



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02156151.6

[43] 公开日 2003 年 6 月 25 日

[11] 公开号 CN 1426041A

[22] 申请日 2002.12.13 **[21]** 申请号 02156151.6

[30] 优先权

[32] 2001. 12. 13 [33] JP [31] 2001 - 379714

[71] 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 宫泽贵士

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公
司

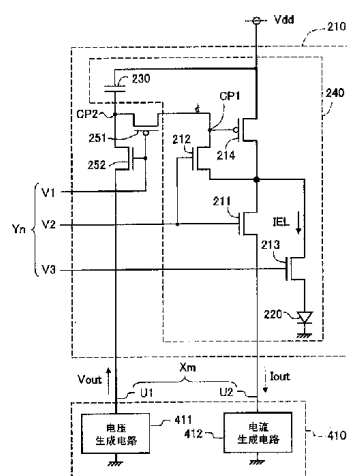
代理人 汪惠民

权利要求书 3 页 说明书 16 页 附图 14 页

[54] 发明名称 用于发光元件的像素电路

[57] 摘要

一种用于发光元件的像素电路，它(210)包括：电流编程电路(240)、电压编程用晶体管(251、252)。在设定有机EL器件(220)的发光辉度时，分别将第1和第2电压编程用晶体管(251、252)设定成截止状态和导通状态，利用电压信号(V_{out})进行电压编程。然后，切换第1和第2电压编程用晶体管(251、252)的状态，利用电流信号(I_{out})进行电流编程。



5 1. 一种像素电路，是用于发光元件的像素电路，其特征在于，
包括：

 具有（i）电流驱动型的发光元件、（ii）设置在流经所述发光元件的
电流的路径上的驱动晶体管、（iii）连接在所述驱动晶体管的控制电极
上、并通过经给定的电流信号线保持与由外部的电流生成电路供给的电
10 流信号的电流值所对应的电荷量，从而设定流经所述驱动晶体管的电流
值的保持电容、以及（iv）连接在所述保持电容和所述电流信号线之间、
并根据所述电流信号控制是否向所述保持电容供给电荷的第 1 开关晶体
管，并根据所述电流信号的电流值调节所述发光元件的发光辉度的电流
编程电路；和

15 连接在所述保持电容上、并根据经给定的电压信号线而由外部的电
压生成电路供给的电压信号、控制是否向所述保持电容供给电荷的第 2
开关晶体管。

 2. 根据权利要求 1 所述的电光学装置，其特征在于，还包括：在所
述保持电容和所述第 1 开关晶体管之间串联连接的第 3 开关晶体管。

20 3. 根据权利要求 1 或 2 所述的电光学装置，其特征在于，向所述保
持电容的电荷供给的实施，是使由所述电压信号的电荷供给结束后再使
由所述电流信号的电荷供给结束。

 4. 根据权利要求 3 所述的电光学装置，其特征在于，由所述电流信
号向所述保持电容的电荷供给，是在由所述电压信号的电荷供给结束后
25 开始的。

 5. 一种电光学装置，是采用有源矩阵驱动法所驱动的电光学装置，
其特征在于，

包括：

将包含发光元件的多个像素电路配置成矩阵状的像素电路矩阵；

30 分别与沿所述像素电路矩阵的行方向配置的像素电路群连接的多条

扫描线；

分别与沿所述像素电路矩阵的列方向配置的像素电路群连接的多条数据线；

与所述多条扫描线连接、用于选择所述像素电路矩阵的一行的扫描
5 线驱动电路；以及

生成与所述发光元件的发光辉度所对应的数据信号、并可以输出到所述多条数据线中的至少一条数据线上的数据信号生成电路，

其中：

所述数据信号生成电路，包括：用于生成作为输出到所述数据线上的
10 的第 1 数据信号即电流信号的电流生成电路；和用于生成作为输出到所述数据线上的第 2 数据信号即电压信号的电压生成电路，

所述像素电路，包括：具有 (i) 电流驱动型的发光元件、(ii) 设置在流经所述发光元件的电流的路径上的驱动晶体管、(iii) 连接在所述驱动晶体管的控制电极上、并通过保持与由所述电流生成电路供给的电流
15 信号的电流值所对应的电荷量，从而设定流经所述驱动晶体管的电流值的保持电容、以及 (iv) 连接在所述保持电容和所述数据线之间、并根据所述电流信号控制是否向所述保持电容供给电荷的第 1 开关晶体管，并根据所述电流信号的电流值调节所述发光元件的发光辉度的电流编程电路；以及连接在所述保持电容上、并根据由所述电压生成电路供给的
20 电压信号控制是否向所述保持电容供给电荷的第 2 开关晶体管。

6. 根据权利要求 5 所述的电光学装置，其特征在于，用于 1 列的像素电路群的数据线，包括：用于传送所述电流信号的电流信号线、和用于传送所述电压信号的电压信号线。

7. 根据权利要求 5 或 6 所述的电光学装置，其特征在于，还包括：
25 在所述保持电容和所述第 1 开关晶体管之间串联连接的第 3 开关晶体管。

8. 根据权利要求 5 所述的电光学装置，其特征在于，向所述保持电容的电荷供给的实施，是使由所述电压信号的电荷供给结束后再使由所述电流信号的电荷供给结束。

9. 根据权利要求 8 所述的电光学装置，其特征在于，由所述电流信号向所述保持电容的电荷供给，是在由所述电压信号的电荷供给结束后开始的。

10. 一种电光学装置的驱动方法，是具有像素电路的电光学装置的驱动方法，其中，所述像素电路包括电流驱动型的发光元件、设置在流经所述发光元件的电流的路径上的驱动晶体管、以及连接在所述驱动晶体管的控制电极上并设定所述驱动晶体管的驱动状态的保持电容，其特征在于，包括：

（a）通过向所述保持电容供给电压信号、将电荷供给到所述保持电容的步骤；和

（b）至少在由所述电压信号的电荷供给结束后的期间、利用具有与所述发光元件的发光辉度对应的电流值的电流信号、在所述保持电容上保持与所述发光辉度对应的电荷的步骤。

11. 根据权利要求 10 所述的电光学装置的驱动方法，其特征在于，由所述电流信号向所述保持电容的电荷供给，是在由所述电压信号的电荷供给结束后开始的。

12. 一种电光学装置的驱动方法，是具有像素电路、和与所述像素电路连接的数据线的电光学装置的驱动方法，其中，所述像素电路包括电流驱动型的发光元件、设置在流经所述发光元件的电流的路径上的驱动晶体管、以及连接在所述驱动晶体管的控制电极上并设定所述驱动晶体管的驱动状态的保持电容，其特征在于，包括：

（a）通过经由所述数据线向所述保持电容供给电压信号、使向所述保持电容和所述数据线双方充电或者放电的步骤、

（b）至少在由所述电压信号的电荷供给结束后的期间、利用具有与所述发光元件的发光辉度对应的电流值的电流信号、在所述保持电容上保持与所述发光辉度对应的电荷的步骤。

5

用于发光元件的像素电路

技术领域

本发明涉及一种电流驱动型发光元件的像素电路的技术。

10 背景技术

近年来，采用有机 EL 器件（Organic Electroluminescent element）的电光学装置被开发出来。有机 EL 器件是自发光元件，由于不需要背光，有希望成为可以构成低耗电、宽视角、高对比度的显示装置。在本说明书中，“电光学装置”是指将电信号转换成光信号的装置。电光学装置
15 的最普通的形式是将代表图像的电信号转换成代表图像的光信号，特别适用于显示装置。

作为有机 EL 器件的像素电路，有根据电压值设定发光辉度的电压编程方式的像素电路，和根据电流值设定发光辉度的电流编程方式的像素电路。在此，“编程”是指进行设定像素电路的发光辉度的处理。电
20 压编程方式，虽然速度较快但有时发光辉度的设定精度不高。而电流编程方式，虽然发光辉度的设定精度较高，但有时用于设定的时间比较长。

于是，希望有和现有技术不同方式的像素电路。这样的要求，并不仅仅限定于采用有机 EL 器件的显示装置，对于采用有机 EL 器件之外的电流驱动型发光元件的显示装置和电光学装置，是共同存在的问题。

25

发明内容

本发明正是为了解决上述现有技术中存在的问题，其目的在于提供一种和现有技术不同方式的设定电流驱动型发光元件的发光辉度的技术。

30

为了达到上述目的，本发明的电光学装置，是采用有源矩阵驱动法

所驱动的电光学装置，包括将包含发光元件的多个像素电路配置成矩阵状的像素电路矩阵、分别与沿上述像素电路矩阵的行方向配置的像素电路群连接的多条扫描线、分别与沿上述像素电路矩阵的列方向配置的像素电路群连接的多条数据线、与上述多条扫描线连接的选择上述像素电路矩阵的一行的扫描线驱动电路、生成与上述发光元件的发光辉度对应的数据信号并可以在上述多条数据线中的至少一条数据线上输出的数据信号生成电路。上述数据信号生成电路包括为产生作为在上述数据线上输出的第 1 数据信号的电流信号的电流生成电路、为产生作为在上述数据线上输出的第 2 数据信号的电压信号的电压生成电路。上述像素电路包括由 (i) 电流驱动型的发光元件、(ii) 设置在流经上述发光元件的电流的路径上的驱动晶体管、(iii) 连接在上述驱动晶体管的控制电极上、通过给定的电流信号线保持与从外部电流生成电路供给的电流信号的电流值对应的电荷量、为设定流经上述驱动晶体管的电流值的保持电容、(iv) 连接在上述保持电容和上述电流信号线之间、根据上述电流信号控制是否向上述保持电容供给电荷的第 1 开关晶体管、所构成的、根据上述电流信号的电流值调节上述发光元件的发光辉度的电流编程电路、以及连接上述保持电容上、通过给定的电压信号线根据从外部电压生成电路供给的电压信号控制是否向上述保持电容供给电荷的第 2 开关晶体管。

在这样的电光学装置中，通过第 2 开关晶体管向保持电容供给电压信号进行电压编程，然后，通过第 1 开关晶体管向保持电容供给电流信号进行电流编程。其结果，可以进行比较高速并且高精度地设定发光辉度。

也可以使 1 列的像素电路群的数据线包括为传送上述电流信号的电流信号线、为传送上述电压信号的电压信号线。

依据这样的构成，电压信号和电流信号通过不同的信号线供给，容易调节这 2 个信号的供给时序。

此外，上述电光学装置还包括：在上述保持电容和上述第 1 开关晶体管之间串联连接的第 3 开关晶体管。

依据这样的构成，电压编程时和电流编程时，通过适当切换第 3 开

关晶体管的导通/截止，可以进行更高速并且更高精度地设定发光辉度。

此外，优选向上述保持电容供给电荷，是在由上述电压信号供给电荷结束后由上述电流信号供给电荷结束后实施。

依据该构成，最终是由电流编程设定流经发光元件的电流，可以更高精度地设定发光辉度。

此外，也可以由上述电流信号向上述保持电容供给电荷是在由上述电压信号供给电荷结束后开始。

本发明的电光学装置的第 1 驱动方法，是具有包括电流驱动型的发光元件、设置在流经上述发光元件的电流的路径上的驱动晶体管、连接在上述驱动晶体管的控制电极上并设定上述驱动晶体管的驱动状态的保持电容的像素电路的电光学装置的驱动方法、其特征在于，包括（a）通过向上述保持电容供给电压信号、向上述保持电容供给电荷的步骤、（b）至少在由上述电压信号供给电荷结束后的期间、利用具有与上述发光元件的发光辉度对应的电流值的电流信号、在上述保持电容上保持与上述发光辉度对应的电荷的步骤。

