

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G09G 3/32 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02141647.8

[45] 授权公告日 2008 年 8 月 27 日

[11] 授权公告号 CN 100414588C

[22] 申请日 2002.9.9 [21] 申请号 02141647.8

[30] 优先权

[32] 2001.9.10 [33] JP [31] 2001-274140

[32] 2002.5.31 [33] JP [31] 2002-160245

[32] 2002.7.31 [33] JP [31] 2002-223165

[73] 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 宫泽贵士

[56] 参考文献

CN1409893A 2001.4.19

CN1258367A 2000.6.28

审查员 许凌云

[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

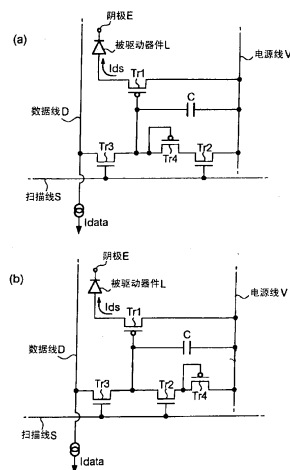
权利要求书 2 页 说明书 26 页 附图 12 页

[54] 发明名称

单元电路、电子电路、电子装置、电光学装置、驱动方法及电子机器

[57] 摘要

一种单元电路、电子电路、电子装置、电光学装置、驱动方法及电子机器，在包括电流型被驱动器件 L；控制对其供给的电流量的驱动晶体管 Tr1；与其栅极连接的电容元件 C；与驱动晶体管 Tr1 的栅极连接的开关晶体管 Tr3；与开关晶体管 Tr3 的栅极连接的扫描线 S；与开关晶体管 Tr3 的源极或漏极连接的数据线 D；经开关晶体管 Tr3 与信号线连接的电源线 V 的像素电路中，使构成二极管连接的补偿晶体管 Tr4 介于电源线 V 与开关晶体管 Tr3 之间。从而补偿驱动晶体管 Tr1 的特性不均一。



- 1 一种单元电路，包括：
被驱动器件；
控制流向所述被驱动器件的电流量的驱动晶体管；
与所述驱动晶体管的栅极连接的电容元件；
与所述驱动晶体管的栅极连接的第1开关晶体管；
与所述第1开关晶体管的栅极连接的第1信号线；
与所述第1开关晶体管的源极或漏极中的一个极连接的第2信号线；
以及
施加电源电压的电源线，
其特征在于，在所述电源线与所述第1开关晶体管的源极或漏极中的另一个极之间，具有串联连接的补偿晶体管及第2开关晶体管，
所述补偿晶体管构成二极管连接，
所述第2开关晶体管的栅极与所述第1信号线或者不同于所述第1信号线的第3信号线连接。
2. 根据权利要求1所述的单元电路，其特征在于，设有使所述第1开关晶体管及所述第2开关晶体管都成为导通状态的期间。
- 3 根据权利要求1所述的单元电路，其特征在于，所述第2信号线供给作为数据信号的电流。
- 4 根据权利要求3所述的单元电路，其特征在于，对应流过所述补偿晶体管的电流量的电荷，蓄积在所述电容元件中。
- 5 根据权利要求1~4中任意一项所述的单元电路，其特征在于，在所述驱动晶体管与所述补偿晶体管中，相对于栅极电压的源极-漏极间的电流特性大致相同。
6. 根据权利要求1~4中任意一项所述的单元电路，其特征在于，流过所述补偿晶体管的电流量大，大于由所述驱动晶体管所控制的电流。
7. 根据权利要求1~4中任意一项所述的单元电路，其特征在于，所述被驱动器件为有机场致发光器件。

8. 根据权利要求 1~4 中任意一项所述的单元电路，其特征在于，所述驱动晶体管、所述第 1 及第 2 开关晶体管、以及所述补偿晶体管，分别为薄膜晶体管。

9. 根据权利要求 1~4 中任意一项所述的单元电路，其特征在于，所述驱动晶体管为 P 沟道型。

单元电路、电子电路、电子装置、电光学装置、 驱动方法及电子机器

技术领域

本发明涉及一种对驱动类似有机场致发光器件等电流型被驱动器件的晶体管的特性差异进行补偿的单元电路、电子电路、电子装置、电光学装置、驱动方法及电子机器。

背景技术

近年来，作为替代现有的 LCD (Liquid Crystal Display) 器件的新一代发光装置，有机 EL (Electronic Luminescence) 器件受到注目。由于有机 EL 器件是自发光型，所以受视角影响较小，另外，因不需要背光源和反射光而电力消耗少等，因而作为显示屏具有出色的特性。

作为用于驱动这种有机 EL 器件的现有的电路，例如，可以举出图 14 所示的构成。在该电路中，驱动晶体管 Tr1 的漏极，经空穴注入用电极，与电流型被驱动器件 L (有机 EL 器件) 连接。开关晶体管 Tr3 的栅极与扫描线 S、源极与数据线 D、漏极与驱动晶体管 Tr1 的栅极和电容元件 C 的一端分别连接。电容元件 C 的另一端与电源线 V 连接。开关晶体管 Tr3，由来自扫描线 S 供给到栅极的选择电位的控制而导通・截止，并在该导通期间由来自数据线 D 所供给的信号电压向电容元件中积蓄电荷。

并且，通过由该电荷所产生的电容元件 C 的端子间电压，向驱动晶体管 Tr1 的栅极施加电压，从而使对应该电压量的电流 I_{ds} 由电源线 V 供给被驱动器件 L。另外，相应施加在驱动晶体管 Tr1 的栅极上的电压而使驱动晶体管 Tr1 的源极-漏极间的电导受到控制，因而可以确定作为被驱动器件的有机 EL 器件的亮度。

但是，在应用上述电路的显示屏制造过程中，对于构成像素的被驱动器件 L 的特性，可以使整个显示屏的各像素得到相对平均的状态，而

对于驱动晶体管 Tr1 的特性，因受到半导体膜的膜质、或膜厚、杂质浓度或扩散区域、栅极绝缘膜等的材质、或膜厚、动作温度等各种条件的影响，很难使整个显示屏的各像素具有均匀的特性。

在此，当通过薄膜晶体管构成上述电路的各晶体管时，容易引起各晶体管特性的不均一，特别是在用上述电路构成显示屏时，会造成对应驱动晶体管 Tr1 的栅极电压的漏极-源极间电流特性的不均一的问题。也就是说，即使在各像素的驱动晶体管 Tr1 的栅极上施加相同的电压，由于流过有机 EL 器件的电流，因所述不均一的存在而使每一像素不同，所以造成各像素的发光亮度差异，因而明显降低了显示屏的图像质量。

由于上述原因，所以需要用于补偿驱动电流型被驱动器件的驱动晶体管的不均一的电路。

发明内容

本发明是鉴于上述原因而提出的，其目的在于，提供一种不易受驱动晶体管特性差异的影响，可以向类似有机 EL 器件等电流型被驱动器件，供给目标电流的单元电路、电子电路、电光学装置、驱动方法、以及电子机器。

为了达到所述目的，本发明的特征在于，包括：被驱动器件；控制流向所述被驱动器件的电流量的驱动晶体管；与所述驱动晶体管的栅极连接的电容元件；以及与所述栅极直接连接、并构成二极管连接的补偿晶体管，相应通过所述补偿晶体管的、作为数据信号所供给的数据电流，设定所述驱动晶体管的导通状态。根据这一构成，例如，由于补偿晶体管与驱动晶体管的栅极直接连接，所以使这两个晶体管相互接近设置的结果，可以对使这两个晶体管的特性趋于一致，和调整特性比变得容易。另外，流过补偿晶体管的数据电流，直接反映到由驱动晶体管所控制的电流量上。在此，最好使其构成为：包括所述补偿晶体管、和通过源极或漏极中的一个极被串联连接的第 1 开关晶体管，所述第 1 开关晶体管的源极或漏极中的另一个极，与信号线连接，并当通过所述第 1 开关晶体管使所述信号线与所述补偿晶体管电连接时，所述数据电流流过所述补偿晶体管。

另外，为了达到所述目的，本发明是，包括：被驱动器件；控制流

向所述被驱动器件的电流量的驱动晶体管；与所述驱动晶体管的栅极连接的电容元件；与所述驱动晶体管的栅极连接的第1开关晶体管；与所述第1开关晶体管的栅极连接的第1信号线；与所述第1开关晶体管的源极或漏极中的一个极连接的第2信号线；以及施加电源电压的电源线的单元电路，其特征在于，在所述电源线与所述第1开关晶体管的源极或漏极中的另一个极之间，具有串联连接的补偿晶体管及第2开关晶体管，所述补偿晶体管构成二极管连接，所述第2开关晶体管的栅极与不同于所述第1信号线的第3信号线连接。另外，本发明是，包括：受电流驱动的被驱动器件；控制流向所述被驱动器件的电流量的驱动晶体管；与所述驱动晶体管的栅极连接的电容元件；与所述驱动晶体管的栅极连接的第1开关晶体管；与所述第1开关晶体管的栅极连接的第1信号线；与所述第1开关晶体管的源极或漏极中的一个极连接的第2信号线；以及施加电源电压的电源线的单元电路，其特征在于，在所述电源线与所述第1开关晶体管的源极或漏极中的另一个极之间，串联地连接有补偿晶体管及第2开关晶体管，所述补偿晶体管构成二极管连接，所述第2开关晶体管的栅极与所述第1信号线连接。无论哪种构成，均可以补偿驱动晶体管的不均一。在此，若对前一构成和后一构成进行比较时，在后一构成中，由于第1及第2开关晶体管的栅极与同一信号线连接，所以不需要第3信号线，因而可以减少布线数量。另外，所谓构成二极管连接的晶体管，就是其源极或漏极中的一个极，处于与栅极连接的状态的晶体管。另外，在前一构成中，最好使其构成为设有使所述第1开关晶体管及所述第2开关晶体管都成为导通状态的期间。

在此，在前一构成及后一构成中，最好构成为使所述第2信号线，是供给作为数据信号的电流的数据线。

另外，也可以构成为使对应流过所述补偿晶体管的电流量的电荷，蓄积在所述电容元件中。

虽然在所述驱动晶体管与所述补偿晶体管中，也希望相对于栅极电压的源极-漏极间的电流特性大致相同，但也可以构成为使流过所述补偿晶体管的电流，大于由所述驱动晶体管所控制的电流。

再有，最好使所述被驱动器件为有机场致发光器件。

另外，最好使所述驱动晶体管、所述第 1 及第 2 开关晶体管、以及所述补偿晶体管，分别为薄膜晶体管，而对于所述驱动晶体管，最好是随使用期间变化小的 P 沟道型。

为了达到所述目的，本发明的特征在于，包括：相应供给到第 1 扫描线上的扫描信号而导通或截止、并且源极或漏极中的一个极与数据线连接的第 1 开关晶体管；在施加电源电压的电源线与所述第 1 开关晶体管的源极或漏极中的另一个极之间串联连接的补偿晶体管及第 2 开关晶体管中起二极管作用的补偿晶体管；相应供给到与所述第 1 扫描线不同的第 2 扫描线上的扫描信号而导通或截止的第 2 开关晶体管；栅极与所述第 1 开关晶体管的源极或漏极中的另一个极连接、驱动被驱动器件的驱动晶体管；以及保持所述驱动晶体管的栅极电压的电容元件。

另外，本发明的特征在于，包括：相应供给到第 1 扫描线上的扫描信号而导通或截止、并且源极或漏极中的一个极与数据线连接的第 1 开关晶体管；在施加电源电压的电源线与所述第 1 开关晶体管的源极或漏极中的另一个极之间串联连接的补偿晶体管及第 2 开关晶体管中起二极管作用的补偿晶体管；相应供给到所述第 1 扫描线上的扫描信号而导通或截止的第 2 开关晶体管；栅极与所述第 1 开关晶体管的源极或漏极中的另一个极连接、驱动被驱动器件的驱动晶体管；以及保持所述驱动晶体管的栅极电压的电容元件。无论哪种构成，均可以补偿驱动晶体管的不均一。在此，若对前一构成和后一构成进行比较时，在后一构成中，由于第 1 及第 2 开关晶体管的栅极与同一信号线连接，所以不需要第 2 信号线，因而可以减少布线数量。

为了达到所述目的，本发明的特征在于，包括：相应供给到扫描线上的扫描信号而导通或截止、源极或漏极中的一个极与数据线连接的开关晶体管；在所述开关晶体管的导通期间中的至少一部分或全部期间内施加第 1 电源电压的第 1 电源线与所述开关晶体管的源极或漏极中的另一个极之间起二极管作用的补偿晶体管；栅极与所述开关晶体管的源极或漏极中的另一个极连接、自身的源极或漏极中的一个极与施加第 2 电源电压的第 2 电源线连接、并驱动被驱动器件的驱动晶体管；以及保持所述驱动晶体管的栅极电压的电容元件。

另外, 本发明的特征在于, 包括: 栅极与供给扫描信号的扫描线连接、源极或漏极中的一个极与数据线连接的开关晶体管; 在栅极与源极或漏极连接的补偿晶体管中, 源极或漏极中的一个极, 与相应所述扫描信号在所述开关晶体管的导通期间中的至少一部分或全部期间内、施加第 1 电源电压的第 1 电源线连接, 自身的源极或漏极中的另一个极, 与所述开关晶体管的源极或漏极中的另一个极连接的补偿晶体管; 栅极与所述开关晶体管的源极或漏极中的另一个极连接的同时、自身的源极或漏极中的一个极与施加第 2 电源电压的第 2 电源线连接、并驱动被驱动器件的驱动晶体管; 以及保持所述驱动晶体管的栅极电压的电容元件。无论哪种构成, 均可以补偿驱动晶体管的不均一, 并可减少一个晶体管。

