



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116802085 A

(43) 申请公布日 2023. 09. 22

(21) 申请号 202180091989.X

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

(22) 申请日 2021.12.29

11105

专利代理师 金兰

(30) 优先权数据

2021-012947 2021.01.29 JP

(51) Int.Cl.

B60R 16/02 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.07.26

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/049020 2021.12.29

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/163302 JA 2022.08.04

(71) 申请人 日立安斯泰莫株式会社

地址 日本茨城县

(72) 发明人 佐藤伸树 饭岛郁弥 平木亨典

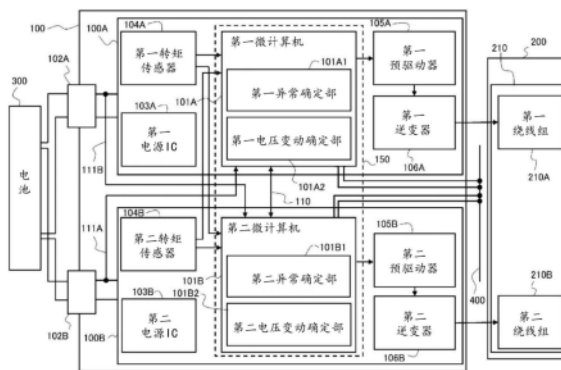
权利要求书3页 说明书14页 附图9页

(54) 发明名称

车载设备的电子控制装置

(57) 摘要

本发明所涉及的车载设备的电子控制装置具备：第一微计算机，从第一电源连接器接受电源供给而进行动作；第二微计算机，从第二电源连接器接受电源供给而进行动作；第一电压监视线，将所述第二电源连接器的输出端与所述第一微计算机连接；以及第二电压监视线，将所述第一电源连接器的输出端与所述第二微计算机连接。由此，第一微计算机以及第二微计算机分别能够准确地判断对方微计算机的电压供给的状态。



1. 一种车载设备的电子控制装置,具备:

第一电源连接器和第二电源连接器,与电源连接;

控制部,控制所述车载设备,所述控制部具有从所述第一电源连接器接受电源供给而进行动作的第一微计算机、以及从所述第二电源连接器接受电源供给而进行动作的第二微计算机;

第一电压监视线,将所述第二电源连接器的输出端与所述第一微计算机连接;以及

第二电压监视线,将所述第一电源连接器的输出端与所述第二微计算机连接。

2. 如权利要求1所述的车载设备的电子控制装置,具有:

传感器部,能够检测所述车载设备的物理量,所述传感器部具有:第一传感器,根据来自所述第一微计算机的指令而进行动作;以及第二传感器,根据来自所述第二微计算机的指令而进行动作;

第一电源供给电路,将电源电压转换为所述第一微计算机的动作电压并供给至所述第一微计算机;以及

第二电源供给电路,将电源电压转换为所述第二微计算机的动作电压并供给至所述第二微计算机,

所述第一微计算机获取来自所述第一传感器以及所述第二传感器的检测信号,

所述第二微计算机获取来自所述第一传感器以及所述第二传感器的检测信号,

所述第一微计算机与所述第二微计算机能够相互通信。

3. 如权利要求2所述的车载设备的电子控制装置,其中,

所述第一微计算机具有:第一异常确定部,确定所述第二微计算机或者所述第二电源供给电路的异常;以及第一电压变动确定部,确定被供给至所述第二微计算机的电压的变动,

所述第二微计算机具有:第二异常确定部,确定所述第一微计算机或者所述第一电源供给电路的异常;以及第二电压变动确定部,确定被供给至所述第一微计算机的电压的变动。

4. 如权利要求3所述的车载设备的电子控制装置,其中,

所述车载设备具备电动马达,所述电动马达具有第一绕线组以及第二绕线组,

所述第一绕线组通过来自所述第一微计算机的控制指令而被驱动控制,所述第二绕线组通过来自所述第二微计算机的控制指令而被驱动控制,

在所述第一异常确定部确定了所述第二微计算机或者所述第二电源供给电路的异常时,所述第一微计算机输出使被供给至所述第一绕线组的电力为100%以下的控制指令,

在所述第二异常确定部确定了所述第一微计算机或者所述第一电源供给电路的异常的发生时,所述第二微计算机输出使被供给至所述第二绕线组的电力为100%以下的控制指令。

5. 如权利要求4所述的车载设备的电子控制装置,其中,

在所述第一异常确定部确定了所述第二微计算机或者所述第二电源供给电路的异常时,所述第一微计算机输出使被供给至所述第一绕线组的电力从100%以下开始递减的控制指令,

在所述第二异常确定部确定了所述第一微计算机或者所述第一电源供给电路的异常

的发生时,所述第二微计算机输出使被供给至所述第二绕线组的电力从100%以下开始递减的控制指令。

6. 如权利要求3所述的车载设备的电子控制装置,其中,

所述车载设备具备电动马达,所述电动马达包括第一绕线组以及第二绕线组,

所述第一绕线组通过来自所述第一微计算机的控制指令而被驱动控制,所述第二绕线组通过来自所述第二微计算机的控制指令而被驱动控制,

在所述第一电压变动确定部确定了被供给至所述二微计算机的电压的变动时,所述第一微计算机输出使被供给至所述第一绕线组的电力维持在100%的控制指令,

在所述第二电压变动确定部确定了被供给至所述一微计算机的电压的变动时,所述第二微计算机输出使被供给至所述第二绕线组的电力维持在100%的控制指令。

7. 如权利要求6所述的车载设备的电子控制装置,其中,

在被供给至所述二微计算机的电压恢复正常并持续了规定期间时,所述第一电压变动确定部取消电压变动的确定,

在被供给至所述一微计算机的电压恢复正常并持续了规定期间时,所述第二电压变动确定部取消电压变动的确定。

8. 如权利要求7所述的车载设备的电子控制装置,其中,

所述第一微计算机以及所述第二微计算机在复位后的启动时实施初始诊断。

9. 如权利要求8所述的车载设备的电子控制装置,其中,

所述车载设备是通过所述电动马达而产生转向力的电动助力转向器,

所述第一传感器以及所述第二传感器是对转向转矩进行检测的转矩传感器。

10. 如权利要求8所述的车载设备的电子控制装置,其中,

所述第一传感器以及所述第二传感器是对所述电动马达的旋转角进行检测的旋转角传感器。

11. 如权利要求8所述的车载设备的电子控制装置,其中,

所述车载设备是通过所述电动马达而产生转向力的电动助力转向器,

所述第一传感器以及所述第二传感器是对转向角进行检测的转向角传感器。

12. 如权利要求7所述的车载设备的电子控制装置,其中,

在从由电压变动引起的复位开始进行了启动时,所述第一微计算机使被供给至所述第一绕线组的电力递增并恢复至100%,

在从由电压变动引起的复位开始进行了启动时,所述第二微计算机使被供给至所述第二绕线组的电力递增并恢复至100%。

13. 如权利要求1所述的车载设备的电子控制装置,其中,

所述第一微计算机与所述第二微计算机能够相互通信,

所述车载设备具备电动马达,所述电动马达包括第一绕线组以及第二绕线组,

所述第一绕线组通过来自所述第一微计算机的控制指令而被驱动控制,所述第二绕线组通过来自所述第二微计算机的控制指令而被驱动控制,

所述第一微计算机从所述第二微计算机获取对与所述第二绕线组连接的第二逆变器进行控制的第二预驱动器的控制指令,

所述第二微计算机从所述第一微计算机获取对与所述第一绕线组连接的第一逆变器

进行控制的第一预驱动器的控制指令。

14. 如权利要求1所述的车载设备的电子控制装置,其中,
所述第一微计算机与所述第二微计算机能够相互通信,
所述第一微计算机以及所述第二微计算机与车载网络连接,
所述第一微计算机掌握所述第二微计算机的经由所述车载网络的信息获取情况,
所述第二微计算机掌握所述第一微计算机的经由所述车载网络的信息获取情况。

车载设备的电子控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及车载设备的电子控制装置。

背景技术

[0002] 专利文献1公开的马达控制装置具备：多个马达驱动电路，驱动一个以上的马达；以及多个微计算机，通过与电源连接的电源生成电路所生成的电源而进行动作，具有驱动信号生成部，所述驱动信号生成部生成对多个所述马达驱动电路分别下达指令的马达驱动信号。

[0003] 而且，多个所述微计算机中的至少一个微计算机具有停止判定部，所述停止判定部判定自身的动作即将被停止的情况，并将该信息作为停止判定信号发送至其它微计算机，从一个以上的其它微计算机接收到所述停止判定信号的微计算机至少基于其它微计算机的所述停止判定信号，实际停止自身的动作。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1：日本特开第2019-004682号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的课题

[0008] 然而，在对电动助力转向器等车载设备进行控制的电子控制装置中，有时会使其具备第一微计算机以及第二微计算机而进行冗余化。

[0009] 在该电子控制装置中，在从电池等电源经由第一电源连接器而向第一微计算机供给电力，且从电源经由第二电源连接器而向第二微计算机供给电力的情况下，例如，在第一微计算机由于第一电源连接器的脱离、电源的电压变动而成为复位状态，此外，对电源电压进行转换并供给至第一微计算机的电源供给电路发生故障的情况下，第一微计算机也会成为复位状态。

[0010] 但是，难以根据第一微计算机与第二微计算机之间的通信来准确地判断对通信对方的电压供给的状态，从而无法改善第一微计算机和第二微计算机之中的一方成为复位状态时的车载设备的控制性。

[0011] 本发明是鉴于以往的实际情况而完成的，目的在于提供一种车载设备的电子控制装置，其中，在具备第一电源连接器、第二电源连接器、以及第一微计算机、第二微计算机而被冗余化的所述电子控制装置中，第一微计算机以及第二微计算机分别能够准确地判断对对方的电压供给的状态。

