



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103683848 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310388942. 7

(22) 申请日 2013. 08. 30

(30) 优先权数据

2012-205829 2012. 09. 19 JP

(71) 申请人 株式会社东芝

地址 日本东京都

(72) 发明人 柴田章博 金井达德 藤崎浩一

涩谷信男

(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 11038

代理人 金晓

(51) Int. Cl.

H02M 1/00 (2007. 01)

H02J 7/00 (2006. 01)

H02S 10/20 (2014. 01)

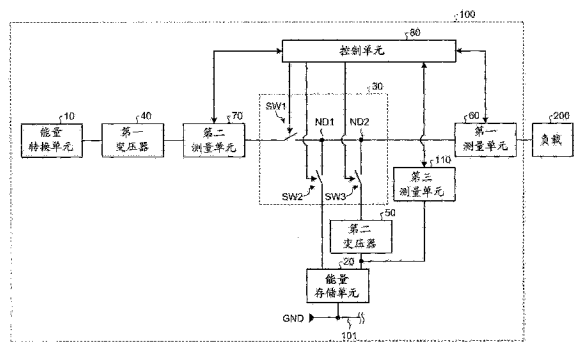
权利要求书3页 说明书16页 附图20页

(54) 发明名称

电源系统和电源控制器

(57) 摘要

根据实施例,电源系统包括所述能量存储单元、切换单元和控制单元。所述能量存储单元被配置为存储由能量产生单元产生的能量。该切换单元被配置为在第一状态和第二状态之间进行切换,在第一状态中,负载被连接到能量产生单元,在第二状态中,负载被连接到所述能量存储单元但是没有被连接到能量产生单元。控制单元被配置为当通过从由能量产生单元馈送的电功率的值减去第一值所获得的值不小于被馈送给负载的电功率的值时,执行控制以切换到第一状态。否则,控制单元被配置为执行控制以切换到第二状态。



1. 一种电源系统,包括:

能量产生单元;

能量存储单元,被配置为存储由所述能量产生单元产生的电能;

切换单元,被配置为在第一状态和第二状态之间进行切换,在第一状态中,所述能量产生单元和负载连接以将由所述能量产生单元产生的电能馈送给所述负载,在第二状态中,所述能量产生单元和所述负载不连接,而是所述能量存储单元和所述负载连接以将在所述能量存储单元中存储的电能馈送给所述负载;

第一测量单元,被配置为测量被馈送给所述负载的电功率;

第二测量单元,被配置为测量从所述能量产生单元馈送的电功率;以及

控制单元,被配置为:

当通过从由第二测量单元测得的电功率的值减去第一值所获得的值不小于由第一测量单元测得的电功率的值时,执行控制以切换到第一状态,并且

当通过从由第二测量单元测得的电功率的值减去第一值所获得的值小于由第一测量单元测得的电功率的值时,执行控制以切换到第二状态。

2. 根据权利要求1所述的系统,还包括:

第三测量单元,被配置为测量在所述能量存储单元中的存储的能量的量,其中

控制单元被配置为:

当满足由第三测量单元测得的存储的能量的量小于第一阈值并且通过从由第二测量单元测得的电功率的值减去第一值所获得的值不小于由第一测量单元测得的电功率的值的条件时,执行控制以切换到第一状态,并且

当不满足这些条件时,执行控制以切换到第二状态。

3. 根据权利要求2所述的系统,还包括:变压器,被配置为将所述能量存储单元的输出电压提升到预定电压,该变压器被设置在所述能量存储单元和所述负载之间。

4. 一种电源系统,包括:

能量产生单元;

能量存储单元,被配置为存储由所述能量产生单元产生的电能;

切换单元,被配置为在第一状态和第二状态之间进行切换,在第一状态中,所述能量产生单元和负载连接以将由所述能量产生单元产生的电能馈送给所述负载,在第二状态中,所述能量产生单元和所述负载不连接,而是所述能量存储单元和所述负载连接以将在所述能量存储单元中存储的电能馈送给所述负载;

第一测量单元,被配置为测量被馈送给所述负载的电功率;以及控制单元,被配置为:

当由第一测量单元测得的电功率的值小于第二阈值时,执行控制以切换到第一状态,并且

当由第一测量单元测得的电功率的值不小于第二阈值时,执行控制以切换到第二状态。

5. 根据权利要求4所述的系统,还包括:

第三测量单元,被配置为测量在所述能量存储单元中的存储的能量的量,其中

控制单元被配置为:

当满足由第三测量单元测得的存储的能量的量小于第一阈值并且由第一测量单元测

得的电功率的值小于第二阈值的条件时,执行控制以切换到第一状态,并且当不满足这些条件时,执行控制以切换到第二状态。

6. 一种电源控制器,包括:

第一获取单元,被配置为获取被馈送给负载的电功率的值;

第二获取单元,被配置为获取从能量产生单元馈送的电功率的值;并且

切换控制单元,被配置为:

控制切换单元,该切换单元在第一状态和第二状态之间进行切换,在第一状态中,所述能量产生单元和所述负载连接以将由所述能量产生单元产生的电能馈送给所述负载,在第二状态中,所述能量产生单元和所述负载不连接,而是被配置为存储由所述能量产生单元产生的电能的能量存储单元和所述负载连接以将在所述能量存储单元中存储的电能馈送给所述负载,

当通过从由第二获取单元获取的电功率的值减去第一值所获得的值不小于由第一获取单元获取的电功率的值时,执行控制以切换到第一状态,并且

当通过从由第二获取单元获取的电功率的值减去第一值所获得的值小于由第一获取单元获取的电功率的值时,执行控制以切换到第二状态。

7. 根据权利要求6所述的控制器,还包括:

第三获取单元,被配置为获取在所述能量存储单元中的存储的能量的量,其中

切换控制单元被配置为:

当满足由第三获取单元获取的存储的能量的量小于第一阈值并且通过从由第二获取单元获取的电功率的值减去第一值所获得的值不小于由第一获取单元获取的电功率的值的条件时,执行控制以切换到第一状态,并且

当不满足这些条件时,执行控制以切换到第二状态。

8. 一种电源控制器,包括:

第一获取单元,被配置为获取被馈送给负载的电功率的值;以及切换控制单元,被配置为:

控制切换单元,该切换单元在第一状态和第二状态之间进行切换,在第一状态中,能量产生单元和所述负载连接以将由所述能量产生单元产生的电能馈送给所述负载,在第二状态中,所述能量产生单元和所述负载不连接,而是被配置为存储由所述能量产生单元产生的电能的能量存储单元和所述负载连接,以将在所述能量存储单元中存储的电能馈送给所述负载,

当由第一获取单元获取的电功率的值小于第二阈值时,执行控制以切换到第一状态,并且

当由第一获取单元获取的电功率的值不小于第二阈值时,执行控制以切换到第二状态。

9. 根据权利要求8所述的控制器,还包括:

第三获取单元,被配置为获取在所述能量存储单元中的存储的能量的量,其中

所述切换控制单元被配置为:

当满足由第三获取单元获取的存储的能量的量小于第一阈值并且由第一获取单元获取的电功率的值小于第二阈值的条件时,执行控制以切换到第一状态,并且

当不满足这些条件时,执行控制以切换到第二状态。

电源系统和电源控制器

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请基于 2012 年 9 月 19 日提交的日本专利申请 No. 2012-205829 并要求该日本专利申请的优先权；该日本专利申请的全部内容以引用的方式并入本文。

技术领域

[0003] 本文描述的实施例总体上涉及电源系统和电源控制器。

背景技术

[0004] 传统上已知具有将除电能以外的能量转换为电能的能量转换单元和电容器的电源系统。作为上述的电源系统的一个例子，存在具有并联连接的太阳能电池和电容器的太阳能电池系统。

[0005] 但是，当太阳能电池和电容器并联连接时，不管电力供应能力如何，来自具有高输出电压的电池的电能被馈送给负载。具体地，在背景技术中，不能明确地选择给负载的电力供应源（太阳能电池、电容器）（换句话说，不能适当地选择电力供应源）。因此，与电源系统连接的负载被限制于其最大功耗不大于太阳能电池的最大产生功率的负载。

发明内容

[0006] 实施例的目的在于提供一种电源系统，该电源系统能够操作其最大功耗超过可由诸如太阳能电池的能量转换单元所转换的最大电功率的负载。

[0007] 根据实施例，电源系统包括能量产生单元、能量存储单元、切换单元、第一测量单元、第二测量单元和控制单元。能量存储单元被配置为存储由能量产生单元产生的电能。切换单元被配置为在第一状态和第二状态之间进行切换，在第一状态中，能量产生单元和负载连接以将由能量产生单元产生的电能馈送给负载，在第二状态中，能量产生单元和负载不连接，但是，能量存储单元和负载连接以将在能量存储单元中存储的电能馈送给负载。第一测量单元被配置为测量被馈送给负载的电功率。第二测量单元被配置为测量从能量产生单元馈送的电功率。控制单元被配置为当通过从由第二测量单元测得的电功率的值减去第一值所获得的值不小于由第一测量单元测得的电功率的值时，执行控制以切换到第一状态。控制单元被配置为当通过从由第二测量单元测得的电功率的值减去第一值所获得的值小于由第一测量单元测得的电功率的值时，执行控制以切换到第二状态。

[0008] 根据上述的电源系统，可以操作其最大功耗超出可由例如能量产生单元的能量转换单元转换的最大电功率的负载。

附图说明

[0009] 图 1 是图示根据第一实施例的电源系统的配置的例子示意图；

[0010] 图 2 是图示根据第一实施例的第一测量单元的配置的例子示意图；

[0011] 图 3 是图示根据变型例的第一测量单元的配置的例子示意图；

- [0012] 图 4 是图示根据变型例的第一测量单元的配置的例子的示图；
- [0013] 图 5 是图示根据变型例的第一测量单元的配置的例子的示图；
- [0014] 图 6 是图示根据变型例的第一测量单元的配置的例子的示图；
- [0015] 图 7 是图示根据变型例的第一测量单元的配置的例子的示图；
- [0016] 图 8 是图示根据变型例的第一测量单元的配置的例子的示图；
- [0017] 图 9 是图示根据第一实施例的第三测量单元的配置的例子的示图；
- [0018] 图 10 是图示根据变型例的第三测量单元的配置的例子的示图；
- [0019] 图 11 是图示根据第一实施例的控制单元的配置的例子的示图；
- [0020] 图 12 是图示根据第一实施例的切换处理的一个例子的流程图；
- [0021] 图 13 是图示根据第一实施例的切换处理的一个例子的流程图；
- [0022] 图 14 是图示根据第二实施例的电源系统的配置的例子的示图；
- [0023] 图 15 是图示根据第二实施例的控制单元的配置的例子的示图；
- [0024] 图 16 是图示根据第二实施例的切换处理的一个例子的流程图；
- [0025] 图 17 是图示根据变型例的电源系统的配置的例子的示图；
- [0026] 图 18 是图示根据变型例的电源系统的配置的例子的示图；
- [0027] 图 19 是图示根据变型例的电源系统的配置的例子的示图；
- [0028] 图 20 是图示根据变型例的电源系统的配置的例子的示图；
- [0029] 图 21 是图示根据变型例的电源系统的配置的例子的示图；
- [0030] 图 22 是图示根据变型例的电源系统的配置的例子的示图；
- [0031] 图 23 是图示根据变型例的电源系统的配置的例子的示图；
- [0032] 图 24 是图示根据第一实施例的变型例的电源系统的配置的例子的示图；以及
- [0033] 图 25 是图示根据第二实施例的变型例的电源系统的配置的例子的示图。

具体实施方式

[0034] 下面将参照附图详细地描述根据本发明的电源系统、电源控制器和程序的实施例。

[0035] 第一实施例

[0036] 图 1 是图示向负载 200 馈送电能的电源系统 100 的配置的例子的框图。如图 1 所示, 电源系统 100 包括能量转换单元 10、能量存储单元 20、切换单元 30、第一变压器 40、第二变压器 50、第一测量单元 60、第二测量单元 70、第三测量单元 110 和控制单元 80。

[0037] 能量转换单元 10 将从电源系统 100 的外部接收到的除电能以外的能量转换为电能(电功率)。能量转换单元 10 包括, 例如, 太阳能电池(太阳能面板), 但是不限于此。在本实施例中, 能量转换单元 10 可以被称为能量产生单元。

[0038] 能量存储单元 20 存储在能量转换单元 10 中转换的电能。在本实施例中, 能量存储单元 20 包括电容器。电容器的一个电极与稍后描述的第二开关 SW2 和第三开关 SW3 连接, 而另一电极与被连接到接地电位的电力供应线 101 连接。电容器是存储或放出电荷(电能)的无源元件。在本实施例中使用的电容器的例子包括双电层电容器、氧化还原电容器和混合电容器(例如, 锂离子电容器), 该混合电容器在两个电极中的一个电极上利用双电层, 而在另一个电极上利用氧化还原反应(氧化 - 还原反应)。可以使用任何电容器。能量存储单

元 20 不限于电容器,只要它可以充电和放电即可。可使用的能量存储单元 20 的例子包括铅蓄电池、锂离子二次电池、锂离子聚合物二次电池、镍-氢蓄电池、镍-镉蓄电池、镍-锌蓄电池和氧化银-锌蓄电池。

[0039] 切换单元 30 可以在第一状态和第二状态之间进行切换,在第一状态中,能量转换单元 10 和负载 200 连接,以将由能量转换单元 10 转换的电能馈送给负载 200,在第二状态中,能量转换单元 10 和负载 200 不连接,但是,能量存储单元 20 和负载 200 连接,以将在能量存储单元 20 中存储的电能馈送给负载 200。在本实施例中,切换单元 30 包括第一开关 SW1、第二开关 SW2 和第三开关 SW3。

[0040] 第一开关 SW1 与能量转换单元 10 和负载 200 串联连接。当第一开关 SW1 被接通时,形成从能量转换单元 10 到负载 200 的电流路径(能量转换单元 10 和负载 200 连接),使得在能量转换单元 10 中转换的电能被馈送到负载 200。第二开关 SW2 和第三开关 SW3 被设置在能量存储单元 20 和负载 200 之间。在本实施例中,第二开关 SW2 的一端与作为能量存储单元 20 的电容器的一个电极连接,而第二开关 SW2 的另一端与从第一开关 SW1 到负载 200 的电流路径上的节点 ND1 连接。第三开关 SW3 的一端与电容器的一个电极连接,而第三开关 SW3 的另一端与节点 ND1 和负载 200 之间的节点 ND2 连接。

[0041] 控制单元 80 控制第一开关 SW1、第二开关 SW2 和第三开关 SW3 中的每一个的接通/断开(on/off)。这些开关中的每一个可以由如下配置成:双极晶体管、场效应晶体管、绝缘栅双极晶体管、接地沟道 MOS 辅助双极模式 FET、光电晶体管、静电感应晶体管、双极功率晶体管、反向导电闸流管、栅极辅助断开闸流管、栅极断开闸流管、栅极换流断开闸流管、光触发闸流管和双向闸流管。

[0042] 控制单元 80 控制第一开关 SW1、第二开关 SW2 和第三开关 SW3 中的每一个的接通/断开。为了设置上述的“第一状态”,控制单元 80 接通第一开关 SW1 和第二开关 SW2,并且断开第三开关 SW3。因此,能量转换单元 10 和负载 200 连接,以进入其中在能量转换单元 10 中转换的电能被馈送给负载 200 的状态(第一状态)。在本实施例中,为了设置上述的“第二状态”,控制单元 80 断开第一开关 SW1 和第二开关 SW2,并且接通第三开关 SW3。因此,能量转换单元 10 和负载 200 不连接,但是,能量存储单元 20 和负载 200 连接,以进入其中在能量存储单元 20 中存储的电能被馈送给负载 200 的状态(第二状态)。

[0043] 第一变压器 40 将来自能量转换单元 10 的输出电压变压到预定的电压值。在本实施例中,第一变压器 40 将来自能量转换单元 10 的输出电压变压到负载 200 所需的电压(预定电压)。第一变压器 40 可以包括线性调节器或开关调节器。存在用于将输入电压降低到任意电压的降压调节器、用于将输入电压提升到任意电压的升压调节器和通过组合这两种类型而形成的升压/降压调节器。可以使用任何调节器。当从太阳能电池(能量转换单元 10 的一个例子)提取电能时,负载 200 所需的电压低于来自太阳能电池的输出电压。因此,降压调节器通常用于第一变压器 40。

[0044] 第二变压器 50 将来自能量存储单元 20 的输出电压变压到预定的电压值。在本实施例中,第二变压器 50 将来自能量转换单元 10 的输出电压变压到负载 200 所需的电压(预定电压)。由于电容器的输出电压随着放电而降低,所以升压调节器优选地用于第二变压器 50。升压调节器被设置在能量存储单元 20 和负载 200 之间的配置可以解决这样的问题:即,因为由于充当能量存储单元 20 的电容器的放电而导致电压下降,在电容器中存储的电

能不被输出,并且很多电荷保留在电容器中。

[0045] 第一测量单元 60 测量被馈送给负载 200 的电能。在图 1 中,第一测量单元 60 被设置在切换单元 30 (节点 ND2) 和负载 200 之间。

