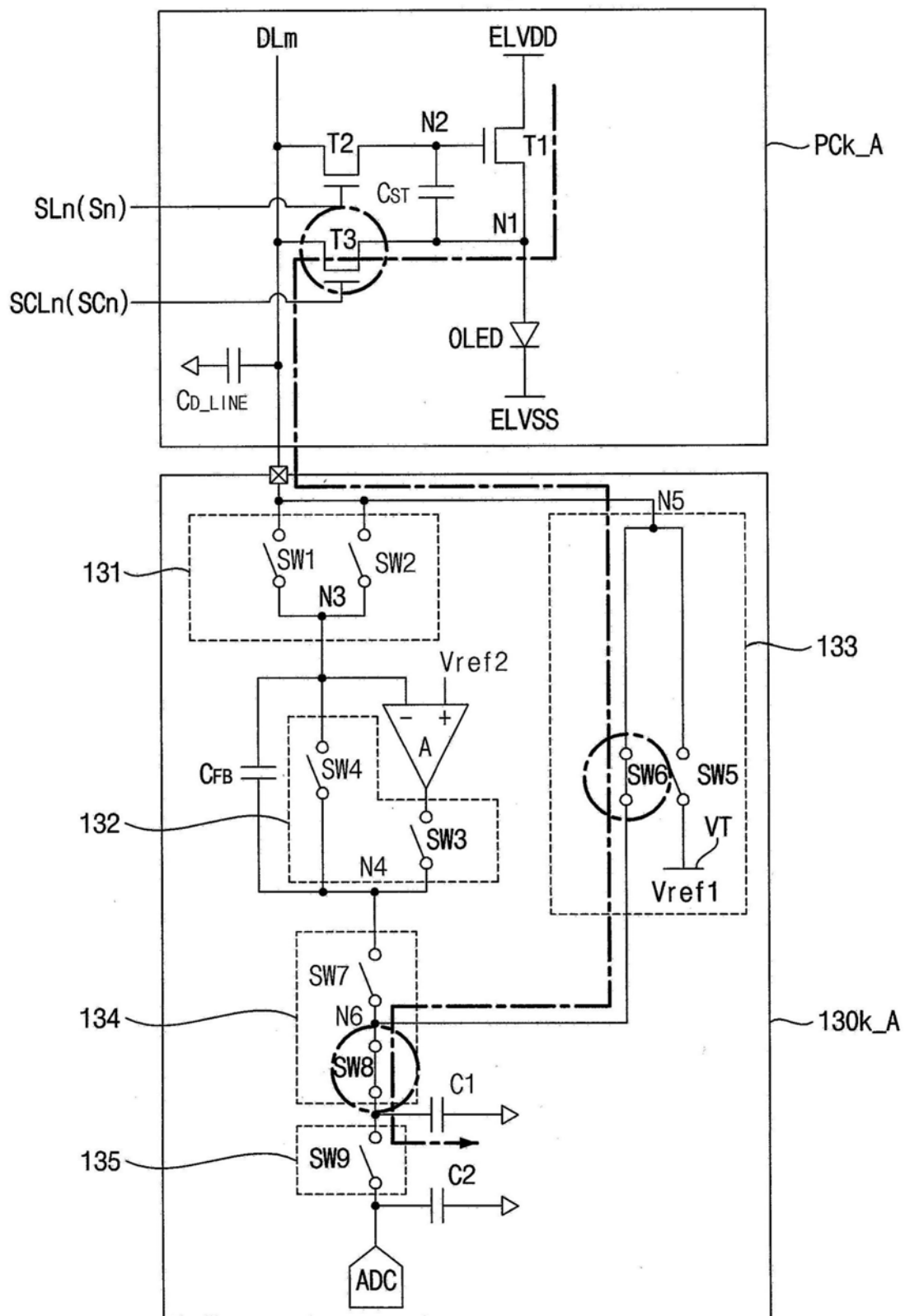
