



(43)申请公布日 2019.04.02

权利要求书1页 说明书14页 附图10页

1. 一种异常检测装置,检测车载用电源装置的异常,该车载用电源装置具备通过开关元件的开关动作使输入电压升压或降压的电压变换部,其中,

所述异常检测装置具有:

检测电路部,具备检测部和变换部,所述检测部以模拟信号的形式生成表示所述车载用电源装置的规定位置的电流、电压中的至少任一个的大小的检测值,所述变换部将由所述检测部生成的所述检测值变换为数字信号;

保护电路部,在向所述电压变换部输入的输入路径上的电压或电流中的至少任一个或从所述电压变换部输出的输出路径上的电压或电流中的至少任一个为异常值的情况下,对所述车载用电源装置进行规定的保护动作;及

异常判定部,使所述检测电路部或所述保护电路部中的至少任一个进行预先确定的诊断动作,基于所述诊断动作的结果来判定所述检测电路部或所述保护电路部中的至少任一个的异常。

2. 根据权利要求1所述的异常检测装置,其中,

所述异常判定部在车辆中规定的动作停止条件成立的情况下,使所述检测电路部或所述保护电路部中的至少任一个进行所述诊断动作,基于所述诊断动作的结果来判定所述检测电路部或所述保护电路部中的至少任一个的异常,在判定为所述检测电路部或所述保护电路部中的至少任一个异常的情况下,在所述车辆中规定的动作开始条件成立时,使所述检测电路部或所述保护电路部中的被判定为异常的对象电路部进行预先确定的再诊断动作,基于所述再诊断动作的结果来再次判定所述对象电路部的异常。

3. 根据权利要求1或2所述的异常检测装置,其中,

所述异常判定部使构成所述检测电路部的所述变换部进行预先确定的自我诊断动作,基于所述变换部的所述自我诊断动作来判定构成所述检测电路部的所述变换部的异常。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的异常检测装置,其中,

所述异常判定部将所述输入路径的电压或电流为异常值的情况下的疑似信号或所述输出路径的电压或电流为异常值的情况下的疑似信号提供给所述保护电路部,基于产生所述疑似信号时的所述保护电路部的动作结果来判定所述保护电路部的异常。

5. 根据权利要求1~4中任一项所述的异常检测装置,其中,

在所述车载用电源装置中,由多个所述电压变换部构成多相变换部,

所述异常判定部使多个所述电压变换部每次一个或每次多个地依次动作,基于依次动作的各个动作时的来自所述多相变换部的输出来检测发生异常的一个或多个电压变换部。

6. 一种车载用电源装置,包括权利要求1~5中任一项所述的异常检测装置和所述电压变换部。

异常检测装置及车载用电源装置

技术领域

[0001] 本发明涉及检测车载用电源装置的异常的异常检测装置及车载用电源装置。

背景技术

[0002] 在专利文献1中公开了一种电源装置,具备:多相断路器,包括并联连接的多相断路部,以不同的相位对各相断路部的开关元件进行开关驱动,将来自发电装置的直流电压变换为规定的输出电压;及故障检测装置,检测各相断路部的开关元件的故障。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2013-46541号公报

发明内容

[0006] 发明要解决的技术问题

[0007] 但是,专利文献1的电源装置是在通常的电压变换动作时进行故障诊断的结构,所以具有如下的问题,即,在进行故障诊断过程中处理负载增大,会影响通常动作。另外,专利文献1的电源装置虽然具备判定各相开关元件的故障的功能,但是还有不能判定监控电路、保护电路等是否恰当地动作的问题。

[0008] 本发明是鉴于上述情况而作出的,其目的在于进行在使车载用电源装置动作上重要性高的部分的异常判定。

[0009] 用于解决技术问题的技术手段

[0010] 作为本发明的一个例子的异常检测装置,是检测车载用电源装置的异常的异常检测装置,该车载用电源装置具备通过开关元件的开关动作使输入电压升压或降压的电压变换部,其中,

[0011] 所述异常检测装置具有:

[0012] 检测电路部,具备检测部和变换部,所述检测部以模拟信号的形式生成表示所述车载用电源装置的规定位置的电流、电压中的至少任一个的大小的检测值,所述变换部将由所述检测部生成的所述检测值变换为数字信号;

[0013] 保护电路部,在向所述电压变换部输入的输入路径上的电压或电流中的至少任一个或从所述电压变换部输出的输出路径上的电压或电流中的至少任一个为异常值的情况下,对所述车载用电源装置进行规定的保护动作;及

[0014] 异常判定部,对所述检测电路部或所述保护电路部的至少任一个进行预先确定的诊断动作,基于所述诊断动作的结果判定所述检测电路部或所述保护电路部中的至少任一个的异常。

[0015] 发明的效果

[0016] 上述的异常检测装置具备异常判定部,该异常判定部使检测电路部或保护电路部中的至少任一个进行预先确定的诊断动作,并基于诊断动作的结果来判定检测电路部或保

护电路部中的至少任一个的异常。通过这样的异常判定部的动作,能够在使检测电路部或保护电路部中的至少任一个实际进行了诊断动作之后判定异常,能够对于在使车载用电源装置正常动作上重要性高的部分确认是否发生异常。

附图说明

[0017] 图1是例示包括实施例1的异常检测装置及车载用电源装置的车载电源系统的电路图。

[0018] 图2是简略地示出包括实施例1的异常检测装置及车载用电源装置的车载电源系统的框图。

[0019] 图3是例示由实施例1的异常检测装置执行的保护电路部的异常检测控制的流程的流程图。

[0020] 图4是例示图3的异常检测控制中的保护电路故障检测处理的流程的流程图。

[0021] 图5是例示由实施例1的异常检测装置执行的检测电路部的异常检测控制的流程的流程图。

[0022] 图6是例示由实施例1的异常检测装置执行的多相变换部的异常检测控制的流程的流程图。

[0023] 图7是例示图6的异常检测控制中的故障相判定处理的流程的流程图。

[0024] 图8是例示由实施例1的异常检测装置执行的保护电路部的再判定控制的流程的流程图。

[0025] 图9是例示由实施例1的异常检测装置执行的检测电路部的再判定控制的流程的流程图。

[0026] 图10是例示由实施例1的异常检测装置执行的多相变换部的再判定控制的流程的流程图。

具体实施方式

[0027] 在此,示出本发明希望的例子。但是,本发明不限于以下的例子。

[0028] 异常判定部能够发挥如下的功能,即,在车辆中规定的动作停止条件成立的情况下,使检测电路部或保护电路部中的至少任一个进行诊断动作,基于诊断动作的结果来判定检测电路部或保护电路部中的至少任一个的异常,在判定为检测电路部或保护电路部中的至少任一个异常的情况下,在车辆中规定的动作开始条件成立时使检测电路部或保护电路部中的被判定为异常的对象电路部进行预先确定的再诊断动作,基于再诊断动作的结果来再次判定对象电路部的异常。

[0029] 这样构成的异常检测装置能够在车辆中规定的动作停止条件成立之后进行诊断动作和根据诊断动作的异常判定,所以能够抑制对车辆行驶时进行的通常动作的影响并确认重要性高的部分。而且,在通过该异常判定判定为异常的情况下,使被判定为异常的电路部(对象电路部)进行再诊断动作,能够再次判定异常,因此能够更准确地判定任一个电路部是否异常,并且,能够在车辆中规定的动作开始条件成立时,在车辆进行行驶之前提前执行再诊断动作及异常的再判定。这样,不仅是诊断动作和异常判定,再诊断动作和再判定也都能够在抑制对车辆行驶时进行的通常动作的影响的情况下进行,而且,难以发生在异常

判定后不进行再判定就使车辆行驶的情况。

[0030] 异常判定部能够发挥如下的功能,即,使构成检测电路部的变换部进行预先确定的自我诊断动作,基于变换部的自我诊断动作来判定构成检测电路部的变换部的异常。

[0031] 这样构成的异常检测装置能够将在监控电流或电压上重要的部分即变换部作为诊断对象,具体地确认该变换部是否发生异常。

[0032] 异常判定部能够发挥如下的能够,即,将输入路径的电压或电流为异常值的情况下的疑似信号或输出路径的电压或电流为异常值的情况下的疑似信号提供给保护电路部,基于产生疑似信号时的保护电路部的动作结果来判定保护电路部的异常。

[0033] 这样构成的异常检测装置能够将在应对电压或电流的异常上重要的部分即保护电路部作为诊断对象,具体地确认在保护电路部是否发生异常。尤其是,能够产生与实际的异常时对应的疑似信号,基于按照该疑似信号的保护电路部的动作结果来判定保护电路部的异常,所以能够更准确地判定保护电路部是否能够正常地动作。

[0034] 异常检测装置能够发挥如下的功能,即,由多个电压变换部构成多相变换部,异常判定部使多个电压变换部每次一个或每次多个地依次动作,基于依次动作的各个动作时的来自多相变换部的输出来检测发生异常的一个或多个电压变换部。

[0035] 这样构成的异常检测装置不仅能够进行在使车载用电源装置正常动作上重要性高的检测电路部或保护电路部的异常判定,还能够进行多相变换部的异常判定,而且,还能够具体地确定发生异常的相。

[0036] 能够以包括上述异常检测装置和电压变换部的方式构成车载用电源装置。根据该结构,能够实现发挥与上述异常检测装置同样的效果的车载用电源装置。

[0037] <实施例1>

[0038] 下面,说明将本发明具体化的实施例1。

[0039] 图1所示的车载用电源装置1(下面,也称为电源装置1)构成为成为车载用电源系统100的一部分的车载用多相型DCDC转换器,呈以多相方式且降压方式对施加于输入侧导电电路6的直流电压(输入电压)进行电压变换并将输入电压降压后的输出电压输出至输出侧导电电路7的结构。

[0040] 电源装置1具备:电源线5,具备输入侧导电电路6和输出侧导电电路7;多相变换部2,具备将所输入的电压进行变换并输出的n个电压变换部CV1、CV2...CVn;及控制部4,通过控制信号分别单独地控制电压变换部CV1、CV2...CVn。需要说明的是,电压变换部的个数(多相变换部2中的最大相数)即n只要是2以上的自然数即可。下面,以图1所示的结构,即n=4的情况作为代表例进行说明。另外,在本结构中,由电源装置1中的除了多相变换部2以外的部分构成异常检测装置3。该异常检测装置3具备控制部4、保护电路14A、14B、电压检测电路16A、16B、电流检测电路18等。