在此, 最好使所述第 1 电源电压与所述第 2 电源电压大致相等。

另外, 也可以至少用一个所述的单元电路, 构成电光学装置、存储装置、及传感装置等各种电子装置。例如, 若将所述单元电路用作像素电路可以构成电光学装置。也可以将这种电光学装置安装于电子机器。

为了达到所述目的, 本发明的特征在于, 具有多个单元电路, 所述多个单元电路中的每一个电路, 包括: 具有第 1 端子及第 2 端子的驱动晶体管; 具有第 3 端子及第 4 端子、所述第 3 端子与所述驱动晶体管的栅极连接的补偿晶体管; 具有第 5 端子及第 6 端子、所述第 5 端子与所述驱动晶体管的栅极及所述第 3 端子连接的开关晶体管; 保持对应流经所述补偿晶体管及所述开关晶体管的电流的电荷量, 并且其一端与所述驱动晶体管的栅极连接的电容元件, 所述第 4 端子, 与所述多个单元电路中其它单元电路的所述第 4 端子一起, 与第 1 电源线连接, 所述第 2 端子与第 2 电源线连接, 并具有将所述第 1 电源线设定在多种电位、并且, 控制所述第 1 电源线与电源电位断开与接通的控制电路。根据这一构成, 可以通过简单的构成补偿驱动晶体管的阈值电压。

在该电子电路中的所述单元电路的每一个电路中, 不存在除了所述驱动晶体管、所述补偿晶体管及所述开关晶体管之外的晶体管。因此, 不但可以补偿驱动晶体管的阈值电压, 与现有的电路相比还可以减少一个所使用的晶体管的个数。

在该电子电路中, 所述补偿晶体管的栅极与所述第 3 端子连接。因

此，可以通过充入电容元件的电压，控制流过驱动晶体管的电流。

在该电子电路中，所述驱动晶体管与所述补偿晶体管的导电类型相同。因而，可以方便地对驱动晶体管进行补偿。

在该电子电路中，在所述第 1 端子上连接有电子器件。由于驱动晶体管的阈值电压受到补偿，所以可以高精度地控制流过电子器件的电流值。另外，电子器件是受电流驱动的被驱动器件。

在该电子电路中，所述控制电路，是包括第 7 端子及第 8 端子的晶体管，所述第 7 端子与电源连接，而所述第 8 端子与所述第 1 电源线连接。这样，可以方便地构成控制电路。

在该电子电路中，在电流流经所述补偿晶体管及所述开关晶体管的期间，至少使所述第 1 电源线及所述第 2 电源线的电位实质上为同电位。这样，可以将通过补偿晶体管生成的与驱动晶体管的阈值电压近似相等的电压，可靠地供给到该驱动晶体管的栅极上。

在该电子电路中，所述第 1 电源线和所述第 2 电源线可以与具有相同电位的电源电连接。这样，可以方便地使供给到第 1 电源线和第 2 电源线上的电压近似相等。

在该电子电路中，将所述驱动晶体管的阈值电压设定为不高于所述补偿晶体管的阈值电压。这样，可以可靠地对驱动晶体管的阈值电压进行补偿。

在该电子电路中，最好使流过所述补偿晶体管的电流量，大于由所述驱动晶体管所控制的电流量。根据这一构成，当开关晶体管导通时，可以使对应流过该开关晶体管及补偿晶体管的电流量的电荷迅速蓄积到电容元件中。

也可以至少用一个所述电子电路，构成例如电光学装置、存储装置、及传感装置等各种电子装置。

另外，本发明的特征在于，具有多个单元电路，所述多个单元电路中的每一个电路，包括：具有第 1 端子及第 2 端子的驱动晶体管；具有第 3 端子及第 4 端子、所述第 3 端子与所述驱动晶体管的栅极连接的补偿晶体管；具有第 5 端子及第 6 端子、所述第 5 端子与所述驱动晶体管的栅极及所述第 3 端子连接的开关晶体管；与所述第 1 端子连接的电光学器件；

保持对应流经所述补偿晶体管及所述开关晶体管的电流的电荷量，并且其一端与所述驱动晶体管的栅极连接的电容元件，与所述第4端子连接的第1电源线，也与所述多个单元电路中至少一个其它单元电路的所述第4端子共同连接，所述第2端子与第2电源线连接，并具有将所述第1电源线设定在多种电位、并且，控制所述第1电源线与电源电位断开与接通的控制电路。这样，不但可以补偿驱动晶体管的阈值电压，与现有的电路相比可以减少一个所使用的晶体管，因而，可以提高开口率，提高显示质量。另外，由于与现有的电路相比可以减少一个构成单元电路的晶体管的个数，所以可以提高成品率。

在该电光学装置中，所述电光学器件为有机 EL 器件。这样，与现有的电路相比通过减少一个所使用的晶体管，可以提高开口率，并且，可以高精度地控制有机 EL 期间的亮度等级。

在该电光学装置中，所述控制电路，是包括第7端子及第8端子的晶体管，所述第7端子与电源连接，而所述第8端子与所述第1电源线连接。这样，不但可以补偿驱动晶体管的阈值电压，与现有的电路相比还可以方便地构成减少一个所使用的晶体管的单元电路。

在该电光学装置中，在电流流经所述补偿晶体管及所述开关晶体管的期间，至少使所述第1电源线及所述第2电源线的电位实质上为同电位。这样，可以将由补偿晶体管所生成的与驱动晶体管的阈值电压近似相等的电压可靠地供给到该驱动晶体管的栅极上。

在该电光学装置中，所述第1电源线和所述第2电源线可以与具有相同电位的电源电连接。这样，可以方便的使供给到第1电源线和第2电源线上的电压近似相等。

在该电光学装置中，将所述驱动晶体管的阈值电压设定为不高于所述补偿晶体管的阈值电压。这样，可以可靠地对驱动晶体管的阈值电压进行补偿。因此，可以高精度地控制电光学器件的亮度等级。

本发明是一种电光学装置，包括：多条扫描线；多条数据线；对应所述多条扫描线与所述多条数据线的各交叉部分别设置的单元电路；以及多条第1电源线，其特征在于，所述单元电路中的每一个电路，包括：具有第1端子及第2端子的驱动晶体管；具有第3端子及第4端子、所述第

3 端子与所述驱动晶体管的栅极连接的补偿晶体管；具有第 5 端子及第 6 端子、所述第 5 端子与所述驱动晶体管的栅极及所述第 3 端子连接的开关晶体管；与所述第 1 端子连接的电光学器件；保持对应流经所述补偿晶体管及所述开关晶体管的电流的电荷量，并且其一端与所述驱动晶体管的栅极连接的电容元件，一连串单元电路中的开关晶体管的栅极与一条扫描线共同连接，所述一连串单元电路的第 4 端子与一条第 1 电源线共同连接，并具有将所述第 1 电源线中的每一条设定在多种电位、并且，控制所述第 1 电源线与电源电位断开与接通的控制电路。这样，不但可以对设置在单元电路内的所有的驱动晶体管的阈值电压进行补偿，与现有的电路相比还可以减少一个所使用的晶体管，因而，可以提高开口率和显示质量。另外，由于与现有的电路相比可以减少一个构成单元电路的晶体管的个数，所以可以提高成品率。

在该电光学装置中，所述一连串的单元电路的第 2 端子，与一条第 2 电源线共同连接。这样，可以提高显示质量。

在该电光学装置中，所述补偿晶体管的栅极，与其自身的第 3 端子连接。这样，可以将由补偿晶体管所生成的与驱动晶体管的阈值电压近似相等的电压可靠地供给到该驱动晶体管的栅极上。

在该电光学装置中，所述电光学器件为有机 EL 器件。这样，可以高精度地控制有机 EL 器件的亮度等级。

在该电光学装置中，沿所述扫描线，设置同色的电光学器件。这样，可以进一步提高开口率。

本发明是具有多个包括：具有第 1 端子及第 2 端子的驱动晶体管；具有第 3 端子及第 4 端子、所述第 3 端子与所述驱动晶体管的栅极连接的补偿晶体管；具有第 5 端子及第 6 端子、所述第 5 端子与所述驱动晶体管的栅极及所述第 3 端子连接的开关晶体管；以及一端与所述驱动晶体管的栅极连接的电容元件的单元电路，一连串单元电路的第 4 端子与第 1 电源线共同连接，其特征在于，具有：通过使所述一连串单元电路的第 4 端子的每一个与所定电位电连接，并且，使所述一连串单元电路中的开关晶体管的每一个都成为导通状态，而将对应流经所述补偿晶体管的电流的电荷量保持在电容元件中，从而通过对所述驱动晶体管施加对应所述电荷量的

电压，设定所述第1端子与所述第2端子之间的导通状态的步骤；和将所述一连串单元电路的第4端子的每一个从所述所定电位上实施电分离的步骤。这样，可以对驱动晶体管的阈值电压进行补偿后驱动电子电路。

本发明是对应多条扫描线与多条数据线的各交叉部，分别设置有包括：具有第1端子及第2端子的驱动晶体管；具有第3端子及第4端子、所述第3端子与所述驱动晶体管的栅极连接的补偿晶体管；具有第5端子及第6端子、所述第5端子与所述驱动晶体管的栅极及所述第3端子连接的开关晶体管；与所述第1端子连接的电光学器件；以及一端与所述驱动晶体管的栅极连接的电容元件的单元电路，一连串单元电路中的开关晶体管的栅极与一条扫描线共同连接，所述一连串单元电路的第4端子与一条第1电源线共同连接，其特征在于，具有：通过使所述一连串单元电路的第4端子的每一个与所定电位电连接，并且，分别向所述一连串单元电路中的开关晶体管的栅极供给扫描信号使其成为导通状态，从而在与所述多条数据线中对应的数据线电连接的期间，将对应流经所述补偿晶体管的电流的电流电平的电荷量保持在电容元件中，从而通过对所述第1栅极施加对应所述电荷量的电压，设定所述第1端子与所述第2端子之间的导通状态的步骤；将所述一连串单元电路的第4端子的每一个从所述所定电位上实施电分离的步骤。这样，可以对驱动晶体管的阈值电压进行补偿后驱动电光学装置。

本发明的电子机器，由于安装有所述电子电路或所述电光学装置，所以不但可以对电路内的驱动晶体管的阈值电压进行补偿，与现有的电路相比还可以减少一个所使用的晶体管，因而可以提高电子机器的成品率。

附图说明

图1是表示应用本发明实施例1的单元电路的电光学装置的构成的方框图。

图2(a)、(b)是分别表示作为单元电路的像素电路的构成的图。

图3是用于说明该像素电路的驱动方法的时序图。

图4(a)~(d)是分别表示该电光学装置的制造过程的局部的图。

图5(a)、(b)是分别表示该电光学装置的制造过程的局部的图。

图 6 是表示应用本发明实施例 2 的单元电路的电光学装置的构成的方框图。

图 7 是表示该电光学装置的显示屏等构成的图。

图 8 是表示作为该单元电路的像素电路的构成的图。

图 9 是用于说明该像素电路的驱动方法的时序图。

图 10 是表示在实施例 2 的应用例的电光学装置中的显示屏等构成的图。

图 11 是表示应用具有实施例的单元电路的电光学装置的便携式个人计算机的构成的立体图。

图 12 是表示应用该电光学装置的携带电话的构成的立体图。

图 13 是表示应用该电光学装置的数码照相机的构成的立体图。

图 14 是表示现有的驱动电流型被驱动器件的单元电路一例的图。

其中：C—电容器；L—被驱动器件；Tr1—驱动晶体管；Tr2—开关晶体管（第 2 开关晶体管）；Tr3—开关晶体管（第 1 开关晶体管）；Tr4—补偿晶体管；V—电源线；D—数据线；S—扫描线。

具体实施方式

下面，结合附图对本发明实施例进行说明。

（实施例 1）

首先，对本发明实施例 1 进行说明。图 1 是表示应用本发明实施例 1 的单元电路的电光学装置的构成的图。如该图所示，在该电光学装置中，相互交叉地布设有扫描线（S1、S2、S3、……）以及多条数据线（D1、D2、D3、……），并且在其交叉的各处，矩阵状地分别设置有作为本实施例的单元电路一例的像素电路 20。

扫描线驱动电路 130，以所定的时刻分别向扫描线 S1、S2、S3、……施加选择电位 V_{sel} 。数据线驱动电路 140，分别向数据线 D1、D2、D3、……供给作为数据信号的数据电流 I_{data} 。

另外，在图 1 中省略了后面将叙述的电源线 V。另外，在该说明中，有时将矩阵状地布设有像素电路 20 的部分也称为显示屏。在本实施例中，应显示的一个像素对应一个像素电路 20，但也可以构成为用多个子像素

显示一个像素。

图 2 (a) 是表示作为本实施例的单元电路的像素电路 20 的具体构成的电路图。另外，该图中的像素电路，是对应一般的扫描线 S 与数据线 D 的交叉方式的一种。

在该图中，被驱动器件 L，例如，是受电流驱动的有机 EL 器件，在该图中是用二极管符号表示的。该单元电路，除了被驱动器件 L，还包括驱动晶体管 Tr1、开关晶体管 Tr2（第 2 开关晶体管）、开关晶体管 Tr3（第 1 开关晶体管）、补偿晶体管 Tr4、以及积蓄电荷的电容元件 C。其中，驱动晶体管 Tr1、补偿晶体管 Tr4，都是抗时间老化强的 P 沟道型薄膜晶体管（Thin Film Transistor: TFT），而开关晶体管 Tr2、Tr3 是 N 沟道型 TFT。

