



## [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03149065.4

[45] 授权公告日 2008 年 3 月 12 日

[11] 授权公告号 CN 100374965C

[22] 申请日 2003.6.20 [21] 申请号 03149065.4

[30] 优先权

[32] 2002.7.4 [33] JP [31] 195406/02

[32] 2002.8.28 [33] JP [31] 249081/02

[73] 专利权人 株式会社理光

地址 日本东京都

[72] 发明人 松尾正浩 新田升一 野村律子

[56] 参考文献

JP10-323028 A 1998.12.4

US4810948A 1989.3.7

审查员 郭亮

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 杨梧 邵亚丽

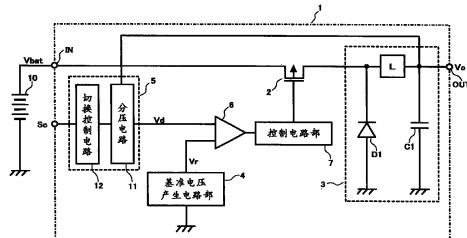
权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 10 页

[54] 发明名称

电源电路

[57] 摘要

本发明涉及电源电路，分压电路部 5 对输出电压  $V_o$  进行分压，生成分压电压  $V_d$  输出，形成反馈电路，根据从外部输入的电压切换信号  $S_c$ ，变更对输出电压  $V_o$  的分压比，生成分压电压  $V_d$ ，切换输出电压  $V_o$  的电压值。能减少电源电路本身的消耗电力，能从外部选择若干输出电压值，即使负荷侧要求的电源电压值变更场合，也能不变更电源电路，很容易地变更输出电压值，能供给与负荷相应的电源电压。



1. 一种电源电路，包括：

输入端子，用于从直流电源输入电压；

输出电压产生部，从上述输入电压产生恒压输出；

输出端子，用于输出上述恒压；

基准电压产生电路部，产生基准电压；

分压电路部，包括一输出端，对上述从输出端子输出的恒压按照分压比进行分压，从上述输出端输出，上述分压电路部能根据从外部输入的信号变更分压比；

电压控制电路部，控制上述输出电压产生部，调整上述恒压，使得从上述分压电路部输出的分压电压与上述基准电压相等，

上述分压电路部包括：

第一电阻电路，其由串联连接在上述输出端子和输出上述分压电压的输出端之间的若干电阻构成；

第一开关电路，根据所输入的控制信号，使得上述第一电阻电路中至少一个电阻短路；

第二电阻电路，其由若干电阻构成；

第二开关电路，根据所输入的控制信号，使得上述第二电阻电路中至少一个电阻并联连接在输出上述分压电压的输出端与上述直流电源的负侧电源端子之间；以及

切换控制电路，根据从外部输入的控制信号产生上述输入控制信号，控制上述第一及第二开关电路动作，切换分压比。

2. 一种电源电路，包括：

输入端子，用于从直流电源输入电压；

输出电压产生部，从上述输入电压产生恒压输出；

输出端子，用于输出上述恒压；

基准电压产生电路部，产生基准电压；

分压电路部,包括一输出端,对上述从输出端子输出的恒压按照分压比进行分压,从上述输出端输出,上述分压电路部能根据从外部输入的信号变更分压比;

电压控制电路部,控制上述输出电压产生部,调整上述恒压,使得从上述分压电路部输出的分压电压与上述基准电压相等,

上述分压电路部包括:

第一电阻电路,其由若干电阻构成;

第一开关电路,根据所输入的控制信号,使得上述第一电阻电路中至少一个电阻并联连接在上述输出端子与输出上述分压电压的输出端之间;

第二电阻电路,其由串联连接在输出上述分压电压的输出端与上述直流电源的负侧电源端子之间的若干电阻构成;

第二开关电路,根据所输入的控制信号,使得上述第二电阻电路中至少一个电阻短路;以及

切换控制电路,根据从外部输入的控制信号产生上述输入控制信号,控制上述第一及第二开关电路动作,切换分压比。

3. 根据权利要求1-2中任一个所述的电源电路, 其特征在于:

上述输出电压产生部包括开关晶体管, 根据从上述电压控制电路部输入的控制信号,对输出从上述直流电源的输入电压进行开关;

上述电压控制电路部包括:

误差放大器,放大来自上述分压电路部的分压电压相对上述基准电压的误差;

控制电路部, 根据来自上述误差放大器的输出信号,控制上述开关晶体管的开关;

平滑电路部,平滑来自上述开关晶体管的输出信号,输出到上述输出端子。

4. 根据权利要求3中所述的电源电路, 其特征在于, 上述基准电压产生电路部,分压电路部,误差放大器及控制电路部集成在一集成电路中。

5. 根据权利要求3中所述的电源电路，其特征在于，上述基准电压产生电路部,分压电路部,开关晶体管,误差放大器及控制电路部集成在一集成电路中。

6. 根据权利要求3中所述的电源电路，其特征在于：

上述平滑电路部设有晶体管,通过上述控制电路部控制该晶体管动作,起着与飞轮二极管同样的作用；

该晶体管,基准电压产生电路部,分压电路部,开关晶体管,误差放大器及控制电路部集成在一集成电路中。

7. 根据权利要求1-2中任一个所述的电源电路，其特征在于：

上述输出电压产生部包括输出控制用晶体管，根据从上述电压控制电路部输入的控制信号,控制从上述直流电源供给的电流的输出；

上述电压控制电路部包括误差放大器,控制上述输出控制用晶体管的动作,使得从上述分压电路部输出的分压电压与上述基准电压相等。

8. 根据权利要求7中所述的电源电路，其特征在于，上述基准电压产生电路部,分压电路部及误差放大器集成在一集成电路中。

9. 根据权利要求7中所述的电源电路，其特征在于，上述基准电压产生电路部,分压电路部,误差放大器及输出控制用晶体管集成在一集成电路中。

## 电源电路

### 技术领域

本发明涉及在例如携带电话等中使用的电源电路,尤其涉及被称为开关稳压器(switching regulator)和串联稳压器(series regulator)的电源电路。

### 背景技术

在以往的电源电路中,通常使用开关稳压器和串联稳压器作为电源供给侧,输出负荷侧要求的电压值。如图10所示,以往的电源电路使得DC-DC变压器的输出电压 $V_o$ 反馈,用分压电路101对该输出电压 $V_o$ 分压,将所得分压电压 $V_d$ 与所定基准电压 $V_r$ 进行比较。

但是,近年来,存在负荷侧要求低电压值的低电压化倾向,有时要求变更开关稳压器和串联稳压器的输出电压值。另外,装入电源电路后,由于负荷侧零件变更,从电源电路供给的电压值被变更场合,需要重新替换电源电路。

### 发明内容

本发明就是为解决上述先有技术所存在的问题而提出来的,本发明的目的在于,提供用开关稳压器和串联稳压器构成的电源电路,能从外部选择若干输出电压值,即使负荷侧要求的电源电压值变更场合,也能不变更电源电路,选择输出电压值。

为了实现上述目的,本发明提出以下方案:

(1) 一种电源电路,包括:

输入端子,用于从直流电源输入电压;

输出电压产生部,从上述输入电压产生恒压输出;

输出端子,用于输出上述恒压;

基准电压产生电路部,产生基准电压;

分压电路部,包括一输出端,对上述从输出端子输出的恒压按照分压比进行分压,从上述输出端输出,上述分压电路部能根据从外部输入的信号变更分压比;

电压控制电路部,控制上述输出电压产生部,调整上述恒压,使得从上述分压电路部输出的分压电压与上述基准电压相等。

(2) 在上述(1)的电源电路中, 上述分压电路部包括:

第一电阻电路,其由串联连接在上述输出端子和输出上述分压电压的输出端之间的若干电阻构成;

第一开关电路,根据所输入的控制信号,使得上述第一电阻电路中至少一个电阻短路;

第二电阻电路,其由若干电阻构成;

第二开关电路,根据所输入的控制信号,使得上述第二电阻电路中至少一个电阻并联连接在输出上述分压电压的输出端与上述直流电源的负侧电源端子之间;

切换控制电路,根据从外部输入的控制信号产生上述输入控制信号,控制上述第一及第二开关电路动作,切换分压比。

(3) 在上述(1)的电源电路中, 上述分压电路部包括:

第一电阻电路,其由若干电阻构成;

