



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108466552 B

(45) 授权公告日 2023.06.16

(21) 申请号 201810154026.X

(51) Int.CI.

(22) 申请日 2018.02.22

B60L 3/00 (2019.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

B60L 3/04 (2006.01)

申请公布号 CN 108466552 A

(56) 对比文件

(43) 申请公布日 2018.08.31

US 2013320986 A1, 2013.12.05

(30) 优先权数据

JP 2008043051 A, 2008.02.21

2017-031992 2017.02.23 JP

US 2009299561 A1, 2009.12.03

2018-021861 2018.02.09 JP

US 2012032453 A1, 2012.02.09

(73) 专利权人 株式会社杰士汤浅国际

US 2015300308 A1, 2015.10.22

地址 日本国京都府京都市南区吉祥院西庄

US 2015300308 A1, 2015.10.22

猪之马场町1番地

US 2014232569 A1, 2014.08.21

(72) 发明人 和田直也 白石刚之

CN 103296715 A, 2013.09.11

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

CN 104442406 A, 2015.03.25

公司 11021

CN 104842798 A, 2015.08.19

专利代理人 樊建中

DE 102012206570 A1, 2012.10.31

审查员 袁莹

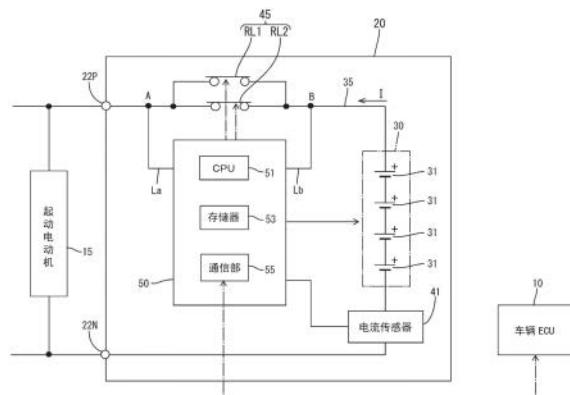
权利要求书2页 说明书11页 附图10页

(54) 发明名称

故障诊断装置、蓄电装置以及故障诊断方法

(57) 摘要

本发明提供一种故障诊断装置，能在避免车辆行驶中电力供给被切断的同时进行电流切断装置的故障诊断。故障诊断装置(50)对搭载于车辆的蓄电元件(31)的通电路径(35)上配置的被并联连接的一对电流切断装置(RL1、RL2)的故障进行诊断，在所述车辆的发动机停止中，进行将所述一对电流切断装置(RL1、RL2)之中的成为诊断对象的一个电流切断装置(RL1、RL2)从打开切换至闭合或者从闭合切换至打开并将另一个电流切断装置(RL1、RL2)闭合的切换处理，在所述切换处理后，当所述电流切断装置(RL1、RL2)中流动比阈值大的电流时，对所述电流切断装置(RL1、RL2)的两端电压(Vab)进行检测，基于检测到的两端电压(Vab)来判定所述电流切断装置(RL1、RL2)有无故障。



1. 一种故障诊断装置,对搭载于车辆的蓄电元件的通电路径上配置的被并联连接的一对电流切断装置中的第1电流切断装置的故障进行诊断,所述一对电流切断装置包括所述第1电流切断装置和第2电流切断装置,其中,

在所述车辆的发动机停止中,进行将所述第1电流切断装置从打开切换至闭合或者从闭合切换至打开并将所述第2电流切断装置闭合的第1切换处理,

在所述第1切换处理后,当所述一对电流切断装置中流动比阈值大的电流时,对所述一对电流切断装置的两端电压进行检测,基于检测到的两端电压来判定所述第1电流切断装置有无故障,所述阈值基于发动机起动时流动的起动电流的峰值来设定。

2. 根据权利要求1所述的故障诊断装置,其中,

在所述第1电流切断装置的故障判定后,在所述车辆的发动机停止中,进行将所述第2电流切断装置从打开切换至闭合或者从闭合切换至打开并将故障判定完毕的所述第1电流切断装置闭合的第2切换处理,

在所述第2切换处理后,当所述一对电流切断装置中流动比阈值大的电流时,对所述一对电流切断装置的两端电压进行检测,基于检测到的两端电压来判定所述第2电流切断装置有无故障。

3. 根据权利要求1或2所述的故障诊断装置,其中,

在所述蓄电元件的放电中检测所述一对电流切断装置的两端电压。

4. 根据权利要求1或2所述的故障诊断装置,其中,

在所述蓄电元件的充电中检测所述一对电流切断装置的两端电压。

5. 根据权利要求1或2所述的故障诊断装置,其中,

第2切换处理是如下处理:在所述第1电流切断装置的故障判定后,在所述车辆的发动机停止中,将所述第2电流切断装置从打开切换至闭合或者从闭合切换至打开并将故障判定完毕的所述第1电流切断装置闭合,

在所述车辆的停车中执行所述第1切换处理或所述第2切换处理。

6. 根据权利要求1或2所述的故障诊断装置,其中,

所述故障诊断装置每当发动机停止时,以4次为1个循环的方式执行(1)~(3)的处理,在第1次和第2次的处理中对一个电流切断装置判定打开故障和闭合故障,在第3次和第4次的处理中对另一个电流切断装置判定打开故障和闭合故障,从而对所述一对电流切断装置逐个依次地判定打开故障和闭合故障,

(1) 每当发动机停止时,将一对电流切断装置之中的成为诊断对象的一个电流切断装置交替地从打开切换至闭合或者从闭合切换至打开,将另一个电流切断装置闭合;

(2) 在切换后,当流动电流值比所述阈值大的电流时,对所述电流切断装置的两端电压进行检测;

(3) 基于检测到的两端电压来判定成为诊断对象的所述电流切断装置有无故障。

7. 根据权利要求6所述的故障诊断装置,其中,

将流动比所述阈值大的电流时检测到的所述电流切断装置的两端电压与上次的检测值进行比较,由此来判定成为诊断对象的所述电流切断装置有无故障。

8. 根据权利要求6所述的故障诊断装置,其中,

将流动比所述阈值大的电流时检测到的所述电流切断装置的两端电压与正常动作时

的所述电流切断装置的两端电压进行比较,由此来判定成为诊断对象的所述电流切断装置有无故障。

9. 根据权利要求1或2所述的故障诊断装置,其中,

第2切换处理是如下处理:在所述第1电流切断装置的故障判定后,在所述车辆的发动机停止中,将所述第2电流切断装置从打开切换至闭合或者从闭合切换至打开并将故障判定完毕的所述第1电流切断装置闭合,

在所述车辆的发动机停止中通过所述第1切换处理或所述第2切换处理将成为诊断对象的电流切断装置从闭合切换至打开的情况下,

在所述两端电压检测后的车辆的行驶中,使被并联连接的所述一对电流切断装置的双方闭合。

10. 根据权利要求1或2所述的故障诊断装置,其中,

在判定所述电流切断装置为故障的情况下,对所述车辆进行警告。

11. 根据权利要求1或2所述的故障诊断装置,其中,

所述电流切断装置是具有机械式的接点的继电器。

12. 根据权利要求1或2所述的故障诊断装置,其中,

所述蓄电元件是锂离子二次电池。

13. 根据权利要求1或2所述的故障诊断装置,其中,

所述车辆是怠速停止车辆。

14. 一种蓄电装置,包括:

蓄电元件;

权利要求1~13中任一项所述的故障诊断装置;和

壳体,容纳所述蓄电元件和所述故障诊断装置。

15. 一种故障诊断方法,对搭载于车辆的蓄电元件的通电路径上配置的被并联连接的一对电流切断装置的故障进行诊断,其中,

在所述车辆的发动机停止中,进行将所述一对电流切断装置之中的成为诊断对象的一个电流切断装置从打开切换至闭合或者从闭合切换至打开并将另一个电流切断装置闭合的第1切换处理,

在所述第1切换处理后,当所述一对电流切断装置中流动比阈值大的电流时,对所述一对电流切断装置的两端电压进行检测,基于检测到的两端电压来判定所述一个电流切断装置有无故障,

在所述车辆的发动机停止中,进行将所述一对电流切断装置之中的成为诊断对象的另一个电流切断装置从打开切换至闭合或者从闭合切换至打开并将一个电流切断装置闭合的第2切换处理,

在所述第2切换处理后,当所述一对电流切断装置中流动比阈值大的电流时,对所述一对电流切断装置的两端电压进行检测,基于检测到的两端电压来判定所述另一个电流切断装置有无故障,所述阈值基于发动机起动时流动的起动电流的峰值来设定。

故障诊断装置、蓄电装置以及故障诊断方法

技术领域

[0001] 本发明涉及对电流切断装置的故障进行诊断的技术。

背景技术

[0002] 锂离子二次电池为了防止过充电以及过放电而安装有电池监视装置(以下称为BMU)。BMU对电池的状态进行监视,在检测到异常的情况下,利用继电器等电流切断装置来切断电池中流动的电流,由此来防止电池成为过充电以及过放电。若这样的电流切断装置发生故障,则无法防止电池的过电压、过放电,因此考虑有意地使电流切断装置打开或者闭合,通过计测此时的电压来诊断电流切断装置的故障。然而,在汽车等需要对系统持续供给电力的用途中,无法实施暂时切断电力供给的方法。

[0003] 若采用将两个电流切断装置并联连接,并在车辆行驶中流动某种程度的电流时交替地反复进行各电流切断装置的打开/闭合动作来检测电流切断装置的两端电压的变化的方法,则能够边持续电力供给边实施电流切断装置的故障诊断。作为公开对将两个并联连接的电流切断装置的故障进行诊断的方法的文献,例如有下述专利文献1。

[0004] 在先技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2014-36556号公报

[0007] 但是,在上述的方法中,在车辆行驶中,使电流切断装置打开或者闭合来诊断故障。因而,由于行驶时的振动等,在任一个电流切断装置发生了打开故障的状态下,若为了故障诊断而打开另一个电流切断装置,则两个电流切断装置均成为打开状态,因此在车辆行驶中,电力供给会被切断。此外,在专利文献1的方法中也存在同样的课题。