另外，各晶体管究竟是选择 P 沟道型还是 N 沟道型哪种导电类型，不局限于这里所表示情况。并且，开关晶体管 Tr2、Tr3 的导电类型（N 沟道型还是 P 沟道型）也可以相互不同。但是，如果使开关晶体管 Tr2、Tr3 的导电类型相互不同时，需要在扫描线 S 的基础上另外设置与其逻辑电平相反的扫描线，并与选为 P 沟道型的开关晶体管的栅极连接。

被驱动器件 L 的一端，经图中没有表示的空穴注入用电极与驱动晶体管 Tr1 的漏极连接，而被驱动器件 L 的另一端与阴极 E 连接。

另外，驱动晶体管 Tr1 的源极与电源线 V 连接，而其栅极分别与电容元件 C 的一端、开关晶体管 Tr4 的漏极、以及晶体管 Tr4 的漏极连接。电容元件 C 的另一端与电源线 V 连接。

补偿晶体管 Tr4 的漏极与其自身的栅极连接。因此，补偿晶体管 Tr4 为二极管式连接。

另外，补偿晶体管 Tr4 的漏极与栅极，与电容元件 C 的一端（驱动晶体管 Tr1 的栅极、开关晶体管 Tr3 的漏极）连接，并且，补偿晶体管 Tr4 的源极，与开关晶体管 Tr2 的源极连接。开关晶体管 Tr2 的漏极与电源线 V 连接。开关晶体管 Tr3 的源极与数据线 D 连接，开关晶体管 Tr2、Tr3 的栅极分别与扫描线 S 连接。

下面，对图 2 (a) 的单元电路的动作进行说明。开关晶体管 Tr2、Tr3，经扫描线 S 受施加在各自栅极上的选择电位 VSEL 控制而导通・截止。在这里的本实施例中，由于开关晶体管 Tr2、Tr3 都是 N 沟道型，所以当

选择电位 V_{SEL} 为高电平时分别导通。当开关晶体管 $Tr2$ 、 $Tr3$ 为导通状态经数据线 D 供给数据电流 I_{data} 时，由于补偿晶体管 $Tr4$ 的栅极与源极电位相等，所以对于补偿晶体管 $Tr4$ 而言，

$$V_{gs} (\text{栅极与源极的电位差}) = V_{ds} (\text{漏极与源极的电位差})$$

成立，因而对应这一状态的电荷被积蓄在电容元件 C 中，由此使电容元件 C 的端子间电压施加在驱动晶体管 $Tr1$ 的栅极上。也就是说，通过由数据线 D 所供给的数据电流 I_{data} 的量控制驱动晶体管 $Tr1$ 的栅极电压，从而使驱动晶体管 $Tr1$ 的漏极-源极间的电流受到控制，进而使流过被驱动器件 L 的电流 I_{ds} 的值受到控制。

在上述电路中，驱动晶体管 $Tr1$ 与补偿晶体管 $Tr4$ ，构成了所谓的电流镜电路，驱动晶体管 $Tr1$ 的漏极-源极间的电流 I_{ds} 的值，也就是供给被驱动器件 L 的电流值，与补偿晶体管 $Tr4$ 的漏极-源极间的电流量成正比。

另外，驱动晶体管 $Tr1$ 的漏极-源极间的电流 I_{ds} ，与流过补偿晶体管 $Tr4$ 的漏极-源极间的数据电流 I_{data} 之比，取决于驱动晶体管 $Tr1$ 与补偿晶体管 $Tr4$ 的特性。因此，通过使作为驱动晶体管 $Tr1$ 与补偿晶体管 $Tr4$ 的特性之一的增益常数（当在晶体管的栅及源极上施加一定的电压时流过该晶体管的电流量）一致，可以使流过驱动晶体管 $Tr1$ 的电流 I_{ds} ，与流过补偿晶体管 $Tr4$ 的数据电流 I_{data} 一致。特别是在本实施例中，由于补偿晶体管 $Tr4$ 的漏极是与驱动晶体管 $Tr1$ 的栅极直接连接的，所以通过补偿晶体管 $Tr4$ 的数据电流 I_{data} ，直接反映由驱动晶体管 $Tr1$ 所控制的电流 I_{ds} ，从而可以提高二者的一致性。

因此，如果使驱动晶体管 $Tr1$ 与补偿晶体管 $Tr4$ 的增益常数一致地构成显示屏时，即使对应每个显示屏的像素所形成的驱动晶体管 $Tr1$ 有差异，也可以向显示屏的各像素中所包含的被驱动器件 L 供给相同大小的电流 I_{ds} 。因此，可以抑制因驱动晶体管 $Tr1$ 的特性不均一所引起的亮度差异。

如众所周知的那样，在含有被驱动器件 L 的显示屏的制造过程中，使临近的晶体管的特性相互一致是比较容易的。在如上所述的本实施例中，补偿晶体管 $Tr4$ 的漏极与驱动晶体管 $Tr1$ 的栅极接近到了直接连接的程度。因此，在同一像素电路中，使驱动晶体管 $Tr1$ 与补偿晶体管 $Tr4$ 的

增益常数一致，并不困难，因而，制造亮度差异少的显示屏比较容易。

另外，在本实施例中，虽然驱动晶体管 Tr1 的栅极电压是相应由数据线驱动电路 140 所供给的数据电流 I_{data} 而设定的，但由于驱动晶体管 Tr1 与补偿晶体管 Tr4 构成了所谓的电流镜电路，所以可以抑制因温度变化等所引起的驱动晶体管 Tr1 的漏极-源极间的电流 I_{ds} 的变动，因而也能起到稳定电路的目的。

在图 2 (a) 的电路中，使补偿晶体管 Tr4 介于开关晶体管 Tr2 与开关晶体管 Tr3 之间，但如图 2 (b) 所示，也可以使其介于开关晶体管 Tr2 与电源线 V 之间。另外，在该电路中，驱动晶体管 Tr1 的漏极-源极间电流 I_{ds} ，也与图 2 (a) 所示的电路同样，取决于流过补偿晶体管 Tr4 的数据电流 I_{data} 。

图 3 是用于说明图 2 所示的单元电路动作的时序图。

首先，使扫描线驱动电路 130 供给扫描线 S 的选择电位 VSEL 为高电平，并使数据线驱动电路 140 向数据线 D 供给数据电流 I_{data} 。

当选择电位 VSEL 为高电平时，由于开关晶体管 Tr2、Tr3 均变为导通状态，所以数据电流 I_{data} ，沿电源线 V、开关晶体管 Tr2、补偿晶体管 Tr4、开关晶体管 Tr3、以及数据线 D 这一路径流动。

相应该数据电流 I_{data} ，驱动晶体管 Tr1 的栅极电压被确定，从而由电源线 V 供给相应该栅极电压的电流 I_{ds} 使被驱动器件 L 发光的同时，该栅极电压由电容元件 C 所保持。因此，即使选择电位 VSEL 变为低电平而使开关晶体管 Tr2、Tr3 都变成截止状态，相应所保持的栅极电压的电流 I_{ds} 仍能继续流入被驱动器件 L 中，因而，被驱动器件 L 的发光状态一直维持到下一次选择电位 VSEL 再次成为高电平为止。

但是，构成电流镜电路的驱动晶体管 Tr1 与补偿晶体管 Tr4 的增益常数，并不局限于如上所述的使其一致的情况，可以相应应用该单元电路的显示屏的尺寸和扫描频率等各种要求适当地设定。

例如，也可以构成使补偿晶体管 Tr4 的增益常数，大于驱动晶体管 Tr1 的增益常数。根据这种构成，由于流过补偿晶体管 Tr4 的电流 I_{data} ，会大于流过驱动晶体管 Tr1 的电流 I_{ds} ，所以可以缩短在电容元件 C 中电荷蓄积的所需的时间。因此，可以解决伴随显示屏的像素数量的增加或大尺

寸化所需的扫描频率的高频率化。

与此相反，也可以构成使补偿晶体管 Tr4 的增益常数，小于驱动晶体管 Tr1 的增益常数。根据这种构成，由于取决于补偿晶体管 Tr4 的数据电流 I_{data} ，会小于取决于驱动晶体管 Tr1 的电流 I_{ds} ，所以可以抑制在电容元件 C 中的电荷蓄积时所消耗的电力。

另外，在图 2 (a) 或图 2 (b) 中，同一行的像素电路 20 的开关晶体管 Tr2、Tr3 的栅极，具有相互与同一扫描线 S 连接的构成。但并不局限于这种构成，也可以构成为设置与扫描线 S 不同的扫描线，也就是说，对应每一行设置两条扫描线，并使开关晶体管 Tr2、Tr3 的栅极与相互不同的扫描线 S 连接。在此，若对两种构成进行比较，前一构成（对应每一行像素电路 20 具有一条扫描线的构成）与后一构成（对应每一行像素电路 20 具有两条扫描线的构成）相比，由于有较少的所需布线区域即可，所以容易提高通过确保有效光学面积而决定的开口率。

下面，对在上述像素电路 20 的制造过程中的 TFT 及像素的制造过程进行说明。

首先，在玻璃基板上，通过用 SiH_4 的 PECVD 或用 Si_2H_6 的 LPCVD，形成非晶硅的同时，通过激光等激光照射或固相生长，使该非晶硅多晶化，形成多晶硅层 2（参照图 4 (a)）。

将多晶硅层 2 图形化，并形成栅极绝缘膜 3 后，进而形成栅极 4（参照图 4 (b)）。

然后，把栅极 4 用作掩膜，通过自身整合将磷或硼等杂质掺入多晶硅层 2，形成晶体管 5a、5b。另外，在这里，晶体管 5a、5b 的导电型分别为 P 型和 N 型。形成第 1 层间绝缘膜 6 后，开结点孔，进而形成源极及漏极 7（参照图 4 (c)）。

然后，形成第 2 层间绝缘膜 8 后，开结点孔，进而形成由 ITO (Indium Tin Oxide) 形成的像素电极 9（参照图 4 (d)）。

通过形成紧贴层 10 使其覆盖这样形成的第 2 层间绝缘膜 8 及像素电极 9，对应发光区域形成开口部。进而，形成层间层 11，同样对应发光区域形成开口部（参照图 5 (a)）。

然后，通过氧等离子体或 CF_4 等离子体等等离子处理，控制基板表

面的湿润性。然后，通过液相处理或真空处理分别形成空穴注入层 12 及发光层 13。另外，对于液相处理，可以举出旋转涂敷、橡胶滚轴涂敷、喷墨处理等，而对于真空处理，可以举出溅射和蒸镀等。再接着，形成含有铝等金属的阴极 14。最后，形成密封层 15，完成有机 EL 器件（参照图 5（b））。

在此，紧贴层 10 的作用是提高基板与层间层 11 的接触程度，和得到正确的发光面积。另外，层间层 11 的作用是，使阴极 14 远离栅极 4、源极及漏极 7 从而降低寄生电容，和通过液相处理形成空穴注入层 12 和发光层 13 时，控制表面的湿润性使其能进行正确的图形形成。另外，也可以在发光层 13 上设置电子输送层（图中没有表示）。

（实施例 2）

在上述实施例 1 中，例如，通过使驱动晶体管 Tr1 与补偿晶体管 Tr4 的增益常数相同，可以使驱动晶体管 Tr1 的漏极-源极间的电流 I_{ds} ，与流过补偿晶体管 Tr4 的漏极-源极间的数据电流 I_{data} 一致。因此，即使在驱动晶体管 Tr1 方面产生特性差异，也可以向所有像素的被驱动器件 L 供给相同大小的电流 I_{ds} ，因而可以抑制因驱动晶体管的特性差异所引起的亮度不匀。

但是，在实施例 1 中，由图 2（a）或图 2（b）中可以看出，在一个像素电路中共需要四个晶体管。因此，从显示屏的角度出发，容易造成相应晶体管数量份的成品率下降和开口率下降。

因此，下面对在抑制驱动晶体管 Tr1 的特性差异所引起的亮度不均匀的基础上，可以减少一个像素中所需晶体管个数的实施例 2 进行说明。

图 6 表示应用实施例 2 的单元电路的有机 EL 显示器的构成的方框图。

如该图所示，有机 EL 显示器 100，包括：信号生成电路 110、显示屏部 120、扫描线驱动电路 130、数据线驱动电路 140、以及电源线控制电路 150。

有机 EL 显示器 100 中的信号生成电路 110、扫描线驱动电路 130、数据线驱动电路 140、以及电源线控制电路 150，也可以分别由单独的电

子零件构成。例如，信号生成电路 110、扫描线驱动电路 130、数据线驱动电路 140、以及电源线驱动电路 150，也可以分别由单片半导体集成电路装置构成。另外，信号生成电路 110、扫描线驱动电路 130、数据线驱动电路 140、及电源线控制电路 150 中的全部或一部分，也可以由可编程 IC 芯片构成，并通过写入该 IC 芯片的程序以软件的方法实现其功能。

信号生成电路 110，根据来自图中没有表示的外部装置的图像数据，在显示屏部 120 上作成用于显示图像的扫描控制信号及数据控制信号。并且，信号生成电路 110，向扫描线驱动电路 130 输出所述扫描控制信号的同时，向数据线驱动电路 140 输出所述数据控制信号。另外，信号生成电路 110，向电源线控制电路 150 输出定时控制信号。

