



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110520746 B

(45) 授权公告日 2022. 12. 23

(21) 申请号 201880025084.0
 (22) 申请日 2018.04.20
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 110520746 A
 (43) 申请公布日 2019.11.29
 (30) 优先权数据
 62/488,224 2017.04.21 US
 62/616,308 2018.01.11 US
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日
 2019.10.14
 (86) PCT国际申请的申请数据
 PCT/US2018/028664 2018.04.20
 (87) PCT国际申请的公布数据
 W02018/195490 EN 2018.10.25
 (73) 专利权人 CPS科技控股有限公司
 地址 美国纽约州
 (72) 发明人 马克·R·约翰逊

迈克尔·R·布莱姆伯格
 罗纳德·J·杜勒
 史蒂芬·G·莱昂纳多
 佐伊·H·金
 道格拉斯·G·格里姆斯利

(74) 专利代理机构 上海脱颖律师事务所 31259
 专利代理师 脱颖

(51) Int.Cl.
 G01R 31/327 (2006.01)
 B60L 3/00 (2019.01)

(56) 对比文件
 CN 104827912 A, 2015.08.12
 CN 104062582 A, 2014.09.24
 CN 103344911 A, 2013.10.09
 CN 104835683 A, 2015.08.12
 US 2016336736 A1, 2016.11.17

审查员 姜晓岑

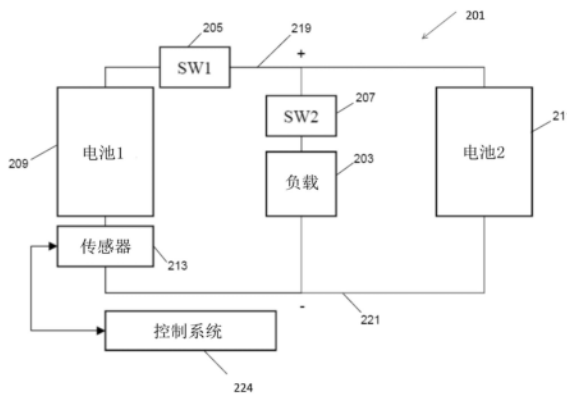
权利要求书1页 说明书11页 附图10页

(54) 发明名称

电池机电开关装置诊断系统和方法

(57) 摘要

公开了包括电池系统和控制系统的电气系统。所述电池系统可以包括：第一开关装置(205)；与所述第一开关装置串联电耦接的第一电池(209)；第二电池(211)，当所述第一开关装置(205)处于闭合位置时，所述第二电池(211)与所述第一开关装置和所述第一电池并联电耦接；以及第二开关装置(207)，所述第二开关装置(207)与负载(203)串联耦接。所述控制系统可以被配置成对所述电池系统执行诊断。



1. 一种电气系统,所述电气系统包括:
电池系统,所述电池系统包括:
第一电池,所述第一电池具有正性端子和负性端子;
第一开关装置,所述第一开关装置与第一负载串联电耦接;
第二开关装置,所述第二开关装置与第二负载串联电耦接;
第二电池,所述第二电池具有正性端子和负性端子;
传感器,所述传感器电耦接在所述第一电池的负性端子和所述第二电池的正性端子之间;和
继电器,所述继电器电耦接在所述第一电池的正性端子和所述第二电池的正性端子之间;
其中所述第一电池与所述第一开关装置和所述第一负载并联电耦接,所述第二电池与所述第二开关装置和所述第二负载并联电耦接,所述传感器电耦接在所述第一开关装置和所述第二开关装置之间,并且所述继电器电耦接在所述第一开关装置和所述第二开关装置之间;和
控制系统,所述控制系统被配置成对所述电池系统执行诊断,所述控制系统被配置成通过获得流过所述电池系统的电流的多个测量值而确定继电器状态。
2. 根据权利要求1所述的电气系统,其中所述传感器为包括分流电阻器的电流传感器。
3. 根据权利要求1所述的电气系统,其中所述测量值包括:
当所述第一开关装置和所述第二开关装置均处于断开状态时,获得第一电流测量值;
当所述第一开关装置闭合并且所述第二开关装置断开时,获得第二电流测量值;
当所述第一开关装置断开并且所述第二开关装置闭合时,获得第三电流测量值。
4. 根据权利要求1所述的电气系统,其中所述继电器状态可被用于确定电池是否可被车辆使用。
5. 一种车辆,所述车辆具有根据权利要求1所述的电气系统。
6. 根据权利要求5所述的车辆,还包括高级驾驶员功能。
7. 根据权利要求5所述的车辆,其中所述电气系统被用来评估所述第一电池和/或所述第二电池是否可支持安全至关重要的功能。
8. 一种电气系统,包括权利要求1-4中的任一项技术特征或技术特征的任意组合。
9. 一种车辆,包括权利要求5-7中的任一项技术特征或技术特征的任意组合。

电池机电开关装置诊断系统和方法

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求享有2017年4月21日提交的序列号为62/488,224的美国临时专利申请的优先权,本申请也要求享有2018年1月11日提交的序列号为62/616,308的美国临时专利申请的优先权,以上两个申请的所有内容将完全被列入本项申请中作参考。

技术领域

[0003] 本发明涉及电池领域,更具体地涉及电池诊断领域。

[0004] 背景

[0005] 通常,电池系统可以包括一个或多个存储电能的电池。这样,电池系统常被用于电气系统中。特别地,使用存储的电能,电池可以向电气系统中的电气负载供应电力,从而使电池放电。另外,电池可以捕获从电气系统中的电源(例如,发电机)接收的电力作为电能,从而对电池充电。

[0006] 在一些情况下,电池系统可以包括机电开关装置(例如,继电器或接触器),其电耦接在电池和电气系统的电气设备(例如,负载或电源)之间,以有助于控制从电池和/或向电池的电力供应。例如,在闭合位置,机电开关装置可以将电池电连接到电气设备。换句话说,闭合机电开关装置可以使电流流动,从而使电池充电/放电。另一方面,在断开位置,机电开关装置可将电池与电气设备电气断开。换句话说,断开机电开关装置可以阻止(例如,禁止)电流流动,并因此阻止电池单元的充电/放电。

[0007] 为了利于提高操作的可靠性,可以在电池系统上执行诊断。例如,可以执行诊断以确定机电开关装置是处于闭合位置还是断开位置。换句话说,可以执行电池诊断来确定电池单元是否可供系统使用。

[0008] 例如,在车辆环境中,电池是否可供使用可能特别重要。可能需要电池电力来冷启动或起动车辆,并用电池电力来支持标准车辆功能,例如空调。此外,电池系统可用于支持高级车辆功能。该功能可以包括车道辅助、巡航控制和主动悬挂,以及其它特征。这些高级特征的电力故障会导致这些特征的故障和潜在的驾驶员的困难情况。

[0009] 此外,随着高级系统和功能的日益普及,车辆依赖于安全至关重要负载的电气系统。例如,车道辅助以及更大程度上的自主转向技术可能需要车辆系统向车辆内的转向模块提供一致的动力。驾驶员可能依赖于车辆的这种能力。例如,在具有先进车辆系统的半自动和全自动车辆中,驾驶员可能依赖于这些系统来安全地操作车辆。因此,准确的电池诊断包括电池(或更一般地说电力)可用性的状态诊断,这对于确保车辆的安全操作可能很重要。

[0010] 在某些情况下,已知的诊断可能不足以检测电池的可用性。例如,无论机电开关装置是处于打开位置还是闭合位置,当流过电池的电流近似为零时,已知的诊断可能会受到影响。这样的限制条件降低了关于电源可用性的系统信息的准确性,这可能导致车辆电气系统的安全风险。

发明内容

[0011] 因此,公开了一种改进的电池诊断系统和方法。该改进的电池诊断系统和方法可以例如在电气系统中使用以指示一个或多个电源的可用性。该改进的电池诊断系统和方法可以允许确认用于支持车辆功能的电源的可用性。可以使用对电路中一个或多个开关的断开或闭合状态的评估来确认电源的可用性。特别地,无论机电开关装置处于断开位置还是闭合位置,当流过电池的电流近似为零时,所公开的系统和方法可以提供关于电池状态的结果的提高了的可靠性。

[0012] 在各种实施例中,改进的电池诊断系统和方法可以在车辆中使用以实现可以包括高级车辆特征的车辆功能。因此,改进的电池诊断系统和方法可以在确定用于这些功能的电源的可用性方面提供更高水平的准确性。

[0013] 改进的电池诊断系统和方法可以在具有至少两个电压源的电路包括一个或多个开关。在各种实施例中,电池系统包括第一电池、第二电池、第一开关装置、第二开关装置以及通信地耦接至控制系统的传感器。

[0014] 公开了一种电气系统,其包括电池系统和控制系统,该电池系统包括:第一开关装置,与第一开关装置串联电耦接的第一电池,当第一开关装置处于闭合位置时与第一开关装置和第一电池并联电耦接的第二电池,以及与负载串联耦接的第二开关装置;控制系统,被配置为对电池系统执行诊断;该控制系统被配置为:指示第二开关装置闭合以将第二开关装置和负载与第二电池并联地电耦接,并且当第二开关装置闭合时至少部分地基于流过第一电池的电流来确定第一开关装置的实际位置。还公开了一种电气系统,其中,控制系统被配置为在电池系统处于稳定状态时指示第二开关装置闭合,其中,当第一开关装置在闭合位置并且电池系统处于稳定状态时,流过第一电池的电流大约为零。还公开了一种电气系统,其中负载包括第一开关装置的继电器线圈。还公开了一种电气系统,其包括与第一开关装置串联耦接的电流传感器,其中,控制系统被配置为至少部分地基于从电流传感器接收的传感器信号来确定第一开关装置的实际位置。还公开了一种电气系统,其中电流传感器包括分流电阻器。还公开了一种电气系统,其中第一开关装置的实际位置可以用于确定第一电池和/或第二电池是否可供车辆使用。还公开了具有所公开的电气系统的车辆。还公开了一种车辆,其中,电气系统用于评估第一电池和/或第二电池是否可以支持至关重要的安全功能。