[0046] 图 2 是图示第一测量单元 60 的配置的例子的示图。如图 2 所示,第一测量单元 60 包括分流电阻 61、模拟 / 数字转换器(在下文中被称为“ADC”) 62、ADC63 和计算器 64。分流电阻 61 被设置在未图示的从第二节点 ND2 到负载 200 的电流路径上。ADC62 将分流电阻 61 的一端(靠近第二节点 ND2 的端部)的电压的模拟值转换为数字数据。ADC63 将分流电阻 61 的另一端(靠近负载 200 的端)的电压的模拟值转换为数字数据。计算器 64 测量被馈送给负载 200 的电能,并且根据来自控制单元 80 的请求,将测量结果报告给控制单元 80。例如,控制单元 80 可以周期性地请求计算器 64 测量电能,或者可以在发生某些变化时(例如,在负载 200 的使用条件改变时)请求测量电能。可以这样配置,当发生某些变化时(例如,当由于负载 200 的使用条件改变而导致由第一测量单元 60 测得的电功率的值超出预定阈值时),第一测量单元 60 将结果报告给控制单元 80。稍后描述的切换处理可以在从第一测量单元 60 接收到报告的时间(通过使用来自第一测量单元 60 的报告作为触发器)开始。

[0047] 将详细地描述第一测量单元 60 的测量方法。计算器 64 获取由 ADC62 转换的数字数据和由 ADC63 转换的数字数据,并且从获取的数字数据之差获取分流电阻 61 的各端之间的电压差。计算器 64 将分流电阻 61 的各端之间的电压差除以分流电阻 61 的预定电阻值,从而计算流过分流电阻 61 的电流的值。计算器 64 指定从 ADC62 或 ADC63 获取的值作为输出电压,并且,通过将输出电压与计算出的电流值相乘来获得被馈送给负载 200 的电功率的值。

[0048] 例如,第一测量单元 60 可以包括用于存储如图 3 所示的计算器 64 的计算结果(测量结果)的存储单元 65。在这种情况下,计算器 64 可以周期性地计算被馈送给负载 200 的电功率,并且将计算结果写入到存储单元 65。在这种配置中,每当计算器 64 进行计算时,在存储单元 65 中存储的计算结果被更新。控制单元 80 可以根据需要读取在存储单元 65 中存储的值。例如,控制单元 80 可以周期性地读取在存储单元 65 中存储的值,或者可以在发生某些变化时读取在存储单元 65 中存储的值。

[0049] 如图 4 所示,第一测量单元 60 可以包括,例如,用于放大在分流电阻 61 的两端之间的电压差的放大器 66。由于分流电阻 61 的电阻值小,所以在分流电阻 61 上产生的电压差(分流电阻 61 的两端之间的电压差)不可避免地变得非常小。由于 ADC 的分辨率有限,所以通过对具有量化误差的值进行四舍五入,该电压差可能被视为零。通过用放大器 66 放大分流电阻 61 的两端之间的电压差来避免该担心。在图 4 中的例子中,第一测量单元 60 包括 ADC67 和 ADC68,该 ADC67 将由放大器 66 放大的电压差的模拟值转换为数字数据,并且,该 ADC68 将在分流电阻 61 的另一端(靠近负载 200 的端)上的电压的模拟值转换为数字数据。根据来自控制单元 80 的请求,计算器 64 获取由 ADC67 转换的数字数据,并且,通过将获取的数字数据除以分流电阻 61 的预定的电阻值来获得流过分流电阻 61 的电流的值。计算器 64 获取由 ADC68 转换的数字数据作为输出电压,并且,通过将获取的输出电压与计算出的电流值相乘来获得被馈送给负载 200 的电功率的值。当如图 4 中的例子中一样插入放大器 66 时,在 AD 转换之后的值变成由放大器 66 放大的值。因此,正确的电流值是通过除以放大器 66 的增益而获得的值。因此,当获得流过分流电阻 61 的电流的值时,或者,当获

得被馈送给负载 200 的电功率的值时, 计算器 64 除以放大器 66 的增益。甚至在使用放大器的另一个例子中, 为了获取正确的测量值, 也需要除以放大器 66 的增益。如图 3 所示, 例如, 可以设置用于存储计算器 64 的计算结果的存储单元 65。

[0050] 在图 4 中的例子中, 在分流电阻 61 的另一端(靠近负载 200 的端)上的电压被用作用于计算电功率的输出电压。但是, 如图 5 所示, 在分流电阻 61 的一端(靠近第二节点 ND2 的端)上的电压可以被用作用于计算电功率的输出电压。在图 5 中的例子中, 设置 ADC69 来替代图 4 中的 ADC68, ADC69 将分流电阻 61 的一端上的电压的模拟值转换为数字数据。其他配置与图 4 中的配置相同。

[0051] 如图 6 所示, 第一测量单元 60 可以包括霍尔元件 90 而不是分流电阻 61。霍尔元件 90 利用霍尔效应作为其原理, 并且, 输出与流过该元件的电流的值成比例的电压。因此, 可以由指示电流值和电压值之间的关系的特性表计算流过霍尔元件 90 的电流的值。在图 6 中的例子中, 第一测量单元 60 包括 ADC91 和 ADC92, 该 ADC91 将霍尔元件 90 的输出电压的模拟值转换为数字数据, 并且, 该 ADC92 将在从霍尔元件 90 到负载 200 的电流路径上的节点 ND3 上的电压的模拟值转换为数字数据。根据来自控制单元 80 的请求, 计算器 64 获取由 ADC91 转换的数字数据, 并且, 获得与由从预先准备的特性表(例如, 该表可以被存储在未图示的存储器中) 获取的数字数据指示的电压值相对应的电流值(流过霍尔元件 90 的电流的值)。计算器 64 获取由 ADC92 转换的数字数据作为输出电压, 并且, 通过将获取的输出电压与计算出的电流值相乘来获得被馈送给负载 200 的电功率的值。

[0052] 在图 6 中的例子中, 在从霍尔元件 90 到负载 200 的电流路径上的节点 ND3 上的电压被用作用于计算电功率的输出电压。但是, 例如, 如图 7 所示, 在从第二节点 ND2(未图示) 到霍尔效应 90 的电流路径上的节点 ND4 上的电压可以被用作用于计算电功率的输出电压。在图 7 中的例子中, 设置 ADC93 来替代图 6 中的 ADC92, ADC93 将节点 ND4 上的电压的模拟值转换为数字数据。其他配置与图 6 中的配置相同。

[0053] 由于从霍尔元件 90 输出的电压非常小, 所以如图 8 所示, 可以在霍尔元件 90 和 ADC91 之间设置用于放大霍尔元件 90 的输出电压的放大器 94。

[0054] 返回参照图 1 来继续描述。第二测量单元 70 测量从能量转换单元 10 馈送的电功率。在图 1 中的例子中, 第二测量单元 70 被设置在第一变压器 40 和切换单元 30 之间。第二测量单元 70 的配置与第一测量单元 60 的配置相同。

[0055] 第三测量单元 110 测量在能量存储单元 20 中存储的电荷量(存储能量的量)。图 9 是图示第三测量单元 110 的配置的例子的示图。如图 9 所示, 第三测量单元 110 包括 ADC111 和计算器 113。ADC111 将在充当能量存储单元 20 的电容器的一个电极上的电压的模拟值转换为数字数据。在图 9 中的例子中, 电容器的另一个电极与被连接到接地电位的电力供应线 101 连接。因此, 由 ADC111 转换的数字数据表示电容器的两个电极之间的电压(被施加到电容器的电压)。计算器 113 测量在能量存储单元 20 中的存储的能量的量, 并且, 根据来自控制单元 80 的请求, 将测量结果报告给控制单元 80。例如, 控制单元 80 可以周期性地请求计算器 113 测量存储能量的量, 或者可以在发生某些变化时(例如, 在负载 200 的使用条件改变时) 请求测量存储能量的量。

[0056] 将详细地描述第三测量单元 110 的测量方法。在图 9 中的例子中, 计算器 113 获取由 ADC111 转换的数字数据, 并且从获取的数字数据指定被施加到电容器的电压的值。然

后, 计算器 113 通过将电容器的预定电容与指定的电压值相乘 ($Q=C \times V$) 来获得电容器的存储能量的量。

[0057] 例如, 第三测量单元 110 可以包括用于存储如图 10 所示的计算器 113 的计算结果(测量结果)的存储单元 115。在这种情况下, 计算器 113 可以周期性地计算在能量存储单元 20 中的存储的能量的量, 并且将计算结果写入到存储单元 115。在这种配置中, 每当计算器 113 进行计算时, 在存储单元 115 中存储的计算结果(测得的存储的能量的量)被更新。控制单元 80 可以根据需要读取在存储单元 115 中存储的值。例如, 控制单元 80 可以周期性地读取在存储单元 115 中存储的值, 或者可以在发生某些变化时读取在存储单元 115 中存储的值。第三处理单元 110 的配置并不限于上述配置。可以使用任何装置, 只要它可以测量在能量存储单元 20 中的存储的能量的量。例如, 可以使用库伦计数器或者气体压力计。

[0058] 返回参照图 1 来继续描述。当通过从由第二测量单元 70 测得的电功率的值减去第一值所获得的值不小于由第一测量单元 60 测得的电功率的值时, 控制单元 80 执行控制以切换到第一状态。另一方面, 当通过从由第二测量单元 70 测得的电功率的值减去第一值所获得的值小于由第一测量单元 60 测得的电功率的值时, 控制单元 80 执行控制以切换到第二状态。本实施例设置其中由第三测量单元 110 测得的存储的能量的量小于第一阈值并且通过从由第二测量单元 70 测得的电功率的值减去第一值所获得的值不小于由第一测量单元 60 测得的电功率的值的条件。当满足这些条件时, 控制单元 80 切换到第一状态。当不满足这些条件时, 控制单元 80 切换到第二状态。在下文中将描述控制单元 80 的具体细节。

[0059] 图 11 是图示控制单元 80 的配置的例子的框图。如图 11 所示, 控制单元 80 包括第一获取单元 81、第二获取单元 82、第三获取单元 83 和切换控制单元 84。

[0060] 第一获取单元 81 获取由第一测量单元 60 测得的电功率的值。例如, 第一获取单元 81 可以向第一测量单元 60 发送请求被馈送给负载 200 的电功率的测量结果的信号, 并且接收响应于该信号的电功率的测量结果。当第一测量单元 60 的测量结果被存储在存储单元中时, 第一获取单元 81 访问存储单元, 以获取在存储单元中存储的值。

[0061] 第二获取单元 82 获取由第二测量单元 70 测得的电功率的值。例如, 第二获取单元 82 可以向第二测量单元 70 发送请求从能量转换单元 10 馈送的电功率的测量结果的信号, 并且接收响应于该信号的从能量转换单元 10 馈送的电功率的测量结果。当第二测量单元 70 的测量结果被存储在存储单元中时, 第二获取单元 82 访问存储单元, 以获取在存储单元中存储的值。

[0062] 第三获取单元 83 获取由第三测量单元 110 测得的存储能量的量。例如, 第三获取单元 83 可以向第三测量单元 110 发送请求存储能量的量的测量结果的信号, 并且接收响应于该信号的存储能量的量的测量结果。当第三测量单元 110 的测量结果被存储在存储单元中时, 第三获取单元 83 访问存储单元, 以获取在存储单元中存储的值。

[0063] 切换控制单元 84 控制切换单元 30 的操作。在本实施例中, 切换控制单元 84 确定由第三获取单元 83 获取的存储的能量的量是否不小于第一阈值。当由第三获取单元 83 获取的存储的能量的量不小于第一阈值时, 切换控制单元 84 确定不满足上述条件, 由此执行控制以切换到第二状态。只有当由第三获取单元 83 获取的存储的能量的量小于第一阈值时, 由第二获取单元 82 获取的电功率的值才可以被视为通过能量转换单元 10 中的转换获

得的电能(产生的电能)。下面将描述详细的原因。当能量存储单元 20 没有被充满时(或者,当能量存储单元 20 没有接近被充满时,例如,当存储的能量的量不小于第一阈值时),因为在来自第一变压器 40 的输出电压和能量存储单元 20 的电压之间存在电压差,不仅由能量转换单元 10 产生的电能被馈送给负载 200,而且通过从由能量转换单元 10 产生的电能减去被馈送给负载 200 的电能而获得的电能(剩余电能)也被馈送给能量存储单元 20。另一方面,当能量存储单元 20 被充满时,只有负载 200 所需的电能从能量转换单元 10 被馈送给负载 200。具体地,当能量存储单元 20 被充满时,不能测量能量转换单元 10 的产生的能量的量。当能量存储单元 20 没有被充满时,第二测量单元 70 的测量结果可以被视为来自能量转换单元 10 的产生的能量的量。因此,如下所述,可以解决这样的问题,即:仅仅通过测量从能量转换单元 10 馈送的电功率,不能正确地测量能量转换单元 10 的产生的能量(通过能量转换单元 10 的转换获得的电能)。控制单元 80 通过使用由第三获取单元 83 获取的存储的能量的量来监视能量存储单元 20 的状态。只有当存储的能量的量小于第一阈值时,控制单元 80 才将由第二获取单元 82 获取的电功率的值(由第二测量单元 70 测得电功率的值)视为来自能量转换单元 10 的产生的能量,并且,当存储的能量的量不小于第一阈值时,因为来自能量转换单元 10 的产生的能量不确定,控制单元 80 进行控制以选择能量存储单元 20 作为电力供应源,能量存储单元 20 可以馈送比能量转换单元 10 更多的电能。

[0064] 另一方面,当由第三获取单元 83 获取的存储的能量的量小于第一阈值时,切换控制单元 84 确定由第二获取单元 82 获取的电功率的值是否可以覆盖由第一获取单元 81 获取的电功率的值(即,被馈送给负载 200 的电功率的值)。当能量存储单元 20 的存储的能量的量小于第一阈值时(当能量存储单元 20 具有存储能量的容量时),在第一状态中,从能量转换单元 10 馈送的电功率被分布给能量存储单元 20 和负载 200。在本实施例中,切换控制单元 84 比较通过从由第二获取单元 82 获取的电功率的值减去第一值而获得的值和由第一获取单元 81 获取的电功率的值。当通过从由第二获取单元 82 获取的电功率的值减去第一值而获得的值不小于由第一获取单元 81 获取的电功率的值时,切换控制单元 84 确定由第二获取单元 82 获取的电功率可以覆盖由第一获取单元 81 获取的电功率。在本实施例中,例如,第一值被假定为固定值。但是,本实施例并不限于此。第一值可以动态地改变。例如,根据从能量转换单元 10 馈送的电功率的值,可以可变地设置第一值。

[0065] 当通过从由第二获取单元 82 获取的电功率的值减去第一值而获得的值不小于由第一获取单元 81 获取的电功率的值时,切换控制单元 84 确定满足该条件,并且执行控制以切换到第一状态。更具体地,切换控制单元 84 接通第一开关 SW1 和第二开关 SW2,并且断开第三开关 SW3。当通过从由第二获取单元 82 获取的电功率的值减去第一值而获得的值小于由第一获取单元 81 获取的电功率的值时,切换控制单元 84 确定不满足该条件,并且执行控制以切换到第二状态。更具体地,切换控制单元 84 断开第一开关 SW1 和第二开关 SW2,并且接通第三开关 SW3。

[0066] 该条件可以被设置为仅仅包括通过从由第二获取单元 82 获取的电功率的值减去第一值而获得的值不小于由第一获取单元 81 获取的电功率的值的值的情况。在这种情况下,当切换控制单元 84 确定通过从由第二获取单元 82 获取的电功率的值减去第一值而获得的值不小于由第一获取单元 81 获取的电功率的值时,切换控制单元 84 可以执行控制以切换到第一状态,而不管能量存储单元 20 中的存储的能量的量如何。另一方面,当切换控制单元

84 确定通过从由第二获取单元 82 获取的电功率的值减去第一值而获得的值小于由第一获取单元 81 获取的电功率的值时,切换控制单元 84 可以执行控制以切换到第二状态,而不管能量存储单元 20 中的存储的能量的量如何。

[0067] 在本实施例中,控制单元 80 被配置为包括 CPU (中央处理单元)、ROM 和 RAM 的计算机。第一获取单元 81、第二获取单元 82、第三获取单元 83 和切换控制单元 84 中的每一个的功能可以由 CPU 实现,该 CPU 扩展并执行在例如 ROM 中存储的程序。本实施例并不限于此。例如,第一获取单元 81、第二获取单元 82、第三获取单元 83 和切换控制单元 84 中的每一个的功能可以由专用硬件电路来实现。

[0068] 接下来将描述由控制单元 80 执行的切换处理。图 12 是图示由控制单元 80 执行的第一切换处理的一个例子的流程图。在本例子中,假设电源系统 100 的初始状态(默认状态)被设置为第一状态。如图 12 所示,第三获取单元 83 首先获取由第三测量单元 110 测得的存储的能量的量(步骤 S11)。然后,切换控制单元 84 确定在步骤 S11 中获取的存储的能量的量是否不小于第一阈值(步骤 S12)。当确定在步骤 S11 中获取的存储的能量的量不小于第一阈值(步骤 S12 中的结果:“是”)时,切换控制单元 84 确定不满足上述条件,并且执行控制以切换到第二状态(步骤 S13)。