图 7 是表示显示屏部 120 及数据线驱动电路 140 内部构成的图。如该图所示，显示屏部 120，在对应沿列方向延伸的 M 条数据线 X_m ($m = 1 \sim M$; m 为整数)，与沿行方向延伸的 N 条扫描线 Y_n ($n = 1 \sim N$; n 为整数) 的交叉部的位置，分别具有作为单元电路的像素电路 200。也就是说，各像素电路 200，通过分别与沿列方向延伸的数据线 X_m ，和沿行方向延伸的扫描线 Y_n 连接，排列成矩阵状构成电子电路。

另外，在每行中，分别沿行方向（扫描线的延设方向）设有第 1 电源线 $L1$ 和第 2 电源线 $L2$ 。

像素电路 200，包括与实施例 1 中的被驱动器件 L 同样的有机 EL 器件 210。1 行份的像素电路 200，与对应该行的第 1 电源线 $L1$ 及第 2 电源线 $L2$ 连接。也就是说，1 行份的像素电路 200，相互共用第 1 电源线 $L1$ 及第 2 电源线 $L2$ 。

在此，各行的第 1 电源线 $L1$ ，经晶体管 Q 分别间接地与电压供给线 VL 连接，而各行的第 2 电源线 $L2$ ，分别直接地与电压供给线 VL 连接，从而构成向像素电路 200 供给驱动电压 V_{dd} 。

扫描线驱动电路 130，相应由信号生成电路 110 所输出的扫描控制信号，在多条扫描线 Y_n 中按顺序一条条选择扫描线，并对所选择的扫描线供给代表这一选择的扫描信号。

数据线驱动电路 140，具有对应每一条数据线的线驱动器 230，一个线驱动器 230，与与其对应的数据线的一端连接。在此，线驱动器 230，

根据由信号生成电路 110 所输出的数据控制信号，生成数据电流 I_{data} ，并供给所对应的数据线。

一般来说，第 m 列的线驱动器 230，在选择第 n 行的扫描线 Y_n 时，向第 m 列的数据线 X_m 中，供给指示包含位于 n 行 m 列的像素电路 200 的有机 EL 器件 210 的亮度的数据电流 I_{data} 。

另外，在像素电路 200 中，如后面将要叙述的那样，当相应供给在对应的数据线上的数据电流 I_{data} 设定内部状态时，构成为相应内部状态控制供给到有机 EL 器件 210 的驱动电流 I_{ds} 。

电源线控制电路 150，分别向设在每一行的电源线控制线 F 供给电源线控制信号，控制各行晶体管 Q 的导通·截止。具体而言，电源线控制电路 150，根据由信号生成电路 110 所输出的扫描控制信号，生成某行的电源线控制信号，使其与代表该行的扫描线的选择的扫描信号完全一致，并且，使其选择状态在时间上有部分重复，并供给对应该行的电源线控制线 F 。

图 8 是表示作为实施例 2 的单元电路的像素电路 200 的具体构成的电路图。在该图中，示出了各像素电路 200 中，对应第 n 行的扫描线 Y_n 与第 m 列的数据线 X_m 的交叉处。

如图 8 所示，像素电路 200，包括三个晶体管和一个电容元件。具体地说，像素电路 200，包括驱动晶体管 Trd 、补偿晶体管 TrC 、开关晶体管 Trs 、以及作为电容元件的保持用电容器 $C1$ 。

另外，在本实施例中，驱动晶体管 Trd 及补偿晶体管 TrC 的导电类型分别为 P 型（P 沟道），而开关晶体管 Trs 的导电类型为 N 型（N 沟道），但对于这些导电类型的选择，并不局限于这里所示的情况。另外，像素电路 200 中的晶体管，通常由 TFT（薄膜晶体管）形成。

驱动晶体管 Trd 的漏极（第 1 端子），与由及 EL 器件 210 的阳极连接。有机 EL 器件 210 的阴极接地。驱动晶体管 Trd 的源极（第 2 端子），与第 2 电源线 $L2$ 连接。第 2 电源线 $L2$ ，与设置在显示屏部 120 的右端的电压供给线 VL 连接。驱动晶体管 Trd 的栅极（第 1 栅极），与接点 N 连接。另外，接点 N 指的是，驱动晶体管 Trd 的栅极、保持用电容器 $C1$ 的一端、开关晶体管 Trs 的漏极、以及补偿晶体管 TrC 的漏极的连接点。

保持用电容器 C1 的另一端，与驱动晶体管 Trd 的源极，也就是第 2 电源线 L2 连接。

开关晶体管 Trs 的漏极（第 6 端子），与数据线 Xm 连接，其漏极（第 5 端子），与接点 N 连接。另外，开关晶体管 Trs 的栅极，与扫描线 Yn 连接。因此，当向扫描线 Yn 中，供给代表该扫描线 Yn 被选择的扫描信号时（成为高电平时），开关晶体管 Trs 成为导通状态。

在接点 N 上，不仅连接有补偿晶体管 TrC 的漏极（第 3 端子），还连接有它的栅极。另外，补偿晶体管 TrC 的源极（第 4 端子），与第 1 电源线 L1 连接。因此，补偿晶体管 TrC，起到了把从第 1 电源线 L1 到接点 N 作为通过方向的二极管的作用。

另外，在各像素电路 200 内所布置形成的晶体管，通常由 TFT（薄膜晶体管）形成。

第 1 电源线 L1，经作为控制电路的晶体管 Q 与电压供给线 VL 连接。而且，第 1 电源线 L1 与第 2 电源线 L2 构成电源线 L。

晶体管 Q 的栅极，与电源线控制线 F 连接。晶体管 Q，相应经电源线控制线 F、由电源线控制电路 150 所供给的电源线控制信号，成为电切断状态（截止状态）或电连接状态（导通状态）中的一种状态。由于晶体管 Q 的导电类型为 P 型（P 沟道），所以当电源线控制信号为低电平时，晶体管 Q 成为导通状态。

其次，参照图 9 对有机 EL 显示器 100 的像素电路 200 的驱动方法进行说明。图 9 是用于说明这一驱动方法时序图。

首先，在数据写入期间 TrP，当通过扫描线驱动电路 130 供给代表扫描线 Yn 的选择的扫描信号时（扫描线 Yn 为高电平时），开关晶体管 Trs 为导通状态。配合这一扫描信号的供给，由于向电源线控制线 F 供给使晶体管 Q 导通的低电平电源线控制信号，所以在数据写入期间 TrP，晶体管 Q 也成为导通状态。

因此，电流沿电压供给线 VL、晶体管 Q、第 1 电源线 L1、补偿晶体管 TrC、开关晶体管 Trs、以及数据线 Xm 这一路径流过。这时流过的电流，就是由线驱动器 230 所生成的数据电流 Idata，也就是指示 n 行 m 列的像素电路 200 中有机 EL 器件 210 的亮度的数据电流 Idata。

并且，在接点 N 上产生相应这时流过的数据电流 I_{data} 的电压 $VC1$ ，被保持用电容器 C1 所保持的同时，施加到驱动晶体管 Trd 的栅极。因此，驱动电流 I_{ds} 流过驱动晶体管 Trd ，从而使有机 EL 器件 210 开始发光。

然后，当数据写入期间 TrP 结束，到达发光期间 TEL 时，扫描线 Yn 变成低电平。因此，开关晶体管 Trs 成为截止状态。配合这种扫描信号的状态变化，由于电源线控制信号变为高电平，所以晶体管 Q 也成为截止状态。即使开关晶体管 Trs 及晶体管 Q 都成为截止状态，由于在驱动晶体管 Trd 的栅极上，施加有由保持用电容器 C1 所保持的电压 $VC1$ ，所以有机 EL 器件 210 的发光状态，一直会维持到下一次扫描线 Yn 被再次选择为止（晶体管 Q 再次导通为止）。

并且，这一动作，在对应扫描线 Yn 的一行份的像素电路 200 的每一电路中，也分别同时进行。另外，从像素电路 200 整体来看，是按第 1、2、3、……、N 行的扫描线顺序进行。

另外，数据写入期间 TrP 和发光期间 TEL 构成驱动周期 Tc 。该驱动周期 Tc ，是指有机 EL 器件 210 的亮度一次接一次被更新的周期意思，与所谓的帧期间（垂直扫描期间）意思相同。

为了简要地说明上述像素电路的动作机理，若考虑补偿用晶体管 TrC 的阈值电压 V_{TH2} 并进行表示时，所述接点 N 的电位 Vn ，可以表示为产生在保持用电容器 C1 的电压 $VC1$ ，与由驱动电压 V_{dd} 中减去补偿用晶体管 TrC 的阈值电压 V_{TH2} 的值（ $Vn = V_{dd} - V_{th2}$ ）之和补偿用晶体管 TrC 的阈值电压 V_{TH2} 的值（ $Vn = V_{dd} - V_{th2}$ ）之和。也就是说，可以用下列式（1）表示。

$$Vg = VC1 + V_{dd} - V_{th2} \quad \dots\dots (1)$$

驱动晶体管 Trd 的栅极-源极电压 V_{gs} ，由于是其栅极电位 Vg 与驱动用晶体管 Trd 的源极电位 Vs （等于 V_{dd} ）之差（ $Vg - Vs$ ），所以驱动晶体管栅极-源极间电压 V_{gs} ，可以表示为下列式（2）。

$$V_{gs} = Vg - Vs \quad \dots\dots (2)$$

在该式（2）中，当代入式（1）中所示的 Vg 及 Vs （等于 V_{dd} ）时，可以得到下列式（3）。

$$V_{gs} = VC1 + V_{dd} - V_{th2} - V_{dd}$$

$$= VC1 - V_{th2} \quad \dots\dots (3)$$

在此，若如上所述使补偿晶体管 TrC 的阈值电压 V_{th2} ，与驱动晶体管 Trd 的阈值电压 V_{th1} 近似相等时，式 (3) 中表示的栅极-源极间电压 V_{gs} ，可以表示为下列式 (4)。

$$V_{gs} = VC1 - V_{th1} \quad \dots\dots (4)$$

而流过驱动晶体管 Trd 的源极-漏极间的电流 I_{ds} ，可以表示为下列式 (5)。

$$I_{ds} = (1/2) \beta (-V_{gs} - V_{th1})^2 \quad \dots\dots (5)$$

该式中的 β 为增益常数，可以表示为

$$\beta = (\mu A W/L)。$$

其中， μ 为载流子迁移率，A 为栅极电容，W 为信道频宽，L 为信道长。

将式 (4) 中的 V_{gs} 代入使 (5) 时，

$$\begin{aligned} I_{ds} &= (1/2) \beta (-VC1 + V_{th1} - V_{th1})^2 \\ &= (1/2) \beta (-VC1)^2 \quad \dots\dots (6) \end{aligned}$$

从式 (6) 中可以看出，流过驱动晶体管 Trd 的源极-漏极间的电流 I_{ds} ，仅取决于产生在保持用电容器 C1 上的电压 VC1。

一般来说，使相互靠近的晶体管的阈值特性等趋于一直比较容易。因此，由于使类似同一像素电路这种极其靠近的补偿晶体管 TrC 与驱动晶体管 Trd 的阈值电压特性趋于一致也比较容易，所以可以使流过有机 EL 器件 210 的电流 I_{ds} ，不受驱动晶体管 Trd 的阈值电压特性的影响，而取决于数据电流 I_{data} 。

也就是说，在实施例 2 中，由于补偿晶体管 TrC 的漏极与驱动晶体管 Trd 的栅极直接连接，所以其靠近的结果，可以容易地使两个晶体管的特性趋于一致的同时，使通过补偿晶体管的数据电流 I_{data} ，直接反映在由驱动晶体管 Trd 所控制的电流 I_{ds} 中，并可以提高二者的一致性。

因此，在显示屏部 120 中的每个像素电路 200 中，即使因不均一而产生驱动晶体管 Trd 的阈值电压不同，由于不会对流过有机 EL 器件 210 的电流 I_{ds} 产生影响，所以与所述实施例 1 同样，也可以抑制由驱动晶体管的特性差异所引起的亮度不均匀。

再有，在实施例 2 中，形成在一个像素电路 200 中的晶体管是三个，与实施例 1 的像素电路 20 的四个相比，可以减少一个。因此，根据实施例 2，除了可以抑制由驱动晶体管的特性差异所引起的亮度不均匀这一点之外，还可以防止由晶体管不良所引起的成品率下降，并通过确保相当于一个像素的开口面积，从而可以提高开口率。

另外，在实施例 2 中，也可以与实施例 1 同样进行适当的设定。例如，也可以使补偿晶体管 TrC 的增益常数，构成为大于驱动晶体管 Trd 的增益常数。根据这种构成，由于流过补偿晶体管 TrC 的电流 I_{data} ，大于流过驱动晶体管 Trd 的电流 I_{ds} ，所以可以缩短在电容元件 C 中积蓄电荷的所需时间。因此，可以针对伴随显示屏的像素数量的增加或大尺寸化所需的扫描频率的高频率化。

与此相反，也可以使补偿晶体管 TrC 的增益常数，构成为小于驱动晶体管 Trd 的增益常数。根据这种构成，由于取决于补偿晶体管 TrC 的数据电流 I_{data} ，小于取决于驱动晶体管 Trd 的电流 I_{ds} ，所以可以降低在电容元件 C 的电荷积蓄时的电力消耗。

在实施例 2 中，虽然最好将开关用晶体管 Trs 及晶体管 Q 设定为，在数据写入期间 TrP 均为导通状态，在发光期间 TEL 均为截止状态，但并不特别限定于此。另外，虽然最好使驱动电流 I_{ds} 设定为，在数据写入期间 TrP 不流过有机 EL 器件 210，而在发光期间 TEL 流过，但并不特别限定于此。

