



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110114638 A

(43)申请公布日 2019.08.09

(21)申请号 201780079904.X

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2017.03.31

G01D 21/02(2006.01)

G01K 7/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2019.06.21

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2017/013706 2017.03.31

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02018/179372 JA 2018.10.04

(71)申请人 三菱电机株式会社  
地址 日本东京

(72)发明人 奥田有记浩 渡边健太 二宫圭治

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理  
有限公司 11112

代理人 何立波 张天舒

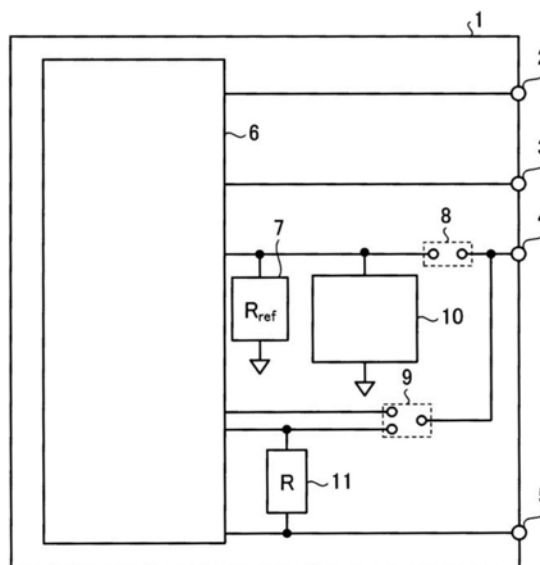
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

模拟输入单元以及基准电压稳定化电路

(57)摘要

模拟输入单元(1)具备:输入端子(2、3、4、5),它们能够输入来自模拟传感器的模拟值;开关(8、9),它们使模拟传感器的选择或者非选择成为可能;AD转换器(6),其将来自所选择的模拟传感器的模拟值变换为数字值;基准电阻(7),其生成由AD转换器(6)参照的基准电压;以及基准电压稳定化电路(10),其与基准电阻(7)并联连接。



1. 一种模拟输入单元,其特征在于,具备:  
输入端子,其能够输入来自模拟传感器的模拟值;  
开关,其使所述模拟传感器的选择或者非选择成为可能;  
AD转换器,其将来自所选择的所述模拟传感器的模拟值变换为数字值;  
基准电阻,其生成由所述AD转换器参照的基准电压;以及  
基准电压稳定化电路,其与所述基准电阻并联连接。
2. 根据权利要求1所述的模拟输入单元,其特征在于,  
所述基准电压稳定化电路通过电阻以及运算放大器而被赋予电流正反馈的功能。
3. 根据权利要求1或2所述的模拟输入单元,其特征在于,  
所述基准电压稳定化电路安装于所述AD转换器的内部。
4. 根据权利要求1至3中任一项所述的模拟输入单元,其特征在于,  
所述基准电压稳定化电路以能够后安装于所述模拟输入单元的外部或者内部的方式而构成。
5. 一种基准电压稳定化电路,其应用于模拟输入单元,该模拟输入单元具备:输入端子,其能够输入来自模拟传感器的模拟值;开关,其使所述模拟传感器的选择或者非选择成为可能;AD转换器,其将来自所选择的所述模拟传感器的模拟值变换为数字值;以及基准电阻,其生成在将所述模拟值变换为数字值时参照的基准电压,  
该基准电压稳定化电路的特征在于,  
该基准电压稳定化电路具有电阻以及运算放大器,该基准电压稳定化电路与所述基准电阻并联连接,该基准电压稳定化电路在泄漏电流流过所述模拟输入单元的内部时,以使得用于补偿所述泄漏电流的补偿电流流过所述基准电阻的方式而动作。
6. 根据权利要求5所述的基准电压稳定化电路,其特征在于,  
所述电阻包含第1电阻、第2电阻以及第3电阻,  
在所述运算放大器的输出端与所述运算放大器的输入侧的正极侧的端子之间连接有所述第1电阻,在所述运算放大器的输入侧的负极侧的端子与所述基准电压稳定化电路的负极侧的端子之间连接有第2电阻,在所述运算放大器的输出端与所述运算放大器的输入侧的负极侧的端子之间连接有第3电阻。