[0015] 公开了一种电气系统,其包括:电池系统和配置为对电池系统执行诊断的控制系统;该电池系统还包括独立的电池模块,其具有正性端子、负性端子、电池单元、电耦接在电池单元和正性端子之间的初级开关装置、以及电耦接在电池单元和正性端子之间的与初级开关装置并联的次级开关装置。还公开了一种电气系统,其中控制系统被配置为指示次级开关装置闭合以将电池单元电耦接至正性端子,并且在次级开关装置闭合时至少部分地基于次级开关装置两端的电压降来确定初级开关装置的实际位置。

[0016] 公开了一种电气系统,其包括电池系统和控制系统,电池系统包括第一电池、与第一负载串联电耦接的第一开关装置、与第二负载串联电耦接的第二开关装置、第二电池、传感器、以及继电器,其中,第一电池与第一开关装置并联电耦接,并且第二电池与第二开关装置并联电耦接;控制系统被配置为对电池系统执行诊断,控制系统配置为通过获取流过电池系统中的电流的多个测量值来确定继电器状态。还公开了一种电气系统,其中传感器

是包括分流电阻器的电流传感器。还公开了一种电气系统,其中测量值包括:在第一开关装置和第二开关装置均处于断开状态时获得第一电流测量值,在第一开关装置闭合并且第二开关装置断开时获得第二电流测量值,在第一开关装置断开并且第二开关装置闭合时获得第三电流测量值。还公开了一种电气系统,其中,继电器状态可以用于确定电池是否可用于车辆。还公开了一种车辆,其还包括高级驾驶员功能。还公开了一种车辆,其中,电气系统用于评估第一电池和/或第二电池是否可以支持安全至关重要功能。

[0017] 根据本发明的设备、系统和方法的这些和其他特点及优点将在以下多种实例的详细描述中被描述或展现出来。

附图说明

[0018] 根据本发明的系统、设备和方法的多个实施例将参照下面的附图被详细描述,在附图中:

[0019] 图1是根据本文描述的一个或多个实施例的车辆中的电池系统的示意图。

[0020] 图2是根据本文描述的一个或多个实施例的车辆中的电池系统的剖视图。

[0021] 图3是根据本文描述的一个或多个实施例的,与本文的系统和方法一起使用的电气系统的框图。

[0022] 图4是根据本文描述的一个或多个实施例的电池系统的框图。

[0023] 图5是根据本文描述的一个或多个实施例的电池系统的第二框图。

[0024] 图6A是根据本文描述的一个或多个实施例的电池系统的第三框图。

[0025] 图6B示出了根据本文描述的一个或多个实施例的使用电池系统的跟踪电流的曲线图。

[0026] 图7A是根据本文描述的一个或多个实施例的电池系统的第四框图。

[0027] 图7B示出了根据本文描述的一个或多个实施例的用于图7A框图的工作流程图。

[0028] 图8是根据本文描述的一个或多个实施例的电池系统的第五框图。

[0029] 图9示出根据本文描述的一个或多个实施例的,与本文的系统和方法一起使用的电气系统。

[0030] 图10示出了根据本文描述的一个或多个实施例的电池系统的框图,其中示出负载。

[0031] 图11示出了车辆安全部件的故障的图。

[0032] 这些视图不一定完全按比例显示。在某些情况下,对理解发明来说非必需的细节和使其它细节难以被观察到的细节已被省略。当然应理解,本发明不一定仅限于这里所示的特定实施例。

具体实施方式

[0033] 本公开提供了一些技术以便于例如通过提高机电开关装置状态检测精度来改善电池系统诊断。准确的机电开关装置状态检测允许电气系统确认是否特定的电压源(即电池)是可用的。如图1所示,电池系统101可以设置在车辆103中。电池系统101可以用于支持车辆的电气功能,包括但不限于高级车辆功能105、点火系统119和包括显示器129的标准车辆功能。如上所述,高级车辆功能可以包括半自动或全自动功能,例如校正转向或车道辅助

技术。

[0034] 图2示出了车辆103的剖视图,车辆103具有用于与车辆103电气通信的电池系统101。电池系统101可以包括第一电池模块109和第二电池模块111,第一电池模块109和第二电池模块111可以包括能量存储组件107。车辆103可以进一步包括发动机115、交流发电机117、点火系统119和控制模块123,控制模块123可以具有处理器125和存储器127。能量存储部件107可以通过总线113电耦接到车辆的电气系统。这可以允许为包括电气设备的车辆功能供电,电气设备例如为车辆显示器129和高级车辆功能105。

[0035] 图3示出了简化的电气系统201。可以看到电池系统101、控制系统124(其可以包括控制模块123)和电气设备104(例如高级功能系统105和包括显示器129的标准系统)互相电气通信。在一些实施例中,电气系统可以被包括在机动车辆103中或诸如此类的位置。另外,在一些实施例中,电气设备可以包括电气负载和/或电源(例如,发电机)203。

[0036] 此外,在一些实施例中,控制系统124可以控制电池系统101和/或电气设备104的操作。例如,在机动车辆103中,控制系统124可以包括电池管理系统(BMS)和/或车辆控制单元(VCU)。在一些实施例中,控制系统124可以附加地或替代地对电池系统101执行诊断,例如用来确定在电池系统中实现的机电开关装置的状态(例如,位置)。

[0037] 根据各种实施例的电池系统的更详细的视图在图4中示出。在所描绘的实施例中,电池系统包括第一电池209、第二电池211、第一开关装置205、第二开关装置207以及通信地耦接至控制系统224的传感器213。在一些实施例中,第一电池209和第二电池211可以由一个或多个电池模块(109、111)中的电池单元实现。例如,第一电池209可以在第一电池模块109中被实现,而第二电池211可以在第二电池模块111中被实现。附加地或可替代地,第一电池209和第二电池211可以在同一电池模块中被实现。

[0038] 如上所述,控制系统224可以控制电池系统201的操作。例如,控制系统224可以指示第一开关装置205从断开位置切换到闭合位置,或者从闭合位置切换到断开位置。在一些实施例中,第一开关装置205可以是机电开关装置,例如双稳态继电器。附加地或替代地,控制系统可以指示第二开关装置207从断开位置切换到闭合位置,或者从闭合位置切换到断开位置。在一些实施例中,第二开关装置可以是半导体开关装置,例如金属氧化物半导体场效应晶体管(MOSFET)或双极结型晶体管(BJT)。

[0039] 除了控制操作之外,控制系统224可以至少部分地基于电池系统201的操作参数来执行诊断。因此,为了便于执行诊断,控制系统224可以从传感器213接收指示电池系统201操作参数的传感器信号。例如,基于从传感器213(例如,分流电阻器)接收的传感器信号,控制系统可以确定流过第一电池209的电流。

[0040] 特别地,当处于闭合位置时,第一开关装置203可以使电流流过第一电池209。这样,当从传感器213接收到的传感器信号指示流过第一电池209的电流大于阈值电流(例如,零安培)时,控制系统224可以确定第一开关装置203处于闭合位置。另外,当在断开位置217中时,第一开关装置205可以阻止(例如,禁止)流过第一电池209的电流。这样,在一些实施例中,当从传感器213接收到的传感器信号指示流过第一电池209的电流不大于阈值电流时,控制系统224可以确定第一开关装置203处于断开位置217。

[0041] 然而,在某些情况下,即使当第一开关装置205处于闭合位置215时,流过第一电池209的电流也可能不大于阈值电流。例如,当汽车处于熄火状态时,电池系统可以继续向一

个或多个电气设备204供应电力。当第一开关装置处于闭合位置215时,第一电池209和/或第二电池211可以输出电力直到到达稳定状态(例如,平衡)为止,例如由于第一电池209和第二电池211之间的能量传递。在一些情况下,在稳定状态下,第一电池209的电压和第二电池211的电压可以近似相等,从而导致即使当第一开关装置205处于闭合位置215时,在电池系统201中的电流近似为零,因此,流过第一电池209的电流也近似为零。

[0042] 换句话说,当电池系统201处于稳定状态时,不管第一开关装置205是处于断开位置217还是闭合位置215,流过第一电池209的电流可以近似为零。另外,如上所述,当第一开关装置205处于断开位置217时,无论电池系统201是否处于稳定状态,流过第一电池209的电流也可以近似为零。因此,当电池系统处于稳定状态时,已知的系统和方法可能使控制系统224难以确定第一开关装置205的位置。

[0043] 为了便于确定第一开关装置205的位置,控制系统224可以控制第二开关装置207的切换。通常,控制系统224可以将第二开关装置207保持在断开位置217,从而将负载与正性总线219或负性总线221断开。当第二开关装置207被切换到闭合位置215时,负载203可以电耦接在正性总线219和负性总线221之间,从而导致电流流过负载203。实际上,引入负载可能导致电池系统201退出稳定状态。例如,当电池系统201处于稳定状态并且第一开关装置205处于闭合位置215时,闭合第二开关装置207以引入负载203可能导致电流流过第一电池209和第二电池211。

[0044] 这样,在一些实施例中,每当要确定第一开关装置205的位置时,控制系统224可以指示第二开关装置207闭合。如上所述,当电池系统201不处于稳定状态时,流过第一电池209的电流可以指示第一开关装置205的位置。这样,在一些实施例中,控制系统可以确定电池系统201是否预期处于稳定状态,以及当电池系统201预期处于稳定状态并且第一开关装置205的位置将被确定时,指示第二开关装置211闭合。以这种方式进行操作可以通过使负载203处于连接状态的持续时间减少而有助于减少电力损耗。

[0045] 即使当电池系统201处于稳定状态时,引入负载203也使控制系统224能够确定第一开关装置205的位置。例如,当负载203处于连接状态时,当流过第一电池209的电流大于阈值电流(例如,零安培)时,控制系统224可以确定第一开关装置205处于闭合位置215。另一方面,当流过第二电池211的电流不大于阈值电流时,控制系统124可以确定第一开关装置209处于断开位置217。

[0046] 另外,在一些实施例中,由第二开关装置207选择性地连接的负载203可以是电池系统201中的已有部件。例如,负载203可以是第一开关装置205的继电器线圈204。在这样的实施例中,控制系统124可以指示第二开关装置对继电器线圈施加脉冲,使得提供给继电器线圈204的电力不足以切换第一开关装置205。以这种方式实施负载可以有助于减少与实施相关的成本,例如电池系统201中的部件数量、组装电池系统201的制造步骤和/或电池系统201的尺寸(例如,占地面积)。