[0012] 用于解决课题的手段

[0013] 在其一个方式中，本发明所涉及的车载设备的电子控制装置具备：第一电源连接器和第二电源连接器，与电源连接；控制部，控制所述车载设备，所述控制部具有从所述第一电源连接器接受电源供给而进行动作的第一微计算机、以及从所述第二电源连接器接受

电源供给而进行动作的第二微计算机；第一电压监视线，将所述第二电源连接器的输出端与所述第一微计算机连接；以及第二电压监视线，将所述第一电源连接器的输出端与所述第二微计算机连接。

[0014] 发明的效果

[0015] 根据本发明，第一微计算机以及第二微计算机分别能够准确地判断对对方的电压供给的状态。

附图说明

[0016] 图1是表示车载设备的电子控制装置的一方式的框图。

[0017] 图2是表示第一异常确定部的功能的流程图。

[0018] 图3是表示第一电压变动确定部的功能的流程图。

[0019] 图4是表示第一电压变动确定部的功能的流程图。

[0020] 图5是表示低电压判断处理的流程图。

[0021] 图6是表示基于第二异常确定部的诊断的情形的时序图。

[0022] 图7是表示基于第二电压变动确定部的诊断的情形的时序图。

[0023] 图8是表示基于第二电压变动确定部的诊断的情形的时序图。

[0024] 图9是表示第二电源IC发生故障时的转向辅助力的控制的时序图。

[0025] 图10是表示电池的电压降低时的转向辅助力的控制的时序图。

具体实施方式

[0026] 下面，基于附图对本发明所涉及的车载设备的电子控制装置的实施方式进行说明。

[0027] 图1是表示车载设备的电子控制装置的一方式的框图，将车载设备设为电动助力转向器。

[0028] 电子控制装置100是具备微计算机(即，微处理器或微控制器)的控制装置，控制电动助力转向器200中的转向辅助力(或转向力)。

[0029] 详细而言，电动助力转向器200具备产生转向辅助力的电动马达210，电子控制装置100(换言之，EPS控制器)通过对电动马达210进行驱动控制从而控制转向辅助力。

[0030] 电动马达210是具备第一绕线组210A和第二绕线组210B这两个组的3相无刷电机，第一绕线组210A和第二绕线组210B是由U相、V相、W相这三相构成的绕线组。

[0031] 而且，在电子控制装置100中，对电动助力转向器200进行控制的控制部150具有对第一绕线组210A的通电进行控制的第一微计算机101A、以及对第二绕线组210B的通电进行控制的第二微计算机101B而被冗余化。

[0032] 即，第一绕线组210A通过来自第一微计算机101A的控制指令而被驱动控制，第二绕线组210B通过来自第二微计算机101B的控制指令而被驱动控制。

[0033] 这里，除了第一微计算机101A之外，对第一绕线组210A进行驱动控制的第一控制系统100A还具有第一电源连接器102A、作为第一电源供给电路的第一电源IC103A、作为第一传感器的第一转矩传感器104A、第一预驱动器105A、以及第一逆变器106A。

[0034] 同样地，除了第二微计算机101B之外，对第二绕线组210B进行驱动控制的第二控

制系统100B还具有第二电源连接器102B、作为第二电源供给电路的第二电源IC103B、作为第二传感器的第二转矩传感器104B、第二预驱动器105B、以及第二逆变器106B。

[0035] 第一电源连接器102A以及第二电源连接器102B的输入端连接有作为外部电源的电池300。

[0036] 而且,第一电源连接器102A的输出端连接有第一电源IC103A,第二电源连接器102B的输出端连接有第二电源IC103B。

[0037] 第一电源IC103A将来自电池300的电源电压转换为第一控制系统100A的各个单元的动作电压,并将转换后的电压供给至第一微计算机101A等。

[0038] 同样地,第二电源IC103B将来自电池300的电源电压转换为第二控制系统100B的各个单元的动作电压,并将转换后的电压供给至第二微计算机101B等。

[0039] 即,第一控制系统100A的第一微计算机101A从第一电源连接器102A接受电源供给而进行动作,第二控制系统100B的第二微计算机101B从第二电源连接器102B接受电源供给而进行动作。

[0040] 第一转矩传感器104A以及第二转矩传感器104B构成能够检测电动助力转向器200的物理量的传感器部,对未图示的方向盘的转向转矩进行检测并输出与转向转矩相应的信号。

[0041] 第一转矩传感器104A以及第二转矩传感器104B具备传感器元件以及简易的微计算机。

[0042] 第一微计算机101A将请求转向转矩的检测信号的发送的指令信号发送至第一转矩传感器104A,同样地,第二微计算机101B将请求转向转矩的检测信号的发送的信号即指令信号发送至第二转矩传感器104B。

[0043] 而且,若接收到来自第一微计算机101A的指令信号,则第一转矩传感器104A输出转向转矩的检测信号,若接收到来自第二微计算机101B的指令信号,则第二转矩传感器104B输出转向转矩的检测信号。

[0044] 即,第一转矩传感器104A是根据来自第一微计算机101A的指令而进行动作的第一传感器,第二转矩传感器104B是根据来自第二微计算机101B的指令而进行动作的第二传感器。

[0045] 这里,第一微计算机101A获取第一转矩传感器104A输出的转向转矩的检测信号、以及第二转矩传感器104B输出的转向转矩的检测信号。

[0046] 同样地,第二微计算机101B获取第一转矩传感器104A输出的转向转矩的检测信号、以及第二转矩传感器104B输出的转向转矩的检测信号。

[0047] 而且,第一微计算机101A基于获取到的转向转矩的检测信号等求出输出至第一预驱动器301A的控制信号,第二微计算机101B基于获取到的转向转矩的检测信号等求出输出至第二预驱动器301B的控制信号。

[0048] 第一预驱动器105A以及第一逆变器106A基于第一微计算机101A所生成的控制信号来控制第一绕线组210A的通电,第二预驱动器105B以及第二逆变器106B基于第二微计算机101B所生成的控制信号来控制第二绕线组210B的通电。

[0049] 详细而言,第一预驱动器105A基于来自第一微计算机101A的控制信号对构成第一逆变器106A的开关元件的接通和断开进行控制,并通过对第一逆变器106A的开关元件的控

制,来控制对第一绕线组210A的各绕线的通电。

[0050] 此外,第二预驱动器105B基于来自第二微计算机101B的控制信号对构成第二逆变器106B的开关元件的接通和断开进行控制,并通过第二逆变器106B的开关元件的控制,来控制对第二绕线组210B的各绕线的通电。

[0051] 而且,电动马达210根据第一绕线组210A以及第二绕线组210B的电流而被驱动,产生马达转矩即转向辅助力。

[0052] 第一微计算机101A和第二微计算机101B构成为能够相互通信。

[0053] 另外,第一微计算机101A与第二微计算机101B之间的通信是通过专用线110连接第一微计算机101A与第二微计算机101B之间而进行的车载串行通信,例如使用SPI(串行外设接口(Serial Peripheral Interface))等方式来进行的。

[0054] 此外,电子控制装置100具备:第一电压监视线111A,将第二电源连接器102B的输出端与第一微计算机101A连接;以及第二电压监视线111B,将第一电源连接器102A的输出端与第二微计算机101B连接。

[0055] 而且,第一微计算机101A使用第一电压监视线111A,监视经由第二电源连接器102B而被供给至第二控制系统100B的电源电压。同样地,第二微计算机101B使用第二电压监视线111B,监视经由第一电源连接器102A而被供给至第一控制系统100A的电源电压。

[0056] 进一步地,第一微计算机101A以及第二微计算机101B与车载网络400连接。

[0057] 即,第一微计算机101A以及第二微计算机101B具备用于与车载网络400连接的接口。

[0058] 由此,第一微计算机101A能够与连接于车载网络400的包括第二微计算机101B的其它微计算机之间相互传递信息信号。同样地,第二微计算机101B能够与连接于车载网络400的包括第一微计算机101A的其它微计算机之间相互传递信息信号。

[0059] 车载网络400是通过CAN(控制器局域网(Controller Area Network))总线等串行通信而微计算机能够相互传递信息信号的网络。

[0060] 在上述电子控制装置100中,第一微计算机101A作为软件具备第一异常确定部101A1以及第一电压变动确定部101A2的功能,所述第一异常确定部101A1确定第二微计算机101B或第二电源IC103B的异常,所述第一电压变动确定部101A2确定被供给至第二微计算机101B的电压的变动。

[0061] 此外,第二微计算机101B作为软件具备第二异常确定部101B1以及第二电压变动确定部101B2的功能,所述第二异常确定部101B1确定第一微计算机101A或第一电源IC103A的异常,所述第二电压变动确定部101B2确定被供给至第一微计算机101A的电压的变动。

[0062] 换言之,第一微计算机101A区分第二微计算机101B的复位状态是由第二微计算机101B或第二电源IC103B的故障引起的,还是由被供给至第二微计算机101B的电压的变动引起的。

[0063] 同样地,第二微计算机101B区分第一微计算机101A的复位状态是由第一微计算机101A或第一电源IC103A的故障引起的,还是由被供给至第一微计算机101A的电压的变动引起的。

[0064] 图2的流程图表示第一微计算机101A所具备的第一异常确定部101A1的功能。

[0065] 另外,第二微计算机101B所具备的第二异常确定部101B1的功能与第一异常确定

部101A1的功能相同,因此,省略第二异常确定部101B1的功能的详细说明。

[0066] 在步骤S1001中,第一微计算机101A,详细而言,第一异常确定部101A1判断是否确定了由第二微计算机101B或第二电源IC103B的异常引起的第二微计算机101B的复位状态。

[0067] 而且,在确定了上述复位状态的情况下,第一微计算机101A结束本例程。

[0068] 另一方面,在没有对由第二微计算机101B或第二电源IC103B的异常引起的第二微计算机101B的复位状态进行确定的情况下,第一微计算机101A进入步骤S1002。