## 模拟输入单元以及基准电压稳定化电路

### 技术领域

[0001] 本发明涉及以能够通过开关来选择与测温电阻体的连接、与电流输出传感器的连接以及与电压输出传感器的连接的方式而构成的模拟输入单元,以及以能够应用于该模拟输入单元的方式而构成的基准电压稳定化电路。

### 背景技术

[0002] 就与模拟输入单元的输入端子连接的传感器而言,存在对温度进行检测的测温电阻体、对压力以及流量这些物理量进行检测的电流输出传感器或者电压输出传感器。当前,存在模拟输入单元,其以能够连接这些传感器的方式而构成,通过内置执行与传感器的输入规格对应的输入处理的电路,从而能够将各种传感器选择性地与输入端子连接(例如,下述专利文献1)。

[0003] 另外,还存在以下技术,即,将由实际的模数(Analog to Digital:下面记作“AD”)变换得到的变换值与没有变动量的AD变换值进行比较,通过进行运算处理而计算出变动量,对恒定电流值进行校正(例如,下述专利文献2)。

[0004] 专利文献1:日本特开2008-304203号公报

[0005] 专利文献2:日本特开2013-19738号公报

### 发明内容

[0006] 但是,对于上述专利文献1、2所代表的当前的模拟输入单元,在根据连接的传感器对内部的开关进行切换而选择输入时,会通过开关而在未选择的电路流过泄漏电流。存在以下问题,即,由于该泄漏电流,没有向本来应流过的电路供给所需要的电流。

[0007] 另外,在连接了3线式测温电阻体的情况下,需要生成基准电压。基准电压是通过在基准电阻流过电流而生成的。但是,由于泄漏电流,本来应流过的电流变小。如果电流变小,则基准电压变动。由于基准电压变动,AD变换所需要的分辨率以及精度下降。从上述的观点出发,在将需要生成基准电压的传感器连接至模拟输入单元的情况下,需要将基准电压高精度地保持恒定的机制。

[0008] 本发明就是鉴于上述问题而提出的,其目的在于提供基准电压稳定化电路,该基准电压稳定化电路即使在将传感器连接至需要生成基准电压的模拟输入单元的情况下,也能够降低由在传感器输入的切换时产生的泄漏电流引起的基准电压的变动。

[0009] 为了解决上述课题,达成目的,本发明涉及的模拟输入单元具备:输入端子,其能够输入来自模拟传感器的模拟值;开关,其使模拟传感器的选择或者非选择成为可能;AD转换器,其将来自所选择的模拟传感器的模拟值变换为数字值;基准电阻,其生成由AD转换器参照的基准电压;以及基准电压稳定化电路,其与基准电阻并联连接。

[0010] 发明的效果

[0011] 根据本发明,取得以下效果,即,即使在将传感器连接至需要生成基准电压的模拟输入单元的情况下,也能够降低由在传感器输入的切换时产生的泄漏电流引起的基准电压

的变动。

### 附图说明

- [0012] 图1是表示实施方式涉及的模拟输入单元中的输入处理部的结构的图。  
[0013] 图2是表示向图1所示的模拟输入单元连接了电压输出传感器的状态的图。  
[0014] 图3是表示向图1所示的模拟输入单元连接了电流输出传感器的状态的图。  
[0015] 图4是表示向图1所示的模拟输入单元连接了3线式测温电阻体的状态的图。  
[0016] 图5是表示图1至图4所示的基准电压稳定化电路的内部结构的电路图。

### 具体实施方式

[0017] 下面,基于附图,对本发明的实施方式涉及的模拟输入单元以及基准电压稳定化电路详细地进行说明。此外,本发明不受下面的实施方式限定。

[0018] 实施方式.

