[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 200710103850.4

[51] Int. Cl.
G09G 3/16 (2006.01)
G09G 3/18 (2006.01)
G09G 3/34 (2006.01)
G09G 3/36 (2006.01)
H03M 1/12 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 8 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 100533517C

[22] 申请日 2007.5.17
[21] 申请号 200710103850.4
[30] 优先权
[32] 2006. 5.17 [33] JP [31] 137410/2006
[73] 专利权人 爱普生映像元器件有限公司
地址 日本长野县
[72] 发明人 小桥裕
[56] 参考文献
JP9 - 127556A 1997.5.16
JP11 - 205247A 1999.7.30
CN1705135A 2005.12.7
US6229604B1 2001.5.8
审查员 穆 堃

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所
代理人 陈海红 段承恩

权利要求书 2 页 说明书 19 页 附图 8 页

[54] 发明名称

电子电路、电光装置及具备其的电子设备

[57] 摘要

本发明提供适合多晶硅薄膜晶体管的电子电路、电光装置及具备其的电子设备。电子电路具备在有源矩阵基板(101)上将薄膜多晶硅用于有源层的晶体管，具备：传感器(1)，将测定量变换成电流量；电流电压变换电路(电容器 12、电容器 14、晶体管 11、晶体管 15)，将上述电流量变换成与上述电流量相应的电压；以及电压检测电路(比较电路 3)，检测变换后的电压，并输出预定的信号；上述电流电压变换电路具备：寄存器电路(电容器 12、14)；和范围转换电路(晶体管 11、15)，通过转换该寄存器电路的电容值，来转换该电流电压变换电路的电流电压变换范围。

<表 1(V1=High)>

t	设定值
0	255
1	255
2	254
3	254
4	253
5	253
6	253
7	252
....	
254	190
255	N/A

<表 2(V1=Low)>

t	设定值
0	N/A
1	200
2	199
3	199
4	199
5	198
6	198
7	198
....	
254	101
255	100

1.一种电子电路，其具备在基板上将薄膜多晶硅用于有源层的晶体管，其特征为，

具备:

传感器，其将测定量变换成电流量;

电流电压变换电路，其将上述电流量变换成与上述电流量相应的电压;以及

电压检测电路，其检测由上述电流电压变换电路变换后的上述电压，输出预定的信号;

上述电流电压变换电路具备：寄存器电路；范围转换电路，其通过转换该寄存器电路的电容值来转换该电流电压变换电路的电流电压变换范围；和复位电位转换电路，其相应于上述电流电压变换范围来对供给到上述寄存器电路的复位电位进行转换。

2.根据权利要求 1 所述的电子电路，其特征为:

上述寄存器电路具备与上述传感器连接的第 1 电容元件及第 2 电容元件，

上述范围转换电路相应于范围转换信号，使上述第 1 电容元件和上述第 2 电容元件的任一方或双方与上述传感器进行电连接。

3.根据权利要求 2 所述的电子电路，其特征为:

具备第 1 开关元件，其与上述寄存器电路连接，用来按预定的定时对上述第 1 电容元件及上述第 2 电容元件写入复位电位，

对上述第 1 开关元件，连接有上述复位电位转换电路。

4.根据权利要求 2 所述的电子电路，其特征为:

上述寄存器电路具有将薄膜多晶硅用于有源层的电容用晶体管，

上述范围转换信号连接到上述电容用晶体管的源电极及漏电极，上述传感器的另一端连接到上述电容用晶体管的栅电极。

5.根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的电子电路，其特征为:

上述传感器是以薄膜多晶硅作为有源层的 PIN 结二极管或 PN 结二极管，该薄膜多晶硅与上述电容用晶体管的有源层是同一层；上述测定量是光照度。

6.根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的电子电路，其特征为：

上述传感器是使用薄膜多晶硅的电阻器，该薄膜多晶硅与上述电容用晶体管的有源层是同一层；上述测定量是温度。

7.根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的电子电路，其特征为：

上述电压检测电路是具有相互相同的电路构成的多个比较电路，被供给不同的比较基准电位。

8.根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的电子电路，其特征为：

上述电压检测电路由多个 CMOS 倒相器或 CMOS 时钟控制式倒相器构成，构成上述 CMOS 倒相器或上述 CMOS 时钟控制式倒相器的 N 沟道型晶体管的沟道宽度和 P 沟道型晶体管的沟道宽度之比不同。

9.一种电光装置，其特征为：

具备权利要求 1 至 4 中任一项所述的电子电路。

10.一种电子设备，其特征为：

至少具备：权利要求 9 所述的上述电光装置和对显示于该电光装置的显示信息进行处理的显示信息处理电路。

电子电路、电光装置及具备其的电子设备

技术领域

本发明涉及电子电路、电光装置及具备其的电子设备，特别涉及到使用薄膜多晶硅形成技术而形成于基板上的电路和使用该电路的液晶显示装置、具备该液晶显示装置的电子设备。

背景技术

近年来，人们正在广泛开发使用低温多晶硅形成技术在玻璃基板上形成各种薄膜晶体管电路、所谓的 System On Glass（SOG，玻璃上系统）技术。例如在液晶显示器的玻璃基板上内置驱动电路的单片驱动器等。

作为 System On Glass（SOG）技术的应用之一，可考虑将传感器和其传感电路形成于玻璃基板上的技术。例如，只要其构成为，在构成液晶显示器的透明基板上内置光传感器和传感电路，检测外部光的状态并根据其结果来控制背光源的照度，则不管环境如何，都可以将液晶的视觉辨认状态保持为最佳。此外，温度传感器、陀螺传感器、倾角传感器等因形成于玻璃基板上而有优点的传感器数量很多。一般来说，这些传感器的输出是模拟信号，并且为了由形成于玻璃基板上的数字逻辑电路对其进行处理、用于适当的控制，需要由 A/D 变换电路对信号进行数字变换。

图 12 是以往电流器件的 A/D 变换电路例。

电流器件的传感器 1 将一端连接到电源电位 VD，并将另一端（将该节点设为 Node-A，将其电位设为 VA）连接到晶体管 2 的漏电极及栅电极。晶体管 2 的源电极连接于电源电位 VS。另外，Node-A 还连接到比较电路 3。

电流器件的传感器 1 由于要进行传感的对象物理量及给电源电位 VD

和 Node-A 之间施加的电压（VD-VA），在电源电位 VD 和 Node-A 之间流通的电流量 Isense 产生变化。

由于晶体管 2 的栅、源间电位 Vgs=VA-VS，并且漏、源间电位 Vds=VA-VS，因而 Vds=Vgs，故只要晶体管 2 的阈值电压 Vth＞0，则 Vds＞Vgs-Vth，如果该晶体管 2 是 Vth＜VA-VS，则晶体管 2 总是在饱和区域进行工作。饱和区域一般的 MOS 晶体管特性用下面的（式 1）来表达。

$$Ids=\frac{W}{2L}\times\mu\times C0\times(Vgs-Vth)^2 \cdots\cdots\cdots (式1)$$

这里，W 表示晶体管的沟道宽度，L 表示沟道长度，μ表示迁移率，C0 表示栅电容。由于根据基尔霍夫定律明确了 Isense=Ids，因而下面的（式 2）成立。

$$Isense=\frac{W}{2L}\times\mu\times C0\times(Vgs-Vth)^2 \cdots\cdots\cdots (式2)$$

对（式 2）进行变形，而得到（式 3）。

$$Vgs=\sqrt{\frac{Isense\times 2L}{W\times\mu\times C0}}+Vth \cdots\cdots\cdots (式3)$$

因为 VA=Vgs+VS，所以导出（式 4）。

$$VA=\sqrt{\frac{Isense\times 2L}{W\times\mu\times C0}}+Vth+VS \cdots\cdots\cdots (式4)$$

这里，如果假定为电流量 Isense 与电位 VA 无关，则可以容易从电位 VA 得到电流量 Isense。

作为这种假定成立的传感器件，例如能举出使用 PN 结二极管或 PIN 结二极管的光传感器件。若给这种器件施加了反向偏压，则只要电流量 Isense 在一定的范围，就成为与光照度成比例的电流流通的定电流源，因此变成如同（式 5）那样。

$$VA=\sqrt{\frac{2L\times Isense}{W\times\mu\times C0}}+Vth+VS \cdots\cdots\cdots (式5)$$

也就是说，用下面的（式 6）由电位 VA 求取电流量 Isense。

$$Isense = (VA - Vth - VS)^2 \times \frac{W \times \mu \times C0}{2L} \cdots\cdots (式6)$$

这里，Node-A 的电位 VA 被输入比较电路 3。图 13 是比较电路 3 的电路构成，用来比较输入电位 Vin 和基准电位 Vref，如果 Vin（=VA）> Vref 则将 High（高）电位（≒VD）向 Out 输出，如果 Vin（=VA）<Vref 则将 Low（低）电位（≒VS）向 Out 输出。所以，只要对比较电路 3 供给基准电位 Vref，并参照输出信号 OUT 端子的数字输出结果，就得知电位 VA 与基准电位 Vref 相比是高还是低。此时，如果按 256 灰度等级进行了数字变换，则可以并联配置 255 个比较电路 3，分别供给不同的基准电位 Vref。或者说，如果向基准电位 Vref 输入 255STEP（阶）的阶梯波，并存储输出结果，则可以进行相同的变换。选择哪一个可以根据电路面积、消耗电力、采样率之间的关系来确定。另外，不言而喻，也可以采用双方的折衷方案。也就是说，如果将各自电平不同的 16 个 15STEP 阶梯波分别输入给 16 个比较器，则 256 灰度等级都可以进行数字变换。

