

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510062994.0

[51] Int. Cl.

G09G 3/32 (2006.01)

G09G 3/30 (2006.01)

H05B 33/08 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008 年 6 月 11 日

[11] 授权公告号 CN 100394470C

[22] 申请日 2005.4.4

[21] 申请号 200510062994.0

[30] 优先权

[32] 2004.4.22 [33] JP [31] 2004-126932

[73] 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 小泽德郎 神田荣二 野泽陵一

[56] 参考文献

CN1426041A 2003.6.25

CN1431642A 2003.7.23

US6229506B1 2001.5.8

审查员 白 莉

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 李香兰

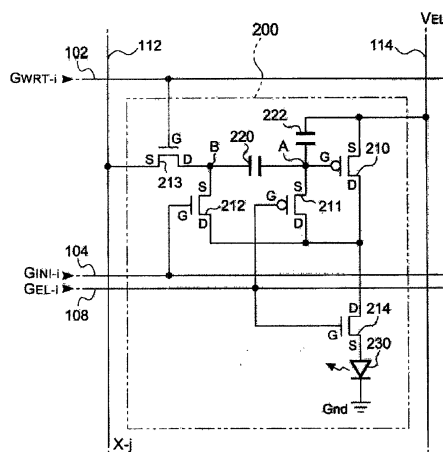
权利要求书 3 页 说明书 19 页 附图 16 页

[54] 发明名称

电路、其驱动方法、电光学装置以及电子机器

[57] 摘要

本发明涉及一种电路。目的在于，缩短向驱动晶体管的栅极写入目标电压的时间。在初始化期间，使晶体管(211)、(212)导通，令电容元件的两端形成短路状态，节点(A)、(B)上形成从电源电压 VEL 中减去驱动晶体管(210)的阈值电压 V_{thp} 后得到的电压。在写入期间，使晶体管(213)导通，同时，提供数据信号 $X-j$ ，使节点(B)的电压仅变化与 OLED 元件(230)中的电流相应的这部分电压。节点(A)从阈值电压，仅变化以电容比分配的上述电压变化的部分。在发光期间，晶体管(214)导通，与节点(A)的电压相应的电流流入 OLED 元件(230)。



1. 一种电路的驱动方法，所述电路包括：

驱动晶体管，控制被驱动元件中的电流；

第 1 开关元件，将所述驱动晶体管的栅极与漏极之间导通或关断；

电容元件，一端与所述驱动晶体管的栅极连接；

第 2 开关元件，将所述电容元件的另一端与所述驱动晶体管的漏极之间导通或关断；

第 3 开关元件，将信号线与所述电容元件的另一端之间导通或关断；
以及，

第 4 开关元件，关断时与所述驱动晶体管的控制无关，截断所述被驱动元件中的电流，其特征在于，包括以下步骤：

第 1 步，至少将所述第 1 和第 2 开关元件导通，然后将所述第 1 和第 2 开关元件关断；

第 2 步，在导通所述第 3 开关元件的状态下，对所述信号线施加与应流入所述被驱动元件电流相应的电压；以及，

第 3 步，通过将所述第 3 开关元件关断、而令所述第 4 开关元件的维持导通状态，从而所述驱动晶体管令取决于该驱动晶体管的栅极电压的电流持续流入所述被驱动元件。

2. 根据权利要求 1 所述的电路的驱动方法，其特征在于：

所述第 1 步，在关断所述第 2 开关元件之后，关断所述第 1 开关元件。

3. 根据权利要求 1 所述的电路的驱动方法，其特征在于：

所述第 1 步，令所述第 1、第 2 开关元件几乎同时导通，并且导通所述第 3 开关元件，使电流在所述驱动晶体管的栅极与漏极之间流动，之后，将所述第 1、第 2 开关元件几乎同时关断。

4. 一种电路，其特征在于，具备：

驱动晶体管，控制被驱动元件中的电流；

第 1 开关元件，令所述驱动晶体管的栅极与漏极之间，在第 1 期间导通，在第 2 期间和第 3 期间关断；

电容元件，一端与所述驱动晶体管的栅极连接；

第2开关元件，令所述电容元件的另一端与所述驱动晶体管的漏极之间，至少在所述第1期间开始时导通，在所述第2期间和所述第3期间关断；

第3开关元件，令信号线与所述电容元件的另一端之间在所述第2期间导通，所述信号线在所述第2期间被施加与应流入所述被驱动元件的电流相应的电压；以及，

第4开关元件，在所述第1期间关断，在所述第2期间和第3期间导通，同时，关断时与所述驱动晶体管的控制无关，截断所述被驱动元件中的电流。

5. 根据权利要求4所述的电路，其特征在于：

所述第1和第4开关元件，互为导电型不同的晶体管，它们的栅极与公共的控制线连接。

6. 根据权利要求5所述的电路，其特征在于：

所述第2开关元件，是与所述第1开关元件导电型相同的晶体管，所述第2开关元件的栅极也与所述控制线公共连接。

7. 根据权利要求4所述的电路，其特征在于：

所述第1到第4开关元件分别为晶体管，它们的栅极与互不相同的控制线连接。

8. 根据权利要求4~7的任一项所述的电路，其特征在于，

所述被驱动元件为电光学元件。

9. 根据权利要求8所述的电路，其特征在于，

所述电光学元件为有机发光二极管元件。

10. 一种电光学装置，对应被依次选择的扫描线、与施加与应流入所述电光学元件的电流相应的电压的数据线的交叉处具有像素电路，其特征在于，所述像素电路具备：

驱动晶体管，控制所述电光学元件中的电流；

第1开关元件，令所述驱动晶体管的栅极与漏极之间，在第1期间导通，在第2期间和第3期间关断；

电容元件，一端与所述驱动晶体管的栅极连接；

第 2 开关元件，令所述电容元件的另一端与所述驱动晶体管的漏极之间，至少在所述第 1 期间开始时导通，在所述第 2 期间和所述第 3 期间关断；

第 3 开关元件，令所述数据线与所述电容元件的另一端之间，在所述第 2 期间导通；以及，

第 4 开关元件，在所述第 1 期间关断，在所述第 2 期间和第 3 期间导通，同时，关断时与所述驱动晶体管的控制无关，截断所述电光学元件中的电流。

11.一种电子机器，其特征在于：具有根据权利要求 10 所述的电光学装置。

电路、其驱动方法、电光学装置以及电子机器

技术领域

本发明，涉及一种驱动有机发光二极管元件之类的电流驱动型元件的电路、电路的驱动方法、电光学装置及其电子机器。

背景技术

近年来，作为替代液晶元件的下一代发光器件，被称为有机电激发光（Organic Electroluminescence）元件或光发射聚合物（Light Emitting Polymer）元件等的、有机发光二极管（Organic Light Emitting Diode，以下适当简称为“OLED 元件”）元件越来越受到关注。由于该 OLED 元件是自发光型，所以视角依赖性小，而且不需要背光或反射光。因此，作为显示面板，具有视角广阔、耗电量低、可薄型化等突出优点。

这里，OLED 元件不具有像液晶元件那样的电压保持性，是一种电流一旦中断就不能维持发光状态的电流型的被驱动元件。因此，在以有源矩阵方式驱动 OLED 元件时，一般构成为：在写入期间（选择期间），向驱动晶体管的栅极写入与像素灰度相应的电压，并用栅极电容等保持该电压，驱动晶体管令与该栅极电压相应的电流持续流入 OLED 元件。

但是，上述结构被指出具有以下问题，即，由于驱动晶体管的阈值电压特性存在不一致性，每个像素的 OLED 元件的亮度不同，因此导致显示质量低下。为了解决这一问题，近年来提出了以下技术方案（例如，参照专利文献 1 和 2），即设计为：在写入期间，将该驱动晶体管与二极管连接的同时，使一定电流从驱动晶体管流到数据线，从而向该驱动晶体管的栅极中写入与应流入 OLED 元件的电流相应的电压，从而补偿驱动晶体管的阈值电压特性的不一致性。

【专利文献 1】 美国专利第 6229506 号公报（参照 Fig.2）

【专利文献 2】 特开 2003—177709 号公报（参照附图 3）

但是，在上述技术被指出存在以下新的问题，即例如在驱动晶体管为p沟道型的情况下，将应流入OLED元件的电流设定得较小时，由于在写入期间，该驱动晶体管的栅极电压较高，形成该驱动晶体管的源极-漏极之间的电流难以流动的状态，因此写入期间内，无法向该驱动晶体管的栅极写入满足要求的电压。

发明内容

本发明正是鉴于上述问题提出的，其目的在于，提供一种电路、其驱动方法、电光学装置、以及电子机器，能够迅速向驱动晶体管的栅极中、写入与应流入被驱动像素的电流相应的电压。

为实现上述目的，本发明中的电路驱动方法，是对具备：控制被驱动元件中的电流的驱动晶体管；将所述驱动晶体管的栅极与漏极之间导通或关断的第1开关元件；一端与所述驱动晶体管的栅极连接的电容元件；将所述电容元件的另一端与所述驱动晶体管的漏极之间导通或关断的第2开关元件；将信号线与所述电容元件的另一端之间导通或关断的第3开关元件；以及，在关断时与所述驱动晶体管的控制无关，截断所述被驱动元件中的电流的第4开关元件，的电路的驱动方法，其特征在于，包括以下步骤：至少将所述第1和第2开关元件导通，然后将所述第1和第2开关元件关断的第1步；在导通所述第3开关元件的状态下，对所述信号线施加与应流入所述被驱动元件电流相应的电压的第2步；以及，通过将所述第3开关元件关断、而令所述第4开关元件的维持导通状态，所述驱动晶体管令取决于该驱动晶体管的栅极电压的电流持续流入所述被驱动元件的第3步。根据上述方法，通过导通第1开关元件，驱动晶体管形成二极管连接，同时通过导通第2开关元件，电容元件的两端短接以令电容元件的电压保持状态被清除，电容元件的一端、驱动晶体管的栅极（节点A），以及电容元件的另一端（节点B），成为与该驱动晶体管的阈值电压相应的电压。其后，第1、第2晶体管关断，从而节点A保持与阈值电压相应的电压（第1步）。接着，在第2步中，节点B的电压变为施加在数据线上的电压（与应流入被驱动元件的电流相应的电压），节点A的电压仅变

化与上述电压变化相应的部分，并保持。在第3步中，与变化后的节点A电压相应的电流持续流入被驱动元件，而这时流动的电流被消除了驱动晶体管的阈值特性。再有，在第2步中，由于是在电容元件的另一端施加与应流入被驱动元件的电流相应的电压，而非在驱动晶体管的栅极直接施加，因而可以缩短该电压写入所需的时间。

该方法在所述第1步中，可在关断所述第2开关元件之后，关断所述第1开关元件。这样，依次关断第2、第1开关元件后，就可保证将节点A置为与驱动晶体管的阈值电压相应的电压。

另外，该方法在所述第1步中，可几乎同时导通所述第1、第2开关元件，同时导通所述第3开关元件，使电流在所述驱动晶体管的栅极与漏极之间流动，然后，将所述第1、第2开关元件几乎同时关断。该方法中，由于将第1、第2开关元件的导通关断共同控制的，所以能够减少电路中控制线的数量。

为实现所述目的，本发明的电路，其特征在于具备：控制被驱动元件中的电流的驱动晶体管；令所述驱动晶体管的栅极与漏极之间，在第1期间导通，在第2期间和第3期间关断的第1开关元件；一端与所述驱动晶体管的栅极连接的电容元件；令所述电容元件的另一端与所述驱动晶体管的漏极之间，至少在所述第1期间开始时导通，在所述第2期间和所述第3期间关断的第2开关元件；令信号线与所述电容元件的另一端之间在所述第2期间导通的第3开关元件，所述信号线在所述第2期间被施加与应流入所述被驱动元件的电流相应的电压；以及，在所述第1期间关断，在所述第2期间和第3期间导通，同时，关断时与所述驱动晶体管的控制无关，截断所述被驱动元件中的电流的第4开关元件。通过该电路，可以不依赖于驱动晶体管的阈值特性使电流流入被驱动元件，同时，可以缩短写入与该电流相应的电压所需的时间。