[0069] 当确定在步骤 S11 中获取的存储的能量的量小于第一阈值(步骤 S12 中的结果:“否”)时,切换控制单元 84 向第二获取单元 82 请求获取第二测量单元 70 的测量结果。一旦接收到该请求,第二获取单元 82 获取由第二测量单元 70 测得的电功率的值(从能量转换单元 10 馈送的电功率的测量值)(步骤 S14)。接下来,切换控制单元 84 向第一获取单元 81 请求获取第一测量单元 60 的测量结果。一旦接收到该请求,第一获取单元 81 就获取由第一测量单元 60 测得的电功率(被馈送给负载 200 的电功率的测量值)(步骤 S15)。步骤 S14 和步骤 S15 的顺序可以被颠倒。

[0070] 接下来,切换控制单元 84 确定通过从在步骤 S14 中获取的电功率的值减去第一值而获得的值是否不小于在步骤 S15 中获取的电功率的值(步骤 S16)。当通过从在步骤 S14 中获取的电功率的值减去第一值而获得的值不小于在步骤 S15 中获取的电功率的值时(步骤 S16 的结果:“是”),切换控制单元 84 确定满足该条件,并且执行控制以切换到第一状态(步骤 S17)。另一方面,当通过从在步骤 S14 中获取的电功率的值减去第一值而获得的值小于在步骤 S15 中获取的电功率的值时(步骤 S16 的结果:“否”),切换控制单元 84 确定不满足该条件,并且执行控制以切换到第二状态(步骤 S18)。这是由控制单元 80 执行的具体的第一切换处理(开始之后的第一切换处理)。

[0071] 图 13 是图示由控制单元 80 执行的第二和随后的切换处理的一个例子的流程图。如图 12 所示,第三获取单元 83 首先获取由第三测量单元 110 测得的存储的能量的量(步骤 S21)。然后,切换控制单元 84 确定在步骤 S21 中获取的存储的能量的量是否不小于第一阈值(步骤 S22)。当确定在步骤 S21 中获取的存储的能量的量不小于第一阈值(步骤 S22 中的结果:“是”)时,切换控制单元 84 确定不满足上述条件,并且执行控制以切换到第二状态(步骤 S23)。

[0072] 当在步骤 S22 中确定在步骤 S21 中获取的存储的能量的量小于第一阈值(步骤 S22 中的结果:“否”)时,切换控制单元 84 确定电源系统 100 的当前状态是否为第一状态(步骤 S24)。当确定电源系统 100 的当前状态为第一状态(步骤 S24 中的结果:“是”)时,切换控

制单元 84 向第二获取单元 82 请求第二测量单元 70 的测量结果。一旦接收到该请求,第二获取单元 82 就获取由第二测量单元 70 测得的电功率的值(步骤 S25)。接下来,切换控制单元 84 向第一获取单元 81 请求获取第一测量单元 60 的测量结果。一旦接收到该请求,第二获取单元 81 就获取由第一测量单元 60 测得的电功率的值(步骤 S26)。接下来,切换控制单元 84 确定通过从在步骤 S25 中获取的电功率的值减去第一值而获得的值是否不小于在步骤 S26 中获取的电功率的值(步骤 S27)。该处理与图 12 中的步骤 S16 中的处理相同。

[0073] 当在步骤 S27 中通过从在步骤 S25 中获取的电功率的值减去第一值而获得的值不小于在步骤 S26 中获取的电功率的值时(步骤 S27 的结果:“是”),切换控制单元 84 确定满足该条件,并且执行控制以切换到第一状态(步骤 S28)。当在步骤 S27 中通过从在步骤 S25 中获取的电功率的值减去第一值而获得的值小于在步骤 S26 中获取的电功率的值时(步骤 S27 的结果:“否”),切换控制单元 84 确定不满足该条件,并且执行控制以切换到第二状态(步骤 S29)。

[0074] 另一方面,当在步骤 S24 中确定电源系统 100 的当前状态不是第一状态时,即,当前状态是第二状态时(步骤 S24 的结果:“否”),切换控制单元 84 向第一获取单元 81 请求获取第一测量单元 60 的测量结果。一旦接收到该请求,第一获取单元 81 就获取由第一测量单元 60 测得的电功率(被馈送给负载 200 的电功率的测量值)(步骤 S30)。然后,切换控制单元 84 确定在步骤 S30 中获取的电功率的值是否不小于第二阈值(步骤 S31)。将在稍后描述的第二实施例中描述该处理的细节。当确定在步骤 S30 中获取的电功率的值不小于第二阈值(步骤 S31 中的结果:“是”)时,切换控制单元 84 确定不满足上述条件,并且执行控制以切换到第二状态(步骤 S29)。当确定在步骤 S30 中获取的电功率的值小于第二阈值(步骤 S31 中的结果:“否”)时,切换控制单元 84 确定满足上述条件,并且执行控制以切换到第一状态(步骤 S28)。这是由控制单元 80 执行的具体的第二和随后的切换处理。

[0075] 在本实施例中,电源系统 100 的初始状态(默认状态)被设置为第一状态。但是,本实施例并不限于此。例如,刚好在停止之前的电源系统 100 的状态可以被设置为在之后开始时的电源系统 100 的初始状态。在这种情况下中的切换处理可以是图 13 中的流程图中图示的切换处理,而不管它是第一切换处理还是第二和随后的切换处理。

[0076] 如上所述,本实施例中的电源系统 100 包括切换单元 30 和控制切换单元 30 的操作的控制单元 80,该切换单元 30 将电源系统的状态改变到第一状态和第二状态,在第一状态中,能量转换单元 10 和负载 200 连接,以向负载 200 馈送由能量转换单元 10 转换的电能,在第二状态中,能量转换单元 10 和负载 200 不连接,但是能量存储单元 20 和负载 200 连接,以向负载 200 馈送在能量存储单元 20 中存储的电能。当满足其中能量存储单元 20 的存储的能量的量(由第三测量单元 110 测得的电功率的值)小于第一阈值并且通过从能量转换单元 10 馈送的电功率的值减去第一值而获得的值(由第二测量单元 70 测得的电功率的值)不小于被馈送给负载 200 的电功率的值(由第一测量单元 60 测得的电功率的值)的条件时,控制单元 80 执行控制,以将电源系统变为第一状态。当不满足这些条件时,控制单元 80 执行控制,以将电源系统变为第二状态。

[0077] 例如,当能量存储单元 20 的存储的能量的量不小于第一阈值时,不满足本实施例中的条件,使得控制单元 80 执行控制,以切换到第二状态。当能量存储单元 20 的存储的能量的量不小于第一阈值时,能量存储单元 20 可以向负载 200 馈送比可以由能量转换单元 10

转换的最大电功率大的电功率。在第二状态中,能量转换单元 10 和负载 200 不连接,但是,能量存储单元 20 和负载 200 连接。因此,即使能量存储单元 20 的输出电压低于能量转换单元 10 的输出电压,在能量存储单元 20 中存储的电能不能被馈送给负载 200。具体地,能量存储单元 20 可以被选作电力供应源,而不取决于能量转换单元 10 和能量存储单元 20 的各自的输出电压。因此,可以操作其最大功耗超出可以由能量转换单元(例如,太阳能电池) 10 转换的最大电功率的负载 200。

[0078] 例如,当通过从被馈送给能量转换单元 10 的电功率的值减去第一值而获得的值小于被馈送给负载 200 的电功率的值时,不满足本实施例中的这些条件。因此,控制单元 80 执行控制以切换到第二状态。具体地,在这种情况下,控制单元 80 确定负载 200 的功耗不能被来自能量转换单元 10 的电功率覆盖,并且,选择能量存储单元 20 作为电力供应源,能量存储单元 20 可以馈送比来自能量转换单元 10 的电功率大的电功率。当能量存储单元 20 的存储的能量的量小于第一阈值,并且,通过从由能量转换单元 10 馈送的电功率减去第一值而获得的值不小于被馈送给负载 200 的电功率的值时,满足本实施例的这些条件。因此,控制单元 80 执行控制以切换到第一状态。具体地,在这种情况下,控制单元 80 确定负载 200 的功耗可以被来自能量转换单元 10 的电功率覆盖,并且,选择能量转换单元 10 作为电力供应源。如上所述,根据本实施例,可以选择适当的电力供应源(能量转换单元 10,能量存储单元 20)作为电力供应源,而不取决于能量转换单元 10 和能量存储单元 20 的各自的输出电压。因此,可以操作其最大功耗超出可以由能量转换单元(例如,太阳能电池) 10 转换的最大电功率的负载 200。

[0079] 第二实施例

[0080] 图 14 是图示根据第二实施例的电源系统 1000 的配置的例子的示图。在第二实施例中的电源系统 1000 中,不设置上述的第二测量单元 70,并且,当由第一测量单元 60 测得的电功率的值小于第二阈值时,控制单元 800 执行控制以切换到第一状态,当由第一测量单元 60 测得的电功率的值不小于第二阈值时,控制单元 800 执行控制以切换到第二状态。下面将更具体地描述细节。

[0081] 图 15 是图示控制单元 800 的配置的例子的框图。如图 15 所示,控制单元 800 包括第一获取单元 81、第三获取单元 83 和切换控制单元 84。在本实施例中,切换控制单元 84 确定由第三获取单元 83 获取的存储的能量的量是否不小于第一阈值。当由第三获取单元 83 获取的存储的能量的量不小于第一阈值时,切换控制单元 84 确定不满足上述条件,由此执行控制以切换到第二状态。另一方面,当由第三获取单元 83 获取的存储的能量的量小于第一阈值时,切换控制单元 84 确定由第一获取单元 81 获取的电功率的值是否不小于第二阈值。当由第一获取单元 81 获取的电功率的值不小于第二阈值时,切换控制单元 84 确定不满足上述条件,由此执行控制以切换到第二状态。另一方面,当由第一获取单元 81 获取的电功率的值小于第二阈值时,切换控制单元 84 确定满足上述条件,由此执行控制以切换到第一状态。

[0082] 该条件可以被设置为仅仅包括其中由第一获取单元 81 获取的值小于第二阈值的情况。在这种情况下,当切换控制单元 84 确定由第一获取单元 81 获取的值小于第二阈值时,切换控制单元 84 可以执行控制以切换到第一状态,而不管在能量存储单元 20 中的存储的能量的量如何。另一方面,当切换控制单元 84 确定由第一获取单元 81 获取的值不小于

第二阈值时,切换控制单元 84 可以执行控制以切换到第二状态,而不管在能量存储单元 20 中的存储的能量的量如何。

[0083] 接下来将参照图 16 描述由控制单元 800 执行的切换处理。图 16 是图示切换处理的一个例子的流程图。如图 16 所示,第三获取单元 83 首先获取由第三测量单元 110 测得的存储的能量的量(步骤 S31)。然后,切换控制单元 84 确定在步骤 S31 中获取的存储的能量的量是否不小于第一阈值(步骤 S32)。当确定在步骤 S31 中获取的存储的能量的量不小于第一阈值(步骤 S32 中的结果:“是”)时,切换控制单元 84 确定不满足上述条件,并且执行控制以切换到第二状态(步骤 S33)。更具体地,切换控制单元 84 断开第一开关 SW1 和第二开关 SW2,并且接通第三开关 SW3。因此,电源系统处于第二状态中,在第二状态中,能量转换单元 10 和负载 200 不连接,但是,能量存储单元 20 和负载 200 连接,以将在能量存储单元 20 中存储的电能馈送给负载 200。

[0084] 另一方面,当确定在步骤 S31 中获取的存储的能量的量小于第一阈值(步骤 S32 中的结果:“否”)时,切换控制单元 84 向第一获取单元 81 请求获取第一测量单元 60 的测量结果。一旦接收到该请求,第一获取单元 81 就获取由第一测量单元 60 测得的电功率(被馈送给负载 200 的电功率的测量值)(步骤 S34)。然后,切换控制单元 84 确定在步骤 S34 中获取的电功率的值是否不小于第二阈值(步骤 S35)。当确定在步骤 S34 中获取的存储的能量的量不小于第二阈值(步骤 S35 中的结果:“是”)时,切换控制单元 84 确定不满足上述条件,并且执行控制以切换到第二状态(步骤 S36)。

[0085] 当确定在步骤 S34 中获取的电功率的值小于第二阈值(步骤 S35 中的结果:“否”)时,切换控制单元 84 确定满足上述条件,并且执行控制以切换到第一状态(步骤 S37)。更具体地,切换控制单元 84 接通第一开关 SW1 和第二开关 SW2,并且断开第三开关 SW3。因此,电源系统处于如下状态(第一状态)中,其中:能量转换单元 10 和负载 200 连接,以将由能量转换单元 10 转换的电能馈送给负载 200。

[0086] 控制单元 800 重复地执行上述的切换处理。定时器的周期性中断,或者,对负载 200 的状态的变化的检测,可以用作重复切换处理的触发器(定时)。

[0087] 如上所述,当满足指示能量存储单元 20 中的存储的能量的量小于第一阈值并且被馈送给负载 200 的电功率的值(由第一测量单元 60 测得的电功率的值,即,由第一获取单元 81 获取的电功率的值)小于第二阈值的条件时,根据本实施例的控制单元 800 执行控制以切换到第一状态。另一方面,当不满足上述条件时,控制单元 800 执行控制以切换到第二状态。

[0088] 例如,当能量存储单元 20 中的存储的能量的量不小于第一阈值时,不满足本实施例中的条件,使得控制单元 800 执行控制,以切换到第二状态。当能量存储单元 20 中的存储的能量的量不小于第一阈值时,能量存储单元 20 可以向负载 200 馈送比可以由能量转换单元 10 转换的最大电功率大的电功率。在第二状态中,能量转换单元 10 和负载 200 不连接,但是,能量存储单元 20 和负载 200 连接。因此,即使能量存储单元 20 的输出电压低于能量转换单元 10 的输出电压,在能量存储单元 20 中存储的电能也可以被馈送给负载 200。具体地,能量存储单元 20 可以被选作电力供应源,而不取决于能量转换单元 10 和能量存储单元 20 的各自的输出电压。因此,可以操作其最大功耗超出可以由能量转换单元(例如,太阳能电池)10 转换的最大电功率的负载 200。

[0089] 例如,当被馈送给负载 200 的电功率的值不小于第二阈值时,不满足本实施例中的条件,使得控制单元 80 执行控制,以切换到第二状态。具体地,在这种情况下,控制单元 800 确定负载 200 的功耗不能被来自能量转换单元 10 的电能覆盖,并且,选择能量存储单元 20 作为电力供应源,该能量存储单元 20 可以馈送比来自能量转换单元 10 的电功率大的电功率。当能量存储单元 20 中的存储的能量的量小于第一阈值,并且被馈送给负载 200 的电功率的值小于第二阈值时,满足本实施例的条件。因此,控制单元 80 执行控制以切换到第一状态。具体地,在这种情况下,控制单元 800 确定负载 200 的功耗可以被来自能量转换单元 10 的电能覆盖,并且,选择能量转换单元 10 作为电力供应源。如上所述,根据本实施例,可以选择适当的电力供应源(能量转换单元 10,能量存储单元 20)作为电力供应源,而不取决于能量转换单元 10 和能量存储单元 20 的各自的输出电压。因此,可以操作其最大功耗超出可以由能量转换单元(例如,太阳能电池)10 转换的最大电功率的负载 200。

[0090] 下面将描述变型例。上述的实施例和下述的变型例可以相互组合。

[0091] 变型例 1

[0092] 在上述的第二实施例中,通过使用由第一测量单元 60 测得的电功率的值来选择负载 200 的电力供应源(能量转换单元 10,能量存储单元 20)。但是,本发明并不限于此。例如,可以通过使用被馈送给负载 200 的电流的值来选择电力供应源。在这种情况下,第一测量单元 60 (计算器 64) 不计算被馈送给负载 200 的电功率的值,但是可以仅仅通过将分流电阻 61 两端的电压差除以分流电阻 61 的预定电阻值来计算流过分流电阻 61 的电流的值。在这种情况下,第一测量单元 60 充当测量被馈送给负载 200 的电流的电流测量单元。总而言之,它可以被配置为包括测量被馈送给负载 200 的电流的电流测量单元。在该变型例中,控制单元 800 包括获取由电流测量单元测得的电流值的电流值获取单元,并且,当由第三获取单元 83 获取的存储的能量的量小于第一阈值并且由电流值获取单元获取的电流值小于第三阈值时,切换控制单元 84 执行控制以切换到第一状态。另一方面,当不满足其中由第三获取单元 83 获取的存储的能量的量小于第一阈值并且由电流值获取单元获取的电流值小于第三阈值的条件时,切换控制单元 84 执行控制以切换到第二状态。当由电流值获取单元获取的电流值小于第三阈值时,切换控制单元 84 执行控制以切换到第一状态,而不管能量存储单元 20 中的存储的能量的量如何,并且,当由电流值获取单元获取的电流值不小于第三阈值时,切换控制单元 84 执行控制以切换到第二状态,而不管能量存储单元 20 中的存储的能量的量如何。

