

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H02M 3/156 (2006.01)

G05F 1/56 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200610092458.X

[43] 公开日 2006年12月6日

[11] 公开号 CN 1874125A

[22] 申请日 2006.6.1

[21] 申请号 200610092458.X

[30] 优先权

[32] 2005.6.2 [33] JP [31] 2005-162350

[71] 申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 铃木友广

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 沈昭坤

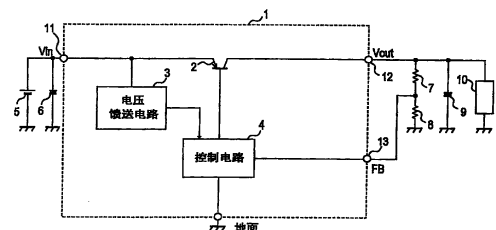
权利要求书 3 页 说明书 20 页 附图 10 页

[54] 发明名称

直流稳压电源设备

[57] 摘要

在配置有从外部接收输入电压的输出晶体管和
控制输出晶体管以稳定直流稳压电源设备的输出电
压的控制电路的直流稳压电源设备中，提供了一个
降低输入电压并将如此取得的电压作为用于驱动所
述控制电路的电压输出的电压馈送电路。该电压
馈送电路被设成降低输入电压然后输出如此取得的电
压的电荷泵电路。



1. 一种直流稳压电源设备，包括：
从外部接收输入电压的输出元件；和
对所述输出元件进行控制以稳定所述直流稳压电源设备的输出电压的控
5 制电路，
所述直流稳压电源设备还包括：
降低输入电压并将如此取得的电压作为用于驱动所述控制电路的电压输
出的电压馈送电路，
其中所述电压馈送电路被设成降低输入电压然后输出如此取得的电压的
10 电荷泵电路。
2. 如权利要求 1 所述的直流稳压电源设备，其特征在于，还包括：
输出电流检测电路，它检测直流稳压电源设备的输出电流的大小，
其中所述电压馈送电路依据所检测到的输出电流的大小改变电荷泵电路
的可供电流量。
- 15 3. 如权利要求 1 所述的直流稳压电源设备，其特征在于，
所述输出元件是双极晶体管，
所述直流稳压电源设备还包括检测所述双极晶体管的基极电流的大小的
基极电流检测电路，且所述电压馈送电路依据所检测到的基极电流的大小改变
所述电荷泵电路的可供电流量。
- 20 4. 如权利要求 1 所述的直流稳压电源设备，其特征在于，
直流稳压电源设备的负载以不同功耗的多个操作状态操作，且
所述电压馈送电路依据指示负载的操作状态的外部信号改变所述电荷泵
电路的可供电流量。
- 25 5. 如权利要求 2 所述的直流稳压电源设备，其特征在于，
所述电荷泵电路包括
多个串联连接的开关元件，和
控制所述多个开关元件中每一个的导通/截止的驱动电路，
所述电荷泵电路配置成电荷泵电路的可供电流量随着多个开关元件的一

部分的导通周期与导通和截止周期的和的比的增加而增加，且

所述驱动电路通过改变多个开关元件的一部分的导通周期与导通和截止周期的和的比来改变所述电荷泵电路的可供电流量。

5 6. 如权利要求 3 所述的直流稳压电源设备，其特征在于，
所述电荷泵电路包括

多个串联连接的开关元件，和

控制所述多个开关元件中每一个的导通/截止的驱动电路，

所述电荷泵电路配置成电荷泵电路的可供电流量随着多个开关元件的一部分的导通周期与导通和截止周期的和的比的增加而增加，且

10 所述驱动电路通过改变多个开关元件的一部分的导通周期与导通和截止周期的和的比来改变所述电荷泵电路的可供电流量。

7. 如权利要求 4 所述的直流稳压电源设备，其特征在于，

所述电荷泵电路包括

多个串联连接的开关元件，和

15 控制所述多个开关元件中每一个的导通/截止的驱动电路，

所述电荷泵电路配置成电荷泵电路的可供电流量随着多个开关元件的一部分的导通周期与导通和截止周期的和的比的增加而增加，且

所述驱动电路通过改变多个开关元件的一部分的导通周期与导通和截止周期的和的比来改变所述电荷泵电路的可供电流量。

20 8. 如权利要求 1 所述的直流稳压电源设备，其特征在于，还包括：

输出电流检测电路，它检测直流稳压电源设备的输出电流的大小，

其中当发现所检测到的输出电流的大小等于或小于预定的第一阈值时，所述电压馈送电路将通过降低输入电压所取得的电压馈送至所述直流稳压电源设备的负载，并中断从电压馈送电路向控制电路提供电压。

25 9. 如权利要求 1 所述的直流稳压电源设备，其特征在于，

所述输出元件是双极晶体管，

所述直流稳压电源设备还包括检测双极晶体管的基极电流的大小的基极电流检测电路，且

其中当发现所检测到的基极电流的大小等于或小于预定的第二阈值时，所述电压馈送电路将通过降低输入电压所取得的电压馈送至直流稳压电源设备的负载，并中断从所述电压馈送电路向所述控制电路提供电压。

10. 如权利要求 1 所述的直流稳压电源设备，其特征在于，
- 5 所述直流稳压电源设备的负载的操作状态包括第一操作状态和其中功耗低于第一操作状态中所需的功耗的第二操作状态，且，

其中当指示负载的操作状态的外部信号指示所述第二操作状态时，所述电压馈送电路将通过降低输入电压所取得的电压馈送至所述直流稳压电源设备的负载，并中断从所述电压馈送电路向所述控制电路提供电压。

- 10 11. 如权利要求 1 所述的直流稳压电源设备，其特征在于，
- 所述直流稳压电源设备是断续器型直流稳压电源设备。

直流稳压电源设备

5 (1)技术领域

本发明涉及输出稳定的电压的直流稳压电源设备。

(2)背景技术

如今，直流稳压电源设备被广泛地用作能向负载提供稳定的电压而不管输入或负载或周围环境的变化变化的电源设备。另一方面，近年来，提供有数字电路的装置（例如计算机或视听装置）变得越来越流行而没有直流稳压电源这类装置便不能工作。因为为了较长的电池寿命和较少的环境影响而要求这些装置消耗更少的能量，所以追求具有较低功耗的直流稳压电源设备。

用作上述直流稳压电源设备的是通过将输出晶体管用作一种可变电阻将输入电压降低然后将其输出的降压器型稳压电源设备，和通过控制输出晶体管被导通/截止的占空比来稳定输出电压的断续器型稳压电源设备（开关型电源设备）。

因为前一降压器型稳压电源设备（降压器调节器）通过使用晶体管两端的压降来稳定输出电压，它将压降释放成热量。这使得当输入/输出电压差大时此降压器型稳压电源设备的效率不太高。另一方面，因为它遭受的噪声较少，所以便于设计并能找到宽广的应用范围。

另一方面，因为后一断续器型稳压电源设备（断续器调节器）导通/截止输出晶体管，从而基于输出晶体管被开关的占空比执行输出控制，所以它在用于输入/输出电压差大的应用中时提供高效率。

另外，稳压电源设备具有诸如过热保护、过电流保护和软启动之类的许多功能，并具有用于实现上述功能的内置式保护电路。

将参照图 10 说明一个传统的降压器型稳压电源设备的例子。传统的降压器型稳压电源设备 101（下文简称为“电源设备 101”）设有输出晶体管 102、

控制电路 104、和馈送用于驱动控制电路 104 的电压的恒压电路 131。控制电路 104 由输出参考电压 V_{ref} 的参考电压源 126、误差放大器 125、驱动晶体管 133、过热保护电路 118、过电流保护电路 119、OR 电路 120 和晶体管 134 组成。

从直流电源 5 输出的输入电压 V_{in} 被馈送至输出晶体管 102 的发射极和恒压电路 131。直流电源 5 的输出通过电容器 6 接地。通过用分电压电阻 7 和 8 划分电源设备 101 的输出电压 V_{out} 所取得的电压和参考电压 V_{ref} 之间误差由误差放大器 125 放大。误差放大器 125 通过驱动晶体管 133 控制输出晶体管 102 的基极电流，从而将输出电压 V_{out} 保持在恒定电平。负载 10 以输出电压 V_{out} 操作。输出输出电压 V_{out} 的端子通过电容器 9 接地。

10 当出现异常时，内置式保护功能为电源设备 101 提供保护。例如，过热保护电路 118 通过在结温达到某一水平时强制截止输出晶体管 102 来防止输出晶体管 102 的结温由于例如重负载或环境温度的异常上升所引起的内部热量而超过某一水平。另一方面，过电流保护电路 119 通过限制输出电流来保护电源设备 101 不受过电流，使得某个水平以上的电流不在其中流过。

15 当使过热保护或过电流保护操作时，高电平信号从过热保护电路 118 或过电流保护电路 119 馈送至 OR 电路 120。这导通晶体管 134，然后驱动晶体管 133 的基极电压取低电平（例如，0.1V）。结果，输出晶体管 102 的基极电流被中断，关闭电源设备 101 的输出。

恒压电路 131 是通过使用例如恒压二极管以将相对恒定的电压传送至控制电路 104 作为其供电电压来稳定输入电压 V_{in} 的电路。这里，假设输入电压 V_{in} 为 12V，恒压电路 131 的输出电压（即，控制电路 104 的供电电压）为 2.7V，而控制电路 104 的功耗为 10mA。则用于驱动控制电路 104 而消耗的电功率为 $12V \times 10mA = 120mW$ 。

25 另外，JP-A-2005-6442（下文称为专利公开 1）中公开了一种调节器，它在不需诸如过热保护之类的保护时中断向保护电路提供电力。

如上所述，在图 10 的电源设备 101 中，消耗了较多的电力用于驱动控制电路 104。另一方面，在专利公开 1 的调节器中，因为向保护电路提供的电力在不需保护时被中断，预计它能减少功耗。然而，这不足以促使功耗减少，

因为保护电路以外的控制电路所消耗的电力没有减少。

(3)发明内容

考虑到上述问题,本发明的目的在于提供一种能使电源设备中消耗的电力充分减少的直流稳压电源设备。

5 为了实现上述目的,根据本发明,在设置有从外部接收输入电压的输出元件和对所述输出元件进行控制以稳定直流稳压电源设备的输出电压的控制电路的直流稳压电源设备中,提供了一个降低输入电压并将如此取得的电压作为用于驱动所述控制电路的电压输出的电压馈送电路。所述电压馈送电路被设成降低输入电压然后输出如此取得的电压的电荷泵电路。

10 用此配置,输入电压由电荷泵电路降压然后馈送至控制电路(如需要,例如进一步通过恒压电路)。这帮助减少电源设备中用于驱动控制电路所消耗的电力。

例如,还提供了一种输出电流检测电路,它检测直流稳压电源设备的输出电流的大小。电压馈送电路依据所检测到的输出电流的大小改变电荷泵电路的
15 可供电流量。

例如,输出元件是双极晶体管,直流稳压电源设备还设有检测所述双极晶体管的基极电流的大小的基极电流检测电路,且所述电压馈送电路依据所检测到的基极电流的大小改变电荷泵电路的可供电流量。