第一开关电路,根据所输入的控制信号,使得上述第一电阻电路中至少一个电阻并联连接在上述输出端子与输出上述分压电压的输出端之间;

第二电阻电路,其由串联连接在输出上述分压电压的输出端与上述直流电源的负侧电源端子之间的若干电阻构成;

第二开关电路,根据所输入的控制信号,使得上述第二电阻电路中至少一个电阻短路;

切换控制电路,根据从外部输入的控制信号产生上述输入控制信号,控制上述第一及第二开关电路动作,切换分压比。

(4) 在上述(1)-(3)中任一个的电源电路中, 其中:

上述输出电压产生部包括开关晶体管，根据从上述电压控制电路部输入的控制信号，对输出从上述直流电源的输入电压进行开关；

上述电压控制电路部包括：

误差放大器，放大来自上述分压电路部的分压电压相对上述基准电压的误差；

控制电路部，根据来自上述误差放大器的输出信号，控制上述开关晶体管的开关；

平滑电路部，平滑来自上述开关晶体管的输出信号，输出到上述输出端子。

(5) 在上述(4)的电源电路中，上述基准电压产生电路部，分压电路部，误差放大器及控制电路部集成在一集成电路中。

(6) 在上述(4)的电源电路中，上述基准电压产生电路部，分压电路部，开关晶体管，误差放大器及控制电路部集成在一集成电路中。

(7) 在上述(4)的电源电路中，其中：

上述平滑电路部设有晶体管，通过上述控制电路部控制该晶体管动作，起着与飞轮二极管同样的作用；

该晶体管，基准电压产生电路部，分压电路部，开关晶体管，误差放大器及控制电路部集成在一集成电路中。

(8) 在上述(1)-(3)中任一个的电源电路中，其中：

上述输出电压产生部包括输出控制用晶体管，根据从上述电压控制电路部输入的控制信号，控制从上述直流电源供给的电流的输出；

上述电压控制电路部包括误差放大器，控制上述输出控制用晶体管的动作，使得从上述分压电路部输出的分压电压与上述基准电压相等。

(9) 在上述(8)的电源电路中，上述基准电压产生电路部，分压电路部及误差放大器集成在一集成电路中。

(10) 在上述(8)的电源电路中，上述基准电压产生电路部，分压电路部，误差放大器及输出控制用晶体管集成在一集成电路中。

附图说明

图1是表示本发明第一实施例的电源电路例的电路图；  
图2表示图1的分压电路部5的电路例；  
图3表示n=2场合分压电路11及切换控制电路12的电路例；  
图4表示本发明第一实施例的电源电路另一例的电路图；  
图5表示本发明第一实施例的电源电路又一例的电路图；  
图6表示本发明第一实施例的电源电路又一例的电路图；  
图7表示本发明第二实施例的电源电路例的电路图；  
图8表示图7的分压电路部52的电路例；  
图9表示n=2场合分压电路61及切换控制电路62的电路例；  
图10表示以往电源电路例的电路图。

#### 具体实施方式

下面参照附图，详细说明本发明。

#### 第一实施例

图1是表示本发明第一实施例的电源电路例的电路图，图1例示用由开关稳压器构成的DC-DC变压器形成场合。

在图1中，电源电路1设有开关晶体管2以及平滑电路部3。从电池等直流电源10输入电压Vbat，上述开关晶体管2由P通道型MOS晶体管(以下简记为“PMOS晶体管”)构成，用于对输出上述电压Vbat进行开关，上述平滑电路部3用于平滑从上述开关晶体管2的输出信号，输出到输出端子OUT。

上述电源电路1还设有基准电压产生电路部4，分压电路部5，误差放大器6，控制电路部7。上述基准电压产生电路部4生成所定基准电压Vr输出，上述分压电路部5对从输出端子OUT输出的电压Vo进行分压，生成分压电压Vd输出，上述误差放大器6对分压电压Vd相对基准电压Vr的误差进行放大后输出，上述控制电路部7根据来自上述误差放大器6的输出信号实行上述开关晶体管2的开关控制。

分压电路部5对输出电压Vo进行分压，误差放大器6对该分压电压Vd与基准电压Vr的电压差进行放大。上述控制电路部7设有产生例如三

角形波脉冲信号的振荡电路以及比较器，比较器比较上述振荡电路的输出信号与误差放大器6的输出信号的各电压，比较器根据上述比较结果，控制上述开关晶体管2的接通时间。平滑电路部3由二极管D1，线圈L1及电容器C1构成，在本实施例中，上述二极管D1由例如飞轮二极管(flywheel diode)构成，从上述开关晶体管2的输出信号经上述平滑电路部3平滑，作为输出电压Vo输出。

在本实施例中，分压电路部5包括分压电路11以及切换控制电路12，上述分压电路11根据所输入的控制信号，切换分压比，生成分压电压Vd输出；上述切换控制电路12根据从外部输入的电压切换信号Sc，进行该分压电路11分压比的切换控制。

图2表示图1的分压电路部5的电路例，参照图2详细说明分压电路部5的动作例。

在图2中，分压电路11由串联连接的n个电阻RA1，RA2，~RAn，n个电阻RB1，RB2，~RBn，(n-1)个PMOS晶体管QP1，QP2，~QP(n-1)，n个N通道型MOS晶体管(以下简记为“NMOS晶体管”)QN1，QN2，~QNN，以及电容器16构成。电阻RA1～RAn形成第一电阻电路，电阻RB1～RBn形成第二电阻电路，PMOS晶体管QP1～QP(n-1)形成第一开关电路，NMOS晶体管QN1～QNN形成第二开关电路。

在输出端子OUT与分压电路11的输出端15之间，串联连接电阻RA1～RAn，在电阻RA1～RA(n-1)上，分别并联连接对应的PMOS晶体管QP1～QP(n-1)。来自切换控制电路12的控制信号SP1，SP2，~SP(n-1)分别对应输入PMOS晶体管QP1，QP2，~QP(n-1)的各栅极。在输出端子OUT与输出端15之间连接电容器16。在输出端15与接地电压之间，分别并联连接各串联电路，上述各串联电路为在电阻RB1，RB2，~RBn上，对应串联连接NMOS晶体管QN1～QNN。来自切换控制电路12的控制信号SP1，SP2，~SPn分别对应输入NMOS晶体管QN1，QN2，~QNN的各栅极。

切换控制电路12根据从外部输入的电压切换信号Sc使得控制信号SP1～SPn中某一个信号为高电平，其他控制信号全部为低电平，例如，

控制信号SPm ( $m=1 \sim (n-1)$ )为高电平,其他控制信号分别为低电平场合, PMOS晶体管QP1~QP(n-1)之中,仅仅PMOS晶体管QPm断开成为断流状态,其他PMOS晶体管分别接通成为导通状态。同时, NMOS晶体管QN1~QNN之中,仅仅NMOS晶体管QNm接通成为导通状态, 其他NMOS晶体管分别断开成为断流状态。因此,成为在输出端子OUT和输出端15之间串联连接电阻RAm及RAn,在输出端15和接地电压之间连接电阻RBm的状态。

在这种状态下,下面(1)式成立:

$$V_o \times RBm / ( RAm + RAn + RBm ) = Vd \quad (1)$$

在上式中, RAm, RAn, RBm分别表示电阻RAm, RAn, RBm的电阻值。

误差放大器6的反相输入端和非反相输入端的各电压因虚短路(imaginary short)成为相同,即Vd=Vr。因此,上述(1)式成为下面所示(2)式:

$$V_o = Vr \times ( RAm + RAn + RBm ) / RBm \quad (2)$$

控制信号SPn为高电平,控制信号SP1~SP(n-1)分别为低电平场合, PMOS晶体管QP1~QP(n-1)分别接通成为导通状态,同时, NMOS晶体管QNN接通成为导通状态, NMOS晶体管QN1~QN(n-1)分别断开成为断流状态。因此,成为在输出端子OUT和输出端15之间连接电阻RAn,在输出端15和接地电压之间连接电阻RBn的状态。

在这种状态下,下面(3)式成立:

$$V_o \times RBn / ( RAn + RBn ) = Vd \quad (3)$$

在上式中, RBn表示电阻RBn的电阻值。

误差放大器6的反相输入端和非反相输入端的各电压因虚短路成为相同,即Vd=Vr。因此,上述(3)式成为下面所示(4)式:

$$V_o = Vr \times ( RAn + RBn ) / RBn \quad (4)$$

这样,根据电压切换信号Sc,能选择从上述(2)式及(4)式得到的不同的输出电压Vo。

图3表示图2中n=2场合分压电路11及切换控制电路12的电路例,

在图3中,在输出端子OUT与输出端15之间,串联连接电阻RA1及RA2,在电阻RA1上,并联连接PMOS晶体管QP1,在输出端子OUT与输出端15之间连接电容器16。