[0047] 此外,确定第一开关装置205的位置可以有助于执行其他诊断。例如,当第一开关装置205预期处于断开位置217但传感器信号指示第一开关装置205实际处于闭合位置215时,控制系统224可以确定第一开关装置205被焊牢在或以其他方式不期望地被保持在闭合位置215。附加地或可替代地,当第一开关装置预期处于闭合位置215但传感器信号指示第一开关装置205实际上处于断开位置217时,控制系统124可以确定第一开关装置205被阻塞

在或以其他方式不期望地被保持在断开位置217。

[0048] 除了利于对多电池的电池系统的诊断之外,本公开还提供了利于诊断单个(例如,独立)电池的技术。为了帮助说明,图5中示出了独立电池系统301。

[0049] 如所描绘的,独立电池模块301包括一个或多个电池单元、初级开关装置305和次级开关装置307。特别地,在所描绘的实施例中,初级开关装置305和次级开关装置307并联耦接在电池模块301的电池单元303和正性端子309之间。在其他实施例中,初级开关装置305和次级开关装置307可以并联耦接在电池模块301的电池单元303和负性端子311之间。

[0050] 另外,在一些实施例中,初级开关装置305和/或次级开关装置307可以有助于控制流过电池单元303的电流的方向。例如,次级开关装置307可包括二极管,该二极管被实现以使电流从电池单元303流到正性端子309,从而使电池单元303能够仅通过次级开关装置307放电。替代地,次级开关装置307可以包括二极管,该二极管被实现以使电流从正性端子309流向电池单元303,从而使电池单元303能够仅通过次级开关装置307进行充电。

[0051] 此外,在一些实施例中,初级开关装置305和/或次级开关装置307可以有助于控制流过电池单元303的电流的大小。例如,初级开关装置305和次级开关装置307可以实现为使得当闭合时,次级开关装置307与初级开关装置305相比限制了电流的大小。换句话说,在一些实施例中,当期望较大的电流流过电池单元303时,例如冷启动内燃机时,可以闭合初级开关装置305;并且当流过电池单元303的电流较小就足够时,例如在车辆熄火期间为收音机供电时,可以闭合次级开关装置307。因此,在一些实施例中,初级开关装置305可以包括机电开关装置(例如,继电器或接触器)。另外,在一些实施例中,次级开关装置307可以包括半导体开关装置,例如金属氧化物半导体场效应晶体管(MOSFET)或双极结型晶体管(BJT)。

[0052] 例如,可以在独立电池模块301上执行诊断,以确定初级开关装置305的位置和/或初级开关装置305是否在正常操作。在一些实施例中,次级开关装置307上的电压降可以指示初级开关装置305的位置。例如,当初级开关装置305处于断开位置时,初级开关装置305上的电压降以及因此的次级开关装置307上的电压降可以高于阈值电压(例如,零伏)。另一方面,当初级开关装置305处于闭合位置时,初级开关装置305上的电压降以及因此的次级开关装置307上的电压降可以不比阈值电压高。因此,系统可以指示次级开关装置307闭合,然后在次级开关装置307闭合期间,至少部分地基于初级开关装置305或次级开关装置307上的电压降而确定初级开关装置305的实际位置、次级开关装置307的实际位置或初级开关装置305和次级开关装置307两者的实际位置。

[0053] 在一些实施例中,为了便于从电池单元303汲取足够的电流以在次级开关装置307上产生电压降,负载319可以经由第三开关装置313选择性地耦接在电池模块的正性端子309和负性端子311之间。例如,在断开位置,第三开关装置313可将负载319与电池模块301的端子电气断开。另一方面,在闭合位置,第三开关装置313可将负载319与电池模块301的端子(309、311)电气连接。因此,在这样的实施例中,当要确定初级开关装置305的位置时,控制系统324可以指示第三开关装置313切换到闭合位置。另外,在一些实施例中,可切换负载319可以是电池模块301的内部部件,例如,初级开关装置305的继电器线圈。在这样的实施例中,这可以使得能够在将电池模块301部署在电气系统之前,例如在货架上时执行诊断。在其他实施例中,可切换负载可以在电池模块301的外部。

[0054] 为了便于在独立电池模块上执行诊断,控制系统315可以从跨接在次级开关装置

307的(例如,电压)传感器317接收传感器信号。控制系统315可以至少部分地基于传感器信号确定初级开关装置305的实际位置。此外,控制系统315可以至少部分地基于初级开关装置305的实际位置来执行进一步的诊断。例如,控制系统315可以通过将初级开关装置305的实际位置与初级开关装置305的预期位置进行比较来确定初级开关装置305是否正常工作。

[0055] 上述系统和方法可能存在某些限制,例如,在第一电阻和第二电阻之间的差异较大的情况下。例如,当系统包含两个电阻值增加的电池时,可能会发生这种情况。例如,在极端温度(例如,非常冷的温度)下,电阻值可能会增加。因此,附加的特征或诊断技术可能有益于对上述内容进行补充。图6A、图7A、图8和图9示出了与前述系统和方法一起使用的许多电路。与图4和图5的电路(电池系统201、301)相比,这些电路(电池系统401)可以进一步包括一个或多个附加负载、附加开关以及诊断程序的改变。因此,应当理解,上述系统和方法可以由前述系统和方法补充。这是因为,此处和下文所述的系统和方法在某些情况下可对上述系统和方法的功效形成助益。因此,应当理解,类似的技术、目标和特征也适用于前述内容。这些包括但不限于电压源的类型(锂离子电池、铅酸电池、交流发电机、其他电压源),负载的类型(电阻器、继电器线圈、其等效物),开关装置,传感器的类型,控制系统的类型等。

[0056] 如图6A所示,电池系统401可以包括第一电压源或电池409,第二电压源或电池411,第一开关装置405和第二开关装置407,以及传感器或分流器413。与前面公开的内容相比,电池系统可以包括多个附加负载。可以看到第一负载415、第二负载417以及可能的第三负载419和第四负载420。虽然示出和命名了某些电阻器(R1、R2等),但它们可以被广泛地理解为涵盖任何类型的某些负载。控制系统424同样可以与传感器或分流器413通信。

[0057] 通过在系统上提供一个或多个附加负载(415、417),即使当第一电池和第二电池(409、411)的第一电阻和第二电阻分别大(例如,在非常冷的温度下)时,也可以执行诊断。例如,在各个实施例中,本文的系统和方法可以涉及向总线侧提供附加的电流负载(例如415、417),换句话说,例如与图4相比,向继电器423和传感器413(例如,分流器)的另一侧提供附加的电流负载415、417。应该理解,在图6A的系统中,正在评估继电器423的状态。在图4和图5中,正在评估SW1(205、305)的状态。换句话说,在各种实施例中,可以在本文提供的示例电路的继电器和分流器的一侧上提供第一负载,并且可以在继电器和分流器的另一侧上提供第二负载。

[0058] 显而易见的是,在图6A中,第一电压源409与负载(例如,第一电阻器)415串联电连接。它们与第一开关装置405并联电连接,该第一开关装置405可以与另一负载(例如,电阻器I balance)串联电连接。可以看到第二电压源411与负载(例如,第二电阻器)417串联电连接。它们与第二开关装置407并联电连接,该第二开关装置407可以与另一负载(例如,电阻器I coil)串联电连接。在开关之间,可以看到继电器423。继电器423可以由某种类型的断路器构成,包括但不限于保险丝、继电器等。继电器423可以沿着总线设置,在某些实施例中该总线可以是对于电池功能至关重要的总线。同样,可以在负载419和421之间看到传感器(例如,分流器)413。

[0059] 本文中两种技术的系统和方法可有利地允许状态评估,而无论每个电压源(例如409、411)的阻抗如何。这使得即使两侧之间的电阻差异很大,也可以进行诊断。特别地,这使得当两个电源(例如,第一电池409和第二电池411)之间的电压基本相同,但是两侧之间的电阻存在较大差异时,可以进行诊断。本文的系统和方法在两侧(例如,第一电池侧

409和第二电池侧411)的电压相同但电阻差很大的情况下尤其有利。

[0060] 在上述系统和方法中,负载203可能已被包含在正性侧,以允许电流在电路201的一侧流动。前述系统和方法因此可以允许类似的诊断以相反方式运行(相对于以上公开内容),在电流流过传感器(例如,分流器)413时寻找电流。在第一电阻器415远大于第二电阻器417的情况下(一侧的电阻比另一侧大得多),前面在图1至图5中公开的系统和方法可能是不够的。换句话说,当第一电阻器和第二电阻器(例如,LI系统放电电阻和电池单元放电R0电阻“R_{pack}和R_{bus}”)之间的差异变得很大时,现有系统可能会失去功效。通过使用图1至图5及其描述的上述系统和方法,以及下文中公开的系统和方法(即,两者一起使用),在某些情况下可以实现优异的结果,从而导致更可靠的电池状态指示。

[0061] 如图6B所示,可以如下文中更完整描述的那样使用前述系统和方法来比较流过以上测试(I_{coil})和下面将进一步描述的前述(补充)测试(I_{balance})两者的I_{shunt}的电流差。换句话说,可以使用流过第四电阻器(R_{coil})421的电流、流过第一电池409的电流、流过第二电池411的电流、第一电阻器415的电阻和第二电阻器419的电阻来计算I_{shunt}(“I_{coil}”测试)。类似地,可以使用流过第三电阻器(R_{balance})419的电流、流过第一电池409的电流、流过第二电池411的电流、第一电阻器415的电阻和第二电阻器419的电阻来计算I_{shunt}(“I_{Balance}”测试)。

[0062] 更详细地,图7A和图7B分别示出了第一电路和诊断算法。同样,在图7A中,在电路相对于传感器或分流器413的第一侧(在此为左侧),可以看到第一电压源409、第一电阻器(负载)417、第一开关装置405和第三电阻器(负载,也称为R_{balance})。同样可以看到继电器(断路器,如继电器或保险丝)423。在传感器或分流器413的相对侧是第二电压源411、第二开关装置407、第二电阻器或负载419以及第四电阻器或负载(也称为R_{coil}),它们构成电路或电池系统401的第二侧。可以看到指示用于测量的示例电流(I₁, I₂, I_{shunt})。