[0019] 图1是表示实施方式涉及的模拟输入单元中的输入处理部的结构的图。在图1中,实施方式涉及的模拟输入单元1具备3线式测温电阻体、电压输出传感器以及电流输出传感器中的至少1个所使用的输入端子2、3、4、5。更详细地说,输入端子2、3是3线式测温电阻体的电压输入用端子。输入端子4是3线式测温电阻体的电流输入用端子,并且也用作电压输出传感器的电压输入用端子以及电流输出传感器的电流输入用端子。输入端子5是电压输出传感器的电压输入用端子以及电流输出传感器的电流输入用端子。此外,这里举出的3线式测温电阻体、电压输出传感器以及电流输出传感器是输出模拟值的模拟传感器的例示。另外,输入端子2、3、4、5是一个例子,只要是能够输入电压值或者电流值中的至少一个的端子即可,可以是任何端子。

[0020] 另外,模拟输入单元1还具备:AD转换器6,其将输入来的模拟值变换为数字值;基准电阻7,其生成由AD转换器6参照的基准电压;以及开关8、9,它们使模拟传感器的选择或者非选择成为可能。更详细地说,开关8对从3线式测温电阻体供给来的电流、来自电压输出传感器的施加电压或者来自电流输出传感器的供给电流的输入进行选择。另外,开关9对来自电压输出传感器的施加电压或者来自电流输出传感器的供给电流的输入进行选择。

[0021] 另外,模拟输入单元1还具备:基准电压稳定化电路10,其抑制由基准电阻7生成的基准电压的变动;以及电流电压变换用电阻11。这里,如图1也示出的那样,将基准电阻7的电阻值设为 $R_{ref}$ ,将电流电压变换用电阻11的电阻值设为 $R$ 。

[0022] 图2是表示向图1所示的模拟输入单元1连接了电压输出传感器12的状态的图。如图2所示,电压输出传感器12连接在输入端子4与输入端子5之间。如果电压输出传感器12连接在输入端子4、5之间,则通过模拟输入单元1的内部的软件而将开关8控制为断开。另外,通过模拟输入单元1的内部的软件,将开关9切换至从输入端子4施加的电压能够向AD转换器6直接输入侧。由此,从输入端子4施加的电压经由开关9而输入至AD转换器6,在AD转换器6中,测定输入端子4与输入端子5之间的电位差。

[0023] 图3是表示向图1所示的模拟输入单元1连接了电流输出传感器13的状态的图。电流输出传感器13连接在输入端子4与输入端子5之间。如果电流输出传感器13连接在输入端子4、5之间,则通过模拟输入单元1的内部的软件而将开关8控制为断开。另外,通过模拟输

入单元1的内部的软件,将开关9切换至从输入端子4供给的电流流过电流电压变换用电阻11侧。此时,通过电流电压变换用电阻11将电流变换为电压。即,从输入端子4供给来的电流经由开关9而流过电流电压变换用电阻11,由电流电压变换用电阻11将电流值变换为电压值。并且,在电流电压变换用电阻11的两端产生的电压通过AD转换器6而进行测定,通过AD转换器6而计算出从输入端子4供给来的电流的电流值。

[0024] 图4是表示向图1所示的模拟输入单元1连接了3线式测温电阻体14的状态的图。3线式测温电阻体14与输入端子2、3、4连接。如果3线式测温电阻体14与输入端子2、3、4连接,则通过模拟输入单元1的内部的软件而将开关8控制为接通。另外,通过模拟输入单元1的内部的软件而将开关9控制为断开。