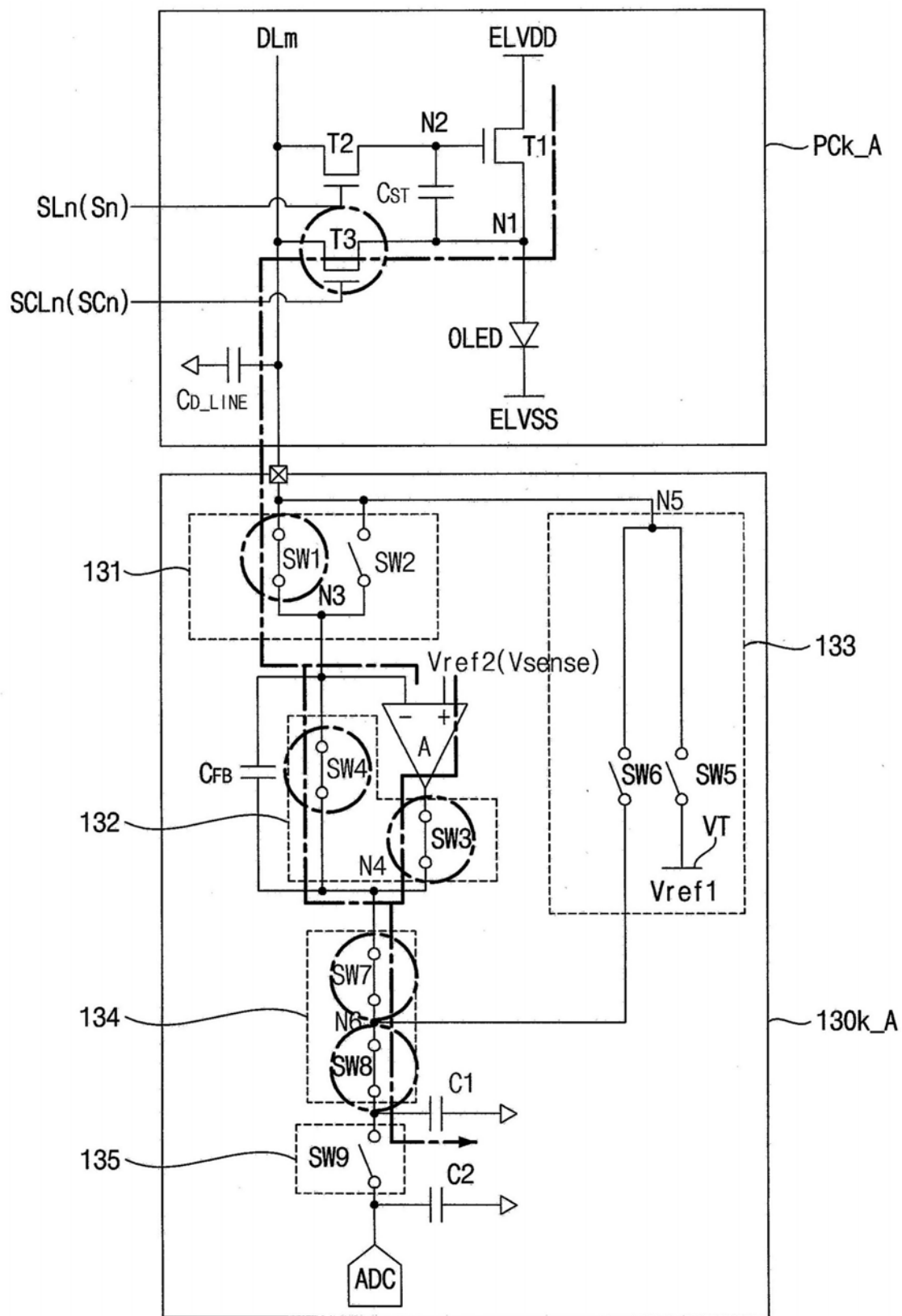


