



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110582438 B

(45) 授权公告日 2023.06.20

(21) 申请号 201880026019.X

(22) 申请日 2018.02.21

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110582438 A

(43) 申请公布日 2019.12.17

(30) 优先权数据
2017-082433 2017.04.19 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.10.18

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2018/006185 2018.02.21

(87) PCT国际申请的公布数据
W02018/193709 JA 2018.10.25

(73) 专利权人 株式会社电装
地址 日本爱知县

(72) 发明人 东谷光晴 池本宣昭 长谷智实

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100
专利代理师 胡曼

(51) Int.Cl.
B60W 50/035 (2006.01)
B60R 16/02 (2006.01)
B60R 16/03 (2006.01)
H02J 7/14 (2006.01)

(56) 对比文件
US 2015239411 A1, 2015.08.27
US 9616896 B1, 2017.04.11
US 2014132226 A1, 2014.05.15
CN 106414179 A, 2017.02.15

审查员 倪泓

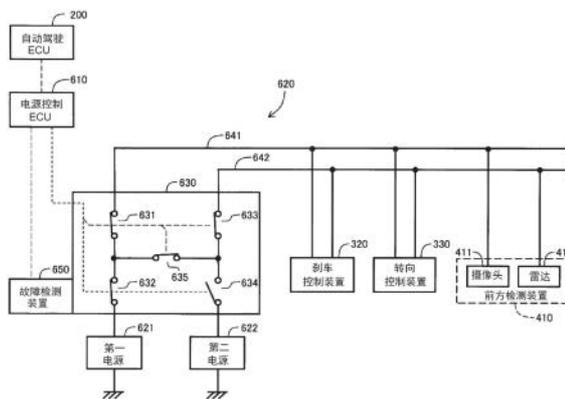
权利要求书1页 说明书10页 附图22页

(54) 发明名称

车辆的自动驾驶控制系统

(57) 摘要

自动驾驶控制系统(100)包括电源电路(620)、故障检测装置(650)、电源控制装置(610)和自动驾驶控制部(210),电源电路(620)包含多个电源(621、622)、多个系统的电源配线(641、642)和继电器装置(630),故障检测装置(650)检测继电器装置的故障状态,电源控制装置(610)控制电源电路,自动驾驶控制部(210)进行自动驾驶的控制。在通过故障检测装置检测到继电器装置中发生了属于特定的故障模式的故障的情况下,与未检测到属于特定的故障模式的故障的情况相比,自动驾驶控制部执行自动驾驶的控制功能的一部分被限制的受限的自动驾驶控制。



1. 一种自动驾驶控制系统,所述自动驾驶控制系统执行车辆的自动驾驶,其特征在于,包括电源电路、故障检测装置、电源控制装置和自动驾驶控制部,
所述电源电路包含多个电源、与所述电源相同数量的多个系统的电源配线以及继电器装置,所述多个系统的电源配线用于分别对所述车辆的特定辅助设备供给电力而能够分别与所述多个电源并联连接,所述特定辅助设备包含为了进行所述车辆的自动驾驶所需的设备,所述继电器装置能够改变所述多个电源与所述多个系统的电源配线之间的连接状态,
所述故障检测装置检测所述继电器装置的故障状态,
所述电源控制装置控制所述电源电路,
所述自动驾驶控制部进行所述自动驾驶的控制,
所述继电器装置包括并联连接继电器,所述并联连接继电器用于将所述多个电源并联连接至所述多个系统的电源配线,
在通过所述故障检测装置检测到所述继电器装置中发生了属于特定的故障模式的故障的情况下,与未检测到属于所述特定的故障模式的故障的情况相比,所述自动驾驶控制部执行所述自动驾驶的控制功能的一部分被限制的受限的自动驾驶控制,
所述特定的故障模式是不能进行i、ii中的至少一方的模式,
i:使所述并联连接继电器变成断开状态,
ii:将所述多个电源与所述多个系统的电源配线并联地连接。
2. 如权利要求1所述的自动驾驶控制系统,其特征在于,
所述受限的自动驾驶控制包含a、b、c中的至少一个,
a:将所述自动驾驶的控制功能的一部分转移给驾驶员操作,
b:使所述自动驾驶中车速的上限值比所述自动驾驶的通常状态减少,
c:禁止所述车辆的怠速停止。
3. 如权利要求1或2所述的自动驾驶控制系统,其特征在于,
所述继电器装置还包括使所述多个系统的电源配线连接、断开的多个继电器。
4. 如权利要求3所述的自动驾驶控制系统,其特征在于,
使所述多个系统的电源配线连接、断开的所述多个继电器在各所述系统的电源配线中分别配置于所述并联连接继电器与电源配线的连接点的两侧。