还有，图 13 的晶体管 3a 和晶体管 3b 以及晶体管 3c 和晶体管 3d 最好是尺寸相互相同的元件。例如，可以使晶体管 3a、3b、3c、3d 全部的沟道宽度 W=10μm，沟道长度=6μm。

这样一来，由于电位 VA 在一定范围内来求取，因而如果据此使用（式 6）则得知电流量 Isense，从而得知要求取的物理量，例如照度。也就是说，可以对所传感的结果进行 A/D 变换。

另外，即便传感器 1 的电流量 Isense 并不一定，而是作为电压（VD-VA）函数的传感器，也可以由相同的电子电路进行 A/D 变换。例如，只要是具有根据测定量来确定的一定阻抗 Rsense 的那种传感器件，则用下面的式来表示电流量 Isense。

$$Isense = \frac{(VD - VA)}{Rsense} \cdots\cdots (式7)$$

作为这种器件的例子，能举出使用电阻的温度传感器、使用可变电阻的陀螺传感器等。例如，要考虑阻抗 Rsense 因温度的不同而进行如下变化

的传感器。

$$Rsense = R0 \times exp(\frac{B}{T}) \cdots\cdots\cdots (式8)$$

这里，T是绝对温度（K），R0和B是温度传感器固有的常数。

由（式4）、（式7）得到下面的方程式。

$$VA = \sqrt{\frac{2L \times (VD - VA)}{Rsense \times W \times \mu \times C0}} + Vth + VS \cdots\cdots\cdots (式9)$$

若解此方程，则如下所述。成为

$$Rsense = \frac{2L \times (VD - VA)}{W \times \mu \times C0 \times (VA - Vth - VS)^2} \cdots\cdots\cdots (式10)$$

由电位VA求取阻抗Rsense。通过将其代回（式8）中来求取温度T。

但是，一般情况下多晶硅薄膜晶体管与形成于单晶硅基板上的MOS晶体管相比特性不佳，特别是饱和特性不佳。因此，具有可进行A/D变换的动态范围非常狭窄这样的问题所在。

图14是表示晶体管输出特性的附图，曲线（A）是形成于单晶硅器件上的MOS器件的输出特性曲线，曲线（B）是多晶硅薄膜晶体管器件的输出特性曲线。

在曲线（A）、曲线（B）上大致呈水平的部分是根据（式1）的饱和区域，并且是Vgs＞Vth且Vgs-Vth＜Vds＜Vkink的范围。这里，Vkink是开始引起扭结（kink）现象的电压。在Vds＞Vkink的区域上，不再遵从（式1）。对于形成于单晶硅器件上的MOS器件而言，Vkink较高，并且（式1）在比较宽的范围内成立。（曲线上，呈水平的部分较宽）。因此，可由（式6）导出的电流量Isense的范围也相对变大。

例如，如果是Vkink=10V的器件，则需要Vds=VA-VS＜10V，并且假设W=10μm、L=6μm、迁移率1300cm^2/V/S、栅氧化膜厚=100nm，则根据（式4）是Isense＜3mA左右。这里，虽然下限在理论上因Vgs→Vth（Va→Vth-Vs）而是Ids→0，但是因为实际上总是流通微小漏泄电流Ileak，所以即使Vgs→Vth也成为Ids→Ileak，在某种程度以下的区域上不再反映

出变化。另外，现实情况下假设阈值电压 Vth 的制造偏差最大范围为 ΔVth，则需要 VA=ΔVth-VS 程度以上。考虑后，得知是现实的 Isense＞1nA 左右，并且如果是形成于单晶硅器件上的 MOS 器件，则可以通过图 12 的构成实现 Isense=1nA～3mA 范围的 A/D 变换。也就是说，测定动态范围是 3,000,000 倍左右。还有，为了使范围向低电流侧移位，可以减小晶体管 2 的沟道宽度 W（或者增长沟道长度 L），并且为了使之向高电流侧移位，可以增大晶体管 2 的沟道宽度 W（或者缩短沟道长度 L）。这种情况下，动态范围仍没有变化。

但是，在多晶硅薄膜晶体管中，特别是在通过 600℃以下的低温工艺所形成的所谓的 LTPS（Low Temprature Poly Silicon，低温多晶硅）薄膜晶体管中，迁移率是 100cm^2/V/S 左右，Kink 电压较低，并且在 Vkink=6V 左右开始发生 Kink 现象。另外，截止漏泄较高，Vds=Vgs=Vth 下的 Ileak 因 W=10μm、L=6μm 而成为 10nA 左右。另外，上述的 ΔVth 也增大为几 10mV～200mV 左右，并且若进行了和此前相同的计算，则可测定的电流范围是 Isense=10nA～80μA，动态范围与 MOS 晶体管相比变得非常狭窄，为 8000 倍左右。

如上所述，使用多晶硅薄膜晶体管的 A/D 变换电路与使用单晶硅器件上的 MOS 晶体管的情形相比，具有不能取得足够的 A/D 变换动态范围这样的问题所在。

专利文献 1：特开平 6-245152 号公报

发明内容

本发明中提出的电路鉴于上述的问题所在而提出，是一种使用多晶硅薄膜晶体管的 A/D 变换电路，该 A/D 变换电路能够取得足够的 A/D 变换动态范围，还适合于多晶硅薄膜晶体管。

本发明提出一种电子电路，具备在基板上将薄膜多晶硅用于有源层的晶体管，其特征为，具备：传感器，将测定量变换成电流量；电流电压变换电路，将上述电流量变换成与上述电流量相应的电压；以及电压检测电

路，检测由上述电流电压变换电路所变换的上述电压，并输出预定的信号；该电流电压变换电路具备：寄存器电路；和范围转换电路，通过转换该寄存器电路的电容值来转换该电流电压变换电路的电流电压变换范围。

如果使用这种构成，则通过范围转换电路来转换测定范围，因此即使是使用下述场效应晶体管的电路也可以确保足够的 A/D 变换动态范围，该场效应晶体管将薄膜多晶硅用于有源层。

再者，在本发明中提出下述（1）、（2）、（3）任一种构成，（1）上述寄存器电路由第 1 电容元件及第 2 电容元件构成，其构成为，相应于范围转换信号，使上述第 1 电容元件和上述第 2 电容元件的任一方或者双方与上述传感器进行电连接，（2）上述寄存器电路由上述第 1 电容元件及上述第 2 电容元件和第 1 开关元件构成，上述第 1 开关元件构成为，按适当的定时对上述第 1 电容元件中写入复位电位，并且其构成为，相应于上述范围转换信号使上述复位电位产生变化，（3）上述寄存器电路具有将薄膜多晶硅用于有源层的电容用晶体管，上述范围转换信号连接到上述电容用晶体管的源电极及漏电极，上述传感器的另一端连接到电容用晶体管的栅电极。采用这种构成，可以通过简单的电路构成来实现范围的转换。

再者，在本发明中其特征为，上述传感器是以薄膜多晶硅作为有源层的 PIN 结二极管或 PN 结二极管，该薄膜多晶硅与上述电容用晶体管的有源层是同一层；上述测定量是光照度。采用这种构成，不使成本上升就可以测定照射到基板的光的照度，例如在应用于显示装置中时可以相应于外部光将显示品质保持为最佳。

再者，在本发明中其特征为，上述传感器是使用薄膜多晶硅的电阻器，该薄膜多晶硅与上述电容用晶体管的有源层是同一层；上述测定量是温度。采用这种构成，不使成本上升就可以测定基板的温度，例如在应用于显示装置中时可以相应于温度对灰度等级进行最佳控制，以将显示品质保持为最佳。

再者，在本发明中提出，（1）上述电压检测电路是具有相互相同的电路构成的多个比较电路，被供给不同的比较基准电位，或（2）上述电压检

测电路是 CMOS 倒相器，并且 N 沟道型晶体管的沟道宽度和 P 沟道型晶体管的沟道宽度之比相互不同。采用这种构成，能够进一步扩大可进行 A/D 变换的动态范围。

再者，在本发明中提出，使用这些电子电路的电光装置和使用该装置的电子设备。据此，因为能通过与有源矩阵相同的制造工艺将 A/D 变换电路制造于玻璃基板上，所以能够以低成本制造传感器内置的电光装置。通过将其装入电子设备中，就可以以更低成本制造显示品质优良且多功能的电子设备。另外，由于传感器的配置自由度高，还有能制造可以缩小外形并且设计性优良的电子设备这样的优点。