在该电路中，可以构成为所述第1和第4开关元件是导电型互不相同的晶体管，它们的栅极与公共的控制线连接。根据该结构，可以减少电路上的一条控制线。

优选在该结构中，所述第2开关元件，是与所述第1开关元件导电型

相同的晶体管，所述第2开关元件的栅极也与所述控制线共同连接。这样，电路上的控制线可以再减少一条。

当然，所述第1到第4开关元件可分别为晶体管，它们的栅极可与互不相同的控制线连接。

再者，在上述电路中，优选所述被驱动元件为电光学元件，特别优选有机发光二极管元件。

为实现所述目的，本发明中的电路，是对应被依次选择的扫描线、与施加与应流入所述电光学元件的电流相应的电压的数据线的交叉处具有像素电路的电光学装置，其特征在于所述像素电路具备：控制所述电光学元件中的电流的驱动晶体管；令所述驱动晶体管的栅极与漏极之间，在第1期间导通，在第2期间和第3期间关断的第1开关元件；一端与所述驱动晶体管的栅极连接的电容元件；令所述电容元件的另一端与所述驱动晶体管的漏极之间，至少在所述第1期间开始时导通，在所述第2期间和所述第3期间关断的第2开关元件；令所述数据线与所述电容元件的另一端之间，在所述第2期间导通的第3开关元件；以及，在所述第1期间关断，在所述第2期间和第3期间导通，同时，关断时与所述驱动晶体管的控制无关，截断所述电光学元件中的电流的第4开关元件。利用该电光学装置，就能使不依赖于驱动晶体管的阈值特性的电流流向电光学元件，同时，还可以缩短写入与该电流相应的电压所需的时间。

另外，作为本发明中的电子机器，优选具有该电光学装置。

附图说明

图1是表示本发明第1实施方式中的电光学装置结构的框图。

图2是表示相同电光学装置的像素电路的结构的图。

图3是表示相同电光学装置动作的时序图。

图4是相同像素电路的动作的说明图。

图5是相同像素电路的动作的说明图。

图6是相同像素电路的动作的说明图。

图7是相同像素电路的动作的说明图。

图 8 是表示第 2 实施方式中的电光学装置的像素电路的结构的图。

图 9 是表示相同电光学装置动作的时序图。

图 10 是相同像素电路的动作的说明图。

图 11 是相同像素电路的动作的说明图。

图 12 是相同像素电路的动作的说明图。

图 13 是表示第 3 实施方式中的电光学装置的像素电路的结构的图。

图 14 是表示将实施方式中的电光学装置色彩化的结构的图。

图 15 是表示使用相同电光学装置的移动电话的图。

图 16 是表示使用相同电光学装置的数码相机的图。

图中：

10—电光学装置，12—控制电路，14—Y 驱动器，16—X 驱动器，102—扫描线，104、106、108—控制线，112—数据线，114—电源线，200—像素电路，210—驱动晶体管，211、212、213、214—晶体管（分别为第 1、第 2、第 3、第 4 开关元件），220—电容（电容元件），230—OLED 元件（被驱动元件），1100—移动电话，1200—数码相机

具体实施方式

以下，参照附图说明本发明的实施方式。

<第 1 实施方式>

图 1 是表示本发明第 1 实施方式中的电光学装置结构的框图。

如该图所示，在电光学装置 10 中，多条扫描线 102 沿横向（X 方向）设置，而多条数据线（信号线）112 沿图的纵向（Y 方向）设置。而且，对应于这些扫描线 102 和数据线 112 的每个交叉处，分别设置有像素电路（电路）200。

在此，为便于说明，本实施方式中，设扫描线 102 的条数（行数）为“360”，设数据线的条数（列数）为“480”，假设像素电路 200 排列为纵 360 行×横 480 列的矩阵状结构。但是，并不意味着本发明限于上述排列。

另外，在像素电路 200 的排列中，分别在每行上与扫描线 102 平行地

沿 X 方向设置控制线 104、108。因此，扫描线 102、控制线 104 和 108 成为一组，被一行的像素电路 200 兼用。

再者，像素电路 200 中包含后文所述的 OLED 元件，通过对通给每一个像素电路 200 的该 OLED 元件的电流进行控制，规定的图像就被灰度显示出来。

Y 驱动器 14 在每一个水平扫描期间对扫描线 102 进行逐行选择，并对选定的扫描线 102，提供高电平的扫描信号，同时向控制线 104、108 分别提供与该选择同步的各种控制信号。也就是说，Y 驱动器 14 分别对扫描线 102、控制线 104 及 108，逐行提供扫描信号和控制信号的。

在此，为了便于说明，将提供给第 i 行（ i 是满足 $1 \leq i \leq 360$ 的整数，是对行的通用说明）扫描线 102 的扫描信号记为 $GWRT-i$ 。同样，将提供给第 i 行控制线 104 和 108 的控制信号分别记为 $GINI-i$ 和 $GEL-i$ 。

另一方面，X 驱动器 16，对应由 Y 驱动器 14 选定的扫描线 102 的一行的像素电路 200，即通过第 1~480 列的数据线 112，将与应流入该像素电路 200 的 OLED 元件的电流（即，像素的灰度）相应的电压数据信号，分别提供给位于选定行的第 1~480 列的每个像素电路 200。在此，指定数据信号为电压越低，像素越亮；相反，电压越高，像素越暗。

再者，为了便于说明，将提供给第 j 列（ j 是满足 $1 \leq j \leq 480$ 的整数，是对列的通用说明）数据线 112 的数据信号记为 $X-j$ 。

另外，所有的像素电路 200，都被通过电源线 114 分别提供给作为 OLED 元件电源的高电位侧电压 VEL 。此外，所有的像素电路 200 全部连接到电压基准的电位 Gnd 。

再者，指定像素最低灰度的黑色的数据信号 $X-j$ ，其电压设定为低于 VEL ；指定像素最高灰度的白色的数据信号 $X-j$ ，其电压设定为高于 Gnd 。换言之，设定数据信号 $X-j$ 的电压范围，处于电源电压范围内。

控制电路 12，分别向 Y 驱动器 14 和 X 驱动器 16 提供时钟信号（图示省略）等来控制两驱动器，同时向 X 驱动器 16 提供规定每个像素灰度的图像数据。

本实施方式中，排列成矩阵状的像素电路 200 全部是相同结构。因此，

以位于 i 行 j 列的像素电路 200 为代表进行说明。图 2 表示位于 i 行 j 列的像素电路 200 的结构。

如该图所示, 像素电路 200 具有: 驱动晶体管 210; 起到第 1~第 4 开关元件功能的晶体管 211、212、213、214; 具有电容元件功能的电容 220; 和, 作为电光学元件 OLED 元件 230。

其中, p 沟道型的驱动晶体管 210 的源极连接在电源线 114 上。另外, 驱动晶体管 210 的漏极, 分别与 p 沟道型的驱动晶体管 211 的漏极以及 n 沟道型的晶体管 212、214 的各漏极相连。

驱动晶体管 214 的源极, 与 OLED 元件 230 的阳极连接。另外该 OLED 元件 230 的阴极, 连接到电源的低电位侧电压 Gnd。因此, OLED 元件 230 就构成为, 与驱动晶体管 210 和晶体管 214 一起, 电插接于电源的高电位侧电压 VEL 与低电位侧电压 Gnd 之间的路径上。

另一方面, 驱动晶体管 210 的栅极, 与电容 220 的一端和晶体管 211 的源极连接。为便于说明, 设驱动晶体管 210 的栅极 (电容 220 的一端) 为节点 A。

另外, 电容 222 的一端连接在该节点 A 上, 电容 222 的另一端与电源线 114 连接。另外, 由于该电容 222 可以由驱动晶体管 210 的栅极电容来代替, 所以没有必要特别设置。

由于晶体管 211、214 的栅极, 共同连接于第 i 行的控制线 108 上, 因此沟道类型不同的晶体管 211、214, 根据提供给该控制线 108 的控制信号 GEL- i 的逻辑电平, 相互排斥地进行导通关断。

晶体管 212 的源极, 与电容 220 的另一端和 n 沟道型的晶体管 213 的漏极分别相连, 而晶体管 212 的栅极连接在第 i 行的控制线 104 上。因此, 晶体管 212, 会在提供给该控制线 104 的控制信号 GINI- i 为高电平时导通; 低电平时关断。

另外, 晶体管 213 的源极, 与第 j 列的数据线 112 连接, 其栅极连接在第 i 行的扫描线 102 上。因此, 晶体管 213 在扫描信号 GWRT- i 为高电平时导通, 将提供给第 j 列数据线 112 的数据信号 X- j (的电压) 施加于电容 220 的另一端。在此, 为便于说明, 设电容 220 的另一端 (晶体管

212 的源极、晶体管 213 的漏极) 为节点 B。

再者, 排列成矩阵型的像素电路 200, 与扫描线 102 和数据线 112、控制线 104、108 等共同形成于玻璃等透明基板上。因此, 驱动晶体管 210 和晶体管 211、212、213、214, 由多晶硅工艺的 TFT (薄膜晶体管) 构成。另外, OLED 元件 230 的结构为, 在基板上, 以 ITO (氧化铟锡) 等透明电极膜为阳极 (单独电极), 以铝和锂等单体金属膜或它们的叠层膜为阴极 (公共电极), 夹持发光层。

下面, 对电光学装置 10 的动作进行说明。图 3 是用于说明电光学装置 10 的动作的时序图。

首先, 如图 3 所示, Y 驱动器 14 从一个垂直扫描期间 (1F) 开始时起, 在每个水平扫描期间 (1H), 对第 1 行、第 2 行、第 3 行、...、第 360 行的扫描线 102 依次逐行选择, 并只令选定的扫描线 102 的扫描信号为高电平, 令给其他扫描线的扫描信号为低电平。

这里, 就选定第 i 行扫描线 102, 扫描信号 $GWRT-i$ 为高电平的一个水平扫描期间 (1H) 的情况而言, 参照图 3 及图 4~图 7, 对该水平扫描期间以及之前之后的动作进行说明。

如图 3 所示, 从时刻 t_1 起开始对 i 行 j 列的像素电路 200 的写入动作进行预先准备, 该时刻 t_1 比扫描信号 $GWRT-i$ 变为高电平的时刻仅提前期间 T_i 。另一方面, 即使扫描信号 $GWRT-i$ 从高电平重新变至低电平, 也继续动作以维持写入电压引起的发光。

因此, 关于 i 行 j 列的像素电路 200 的动作, 大体可以分为 3 个期间, 即, 从时刻 t_1 开始到扫描信号 $GWRT-i$ 变为高电平为止的第 1 期间 (1); 扫描信号 $GWRT-i$ 为高电平的第 2 期间 (2); 以及, 扫描信号 $GWRT-i$ 变成低电平后的第 3 期间 (3)。

对于第 1~第 3 这 3 个期间, 就其动作内容来看, 分别称为初始化期间 (1)、写入期间 (2) 及发光维持期间 (3)。其中, 就初始化期间 (1) 而言, 在本实施方式中, 又可进一步划分为两个期间 (1a) 和 (1b)。