在输出端15与接地电压之间,并联连接两串联电路,上述串联电路为在电阻RB1, RB2上,分别对应串联连接NMOS晶体管QN1, QN2。反相器17构成切换控制电路12,来自切换控制电路12的控制信号SP1即电压切换信号Sc分别输入PMOS晶体管QP1及NMOS晶体管QN1的各栅极。反相器17的输出信号,即、使得电压切换信号Sc的信号电平反相的控制信号SP2输入NMOS晶体管QN2的栅极。

图3场合,上述(2)式成为下面(5)式,上述(4)式成为下面(6)式:

$$V_o = V_r \times (RA1 + RA2 + RB1) / RB1 \quad (5)$$

$$V_o = V_r \times (RA2 + RB2) / RB2 \quad (6)$$

在上述图1中,是将基准电压产生电路部4,分压电路部5,误差放大器6及控制电路部7集成在一集成电路中,但也可以进一步包含开关晶体管2集成在一集成电路中。另外,也可以使用NMOS晶体管21代替图1中的二极管D1,这种场合,图1的电源电路1成为图4所示的电源电路1a。在图4中,与图1相同部分标以相同符号,说明省略。使用NMOS晶体管21代替飞轮二极管,通过控制电路部7控制动作,属于公知技术,其动作说明省略。图4场合,开关晶体管2,基准电压产生电路部4,分压电路部5,误差放大器6,控制电路部7及NMOS晶体管21可以集成在一集成电路中。

图1所示电源电路1,以降压型的开关稳压器为例进行说明,但也可以是升压型的开关稳压器,图5表示升压型的开关稳压器场合。在图5中,与图1相同部分标以相同符号,说明省略,仅说明不同部分。

在图5中,电源电路1b设有开关晶体管31,平滑电路部32,基准电压产生电路部4,分压电路部5,误差放大器6,控制电路部33。上述开关晶体管31由NMOS晶体管构成,其根据输入到栅极的控制信号进行开关,上述平滑电路部32用于平滑从上述开关晶体管31的输出信号,输出到输出端子OUT,上述控制电路部33根据来自上述误差放大器6的输出信号实行上述开关晶体管31的开关控制。

分压电路部5对输出电压 $V_o$ 进行分压,误差放大器6对该分压电压 $V_d$ 与基准电压 $V_r$ 的电压差进行放大。上述控制电路部33设有产生例如三角形波脉冲信号的振荡电路以及比较器,比较器比较上述振荡电路的输出信号与误差放大器6的输出信号的各电压,比较器根据上述比较结果,控制上述开关晶体管31的接通时间。平滑电路部32由二极管(图中为整流二极管)D2,线圈L2及电容器C2构成,从上述开关晶体管31的输出信号经上述平滑电路部32平滑,作为输出电压 $V_o$ 输出。

在上述构成的电源电路1b中,是将基准电压产生电路部4,分压电路部5,误差放大器6及控制电路部33集成在一集成电路中,但也可以进一步包含开关晶体管31集成在一集成电路中。

在上述说明中,以电源电路1是开关稳压器为例进行说明,但电源电路1也可以是串联稳压器,图6表示电源电路1是串联稳压器场合。在图6中,与图1相同部分标以相同符号,说明省略,仅说明不同部分。

在图6中,电源电路1c设有基准电压产生电路部4,分压电路部5,误差放大器6,输出控制用晶体管41,电容器42。上述输出控制用晶体管41由PMOS晶体管构成,从误差放大器6输入电压到其栅极,该输出控制用晶体管41使得与上述输入到栅极的电压相对应的电流输出到输出端子OUT,上述电容器42用于稳定从输出端子OUT输出的电压。

分压电路部5对输出电压 $V_o$ 进行分压,误差放大器6对该分压电压 $V_d$ 与基准电压 $V_r$ 的电压差进行放大,输出到上述输出控制用晶体管41的栅极。这样,误差放大器6控制上述输出控制用晶体管41的动作,使得输出电压 $V_o$ 成为所希望的恒压。

在上述构成的电源电路1c中,是将基准电压产生电路部4,分压电路部5,误差放大器6集成在一集成电路中,但也可以进一步包含输出控制用晶体管41集成在一集成电路中。

在上述说明中,分压电路部5的切换控制电路12根据从外部输入的电压切换信号 $S_c$ 使得PMOS晶体管 $QP_1 \sim QP_{(n-1)}$ 之中的某一个排他地断开,或者全部接通,同时,使得NMOS晶体管 $QN_1 \sim QN_n$ 之中的某一个排他地接通,但是,这只不过是一例,也可以例如根据所输入的电压切

换信号Sc使得PMOS晶体管QP1～QP(n-1)之中的若干个同时断开,同时,使得NMOS晶体管QN1～QNN之中的若干个同时接通。另外,分压电路部5的切换控制电路12也可以根据所输入的电压切换信号Sc使得PMOS晶体管QP1～QP(n-1)之中的某一个排他地接通,或者全部断开,同时,使得NMOS晶体管QN1～QNN之中的某一个排他地断开。

这样,在第一实施例的电源电路中,分压电路部5对输出电压Vo进行分压,生成分压电压Vd输出,形成反馈电路,根据从外部输入的电压切换信号Sc,变更对输出电压Vo的分压比,生成分压电压Vd,切换输出电压Vo的电压值。即,上述构成能从外部选择若干输出电压值,即使负荷侧要求的电源电压值变更场合,也能不变更电源电路,很容易地变更输出电压值,能供给与负荷相应的电源电压。

另外,若NMOS晶体管QN1～QNN断开成为断流状态,与该成为断流状态的NMOS晶体管连接的电阻RB1～RBn被断流,因此,能断开该电阻具有的寄生容量,很容易进行位相设计等。

## 第二实施例

改变上述第一实施例中电源电路1的分压电路部5的电路构成,作为本发明第二实施例。

图7表示本发明第二实施例的电源电路例的电路图,在图7中,与图1相同部分标以相同符号,说明省略。

在图7中,表示由开关稳压器构成DC-DC变压器场合的例子。电源电路51设有开关晶体管2,平滑电路部3,基准电压产生电路部4,分压电路部52,误差放大器6,控制电路部7。从输出端子OUT输出电压Vo,上述分压电路部52对该电压Vo进行分压,生成分压电压Vd输出。

上述分压电路部52包括分压电路61以及切换控制电路62,上述分压电路61根据所输入的控制信号,切换分压比,生成分压电压Vd输出;上述切换控制电路62根据从外部输入的电压切换信号Sc,进行该分压电路61分压比的切换控制。

图8表示图7的分压电路部52的电路例,参照图8详细说明分压电路部52的动作例,图8中与图2相同部分标以相同符号。

在图8中，分压电路61由n个电阻 $RC_1 \sim RC_n$ ，串联连接的n个电阻 $RD_1 \sim RD_n$ ，n个PMOS晶体管 $QP_1 \sim QP_n$ ， $(n-1)$ 个NMOS晶体管 $QN_1 \sim QN_{(n-1)}$ ，以及电容器16构成。电阻 $RC_1 \sim RC_n$ 形成第一电阻电路，电阻 $RD_1 \sim RD_n$ 形成第二电阻电路，PMOS晶体管 $QP_1 \sim QP_n$ 形成第一开关电路，NMOS晶体管 $QN_1 \sim QN_{(n-1)}$ 形成第二开关电路。

在分压电路61的输出端65与接地电压之间，串联连接电阻 $RD_1 \sim RD_n$ ，在电阻 $RD_1 \sim RD_{(n-1)}$ 上，分别并联连接对应的NMOS晶体管 $QN_1 \sim QN_{(n-1)}$ 。来自切换控制电路62的控制信号 $SN_1 \sim SN_{(n-1)}$ 对应输入NMOS晶体管 $QN_1 \sim QN_{(n-1)}$ 的各栅极。在输出端子OUT与输出端65之间连接电容器16。在输出端子OUT与输出端65之间，并联连接各串联电路，上述各串联电路为在电阻 $RC_1 \sim RC_n$ 上，分别对应串联连接PMOS晶体管 $QP_1 \sim QP_n$ 。来自切换控制电路62的控制信号 $SN_1 \sim SN_n$ 对应输入PMOS晶体管 $QP_1 \sim QP_n$ 的各栅极。