发明内容

[0008] 发明要解决的课题

[0009] 本发明是基于如上述那样的情况而完成的,其目的在于,在避免车辆行驶中电力供给被切断的同时进行电流切断装置的故障诊断。

[0010] 用于解决课题的手段

[0011] 由本说明书公开的故障诊断装置是对搭载于车辆的蓄电元件的通电路径上配置的被并联连接的一对电流切断装置的故障进行诊断的故障诊断装置,在所述车辆的发动机停止中,进行将所述一对电流切断装置之中的成为诊断对象的一个电流切断装置从打开切换至闭合或者从闭合切换至打开并将另一个电流切断装置闭合的切换处理,在所述切换处理后,当所述电流切断装置中流动比阈值大的电流时,对所述电流切断装置的两端电压进行检测,基于检测到的两端电压来判定所述电流切断装置有无故障。

[0012] 由本说明书公开的技术能够应用于具有上述故障诊断装置的蓄电装置和具有所述蓄电装置的车辆。此外,能够应用于对搭载于车辆的蓄电元件的通电路径上配置的电流切断装置的故障进行诊断的诊断方法。

[0013] 发明效果

[0014] 根据由本说明书公开的故障诊断装置,能够在避免车辆行驶中电力供给被切断的同时进行电流切断装置的故障诊断。

附图说明

[0015] 图1是应用于实施方式1的车辆的侧视图。

[0016] 图2是蓄电池的立体图。

[0017] 图3是蓄电池的分解立体图。

[0018] 图4是表示蓄电池的电气结构的框图。

[0019] 图5是表示故障诊断处理的流程的流程图。

[0020] 图6是表示故障诊断处理中的继电器的状态转变的图。

[0021] 图7是表示发动机起动时的起动电流的波形的图表。

[0022] 图8是表示连接有辅助电动机的蓄电池的电气结构的框图。

[0023] 图9是表示蓄电池的其他实施方式的电气结构的框图。

[0024] 图10是表示将12V系列的电池组和48V系列的电池组组合起来的电源系统的电气结构的框图。

[0025] 符号说明

[0026] 1 汽车(本发明的“车辆”的一例)

[0027] 15 起动电动机

[0028] 20 蓄电池

[0029] 30 电池组

[0030] 31 二次电池(本发明的“蓄电元件”的一例)

[0031] 41 电流传感器

[0032] 45 电流切断电路

[0033] 50 电池管理装置(本发明的“故障诊断装置”的一例)

[0034] RL1 继电器

[0035] RL2 继电器

具体实施方式

[0036] 首先,对本实施方式公开的故障诊断装置的概要进行说明。

[0037] 故障诊断装置对搭载于车辆的蓄电元件的通电路径上配置的被并联连接的一对电流切断装置的故障进行诊断,在所述车辆的发动机停止中,进行将所述一对电流切断装置之中的成为诊断对象的一个电流切断装置从打开切换至闭合或者从闭合切换至打开并将另一个电流切断装置闭合的切换处理,在所述切换处理后,当所述电流切断装置中流动比阈值大的电流时,对所述电流切断装置的两端电压进行检测,基于检测到的两端电压来判定所述电流切断装置有无故障。在该结构中,由于在发动机停止中进行以故障诊断为目的的电流切断装置的切换,因此在车辆行驶中,不会以故障诊断为目的来操作电流切断装置。因而,能够在避免车辆行驶中电力供给被切断的同时诊断电流切断装置的故障。此外,由于在电流切断装置中流动比阈值大的电流时对电流切断装置的两端电压进行检测,因此

能够精度良好地诊断电流切断装置的故障。

[0038] 优选在所述蓄电元件的放电中检测所述故障诊断装置的两端电压。在电动机、压缩机等动力装置作为负载来连接的情况下，放电中与充电中相比流动大电流，因此能够精度良好地计测故障诊断装置的两端电压。优选在所述蓄电元件的充电中检测所述故障诊断装置的两端电压。充电中与放电中相比电流稳定，因此容易获取检测电流切断装置的两端电压的时机。充电可以是基于搭载于车辆的交流发电机等车辆发电机的充电、基于设置于车辆外的外部充电器的充电的任意充电。

[0039] 也可所述故障诊断装置每当发动机停止时，通过执行(1)～(3)的处理，从而对所述一对电流切断装置逐个依次地判定打开故障和闭合故障。

[0040] (1) 每当发动机停止时，将一对电流切断装置之中的成为诊断对象的一个电流切断装置交替地从打开切换至闭合或者从闭合切换至打开，将另一个电流切断装置闭合。

[0041] (2) 在切换后，当流动比所述阈值大的电流时，对所述电流切断装置的两端电压进行检测。

[0042] (3) 基于检测到的两端电压来判定成为诊断对象的所述电流切断装置有无故障。

[0043] 在该结构中，将被并联连接的一对电流切断装置之中的成为诊断对象的一侧的电流切断装置交替地切换至打开或者闭合来进行故障诊断，在故障诊断中另一个电流切断装置闭合。因而，在故障诊断中向车辆的电力供给中断的风险小。

[0044] 也可将流动比所述阈值大的电流时检测到的所述电流切断装置的两端电压与上次的检测值进行比较，由此来判定成为诊断对象的所述电流切断装置有无故障。通过将本次的检测值与上次的检测值进行比较，从而能够准确地检测两端电压有无变化，因此能够精度良好地判定电流切断装置有无故障。也可将流动比所述阈值大的电流时检测到的所述电流切断装置的两端电压与正常动作时的所述电流切断装置的两端电压进行比较，由此来判定成为诊断对象的所述电流切断装置有无故障。通过将电流切断装置的两端电压与正常动作时进行比较，从而能够判断电流切断装置有无故障。

[0045] 也可在所述车辆的停车中执行所述切换处理。在该结构中，由于在停车中进行切换处理，因此即便产生切换所引起的动作音，用户也不会听到动作音。

[0046] 也可阈值基于发动机起动时流动的起动电流的峰值来设定。由于起动电流(cranking current)是大电流，因此电流切断装置的两端电压的变化大。因而，能够精度良好地判定有无故障。

[0047] 也可在所述车辆的发动机停止中通过所述切换处理将成为诊断对象的电流切断装置从闭合切换至打开的情况下，在所述两端电压检测后的车辆的行驶中使被并联连接的所述一对电流切断装置的双方闭合。在该结构中，例如，由于行驶中的振动等，在一个电流切断装置无意间打开的情况下，也能够在车辆行驶中从蓄电元件向车辆持续进行电力供给。

[0048] 也可所述电流切断装置在判定为故障的情况下对所述车辆进行警告。通过进行警告，从而能够使车辆获知故障诊断装置的故障。优选所述电流切断装置是具有机械式的接点的继电器。由于继电器是机械式的接点，因此与FET等半导体开关相比，闭合时的导通电阻值大。因而，与半导体开关相比，在流动相同电流时，两端电压变高，因此两端电压的检测精度高。因而，能够精度良好地判定有无故障。通过应用本技术，能够在避免车辆行驶中向

车辆的电力供给中断的同时诊断故障概率高的电流切断装置的故障。所述车辆也可为怠速停止车辆。怠速停止车辆频繁地产生起动。因而，能够实施故障判定的时机多，可靠性得到提升。

[0049] <实施方式1>

[0050] 1. 蓄电池的说明

[0051] 图1是车辆的侧视图，图2是蓄电池的立体图，图3是蓄电池的分解立体图，图4是表示蓄电池的电气结构的框图。

[0052] 如图1所示，汽车(以下作为车辆的一例)1具备蓄电池(蓄电装置)20。如图2所示，蓄电池20具有块状的电池壳体21，在电池壳体21内容纳有由多个二次电池31构成的电池组30、控制基板28。在以下的说明中，参照图2以及图3的情况下，将电池壳体21相对于设置面不倾斜地水平放置时的电池壳体21的上下方向设为Y方向，将沿着电池壳体21的长边方向的方向设为X方向，将电池壳体21的进深方向设为Z方向，来进行说明。

[0053] 如图3所示，电池壳体21构成为具备：在上方开口的箱型的壳体主体23、对多个二次电池31进行定位的定位构件24、装配在壳体主体23的上部的中盖25、和装配在中盖25的上部的上盖26。如图3所示，在壳体主体23内，单独容纳各二次电池31的多个单电池室23A在X方向上排列设置。

[0054] 定位构件24如图3所示，多个汇流条27配置在上表面，定位构件24配置在壳体主体23内所配置的多个二次电池31的上部，从而多个二次电池31被定位，并且通过多个汇流条27而被串联连接。

[0055] 如图2所示，中盖25在俯视时呈大致矩形状，设为在Y方向上带有高低差的形状。在中盖25的X方向两端部，设置有一对端子部22P、22N。一对端子部22P、22N例如由铅合金等金属构成，端子部22P为正极侧端子部，端子部22N为负极侧端子部。一对端子部22P、22N是蓄电池20的外部端子。

[0056] 如图3所示，中盖25具有容纳控制基板28的容纳部，通过中盖25装配于壳体主体23，从而二次电池31和控制基板28被连接。

[0057] 参照图4来说明蓄电池20的电气结构。蓄电池20具有：电池组30、电流传感器41、电流切断电路45、和对电池组30进行管理的电池管理装置(以下称为BM)50。电池管理装置50是本发明的“故障诊断装置”的一例。

[0058] 电池组30为12V系列，由被串联连接的多个蓄电元件(例如，锂离子二次电池31)构成。电池组30、电流传感器41和电流切断电路45经由通电路径35而串联连接。将电流传感器41配置在负极侧，将电流切断电路45配置在正极侧，电流传感器41与负极侧端子部22N连接，电流切断电路45与正极侧端子部22P连接。

[0059] 如图4所示，在蓄电池20的端子部22P、22N连接有用于使搭载于车辆的发动机起动的起动电动机15，起动电动机15从蓄电池20接受电力供给来驱动。在蓄电池20，除了连接起动电动机15之外，还连接电气部件等车辆负载(省略图示)、交流发电机(省略图示)。在交流发电机的发电量比车辆负载的电力消耗大的情况下，蓄电池20由交流发电机充电。此外，在交流发电机的发电量比车辆负载的电力消耗小的情况下，蓄电池20为了补充其不足量而进行放电。