[0069] 在步骤S1002中,第一微计算机101A判断第二微计算机101B是否由于第二微计算机101B或第二电源IC103B的异常而成为复位状态。

[0070] 详细而言,在步骤S1002中,第一微计算机101A判断经由专用线110的与第二微计算机101B之间的通信是否正常、第二转矩传感器104B的输出信号是否正常,进一步地,判断使用第一电压监视线111A监视的第二电源连接器102B的输出端的电压是否为正常电压。

[0071] 这里,在第二电源连接器102B的输出端的电压即对第二控制系统100B的电源电压的供给正常,但是与第二微计算机101B之间的通信异常,且第二转矩传感器104B的输出信号异常的情况下,第一微计算机101A判断为第二微计算机101B由于第二微计算机101B或第二电源IC103B的异常而成为复位状态,并进入步骤S1003。

[0072] 例如,即使第二电源连接器102B的输出端的电压正常,若第二电源IC103B发生故障从而第二电源IC103B的输出电压异常,则被供给至第二微计算机101B的电压也会异常,第二微计算机101B成为复位状态。此外,第二微计算机101B由于自身的故障而成为复位状态。

[0073] 而且,若第二微计算机101B成为复位状态,则第一微计算机101A无法与第二微计算机101B正常地通信。

[0074] 此外,若接收到来自第二微计算机101B的指令信号,则第二转矩传感器104B输出转向转矩的检测信号,因此,若第二微计算机101B成为复位状态,则成为第二转矩传感器104B不输出输出信号的异常状态。

[0075] 因此,在第二电源连接器102B的输出端的电压正常,但与第二微计算机101B之间的通信异常且第二转矩传感器104B的输出信号异常的情况下,第一微计算机101A能够估计为第二微计算机101B由于第二电源IC103B或第二微计算机101B的异常而成为复位状态。

[0076] 在第二电源连接器102B的连接不良,例如,由于第二电源连接器102B的脱离导致第二电源连接器102B的输出端的电压降低,从而导致第二电源IC103B的输出电压降低的情况下,第一微计算机101A也无法与第二微计算机101B正常地通信,此外,第二转矩传感器104B的输出信号异常。

[0077] 但是,由于第一微计算机101A通过第一电压监视线111A监视第二电源连接器102B的输出端的电压,因此,能够区分由第二电源连接器102B的连接不良引起的通信异常和第二转矩传感器104B的输出异常、以及由第二电源IC103B或第二微计算机101B的异常引起的通信异常和第二转矩传感器104B的输出异常。

[0078] 若第一微计算机101A判断由第二电源IC103B或第二微计算机101B的异常引起的第二微计算机101B的复位状态并进入步骤S1003,则执行异常计数器C1的值的加法处理($C1 \leftarrow C1+1$)。

[0079] 如后述那样,第一微计算机101A基于异常计数器C1的值来辨别对第二微计算机

101B的复位状态进行了判断的状态的持续时间(换言之,持续期间)。

[0080] 另外,异常计数器C1是零以上的值,且初始值为零。

[0081] 在下一个步骤S1004中,第一微计算机101A对在步骤S1003中进行了加法处理的异常计数器C1的值与规定值THC1 ($THC1 > 0$) 进行比较,判断异常计数器C1的值是否为规定值THC1以上,即第二微计算机101B的复位状态是否持续规定时间(即,规定期间)以上。

[0082] 这里,在异常计数器C1的值小于规定值THC1 ($C1 < THC1$) 的情况下,第一微计算机101A结束本例程而无需确定由第二电源IC103B或第二微计算机101B的异常引起的第二微计算机101B的复位状态。

[0083] 另一方面,在异常计数器C1的值为规定值THC1以上的情况下,第一微计算机101A进入步骤S1005,并设置(立ち上げる)故障确定标志FM1,对第二微计算机101B由于第二电源IC103B或第二微计算机101B的异常而成为复位状态这一判定进行确定。

[0084] 此外,在步骤S1002中,若第一微计算机101A判断为不满足第二电源连接器102B的输出端的电压正常、且与第二微计算机101B之间的通信异常、且第二转矩传感器104B的输出信号异常这一异常判定条件,则进入步骤S1006。

[0085] 在步骤S1006中,第一微计算机101A判断异常计数器C1的值是否超过零 ($C1 > 0$) 。

[0086] 而且,在异常计数器C1的值超过零的情况下,第一微计算机101A进入步骤S1007,在异常计数器C1的值为初始值即零的情况下,结束本例程。

[0087] 这里,在满足上述异常判定条件之后,且异常计数器C1的值达到规定值THC1之前,即,在故障确定之前,不满足上述异常判定条件的情况下,在步骤S1006中,第一微计算机101A判断为异常计数器C1的值超过零。

[0088] 另一方面,在不满足异常判定条件的状态持续的情况下,在步骤S1006中,第一微计算机101A判断为异常计数器C1的值为零。

[0089] 在步骤S1007中,第一微计算机101A执行正常计数器C2的值的加法处理 ($C2 \leftarrow C2 + 1$) 。

[0090] 另外,正常计数器C2是零以上的值,且初始值为零。

[0091] 接着,第一微计算机101A进入步骤S1008,判断正常计数器C2的值是否为规定值THC2 ($THC2 > 0$) 以上。

[0092] 而且,在正常计数器C2的值小于规定值THC2,且在不满足异常判定条件之后未经过规定时间的情况下,第一微计算机101A直接结束本例程。

[0093] 另一方面,在正常计数器C2的值为规定值THC2以上,且在不满足异常判定条件之后经过了规定时间的情况下,换言之,在不满足异常判定条件的状态持续了规定时间的情况下,第一微计算机101A进入步骤S1009,将异常计数器C1复位至初始值即零。

[0094] 如上述那样,第一微计算机101A,详细而言,第一异常确定部101A1基于第二电源连接器102B的输出端的电压、与第二微计算机101B之间的通信状态、以及第二转矩传感器104B的输出状态,对第二微计算机101B是否由于第二电源IC103B或第二微计算机101B的异常而成为复位状态进行诊断。

[0095] 同样地,第二微计算机101B,详细而言,第二异常确定部101B1基于第一电源连接器102A的输出端的电压、与第一微计算机101A之间的通信状态、以及第一转矩传感器104A的输出状态,对第一微计算机101A是否由于第一电源IC103A或第一微计算机101A的故障而

成为复位状态进行诊断。

[0096] 图3以及图4的流程图表示第一微计算机101A所具备的第一电压变动确定部101A2的功能。

[0097] 另外,第二微计算机101B所具备的第二电压变动确定部101B2的功能与第一电压变动确定部101A2的功能相同,因此,省略第二电压变动确定部101B2的功能的详细说明。

[0098] 在步骤S2001中,第一微计算机101A,详细而言,第一电压变动确定部101A2判断是否确定了由低电压引起的第二微计算机101B的复位状态。

[0099] 在确定了由低电压引起的第二微计算机101B的复位状态的情况下,第一微计算机101A进入步骤S2010。

[0100] 由低电压引起的第二微计算机101B的复位状态可能通过电压恢复而被解除,因此在确定了复位状态时,第一微计算机101A进入步骤S2010及以后,判断第二微计算机101B的复位状态是否已被解除。

[0101] 另一方面,在未确定由低电压引起的第二微计算机101B的复位状态的情况下,第一微计算机101A进入步骤S2002及以后,进行由低电压引起的第二微计算机101B的复位状态的诊断。

[0102] 在步骤S2002中,第一微计算机101A判断第二微计算机101B是否由于供给电压的降低而成为复位状态。

[0103] 详细而言,在步骤S2002中,第一微计算机101A判断经由专用线110的与第二微计算机101B之间的通信是否正常、第二转矩传感器104B的输出信号是否正常,进一步地,判断使用第一电压监视线111A监视的第二电源连接器102B的输出端的电压、换言之对第二电源IC103B的供给电压是否为正常电压。

[0104] 这里,在第二电源连接器102B的输出端的电压低于正常电压,且与第二微计算机101B之间的通信异常、且第二转矩传感器104B的输出信号异常的情况下,第一微计算机101A判断由低电压引起的第二微计算机101B的复位状态,并进入步骤S2003。

[0105] 若由于第二电源连接器102B的脱离、接触不良、电池300的电压降低等导致第二电源连接器102B的输出端的电压低于正常电压,则从第二电源IC103B被供给至第二微计算机101B的电压低于适当电压,第二微计算机101B成为复位状态。

[0106] 而且,若第二微计算机101B成为复位状态,则与第一微计算机101A之间的通信异常,此外,成为接收来自第二微计算机101B的指令信号的第二转矩传感器104B不输出输出信号的异常状态。

[0107] 因此,在第二电源连接器102B的输出端的电压低于正常电压、且与第二微计算机101B之间的通信异常、且第二转矩传感器104B的输出信号异常的情况下,第一微计算机101A判断为第二微计算机101B由于低电压而成为复位状态。

[0108] 即,第一微计算机101A使用第一电压监视线111A来监视第二电源连接器102B的输出端的电压,因此,能够区分与第二微计算机101B之间的通信异常以及第二转矩传感器104B的输出异常是由第二电源IC103B或第二微计算机101B的异常引起的,还是由第二电源连接器102B的脱离等产生的电压变动引起的。

[0109] 若第一微计算机101A判断由低电压引起的第二微计算机101B的复位状态并进入步骤S2003,则执行异常计数器C3的值的加法处理($C3 \leftarrow C3 + 1$)。

[0110] 如后述那样,第一微计算机101A基于异常计数器C3来辨别对由低电压引起的第二微计算机101B的复位状态进行了判断的状态的持续时间(即,持续期间)。

[0111] 另外,异常计数器C3是零以上的值,且初始值为零。

[0112] 在下一个步骤S2004中,第一微计算机101A对在步骤S2003中进行了加法处理的异常计数器C3的值与规定值THC3 ($THC3 > 0$) 进行比较,判断异常计数器C3的值是否为规定值THC3以上,即判断由低电压引起的第二微计算机101B的复位状态是否持续了规定时间。