例如,直流稳压电源设备的负载以不同功耗的多个操作状态操作,且所述
20 电压馈送电路依据指示负载的操作状态的外部信号改变电荷泵电路的可供电流量。

这有助于解决随着输出电流的增加而可能出现的电压馈送电路的供电不足。

具体来说,例如,电荷泵电路包括多个串联连接的开关元件,和控制所述
25 多个开关元件中每一个的导通/截止的驱动电路。电荷泵电路配置成电荷泵电路的可供电流量随着多个开关元件的一部分的导通周期与导通和截止周期的和的比的增加而增加。驱动电路通过改变多个开关元件的一部分的导通周期与导通和截止周期的和的比来改变电荷泵电路的可供电流量。

例如,最好提供一种输出电流检测电路,它检测直流稳压电源设备的输出电流的大小,并且在发现所检测到的输出电流的大小等于或小于预定的第一阈值时,电压馈送电路将通过降低输入电压所取得的电压馈送至直流稳压电源设备的负载,并中断从电压馈送电路向控制电路提供电压。

5 例如,最好输出元件是双极晶体管,直流稳压电源设备还设有检测双极晶体管的基极电流的大小的基极电流检测电路,且当发现所检测到的基极电流的大小等于或小于预定的第二阈值时,电压馈送电路将通过降低输入电压所取得的电压馈送至直流稳压电源设备的负载,并中断从电压馈送电路向控制电路提供电压。

10 例如,最好直流稳压电源设备的负载的操作状态包括第一操作状态和其中功耗低于第一操作状态中所需的功耗的第二操作状态,且,当指示负载的操作状态的外部信号指示所述第二操作状态时,电压馈送电路将通过降低输入电压所取得的电压馈送至直流稳压电源设备的负载,并中断从电压馈送电路向控制电路提供电压。

15 当所检测到的输出电流的大小等于或小于预定的第一阈值时,当所检测到的基极电流的大小等于或小于预定的第二阈值时,或当指示负载的操作状态的外部信号指示所述第二操作状态时,负载的功耗较低。在此情况下,通过使电压馈送电路向负载馈送电力并中断向控制电路提供电压,控制电路的功耗被减少至零。这有助于进一步减少功耗。

20 例如,直流稳压电源设备是断续器型直流稳压电源设备。

(4)附图说明

图 1 为根据本发明的第一实施例的直流稳压电源设备的电路图。

图 2 为根据本发明的第二实施例的直流稳压电源设备的电路图。

图 3 为根据本发明的第三实施例的直流稳压电源设备的电路图。

25 图 4 为根据本发明的第四实施例的直流稳压电源设备的电路图。

图 5 为根据本发明的第五实施例的直流稳压电源设备的电路图。

图 6 为根据本发明的第六实施例的直流稳压电源设备的电路图。

图 7 为根据本发明的第七实施例的直流稳压电源设备的电路图。

图 8 为根据本发明的第八实施例的直流稳压电源设备的电路图。

图 9 为根据本发明的第九实施例的直流稳压电源设备的电路图。

图 10 为传统的直流稳压电源设备的电路图。

(5) 具体实施方式

5 第一实施例

下面将说明本发明的第一实施例的直流稳压电源设备。图 1 为第一实施例的直流稳压电源设备 1（下文称为“电源设备 1”）的电路图。

电源设备 1 设有用作输出元件的输出晶体管 2、控制输出晶体管 2 的控制电路 4 和向控制电路 4 馈送用于驱动控制电路 4 的电源电压的电压馈送电路 3。

10 从直流电源 5 输出的输入电压 V_{in} 被馈送至输出晶体管 2（PNP 双极晶体管）的发射极，并通过输入端 11 馈送至电压馈送电路 3。直流电源 5 的输出通过电容器 6 接地（即，与用作参考电位的地连接）。输出晶体管 2 的集电极与输出端 12 连接。输出端 12 与负载 10 连接，并通过其中分电压电阻 7 和 8 串联连接的电路和电容器 9 接地。电源设备 1 的输出电压 V_{out} 从输出端 12 输出，
15 且负载 10 从输出电压 V_{out} 工作。

通过反馈端 13 将分电压电阻 7 和 8 相互连接的节点处的电压作为反馈电压馈送至控制电路 4。该控制电路 4 控制输出晶体管 2 的基极电流（基极电位）以使反馈电压保持在高电平。这将输出电压 V_{out} 稳定在预定恒定电压。

20 电压馈送电路 3 使输入电压 V_{in} 下降，然后将如此获得的电压作为用于驱动控制电路 4 的电源电压输出。与图 10 中所示的传统的直流稳压电源设备相比，这有助于减少如下计算的与电功率相对应的损耗：（输入电压 V_{in} 减去控制电路 4 的电源电压）乘以控制电路 4 的功耗，有助于减少电源设备本身的功耗。

第二实施例

25 下面将说明本发明的第二实施例的直流稳压电源设备。图 2 为第二实施例的直流稳压电源设备 1a（下文称为“电源设备 1a”）的电路图。

电源设备 1a 设有用作输出元件的输出晶体管 2、控制输出晶体管 2 的控制电路 4 和向控制电路 4 馈送用于驱动控制电路 4 的电源电压的电荷泵电路

3a。具体来说，在电源设备 1a 中，向控制电路 4 馈送电源电压的电压馈送电路被设为电荷泵电路 3a。图 2 在其它方面的电路配置和单个电路块的操作方面与图 1 相同，因此不再重复它们的说明。在图 2 中，在图 1 中也可找到的电路块和组件用相同的标号标识。

5 控制电路 4 控制输出晶体管 2 的基极电流（基极电位）使得将分电压电阻 7 和 8 连接在一起的结点处的电压（反馈电压）保持在给定电平。这将输出电压 V_{out} 稳定在预定的恒定电压。

电荷泵电路 3a 被馈送以输出电压 V_{in} ，然后向控制电路 4 馈送一个例如等于输入电压 V_{in} 的一半的电压作为供电电压。具体来说，电荷泵电路 3a 降低输出电压 V_{in} ，然后输出如此获得的电压作为用于驱动控制电路 4 的供电电压。与图 10 中所示的传统的直流稳压电源设备相比，这有助于减少如下计算的与电功率相对应的损耗：（输入电压 V_{in} 减去控制电路 4 的供电电压）乘以控制电路 4 的功耗，有助于减少电源设备本身的功耗。

第三实施例

15 下面将说明本发明的第三实施例的直流稳压电源设备。图 3 为第三实施例的直流稳压电源设备 1b（下文称为“电源设备 1b”）的电路图。在图 3 中，在图 1 中也可找到的电路块和组件用相同的标号标识。

电源设备 1b 设有属于 NPN 双极晶体管的输出晶体管 16、属于 PNP 双极晶体管的输出晶体管 17、控制输出晶体管 16 的控制电路 4b、输出用于驱动控制电路 4b 的电压的电压馈送电路 3b、和将所述电压馈送电路 3b 的输出电压稳定在预定电压然后将稳定的电压作为电源电压馈送至控制电路 4b 的恒压电路 29。该恒压电路 29 被设成例如恒压二极管或分流调节器。

控制电路 4b 由输出参考电压 V_{ref} 的参考电压源 26、误差放大器（ERROR AMP.）25、振荡电路 23、PWM 比较器（PWM COMP.）24、触发器 22、NAND 电路 21、用于过电流保护的过电流保护电路 19、用于保护不受异常温度上升的过热保护电路 18、和 OR 电路 20 组成。

向输入端 11 施加从直流电源 5 输出的输入电压 V_{in} 。此输入端 11 与输出晶体管 16 的集电极和晶体管 17 的发射器连接，并与电压馈送电路 3b 连接。

直流电源 5 的输出通过电容器 6 接地（即，与用作参考电位的地连接）。

输出晶体管 16 的发射极与输出端 12 连接，而输出端 12 与二极管 27 的阴极和线圈 28 的一端连接。线圈 28 的另一端通过电容器 9 和其中分电压电阻 7 和 8 串联连接的电路接地，并与负载 10 连接。二极管 27 的阳极接地。

5 通过反馈端 13 将分电压电阻 7 和 8 连接在一起的结点处的电压作为反馈电压馈送至误差放大器 25 的反相输入端（-）。将参考电压 V_{ref} 馈送至误差放大器 25 的非反相输出端（+）。误差放大器 25 放大反馈电压和参考电压 V_{ref} 之间的电压误差。PWM 比较器 24 在其非反相输入端（+）接收误差放大器 25 的输出电压，而在其反相输入端（-）接收从振荡电路 23 输出的三角波。通过
10 将这样接收到的三角波与误差放大器 25 的输出电压相比较，PWM 比较器 24 通过 NAND 电路 21 向输出晶体管 16 馈送脉宽调制信号。

当输出晶体管 16 导通时，电流通过输出晶体管 16 从输入端 11 流向线圈 28。此时，能量在线圈 28 中积累，且电流通过线圈 28 被馈送至负载 10。另一方面，当输出晶体管 16 截止时，在线圈 28 中积累的能量通过二极管 27 释放。
15 这样，保持反馈电压与参考电压 V_{ref} 相等，且将负载 10、电容器 9 和分电压电阻 7 连接在一起的结点的电压，即电源设备 1b 的输出电压 V_{out} 被保持在恒定电平。负载 10 通过将输出电压 V_{out} 用作驱动电压来执行预定操作。如上所述，电源设备 1b 起断续器型直流稳压电源设备的作用。因为电源设备 1b 需要二极管 27、线圈 28 和电容器 9 来获取输出电压 V_{out} ，可以认为电源设备 1b
20 设有二极管 27、线圈 28 和电容器 9。

过热保护电路 18 通过监控电源设备的特定组件的温度并在温度超过预定的阈值温度时通过输出高电平电压强制截止输出晶体管 16 来保护本发明的电源设备（在本实施例中，电源设备 1b）。例如，当输出晶体管（在本实施例，输出晶体管 16）的结温由于重负载或环境温度的异常上升所引起的内部热量而
25 达到（或被认为达到）预定的阈值温度时，过热保护电路 18 输出高电平电压。这有助于防止输出晶体管受到热的伤害。

过电流保护电路 19 通过限制输出电流从输出端 12 流出使得它不超过预定的电流极限来保护电源设备（在本实施例中，电源设备 1b）不遭受过电流。当

输出电流达到电流极限时，过电流保护电路 19 通过输出高电平电压强制截止输出晶体管 16。

为了实现上述操作，将过热保护电路 18 的输出馈送至 OR 电路 20 的输入端，并将过电流保护电路 19 的输出馈送至 OR 电路 20 的另一输入端。OR 电路 5 20 的输出与触发器 22 的置位端连接，而触发器 22 的反相输出端与 NAND 电路 21 的一个输出端连接。PWM 比较器 24 的输出与 NAND 电路 21 的另一输入端连接。当触发器 22 的置位端取高电平时，触发器 22 从其反相输出端输出一个低电平电压信号，并继续输出该低电平电压信号直至其复位端的输入取高电平。另外，将与由振荡电路 23 生成的三角波同步的矩形波馈送至触发器 22 的复位 10 端。NAND 电路 21 的输出与晶体管 17 的基极连接，而晶体管 17 的集电极与输出晶体管 16 的基极连接。