[0041] 输入侧导电电路6例如构成为被施加相对高的电压的一次侧(高压侧)的电源线,呈与一次侧电源部91的高电位侧端子导通并且被从该一次侧电源部91施加规定的直流电压(例如,48V)的结构。该输入侧导电电路6与各电压变换部CV1、CV2、CV3、CV4的单独输入路LA1、LA2、LA3、LA4分别连接。一次侧电源部91例如由锂离子电池、双电层电容器等蓄电装置构成,高电位侧端子保持于规定的高电位(例如48V),低电位侧端子保持于例如地电位(0V)。另外,在输入侧导电电路6上还电连接有构成为交流发电机(Alternator)的发电机(省略图

示)。

[0042] 输出侧导电路7构成为被施加相对低的电压的二次侧(低压侧)电源线。在输出侧导电路7上连接有输出比一次侧电源部91的输出电压小的直流电压(例如12V)的蓄电装置(铅蓄电池等)。需要说明的是,在输出侧导电路7上也连接有车载用电气设备等负载94(参照图2)。

[0043] 在输入侧导电路6与输出侧导电路7之间设置有多相变换部2。该多相变换部2具备并联连接在输入侧导电路6与输出侧导电路7之间的 n 个电压变换部CV1、CV2...CV n 。 n 个电压变换部CV1、CV2...CV n 形成同样的结构,都发挥同步整流方式的降压型转换器的功能。需要说明的是,在下面,也将 n 个电压变换部CV1、CV2...CV n 的各电压变换部称为电压变换部CV。从输入侧导电路6分支出 n 个电压变换部CV1、CV2...CV n 的各单独输入路LA1、LA2...LA n 。另外, n 个电压变换部CV1、CV2...CV n 的各单独输出路LB1、LB2...LB n 与作为通用的输出路的输出侧导电路7连接。需要说明的是, n 个电压变换部CV1、CV2...CV n 分别设为第1相、第2相...第 n 相。需要说明的是,在本说明书中,有时也将“与相对应的电压变换部”仅称为“相”。

[0044] 说明 n 个电压变换部CV1、CV2...CV n 中的第 k 相电压变换部CV k 。下面, k 是 n 以下的自然数。第 k 相的电压变换部CV k 具备高电平侧的开关元件SA k 、低电平侧的开关元件SB k 、电感器L k 和保护用的开关元件SC k 。例如,第1相的电压变换部CV1具备高电平侧的开关元件SA1、低电平侧的开关元件SB1、电感器L1和保护用的开关元件SC1,第2相的电压变换部CV2具备高电平侧的开关元件SA2、低电平侧的开关元件SB2、电感器L2和保护用的开关元件SC2。第3相、第4相也同样。

[0045] 在第 k 相的电压变换部CV k 中,开关元件SA k 构成为N沟道型的MOSFET,在开关元件SA k 的漏极连接有从输入侧导电路6分支的单独输入路LA k 。在开关元件SA k 的源极连接有低电平侧的开关元件SB k 的漏极及电感器L k 的一端。开关元件SB k 的漏极连接于开关元件SA k 与电感器L k 的连接点,源极接地。电感器L k 的另一端与开关元件SC k 的源极连接。开关元件SC k 的漏极与输出侧导电路7连接。开关元件SC k 发挥在过电流、过电压、逆流等异常时将路径的导通切断的功能。需要说明的是,在图1中,与开关元件SA k 、SB k 、SC k 的各门级连接的控制线虽然省略,但各开关元件SA k 、SB k 、SC k 能够经由单独的控制线被控制部4控制。

[0046] 控制部4主要具备控制电路10和FET驱动部12。控制电路10例如构成为MCU(微控制器),具备进行各种运算处理的CPU10A、将模拟电压变换为数字信号的A/D变换器10B和脉冲发生器10C。而且,在控制电路10还设置有由ROM、RAM等半导体存储单元构成的存储部(省略图示)等。从后述的电压检测电路16A、16B、电流检测电路18等输出的各电压值输入A/D变换器10B。

[0047] 在控制部4中,控制电路10具有决定占空比的功能及生成并输出所决定的占空比的PWM信号的功能,具体地说,生成并输出针对 n 个电压变换部CV1、CV2...CV n 中的每一个的PWM信号。例如,在稳定输出状态下驱动全部的 n 个电压变换部CV1、CV2...CV n 的情况下,控制电路10生成相位各相差 $2\pi/n$ 的PWM信号,并分别输出至 n 个电压变换部CV1、CV2...CV n 。如果如图1的例子那样,多相变换部2由4个电压变换部CV1、CV2、CV3、CV4构成,则从控制部4向每一个给予相位各相差 $2\pi/4$ 的PWM信号。控制电路10利用由脉冲发生器10C生成的脉冲信号,并通过公知的方法生成通过运算处理算出的占空比的PWM信号。

[0048] FET驱动部12基于由控制电路10生成的针对各相的PWM信号将用于使各相的开关

元件SA_k、SB_k (k为1~n的自然数)彼此交替地开启的开信号施加于开关元件SA_k、SB_k的门级。在确保空载时间之后,在向开关元件SA_k、SB_k输出PWM信号的过程中被向开关元件SB_k的门级给予的信号的相位与被向开关元件SA_k的门级给予的信号相反。

[0049] 电源装置1具备:电压检测电路16A,对多个电压变换部CV1、CV2...CV_n通用的输入路径(输入侧导电路6)的输入电压值进行检测;及电压检测电路16B、电流检测电路18,分别对从多个电压变换部CV1、CV2...CV_n输出的通用的输出路径(输出侧导电路7)上的输出电压值及输出电流值进行检测。

[0050] 电压检测电路16A构成为将反映输入侧导电路6的电压值的值(例如,输入侧导电路6的电压值本身,或者通过分压电路对输入侧导电路6的电压值进行分压得到的分压值等)向控制电路10的A/D变换器10B输出的部分。电压检测电路16B构成为将反映输出侧导电路7的电压值的值(例如,输出侧导电路7的电压值本身或者通过分压电路对输出侧导电路7的电压值进行分压得到的分压值等)向控制电路10的A/D变换器10B输出的部分。

[0051] 电流检测电路18是将与在输出侧导电路7中流动的电流对应的电压值输出为检测值的结构即可。例如,电流检测电路18形成为,具有位于输出侧导电路7上的电阻器和差动放大器,电阻器的两端电压输入差动放大器,根据在输出侧导电路7中流动的电流而在电阻器上产生的电压降低量由差动放大器放大,将该放大的电压降低量作为检测值输出至控制电路10的A/D变换器10B。

[0052] 在本结构中,电压检测电路16A、16B、电流检测电路18相当于检测部的一个例子,发挥以模拟信号的形式生成表示电源装置1的规定位置的电流、电压中的至少任一个的大小的检测值的功能。A/D变换器10B相当于变换部的一个例子,发挥将由检测部生成的检测值变换为数字信号的功能。并且,由电压检测电路16A、16B、电流检测电路18(检测部)和A/D变换器10B(变换部)构成检测电路部。

[0053] 保护电路14A、14B相当于保护电路部的一个例子,发挥如下的功能,即,在向电压变换部输入的输入路径的电压或电流中的至少任一个、或从电压变换部输出的输出路径的电压或电流中的至少任一个为异常值的情况下,对电源装置1进行规定的保护动作。

[0054] 如图2所示,保护电路14A具备判定电路31A,在输入侧导电路6的电流值为规定的电流阈值以上的情况下,判定电路31A向控制部4输出过电流信号,在输入侧导电路6的电压值为规定的电压阈值以上的情况下,判定电路31A向控制部4输出过电压信号。另外,保护电路14A具备在由判定电路31A输出过电流信号或过电压信号的情况下将多相变换部2设为动作停止状态的停止电路32A。停止电路32A形成为如下的结构,即,在从判定电路31A向控制部4输出了过电流信号或过电压信号的情况下,使多相变换部2的动作停止,并将该动作停止状态维持到解除条件成立为止。停止电路32A使多相变换部2的动作停止的方法未特别限定,例如,能够设为如下的结构,即,在由判定电路31A向控制部4输出过电流信号或过电压信号的情况下,开始使从FET驱动部12向多相变换部2输入的控制信号无效的控制并且持续该无效化控制,在从控制部4输出解除信号(锁存消除信号)的情况下,解除该无效化控制。

[0055] 图2所示的保护电路14B具备判定电路31B,在输出侧导电路7的电流值为规定的电流阈值以上的情况下,判定电路31B向控制部4输出过电流信号,在输出侧导电路7的电压值为规定的电压阈值以上的情况下,判定电路31B向控制部4输出过电压信号。另外,保护电路14B具备在由判定电路31B输出过电流信号或过电压信号的情况下将多相变换部2设为动作

停止状态的停止电路32B。停止电路32B形成为如下的结构,即,在从判定电路31B向控制部4输出了过电流信号或过电压信号的情况下,使多相变换部2的动作停止,并且维持该动作停止状态直到解除条件成立为止。停止电路32B使多相变换部2的动作停止的方法未特别限定,例如,能够设为如下的结构,即,在由判定电路31B输出过电流信号或过电压信号的情况下,开始使从FET驱动部12向多相变换部2输入的控制信号无效的控制并且持续该无效化控制,在从控制部4输出解除信号(锁存消除信号)的情况下,解除该无效化控制。

[0056] 接着,对于由控制部4进行的多相变换部2的驱动控制进行说明。

[0057] 首先,说明稳定状态下的基本动作。稳定状态下的基本动作是执行后述的图3~7的控制(车辆动作结束时的各控制)之前的动作,并且,是在后述的图8~图10的控制(车辆动作开始时的各控制)结束之后的动作。控制部4以具备多个电压变换部CVk(k为1~n的自然数)的多相变换部2为控制对象,具有向设置于多相变换部2的各个电压变换部CVk的各个开关元件SAk、SBk输出交替地切换开信号和关信号的控制信号的功能。