附图说明

图 1 是表示本发明实施例 1 的传感器 1 及 A/D 变换电路 100a 的电路图。

图 2 是本发明实施例 1 的比较电路 3 的详细电路图。

图 3 是表示本发明实施例 1 的比较电路 3 其他方式的详细电路图。

图 4 是根据本发明实施例的液晶显示装置的有源矩阵基板 101 的构成图，（a）是平面图，（b）是虚线 310 部的放大图。

图 5 是根据本发明实施例的液晶显示装置的立体图。

图 6 是表示根据本发明实施例的背光源控制组件 930 的背光源控制算法一例的流程图。

图 7 是表示根据本发明实施例的查找表一例的附图。

图 8 是根据本发明实施例的电子设备的框图。

图 9 是表示本发明实施例 2 的传感器 1 及 A/D 变换电路 100b 的电路图。

图 10 是表示本发明实施例 3 的传感器 1 及 A/D 变换电路 100c 的电路图。

图 11 是表示本发明实施例 3 的传感器 1 及 A/D 变换电路 100d 的电路图。

图 12 是表示以往的传感器及 A/D 变换电路的电路图。

图 13 是以往比较器的详细电路图。

图 14 是说明以往的晶体管输出特性的附图。

符号说明

1…作为电子电路的传感器，3…作为电压检测电路的比较电路，11…作为第 1 开关元件的晶体管，12…作为第 1 电容元件的电容器，14…作为第 2 电容元件的电容器，15…作为范围转换电路的晶体管，21、23、36、37…晶体管，22…电容器，31、32…比较电路，100a、100b、100c、100d…A/D 变换电路，101…作为第 1 基板的有源矩阵基板，301…扫描线驱动电路，302…数据线驱动电路，303…数据线预充电电路，304…对向导通部，370、380…时钟控制式倒相器，401（An，Bm）…像素开关元件，402（An，Bm）…像素电极，601…信号输入端子，602…共用电位输入端子，603…输出端子，780…显示信息处理电路，781…中央运算电路，782…外部 I/F 电路，783…输入输出设备，784…电源电路，910…作为电光装置的液晶显示装置，912…作为第 2 基板的对向基板，921…控制基板，922…液晶材料，923…密封材料，924…上偏振板，925…下偏振板，926…背光源组件，926a、928c…连接器，927…伸出部，928a…作为柔性基板的 FPC，929…外部驱动 IC，930…背光源控制组件，An、A1～A480…扫描线，Bm、B1～B1920…数据线，C1…总电容，Dn、D1～D480…电容线，Isense…电流量，MAX…亮度，OFF…背光源，OUT、OUT1～OUT8…输出信号，PIN…横向型，Rsense…阻抗，t、t0…时间，t'…反相时间，V1…范围转换信号，V37、V38…工作点，VA（t）、VA、Vp1、Vp2…电位，VD、VS…电源电位，VGA…透射型，Vp…初始电位，Vref…基准电位，Vreset…初始电位写入信号，Vth…阈值电压，XV1…信号。

具体实施方式

下面，参照附图，对本发明的最佳实施方式进行详细说明。

实施例 1

图 1 是实现本发明电子电路的实施例 1、作为电子电路的传感器 1 及 A/D 变换电路 100a 的构成例，对和图 12 的以往构成相同的部位，附上相同的符号以省略其说明。

在该电路中，在电流量 Isense 和电位 VA 的变换过程中不使用晶体管，而配置作为第 1 电容元件的电容器 12 及作为第 2 电容元件的电容器 14。构成作为范围转换电路的晶体管 15、作为第 1 开关元件的晶体管 11 及作为电压检测电路的比较电路 3 的各晶体管由场效应型晶体管构成，该场效应型晶体管将形成于作为基板的玻璃基板上的薄膜多晶硅用于有源层。

电容器 12、电容器 14、晶体管 15 及晶体管 11 构成电流电压变换电路，将来自传感器 1 的输出变换成与电流量相应的电压；晶体管 15 构成范围转换电路，转换作为该电流电压变换电路的测定范围的电流电压变换范围的范围。

如图 1 所示，电容器 12 和与晶体管 15 串联连接的电容器 14 在 Node-A 和电源电位 VS 之间进行并联连接。在晶体管 15 的栅电极，连接范围转换信号 V1，用来转换电流电压变换范围的范围。

这里，设为电容器 12 的电容 C12=100fF，电容器 14 的电容 C14=9.9pF。VD、VS 是从外部供给的电源电位，例如设为 VD=8V，VS=0V。晶体管 11、晶体管 15 是具有薄膜多晶硅来作为有源层的 N 沟道型场效应型晶体管，并且分别设为沟道宽度 W=20μm，沟道长度 L=6μm。

范围转换信号 V1 取得电源电位 VD 或电源电位 VS。V1=VD 时，晶体管 15 接通，连接于 Node-A 的电容成为 C12+C14=10pF。V1=Vs 时，晶体管 15 截止，连接于 Node-A 的电容成为 C12 =100fF。

Vreset 是初始电位写入信号，并且在测定前初始电位写入信号 Vreset 为电源电位 VD，晶体管 11 接通，Node-A 的电位 VA 写入初始电位 Vp。初始电位 Vp 是比基准电位 Vref 小的值。这里，例如设为 Vref=4V，Vp=3V。

若在时间 t0，初始电位写入信号 Vreset 变为电源电位 VS，则晶体管 11 截止。此后，因时间 t > t0 而在传感器 1 中相应于其测定量，电流量 Isense 进行流通，并且电位 VA 不断接近电源电位 VD。从而，电位 VA 成为时间

t 的函数，并可以用下面的（式 11）来表达。

$$VA(t)=Vp+\frac{1}{C1}\int_{t0}^{t} Isense\ dt \cdots\cdots (式11)$$

这里，C1 是与 Node-A 连接的电容，并且如上所述 V1=VD 时 C1=C12+C14=10pF，V1=VS 时 C1=C12=100fF。

在本发明中，传感器 1 是使用横向型 PIN 结二极管的光传感器件，该横向型 PIN 结二极管使用由和晶体管 11、15 相同的工艺制造出的薄膜多晶硅膜来作为有源层。这里，将阴电极连接于电源电位 VD，将阳电极连接于 Node-A，并且恒定在反向偏压状态下加以使用。此时，由于在传感器 1 中，成为电压（VD-VA）在一定的条件下只与照度有关的恒定电流源，因而下面的（式 12）成立。

$$VA(t)=Vp+\frac{Isense\times(t-t0)}{C1} \cdots\cdots (式12)$$

但是，若电源电位 VD 和电位 VA 过于接近，则和定电流源之间的假定变得不正确。由于以 Vp＜VA（t）＜Vref 而使用，因而需要不过分增大基准电位 Vref。

这里，Node-A 连接到比较电路 3，比较电位 VA（t）和基准电位 Vref，在 Vref＞VA（t）时输出 Low 电位（≒VS），在 Vref＜VA（t）时输出 High 电位（≒VD）。还有，比较电路 3 既可以是和图 13 的以往例相同的构成，也可以是图 2、图 3 所示的那种构成。

图 2 的构成是相对于图 13 其 TFT 的 Nch 和 Pch 相反的构成。在基准电位 Vref 更接近电源电位 VS 时，图 13 的构成较为适合，在基准电位 Vref 更接近电源电位 VD 时，图 2 的构成较为适合。另一方面，虽然图 3 的构成其元件数较多并且电路面积变大，但是与图 13 或图 2 的构成相比，进行工作的基准电位 Vref 的范围较宽。另外，除此之外还能考虑下述的构成等，即在图 13、图 2 的构成中通过将定电流源（使用将偏置电压施加给栅的晶体管等）串联连接于电源电位 VD 或电源电位 VS 的电源来谋求工作界限的扩大。使用上面之中的哪个比较器，可以按面积、工作界限等的折衷方案选择最适合的器件。

因而，在根据（式 12）成为 VA（t）=Vref 电位的反相时间 t'，输出信号 OUT 进行反相。从而，如果清楚输出信号 OUT 的电位进行了反相的反相时间 t'，则可以由（式 14）知道电流量 Isense。

$$Isense = \frac{C1 \times (Vref - Vp)}{t' - t0} \quad \cdots\cdots \text{（式13）}$$

这里，t'-t0 并不是可以增大到无限。其原因是，若 t'-t0 增长则传感器 1 的 1 传感期间增长，按照要求不允许在一定的期间以下。本实施例是装载于液晶显示装置中的照度传感电路，因为在外部光的照度产生了变化时需要快速进行反馈，所以设为有 t'-t0＜1/10 秒这样的限制。

另外，t'-t0 不能减小到无限。其原因是，比较电路 3 其工作速度是有限的，并且对来自比较电路 3 的输出进行处理的电路也需要一定的处理时间，因此在本实施例中设为有 t'-t0＞10μ秒这样的限制。

另外，由于有 VD＞＞Vref＞Vp＞VS 这样的限制，因而 Vref-Vp 也无法过大改变。

因为上面的限制，所以若加入了本实施例的各值，则 V1=VS 时可测定的电流量 Isense 的范围为 1pA～10nA，测定动态范围是 10，000 倍，和以往例的薄膜晶体管中的结果没有较大差异。

但是，通过转换成 V1=VD，电流量 Isense 可以在 100pA～10μA 的范围内进行测定，并且若合并两个模式下的范围，则 Isense=1pA～10μA 那样是可测定的电流区域，可以将测定动态范围扩大到 10，000，000 倍。