电压馈送电路 3b 通过恒压电路 29 降低输入电压 V_{in} 然后将如此获得的电压馈送至控制电路 4b 来驱动控制电路 4b。与图 10 中所示的传统的直流稳压电源设备相比，这有助于减少如下计算的与电功率相对应的损耗：（输入电压 V_{in} 15 减去电压馈送电路 3b 的输出电压）乘以控制电路 4b 的功耗，有助于减少电源设备本身的功耗。

第四实施例

下面将说明本发明的第四实施例的直流稳压电源设备。图 4 为第四实施例的直流稳压电源设备 1c（下文称为“电源设备 1c”）的电路图。在图 4 中， 20 在图 1 和 3 中也可找到的电路块和组件用相同的标号标识，且不再重复对它们的说明（原则上）。

电源设备 1c 设有用作输出元件的输出晶体管 2、控制输出晶体管 2 的控制电路 4c、输出用于驱动控制电路 4c 的电压的电压馈送电路 3c、将所述电压 25 馈送电路 3c 的输出电压稳定在预定电压并将稳定的电压作为电源电压馈送至控制电路 4c 的恒压电路 31、和输出电流检测电路 32。该恒压电路 31 被设成例如恒压二极管或分流调节器。

控制电路 4c 由输出参考电压 V_{ref} 的参考电压源 26、误差放大器 25、过热保护电路 18、过电流保护电路 19、OR 电路 20、属于 NPN 双极晶体管的驱动

晶体管 33 和属于 NPN 双极晶体管的晶体管 34 组成。

通过输出端 11 向输出晶体管 2 的发射极和电压馈送电路 3c 馈送从直流电源 5 输出的输入电压 V_{in} 。直流电源 5 的输出通过电容器 6 接地（即，与用作参考电位的地连接）。输出晶体管 2 的集电极通过输出电流检测电路 32 与输出端 12 连接。输出端 12 与负载 10 连接，并通过其中分电压电阻 7 和 8 串联连接的电路和电容器 9 接地。电源设备 1c 的输出电压 V_{out} 从输出端 12 输出，而负载 10 以输出电压 V_{out} 操作。

通过反馈端 13 将分电压电阻 7 和 8 连接在一起的结点处的电压作为反馈电压馈送至误差放大器 25 的反相输入端（-）。将参考电压 V_{ref} 馈送至误差放大器 25 的非反相输出端（+）。误差放大器 25 放大反馈电压和参考电压 V_{ref} 之间的电压误差。

驱动晶体管 33 的集电极与输出晶体管 2 的基极连接，其基极与误差放大器 25 的输出连接，而其发射集接地。结果，输出晶体管 2 的基极电流（基极电位）被控制，使得反馈电压等于参考电压 V_{ref} 。这使得可以将输出电压 V_{out} 保持在预定的恒定电压。

过热保护电路 18 通过监控电源设备的特定组件的温度并在温度超过预定的阈值温度时通过输出高电平电压强制截止输出晶体管 16 来保护本发明的电源设备（在本实施例中，电源设备 1c）。例如，当输出晶体管（在本实施例，输出晶体管 2）的结温由于重负载或环境温度的异常上升所引起的内部热量增加而达到（或被认为达到）预定的阈值温度时，过热保护电路 18 输出高电平电压。这有助于防止输出晶体管受到热的伤害。

过电流保护电路 19 通过限制输出电流从输出端 12 流出使得它不超过预定的电流极限来保护电源设备（在本实施例中，电源设备 1c）不遭受过电流。当输出电流达到电流极限时，过电流保护电路 19 通过输出高电平电压强制截止输出晶体管 2。

过热保护电路 18、过电流保护电路 19 和 OR 电路 20 以与图 3 的电源设备 1b 相同的方式连接。晶体管 34 的基极与 OR 电路 20 的输出连接，其集电极与驱动晶体管 33 的基极连接，其发射极接地。结果，当使过热保护和/或过电流

保护操作并且从过热保护电路 18 和/或过电流保护电路 19 输出高电平信号时，晶体管 34 导通，然后驱动晶体管 33 的基极电压取低电平（例如，0.1V）。结果，输出晶体管 2 的基极电流被中断，保护电源设备 1c 不遭受过热和过电流。

电压馈送电路 3c 为电荷泵电路，它设有电容器 C1、C2 和 C3、各由例如 5 MOS 晶体管（绝缘栅极场效应晶体管）组成的开关元件 S1、S2、S3 和 S4、和驱动开关元件 S1-S4 的驱动电路 30。

开关元件 S1、S2、S3 和 S4 以指定的次序串联连接，并将输入电压 V_{in} 施加于其中开关元件 S1、S2、S3 和 S4 串联连接的电路的各端。位于开关元件 S1 与将开关 S1 和 S2 连接在一起的结点相对的那一侧的开关元件 S1 的一端与 10 输入端 11 连接，而开关元件 S4 位于与将开关 S3 和 S4 连接在一起的结点相对的那一侧的一端接地。将开关 S1 和 S2 连接在一起的结点通过电容器 C1 与将开关 S3 和 S4 连接在一起的结点连接，并通过电容器 C3 接地。将开关 S2 和 S3 连接在一起的结点通过电容器 C2 接地。将开关 S1 和 S2 连接在一起的结点处的电压被作为电压馈送电路 3c 的输出电压馈送至恒压电路 31。例如使电容 15 器 C1 和 C2 的电容相等。

驱动电路 30 控制开关元件 S1-S4 的导通/截止以交替在其中开关元件 S1 和 S3 导通而开关元件 S2 和 S4 截止的状态和其中开关元件 S1 和 S3 截止而开关元件 S2 和 S4 导通的状态之间切换。

首先，通过导通开关元件 S1 和 S3，用输入电压 V_{in} 给电容器 C1 和 C2 充 20 电。然后，开关元件 S1 和 S3 被截止而开关元件 S2 和 S4 被导通。结果，将等于输入电压 V_{in} 的一半的电压馈送至恒压电路 31。注意，驱动电路 30 被馈给输入电压 V_{in} 作为用于控制开关元件 S1-S4 的导通/截止的供电电压。

假设输入电压 V_{in} 为 12V。则电压馈送电路 3c 的输出电压为 6V（约 6V）。恒压电路 31 将馈给其的这一 6V 电压降低至例如 2.7V，然后将如此获得的电压 25 馈送至控制电路 4c（具体来说，过热保护电路 18、过电流保护电路 19、OR 电路 20、误差放大器 25 和参考电压源 26）作为电源电压。应注意，可以将电压馈送电路 3c 和恒压电路 31 整体地看作电压馈送电路。

假设控制电路 4c 的功耗为 10mA。则，驱动控制电路 4c 所消耗的电功率

计算如下：电压馈送电路 3c 的输出电压×控制电路 4c 的功耗=6V×10 mA=60mW。另一方面，假设如在图 10 中所示的传统直流稳压电源设备的情况中，将输入电压 V_{in} 直接馈送至恒电压电路。则，用于驱动控制电路 4c 的功耗计算如下：输入电压 V_{in} ×控制电路 4c 的功耗=12V×10 mA=120mW。即，通过
5 采用电压馈送电路 3c，可以减少 60mW (=120mW-60mW) 的功耗。这有助于节省能量。

例如将输出电流检测电路 32 设立成串联连接在输出晶体管 2 的集电极和输出端 12 之间的分流电阻，并基于分流电阻两端的压降检测输出晶体管 2 的输出电流的大小（电源设备 1c 的输出电流）。输出电流检测电路 32 将所检测
10 到的输出电流的大小传送至驱动电路 30。

当输出电流的大小较小时，驱动电路 30 使开关元件 S1 和 S3 的导通周期与导通和截止周期的和的比（占空比）较小。另一方面，当输出电流的大小较大时，驱动电路 30 使开关元件 S1 和 S3 的导通周期与导通和截止周期的和的比（占空比）较大。具体来说，随着输出晶体管 2 的输出电流（电源设备 1c
15 的输出电流）的大小增加，开关元件 S1 和 S3 的导通周期与导通和截止周期的和的比（占空比）变得更大。随着开关元件 S1 和 S3 的导通周期与导通和截止周期的和的比（占空比）变得更大，电压馈送电路 3c 的可供电流量，即电压馈送电路 3c 能向恒压电路 31（控制电路 4c）提供的电流量增加。

当输出晶体管 2（电流设备 1c 的输出电流）的输出电流增加，驱动驱动
20 晶体管 33 所需的电流增加，从而控制电路 4c 本身的功耗增加。这提出了有关电压馈送电路 3c 的电流供应不足的问题。

然而，如上所述，电源电路 3c 通过根据输出晶体管 2 的输出电流（电源设备 1c 的输出电流）改变开关元件 S1 和 S3 的导通周期与导通和截止周期的和的比（占空比）来改变其可供电流量。这有助于解决随着输出电流的增加而
25 出现的电压馈送电路 3c 的电流供应不足的问题。

第五实施例

下面将说明本发明的第五实施例的直流稳压电源设备。图 5 为第五实施例的直流稳压电源设备 1d（下文称为“电源设备 1d”）的电路图。在图 5 中，

在图 4 中也可找到的电路块和组件用相同的标号标识,且不再重复对它们的说明(原则上)。

电源设备 1d 设有输出晶体管 2、控制电路 4c、电压馈送电路 3c、恒压电路 31、和基极电流检测电路 35。图 5 的电源设备 1d 在电路配置和操作上与图 4 的电源设备 1c 类似,且图 5 的电路配置和操作总体上类似于图 4。图 5 的电源设备 1d(整个图 5)与图 4 的电源设备 1c(整个图 4)的不同之处在于用基极电流检测电路 35 取代图 4 的输出电流检测电路 32。如果不另行说明,则图 5 的电源设备 1d(整个图 5)在电路配置和操作上与图 4 的电源设备 1c(整个图 4)相同,并不再重复对它们的说明。

10 基极电流检测电路 35 位于输出晶体管 2 和驱动晶体管 33 的集电极之间。因为省略了为图 4 的电源设备 1c 提供的输出电流检测电路 32,输出晶体管 2 的集电极直接与输出端 12 连接。电源设备 1d 的输出电压 V_{out} 从输出端 12 输出,而负载 10 以输出电压 V_{out} 操作。

15 因为本实施例中采用了电压馈送电路 3c,可以和第四实施例一样实现功耗的减少。

例如,基极电流检测电路 35 被设成串联连接在输出晶体管 2 和驱动晶体管 33 的集电极之间的分流电阻,并根据分流电阻两端的压降检测输出晶体管 2 的基极电流的大小。基极电流检测电路 35 将所检测到的基极电流的大小传送至驱动电路 30。

20 当基极电流检测电路 35 所检测到的基极电流的大小较小时,驱动电路 30 使开关元件 S1 和 S3 的导通周期与导通和截止周期的和的比(占空比)较小。另一方面,当基极电流的大小较大时,驱动电路 30 使开关元件 S1 和 S3 的导通周期与导通和截止周期的和的比(占空比)较大。具体来说,随着输出晶体管 2 的基极电流的大小增加,开关元件 S1 和 S3 的导通周期与导通和截止周期
25 的和的比(占空比)变得更大。随着开关元件 S1 和 S3 的导通周期与导通和截止周期的和的比变得更大,电压馈送电路 3c 的可供电流量,即电压馈送电路 3c 能向恒压电路 31(控制电路 4c)提供的电流量增加。