通过使补偿晶体管 TrC 的信道宽度等大于驱动晶体管 Trd 的，与驱动晶体管 Trd 和补偿晶体管 TrC 的尺寸相同使相比，由于在供给低灰度的数据时作为数据电流 I_{data} 也可以利用相对高的电流，所以可以抑制由寄生电容等引起的动作延迟。

另外，在像素电路 200 中，最好将驱动晶体管 Trd 的阈值电压 V_{TH1} 设定为大于补偿晶体管 TrC 的阈值电压 V_{TH2} ，但并不特别限定于此。例如，使有机 EL 器件 210 在数据写入期间 TrP 也发光时，也可以将驱动晶体管 Trd 的阈值电压 V_{TH1} 设定为小于补偿晶体管 TrC 的阈值电压 V_{TH2} 。

另外，供给电源线控制信号的期间与供给扫描信号的期间在时间上

设定为完全或部分地重叠。也就是，在与数据写入期间 TrP 几乎相同的期间将晶体管 Q 设定为导通状态。但是，通过在供给代表扫描线的选择的扫描信号之前供给使晶体管 Q 导通的电源线控制信号，有时可以得到所期望的抑制由数据电流 Idata 所设定的驱动用晶体管 Trd 的栅极电压随驱动电压 Vdd 变化的情况。

另外，在图 7 中，是将电压供给线 VL 设置在显示屏部 120 的右端，但并不局限于此，例如，也可以设置在显示屏部 120 的左端，另外，虽然将晶体管 Q 及电压供给线 VL，与电源线控制电路 150 分开单独构成，但也可以设置在电源线控制电路 150 内部。

再有，虽然将晶体管 Q 用作控制电路，但替代晶体管 Q，也可以设置能在低电位与高电位之间进行切换的开关。为了提高驱动晶体管 Trd 的驱动能力，也可以采用包括缓冲电路或源极跟随器电路的电压输出器电路等，充分降低第 2 电源线 L2 或电压供给线 VL 的阻抗。

（实施例 2 的应用）

在图 7 所示的显示屏中，为了简化说明，对用单色进行灰度显示的例子进行了说明，但当考虑作为实际的显示屏的功能时，有时需要进行彩色显示。因此，作为实施例 2 的应用例，对用于彩色显示的电光学装置进行说明。

图 10 是表示该应用例的电光学装置的构成的方框图。另外，图 10 中的电光学装置，是采用作为电光学器件的有机 EL 器件的有机 EL 显示器，对于与图 7 中相同的构成部分使用了相同的符号，而省略其详细说明。

在图 10 中，显示屏部 120，由具有辐射红色光的有机 EL 器件 210 的红用像素电路 200R、具有辐射绿色光的有机 EL 器件 210 的绿用像素电路 200G、和具有辐射蓝色光的有机 EL 器件 210 的蓝用像素电路 200B 构成。

在此，在显示屏部 120 中，第 1 行布设红用像素电路 200R，第 2 行布设绿用像素电路 200G，第 3 行布设蓝用像素电路 200B，第 4 行布设红用像素电路 200R，之后，重复这一布设状态。也就是说，相同颜色的像素电路，沿扫描线的延设方向布设一行份，并且，一行份的同色像素电路，

兼用扫描线、第 1 电源线 L1 及第 2 电源线 L2。

另外，各色的像素电路 200R、200G、200B 的电路构成，分别与图 8 所示的像素电路 200 的电路构成相同。

在该应用例中的电压供给线，为了供给每种颜色专用的驱动电压设置有三条。也就是说，电压供给线 VLR，供给红用像素电路 200R 的驱动电压 VddR，电压供给线 VLG，供给绿用像素电路 200G 的驱动电压 VddG，电压供给线 VLB，供给蓝用像素电路 200B 的驱动电压 VddB。

另外，分别沿行方向，每行设置有第 1 电源线 L1 及第 2 电源线 L2。在此，对应位于同一行的红用像素电路 200R 的第 1 电源线 L1，经晶体管 QR 间接地与电压供给线 VLR 连接，当该晶体管 QR 导通时供给驱动电压 VddR，而第 2 电源线 L2，与电压供给线 VLR 直接连接，常时供给驱动电压 VddR。

对于位于同一行的绿用像素电路 200G 和蓝用像素电路 200B，也分别与红用像素电路 200R 相同。也就是说，对应位于同一行的绿用像素电路 200G 的第 1 电源线 L1，当该晶体管 QG 导通时供给驱动电压 VddG，而第 2 电源线 L2，常时供给驱动电压 VddG，另外，对应位于同一行的蓝用像素电路 200B 的第 1 电源线 L1，当该晶体管 QB 导通时供给驱动电压 VddB，而第 2 电源线 L2，常时供给驱动电压 VddB。

下面，对在应用例的电光学装置中的像素电路 200R、200G、200B 的驱动方法进行说明。

首先，当选择第 1 行的扫描线 Y1 并供给代表这一消息的扫描信号时（当扫描线 Y1 为高电平时），在每个位于第 1 行的红用像素电路 200R 中，开关晶体管 Trs 变为导通状态。配合这一扫描信号的供给，由于第 1 行的电源线控制信号成为低电平，所以第 1 行的晶体管 QR 也变成导通状态。

再有，配合这一扫描信号的供给，指示第 1 行的像素电路 200R 中的有机 EL 器件 210 的亮度的数据电流 Idata，分别供给到各列的数据线。

因此，在第 1 行的每个像素电路 200R 中，通过在保持用电容器 C1 中积蓄对应数据电流 Idata 的电荷，可以保持驱动晶体管 Trd 的栅极电压。因而，驱动晶体管 Trd，开始向红用有机 EL 器件 210 供给对应该栅极电压的驱动电流 Ids，从而使红用有机 EL 器件 210 开始发光。

然后, 当选择第 2 行的扫描线 Y2 并供给代表这一消息的扫描信号时 (当扫描线 Y2 为高电平时), 在每个位于第 2 行的绿用像素电路 200G 中, 开关晶体管 Trs 变为导通状态。配合这一扫描信号的供给, 由于第 2 行的电源线控制信号成为低电平, 所以第 2 行的晶体管 QG 也变成导通状态。

配合这一扫描信号的供给, 指示第 2 行的像素电路 200G 中的有机 EL 器件 210 的亮度的数据电流 Idata, 分别供给到各列的数据线。

因此, 在第 2 行的每个像素电路 200G 中, 通过在保持用电容器 C1 中积蓄对应数据电流 Idata 的电荷, 可以保持驱动晶体管 Trd 的栅极电压。因而, 驱动晶体管 Trd, 开始向绿用有机 EL 器件 210 供给对应该栅极电压的驱动电流 Ids, 从而使绿用有机 EL 器件 210 开始发光。

另外, 当选择第 2 行扫描线 Y2 时, 在第 1 行的每个像素电路 200R 中, 虽然开关晶体管 Trs 及晶体管 QR 都成为截止状态, 但其驱动晶体管 Trd, 由于向红用有机 EL 器件 210 供给相应由保持用电容器 C1 所保持的栅极电压的驱动电流 Ids, 所以红用有机 EL 器件 210 的发光状态将被维持。

其次, 当选择第 3 行的扫描线 Y3 并供给代表这一消息的扫描信号时 (当扫描线 Y3 为高电平时), 在每个位于第 3 行的蓝用像素电路 200B 中, 开关晶体管 Trs 变为导通状态。配合这一扫描信号的供给, 由于第 3 行的电源线控制信号成为低电平, 所以第 3 行的晶体管 QB 也变成导通状态。

配合这一扫描信号的供给, 指示第 3 行的像素电路 200B 中的有机 EL 器件 210 的亮度的数据电流 Idata, 分别供给到各列的数据线。

因此, 在第 3 行的每个像素电路 200B 中, 通过在保持用电容器 C1 中积蓄对应数据电流 Idata 的电荷, 可以保持驱动晶体管 Trd 的栅极电压。因而, 驱动晶体管 Trd, 开始向蓝用有机 EL 器件 210 供给对应该栅极电压的驱动电流 Ids, 从而使蓝用有机 EL 器件 210 开始发光。

另外, 当选择第 3 行扫描线 Y3 时, 在第 2 行的每个像素电路 200G 中, 虽然开关晶体管 Trs 及晶体管 QG 都成为截止状态, 但其驱动晶体管 Trd, 由于向绿用有机 EL 器件 210 供给相应由保持用电容器 C1 所保持的栅极电压的驱动电流 Ids, 所以绿用有机 EL 器件 210 的发光状态将被维持。

接下去,相同的动作在第 4、5、6、……、直到第 N 行为止按顺序重复进行后,再次选择第 1 行扫描线 Y1,数据(对应蓄积在保持用电容器 C1 中的数据电流 I_{data} 的电荷)将被重写。

这种应用例的有机 EL 显示器 100,也可以得到与实施例 2 同样的效果。

一般来说,红、绿、蓝有机 EL 器件 210 的发光效率相互不同,对于驱动电压,有时也需要针对每种颜色设定最佳值。在应用例的构成中,由于将同一色的像素电路布设在同一行内,并且,共用第 1 电源线 L1 及第 2 电源线 L2,按每种颜色供给驱动电压,所以比较容易针对每种颜色设定最佳驱动电压。另外,因有机 EL 器件 210 长期发光而造成劣化等,也有需要针对每种颜色再次设定驱动电压的时候,但在应用例中,这种针对每种颜色的驱动电压的再设定也比较容易。

另外,在如上所述的实施例 1、2 及其应用例中,作为单元电路(电子电路)举了像素电路的例子,但也可以应用于 RAM 等(特别是 MRAM)存储装置。另外,作为被驱动器件举出了有机 EL 器件的例子,但也可以是无机 EL 器件也可以是 LED 或 FED。甚至也可以是光检测器件等传感器件。

(电子机器)

下面,对应用包括实施例 1、2 及其应用例的单元电路的电光学装置的电子机器中的几种情况进行说明。

图 11 是表示应用该电光学装置的便携式个人计算机构成的立体图。如该图所示,包括实施例的单元电路的电光学装置 300,被用作个人计算机 2100 的显示单元。另外,在个人计算机 2100 的主体 2104 上,具有键盘 2102。

图 12 是表示应用上述电光学装置 300 的携带电话机构成的立体图。在该图中,携带电话机 2200,除了具有多个操作按钮 2202 之外,还具有受话口 2204、送话口 2206,以及上面所述的电光学装置 300。

图 13 是表示将上述电光学装置 300 应用于取景器的数码照相机的构成的立体图。银盐照相机,是通过被摄体的光像使胶片感光,而数码照相

机 2300，是通过 CCD（Charge Coupled Device）等摄像器件对被摄体进行光电变换生成并存储摄像信号。在此，在数码照相机 2300 的主体 2302 的背面，设置了如上所述的电光学装置 300。该电光学装置 300，因相应摄像信号进行显示，所以可以起到显示被摄体的取景器的作用。另外，在主体 2302 的前面（图 13 中的背面）上，设置有包括光学镜头和 CCD 等的受光单元 2304。

当摄影者确认显示在电光学装置 300 中的被摄体像，并按下快门 2306 时，对应这一时刻的 CCD 摄像信号，就被输送并存储到电路板 2308 的存储器中。

另外，在该数码照相机 2300 的外壳 2302 的侧面上，设置有助于实施外部显示的视频信号输出端子 2312、和数据通信用输入输出端子 2314。

另外，作为应用上述电光学装置的电子机器，除了图 11 所示的个人计算机、图 12 所示的携带电话机、及图 13 所示的数码照相机之外，还可以举出液晶电视机、取景器型或监视器型摄像机、汽车导航装置、寻呼机、电子笔记本、计算器、文字处理器、工作站、可视电话、电子收款机系统终端、以及具有触摸操作屏的机器等。并且，作为这些各种各样的电子机器的显示部，毫无疑问，都可以应用实施例的电光学装置。