[0063] 图7B示出了为了评估继电器状态由本文的系统和方法使用传感器413捕获的一系列测量值的总览。可以在本文的系统的各种实施例中以下非限制性方法(尽管描述了某些步骤,但是这些步骤及其顺序是非限制性的;其各种排列应视为在本公开的范围)内。

[0064] 首先,在步骤451中,通过从传感器413获取中值电流来获得电流A。在该步骤中,控制器424指示开关1(405)和开关2(407)均断开。在步骤453和455,通过获取来自V1 409的中值放电电流来获得电流B。在该步骤中,控制器424指示开关1(405)断开并且开关2(407)闭合。在步骤457中,获得电流C,其中电流C同样为中值电流。在该步骤中,控制器424指示开关1(405)和开关2(407)都断开。在步骤459和461中,获得电流D。电流D是来自V2 411的中值充电电流。在该步骤中,控制器424指示开关1(405)闭合并且开关2(407)断开。在步骤463中,获得电流E,其中电流E同样为中值电流。在该步骤中,控制器424指示开关1(405)和开关2(407)都断开。在步骤465,这些数据用于确定状态。

[0065] 以下扩展了上面讨论的步骤的进一步的细节。一般而言,可以假设当第一电压源409(V_{PACK}, V1)和第二电压源411(V_{BUS}, V2)(在各种实施例中可以是第一电池电压和第二电池电压,例如,锂离子和铅酸电池)相似并且电池电流接近零时,可以请求本文公开的继电器状态诊断。当被请求时,可以使用以下过程来执行继电器状态诊断,在各种实施例中,该过程可以构成对与图7B相关描述的改变或扩展。尽管公开了特定的持续时间,但是应当理解,更短和更长的持续时间在本公开的范围)内。

[0066] 在步骤451中,控制器424(在各种实施例中可以包括MCU)可以对电池电流采样大约5-10ms的持续时间,更具体地大约10ms,并对在此期间获得的采样取中值。将该值设为CURRENT_A(例如,电流A也可以理解为I_{shunt}/I_{shunt}标称值)。

[0067] 在步骤453中,控制器然后可以启用继电器状态诊断负载约10-30ms的持续时间,更具体地约20ms。在各种实施例中,由控制器执行的该步骤可以包括:MCU发送SPI指令以请求FPGA启用继电器状态诊断负载大约10-30ms的持续时间内,更具体地大约20ms。

[0068] 在步骤455中,当启用继电器状态诊断负载时,控制器可以对电流采样并获得中值。更详细地,例如,在FPGA已启用继电器状态诊断负载后的大约10-30ms(更具体地大约20ms)期间,MCU可以对电池电流进行采样,并对在此期间获得的采样值取中值。将该值设为CURRENT_B(例如,可以将电流B理解为图中的I_{Coil})。

[0069] 在步骤457,控制器对电池电流进行采样以获得中值采样值。更详细地,例如,在FPGA已禁用继电器状态诊断负载后(大约10-30ms,特别是大约20ms之后),MCU可以对电池电流采样约10ms的时间,并对在此期间获得的采样值取中值。将该值设为CURRENT_C(例如,可以将电流C理解为图中的I_{shunt}/I_{shunt}标称值)。

[0070] 在步骤459中,可以执行电池单元平衡。更详细地,例如,MCU可以在多个平衡电路(例如,六个平衡电路)上实现电池单元平衡大约10-30ms,更具体地大约20ms的时间。

[0071] 在步骤461中,同样可以获得中值电流。更详细地,例如,在MCU已经启用电池平衡后大约10-30ms,更具体地在大约20ms期间,MCU可以对电池电流采样并且对在该时间段内获得的采样取中值。将该值设置为CURRENT_D(例如,可以将电流D理解为附图中的I_{balance})。

[0072] 在步骤463中,同样可以,例如,通过控制器424获得中值电流。更详细地,例如,在MCU已禁用电池单元平衡(大约10-30ms,更具体地大约20ms)之后,MCU可以对电池电流采样约5-10ms,更具体地约10ms的持续时间,并对这段时间内获得的采样值取中值。将该值设为CURRENT_E(例如,可以将电流E理解为图中的I_{shunt}/I_{shunt}标称值)。

[0073] 尽管提供了特定的持续时间,但是本领域的技术人员将理解持续时间的变化在本公开的范围之内。以下逻辑可应用于测试以确定继电器状态。该逻辑是用于使用示例逻辑来确定例如继电器状态的非限制性方法。

[0074] 如果满足以下的条件,可包括MCU的控制器424可以确定继电器423闭合:

[0075] 1. CURRENT_A电流A, CURRENT_C电流C, 和CURRENT_E电流E相差超过X(可以用大约5-20,更具体地大约10作为X的占位符)毫安。

[0076] 2. 绝对值(CURRENT_D电流D-CURRENT_B电流B) - 绝对值(平均值(CURRENT_A电流A, CURRENT_C电流C, CURRENT_E电流E)) \geq X(可以用大约20-50,更具体地大约40作为X的占位符)毫安。

[0077] 如果满足以下的条件,可包括MCU的控制器424可以确定继电器423断开:

[0078] 1. CURRENT_A电流A, CURRENT_C电流C, 和CURRENT_E电流E相差不超过X(可以用大约5-20,更具体地大约10作为X的占位符)毫安。

[0079] 2. 绝对值(CURRENT_D电流D-CURRENT_B电流B) - 绝对值(平均值(CURRENT_A电流A, CURRENT_C电流C, CURRENT_E电流E)) \leq X(可以用大约5-20,更具体地大约10作为X的占位符)毫安。

[0080] 如果以上条件都不满足,则MCU可包括MCU的控制器424可以确定继电器423处于不确定状态。同样,用于确定继电器状态的逻辑的示例是非限制性示例。对该逻辑的变化或置换应被视为在本公开的范围之内。

[0081] 图8示出了与本文的系统和方法一起使用的另一示例电子系统。同样,可以设置与第一负载415串联的第一电压源(此处示出为锂离子电池)409。可以设置与第一开关405串联的另一负载419,负载419和第一开关405可以与第一电压源409和第一电阻器415并联。可以与第二负载417串联设置第二电压源(此处示出为铅酸电池)411。它们可以被设置为与第二开关装置407和附加负载421并联。负载421和负载419之间示出了可沿总线设置的断路器(保险丝、继电器)423。在第一开关装置405和第二开关装置407之间还设置了传感器413。传感器413可以与控制器424通信。通常,控制器424可以与任何公开的电气系统通信,以用于实现本文公开的功能。

[0082] 图9示出了与本文的系统和方法一起使用的另一示例电子系统的框图。在先前电路上进行扩展,示出了交流发电机425(交流发电机通常可以理解为附加电压源)和安全负载427。该负载427可以支持车辆中的安全特征。如上所述,某些负载可能是“安全至关重要”的以支持车辆内的某些特征。其他负载相对于安全性而言的重要性可能较低。例如,随着系统变得更加自动化,它们可能会变得更加耗电,并且对安全性更加至关重要。图9中,可以看到电路的安全负载支持部分429,以及所述负载支持总线431。换句话说,在各种实施例中,如果在电路的该部分上的电力供应发生故障,车辆安全可能受到不利影响。因此,关于电源可用性(例如,通过断路器/继电器423)的准确诊断和信息可能很重要。

[0083] 可以使用汽车安全完整性等级(ASIL)对车辆的安全性和底盘功能进一步进行分类。(可以将ASIL D理解为最高的完整性要求,而将ASIL A理解为最低的完整性要求)。对于这些部件中的每一个,根据某种ASIL完整性级别(例如ASIL D),存在相应的供电需求。该标准可能包括要求低电流水平和电力支持的冗余性。此外,自动化功能特征可能需要安全至关重要的峰值电流负载(>100、200安培)。这可能包括电源的组合。这些安全至关重要的控制器和更高的功率峰值负载都可以设置在同一网络上;因此,如果整个车辆的电源有故障而无法提供峰值负载,也会给安全至关重要的控制器造成电力损失。因此,在各种实施例中,尤其是关于继电器状态的诊断可以定期确认电池继电器控制的功能,以确保电池已连接(继电器闭合,保险丝已连接)并能够提供电力。

[0084] 图10示出了12V网络475,其在各种实施例中可以用于支持ASIL C电源完整性需求的负载。该系统可以包括支持多个特征并具有特定品质因数(Q<_)的第一电池409(其可以包括铅酸电池)、第二电池411、以及交流发电机425。

[0085] 图11示出了描绘车辆安全故障501的可能区域的框图。包括动力转向511以及相关的安全ECU和传感器513的用于控制方向的系统503,可能有机会存在车辆安全故障。接下来,包括制动控制(ESC)515以及相关的安全ECU和传感器513的用于控制速度的系统505也可能有机会存在车辆安全故障。包括致动器517以及相关的安全ECU和传感器513的用于支持主动悬挂的系统507同样可能有机会存在车辆安全故障。最后,包括为ADAS(高级驾驶员辅助系统)提供电力的源/存储故障的供电网络509支持系统519可能有机会存在车辆安全故障。

[0086] 因此,应该理解,所公开的系统和方法可以允许关于电池诊断的准确性的提高。特

别地,在各种实施例中,所公开的系统和方法可以允许提高继电器状态的准确性。继电器状态可以使系统指示一个或多个电力供应的可用性。

[0087] 如这里使用,术语“大约”、“几乎”、“大体”,和类似术语旨在具有广泛的含义,并与本公开主题所属的本领域的普通技术人员所常用和接受的用法保持一致。本领域技术人员在细阅本公开后应当理解,这些术语是为了说明所描述和所要求保护的某些特征,而不是将这些特征的范围局限在所给出的准确数值范围。因此,这些术语应该被解释成表示所描述和所要求保护的题目的非实质的或无关紧要的修改或变化被认为落在所附权利要求书所述的本发明的范围内。