[0025] 在3线式测温电阻体14与输入端子2、3、4连接时,输入端子2、3是电压输入用端子,并且也作为电流输入用端子而动作。具体地说,如图4所示,从AD转换器6向3线式测温电阻体14供给恒定电流I。由此,从输入端子2、3流向3线式测温电阻体14的电流2I经由输入端子4以及开关8而流入基准电阻7,生成基准电压 $R_{ref} \cdot 2I$ 。这里,电流2I中的一部分作为泄漏电流 $I_{leak}$ 而流向开关9。因此,就流入基准电阻7的电流2I而言,电流以泄漏电流 $I_{leak}$ 的量变小。其结果,基准电压下降 $R_{ref} \cdot I_{leak}$ 。

[0026] 基准电压稳定化电路10与基准电阻7并联连接。由于该连接,基准电压稳定化电路10能够对基准电压的下降进行检测。基准电压稳定化电路10根据基准电阻7的电压对下降的电压成分即 $R_{ref} \cdot I_{leak}$ 进行检测,根据检测到的电压生成与泄漏电流 $I_{leak}$ 相同的补偿电流 $I_{comp}$ ,将所生成的补偿电流 $I_{comp}$ 返回至基准电阻7,从而抵消电流2I中的减少部分即泄漏电流 $I_{leak}$ 。

[0027] 图5是表示图1至图4所示的基准电压稳定化电路10的内部结构的电路图。如图示的那样,在运算放大器15的输出端与运算放大器15的输入侧的正极侧(+侧)的端子之间连接有第1电阻即电阻16,在运算放大器15的输入侧的负极侧(-侧)的端子与基准电压稳定化电路10的负极侧(-侧)的端子之间连接有第2电阻即电阻17,在运算放大器15的输出端与运算放大器15的输入侧的负极侧(-侧)的端子之间连接有第3电阻即电阻18。另外,如图4所示,基准电压稳定化电路10的正极侧(+侧)的端子与连接有基准电阻7的AD转换器6的基准电压输入端子20连接。

[0028] 这里,将基准电阻7的电压设为 $V_{ref}$ 。此时,补偿电流 $I_{comp}$ 的极性成为图示的方向,另外,如果将电阻17的电阻值 $R_2$ 和电阻18的电阻值 $R_3$ 设定为相同值,则得到下面的关系式。

$$[0029] \quad V_{ref} = -R_1 \cdot I_{comp} \cdots (1)$$

[0030] 其中, $R_1$ 是电阻16的电阻值

[0031] 在上述(1)式的右边带有-的符号,意味着如果基准电压 $V_{ref}$ 增加,则补偿电流 $I_{comp}$ 被引入至基准电压稳定化电路10的内部,如果基准电压 $V_{ref}$ 下降,则补偿电流 $I_{comp}$ 从基准电压稳定化电路10流出。因此,如果产生泄漏电流 $I_{leak}$ ,则基准电压 $V_{ref}$ 试图下降,但检测到该下降的基准电压稳定化电路10生成补偿电流 $I_{comp}$ 而向基准电阻7正反馈。由此,泄漏电流 $I_{leak}$ 被抵消,基准电压 $V_{ref}$ 的下降得到抑制。

[0032] 如上所述,基准电压稳定化电路10通过电阻以及运算放大器而被赋予电流正反馈的功能。通过设置具有本功能的基准电压稳定化电路10,从而能够使流过基准电阻7的电流恒定,能够高精度地维持基准电压 $V_{ref}$ 。

[0033] 此外,在上述的说明中,对将电阻17的电阻值 $R_2$ 与电阻18的电阻值 $R_3$ 设定为相同值进行了说明,但电阻值 $R_2$ 和电阻值 $R_3$ 也并非必须取相同值。具体地说,也可以是满足下面的关系的数值。