图 4 是本实施例的有源矩阵基板 101。图 4（a）是实现本发明液晶显示装置的实施例 1 中透射型 VGA 分辨率液晶显示装置所用的有源矩阵基板 101 的构成图。在有源矩阵基板 101 上，正交形成 480 条扫描线 A1～A480 和 1920 条数据线 B1～B1920，并且 480 条电容线 D1～D480 与扫描线 A1～A480 并行且交替配置。电容线 D1～D480 被相互短路，连接于共用电位输入端子 602。对向导通部 304 也连接于共用电位输入端子 602。另外，图 1 中所示的传感器 1 及 A/D 变换电路 100a 也同样形成于有源矩阵基板 101 上，并且其输出信号 OUT1～OUT8 连接到输出端子 603，执行与

外部光的照度相应的输出。

图 4(b)是图 4(a)虚线 310 部分的放大图。在扫描线 An(n 是 1≦n≦480 的整数）和数据线 Bm（ m 是 1≦m≦1920 的整数）的各交叉点处形成由 N 沟道型场效应多晶硅薄膜晶体管构成的像素开关元件 401（An，Bm），其栅电极连接到扫描线 An，源、漏电极分别连接到数据线 Bm 和像素电极 402（An，Bm）。像素电极 402（An，Bm）同电容线 Dn（n 是 1≦n≦480 的整数）形成辅助电容电容器，并且在作为液晶显示装置进行了组装时，夹着液晶元件也和作为共用电极的对向基板电极形成电容器。这里，构成晶体管 11、晶体管 15 及比较电路 3 的各晶体管和像素开关元件 401（An，Bm）采用同一工艺制造。

扫描线 A1～A480 连接于扫描线驱动电路 301，被供给驱动信号。另外，数据线 B1～B1920 连接于数据线驱动电路 302 及数据线预充电电路 303，被供给图像信号及预充电电位。扫描线驱动电路 301、数据线驱动电路 302 及数据线预充电电路 303 连接于信号输入端子 601，被供给必要的各种信号及电源电位。扫描线驱动电路 301、数据线驱动电路 302 及数据线预充电电路 303 成为所谓的驱动电路内置型的液晶显示装置，其通过在有源矩阵基板上集成多晶硅薄膜晶体管来形成，并且采用和像素开关元件 401（An，Bm）同一工艺来制造。

图 5 是使用图 4 的有源矩阵基板的实施例 1 中透射型 VGA 分辨率液晶装置的立体构成图（一部分截面图）。液晶显示装置 910 由作为第 1 基板的有源矩阵基板 101 和作为第 2 基板的对向基板 912 来夹持呈向列相的液晶材料 922，并利用密封材料 923 来粘贴有源矩阵基板 101 和对向基板 912，封入液晶材料 922。在有源矩阵基板 101 的像素电极上形成取向膜，该取向膜未图示，涂敷由聚酰亚胺等构成的取向材料并进行过摩擦处理。另外，对向基板 912 未图示，形成有：滤色器，与像素对应；黑矩阵，用来防止光泄漏，使对比度得到提高；以及对向电极，供给共用电位，由 ITO 膜构成；在和液晶材料 922 接触的面涂敷由聚酰亚胺等构成的取向材料，并且按与有源矩阵基板 101 的取向膜摩擦处理的方向正交的方向，进行摩

擦处理。

再者，在对向基板 912 的外侧，配置上偏振板 924，在有源矩阵基板 101 的外侧，配置下偏振板 925，并且其配置为相互的偏振方向正交（十字尼科耳状）。再者，在下偏振板 925 下，配置构成面光源的背光源组件 926。背光源组件 926 既可以是在冷阴极管、LED 安装导光板、散射板的组件，也可以是由 EL 元件进行整面发光的组件。背光源组件 926 通过连接器 926a 和电子设备主体进行连接，用来供给电源。虽然未图示，但是还可以根据需要，用外壳覆盖周围，或者说既可以在上偏振板 924 的更上方安装保护用的玻璃或丙烯酸树脂板，也可以为了改善视场角而粘贴光学补偿膜。

另外，有源矩阵基板 101 设置从对向基板 912 突出的伸出部 927，对处于该伸出部 927 的信号输入端子 601、共用电位输入端子 602 及输出端子 603（参见图 4），安装作为柔性基板的 FPC928a 及外部驱动 IC929，电连接有源矩阵基板 101 上的多个信号输入端子。在图 1 中，虽然外部驱动 IC929 由 2 个 IC 构成，但是也可以是 1 个或 3 个以上。FPC928a 连接于具有电源 IC、信号控制 IC、电容器、电阻、ROM 及背光源控制组件 930 等的控制基板 921，用来将基准电位、控制信号及图像数据供给有源矩阵基板 101。另外，控制基板 921 还通过连接器 928c 连接于背光源组件 926，利用控制基板 921 上的背光源控制组件 930，背光源组件 926 可以实现其 ON/OFF 及亮度调整。

控制基板 921 通过 FPC928a 输入从输出端子 603 所输出的传感器 1 及 A/D 变换电路 100a 的输出信号 OUT。另外，同样控制基板 921 通过 FPC928a 对传感器 1 及 A/D 变换电路 100a 输出范围转换信号 V1，以此可以转换传感器 1 及 A/D 变换电路 100a 的测定范围。由于输出信号 OUT1～OUT8 相应于外部的照度进行变化，因而以该信号为根据，控制基板 921 上的背光源控制组件 930 可以通过调整背光源组件 926 的亮度或者进行 ON/OFF 来相应于外部光按视觉辨认性最好的状态保持背光源组件 926。

图 6 表示具体由背光源控制组件 930 进行的背光源控制算法。这里，假设从背光源控制组件 930 传送给背光源组件 926 的亮度控制信号是 0～

255 的 1Byte 数据，在控制信号为 255 时是亮度 MAX，在控制信号为 0 时是背光源 OFF。背光源控制组件 930 首先使 V1=VS、读入输出信号 OUT 的数据。此时，如果输出信号 OUT 全部是 High（VD），则转换成 V1=VD，并再次进行读入。在转换后，如果输出信号 OUT 全部是 Low（VS），则再次转换成 V1=VS。这样一来，就一边转换范围一边读入输出信号 OUT，并参照图 7 的那种查找表，根据输出信号 OUT 及范围转换信号 V1 的状态读入设定值，并将背光源照度设定成所读入的设定值。其算法为，每隔 0.1 秒反复进行这种工作。图 7 的查找表用来在照度为传感器临界检测灵敏度程度的非常暗时按某种程度的照度点亮背光源以便不晃眼，随着变明亮使照度增加来防止因外部光而不易观看。因为 V1=VD 时的范围下限和 V1=VD 时的范围上限重叠，所以设定值也重叠。在本实施例中，由于是透射型液晶显示装置，因而其设定为，对于外部光使背光源照度单调增加，但是在半透射型液晶显示装置的情况下，如果在某种程度上外部光变明亮，仅仅在反射模式下就达到视觉辨认性非常好的程度的外部光照度，则可以关闭背光源（设定=0）。

还有，在本实施例中，虽然以通过传感器 1 来计测外部光照度并自动调整背光源亮度的构成为例进行举例说明，但是内置温度传感器来调整液晶、背光源的温度依存性并总是获得最佳的显示特性的构成等，在将各种各样的传感器 1 内置于基板上时也可以应用。例如，只要是如同（式 8）那样内置阻抗因温度而产生变化的温度传感器的构成，就替代（式 12）而使用下面的（式 14）。

$$VA(t)=Vp+\frac{1}{C1}\int_{t0}^{t}\frac{(VD-VA(t))}{Rsense}dt \quad \cdots\cdots\cdots (式14)$$

这里，阻抗 Rsense 是根据传感器 1 的测定量（温度）来确定的电阻。解此积分方程式，根据在反相时间 t'成为 VA（t'）=Vref 的条件，得到下面的（式 15）。

$$Rsense=\frac{t'-t0}{C1\times log\frac{VD-VS}{VD-Vref}} \quad \cdots\cdots\cdots (式15)$$

因而，从反相时间容易求取传感器 1 的阻抗 Rsense，并易于由此计算温度。

还有，虽然在使用（式 13）、（式 15）时需要 C1，但是 C1 在制造工艺上产生不一致时要事先进行校正，将基于（式 13）、（式 15）的 Isense-t' 或 Rsense-t'变换表通过 EPROM 等分别写入模块内，并且在进行变换时可以参照该表。

图 8 表示出本发明所涉及的电子设备一个实施例。这里所示的电子设备由作为电光装置的液晶显示装置 910、对其进行控制的显示信息处理电路 780、中央运算电路 781、外部 I/F 电路 782、输入输出设备 783 及电源电路 784 构成。显示信息处理电路 780 根据来自中央运算电路 781 的指令，适当重写 RAM（Random Access Memory，随机存取存储器）中所存储的图像数据，并和定时信号一起向液晶显示装置 910 供给图像信号。中央运算电路 781 根据来自外部 I/F 电路 782 的输入进行各种各样的运算，并基于其结果对显示信息处理电路 780 及外部 I/F 电路 782 输出指令。外部 I/F 电路 782 将来自输入输出设备 783 的信息传送给中央运算电路 781，并且根据来自中央运算电路 781 的指令控制输入输出设备 783。所谓的输入输出设备 783 指的是，开关、键盘、硬盘、闪存组件等。另外，电源电路 784 对上述的各构成要件供给预定的电源电压。