输出晶体管 2 的输出电流(电源设备 1d 的输出电流)与输出晶体管 2 的

基极电流成正比。因此，随着输出晶体管 2 的基极电流增加，输出晶体管 2 的输出电流（电源设备 1d 的输出电流）增加。当输出晶体管 2 的输出电流（电源设备 1d 的输出电流）增加时，驱动驱动晶体管 33 所需的电流增加，从而控制电路 4c 本身的功耗增加。这提出了有关电压馈送电路 3c 的电流供应不足的问题。

然而，如上所述，电源电路 3c 通过根据输出晶体管 2 的基极电流改变开关元件 S1 和 S3 的导通周期与导通和截止周期的和的比（占空比）来改变其可供电流量。这有助于解决随着输出电流的增加而出现的电压馈送电路 3c 的电流供应不足的问题。

10 第六实施例

下面将说明本发明的第六实施例的直流稳压电源设备。图 6 为第六实施例的直流稳压电源设备 1e（下文称为“电源设备 1e”）的电路图。在图 6 中，在图 4 中也可找到的电路块和组件用相同的标号标识，且不再重复对它们的说明（原则上）。

15 电源设备 1e 设有输出晶体管 2、控制电路 4c、电压馈送电路 3c 和恒压电路 31。图 6 的电源设备 1e 在电路配置和操作上与图 4 的电源设备 1c 类似，且图 6 的电路配置和操作总体上类似于图 4。图 6 的电源设备 1e（整个图 6）与图 4 的电源设备 1c（整个图 4）的不同之处在于省略了图 4 的输出电流检测电路 32，并通过外部信号输出端（Vs）36 将指示负载 10 的操作状态的外部信号
20 馈送至驱动电路 30。如果不另行说明，则图 6 的电源设备 1e（整个图 6）在电路配置和操作上与图 4 的电源设备 1c（整个图 4）相同，并不再重复对它们的说明。

因为省略了为图 4 的电源设备 1c 提供的输出电流检测电路 32，输出晶体管 2 的集电极直接与输出端 12 连接。电源设备 1e 的输出电压 V_{out} 从输出端
25 12 输出，而负载 10 以输出电压 V_{out} 操作。

因为本实施例中采用了电压馈送电路 3c，可以和第四实施例一样实现功耗的减少。

电源设备 1e 被用作用于驱动例如便携式电话（未示出）的电源设备，而

负载 10 是便携式电话的组件，例如设有液晶屏的显示部分（未示出）等或执行各种控制的微型计算机（未示出）。负载 10 以其中例如电话正在进行中的正常操作状态或其中例如用户没有执行操作的待机状态操作。应注意，负载 10 可以以上述具体说明的状态以外的任何状态操作。当负载 10 以正常操作状态操作时，其功耗较高。另一方面，当处于待机状态时，负载 10 的功耗低于正常操作状态所需的功耗。

从例如设在负载 10 中的微型计算机将用于指示负载 10 的操作状态的信号作为外部信号馈送至驱动电路 30。基于如此接收到的外部信号，驱动电路 30 识别负载 10 是处于正常操作状态还是处于待机状态。

10 当发现负载 10 处于待机状态时，驱动电路 30 使开关元件 S1 和 S3 的导通周期与导通和截止周期的和的比（占空比）较小。另一方面，当发现负载 10 处于正常操作状态时，驱动电路 30 使开关元件 S1 和 S3 的导通周期与导通和截止周期的和的比（占空比）大于待机状态中所观察到的占空比。随着开关元件 S1 和 S3 的导通周期与导通和截止周期的和的比（占空比）变得更大，电压
15 馈送电路 3c 的可供电流量，即电压馈送电路 3c 能向恒压电路 31（控制电路 4c）提供的电流量增加。

当负载 10 处于正常操作状态时，输出晶体管 2 的输出电流（电源设备 1e 的输出电流）大于待机状态中所需的输出电流。当输出晶体管 2 的输出电流（电源设备 1e 的输出电流）增加时，驱动驱动晶体管 33 所需的电流增加，从而控
20 制电路 4c 本身的功耗增加。这提出了有关电压馈送电路 3c 的电流供应不足的问题。

然而，如上所述，电压馈送电路 3c 通过根据指示负载 10 的操作状态的外部信号改变开关元件 S1 和 S3 的导通周期与导通和截止周期的和的比（占空比）来改变其可供电流量。这有助于解决随着负载的增加而出现的电压馈送电路 3c
25 的电流供应不足的问题。

第七实施例

下面将说明本发明的第七实施例的直流稳压电源设备。图 7 为第七实施例的直流稳压电源设备 1f（下文称为“电源设备 1f”）的电路图。在图 7 中，

在图 4 中也可找到的电路块和组件用相同的标号标识,且不再重复对它们的说明(原则上)。

电源设备 1f 设有输出晶体管 2、控制电路 4c、电压馈送电路 3c 和恒压电路 31、输出电流检测电路 32a 以及开关电路 37 和 38。图 7 的电源设备 1f 在
5 电路配置和操作上与图 4 的电源设备 1c 类似,且图 7 的电路配置和操作总体上类似于图 4。

图 7 的电源设备 1f (整个图 7) 与图 4 的电源设备 1c (整个图 4) 的不同之处在于用输出电流检测电路 32a 代替图 4 的输出电流检测电路 32,开关电路 38 位于输出晶体管 2 的集电极和输出端 12 之间,而开关 37 位于电压馈送电路
10 3c 的输出和恒压电路 31 之间。如果不另行说明,则图 7 的电源设备 1f (整个图 7) 在电路配置和操作上与图 4 的电源设备 1c (整个图 4) 相同,并不再重复对它们的说明。

开关电路 37 具有第一端 37a、第二端 37b 和公共端 37c,并根据馈送至其的选择信号选择性地将第一端 37a 或第二端 37b 连接至公共端 37c。具体来说,
15 当选择信号取高电平时,第一端 37a 与公共端 37c 连接。另一方面,当选择信号取低电平时,第二端 37b 与公共端 37c 连接。图 7 示出其中第二端 37b 与公共端 37c 连接的状态。

开关电路 38 具有第一端 38a、第二端 38b 和公共端 38c,并根据馈送至其的选择信号选择性地将第一端 38a 或第二端 38b 连接至公共端 38c。具体来说,
20 当选择信号取高电平时,第一端 38a 与公共端 38c 连接。另一方面,当选择信号取低电平时,第二端 38b 与公共端 38c 连接。图 7 示出其中第二端 38b 与公共端 38c 连接的状态。

在开关电路 37 中,第一端 37a 与恒压电路 31 连接,第二端 37b 与开关电路 38 的第二端 38b 连接,而公共端 37c 与电压馈送电路 3c 的输出连接(开关
25 元件 S1 和 S2 连接在一起的结点)。在开关电路 38 中,第一端 38a 与输出晶体管 2 的集电极连接,而公共端 38c 与输出电流检测电路 32a 连接。

例如,输出电流检测电路 32a 被设成串联连接在公共端 38c 和输出端 12 之间的分流电阻,并根据分流电阻两端的压降检测从端 12 输出的电流(电源

设备 1f 的输出电流) 的大小。当所检测到的电流的大小大于预定的第一电流阈值时, 输出电流检测电路 32a 向开关电路 37 和 38 输出高电平选择信号。另一方面, 当所检测到的电流的大小等于或小于第一电流阈值时, 输出电流检测电路 32a 向开关电路 37 和 38 输出低电平选择信号。

5 结果, 当电源设备 1f 的输出电流的大小大于第一电流阈值时, 通过公共端 37c 和第一端 37a 将电压馈送电路 3c 的输出电压馈送至恒压电路 31, 且输出晶体管 2 的集电极通过第一端 38a 和公共端 38c (和输出电流检测电路 32a) 与输出端 12 连接。这使得电源设备 1f 以与图 4 的电源设备 1c 相似的方式操作。即, 控制输出晶体管 2 的基极电流使得将分电压电阻 7 和 8
10 连接在一起的结点处的电压 (反馈电压) 等于参考电压 V_{ref} , 并将从输出端 12 输出的输出电压 V_{out} 保持在恒定电压。另外, 因为电压馈送电路 3c 通过恒压电路 31 将电压馈送至控制电路 4c, 所以能和第四实施例一样实现功耗的减少。

另一方面, 当电源设备 1f 的输出电流的大小等于或小于第一电流阈值
15 时, 电压馈送电路 3c 通过公共端 37c、第二端 37b、第二端 38b 和公共端 38c (和输出电流检测电路 32a) 将电力馈送至负载 10。即, 当负载 10 的功耗低时, 电压馈送电路 3c 将电力馈送至负载 10 且向控制电路 4c 的供电中断, 因为不需要使控制电路 4c 操作以将电力馈送至负载 10。结果, 当负载 10 的功耗低时 (例如, 当负载 10 处于待机状态时), 可以减少用于驱
20 动控制电路 4c 的功耗, 实现节能。

如第六实施例中所述, 负载 10 以正常操作状态或其中需要的功耗比正常状态少的待机状态操作。第一电流阈值被设置成在正常操作状态中负载 10 的功耗的大小 (原则上) 超过第一电流阈值, 而在待机状态中, 负载 10 的功耗的大小变成等于或小于第一电流阈值。

25 注意本实施例可以与第四实施例组合在一起使用。具体来说, 可以使输出检测电路 32a 将检测结果传送至驱动电路 30 以使得开关元件 S1 和 S3 的导通周期与导通和截止周期的和的比 (占空比) 随着电源设备 1f 的输出电流的大小的增加而增加。

第八实施例

下面将说明本发明的第八实施例的直流稳压电源设备。图 8 为第八实施例的直流稳压电源设备 1g（下文称为“电源设备 1g”）的电路图。在图 8 中，在图 7 中也可找到的电路块和组件用相同的标号标识，且不再重复对它们的说明（原则上）。

电源设备 1g 设有输出晶体管 2、控制电路 4c、电压馈送电路 3c、恒压电流 3、基极电流检测电路 35a 以及开关电路 37 和 38。图 8 的电源设备 1g 在电路配置和操作上与图 7 的电源设备 1c 类似，且图 8 的电路配置和操作总体上类似于图 7。图 8 的电源设备 1g（整个图 8）与图 7 的电源设备 1f（整个图 7）的不同之处在于用基极电流检测电路 35a 代替了图 7 的输出电流检测电路 32a。如果不另行说明，则图 8 的电源设备 1g（整个图 8）在电路配置和操作上与图 7 的电源设备 1f（整个图 7）相同，并不再重复对它们的说明。

基极电流检测电路 35a 位于输出晶体管 2 的基极和驱动晶体管 33 的集电极之间。因为省略了为图 7 的电源设备 1f 提供的输出电流检测电路 32a，开关电路 38 的公共端 38c 直接与输出端 12 连接。电源设备 1g 的输出电压 V_{out} 从输出端 12 输出，且负载 10 以输出电压 V_{out} 操作。