[0088] 应当注意,说明书中的相对位置(例如,“上面”和“下面”)的引用仅仅用于确定各个元件在附图中的取向。应当认识到,特定部件的取向可以根据其使用在的应用场合而极大地改变。

[0089] 根据本公开的目的,术语“耦接”意思是两个部分直接或间接地彼此结合。这种结合实质上可以是固定的或可移除的。这种结合可以通过所述两个部分实现、或通过所述两个部分及彼此或与所述两个部分整体地形成成为单个统一体的任何附加的中间部分实现、或通过两个部分和互相附接的附加的中间部分而实现。这种结合实质上可以是永久的或者可移除的或可释放的。

[0090] 同样重要的是要注意,多个实施例中展示的系统、方法和设备的构造和排列只是解说性的。尽管只有一些实施例在本公开中被详细描述,但是细阅了本公开的本领域技术人员将容易理解,在没有实质地背离所述主题的新颖性教导和优点的情况下可以做出许多修改(例如,各个部件的尺寸、维度、结构、形状和比例,参数值,安装布置,材料的使用,颜色,取向等的变化)。例如,所示一体成型的构件可以由多个部件制成,或者所示由多个部件构成的构件可以一体化形成,接口的操作可以颠倒或在其他方面改变,系统的结构或部件或连接器或其他部件的长度或宽度可以变化,部件之间提供的调整位置的特性或数量可以变化(例如,接合槽的数量或接合槽的尺寸或接合类型变化)。根据替代的实施例,任何过程或方法步骤的顺序或次序可以改变或重新排序。在不背离本发明精神或范围的条件下,可以在多个实施例的设计、操作条件和布置中实现其他替代、修改或省略。

[0091] 尽管已结合上面给出的实施例对本发明进行了描述,但各种替代、修改、变化、改进和实质等价物对本领域的技术人员来说是显而易见的,不管它们是已知的还是当下可预见的。因此,前面阐述的本发明的实施例旨在说明而不是限制。在不背离本发明精神和范围的前提下可以做出多种改变。因此,本发明旨在涵盖所有已知或早前形成的替代、修改、变化、改进和/或实质等价物。