图14B



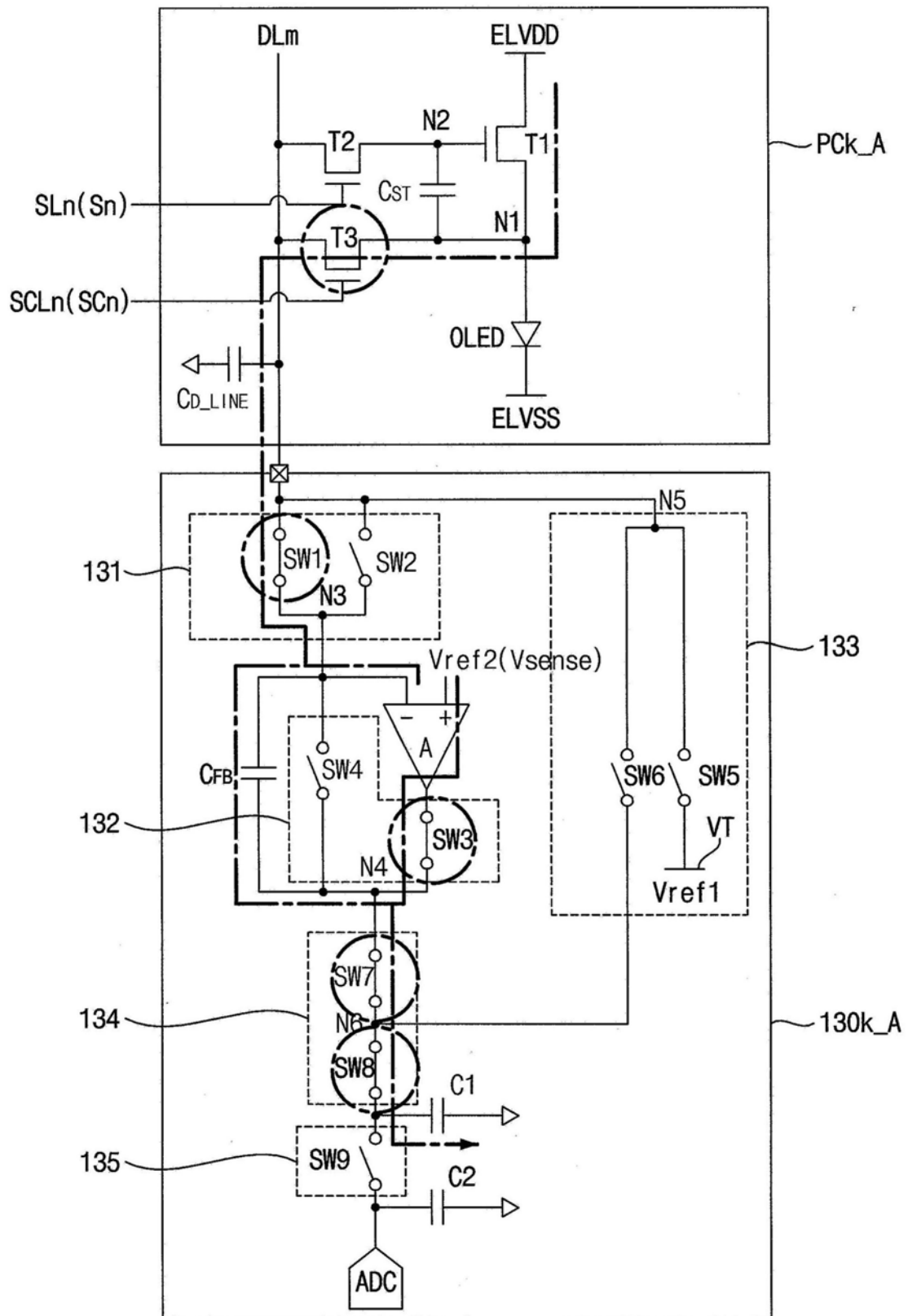
电流感测@断电
<电流采样&保持>

图15



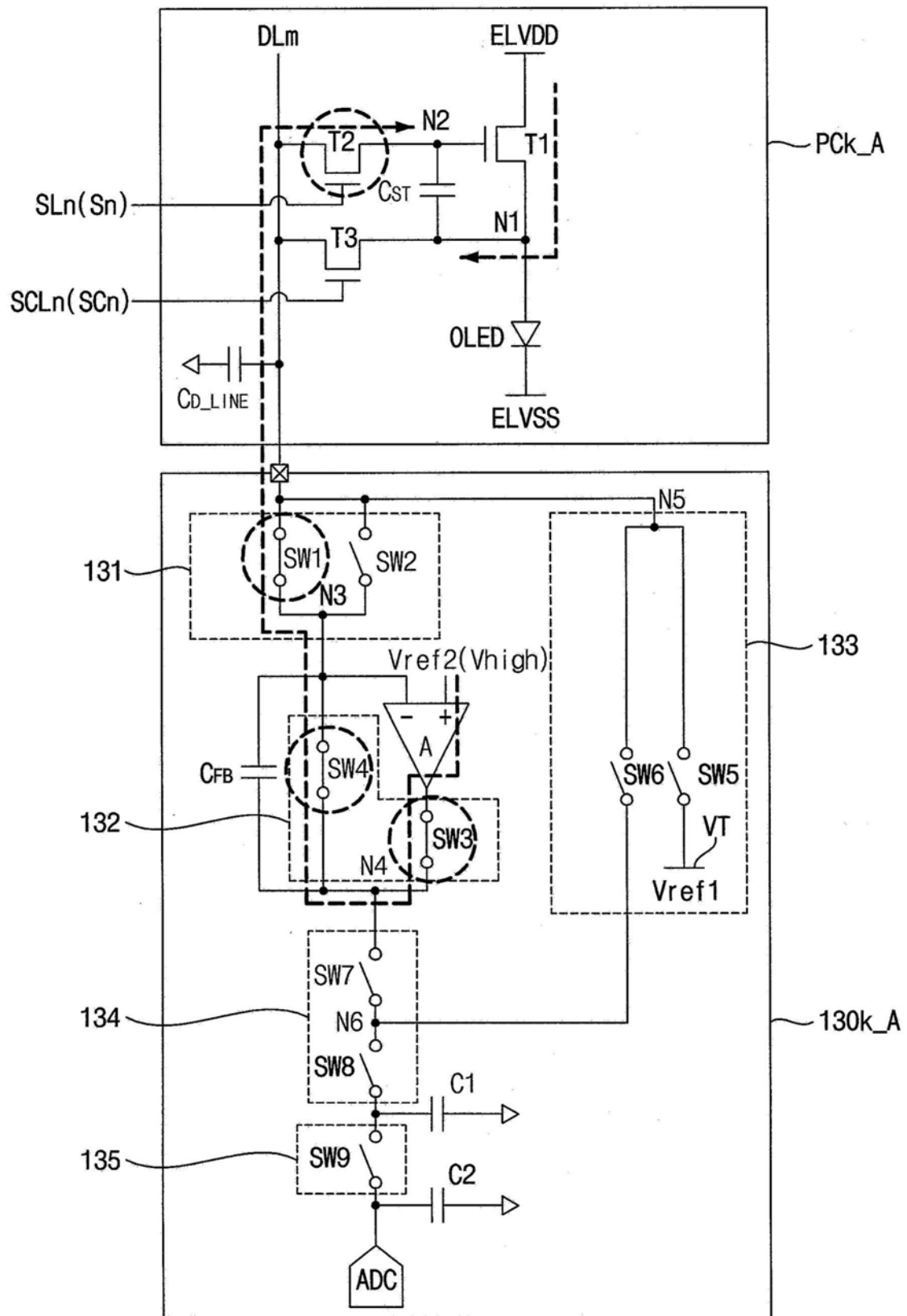
快速电流感测@显示
< AMP复位 >

图16A



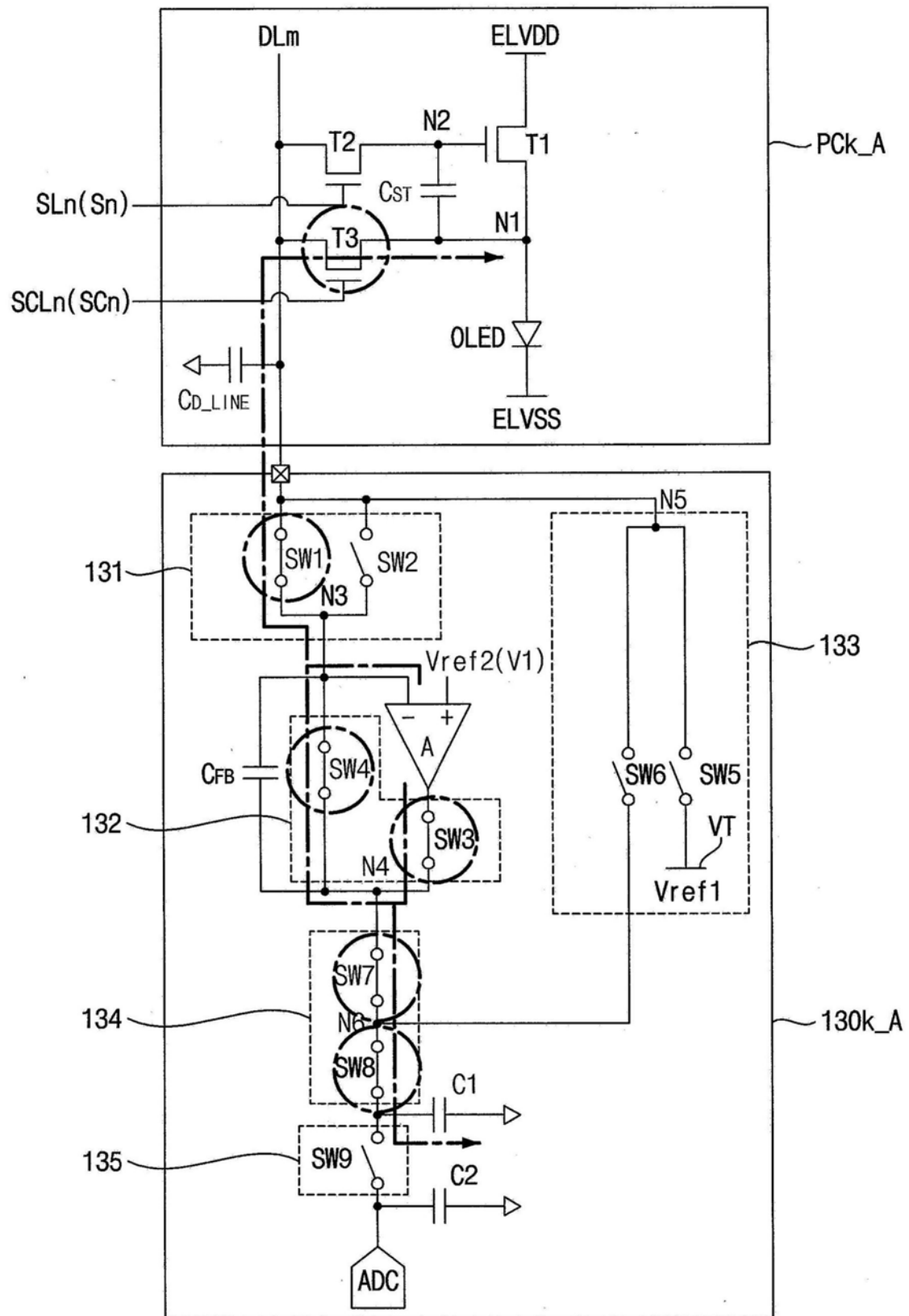
快速电流感测@显示
<电流采样&保持>

图16B



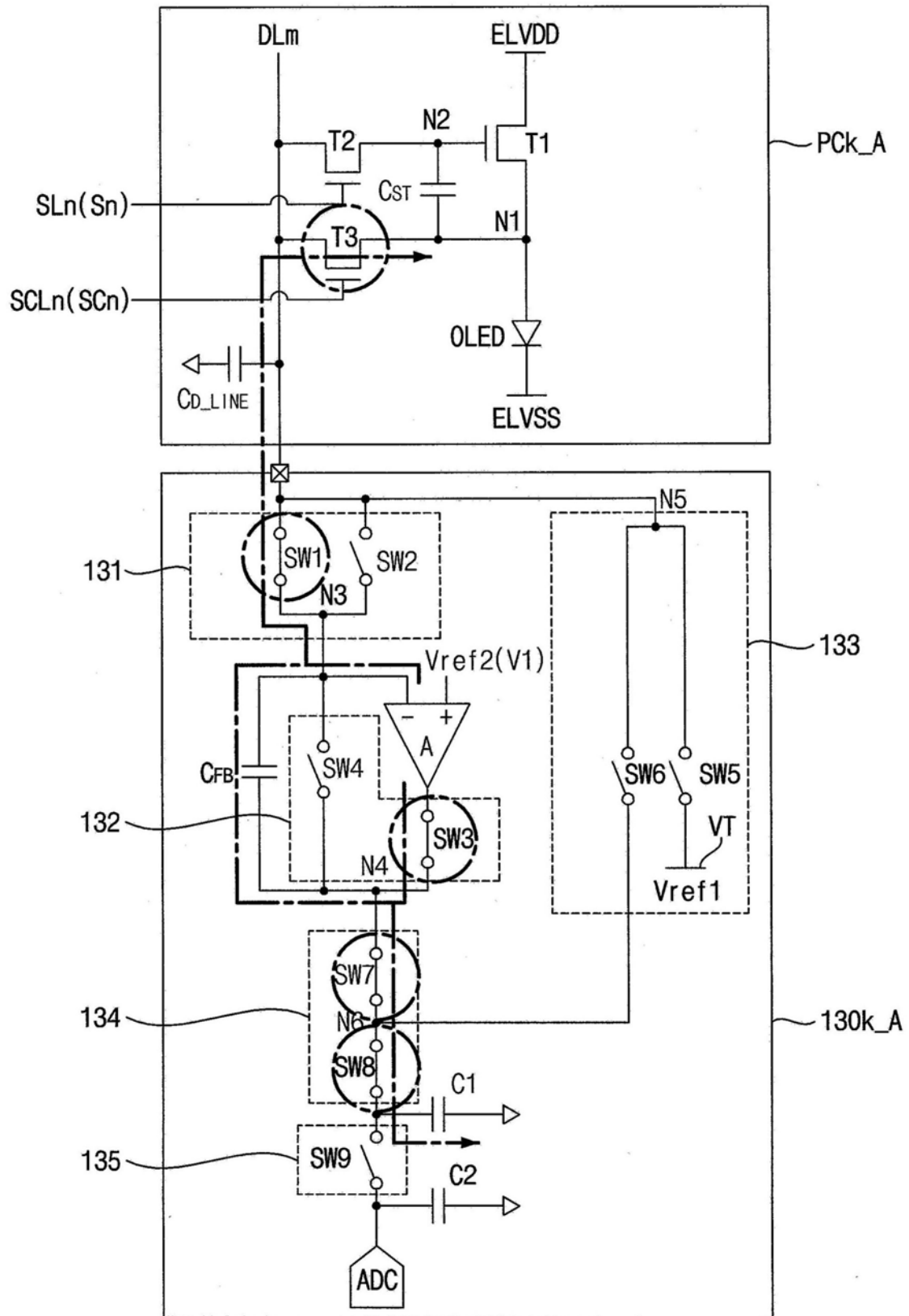
快速电压感测@显示