例如，基极电流检测电路 35a 被设成串联连接在输出晶体管 2 和驱动晶体管 33 的集电极之间的分流电阻，并根据分流电阻两端的压降检测输出晶体管 2 的基极电流的大小。当所检测到的基极电流的大小大于预定的第二电流阈值时，基极电流检测电路 35a 向开关电路 37 和 38 输出高电平选择信号。另一方面，当所检测到的基极电流的大小等于或小于预定的第二电流阈值时，基极电流检测电路 35a 向开关电路 37 和 38 输出低电平选择信号。

结果，当输出晶体管 2 基极电流的大小大于第二电流阈值时，即电源设备 1g 的输出电流的大小较大时，通过公共端 37c 和第一端 37a 将电压馈送电路 3c 的输出电压馈送至恒压电路 31，且输出晶体管 2 的集电极通过第一端 38a 和公共端 38c 与输出端 12 连接。这使得电源设备 1g 以与图 4 的电源设备 1c 相似的方式操作。即，控制输出晶体管 2 的基极电流使得将分压电阻 7 和 8 连接在一起的结点处的电压（反馈电压）等于参考电压 V_{ref} ，

并将从输出端 12 输出的输出电压 V_{out} 保持在恒定电压。另外，因为电压馈送电路 3c 通过恒压电路 31 将电压馈送至控制电路 4c，所以能和第四实施例一样实现功耗的减少。

另一方面，当输出晶体管 2 的基极电流的大小等于或小于第二电流阈值时，即电源设备 1g 的输出电流的大小较小时，电压馈送电路 3c 通过公共端 37c、第二端 37b、第二端 38b 和公共端 38c 将电力馈送至负载 10。具体来说，当输出晶体管 2 的基极电流低（即，负载 10 的功耗低）时，电压馈送电路 3c 将电力馈送至负载 10 且向控制电路 4c 的供电电压中断，因为不需要使控制电路 4c 操作以将电力馈送至负载 10。结果，当负载 10 的功耗低时（例如，当负载 10 处于待机状态时），可以减少用于驱动控制电路 4c 的功耗，实现节能。

如第六实施例中所述，负载 10 以正常操作状态或以其中需要的功耗比正常状态少的待机状态操作。第二电流阈值被设置成在正常操作状态中输出晶体管 2 的基极电流的大小（原则上）超过第二电流阈值，而在待机状态中，输出晶体管 2 的基极电流的大小变成等于或小于第二电流阈值。

注意本实施例可以与第五实施例组合在一起使用。具体来说，可以使基极电流检测电路 35a 将检测结果传送至驱动电路 30 以使得开关元件 S1 和 S3 的导通周期与导通和截止周期的和的比（占空比）随着输出晶体管 2 的基极电流的大小的增加而增加。

20 第九实施例

下面将说明本发明的第九实施例的直流稳压电源设备。图 9 为第九实施例的直流稳压电源设备 1h（下文称为“电源设备 1h”）的电路图。在图 9 中，在图 7 中也可找到的电路块和组件用相同的标号标识，且不再重复对它们的说明（原则上）。

25 电源设备 1h 设有输出晶体管 2、控制电路 4c、电压馈送电路 3c、恒压电路 31、外部信号检测电路 40 以及开关电路 37 和 38。图 9 的电源设备 1h 在电路配置和操作上与图 7 的电源设备 1f 类似，且图 9 的电路配置和操作总体上类似于图 7。

图 9 的电源设备 1h (整个图 9) 与图 7 的电源设备 1f (整个图 7) 的不同之处在于省略了图 7 的输出电流检测电路 32a, 并添加了通过外部信号输入端 (V_s) 39 接收指示负载 10 的操作状态的外部信号的外部信号检测电路 40。如果不另行说明, 则图 9 的电源设备 1h (整个图 9) 在电路配置和操作上与图 7 5 的电源设备 1f (整个图 7) 相同, 并不再重复对它们的说明。

因为省略了为图 7 的电源设备 1f 提供的输出电流检测电路 32a, 开关电路 38 的公共端 38c 直接与输出端 12 连接。电源设备 1h 的输出电压 V_{out} 从输出端 12 输出, 且负载 10 以输出电压 V_{out} 操作。

电源设备 1h 被用于驱动例如便携式电话 (未示出) 的电源设备, 而 10 负载 10 是便携式电话的组件, 例如设有液晶屏等的显示部分 (未示出) 或执行各种控制的微型计算机 (未示出)。负载 10 以其中例如电话正在进行中的正常操作状态或其中例如用户没有执行操作的待机状态操作。应注意, 负载 10 可以以上述具体说明的状态以外的任何状态操作。当负载 10 以正常操作状态操作时, 其功耗较高。另一方面, 当处于待机状态时, 负载 10 的功耗低于正 15 常操作状态所需的功耗。

从例如设在负载 10 中的微型计算机将用于指示负载 10 的操作状态的信号作为外部信号馈送至外部信号检测电路 40。基于如此接收到的外部信号, 外部信号检测电路 40 识别负载 10 是处于正常操作状态还是处于待机状态。当发现 20 负载 10 处于正常操作状态时, 外部信号检测电路 40 向开关电路 37 和 38 输出高电平选择信号。另一方面, 当发现负载 10 处于待机状态时, 外部信号检测电路 40 向开关电路 37 和 38 输出低电平选择信号。

结果, 当负载 10 以正常操作状态操作时, 即当电源设备 1h 的输出电流较大时, 通过公共端 37c 和第一端 37a 向恒压电路 31 馈送电压馈送电路 3c 的输出电压, 且输出晶体管 2 的集电极通过第一端 38a 和公共端 38c 与输出端 12 25 连接。这使得电源设备 1h 以与图 4 的电源设备 1c 相似的方式操作。即, 控制输出晶体管 2 的基极电流以使得将分压电阻 7 和 8 连接在一起的结点处的电压 (反馈电压) 等于参考电压 V_{ref} , 且从输出端 12 输出的输出电压 V_{out} 被保持在恒定电压。另外, 因为电压馈送电路 3c 通过恒压电路 31 将电压馈送至控制

电路 4c, 可以象第四实施例那样实现功耗的减少。

另一方面, 当负载 10 以待机状态操作时, 即当电源设备 1h 的输出电流较小时, 电压馈送电路 3c 通过公共端 37c、第二端 37b、第二端 38b 和公共端 38c 向负载 10 馈送电力。即, 当负载 10 以待机状态操作时, 电压馈送电路 3c 向负载 10 馈送电力且向控制电路 4c 的供电压被中断, 因为不需要使控制电路 4c 操作以向负载 10 馈送电力。结果, 当负载 10 的功耗低时 (例如, 当负载 10 处于待机状态时), 可以减少用于驱动控制电路 4c 的功耗, 实现节能。

另选地, 可以向驱动电路 30 馈送指示负载 10 的操作状态的外部信号 (或从外部信号检测电路 40 输出的选择信号), 如在第六实施例的情况中那样, 使得开关元件 S1 和 S3 的导通周期与导通和截止周期的和的比 (占空比) 根据负载 10 的操作状态而变化。

上述所有实施例在可应用时都能与任何其它实施例组合。上述实施例涉及在控制电路 4b 或控制电路 4c 中提供过热保护电路 18 和过电路保护电路 19 的情况 (见图 3-9); 然而, 在实践中可以在控制电路 4b 或控制电路 4c 外部提供过热保护电路 18 和/或过电流保护电路 19。

因为本发明能减少电源设备中所消耗的电力, 它适合任何类型的电器设备。本发明尤其适合例如诸如便携式电话、便携式计算机或音乐播放器之类的将电池用作驱动电压电源的便携式设备。