依据该方法，由电压信号向保持电容供给电荷后，利用电流信号最终设定发光辉度，可以高速并且正确设定发光辉度。

本发明的电光学装置的第 2 驱动方法，是包括由电流驱动型的发光元件、设置在流经上述发光元件的电流的路径上的驱动晶体管、连接在上述驱动晶体管的控制电极上并设定上述驱动晶体管的驱动状态的保持电容所构成的像素电路、连接在上述像素电路上的数据线的电光学装置的驱动方法、其特征在于，包括（a）通过经由上述数据线向上述保持电容供给电压信号、使向上述保持电容和上述数据线双方充电或者放电的步骤、（b）至少在由上述电压信号供给电荷结束后的期间、利用具有与上述发光元件的发光辉度对应的电流值的电流信号、在上述保持电容上保持与上述发光辉度对应的电荷的步骤。

依据该方法，由电压信号向保持电容和数据线双方进行充电和放电后，利用电流信号最终设定发光辉度，可以进一步高速并且正确设定发光辉度。

此外，本发明，可以采用各种方案实现，例如，可以采用像素电路、

采用该像素电路的电光学装置或者显示装置、包括该电光学装置或者显示装置的电子装置或者电器仪器、这些装置或者仪器的驱动方法、为实现该方法的功能的计算机程序、存储该计算机程序的存储介质、包含这些计算机程序的在传送波内具体化的数据信号、等各种方式。

5

附图说明

图 1 是本发明实施例 1 的显示装置的简要构成的方框图。

图 2 是显示矩阵部 200 和数据线驱动器 400 的内部构成的方框图。

图 3 是实施例 1 的像素电路 210 和单一线驱动器 410 的内部构成的
10 电路图。

图 4 是晶体管 251 处于导通状态而另一晶体管 252 处于截止状态时的像素电路 210 的等效电路的电路图。

图 5 是实施例 1 的像素电路 210 的通常动作的时序图。

图 6 是实施例 2 的像素电路 210a 和单一线驱动器 410 的内部构成的
15 电路图。

图 7 是实施例 2 的像素电路 210a 的动作的时序图。

图 8 是实施例 3 的像素电路 210b 和单一线驱动器 410b 的内部构成的
的电路图。

图 9 是实施例 3 的像素电路 210b 的动作的时序图。

图 10 是实施例 4 的像素电路 210c 和单一线驱动器 410c 的内部构成
20 的电路图。

图 11 是实施例 4 的像素电路 210c 的动作的时序图。

图 12 是实施例 5 的像素电路 210d 和单一线驱动器 410d 的内部构成
成的电路图。

25 图 13 是实施例 5 的像素电路 210d 的动作的时序图。

图 14 是实施例 4 的变形例的构成图。

具体实施方式

下面，按照以下的顺序依次说明本发明的实施方案。

30 A. 实施例 1:

- B. 实施例 2:
- C. 实施例 3:
- D. 实施例 4:
- E. 实施例 5:
- 5 F. 其他变形例:

A. 实施例 1:

图 1 表示本发明实施例 1 的显示装置的简要构成的方框图。该显示装置包括控制器 100、显示矩阵部 200（也称为“像素区域”）、栅极驱动器 300、数据线驱动器 400。控制器 100，生成用于在显示矩阵部 200 上进行显示的栅极线驱动信号和数据线驱动信号，并分别提供到栅极驱动器 300 和数据线驱动器 400。

图 2 表示显示矩阵部 200 和数据线驱动器 400 的内部构成。显示矩阵部 200 包括配置成矩阵状的多个像素电路 210，各像素电路 210 分别包括有机 EL 器件 220。在像素电路 210 的矩阵上，分别连接有沿其列方向延伸的多条数据线 X_m ($m=1\sim M$)、和沿行方向延伸的多条栅极线 Y_n ($n=1\sim N$)。在此，数据线也称为“源极线”，而栅极线也称为“扫描线”。另外，在本说明书中，像素电路 210 也称为“单位电路”或者仅仅称为“像素”。像素电路 210 内的晶体管通常由 TFT（薄膜晶体管）构成。

栅极驱动器 300，选择多条栅极线 Y_n 中的一条进行驱动，从而选择 1 行的像素电路群。数据线驱动器 400，包括分别驱动各数据线 X_m 的多个单一线驱动器 410。这些单一线驱动器 410，通过各数据线 X_m 向像素电路 210 提供数据信号。当根据该数据信号设定像素电路 210 的内部状态（将在后面说明）时，则流过有机 EL 器件 220 中的电流值就受到相应的控制，其结果可以控制有机 EL 器件 220 的发光辉度。

图 3 表示实施例 1 的像素电路 210 和单一线驱动器 410 的内部构成的电路图。该像素电路 210 是配置在第 m 条数据线和第 n 条栅极线 Y_n 的交叉点上的电路。此外，一组数据线 X_m 包括 2 条子数据线 U_1 、 U_2 ，一组栅极线 Y_n 包括 3 条子栅极线 $V_1\sim V_3$ 。

单一线驱动器 410 包括电压生成电路 411 和电流生成电路 412。电压生成电路 411 通过第 1 条子数据线 U1 向像素电路 210 提供电压信号 V_{out} 。电流生成电路 412 通过第 2 条子数据线 U2 向像素电路 210 提供电流信号 I_{out} 。

5 像素电路 210，具有在电流编程电路 240 中追加了 2 个开关晶体管 251、252 的构成。电流编程电路 240 是根据在第 2 条子数据线 U2 中流动的电流值来调节有机 EL 器件 220 的辉度的电路。

图 4 是晶体管 251 处于导通状态而另一晶体管 252 处于截止状态时的像素电路 210 的等效电路（即电流编程电路 240 的等效电路）。该电
10 流编程电路 240，除了有机 EL 器件 220 之外，还包括 4 个晶体管 211~214，和保持电容 230（也称为“储存电容”）。保持电容 230，根据由第 2 条子数据线 U2 供给的电流信号 I_{out} 的电流值储存电荷，这样，可以调节有机 EL 器件 220 的发光辉度。在该例中，第 1~第 3 晶体管 211~213 为 n 沟道 FET，第 4 晶体管 214 为 P 沟道 FET。有机 EL 器件 220，
15 由于是和发光二极管相同的电流注入型（电流驱动型）发光元件，所以在此采用二极管的记号来表示。

第 1 晶体管 211 的漏极分别与第 2 晶体管 212 的源极、第 3 晶体管 213 的漏极、第 4 晶体管 214 的漏极连接。第 2 晶体管 212 的漏极与第 4 晶体管 214 的栅极连接。保持电容 230 连接在第 4 晶体管 214 的源极/
20 栅极之间。另外，第 4 晶体管 214 的源极，也连接在电源电位 V_{dd} 上。第 1 晶体管 212 的源极通过第 2 条子数据线 U2 与电流生成电路 412 连接。有机 EL 器件 220 连接在第 3 晶体管 213 的源极和接地电位之间。第 1 和第 2 晶体管 211、212 的栅极共同连接在第 2 子栅极线 V2 上。另外，第 3 晶体管 213 的栅极连接在第 3 子栅极线 V3 上。

25 第 1 和第 2 晶体管 211、212 是通过第 2 条子数据线 U2 在保持电容 230 上积蓄电荷时所使用的开关晶体管。第 3 晶体管 213 在有机 EL 器件 220 的发光期间处于导通状态的开关晶体管。另外，第 4 晶体管 214 是为控制在有机 EL 器件 220 中流动的电流值的驱动晶体管。第 4 晶体管 214 的电流值，由积蓄在保持电容 230 的电荷量（积蓄电荷量）控制。

30 图 3 所示的像素电路和图 4 所示的等效电路之间具有以下的差异。

(1)在第2晶体管212的漏极和第4晶体管的栅极之间的连接点CP1(图4)与保持电容230之间,追加了开关晶体管251。

(2)在保持电容230和开关晶体管251的连接点CP2与第1条子数据线U1之间追加了开关晶体管252。

5 (3)追加了所追加的2个晶体管251、252的栅极共同连接的子栅极线V1。

(4)在保持电容230上通过第1条子数据线U1可以提供来自电压生成电路411的电压信号Vout,并且通过第2条子数据线U2可以提供来自电流生成电路412的电流信号Iout。

10 此外,在以后,所追加的晶体管251、252也称为“电压编程用晶体管251、252”。在图3的例子中,第1电压编程用晶体管251为p沟道FET,第2电压编程用晶体管252为n沟道FET。

电压编程电路240的第1和第2晶体管211、212,具有控制是否由电流信号Iout向保持电容230供给电荷的功能,相当于在本发明中“第15 1开关晶体管”。另外,第2电压编程用晶体管252具有控制是否由电压流信号Vout向保持电容230供给电荷的功能,相当于在本发明中“第2开关晶体管”。并且,第1电压编程用晶体管251相当于在本发明中“第3开关晶体管”。此外,也可以省略第1电压编程用晶体管251。

图5表示像素电路210的动作的时序图。图中示出了子栅极线V1~V3的电压值(以下也称为“栅极信号V1~V3”)、和第2条子数据线U2的电流值Iout、以及流入有机EL器件220中的电流值IEL。

驱动周期Tc分为编程期间Tpr和发光期间Tel。在此“驱动周期Tc”是指显示矩阵部200内的所有有机EL器件220的发光辉度更新1次的周期,与所谓的1帧周期意思相同。辉度的更新,是按每一行的像素电路群进行的,在驱动周期Tc的期间依次更新N行的像素电路群的辉度。25 例如,以30Hz对所有像素电路的辉度进行更新时,驱动周期Tc为33ms。

编程期间Tpr是将有机EL器件220的发光辉度设定在像素电路210内的期间。在本说明书中,将对像素电路210的设定辉度称为“编程”。例如,当驱动周期Tc为33ms,栅极线Yn的总数N(即像素电路矩阵的行数)为480条时,编程期间Tpr约在69μs(=33ms/480)以下。

在编程期间 T_{pr} ，首先将第 2 和第 3 栅极信号 V_2 、 V_3 设定成 L 电平，并使第 1 和第 3 晶体管 211、213 保持截止状态（关状态）。然后，将第 1 栅极信号 V_1 设定成 H 电平，将第 1 电压编程用晶体管 251 设定成截止状态（关状态），同时将第 2 电压编程用晶体管 252 设定成导通状态（开状态）。这时，电压生成电路 411（图 3），产生与发光辉度对应的给定电压值的电压信号 V_{out} 。但是，作为电压信号 V_{out} ，也可以利用与发光辉度无关的具有恒定电压值的信号。当该电压信号 V_{out} ，经第 2 电压编程用晶体管 252 提供到保持电容 230 时，与电压信号 V_{out} 的电压值相对应的电荷就被积蓄在保持电容 230 上。