[0060] 电流传感器41设置在电池壳体21的内部，对二次电池31中流过的电流I进行检测。

电流传感器41构成为通过信号线而与BM50电连接,电流传感器41的输出被取入至BM50。

[0061] 电流切断电路45设置在电池壳体21的内部。电流切断电路45配置在电池组30的通电路径35上,由被并联连接的一对继电器RL1、RL2构成。将两个继电器RL1、RL2设置为并联的理由是因为谋求冗余性,使得即便继电器RL1、RL2的一方发生故障也能够维持对车辆的电力供给。继电器RL1、RL2是电流切断装置的一例。

[0062] 继电器RL1、RL2例如是闭锁式的继电器,若从BM50接收到打开指令,则通过电磁作用而以机械方式使接点打开。此外,若接收到闭合指令,则通过电磁作用而以机械方式使接点闭合。

[0063] BM50通过对各继电器RL1、RL2单独地发送打开指令、闭合指令,从而能够单独地控制各继电器RL1、RL2的打开、闭合。通过将两个继电器RL1、RL2之中的至少一个闭合,从而电池组30成为通电状态。此外,通过将两个继电器RL1、RL2的双方打开,从而电池组30成为通电被切断的状态。在以下的说明中,在不特别区分两个继电器的情况下,利用符号RL。

[0064] BM50具备具有运算功能的CPU51、存储了各种信息的存储器53、通信部55等,设置于控制基板28。在通信部55连接有搭载于车辆的车辆ECU(Electronic Control Unit:电子控制单元)10,BM50能够从车辆ECU10接收发动机的动作状态等与车辆有关的信息。

[0065] BM50基于电流传感器41的输出来监视二次电池31的电流。基于图外的电压检测电路的输出来监视各二次电池31的电压、电池组30的总电压。基于图外的温度传感器的输出来监视二次电池31的温度。

[0066] BM50监视二次电池31的电压、电流、异常,在检测到异常的情况下,通过将两个继电器RL1、RL2打开,由此来防止二次电池31成为危险状态。

[0067] 此外,BM50通过电压计测线La、Lb而与继电器RL1、RL2的两端、端点A和端点B分别连接,对继电器RL1、RL2的两端电压(2点AB间的电压)Vab进行检测。

[0068] 2. 继电器RL1、RL2的故障诊断

[0069] BM50的CPU51在车辆的停车中将继电器RL从打开切换至闭合或者从闭合切换至打开,然后,在发动机起动时,对继电器RL的两端电压Vab进行检测。然后,CPU51基于检测到的两端电压Vab来诊断继电器RL的打开故障和闭合故障。打开故障是即便接收到闭合指令也不闭合而固定为打开的故障。闭合故障是即便接收到打开指令也不打开而固定为闭合的故障。

[0070] 以下,参照图5、图6来具体说明继电器RL的故障诊断处理。图5所示的故障诊断处理由S10~S50的步骤构成,例如在BM50起动而开始电池组30的监视的同时由CPU51执行。

[0071] 设在故障诊断处理前的状态下继电器RL1、继电器RL2均为闭合状态。设在第1次和第2次的故障诊断处理中进行继电器RL1的故障诊断,设在第3次和第4次的故障诊断处理中进行继电器RL2的故障诊断。

[0072] <第1次(继电器RL1的故障诊断)>

[0073] 若处理开始,则BM50执行对车辆的停车进行检测的处理(S10)。停车是指至少发动机、电动机等驱动部停止,在给定时间车辆不动的状态。关于车辆的停车,能够根据电流传感器41检测的电流值在给定值以下的状态是否持续了给定时间以上来判定。关于给定值,与停车中从蓄电池20仅向车辆的特定负载流动的暗电流(微小电流)的大小相匹配地设定其值,作为一例是100mA程度。另外,除此之外,例如还能够根据与车辆ECU10的通信是否停

止了给定时间以上来判定。

[0074] 若检测到车辆的停车(第1次的停车),则接下来BM50针对两个继电器RL1、RL2之中的成为诊断对象的一个继电器RL1进行切换打开、闭合的处理(S20)。

[0075] 在第1次执行的S20的处理中,从BM50向继电器RL1发送打开指令。由此,如图6(A)所示,如果为正常,则继电器RL1从闭合切换至打开。不从BM50向继电器RL2发送指令,继电器RL2维持闭合。

[0076] 若进行继电器RL1的切换,则接下来BM50执行对发动机的起动进行检测的处理(S30)。关于发动机的起动,能够根据电流传感器41检测的电流值是否大于阈值来检测。关于阈值,在起动发动机时与从蓄电池20向起动电动机15流动的起动电流的峰值 I_p 的大小相匹配地设定其值,作为一例是800A程度。

[0077] 直至检测到发动机的起动为止的期间,反复进行S30的处理,成为待机状态。若检测到发动机的起动,则BM50检测一对继电器RL1、RL2的两端电压 V_{ab} (S40)。具体而言,如图7所示,在电流传感器41检测的电流值超过阈值(在本例中为800A)的时机P,即起动电流成为峰值附近的时机,检测两端电压 V_{ab} 。

[0078] 若将每一个继电器的导通电阻值(闭合状态下的电阻值)设为 $200\mu\Omega$,则在继电器RL1正常打开的情况下,2点A-B间的电阻值为 $200\mu\Omega$ 。因而,如果继电器RL1正常打开,则检测到的两端电压 V_{ab} 为160mV。

[0079] 若检测到两端电压 V_{ab} ,则接下来BM50将在S40中检测到的两端电压 V_{ab} 与上次值进行比较来求出电压差,由此执行判定继电器RL1有无故障的处理。在第1次的判定中,由于不存在上次值,因此不进行继电器RL1的故障判定,进行将在S40中检测到的两端电压 V_{ab} 存储至存储器53的处理。由此,第1次的故障诊断处理(S10~S50)结束。

[0080] <第2次(继电器RL1的故障诊断)>

[0081] 然后,开始第2次的处理,BM50执行对车辆的停车进行检测的处理(S10)。发动机起动后,在车辆行驶中的期间,反复进行S10的处理(S10:否),成为待机状态。

[0082] 若车辆从行驶中转变为停车(第2次的停车),则BM50检测到车辆的停车,对继电器RL1进行切换打开、闭合的处理(S20)。

[0083] 在第2次执行的S20的处理中,从BM50向继电器RL1发送闭合指令。由此,如图6(B)所示,如果正常,则继电器RL1从打开切换至闭合。不从BM50向继电器RL2发送指令,继电器RL2维持闭合。

[0084] 若向继电器RL1发送了切换的指令,则接下来BM50执行对发动机的起动进行检测的处理(S30)。直至检测到发动机的起动为止的期间,反复进行S30的处理,成为待机状态。

[0085] 若检测到发动机的起动,则BM50检测一对继电器RL1、RL2的两端电压 V_{ab} (S40)。若将每一个继电器的导通电阻值设为 $200\mu\Omega$,则在继电器RL1正常动作地处于闭合的情况下,2点A-B间的电阻值为 $100\mu\Omega$ 。因而,在继电器RL1正常闭合的情况下,在发动机的起动时检测到的两端电压 V_{ab} 为80mV。

[0086] 若检测到两端电压 V_{ab} ,则接下来BM50基于在S40中检测到的两端电压 V_{ab} 来执行判定继电器RL1有无故障的处理。具体而言,如果继电器RL1正常动作地处于闭合,则第2次检测到的两端电压 V_{ab} 为80mV,相对于第1次检测到的两端电压 V_{ab} 而产生约80mV的电压差。

[0087] 因此,将在S40中检测到的两端电压 V_{ab} 与上次值进行比较,在两个两端电压 V_{ab} 的

电压差的绝对值为规定值(作为一例是40mV)以上的情况下,能够判定为继电器RL1未发生打开故障。

[0088] 在判定为未发生打开故障的情况下,进行将在S40中检测到的两端电压Vab存储至存储器53的处理。如以上,第2次的故障诊断处理(S10~S50)结束。然后,执行第3次的故障诊断处理。

[0089] 在第2次的故障诊断处理中,两个两端电压Vab的电压差的绝对值小于规定值(作为一例是40mV)的情况下,判定为继电器RL1发生了打开故障。在判定为打开故障的情况下,执行从BM50向车辆ECU10通知异常等的警告处理。

[0090] <第3次(继电器RL2的故障诊断)>

[0091] 然后,开始第3次的处理,BM50执行对车辆的停车进行检测的处理(S10)。若车辆从行驶中转变为停车(第3次的停车),则BM50检测到车辆的停车,对继电器RL2进行切换打开、闭合的处理(S20)。

[0092] 在第3次执行的S20的处理中,从BM50向继电器RL2发送打开指令。由此,如图6(C)所示,如果正常,则继电器RL2从闭合切换至打开。不从BM50向继电器RL1发送指令,继电器RL1维持闭合。

[0093] 若向继电器RL2发送了切换的指令,则接下来BM50执行对发动机的起动进行检测的处理(S30)。直至检测到发动机的起动为止的期间,反复进行S30的处理,成为待机状态。

[0094] 若检测到发动机的起动,则BM50检测一对继电器RL1、RL2的两端电压Vab(S40)。在继电器RL2正常动作地处于打开的情况下,2点A-B间的电阻值为 $200\mu\Omega$ 。因而,在继电器RL2正常动作地处于打开的情况下,在发动机的起动时检测到的两端电压Vab为160mV。

[0095] 若检测到两端电压Vab,则接下来BM50基于在S40中检测到的两端电压Vab来执行判定继电器RL2有无故障的处理。具体而言,如果继电器RL2正常动作地处于打开,则第3次检测到的两端电压Vab为160mV,相对于第2次检测到的两端电压Vab而产生约80mV的电压差。