[0092] 说明书中的技术效果和技术问题是示例性的而不是限制性的。值得注意的是,说明书中描述的实例可以有其他技术效果并可以解决其他技术问题。

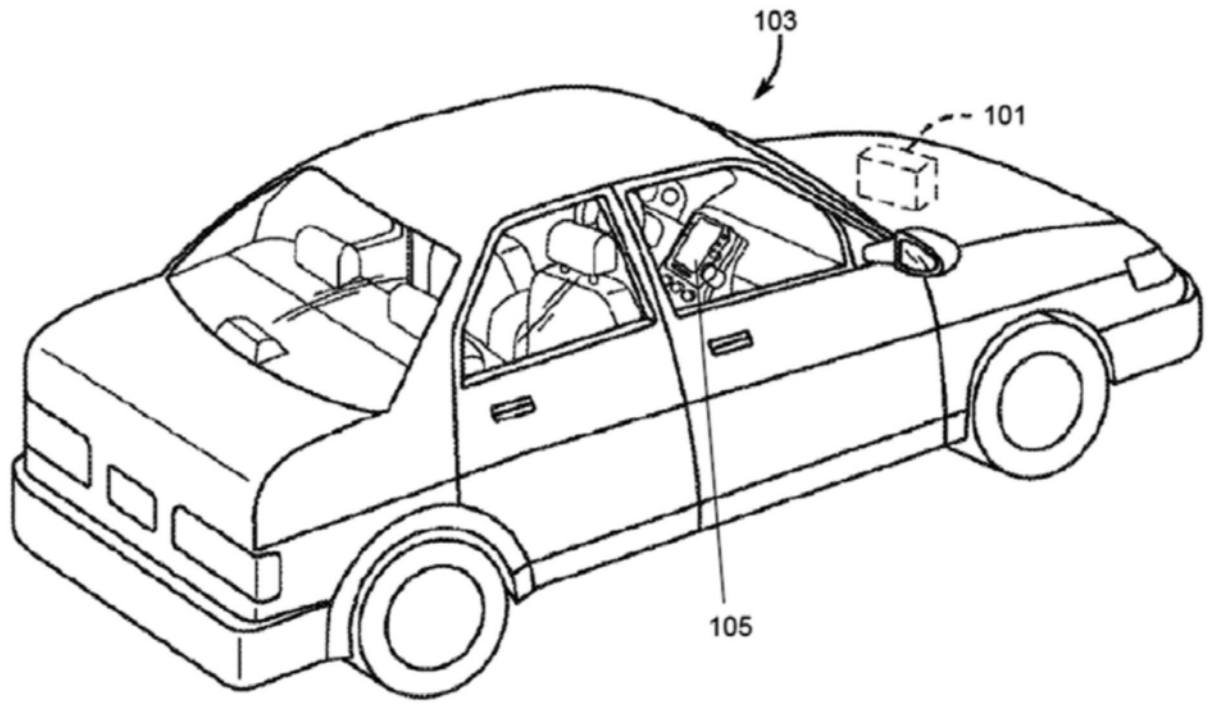


图1

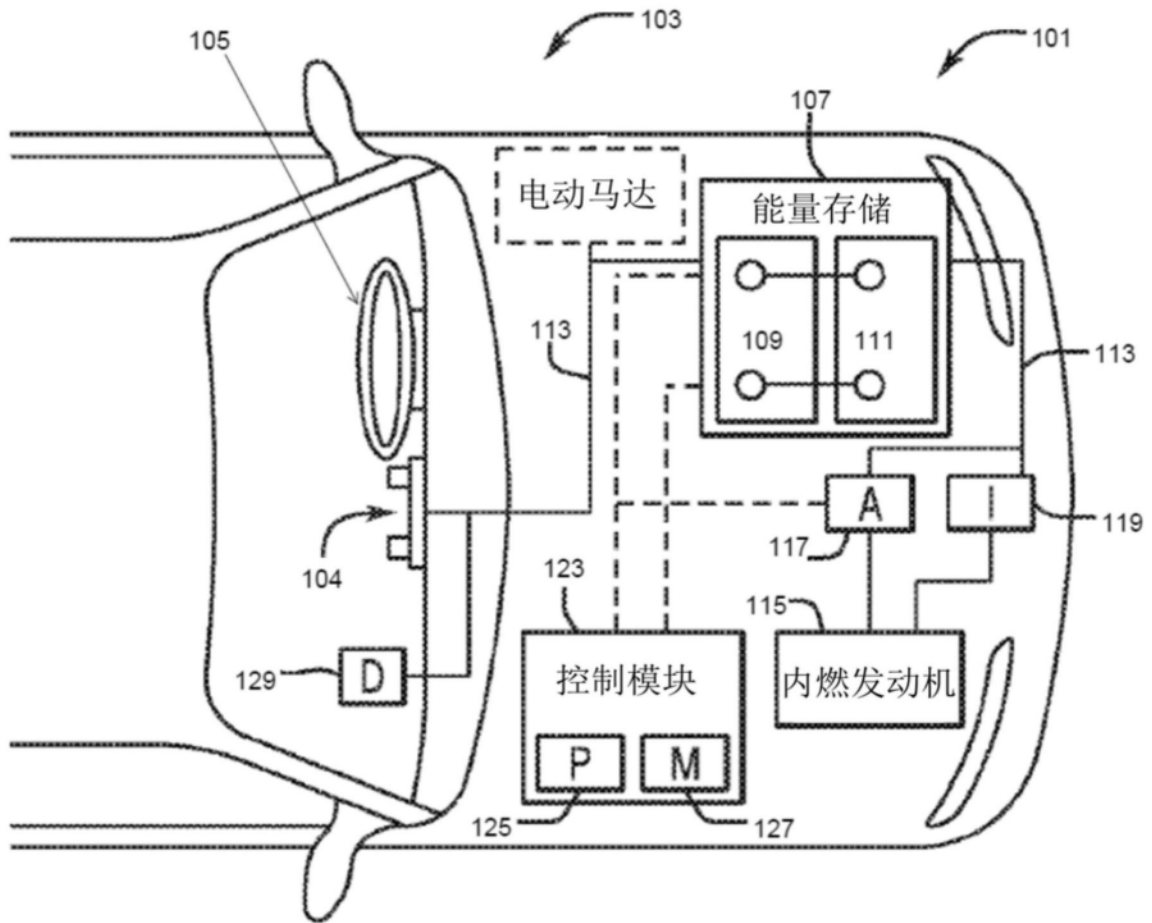


图2

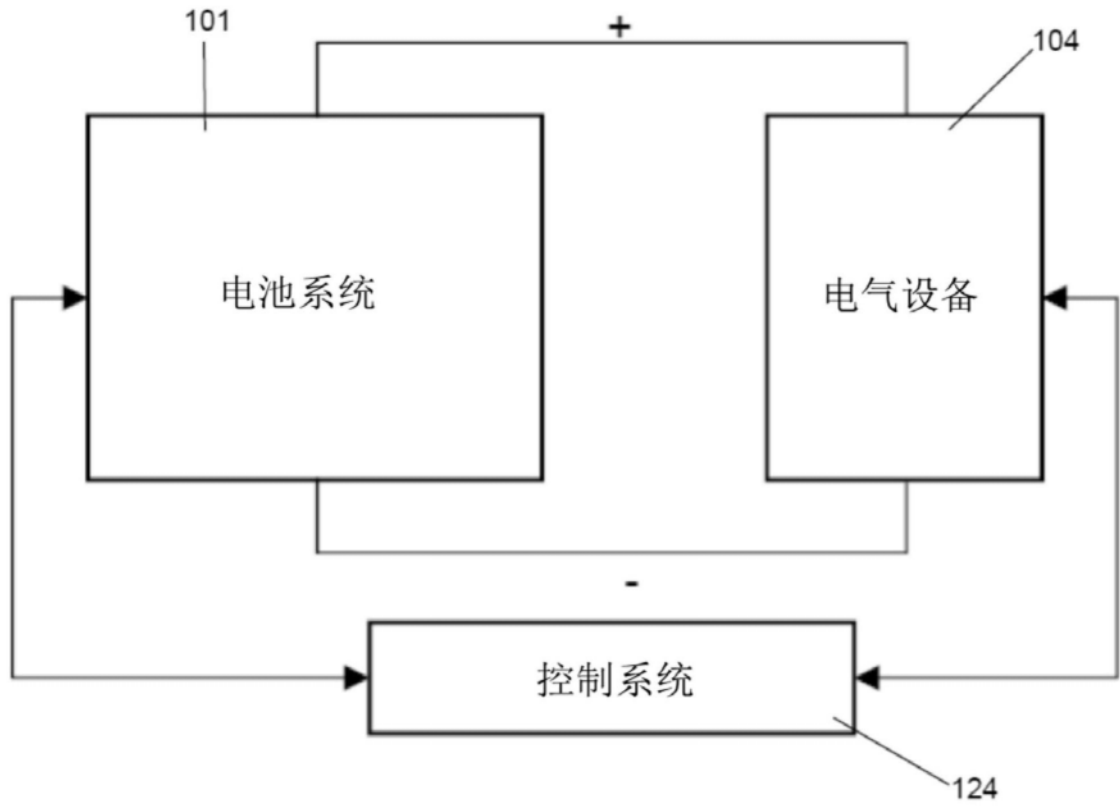


图3

