

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

G09G 3/36

G09G 3/30

G09G 3/20

G02F 1/133



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03801711.3

[43] 公开日 2005年3月30日

[11] 公开号 CN 1602513A

[22] 申请日 2003.7.11 [21] 申请号 03801711.3

[30] 优先权

[32] 2002.10.9 [33] JP [31] PCT/JP02/10502

[86] 国际申请 PCT/JP2003/008870 2003.7.11

[87] 国际公布 WO2004/034369 日 2004.4.22

[85] 进入国家阶段日期 2004.6.3

[71] 申请人 三菱电机株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 飞田洋一

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利

商标事务所

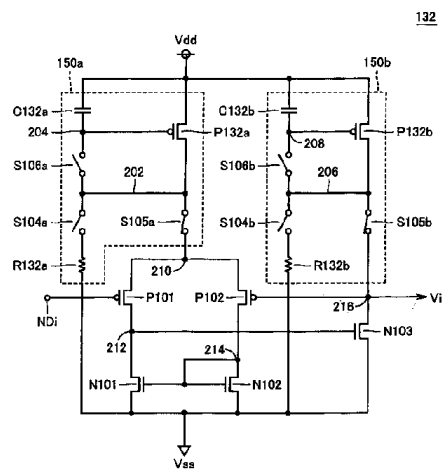
代理人 李德山

权利要求书 10 页 说明书 34 页 附图 22 页

[54] 发明名称 恒流电路、驱动电路以及图象显示装置

[57] 摘要

包含在电压发生电路 114 中的第 1 放大电路 (132) 包含: 由 P 型 TFT 元件 (P101, P102) 以及 N 型 TFT 元件 (N101, N102) 构成的差动电路; 恒流电路 (150a; 150b); 和 N 型 TFT 元件 (N103)。恒流电路 (150a; 150b) 由 P 型 TFT 元件 (P132a; P132b)、电容器 (C132a; C132b)、开关 (S104a ~ S106a; S104b ~ S106b) 和电阻元件 (R132a; R132b) 构成。电容器 (C132a; C132b) 保持在电压设定时即向二极管连接的 P 型 TFT 元件 (P132a; P132b) 提供电流时的节点 (204; 208) 的电压。



ISSN 1008-4274

1. 一种恒流电路，包括：

连接在第 1 节点（10，20）和第 2 节点（8，16）之间的晶体管（N1，P1）；和

保持根据上述晶体管（N1，P1）的阈值电压来确定，并且用于使上述晶体管（N1，P1）导通的第 1 电压的电压保持电路（C1，4；C2，14）；

上述晶体管（N1，P1）在栅极上接受上述第 1 电压，使上述第 1 节点（10，20）中的电流一定，

在上述第 1 节点（10，20）上连接差动电路（30，30A）。

2. 一种图象显示装置，包括：

配置成行列状的多个图象显示元件（118，118A）；

与上述多个图象显示元件（118，118A）的行对应而配置的、以规定的周期依次选择的多条扫描线（SL）；

与上述多个图象显示元件（118，118A）的列对应而配置的多条数据线（DL）；

产生与在上述多个图象显示元件（118，118A）的每一个中的显示亮度对应的至少 1 个电压电平的电压发生电路（114）；

维持由上述电压发生电路（114）发生的上述至少 1 个电压电平，并放大电流而输出的至少 1 个缓冲电路（130）；

按每个扫描对象行的图象显示元件（118，118A）从上述至少 1 个电压电平中选择由与上述每个扫描对象行的图象显示元件（118，118A）对应的象素数据指示的电压电平，并用该选择出的电压电平来激活上述多条数据线（DL）的数据线驱动器（116），

上述至少 1 个缓冲电路（130）中的每一个包括：

输入上述至少一个电压电平中的任意 1 个，并放大电流而输

出的内部电路；和

使一定电流流过上述内部电路的恒流电路（150a，150b，152）；

上述恒流电路（150a，150b，152）包括：

连接在上述内部电路和第1节点之间的晶体管（P132a，P132b，N134）；和

保持根据上述晶体管（P132a，P132b，N134）的阈值电压来确定，并且用于使上述晶体管（P132a，P132b，N134）导通的第1电压的电压保持电路（C132a，204；C132b，208；C134，224）；

上述晶体管（P132a，P132b，N134）在栅极上接受上述第1电压，并使上述内部电路中的电流一定。

3. 根据权利要求2所述的图象显示装置，上述电压保持电路（C132a，204；C132b，208；C134，224）把上述晶体管（P132a，P132b，N134）的漏极连接在栅极上，把上述晶体管（P132a，P132b，N134）中流过电流时的栅极电压作为上述第1电压来保持。

4. 根据权利要求3所述的图象显示装置，上述恒流电路（150a，150b，152）还包括：

提供用于设定上述第1电压的电流的电流提供电路（R132a，R132b，R134）；

在设定上述第1电压时，从上述晶体管（P132a，P132b，N134）分离上述内部电路，把上述电压保持电路（C132a，204；C132b，208；C134，224）以及上述晶体管（P132a，P132b，N134）连接在上述电流提供电路（R132a，R132b，R134）上的开关电路（S104a~S106a；S104b~S106b；S101~S103）。

5. 根据权利要求4所述的图象显示装置，上述电压保持电路（C132a，204；C132b，208；C134，224）包含一端与上述

晶体管 (P132a, P132b, N134) 的栅极连接, 另一端与上述第 1 节点连接的电容器 (C132a, C132b, C134),

上述开关电路 (S104a~S106a; S104b~S106b; S101~S103) 包含第 1 至第 3 开关,

在设定上述第 1 电压时,

上述第 1 开关 (S105a, S105b, S102) 从上述晶体管 (P132a, P132b, N134) 分离上述内部电路,

上述第 2 开关 (S104a, S104b, S101) 把上述电流提供电路 (R132a, R132b, R134) 连接在上述晶体管 (P132a, P132b, N134) 的漏极上,

上述第 3 开关 (S106a, S106b, S103) 把上述晶体管 (P132a, P132b, N134) 的漏极连接在上述电容器 (C132a, C132b, C134) 的上述一端。

6. 根据权利要求 2 所述的图象显示装置, 包含在上述多个图象显示元件 (118, 118A)、上述电压发生电路 (114)、上述至少 1 个缓冲电路 (130) 以及上述数据线驱动器 (116) 的每一个中的晶体管是薄膜晶体管。

7. 根据权利要求 6 所述的图象显示装置, 上述多个图象显示元件 (118, 118A)、上述电压发生电路 (114)、上述至少 1 个缓冲电路 (130) 以及上述数据线驱动器 (116) 一体地形成在玻璃衬底和树脂衬底中的任意 1 个上。

8. 根据权利要求 2 所述的图象显示装置, 上述多个图象显示元件 (118) 各自包含液晶显示元件 (PX)。

9. 根据权利要求 2 所述的图象显示装置, 上述多个图象显示元件 (118A) 各自包含场致发光元件 (OLED)。

10. 一种驱动电路, 输出与输入电压对应的输出电压,  
包括:

连接在第 1 电源节点 (380, 382) 和输出节点 (356, 406)

之间的第 1 晶体管 (N200, P200);

连接在上述输出节点 (356, 406) 和第 2 电源节点 (382, 380) 之间的恒流电路 (300, 302); 和

补偿对应上述第 1 晶体管 (N200, P200) 的阈值电压而产生的补偿电压的补偿电路;

上述补偿电路保持上述补偿电压, 把使上述输入电压仅移位上述保持的补偿电压的第 1 电压输出到上述第 1 晶体管 (N200, P200) 的栅电极,

上述恒流电路 (300, 302) 包含:

连接在输出节点 (356, 406) 和上述第 2 电源节点 (382, 380) 之间的第 2 晶体管 (N202, P202);

保持根据上述第 2 晶体管 (N202, P202) 的阈值电压来确定, 并且用于使上述第 2 晶体管 (N202, P202) 导通的第 2 电压的第 1 电压保持电路 (C204, C224),

上述第 2 晶体管 (N202, P202) 在栅电极上接受上述第 2 电压, 使与上述输出节点 (356, 406) 连接的上述第 1 晶体管 (N200, P200) 中的电流一定,

上述第 1 晶体管 (N200, P200) 在栅电极上接受从上述补偿电路输出的上述第 1 电压, 把与上述输入电压同电位的输出电压输出到上述输出节点 (360, 410)。

11. 根据权利要求 10 所述的驱动电路,

上述补偿电路包含:

在设定模式时被充电, 在动作模式时保持上述补偿电压的第 2 电压保持电路 (C200, C220);

在上述设定时, 把连接上述第 2 电压保持电路 (C200, C220) 的一端以及上述第 1 晶体管 (N200, P200) 的栅电极的第 1 节点 (352, 402), 及上述第 2 电压保持电路 (C200, C220) 的另一端分别和输入节点 (350, 400) 以及上述输出节点 (358, 408)

连接，在上述动作模式时，把上述第 1 节点（352，402）以及上述第 2 电压保持电路（C200，C220）的另一端分别从上述输入节点（350，400）以及上述输出节点（358，408）分离，把上述另一端和上述输入节点（350，400）连接的第 1 开关电路（S200~S204，S220~S224）。

12. 根据权利要求 10 所述的驱动电路，

上述恒流电路（300A，302A）还包含：

提供用于设定上述第 2 电压的电流的电流提供电路；和

在上述第 2 电压设定时，把上述第 2 晶体管（N202，P202）从上述输出节点（356，406）分离，把上述第 1 电压保持电路（C204，C224）以及上述第 2 晶体管（N202，P202）和上述电流提供电路连接的第 2 开关电路（S208~S212，S228~S232），

上述电流提供电路包括：

产生根据构成该电流提供电路的晶体管的阈值电压确定的栅极电压的电压发生电路；和

连接在第 3 电源节点（384，386）和上述第 2 开关电路（S208~S212，S228~S232）之间，在栅电极上接受由上述电压发生电路发生的上述栅极电压的第 3 晶体管（N204，P204）。

13. 根据权利要求 12 所述的驱动电路，

上述电压发生单元包括：

串联连接在上述第 3 电源节点（384，386）和上述第 2 电源节点（382，380）之间的多个增强型晶体管（N206~N210，P206~P210）；和

与连接在上述第 3 电源节点（384，386）上的增强型晶体管（N206，P206）并联连接，并串联连接第 1 以及第 2 电阻（R204，R206；R224，R226）的分压电路，

上述第 3 晶体管（N204，P204）的栅电极连接在把上述第 1 电阻（R204，R224）与上述第 2 电阻（R206，R226）连接的节

点 (372, 422) 上。

14. 一种驱动电路, 输出与输入电压对应的输出电压,  
包括:

连接在第 1 电源节点 (380, 382) 和输出节点 (356, 406)  
之间的第 1 导电型的第 1 晶体管 (N200, P200);

连接在上述输出节点 (356, 406) 和第 2 电源节点 (382,  
380) 之间的第 1 恒流电路 (300, 302);

接受第 1 电压, 并输出使该接受的第 1 电压移位规定量的  
第 2 电压的电平移位电路 (500, 502);

补偿根据上述第 1 导电型的第 1 晶体管 (N200, P200) 的  
阈值电压而产生的补偿电压的补偿电路,

上述电平移位电路 (500, 502) 包含:

连接在第 3 电源节点 (388, 390) 和上述第 1 导电型的第 1  
晶体管 (N200, P200) 的栅电极之间的第 2 恒流电路 (302, 300);  
和

连接在第 1 导电型的第 1 晶体管 (N200, P200) 的栅电极  
和第 4 电源节点 (390, 388) 之间的第 2 导电型的第 1 晶体管  
(P250, N250);

上述补偿电路保持上述第 1 导电型的第 1 晶体管 (N200,  
P200) 的阈值电压和上述第 2 导电型的第 1 晶体管 (P250, N250)  
的阈值电压的电压差, 把使上述输入电压仅移位上述保持的电压  
差的电压作为上述第 1 电压输出到上述第 2 导电型的第 1 晶体管  
(P250, N250) 的栅电极,

上述第 1 恒流电路 (300, 302) 包含:

连接在上述输出节点 (356, 406) 和上述第 2 电源节点 (382,  
380) 之间的第 1 导电型的第 2 晶体管 (N202, P202); 和

保持根据上述第 1 导电型的第 2 晶体管 (N202, P202) 的  
阈值电压来确定, 并且用于使上述第 1 导电型的第 2 晶体管

(N202, P202)的第3电压的第1电压保持电路(C204, C224),

上述第1导电型的第2晶体管(N202, P202)在栅电极上接受上述第3电压,使连接在上述输出节点(356, 406)上的上述第1导电型的第1晶体管(N200, P200)中的电流一定,

上述第2恒流电路(302, 300)包含:

连接在上述第3电源节点(388, 390)和上述第1导电型的第1晶体管(N200, P200)的栅电极之间的第2导电型的第2晶体管(P202, N202); 和

保持根据上述第2导电型的第2晶体管(P200, N200)的阈值电压来确定,并且用于使上述第2导电型的第2晶体管(P202, N202)导通的第4电压的第2电压保持电路(C224, C204);

上述第2导电型的第2晶体管(P202, N202)在栅极上接受上述第4电压,使连接在上述第1导电型的第1晶体管(N200, P200)的栅电极上的上述第2导电型的第1晶体管(P250, N250)中的电流一定,

上述第2导电型的第1晶体管(P250, N250)在栅电极上接受从上述补偿电路输出的上述第1电压,把使上述第1电压仅移位该第2导电型的第1晶体管(P250, N250)的阈值电压的上述第2电压输出到上述第1导电型的第1晶体管(N200, P200)的栅极电压,

上述第1导电型的第1晶体管(N200, P200)在栅电极上接受从上述电平移位电路(500, 502)输出的上述第2电压,把与上述输入电压同电位的输出电压输出到上述输出节点(360, 410)。

15. 根据权利要求14所述的驱动电路,

上述补偿电路包含:

在设定模式时被充电,在动作模式时保持上述电压差的第3



电压保持电路 (C200, C220); 和

在上述设定模式时, 把上述第 3 电压保持电路 (C200, C220) 的一端以及连接上述第 2 导电型的第 1 晶体管 (P250, N250) 的栅电极的第 1 节点 (352, 402)、以及上述第 3 电压保持电路 (C200, C220) 的另一端分别与输入节点 (350, 400) 以及上述输出节点 (358, 408) 连接, 在上述动作模式时, 把上述第 1 节点 (352, 402) 以及上述第 3 电压保持电路 (C200, C220) 的另一端分别从上述输入节点 (350, 400) 以及上述输出节点 (358, 408) 分离, 把上述另一端与上述输入节点 (350, 400) 连接的第 1 开关电路 (S200~S204, S220~S224)。

16. 根据权利要求 14 所述的驱动电路,

上述第 1 恒流电路 (300A, 302A) 还包含:

提供用于设定上述第 3 电压的电流的第 1 电流提供电路;

和

在上述第 3 电压设定时, 把上述第 1 导电型的第 2 晶体管 (N202, P202) 从上述输出节点 (356, 406) 分离, 把上述第 1 电压保持电路 (C204, C224) 以及上述第 1 导电型的第 2 晶体管 (N202, P202) 和上述第 1 电流提供电路连接的第 2 开关电路 (S208~S212, S228~S232);

上述第 1 电流提供电路包括:

产生根据构成该第 1 电流提供电路的第 1 导电型的晶体管的阈值电压确定的栅极电压的第 1 电压发生单元;

连接在第 5 电源节点 (384, 386) 和上述第 2 开关电路 (S208~S212, S228~S232) 之间, 并在栅电极上接受由上述第 1 电压发生单元发生的上述栅极电压的第 1 导电型的第 3 晶体管 (N204, P204),

上述第 2 恒流电路 (302A, 300A) 还包含:

提供用于设定上述第 4 电压的电流的第 2 电流提供电路;

和

在上述第 4 电压设定时，把上述第 2 导电型的第 2 晶体管（P202，N202）从上述第 1 导电型的第 1 晶体管（N200，P200）分离，把上述第 2 电压保持电路（C224，C204）以及上述第 2 导电型的第 2 晶体管（P202，N202）和上述第 2 电流提供电路连接的第 3 开关电路（S228~S232，S208~S212）；

上述第 2 电流提供电路包括：

产生根据构成该第 2 电流提供电路的第 2 导电型的晶体管的阈值电压确定的栅极电压的第 2 电压发生单元；和

连接在第 6 电源节点（386，384）和上述第 3 开关电路（S228~S232，S208~S212）之间，在栅电极上接受由上述第 2 电压发生单元发生的上述栅极电压的第 2 导电型的第 3 晶体管（P204，N204）。

17. 一种图象显示装置，包括：

配置成行列状的多个图象显示元件（118，118A）；

与上述多个图象显示元件（118，118A）的行对应而配置的、以规定的周期依次选择的多条扫描线（SL）；

与上述多个图象显示元件（118，118A）的列对应而配置的多条数据线（DL）；

产生与在上述多个显示元件（118，118A）的每一个中的显示亮度对应的至少 1 个电压的电压发生电路（114）；

按扫描对象行的每个图象显示元件（118，118A）从上述至少 1 个电压中选择由与上述每个扫描对象行的图象显示元件（118，118A）对应的象素数据指示的电压的译码电路（122）；

和

从上述译码电路（122）接收由上述译码电路（122）选择的电压，以对应的上述电压来激活上述多条数据线（DL）的权利要求 10 或者权利要求 14 所述的驱动电路（124，124A~124G）。

18. 根据权利要求 17 所述的图象显示装置, 包含在上述多个显示元件 (118, 118A)、上述电压发生电路 (114)、上述译码电路 (122)、以及上述驱动电路 (124, 124A~124G) 的每一个中的晶体管是薄膜晶体管。

19. 根据权利要求 17 所述的图象显示装置, 上述多个图象显示元件 (118, 118A)、上述电压发生电路 (114)、上述译码电路 (122)、以及上述驱动电路 (124, 124A~124G) 一体地形成在玻璃衬底和树脂衬底中的任意 1 个上。