[0093] 变型例 2

[0094] 在上述的第一实施例中,通过使用由第一测量单元 60 测得的电功率的值和由第二测量单元 70 测得的电功率的值来选择负载 200 的电力供应源(能量转换单元 10,能量存储单元 20)。由于在上述实施例中来自第一变压器 40 的输出电压和来自第二变压器 50 的输出电压相同,所以其可以被配置为使得可以通过使用电流值来选择电力供应源。在这种情况下,第一测量单元 60 可以不计算被馈送给负载 200 的电功率的值,而是可以仅仅通过将分流电阻 61 两端的电压差除以分流电阻 61 的预定电阻值来计算流过分流电阻 61 的电流的值。在这种情况下,第一测量单元 60 充当测量被馈送给负载 200 的电流的电流测量单元。类似地,第二测量单元 70 可以不计算从能量转换单元 10 馈送的电功率的值,而是可以仅仅通过将分流电阻两端(被设置在能量转换单元 10 (第一变压器 40) 和切换单元 30 之

间)的电压差除以分流电阻的预定电阻值来计算流过分流电阻的电流值。在这种情况下,第二测量单元 70 充当测量从能量转换单元 10 输出的电流的电流值测量单元。

[0095] 总而言之,其可以被配置为包括测量从能量转换单元 10 输出的电流的第一电流测量单元和测量被馈送给负载 200 的电流的第二电流测量单元。在本例子中,控制单元包括获取由第一电流测量单元测得的电流值的第一电流值获取单元和获取由第二电流测量单元测得的电流值的第二电流值获取单元,并且,当由第三获取单元 83 获取的存储的能量的量小于第一阈值,并且通过从由第一电流值获取单元获取的电流值减去第二值(固定值或者动态地改变的值)而获得的值不小于由第二电流值获取单元获取的电流值时,切换控制单元可以执行控制以切换到第一状态。另一方面,当由第三获取单元 83 获取的存储的能量的量小于第一阈值,并且通过从由第一电流值获取单元获取的电流值减去预定值而获得的值小于由第二电流值获取单元获取的电流值时,切换控制单元 84 可以执行控制以切换到第二状态。当通过从由第一电流值获取单元获取的电流值减去预定值而获得的值不小于由第二电流值获取单元获取的电流值时,切换控制单元 84 可以执行控制以切换到第一状态,而不管能量存储单元 20 中的存储的能量的量如何。另一方面,当通过从由第一电流值获取单元获取的电流值减去预定值而获得的值小于由第二电流值获取单元获取的电流值时,切换控制单元 84 可以执行控制以切换到第二状态,而不管能量存储单元 20 中的存储的能量的量如何。

[0096] 变型例 3

[0097] 在上述的第一实施例中,第二测量单元 70 被设置第一变压器 40 之后。但是,本发明并不限于此。例如,第二测量单元 70 可以被设置在第一变压器 40 之前,如图 17 所示。

[0098] 变型例 4

[0099] 例如,二极管 D1 可以与第一开关 SW1 并联地设置,并且,二极管 D3 可以与第三开关 SW3 并联地设置,如图 18 所示。该配置被假设应用于第一实施例中的电源系统 100。但是,该配置可以被应用于第二实施例中的电源系统 1000。例如,在第一开关 SW1 和第二开关 SW1 接通并且第三开关 SW3 断开的第二状态中,从第二变压器 50 到负载 200 的输出电压通过与第三开关 SW3 并联连接的二极管 D3 降低,并且,从第一变压器 40 到负载 200 的输出电压没有被降低,因为它不通过二极管 D1。因此,从第一变压器 40 到负载 200 的输出电压高于从第二变压器 50 到负载 200 的输出电压,使得来自能量转换单元 10 的电功率被馈送给负载 200。

[0100] 即使由能量转换单元 10 产生的能量太差而不能覆盖负载 200 所需的电能,并且,当切换控制单元 84 执行控制以将状态从第二状态变为第一状态时,来自第一变压器 40 的输出电压不会达到负载 200 的最小操作电压,在能量存储单元 20 中存储的电能通过与第三开关 SW3 并联连接的二极管 D3 被馈送给负载 200,这是因为来自第二变压器 50 的输出电压超出了来自第一变压器 40 的输出电压。因此,可以防止对负载 200 的电力供应的瞬时切断。在由能量转换单元 10 产生的能量小,并且,当切换控制单元 84 执行控制以将状态从第二状态变为第一状态时,能量存储单元 20 的端电压小于负载 200 所需的电压的情况下,对负载 200 的电力供应可能被停止。但是,在图 18 中的例子中,能量存储单元 20 的端电压通过第二变压器 50 被提高到负载 200 所需的电压。该配置可以防止对负载 200 的电力供应瞬时切断。

[0101] 变型例 5

[0102] 在上述的第一实施例中,第二变压器 50 和第一变压器 40 相互并联地连接,如图 1 所示。但是,第二变压器 50 和第一变压器 40 可以串联地连接,如图 19 所示。在图 19 中的例子中,第二变压器 50 被设置在切换单元 30 和第一测量单元 60 之间。

[0103] 当通过调节器改变电压时,例如,出现功率损耗。因此,如图 19 所示,充当第二变压器 50 的调节器与充当第一变压器 40 的调节器串联地设置。当从太阳能电池(能量转换单元 10 的一个例子)产生的能量被直接馈送给负载 200 (在上述的第一状态的情况下)时,在该电能从太阳能电池馈送给负载 200 之前,在充当第一变压器 40 的调节器和充当第二变压器 50 的调节器中两次发生功耗损耗。另一方面,在图 1 中图示的布置中,在由太阳能电池产生的电能被馈送给负载 200 之前,仅仅在充当第一变压器 40 的调节器上发生功率损耗。因此,与图 19 中图示的布置相比,图 1 中图示的布置可以带来几乎不受调节器的功率损耗的影响的有益效果。

[0104] 在图 19 中的例子中,第二变压器 50 被设置在切换单元 30 和第二测量单元 70 之间。但是,本发明并不限于此。例如,第二变压器 50 可以被设置在第二测量单元 70 和负载 200 之间,如图 20 所示。如图 20 所示,切换单元 30 可以只包括一个开关 SW11。在图 20 中的例子中,开关 SW11 与能量转换单元 10 和负载 200 串联地连接,并且,被设置在第二测量单元 70 和第一测量单元 60 之间。在图 20 中的例子中,在从开关 SW1 到第一测量单元 60 的电流路径上,形成能量存储单元 20 的电容器的一个电极与节点 ND11 连接。

[0105] 在本例子中,控制单元 80 接通开关 SW11,以便使电源系统进入第一状态。因此,电源系统处于如下状态(第一状态)中,其中:能量转换单元 10 和负载 200 连接,以将由能量转换单元 10 转换的电能馈送给负载 200。控制单元 80 断开开关 SW11,以便使电源系统进入第二状态。因此,电源系统处于第二状态中,在第二状态中,能量转换单元 10 和负载 200 不连接,但是,能量存储单元 20 和负载 200 连接,以将在能量存储单元 20 中存储的电能馈送给负载 200。在图 20 中的例子中,选择对负载 200 的电力供应源可以通过单个开关 SW11 来实现,从而简化配置。

[0106] 在上述的每一个实施例中,在能量存储单元 20 中存储的所有电能被第二变压器 50 用完。但是,本发明并不限于此。可以不设置第二变压器 50,如图 21 所示,只要能够选择电力供应源即可。

[0107] 总而言之,电源系统可以只被配置为包括切换单元,该切换单元用于将电源系统的状态切换到第一状态和第二状态,在第一状态中,能量转换单元 10 和负载 200 连接,以向负载 200 馈送由能量转换单元 10 转换的电能,在第二状态中,能量转换单元 10 和负载 200 不连接,但是,能量存储单元 20 和负载 200 连接,以向负载 200 馈送在能量存储单元 20 中存储的电能,其中,当满足上述条件时,控制单元 80 执行控制以将状态改变到第一状态,并且,当不满足上述条件时,控制单元 80 执行控制以将状态改变到第二状态。

[0108] 变型例 6

[0109] 形成切换单元 30 的三个开关(SW1、SW2、SW3)的布置并不限于图 1 中描述的布置。例如,这些开关可以如图 22 所示的那样布置。在图 22 中的例子中,第二开关 SW2 的一端与充当能量存储单元 20 的电容器的一个电极连接,而第二开关 SW2 的另一端与插入在第一变压器 40 和第一开关 SW1 之间的节点 ND5 连接。

[0110] 变型例 7

[0111] 例如,可以设置定时器 105,并且,当从定时器 105 接收到中断时,控制单元 80 可以开始上述的切换处理,如图 23 所示。定时器 105 可以被包括在控制单元 80 中,或者,可以与控制单元 80 分离地设置。该配置并不限于定时器 105。可以利用任何结构,只要通过使用某一中断(例如来自负载 200 的中断)作为触发器来开始上述的切换处理即可。

[0112] 变型例 8

[0113] 在上述的每一个实施例中,由第一测量单元 60 测量被馈送给负载 200 的电功率的值。但是,本发明并不限于此。例如,形成第一测量单元 60 的 ADC 或计算器 64 可以被包括在控制单元 80 中,并且,控制单元 80 可以计算电功率的值。类似地,形成第二测量单元 70 的 ADC 或计算器可以被包括在控制单元 80 中。

[0114] 变型例 9

[0115] 在上述的实施例中,由第三测量单元 110 测量在充当能量存储单元 20 的电容器中存储的电能的量(存储的能量的量),并且,控制单元 80 获取结果。但是,本发明并不限于此。例如,形成第三测量单元 110 的 ADC 或计算器 113 可以被包括在控制单元 80 中,并且,控制单元 80 可以计算存储的能量的量。

[0116] 变型例 10

[0117] 在流过分流电阻 61 的电流的值与这些电阻间的电压之间存在比例关系。在流过霍尔元件 90 的电流的值和从霍尔元件 90 输出的电压之间也存在比例关系。因此,如果同一组件用于第一测量单元 60 和第二测量单元 70,那么可以比较分流电阻的端电压或者霍尔元件的输出电压以选择电力供应源,而不需要计算器或控制单元来计算电功率(或者电流)。

[0118] 变型例 11

[0119] 在充当能量存储单元 20 的电容器中存储的能量的量(存储的能量的量)和电容器的端电压之间存在比例关系。因此,电容器的端电压可以被视为存储的能量的量,而不需要计算器 113 或者控制单元 80 计算存储的能量的量。

[0120] 变型例 12

[0121] 在第一实施例中,可以不设置第一变压器 40 和第二变压器 50,使得从能量转换单元 10 馈送的电功率可以被直接输入到第二测量单元 70,并且,来自能量存储单元 20 的输出电压可以被直接输入到切换单元 30,如图 24 所示。如图 24 所示,可以不设置第三测量单元 110。总而言之,第一实施例中的电源系统 100 可以被配置为包括能量转换单元 10、能量存储单元 20、切换单元 30、第一测量单元 60、第二测量单元 70 和控制单元 80,能量转换单元 10 将除电力以外的能量转换为电能,能量存储单元 20 存储由能量转换单元 10 转换的电能,切换单元 30 将电源系统的状态改变为第一状态或第二状态,第一测量单元 60 测量被馈送给负载 200 的电功率,第二测量单元 70 测量从能量转换单元 10 馈送的电功率,当通过从由第二测量单元 70 测得的电功率的值减去第一值而获得的值不小于由第一测量单元 60 测得的电功率的值时,控制单元 80 将电源系统的状态改变为第一状态,并且,当通过从由第二测量单元 70 测得的电功率的值减去第一值而获得的值小于由第一测量单元 60 测得的电功率的值时,控制单元 80 将电源系统的状态改变为第二状态。

[0122] 类似地,在第二实施例中,例如,如图 25 所示,可以不设置第一变压器 40、第二变

压器 50 和第三测量单元 110。总而言之,根据第二实施例的电源系统 1000 可以被配置为包括能量转换单元 10、能量存储单元 20、切换单元 30、第一测量单元 60 和控制单元 800,能量转换单元 10 将除电力以外的能量转换为电能,能量存储单元 20 存储由能量转换单元 10 转换的电能,切换单元 30 将电源系统的状态改变为第一状态或第二状态,第一测量单元 60 测量被馈送给负载 200 的电功率,当由第一测量单元 60 测得的电功率的值小于第二阈值时,控制单元 800 将状态改变为第一状态,并且,当由第一测量单元 60 测得的电功率的值不小于第二阈值时,控制单元 800 将状态改变为第二状态。

[0123] 另外可替换地,要由上述的控制单元(80、800)执行的程序可以被存储在与例如互联网的网络连接的计算机系统上或者经由网络通过下载来提供。另外可替换地,要由上述的控制单元(80、800)执行的程序可以通过例如互联网的网络提供或分发。另外可替换地,要由上述的控制单元(80、800)执行的程序可以被预先存储在例如 CD、DVD 和 ROM 的计算机可读存储介质中并作为计算机程序产品提供。

[0124] 根据上述的至少一个实施例的电源系统,电源系统包括能量产生单元、能量存储单元、切换单元、第一测量单元、第二测量单元和控制单元。能量存储单元被配置为存储由能量产生单元产生的电能。切换单元被配置为在第一状态和第二状态之间进行切换,在第一状态中,能量产生单元和负载连接以将由能量产生单元产生的电能馈送给负载,在第二状态中,能量产生单元和负载不连接,而是能量存储单元和负载连接以将在能量存储单元中存储的电能馈送给负载。第一测量单元被配置为测量被馈送给负载的电功率。第二测量单元被配置为测量从能量产生单元馈送的电功率。控制单元被配置为当通过从由第二测量单元测得的电功率的值减去第一值所获得的值不小于由第一测量单元测得的电功率的值时,执行控制以切换到第一状态。控制单元被配置为当通过从由第二测量单元测得的电功率的值减去第一值所获得的值小于由第一测量单元测得的电功率的值时,执行控制以切换到第二状态。因此,可以操作其最大功耗超出可以由例如能量产生单元的能量转换单元转换的最大电功率的负载。

[0125] 虽然已经描述了某些实施例,但是这些实施例仅仅以举例的方式来呈现,并且不应限制本发明的范围。的确,本文中描述的新颖的实施例可以用各种其它的形式来实施;而且,在不脱离本发明的精神的情况下,可以对本文中描述的实施例的形式进行各种删除、替换和更改。所附的权利要求及其等同物应当覆盖落入在本发明的范围和精神内的这些形式或修改。