下面, 针对这些期间的动作按依次进行说明。

首先, 在时刻 t_1 以前, 扫描信号 $GWRT-i$ 、控制信号 $GEL-i$ 和 $GINI$

—i 均为低电平。然后，当到达时刻 t_1 时，成为初始化期间 (1) 中的最初期间 (1a)，Y 驱动器 14 仅将控制信号 G_{INI-i} 变为高电平。因此，由于在像素电路 200 中，如图 4 所示，低电平的控制信号 G_{EL-i} 令晶体管 211 导通，驱动晶体管 210 因而具有二极管的功能，这样，节点 A 的电压就变成从电源电压 V_{EL} 中减去驱动晶体管 210 的阈值电压 V_{thp} 之后的电压 ($V_{EL}-V_{thp}$)。另外，由于晶体管 212 也已经导通，所以节点 B 与节点 A 同电位，电容 220 的电荷蓄积状态被清除。

驱动晶体管 210 的漏极，分别与 p 沟道型的晶体管 211 的漏极、以及 n 沟道型的晶体管 212、214 的各个漏极连接，因此可以确保电容 220 的两个电极同电位，电容 220 的电荷蓄积状态能够清除。

这里，期间 (1a) 中，虽然晶体管 211 的导通令驱动晶体管 210 具有二极管功能，但由于 p 沟道型驱动晶体管 210 的栅极电压接近于电源电压 V_{EL} ，所以源极—漏极间形成电流难以流动的状态。因此，在节点 A 到达电压 ($V_{EL}-V_{thp}$) 之前，实际上需要较长时间。尽管如此，由于本实施方式在期间 (1a) 中，令晶体管 211 和 212 都导通，电容 220 两端形成短接状态，因此电容 220 充放电引起的时间损失可以不考虑。另外，由于期间 (1a) 与接下来的写入期间 (2) 没有关系，因此期间 (1a) 所需的时间、即节点 A 到达电压 ($V_{EL}-V_{thp}$) 为止的时间，能够以时间上先于写入期间 (2) 的期间充分确保。

这样一来，虽然 X 驱动器 16，如上所述，是以电压越高，像素越暗的方式，输出数据信号，但数据信号的电压、与期间 (1a) 最终时刻的节点 A 的电压 ($V_{EL}-V_{thp}$) 却有如下关系，即，指定像素为最低灰度（黑色）的数据信号的最高电压值，在电压 ($V_{EL}-V_{thp}$) 以下。

因此，随着指定像素逐渐变亮，数据信号会向变小的方向偏离电压 ($V_{EL}-V_{thp}$)。

接下来，当到达初始化期间 (1) 的期间 (1b) 开始时刻时，Y 驱动器 14 将控制信号 G_{INI-i} 置回低电平。因此，像素电路 200 如图 5 所示，虽然晶体管 212 关断，但因晶体管 211 继续导通，使驱动晶体管 210 能继续发挥二极管的功能。

接着，在写入期间（2）的开始时刻，由于 Y 驱动器 14 将控制信号 GEL-i 置回高电平，所以在该开始时刻，节点 A 的电压为电压（VEL-Vthp）。然而由于节点 A 不过是靠电容 222 得以保持，因此节点 B 的电压一旦变化，节点 A 的电压也会发生变化。

这里，在写入期间（2）中，由于 Y 驱动器 14 将扫描信号 GWRT-i 置为高电平，因此如图 6 所示，晶体管 213 导通；另一方面，由于 X 驱动器 16 向第 j 列的数据线 112，提供与 i 行 j 列的像素灰度相应的灰度电压的数据信号 X-j，因此节点 B 就会从初始化期间（1）的电压（VEL-Vthp）向灰度电压变化。

如上所述，由于数据信号的最高电压值在电压（VEL-Vthp）以下，所以数据信号 X-j 的电压可以表示为（VEL-Vthp-ΔV）。其中，ΔV 表示在初始化期间（1）中，电压从节点 B 的电压（VEL-Vthp）开始的变化（降低）部分，像素越亮变化越大。

这样，随着从初始化期间（1）进入写入期间（2），节点 B 的电压从电压（VEL-Vthp）降至数据信号 X-j 的电压（VEL-Vthp-ΔV）。结果节点 A 会从初始化期间（1）的电压（VEL-Vthp）上降下来，所降低的部分仅为按照电容 220 与驱动晶体管 210 的栅极电容的电容比，从节点 B 的电压变化部分 ΔV 中分配出的那一部分。

详细地讲，当设电容 220 的大小为 Ca、驱动晶体管 210 的栅极电容为 Cb 时，由于节点 A 从电压（VEL-Vthp）上、仅仅降低了 {ΔV · Ca / (Ca+Cb)}，因此节点 A 的电压 Vg 可以表示为下式。

$$Vg = VEL - Vthp - \Delta V \cdot Ca / (Ca + Cb) \cdots \cdots (a)$$

另外，由于在写入期间（2）中控制信号 GEL-i 变为高电平后，晶体管 214 导通，如图 6 所示，与节点 A 的电压 Vg 相应的电流 IEL 会经过以下路径流动，即，电源线 114→驱动晶体管 210→晶体管 214→OLED 元件 230→接地 Gnd。因此，OLED 元件 230 会以与该电流相应的亮度开始发光。

然后，当到达发光维持期间（3）时，Y 驱动器 14 将扫描信号 GWRT-i 置为低电平，将控制信号 GEL-i 维持在高电平。因此，在像素电路

200 中, 如图 7 所示, 晶体管 213 虽然关断, 但由于电容 220 中的电压保持状态不变, 所以节点 A 维持在电压 V_g 。因此, 在发光维持期间 (3), OLED 元件 230 能以与上述电流 IEL 相应的亮度继续发光。

在写入期间 (2) 和发光维持期间 (3) 中, OLED 元件 230 中的电流 IEL, 由驱动晶体管 210 的源极-漏极间的导通状态决定, 该导通状态以节点 A 的电压来设定。这里, 由于从驱动晶体管 210 的源极看栅极电压, 就是节点 A 的电压 V_g 本身, 所以电流 IEL 可表示如下。

$$IEL = (\beta/2) (V_{EL} - V_g - V_{thp})^2 \dots\dots (b)$$

该式中的 β 为驱动晶体管 210 的增益系数。

这里, 将式 (a) 代入式 (b), 整理得到,

$$IEL = (\beta/2) \{ \Delta V \cdot C_a / (C_a + C_b) \}^2 \dots\dots (c)$$

如上述的式 (c) 所示, OLED 元件 230 中的电流 IEL 不依赖于驱动晶体管 210 的阈值 V_{thp} , 仅取决于电压变化部分 ΔV (电容 C_a 、 C_b 以及增益系数 β 为定值)。

当发光维持期间 (3) 持续了预先所指定的期间后, Y 驱动器 14 将控制信号 $GEL-i$ 置为低电平。从而, 由于晶体管 214 关断、电流路径被截断, OLED 元件 230 熄灭。

这里, Y 驱动器 14 控制为令第 1 行至第 360 行对应的控制信号 $GEL-1 \sim GEL-360$ 的高电平期间相同。换言之就是, 对所有 OLED 元件 230 进行控制, 使得在一个垂直扫描期间中发光维持时间所占比例一定。这样, 当使发光维持期间 (3) 延长时, 画面整体就会变亮; 而缩短时, 画面整体就会变暗。

另外, 发光维持期间 (3), 最长为从一个垂直扫描期间 (1F) 之中除去初始化期间 (1) 和写入期间 (2) 之后的期间的全部区域。这样, 对第 i 行而言, 控制信号 $GEL-i$, 能够从扫描信号 $GWRT-i$ 从高电平变为低电平的时刻起, 直到经过一个垂直扫描期间 (1F)、早于第 i 行扫描线 102 被再次选定的时刻之前期间 T_i 的时刻为止, 的这段期间内, 维持高电平。

这里, 对 i 行 j 列的像素电路 200 的动作进行了说明, 对于 i 行的其他像素而言, 所有的初始化期间 (1)、写入期间 (2) 以及发光维持期间 (3)

的动作也都是同时并列进行的。

另外，这里就第 i 行进行了说明，而对第 1 行到第 360 行而言，扫描线 102 在每个水平扫描期间 (1H) 中被依次选定，并在该选择期间，执行写入期间 (2) 的动作。而且，各自分别在写入期间 (2) 之前执行初始化期间 (1)，在写入期间 (2) 之后执行发光维持期间 (3)。例如，就接着第 i 行的第 $(i+1)$ 行而言，如图 3 所示，从比扫描信号 $GWRT-(i+1)$ 变为高电平的时刻仅早期间 T_i 的时刻 t_2 开始，是初始化期间 (1)；其后，扫描信号 $GWRT-(i+1)$ 变为高电平的期间是写入期间 (2)。在第 $(i+1)$ 行的写入期间里，给第 j 列的数据线 112 提供与 $(i+1)$ 行 j 列的像素灰度相应的电压的数据信号 $X-j$ ，其电压变化部分写入节点 A，之后进入发光维持期间 (3)。

因此，能实现初始化期间 (1) 在相邻的两行以上的范围里并行实行。同样，发光维持期间 (3) 也能在相邻的两行以上的范围里并行实行。

根据此第 1 实施方式，在初始化期间 (1) 中，由晶体管 211 的导通将驱动晶体管 210 与二极管连接，同时由晶体管 212 的关断将电容 220 的电压保持状态清除。之后，经过晶体管 212 的关断，和晶体管 211 的关断，令节点 A 的电压，为与驱动晶体管 210 的阈值电压 V_{thp} 相应的电压 ($VEL - V_{thp}$)。这里，虽然节点 A 需要较长时间才能达到电压 ($VEL - V_{thp}$)，但通过本实施方式，由于利用位于选定行的写入期间 (2) 之前的期间，确保足够长的期间，并划分作初始化期间 (1)，因此初始化期间 (1) 的长期化没有问题。

另外，在第 1 实施方式中，写入期间 (2) 内，对节点 B 施加数据信号 $X-j$ ，使电容 220 的另一端发生电压变化，并通过该电压变化引起的电荷再分配，向驱动晶体管 210 的栅极中，写入与应流入 OLED 元件 230 的电流相应的电压。这样，连同确保了初始化期间 (1) 这点一起，与向驱动晶体管 210 的栅极中、直接写入与应流入 OLED 元件 230 的电流相应的电压这种方式相比，能够缩短电压写入所需要的时间。

再有，在发光维持期间 (3) 中，OLED 元件 230 中的电流不依赖于驱动晶体管 210 的阈值电压 V_{thp} 。因此，即使对于每一个像素电路 200

来说,驱动晶体管 210 的阈值电压 V_{thp} 不一致, OLED 元件 230 中的电流也可以保持统一。

因此,根据第 1 实施方式的电光学装置,即使伴随分辨率上升像素数增加,也能够缩短数据信号的写入时间,并且保证 OLED 元件 230 中的电流的均一性。

<第 2 实施方式>

下面,对本发明第 2 实施方式中的电光学装置进行说明。该第 2 实施方式中的电光学装置,将第 1 实施方式中的像素电路置换成如图 8 所示的像素电路 200。

图 2 所示的像素电路(第 1 实施方式)中,通过由控制线 108 所提供的控制信号 $GEL-i$,共同控制晶体管 211、214 的导通关断;而通过由另一条控制线 104 所提供的控制信号 $GINI-i$,控制晶体管 212 的导通关断。而图 8 所示的像素电路 200,将晶体管 212 变更为 p 沟道型,同时将晶体管 212 的栅极与控制线 108 连接,构成不仅对晶体管 211 和 214、对 212 也一并共同控制的结构。因此,在第 2 实施方式中,不需要图 1 和图 2 中的控制线 104。

另外,如图 8 所示,由于晶体管 211、212 都是 p 沟道型,晶体管 214 是 n 沟道型,因此如果控制信号 $GEL-i$ 为高电平,则晶体管 211、212 都关断,晶体管 214 导通;而如果控制信号 $GEL-i$ 为低电平,则晶体管 211、212 都导通,晶体管 214 关断。也就是说,由于晶体管 211、212 和晶体管 214 导电型互为不同,所以会相互排斥地进行关断导通。