## 恒流电路、驱动电路以及图象显示装置

### 技术领域

本发明涉及恒流电路、驱动电路以及图象显示装置，特别是涉及排除了构成电路的晶体管特性的影响的恒流电路、驱动电路以及图象显示装置。

### 背景技术

与负载的变化无关地流过一定电流的恒流电路是半导体集成电路中的基本的并且是最重要的电路之一。

以往，在恒流电路中一般使用电流反射镜型的电路。在电流反射镜型的恒流电路中，二极管连接各个栅极连接着的2个晶体管中的一方晶体管，相对该晶体管中流过的一定的基准电流，能使两晶体管的能力比（具体地说是通道宽度比）倍数的一定电流流过与处于独立电位的负载电路连接着的另一个晶体管。

在该电流反射镜型的恒流电路中，电流的设定精度，取决于构成电流反射镜的晶体管的电流驱动能力是否如设计那样。一般来说，晶体管的驱动电流  $I_d$ ，由下式（1）表示。

$$I_d = \beta (V_{gs} - V_{th})^2 \dots \dots (1)$$

在此， $V_{gs}$  表示栅极电压， $V_{th}$  表示阈值电压， $\beta$  表示电导。即，驱动电流的设定精度，除了受由晶体管制造工艺确定的电导  $\beta$  以及栅极电压即电源电压的影响外，还受该晶体管的阈值电压  $V_{th}$  的影响。

在特开平 5-191166 号公报中公开的恒流电路，因为可以不受构成电流反射镜（即电流镜）的晶体管的阈值电压  $V_{th}$  的影响而设定所希望的驱动电流，所以通过把漏极经由电阻  $R$  与栅极连接的第1晶体管，和栅极与第1晶体管的漏极连接的，与第1晶体管能力比相等的第2晶体

管，用 2 个晶体管的能力比是  $K: 1$  的电流反射镜电路驱动，可以相对制造偏差减小电流的偏移，并且可以和第 1 以及第 2 晶体管的阈值电压没有关系地设定电流。

但是，使用包含记载在特开平 5-191166 号公报中的恒流电路的电流反射镜的恒流电路，其前提是构成电流反射镜的 2 个晶体管的阈值电压  $V_{th}$  相等。例如，在特开平 5-191166 号公报中记载的恒流电路中，其前提是第 1 以及第 2 晶体管也构成电流反射镜，该第 1 以及第 2 晶体管的阈值电压  $V_{th}$  相同，另外，其前提是，构成驱动该第 1 以及第 2 晶体管的电流反射镜电路的 2 个晶体管的阈值电压也相等。

即，在构成电流反射镜电路的 2 个晶体管中，当基准电流流过的晶体管（以下，还称为“基准晶体管”）的阈值电压  $V_{th1}$  和驱动电流流过的晶体管（以下，还称为“驱动晶体管”）的阈值电压  $V_{th2}$  不相同的情况下，驱动电流的设定精度劣化。进而，在阈值电压  $V_{th2}$  比阈值电压  $V_{th1}$  还大时，尽管基准晶体管导通但因驱动晶体管为非导通，也不会有驱动电流流动。

特别是在被形成在玻璃衬底上或者树脂衬底上的聚硅型薄膜晶体管（以下，还称为“TFT”或者“TFT 元件”）中，和被形成在硅衬底上的晶体管（以下和 TFT 相比还称为“大容量晶体管”）相比，其阈值电压的偏移大，当用 TFT 构成恒流电路的情况下，上述问题明显显现。

近年来，在平板显示器的领域中，作为主力的 TFT 液晶显示装置和这几年来倍受瞩目的以低温聚硅型 TFT 构成的场致发光显示装置（以下，还称为“EL 显示装置”）中，希望把和以往由外附的 LSI 构成的外围电路一体地形成在同一玻璃衬底上。如果与图象显示单元一起在同一玻璃衬底上还一体地形成外围电路，则可以使图象显示装置小型化。

另一方面，在这些图象显示装置中，通过使施加在象素上的电压变化进行灰度显示。即，在液晶显示装置中，一般采用通过改变施加在象素上的电压，使液晶的透过率变化的电压调制法。另外，在 EL 显示装置中，通过改变施加在象素上的电压，改变提供给作为被设置在每个象

素上的电流驱动型发光元件的有机发光二极管的电流，由此改变有机发光二极管的显示亮度。

然后，作为这些图象显示装置外围电路之一，设置产生用于以与图象数据对应的显示亮度驱动象素的多个电压（以下，还称为“灰度电压”）发生电路。对赋予了灰度显示功能的该电压发生电路要求有高的动作稳定性，为了实现该高的稳定动作，包含在电压发生电路中的恒流电路的稳定动作就变得很重要。

另外，在接受由电压发生电路发生的灰度电压，把与该灰度电压对应的显示电压输出到连接象素的数据线的驱动电路（模拟放大器）中，也与电压发生电路一样，要求具有高的动作稳定性，进而，要求没有补偿值的高精度的显示电压的输出。而且，即使在该驱动电路的稳定且高精度的动作中，包含在其内部的恒流电路的稳定动作也是很重要的。

但是，如上所述，如果以装置的小型化为目的，使包含在外围电路中的电压发生电路或驱动电路与图象显示装置一起一体地形成在同一玻璃衬底上，以 TFT 来构成电路，则上述的问题会在由 TFT 所构成的恒流电路中显著发生，其结果是使这些图象显示装置的制造成品率大为降低。

### 发明内容

为了解决上述这些问题，本发明目的在于：提供一种排除了构成电路的晶体管的阈值电压的偏移（标准离差）影响的恒流电路。

另外，本发明的另一目的在于：提供一种具备排除了构成电路的晶体管的阈值电压的偏移影响的恒流电路的驱动电路。

进而，本发明的另一目的在于：提供一种具备排除了构成电路的晶体管的阈值电压的偏移影响的恒流电路以及/或者包含这样的恒流电路的驱动电路的图象显示装置。

如果采用本发明，则恒流电路包含：连接在第 1 节点和第 2 节点之间的晶体管；保持根据晶体管的阈值电压确定的，并且，用于使晶体管

导通的第1电压的电压保持电路,晶体管在栅极上接受第1电压,使在第1节点中的电流一定,在第1节点上连接差动电路。

另外,如果采用本发明,则图象显示装置包含:配置成行列状的多个图象显示元件;与多个图象显示元件的行对应而配置的、以规定的周期依次选择的多条扫描线;与多个图象显示元件的列对应而配置的多条数据线;产生与在多个图象显示元件的各种中的显示亮度对应的至少1个电压电平的电压发生电路;维持由电压发生电路产生的至少1个电压电平,把电流放大后输出的至少一个缓冲电路;和按每个扫描对象行的图象显示元件从至少1个电压电平中选择由与上述每个扫描对象行的图象显示元件对应的象素数据所指示的电压电平,并利用该选择出的电压电平来激活多条数据线的数据线驱动器;至少1个缓冲电路的每一个,由输入至少1个电压电平中的任意一个并将电流放大后进行输出的内部电路和使内部电路中流过一定电流的恒流电路组成,恒流电路由连接在内部电路和第1节点之间的晶体管和保持根据晶体管的阈值电压而确定的、并且用于使晶体管导通的第1电压的电压保持电路构成,晶体管在栅极上接受第1电压,使内部电路中的电流一定。

另外,如果采用本发明,则输出与输入电压对应的输出电压,包括:连接在第1电源节点和输出节点之间的第1晶体管;连接在输出节点和第2电源节点之间的恒流电路;补偿根据第1晶体管的阈值电压而产生的补偿电压的补偿电路,补偿电路保持补偿电压,把使输入电压仅移位保持的补偿电压的第1电压输出到第1晶体管的栅电极,恒流电路包含:连接在输出节点和第2电源节点之间的第2晶体管;保持根据第2晶体管的阈值电压来确定,并且用于使第2晶体管导通的第2电压的第1电压保持电路,第2晶体管在栅极上接受第2电压,使与输出节点连接的第1晶体管中的电流一定,第1晶体管在栅电极上接受从补偿电路输出的第1电压,向输出节点输出和输入电压同电位的输出电压。

另外,如果采用本发明,则驱动电路是输出与输入电压对应的输出电压的驱动电路包括:连接在第1电源节点和输出节点之间的第1导电

性的第1晶体管；连接在输出节点和第2电源节点之间的第1恒流电路；接受第1电压，输出使该接受到的第1电压偏移规定量的第2电压的电平移位电路；补偿根据第1导电型的第1晶体管的阈值电压而产生的补偿电压的补偿电路，电平移位电路包含：连接在第3电源节点和第1导电型的第1晶体管的栅电极之间的第2恒流电路；连接在第1导电型的第1晶体管的栅电极和第4电源节点之间的第2导电型的第1晶体管，补偿电路保持第1导电型的第1晶体管的阈值电压和第2导电型的第1晶体管的阈值电压的电压差，把使输入电压仅移位保持的电压差的电压作为第1电压，输出到第2导电型的第1晶体管的栅电极，第1恒流电路包含：连接在输出节点和第2电源节点之间的第1导电型的第2晶体管；保持根据第1导电型的第2晶体管的阈值电压确定，并且，用于使第1导电型的第2晶体管导通的第3电压的第1电压保持电路，第1导电型的第2晶体管在栅极上接受第3电压，使与输出节点连接的在第1导电型的第1晶体管中的电流一定，第2恒流电路包含：连接在第3电源节点和第1导电型的第1晶体管的栅电极之间的第2导电型的第2晶体管；保持根据第2导电型的第2晶体管的阈值电压来确定，并且用于使第2导电型的第2晶体管导通的第4电压的第2电压保持电路，第2导电型的第2晶体管在栅电极上接受第4电压，使与第1导电型的第1晶体管的栅电极连接的第2导电型的第1晶体管中的电流一定，第2导电型的第1晶体管在栅电极上接受从补偿电路输出的第1电压，向第1导电型的第1晶体管的栅电极输出，使第1电压仅移位该第2导电型的第1晶体管的阈值电压的第2电压，第1导电型的第1晶体管，在栅电极上接受从电平移位电路输出的第2电压，把和输入电压同电位的输出电压输出到输出节点。

另外，如果采用本发明，则图象显示装置包括：排列成行列状的多 个图象显示元件；与多个图象显示元件的行对应配置，以规定的周期顺序被选择的多条扫描线；与多个图象显示元件的列对应而配置的多条数据线；产生与在多个图象显示元件的每一个中的显示亮度对应的至少 1



个电压的电压发生电路；对扫描对象行的每个图象显示元件至少从 1 个电压中选择由与每个扫描对应的行的图象显示元件对应的图象数据指示的电压的译码电路；从译码电路中接受由译码电路选择的电压，以对应的电压激活多条数据线的上述驱动电路。

在本发明的恒流电路中具备保持根据流过电流的驱动晶体管的阈值电压设定之电压的电压保持电路，驱动晶体管在栅极上接受该电压在保持电路保持的电压使电流流动。

因此，如果采用本发明，则即使在驱动晶体管的阈值电压中存在制造偏移，也可以排除其影响，恒流电路的动作稳定。

然后，随着恒流电路的动作稳定化，具备它的驱动电路以及图象显示装置的动作也稳定。

#### 附图说明

图 1 是表示本发明的实施方式 1 的恒流电路的构成的电路图。

图 2 是表示图 1 所示的电流电路的电流驱动时的动作状态的图。

图 3 是表示本发明的实施方式 2 的恒流电路的构成的电路图。

图 4 是表示图 3 所示的恒流电路的电流驱动时的动作状态的图。

图 5 是表示本发明的实施方式 3 的差动放大器的构成的电路图。

图 6 是表示本发明的实施方式 3 的差动放大器的激活时的动作状态的图。

图 7 是图 5 所示的差动放大器的变形例子的电路图。

图 8 是表示本发明的实施方式 4 的差动放大器的构成的电路图。

图 9 是表示本发明的实施方式 4 的差动放大器的激活时的动作状态的图。

图 10 是表示图 8 所示的差动放大器的变形例子的电路图。

图 11 是表示本发明的实施方式 5 的彩色液晶显示装置的整体构成的概略方框图。

图 12 是表示图 11 所示的象素构成的电路图。

图 13 是表示图 11 所示的电压发生电路构成的电路图。

图 14 是表示图 13 所示的缓冲电路构成的电路图。

图 15 是表示图 14 所示的第 1 放大电路构成的电路图。

图 16 是表示图 14 所示的第 2 放大电路构成的电路图。

图 17 是表示本发明的实施方式 6 的 EL 显示装置的象素构成的电路图。

图 18 是表示本发明的实施方式 7 的彩色液晶显示装置的整体构成的概略方框图。

图 19 是表示图 18 所示的模拟放大器构成的电路图。

图 20 是表示实施方式 8 的模拟放大器构成的电路图。

图 21 是表示实施方式 9 的模拟放大器构成的电路图。

图 22 是表示实施方式 10 的模拟放大器构成的电路图。

图 23 是表示实施方式 11 的模拟放大器构成的电路图。

图 24 是表示实施方式 12 的模拟放大器构成的电路图。

图 25 是表示实施方式 13 的模拟放大器构成的电路图。

图 26 是表示实施方式 14 的模拟放大器构成的电路图。

### 具体实施方式

下面，参照附图来详细说明本发明的实施方式。而且，在图中相同或者相当的部分上标注同一符号且不重复其说明。

#### [实施方式 1]

图 1 是表示本发明的实施方式 1 的恒流电路构成的电路图。

参照图 1，恒流电路 1 包括：N 型晶体管 N1；电容器 C1；开关 S1~S3；电阻元件 R101。N 型晶体管 N1 是流过恒流的驱动晶体管，连接在节点 2 和施加一定的电压 VL 的节点 8 之间，栅极与节点 4 连接。N 型晶体管 N1 可以是 N 型 TFT，也可以是 N 型大容量晶体管。电容器 C1 是为了保持 N 型晶体管 N1 的栅极电压而设置，连接在节点 4 和节点 8 之间。

开关 S1~S3 在设定 N 型晶体管 N1 的栅极电压的电压设定时和电流

驱动时切换。开关 S1 连接在电阻元件 R101 和节点 2 之间，开关 S2 连接在连接需要恒流的负载的节点 10 和节点 2 之间，开关 S3 连接在节点 2 和节点 4 之间。电阻元件 R101 是用于在电压设定时向节点 2 提供规定的电流而设置的，连接在施加比电压 VL 还高的规定电压 VH 的节点 6 和开关 S1 之间。

该恒流电路 1 如上所述，具备设定 N 型晶体管 N1 的栅极电压的电压设定动作和原本功能的电流驱动动作这 2 个动作模式。图 1 表示电压设定时的动作状态，后述的图 2 表示电流驱动时的动作状态。以下，说明恒流电路 1 中的电压设定动作。

电压设定时开关 S1、S3 接通，开关 S2 断开，于是，经由电阻元件 R101、开关 S1 以及二极管连接的 N 型晶体管 N1 从节点 6 向节点 8 流过电流，节点 4 的电压电平，变为比 N 型晶体管 N1 的阈值电压  $V_{th1}$  还高的电压电平 ( $V_{th1} + \Delta V1$ )。向电容器 C1，充电与节点 4 的电压电平相应的电荷。

然后，虽然未图示，但如果电容器 C1 的充电结束，则开关 S1、S3 断开，节点 4 的电压电平由电容器 C1 保持在 ( $V_{th1} + \Delta V1$ )。

图 2 是表示恒流电路 1 的电流驱动时的动作状态的图。

参照图 2，如果向电容器 C1 充电与电压电平 ( $V_{th1} + \Delta V1$ ) 相应的电荷，开关 S1、S3 断开，则开关 S2 接通。于是，从节点 10 经由开关 S2 以及 N 型晶体管 N1 向节点 8 流过电流。

在此，节点 4 的电压即 N 型晶体管 N1 的栅极电压，因为由电容器 C1 保持在比阈值电压  $V_{th1}$  还高的一定的电压电平 ( $V_{th1} + \Delta V1$ )，所以 N 型晶体管 N1 可以流过一定的电流。

进而，N 型晶体管 N1 流过的电流值依赖于  $\Delta V1$ ，该  $\Delta V1$  可以通过电阻元件 R101 的电阻值调整。

进而，在图 1、2 中，电容器 C1 与节点 8 连接，但如果是施加一定电压的节点，则可以与另一节点连接。

进而，本实施方式 1 的恒流电路 1，如果是可以确保切换开关 S1~S3

的时间的使用方法，则也可以适用在通用的运算放大器。运算放大器的应用例子多种多样，但例如在采样保持电路中使用运算放大器的情况下，在采样信号前因为可以确保切换开关 S1~S3 的时间，所以在这样的运算放大器中可以适用恒流电路 1。

如上所述，如果采用实施方式 1 的恒流电路 1，因为，作为驱动晶体管的 N 型晶体管 N1 保持流过一定电流时的栅极电压，根据该保持的电压驱动 N 型晶体管 N1，所以即使 N 型晶体管 N1 的阈值电压偏移大也可以稳定地流过一定的电流。

### [实施方式 2]

图 3 是表示本发明的实施方式 2 的恒流电路构成的电路图。

参照图 3，恒流电路 1A 包括：P 型晶体管 P1；电容器 C2；开关 S4~S6；电阻元件 R102。P 型晶体管 P1 是流过恒流的晶体管，连接在施加一定电压  $V_H$  的节点 16 和节点 12 之间，栅极与节点 14 连接。P 型晶体管 P1 可以是 P 型 TFT，也可以是 P 型大容量晶体管。电容器 C2 是为了保持 P 型晶体管 P1 的栅极电压而设置，连接在节点 16 和节点 14 之间。

开关 S4~S6 在设定 P 型晶体管 P1 的栅极电压的电压设定时和电流驱动时切换。开关 S4 连接在节点 12 和电阻元件 R101 之间，开关 S5 连接在连接需要恒流的负载的节点 20 和节点 12 之间，开关 S6 连接在节点 12 和节点 14 之间。电阻元件 R102 是用于在电压设定时向节点 12 流过规定的电流而设置的，连接在开关 S4 和施加比电压  $V_H$  还低的规定电压  $V_L$  的节点 18 之间。