这样，当利用电压信号 V_{out} 编程结束后，通过使第 1 栅极信号 V_1 下降到 L 电平，将第 1 电压编程用晶体管 251 设定成导通状态，同时将第 2 电压编程用晶体管 252 设定成截止状态。这时，像素电路 210 变成图 4 所示的等效电路。在该状态下，在第 2 条子数据线 U_2 中流入与发光辉度对应的电流 I_m ，同时将第 2 栅极信号 V_2 设定成 H 电平，使第 1 和第 2 晶体管 211、212 处于导通状态（图 5(b)、(e)）。这时，电流生成电路 412（图 3），起到了使与发光辉度对应的恒定电流 I_m 流动的恒流源的作用。如图 5(e)所示，该电流值 I_m ，在给定电流值范围 R_I 内，设定成与有机 EL 器件 220 的发光辉度对应的值。

由该电流值 I_m 的编程结果，保持电容 230 成为将对应流过第 4 晶体管 214（驱动晶体管）的电流值 I_m 的电荷保持的状态。这时，在第 4 晶体管 214 的源极/栅极之间，施加有在保持电容 230 上所储存的电压。此外，在本说明书中，将用于编程的数据信号的电流值 I_m 称为“编程电流值 I_m ”。

当由电流信号 I_{out} 编程结束后，栅极驱动器 300 将第 2 栅极信号 V_2 设定成 L 电平，使第 1 和第 2 晶体管 211、212 处于截止状态，并且电流生成电路 412 停止提供电流信号 I_{out} 。

在发光期间 T_{el} ，第 1 栅极信号 V_1 维持在 L 电平，将像素电路 210 设定成图 4 的等效电路的状态。另外，第 2 栅极信号 V_2 也维持在 L 电平，使第 1 和第 2 晶体管 211、212 保持截止状态，将第 3 栅极信号 V_3 设定成 H 电平，使第 3 晶体管 213 处于导通状态。由于在保持电容 230

上预先储存了与编程电流值 I_m 对应的电压，所以在第 4 晶体管 214 中流入和编程电流值 I_m 大致相同的电流。因此，在有机 EL 器件 220 中也流入和编程电流值 I_m 大致相同的电流，以与该电流值 I_m 对应的辉度发光。

5 如上所述，实施例 1 的像素电路 210，由电压信号 V_{out} 进行编程后，由电流信号 I_{out} 进行编程，这样与只由电压信号 V_{out} 进行编程的情况比较，可以正确设定发光辉度。另外，与只由电流信号 I_{out} 进行编程的情况比较，可以高速设定发光辉度。也就是说，该像素电路 210 和现有技术比较可以实现高速、高精度设定发光辉度。

10

B. 实施例 2:

图 6 是实施例 2 的像素电路 210a 和单一线驱动器 410 的内部构成的电路图。该像素电路 210a，是在和实施例 1 的像素电路 210 的基础上追加了第 2 保持电容 232，其他构成和实施例 1 相同。该第 2 保持电容 232，
15 插入到第 2 晶体管 212 的漏极和第 4 晶体管的栅极的连接点 CP1、和电源电位 V_{dd} 之间。

图 7 是实施例 2 的像素电路 210a 的动作的时序图。在实施例 2 中，在编程期间 T_{pc} ，存在第 1 栅极信号 V_1 和第 2 栅极信号 V_2 均为 H 电平的期间。在第 1 栅极信号 V_1 为 H 电平的期间，第 2 电压编程晶体管 252 处于导通状态，由电压信号 V_{out} 进行第 1 保持电容 230 的编程。另
20 一方面，在第 2 栅极信号 V_2 为 H 电平的期间，电流编程电路 240a 内的第 1 和第 2 开关晶体管 211、212 处于导通状态，由电流信号 I_{out} 进行第 2 保持电容 232 的编程。此外，在第 1 和第 2 栅极信号 V_1 、 V_2 均为 H 电平的期间，由于第 1 电压编程晶体管 251 保持截止状态，第 1 保持
25 电容 230 的电压编程和第 2 保持电容 232 的电流编程并行进行。

然后，在第 1 栅极信号 V_1 比第 2 栅极信号 V_2 先下降到 L 电平后，电压编程结束，2 个保持电容 230、232 的编程（电流编程）继续进行。这时，由于第 1 保持电容 230 被预选电压编程，可以缩短在 2 个保持电容 230、232 上积蓄到适当的电荷量所需要的时间。

30 从该实施例 2 容易明白，也可以同时进行由电压信号 V_{out} 的编程和

由电流信号 I_{out} 的编程。但是，这时，如图 7 所示，如果在使电压编程结束后再使电流编程结束，可以更高精度地设定发光辉度。换言之，优选电流编程至少在电压编程结束后的期间中进行。

5 C. 实施例 3:

图 8 是实施例 3 的像素电路 210b 和单一线驱动器 410b 的内部构成的电路图。该单一线驱动器 410b 的电压生成电路 411b 和电流生成电路 412b 连接在电源电位 V_{dd} 上。

实施例 3 的像素电路 210b 包括所谓的沙阿诺夫（サーノフ）型电流编程电路 240b、和 2 个电压编程用晶体管 251b、252b。电流编程电路 240b 包括有机 EL 器件 220b、4 个晶体管 211b~214b、以及保持电容 230b。在本实施例中的 4 个晶体管 211b~214b，均为 p 沟道 FET。

在第 2 子数据线 U_2 上，依次串联连接第 2 晶体管 212b、保持电容 230b、第 1 电压编程用晶体管 251b、有机 EL 器件 220b。第 1 晶体管 211b 的漏极连接在有机 EL 器件 220b 上。在第 1 和第 2 晶体管 211b、212b 的栅极共通连接在第 2 子栅极线 V_2 上。

在电源电位 V_{dd} 和接地电位之间，串联连接第 3 晶体管 213b、第 4 晶体管 214b、有机 EL 器件 220b。第 3 晶体管 213b 的漏极和第 4 晶体管 214b 的源极也连接在第 2 晶体管 212b 的漏极上。在第 3 晶体管 213b 的栅极上连接第 3 栅极线 V_3 。另外，第 4 晶体管 214b 的栅极连接在第 1 晶体管 211b 的源极上。

在第 4 晶体管 214b 的源极和栅极之间串联插入连接保持电容 230b 和第 1 电压编程用晶体管 251b。有机 EL 器件 220b 发光时，第 1 电压编程用晶体管 251b 的源极和栅极之间的电压由保持电容 230b 的积蓄电荷量确定。

第 1 和第 2 晶体管 211b、212b 是为了在保持电容 230b 上积蓄所希望的电荷时所使用的开关晶体管。第 3 晶体管 213b 是在有机 EL 器件 220b 发光期间保持导通状态的开关晶体管。另外，第 4 晶体管 214b 是控制在有机 EL 器件 220b 中流动的电流值的驱动晶体管。

电压编程电路 240b 的第 1 和第 2 晶体管 211b、212b，具有控制是

否由电流信号 I_{out} 向保持电容 230b 供给电荷的功能，相当于在本发明中“第 1 开关晶体管”。另外，第 2 电压编程用晶体管 252b 具有控制是否由电压流信号 V_{out} 向保持电容 230b 供给电荷的功能，相当于在本发明中“第 2 开关晶体管”。进一步，第 1 电压编程用晶体管 251b 相当于在本发明中“第 3 开关晶体管”。此外，也可以省略第 1 电压编程用晶体管 251b。

图 9 表示实施例 3 的像素电路 210b 的动作的时序图。在该时序图中，第 2 和第 3 栅极信号 V_2 、 V_3 的逻辑与图 5 所示的实施例 1 的动作反相。另外，在实施例 3 中，根据图 8 的电路构成表明，在编程期间 T_{pr} ，经过第 2 和第 4 晶体管 212b、214b 向有机 EL 器件 220b 流入编程电流 I_m 。因此，在实施例 3 中，在编程期间 T_{pr} ，有机 EL 器件 220b 也发光。这样，在编程期间 T_{pr} ，即可以使有机 EL 器件 220b 发光，也可以向实施例 1 和实施例 2 那样不发光。

该实施例 3 具有和第 1、实施例 2 相同的效果。也就是说，由于并用电压编程和电流编程，与只有电压编程的情况比较，可以正确设定发光辉度，另外，与只有电流编程的情况比较，可以高速设定发光辉度。

D. 实施例 4:

图 10 是实施例 4 的像素电路 210c 和单一线驱动器 410c 的内部构成的电路图。该单一线驱动器 410c 的电压生成电路 411c 和电流生成电路 412c 连接在负电源电位-Vee 上。

实施例 4 的像素电路 210c 包括电流编程电路 240c、2 个电压编程用晶体管 251c、252c。电流编程电路 240c 包括有机 EL 器件 220c、4 个晶体管 211c~214c、保持电容 230c。在本实施例中第 1 和第 2 晶体管 211c、212c 为 n 沟道 FET、第 3 和第 4 晶体管 213c、214c 为 p 沟道 FET。

在第 2 子数据线 U2 上，依次串联连接第 1 和第 2 晶体管 211c、212c。第 2 晶体管 212c 的漏极连接在第 3 和第 4 晶体管 213c、214c 的栅极上。另外，第 1 晶体管 211c 和第 2 晶体管 212c 的源极共同连接在第 3 晶体管 213c 的漏极上。第 4 晶体管 214c 的漏极通过有机 EL 器件 220c 连接在电源电位-Vee 上。第 3 和第 4 晶体管 213c、214c 的源极接地。在第 3

和第 4 晶体管 213c、214c 的栅极/源极之间，串联插入连接第 1 电压编程用晶体管 251c 和保持电容 230c。第 1 电压编程用晶体管 251c 处于导通状态时，保持电容 230c 设定成有机 EL 器件 220c 的驱动晶体管的第 4 晶体管 214c 的源极/栅极之间的电压。因此，有机 EL 器件 220c 的发光辉度由积蓄在保持电容 230c 上的电荷量确定。在保持电容 230c 的一方端子和第 1 子数据线 U1 之间连接第 2 电压编程用晶体管 252c。

在 2 个电压编程用晶体管 251c、252c 的栅极上共同连接第 1 子栅极线 V1 上。另外，在第 1 和第 2 晶体管 211c、212c 的栅极分别连接第 2 和第 3 子栅极线 V2、V3。

第 1 和第 2 晶体管 211c、212c 是为了在保持电容 230c 上积蓄所希望的电荷时所使用的开关晶体管。第 4 晶体管 214c 是控制在有机 EL 器件 220c 中流动的电流值的驱动晶体管。此外，第 3 和第 4 晶体管 213c、214c 构成所为的电流反射镜电路，流入第 3 晶体管 213c 中的电流值和流入第 4 晶体管 214c 中的电流值具有给定的比例关系。因此，如果通过第 2 子数据线 U2 在第 3 晶体管 213c 中流入电流 I_m ，则将在第 4 晶体管 214c 和有机 EL 器件 220c 中流入与其成比例的电流。这 2 个电流值之比，等于 2 个晶体管 213c、214c 的放大系数 β 。此外，放大系数 β ，由 $\beta = (\mu C_0 W/L)$ 确定。式中， μ 表示载流子的迁移速度、 C_0 表示栅极电容、 W 表示沟道宽度、 L 表示沟道长度。