这里，所谓的电子设备具体指的是，监视器、TV、笔记本个人计算机、PDA、数字相机、摄像机、便携电话机、图片浏览器、视频播放器、DVD 播放器及音频播放器等。

如上所述，通过将图 1 那种构成的传感器 1 及 A/D 变换电路 100a 形成于有源矩阵基板 101 上，并使用该基板来构成电光装置，而可以制造内置传感器 1 的高附加值面板，并且通过将该面板应用于电子设备中，就可以实现具有高质量显示品质的电子设备。

实施例 2

图 9 是表示图 1 所示的传感器 1 及 A/D 变换电路 100a 的实施例 2 之传感器 1 及 A/D 变换电路 100b 的电路构成图。

对于作为第 1 开关元件的晶体管 11、作为第 1 电容元件的电容器 12、作为第 2 电容元件的电容器 14 及作为范围转换电路的晶体管 15 来说，其构成、工作与实施例 1 中相同编号的说明完全相同，并且也同样 Node-A 的总电容 C1 在 V1=VS 时成为 100fF，在 V1=VD 时成为 10pF。晶体管 36 及晶体管 37 的沟道长度、沟道宽度与晶体管 15 相同。

晶体管 36 和晶体管 37 其各自一端通过晶体管 11 连接于 Node-A，另一端分别连接到电位 Vp1 及电位 Vp2，构成相应于范围转换信号 V1 来转换复位电位的复位电位转换电路。信号 XV1 是范围转换信号 V1 的反极性信号，在 V1=VD 时 XV1=VS，在 V1=VS 时 XV1=VD。在 V1=VS（XV1=VD）时，和实施例 1 相同，电位 Vp1 在 Vreset=VD 定时进行写入。另一方面，在 V1=VD（XV1=VS）时电位 Vp2 在 Vreset=VD 定时进行写入。

也就是说，实施例 1 中的（式 13）在本实施例中替换成下面的（式 16）。

$$Isense = \frac{C1 \times (Vref - Vp1)}{t' - t0} \quad (V1=VS\text{ 时})$$

$$Isense = \frac{C1 \times (Vref - Vp2)}{t' - t0} \quad (V1=VD\text{ 时}) \qquad \cdots\cdots\cdots (式16)$$

这里，假设是 VD=8V、Vref=4V、Vp1=3V、Vp2=0V 这样的设定，并且此外未特别记述的值、限制条件全都和实施例 1 相同，则在 V1=VS 时可测定的电流量 Isense 的范围为 1pA～10nA，在 V1=VD 时电流量 Isense 可以在 400pA～40μA 的范围内进行测定。若合并两个模式下的范围，则成为 Isense=1pA～40μA 和 40，000，000 倍，可以将测定动态范围与实施例 1 相比进一步扩大。

由于本电路对液晶显示装置的应用等和实施例 1 相同，因而予以省略。

实施例 3

图 10 是表示图 1 所示的传感器 1 及 A/D 变换电路 100a 的实施例 3 的传感器 1 及 A/D 变换电路 100c 的电路构成图。

作为 Node-A 的范围转换电路之电容转换的装置，取代使用实施例 1、实施例 2 中所示的那种电容器和开关的构成，而使用将场效应型晶体管 23 的源、漏电极短路后的场效应电容器。场效应型晶体管 23 的源、漏电极连

接到范围转换信号 V1。Node-A 的电位 VA 在初始电位 Vp 和基准电位 Vref 之间，并设为 VS+Vth＜Vp＜VD-Vth。这里，阈值电压 Vth 是晶体管 23 的阈值电压。并且设为，晶体管 21 的沟道宽度 W=20μm，沟道长度 L=6μm，晶体管 23 的沟道宽度 W=2770μm，沟道长度 L=10μm。另外，电容器 22 的电容设为 100fF。

这里，如果 V1=VS，则晶体管 23 的栅－源电压 Vgs=Vp-VS＞Vth，并且晶体管 23 接通，在与栅电极重叠的薄膜多晶硅区域形成沟道。此时，假设晶体管 23 的栅绝缘膜膜厚=100nm，介电常数=4.0，则晶体管 23 的栅和源－漏之间，也就是 Node-A 和 V1 之间的电容是 9.9pF。也就是说，此时 Node-A 和 V1 之间的总电容加上电容器 22 的电容达到 10pF。

另一方面，如果 V1=VD，则晶体管 23 的栅－源电压 Vgs=Vp-VD＜0，并且晶体管 23 截止，与栅电极重叠的薄膜多晶硅区域成为高电阻。此时，晶体管 23 的栅和源－漏之间，也就是 Node-A 和 V1 之间的电容几乎为 0，此时 Node-A 和 V1 之间的总电容，只是电容器 22 的电容，达到 100fF。

再者，在本实施例中，取代实施例 1、实施例 2 的比较电路 3，作为电压检测电路的电压检测装置，使用时钟控制式倒相器 370、时钟控制式倒相器 380。信号 XV1 是范围转换信号 V1 的反极性信号，在 V1=VD 时 XV1=VS，在 V1=VS 时 XV1=VD。也就是说，在 V1=VS 时时钟控制式倒相器 380 进行工作，在 V1=VD 时时钟控制式倒相器 370 进行工作。这里，要设定构成时钟控制式倒相器 370、时钟控制式倒相器 380 的晶体管大小，以使时钟控制式倒相器 370 的工作点 V37 和时钟控制式倒相器 380 的工作点 V38 成为 V38＞V37＞Vp。这里，所谓的工作点，是时钟控制式倒相器在时钟断开时作为输入电位和输出电位变得相等时的输入电位来定义的，并且以工作点为界，时钟控制式倒相器的输出其 High、Low 产生反相。

例如，将构成时钟控制式倒相器 370 的 N 沟道型晶体管的沟道宽度形成为 50μm，将 p 沟道型晶体管的沟道宽度形成为 10μm，将构成时钟控制式倒相器 380 的 N 沟道型晶体管的沟道宽度形成为 30μm，将 p 沟道型晶体管的沟道宽度形成为 30μm，使沟道宽度之比不同，设定为 V37=2.5V、

V38=4V。另外，晶体管 23 的阈值电压 Vth 是 1V 左右，并且设为 VD=8V、VS=0V、Vp=2V。

此时，Node-A 的电位 VA（t）变化和实施例 1 相同，并用（式 11）来表达。在 V1=VD 时，时钟控制式倒相器 370 因 VA（t）=V37=2.5V 而使输出信号 OUT 产生反相，因此假设此时的定时为反相时间 t'，则电流量 Isense 用（式 17）来表达（C1=100fF）。

$$Isense = \frac{C1 \times (V37 - Vp)}{t' - t0} \quad \cdots\cdots \text{(式17)}$$

V1=VD 时同样用（式 18）来表达（C1'=10pF）。

$$Isense = \frac{C1' \times (V38 - Vp)}{t' - t0} \quad \cdots\cdots \text{(式18)}$$

由于和实施例 1 相同的限制，因而假设 10μ秒＜t'-t0＜0.1 秒，则合并 V1=VD 和 V1=VS 时的范围，Isense=0.5pA～2μA 成为可测定的区域，具有 4，000，000 倍的测定动态范围。

下面，由于向电光装置的应用等和实施例 1 相同，因而予以省略。

另外，作为别的实施例，作为传感器 1 及 A/D 变换电路 100d 也可以使用图 11 的构成。该构成取代时钟控制式倒相器 370、380，添加了 2 个比较电路 31、32，由于作为基准电位供给 V37（=2.5V）和 V38（=4.0V），因而实现了和本实施例完全相同的工作。作为比较电路 31、32 的具体构成，可以使用图 2、图 3、图 13 任一个的电路。因为图 11 的构成使用了比较电路，所以即使晶体管的阈值电压 Vth 出现变动，与图 10 的构成相比准确度也不易下降。但是，因为元件数增多，所以还有电路面积增大这样的缺点，因此可以考虑均衡来确定使用哪一个。

本发明并不限定为实施例的方式，不仅仅是光传感器、温度传感器，只要是将测定量变换成电流量的传感器，也可以应用于任何传感器。另外，作为电光装置不仅是液晶显示装置，即便应用于有机 EL 显示器等中，也完全没有关系。作为基板，也可以不是玻璃基板，而采用石英基板、塑料基板。