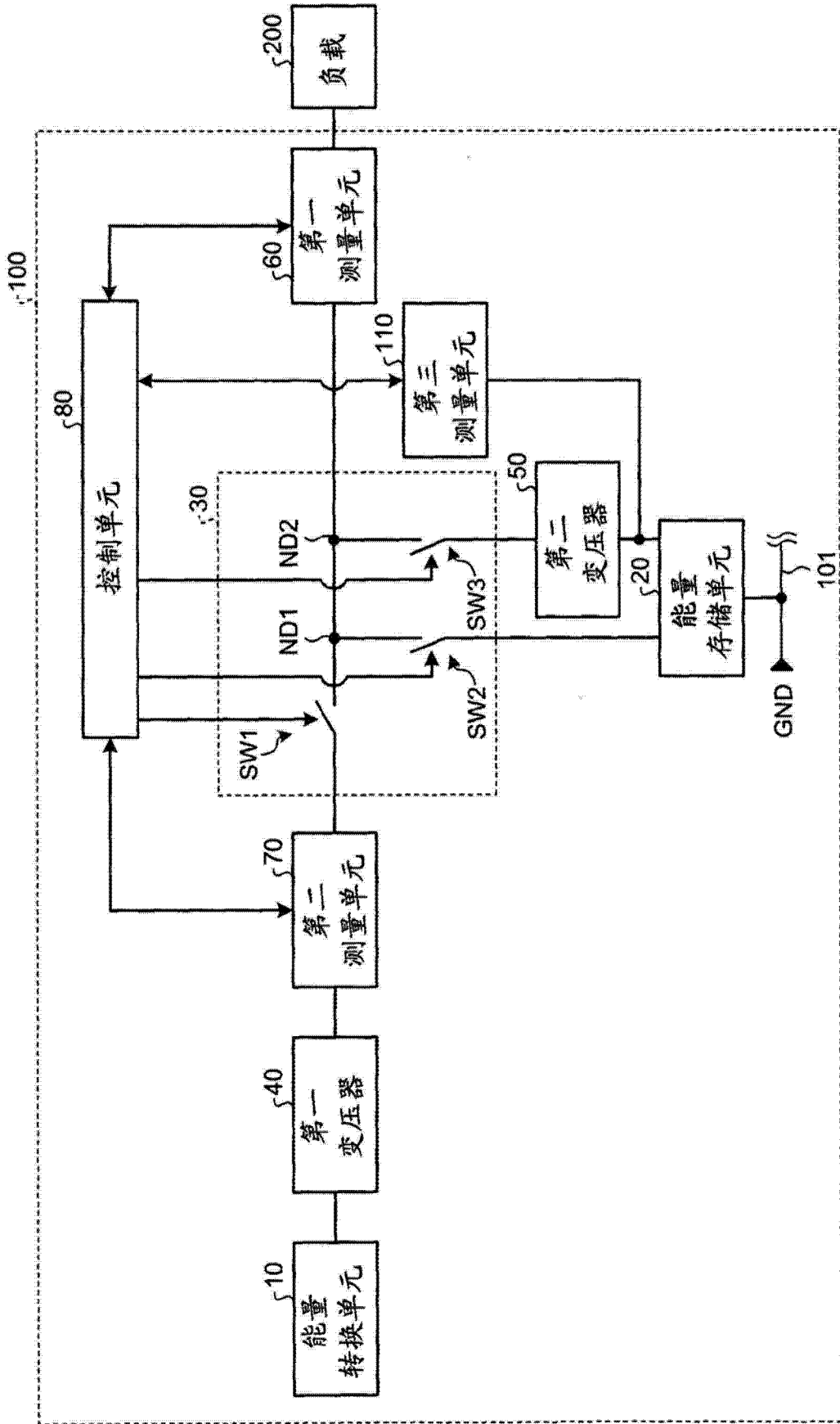


图 1

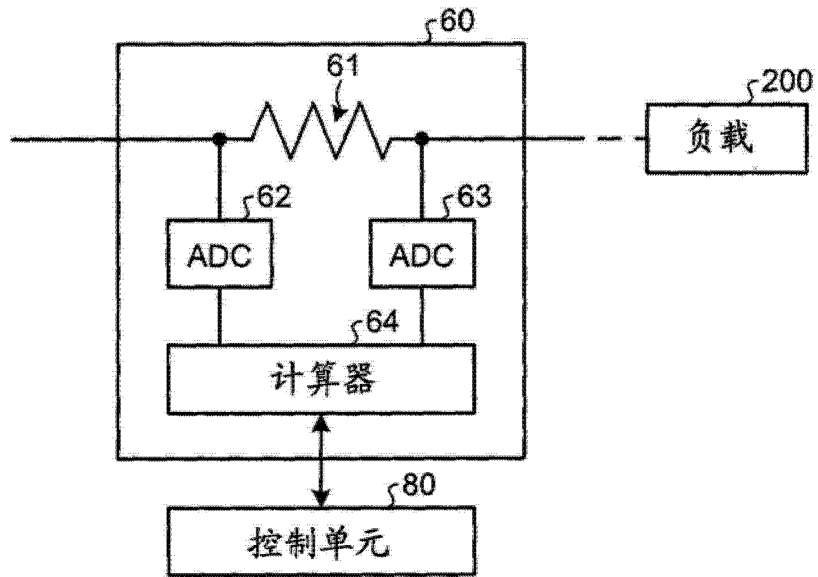


图 2

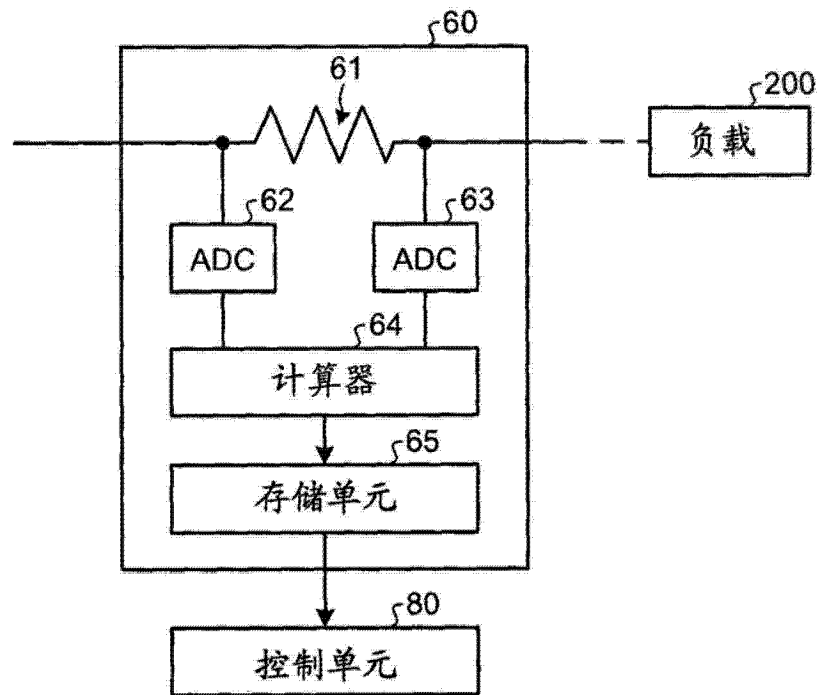


图 3

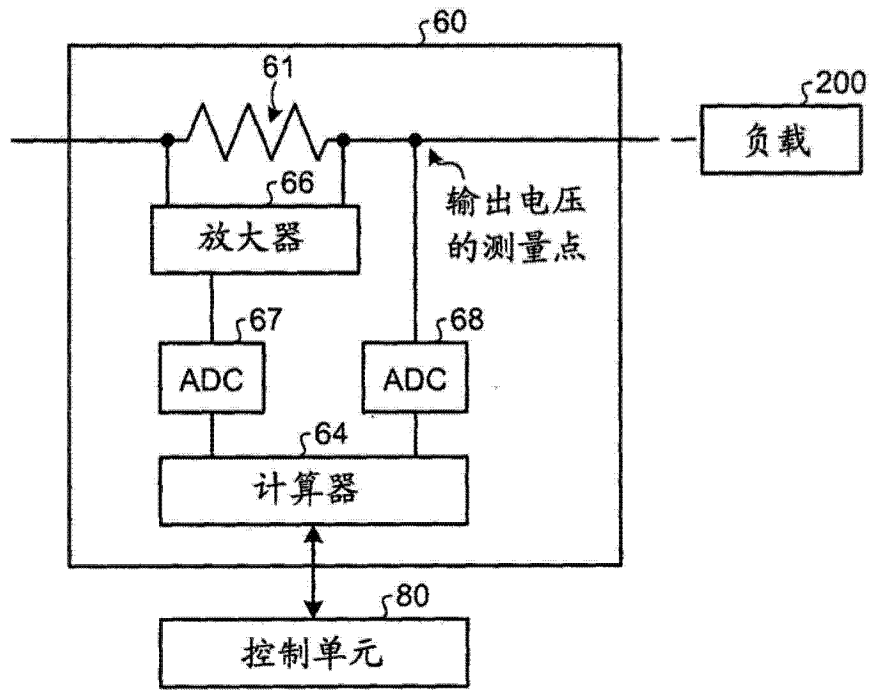


图 4

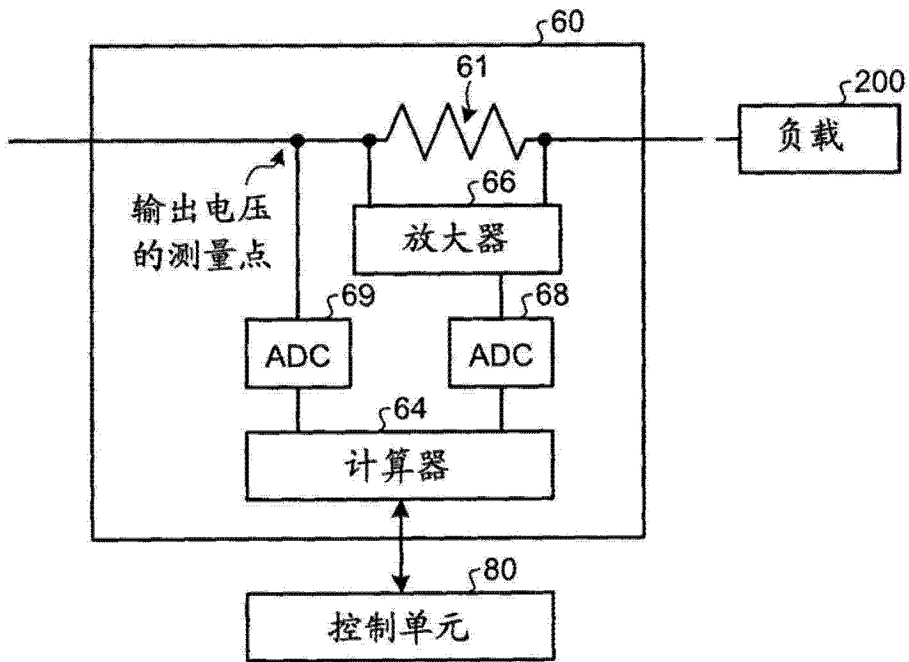


图 5

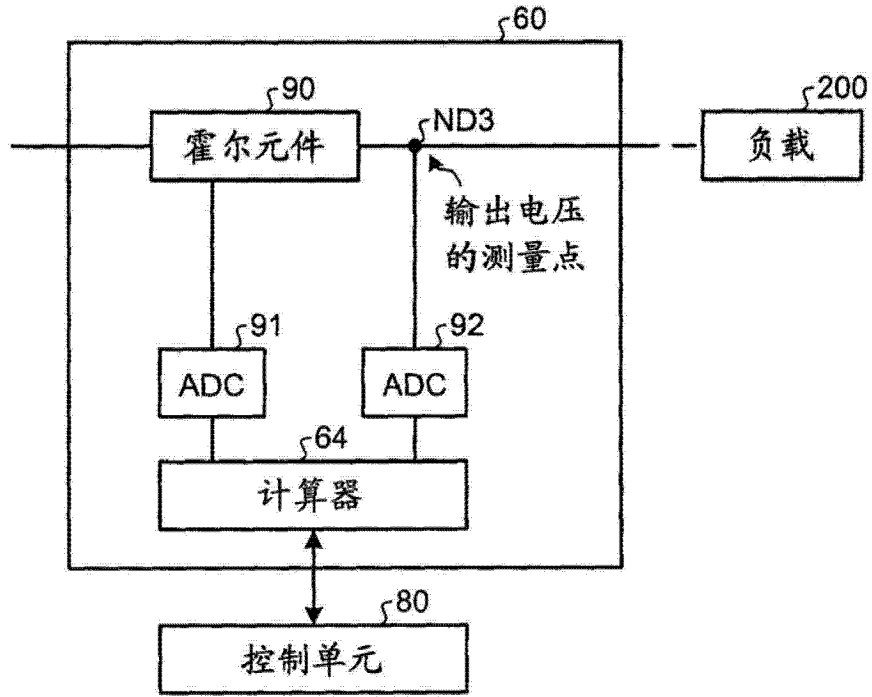


图 6