车辆的自动驾驶控制系统

[0001] 相关申请的援引

[0002] 本申请要求基于2017年4月19日提交的申请号为2017-82433的日本专利申请的优先权,通过引用将其全部公开内容并入本申请。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种车辆的自动驾驶控制系统。

背景技术

[0004] JP2015-182711A公开了一种具有怠速停止功能的车辆。在该现有技术中,记载了为了防止从怠速停止状态再起动时的大电流所引起的电压下降,可以利用继电器切换接地侧的电流路径。

发明内容

[0005] 但是,在上述现有技术中,关于在自动驾驶时电源系统发生故障或不良情况的情况下的问题没有任何提及。也就是说,以往的实际情况是,对于在自动驾驶时电源系统发生故障或不良情况的情况下应该如何允许自动驾驶,没有进行充分的研究。

[0006] 本发明是为了解决上述技术问题的至少一部分而完成的,能够作为以下的方式来实现。

[0007] 根据本发明的一个方式,提供一种自动驾驶控制系统,上述自动驾驶控制系统执行车辆的自动驾驶。该自动驾驶控制系统包括:电源电路、故障检测装置、电源控制装置、以及自动驾驶控制部,上述故障检测装置检测继电器装置的故障状态,上述电源控制装置控制上述电源电路,上述自动驾驶控制部进行上述自动驾驶的控制,上述电源电路包含:多个电源、多个系统的电源配线以及继电器装置,上述多个系统的电源配线用于分别对上述车辆的特定辅助设备供给电力而能够分别与上述多个电源连接,上述继电器装置能够改变上述多个电源与上述多个系统的电源配线之间的连接状态。在上述故障检测装置检测到上述继电器装置中发生了属于特定的故障模式的故障的情况下,与未检测到属于上述特定的故障模式的故障的情况相比,上述自动驾驶控制部执行上述自动驾驶的控制功能的一部分被限制的受限的自动驾驶控制。

[0008] 根据该方式的自动驾驶控制系统,在继电器装置中发生了属于特定的故障模式的故障的情况下,对自动驾驶的控制功能的一部分进行限制,即使在自动驾驶中电源系统发生故障或不良情况,也能够降低通过自动驾驶陷入不稳定的车辆状态的可能性。

附图说明

[0009] 图1是表示作为第一实施方式的自动驾驶控制系统的结构的说明图。

[0010] 图2是表示第一实施方式的电源电路的结构的说明图。

[0011] 图3是表示自动驾驶的继电器状态确认处理的步骤的流程图。

- [0012] 图4是表示在第一实施方式中允许自动驾驶的继电器状态的说明图。
- [0013] 图5是表示第二实施方式的电源电路的结构说明图。
- [0014] 图6是表示第三实施方式的电源电路的结构说明图。
- [0015] 图7是表示在第三实施方式中允许自动驾驶的继电器状态的说明图。
- [0016] 图8是表示第四实施方式的电源电路的结构说明图。
- [0017] 图9是表示在第四实施方式中允许自动驾驶的继电器状态的说明图。
- [0018] 图10A是表示第五实施方式的电源电路的说明图。
- [0019] 图10B是表示在第五实施方式中允许自动驾驶的继电器状态的说明图。
- [0020] 图11A是表示第六实施方式的电源电路的结构说明图。
- [0021] 图11B是表示在第六实施方式中允许自动驾驶的继电器状态的说明图。
- [0022] 图12A是表示第七实施方式的电源电路的结构说明图。
- [0023] 图12B是表示在第七实施方式中允许自动驾驶的继电器状态的说明图。
- [0024] 图13A是表示第八实施方式的电源电路的结构说明图。
- [0025] 图13B是表示在第八实施方式中允许自动驾驶的继电器状态的说明图。
- [0026] 图14A是表示第九实施方式的电源电路的结构说明图。
- [0027] 图14B是表示在第九实施方式中允许自动驾驶的继电器状态的说明图。
- [0028] 图15A是表示第十实施方式的电源电路的结构说明图。
- [0029] 图15B是表示在第十实施方式中允许自动驾驶的继电器状态的说明图。
- [0030] 图16A是表示第十一实施方式的电源电路的结构说明图。
- [0031] 图16B是表示在第十一实施方式中允许自动驾驶的继电器状态的说明图。
- [0032] 图17A是表示第十二实施方式的电源电路的结构说明图。
- [0033] 图17B是表示在第十二实施方式中允许自动驾驶的继电器状态的说明图。
- [0034] 图18A是表示第十三实施方式的电源电路的结构说明图。
- [0035] 图18B是表示在第十三实施方式中允许自动驾驶的继电器状态的说明图。