[0058] 在稳定状态下,对于n个电压变换部CV1、CV2...CVn中的各电压变换部,控制部4以设定了空载时间的形式互补地输出PWM信号。例如,对于构成第k相的电压变换部CVk的开关元件SAk、SBk的各门级,在设定了空载时间之后,控制部4在向开关元件SAk的门级输出开信号的过程中,向开关元件SBk的门级输出关信号,在向开关元件SAk的门级输出关信号的过程中,向开关元件SBk的门级输出开信号。电压变换部CVk按照这样的互补的PWM信号使开关元件SAk的开动作和关动作的切换与开关元件SBk的关动作和开动作的切换同步进行,由此,将施加于单独输入路LAk的直流电压降压,并输出至单独输出路LBk。根据给予开关元件SAk、SBk的各门级的PWM信号的占空比决定单独输出路LBk的输出电压。在上述的自然数k为1到n中的任一值的情况下,即在从第1相~第n相中的任一电压变换部中,上述的控制都同样地进行。

[0059] 控制部4在使多相变换部2动作的情况下,通过控制信号(PWM信号)分别单独地控制多个电压变换部CV1、CV2...CVn的一部分或全部,并且进行反馈控制以使来自多相变换部2的输出变为所设定的目标值。例如,控制部4基于由电流检测电路18输入控制电路10的检测值(输出侧导电路7的电流值)和输出电流的目标值(目标电流值)并通过利用公知的PID控制方式的反馈运算来决定各相的控制量(占空比)。在多相变换部2中驱动相数为m时的稳定输出状态下,将通过反馈运算决定的占空比的PWM信号以使相位各相差 $2\pi/m$ 的方式输出至m个电压变换部中的各个电压变换部。需要说明的是,在驱动全部的n个电压变换部的情况下, $n=m$,在通过后述的故障判定等而不驱动n个电压变换部中的p个电压变换部的情况下, $m=n-p$ 。

[0060] 接着,参照图3~图7等,说明车辆动作结束时的控制。

[0061] 在图1所示的电源装置1中,在车辆中规定的动作停止条件成立时,控制电路10执行图3、图5、图6的各控制。需要说明的是,上述的控制可以依次执行,也可以并行执行。在下面的说明中,举例说明在搭载有电源装置1的车辆内设置的未图示的点火开关变为关状态且向控制电路10输入表示点火开关为关状态的信号(IG关信号)时为“规定的动作停止条件成立时”的情况。

[0062] 首先,说明对保护电路部的故障进行判定的控制。

[0063] 控制电路10(更具体地说,CPU10A)根据从外部输入IG关信号这一情况开始图3的

控制,首先,通过步骤S1进行保护电路故障检测处理。控制电路10能够以图4的流程进行保护电路故障检测处理,能够对成为故障检测的对象各保护电路进行该保护电路故障检测处理。例如,在图1、图2的例子中,能够分别对保护电路14A、14B进行图4的处理。

[0064] 控制电路10在对保护电路14A进行图4的保护电路故障检测处理的情况下,首先执行步骤S11的处理,形成产生疑似故障发生信号的状态(产生状态)。控制电路10在进行步骤S11的处理的情况下,例如在输入侧导电路6中产生规定的过电压疑似信号(由判定电路31A判定为过电压状态的电压的信号(即,规定的电压阈值以上的电压信号)),这样在使输入侧导电路6产生过电压疑似信号的过程中,确认判定电路31A是否输出过电压信号。需要说明的是,过电压疑似信号的产生方法未特别限定,只要是能够对保护电路14A的判定电路31A施加超过规定的电压阈值(在通常动作时用于判定输入电压的过电压的阈值)的电压的方法即可。

[0065] 此外,控制电路10在进行图4的步骤S11的处理的情况下,在输入侧导电路6中产生规定的过电流疑似信号(由判定电路31A判定为过电流状态的电流信号(规定的电流阈值以上的电流信号)),在输入侧导电路6产生过电流疑似信号的过程中,确认判定电路31A是否输出过电流信号。需要说明的是,过电流疑似信号的产生方法未特别限定,只要是能够向保护电路14A的判定电路31A流入超过规定的电流阈值(在通常动作时用于判定输入电流的过电流的阈值)的电流的方法即可。

[0066] 控制电路10在这样产生过电压疑似信号及过电流疑似信号时不能确认来自判定电路31A的过电压信号或过电流信号的情况下,在图4的步骤S13中,在规定时间期间,反复产生过电流疑似信号及产生过电压疑似信号,并且试着检测过电流信号及过电压信号。控制电路10在步骤S13的规定时间期间也未检测到过电压信号或过电流信号中的任一个的情况下(步骤S14中为“是”的情况),在步骤S15中判定为保护电路14A故障。

[0067] 控制电路10对保护电路14B也能够进行图4的保护电路故障检测处理。在该情况下,控制电路10在步骤S11中例如在输出侧导电路7产生规定的过电压疑似信号(由判定电路31B判定为过电压状态的电压的信号(即,规定的电压阈值以上的电压信号)),在输出侧导电路7产生过电压疑似信号的过程中,确认判定电路31B是否输出过电压信号。而且,控制电路10在输出侧导电路7产生规定的过电流疑似信号(由判定电路31B判定为过电流状态的电流信号(规定的电流阈值以上的电流信号)),在输出侧导电路7产生过电流疑似信号的过程中,确认判定电路31B是否输出过电流信号。控制电路10在像这样在步骤S11中在产生了过电压疑似信号及过电流疑似信号时无法确认来自判定电路31B的过电压信号或过电流信号的情况下,在步骤S12中判定为“是”,在步骤S13中,在规定时间期间反复产生过电流疑似信号及产生过电压疑似信号,并且试着检测过电流信号及过电压信号。控制电路10在步骤S13的规定时间期间也未检测到过电压信号或过电流信号中的任一个的情况下(在步骤S14为“是”的情况),在步骤S15中判定为保护电路14B故障。

[0068] 控制电路10在对保护电路14A、14B进行图4所示的保护电路故障检测处理之后,进行图3的步骤S2的判定处理,判定在保护电路故障检测处理中是否判定为保护电路14A、14B中的至少任一个故障。控制电路10在保护电路故障检测处理中判定为保护电路14A、14B中的至少任一个故障的情况下(步骤S2为“是”的情况),进行步骤S3的处理,在未图示的存储部中存储表示保护电路故障的信息。

[0069] 这样,控制电路10相当于异常判定部的一个例子,具有如下的功能,即,在车辆中规定的动作停止条件成立的情况下(例如,在输入IG关信号的情况下),使检测电路部及保护电路部进行预先确定的诊断动作,基于诊断动作的结果,判定检测电路部及保护电路部的异常。具体地说,控制电路10(异常判定部)具有如下的功能,即,在动作停止条件成立的情况下,作为疑似信号而将输入路径的电压为异常值的疑似电压信号及输入路径的电流为异常值的疑似电流信号分别提供给保护电路14A,基于在产生各疑似信号时保护电路14A是否进行了异常时的正规动作(具体地说,基于是否从保护电路14A输出了过电压信号及过电流信号)来判定保护电路14A的异常。同样地,控制电路10(异常判定部)具有如下的功能,即,在动作停止条件成立了的情况下,作为疑似信号而将输出路径的电压为异常值的疑似电压信号及输出路径的电流为异常值的疑似电流信号分别提供给保护电路14B,基于在产生各疑似信号时保护电路14B是否进行了异常时的正规动作(具体地说,基于是否从保护电路14B输出了过电压信号及过电流信号)来判定保护电路14B的异常。

[0070] 接着,说明对检测电路部的故障进行判定的控制。

[0071] 控制电路10(更具体地说,CPU10A)根据从外部输入IG关信号这一情况还能够进行图5的控制。在该图5的控制中,首先,通过步骤S21,进行利用了自我诊断功能的故障检测处理。

[0072] 在控制电路10中具有诊断A/D变换器10B的故障的自我诊断功能,在图5的步骤S21中,执行该自我诊断功能。作为自我诊断功能,能够使用在公知的微型计算机等中针对A/D变换器执行的公知的自我诊断功能。

[0073] 例如,控制电路10内设置有生成预先确定的基准电压的基准电压生成电路(省略图示),控制电路10将由内部的基准电压生成电路生成的基准电压作为模拟信号输入A/D变换器10B。并且,如果通过A/D变换器10B将该基准电压变换为数字信号后的变换后的数据处于预先确定的正常范围内,则判定为A/D变换器10B正常,如果变换后的数据处于脱离该正常范围的异常范围,则判定为A/D变换器10B故障。

[0074] 控制电路10在这样在步骤S21中执行了自我诊断功能时通过该自我诊断功能判定为A/D变换器10B故障的情况下,在步骤S23中,将表示A/D变换器10B故障的信息存储于未图示的存储部。另一方面,在步骤S22中判定为A/D变换器10B没有故障的情况下,在步骤S24中,将表示A/D变换器10B没有故障的信息存储于未图示的存储部。需要说明的是,在步骤S24中,也可以不进行信息的存储。

[0075] 这样发挥异常判定部的功能的控制电路10发挥如下的功能,即,在动作停止条件成立的情况下(例如,在输入了IG关信号的情况下),使A/D变换器10B(变换部)进行预先确定的自我诊断动作,基于A/D变换器10B(变换部)的自我诊断动作来判定A/D变换器10B(变换部)的异常。

[0076] 接着,说明对电压变换部的故障进行判定的控制。

[0077] 在从外部输入了IG关信号时,控制电路10还能够执行图6的控制。在该图6的控制中,首先在步骤S31中,进行故障相判定处理。

[0078] 控制电路10以图7那样的流程进行步骤S31的故障相判定处理,在该故障相判定处理中,将步骤S42~步骤S45之间的处理重复n次。i是表示步骤S42~S45的处理的执行次数的值,如果 $i=1$,则对第1相进行步骤S42~S45的处理,如果 $i=n$,则对第n相进行步骤S42~

S45的处理。在图7的故障相判定处理刚开始后, $i=1$, 步骤S42~S45的处理每结束一次, i 的值就加1。在 i 的值超过 n 的情况下, 结束图7的故障判定处理。