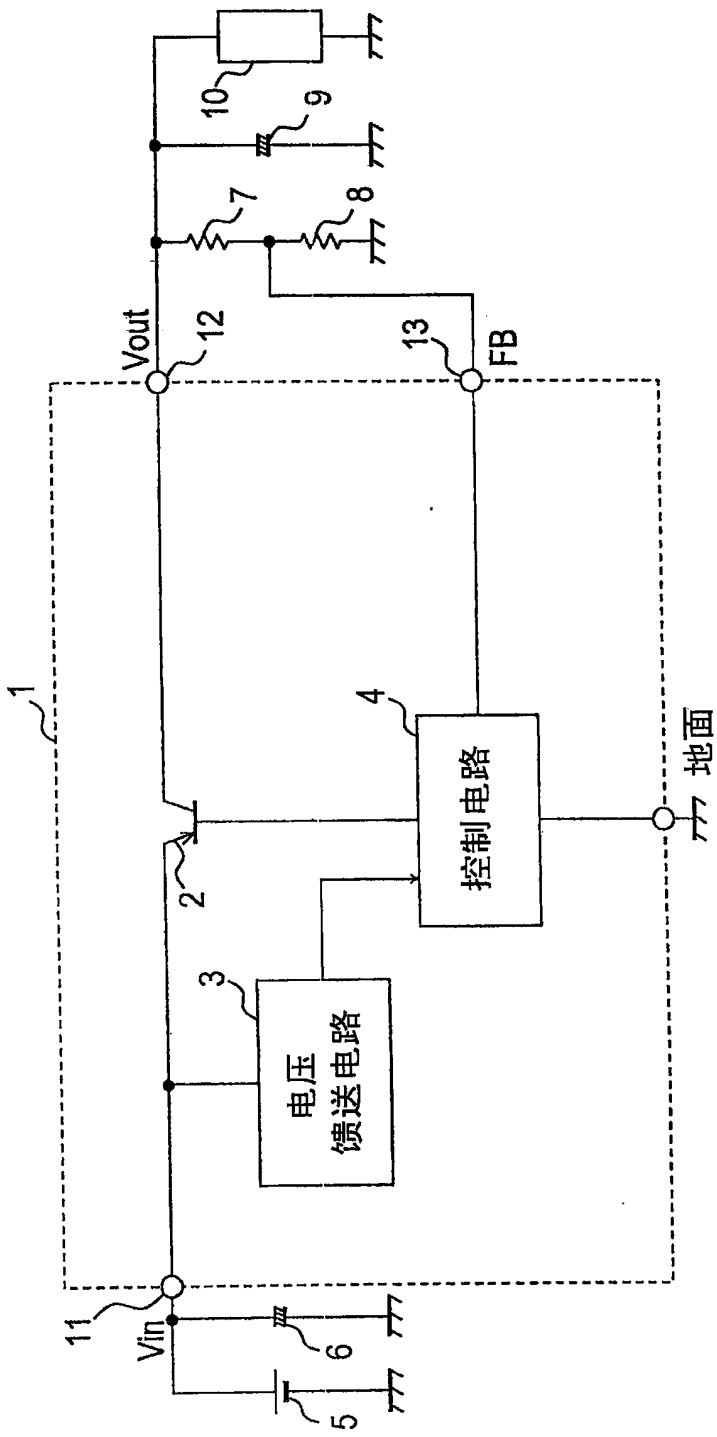


图 1

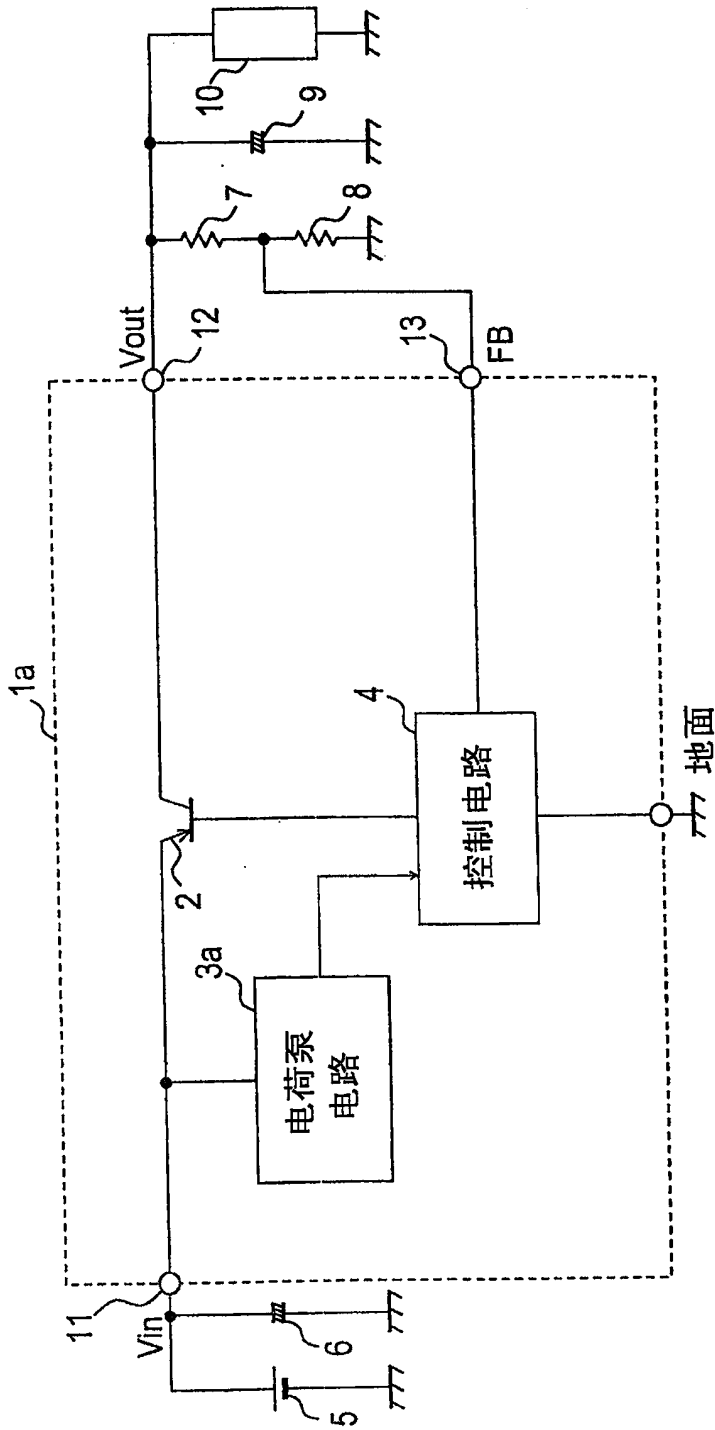


图 2

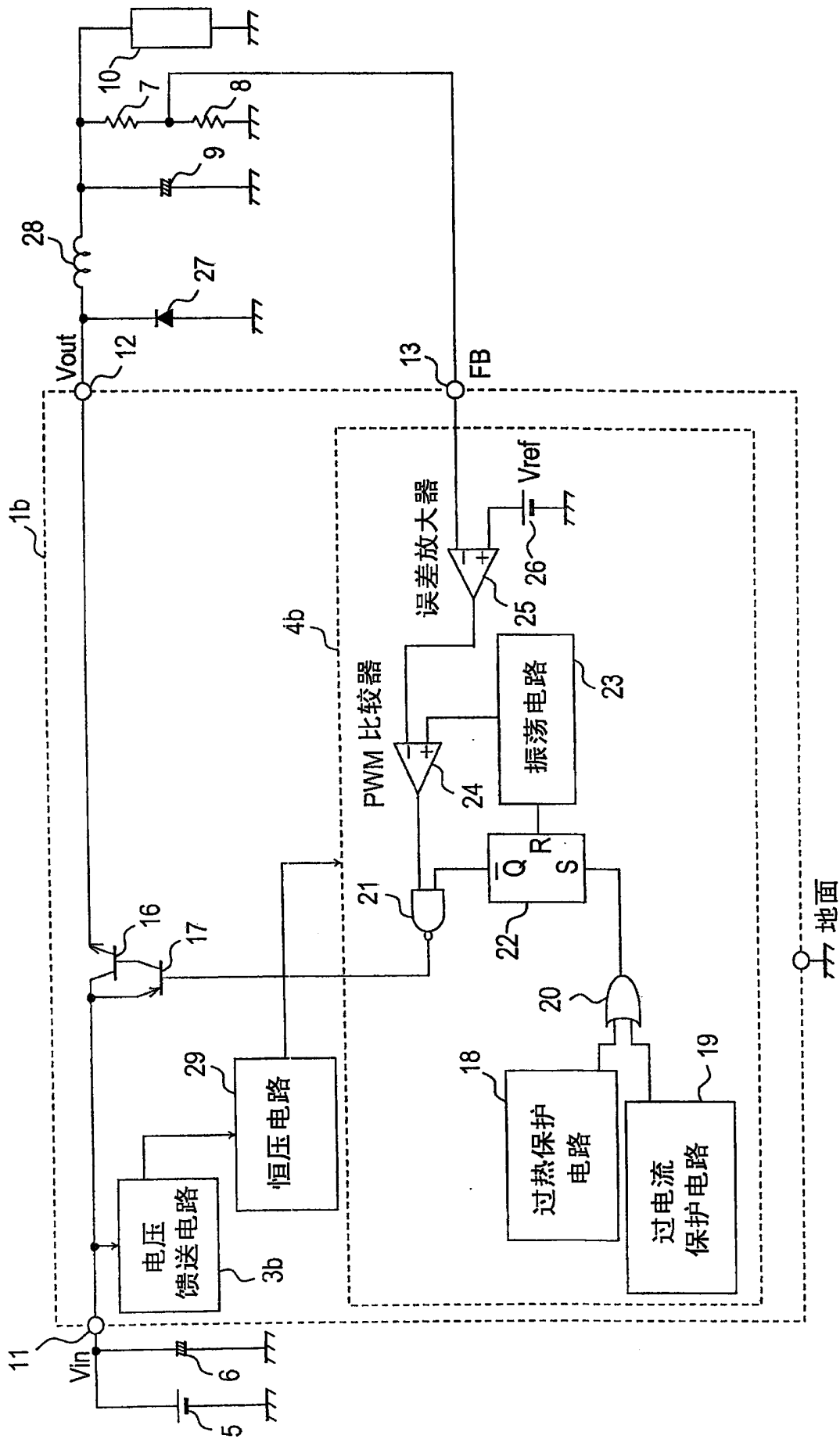


图 3