这里,设晶体管 211、212 为相同的沟道类型,由于晶体管 211、212 的阈值电压相等,因此与由不同的沟道类型构成的情况相比,能由同一个控制信号 $GINI-i$ 对动作进行可靠地控制。例如,能够防止对于同一个控制信号 $GINI-i$,一个晶体管导通而另一个晶体管关断等的误动作发生。另外,通过令其为相同沟道类型,无需在向晶体管注入杂质时设置余量,可将晶体管 211 和晶体管 212 设置得更近。因此,像素区域内的晶体管占有区域能够尽可能减小,同时可令晶体管 211 和晶体管 212 的晶体管特性一致地制作出来。再有,如果驱动晶体管 210、与晶体管 211 和晶体管 212

是相同的沟道类型，也能获得同样的效果，另外，由于通过只使用相同沟道类型来构成，能使与提供给像素电路的信号相应的电源电压范围达到最低限，从而能实现可靠性较高的电路。

下面，对第2实施方式的动作进行说明。图9为用于说明第2实施方式中的电光学装置的动作的时序图。

首先，Y驱动器14如图9所示，与第1实施方式同样，从一个垂直扫描期间(1F)开始，在每一个水平扫描期间(1H)中，对第1行、第2行、第3行、…、第360行的扫描线102，依次逐行地进行选择，仅将给选定的扫描线102的扫描信号置高电平，将给其他扫描线的扫描信号置低电平。

这里，就选定第*i*行的扫描线102，扫描信号GWRT-*i*为高电平的一个水平扫描期间(1H)的情况而言，对该水平扫描期间及其之前之后的动作，参照图9和图10~图12进行说明。

如图9所示，对于扫描信号GWRT-*i*为高电平的一个水平扫描期间(1H)而言，大体可以分为：控制信号GEL-*i*为低电平的初始化期间(1)，和控制信号GEL-*i*为高电平的写入期间(2)。

在第2实施方式中，在第*i*行的初始化期间(1)之前，扫描信号GWRT-*i*及控制信号GEL-*i*都为低电平。然后，进入初始化期间(1)后，Y驱动器14，在GEL-*i*为低电平的状态下，令扫描信号GWRT-*i*为高电平。另外，X驱动器16将提供给所有数据线112的数据信号都置为初始电压Vini。

由于在初始化期间(1)中，控制信号GEL-*i*为低电平，所以晶体管214关断，而晶体管211、212均为导通。另外，由于扫描信号GWRT-*i*为高电平，所以晶体管213也导通。因此，在像素电路200中，在满足以下条件的情况下，电流沿电源线114→驱动晶体管210→晶体管212→晶体管213→数据线112这条路径流动。这里，在上述路径中流有电流的条件是：数据线112的初始电压Vini，要比从电源线114的电压VEL中减去驱动晶体管210的阈值电压Vthp后的电压(VEL-Vthp)低。因此，初始电压Vini就可以表示为(VEL-Vthp- α)。其中， α 是正值即可，本实施

方式中设其为接近零的数值。另外，就初始电压 V_{ini} 和数据信号的关系而言，指定像素的最低灰度（黑色）的数据信号的最高电压值，在初始电压 $(VEL - V_{thp} - \alpha)$ 以下。这样，在第 2 实施方式中，随着指定像素逐渐变亮，数据信号也会向电压 $(VEL - V_{thp})$ 降低的方向偏离。

这样，在初始化期间（1）中，虽然电压差小，但从电源线 114 数据线 112 流有电流。另外，在初始化期间（1）中，晶体管 211、212 一起导通，电容 220 的两端形成短接状态。因此，由于不会产生因电容 220 的充放电造成的时间损失，从而节点 A 在较短的时间内，就形成与数据线 112 大致相同的初始电压 $(VEL - V_{thp} - \alpha)$ 。

接着，在写入期间（2）的开始时刻，Y 驱动器 14 将扫描信号 $GWRT - i$ 维持为高电平，并将控制信号 $GEL - i$ 置为高电平。这样，在该开始时刻，节点 A 的电压为电压 $(VEL - V_{thp} - \alpha)$ 。但由于节点 A 只不过由电容 222 来保持，因此与第 1 实施方式同样，节点 B 的电压变化后，节点 A 的电压也会发生变化。

另一方面，在写入期间（2）中，X 驱动器 16 向第 j 列的数据线 112，提供与 i 行 j 列的像素灰度相应的灰度电压的数据信号 $X - j$ 。因此，由于节点 B 从初始化期间（1）的电压 $(VEL - V_{thp} - \alpha)$ 降至灰度电压，所以数据信号 $X - j$ 的电压可以表示为 $(VEL - V_{thp} - \alpha - \Delta V)$ 。

因此，如图 11 所示，节点 A 的电压，从初始化期间（1）的电压 $(VEL - V_{thp} - \alpha)$ ，降低了一部分。所降低的部分仅是按照电容 220 与驱动晶体管 210 的栅极电容的电容比，从节点 B 上的电压变化部分 ΔV 中分配出的部分。

另外，由于写入期间（2）中，控制信号 $GEL - i$ 变为高电平，晶体管 214 导通，因此如图 11 所示，与第 1 实施方式相同，与节点 A 的电压 V_g 相应的电流 I_{EL} ，沿电源线 114 → 驱动晶体管 210 → 晶体管 214 → OLED 元件 230 → 接地 Gnd 这条路径流动。于是，OLED 元件 230 就以该电流对应的亮度开始发光。

然后，进入发光维持期间（3）后，Y 驱动器 14 将扫描信号 $GWRT - i$ 置为低电平，而将控制信号 $GEL - i$ 维持为高电平。因此，如图 12 所示，

像素电路 200 中, 虽然晶体管 213 关断, 但由于电容 220 中的电压保持状态不变, 所以节点 A 维持为电压 V_g 。从而, OLED 元件 230 在发光维持期间 (3), 以该电流 IEL 对应的亮度继续发光。

再者, 在第 2 实施方式中, 与第 1 实施方式不同, 节点 A 的电压在初始化期间 (1) 结束时仅降低 α 。而且, 在写入期间 (2) 以及发光维持期间 (3) 中, 表示 OLED 元件 230 中的电流 IEL 的式 (c) 中, 虽保留了 α 的成分, 但不依赖驱动晶体管 210 的阈值 V_{thp} 这一点上没有改变。由于本来就如上所述, 在第 2 实施方式中, α 设定为接近零的正值, 所以对其产生的影响基本可以忽略。

通过此第 2 实施方式, 虽然与第 1 实施方式不同, 第 i 行的初始化期间 (1) 在扫描信号 $GWRT-i$ 变为高电平期间的前半部执行, 但由于通过在短接电容 220 两端的状态下使电流流动, 使得节点 A 的电压保持为电压 $(VEL - V_{thp} - \alpha)$, 所以只需要较短期间。另外, 对于写入期间 (2) 来说, 虽然在扫描信号 $GWRT-i$ 为高电平期间的后半部进行, 但是由于在初始化期间 (1), 数据线 112 已处于被预充电到接近电源电压 VEL 的初始电压 V_{ini} 的状态; 在写入期间 (2), 数据线 112 仅是从初始电压变为灰度电压, 因此即使数据线 112 上存在寄生电容, 也能缩短其变化所需的时间。这样, 在第 2 实施方式中, 初始化期间 (1) 和写入期间 (2) 就可以较短。

再有, 在第 2 实施方式中, 在发光维持期间 (3) 内, 在 OLED 元件 230 中的电流不依赖驱动晶体管 210 的阈值 V_{thp} 这一点上, 与第 1 实施方式相同。

因此, 通过第 2 实施方式的电光学装置, 即使伴随分辨率上升像素数增加, 也能缩短数据信号的写入时间, 同时确保 OLED 元件 230 中的电流的均一性。

再有, 由于与第 1 实施方式相比, 第 2 实施方式不需要控制线 104, 因此可以削减每一行的布线数, 从而能够提高成品率, 若为底部发光型时, 还可以实现提高开口率, 高亮度显示。

<第 3 实施方式>

下面，对本发明的第3实施方式中的电光学装置进行说明。该第3实施方式中的电光学装置，将第1实施方式中的像素电路置换为图13所示的像素电路200。

在图2（第1实施方式）中晶体管211、212的栅极，和在图8（第2实施方式）中晶体管211、212、214的栅极，分别构成为与公共的控制线相连接。但是相反在如图13所示的像素电路200中，将晶体管211、212、214的栅极分别与互不相同的控制线104、106、108连接，构成可独立地控制导通关断的结构。

这样，在第3实施方式中，在分别提供给控制线104、106、108的控制信号GSET-i、GINI-i、GEL-i中，例如通过令控制信号GSET-i与图3的控制信号GINI-i为同一个信号，使电路能够如第1实施方式那样进行动作；通过令控制信号GSET-i、GINI-i与图9的控制信号GEL-i为同一个信号，使电路能够如第2实施方式那样进行动作。因此，通过第3实施方式，能够提高电路动作的自由度。

本发明并不限于上述第1～第3实施方式，可以进行各种变形。

例如，在各实施方式中，虽然构成为对单色像素的进行灰度显示，但例如也可如图14所示，对应于R（红）、G（绿）、B（蓝）配置像素电路200R、200G、200B，并通过这三种像素来构成一个点（Dot），进行彩色显示。并且，当进行彩色显示时，选择发光层以令OLED元件230R、230G、230B分别以红、绿、蓝发光。

在这种彩色显示的结构中，当OLED元件230R、230R、230B的发光效率互不相同，必须根据每种颜色令电源电压VEL也不同。

其中，如图14所示。扫描线102、控制线104及108可以共用。

另外，图14是表示将第1实施方式（参照图2）作为彩色显示的结构例的图。当然也可以使用第2实施方式（参照图8）、第3实施方式（参照图13）作为彩色显示的结构例。

在各实施方式中，驱动晶体管210可以使用p沟道型，也可以使用n沟道型。另外，晶体管211、212、213、214的沟道类型也是同样。但是，使用图2所示的结构时，对于晶体管211、214的沟道类型，必须如上所

述，将一方设为 p 沟道型，另一方设为 n 沟道型。另外，使用图 8 所示的结构时，必须将晶体管 211、212 的沟道类型，统一成 n 或者 p 沟道型的其一种，并将晶体管 214 设成另外一种沟道类型。

另外，可以将这各个晶体管，用 p 沟道型和 n 沟道型互补组合而成的传输门来构成，将压降控制到几乎可以忽略不计的程度。

此外，可不将 OLED 元件 230 连接到晶体管 214 的源极一侧，而将 OLED 元件 230 连接到晶体管 214 的漏极一侧。

另外，OLED 元件 230 是电流驱动型元件的一个例子。也可代之以无机 EL 元件，场发射 (FE) 元件、LED 等其他发光元件、甚至电泳元件、电致变色 (electro chromic) 元件等。

下面，对将上述实施方式中的电光学装置应用于电子机器的例子进行说明。

首先，对将上述电光学装置 10 应用于显示部的移动电话进行说明。图 15 是表示该移动电话结构的立体图。

在该图中，移动电话 1100 除了具有多个操作按键 1102 外，还有受话口 1104、送话口 1106，以及利用上述电光学装置 10 的显示部。

下面，对将上述电光学装置 10 应用于取景器 (finder) 的数码相机 (Digital Still Camera) 进行说明。

图 16 是表示该数码相机背面的立体图。与银盐相机通过被摄物体的光使胶片感光不同，数码相机 1200 通过 CCD (Charge Coupled Device) 等摄像元件，对被摄物体的光进行光电转换后将摄像信号生成并存储。这里，上述电光学装置 10 的显示面设置在数码相机 1200 上的外壳 1202 的背面。由于该电光学装置 10 能根据摄像信号进行显示，所以具有显示被摄物体的取景器的功能。另外，在外壳 1202 的正面一侧 (图 16 中为背面一侧) 上，设有包含光学透镜和 CCD 等的受光元件 1204。