[0113] 这里,在异常计数器C3的值小于规定值THC3的情况下,第一微计算机101A结束本例程而无需确定由低电压引起的第二微计算机101B的复位状态。

[0114] 另一方面,在异常计数器C3的值为规定值THC3以上的情况下,第一微计算机101A进入步骤S2005,并设置故障确定标志FM2,确定由低电压引起的第二微计算机101B的复位状态。

[0115] 即,在对由低电压引起的第二微计算机101B的复位状态进行了判断的状态持续了规定时间时,第一微计算机101A确定由低电压引起的第二微计算机101B的复位状态。

[0116] 此外,在步骤S2002中,若判断为不满足第二电源连接器102B的输出端的电压低于正常电压、且与第二微计算机101B之间的通信异常、且第二转矩传感器104B的输出信号异常这一异常判定条件,则第一微计算机101A进入步骤S2006。

[0117] 在步骤S2006中,第一微计算机101A判断异常计数器C3的值是否超过零($C3 > 0$)。

[0118] 而且,在异常计数器C3的值超过零的情况下,第一微计算机101A进入步骤S2007,在异常计数器C3的值为初始值即零的情况下,结束本例程。

[0119] 这里,异常计数器C3的值超过零的情况是指在满足上述异常判定条件、详细而言满足由电压变动引起的复位判定条件之后、且异常计数器C3的值达到规定值THC3之前、即故障确定之前,不满足上述异常判定条件的情况。

[0120] 另一方面,异常计数器C3的值为零的情况是指不满足上述异常判定条件的状态持续的情况。

[0121] 在步骤S2007中,第一微计算机101A执行正常计数器C4的值的加法处理($C4 \leftarrow C4 + 1$)。

[0122] 另外,正常计数器C4是零以上的值,且初始值为零。

[0123] 接着,第一微计算机101A进入步骤S2008,判断正常计数器C4的值是否为规定值THC4 ($THC4 > 0$) 以上。

[0124] 而且,在正常计数器C4的值小于规定值THC4且在不满足异常判定条件之后未经过规定时间的情况下,第一微计算机101A直接结束本例程。

[0125] 另一方面,在正常计数器C4的值为规定值THC4以上且在不满足异常判定条件之后经过了规定时间的情况下,第一微计算机101A进入步骤S2009。

[0126] 在步骤S2009中,第一微计算机101A使异常计数器C3复位至初始值即零,此外,中断第二控制系统100B(第二微计算机101B)的对低电压判断标志FLV2进行设定的处理。

[0127] 图5的流程图表示通过步骤S2009中的中断而被实施的低电压判断标志FLV2的设定处理。

[0128] 另外,图5的流程图所示的处理通过步骤S2009中的中断、即中断因素寄存器=0而被实施,此外,在第二电源连接器102B的输出端的电压低于正常电压时,即通过中断因素寄

寄存器=1而被实施。

[0129] 在步骤S3001中,第一微计算机101A进行中断因素的辨别。

[0130] 而且,在中断因素寄存器被设定为零的情况下,即在以第二电源连接器102B的输出端的电压恢复为正常电压的判断为基础的断路的情况下,第一微计算机101A进入步骤S3002,并将第二控制系统100B的低电压判断标志FLV2复位至零。

[0131] 另一方面,在中断因素寄存器被设定为1的情况下,即在以第二电源连接器102B的输出端的电压低于正常电压为基础的断路的情况下,第一微计算机101A进入步骤S3003,并将第二控制系统100B的低电压判断标志FLV2设置为1。

[0132] 在步骤S3002或步骤S3003中的处理后,第一微计算机101A进入步骤S3004,并将中断因素寄存器复位至零。

[0133] 即,第一微计算机101A在判断为使用第一电压监视线111A监视的第二电源连接器102B的输出端的电压低于正常电压时,将低电压判断标志FLV2设置为1,若恢复至正常电压的状态持续了规定时间,则将低电压判断标志FLV2复位至零。

[0134] 此外,在步骤S2001中,若第一微计算机101A判断为确定了由低电压引起的第二微计算机101B的复位状态并进入步骤S2010,则判断是否恢复至正常状态,即第二电源连接器102B的输出端的电压为正常电压、且与第二微计算机101B之间的通信正常、且第二转矩传感器104B的输出信号正常。

[0135] 例如,若从第二电源连接器102B的输出端的电压由于第二电源连接器102B的脱离而低于正常电压的状态开始,第二电源连接器102B的连接恢复,第二电源连接器102B的输出端的电压恢复至正常电压,则第二微计算机101B启动。

[0136] 而且,若第二微计算机101B启动,则第一微计算机101A能够与第二微计算机101B正常地通信,且能够正常地获取第二转矩传感器104B的输出信号。

[0137] 在步骤S2010中,若第一微计算机101A判断为未恢复至正常状态,则结束本例程,若判断为已恢复至正常状态,则进入步骤S2011。

[0138] 在步骤S2011中,第一微计算机101A执行正常计数器C5的值的加法处理($C5 \leftarrow C5 + 1$)。

[0139] 另外,正常计数器C5是零以上的值,且初始值为零。

[0140] 接着,第一微计算机101A进入步骤S2012,判断正常计数器C5的值是否为规定值THC5($THC5 > 0$)以上。

[0141] 而且,在正常计数器C5的值小于规定值THC5,且在恢复至正常状态之后未经过规定时间的情况下,第一微计算机101A直接结束本例程。

[0142] 另一方面,在正常计数器C5的值为规定值THC5以上,且在恢复至正常状态之后经过了规定时间的情况下,第一微计算机101A进入步骤S2013。

[0143] 在步骤S2013中,第一微计算机101A将异常计数器C3、正常计数器C4、正常计数器C5、以及故障确定标志FM2全部归零,进而,中断对低电压判断标志FLV2进行设定的处理。

[0144] 即,在被供给至第二微计算机101B的电压恢复正常并持续了规定期间时,第一微计算机101A取消电压变动的确定。

[0145] 低电压判断标志FLV2的设定处理按照上述图5的流程图而被实施,通过步骤S2013中的中断、即中断因素寄存器=0,低电压判断标志FLV2被复位至零。

[0146] 另外,与上述第一微计算机101A的第一电压变动确定部101A2同样地,在第一电源连接器102A的输出端的电压低于正常电压、且与第一微计算机101A之间的通信异常、且第一转矩传感器104A的输出信号异常的情况下,第二微计算机101B的第二电压变动确定部101B2判断为第一微计算机101A由于低电压而成为复位状态,若复位状态持续规定期间,则确定复位状态。

[0147] 图6是表示第一微计算机101A由于第一电源IC103A或第一微计算机101A的故障而成为复位状态时的基于第二微计算机101B、详细而言基于第二异常确定部101B1的诊断的情形时的时序图。

[0148] 在时刻 t_1 ,若第一电源IC103A或第一微计算机101A发生异常,则即使第一电源连接器102A的输出端的电压为正常电压,第一微计算机101A也成为复位状态。

[0149] 若第一微计算机101A成为复位状态,则第一转矩传感器104A的输出异常,进而,第二微计算机101B与第一微计算机101A之间的通信异常。

[0150] 另一方面,第二微计算机101B使用第二电压监视线111B来检测第一电源连接器102A的输出端的电压为正常电压的情况。

[0151] 即,在时刻 t_1 ,第二微计算机101B判断为满足第一电源连接器102A的输出端的电压正常、且与第一微计算机101A之间的通信异常、且第一转矩传感器104A的输出信号异常这一异常判定条件。

[0152] 而且,第二微计算机101B从时刻 t_1 起开始异常计数器C1的加法处理,对满足异常判定条件的持续时间进行测量,若时刻 t_2 时的持续时间达到规定时间,则确定由第一电源IC103A或第一微计算机101A中异常引起的第一微计算机101A的复位状态。

[0153] 此外,图7是表示第一电源连接器102A的输出端的电压由于第一电源连接器102A的脱离而低于正常电压、且第一微计算机101A成为复位状态时的基于第二微计算机101B、详细而言基于第二电压变动确定部101B2的诊断的情形时的时序图。

[0154] 在时刻 t_{11} ,若第一电源连接器102A脱离,则第一电源连接器102A的输出端的电压降低,由此,第一微计算机101A成为复位状态。

[0155] 若第一微计算机101A成为复位状态,则第一转矩传感器104A的输出异常,进而,第二微计算机101B与第一微计算机101A之间的通信异常。

[0156] 另一方面,第二微计算机101B使用第二电压监视线111B对第一电源连接器102A的输出端的电压低于正常电压的情况进行检测。

[0157] 即,在时刻 t_{11} ,第二微计算机101B判断为满足第一电源连接器102A的输出端的电压异常、且与第一微计算机101A之间的通信异常、且第一转矩传感器104A的输出信号异常这一异常判定条件,换言之由电压变动引起的复位判定条件。

[0158] 而且,第二微计算机101B从时刻 t_{11} 起开始异常计数器C3的加法处理,并对满足异常判定条件的持续时间进行测量,若时刻 t_{12} 时的持续时间达到规定时间,则确定由被供给至第一微计算机101A的电压的变动引起的第一微计算机101A的复位状态。

[0159] 此外,图8是表示第一电源连接器102A的输出端的电压由于电池300的电压降低而低于正常电压、第一微计算机101A成为复位状态时的基于第二微计算机101B、详细而言基于第二电压变动确定部101B2的诊断的情形时的时序图。