[0034]  $0.95 \cdot R_2 \leq R_3 \leq R_2 \cdots (2)$

[0035] 即,在电阻值 $R_2$ 和电阻值 $R_3$ 满足上述(2)式的情况下,也可以视为电阻值 $R_2$ 和电阻值 $R_3$ 为相同值。

[0036] 另外,上述(1)式意味着通过选择电阻16的电阻值 $R_1$ 能够降低基准电压 $V_{ref}$ 的误差。即,如果使用本实施方式的方法,则无论基准电阻7的电阻值 $R_{ref}$ 如何都能够降低基准电压 $V_{ref}$ 的误差。

[0037] 此外,在模拟输入单元1具备能够与相当于基准电阻7的元件并联连接的端子的情况下,基准电压稳定化电路10还能够外接于模拟输入单元1的外部端子。根据该结构,在需要时,将基准电压稳定化电路10在后安装即可,不需要将基准电压稳定化电路10进行内置,因而能够抑制模拟输入单元1的成本增加。

[0038] 另外,在图1~图4的结构中,使基准电压稳定化电路10连接于AD转换器6的外部,但也可以内置于AD转换器6的内部。在AD转换器6被IC化的情况下,通过与AD转换器6一起IC化,从而实现模拟输入单元1的小型化。

[0039] 另外,以上将使用了3线式测温电阻体的情况作为一个例子进行了说明,但也能够应用于2线式测温电阻体或者4线式测温电阻体。

[0040] 另外,以上说明了向通过在基准电阻流过电流来生成基准电压的电路结构的应用,但也能够应用于通过电流而生成基准电压的电路结构,能够得到以下效果,即,能够高精度地维持基准电压。

[0041] 此外,以上的实施方式所示的结构表示的是本发明的内容的一个例子,也能够与其它的公知技术进行组合,在不脱离本发明的主旨的范围也能够省略、变更结构的一部分。

[0042] 标号的说明

[0043] 1模拟输入单元,2、3、4、5输入端子,6AD转换器,7基准电阻,8、9开关,10基准电压稳定化电路,11电流电压变换用电阻,12电压输出传感器,13电流输出传感器,14 3线式测温电阻体,15运算放大器,16、17、18电阻,20基准电压输入端子。