切换控制电路62根据从外部输入的电压切换信号 $Sc$ 使得控制信号 $SN_1 \sim SN_n$ 中某一个信号为低电平，其他控制信号全部为高电平，例如，控制信号 $SN_m$  ( $m=1 \sim (n-1)$ )为低电平，其他控制信号分别为高电平场合，PMOS晶体管 $QP_1 \sim QP_n$ 之中，仅仅PMOS晶体管 $QP_m$ 接通成为导通状态，其他PMOS晶体管分别断开成为断流状态。同时，NMOS晶体管 $QN_1 \sim QN_{(n-1)}$ 之中，仅仅NMOS晶体管 $QN_m$ 断开成为断流状态，其他NMOS晶体管分别接通成为导通状态。因此，成为在输出端子OUT和输出端65之间连接电阻 $RC_m$ ，在输出端65和接地电压之间串联连接电阻 $RD_m$ 和 $RD_n$ 的状态。

在这种状态下，下面(7)式成立：

$$V_o \times (RD_m + RD_n) / (RC_m + RD_m + RD_n) = V_d \quad (7)$$

在上式中， $RC_m$ ， $RD_m$ ， $RD_n$ 分别表示电阻 $RC_m$ ， $RD_m$ ， $RD_n$ 的电阻值。

误差放大器6的反相输入端和非反相输入端的各电压因虚短路成为相同，即 $V_d = V_r$ 。因此，上述(7)式成为下面所示(8)式：

$$V_o = V_r \times (RC_m + RD_m + RD_n) / (RD_m + RD_n) \quad (8)$$

控制信号SNn为低电平,控制信号SN1~SN(n-1)分别为高电平场合,PMOS晶体管QP1~QP(n-1)分别断开成为断流状态,PMOS晶体管QPN接通成为导通状态,同时,NMOS晶体管QN1~QN(n-1)分别接通成为导通状态。因此,成为在输出端子OUT和输出端65之间连接电阻RCn,在输出端65和接地电压之间连接电阻RDn的状态。

在这种状态下,下面(9)式成立:

$$V_o \times RD_n / ( RC_n + RD_n ) = V_d \quad (9)$$

在上式中, RDn表示电阻RDn的电阻值。

误差放大器6的反相输入端和非反相输入端的各电压因虚短路成为相同,即Vd=Vr。因此,上述(9)式成为下面所示(10)式:

$$V_o = V_r \times ( RC_n + RD_n ) / RD_n \quad (10)$$

这样,能从上述(8)式及(10)式得到不同的输出电压Vo。因此,根据电压切换信号Sc,能选择不同的输出电压Vo。

图9表示图8中n=2场合分压电路61及切换控制电路62的电路例,在图9中,在输出端子OUT与输出端65之间,并联连接两串联电路,上述两串联电路为在电阻RC1, RC2上,分别对应串联连接PMOS晶体管QP1, QP2。在输出端子OUT与输出端65之间连接电容器16。在输出端65与接地电压之间,串联连接电阻RD1及RD2,在电阻RD1上,并联连接NMOS晶体管QN1。

反相器67构成切换控制电路62,来自切换控制电路62的控制信号SN1即电压切换信号Sc分别输入PMOS晶体管QP1及NMOS晶体管QN1的各栅极。反相器67的输出信号,即、使得电压切换信号Sc的信号电平反相的控制信号SN2输入PMOS晶体管QP2的栅极。

图9场合,上述(8)式成为下面(11)式,上述(10)式成为下面(12)式:

$$V_o = V_r \times ( RC_1 + RD_1 + RD_2 ) / ( RD_1 + RD_2 ) \quad (11)$$

$$V_o = V_r \times ( RC_2 + RD_2 ) / RD_2 \quad (12)$$

在上述图7中,是将基准电压产生电路部4,分压电路部52,误差放大器6及控制电路部7集成在一集成电路中,但也可以进一步包含开关晶体管2集成在一集成电路中。另外,也可以使用NMOS晶体管21代替图7中

的二极管D1,这种场合,图7的电源电路51可以参照图4所示,将图4的分压电路部5置换为分压电路部52,其他都与图4相同。这时,开关晶体管2,基准电压产生电路部4,分压电路部52,误差放大器6,控制电路部7及NMOS晶体管21可以集成在一集成电路中。

图7所示电源电路51,以降压型的开关稳压器为例进行说明,但也可以是升压型的开关稳压器,这种场合,可以参照图5所示,将图5的分压电路部5置换为分压电路部52,其他都与图5相同。在这样构成的电源电路51中,是将基准电压产生电路部4,分压电路部52,误差放大器6及控制电路部33集成在一集成电路中,但也可以进一步包含开关晶体管31集成在一集成电路中。

在上述说明中,以电源电路51是开关稳压器为例进行说明,但电源电路51也可以是串联稳压器,这种场合,可以参照图6所示,将图6的分压电路部5置换为分压电路部52,其他都与图6相同。在这样构成的电源电路51中,是将基准电压产生电路部4,分压电路部52及误差放大器6集成在一集成电路中,但也可以进一步包含输出控制用晶体管41集成在一集成电路中。

在上述说明中,分压电路部52的切换控制电路62根据所输入的电压切换信号Sc使得PMOS晶体管QP1~QPn之中的某一个排他地接通,同时,使得NMOS晶体管QN1~QN(n-1)之中的某一个排他地断开,或者全部接通,但是,这只不过是一例,也可以例如根据所输入的电压切换信号Sc使得PMOS晶体管QP1~QPn之中的若干个同时接通,同时,使得NMOS晶体管QN1~QN(n-1)之中的若干个同时断开。另外,分压电路部52的切换控制电路62也可以根据所输入的电压切换信号Sc使得PMOS晶体管QP1~QPn之中的某一个排他地断开,同时,使得NMOS晶体管QN1~QN(n-1)之中的某一个排他地接通,或者全部断开。

这样,在第二实施例的电源电路中,分压电路部52对输出电压Vo进行分压,生成分压电压Vd输出,形成反馈电路,根据从外部输入的电压切换信号Sc,变更对输出电压Vo的分压比,生成分压电压Vd,这样,能得到与上述第一实施例同样的效果。

如上所述可知,按照本发明的电源电路,分压电路部对从输出端子输出的电压进行分压,生成分压电压输出,形成反馈电路,根据从外部输入的电压切换信号,变更对上述从输出端子输出的电压的分压比,生成分压电压。能从外部选择若干输出电压值,即使负荷侧要求的电源电压值变更场合,也能不变更电源电路,很容易地变更输出电压值,能供给与负荷相应的电源电压。