[0079] 在进行步骤S42的处理的情况下, 控制电路10基于在进行该步骤S42的处理的时间点的 i 的值而仅驱动第 i 相, 停止驱动除此以外的相。例如, 如果 $i=1$, 则仅驱动第1相(第1号)的电压变换部CV, 使除此以外的电压变换部CV的驱动停止。控制电路10在这样驱动第 i 相的电压变换部CV的状态下, 执行步骤S43的处理, 监视输出电压值及输出电流值达规定时间。控制电路10在步骤S43之后进行步骤S44的判定处理, 在通过步骤S43的处理监视的输出电压值低于预先确定的下限值的情况下(具体地说, 通过电压检测电路16B的检测值确定的电压值低于规定的下限电压值的情况下), 或通过步骤S43的处理监视的输出电流值相当于0A的情况下(具体地说, 在通过电流检测电路18的检测值确定的电流值低于规定的下限电流值的情况下), 将表示在步骤S45中关注的第 i 相的电压变换部CV故障的信息存储于未图示的存储部。控制电路在步骤S44的判定处理中判定为通过步骤S43的处理监视的输出电压值为预先确定的下限值以上且通过步骤S43的处理监视的输出电流值不相当于0A的情况下, 从步骤S46返回步骤S41, 将 i 加一。

[0080] 在图7所示的故障相判定处理结束后, 控制电路10进行图6的步骤S32的判定处理, 在故障相判定处理中, 判定是否存储有表示任一相故障的信息。在图7的故障相判定处理中任一相都没有判定为故障而在未图示的存储部中没有存储任一相的故障信息的情况下, 控制电路10在步骤S34中判定为没有故障相, 在该情况下, 不进行特别的处理而结束图6的控制。

[0081] 另一方面, 在通过图7的故障相判定处理判定为某一相故障而在未图示的存储部中存储有某一相的故障信息的情况下, 控制电路10在步骤S33中判定为有故障相, 将表示有故障相的信息与确定故障相的信息一起存储于未图示的存储部。

[0082] 这样, 发挥异常判定部的功能的控制电路10发挥如下的功能, 即, 在动作停止条件成立的情况下(例如输入有IG关信号的情况下)使多个电压变换部CV一个一个地依次动作, 基于依次动作的各个动作时的来自多相变换部2的输出检测发生异常的电压变换部CV。

[0083] 接着, 参照图8~图10等说明车辆动作开始时的控制。

[0084] 在车辆中规定的动作开始条件成立时(例如, 输入了IG开信号时), 控制电路10执行图8~图10的控制。需要说明的是, 图8~图10的控制可以依次进行, 也可以并行进行。

[0085] 首先, 参照图8说明保护电路的故障的再判定。

[0086] 控制电路10(更具体地说, CPU10A)根据从外部输入了IG开信号这一情况而开始图8的控制, 首先, 在步骤S51中, 判定在动作停止条件成立时(即, 在IG信号从IG开信号切换为IG关信号时)执行的图3的控制中是否判定为保护电路14A、14B中的任一个故障。在图3的控制中没有判定为保护电路14A、14B中的任一个故障的情况下, 即, 都没有故障的情况下, 结束图8的控制。

[0087] 在图3的控制中判定为保护电路14A、14B中的任一个故障的情况下, 即, 在未图示的存储部中存储有表示保护电路14A、14B中的任一个故障的信息的情况下, 控制电路10进行步骤S52的处理, 以根据存储于存储部的信息确定为故障的保护电路为对象, 再次进行与图4同样的保护电路故障检测处理。

[0088] 并且, 在步骤S52之后, 进行步骤S53的判定处理, 控制电路10在步骤S52中对对象

的保护电路(在存储部中存储有故障信息的保护电路)进行了图4的保护电路故障检测处理时再次在步骤S15中将该对象的保护电路判定为故障的情况下(在步骤S53中“是”),在步骤S54中,将该对象的保护电路(进行了再判定的保护电路)确定为故障。在步骤S54中确定为对象保护电路故障的情况下,可以进行如将该保护电路异常的信息通知给外部装置(例如上位ECU等)那样的保护动作,也可以进行如对用户进行规定的报告那样的保护动作。或者,可以进行如禁止多相变换部2动作那样的保护动作。

[0089] 就控制电路10而言,在步骤S52中对对象的保护电路进行了图4的保护电路故障检测处理时不执行步骤S15的处理,在没有将对象的保护电路判定为故障的情况下(在步骤S53中为“否”),在步骤S55中,判定为该对象的保护电路(进行了再判定的保护电路)没有故障。在该情况下,只要删除在之前进行的图3的控制中存储于存储部的信息(表示该对象的保护电路故障的信息)即可。

[0090] 接着,参照图9说明A/D变换器10B的故障的再判定。

[0091] 控制电路10(更具体地说,CPU10A)根据从外部输入了IG开信号这一情况开始图9的控制,首先,在步骤S61中,判定在动作停止条件成立时(即,在IG信号从IG开信号切换为IG关信号时)执行的图5的控制中是否判定为A/D变换器10B故障。在图5的控制中判定为A/D变换器10B故障的情况下,即,在未图示的存储部中存储有表示A/D变换器10B故障的信息的情况下,控制电路10进行步骤S62的处理,对A/D变换器10B进行与图5的步骤S21同样的自我诊断功能,再次进行故障检测。

[0092] 控制电路10在执行步骤S62的自我诊断功能时再次判定为A/D变换器10B故障的情况下(在步骤S63中为“是”),在步骤S64中,将A/D变换器10B确定为故障。在这样确定A/D变换器10B故障的情况下,可以进行如将表示A/D变换器10B异常的信息通知给外部装置(例如上位ECU等)那样的保护动作,也可以进行如向用户进行规定的报告那样的保护动作。或者,可以进行如禁止多相变换部2的动作那样的保护动作。

[0093] 就控制电路10而言,在步骤S62中执行自我诊断功能时没有判定为A/D变换器10B故障的情况下(在步骤S63中为“否”),在步骤S65中,将A/D变换器10B判定为没有故障。在该情况下,只要删除在之前进行的图5的控制中存储于存储部的信息(表示A/D变换器10B故障的信息)即可。

[0094] 接着,参照图10说明电压变换部CV的故障的再判定。

[0095] 控制电路10(更具体地说,CPU10A)根据从外部输入IG开信号这一情况开始图10的控制,首先,在步骤S71中,判定在动作停止条件成立时(即,在IG信号从IG开信号切换为IG关信号时)执行的图6的控制中是否判定为多个电压变换部CV中的任一个故障。在图6的控制中判定为多个电压变换部CV中的任一个故障的情况下,即,在未图示的存储部中存储有表示多个电压变换部CV中的任一个故障的信息的情况下,在步骤S72中,对判定为故障的电压变换部CV(即,在存储部中存储有表示故障的信息的电压变换部)再次进行与图7同样的故障相判定处理。

[0096] 具体地说,控制电路10对在之前进行的图6的控制中判定为故障的电压变换部CV(下面,也称为故障推定相)执行与图7的步骤S42~S45同样的处理。具体地说,首先,进行与步骤S42同样的处理,仅驱动判定为故障的电压变换部CV(故障推定相),使除此之外的电压变换部CV的驱动停止。控制电路10在像这样仅驱动判定为故障的电压变换部CV(故障推定

相)的状态下,执行与步骤43同样的处理,监视输出电压值及输出电流值达规定时间。控制电路10在进行了这样的监视之后进行与步骤S44同样的判定处理,在故障推定相动作时输出电压值低于预先确定的下限值的情况下(具体地说,在通过电压检测电路16B的检测值确定的电压值低于规定的下限电压值的情况下),或在故障推定相动作时输出电流值相当于0A的情况下(具体地说,在通过电流检测电路18的检测值确定的电流值低于规定的下限电流值的情况下),进行与步骤S45同样的处理,判定为该故障推定相再次故障。相反,在故障推定相动作时输出电压值为预先确定的下限值以上且输出电流值不相当于0A的情况下,不将该故障推定相判定为故障。

[0097] 控制电路10在进行了这样的故障相判定处理之后,判定在步骤S73中是否判定为故障推定相再次故障,在判定为故障推定相再次故障的情况下,在步骤S74中,确定故障推定相故障。这样,在确定为任一个电压变换部CV故障的情况下,在之后进行的稳定状态的控制中,能够使确定为故障的电压变换部CV不动作而成为动作禁止状态,使剩余的电压变换部CV动作而进行电压变换。另外,可以进行如将表示任一个电压变换部CV异常的信息通知给外部装置(例如上位ECU等)那样的保护动作,也可以进行如向用户进行规定的报告那样的保护动作。

[0098] 需要说明的是,控制电路10在没有判定为故障推定相故障的情况下(在步骤S73中为“否”),在步骤S75中,判定为多相变换部2未发生故障。在该情况下,只要删除在之前进行的图6的控制中存储于存储部的信息(表示任一个电压变换部CV故障的信息)即可。

[0099] 控制电路10以这样的流程执行图8~图10的控制,在上述的图8~图10的控制结束之后,转移到上述的稳定状态的控制。

[0100] 如以上那样,就本结构的异常检测装置3而言,控制电路10发挥异常判定部的功能,该控制电路10(异常判定部)使检测电路部及保护电路部进行预先确定的诊断动作,基于诊断动作的结果来判定检测电路部及保护电路部的异常。通过这样的控制电路10(异常判定部)的动作,能够在使检测电路部及保护电路部实际进行了诊断动作之后判定异常,能够确认在使电源装置1正常地动作上重要性高的部分是否发生异常。

[0101] 控制电路10(异常判定部)能够发挥如下的功能,即,在车辆中规定的动作停止条件成立的情况下,使检测电路部或保护电路部中的至少任一个进行诊断动作,基于诊断动作的结果来判定检测电路部或保护电路部中的至少任一个的异常,在判定为检测电路部或保护电路部中的至少任一个异常的情况下,使在车辆中规定的动作开始条件成立时检测电路部或保护电路部中的判定为异常的对象电路部进行预先确定的再诊断动作,基于再诊断动作的结果来再次判定对象电路部的异常。