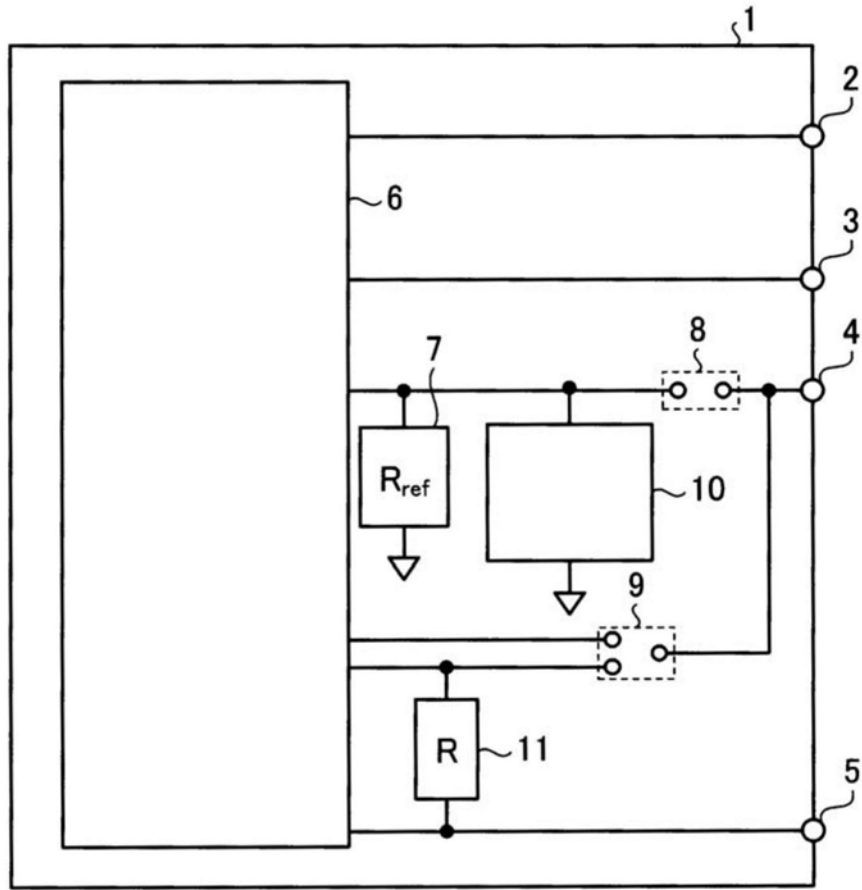


图1

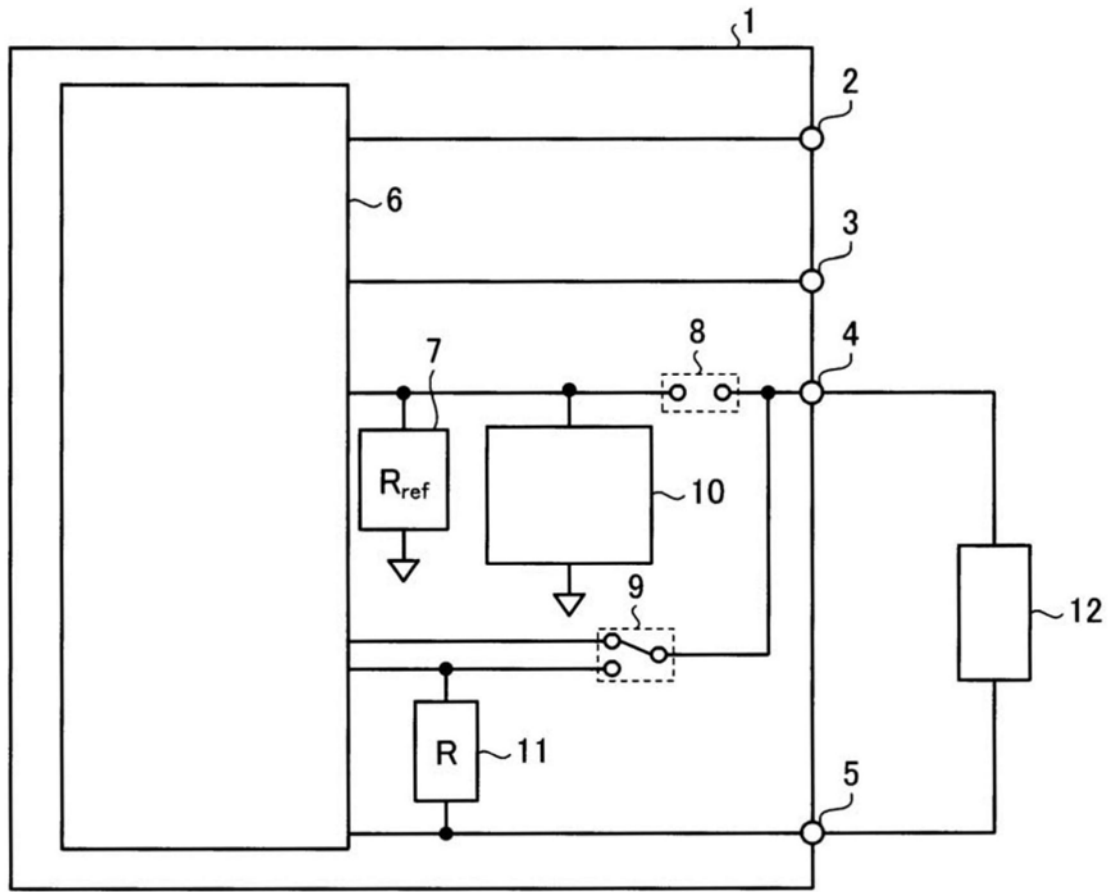