[0096] 因此,将在S40中检测到的两端电压Vab与上次值进行比较,在两个两端电压Vab的电压差的绝对值为规定值(作为一例是40mV)以上的情况下,能够判定为继电器RL2未发生闭合故障。

[0097] 在判定为未发生闭合故障的情况下,进行将在S40中检测到的两端电压Vab存储至存储器53的处理。如以上,第3次的故障诊断处理(S10~S50)结束。然后,执行第4次的故障诊断处理。

[0098] 在第3次的故障诊断处理中两个两端电压Vab的电压差的绝对值小于规定值(作为一例是40mV)的情况下,判定为继电器RL2发生了闭合故障。在判定为闭合故障的情况下,执行从BM50向车辆ECU10通知异常等的警告处理。

[0099] <第4次(继电器RL2的故障诊断)>

[0100] 然后,开始第4次的处理,BM50执行对车辆的停车进行检测的处理(S10)。若车辆从行驶中转变为停车(第4次的停车),则BM50检测到车辆的停车,对继电器RL2进行切换打开、闭合的处理(S20)。

[0101] 在第4次执行的S20的处理中,从BM50向继电器RL2发送闭合指令。由此,如图6(D)所示,如果正常,则继电器RL2从打开切换至闭合。不从BM50向继电器RL1发送指令,继电器

RL1维持闭合。

[0102] 若向继电器RL2发送了切换的指令，则接下来BM50执行对发动机的起动进行检测的处理(S30)。直至检测到发动机的起动为止的期间，反复进行S30的处理，成为待机状态。

[0103] 若检测到发动机的起动，则BM50检测一对继电器RL1、RL2的两端电压Vab(S40)。在继电器RL2正常动作地处于闭合的情况下，2点A-B间的电阻值为 $100\mu\Omega$ 。因而，在继电器RL2正常动作地处于闭合的情况下，在发动机的起动时检测到的两端电压Vab为80mV。

[0104] 若检测到两端电压Vab，则接下来BM50基于在S40中检测到的两端电压Vab来执行判定继电器RL2有无故障的处理。具体而言，如果继电器RL2正常，则第4次检测到的两端电压Vab为80mV，相对于第3次检测到的两端电压Vab而产生约80mV的电压差。

[0105] 因此，将在S40中检测到的两端电压Vab与上次值进行比较，在两个两端电压Vab的电压差的绝对值为规定值(作为一例是40mV)以上的情况下，能够判定为继电器RL2未发生打开故障。在判定为未发生打开故障的情况下，进行将在S40中检测到的两端电压Vab存储至存储器53的处理。如以上，第4次的故障诊断处理(S10～S50)结束。

[0106] 在第4次的故障诊断处理中两个两端电压Vab的电压差的绝对值小于规定值(作为一例是40mV)的情况下，判定为继电器RL2发生了打开故障。在判定为打开故障的情况下，执行从BM50向车辆ECU10通知异常等的警告处理。

[0107] 关于故障诊断处理，第1次～第4次构成了一个循环。若第1次循环结束，则进入第2次循环，与第1次循环同样地依次执行第1次的故障诊断处理。

[0108] 由此，在第1次的故障诊断处理中，在停车中向继电器RL1发送了切换至打开的指令之后，BM在发动机的起动时检测一对继电器RL1、RL2的两端电压Vab。

[0109] 将检测到的两端电压Vab与上次值(在第1次循环的第4次的故障诊断处理中检测到的两端电压Vab)进行比较来求出电压差，将求出的电压差的绝对值与规定值进行比较，由此BM50对于继电器RL1判定是否发生了闭合故障。

[0110] 在判定为未发生闭合故障的情况下，进行将在S40中检测到的两端电压Vab存储至存储器53的处理。另一方面，在判定为闭合故障的情况下，执行从BM50向车辆ECU10通知异常等的警告处理。

[0111] 第2次以后的故障诊断处理与第1次循环的各次的故障诊断处理相同，在第2次的故障诊断处理中，对于继电器RL1判定是否发生了打开故障。在第3次的故障诊断处理中，对于继电器RL2判定是否发生了闭合故障。在第4次的故障诊断处理中，对于继电器RL2判定是否发生了打开故障。

[0112] 如以上说明过的那样，BM50每当车辆停车时，通过执行下述的(1)～(3)，从而对一对继电器RL1、RL2逐个依次地诊断打开故障和闭合故障。

[0113] (1)检测车辆的停车，将一对继电器RL1、RL2之中的成为诊断对象的一个继电器RL交替地从打开切换至闭合或者从闭合切换至打开，另一个继电器闭合(S20)。

[0114] (2)在切换后，当发动机起动时，检测继电器RL1、RL2的两端电压Vab(S40)。

[0115] (3)基于检测到的两端电压Vab来判定成为诊断对象的继电器RL有无故障(S50)。

[0116] 3.效果说明

[0117] 在本结构中，由于在停车中进行以故障诊断为目的的继电器RL1、RL2的切换，因此不会在车辆行驶中以故障诊断为目的来操作继电器RL1、RL2。因而，能够在避免车辆行驶中

电力供给被切断的同时诊断继电器RL1、RL2的故障。因此,能够满足对汽车谋求的功能安全(ISO26262标准)的要求。

[0118] 此外,在流过发动机起动的起动电流时,对继电器RL1、RL2的两端电压Vab进行检测。由于起动电流为大电流,因此两端电压Vab的变化大。因而,能够精度良好地判定继电器RL1、RL2有无故障。

[0119] 在本结构中,由于交替地切换一对继电器RL1、RL2的打开或者闭合来进行故障诊断,因此即便在故障诊断中也有任一个继电器RL1、RL2为闭合状态。因而,关于故障诊断中,向车辆的电力供给中断的风险也小。

[0120] <实施方式2>

[0121] 在实施方式1中,BM50为了诊断继电器RL1、RL2的闭合故障,在停车中将诊断对象的继电器RL1、RL2从闭合切换至打开。例如,在图6(A)中,为了诊断继电器RL1的闭合故障,在检测到停车时,将继电器RL1从闭合切换至打开,在图6(C)中,为了诊断继电器RL2的闭合故障,在检测到停车时,将继电器RL2从闭合切换至打开。

[0122] 然后,在继电器RL1、RL2的切换后,当发动机起动时,对继电器RL1、RL2的两端电压Vab进行检测,将其与上次值进行比较,由此诊断继电器RL1、RL2的打开故障。

[0123] 在实施方式2中,BM50在两端电压检测后的车辆的行驶中使被并联连接的一对继电器RL1、RL2的双方闭合。具体而言,如图6(A)所示,将继电器RL1切换至打开并诊断了继电器RL1的闭合故障之后,若车辆转变为行驶状态,则BM50向继电器RL1发送闭合的指令。由此,继电器RL1从打开切换至闭合,在行驶中两个继电器RL1、RL2的双方闭合。

[0124] 此外,如图6(C)所示,在将继电器RL2切换至打开并诊断了继电器RL2的闭合故障之后,若车辆转变为行驶状态,则BM50向继电器RL2发送闭合的指令。由此,继电器RL2从打开切换至闭合,在行驶中两个继电器RL1、RL2的双方闭合。

[0125] 车辆ECU10监视发动机的状态。因而,BM50从车辆ECU10以通信的方式接收与发动机的状态有关的信息,从而能够判断车辆是否为行驶中。

[0126] 在实施方式2中,在行驶中使两个继电器RL1、RL2的双方闭合,从而例如由于行驶中的振动等,一对继电器RL1、RL2之中的任一个继电器RL无意间打开的情况下,也能够在车辆行驶中从蓄电池20向车辆持续进行电力供给。因此,能够满足对汽车谋求的功能安全(ISO26262标准)的要求。在实施方式2中,在行驶中,将两个继电器RL1、RL2的双方闭合。因而,如图6(B)、(D)所示,在进行继电器RL1、继电器RL2的打开故障的诊断的情况下,在停车中无需进行将继电器RL1、RL2重新闭合的操作,在发动机起动时,对继电器RL的两端电压Vab进行检测,将其与上次值进行比较,从而能够诊断继电器RL1、继电器RL2有无打开故障。

[0127] <其他实施方式>

[0128] 本发明并非限定于通过上述描述以及附图说明过的实施方式,例如下述那样的实施方式也包含在本发明的技术范围内。

[0129] (1) 在上述实施方式1、2中,虽然在电流切断装置的一例中例示了继电器RL,但也可以利用FET、晶体管等半导体开关。此外,虽然在蓄电元件的一例中例示了锂离子二次电池,但蓄电元件也可以是其他的二次电池、蓄电器等。蓄电元件的个数也无需为多个,也可以为一个。

[0130] (2) 在上述实施方式1、2中,示出了在停车中进行将诊断对象的继电器RL从打开切

换至闭合或者从闭合切换至打开的切换处理的例子。切换处理的执行时机并不限于停手中,只要是发动机停止中即可,可以在任何时机实施。例如,可以在发动机刚刚停止之后的时机进行。

[0131] (3) 在上述实施方式1、2中,例示了检测车辆的停车并切换继电器RL,然后将在发动机起动时检测到的继电器RL的两端电压Vab与上次值进行比较来判定继电器RL有无故障的方法。关于继电器RL有无故障的判定,除了在实施方式中例示的方法之外,例如也可以将在发动机起动时检测到的继电器RL的两端电压Vab与继电器正常时的两端电压(在继电器RL正常动作的情况下发动机起动时检测到的两端电压)Vab进行比较,由此来判断有无故障。例如,如图6(B)所示,在将继电器RL1切换至闭合来诊断继电器RL1的打开故障的情况下,如果继电器RL1未发生打开故障,则在发动机起动时检测到的继电器RL的两端电压Vab为80mV。因此,可以通过实际检测到的两端电压Vab是否为80mV来判定有无故障。

[0132] (4) 在上述实施方式1、2中,例示了检测车辆的停车并切换继电器RL,然后将在发动机起动时检测到的继电器RL的两端电压Vab与上次值进行比较来判定继电器RL有无故障的方法。检测继电器RL的两端电压Vab的时机可以是怠速停止后的发动机起动时。即,在检测停车并切换了继电器RL之后,直至该车辆下次停车为止的期间,有多次发动机起动的情况下,可以在任何时机检测继电器RL的两端电压Vab。怠速停止是指在等待信号等使车辆停止时自动切断发动机,并在出发时使发动机再起动的系统。