摄影者对电光学装置 10 所显示的被摄物体像进行确认，当按下快门键 1206 时，该时刻的 CCD 摄像信号就被转送并存储到电路板 1208 的存储器中。另外，在该数码相机 1200 上、外壳 1202 的侧面，设有用于进行外部显示的视频信号输出端子 1212、和用于数据通信的输入输出端子

1214。

另外，作为电子机器，除了图 15 的移动电话、图 16 的数码相机以外，还可以列举出：电视，取景器型、监视器直视型视频录像机，汽车导航装置，寻呼机，电子记事簿，计算器，文字处理器，工作站，可视电话，POS 终端，具有触摸屏的机器等。而且，毋庸赘言，可以使用上述电光学装置作为这些电子机器的显示部。另外，除了直接显示图像或文字等的电子机器的显示部，也可以使用上述电光学装置作为将光照射到被摄物体而间接形成图像或者文字的印刷机器的光源。

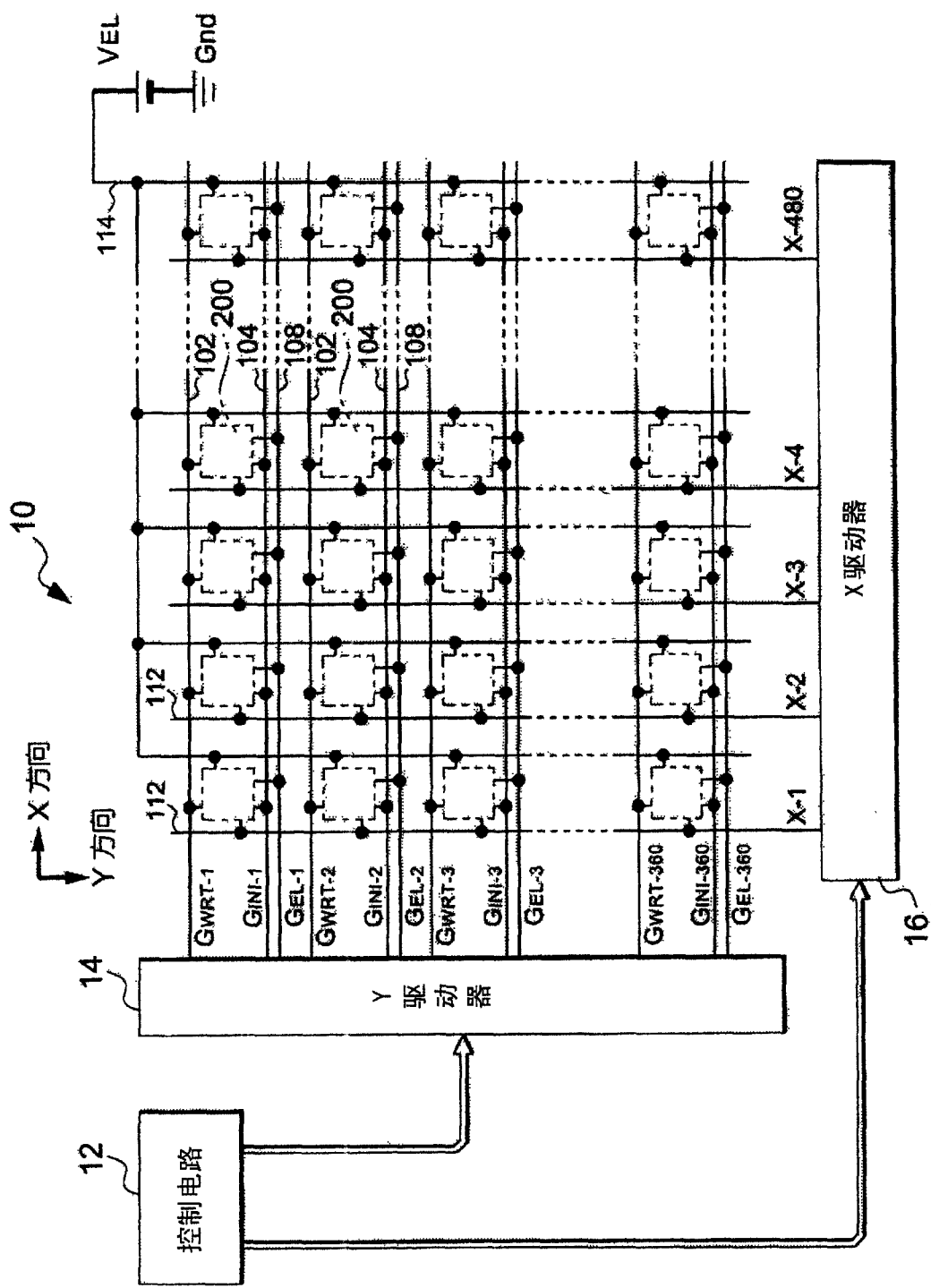


图 1

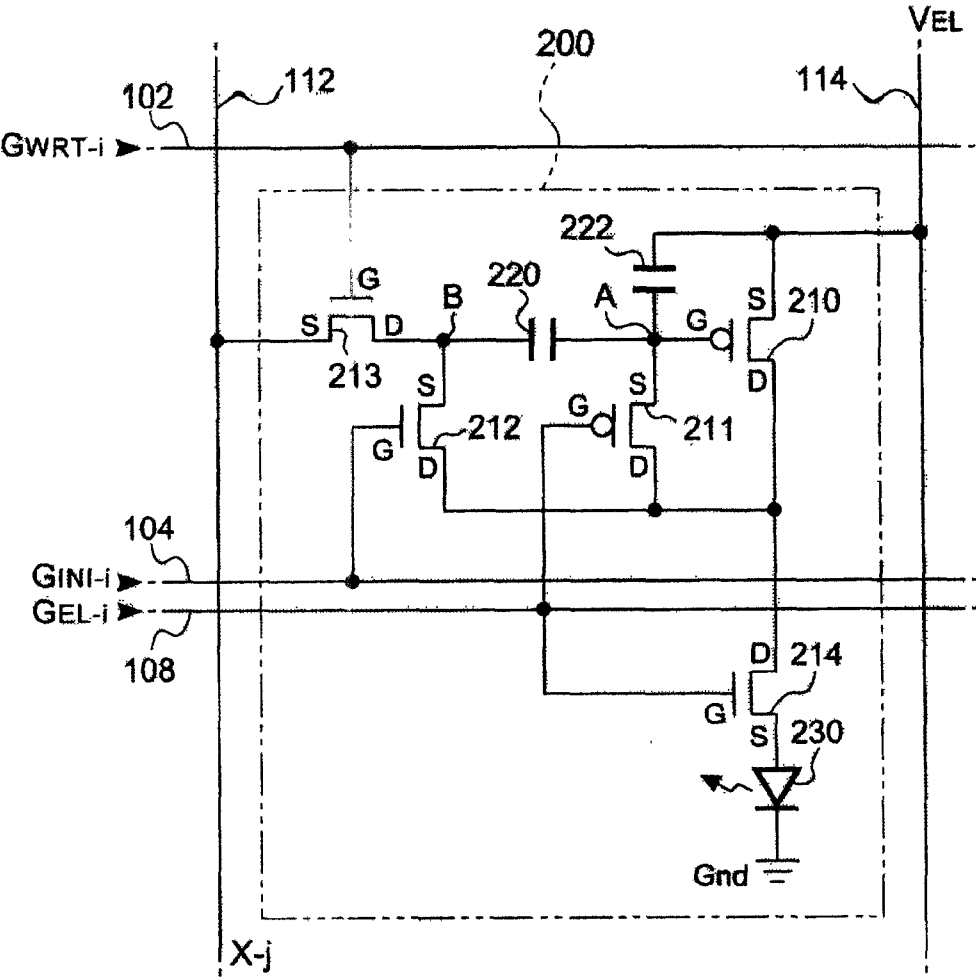


图 2

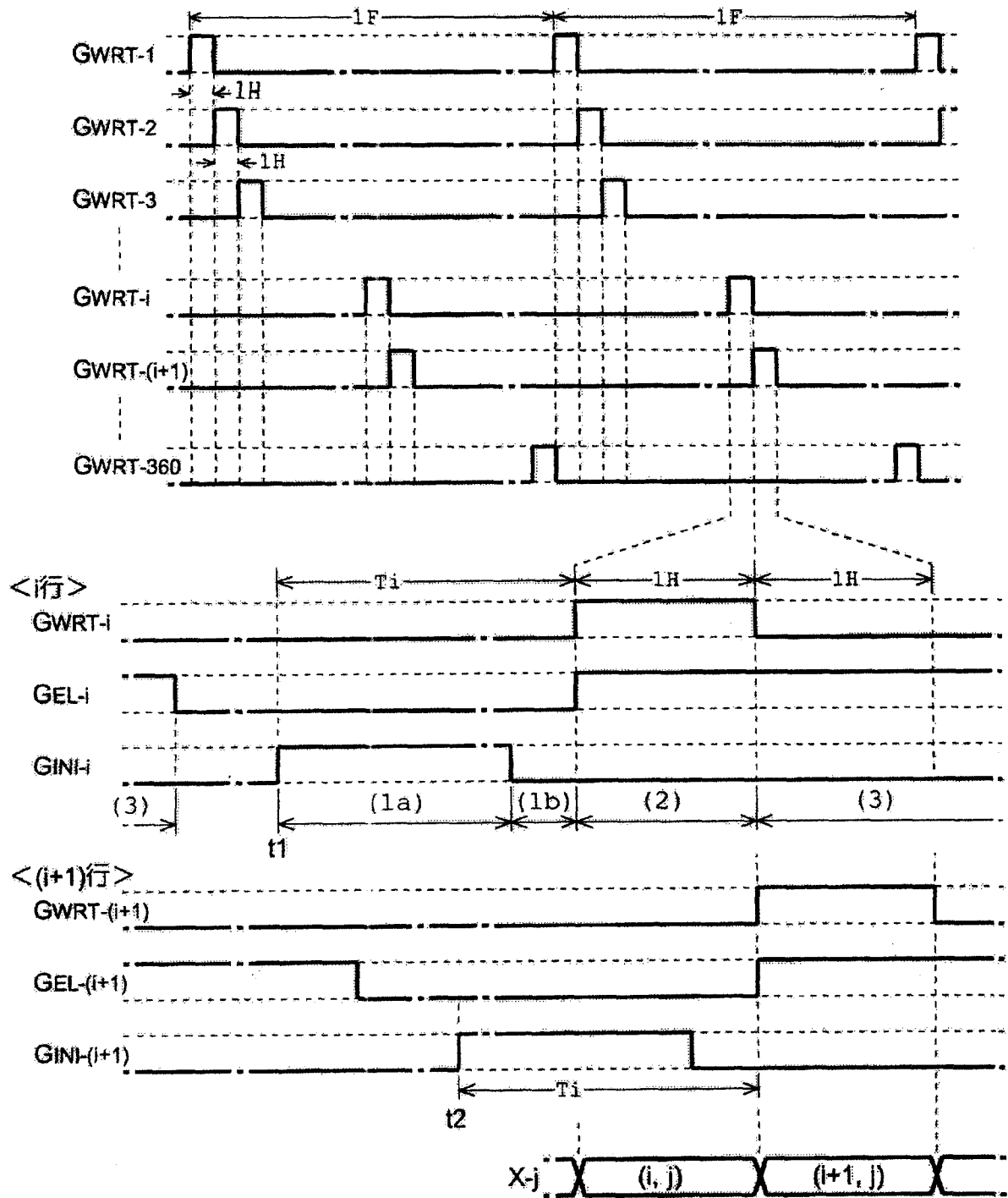


图 3