该电压编程电路 240c 的第 1 和第 2 晶体管 211c、212c，具有控制是否由电流信号 I_{out} 向保持电容 230c 供给电荷的功能，相当于在本发明中“第 1 开关晶体管”。另外，第 2 电压编程用晶体管 252c 具有控制是否由电压流信号 V_{out} 向保持电容 230c 供给电荷的功能，相当于在本发明中“第 2 开关晶体管”。进一步，第 1 电压编程用晶体管 251c 相当于在本发明中“第 3 开关晶体管”。此外，也可以省略第 1 电压编程用晶体管 251c。

图 11 表示实施例 4 的像素电路 210c 的动作的时序图。在编程期间 T_{pr} ，首先只将第 1 栅极信号 V1 设定成 H 电平，分别将第 1 和第 2 电压编程用晶体管 251c、252c 设定成截止和导通状态。这时，电压生成电路 411c 通过第 1 子数据线 U1 向保持电容 230c 提供电压信号 V_{out} ，进行电

压编程。然后，使第 1 栅极信号 V1 下降到 L 电平，将第 2 和第 3 栅极信号 V2、V3 设定成 H 电平，在第 2 和第 3 栅极信号 V2、V3 为 H 电平的期间，电流编程电路 240c 内的第 1 和第 2 开关晶体管 211c、212c 处于导通状态，由电流信号 Iout 进行保持电容 230c 的编程。这时，在第 4 晶体管 214c 和有机 EL 器件 220c 中流入与电流信号 Iout 的电流值 Im(图 11(e)) 成比例的电流值 Ima (图 11(f))。这时，在保持电容 230c 上积蓄与第 3 和第 4 晶体管 213c、214c 的驱动状态对应的电荷量。因此，即使 5 在第 2 和第 3 栅极信号 V2、V3 下降到 L 电平之后，在第 4 晶体管 214c 和有机 EL 器件 220c 中也流入与保持电容 230c 的电荷量对应的电流值 Ima。

该实施例 4 具有和上述其他实施例相同的效果。也就是说，由于并用电压编程和电流编程，与只有电压编程的情况比较，可以正确设定发光辉度，另外，与只有电流编程的情况比较，可以高速设定发光辉度。

15 E. 实施例 5:

图 12 是实施例 5 的像素电路 210d 和单一线驱动器 410d 的内部构成的电路图。该像素电路 210d 和图 4 所示的电路相同。也就是说，在实施例 5 中，没有设置在实施例 1(图 3)中所设置的 2 个开关晶体管 251、252。另外，也省略了控制这些晶体管 251、252 的子栅极线 V1。该单 20 一线驱动器 410d 和其内部电路 411d、412d 和图 3 所示的实施例 1 中的电路相同。但是，在实施例 5 中，电压生成电路 411d 和电流生成电路 412d 共同连接在 1 条数据信号线 Xm 上，这一点与实施例 1 不同。

图 13 表示实施例 5 的像素电路 210d 的动作时序图。在编程期间 Tpr 的前半部分，从电压生成电路 411d 向数据线 Xm 供给电压信号 Vout (图 25 13(c))，进行电压编程，这时，进行数据线 Xm 充电或者放电、和保持电容 230 的充电或者放电。在后半部分，从电流生成电路 412d 供给电流信号 Iout (图 13(d))，保持电容 230 进行正确的编程。在实施例 5 中，电压编程和电流编程的中，开关晶体管 211 均设定成导通状态，这两种情况下栅极信号 V2 均保持在 H 电平。

30 这样，即使采用和现有技术相同的像素电路，如果并用电压编程和

电流编程，与只有电压编程的情况比较，可以正确设定发光辉度，另外，与只有电流编程的情况比较，可以高速设定发光辉度。特别是，在实施例 5 中，采用 1 条数据线 X_m 进行电压编程后，采用同一数据线 X_m 实施电流编程。在电压编程中，对数据线 X_m 和保持电容 230 同时进行预充电，然后，实施电流编程。因此，和现有技术相比，可以高速并且正确进行发光辉度的设定。

图 14 表示实施例 5 的变形例的电路图。在该变形例中，电压生成电路 411d 配置在电源电压 V_{dd} 侧，这一点与图 12 的构成不同。即使在这样的电路中，也可以获得和图 12 的电路相同的效果。

此外，象实施例 5 那样，采用同一数据线 X_m 进行电压编程和电流编程时，电压编程的期间和电流编程的期间也可以部分重叠。为了正确设定发光辉度，优选至少在电压编程（供给电压信号）结束后的期间，进行电流编程（供给电流信号），这样调整电压信号和电流信号的时序。

F. 其他变形例：

F1：

在上述各种实施例中，虽然是针对每 1 行的像素电路群（即逐行依次）进行编程，也可以采用针对每个像素电路（即逐点依次）进行编程。逐点依次进行编程时，没有必要针对每 1 组的数据线 X_m ($U1$ 、 $U2$) 设置 1 个单一线驱动器 410（数据信号生成电路），对于像素电路矩阵整体，只要设置 1 个单一线驱动器 410 即可。这时，1 个单一线驱动器 410，只要构成为可以在包含作为编程对象的像素电路的 1 组数据线上输出数据信号（电压信号 V_{out} 和电流信号 I_{out} ）即可。其具体实现，例如可以设置切换开关电路，切换单一线驱动器 410 和多组数据线之间的连接关系即可。

F2：

在上述各种实施例中，虽然所有的晶体管均由 FET 构成，其中一部分或者全部也可以用双极型晶体管或者其他种类的开关元件置换。FET 的栅极、和双极型晶体管的基极，相当于本发明中的“控制电极”。作

为这样的晶体管，除了薄膜晶体管（TFT）之外，也可以采用硅晶体管。

F3:

在上述各种实施例所采用的像素电路中，虽然是将编程期间 T_{pr} 和
5 发光期间 T_{el} 分开了，也可以采用编程期间 T_{pr} 和发光期间 T_{el} 的一部分重叠的像素电路。例如，在图 9 和图 11 的动作中，在编程期间 T_{pr} 也在有机 EL 器件中流入电流 I_{EL} ，进行发光。因此，在这样的动作中，可以认为编程期间 T_{pr} 和发光期间 T_{el} 的一部分是重叠的。

10 F4:

在上述各种实施例中，虽然采用的是有源矩阵驱动法，本发明也可以在采用无源矩阵驱动法驱动有机 EL 器件的情况中适用。但是，对于需要多级辉度调节的显示装置、或者采用有源矩阵驱动法的显示装置，由于更加强烈要求驱动的高速化，本发明的效果会更加显著。进一步，
15 本发明，并不限定于将像素电路配置成矩阵状的显示装置，也可以适用于采用其他配置的情况。

F5:

在上述实施例和变形例中，虽然是以采用有机 EL 器件的显示装置
20 为例进行了说明，本发明也可以适用于采用有机 EL 器件以外的发光元件的显示装置或者电子装置。例如，也可以适用于具有根据驱动电流可以调节发光辉度的其他种类的发光元件（LED 和 FED（Field Emission Display）等）的装置。

25 F6:

在上述各种实施例中所说明的动作只不过是一个例子，在像素电路
中也可以进行不同的动作。例如，也可以将栅极信号 $V_1 \sim V_3$ 的变化模式设定成和上述例子不同的模式。另外，也可以执行是否有必要进行电压编程的判断，只是在有必要时才进行电压编程。例如，作为电压信号
30 供给的数据信号，也可以在发光元件所有辉度所对应的电压值范围内取

值。另外，数据信号的电压值的数量，也可以比发光元件的辉度的数量少。对于后者，是使发光元件辉度的某一范围，与数据信号的 1 个电压值对应。

5 F7:

上述各实施例的像素电路，可以适用各种电子仪器的显示装置中，例如，也可以适用于微机、手机电话、数码相机、电视机、取景器型或者监视器直视型摄像机、定位装置、寻呼机、电子记事本、计算器、字处理机、工作站、可视电话、POS 终端、包含触摸屏的仪器等中。