[0102] 这样构成的异常检测装置能够在车辆中规定的动作停止条件成立之后进行诊断动作和依据诊断动作的异常判定,因此能够抑制对在车辆行驶时进行的通常动作的影响并确认重要性高的部分。而且,能够在通过该异常判定判定为异常的情况下,使判定为异常的电路部(对象电路部)进行再诊断动作,能够再次判定异常,所以能够更准确地判定任一个电路部是否异常,而且,能够在车辆中规定的动作开始条件成立时,在车辆进行行驶前提前执行再诊断动作及异常的再判定。这样,不仅是诊断动作和异常判定,再诊断动作和再判定也能够在抑制对车辆行驶时进行的通常动作的影响的情况下进行,而且,也难以发生在异常判定后未进行再判定就直接进行车辆行驶的情况。

[0103] 控制电路10(异常判定部)使构成检测电路部的A/D变换器10B(变换部)进行预先确定的自我诊断动作,基于A/D变换器10B(变换部)的自我诊断动作来判定构成检测电路部的A/D变换器10B(变换部)的异常。这样构成的异常检测装置3以在监控电流或电压上重要的部分即A/D变换器10B(变换部)作为诊断对象,能够具体地确认该A/D变换器10B(变换部)是否发生异常。

[0104] 控制电路10(异常判定部)将输入路径的电压或电流为异常值的情况下的疑似信号、或输出路径的电压或电流为异常值的情况下的疑似信号提供给保护电路14A、14B(保护电路部),能够基于产生疑似信号时的保护电路14A、14B的动作结果来判定保护电路14A、14B的异常。这样构成的异常检测装置3以在电压或电流的异常应对上重要的部分即保护电路14A、14B(保护电路部)为诊断对象,能够具体地确认在保护电路14A、14B是否发生异常。尤其是,能够产生与实际的异常时对应的疑似信号,基于按照该疑似信号的保护电路14A、14B的动作结果来判定保护电路14A、14B的异常,因此能够更准确地判定保护电路14A、14B是否能够正常地动作。

[0105] 在电源装置1中,由多个电压变换部CV构成多相变换部2,控制电路10(异常判定部)使多个电压变换部CV依次动作,基于依次动作的各个动作时的来自多相变换部2的输出来检测发生异常的电压变换部CV。就这样构成的异常检测装置3而言,不仅能够进行在使电源装置1正常动作上重要性高的检测电路部或保护电路部的异常判定,还能够进行多相变换部2的异常判定,并且,能够具体地确定发生异常的相。

[0106] <其他实施例>

[0107] 本发明不限于根据上述记载内容及附图说明的实施例,例如下述那样的实施例也包含于本发明的技术范围。另外,上述的实施例及后述的实施例可以任意组合。

[0108] (1)在实施例1中,例示了降压型的多相转换器,但既可以是升压型的多相转换器,也可以是升降压型的多相转换器。另外,也可以是降压型或升压型、或者升降压侧的单相转换器。

[0109] (2)在实施例1中,k为1~n的自然数,在各相的低电平侧设置有开关元件SBk,但是也能够置换为阳极与接地电位连接的二极管。另外,开关元件SAk、SBk可以是P沟道型的MOSFET,也可以是双极晶体管等其他的开关元件。

[0110] (3)实施例1中的一次侧电源部91和二次侧电源部92只不过是一个例子,也能够应用公知的各种蓄电装置。

[0111] (4)实施例1中的输入侧和输出侧的连接结构只不过是一个例子,在任意的例子中,能够将各种各样的装置、电子产品与输入侧导电路6和输出侧导电路7电连接。

[0112] (5)在实施例1中,在图1中例示以4个电压变换部CV1、CV2、CV3、CV4并联连接的4相构造的电源装置1作为代表例,电压变换部的数量可以是小于4的多个,也可以是5以上的多个。

[0113] (6)控制部4可以基于输入控制电路10的输出侧导电路7的电压值(检测电压值)和输出电压的目标值(目标电压值)进行利用公知的PID控制方式的反馈运算使得输出电压靠近目标电压值,并且决定输入各电压变换部CV的控制量(占空比)。

[0114] (7)在实施例1中,保护电路14A是在输入侧导电路6发生过电流时或发生过电压时的任一情况下都能够进行使多相变换部2的动作停止的保护动作的结构,但是也可以是在

仅发生过电流时进行保护动作的结构,也可以是在发生过电压时进行保护动作的结构。

[0115] (8) 在实施例1中,保护电路14B是在输出侧导电路7发生过电流时或在发生过电压时的任一情况下都能够进行使多相变换部2的动作停止的保护动作的结构,但也可以是仅发生过电流时进行保护动作的结构,也可以是仅在发生过电压时进行保护动作的结构。

[0116] (9) 在实施例1中,在图7的处理中示出了使构成多相变换部2的多个电压变换部CV一个一个地单独动作,单独地判定异常的例子,在图7的处理中可以使构成多相变换部2的多个电压变换部CV多个多个地(例如,两个两个地)进行动作。在使电压变换部CV多个多个地动作的情况下,可以在使任意的多个形成的组进行动作时输出电压处于异常范围或输出电流处于异常范围的情况下,将该组判定为异常。这样多个多个(多相多相)的异常判定在IG关后的异常诊断和IG开后的再诊断中也都能够进行。

[0117] (10) 在实施例1中,示出向控制部4输入IG关信号为规定的动作停止条件的例子,但是只要是能够确定车辆的使用结束的条件即可。例如,CAN通信等车内通信停止也可以是规定的动作停止条件。

[0118] (11) 在实施例1中,示出了向控制部4输入IG开信号这一情况为规定的动作开始条件的例子,但是只要是能够确定车辆开始使用的条件即可。例如,CAN通信等车内通信停止也可以是规定的动作停止条件。

[0119] (12) 在实施例1中,示出了在车辆动作停止时执行图3及图5的控制的例子,但也可以省略任一个控制。

[0120] (13) 在实施例1中,示出了使构成检测电路部的A/D变换器10B执行自我诊断功能并基于该结果来判定检测电路部的故障的例子,但不限于该例子。例如,作为诊断动作或再诊断动作可以使用如下那样的方法,即,将由规定的基准电压生成电路生成的基准电压输入输入侧导电路6或输出侧导电路7,此时在通过A/D变换器10B变换的数据所表示的值在规定的正规范范围内的情况下判定为正常,否则判定为故障。

[0121] (14) 在实施例1中,示出了保护电路的一个例子,但是保护电路不限于上述的例子。例如,也可以是如下那样的保护电路,即,在输入侧导电路6及输出侧导电路7分别设置有能够将各导电路切换为通电状态和非通电状态的保护用开关(半导体开关元件或机械式继电器等),在发生过电流或过电压时使上述的开关进行关动作。在该情况下,诊断动作和再诊断动作可以是使保护用的开关元件开关的动作。例如,也可以是如下的方法,即,在输入IG关信号时,控制电路10进行使设置于输入侧导电路6的保护用开关进行关动作的诊断动作,在进行了关动作的情况下(例如没有电流在输入侧导电路6中流动的情况下),判定为正常,在没有进行关动作的情况下判定为故障。在判定为故障的情况下,只要在输入IG开信号时以同样的方法进行再诊断动作并判定开关异常即可。能够一边驱动多相变换部2一边进行这样的诊断动作、再诊断动作。同样地,也可以是如下的方法,即,在输入IG关信号时,控制电路10进行使设置于输出侧导电路7的保护用开关进行关动作的诊断动作,在进行了关动作的情况下(例如没有电流在输出侧导电路7中流动的情况下),判定为正常,在没有进行关动作的情况下判定为故障。在判定为故障的情况下,只要在输入IG开信号时以同样的方法进行再诊断动作并判定开关的异常即可。

[0122] 标号说明

[0123] 1…车载用电源装置

- [0124] 2…多相变换部
- [0125] 3…异常检测装置
- [0126] 10…控制电路(异常判定部)
- [0127] 10B…A/D变换器(变换部,检测电路部)
- [0128] 14A、14B…保护电路(保护电路部)
- [0129] 16A、16B…电压检测电路(检测部,检测电路部)
- [0130] 18…电流检测电路(检测部,检测电路部)
- [0131] CV…电压变换部
- [0132] SA1、SA2、SA3、SA4、SB1、SB2、SB3、SB4…开关元件