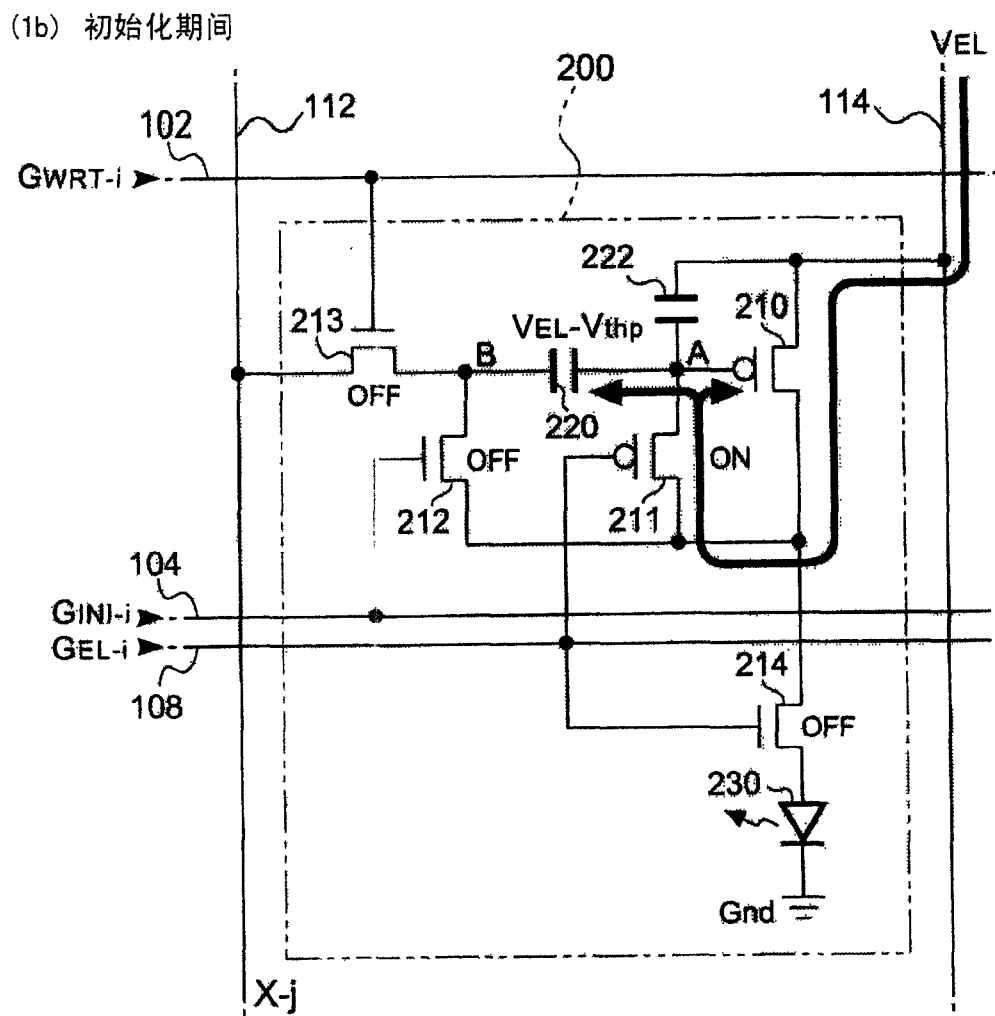


图 5

(3) 发光维持期间

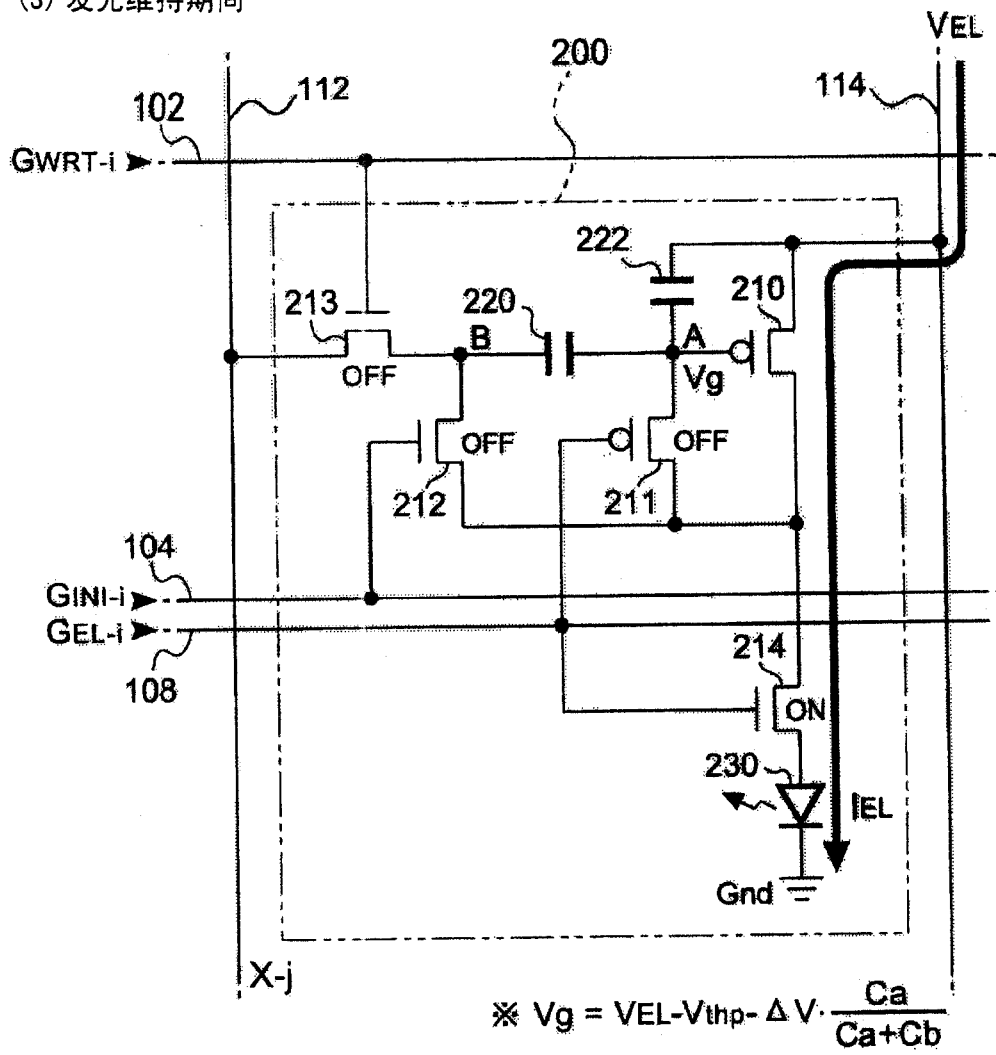


图 7

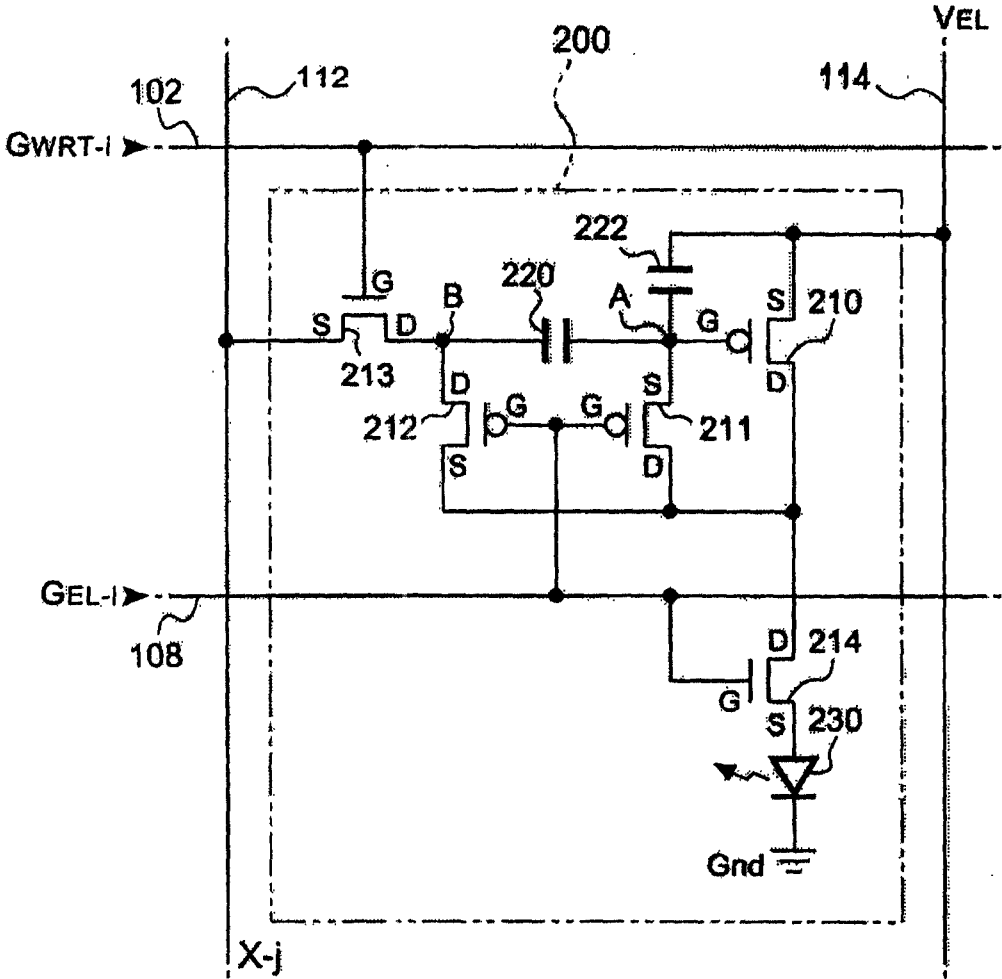


图 8

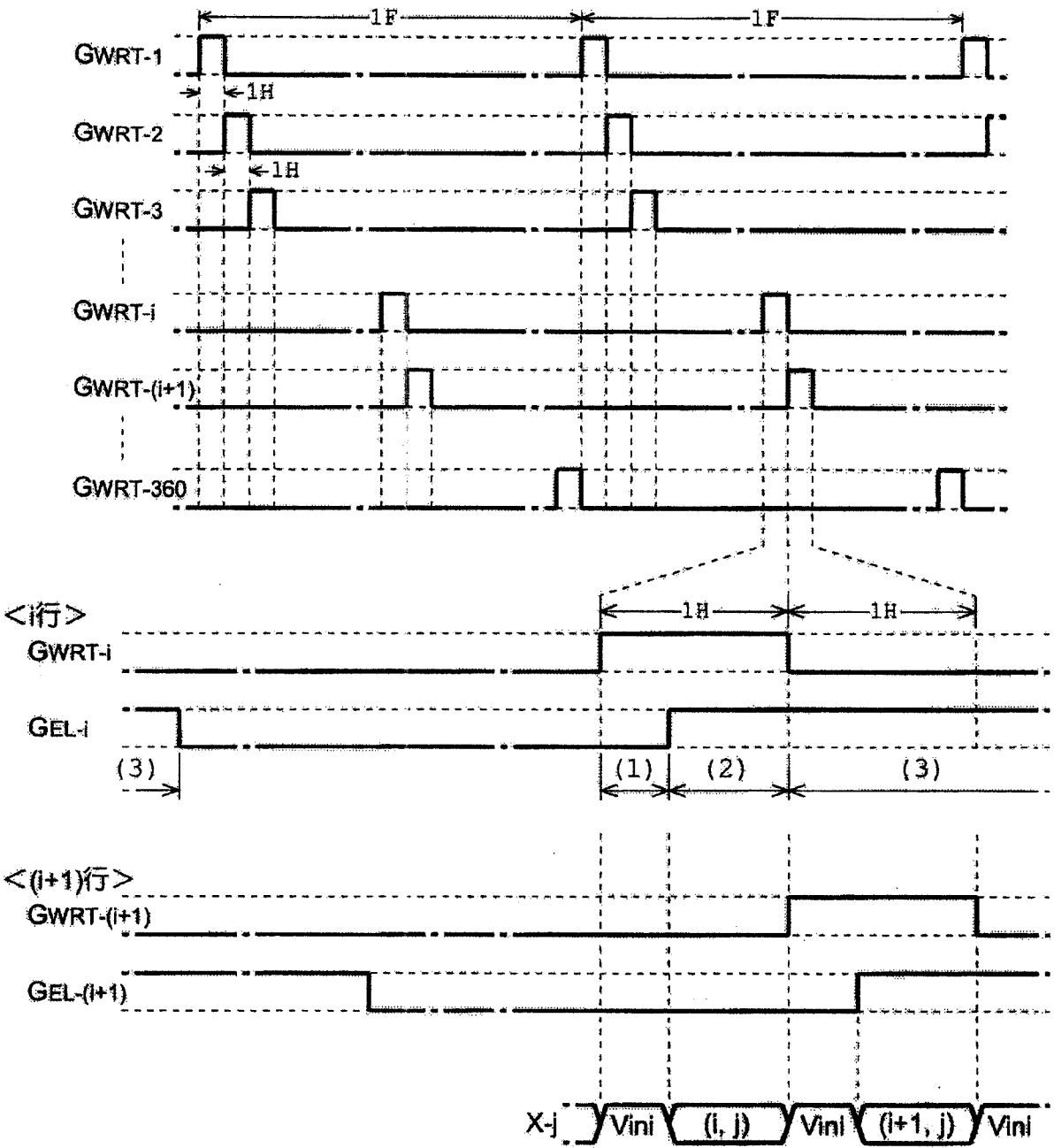


图 9

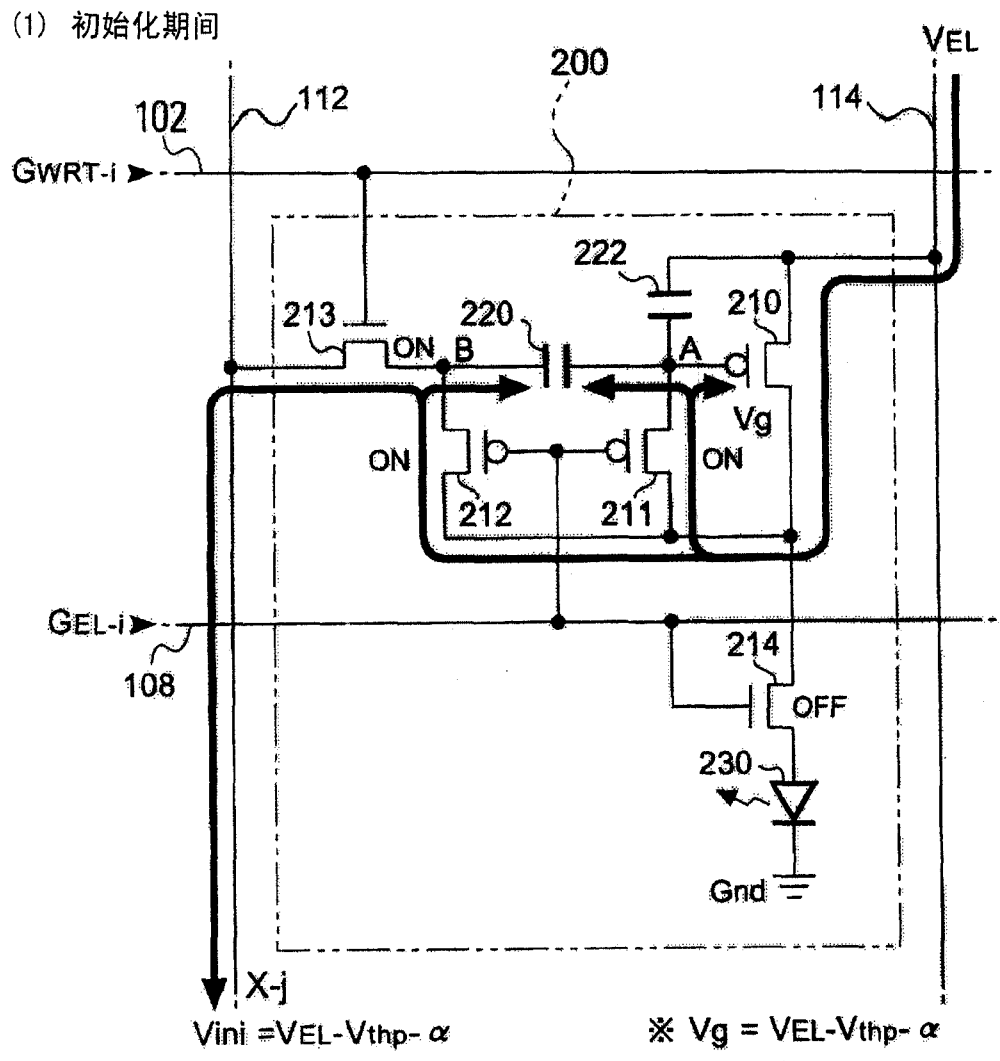


图 10

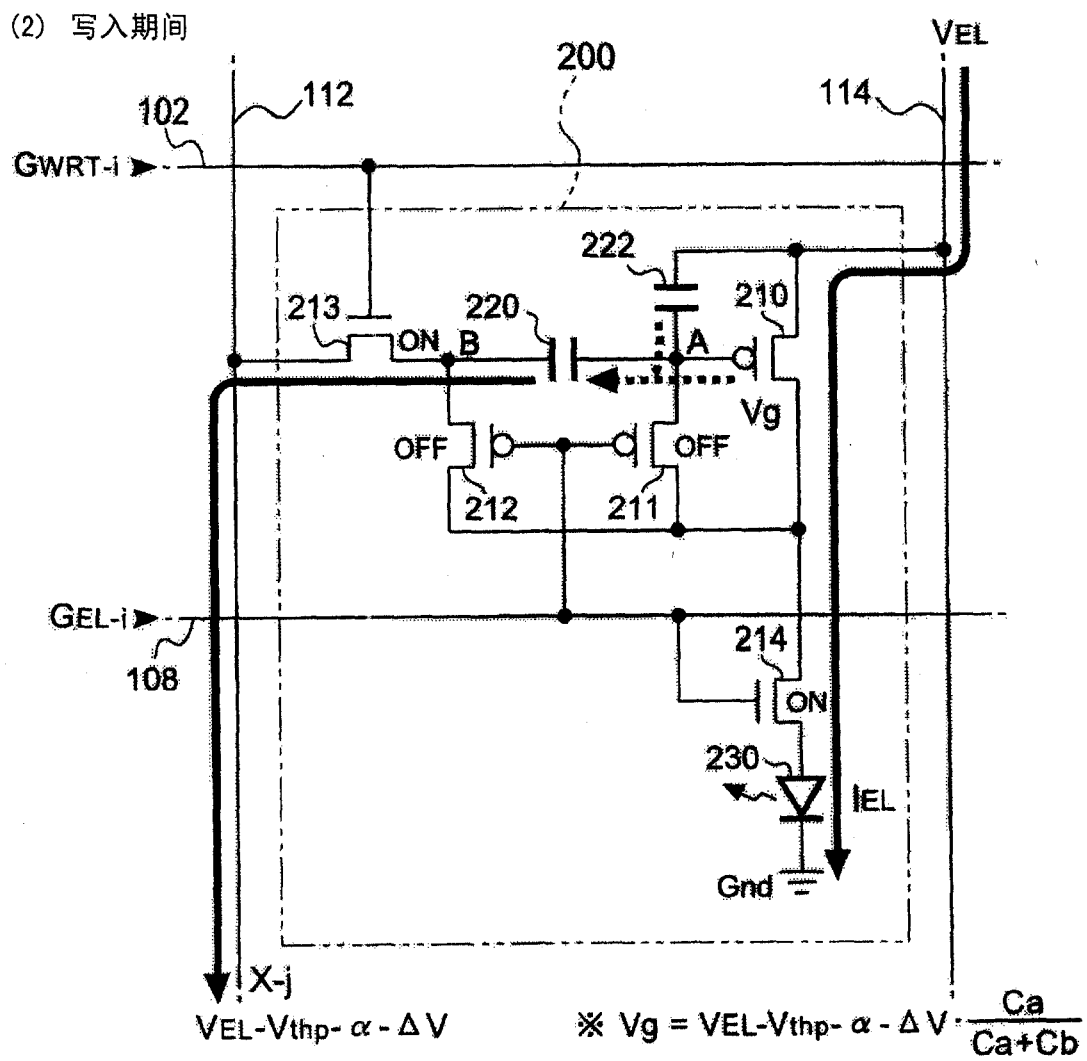