具体实施方式

[0036] A. 第一实施方式:

[0037] 如图1所示,第一实施方式的车辆50包括自动驾驶控制系统100。自动驾驶控制系统100包括自动驾驶ECU 200 (Electronic Control Unit:电子控制单元)、车辆控制部300、支持信息获取部400、驾驶员警告部500和电源部600。此外,在本说明书中,也将车辆50称为“本车辆50”。

[0038] 自动驾驶ECU 200是包含CPU和存储器的电路。自动驾驶ECU 200作为通过执行存储在非易失性存储介质中的计算机程序来控制车辆50的自动驾驶的自动驾驶控制部210发挥功能,并且作为识别与车辆50有关的状况的状况识别部220发挥功能。关于状况识别部220的功能将在后面描述。

[0039] 车辆控制部300是执行用于驾驶车辆50的各种控制的部分,在自动驾驶和手动驾驶的任一情况下都被利用。车辆控制部300包含驱动部控制装置310、刹车控制装置320、转向控制装置330、一般传感器类340。驱动部控制装置310具有对驱动车辆50的车轮的驱动部(未图示)进行控制的功能。作为车轮的驱动部,可以使用内燃机和电动机中的一个以上的

原动机。刹车控制装置320执行车辆50的刹车控制。刹车控制装置320例如构成为电子控制刹车系统(ECB)。转向控制装置330控制车辆50的车轮的舵角。此外,在本说明书中,“舵角”是指车辆50的两个前轮的平均舵角。转向控制装置330例如构成为电动动力转向系统(EPS)。一般传感器类340包含车速传感器342和舵角传感器344,是车辆50的驾驶所需的一般的传感器类。一般传感器类340包含在自动驾驶和手动驾驶的任一情况下都被利用的传感器。

[0040] 支持信息获取部400获取用于自动驾驶的各种支持信息。支持信息获取部400包含前方检测装置410、后方检测装置420、GPS装置430、导航装置440、无线通信装置450。导航装置440具有基于目的地和由GPS装置430检测出的本车位置,对自动驾驶的行驶计划路径进行确定的功能。除了GPS装置430之外,诸如陀螺仪的其他传感器也可以用于确定和修正行驶计划路径。前方检测装置410获取与在本车辆50的前方存在的物体、道路设备(车道、路口、信号灯等)的状况有关的信息。后方检测装置420获取与存在于本车辆50后方的物体和道路设备有关的信息。前方检测装置410和后方检测装置420例如分别能够使用从摄像头、激光雷达、毫米波雷达等各种检测器中选择一个以上的检测器来实现。无线通信装置450能够通过智能交通系统70(Intelligent Transport System)的无线通信来交换与本车辆50的状况和周围状况相关的状况信息,此外,还能够进行与其他车辆60的车车间通信、与设置在道路设备上的路边无线机的路车间通信来交换状况信息。支持信息获取部400也可以利用经由这样的无线通信获得的状况信息,获取与本车辆的行驶状况相关的信息、与本车辆50的前方的状况相关的信息、与本车辆50的后方的状况相关的信息的一部分。通过支持信息获取部400获取的各种支持信息被发送至自动驾驶ECU 200。

[0041] 在本说明书中,“自动驾驶”是指驾驶员(操作者)不进行驾驶操作而自动执行全部的驱动部控制、刹车控制和转向控制的驾驶。因此,在自动驾驶中,自动地确定驱动部的动作状态、刹车机构的动作状态、以及前轮的舵角。“手动驾驶”是指驾驶员执行用于驱动部控制的操作(油门踏板的踩踏)、用于刹车控制的操作(刹车踏板的踩踏)、以及用于转向控制的操作(方向盘的旋转)的驾驶。