综上所述，通过本发明可以做到，不易受驱动晶体管的差异的影响地，向类似有机 EL 器件等电流型被驱动器件，供给作为目标的电流。

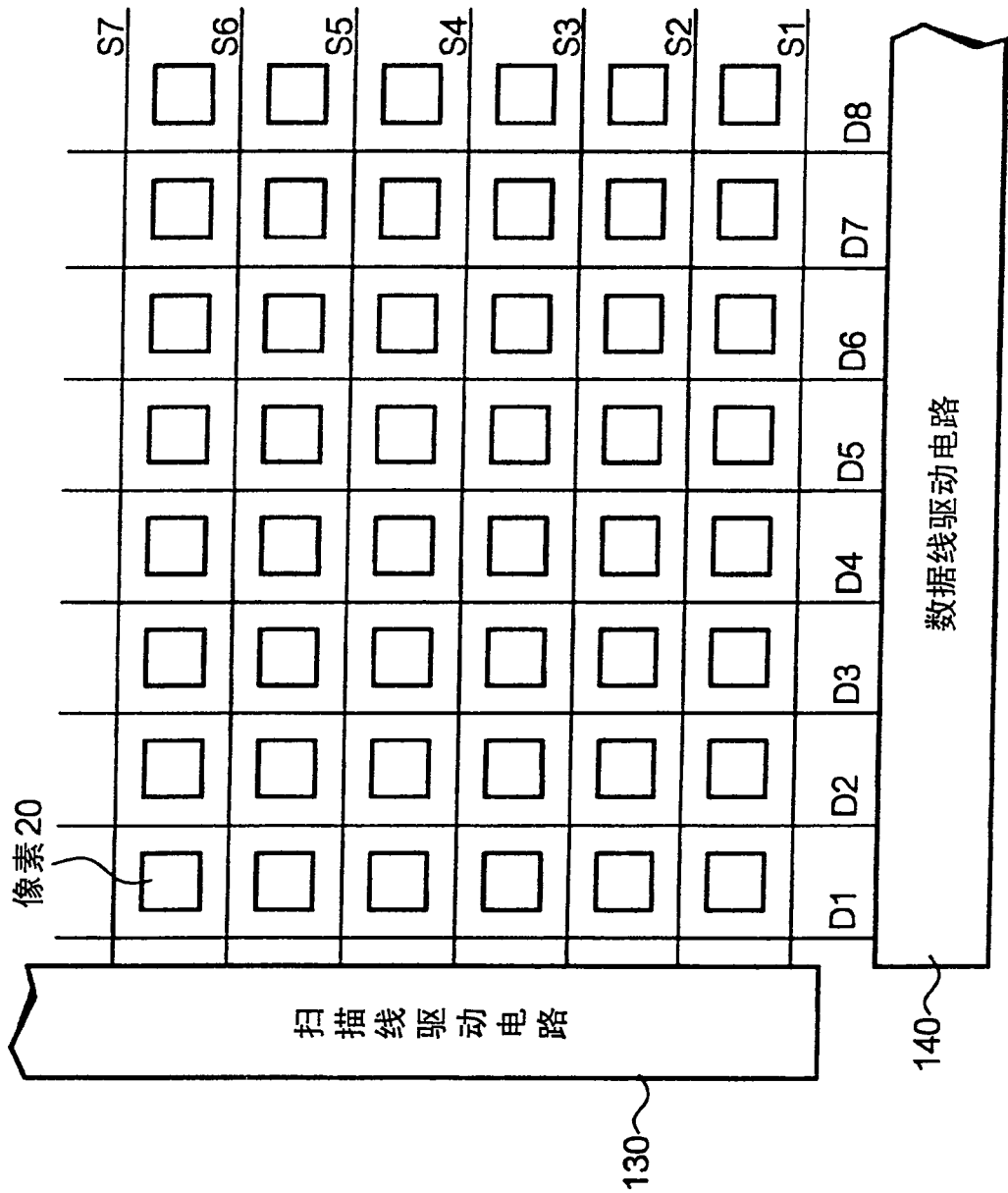


图 1

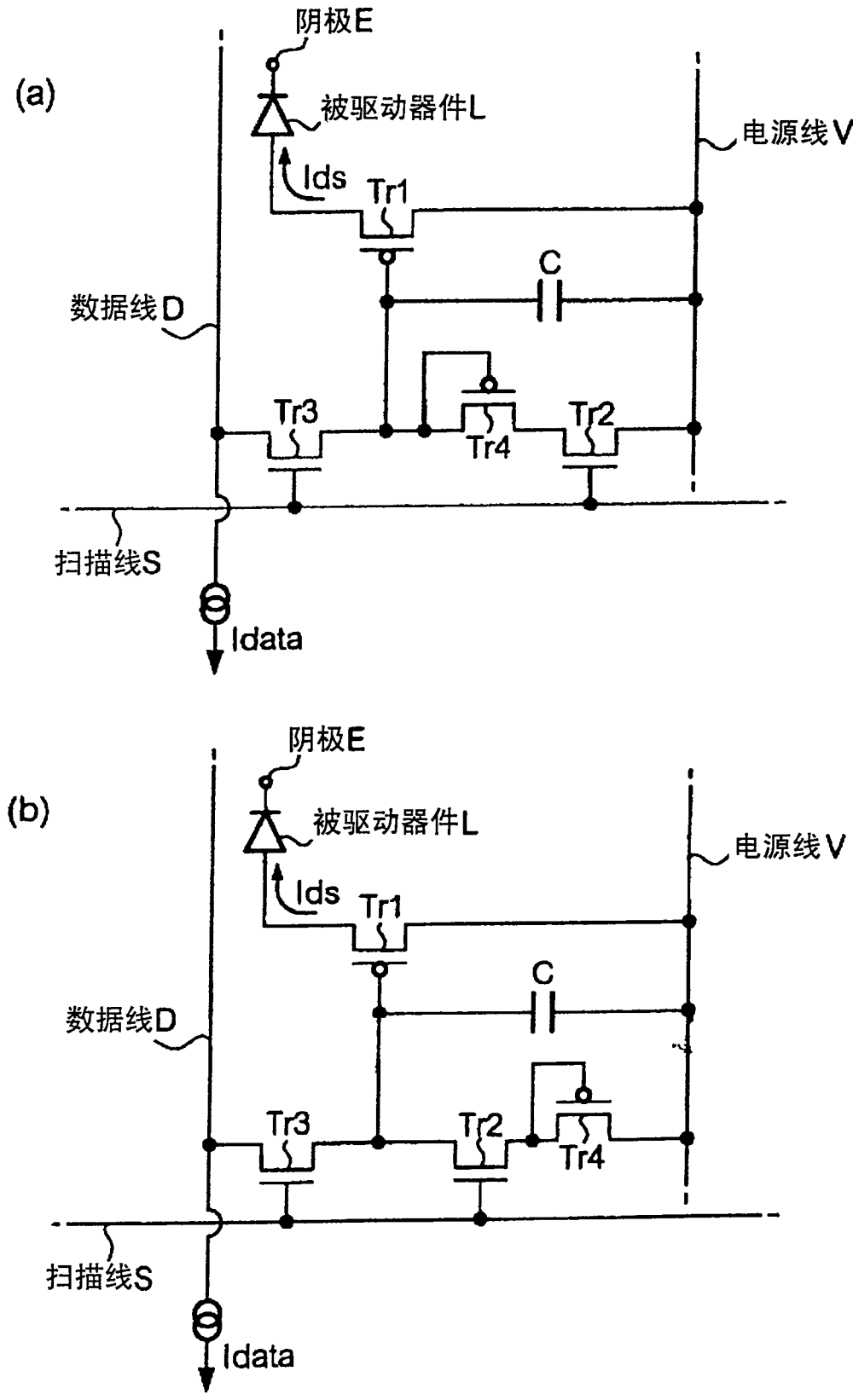


图 2

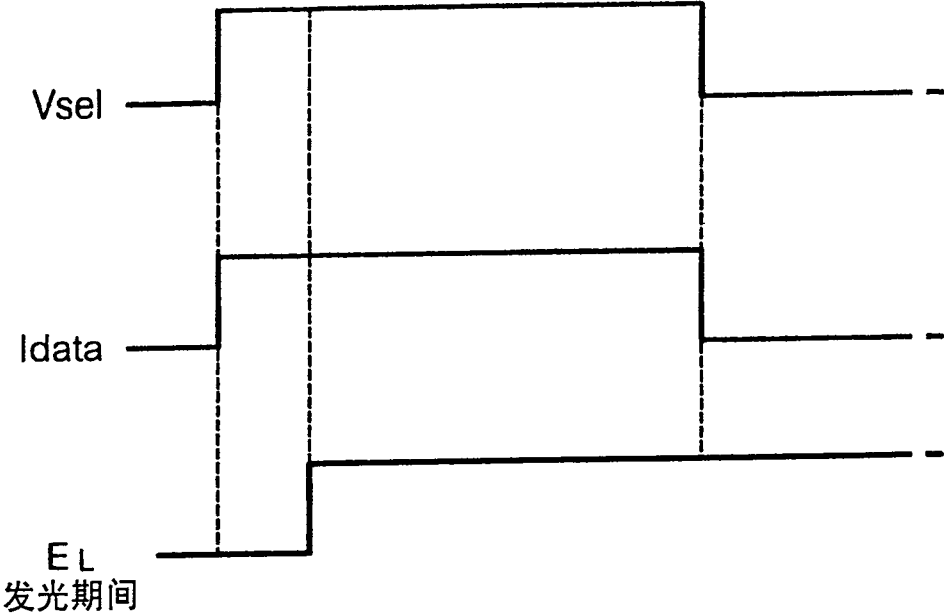


图 3