另外，不言而喻，即便将各实施例的构成要件加以组合，也没有关系。

例如，也可以在实施例 1 中取代比较器 3 而组合实施例 3 中的时钟控制式倒相器 370、380 的那种构成，并且在实施例 2 中也相同。

另外，范围转换信号不仅仅是 1 种，而既可以再增加，也可以使比较器、倒相器、传输栅的数目增加，能按更多灰度等级进行 A/D 变换。

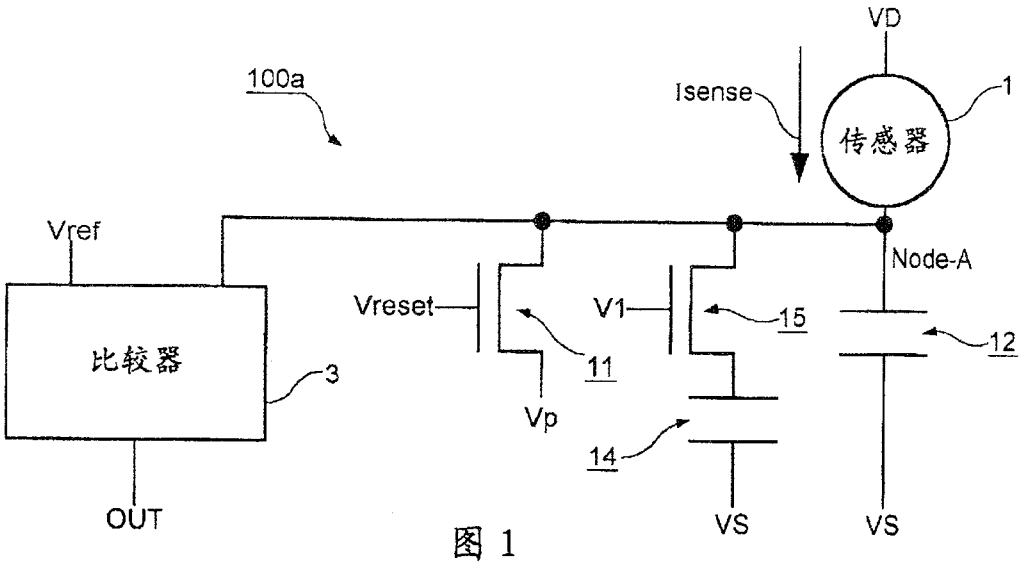

VD
100a
Isense
1
传感器
Vref
Node-A
Vreset
V1
15
12
比较器
3
11
Vp
14
OUT
VS
VS

图 1

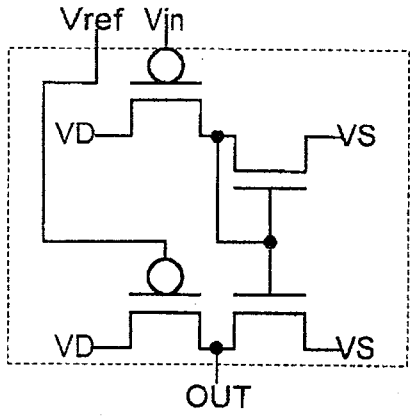

Vref Vin
VD
VS
VD
VS
OUT

图 2

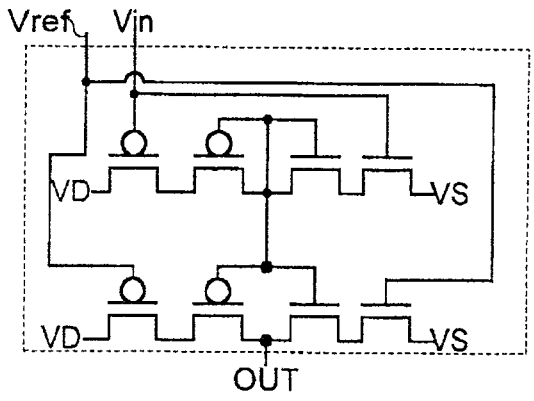

Vref
Vin
VD
VS
VD
VS
OUT

图 3

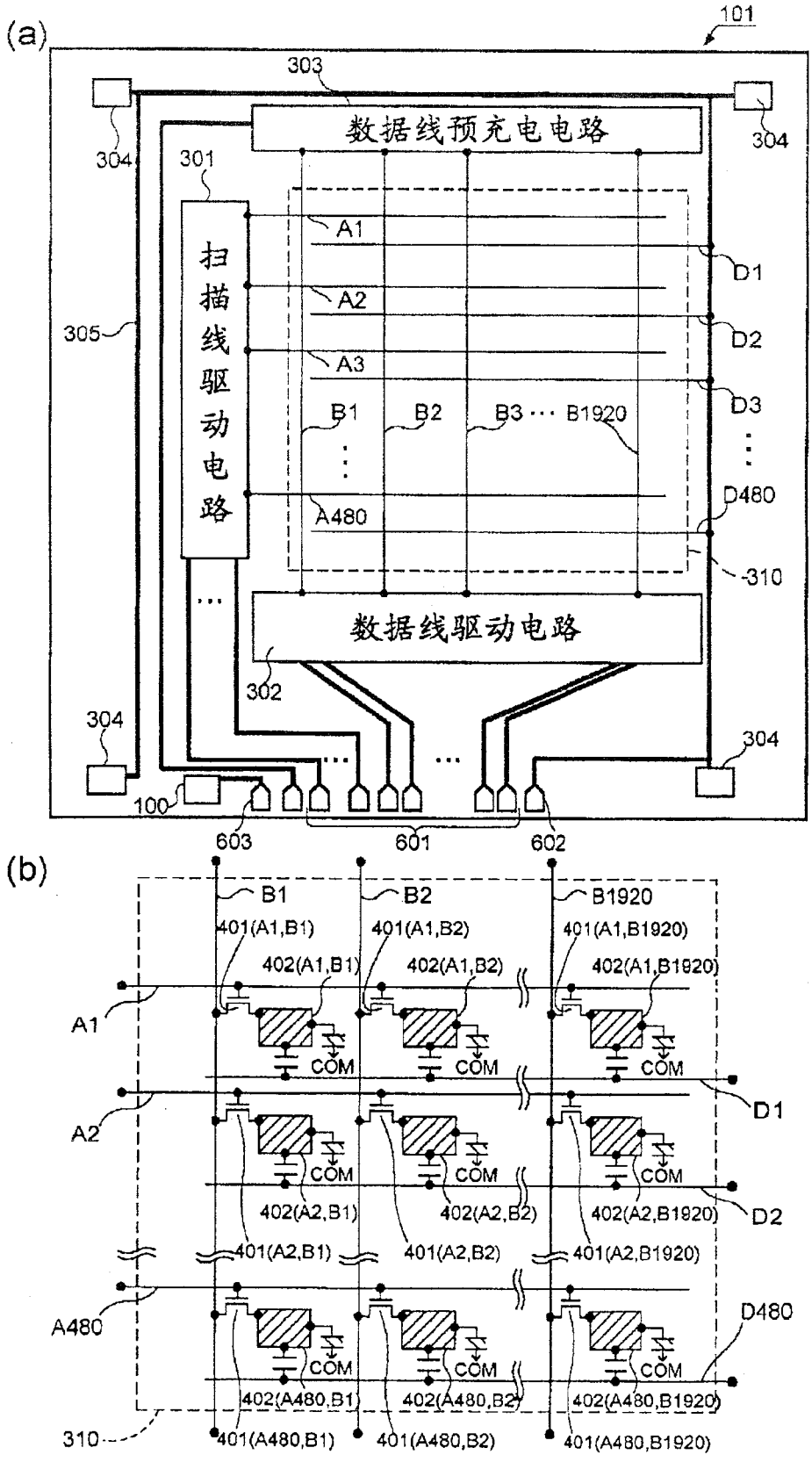

(a)
101
303
数据线预充电电路
304
301
扫描线驱动电路
A1
A2
A3
A480
B1
B2
B3 … B1920
D1
D2
D3
D480
305
310
数据线驱动电路
302
100
603
601
602
(b)
B1
B2
B1920
401(A1,B1)
401(A1,B2)
401(A1,B1920)
402(A1,B1)
402(A1,B2)
402(A1,B1920)
COM
402(A2,B1)
402(A2,B2)
402(A2,B1920)
401(A2,B1)
401(A2,B2)
401(A2,B1920)
402(A480,B1)
402(A480,B2)
402(A480,B1920)
401(A480,B1)
401(A480,B2)
401(A480,B1920)