<形成感测电压>

图17A



快速电压感测@显示
<使数据线初始化>

图17B



快速电压感测@显示
< 电压采样&保持 >

图17C

专利名称(译)	显示装置		
公开(公告)号	CN110728949A	公开(公告)日	2020-01-24
申请号	CN201910639968.1	申请日	2019-07-16
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
[标]发明人	李旭		
发明人	李旭		
IPC分类号	G09G3/3208 G09G3/00		
CPC分类号	G09G3/006 G09G3/3208 G09G3/3233 G09G2300/043 G09G2300/0819 G09G2310/0262 G09G2320/0295 G09G2320/045 G09G3/3258 G09G3/3266 G09G3/3275 G09G2300/0426 G09G2300/0439 G09G2310/0291		
优先权	1020180082302 2018-07-16 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供了一种显示装置，所述显示装置包括像素电路和数据感测电路，所述像素电路包括：开关晶体管，连接到数据线；存储电容器，连接到开关晶体管；驱动晶体管，连接到存储电容器；有机发光二极管，连接到驱动晶体管；以及感测晶体管，连接在感测线与驱动晶体管之间，所述数据感测电路包括：第一选择器，连接到数据线和感测线；第二选择器，连接到放大器的输出端子、第一选择器和反馈电容器，其中，第二选择器将放大器的输出端子选择性地连接到第一选择器和反馈电容器；第三选择器，连接到感测线；以及第四选择器，连接到放大器的输出端子和第三选择器。