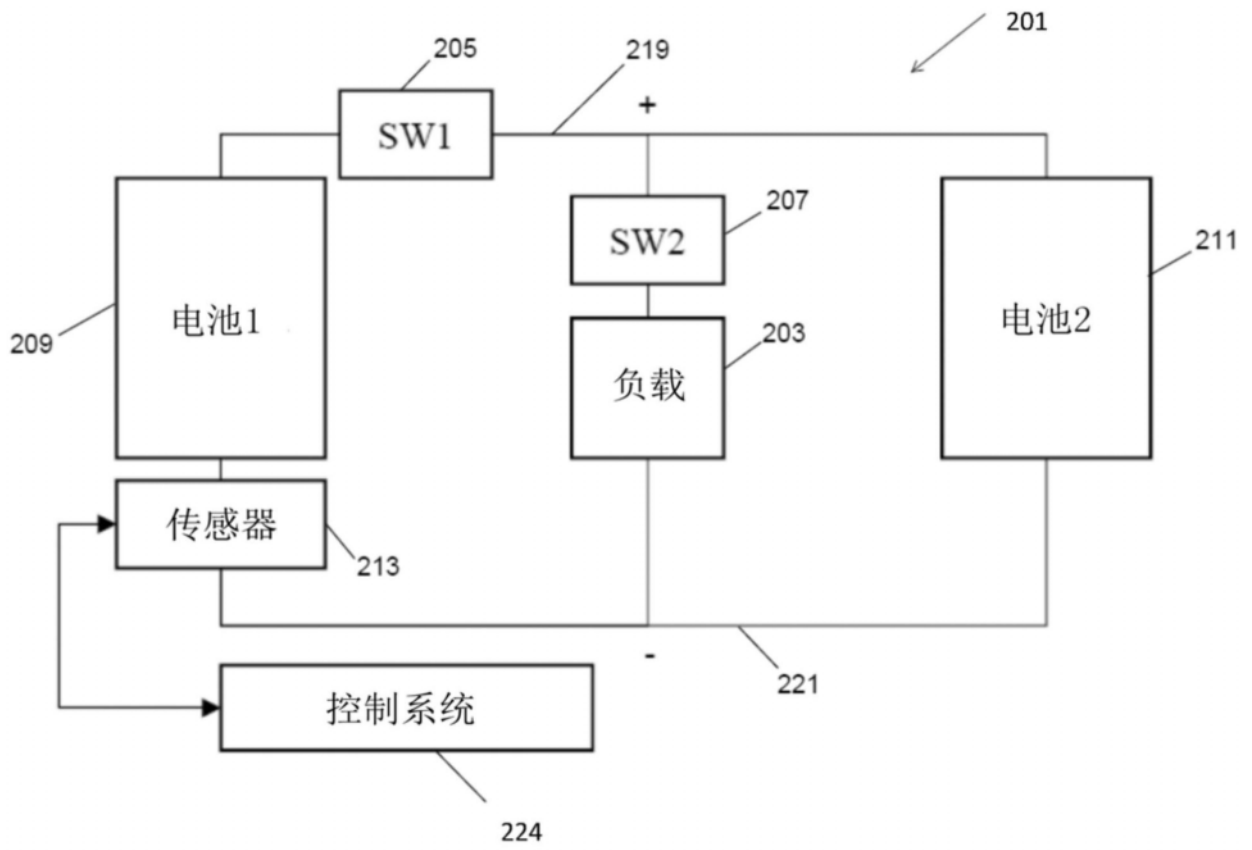


图4

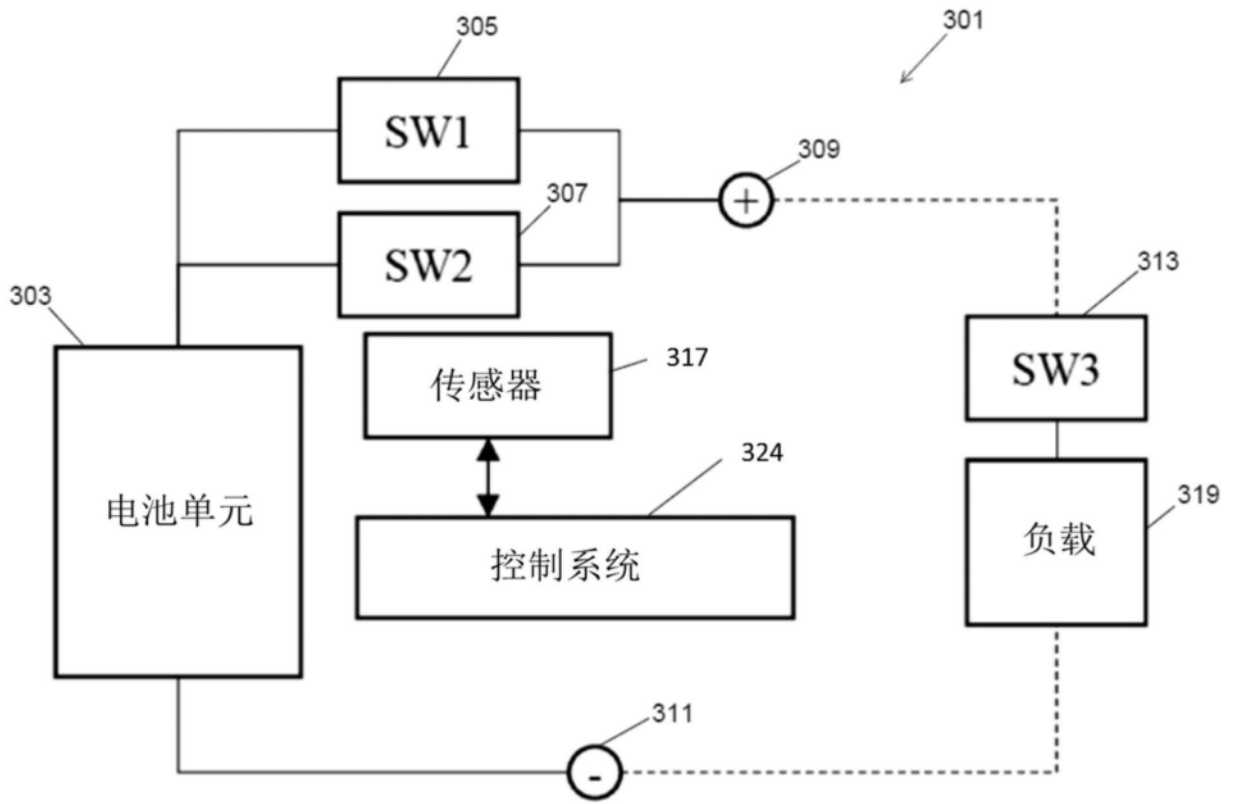


图5

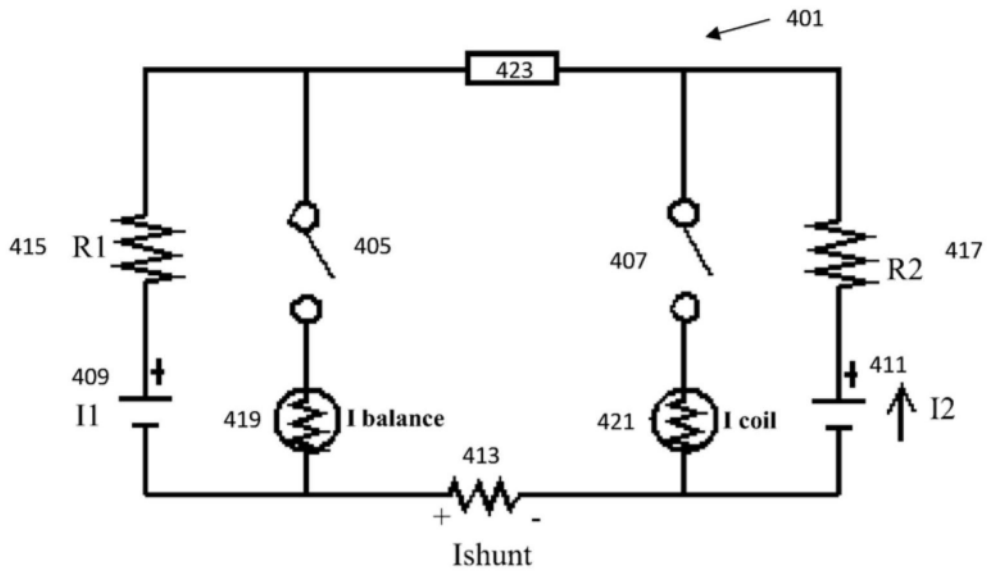


图6A

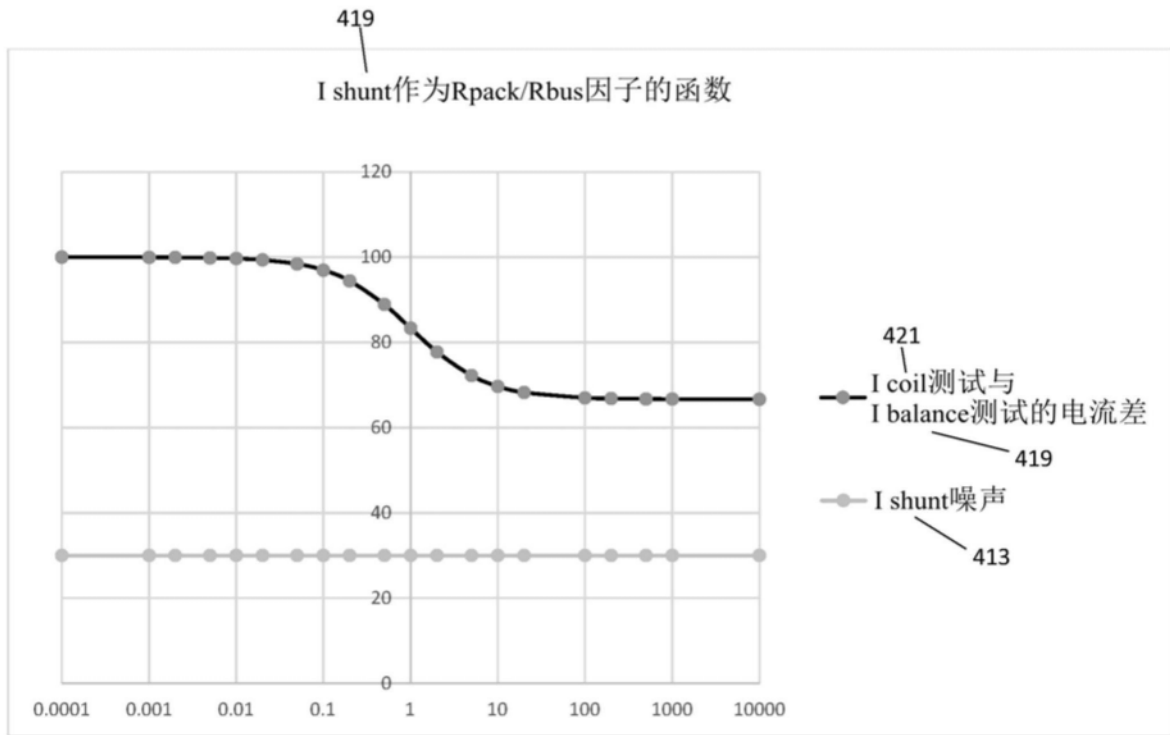


图6B

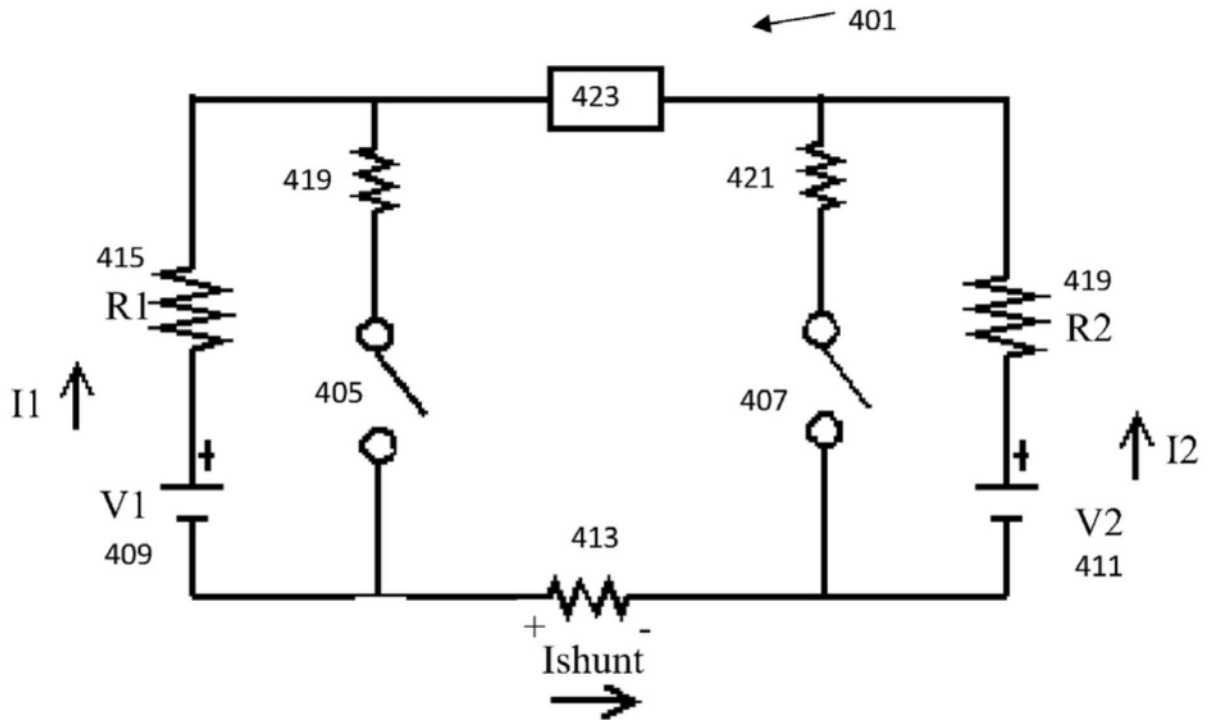


图7A