上面参照附图说明了本发明的实施例,但本发明并不局限于上述实施例。在本发明技术思想范围内可以作种种变更,它们都属于本发明的保护范围。

图1

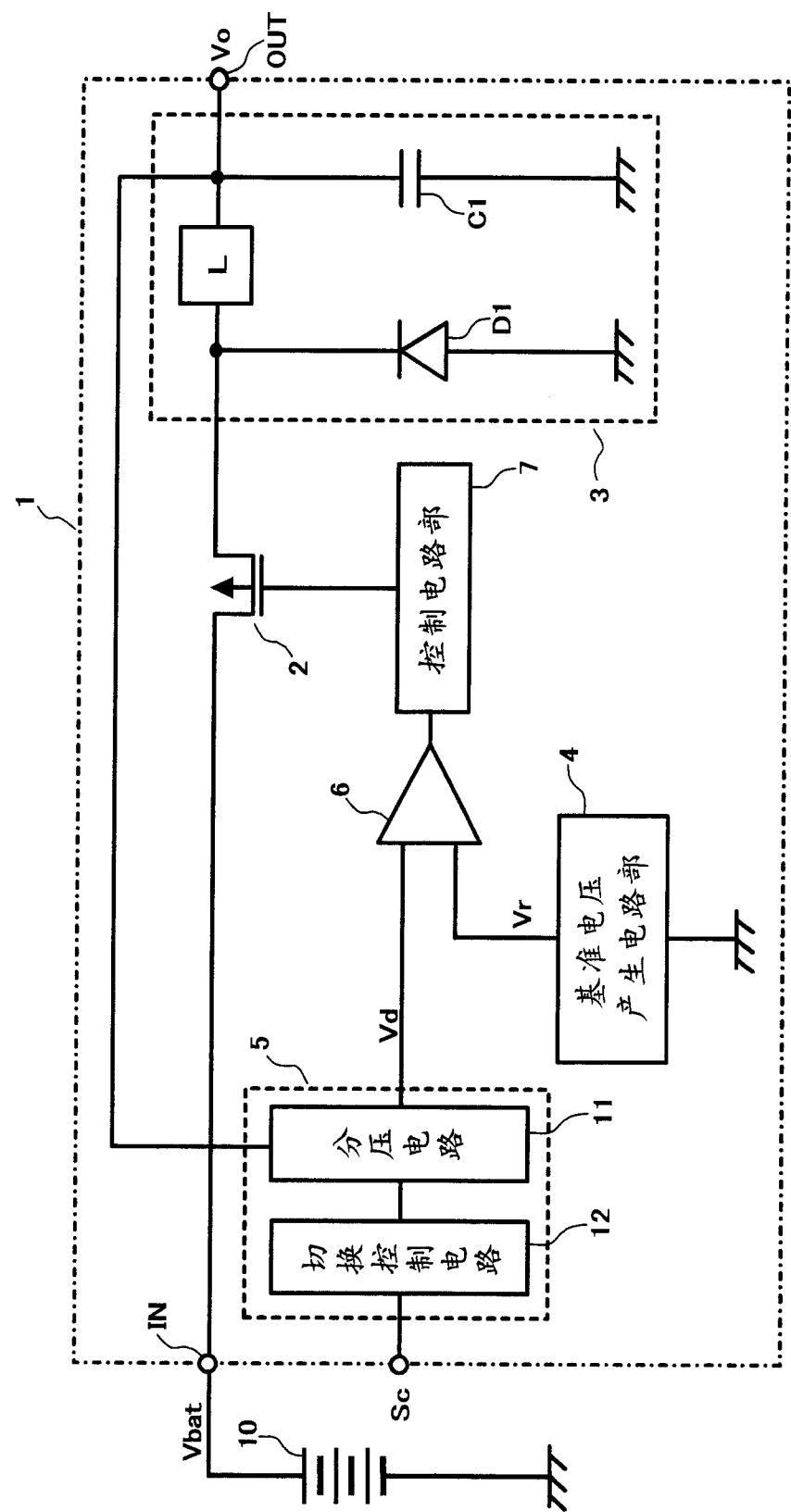


图2