图2



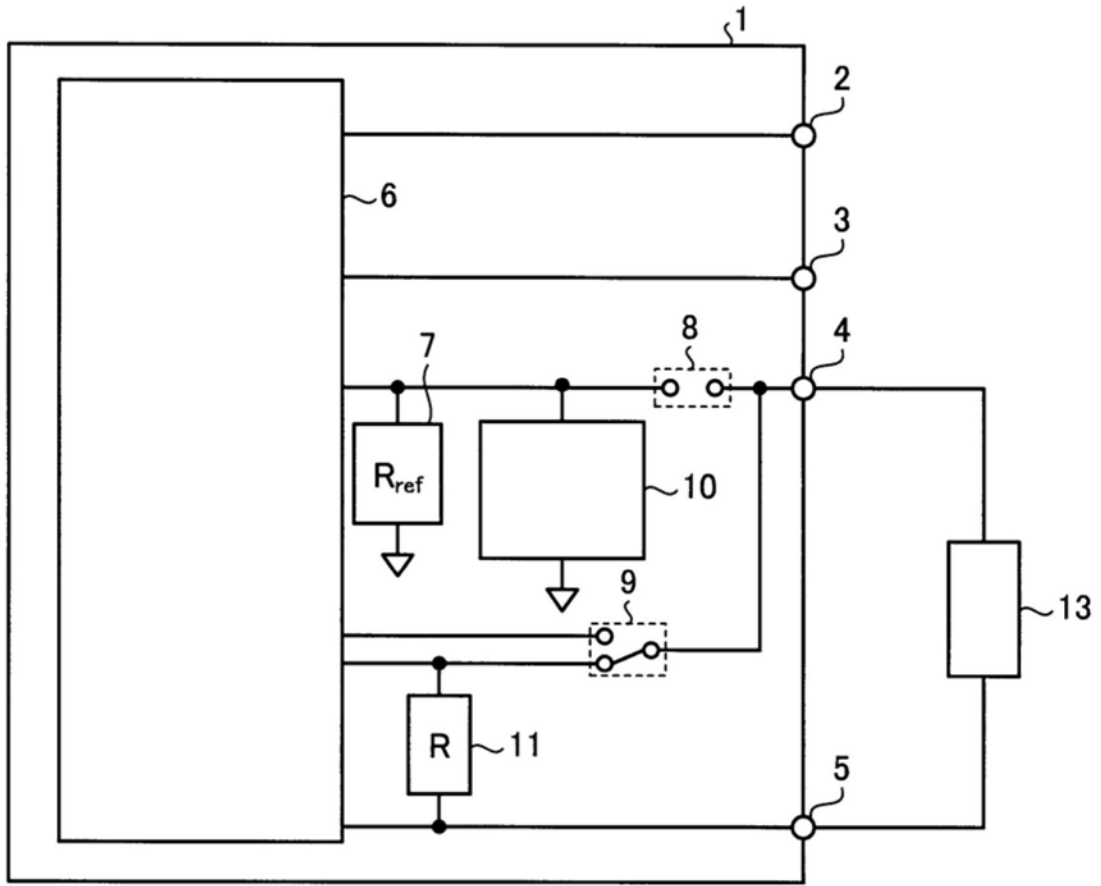


图3