该恒流电路 1A 其构成和实施方式 1 的恒流电路 1 的极性相反。图 3 表示电压设定时的动作状态，后述的图 4 表示电流驱动时的动作状态。以下，说明恒流电路 1A 中的电压设定动作。

电压设定时，开关 S4、S6 接通，开关 S5 断开。于是，经由二极管连接的 P 型晶体管 P1、开关 S4 以及电阻元件 R102 从节点 16 向节点 18 流过电流，节点 14 的电压电平变为基于 P 型晶体管 P1 的阈值电压  $V_{th2}$  的电压电平 ( $V_H - |V_{th2}| - \Delta V_2$ )。向电容器 C2 充电与节点 14 的电

压电平相应的电荷。

然后，虽然未图示，但如果电容器 C2 的充电结束，则开关 S4、S6 断开，节点 14 的电压电平由电容器 C2 保持在  $(V_H - |V_{th2}| - \Delta V_2)$ 。

图 4 是表示恒流电路 1A 的电流驱动时的动作状态的图。

参照图 4，如果向电容器 C2 充电与电压电平  $(V_H - |V_{th2}| - \Delta V_2)$  相应的电荷，开关 S4、S6 断开，则开关 S5 接通。于是，从节点 16 经由 P 型晶体管 P1 以及开关 S5 向节点 20 流过电流。

在此，节点 14 的电压即 P 型晶体管 P1 的栅极电压因为由电容器 C2 保持在一定的电压电平  $(V_H - |V_{th2}| - \Delta V_2)$ ，所以 P 型晶体管 P1 可以流过一定的电流。

进而，P 型晶体管 P1 流过的电流值依赖于  $\Delta V_2$ ，该  $\Delta V_2$  可以通过电阻元件 R102 的电阻值调整。

进而，在图 3、4 中，电容器 C2 与节点 16 连接，但如果是施加一定电压的节点，则可以与另一节点连接。

进而，本实施方式 2 的恒流电路 1A 和实施方式 1 的恒流电路 1 一样，如果是可以确保切换开关 S4~S6 的时间的使用方法，则也可以适用于通用的运算放大器。

如上所述，如果采用实施方式 2 的恒流电路 1A，则可以得到和实施方式 1 的恒流电路 1 同样的效果。

### [实施方式 3]

在实施方式 3 中，表示了把实施方式 1 的恒流电路 1 适用在差动放大器中的情况。

图 5 是表示本发明的实施方式 3 的恒流放大器构成的电路图。

参照图 5，实施方式 3 的差动放大器具备实施方式 1 采用的恒流电路 1，和差动电路 30。恒流电路 1 的 N 型晶体管 N1 由 N 型 TFT 构成。有关恒流电路 1 的构成因为已说明过所以不重复说明它。

差动电路 30，包含 N 型 TFT 元件 N2、N3，和电阻元件 R103、R104。N 型 TFT 元件 N2，连接在电阻元件 R103 和节点 10 之间，栅极接受输

入信号 IN1。N 型 TFT 元件 N3 连接在电阻元件 R104 和节点 10 之间，栅极接受输入信号 IN2。电阻元件 R103 连接在节点 6 和 N 型 TFT 元件 N2 之间，电阻元件 R104 连接在节点 6 和 N 型 TFT 元件 N3 之间。

实施方式 3 的差动放大器，其构成电路的晶体管由 TFT 构成，被形成在玻璃衬底上或者树脂衬底上。

在图 5 中，表示对恒流电路 1 的电压设定时的动作状态。电压设定时开关 S2 断开，差动电路 30 和恒流电路 1 电气分离，处于非激活状态。进而，对于恒流电路 1 的电压设定时的动作，因为已在实施方式 1 中说明过，所以不再重复其说明。

图 6 是表示实施方式 3 的差动放大器激活时的动作状态的图。

参照图 6，激活时开关 S1、S3 断开，开关 S2 接通，差动电路 30 被激活。在此，该差动放大器由 TFT 构成，但因为把恒流电路 1 作为其恒流源所以稳定地动作。即，如果用 TFT 构成以往的电流反射镜型的差动放大器，则由于 TFT 间的阈值电压的偏移恒流电路不动作，差动放大器的误动作产生，但本发明的实施方式 3 的差动放大器，不会产生那样的误动作。

进而，在本实施方式 3 的差动放大器中，被保持在电容器 C1 中的电荷，因为成为 N 型 TFT 元件 N1 的栅极漏电流或者电容器 C1 自身的漏电流，或者开关 S3 的漏电流而损失，所以在规定的间隔执行更新即上述的电压设定动作。

如上所述，如果采用实施方式 3 的差动放大器，则因为以实施方式 1 的恒流电路 1 构成激活差动放大器的恒流电路，所以即使以 TFT 构成差动放大器其动作也稳定。

[实施方式 3 的变形例子]

图 7 是表示图 5 所示的差动放大器变形例子的电路图。

参照图 7，该差动放大器在图 5 所示的差动放大器的构成中，代替恒流电路 1 具备恒流电路 1B。恒流电路 1B 在恒流电路 1 的构成中，代替电阻元件 R101 包含 N 型 TFT 元件 N4。其他的构成和图 5 所示的差动

放大器一样。

N型 TFT 元件 N4 构成把源极和栅极连接的低压型的晶体管。一般来说,流过低压型晶体管的电流  $I_d$ , 因为相对源极的栅极电压  $V_{gs}$  是 0V, 所以可以用下式 (2) 表示。

$$I_d = \beta (-V_{th})^2 \quad \dots \dots (2)$$

在此,  $V_{th}$  表示阈值电压,  $\beta$  表示电导。即, 流过 N 型 TFT 元件 N4 的电流  $I_d$  为不依赖于电压  $V_H$ 、 $V_L$  的一定的电流。

因此, 如上所述在需要以一定的间隔执行的电压设定动作中, 即使电压  $V_H$ 、 $V_L$  变化, 节点 4 由可以提供一定电流的 N 型 TFT 元件 N4 设定在每次一定的电压电平, 通过恒流电路 1B 流过节点 10 的恒流在每次电压设定时没有偏移。其结果, 差动放大器的动作可以进一步稳定。

如上所述, 如果采用本发明, 则因为可以把可以提供一定的电流的低压型的 N 型 TFT 元件 N4 作为在恒流电路中的电压设定时的电流提供电路使用, 所以在每个电压设定动作时的恒流电路 1B 中的设定电压为一定, 差动放大器的动作更稳定。

#### [实施方式 4]

在实施方式 4 中, 表示了把实施方式 2 的恒流电路 1A 适用在差动放大器中的情况。

图 8 是表示本发明的实施方式 4 的差动放大器构成的电路图。

参照图 8, 实施方式 4 的差动放大器具备实施方式 2 采用的恒流电路 1A 和差动电路 30A。恒流电路 1A 的 P 型晶体管 P1 由 P 型 TFT 构成。有关恒流电路 1 的构成, 因为已说明过所以不重复说明它。

差动电路 30A 包含 P 型 TFT 元件 P2、P3 和电阻元件 R105、R106。P 型 TFT 元件 P2 连接在节点 20 和电阻元件 R105 之间, 栅极接受输入信号 IN3。P 型 TFT 元件 P3 连接在节点 20 和电阻元件 R106 之间, 栅极接受输入信号 IN4。电阻元件 R105 连接在 P 型 TFT 元件 P2 和节点 18 之间, 电阻元件 R106 连接在 P 型 TFT 元件 P3 和节点 18 之间。

实施方式 4 的差动放大器也是构成电路的晶体管由 TFT 构成, 被形

成在玻璃衬底上或者树脂衬底上。

在图 8 中，表示对恒流电路 1A 的电压设定时的动作状态。电压设定开关 S5 断开，差动电路 30A 和恒流电路 1A 电气分离，处于非激活状态。进而，对于恒流电路 1A 的电压设定时的动作，因为已在实施方式 2 中说明过所以不再重复其说明。

图 9 是表示实施方式 4 的差动放大器的激活时的动作状态的图。

参照图 9，在激活时开关 S4、S6 断开，开关 S5 接通，差动电路 30A 被激活。在此，该差动放大器也是由 TFT 构成，但因为把恒流电路 1A 作为其恒流源所以稳定地动作。

进而，在本实施方式 4 的差动放大器中，也是被保持在电容器 C2 中的电荷因为成为 P 型 TFT 元件 P1 的栅极漏电流或者电容器 C2 自身的漏电流，或者开关 S6 的漏电流而损失，所以在规定的间隔执行更新即上述的电压设定动作。

另外，在以上的说明中，差动放大器假设是由 TFT 构成，但也可以用大容量晶体管构成。

如上所述，如果采用实施方式 4 的差动放大器，则因为以实施方式 2 的恒流电路 1A 构成激活差动放大器的恒流电路，所以即使以 TFT 构成差动放大器其动作也稳定。

[实施方式 4 的变形例子]

图 10 是表示图 8 所示的差动放大器变形例子的电路图。

参照图 10，该差动放大器在图 8 所示的差动放大器的构成中，代替恒流电路 1A 具备恒流电路 1C。恒流电路 1C 在恒流电路 1A 的构成中，代替电阻元件 R102 包含 N 型 TFT 元件 N5。其他的构成和图 8 所示的差动放大器一样。

N 型 TFT 元件 N5 构成把源极和栅极连接的低压型的晶体管。因此，如在实施方式 3 的变形例子中说明的那样，流过 N 型 TFT 元件 N5 的电流  $I_d$  成为不依赖于电压  $V_H$ 、 $V_L$  的一定的电流。

于是，在需要以规定的间隔执行的电压设定动作中，即使电压  $V_H$ 、



VL 变化, 节点 14 也通过可以提供一定电流的 N 型 TFT 元件 N5 每次设定在一定的电压电平, 通过恒流电路 1C 流过节点 20 的恒流值在每次电压设定动作时不会有偏移。其结果, 差动放大器的动作进一步稳定。

如上所述, 用该差动放大器也可以得到和实施方式 3 的变形例子一样的效果。

#### [实施方式 5]

在实施方式 5 中, 表示了采用实施方式 1、2 的恒流电路被适用在液晶显示装置的情况。

图 11 是表示本发明的实施方式 5 的彩色液晶显示装置的整体构成的概略方框图。

参照图 11, 彩色液晶显示装置 100 包含显示单元 102、水平扫描电路 104、垂直扫描电路 106。

显示单元 102 包含被配置成行列形状的多个象素 118。在各象素 118 中设置 R (红)、G (绿) 以及 B (兰) 的 3 基色之一的彩色滤光器, 用在列方向上相邻的象素 (R)、象素 (G) 以及象素 (B) 构成 1 个显示电位 120。另外, 与象素 118 的行 (还称为 (线)) 对应地配置多条扫描线 SL, 与象素 118 的列对应地配置多条数据线 DL。

水平扫描电路 104 包含移位寄存器 108; 第 1 以及第 2 数据栓锁电路 110、112; 电压发生电路 114; 数据线驱动器 116。

移位寄存器 108 接受时钟信号 CLK, 与时钟信号 CLK 同步地把脉冲信号顺序输出到数据栓锁电路 110。

第 1 数据栓锁电路 110 接收用于从后述的电压发生电路 114 输出的 64 个电平的驱动电压中选择 1 个电压的 6 位的象素数据 DATA, 与从移位寄存器 108 接受的脉冲信号同步地把象素数据 DATA 栓锁在内部。

第 2 数据栓锁电路 112 接收在把 1 线分的象素数据 DATA 取入第 1 数据栓锁电路 110 时发生的栓锁信号 LT, 从第 1 数据栓锁电路 110 中取入并栓锁被栓锁在第 1 数据栓锁电路 110 中的 1 线分的象素数据 DATA。

电压发生电路 114 因为在各象素 118 中进行 64 个灰度的显示, 所以

发生 64 个电平的驱动电压 V1~V64。

数据线驱动器 116 从第 2 数据栓锁电路 112 接收 1 线分的象素数据以及从电压发生电路 114 输出的驱动电压 V1~V64, 根据象素数据对每个象素选择驱动电压, 一齐输出到排列在列方向上的数据线 DL。

垂直扫描电路 106, 以规定的时刻顺序激活在行方向上排列的扫描线 SL。

在液晶显示装置 100 中, 根据与时钟信号 CLK 同步地从移位寄存器 108 输出的脉冲信号, 顺序把象素数据 DATA 取入第 1 数据栓锁电路 110。然后, 第 2 数据栓锁电路 112 根据在取得 1 线分的象素数据 DATA 的时刻接收的栓锁信号 LT, 从第 1 数据栓锁电路 110 中取入被取入到第 1 数据栓锁电路 110 中的 1 线分的象素数据 DATA 并栓锁, 把该 1 线分的象素数据 DATA 输出到数据线驱动器 116。

数据线驱动器 116 根据从第 2 数据栓锁电路 112 接受的 1 线分的象素数据, 从由电压发生电路 114 接受的 64 个电平的驱动电压 V1~V64 中对每个象素选择驱动电压, 把与 1 线分的象素对应的驱动电压一齐输出到对应的数据线 DL。然后, 如果垂直扫描电路 106 激活与扫描对象行对应的扫描线 SL, 则与该扫描线 SL 连接的象素 118 一齐被激活, 各象素 118 以与被施加在对应的数据线 DL 上的驱动电压相应地进行显示, 由此显示 1 线分的象素数据。

然后, 顺序对被配置在行方向上的每条扫描线执行上述动作, 由此把图象显示在显示单元 102 上。

图 12 是表示图 11 所示的象素 118 的构成的电路图。在图 12 中, 表示与数据线 DL (R) 以及扫描线 SL (n) 连接的象素 118, 但其他象素构成也一样。

参照图 12, 象素 118 由 N 型 TFT 元件 N11、液晶显示元件 PX、电容器 C11 组成。

N 型 TFT 元件 N11 连接在数据线 DL (R) 和液晶显示元件 PX 之间, 在扫描线 SL (n) 上连接栅极。液晶显示元件 PX 具有与 N 型 TFT 元件

N11 连接的象素电极，和施加相对电极电位  $V_{com}$  的相对电极。电容器 C11，一端与象素电极连接，另一端被固定在共用电位  $V_{ss}$  上。

在液晶显示元件 PX 中，通过对应象素电极和相对电极之间的电位差液晶的定向性变化，液晶显示元件 PX 的亮度（反射率）变化。由此，可以在液晶显示元件 PX 上显示经由 N 型 TFT 元件 N11 从数据线 DL(R) 施加的与驱动电压相应的亮度（反射率）。

然后，在扫描线 SL(n) 被激活从数据线 DL(R) 向液晶显示元件 PX 施加驱动电压后，因为转移到下一扫描线 SL(n+1) 的图象显示，所以扫描线 SL(n) 未被激活 N 型 TFT 元件 N11 被截止，而即使在 N 型 TFT 元件 N11 的截止期间，因为电容器 C11 也保持象素电极的电位，所以液晶显示元件 PX，可以维持与象素数据相应的亮度（反射率）。

图 13 是表示图 11 所示的电压发生电路 114 的构成的电路图。

参照图 13，电压发生电路 114 包含节点 ND100、ND200；电阻元件 R1~R65；节点 ND1~ND64；与节点 ND1~ND64 对应设置的，在内部具有恒流电路的 64 个缓冲电路 130。

电阻元件 R1~R65 在节点 ND100 和节点 ND200 之间由节点 ND1~ND64 串联连接，构成梯形电阻电路。然后，由该梯形电阻电路分压节点 ND100、ND200 之间的电压，在节点 ND1~ND64 上发生 64 个电平的驱动电压 V1~V64。各缓冲电路 130 具有为了驱动数据线 DL 以及象素的充分的电流驱动力，和节点 ND1~ND64 对应的节点连接，输出和输入电压相同电平的电压。

进而，液晶显示元件 PX 因为需要交流驱动，所以施加在节点 ND100、ND200 上的电压，以每一线和每一帧等规定的周期替换。

图 14 是表示图 13 所示的缓冲电路 130 的构成的电路图。

参照图 14，缓冲电路 130 由在内部具有恒流电路的第 1 以及第 2 放大电路 132、134；电阻元件 R136；节点 138 组成。第 1 放大电路 132 连接在节点 ND<sub>i</sub> 和输出节点 140 之间，第 2 放大电路 134 连接在节点 138 和输出节点 140 之间。电阻元件 R136 连接在节点 ND<sub>i</sub> 和节点 138 之间。

第 1 以及第 2 放大电路 132、134 构成推挽型放大器。即，第 1 放大电路 132 在以小电流驱动力充电输出节点 140 的同时，在输出节点 140 的电压电平超过了节点 NDi 的电压电平时，以充分的电流驱动力从输出节点 140 放电。第 2 放大电路 134 在输出节点 140 的电压电平下降到节点 138 的电压电平以下时，以充分的电流驱动力向输出节点 140 充电。

第 1 以及第 2 放大电路 132、134 如果同时动作，因为从第 2 放大电路 134 向第 1 放大电路 132 流过大电流，所以在第 1 以及第 2 放大电路 132、134 的输入电位上给予电位差，为了使第 1 以及第 2 放大电路 132、134 不同时动作设置电阻元件 R136。进而另一方面，电阻元件 R136 的电阻值在第 1 以及第 2 放大电路 132、134 不同时动作的范围中被设定成充分小的值，使得输出到输出节点 140 的驱动电压不会有大变动。

图 15 是表示图 14 所示的第 1 放大电路 132 的构成的电路图。

参照图 15，第 1 放大电路 132 由 P 型 TFT 元件 P101、P102；N 型 TFT 元件 N101~N103；恒流电路 150a、150b；电源节点 Vdd；接地节点 Vss；节点 210~215；输出节点 216 组成。输出节点 216 和图 14 所示的输出节点 140 连接。