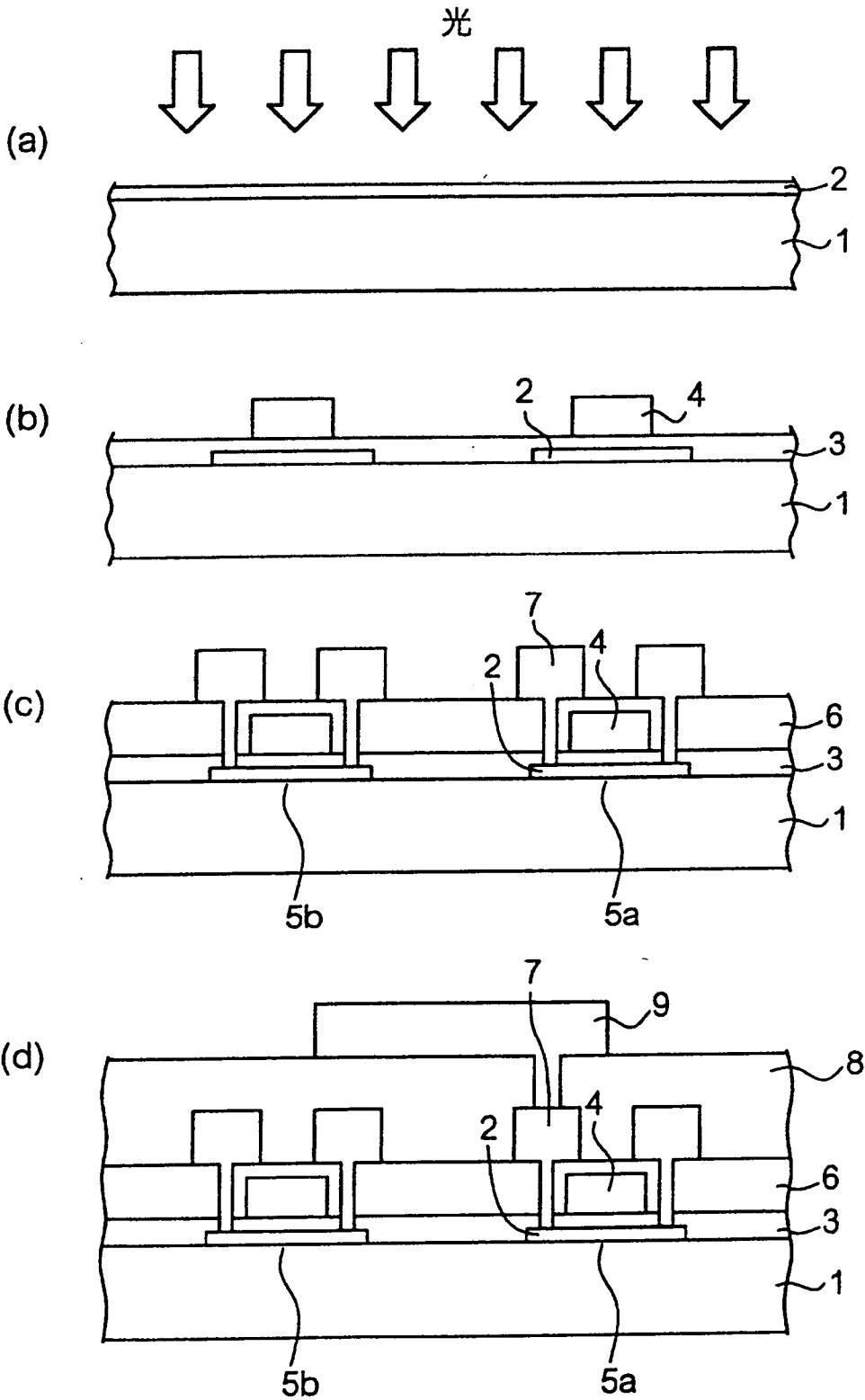


图 4

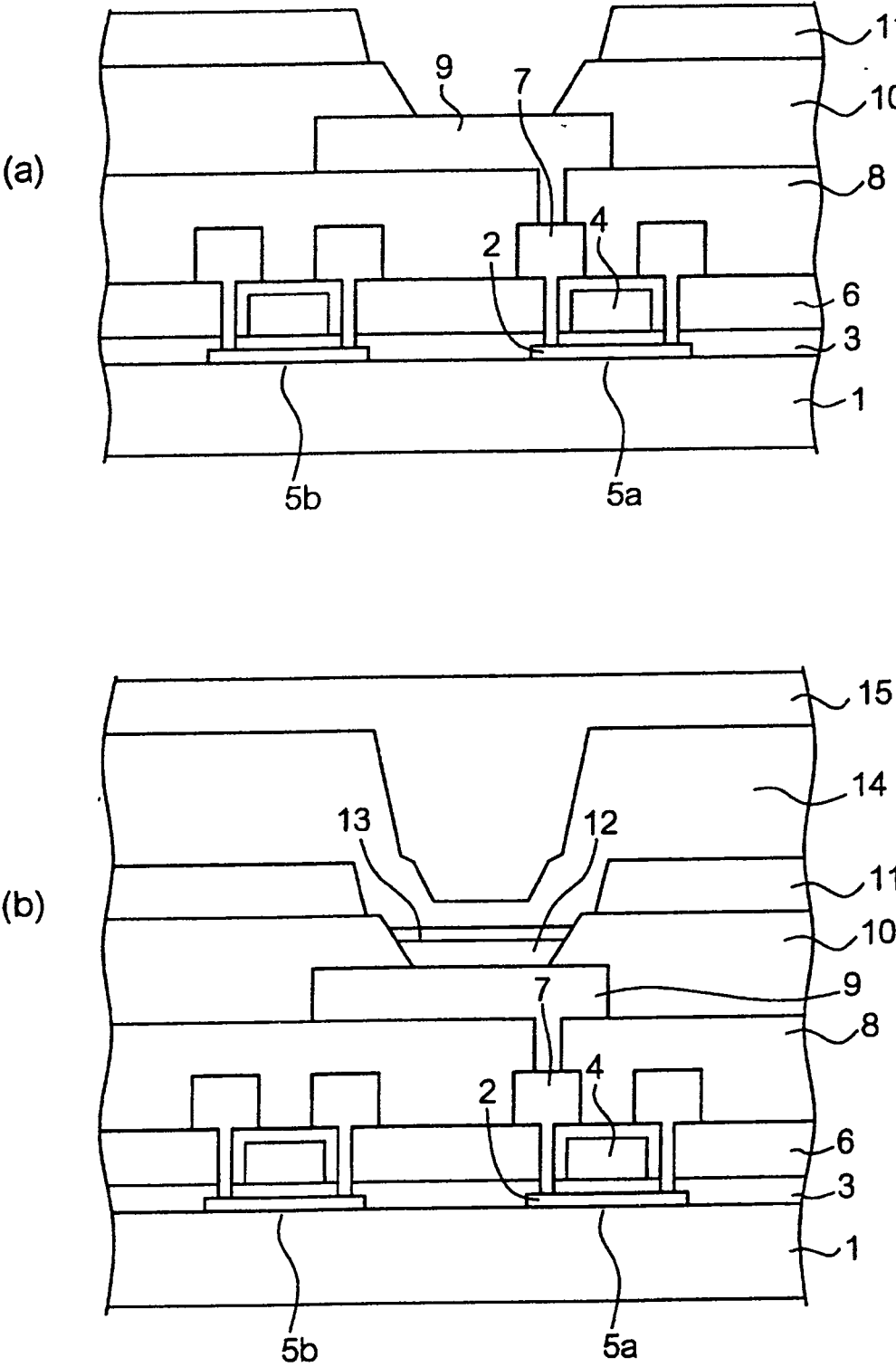


图 5

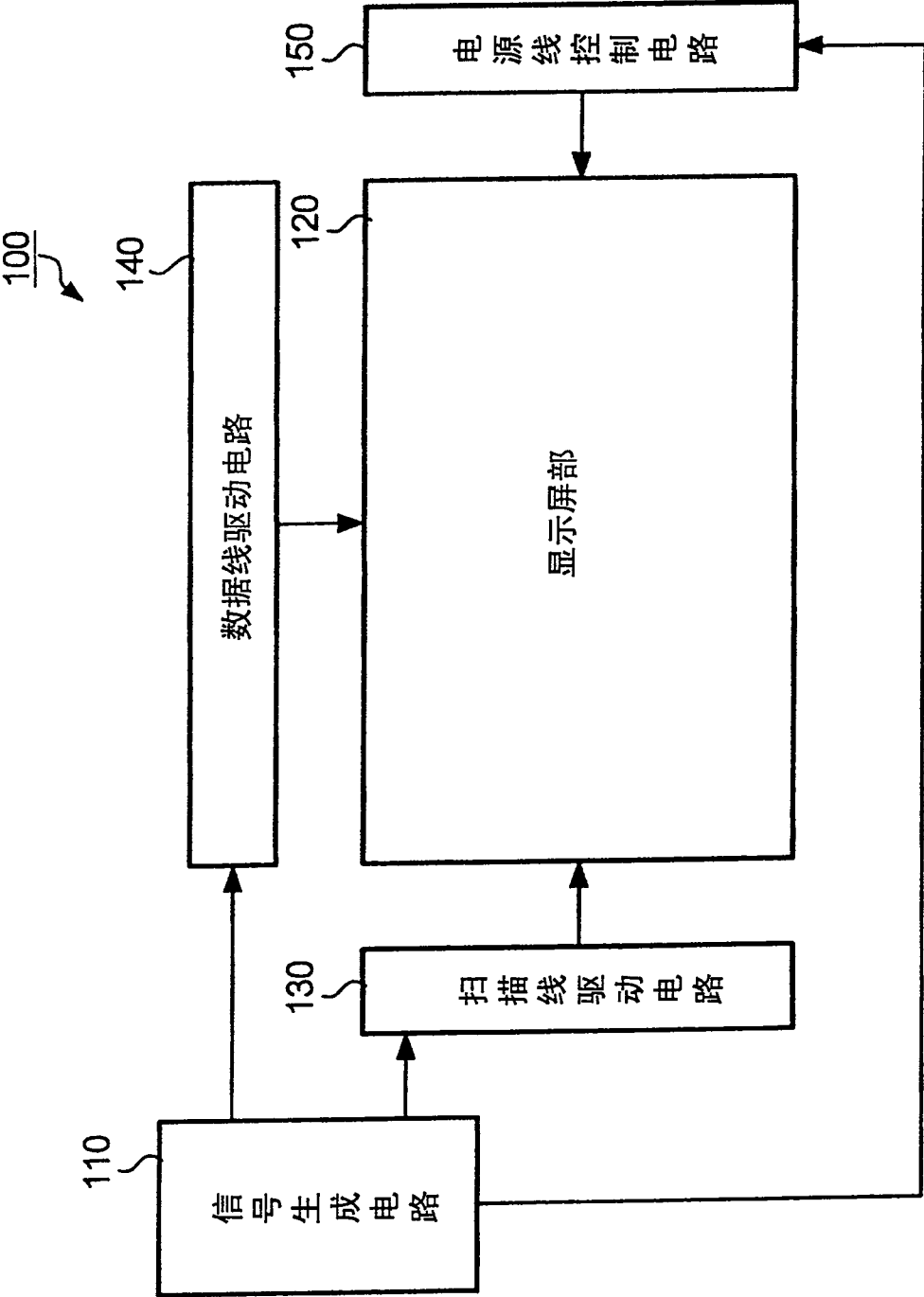


图 6

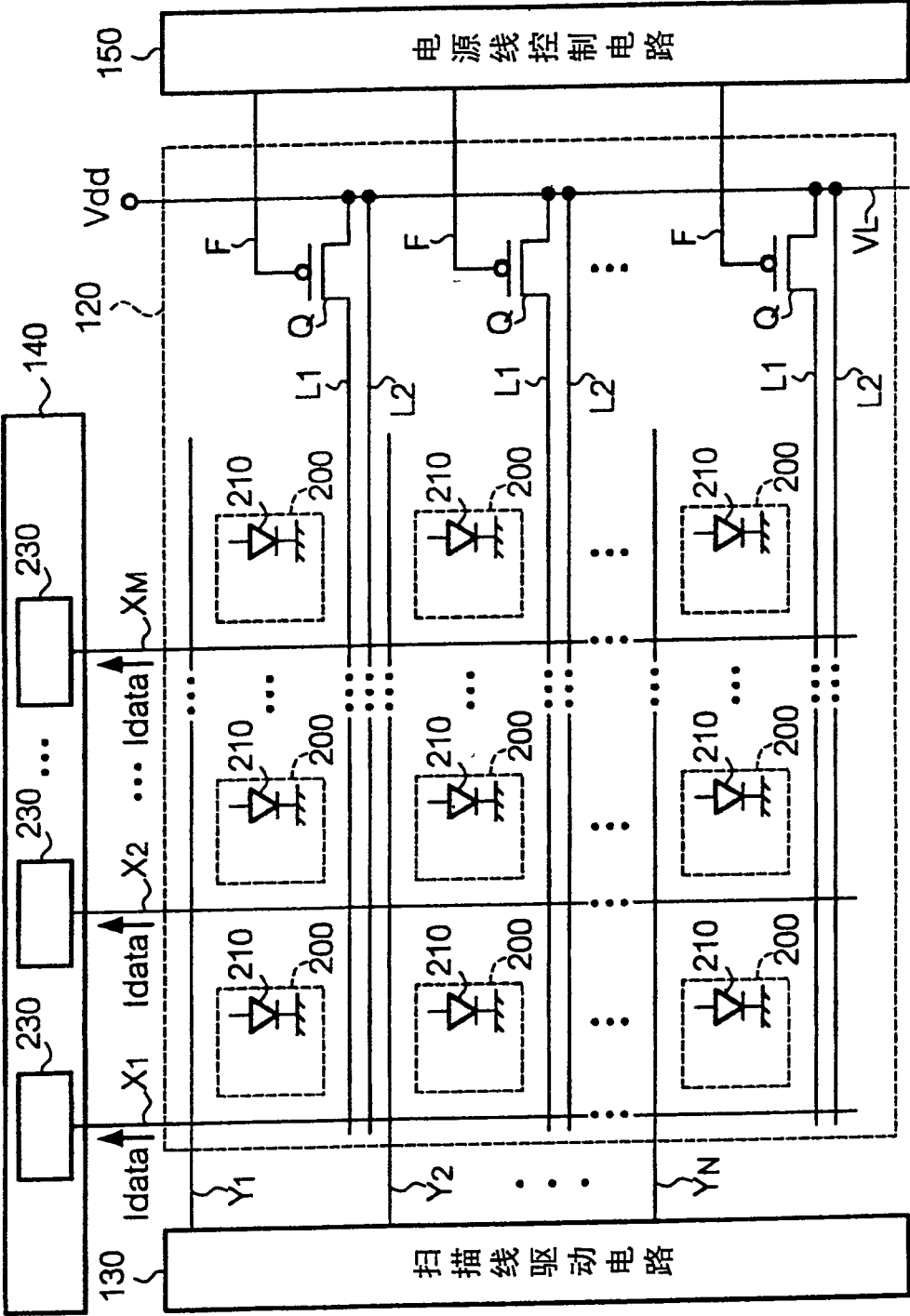
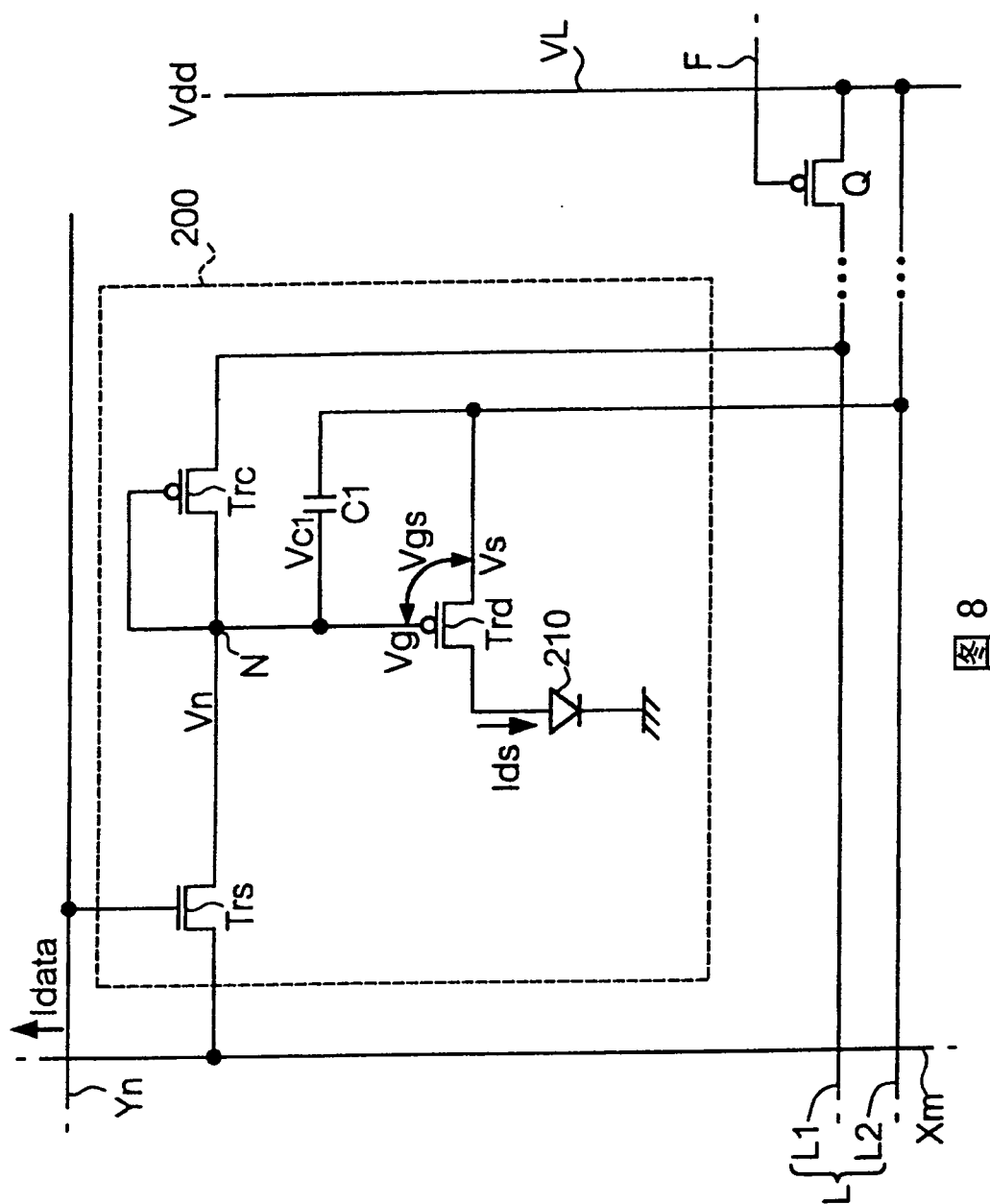