[0042] 自动驾驶控制部210基于从导航装置440提供的行驶计划路径和由状况识别部220识别的各种状况来控制自动驾驶。具体而言,自动驾驶控制部210将表示驱动部(发动机、电动机)的动作状态的驱动指示值发送至驱动部控制装置310,将表示刹车机构的动作状态的刹车指示值发送至刹车控制装置320,将表示前轮的舵角的舵角指示值发送至转向控制装置330。各控制装置310、320、330按照所提供的指示值执行各个控制对象机构的控制。另外,自动驾驶控制部210的各种功能例如能够通过利用了深度学习等学习算法的人工智能来实现。

[0043] 驾驶员警告部500包含驾驶员状态检测部510和警告装置520。驾驶员状态检测部510包含摄像头等检测器(省略图示),具有通过检测本车辆50的驾驶员的脸、头的状态等来对驾驶员处于何种状态进行检测的功能。警告装置520是根据车辆50的状况和驾驶员状态检测部510的检测结果,向驾驶员发出警告的装置。警告装置520可使用例如声音发生装置(扬声器)、图像显示装置、使车室内的物体(例如方向盘)发生振动的振动发生装置等的一个以上的装置构成。另外,也可以省略驾驶员警告部500。

[0044] 电源部600是向车辆50内的各部供给电源的部分,包括作为电源控制装置的电源

控制ECU 610和电源电路620。电源电路620具有多个电源621、622。作为多个电源621、622，例如可以利用二次电池或燃料电池。

[0045] 由自动驾驶ECU 200实现的状况识别部220包含行驶状况识别部222、前方识别部224和后方识别部226。行驶状况识别部222具有利用从支持信息获取部400和一般传感器类340提供的各种信息和检测值，识别本车辆50的行驶状况的功能。前方识别部224利用从前方检测装置410提供的信息，识别本车辆50的前方的物体或道路设备(车道、路口、信号灯等)的状况。后方识别部226识别与本车辆50的后方的物体或道路设备有关的状况。例如，前方识别部224和后方识别部226能够识别其他物体接近本车辆50的接近状况。另外，状态识别部220的功能的一部分或全部也可以通过自动驾驶ECU 200以外的一个以上的ECU实现。

[0046] 自动驾驶控制系统100具有包含自动驾驶ECU 200的多个电子设备。这些电子设备经由CAN(Controllor Area Network:控制器局域网)等车载网络彼此连接。另外，图1所示的自动驾驶控制系统100的结构也能够后述的其他实施方式中使用。

[0047] 如图2所示，电源电路620具有多个电源621和622、继电器装置630以及多个系统的电源配线641和642，上述继电器装置630包含多个继电器631~635。继电器632、631以该顺序依次连接在第一电源621的输出端子和第一电源配线641之间。继电器634、633以该顺序依次连接在第二电源622的输出端子和第二电源配线642之间。此外，第一电源621侧的两个继电器631、632之间的节点和第二电源622侧的两个继电器633、634之间的节点经由继电器635连接。该继电器635是用于将两个系统的电源配线641、642并联连接的继电器，因此也被称为“并联连接继电器635”。

[0048] 多个系统的电源配线641、642向多个特定辅助设备供给电力。在此，作为特定辅助设备，描绘了刹车控制装置320、转向控制装置330、前方检测装置410。前方检测装置410包含摄像头411和激光雷达412。特定辅助设备是例如为了进行自动驾驶的控制所需的设备类中特别重要的设备。特定辅助设备可以构造成包含例如自动驾驶控制部210、状况识别部220、刹车控制装置320、转向控制装置330、前方检测装置410、后方检测装置420和电源控制ECU 610中的至少一个。另外，“辅助设备”是指使用车轮的驱动部(内燃机或电动机)使车辆50行驶所需的设备类。特定辅助设备以外的辅助设备可以与图2的电源系统连接，也可以与其他电源系统连接。另外，在图2中，省略了自动驾驶ECU 200和电源控制ECU 610与电源配线641、642的连接。在电源电路620的通常连接状态下，如图2所示，多个电源621、622与多个特定辅助设备并联连接。具体而言，在通常连接状态下，包含在继电器装置630中的继电器631~635中的继电器634处于断开状态，而其它继电器631~633、635处于导通状态。另外，在图2的示例中，第一电源621是主电源，第二电源622是副电源，并且通常，主要使用第一电源621向各种辅助设备供给电源。在此，电源621、622的数量为两个，但也可以设置为三个以上的电源。电源配线641和642也相同。此时，较为理想的是，设置与电源的数量相同数量的电源配线。