P 型 TFT 元件 P101、P102 以及 N 型 TFT 元件 N101、N102 构成差动电路。N 型 TFT 元件 N103 连接在输出节点 216 和节点 Vss 之间，栅极与节点 212 连接在。输出节点 216 的电压电平在比节点 NDi 的电压电平还高时，因为节点 212 的电压电平上升，所以流过 N 型 TFT 元件 N103 的电流增加，从输出节点 216 向接地节点 Vss 的电荷放电量增加。因此，输出节点 216 的电压电平下降。

恒流电路 150a 由 P 型 TFT 元件 P132a；电容器 C132a；开关 S104a~S106a；电阻元件 R132a；节点 202、204 组成。P 型 TFT 元件 P132a 是流过恒流的晶体管，连接在电源节点 Vdd 和节点 202 之间，栅极与节点 204 连接。电容器 C132a 是保持 P 型 TFT 元件 P132a 的栅极电压的电压保持电容器，连接在电源节点 Vdd 和节点 204 之间。

开关 S104a~S106a 在设定 P 型 TFT 元件 P132a 的栅极电压的电压

设定时和电流驱动时切换,开关 S104a 连接在节点 202 和电阻元件 R132a 之间,开关 S105a 连接在连接差动电路的节点 210 和节点 202 之间,开关 S106a 连接在节点 202 和节点 204 之间。电阻元件 R132a 是为了在电压设定时使规定的电流流过节点 202 而设置,连接在开关 S104a 和接地节点 Vss 之间。

该恒流电路 150a 具有和在实施方式 2 中说明的恒流电路 1A 一样的构成。因此,即使流过恒流的晶体管由 P 型 TFT 元件 P132a 构成,因为也不受其阈值电压偏移的影响可以在差动电路中流过一定的电流,所以差动电路不会误动作。

恒流电路 150b 由 P 型 TFT 元件 P132b; 电容器 C132b; 开关 S104b~S106b; 电阻元件 R132b; 节点 206、208 组成。恒流电路 150b 的构成因为和恒流电路 150a 的构成相同所以不重复其说明。

恒流电路 150b 是为了把输出节点 216 的电压电平提高到节点 NDi 的电压电平而设置。即,如果输出节点 216 的电压电平比节点 NDi 的电压电平还高则 N 型 TFT 元件 N103 被激活,输出节点 216 的电压电平下降。然后,如果输出节点 216 的电压电平比图 14 所示的节点 138 的电压电平还低,则在图 16 中后述的被包含在第 2 放大电路 134 中的 P 型 TFT 元件被激活,输出节点 216 的电压电平上升。

可是,如上所述,第 2 放大电路 134 的输入电压,因为用电阻元件 R136 使其比节点 NDi 的电压电平还低,使得第 1 以及第 2 放大电路 132、134 不同时动作,所以输出节点 216 的电压电平只上升到节点 138 的电压电平。因此,为了使输出节点 216 的电压电平上升到节点 NDi 的电压电平被设置恒流电路 150b。

如果为了把该输出节点 216 的电压电平提高到节点 NDi 的电压电平而设置的恒流电路误动作,即如果不动作,则输出节点 216 的电压电平相对节点 NDi 的电压电平具有补偿。即,施加在象素上的驱动电压具有补偿。因此,该恒流电路的动作稳定化重要,在实施方式 5 的液晶显示装置 100 中,通过设置上述的恒流电路 150b,谋求该恒流电路的动作稳

定化。

图 16 是表示图 14 所示的第 2 放大电路 134 的构成的电路图。

参照图 16, 第 2 放大电路 134 由 P 型 TFT 元件 P111~P113; N 型 TFT 元件 N111、N112; 恒流电路 152; 电源节点 Vdd; 接地节点 Vss; 节点 230~235; 输出节点 236 组成。输出节点 236 和图 14 所示的输出节点 140 连接。

P 型 TFT 元件 P111、P112 以及 N 型 TFT 元件 N111、N112 构成差动电路。P 型 TFT 元件 P113 连接在电源节点 Vdd 和输出节点 236 之间, 栅极与节点 232 连接。在输出节点 236 的电压电平比节点 138 的电压电平还低时, 因为节点 232 的电压电平下降, 所以流过 P 型 TFT 元件 P113 的电流增加, 从电源节点 Vdd 向输出节点 236 增加电荷的供给量。因此, 输出节点 236 的电压电平上升。

恒流电路 152 由 N 型 TFT 元件 N134; 电容器 C134; 开关 S101~S103; 电阻元件 R134; 节点 222、224 组成。N 型 TFT 元件 N134 是流过恒流晶体管, 连接在节点 222 和接地节点 Vss 之间, 栅极连接在节点 224 上。电容器 C134 是保持 N 型 TFT 元件 N134 的栅极电压的电压保持电容器, 连接在节点 224 和接地节点 Vss 之间。

开关 S101~S103, 在设定 N 型 TFT 元件 N134 的栅极电压的电压设定时和电流驱动时切换, 开关 S101 连接在电阻元件 R134 和节点 222 之间, 开关 S102 连接在连接差动电路的节点 230 和节点 222 之间, 开关 S103 连接在节点 222 和节点 224 之间。电阻元件 R134 是为了在电压设定时使规定的电流流过节点 222 而设置的, 连接在电源节点 Vdd 和开关 S101 之间。

该恒流电路 152, 具有和在实施方式 1 中说明的恒流电路 1 同样的构成。因此, 即使流过恒流的晶体管由 N 型 TFT 元件 N134 构成, 也不会受其阈值电压偏移的影响, 因为可以在差动电路中流过一定的电流所以差动电路不会误动作。

进而, 在上述第 1 放大电路 132 中的恒流电路 150a、150b 以及在第

2 放大电路 134 中的恒流电路 152 中, 分别使用电阻元件 R132a、R132b、R134, 但如在实施方式 3 中说明的那样, 代替电阻元件 R132a、R132b、R134 也可以使用低压型的 N 型 TFT 元件。因此, 如在实施方式 3 中说明的那样, 第 1 以及第 2 放大电路 132、134 的动作即包含它们的电压发生电路 114 的动作进一步稳定。

另外, 上述的液晶显示装置 100 是把在各象素中的灰度显示设置为 64 电平, 而灰度显示并不限于 64 电平, 可以比它多也可以比它少。根据灰度显示电平数, 象素数据 DATA 的位数, 和电压发生电路 114 的电阻元件以及缓冲电路的数不同, 但作为整体构成和上述的构成没有本质上的不同, 对于灰度显示电平数不同时的构成, 因为和上述的说明重复所以省略。

如上所述, 如果采用本发明的实施方式 5 的液晶显示装置 100, 则在把电压发生电路和图象显示单元一起一体地形成在同一玻璃衬底上时, 因为使由 TFT 构成的恒流电路的动作稳定化, 所以可以防止因 TFT 的阈值电压偏移引起的电压发生电路的误动作。

#### [实施方式 6]

在实施方式 6 中, 表示了把实施方式 1、2 的恒流电路适用于 EL 显示装置的情况。

在 EL 显示装置中, 由于通过改变施加在象素上的电压, 使提供给被设置在每个象素上的作为电流驱动型发光元件的有机发光二极管的电流变化, 因此改变有机发光二极管的显示亮度。包含发生与在各象素中的多个电平的显示亮度对应的多个电压电平的电压发生电路的外围电路的构成, 可以和液晶显示装置的构成相同。

本实施方式 6 的 EL 显示装置 100A 的象素以外的构成和实施方式 5 的液晶显示装置 100 相同。因此, 不重复说明 EL 显示装置 100A 的象素以外的构成。

图 17 是表示实施方式 6 的 EL 显示装置 100A 的象素 118A 的构成的电路图。在图 17 中, 表示了连接在数据线 DL (R) 以及扫描线 SL (n)

上的象素 118A，但其他象素的构成也一样。

参照图 17，象素 118A 包含 N 型 TFT 元件 N21、P 型 TFT 元件 P21、有机发光二极管 OLED、电容器 C21、节点 250。

N 型 TFT 元件 N21 连接在数据线 DL (R) 和节点 250 之间，栅极连接在扫描线 SL (n) 上。P 型 TFT 元件 P21 连接在电源节点 Vdd 和有机发光二极管 OLED 之间，栅极连接在节点 250 上。有机发光二极管 OLED，连接在 P 型 TFT 元件 P21 和共用电极 Vss 之间。电容器 C21 连接在节点 250 和共用电极 Vss 之间。

有机发光二极管 OLED 是电流驱动型的发光元件，根据所提供的电流其显示亮度变化。在图 17 中，成为有机发光二极管 OLED 的阴极和共用电极 Vss 连接的“阴极共用构成”。在共用电极 Vss 上施加接地电压或者规定的负电压。

在象素 118A 中，根据经由 N 型 TFT 元件 N21 从数据线 DL (R) 施加的驱动电压的电平，P 型 TFT 元件 P21 使提供给有机发光二极管 OLED 的电流变化。因此，有机发光二极管 OLED，根据从数据线 DL (R) 施加的驱动电压的电平其显示亮度变化。

然后，扫描线 SL (n) 被激活从数据线 DL (R) 向 P 型 TFT 元件 P21 的栅极施加驱动电压，在向有机发光二极管 OLED 提供驱动电流后，因为转移到下一扫描线 SL (n+1) 的图象显示，所以扫描线 SL (n) 处于非激活状态，N 型 TFT 元件 N21 截止，即使在 N 型 TFT 元件 N21 的截止期间，因为电容器 C21 保持节点 250 的电位，所以有机发光二极管 OLED 可以维持与象素数据相应的亮度。

进而，即使在实施方式 6 中也如实施方式 5 所述，可以代替在第 1 放大电路 132 中的恒流电路 150a、150b 以及在第 2 放大电路 134 中的恒流电路 152 中分别使用的电阻元件 R132a、R132b、R134，使用低压型的 N 型 TFT 元件或者把栅极连接在元件上的 P 型 TFT 元件。由此，第 1 以及第 2 放大电路 132、134 的动作即包含它们的电压发生电路 114 的动作进一步稳定。



进而，即使在 EL 显示装置 100A 中，也是把在上述说明中在各象素中的灰度显示设置为 64 电平，但灰度显示并不限于 64 电平，可以比它多也可以比它少，这一点和实施方式 5 的液晶显示装置 100 相同。

如上所述，如果采用本实施方式 6 的 EL 显示装置 100A，则在把电压发生电路和图象显示单元一起一体地形成在同一玻璃衬底上时，因为使由 TFT 构成的恒流电路的动作稳定化，所以可以防止因 TFT 的阈值电压偏移引起的电压发生电路的误动作。

#### [实施方式 7]

在实施方式 7 中，在实施方式 5 的液晶显示装置 100 中，即使在把与被选择出的灰度电压对应的显示电压输出到数据线 DL 的模拟放大器中也适用实施方式 1 的恒流电路。

图 18 是表示本发明的实施方式 7 的彩色液晶显示装置的整体构成的概略方框图。

参照图 18，彩色液晶显示装置 100B 在图 11 所示的实施方式 5 的彩色液晶显示装置 100 的构成中，代替扫描电路 104 具备水平扫描电路 104A。水平扫描电路 104A 代替图 11 所示的数据线驱动器 116 包含数据线驱动器 116A，数据线驱动器 116A 由译码电路 122 和模拟放大器 124 组成。

译码电路 122 接收从第 2 数据栓锁电路 112 输出的 1 线分的象素数据以及从电压发生电路 114 输出的灰度电压 V1~V64，根据象素数据对每个象素选择灰度电压。然后，译码电路 122，把该选择出的 1 线分的灰度电压一齐输出到模拟放大器 124。

模拟放大器 124 以高阻抗接收从译码电路 122 输出的 1 线分的灰度电压，以低阻抗向对应的数据线 DL 输出该接受的灰度电压。

彩色液晶显示装置 100B 的其他构成因为和图 11 所示的彩色液晶显示装置 100 的构成相同，所以不重复其说明。

图 19 是表示图 18 所示的模拟放大器 124 的构成的电路图。在此，接收由译码电路 122 选择出的灰度电压输出与之对应的显示电压的模拟

放大器被设置在每条数据线 DL 上, 在图 19 中, 表示与第  $j$  ( $j$  是自然数) 条数据线 DL 对应的模拟放大器 124.j, 与其他数据线 DL 对应的模拟放大器也由同样的电路构成组成。

参照图 19, 模拟放大器 124.j 由 N 型 TFT 元件 N200; 恒流电路 300; 开关 S200~S206; 电容器 C200、C202; 分别施加电源电压  $V_{H2}$ 、 $V_{L2}$  的电源节点 380、382; 节点 350~360 组成。节点 360 和对应的数据线 DL (未图示) 连接。

N 型 TFT 元件 N200 连接在电源节点 380 和节点 356 之间, 栅极连接在节点 352 上。在电源节点 380 上例如施加 10V 的电源电压  $V_{H2}$ 。在连接 N 型 TFT 元件 N200 的源极的节点 356 上, 连接恒流电路 300, N 型 TFT 元件 N200 进行以高阻抗在栅极上接受与输入电压  $V_{inj}$  对应的电压, 以低阻抗向节点 360 输出输出电压  $V_{outj}$  的源跟随动作。

恒流电路 300 由 N 型 TFT 元件 N202; 电容器 C204; 开关 S208~S212; 电阻元件 R200; 电源节点 384; 节点 362~366 组成。N 型 TFT 元件 N202 是流过恒流的晶体管, 连接在节点 364 和电源节点 382 之间, 栅极和节点 366 连接。电容器 C204 是保持 N 型 TFT 元件 N202 的栅极电压的电压保持电容器, 连接在节点 366 和电源节点 382 之间。在电源节点 384、382 之间例如分别施加 10V 的电源电压  $V_{H2}$  以及 0V 的电源电压  $V_{L2}$ 。

开关 S208~S212 在设定 N 型 TFT 元件 N202 的栅极电压的电压设定和电流驱动时切换。开关 S208 连接在电阻元件 R200 和节点 362 之间, 开关 S210 连接在节点 356 和节点 364 之间, 开关 S212 连接在节点 362 和节点 366 之间。电阻元件 R200 是用于在电压设定时使规定的电流流过 N 型 TFT 元件 N202 而设置的, 连接在电源节点 380 和开关 S208 之间。

该恒流电路 300 具有和在实施方式 1 中说明的恒流电路 1 同样的构成。因此, 即使流过恒流的晶体管用 N 型 TFT 元件 N202 构成, 因为也不受其阈值电压偏移的影响, 可以在作为驱动晶体管的 N 型 TFT 元件 N200 上流过一定的电流, 所以该模拟放大器 124.j 不会误动作。

开关 S200~S204 以及电容器 C200 构成补偿在 N 型 TFT 元件 N200

中由其阈值电压  $V_{thn}$  发生的输入电压  $V_{inj}$  和输出电压  $V_{outj}$  之补偿的补偿电路。开关 S200 连接在接收输入电压  $V_{inj}$  的输入节点 350 和节点 352 之间。开关 S202 连接在节点 354 和节点 358 之间。开关 S204 连接在输入节点 350 和节点 354 之间。

如果说明该补偿电路的动作，则是在规定的设定模式时分别使开关 S200、S202、S204 接通、接通、断开。于是，N 型 TFT 元件 N200 的栅极电压变为输入电压  $V_{inj}$ ，节点 356、358 的电位变为  $V_{inj} - V_{thn}$ 。因此，电容器 C200 被充电到输入电位  $V_{inj}$  和节点 358 电位的电位差  $V_{thn}$ 。

如果充电结束则设定模式结束，开关 S200、S202、S204 分别被断开、断开、接通。于是，节点 354 的电位为  $V_{inj}$ ，与此对应节点 352 的电位即 N 型 TFT 元件 N200 的栅极电位为  $V_{inj} + V_{thn}$ 。因此，节点 356、358 的电位变为  $V_{inj}$ 。即，输出电压  $V_{outj} =$  输入电压  $V_{inj}$ ，补偿电压被消除。

在该模拟放大器 124.j 中，通过使用恒流电路 300，上述补偿电路稳定并且高精度动作。即，恒流电路 300 没有误动作，并且因为可以稳定地流过一定的电流，所以向补偿电路中的电容器 C200 稳定并且高精度地充电产生补偿的相当于阈值电压  $V_{thn}$  的电荷。因此，动作模式时的 N 型 TFT 元件 N200 的栅极电压稳定化并且高精度化，其结果输出没有补偿的高精度的输出电压  $V_{outj}$ 。

进而，电容器 C202 表示连接数据线 DL 的节点 360 的容量，开关 S206 是在设定模式时，为了从节点 360 分离电容器 C200 使得对电容器 C200 的充电提前结束而设置。进而，当电容器 C202 的容量小的情况下，也可以不特别设置开关 S206。

如上所述如果采用实施方式 7，因为模拟放大器 124 具备恒流电路 300，所以可以防止因 TFT 的阈值电压偏移引起的模拟放大器 124 的误动作。进而，该模拟放大器 124 因为具备和恒流电路 300 一同动作的补偿电路，所以对从译码电路 122 接收的灰度电压可以输出没有补偿并且高精度的显示电压。

因此，即使把包含模拟放大器 124 的外围电路和图象显示单元一起

一体地形成在同一玻璃衬底上,彩色液晶显示装置 100B 也可以稳定并且高精度地动作。

#### [实施方式 8]

实施方式 8 的彩色液晶显示装置,在实施方式 7 的彩色液晶显示装置 100B 的构成中,代替模拟放大器 124 包含模拟放大器 124A。

图 20 是表示实施方式 8 中的模拟放大器 124A 构成的电路图。在此,即使在实施方式 8 中,也是模拟放大器被设置在每条数据线 DL 上,在图 20 中表示与第 j 条数据线 DL 对应的模拟放大器 124A.j, 与其他的数据线 DL 对应的模拟放大器也由同样的电路构成组成。

参照图 20, 模拟放大器 124A.j 在图 19 所示的实施方式 7 中的模拟放大器 124.j 的构成中,代替恒流电路 300 由恒流电路 300A 组成。恒流电路 300A 由 N 型 TFT 元件 N202~N210、电容器 C204、开关 S208~S212、电阻元件 R202~R206、电源节点 384、节点 362~372 组成。在电源节点 384 上施加电源电位  $V_{H2}$ 。