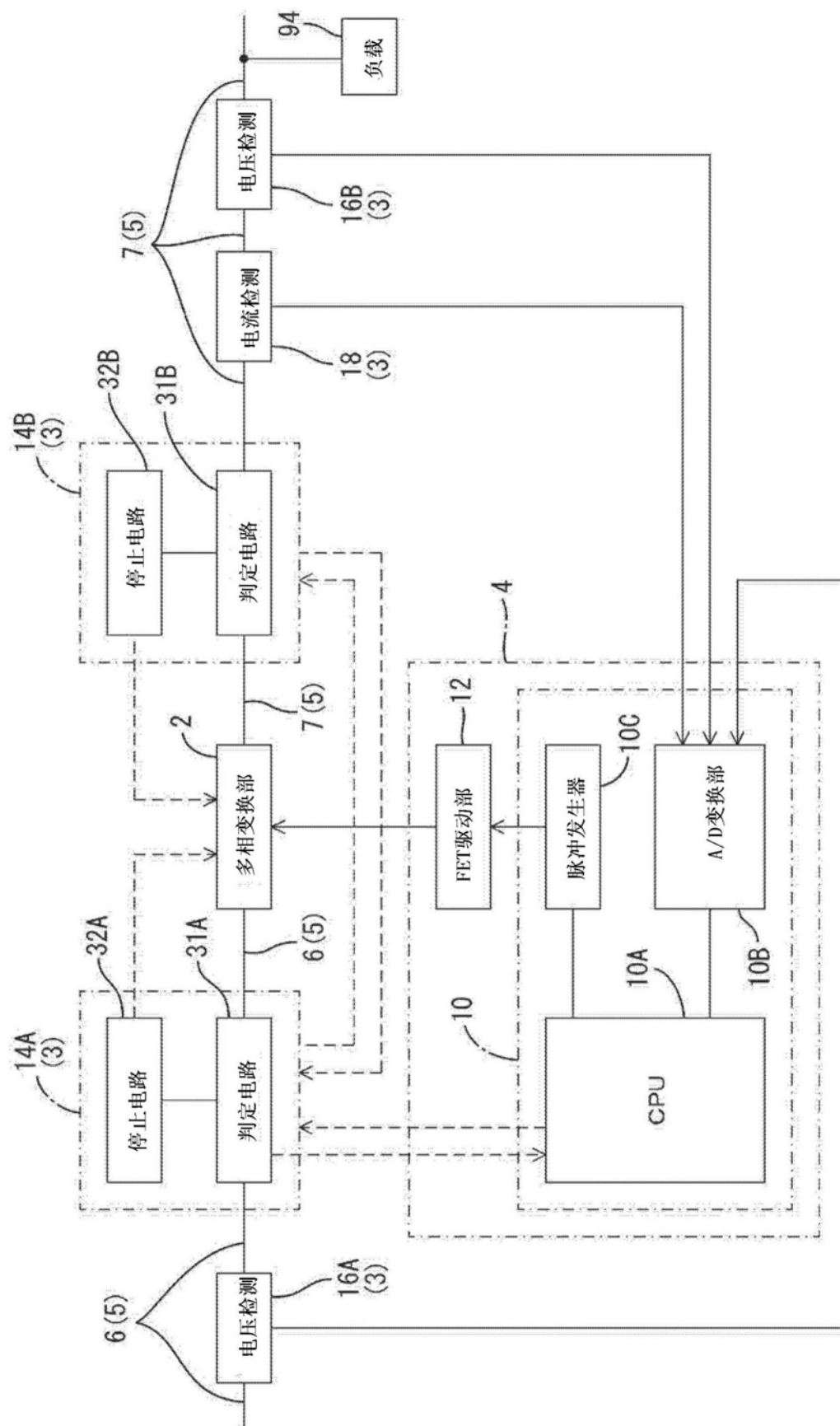


图2

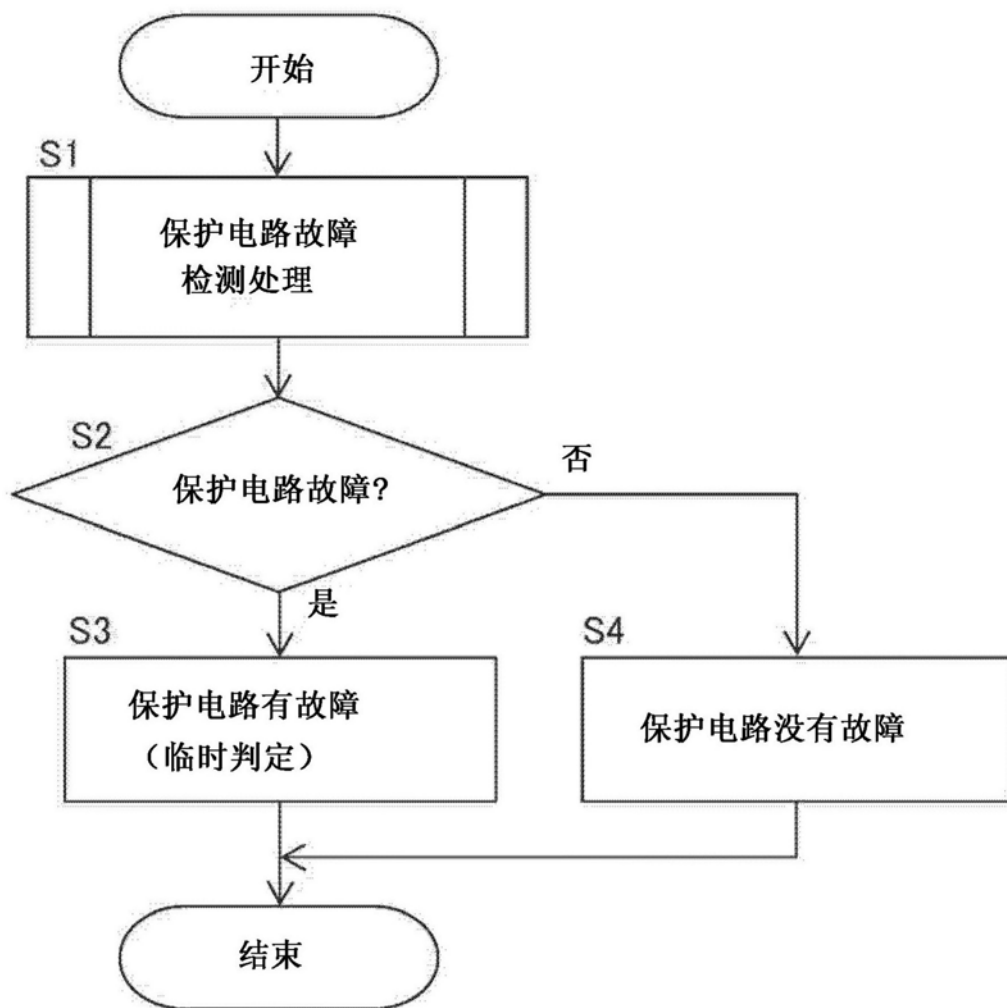


图3

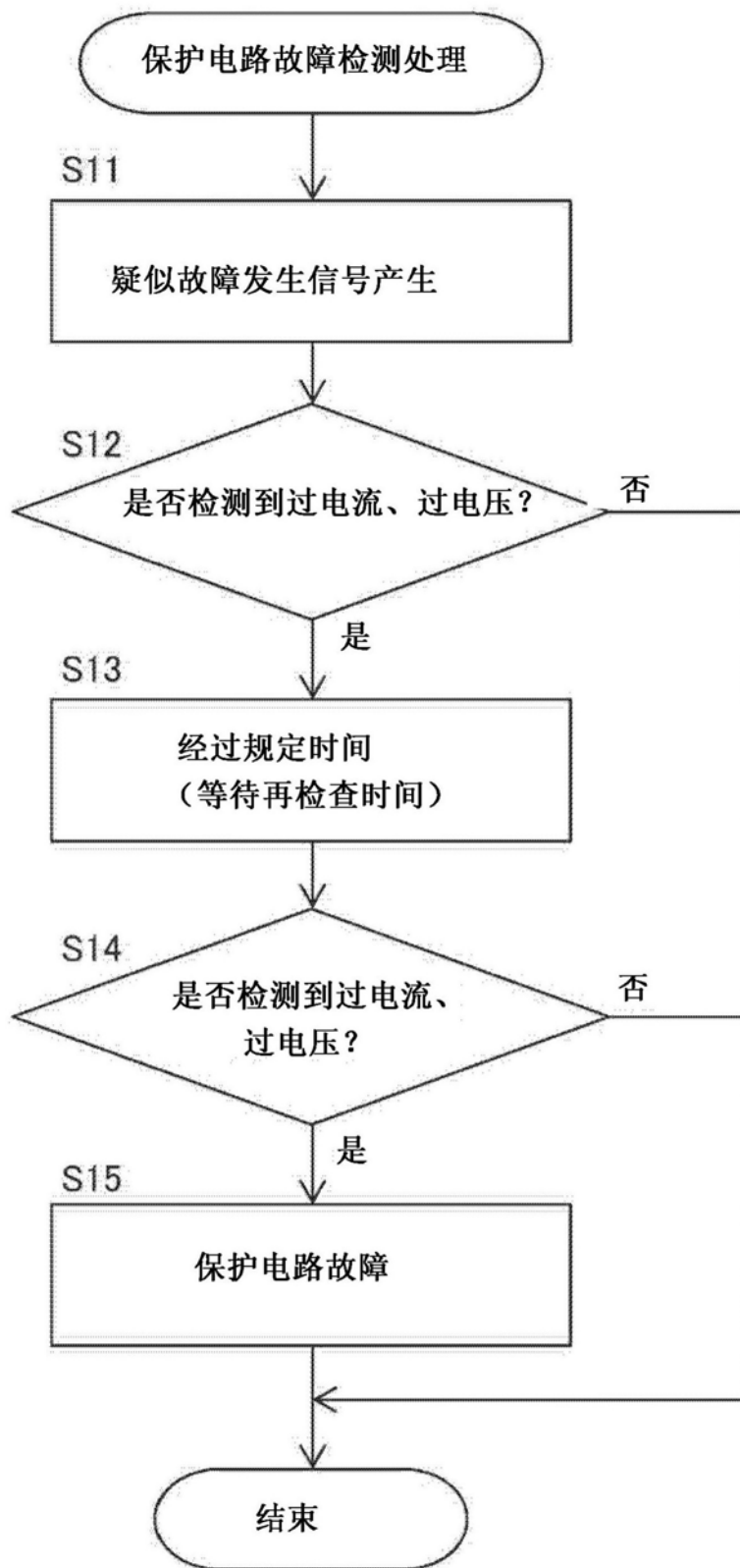


图4