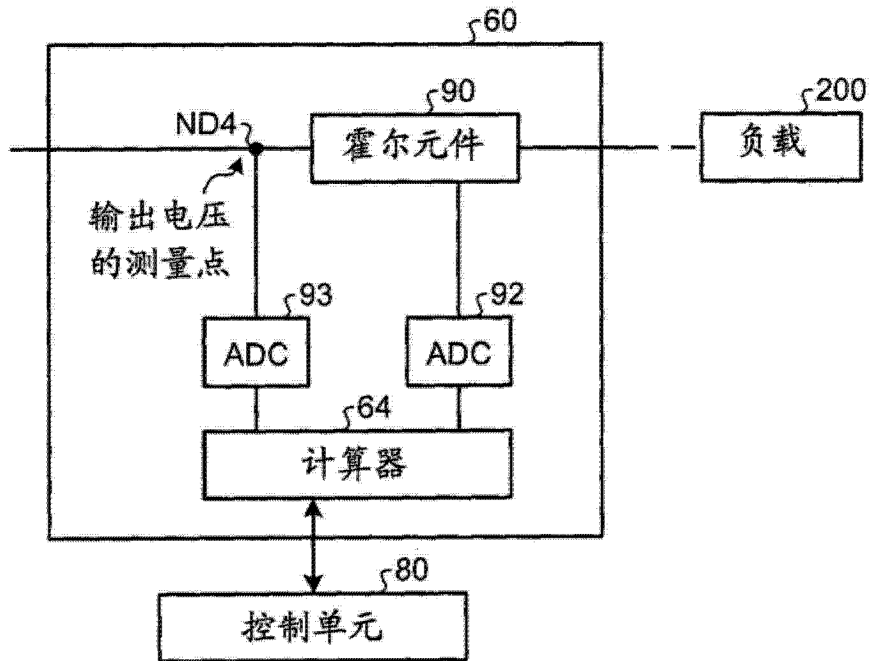


图 7

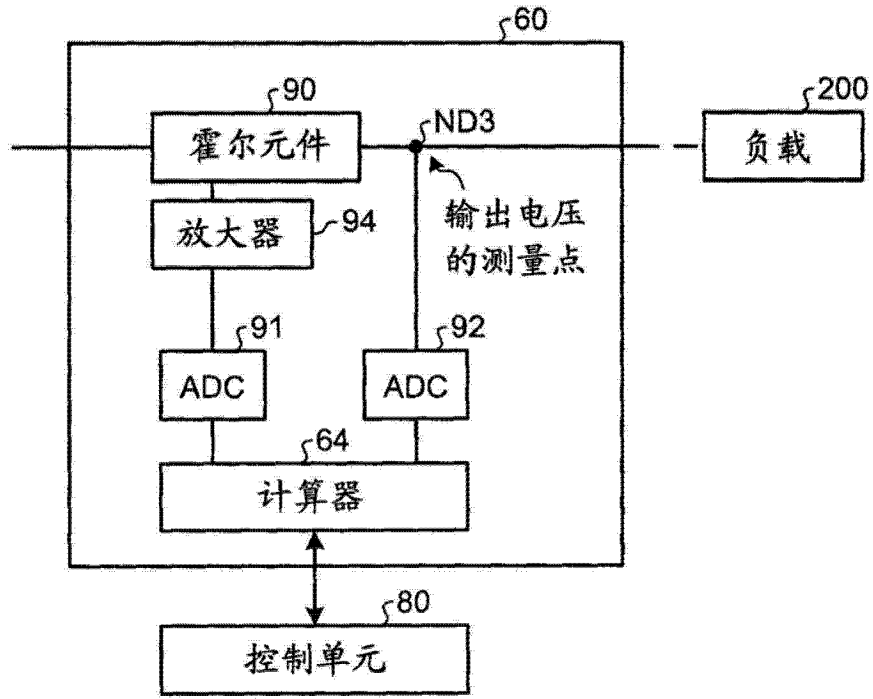


图 8

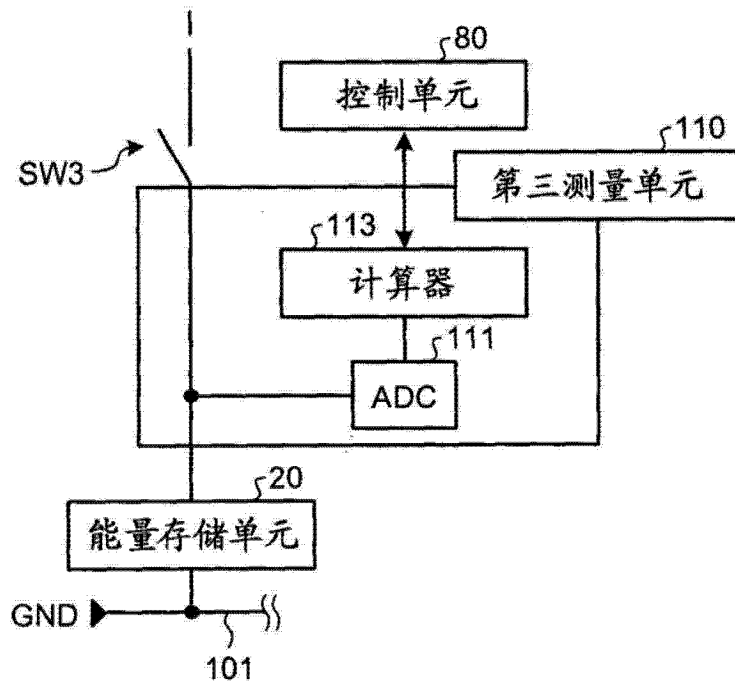


图 9

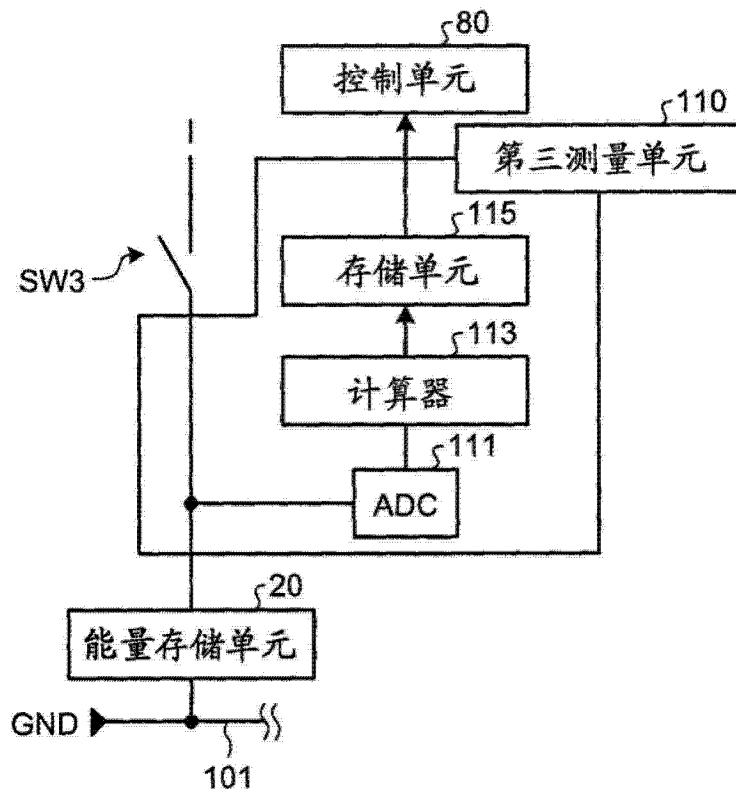


图 10

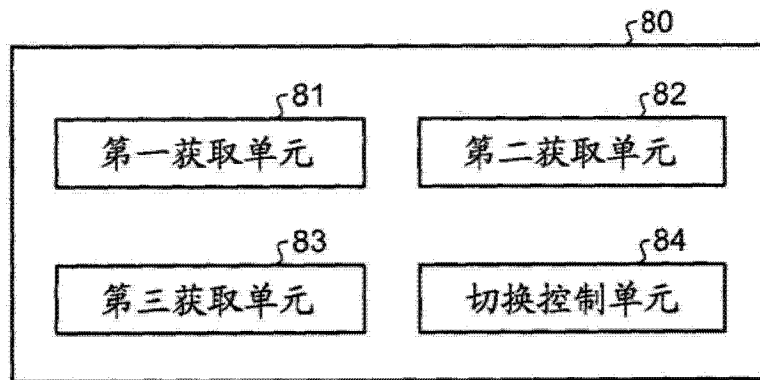


图 11

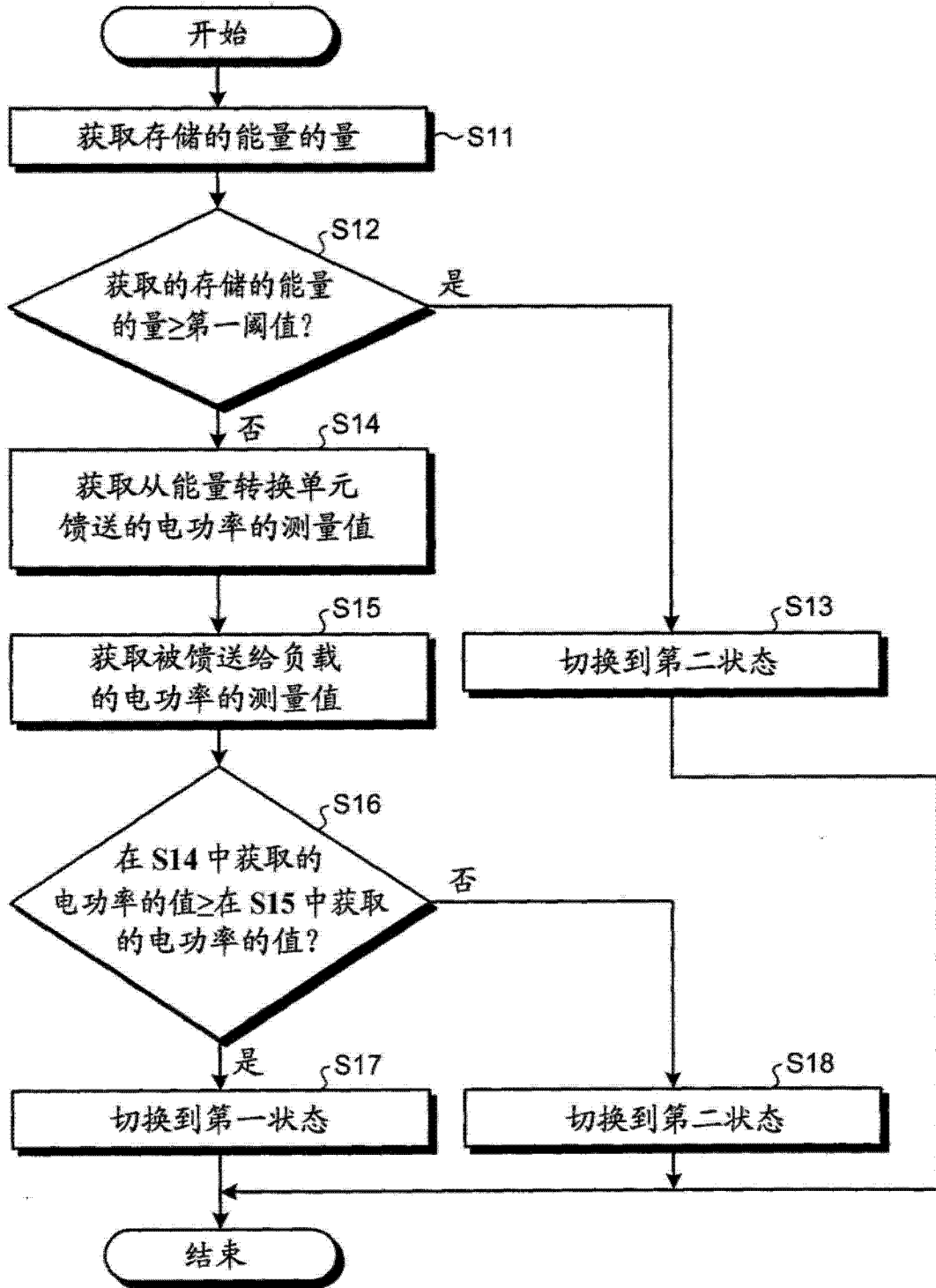


图 12

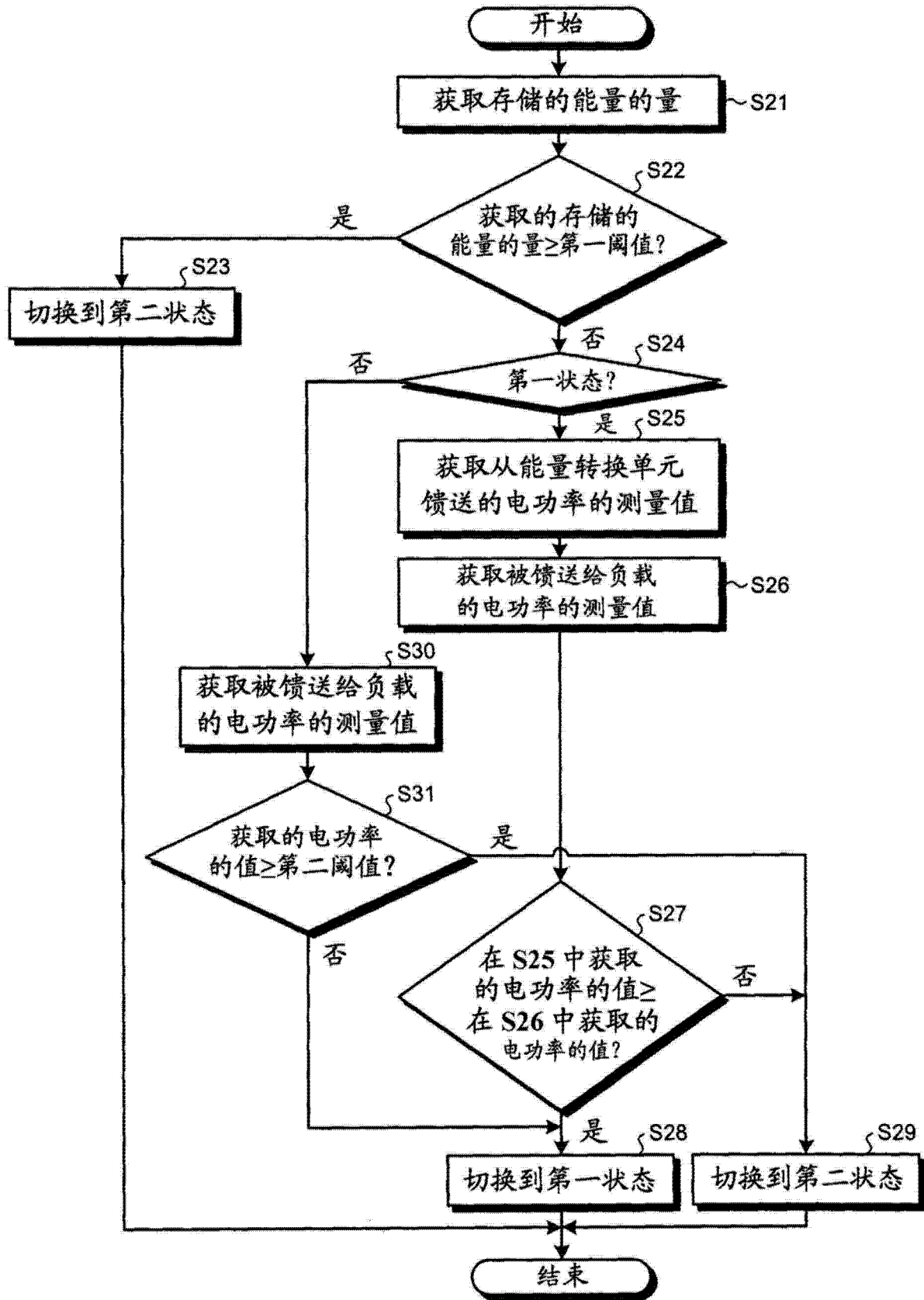