N 型 TFT 元件 N204 连接在电源节点 384 和开关 S208 之间,栅极与节点 372 连接。N 型 TFT 元件 N206、N208、N210 串联连接在电阻元件 R202 和电源节点 382 之间。N 型 TFT 元件 N206、N208、N210 的各自构成把栅极和漏极连接的增强型的晶体管。

电阻元件 R204、R206 串联连接在节点 368 和节点 370 之间,根据电阻元件 R204、R206 的电阻比分压 N 型 TFT 元件 N206 的漏源间电压。然后,在连接电阻 R204、R206 的节点 372 上连接 N 型 TFT 元件 N204 的栅极。

进而,有关其他的电路因为已在图 19 中说明所以不重复说明。

以下,说明该恒流电路 300A 的特征。进而在以下叙述中,对于阈值电压  $V_{thn}$ ,假设 N 型 TFT 元件 N202~N210 之间没有偏移,和以下的阈值电压的偏移表示相对设计值的偏移。

如果把构成本恒流电路 300A 的 N 型 TFT 元件 N202~N210 的阈值电压设置为  $V_{thn}$ ,把电阻元件 R204、R206 的电阻值分别设置为  $R_1$ 、

R2, 把电源电压 VL2 设置为接地电平 (0V), 则节点 372 的电位即 N 型 TFT 元件 N204 的栅极电位如下。

$$V_g = 2 \times V_{thn} + V_{thn} \times R1 / (R1 + R2) \quad \dots \dots (3)$$

在此, 电阻值 R1、R2 与 N 型 TFT 元件 N206 的接通电阻相比被设定为非常大的值。如 (3) 式所示, N 型 TFT 元件 N204 的栅极电压依赖于阈值电压 Vthn。因此, 在 N 型 TFT 元件 N204 中, 即使阈值电压 Vthn 偏移因为栅极电压 Vg 也随之偏移变化, 所以阈值电压 Vthn 的偏移引起的 N 型 TFT 元件 N204 的稳定动作界限提高。

另外, 如 (3) 式所示, 通过调整电阻值 R1、R2, 可以调整栅极电压 Vg。因此, 在 N 型 TFT 元件 N204 上流过的电流量, 即该恒流电路 300A 流过的电流量可以通过电阻元件 R204、R206 的电阻值 R1、R2 的值调整。

如上所述, 如果采用实施方式 8, 则可以进一步稳定恒流电路以及包含它的模拟放大器的动作, 由此可以进一步提高液晶显示装置的动作稳定性。

另外, 因为通过适宜地调整电阻元件 R204、R206 的电阻值 R1、R2 可以调整恒流电路 300A 流过的电流量, 所以使恒流电路中的电流量适宜, 还可以降低消耗电力。

#### [实施方式 9]

相对于实施方式 7、8 中的模拟放大器 124、124A 是在电源节点 380 和输出节点之间连接作为驱动器晶体管的 N 型 TFT 元件 N200 的推 (push) 型, 在本实施方式 9 中表示拉 (pull) 型的模拟放大器。

实施方式 9 的彩色液晶显示装置, 在实施方式 7 的彩色液晶显示装置 100B 的构成中, 代替模拟放大器 124 包含模拟放大器 124B。

图 21 是表示实施方式 9 中的模拟放大器 124B 构成的电路图。在此, 即使在实施方式 9 中也是模拟放大器被设置在每条数据线 DL 上, 在图 21 中表示与第 j 条数据线 DL 对应的模拟放大器 124B.j, 与其他的数据线对应的模拟放大器也由同样的电路构成组成。

参照图 21, 内部放大器 124B.j 由 P 型 TFT 元件 P200; 恒流电路 302; 开关 S220~S226; 电容器 C220、C222; 电源节点 380、382; 节点 400~410 组成。节点 410 和对应的数据线 DL (未图示) 连接。

P 型 TFT 元件 P200 连接在节点 406 和电源节点 382 之间, 栅极与节点 402 连接。在电源节点 382 上例如施加接地电位 (0V) 的电源电压 VL2。在连接 P 型 TFT 元件 P200 的源极的节点 406 上, 连接恒流电路 302, P 型 TFT 元件 P200 进行以高阻抗在栅极接收与输入电压  $V_{inj}$  对应的电压, 以低阻抗向节点 410 输出输出电压  $V_{outj}$  的源跟随动作。

恒流电路 302 由 P 型 TFT 元件 P202、电容器 C224、开关 S228~S232、电阻元件 R220、电源节点 386、节点 412~416 组成。P 型 TFT 元件 P202 是流过恒流的晶体管, 连接在电源节点 380 和节点 414 之间, 栅极与节点 416 连接。电容器 C224 是保持 P 型 TFT 元件 P202 的栅极电压的电压保持电容器, 连接在电源节点 380 和节点 416 之间。

开关 S228~S232 在设定 P 型 TFT 元件 P202 的栅极电压的电压设定时和电流驱动时切换。开关 S228 连接在节点 412 和电阻元件 R220 之间, 开关 S230 连接在节点 414 和节点 406 之间, 开关 S232 连接在节点 416 和节点 412 之间。电阻 R220 是为了在电压设定时使规定的电流流过 P 型 TFT 元件 P202 而设置的, 连接在开关 S228 和电源节点 386 之间。

该恒流电路 302 具有和在实施方式 2 中说明的恒流电路 1A 相同的构成。因此, 即使流过恒流的晶体管由 P 型 TFT 元件 P202 构成, 因为也不受其阈值电压偏移的影响, 可以在作为驱动晶体管的 P 型 TFT 元件 P200 上流过一定的电流, 所以该模拟放大器 124B.j 不会误动作。

开关 S220~S224 以及电容器 C220 构成补偿在 P 型 TFT 元件 P200 中由其阈值电压  $V_{thp}$  产生的输入电压  $V_{inj}$  和输出电压  $V_{outj}$  的补偿之补偿电路。开关 S220 连接在接收输入电压  $V_{inj}$  的输入节点 400 和节点 402 之间。开关 S222 连接在节点 408 和节点 404 之间。开关 S224 连接在输入节点 400 和节点 404 之间。

如果说明该补偿电路的动作, 则是在规定的设定模式时分别使开关

S220、S222、S224 接通、接通、断开。于是，P 型 TFT 元件 P200 的栅极电压变为输入电压  $V_{inj}$ ，节点 406、408 的电位变为  $V_{inj} + |V_{thp}|$ 。因此，电容器 C220 被充电到输入电位  $V_{inj}$  和节点 408 电位的电位差  $|V_{thp}|$ 。

如果充电结束则设定模式结束，开关 S220、S222、S224 分别被断开、断开、接通。于是，节点 404 的电位为  $V_{inj}$ ，与此对应节点 402 的电位即 P 型 TFT 元件 P200 的栅极电位为  $V_{inj} - |V_{thp}|$ 。因此，节点 406、408 的电位变为  $V_{inj}$ 。即，输出电压  $V_{outj}$ =输入电压  $V_{inj}$ ，补偿电压被消除。

在该模拟放大器 124B.j 中，通过使用恒流电路 302，上述补偿电路稳定并且高精度动作。即，恒流电路 302 没有误动作，并且因为可以稳定地流过一定的电流，所以向补偿电路中的电容器 C220 稳定并且高精度地充电相当于产生补偿的阈值电压  $V_{thp}$  的电荷。因此，动作模式时的 P 型 TFT 元件 P200 的栅极电压稳定化并且高精度化，其结果输出没有补偿的高精度的输出电压  $V_{outj}$ 。

进而，电容器 C222 表示连接数据线 DL 的节点 410 的容量，开关 S226 是在设定模式时，为了从节点 410 分离电容器 C220 使得对电容器 C220 的充电尽早结束而设置。进而，当电容器 C222 的容量小的情况下，也可以不特别设置开关 S226。

如上所述，即使采用包含拉升型的模拟放大器 124B 的实施方式 9 的液晶显示装置，也可以得到和实施方式 7 一样的效果。

#### [实施方式 10]

实施方式 10 的彩色液晶显示装置在实施方式 7 的彩色液晶显示装置 100B 的构成中，代替模拟放大器 124 包含模拟放大器 124C。

图 22 是表示实施方式 10 中的模拟放大器 124C 构成的电路图。在此，即使在实施方式 10 中也是模拟放大器被设置在每条数据线 DL 上，在图 22 中表示与第 j 条数据线 DL 对应的模拟放大器 124C.j，与其他的数据线 DL 对应的模拟放大器也由同样的电路构成组成。

参照图 22，模拟放大器 124C.j 在图 21 所示的实施方式 9 中的模拟放大器 124B.j 的构成中，代替恒流电路 302 由恒流电路 302A 组成。恒流电路 302A 由 P 型 TFT 元件 P202~P210、电容器 C224、开关 S228~S232、电阻元件 R222~R226、电源节点 386、节点 412~422 组成。在电源节点 386 上施加电源电位 VL2。

P 型 TFT 元件 P204 连接在开关 S228 和电源节点 386 之间，栅极与节点 422 连接。P 型 TFT 元件 P206、P208、P210 串联连接在电源节点 380 和电阻元件 R222 之间。P 型 TFT 元件 P206、P208、P210 的各自构成把栅极和漏极连接的增强型的晶体管。

电阻元件 R224、R226 串联连接在节点 418 和节点 420 之间，根据电阻元件 R224、R226 的电阻比分压 P 型 TFT 元件 P206 的漏源间电压。然后，在连接电阻 R224、R226 的节点 422 上连接 P 型 TFT 元件 P204 的栅极。

进而，有关其他的电路因为已在图 21 中说明，所以不重复说明。

以下，说明该恒流电路 302A 的特征。进而在以下叙述中，对于阈值电压  $V_{thp}$ ，假设 P 型 TFT 元件 P202~P210 之间没有偏移，和以下的阈值电压的偏移表示相对设计值的偏移。

如果把构成本恒流电路 302A 的 P 型 TFT 元件 P202~P210 的阈值电压设置为  $V_{thp}$ ，把电阻元件 R224、R226 的电阻值分别设置为 R3、R4，则节点 422 的电位即 P 型 TFT 元件 P204 的栅极电位如下。

$$V_g = V_{H2} - 2 \times |V_{thp}| - |V_{thp}| \times R3 / (R3 + R4) \quad \dots \dots (4)$$

在此，电阻值 R3、R4 与 P 型 TFT 元件 P206 的接通电阻相比被设定为非常大的值。如 (4) 式所示，P 型 TFT 元件 P204 的栅极电压依赖于阈值电压  $V_{thp}$ 。因此，在 P 型 TFT 元件 P204 中，即使阈值电压  $V_{thp}$  偏移因为栅极电压  $V_g$  也随之偏移变化，所以阈值电压  $V_{thp}$  的偏移引起的 P 型 TFT 元件 P204 的稳定动作界限提高。

另外，如 (4) 式所示，通过调整电阻值 R3、R4，可以调整栅极电压  $V_g$ 。因此，在 P 型 TFT 元件 P204 上流过的电流量，即该恒流电路



302A 流过的电流量可以通过电阻元件 R224、R226 的电阻值 R3、R4 的值调整。

如上所述，即使采用包含提升型的模拟放大器 124C 的实施方式 10 的液晶显示装置，也可以得到和实施方式 8 一样的效果。

#### [实施方式 11]

实施方式 11 的彩色液晶显示装置在实施方式 7 的彩色液晶显示装置 100B 的构成中，代替模拟放大器 124 包含模拟放大器 124D。

图 23 是表示实施方式 11 中的模拟放大器 124D 构成的电路图。在此，即使在实施方式 11 中也是模拟放大器被设置在每条数据线 DL 上，在图 23 中表示与第 j 条数据线 DL 对应的模拟放大器 124D.j，与其他的数据线 DL 对应的模拟放大器也由同样的电路构成组成。

参照图 23，内部放大器 124D.j 在图 19 所示的实施方式 7 的模拟放大器 124.j 的构成中，进一步包含被设置在 N 型 TFT 元件 N200 的栅电极和节点 352 之间的电平移位电路 500。电平移位电路 500 由 P 型 TFT 元件 P250；恒流电路 302；分别施加 VH1、VL1 的电源节点 388、390 组成。

P 型 TFT 元件 P250 连接在节点 374 和电源节点 390 之间，栅极与节点 352 连接。恒流电路 302 是图 21 所示的恒流电路，连接在电源节点 388 和节点 374 之间。节点 374 和 N 型 TFT 元件 N200 的栅极连接。P 型 TFT 元件 P250 进行源跟随动作。进而，其他的构成如图 19 中已说明的那样。

以下，说明该模拟放大器 124D.j 的动作。如果把 P 型 TFT 元件 P250 的栅极电位设置为  $V_g$ ，把阈值电压设定为  $V_{thp}$ 。则节点 374 的电位变为  $V_g + |V_{thp}|$ 。因此，电平移位电路 500 输出使输入到电平移位电路 500 的电位仅移位  $|V_{thp}|$  的电位。

然后，如果在规定的设定模式时分别使开关 S200、S202、S204 接通、接通、断开。则 P 型 TFT 元件 P250 的栅极电压变为输入电压  $V_{inj}$ ，节点 374 的电位变为  $V_{inj} + |V_{thp}|$ ，节点 356、358 的电位变为  $V_{inj} + |$

$V_{thp} | - V_{thn}$ 。因此，电容器 C200 被充电到输入电位  $V_{inj}$  和节点 358 电位的电位差  $V_{thn} - |V_{thp}|$ 。

如果充电结束则设定模式结束，开关 S200、S202、S204 分别被断开、断开、接通。于是，节点 354 的电位为  $V_{inj}$ ，与此对应节点 352 的电位即 P 型 TFT 元件 P250 的栅极电位为  $V_{inj} + V_{thn} - |V_{thp}|$ 。因此，节点 374 的电位变为  $V_{inj} + V_{thn}$ ，节点 356、358 的电位变为  $V_{inj}$ 。即，输出电压  $V_{outj}$  = 输入电压  $V_{inj}$ ，补偿电压被消除。

进而，设置这样的电平移位电路 500 的理由是因为，如果采用图 19 所示的实施方式 7 的模拟放大器 124.j，则即使设置了补偿电路也有可能产生因节点 352 的寄生容量的大小不能忽视的补偿误差，如果把包含在该电平移位电路 500 中的 P 型 TFT 元件 P250 的阈值电压的大小设计为接近 N 型 TFT 元件 N200 的阈值电压的电平，则可以减小因阈值电压引起产生的补偿电压自身。

如上所述，即使采用实施方式 11 也可以得到和实施方式 7 一样的效果。

#### [实施方式 12]

实施方式 12 的彩色液晶显示装置在实施方式 7 的彩色液晶显示装置 100B 的构成中，代替模拟放大器 124 包含模拟放大器 124E。

图 24 是表示实施方式 12 中的模拟放大器 124E 的构成的电路图。在此，即使是在实施方式 12 中也是模拟放大器被设置在每条数据线 DL 中，在图 24 中表示与第 j 条数据线 DL 对应的模拟放大器 124E.j，与其他的数据线 DL 对应的模拟放大器也由同样的电路构成组成。

参照图 24，模拟放大器 124E.j 在图 23 所示的模拟放大器 124D.j 的构成中，代替恒流电路 300 包含图 20 所示的恒流电路 300A，代替电平移位电路 500 包含电平移位电路 500A。电平移位电路 500A 在电平移位电路 500 的构成中，代替恒流电路 302 由图 22 所示的恒流电路 302A 组成。

进而，模拟放大器 124E.j 的其他构成和实施方式 11 中的模拟放大器

124D.j 的构成相同。

如果采用本实施方式 12, 则和实施方式 11 一样在可以得到和实施方式 7 一样的效果外, 可以由恒流电路 300A、302A 进一步稳定模拟放大器的动作, 进一步提高液晶显示装置的动作稳定性。

#### [实施方式 13]

实施方式 13 的彩色液晶显示装置, 在实施方式 7 的彩色液晶显示装置 100B 的构成中, 代替模拟放大器 124 包含模拟放大器 124F。

图 25 是表示实施方式 13 中的模拟放大器 124F 的构成的电路图。在此, 即使在实施方式 13 中也是模拟放大器被设置在每条数据线 DL 上, 在图 25 中表示与第 j 条数据线 DL 对应的模拟放大器 124F.j, 与其他的数据线 DL 对应的模拟放大器也由同样的电路构成组成。

参照图 25, 模拟放大器 124F.j 在图 21 所示的实施方式 9 的模拟放大器 124B.j 的构成中, 进一步包含被设置在 P 型 TFT 元件 P200 的栅电极和节点 402 之间的电平移位电路 502。电平移位电路 502 由 N 型 TFT 元件 N250; 恒流电路 300; 分别施加电源电压  $V_{H1}$ 、 $V_{L1}$  的电源节点 388、390 组成。

N 型 TFT 元件 N250 连接的电源节点 388 和节点 424 之间, 栅极与节点 402 连接。恒流电路 300 是图 19 中所示的恒流电路, 连接在节点 424 和电源节点 390 之间。节点 424 和 P 型 TFT 元件 P200 的栅极连接。N 型 TFT 元件 N250 进行源跟随动作。进而, 其他的构成如图 21 已说明的那样。

以下, 说明该模拟放大器 124F.j 的动作。如果把 N 型 TFT 元件 N250 的栅极电位设置成  $V_g$ , 把阈值电压设置为  $V_{thn}$ , 则节点 424 的电位为  $V_g - V_{thn}$ 。因此, 电平移位电路 502 输出使输入电平移位电路 502 的电位只偏移  $-V_{thn}$  的电位。

然后, 如果在规定的模式时分别使开关 S220、S222、S224 接通、接通、断开, 则 N 型 TFT 元件 N250 的栅极电压变为输入电压  $V_{inj}$ , 节点 424 的电位变为  $V_{inj} - V_{thn}$ , 节点 406、408 的电位变为  $V_{inj} - V_{thn} +$

$|V_{thp}|$ 。因此，电容器 C220 被充电到输入电位  $V_{inj}$  和节点 408 电位的电位差  $V_{thn} - |V_{thp}|$ 。