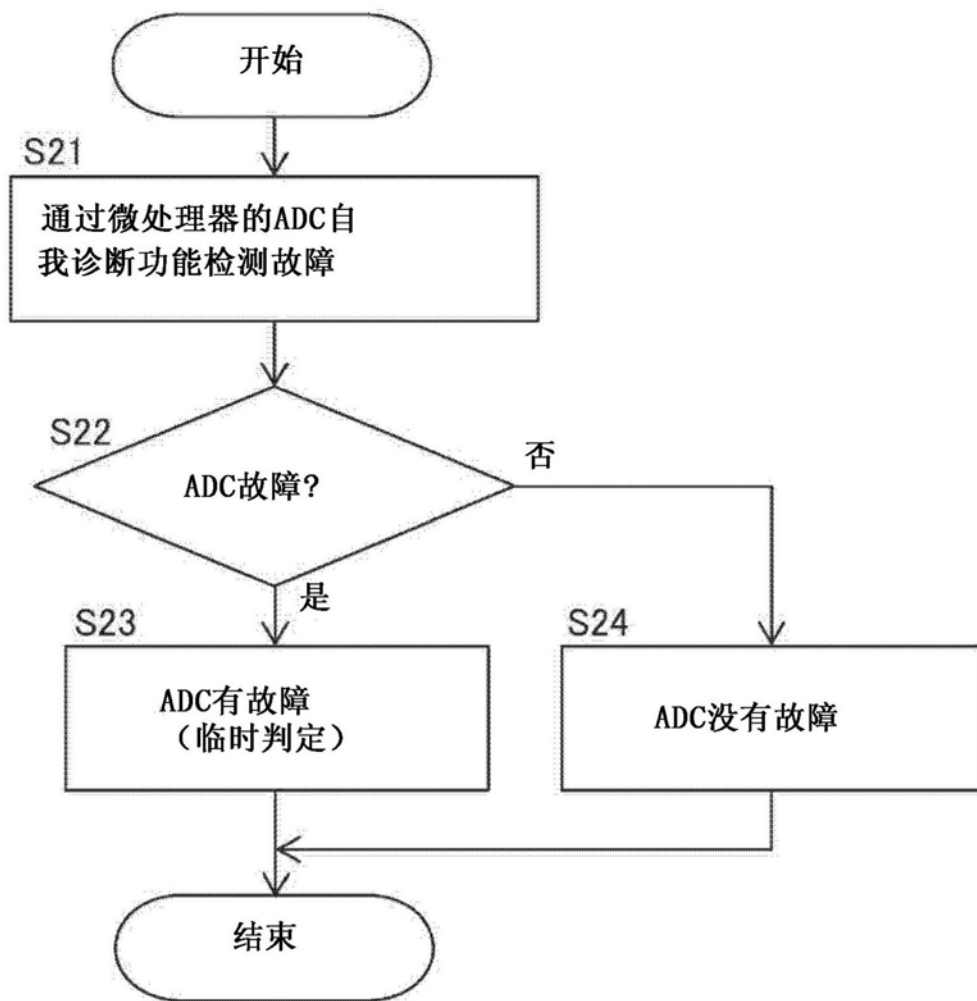


图5

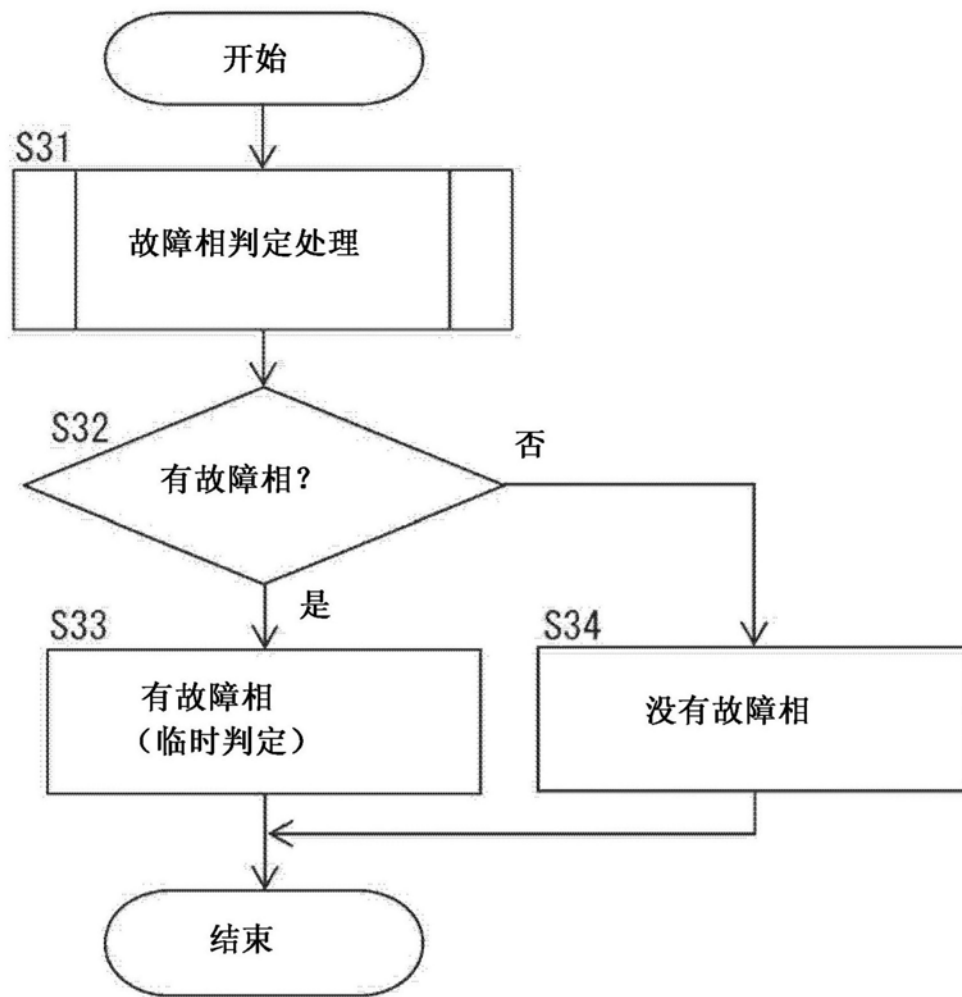


图6

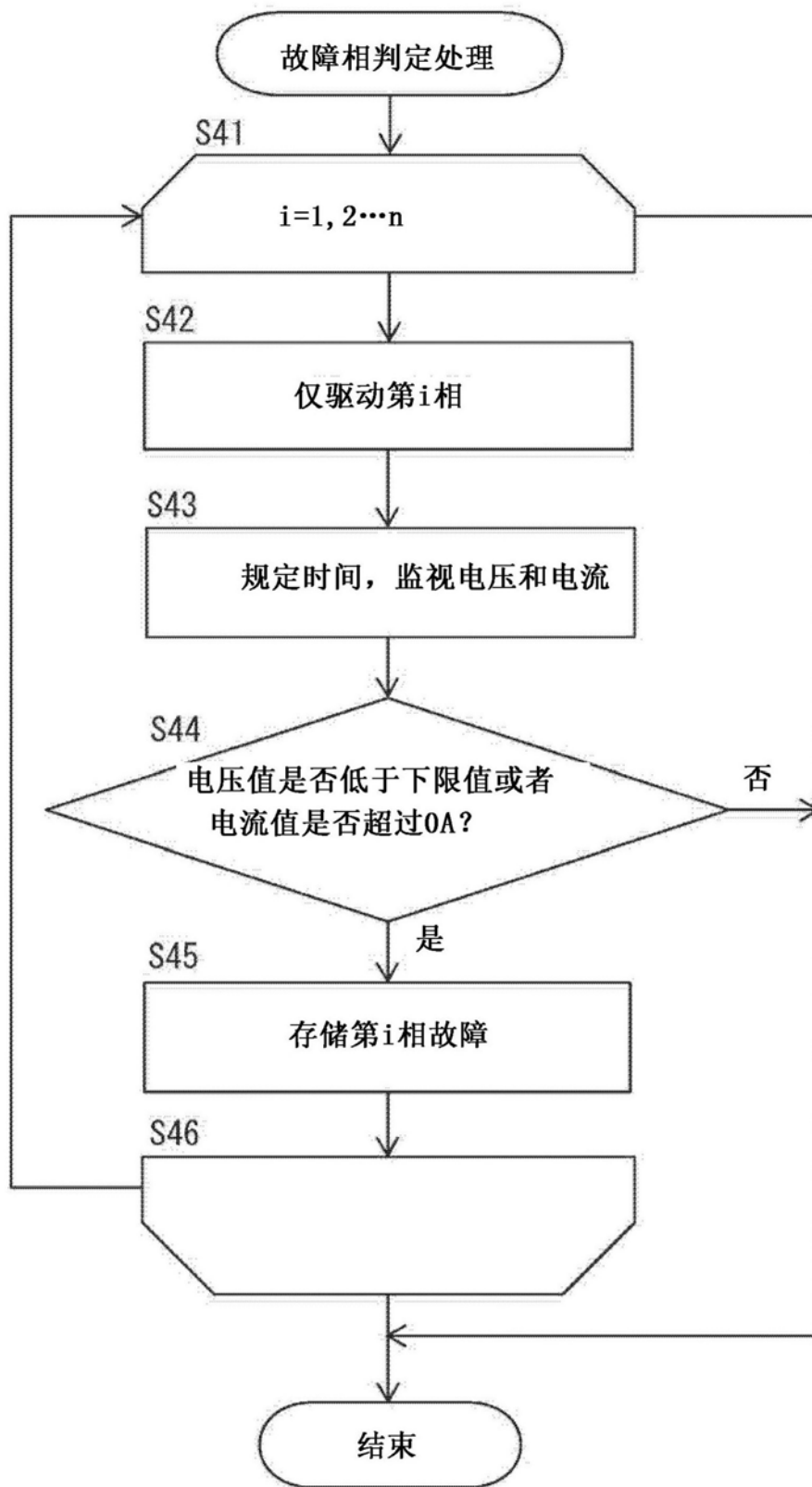


图7