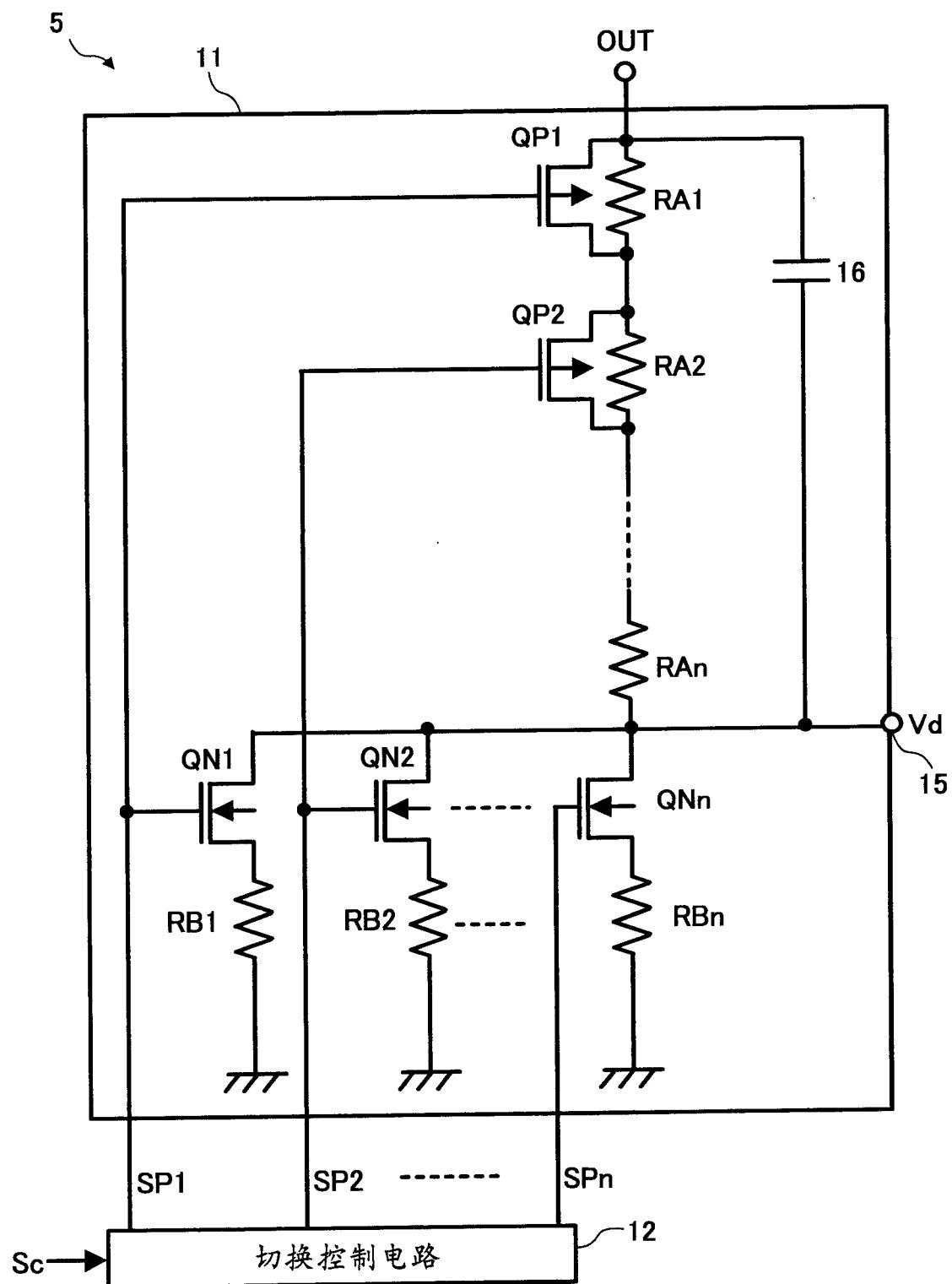


图3

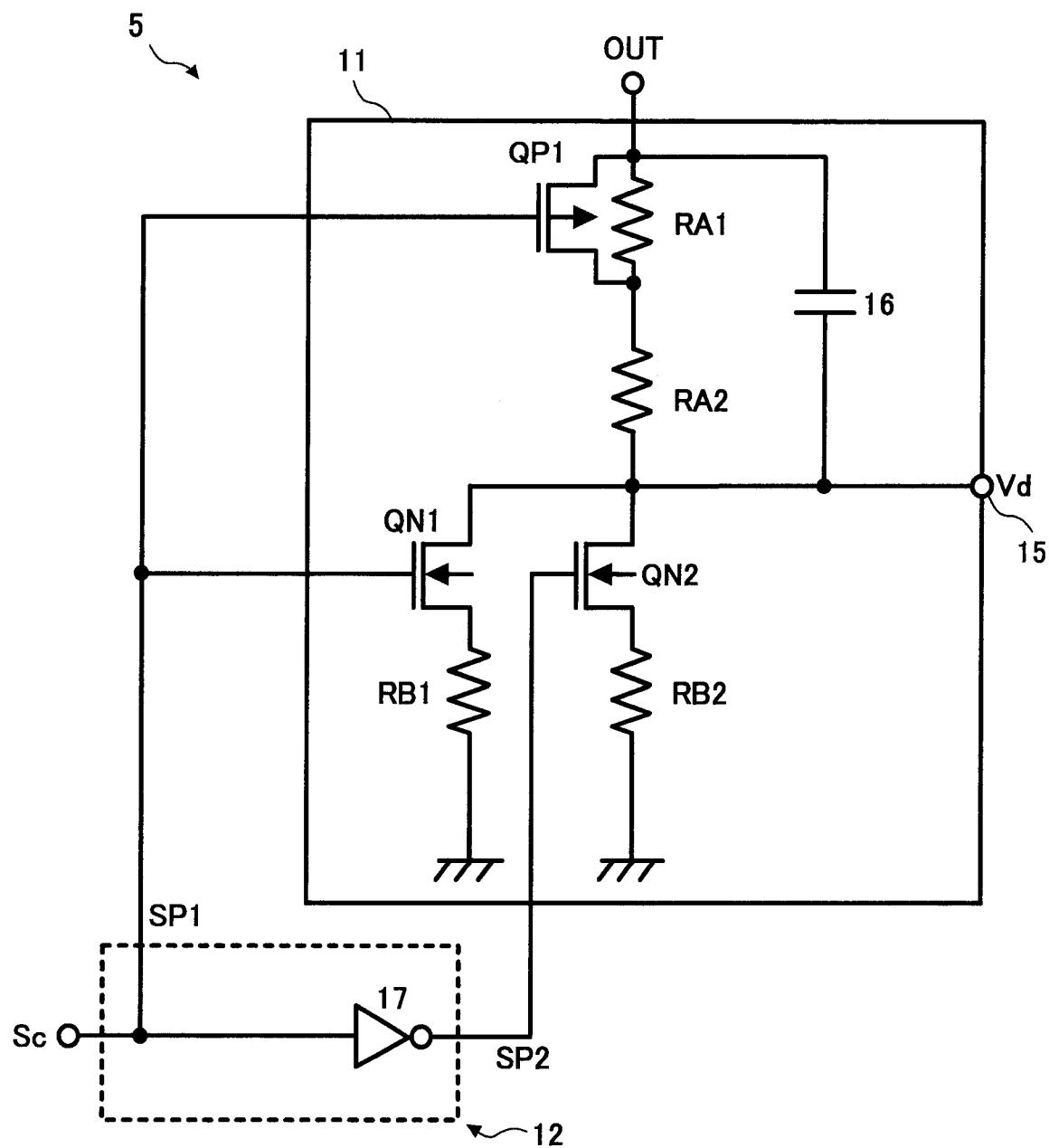


图4

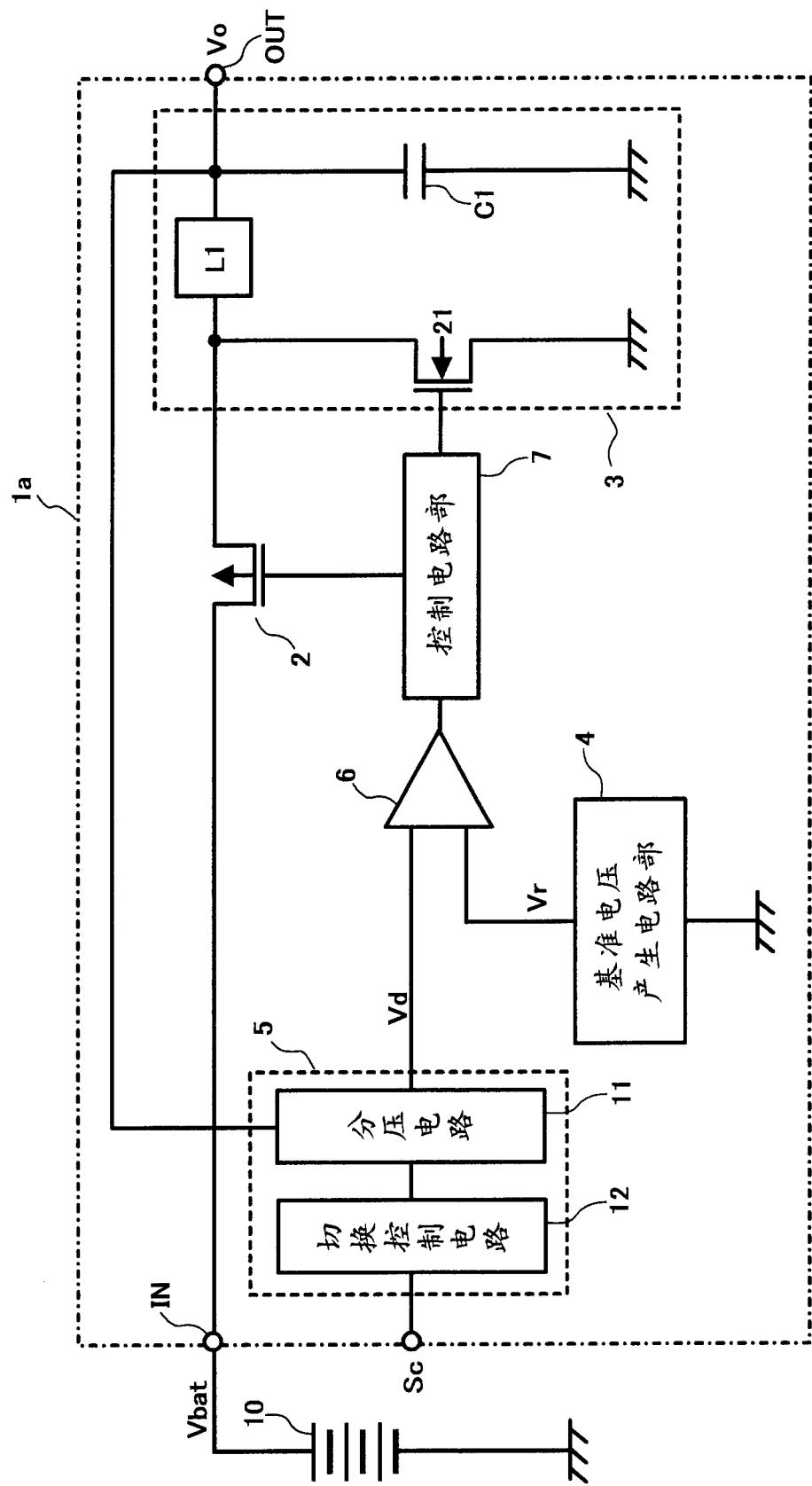