图 4

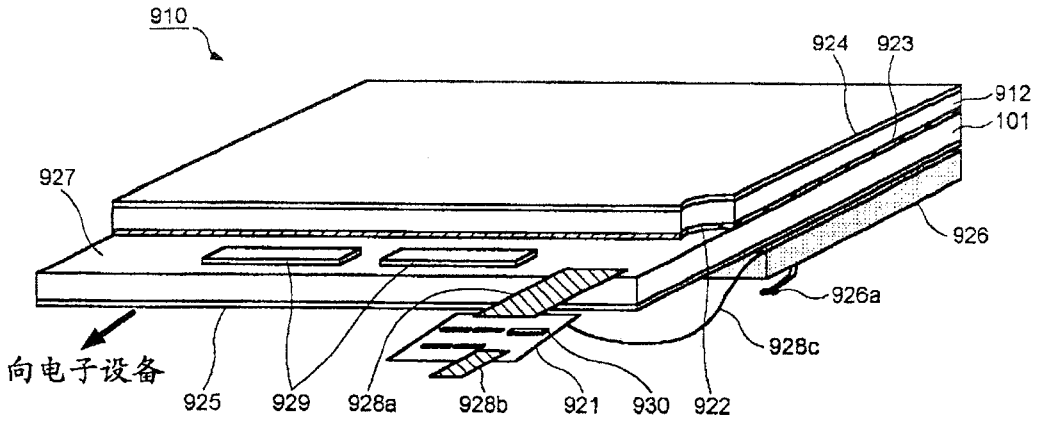

910
924
923
912
101
927
926
926a
928c
向电子设备
925
929
928a
928b
921
930
922

图 5

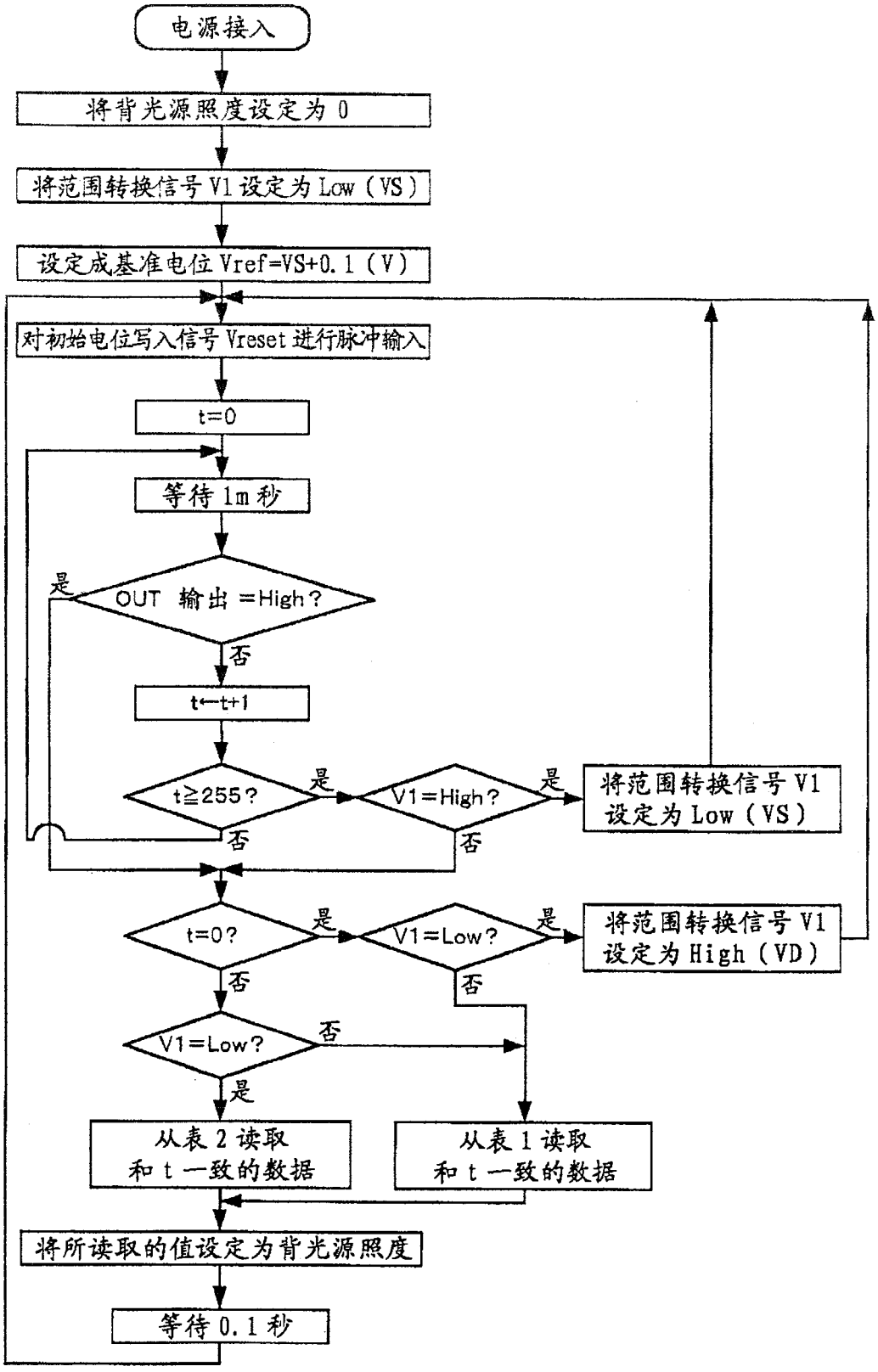

电源接入
将背光源照度设定为 0
将范围转换信号 V1 设定为 Low（VS）
设定成基准电位 Vref=VS+0.1（V）
对初始电位写入信号 Vreset 进行脉冲输入
t=0
等待 1m 秒
是
OUT 输出 =High？
否
t←t+1
t≧255？
是
V1=High？
是
将范围转换信号 V1
设定为 Low（VS）
否
否
t=0？
是
V1=Low？
是
将范围转换信号 V1
设定为 High（VD）
否
否
V1=Low？
否
是
从表 2 读取
和 t 一致的数据
从表 1 读取
和 t 一致的数据
将所读取的值设定为背光源照度
等待 0.1 秒

图 6

<表1(V1=High)>

t	设定值
0	255
1	255
2	254
3	254
4	253
5	253
6	253
7	252
....	
254	190
255	N/A

<表2(V1=Low)>

t	设定值
0	N/A
1	200
2	199
3	199
4	199
5	198
6	198
7	198
....	
254	101
255	100

图 7

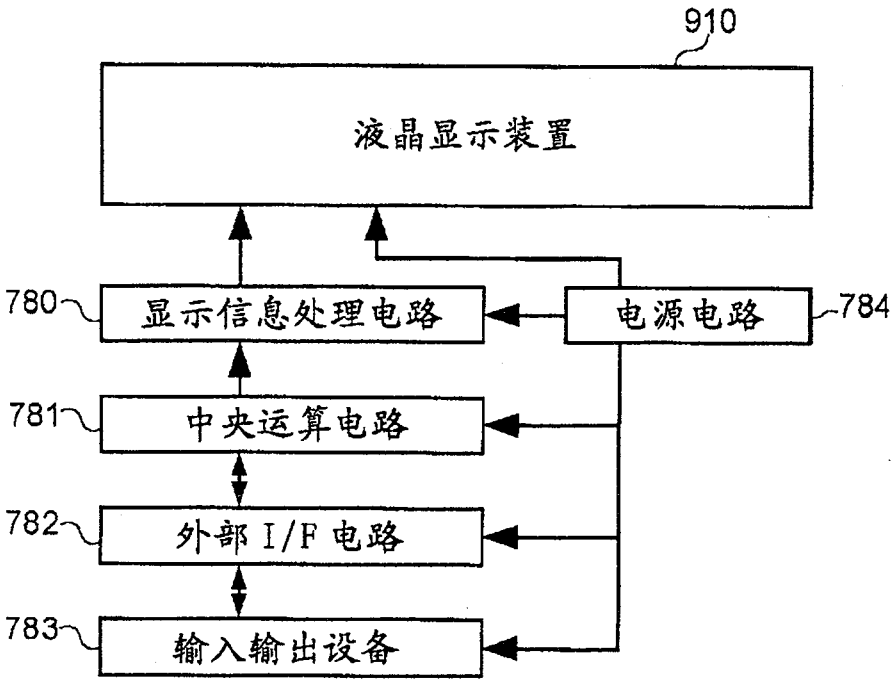


图 8

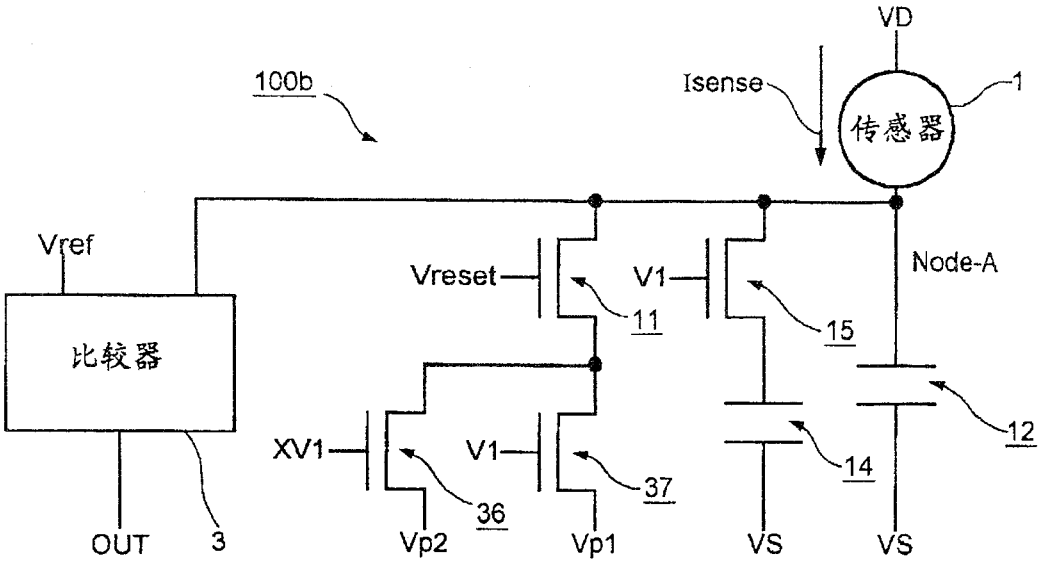

VD
100b
Isense
传感器
1
Vref
比较器
Vreset
V1
11
15
Node-A
XV1
V1
36
37
14
12
OUT
3
Vp2
Vp1
VS
VS