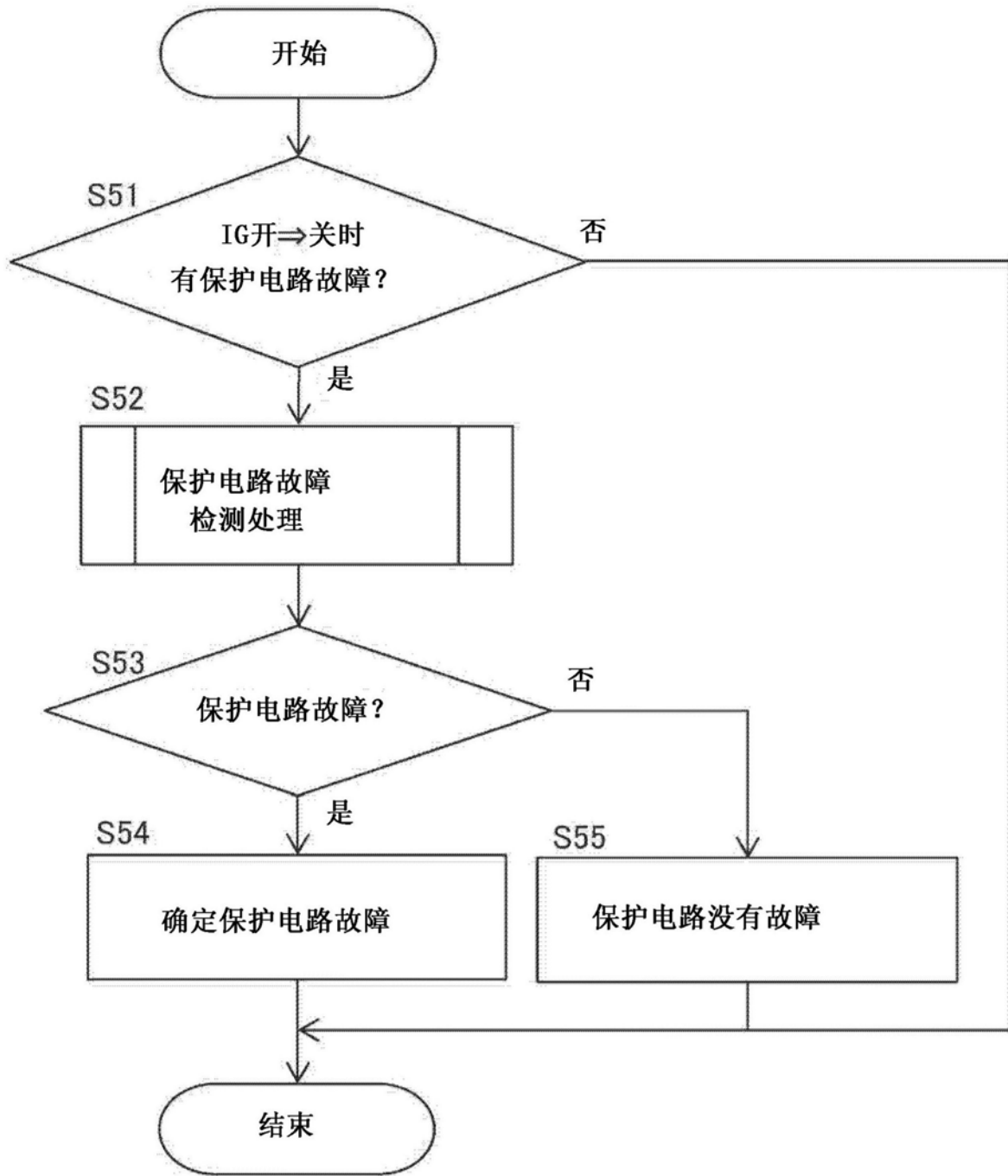


图8

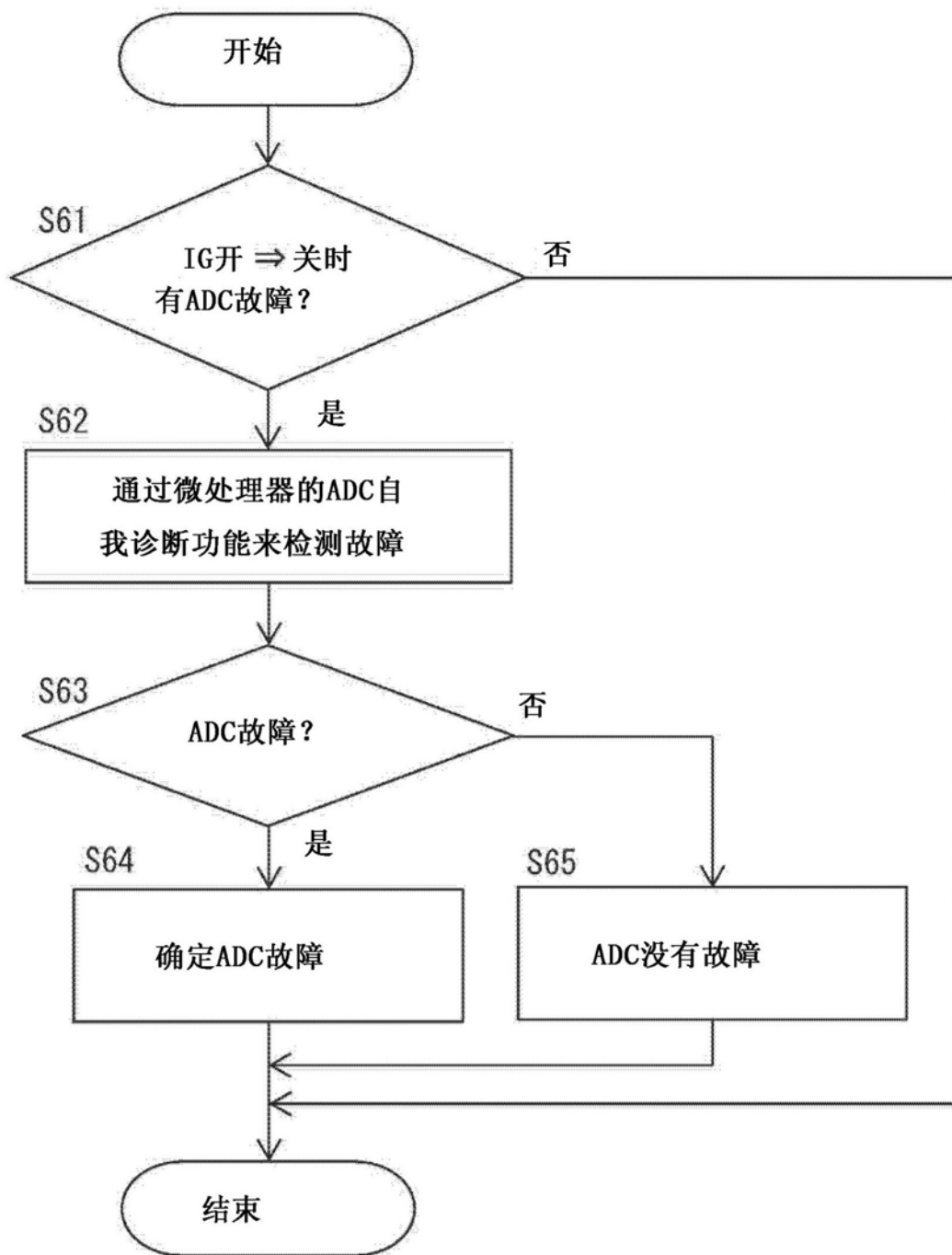


图9

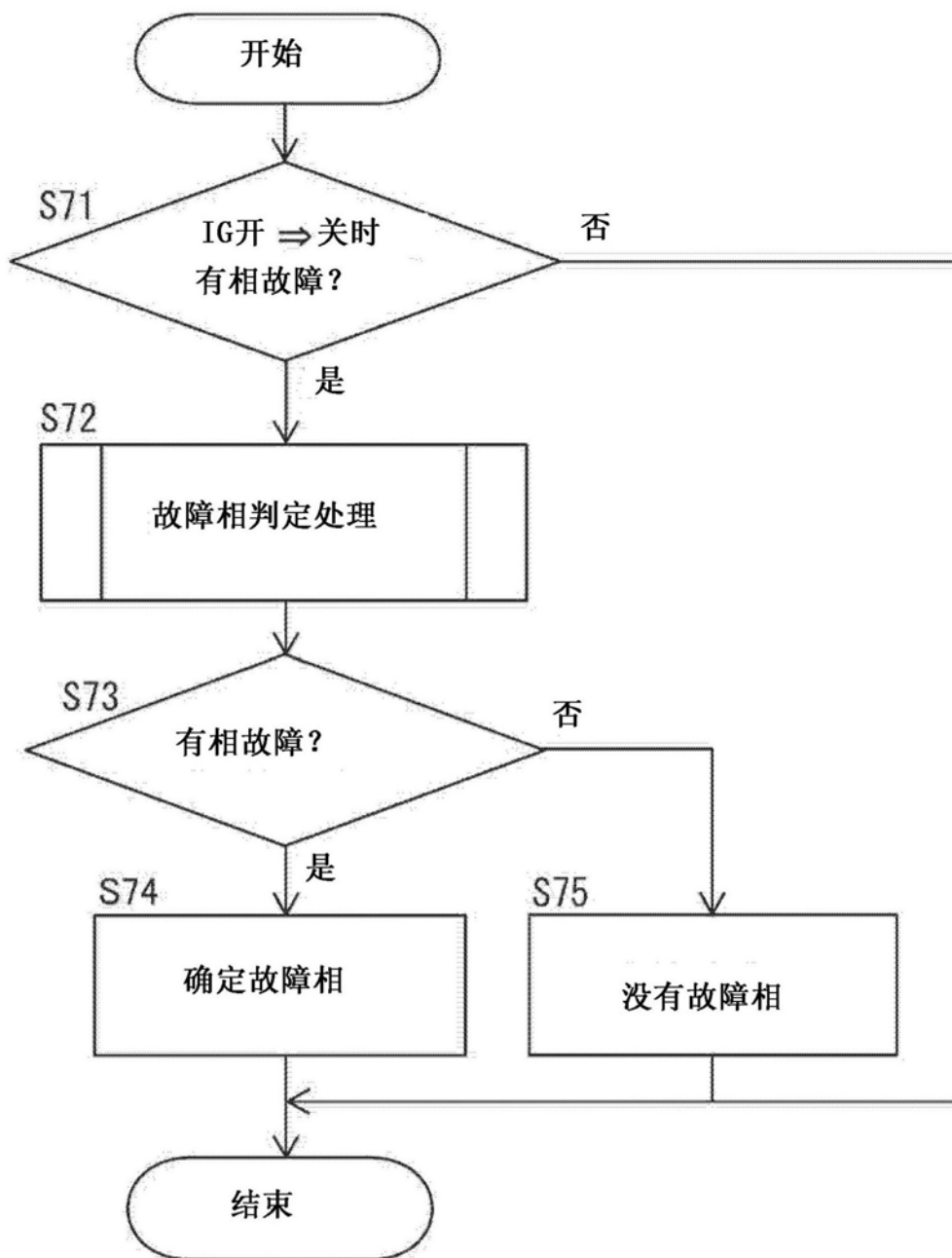


图10