图5

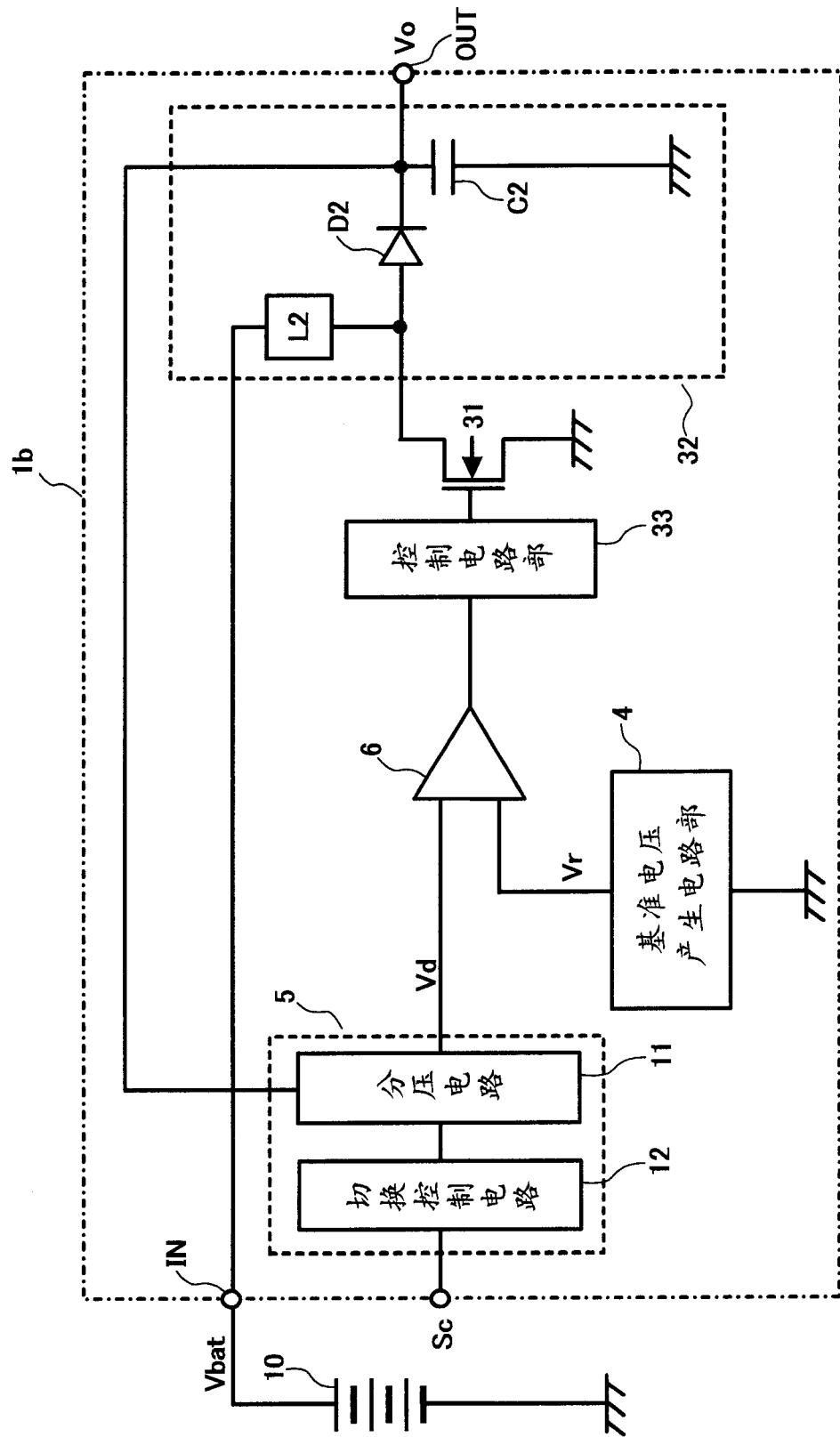


图6

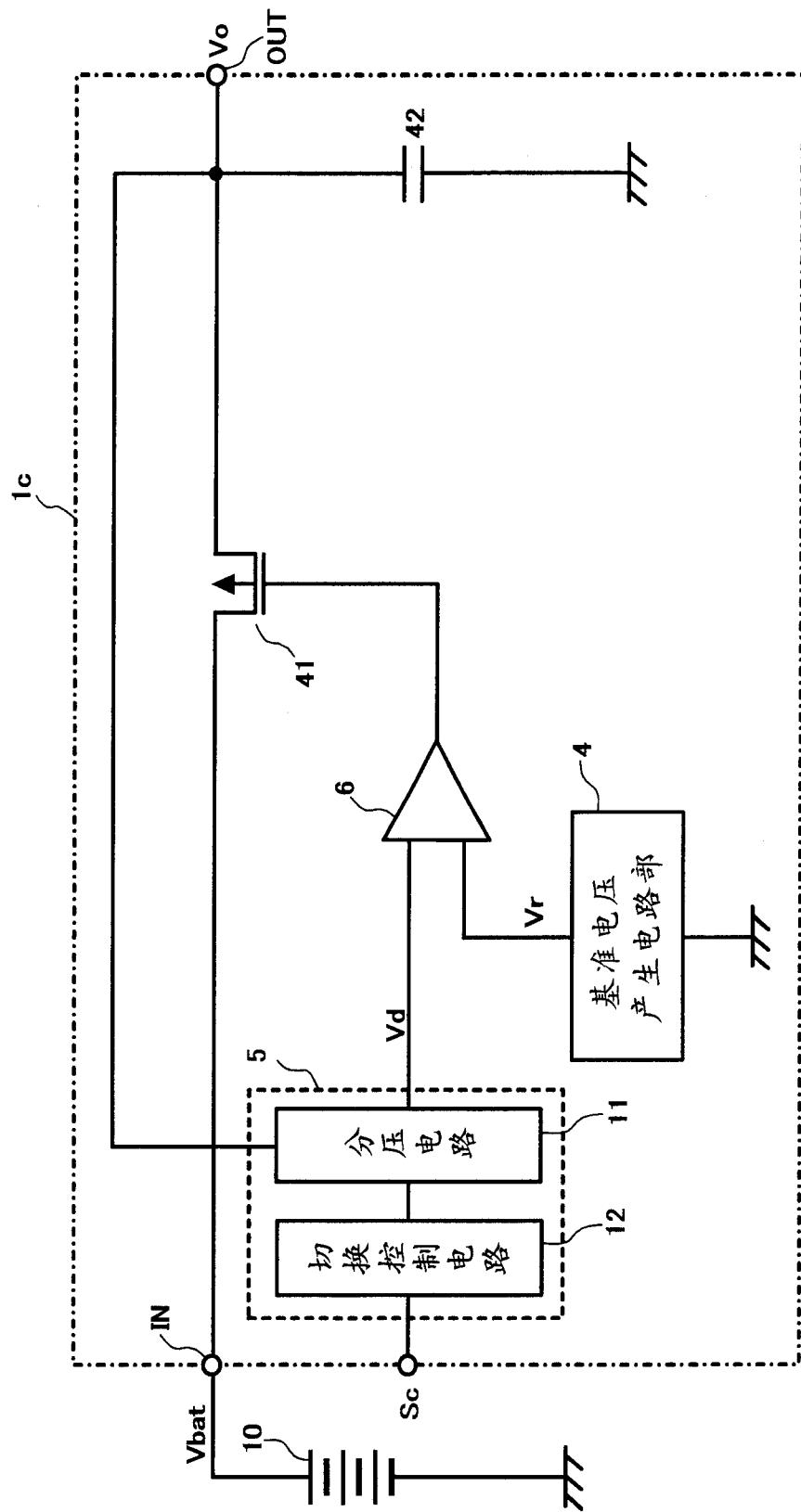


图7