[0049] 刹车控制装置320和转向控制装置330连接至第一电源配线641和第二电源配线642这两者。因此，刹车控制装置320和转向控制装置330可以从第一电源配线641和第二电源配线642这两者接受电力的供给。前方检测装置410的摄像头411与第一电源配线641连接，但不与第二电源配线642连接。另一方面，前方检测装置410的激光雷达412与第二电源配线642连接，但不与第一电源配线641连接。这样，作为特定辅助设备，能够使用与多个系

统的电源配线641、642中的任一个均连接的辅助设备、和仅与多个系统的电源配线641、642中的一个连接的辅助设备。与多个系统的电源配线641、642中的任一个均连接的辅助设备能够从多个系统的电源配线641、642中的任一个接受电源的供给,因此即使在一个电源系统发生故障或不良情况的情况下,也能够持续地接受电力供给。另一方面,仅与多个系统的电源配线641、642中的一个连接的辅助设备在该系统发生故障或不良情况的情况下,无法接受电力供给,因此不能动作。但是,在本实施方式中,前方检测装置410所具有的摄像头411和激光雷达412与不同系统的电源配线641、642连接,因此,只要这些电源配线641、642两者不同时发生故障或不良情况,就能够从任一方的电源系统接受电力的供给,能够在某种程度上维持作为前方检测装置410的功能。在两个系统并联连接的状态下(继电器635为导通),在电源电路620的某处发生接地故障的情况下,有可能无法向所有的特定辅助设备供给电力。因此,在发生接地故障的情况下,较为理想的是将继电器635设为断开。或者,为了防备接地故障,也可以在通常连接状态下将继电器635设为断开。这样,较为理想的是,进行自动驾驶的控制所需的特定辅助设备与能够电气地独立或独立(继电器635能够任意地断开)的多个系统的电源配线641、642并联地连接,或者与具有类似功能的其他特定辅助设备不同的、能够电气地独立或独立的系统的电源配线连接。

[0050] 电源控制ECU 610具有切换继电器装置630的连接状态的功能。另外,在图2的示例中,继电器装置630包含五个继电器631~635,但是可以任意地采用具有除此以外的各种各样结构的继电器装置630。一般地,继电器装置630可以构造成包含可以改变电源电路620的连接状态的多个继电器的电路。在其他实施方式中说明关于这样的继电器装置630的各种具体例。

[0051] 继电器装置630设置有对多个继电器631~635的故障状态进行检测的故障检测装置650。故障检测装置650能够对各个继电器是“正常”、“固定导通”、“固定断开”这三种状态中的哪一种状态进行检查。所谓“固定导通”是指继电器以闭合状态固定的状态。所谓“固定断开”是指继电器以断开状态固定的状态。这样的继电器的状态的检测能够通过以下说明的各种方法来进行。

[0052] (1) 基于继电器的两端电位差的故障检测:

[0053] 在电源控制ECU 610向继电器发出导通指令的情况下,当该继电器的两端电位差为根据继电器的电阻而确定的规定值以上时,判定为“固定断开”。另外,在电源控制ECU 610向继电器发出断开指令的情况下,当该继电器的两端电位差小于根据继电器的电阻而确定的规定值时,判定为“固定导通”。另外,在基于两端电位差的故障检测方法中,如日本专利特开2001-035335号公报所记载的那样,也可以使用差动增幅器来对两端电位差进行增幅。

[0054] (2) 基于继电器电流的故障检测:

[0055] 在电源控制ECU 610向继电器发出断开指令的情况下,如果继电器电流为规定值以上,则判定为“固定导通”。另外,在电源控制ECU 610向继电器发出导通指令的情况下,如果继电器电流小于规定值,则判定为“固定断开”。或者,在特意地使负载的电阻变化时,如果继电器电流的变化量小于规定值,则判定为“固定断开”。

[0056] (3) 基于导通/断开时的继电器电流或两端电位差的变化故障检测:

[0057] 根据对继电器按顺序依次发出导通指令和断开指令、或断开指令和导通指令时的

继电器电流的变化、或继电器两端电位差的变化,判断为“固定断开”和“固定导通”。

[0058] (4) 基于负载变化时的继电器电流或两端电位差的变化故障检测:

[0059] 根据在继电器的断开指令状态以及导通指令状态下负载发生变化时的各个继电器电流的变化、以及继电器两端电位差的变化,判断为“固定断开”和“固定导通”。

[0060] 故障检测装置650的继电器的故障检测方法不限于上述方法,也可以采用除此以外的其他方法。此外,在图2的电源电路620中,也可以设置保险丝等过电流保护电路、过电压保护电路。另外,为了调整电源电压,也可以设置DC-DC转换器。

[0061] 图3所示的自动驾驶的继电器状态确认处理通过自动驾驶控制部210在车辆50的动作中定期地重复执行。在步骤S10中,对驾驶员是否作出了自动驾驶的请求进行判断。如果没有自动驾驶的请求,则结束图3的处理。如果有自动驾驶的请求,则进入步骤S20。

[0062] 在步骤S20中,为了自动驾驶,将特定辅助设备的电源路径切换为电源冗余状态。在此,“电源冗余状态”是指,在多个电源621和622、多个电源配线641和642、连接至电源配线641和642的负载中的任一位置发生短路、固定导通、固定断开的情况下,也能够从至少一个电源向特定辅助设备供给电力的状态。在图2的电源电路620的结构例中,电源冗余状态是五个继电器631~635全部都导通的状态。在这种状态下,例如,即使在继电器631~635中的一部分发生故障的情况下,也可以从两个电源621和622中的一方向特定辅助设备供给电力。但是,也可以省略步骤S20,维持电源电路620的通常连接状态,或者也可以从手动驾驶的时刻起持续维持将两个电源621、622连接的状态。在其中前者(维持电源电路620的通常连接状态)的情况下,如果在自动驾驶中电源电路620的某处发生故障,则可以切换到电源冗余状态。在后者(从手动驾驶的时刻起持续维持将两个电源621、622连接的状态)的情况下,不限于自动驾驶还是手动驾驶,也可以始终保持电源冗余状态(例如双电源双系统),如果在电源电路620的某处发生故障,则通过继电器装置630切断发生故障的系统。

[0063] 在步骤S30中,通过故障检测装置650,对继电器装置630是否有故障进行检测。在图2的示例中,在检测到继电器装置630中包含的多个继电器631~635中的至少一个固定导通或固定断开的情况下,判定继电器装置630中有故障。如果继电器装置630没有故障,则进入步骤S60,允许自动驾驶。在继电器装置630中有故障的情况下,则进入步骤S40。此外,继电器装置630的故障检测不限于该时刻,也可以在车辆50的驾驶中的任意时刻进行。

[0064] 在步骤S40中,对继电器装置630的故障是否属于应该限制自动驾驶功能的特定的故障模式进行判断。在继电器装置630的故障不属于特定的故障模式的情况下,则进入步骤S60,允许自动驾驶。另一方面,在属于特定的故障模式的情况下,进入步骤S50,自动驾驶功能的一部分被限制。图4示出了继电器装置630的状态不属于特定的故障模式的例子(没有控制功能限制的自动驾驶被允许的模式)。

[0065] 图4所示的20个模式是不限制自动驾驶的功能而能够允许自动驾驶的继电器装置630的状态。在这些模式中,即使在电源系统的任一位置发生了一次故障,也能够从至少一个电源向特定辅助设备供给电力,因此能够允许进行没有自动驾驶的限制、完全的自动驾驶(无功能限制的自动驾驶)。

[0066] 以下那样的故障模式属于应该限制自动驾驶的功能的“特定的故障模式”。

[0067] (1) 在继电器装置630的输出端的继电器631、633中的至少一方发生固定断开的情况下,并非电源冗余状态,而是在动作中的负载侧的电路中发生故障时,不能向特定辅助设

备供给电力,因此成为“特定的故障模式”。另外,在这种情况下,车辆50有可能根本不能行驶。

[0068] (2) 在电源621、622的输出端的继电器632、634中的至少一方发生固定断开的情况下,也并非电源冗余状态,而是在动作中的电源发生故障时无法向特定辅助设备供给电力,因此成为“特定的故障模式”。

[0069] (3) 在并联连接继电器635中发生固定导通的情况下,当特定辅助设备或电源配线的任一位置发生接地时,无法切断两个系统的电源配线641、642,会发生系统停机,因此成为“特定的故障模式”。