如果充电结束，则设定模式结束，开关 S200、S202、S204 分别被断开、断开、接通。于是，节点 404 的电位变为  $V_{inj}$ ，与此对应节点 402 的电位即 N 型 TFT 元件 N250 的栅极电位变为  $V_{inj} + V_{thn} - |V_{thp}|$ 。因此，节点 424 的电位变为  $V_{inj} - |V_{thp}|$ ，节点 406、408 的电位变为  $V_{inj}$ 。即，输出电压  $V_{outj}$  = 输入电压  $V_{inj}$ ，补偿电压被消除。

进而，设置这样的电平移位电路 502 的理由和在实施方式 11 中设置电平移位电路 500 的理由相同，不重复其说明。

如上所述，即使采用实施方式 13 也可以得到和实施方式 9 一样的效果。

#### [实施方式 14]

实施方式 14 的彩色液晶显示装置在实施方式 7 中的彩色液晶显示装置 100B 的构成中，代替模拟放大器 124 包含模拟放大器 124G。

图 26 是表示实施方式 14 中的模拟放大器 124G 构成的电路图。在此，即使在实施方式 14 中也是模拟放大器被设置在每条数据线 DL 上，在图 26 中表示与第 j 条数据线 DL 对应的模拟放大器 124G.j，与其他的数据线 DL 对应的模拟放大器也由同样的电路构成组成。

参照图 26，模拟放大器 124G.j 在图 25 所示的模拟放大器 124F.j 的构成中，代替恒流电路 302 包含图 22 所示的恒流电路 302A，代替电平移位电路 502 包含电平移位电路 502A。电平移位电路 502A 在电平移位电路 502 的构成中，代替恒流电路 300 由图 20 所示的恒流电路 300A 组成。

进而，模拟放大器 124G.j 的其他构成，和实施方式 13 中的模拟放大器 124F.j 的构成相同。

如果采用本实施方式 14，则和实施方式 13 一样，除了可以得到和实施方式 9 一样的效果外，还通过恒流电路 302A、300A，进一步使模拟放大器的动作稳定，进一步提高液晶显示装置的动作稳定性。

进而，在上述的实施方式 7~14 中，说明了把实施方式 1、2 的恒流电路适用在液晶显示装置中的模拟放大器的情况，但和与实施方式 5 对应的实施方式 6 一样，在实施方式 7~14 中说明的模拟放大器也可以适用在实施方式 6 中说明的 EL 显示装置中。

本次公开的实施方式全部都是例示，应该认为本发明并不局限于此。本发明的范围并不是由上述实施方式而是由权利要求的范围表示的，本发明包含与权利要求的范围实质上相同和等同的范围内的全部变更。

本发明中的恒流电路具备保持根据电流流过的驱动晶体管的阈值电压而设定的电压的电压保持电路，驱动晶体管在栅极上接受该电压保持电路保持的电压而使电流流过，所以即使在驱动晶体管的阈值电压中存在制造偏移，也可以排除其影响，稳定恒流电路的动作。