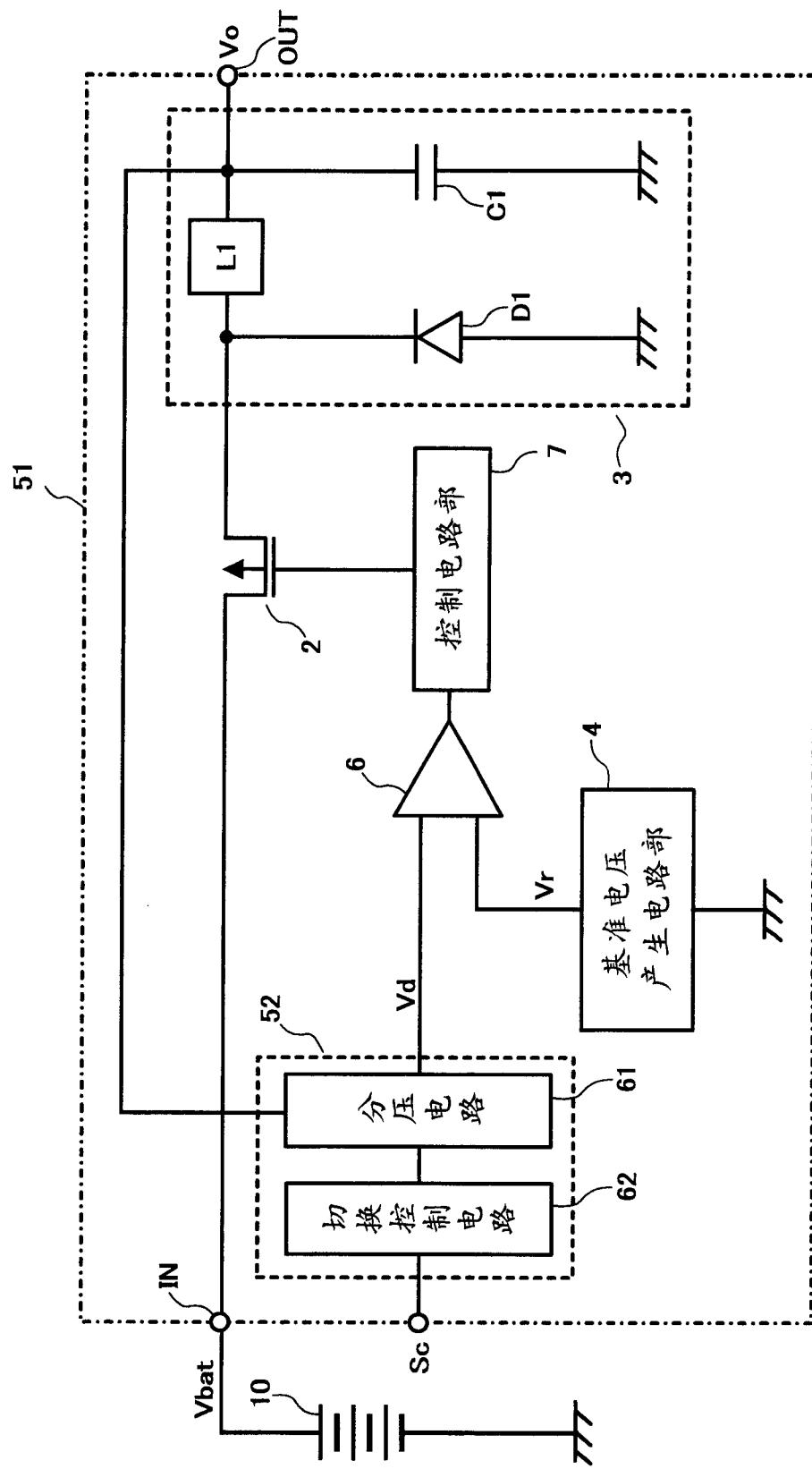


图8

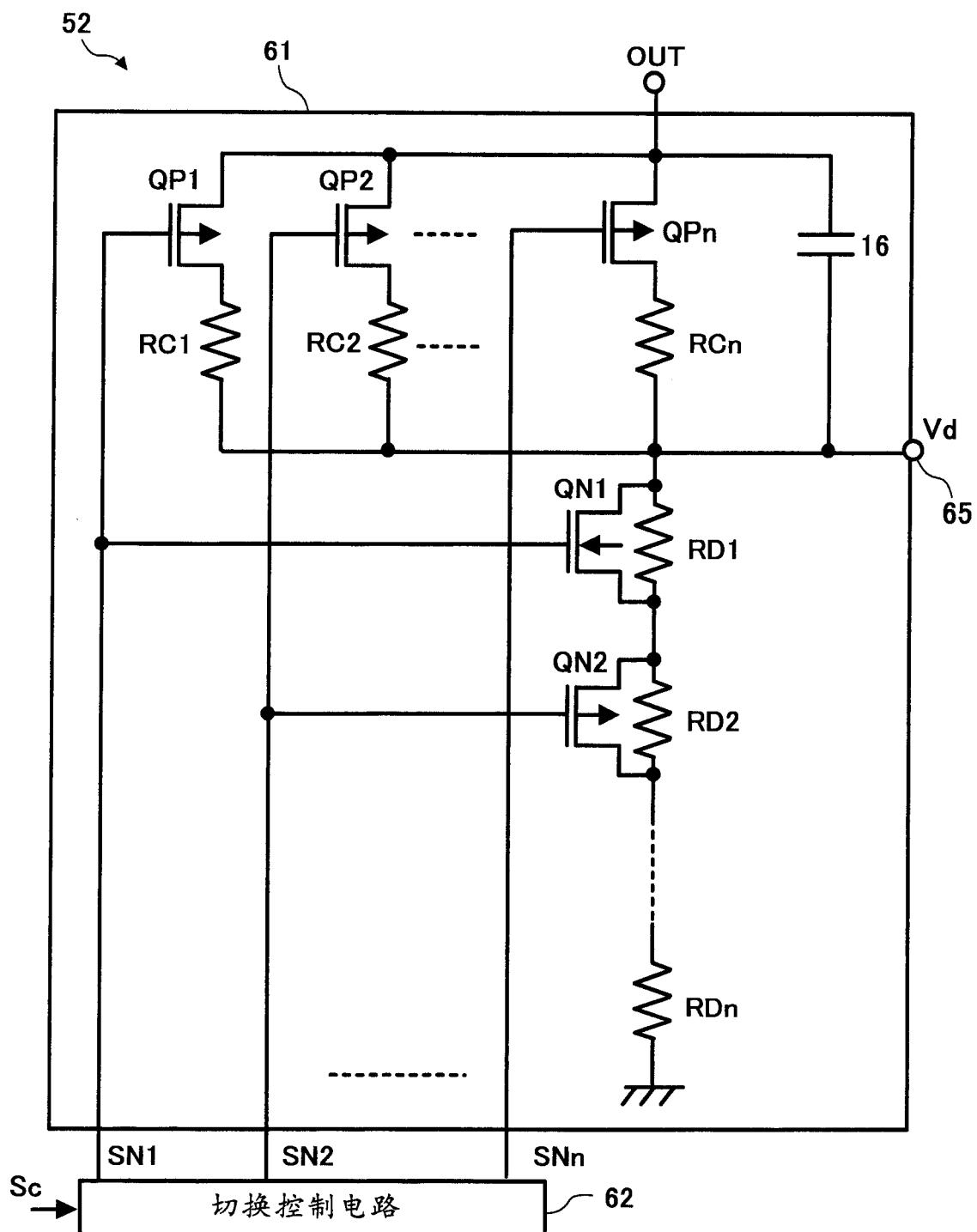


图9

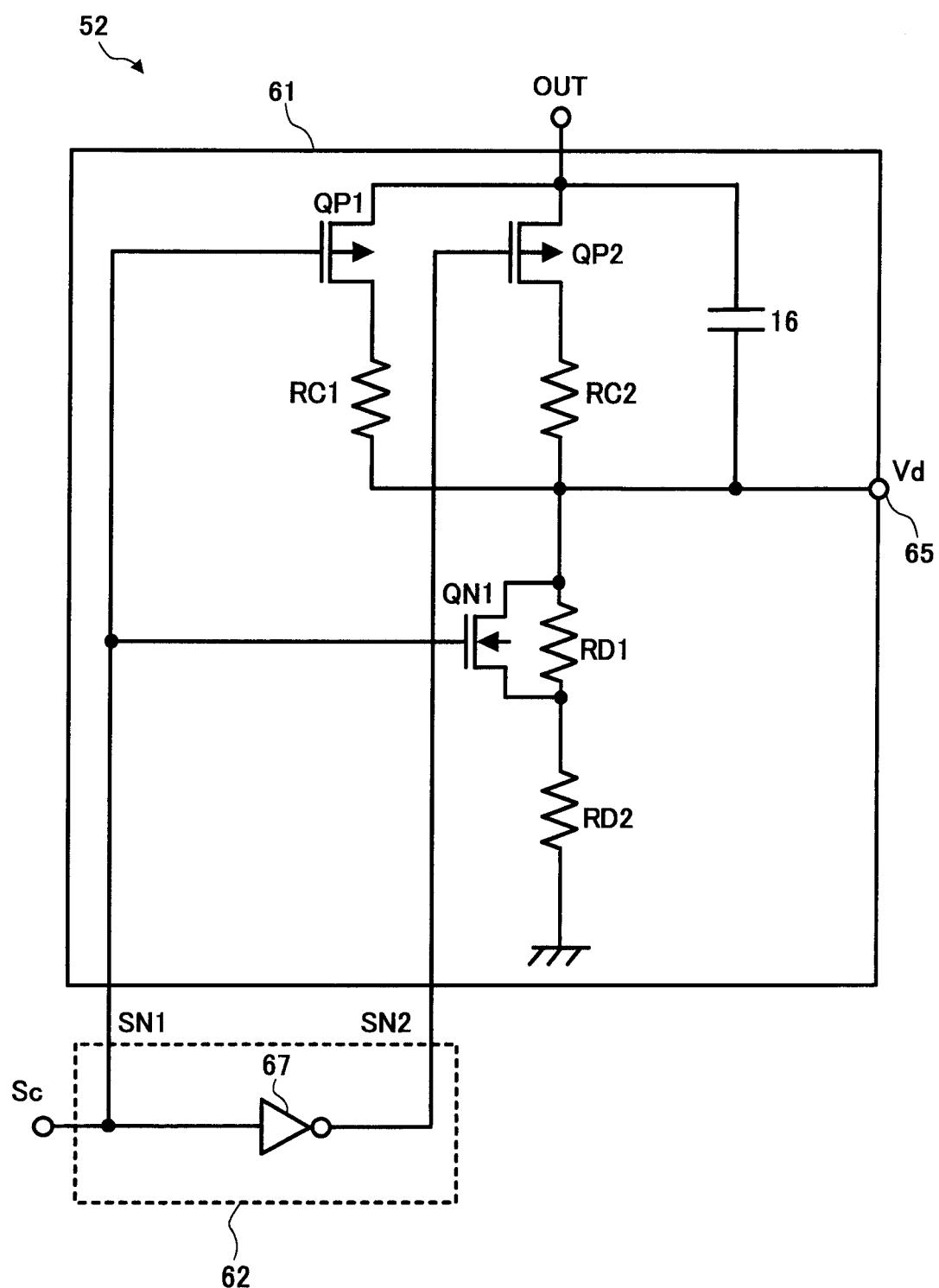


图10