[0160] 另外,图8的时序图表示第一微计算机101A由于电池300的电压降低而成为复位状

态,但第二微计算机101B没有成为复位状态的情况下的基于第二微计算机101B的诊断的情形。

[0161] 在时刻t21,若发生电池300的电压降低,则第一电源连接器102A的输出端的电压降低,由此,第一微计算机101A成为复位状态。

[0162] 若第一微计算机101A成为复位状态,则第一转矩传感器104A的输出异常,进而,第二微计算机101B与第一微计算机101A之间的通信异常。

[0163] 另一方面,第二微计算机101B使用第二电压监视线111B对第一电源连接器102A的输出端的电压低于正常电压的情况进行检测。

[0164] 即,在时刻t21,第二微计算机101B判断为满足第一电源连接器102A的输出端的电压为较低的异常状态、且与第一微计算机101A之间的通信异常、且第一转矩传感器104A的输出信号异常这一异常判定条件,即由电压变动引起的复位判定条件。

[0165] 第二微计算机101B从时刻t21起开始异常计数器C3的加法处理,从而对满足异常判定条件的持续时间进行测量,若在时刻t22,持续时间达到规定时间,则确定由被供给至第一微计算机101A的电压的变动引起的第一微计算机101A的复位状态。

[0166] 这里,在电池300的电压降低是临时性的情况下,通过恢复电池300的电压,从而使第一电源连接器102A的输出端的电压成为正常电压,第一微计算机101A在时刻t23启动。

[0167] 而且,如果第一微计算机101A启动,则第二微计算机101B能够与第一微计算机101A正常地通信,此外,第一转矩传感器104A的输出信号恢复正常。

[0168] 此时,若第二微计算机101B判断为第一电源连接器102A的输出端的电压为正常电压、且与第一微计算机101A之间的通信正常、且第一转矩传感器104A的输出信号正常,则开始正常计数器C5的加法处理。

[0169] 而且,若在第一控制系统100A恢复至正常状态之后的持续时间达到规定时间,则第二微计算机101B对由电压变动引起的复位的确定标志进行归零,确定向正常状态的恢复。

[0170] 如上述那样,第一微计算机101A以及第二微计算机101B能够相互区分由对方的电源IC等的异常引起的复位、以及由对方的电源连接器的脱离等引起的复位,并根据该区分来切换电动助力转向器200中的转向辅助力的控制。

[0171] 以下,对第一微计算机101A和第二微计算机101B中的一方成为复位状态时的转向辅助力的控制的一方式进行说明。

[0172] 图9是表示第一微计算机101A对由第二电源IC103B或第二微计算机101B的异常引起的第二微计算机101B的复位状态进行诊断时的转向辅助力的控制的时序图。

[0173] 若在时刻t31确定了第二微计算机101B由于第二电源IC103B或第二微计算机101B的异常而成为复位状态的情况,则第一微计算机101A输出将供给至第一绕线组210A的电力设为通常电力的100%以下的控制指令。

[0174] 这里,第一微计算机101A能够将供给至第一绕线组210A的电力降低至小于通常电力的100%、例如0%-50%。

[0175] 这样,在第二电源IC103B或第二微计算机101B的异常发生时,使供给至第一绕线组210A的电力低于通常电力、有意地降低转向辅助力,从而即使是微小的转向,也能够使驾驶员注意到是基于第二控制系统100B的转向辅助力的产生停止的故障状态。

[0176] 然而,第一微计算机101A能够使供给至第一绕线组210A的电力维持在通常电力的100%或者超过100%的电力。

[0177] 此外,在第二电源IC103B或第二微计算机101B的异常被确定的状态下,第二微计算机101B使供给至第二绕线组210B的电力维持在通常电力的0%、即停止对第二绕线组210B的通电。

[0178] 由此,即使在第二微计算机101B反复进行复位的情况下,也能够抑制转向辅助力发生振动的情况。

[0179] 此外,第一微计算机101A能够使供给至第一绕线组210A的电力从通常电力的100%以下开始递减。

[0180] 第一微计算机101A例如能够使供给至第一绕线组210A的电力从通常电力的100%开始递减,此外,在使供给至第一绕线组210A的电力从通常电力的100%开始分步地降低至小于100%的设定值之后,能够使其从所述设定值开始递减。

[0181] 由此,在转向辅助力由于第二控制系统100B的故障而被降低时,能够减轻驾驶员的不适感,同时能够使驾驶员意识到电动助力转向器200中的故障的发生、换言之转向辅助力的降低。

[0182] 另外,第二微计算机101B在诊断出由第一电源IC103A或第一微计算机101A的异常引起的第一微计算机101A的复位状态时,能够将供给至第二绕线组210B的电力控制在通常电力的100%以下、例如0%-50%。

[0183] 此外,第二微计算机101B能够使供给至第二绕线组210B的电力从通常电力的100%以下开始递减。

[0184] 此外,图10是表示第一微计算机101A对第二电源连接器102B的输出端的电压异常、换言之由电压变动引起的第二微计算机101B的复位状态进行诊断时的转向辅助力的控制的时序图。

[0185] 在第一微计算机101A在时刻t41确定了第二电源连接器102B的输出端的电压异常、换言之第二微计算机101B由于电压变动而成为复位状态的情况下,在此之后也使供给至第一绕线组210A的电力维持在通常电力的100%、换言之与通常电力相同的电力。

[0186] 另一方面,由于电压异常、换言之电压变动而成为复位状态的第二微计算机101B停止对第二绕线组210B的通电。

[0187] 即,在第二微计算机101B由于电池300的电压降低、第二电源连接器102B的断线、脱离等外部因素而成为复位状态的情况下,维持启动状态的第一微计算机101A,通常,换言之与第二微计算机101B通常启动同样地,控制对第一绕线组210A的供给电力。

[0188] 如上述那样,即使第二微计算机101B由于低电压而成为复位状态,若没有进行复位的第一微计算机101A使供给至第一绕线组210A的电力维持在通常电力的100%,则也能够避免转向辅助力的发生突然停止。

[0189] 而且,若第二电源连接器102B的输出端的电压、换言之被供给至第二微计算机101B的电压恢复正常并持续规定期间,则第一微计算机101A取消电压变动的确定。

[0190] 此外,在供给电压恢复正常而第二微计算机101B启动时,第二微计算机101B在时刻t42至时刻t43的期间实施初始诊断。

[0191] 然后,第二微计算机101B在时刻t43至时刻t44的期间使对第二绕线组210B的供给

电力递增至通常电力的100%，并使转向辅助力恢复至通常水平。

[0192] 只要不产生矛盾，在上述实施方式中说明的各技术构思就可以适当地组合使用。

[0193] 此外，参照优选的实施方式对本发明的内容进行了具体的说明，但是显而易见地，本领域技术人员基于本发明的基本的技术思想以及教导，能够采用各种变形方式。

[0194] 车载设备是通过具备第一微计算机101A以及第二微计算机101B的被冗余化的电子控制装置而被控制的车载设备，并不限于电动助力转向器200。

[0195] 此外，在车载设备中，通过第一微计算机101A以及第二微计算机101B而被控制的控制对象不限于电动马达。

[0196] 此外，也可以设为一种系统，该系统具备第一电池以及第二电池，并将第一电池与第一电源连接器102A连接，将第二电池与第二电源连接器102B连接。

[0197] 此外，对于第一微计算机101A以及第二微计算机101B而言，在异常确定、电压变动确定的诊断处理中使用的第一传感器、第二传感器不限于第一转矩传感器104A、第二转矩传感器104B。

[0198] 例如，在具备第一旋转角传感器以及第二旋转角传感器作为对电动马达210的旋转角进行检测的旋转角传感器的电动助力转向器200中，第一微计算机101A以及第二微计算机101B能够基于与发送请求的指令信号相应的来自第一旋转角传感器以及第二旋转角传感器的检测信号，来实施异常确定、电压变动确定的诊断处理。

[0199] 此外，在具备第一转向角传感器以及第二转向角传感器作为对轮胎的切角(切刃角)即转向角进行检测的转向角传感器的电动助力转向器200中，第一微计算机101A以及第二微计算机101B能够基于与发送请求的指令信号相应的来自第一转向角传感器以及第二转向角传感器的检测信号，来实施异常确定、电压变动确定的诊断处理。

[0200] 此外，第一微计算机101A、第二微计算机101B能够从对方微计算机获取对逆变器进行控制的预驱动器的控制指令，作为用于判断对方微计算机是否为复位状态的信息。

[0201] 详细而言，构成为：第一微计算机101A从第二微计算机101B获取对与第二绕线组210B连接的第二逆变器106B进行控制的第二预驱动器105B的控制指令，第二微计算机101B从第一微计算机101A获取对与第一绕线组210A连接的第一逆变器106A进行控制的第一预驱动器105A的控制指令。

[0202] 而且，第一微计算机101A基于第二预驱动器105B的控制指令的异常来判断第二微计算机101B的复位状态，第二微计算机101B基于第一预驱动器105A的控制指令的异常来判断第一微计算机101A的复位状态。

[0203] 另外，第一微计算机101A以及第二微计算机101B能够根据预驱动器的控制指令的状态、传感器的状态、微计算机间的通信状态之中的至少一个来判断对方微计算机的启动、复位，并实施异常确定、电压变动确定的诊断处理。

[0204] 此外，第一微计算机101A以及第二微计算机101B与车载网络400连接，因此，第一微计算机101A能够掌握第二微计算机101B的经由车载网络400的信息获取情况，第二微计算机101B能够掌握第一微计算机101A的经由车载网络400的信息获取情况。

[0205] 而且，第一微计算机101A以及第二微计算机101B能够基于对方微计算机的经由车载网络400的信息获取情况是否正常，来判断对方微计算机是否为复位状态。

[0206] 即，第一微计算机101A以及第二微计算机101B能够根据经由车载网络400的信息

获取情况、预驱动器的控制指令的状态、传感器的状态、微计算机间的通信状态之中的至少一个,来判断对方微计算机的动作状态,并实施异常确定、电压变动确定的诊断处理。

[0207] 如上述那样,第一微计算机101A以及第二微计算机101B能够基于根据对方微计算机是启动状态还是复位状态而不同的信息、信号、以及对方的电源连接器的输出端的电压,来实施异常确定、电压变动确定的诊断处理。