而且，伴随着恒流电路的动作稳定化，具备该恒流电路的驱动电路和图象显示装置的动作也稳定。

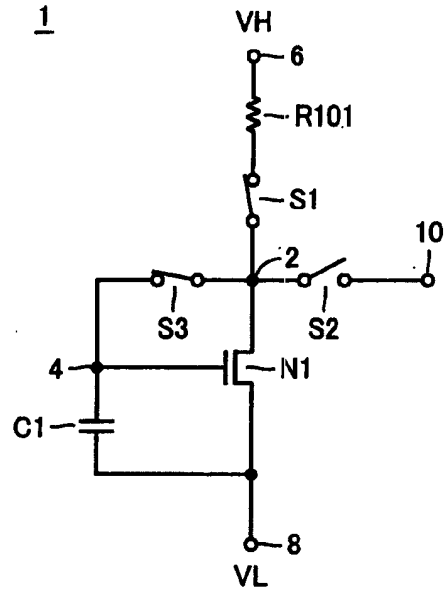


图1

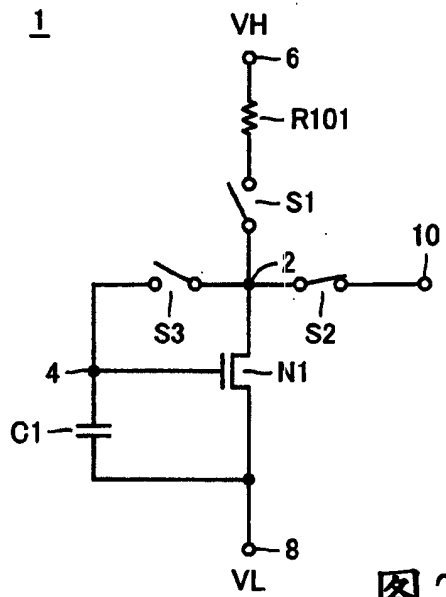


图2

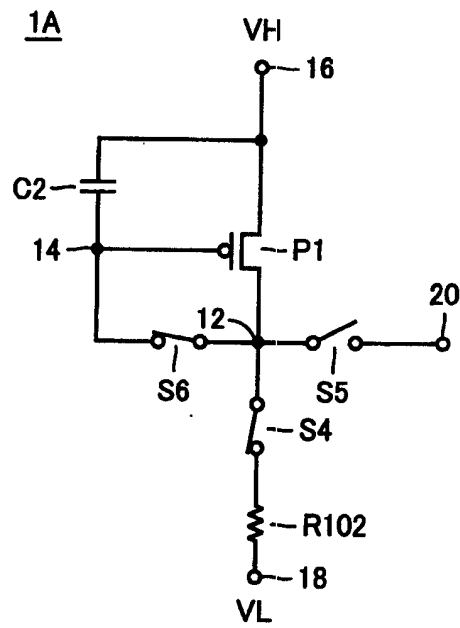


图 3

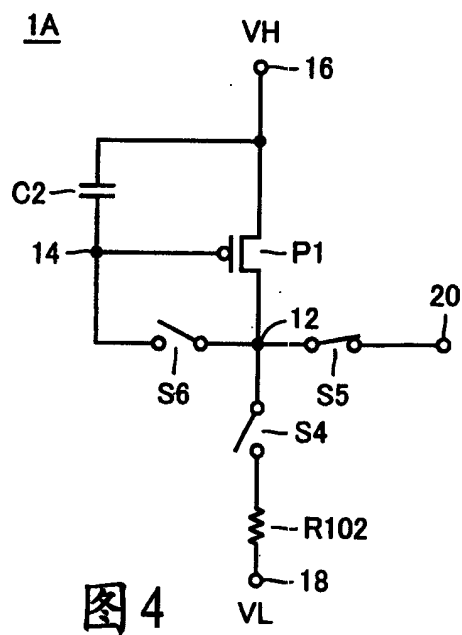


图 4

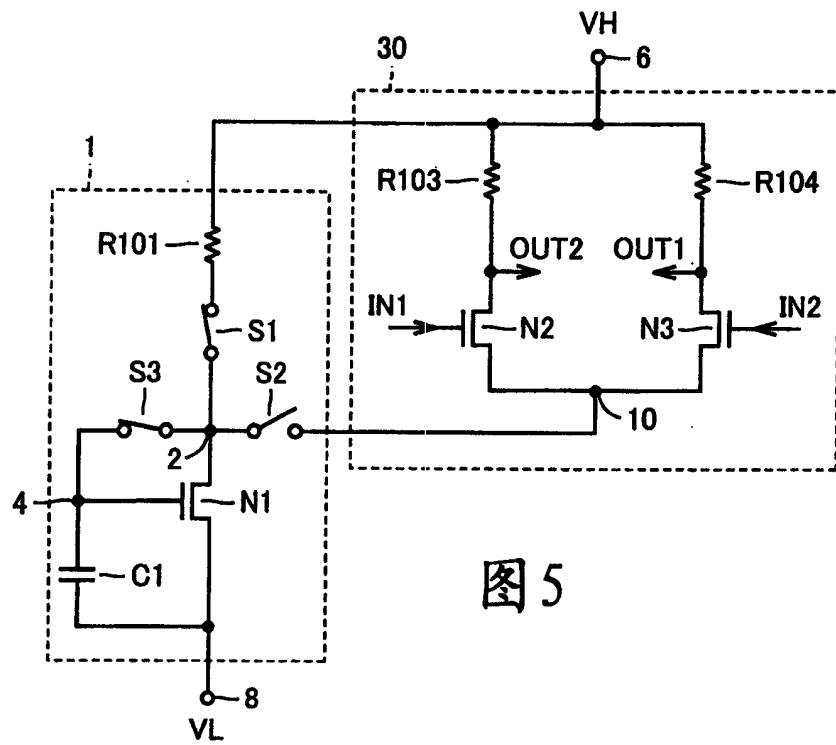


图 5

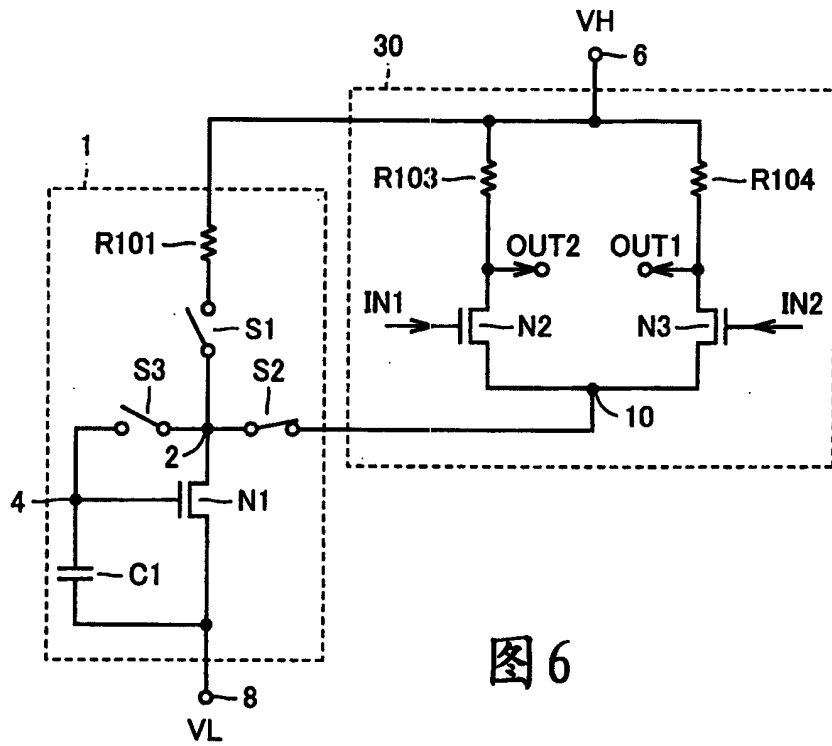


图 6



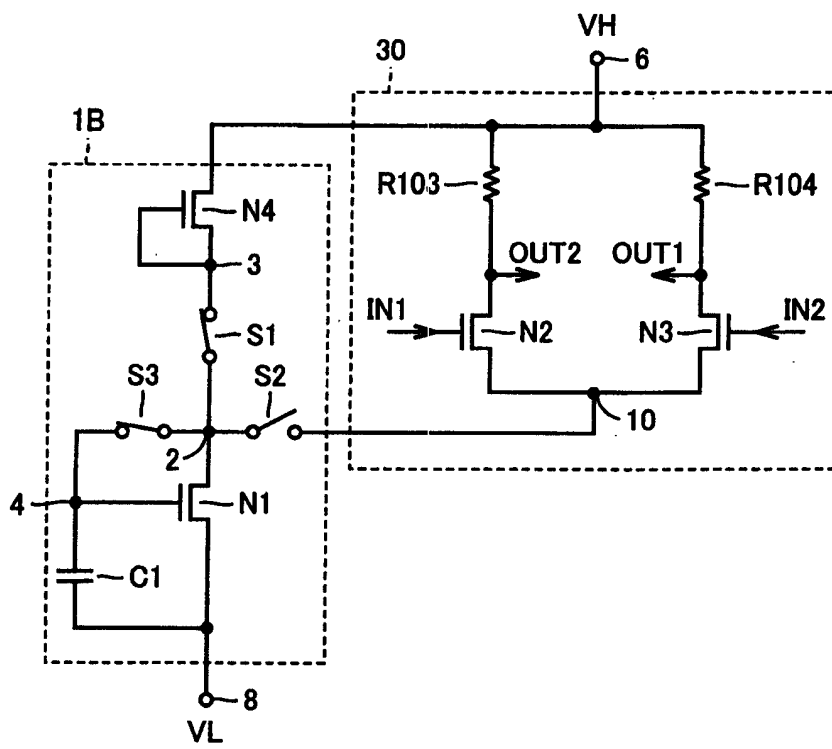


图 7

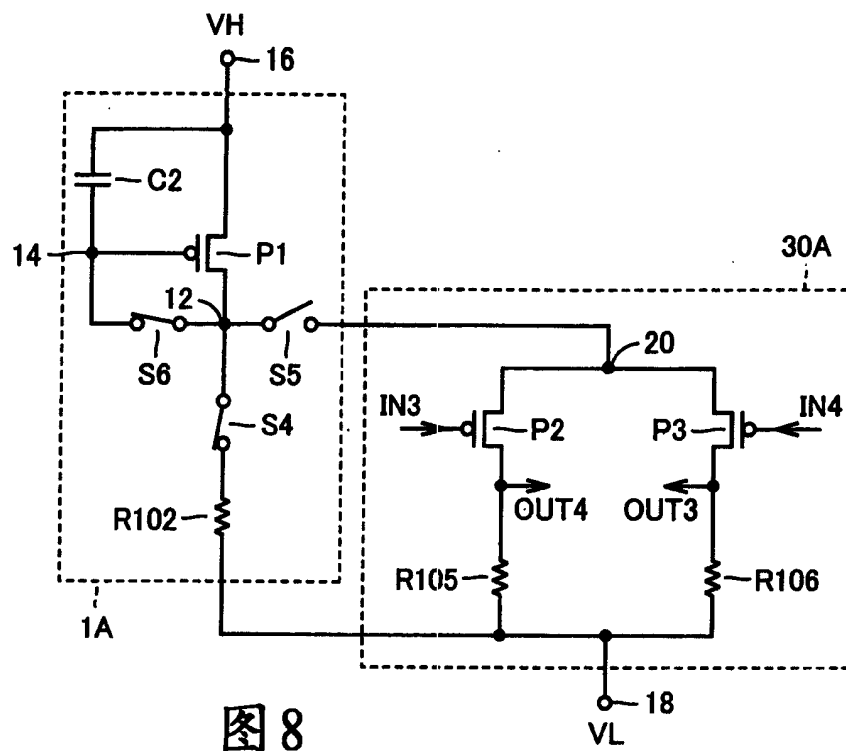


图 8

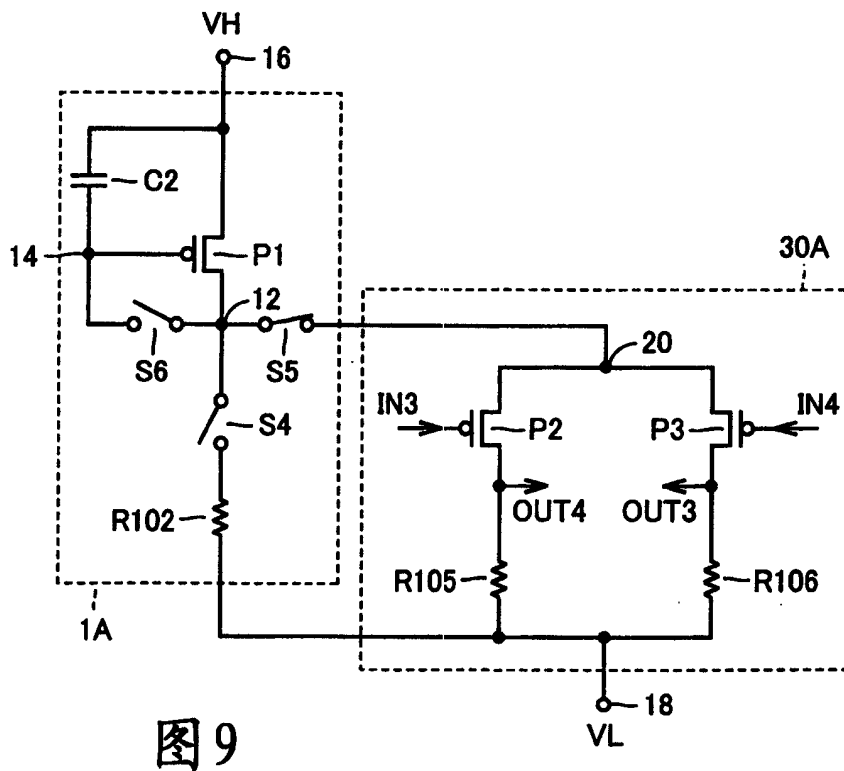


图 9

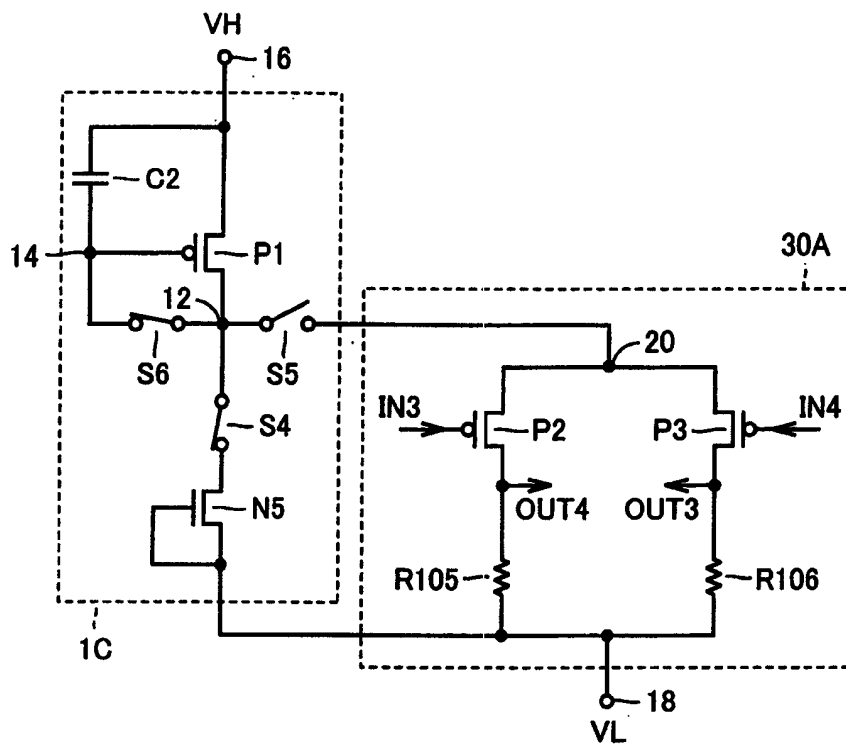


图 10

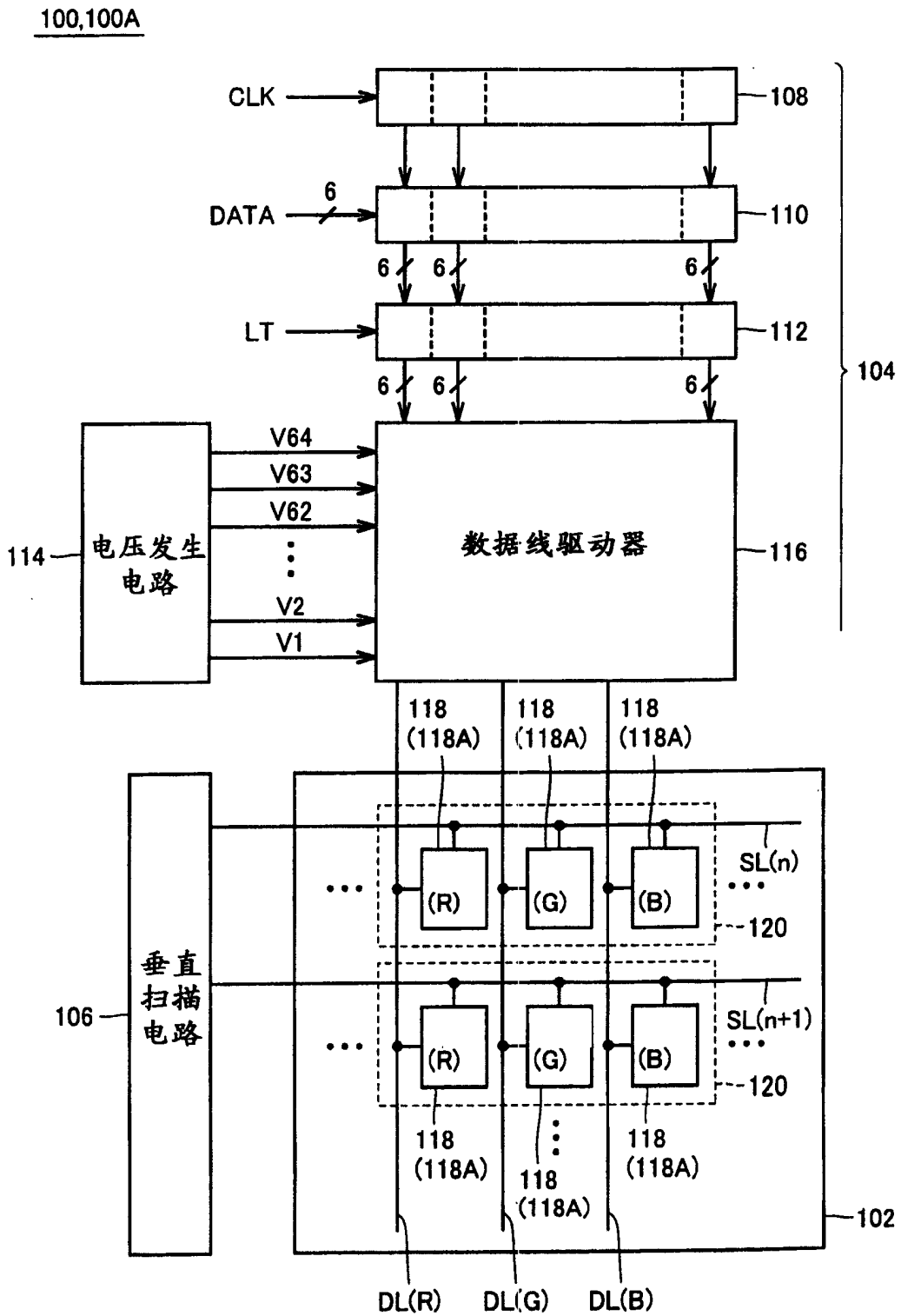


图 11

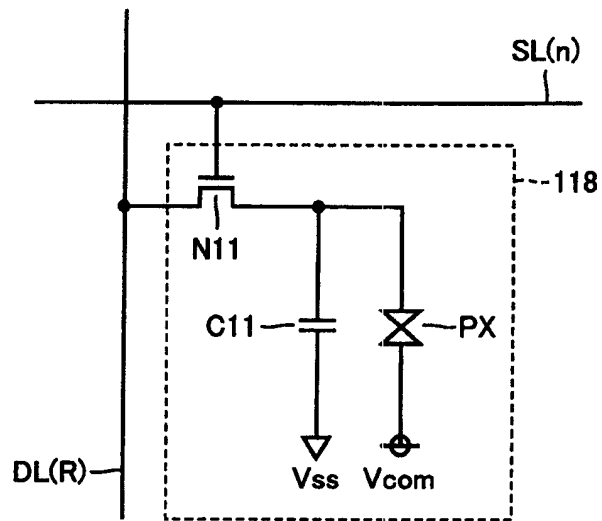


图 12

114

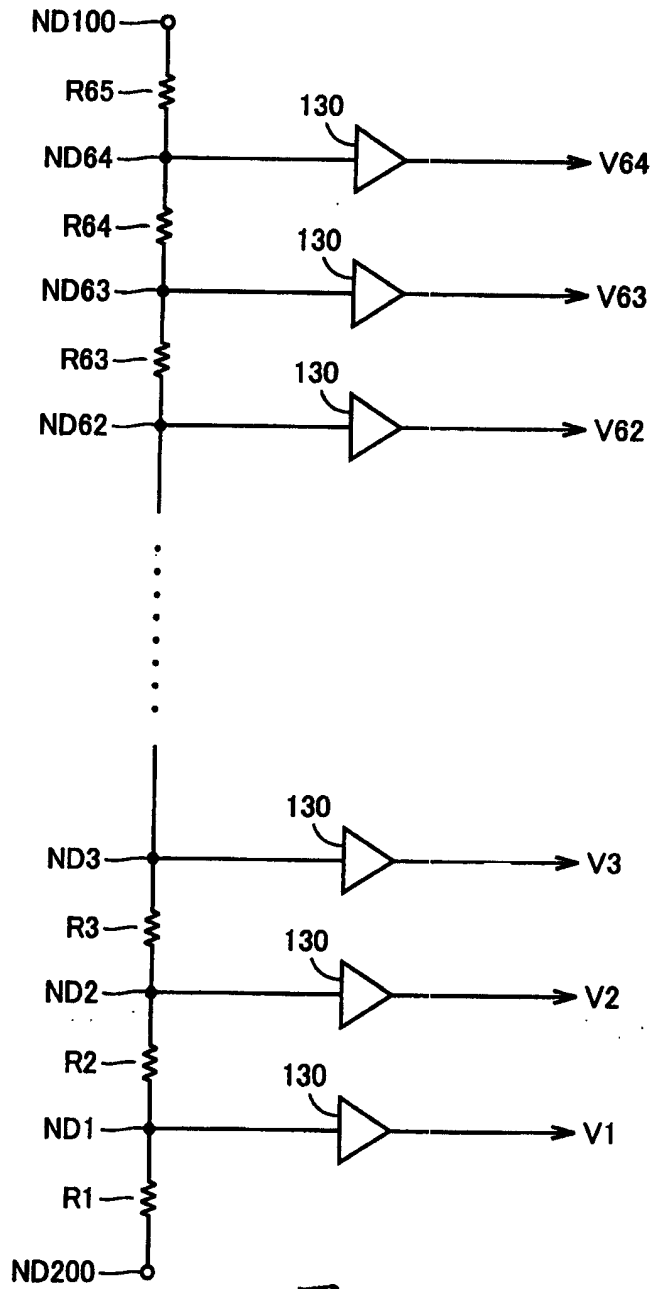