[0133] (5) 在上述实施方式1、2中,在车辆的停车中,将继电器RL从打开切换至闭合或者从闭合切换至打开。然后,在继电器RL中流动800A以上的电流时,对继电器RL的两端电压Vab进行检测,基于检测到的两端电压Vab而诊断了继电器RL的打开故障和闭合故障。决定能否检测两端电压Vab的电流的阈值并不限于800A。例如,在每一个继电器RL的导通电阻为 $800\mu\Omega$ 、通过BM50能够计测的最低电压为80mV的情况下,当流动200A以上的电流时,将两个继电器RL1、RL2闭合时的两端电压Vab是80mV,等于BM50能够计测的最低电压。因此,能够将阈值设为200A,当流动200A以上的电流时检测继电器RL的两端电压Vab。此外,在每一个继电器RL的导通电阻为 $800\mu\Omega$ 、通过BM50能够计测的最低电压为40mV的情况下,如果流动100A以上的电流,则将两个继电器RL1、RL2闭合时的两端电压Vab是40mV,等于BM50能够计测的最低电压。因此,能够将阈值设为100A,当流动100A以上的电流时检测继电器RL的两端电压Vab。如上述,阈值能够基于继电器RL的两端电压Vab能否由BM50计测来决定。

[0134] 此外,如果是继电器RL中流动比阈值大的电流时,则可以在发动机起动时以外的时机例如车辆1的行驶开始时、行驶中检测继电器RL的两端电压Vab。如图8所示,在蓄电池20连接有辅助车辆1的行驶的辅助电动机16的情况下,也可当从蓄电池20向辅助电动机16流动比阈值大的电流时检测继电器RL的两端电压Vab。另外,与阈值比较的电流值是两个继电器RL1、RL2中流动的总电流,在两个继电器RL1、RL2仅一方闭合的情况下,是闭合的一方的继电器RL1、RL2中流动的电流,在两个继电器RL1、RL2的双方闭合的情况下,是闭合的两个继电器RL1、RL2中流动的电流的合计。

[0135] (6) 检测继电器RL的两端电压Vab的时机只要是继电器RL中流动比阈值大的电流时即可,也可以是放电中、充电中的任意时机。在对于蓄电池20连接有电动机、压缩机等动力装置作为负载的情况下,放电中与充电中相比流动大电流,因此继电器RL的两端电压Vab高,计测精度高。因此,在优先计测精度的情况下,可以在蓄电池20的放电中检测两端电压

Vab。充电中与放电中相比电流稳定的情况多，易于获取检测继电器RL的两端电压Vab的时机。因此，在优先检测时机的情况下，可以在蓄电池20的充电中检测两端电压Vab。充电可以是基于搭载于车辆的交流发电机等车辆发电机的充电、基于设置于车辆外的外部充电器的充电的任意充电。蓄电池20是放电中还是充电中的判断能够基于由电流传感器41检测的电流的极性而在CPU51中进行。

[0136] (7) 在上述实施方式1、2中，由被并联连接的两个继电器RL1、RL2构成了电流切断电路45。如图9所示的蓄电池100那样，也可以将电流切断电路145设为将半导体开关145A和继电器145B并联组合在一起的结构。在半导体开关145A的电流容量比继电器145B的电流容量小的情况下，也可以将多个半导体开关145A并联连接在一起起来补充电流容量的不足。

[0137] (8) 在上述实施方式1、2中，例示了从12V系列的电池组30向起动电动机15供给电力的电源系统。本技术如图10所示，能够应用于从针对12V系列电池组210经由DC-DC转换器230组合48V系列电池组250而得到的电池系统200，向起动电动机、辅助电动机等12V系列车辆负载U供给电力的电源系统200。此外，能够应用于将12V系列电池组和24V系列电池组组合在一起的电源系统。

[0138] (9) 此外，本说明书所公开的技术只要是电流切断装置中流动阈值以上的电流的用途，便能够应用。并不限于如上述那样的汽车，也可以在还兼备电动驱动的HEV (Hybrid Electric Vehicle: 混合动力汽车)、两轮车、产生大的再生电力的铁道车辆等中搭载蓄电池20、100、蓄电系统200。若对于搭载于怠速停止车辆的蓄电池20、100、蓄电系统200实施本技术，则会频繁地发生起动，因此能够实施故障探测的时机多，关于故障探测，可靠性得到提升。