图 11

(3) 发光维持期间

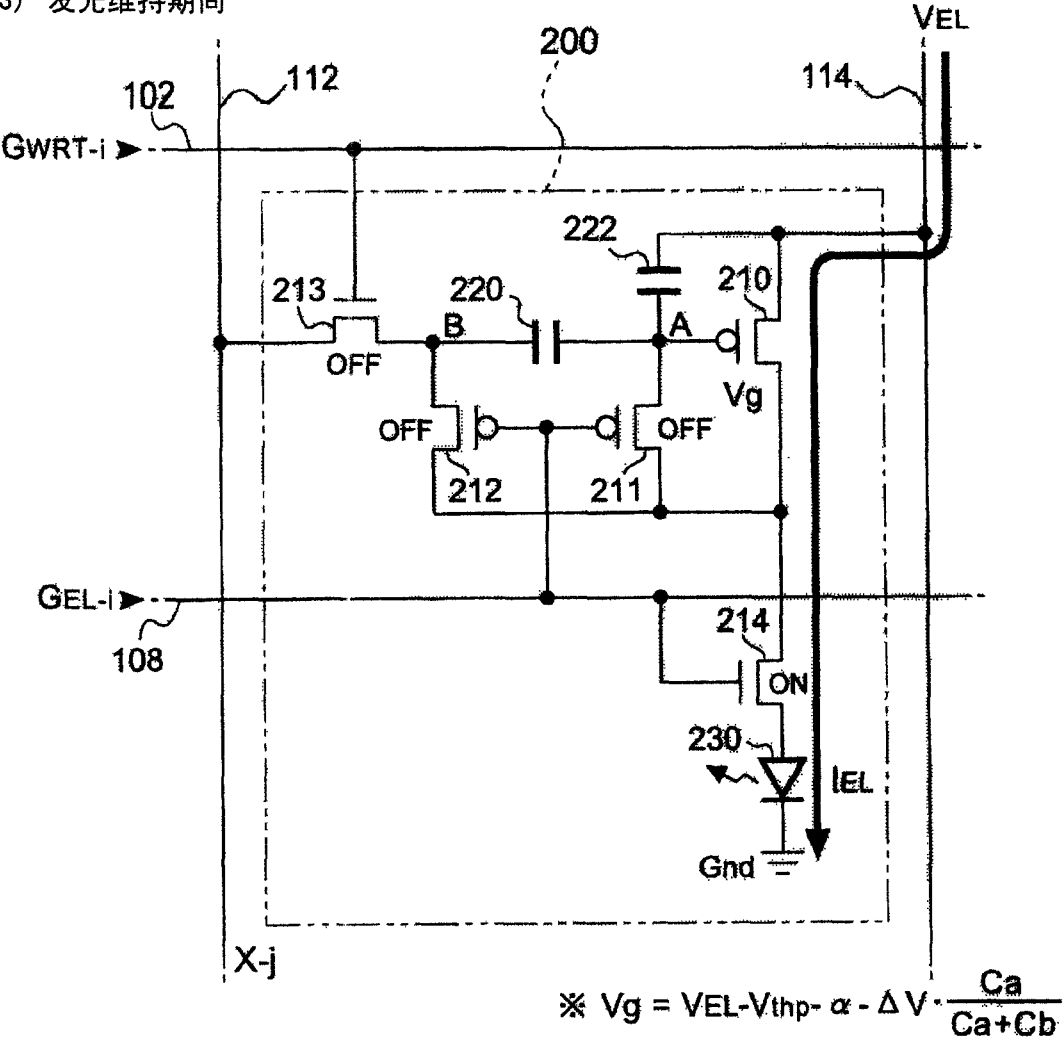


图 12

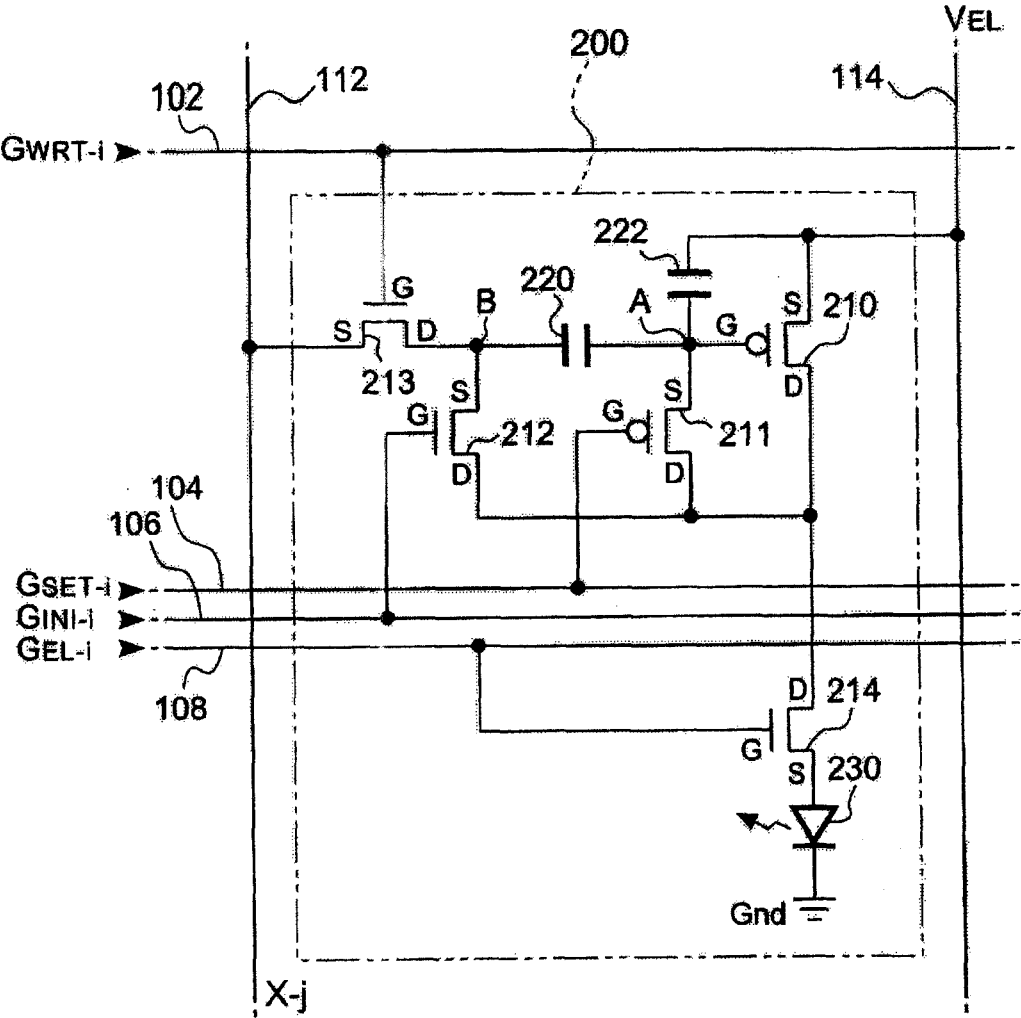


图 13

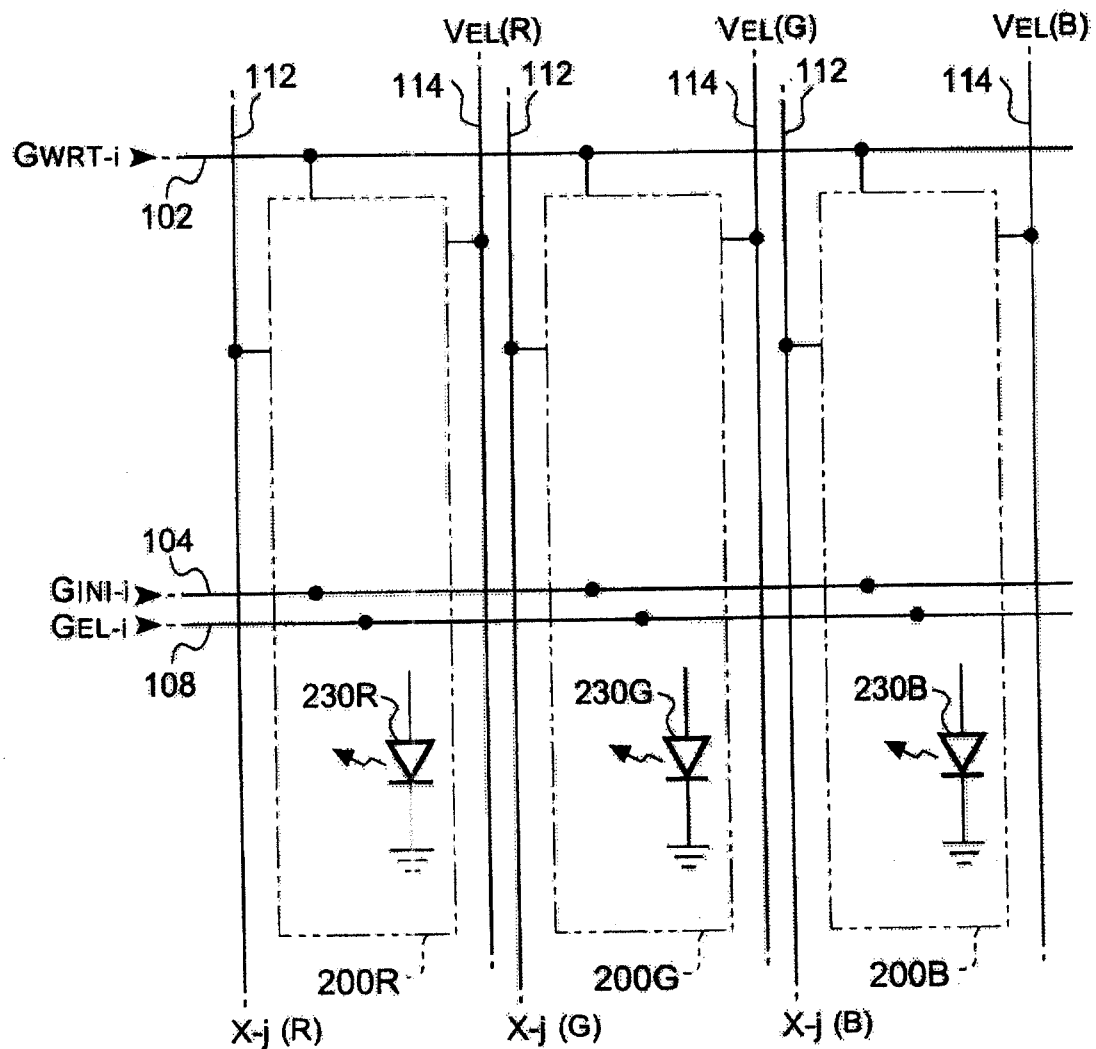


图 14

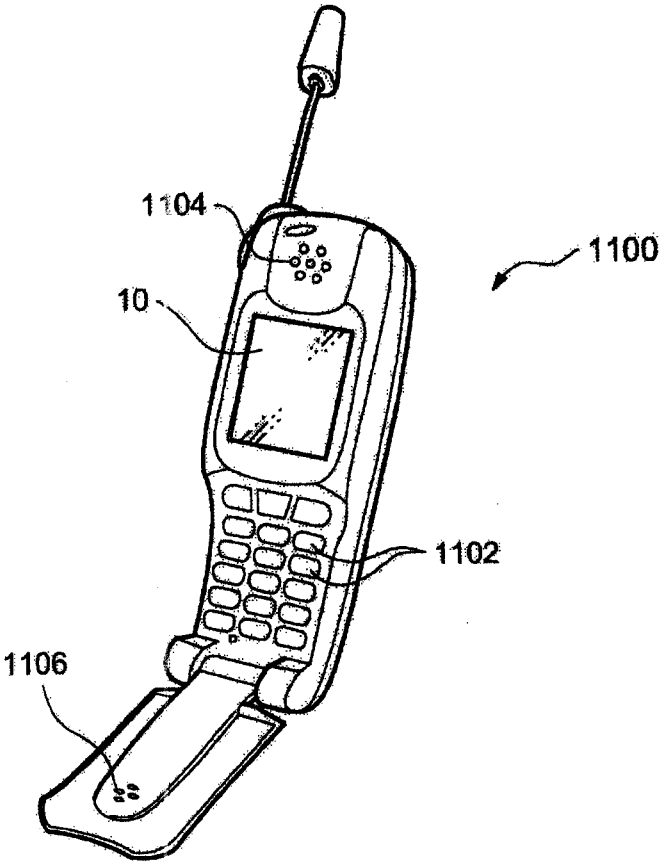


图 15

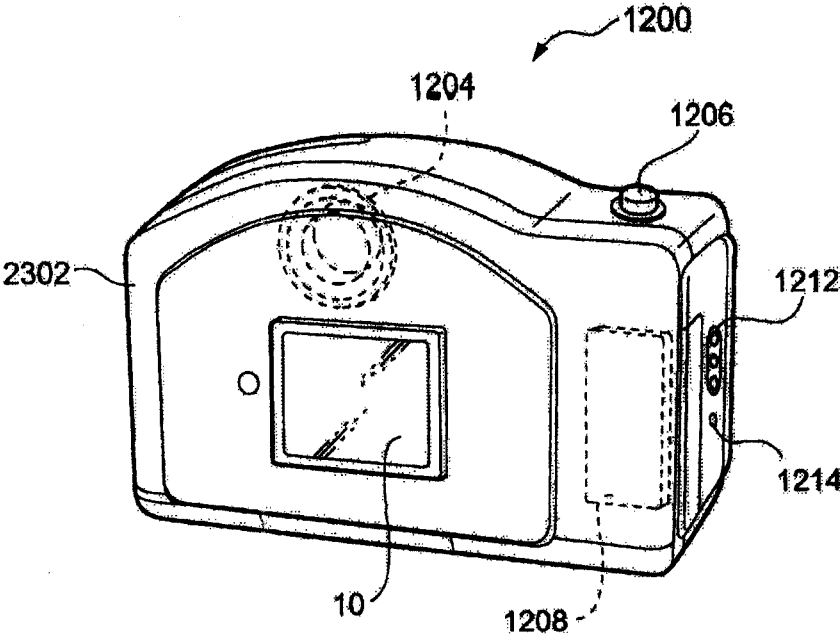


图 16