图 13

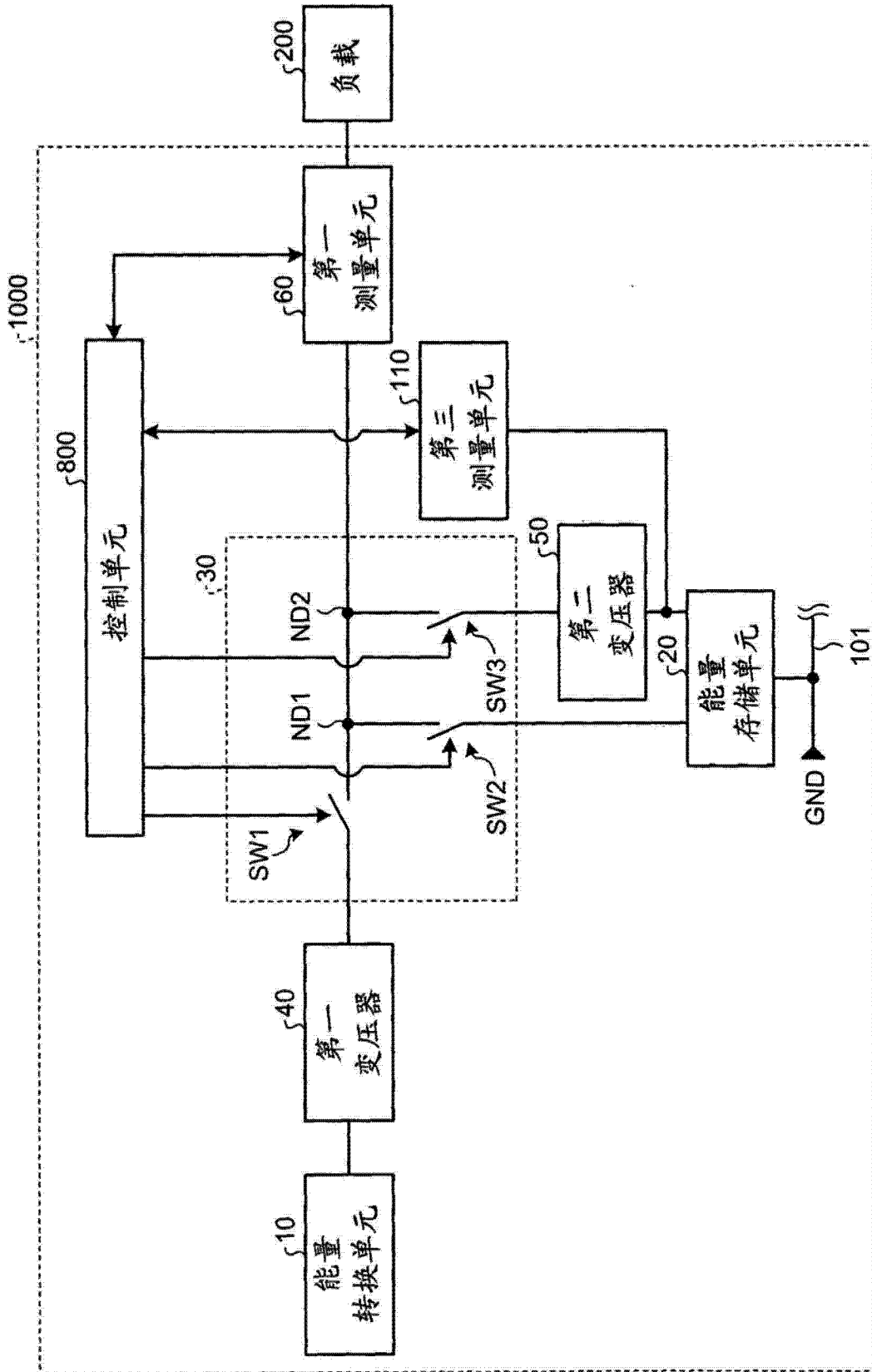


图 14

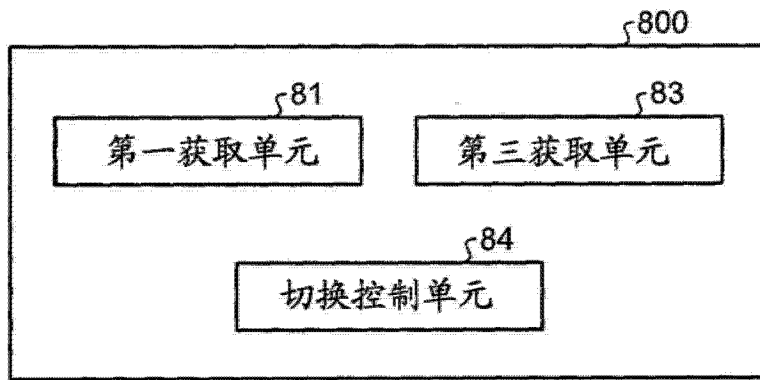


图 15

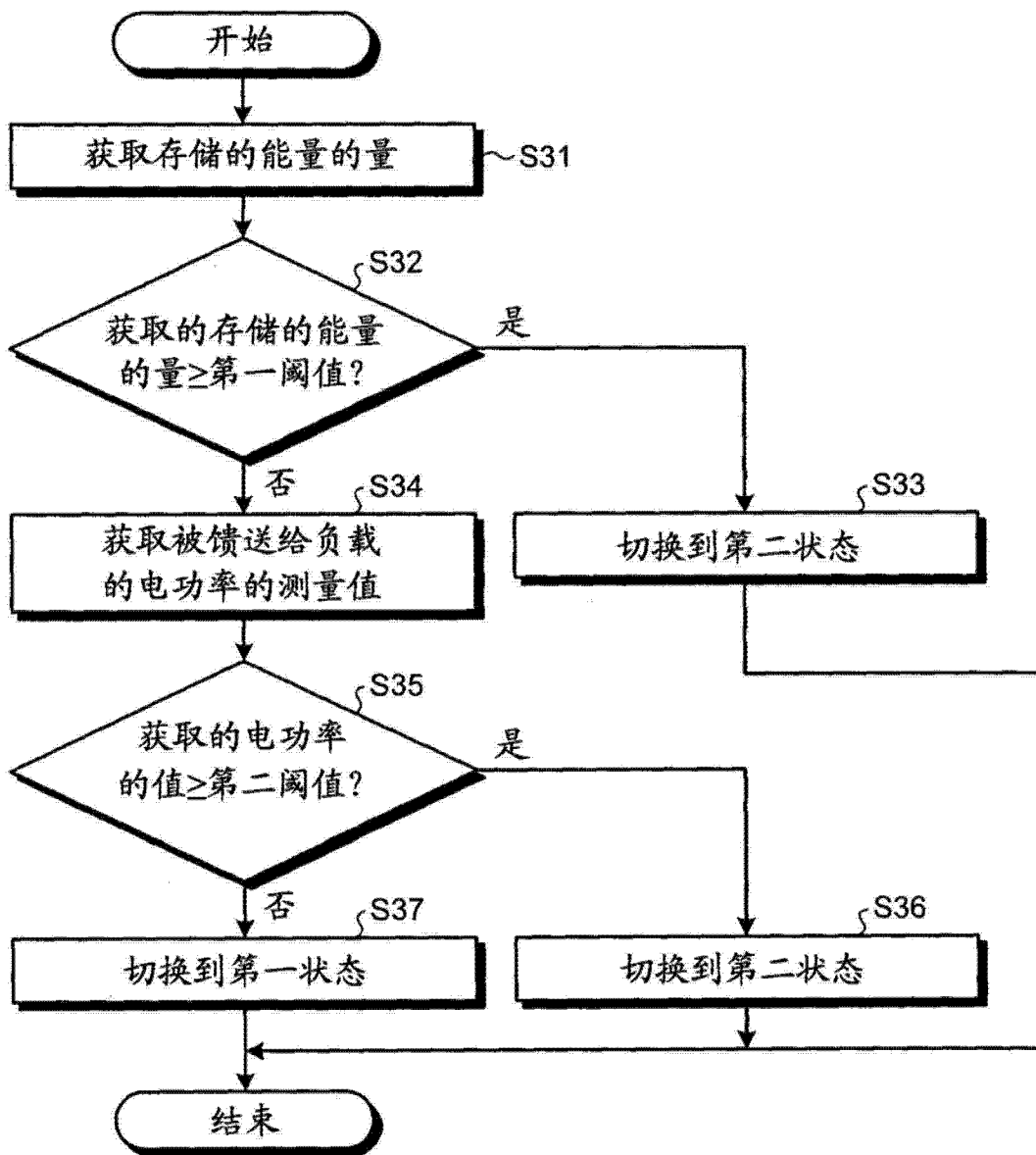


图 16

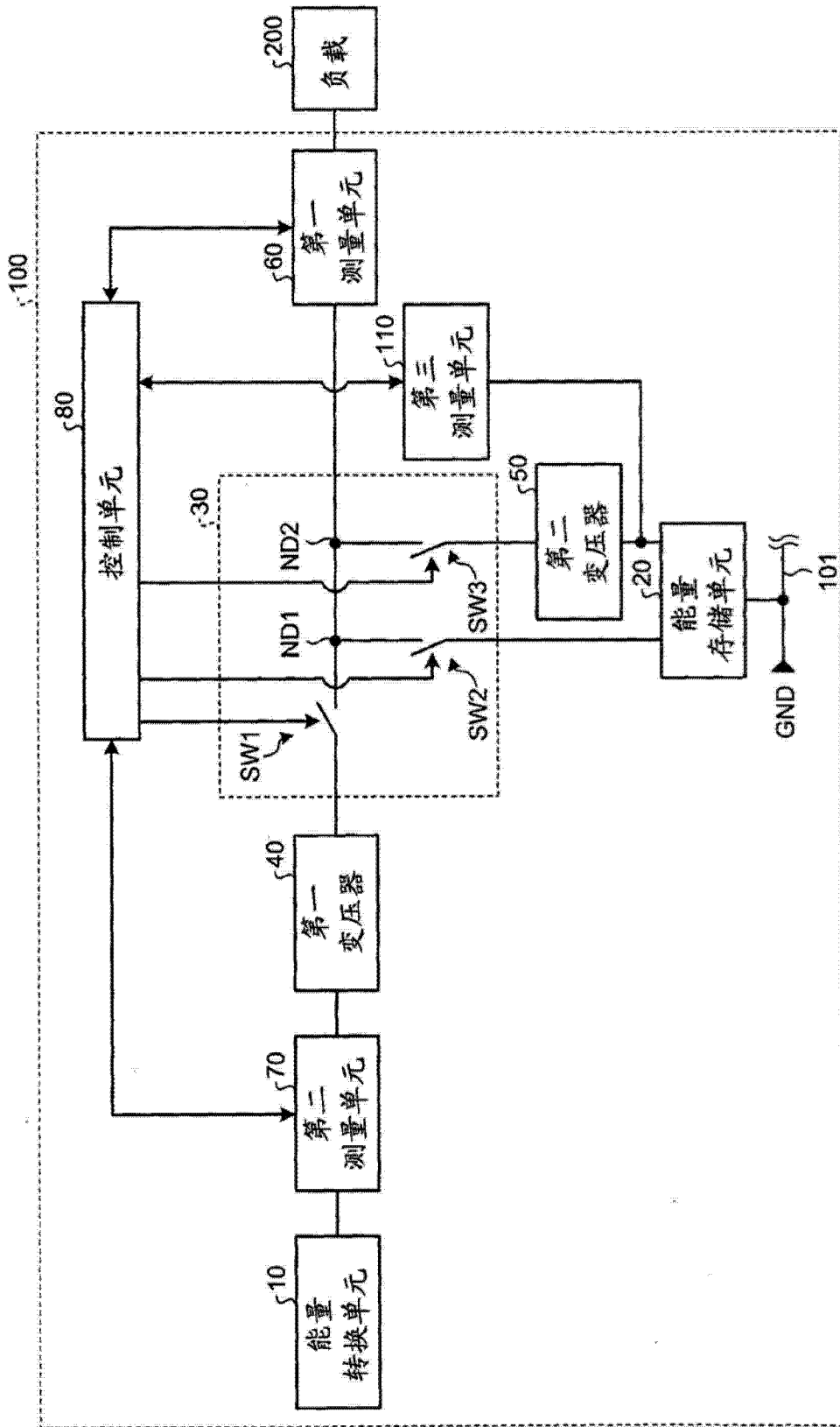


图 17

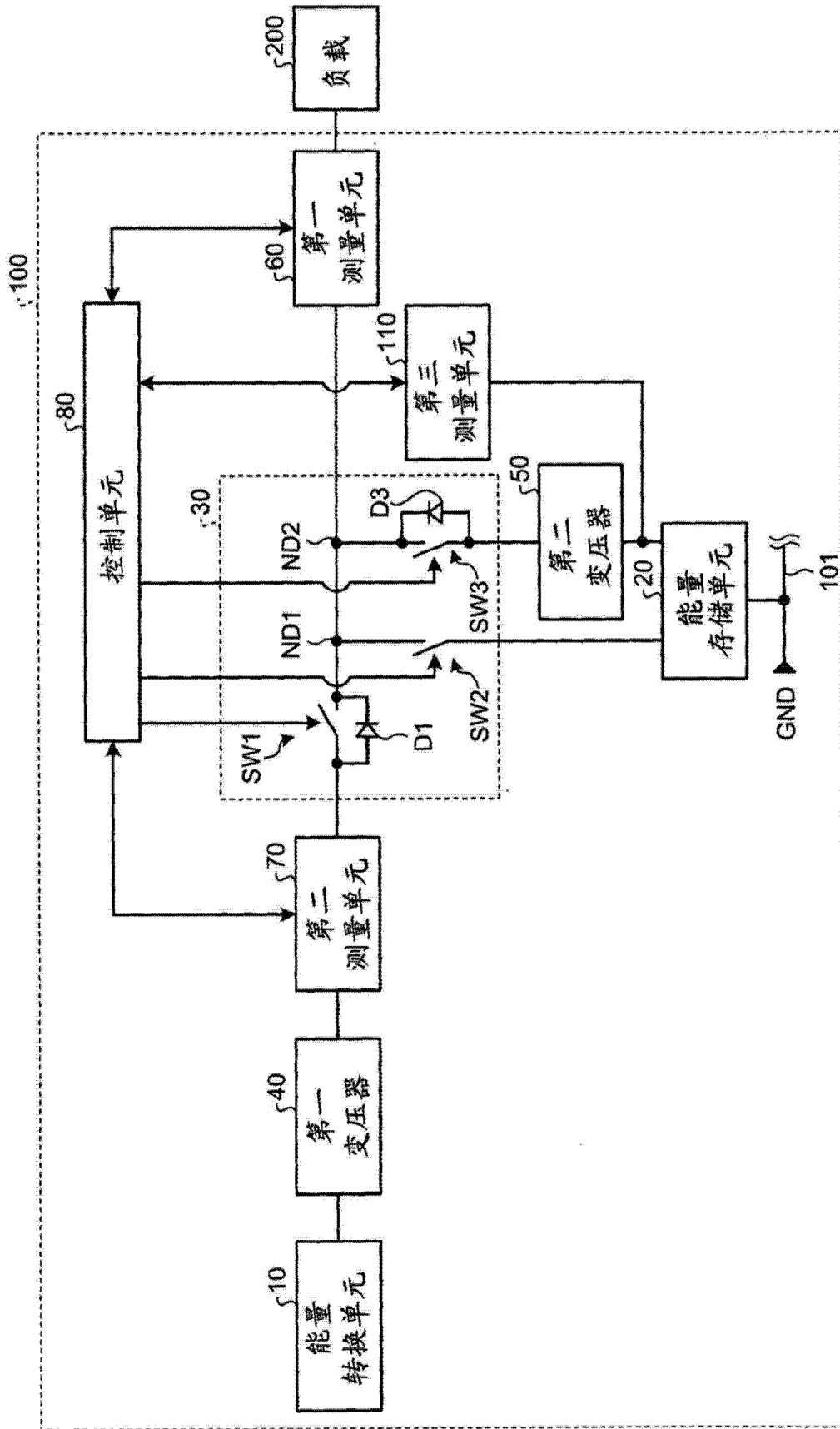


图 18

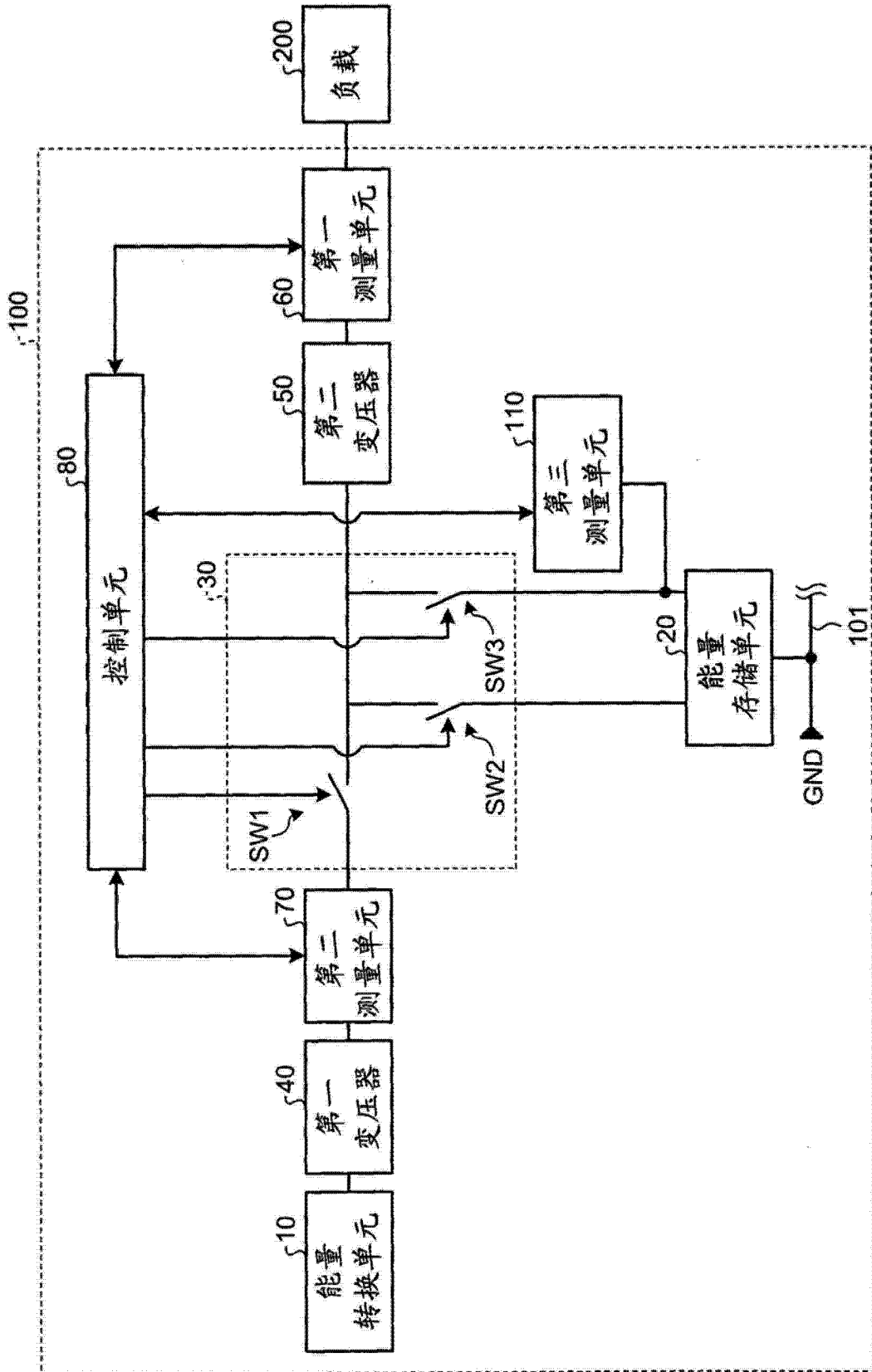