图 9

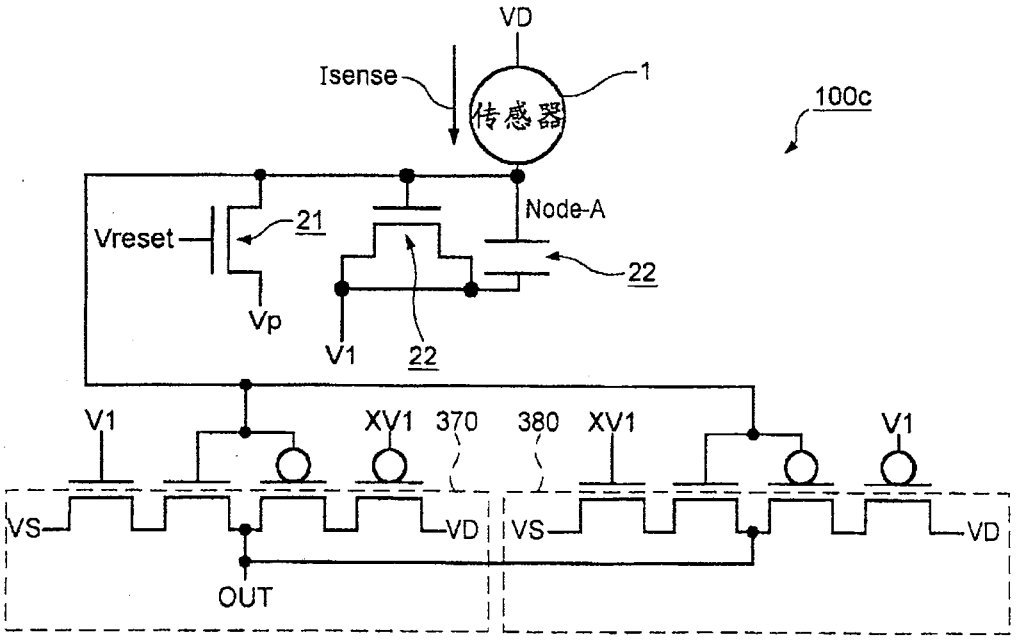

VD
Isense
传感器
1
100c
Vreset
21
Node-A
22
Vp
V1
22
V1
XV1
370
380
XV1
V1
VS
VD
VS
VD
OUT

图 10

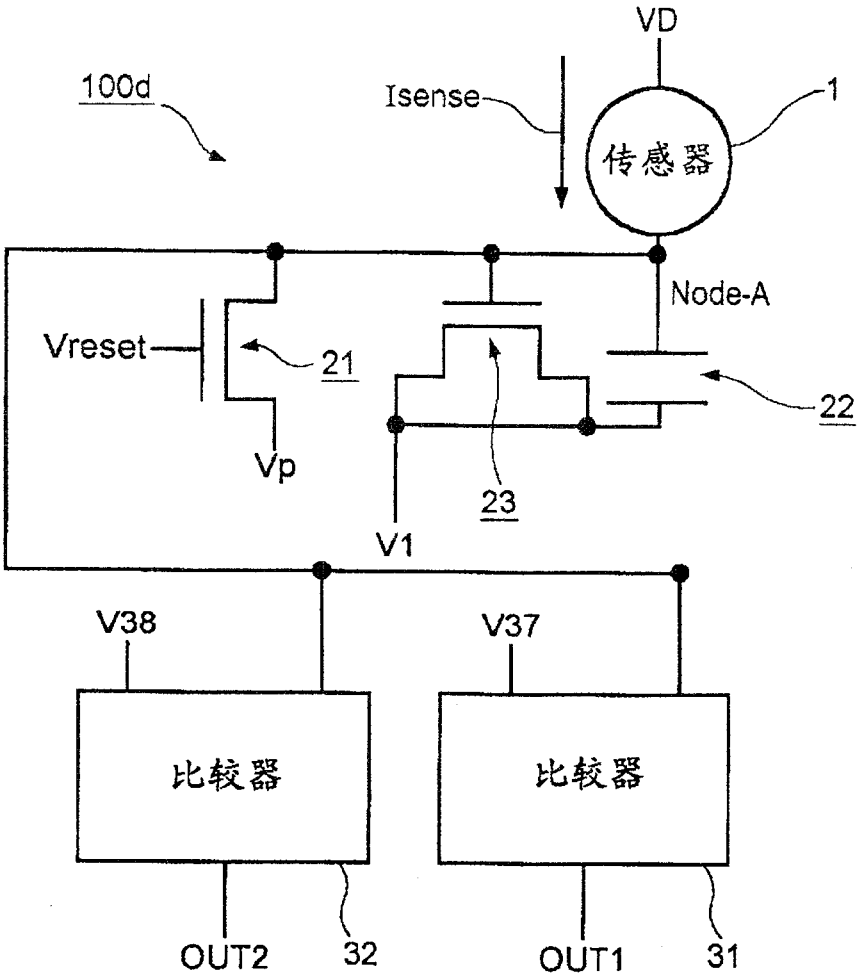

VD
100d
Isense
1
传感器
Node-A
Vreset
21
22
Vp
23
V1
V38
V37
比较器
比较器
OUT2
32
OUT1
31

图 11

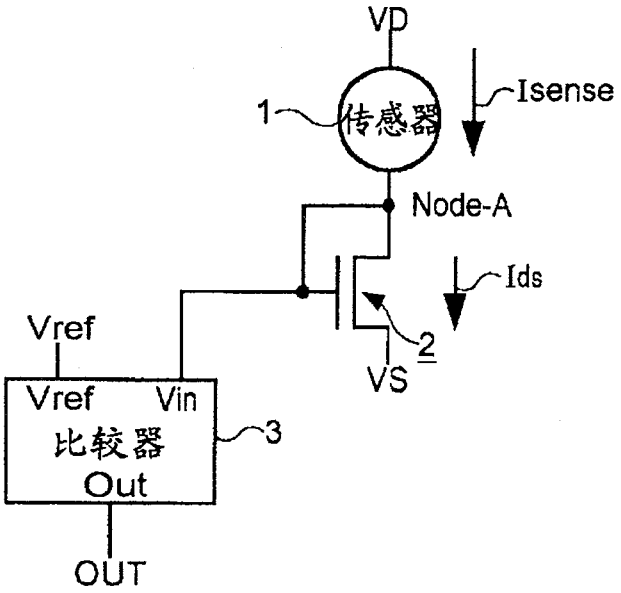

VD
1
传感器
Isense
Node-A
Ids
Vref
2
VS
Vref
Vin
比较器
Out
3
OUT

图 12

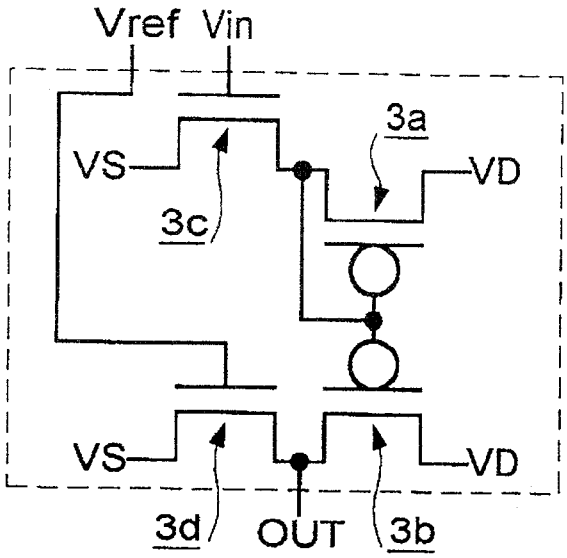

Vref
Vin
3a
VS
VD
3c
VS
VD
3d
OUT
3b

图 13

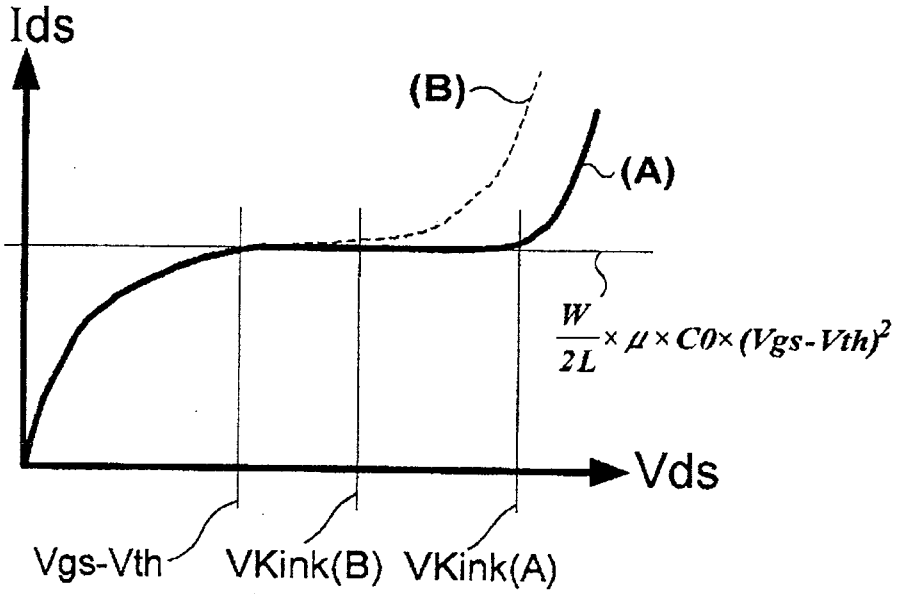

Ids
(B)
(A)
$\frac{W}{2L} \times \mu \times C0 \times (Vgs-Vth)^2$
Vds
Vgs-Vth
VKink(B)
VKink(A)

图 14