[0208] 此外,在第一微计算机101A和第二微计算机101B的任一方由于电池300的电压变动等而成为复位状态时,启动后的微计算机能够将供给至本系统的绕线组的电力提高至超过通常的100%的值,并抑制电池300的电压降低期间内的转向辅助力的下降。

[0209] 这里,在将供给至本系统的绕线组的电力提高至超过通常的100%的值时,维持启动状态的微计算机能够使供给电力递增。

[0210] 标号说明

[0211] 100电子控制装置;100A第一控制系统;100B第二控制系统;101A第一微计算机;101B第二微计算机;102A第一电源连接器;101A1第一异常确定部;101A2第一电压变动确定部;101B1第二异常确定部;101B2第二电压变动确定部;102B第二电源连接器;103A第一电源IC(第一电源供给电路);103B第二电源IC(第二电源供给电路);104A第一转矩传感器(第一传感器);104B第二转矩传感器(第二传感器);105A第一预驱动器;105B第二预驱动器;106A第一逆变器;106B第二逆变器;111A第一电压监视线;111B第二电压监视线;200电动助力转向器(车载设备);210电动马达;210A第一绕线组;210B第二绕线组;300电池(电源);400车载网络

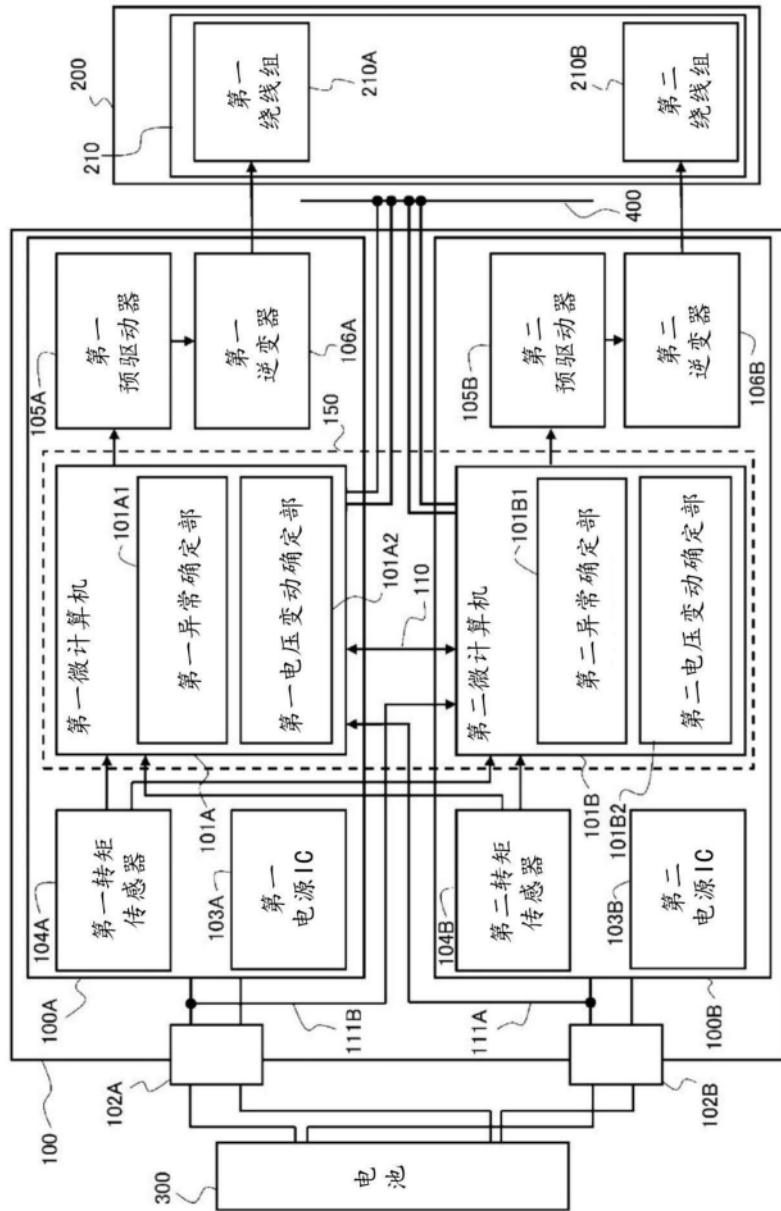


图1

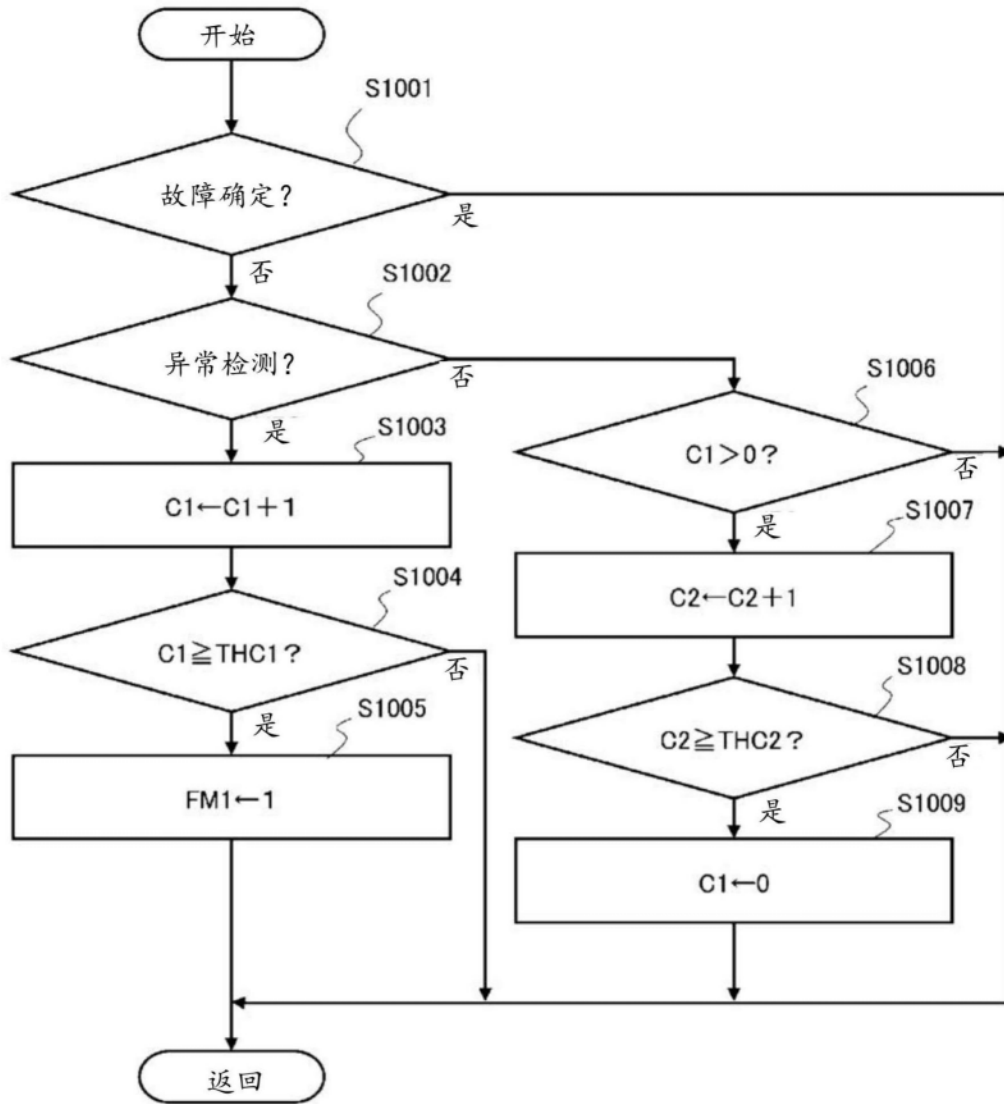


图2

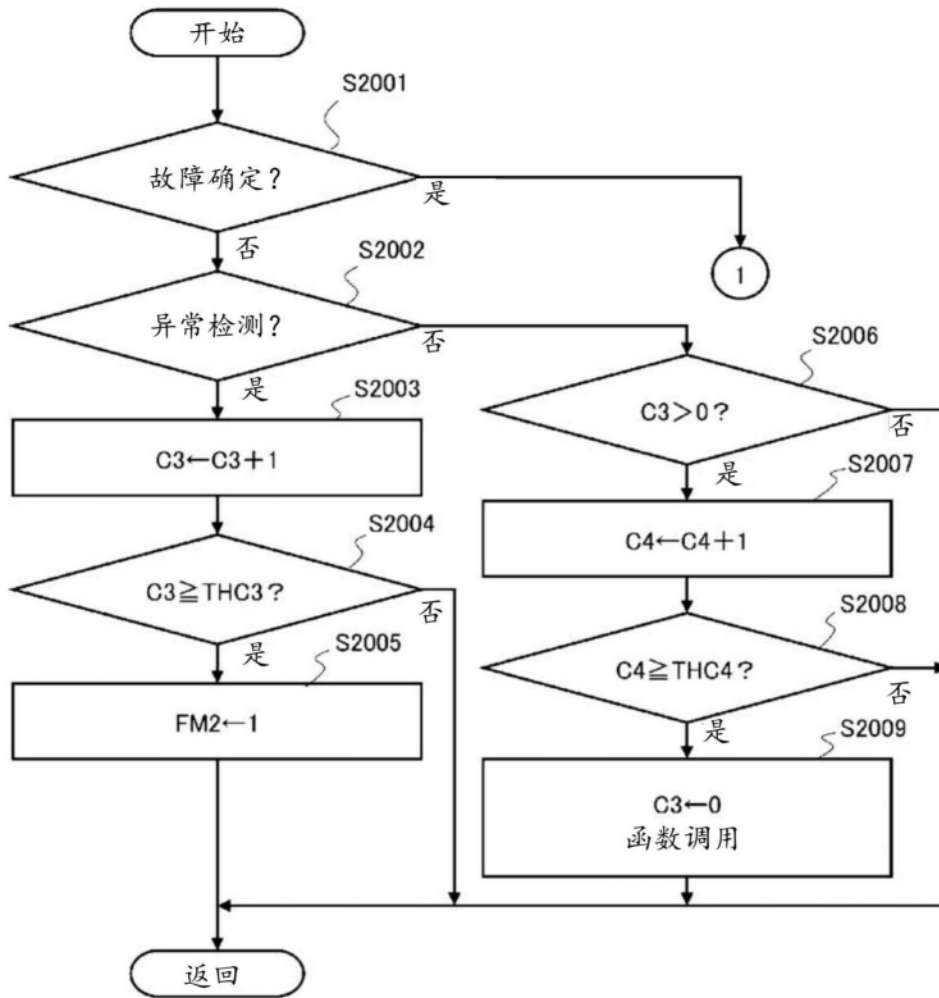