[0070] 另外,在图4中,以下那样的模式是能够允许自动驾驶的模式,省略了图示。

[0071] (1) 图2的继电器631~635的故障是左右对称的模式

[0072] 例如,模式No.3是(正常、正常、正常、固定导通、正常),与其左右对称的模式为(正常、固定导通、正常、正常、正常),省略了图示。

[0073] (2) 继电器功能重复的模式等、功能等价的模式

[0074] 例如,模式No.10是(正常、固定导通、正常、固定导通、固定断开),与其功能等价的模式(正常、正常、固定导通、正常、固定断开)省略了图示。

[0075] 无功能限制的自动驾驶被允许的模式是满足(i)能够使并联连接继电器635变成断开状态、以及(ii)能够将多个电源621、622与多个系统的电源配线641、642并联地连接这两者的模式。反过来说,应该限制自动驾驶的功能的“特定的故障模式”可以认为是不能进行(i)能够使并联连接继电器635变成断开状态、以及(ii)能够将多个电源621、622与多个系统的电源配线641、642并联地连接中的至少一方的模式。在属于这样的“特定的故障模式”的情况下,如果在电源电路620的某处发生异常,则有可能无法向特定辅助设备供给电力,因此较为理想的是预先限制自动驾驶的功能的一部分。

[0076] 在步骤S50中,自动驾驶的功能的一部分被限制。作为自动驾驶的功能限制,例如能够设定包含(a)将自动驾驶的控制功能的一部分转移给驾驶员操作、以及(b)使自动驾驶中车速的上限值比自动驾驶的通常状态(无功能限制的状态)减少中的至少一部分。其中,根据(a),即使在不向用于转移的控制功能的特定辅助设备供给电力的情况下,也能够通过驾驶员的操作预先防止陷入不稳定的车辆状态。另外,根据(b),即使在自动驾驶中发生电源系统的故障或不良情况,也能够提高乘员的安全性。此外,转移给驾驶员的自动驾驶的控制功能,例如可以是驱动部控制、转向控制、刹车控制中的一部分。此外,关于如何选择向驾驶员转移的自动驾驶的控制功能,从安全性、电力消耗、燃烧效率等观点出发适当地进行判断。

[0077] 在步骤S70中,通过自动驾驶控制部210开始自动驾驶。另外,在自动驾驶结束的情况下,较为理想的是使电源系统恢复到通常的连接状态。

[0078] 如上所述,在第一实施方式中,在继电器装置630中发生了属于特定的故障模式的故障的情况下,限制自动驾驶的控制功能的一部分,因此,即使在自动驾驶中在电源系统中发生故障或不良情况,也可以降低由于自动驾驶而陷入不稳定的车辆状态的可能性。另外,在本实施方式中,在自动驾驶开始前进行了继电器故障判定和自动驾驶功能施加限制,但不限于该情况,也可以在自动驾驶执行中实施继电器故障判定和自动驾驶功能施加限制。

[0079] B.其他实施方式:

[0080] 如图5所示,在第二实施方式的电源系统中,内燃机720的起动机710作为特定辅助设备、即自动驾驶所需的辅助设备而被追加。车辆50的其他结构和图3的处理流程与第一实施方式相同。在以下的说明中,与第一实施方式相同的符号表示相同的结构,参照先前的说明。这点在后述的其他实施方式中也相同。

[0081] 起动机710连接至第一电源配线641。在车辆50具有怠速停止功能(怠速减速功能),并在将该功能也作为自动驾驶的对象的情况下,由于起动机710对于由怠速停止功能引起的内燃机720停止后再起动机710是必需的,因此起动机710成为自动驾驶所需的特定辅助设备。另外,怠速停止功能也构成自动驾驶的控制功能的一部分。在这样的结构中,在发生无法对未连接至起动机710的第二电源配线642的电压降低进行保护的故障模式(特定的故障模式)的情况下,也可以禁止自动驾驶中的怠速停止功能(自动驾驶的控制功能的一部分)。在这种情况下,不禁止刹车控制装置320的刹车控制和转向控制装置330的转向控制。该状态是自动驾驶的控制功能的一部分被限制的受限的自动驾驶控制。因此,与行驶安全相关的自动驾驶控制不转移给驾驶员操作,将与行驶安全无关的怠速停止控制从自动驾驶的对象中暂时排除,由此能够维持其他自动驾驶控制所需的特定辅助设备在自动驾驶中被使用的状态。例如,在上述图4所示的模式中,当起动机710动作时,若将并联连接继电器635变成断开状态,则在未连接至起动机710的第二电源配线642中不发生电压下降,能够从该电源配线642向其他特定辅助设备供给电力,因此也可以允许自动驾驶中的怠速停止。另一方面,在无法使并联连接继电器635变成断开状态的故障模式(继电器635固定导通的模式)下,在第二电源配线642中发生较大的电压下降,因此较为理想的是禁止怠速停止功能。