图 7



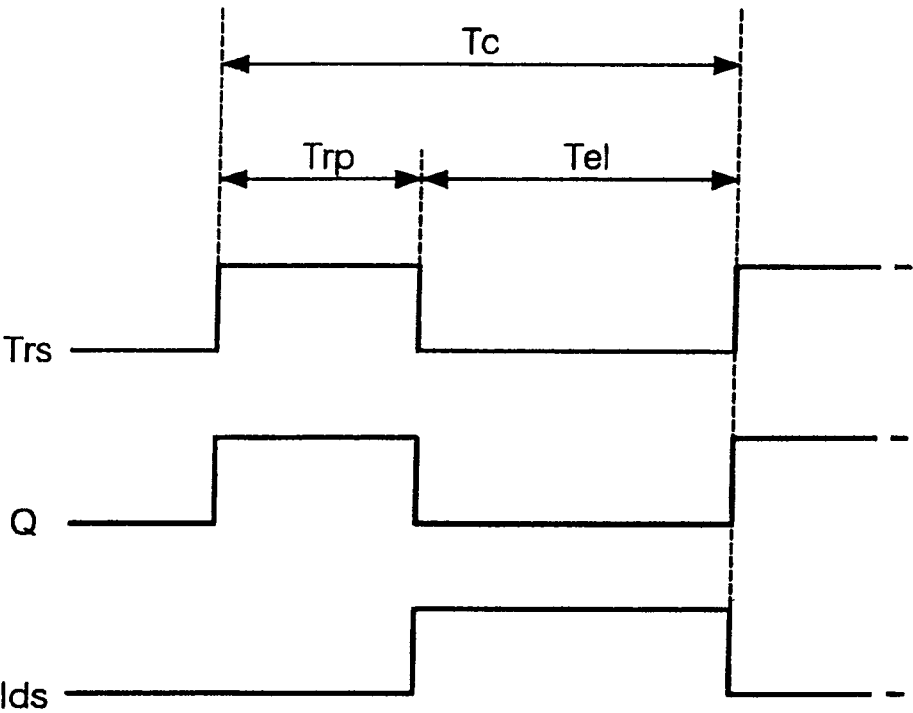


图 9

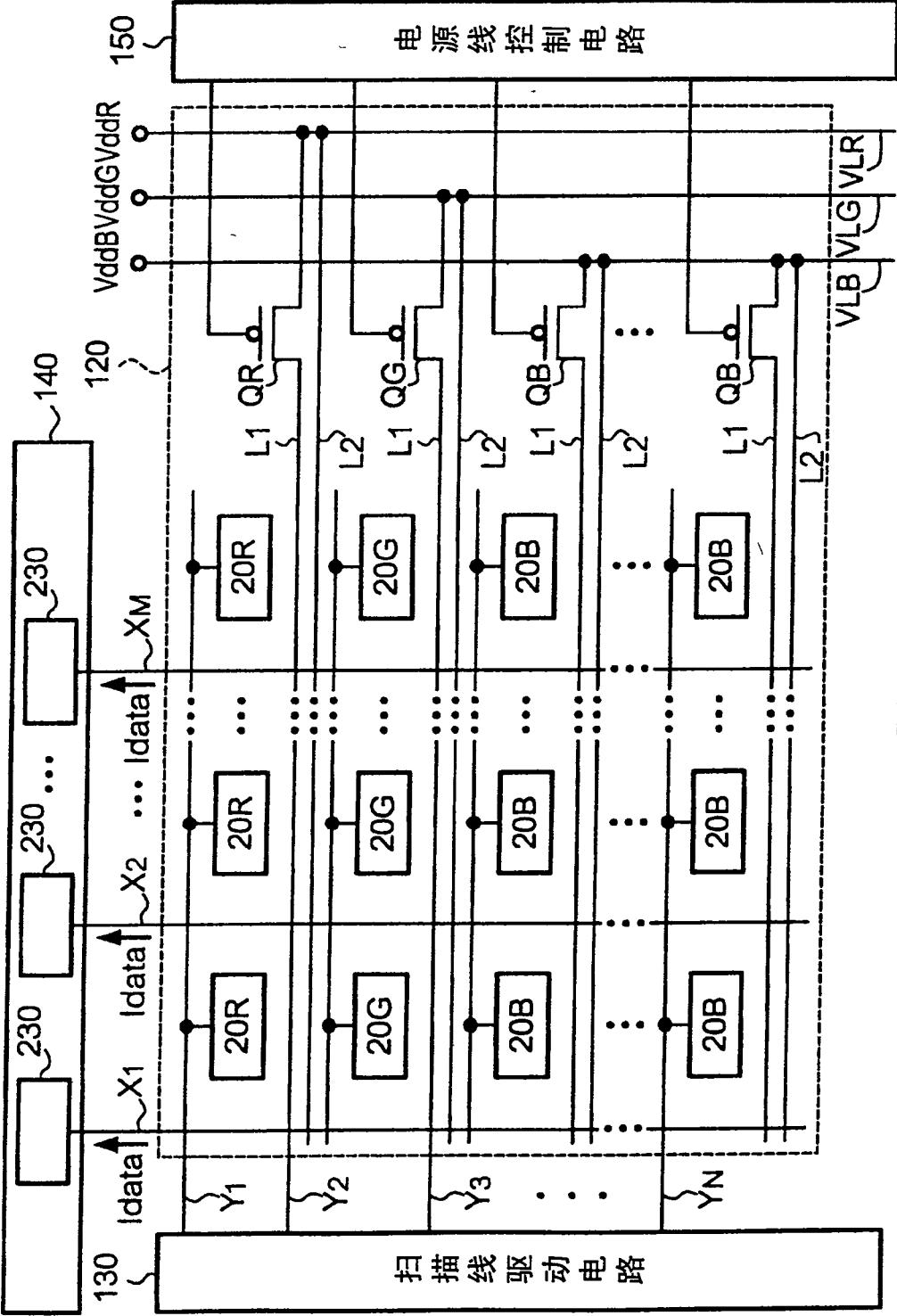


图 10

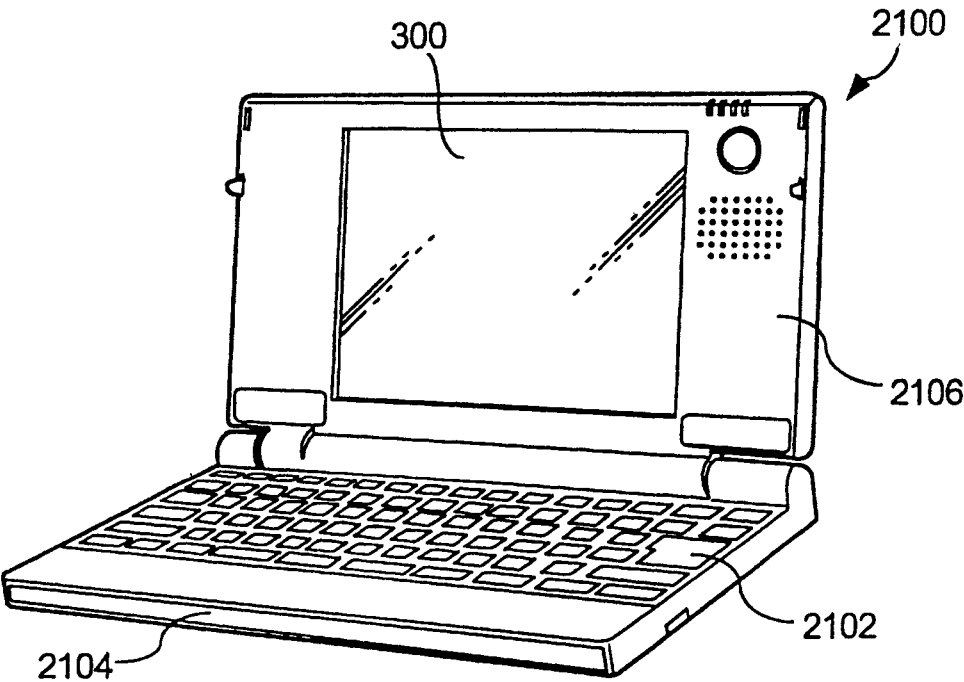


图 11

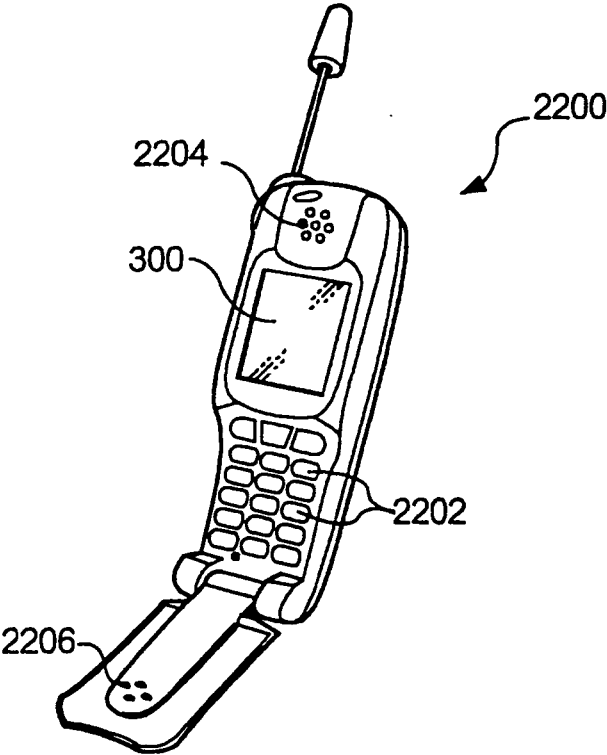


图 12

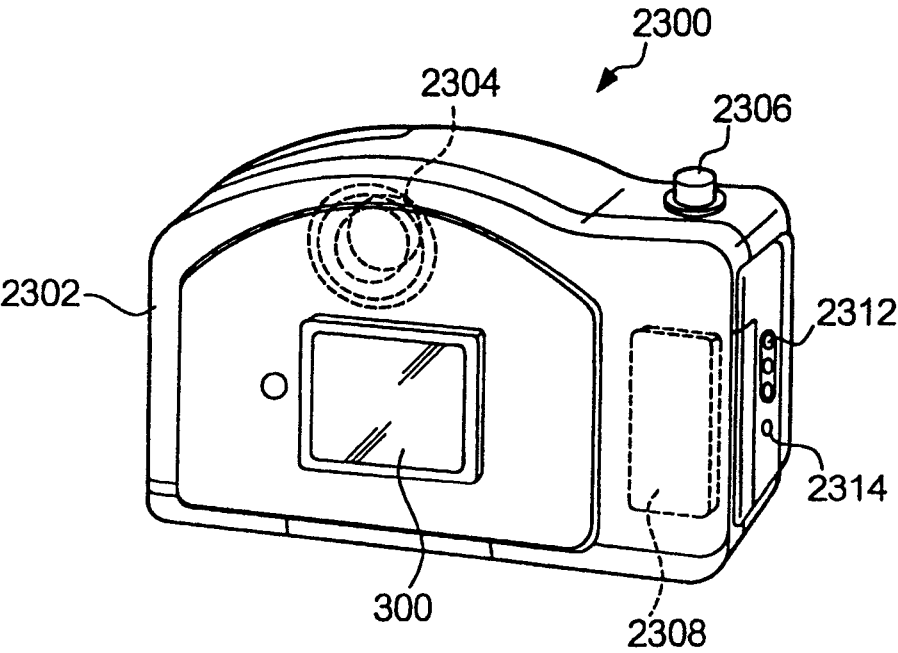


图 13

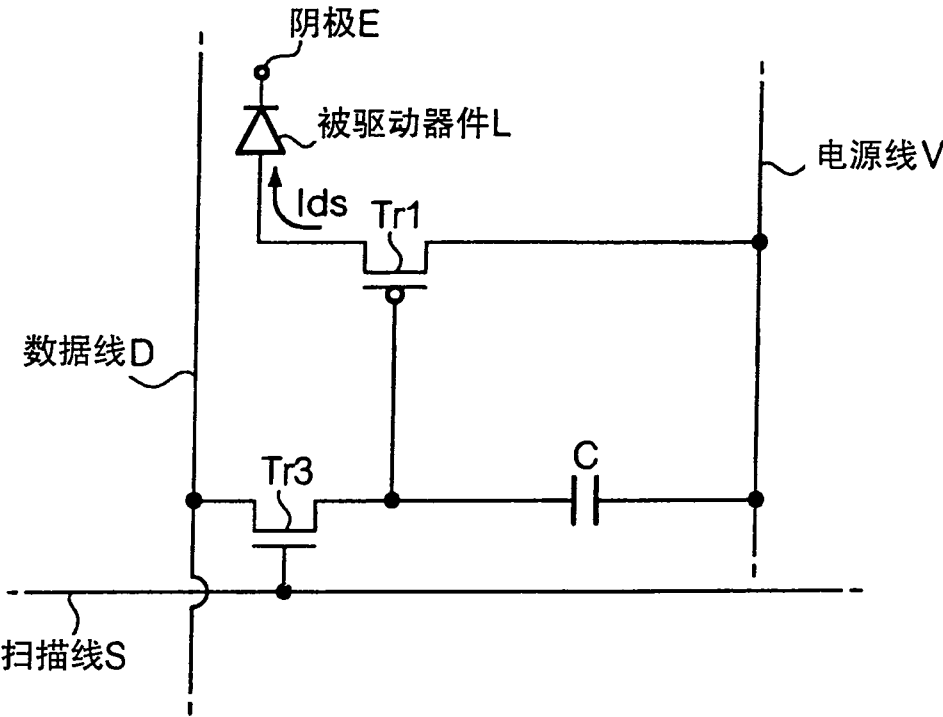


图 14