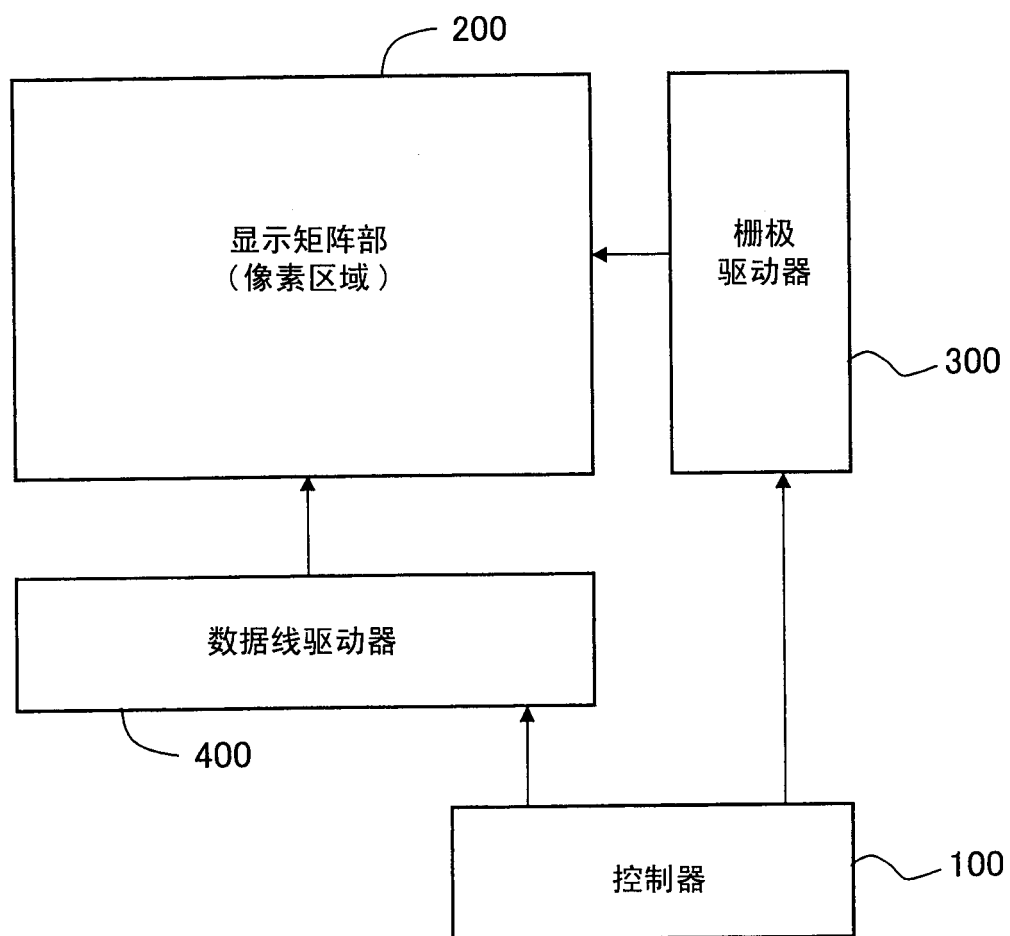


图 1

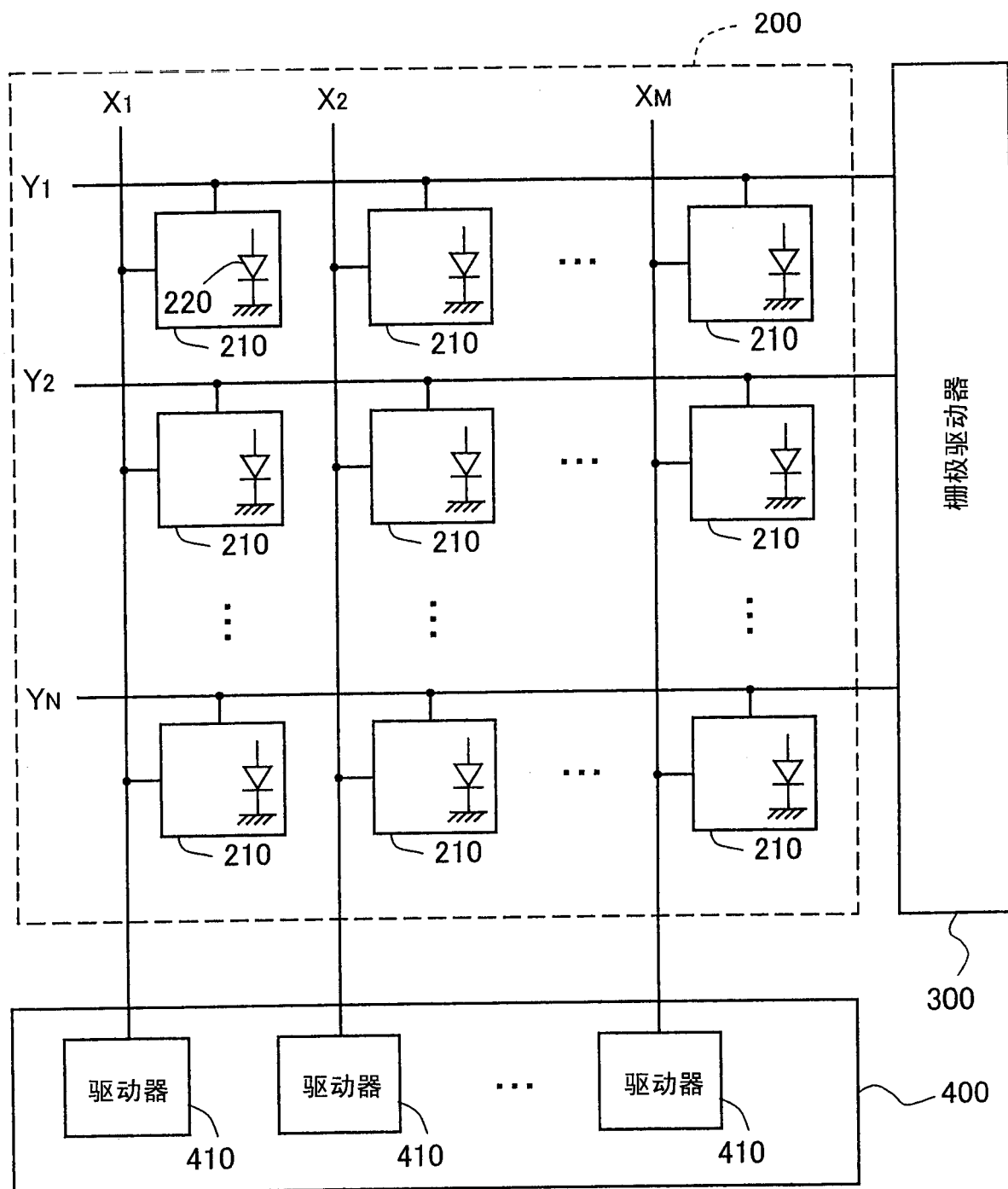


图 2

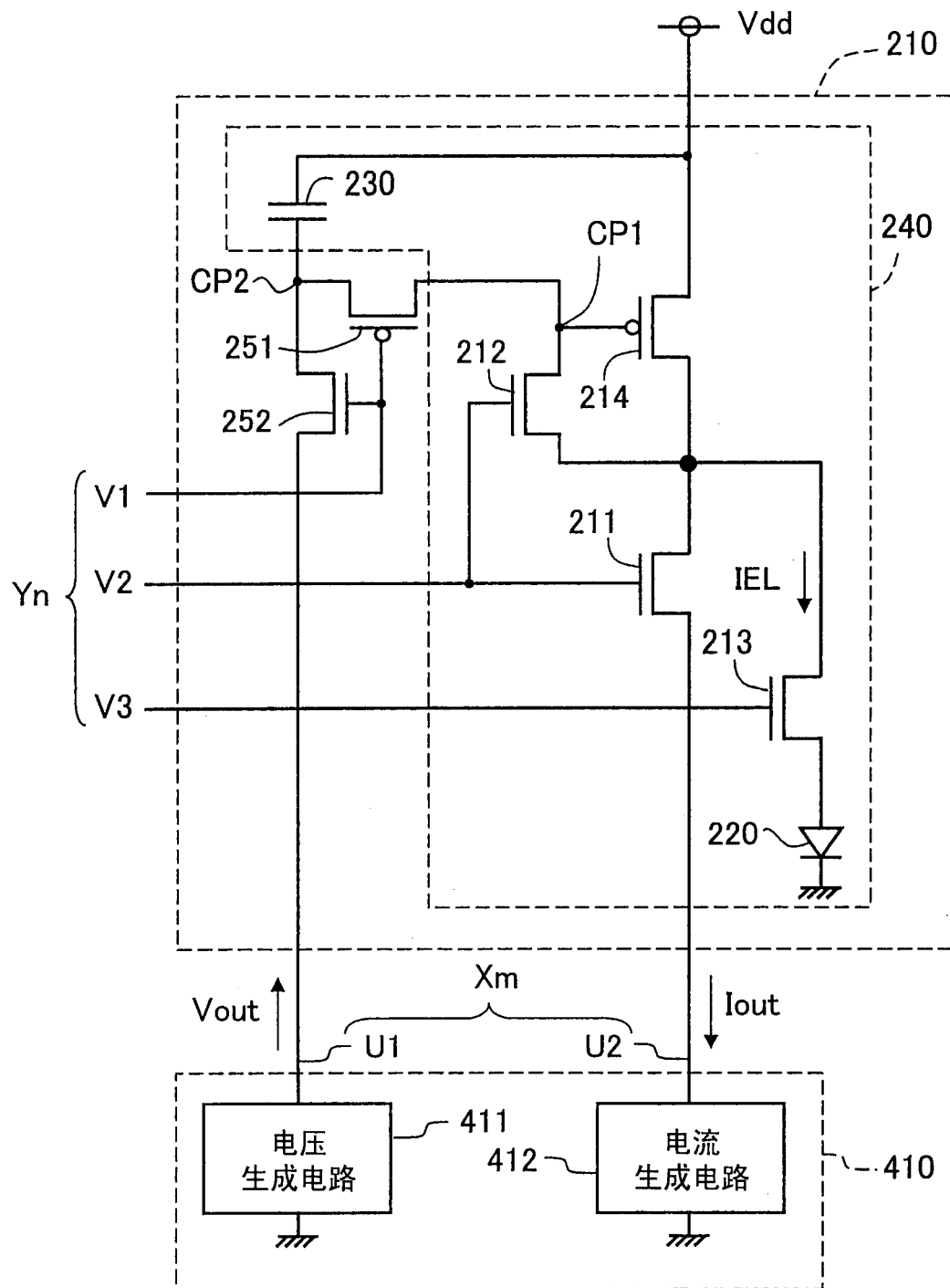


图 3

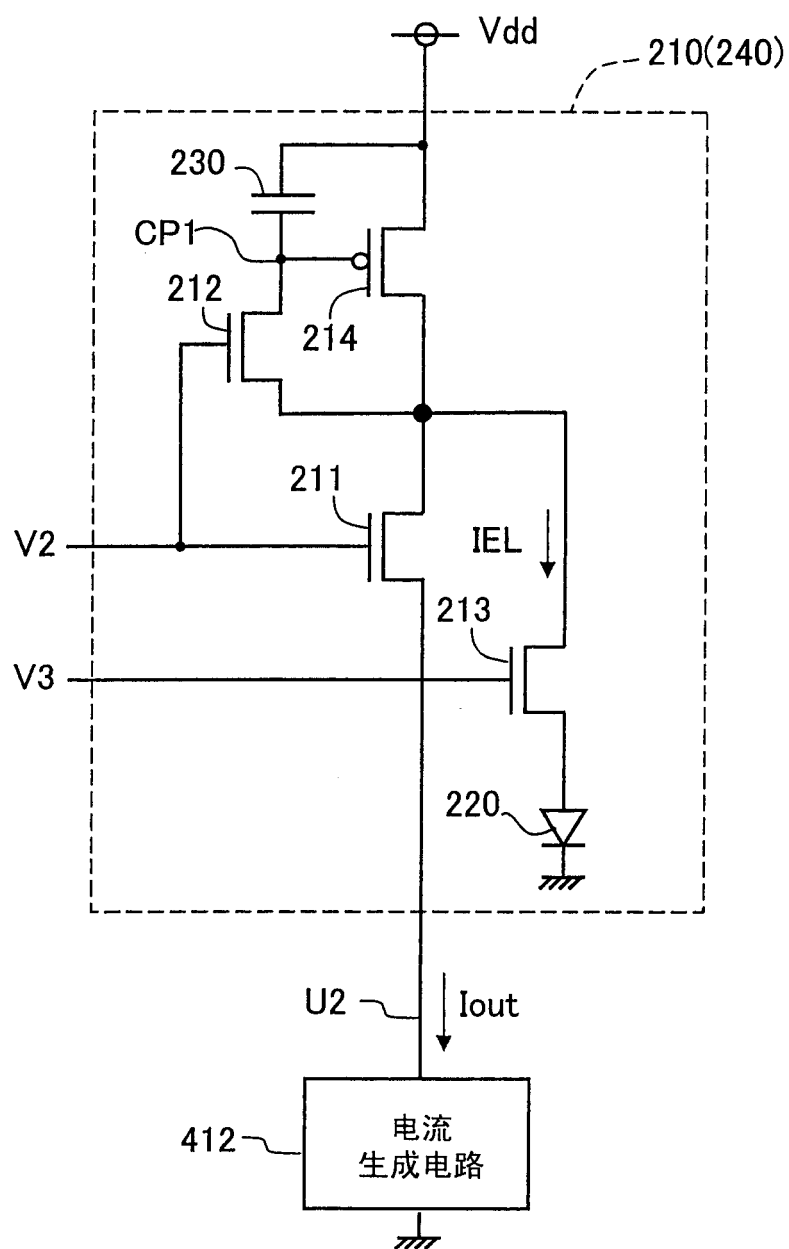


图 4

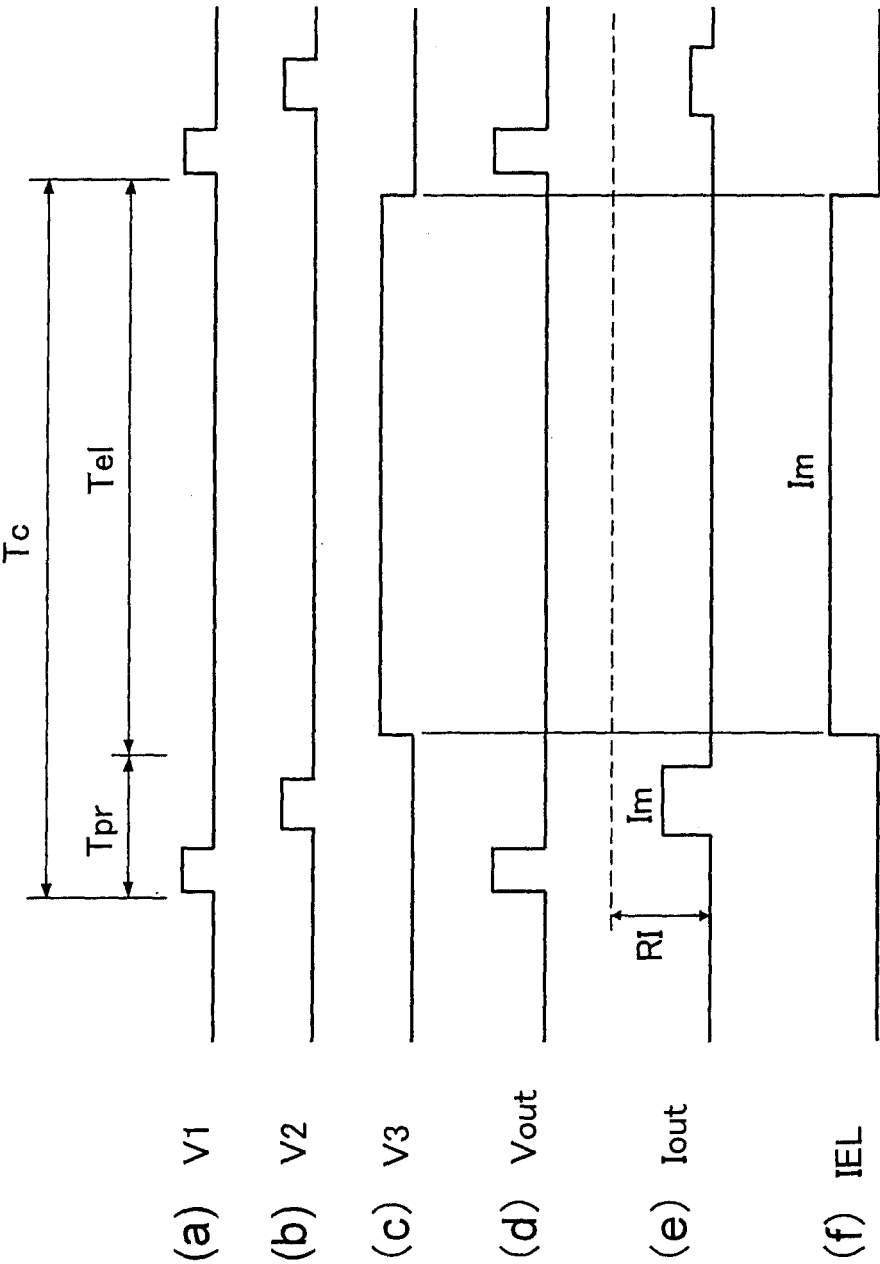


图 5

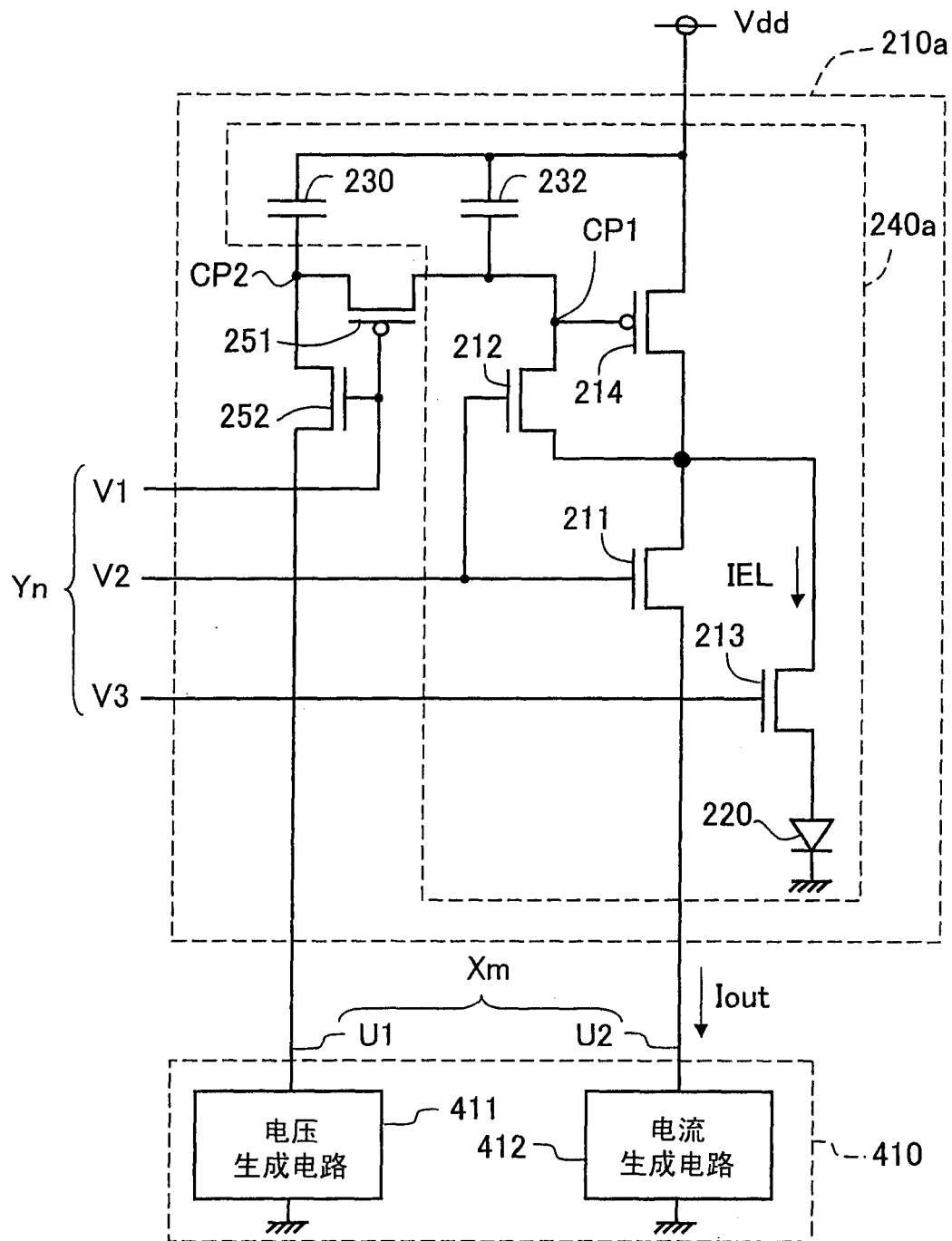


图 6

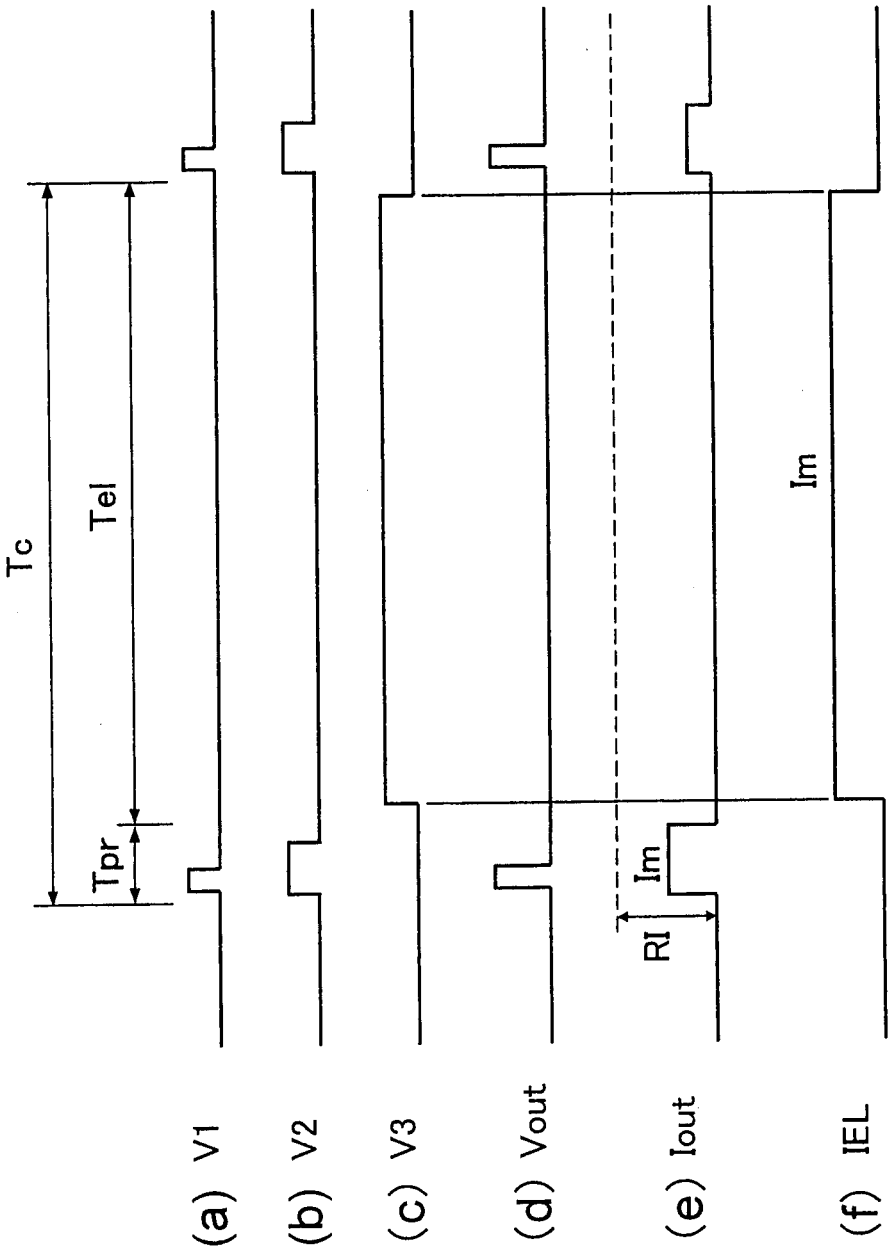