图3

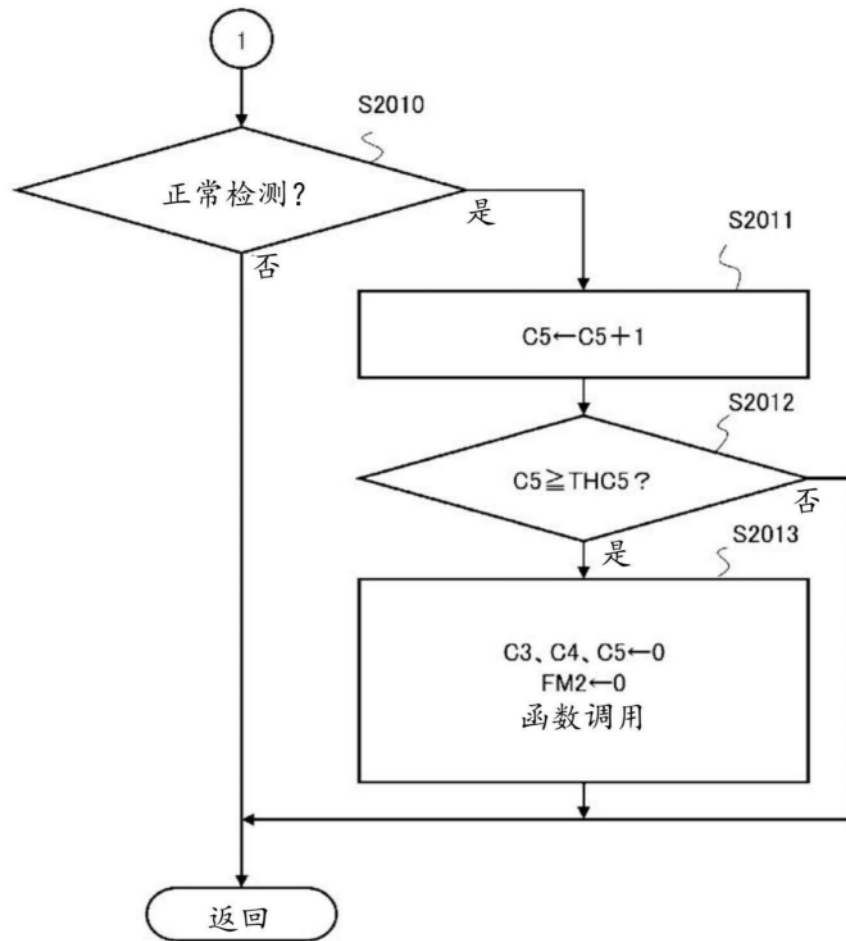


图4

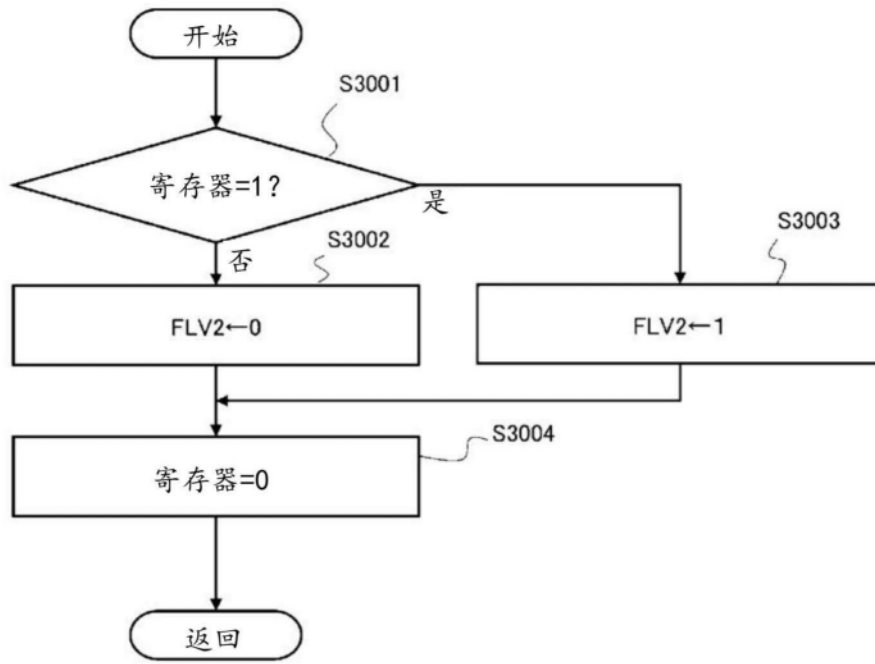


图5

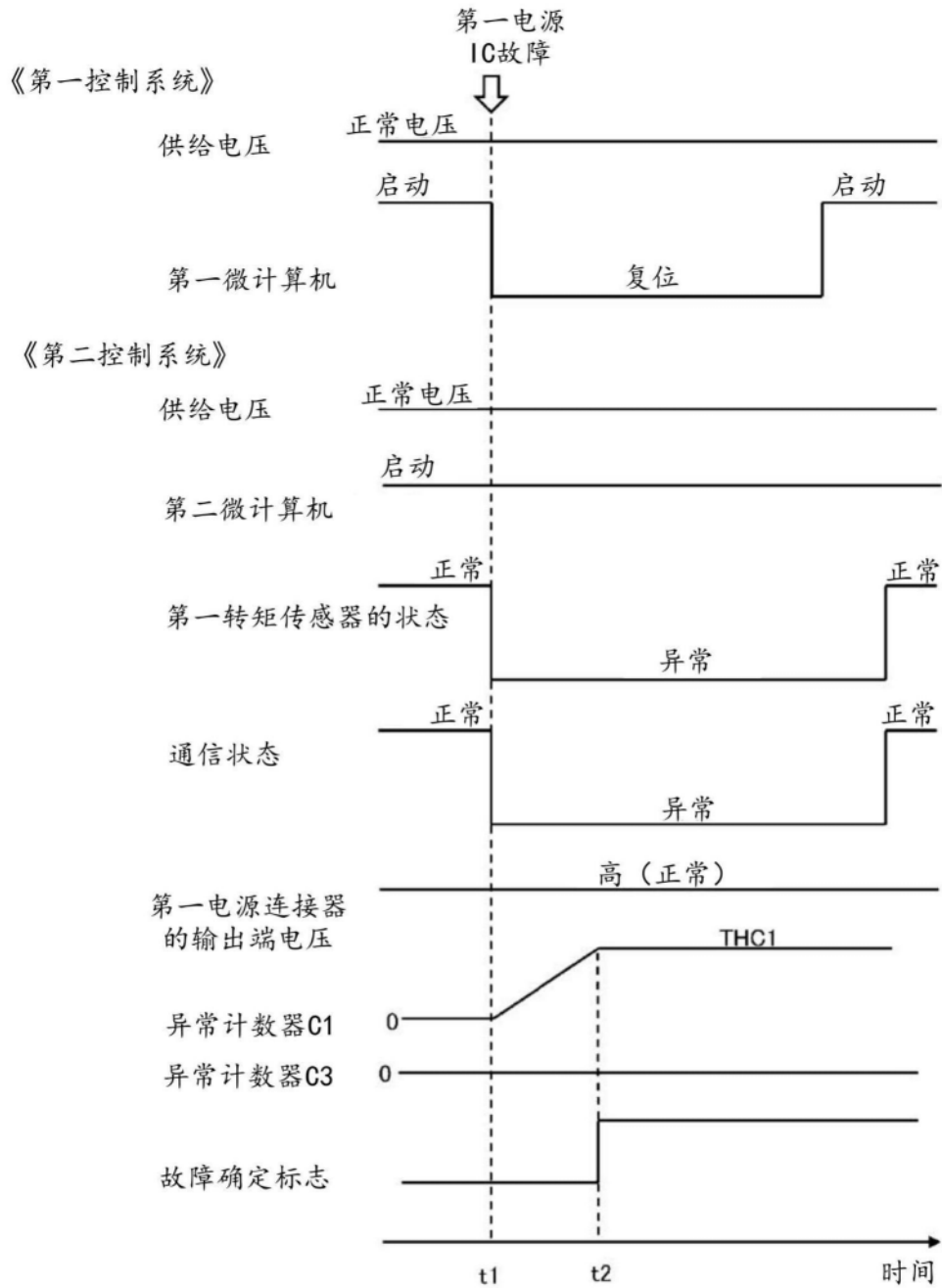


图6

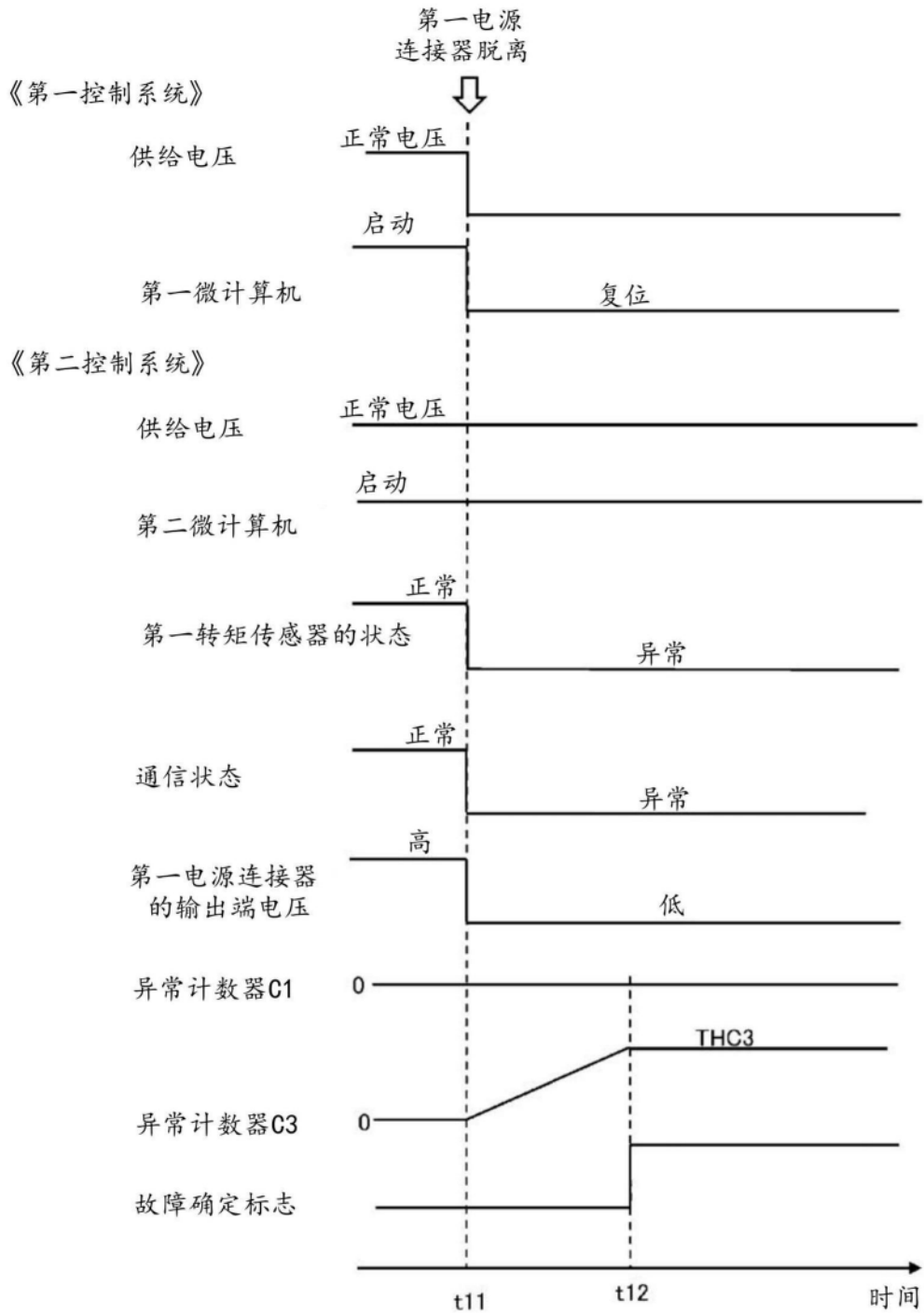


图7

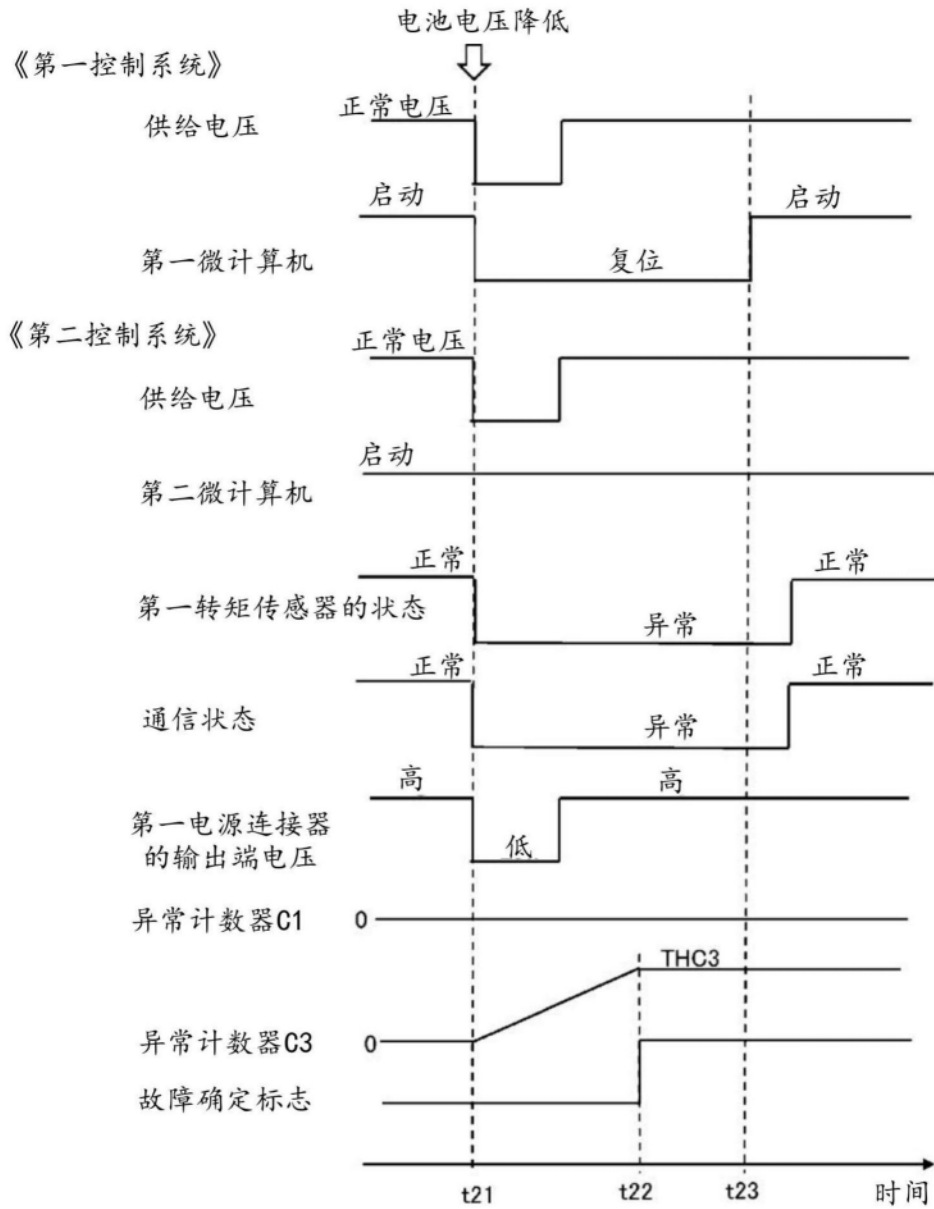


图8

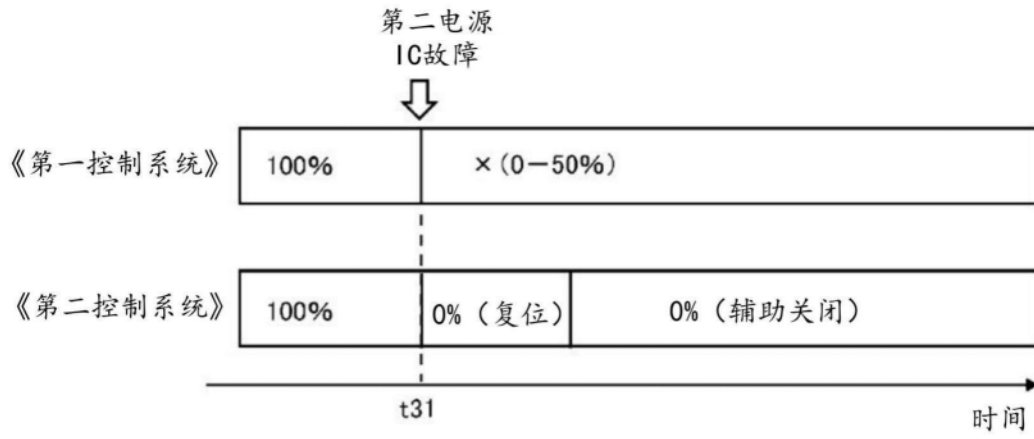


图9

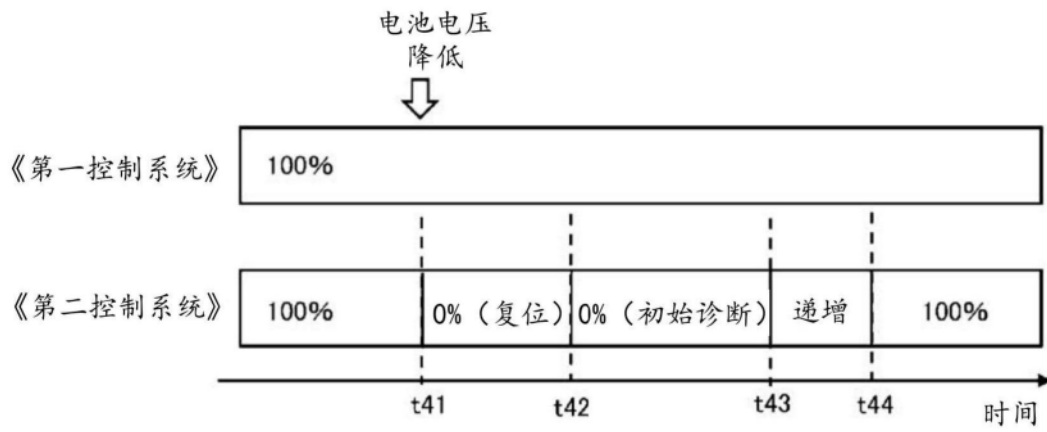


图10