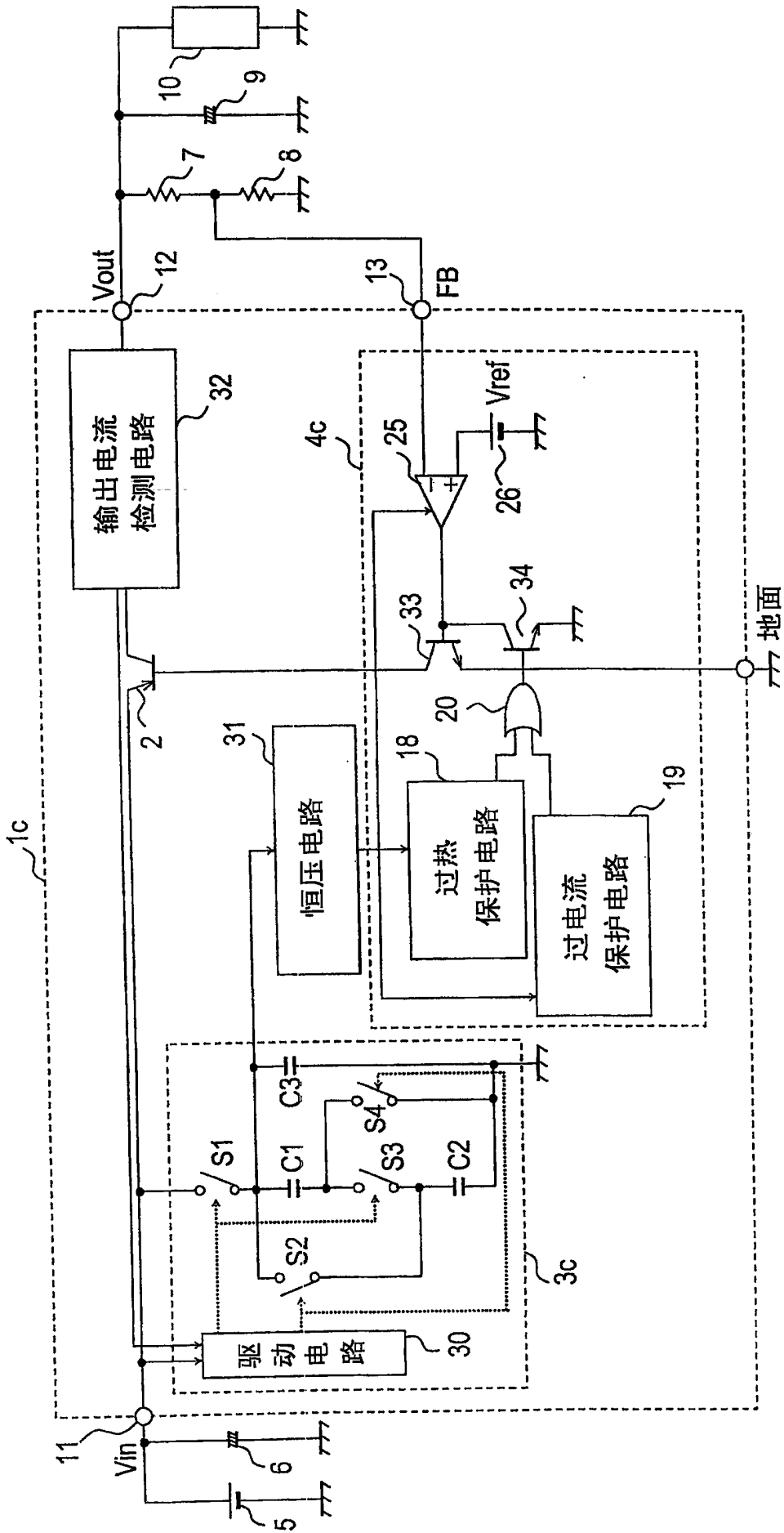


图 4

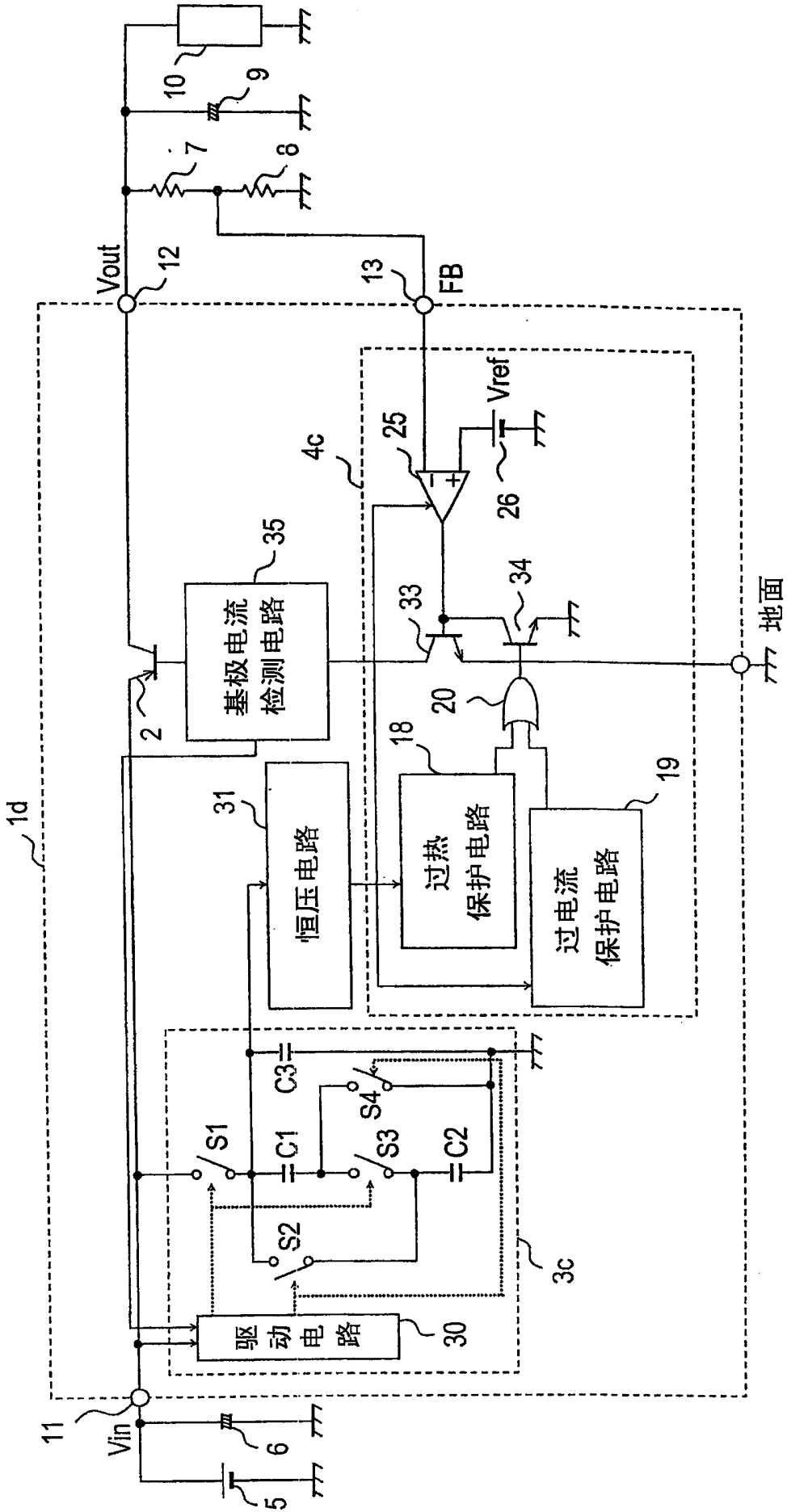


图 5

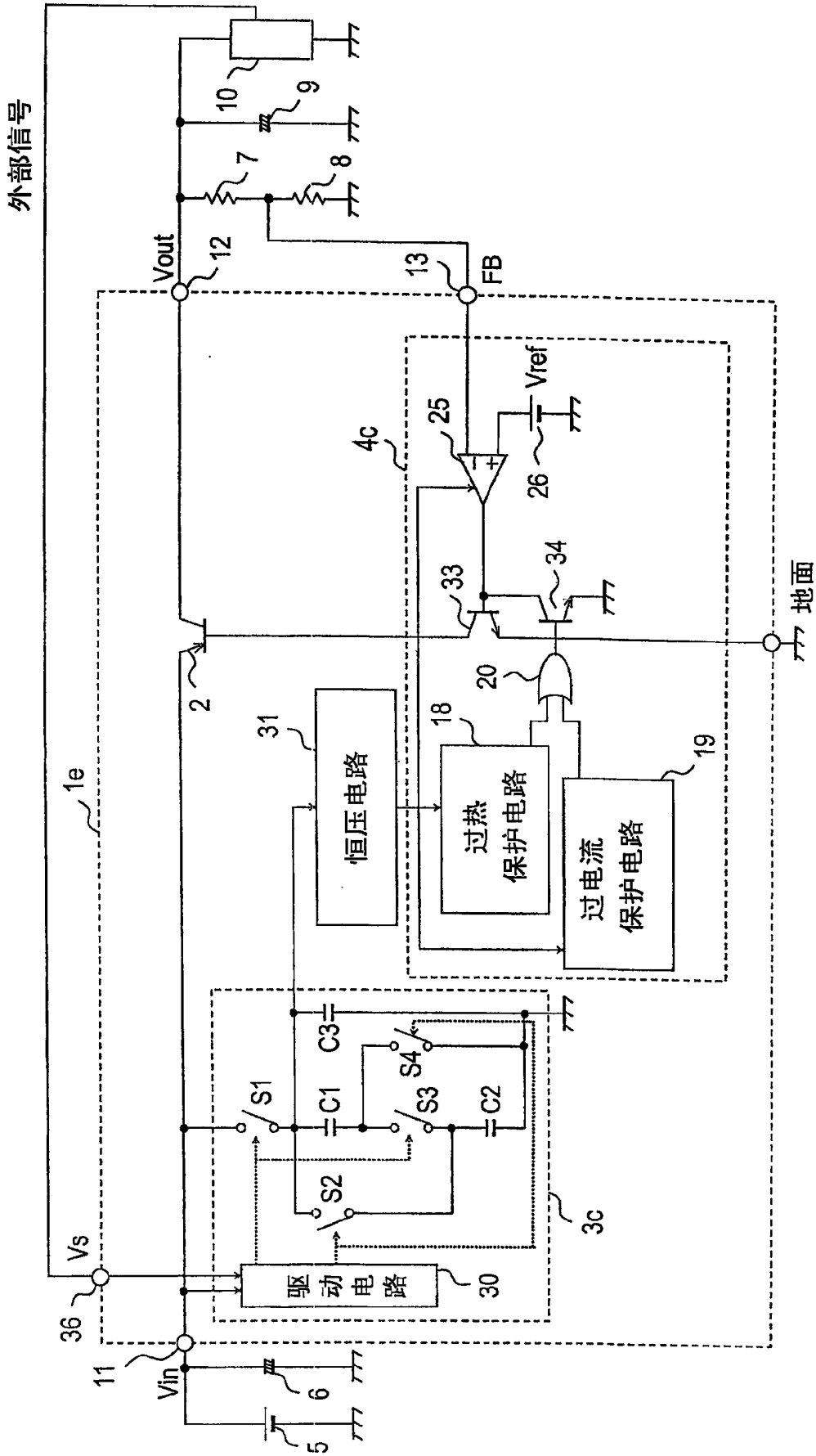


图 6

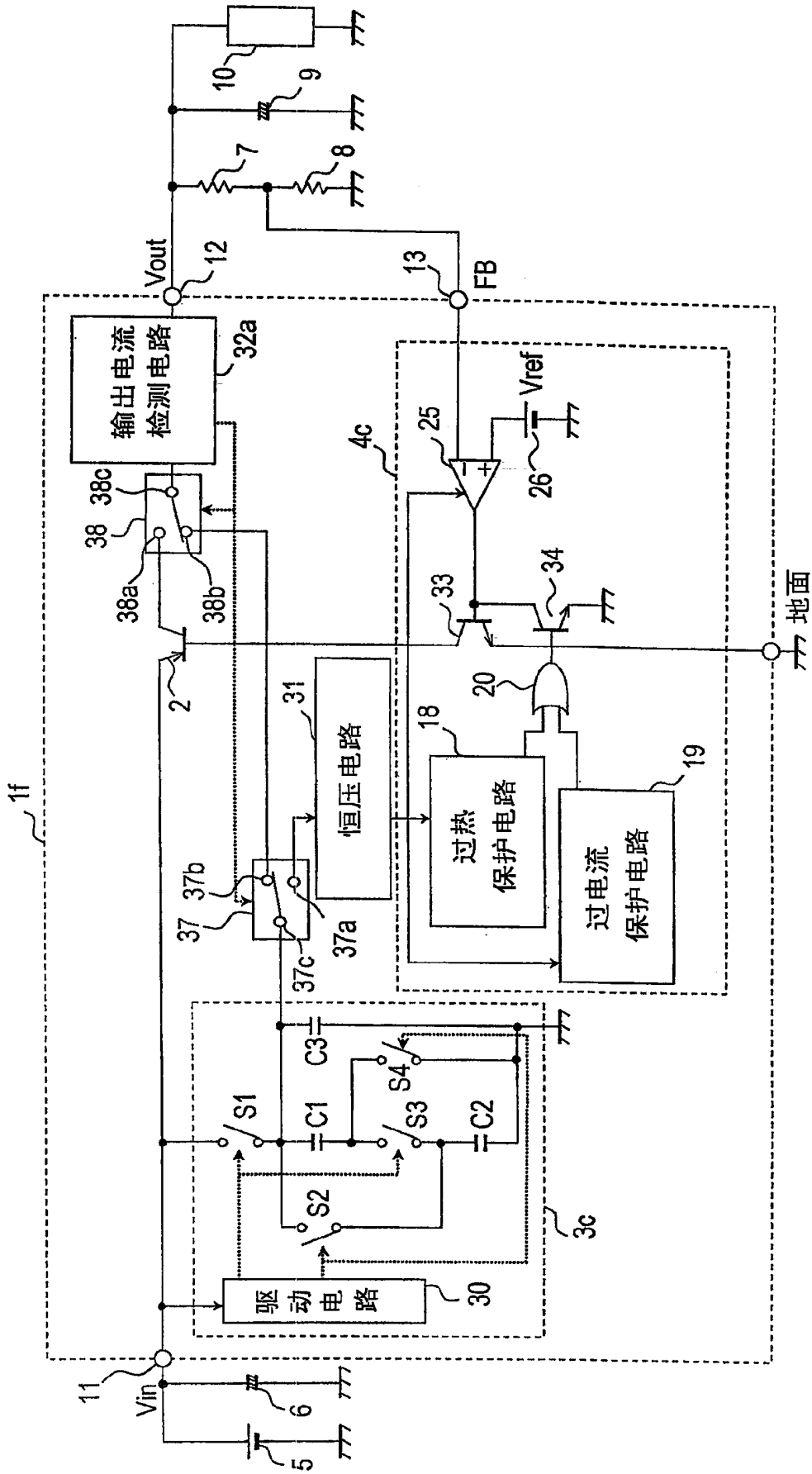