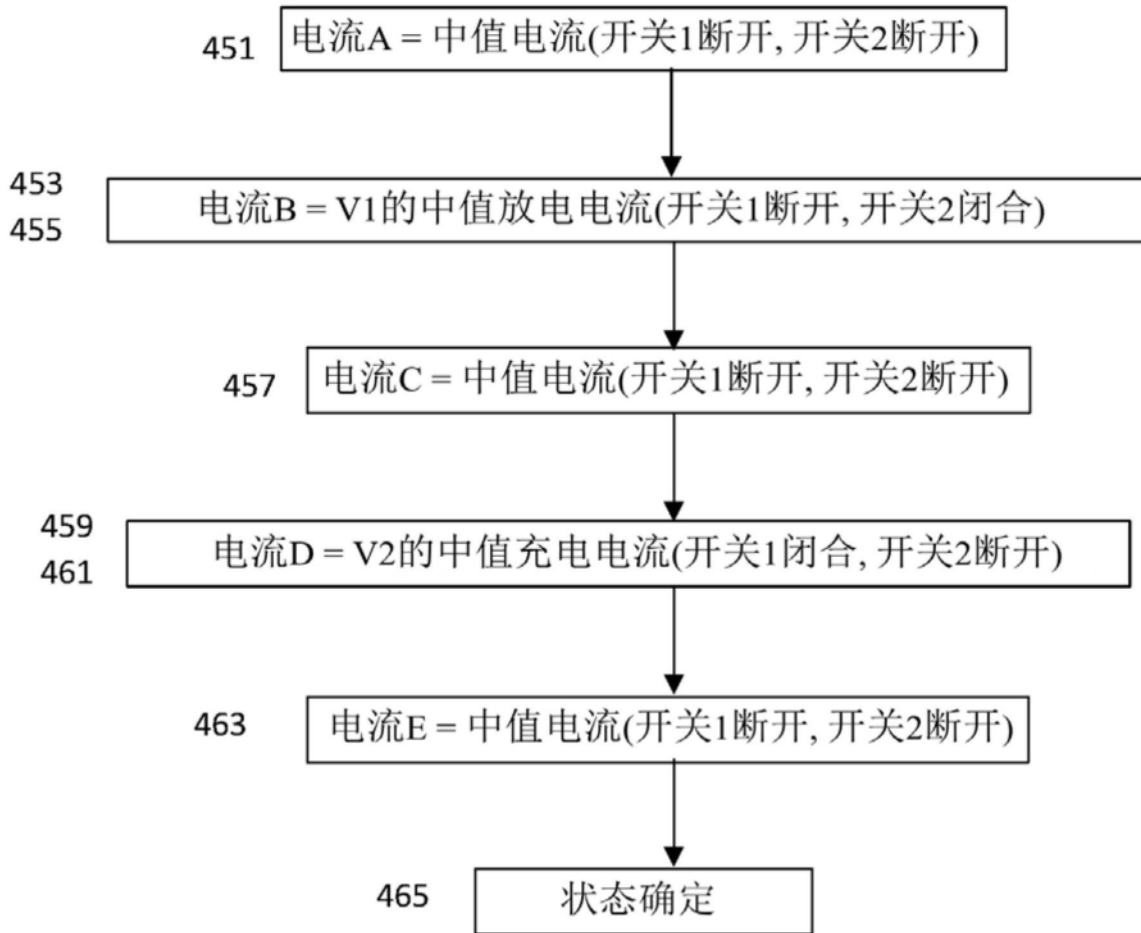


图7B

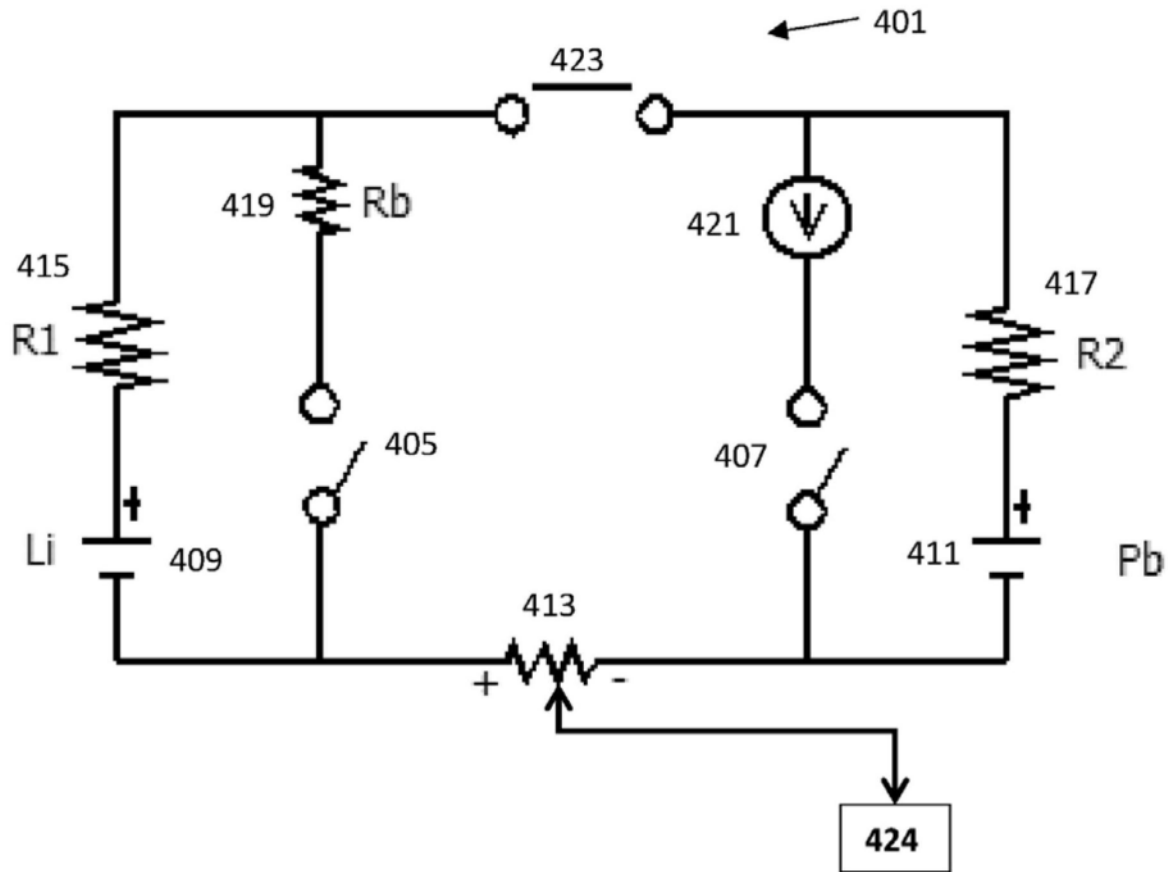


图8

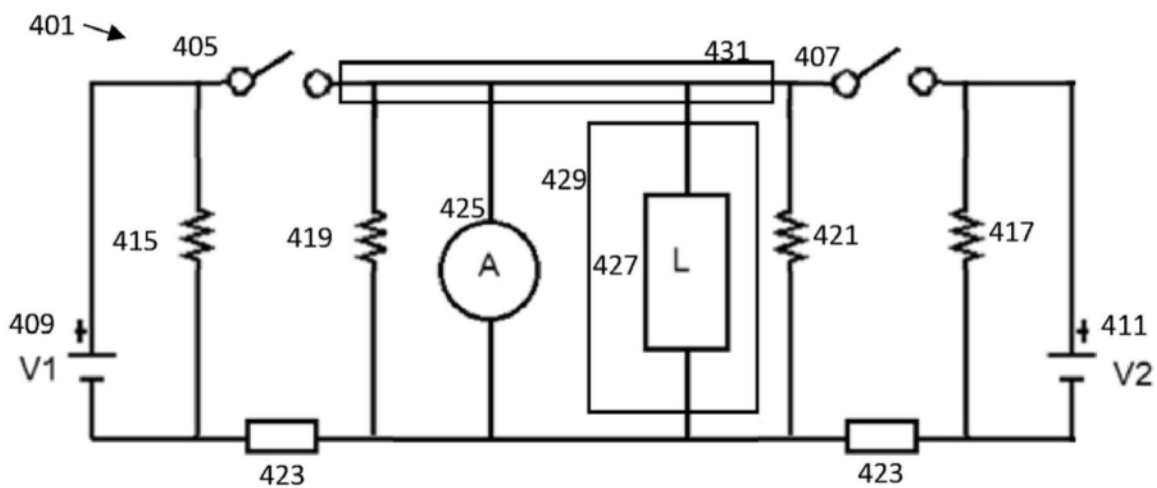


图9

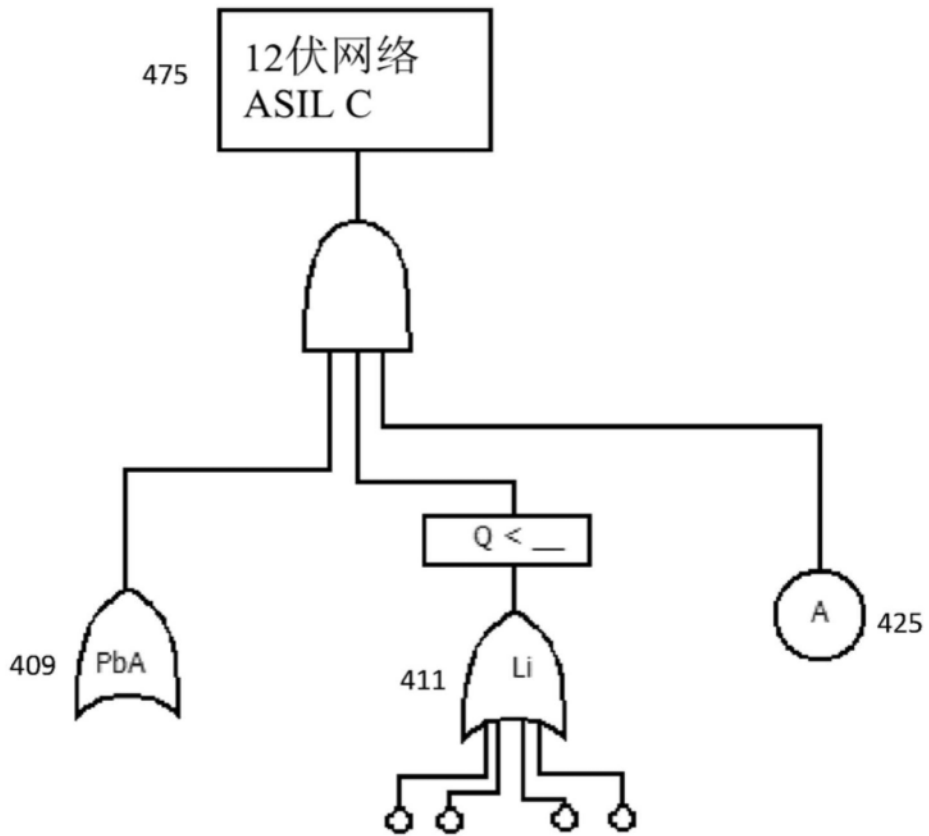


图10

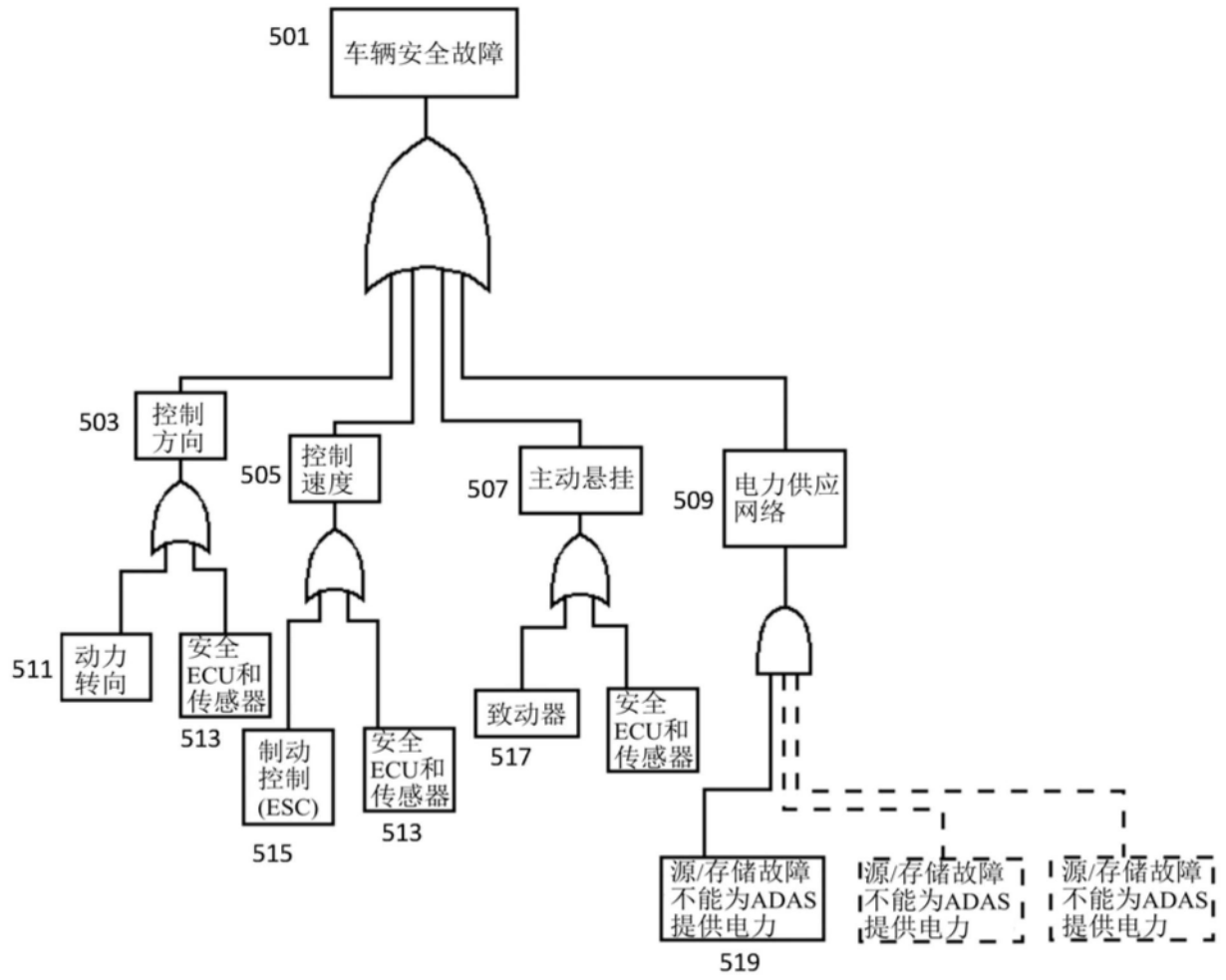


图11