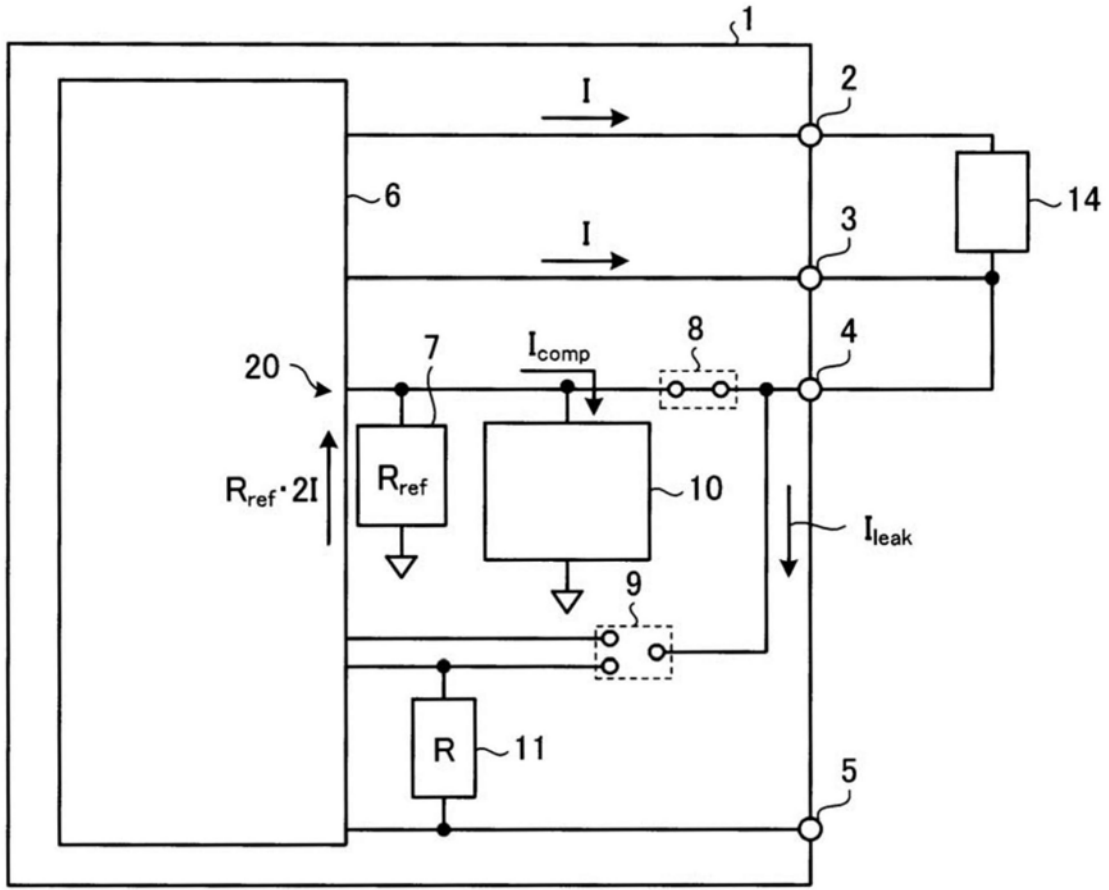


图4

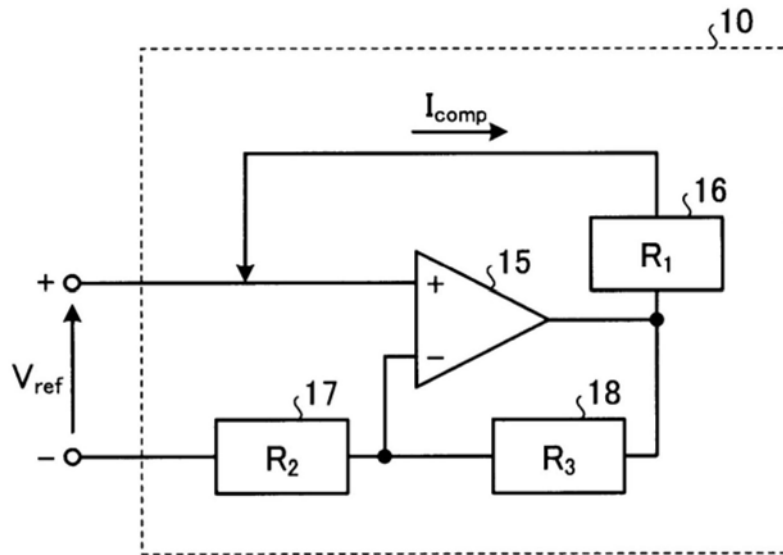


图5