图 7

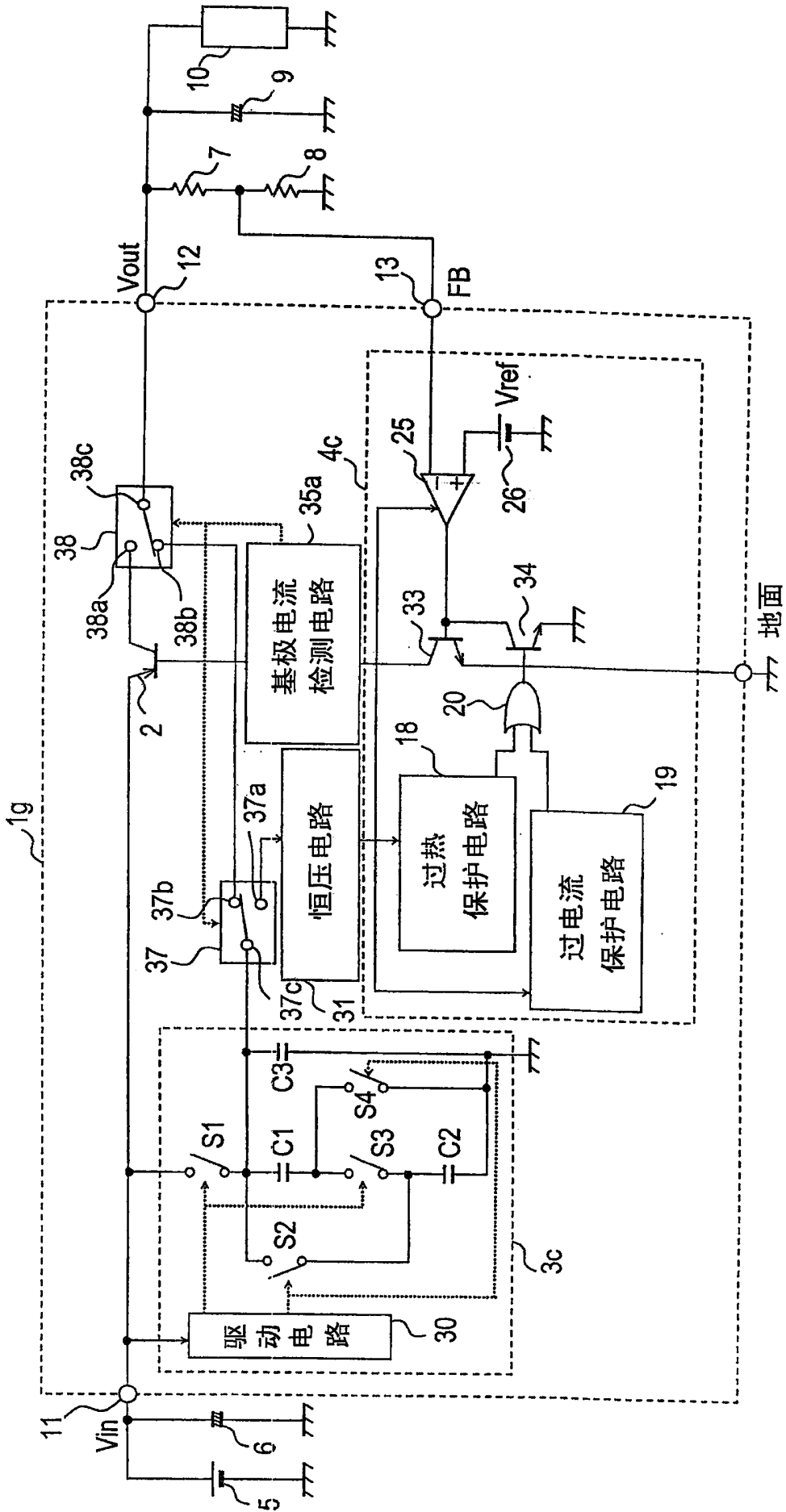


图 8

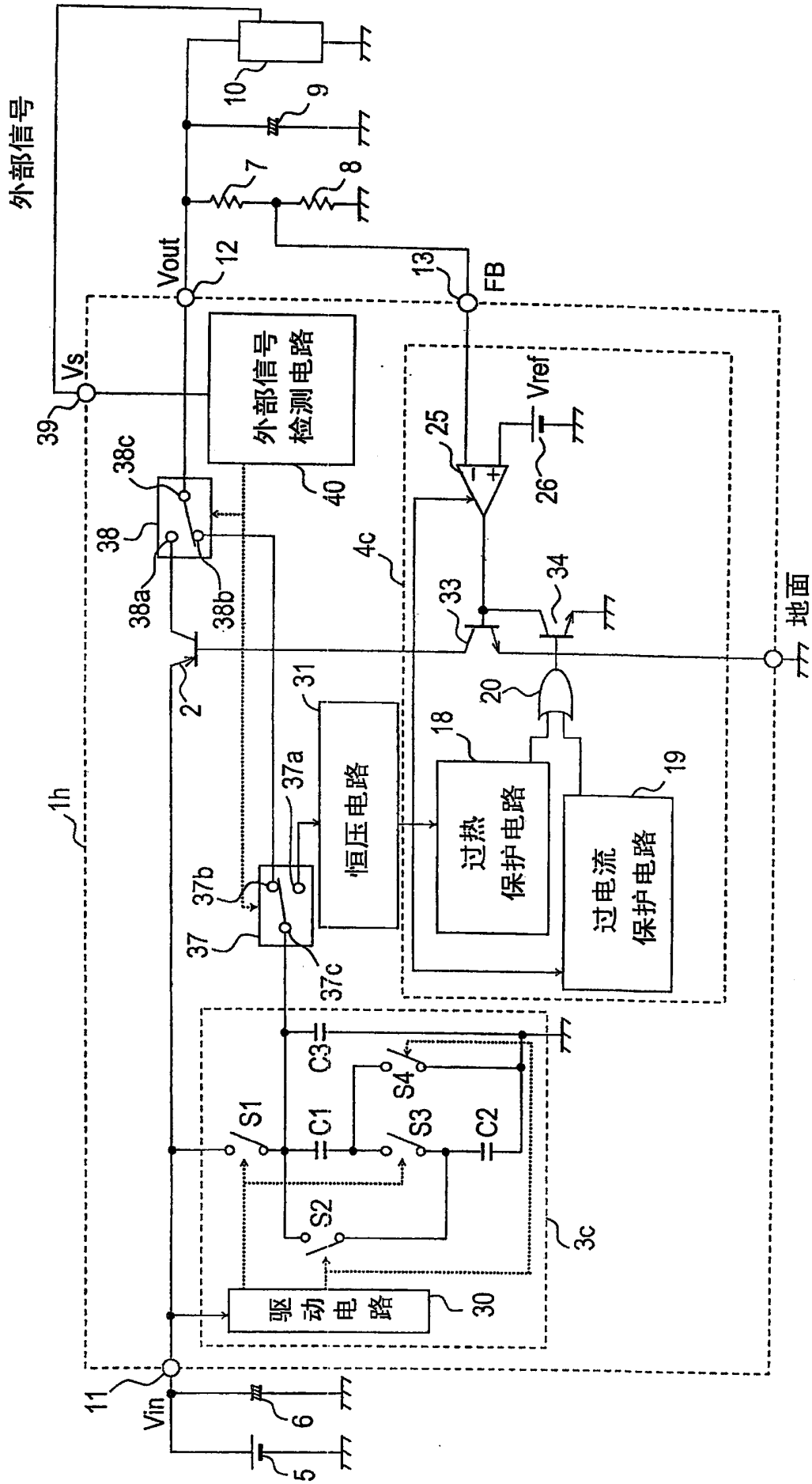


图 9

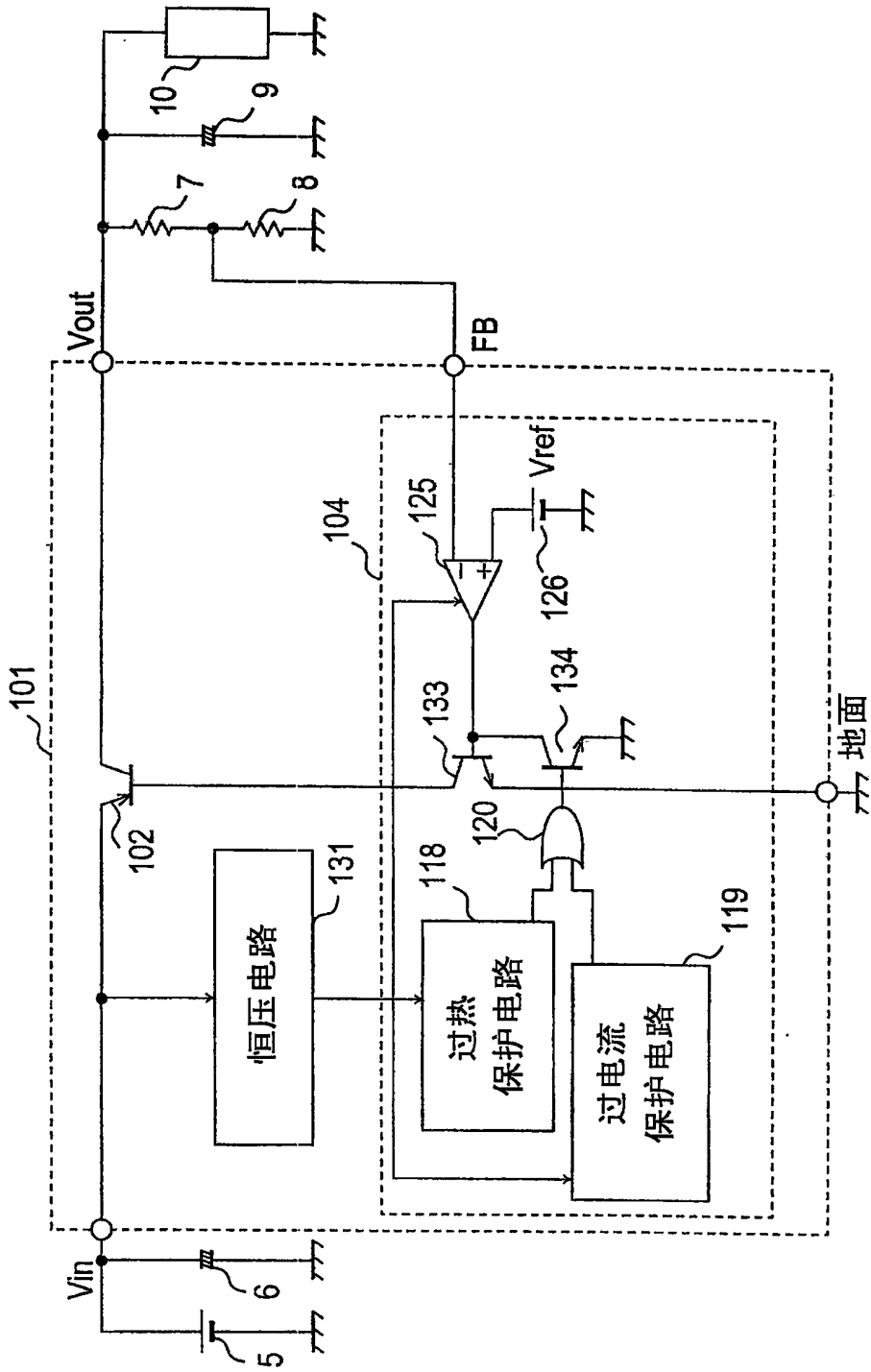


图 10