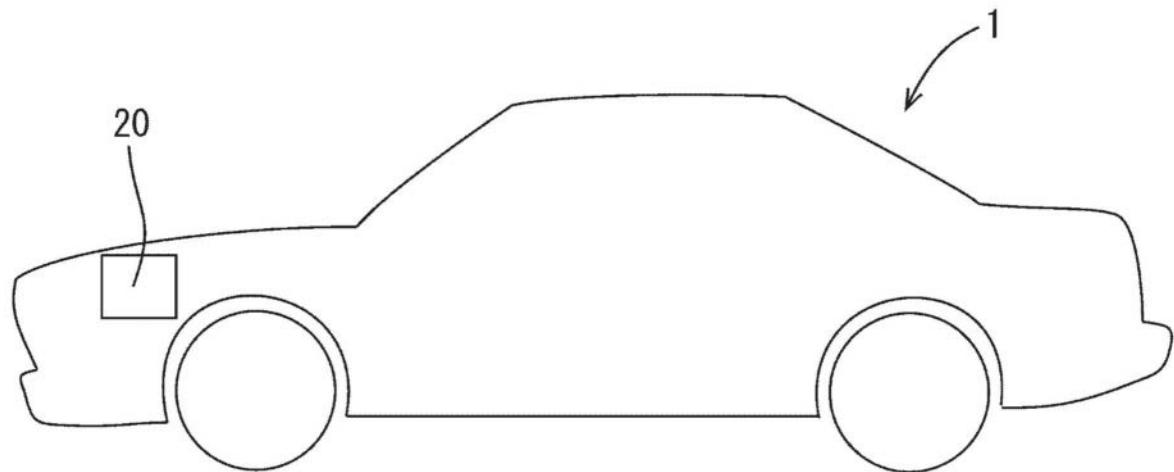


图1

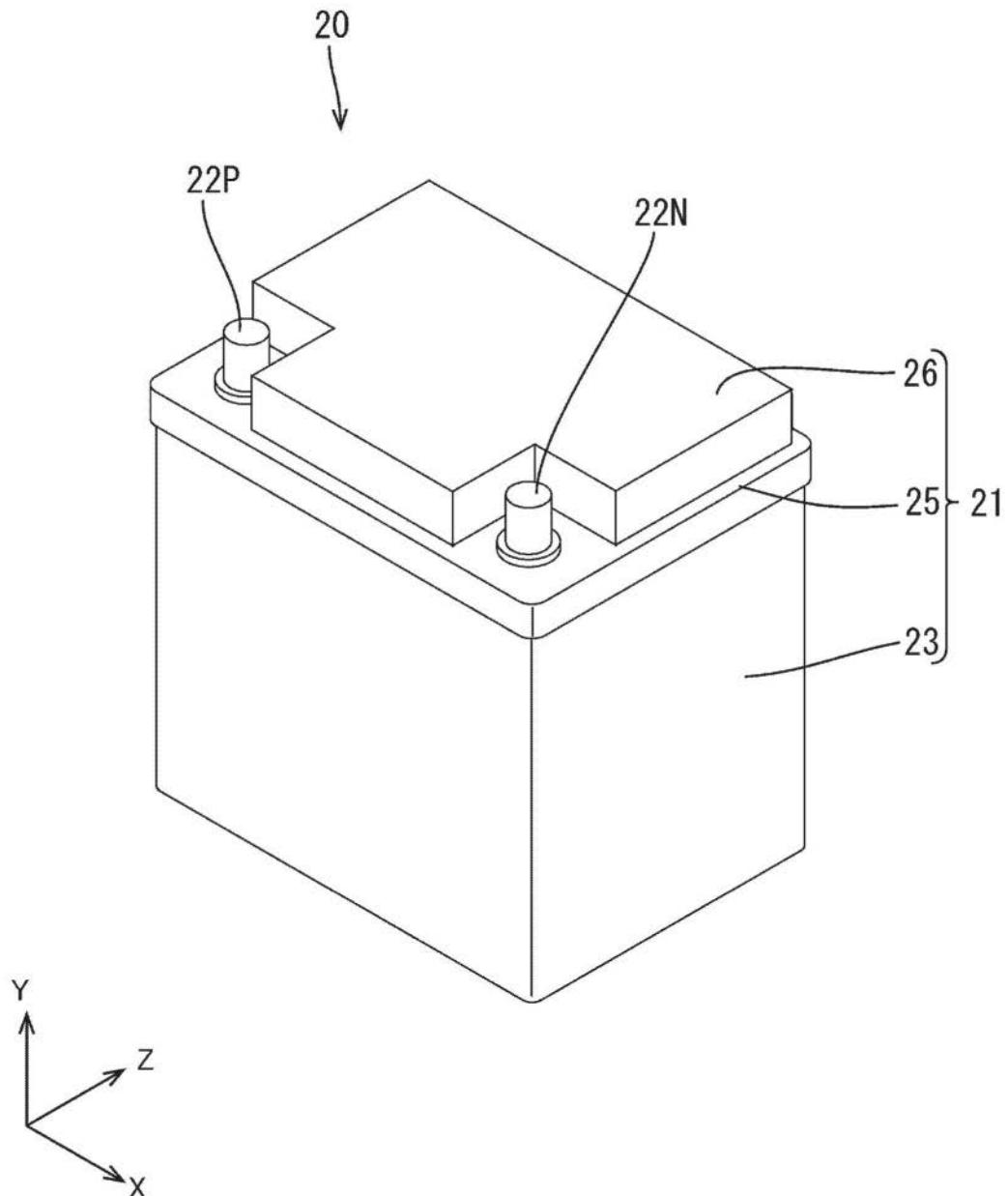


图2

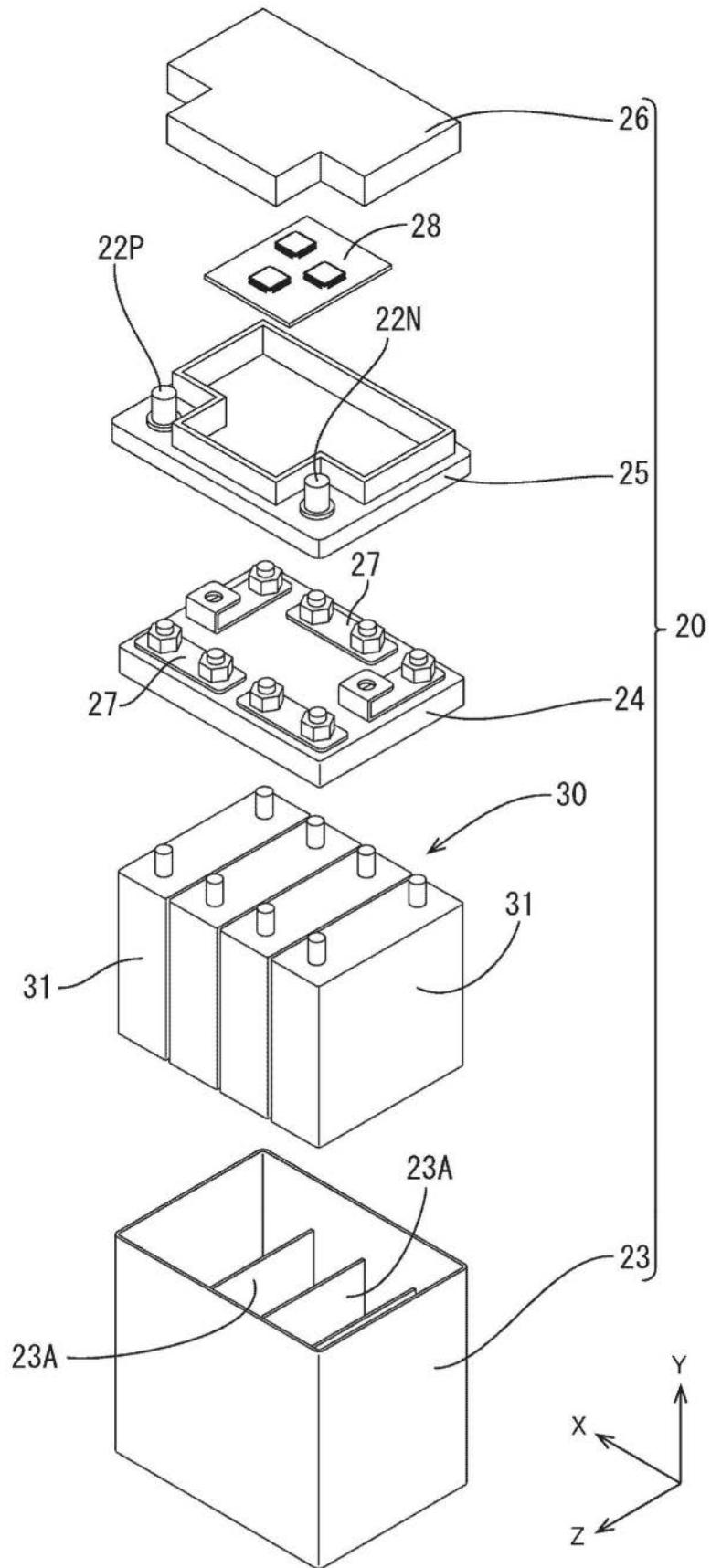


图3