图 7

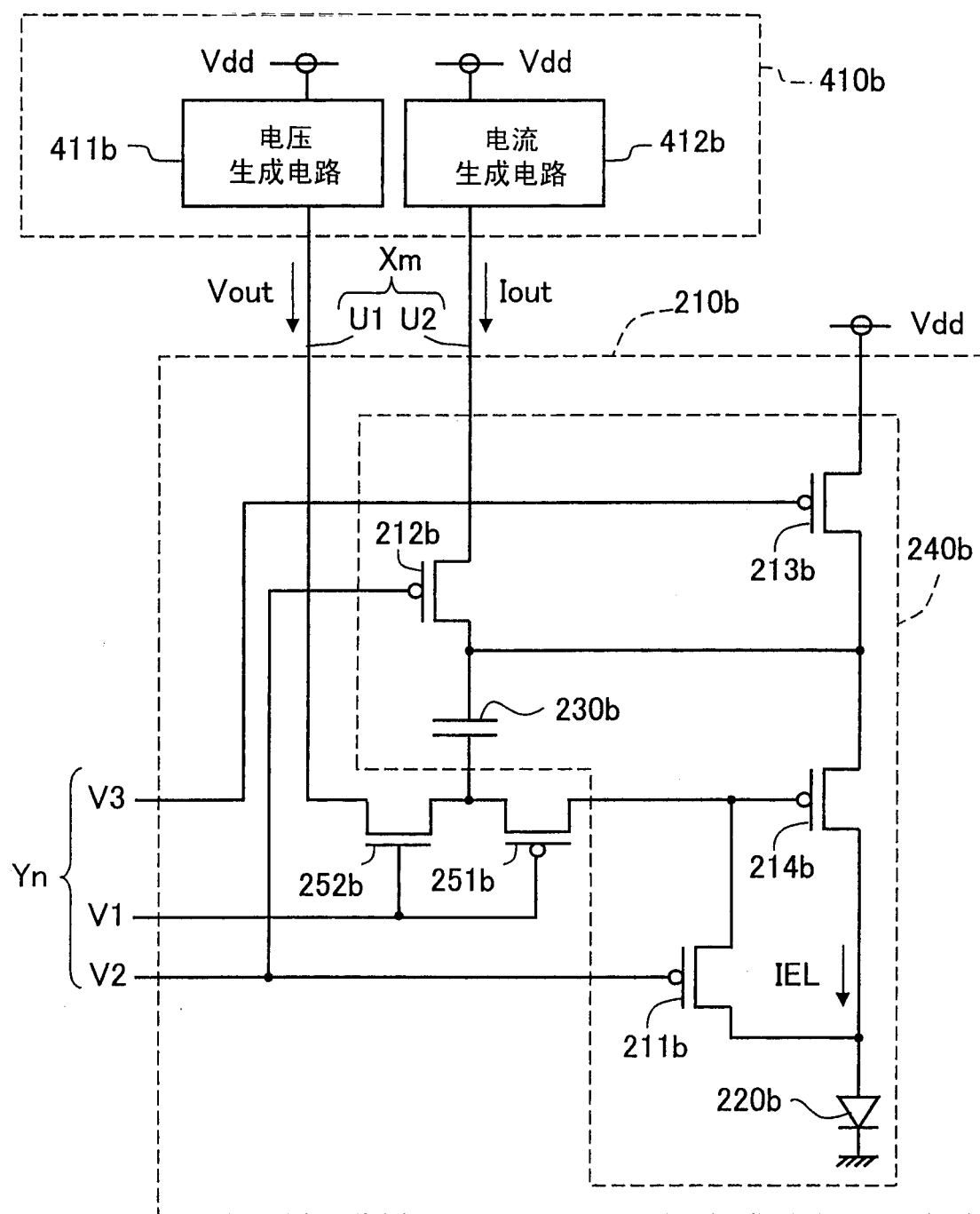


图 8

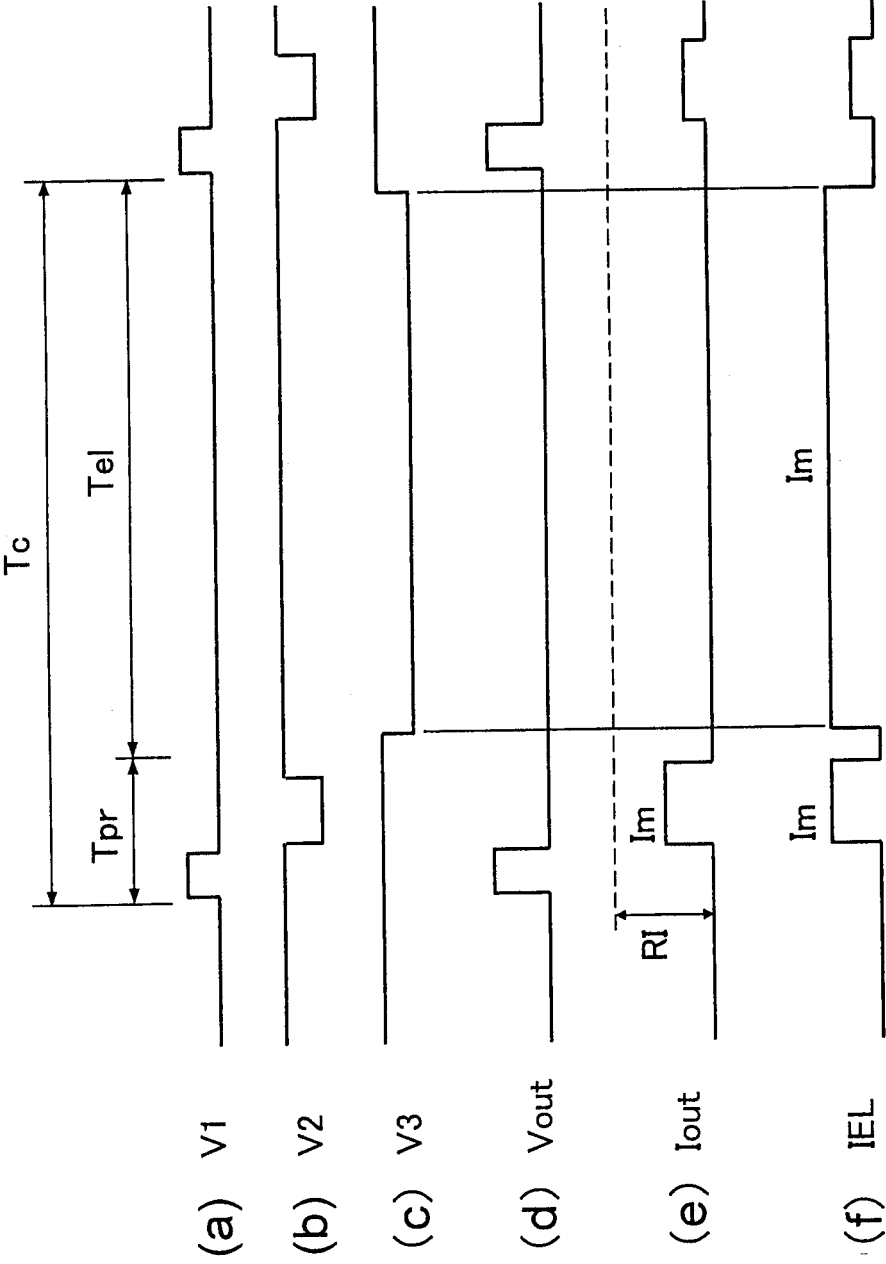


图 9

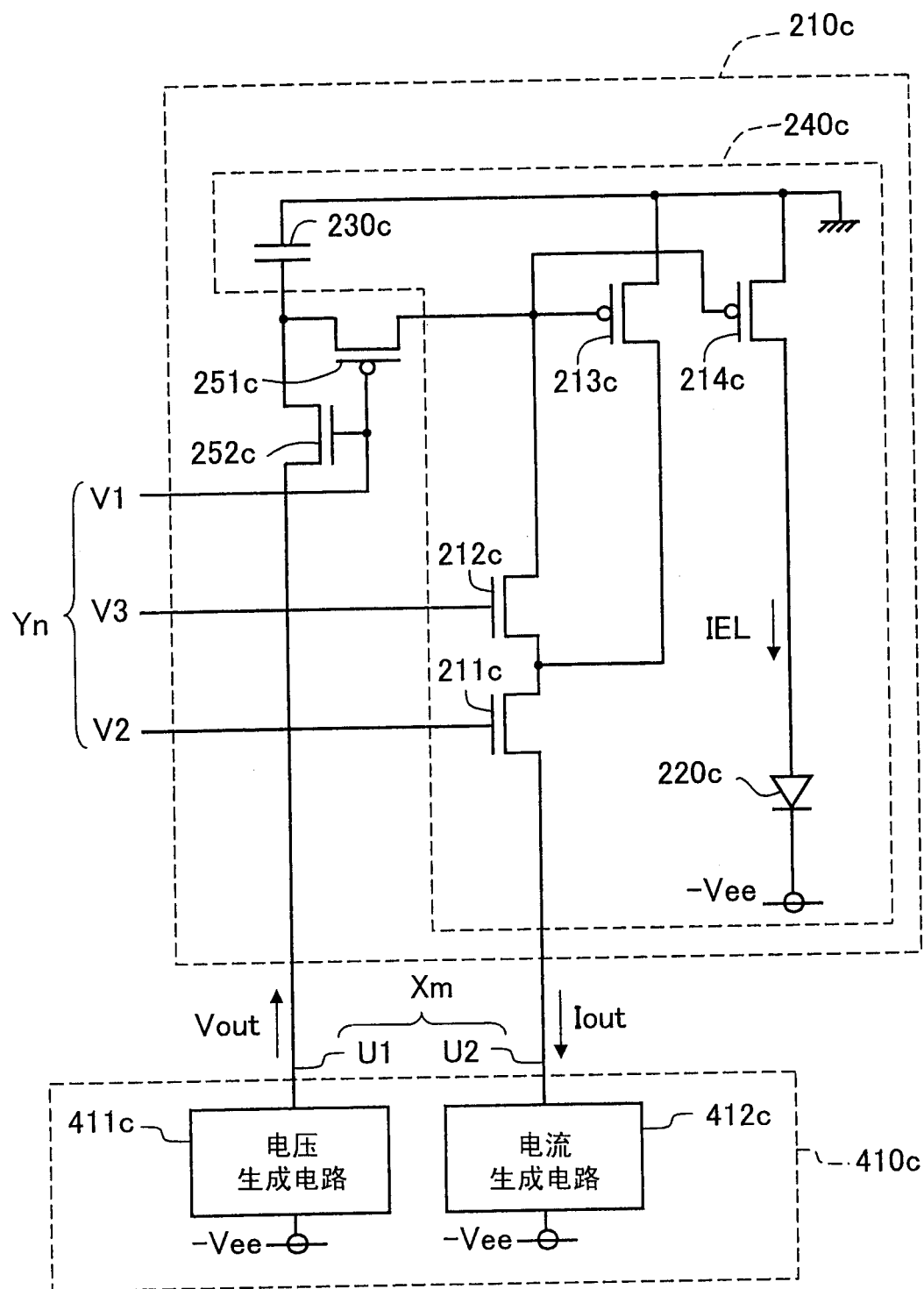


图 10

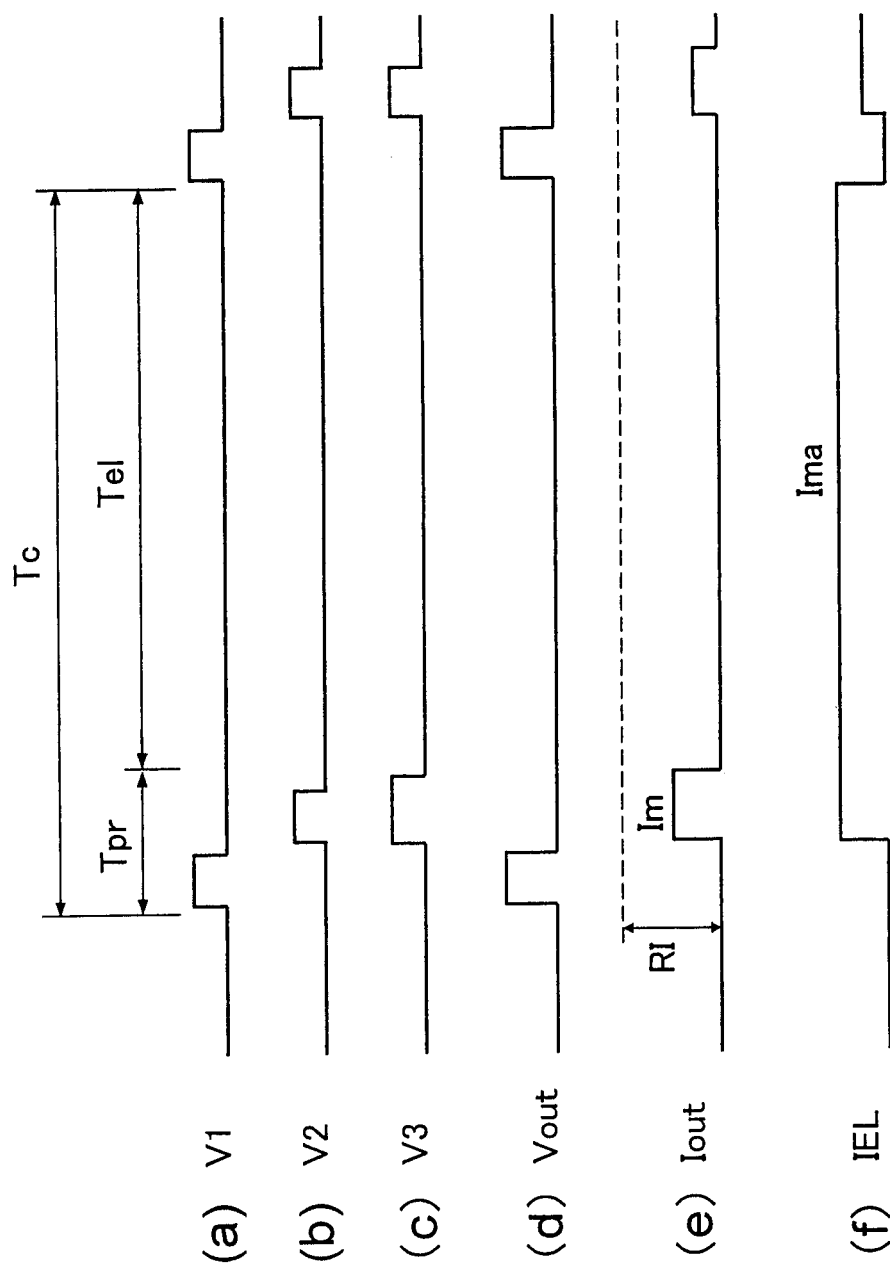


图 11

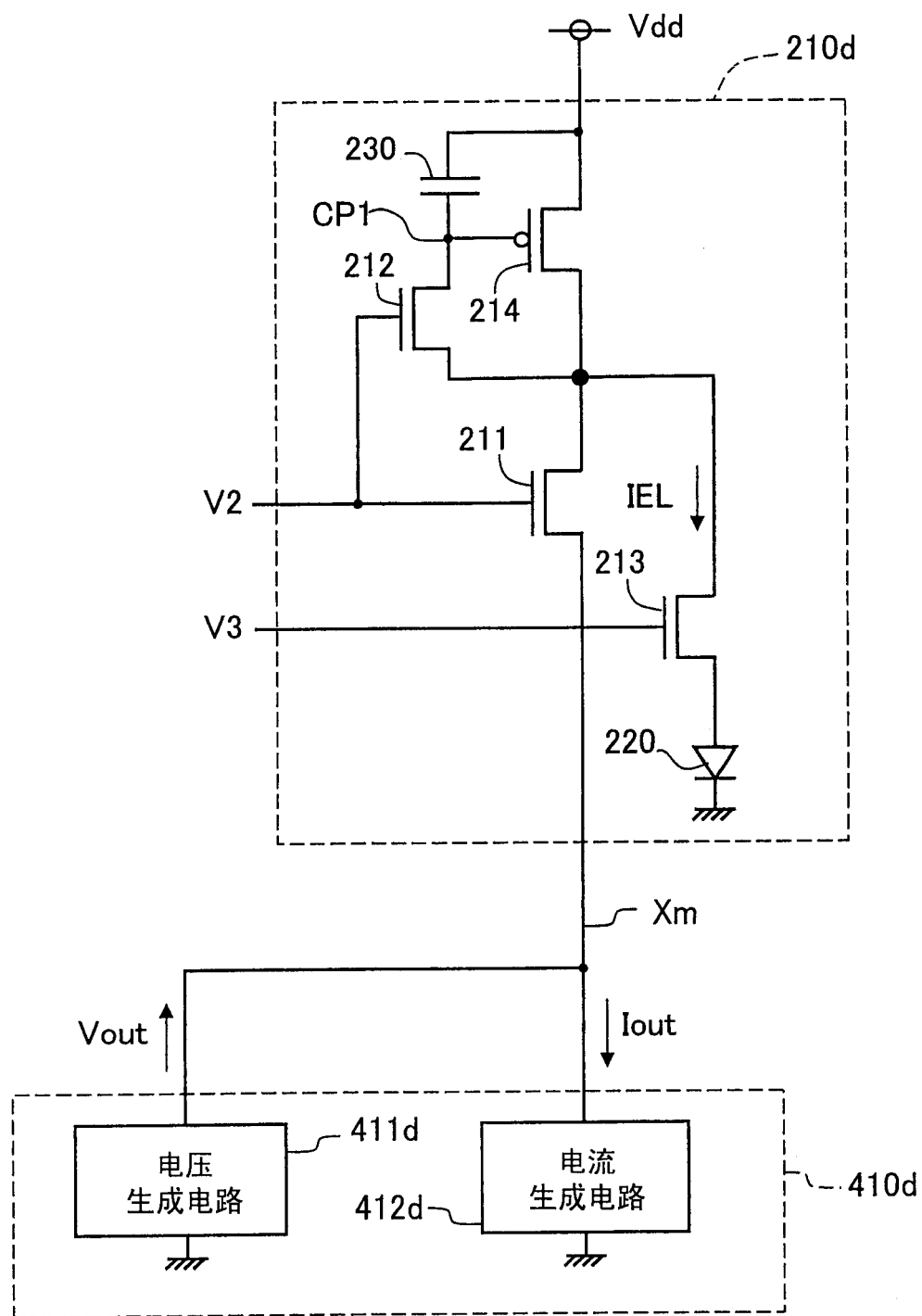


图 12

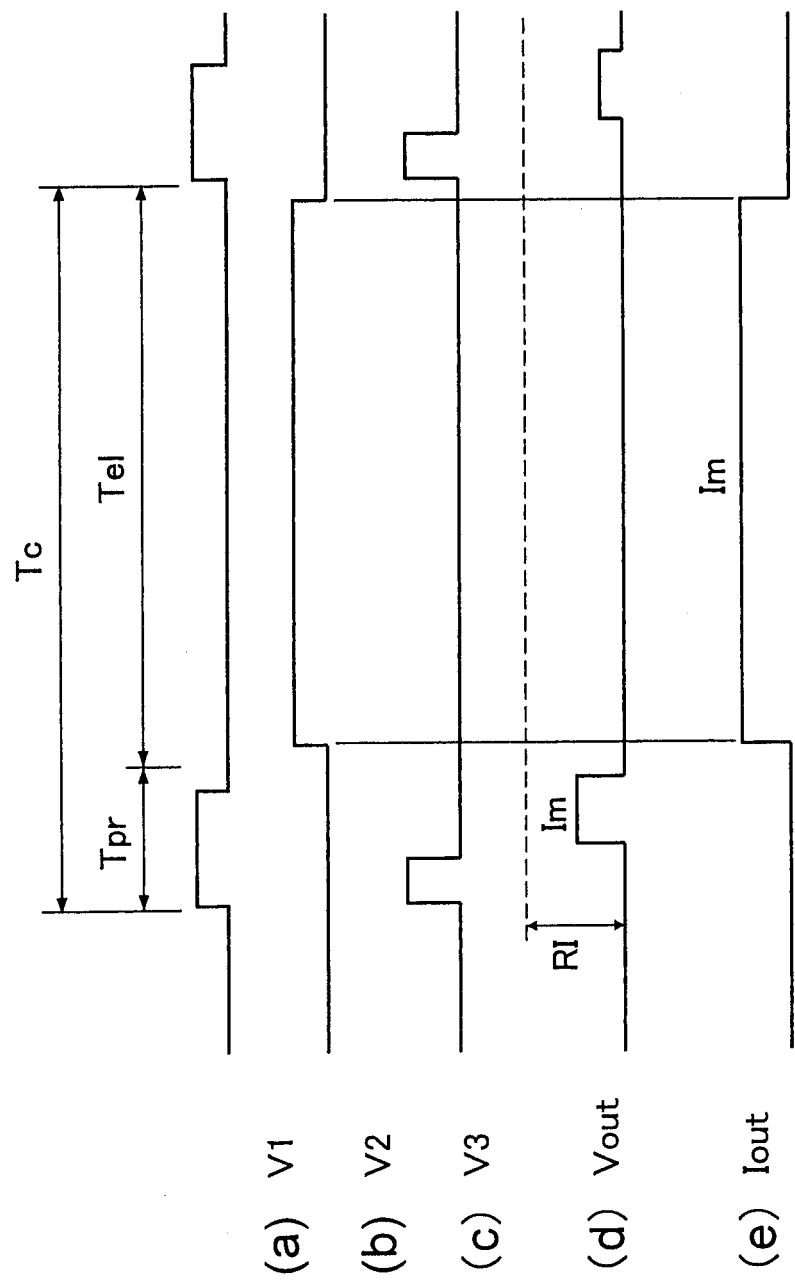


图 13

专利名称(译)	用于发光元件的像素电路		
公开(公告)号	CN1426041A	公开(公告)日	2003-06-25
申请号	CN02156151.6	申请日	2002-12-13
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
[标]发明人	宫泽贵士		
发明人	宫泽贵士		
IPC分类号	H01L51/50 G09F9/30 G09G3/20 G09G3/22 G09G3/30 G09G3/32 H01L27/32		
CPC分类号	G09G2300/0852 G09G2300/0861 G09G2300/0842 G09G2310/0251 G09G2320/029 G09G2320/0252 G09G3/3233 G09G3/22 G09G2320/0223		
优先权	2001379714 2001-12-13 JP		
其他公开文献	CN1266662C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种用于发光元件的像素电路，它(210)包括：电流编程电路(240)、电压编程用晶体管(251、252)。在设定有机EL器件(220)的发光辉度时，分别将第1和第2电压编程用晶体管(251、252)设定成截止状态和导通状态，利用电压信号(Vout)进行电压编程。然后，切换第1和第2电压编程用晶体管(251、252)的状态，利用电流信号(Iout)进行电流编程。