图 19

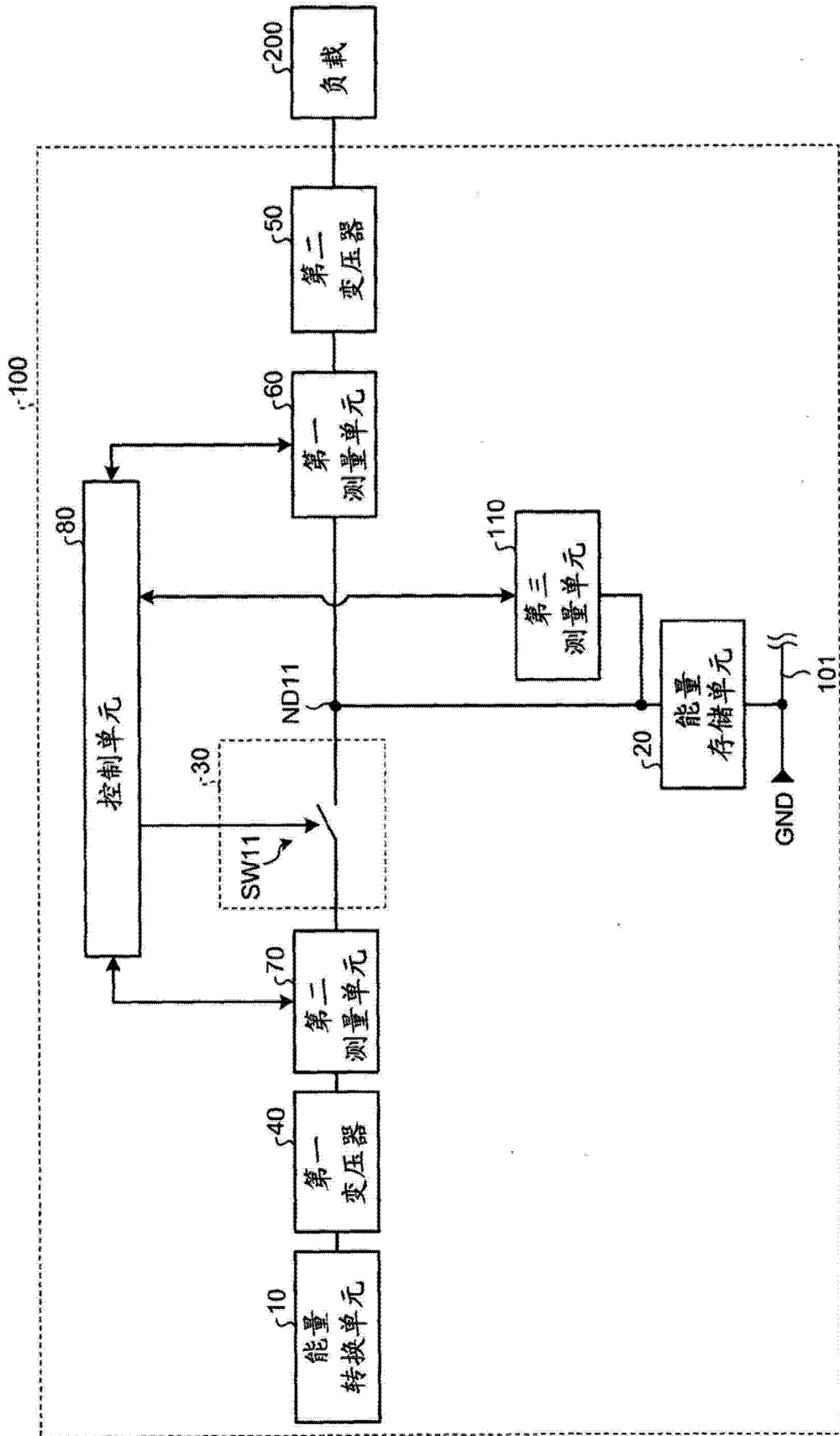


图 20

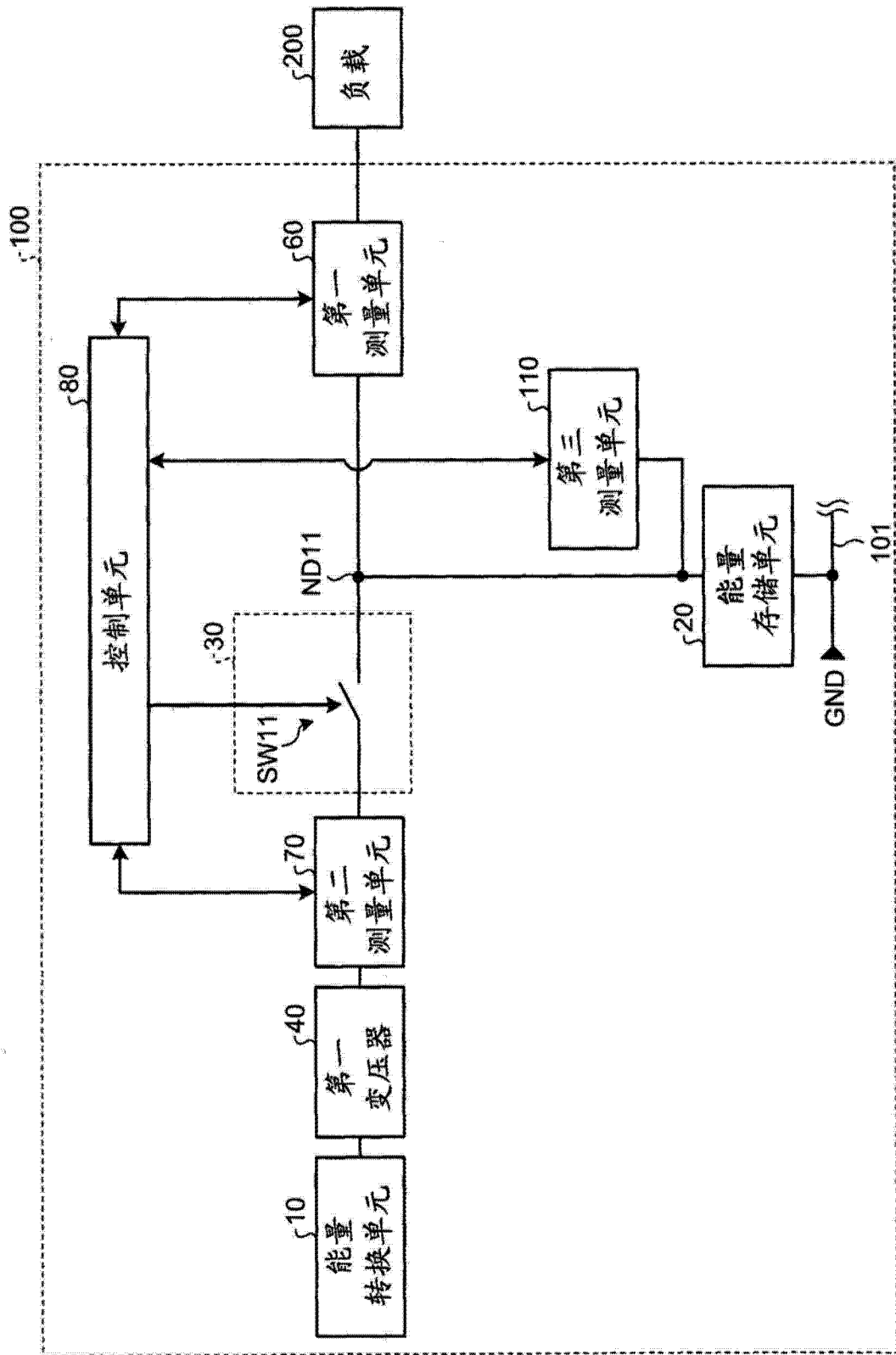


图 21

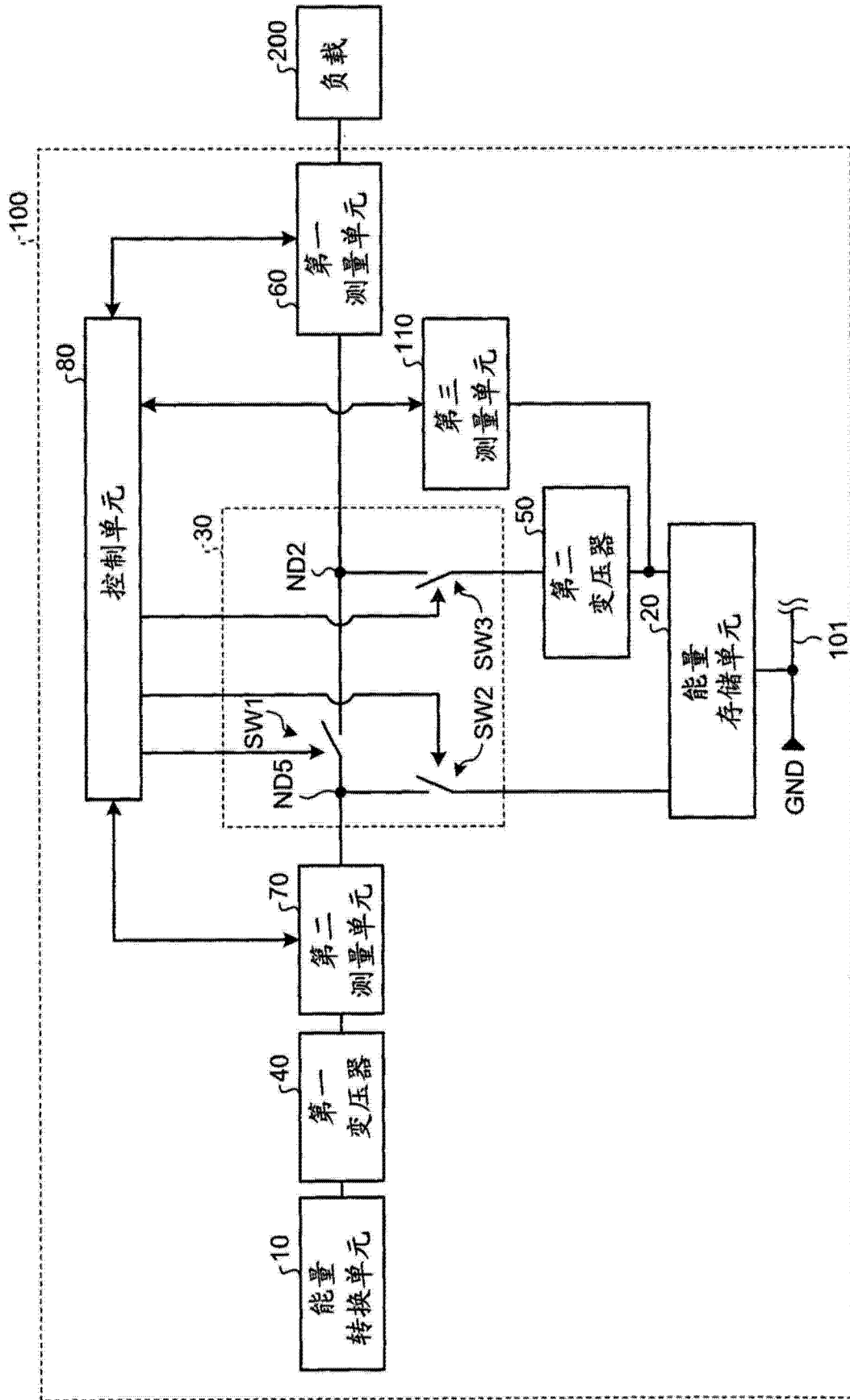


图 22

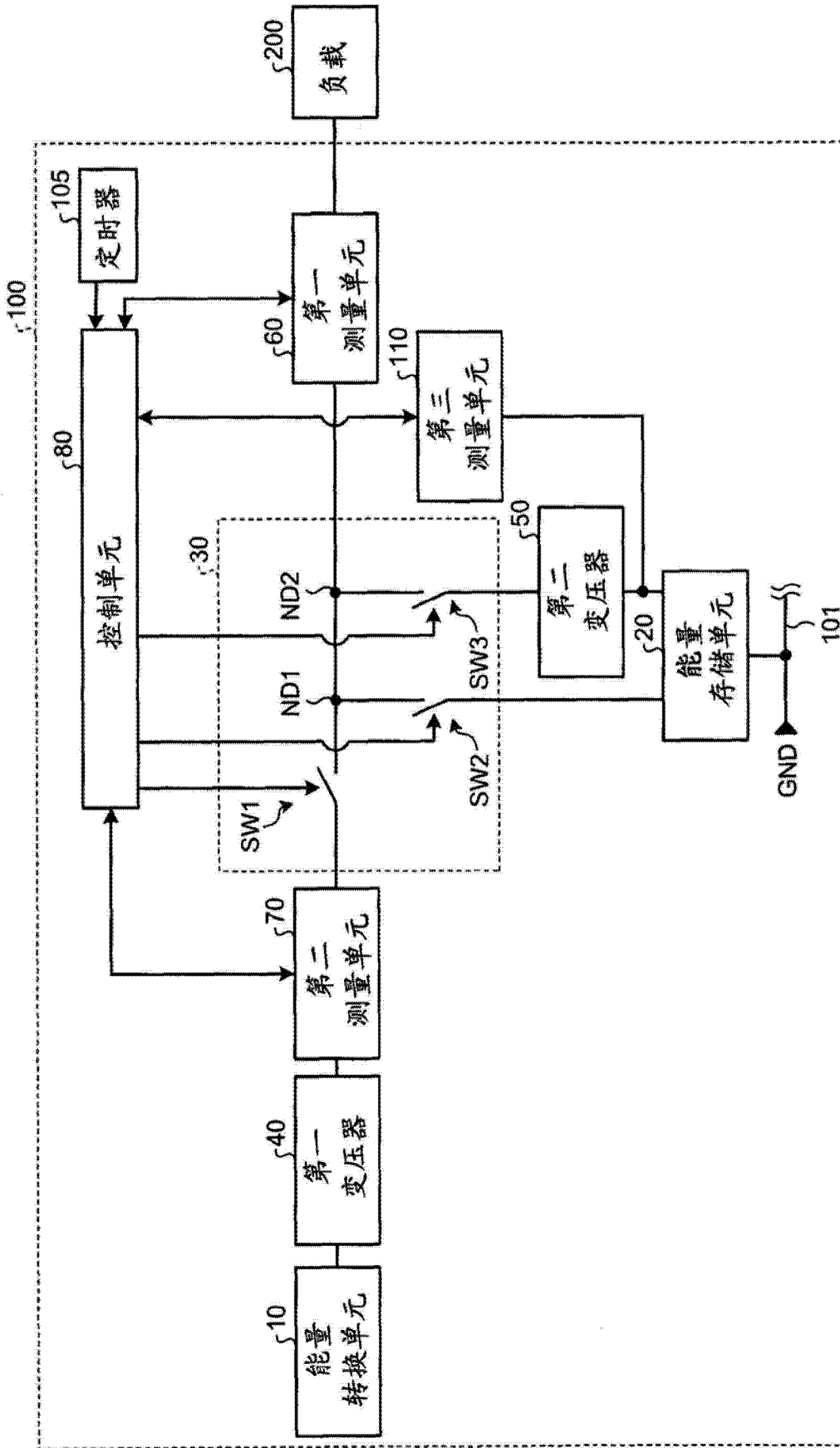


图 23

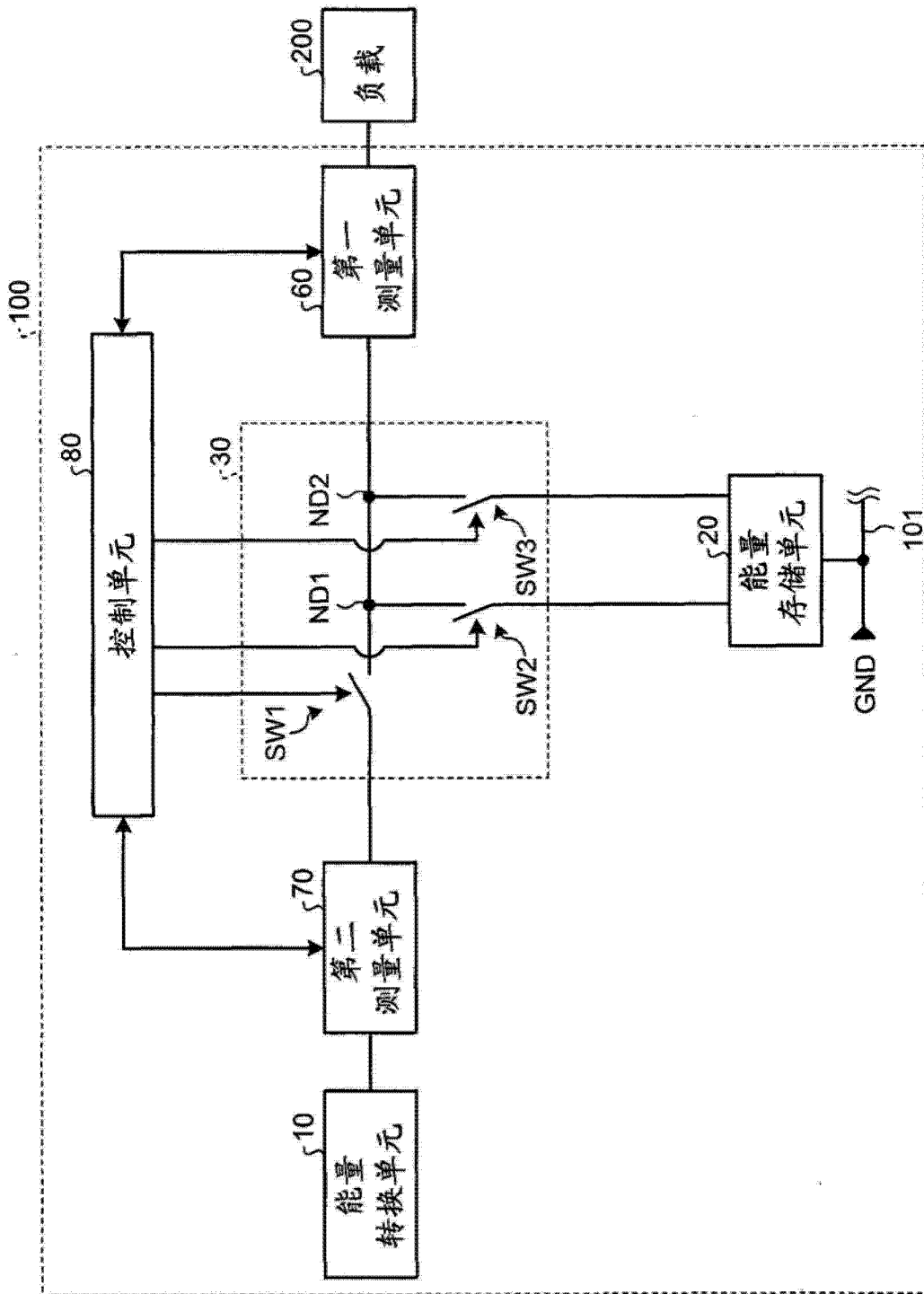


图 24

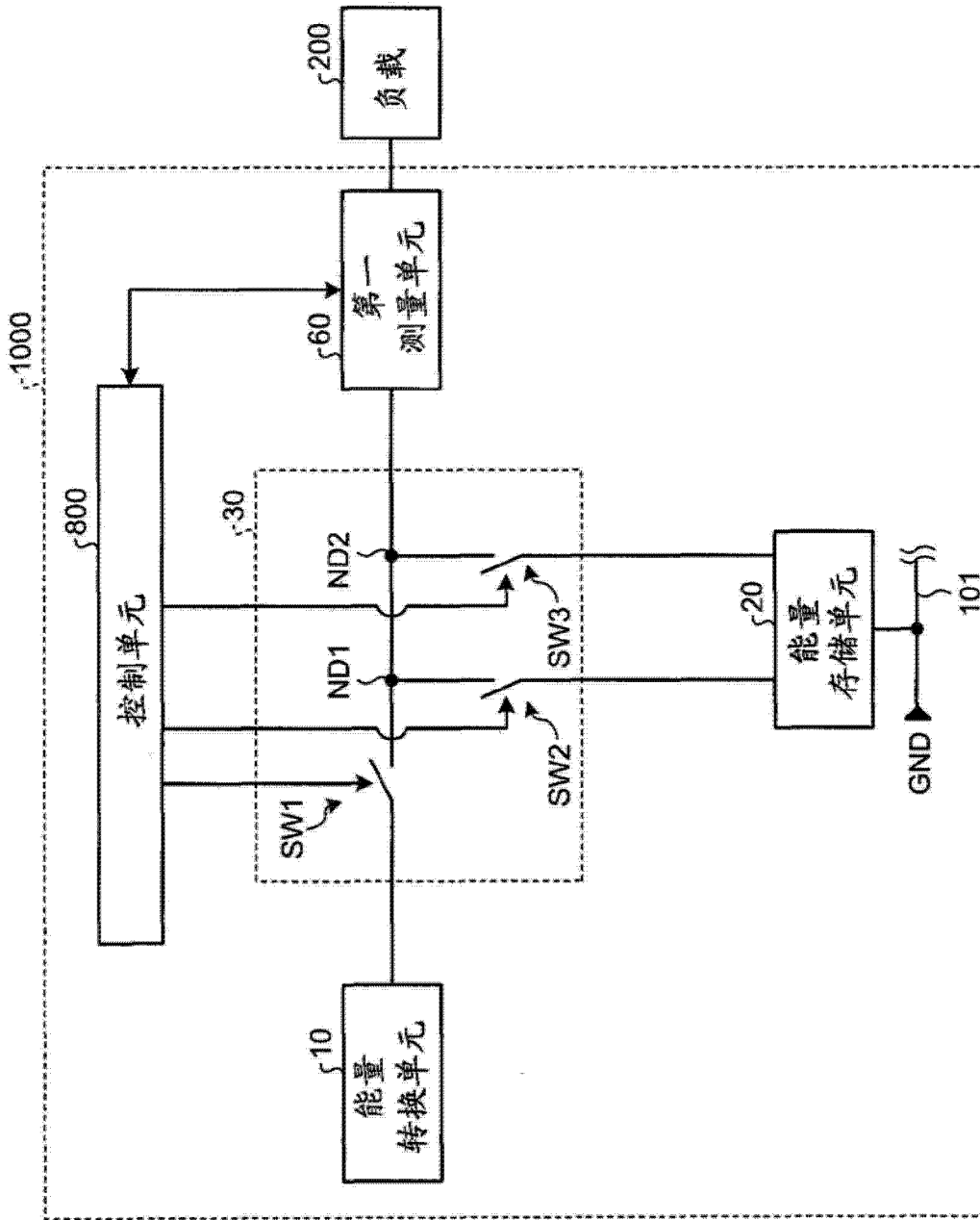


图 25