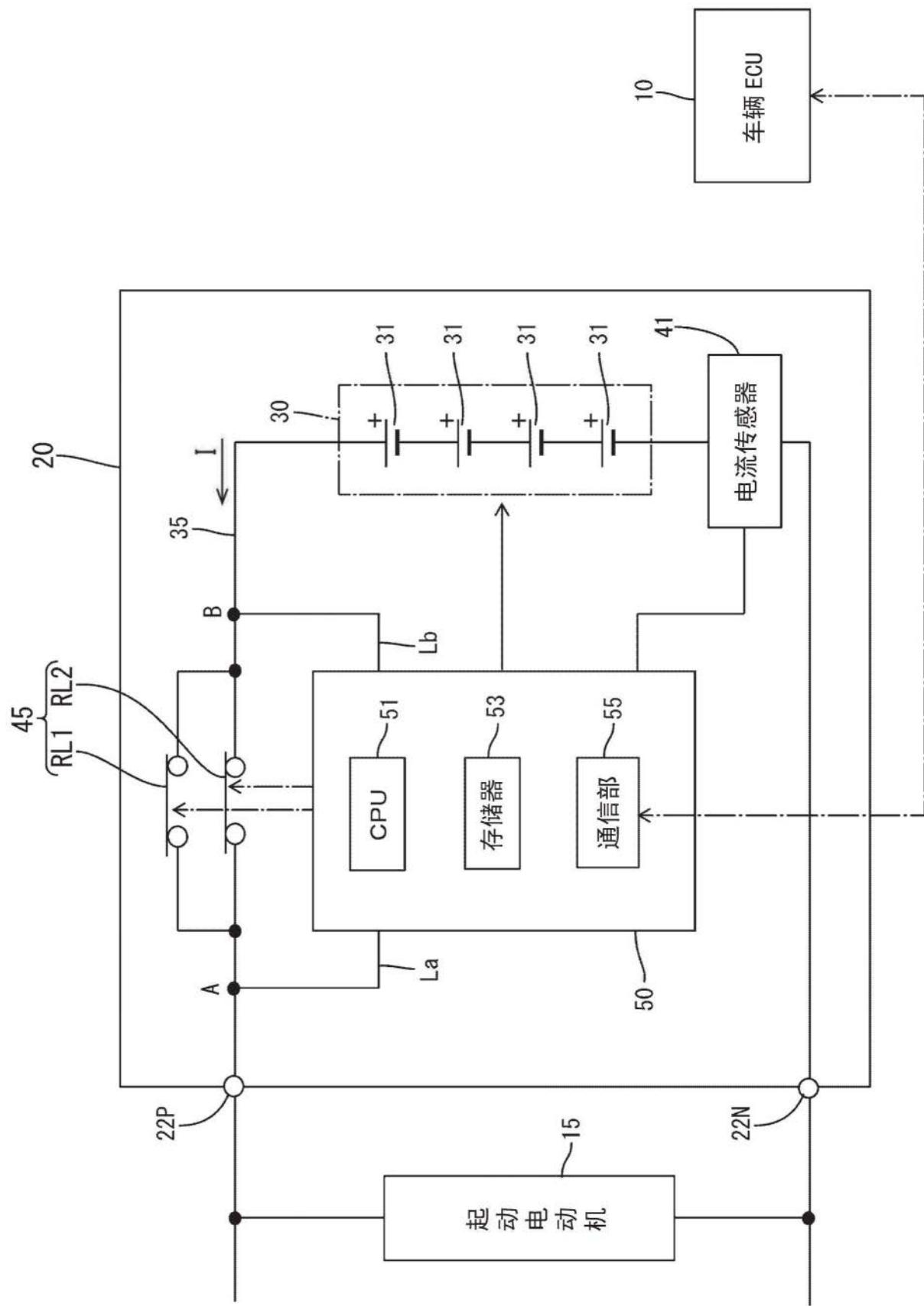


图4

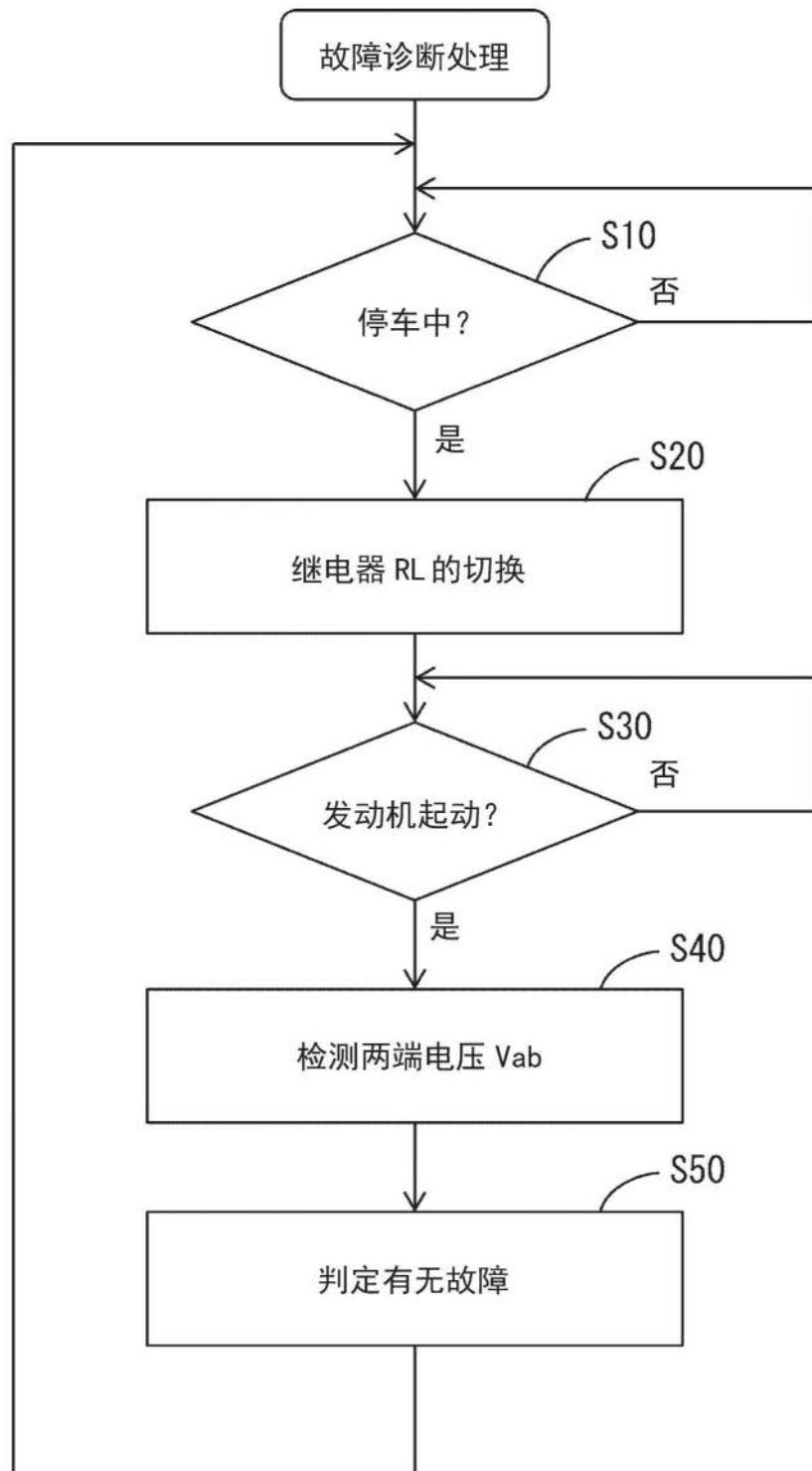


图5

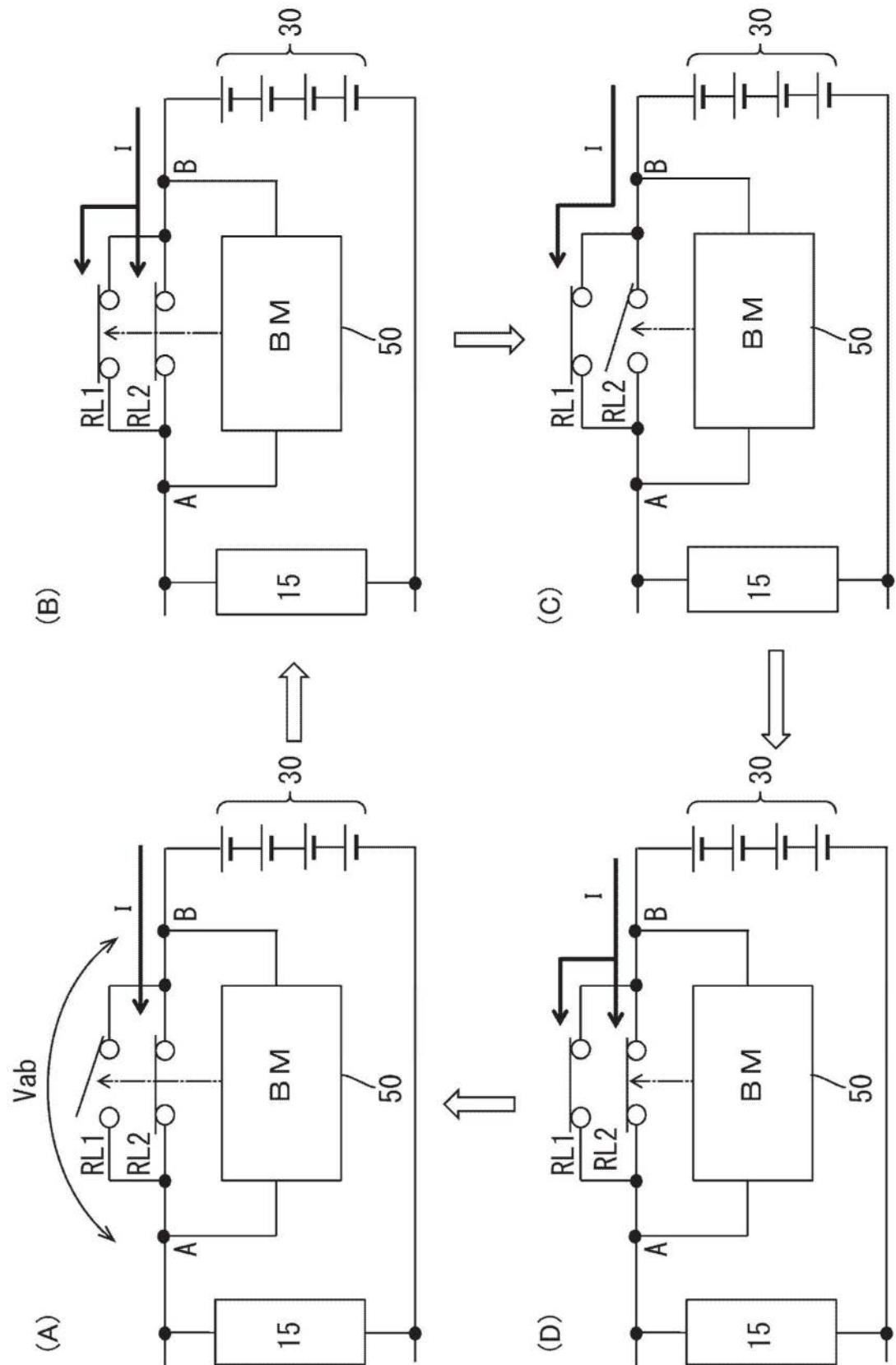


图6

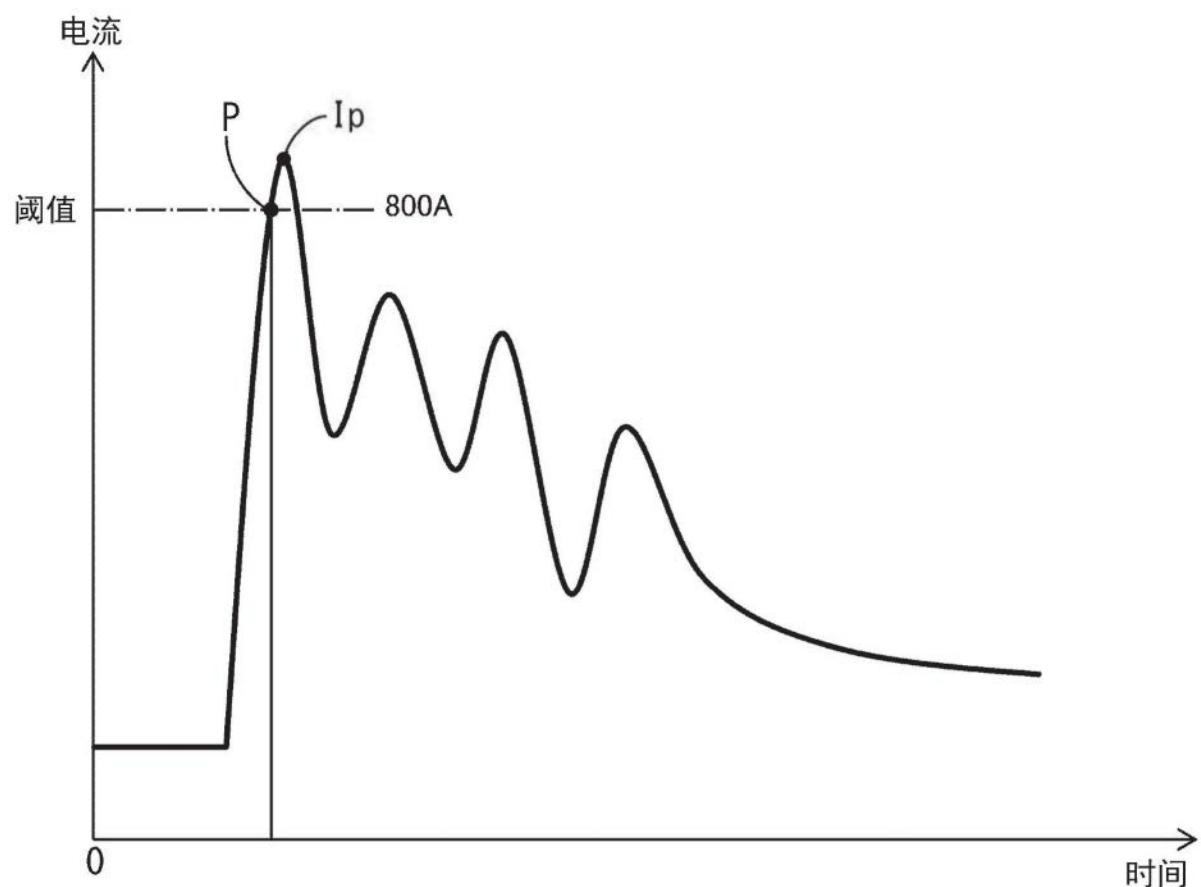