图 13

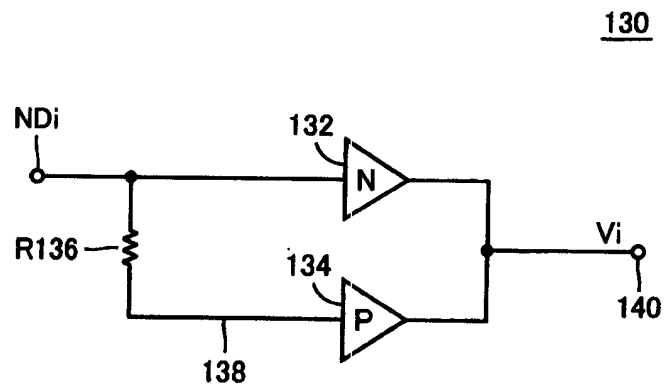


图 14





134

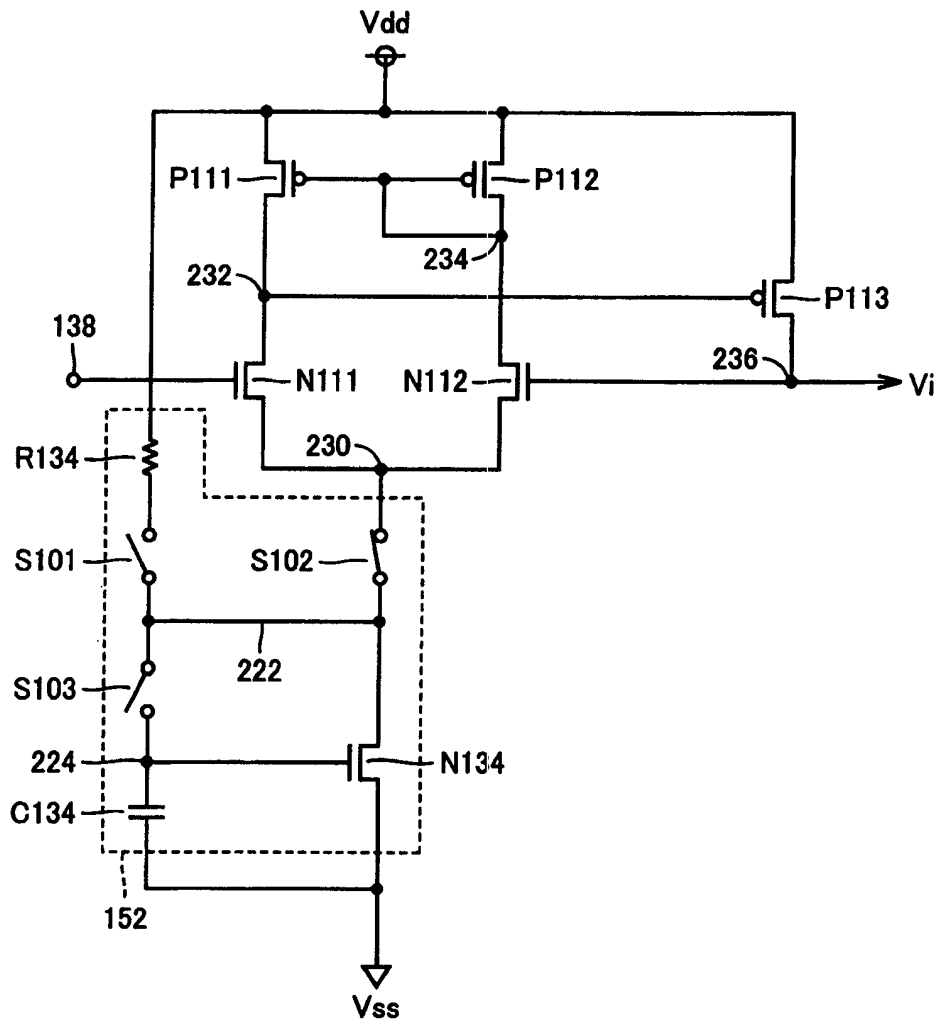


图 16

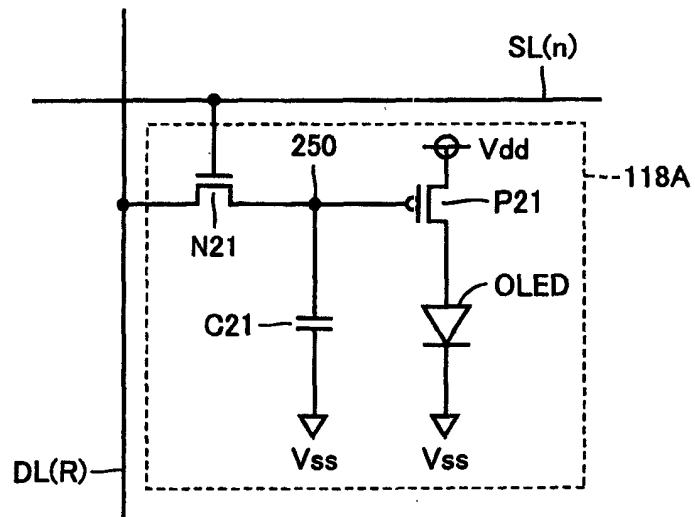


图17

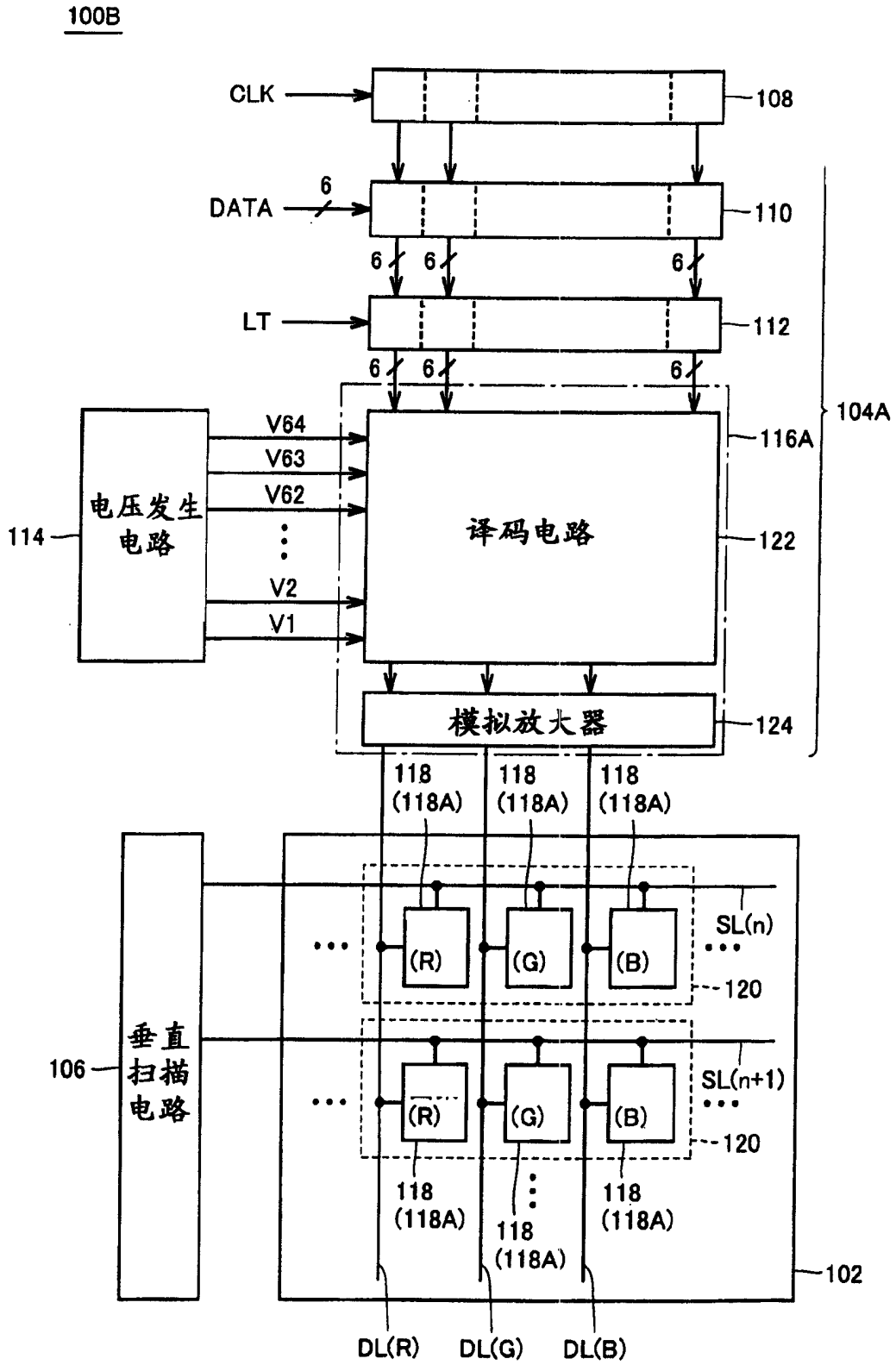


图 18

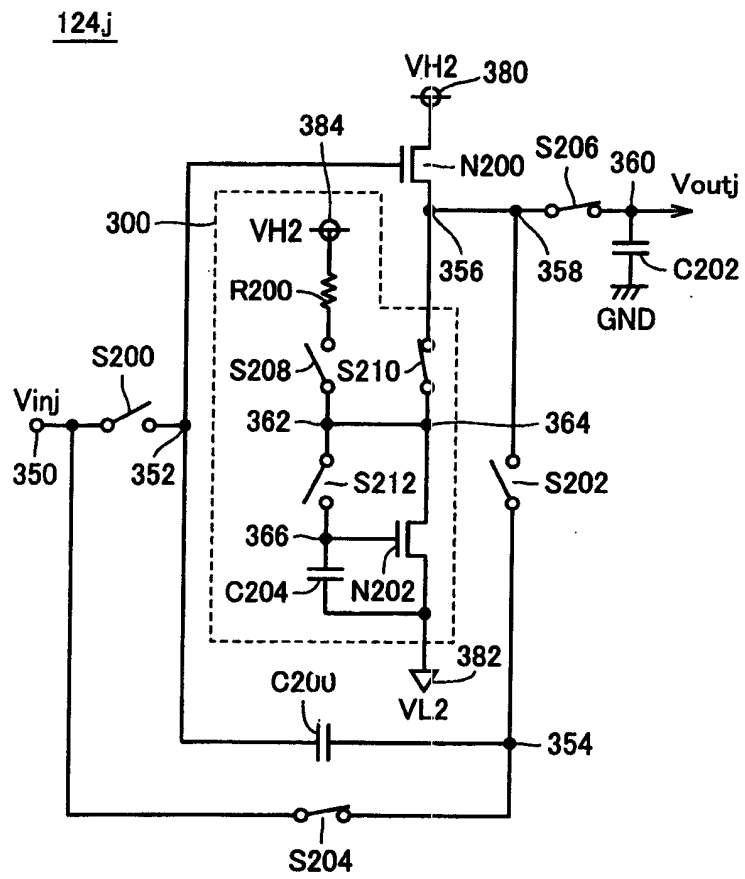


图 19

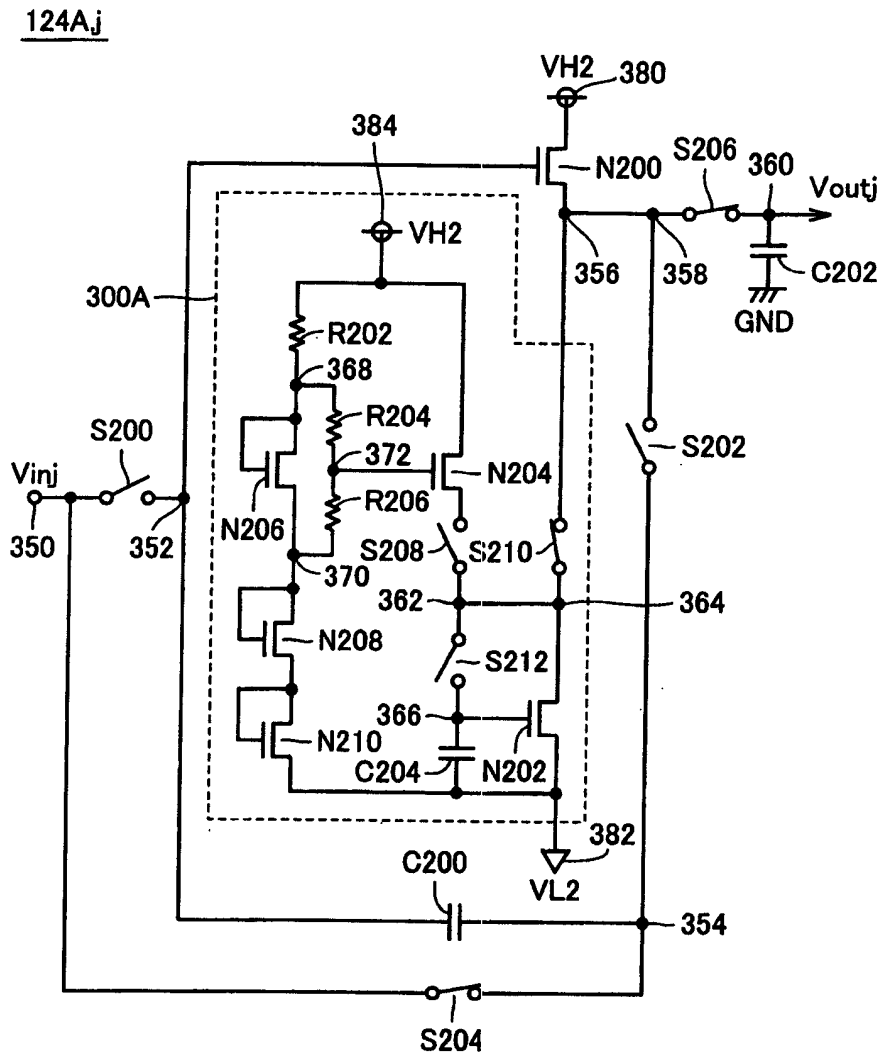


图 20

124Bj

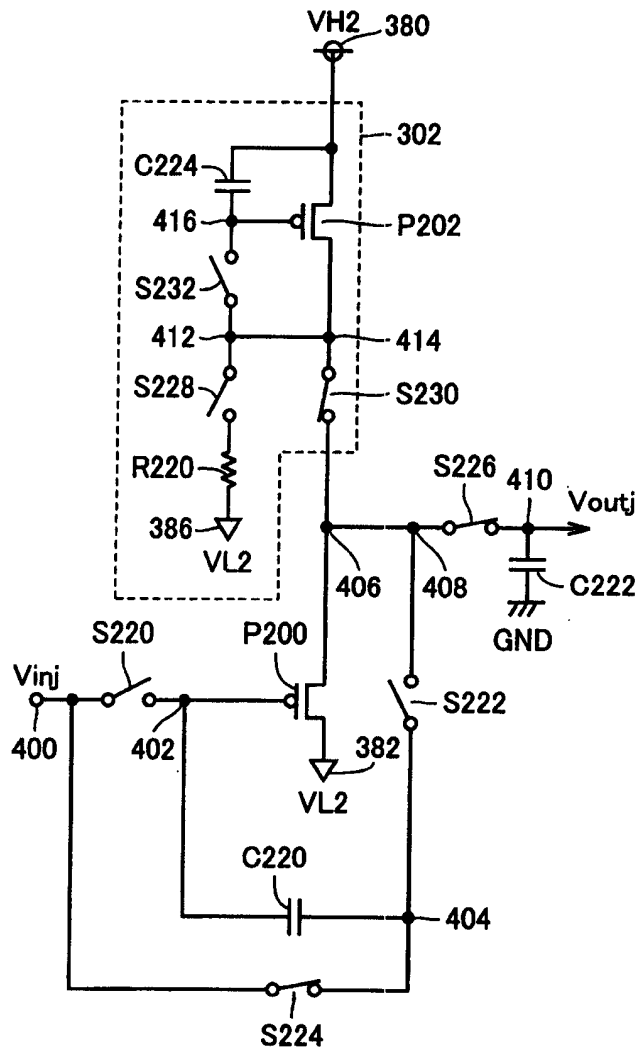


图 21

124Cj

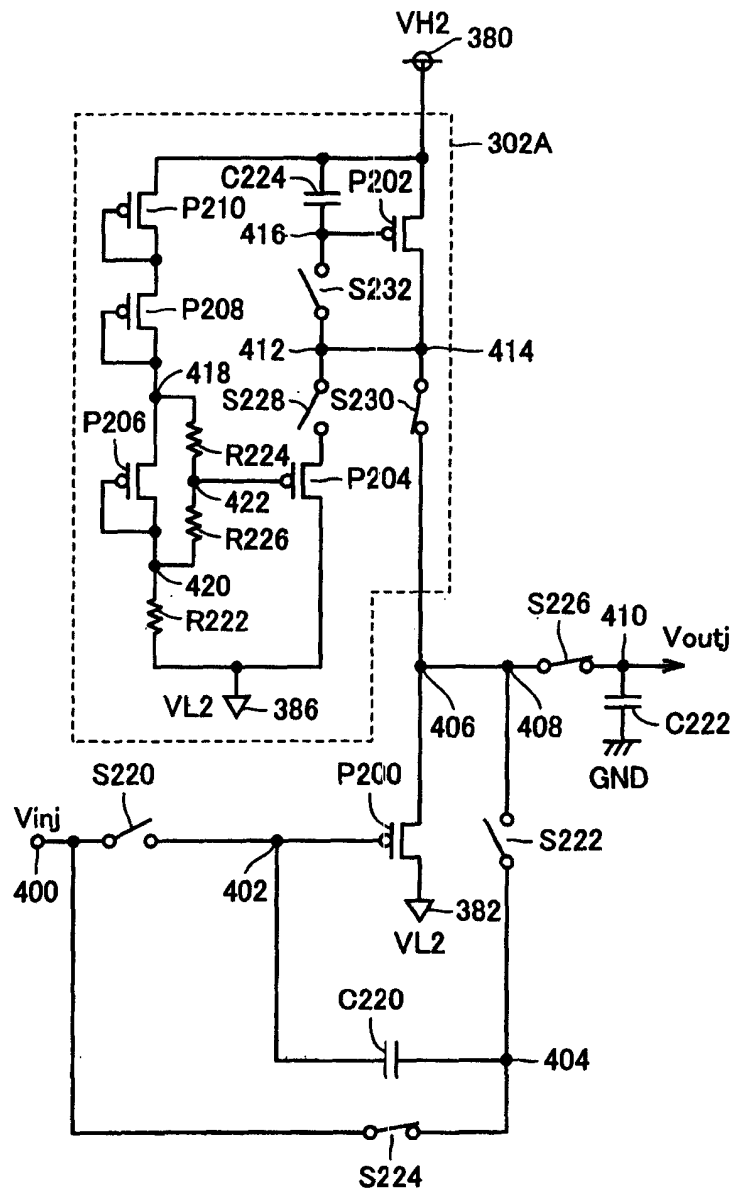


图 22

124Dj

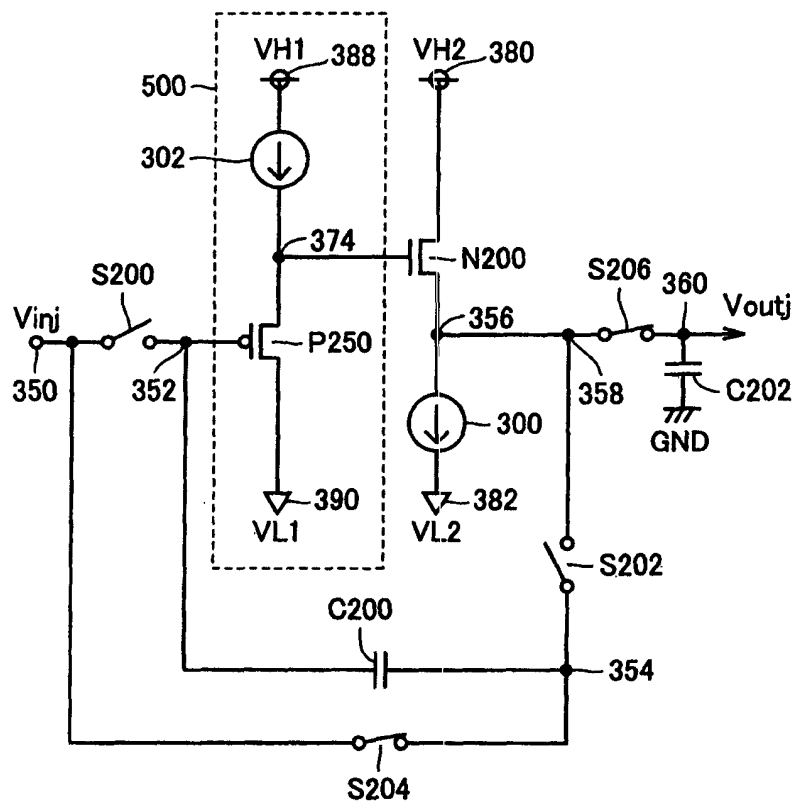


图 23



124Ej

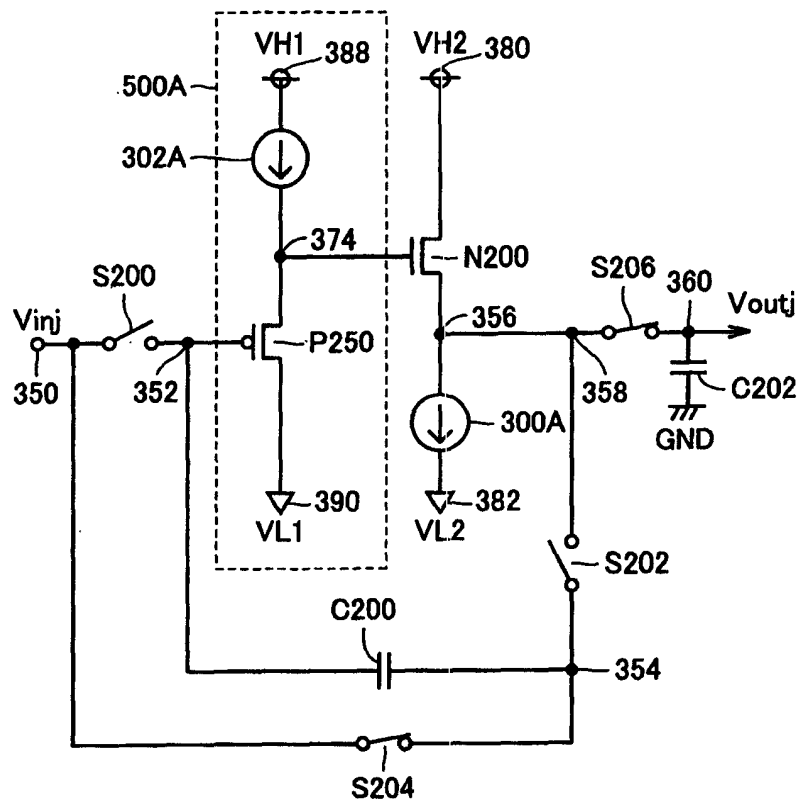


图 24

124Fj

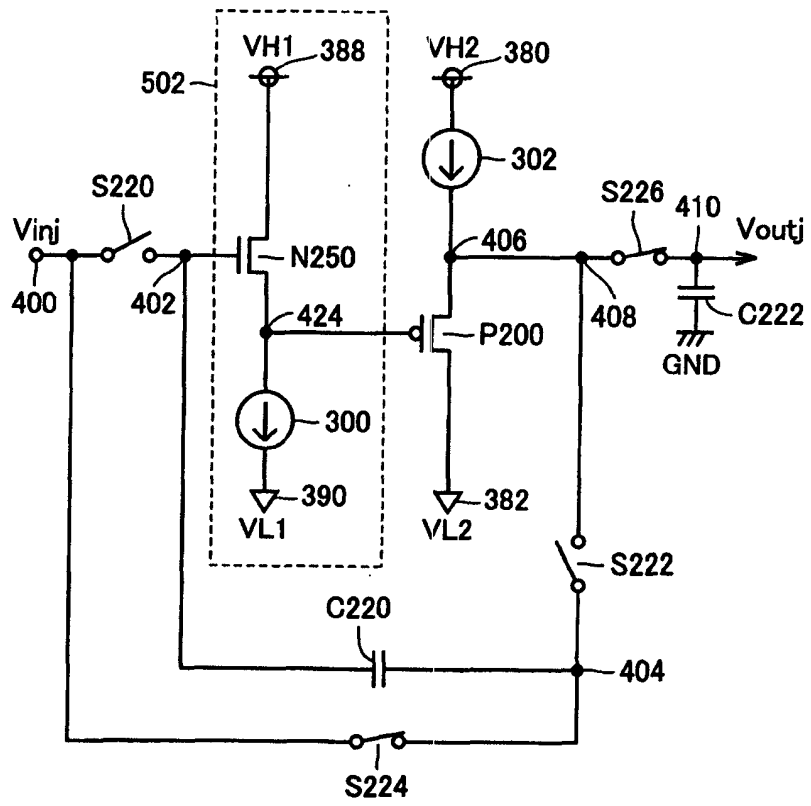


图 25

124Gj

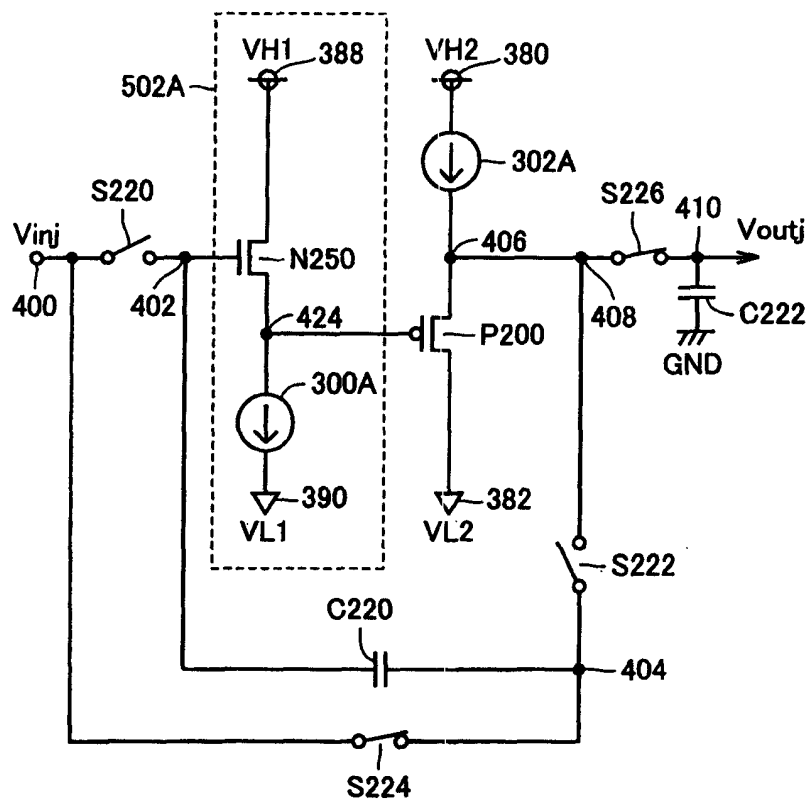


图 26