图7

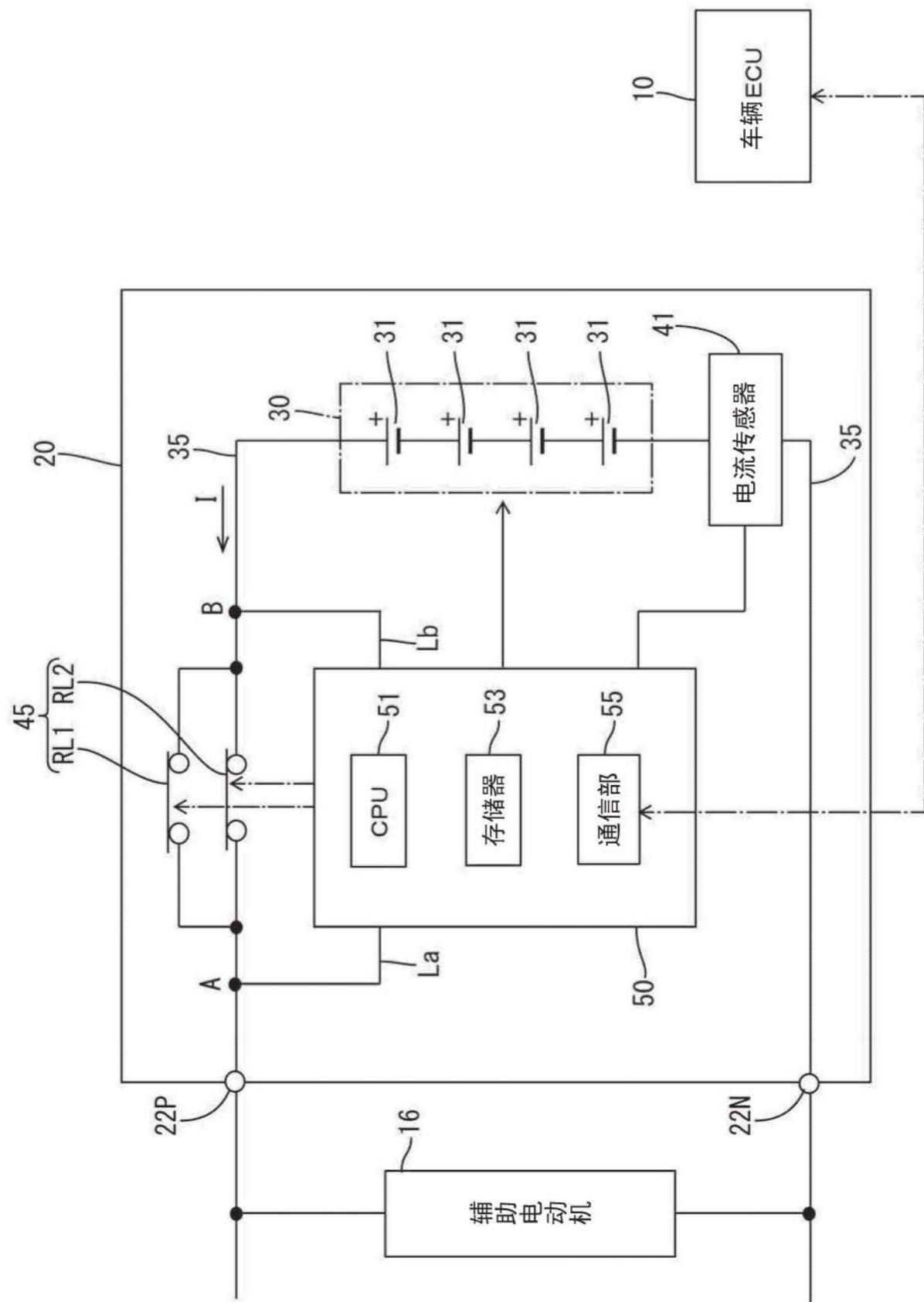


图8

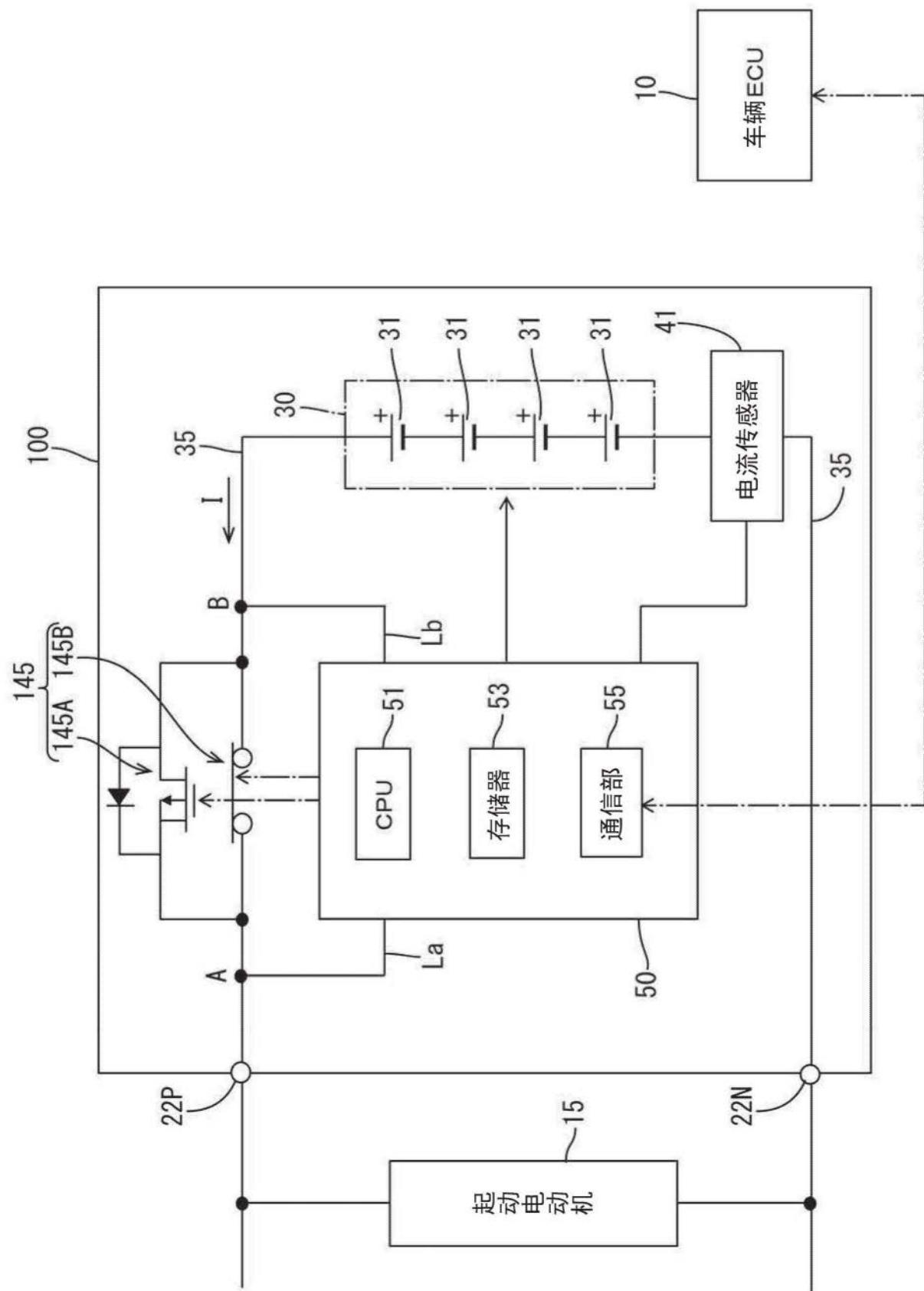


图9

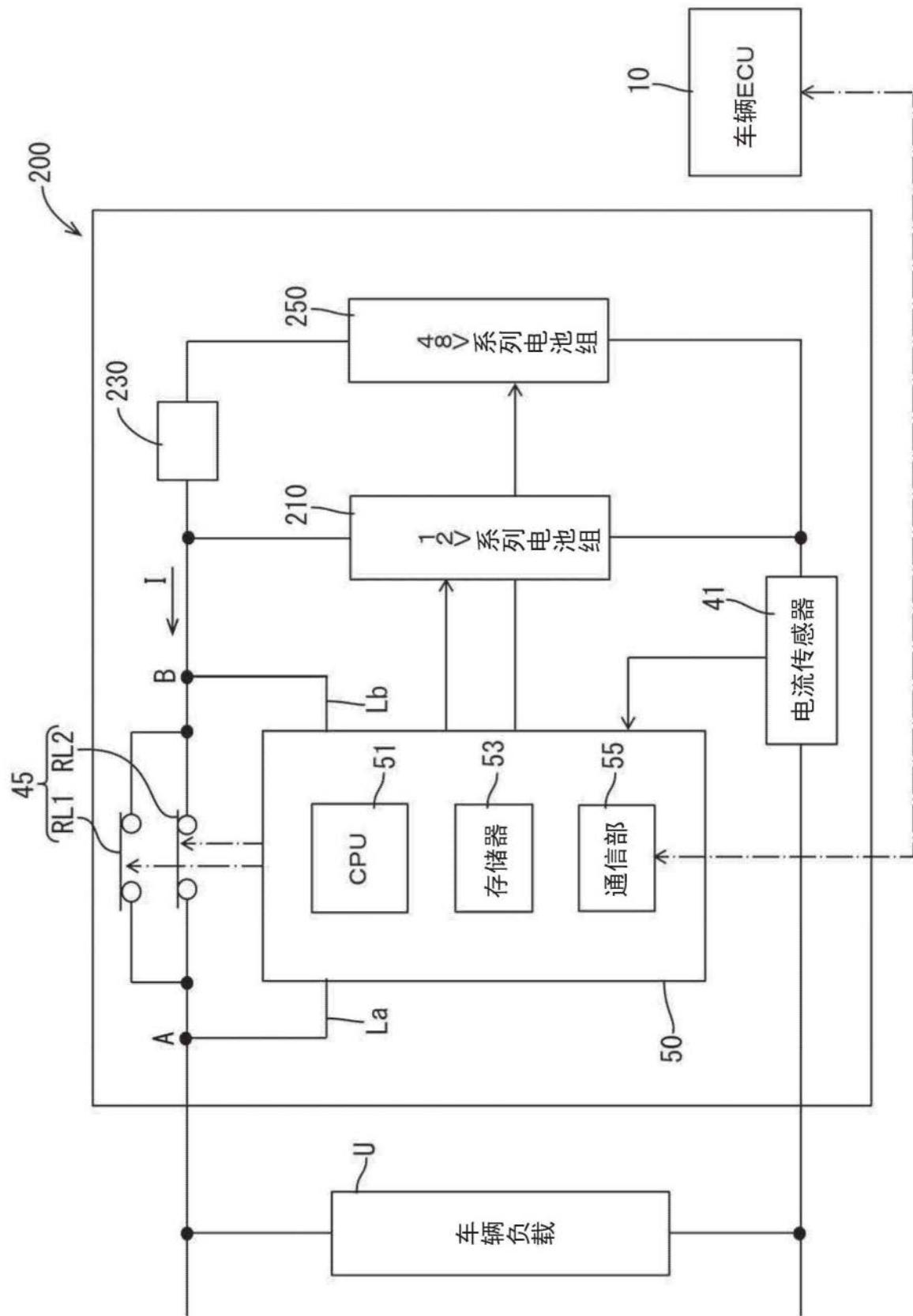


图10