[0082] 另外,代替在图3的步骤S50中立即进行怠速停止功能的禁止,也可以仅在怠速停止后的再起动中电源系统及其负载发生问题的情况下禁止怠速停止。例如,在车辆50的当前的行程中,如果没有起动机710起动的记录,则不禁止怠速停止而将起动机710起动一次,在能够确认起动没有问题的情况下,也可以允许自动驾驶中的怠速停止。另外,上述那样的继电器装置630的故障所引起的怠速停止功能的禁止,不限于自动驾驶中,也可以在手动驾驶中实施。

[0083] 如果将上述的第一实施方式和第二实施方式合并考虑,则继电器装置630的故障所引起的受限的自动驾驶控制能够包括以下情况中的至少一个:(a)将自动驾驶的控制功能的一部分转移给驾驶员操作;(b)使自动驾驶中车速的上限值比自动驾驶的通常状态减少;以及(c)禁止车辆的怠速停止。如果执行这样的受限的自动驾驶控制,则即使在自动驾驶中在电源系统中发生故障或不良情况,也可以降低由于自动驾驶而陷入不稳定的车辆状态的可能性。

[0084] 如图6所示,第三实施方式是从第二实施方式的图5的结构中省略了继电器装置630的一个继电器634的实施方式,其他结构及图3的处理流程与第二实施方式相同。但是,作为第三实施方式中的特定辅助设备,也可以采用不包含第一实施方式的图2所示那样的起动机710的结构。这点在后述的其他实施方式中也相同。

[0085] 如图7所示,在第三实施方式中无功能限制的自动驾驶被允许的继电器状态与第一实施方式和第二实施方式相同,是满足(i)能够使并联连接继电器635变成断开状态、以及(ii)能够将多个电源621、622与多个系统的电源配线641、642并联地连接这两者的模式。

另外,自动驾驶的功能被限制的故障模式是无法进行上述(i)、(ii)中的至少一方的模式。

[0086] 如图8所示,第四实施方式是从第二实施方式的图5的结构中省略了继电器装置630的一个继电器633的实施方式,其他结构及图3的处理流程与第二实施方式相同。图9示出了在第四实施方式中无功能限制的自动驾驶被允许的继电器状态的例子。在第四实施方式中无功能限制的自动驾驶被允许的继电器状态与第一实施方式和第二实施方式相同,是满足(i)能够使并联连接继电器635变成断开状态、以及(ii)能够将多个电源621、622与多个系统的电源配线641、642并联地连接这两者的模式。另外,自动驾驶的功能被限制的故障模式是无法进行上述(i)、(ii)中的至少一方的模式。

[0087] 如图10A所示,第五实施方式是从第二实施方式的图5的结构中省略了继电器装置630的两个继电器633、634的实施方式,其他结构及图3的处理流程与第二实施方式相同。在图10A中,省略了电源电路620以外的结构的图示。这点在图11A以后的其他实施方式中也相同。图10B示出了在第五实施方式中无功能限制的自动驾驶被允许的继电器状态的例子。在第五实施方式中无功能限制的自动驾驶被允许的继电器状态与第一实施方式和第二实施方式相同,是满足(i)能够使并联连接继电器635变成断开状态、以及(ii)能够将多个电源621、622与多个系统的电源配线641、642并联地连接这两者的模式。另外,自动驾驶的功能被限制的故障模式是无法进行上述(i)、(ii)中的至少一方的模式。

[0088] 如图11A所示,第六实施方式是从第二实施方式的图5的结构中省略了继电器装置630的两个继电器632、633的实施方式,其他结构及图3的处理流程与第二实施方式相同。图11B示出了在第六实施方式中无功能限制的自动驾驶被允许的继电器状态的例子。在第六实施方式中无功能限制的自动驾驶被允许的继电器状态与第一实施方式和第二实施方式相同,是满足(i)能够使并联连接继电器635变成断开状态、以及(ii)能够将多个电源621、622与多个系统的电源配线641、642并联地连接这两者的模式。另外,自动驾驶的功能被限制的故障模式是无法进行上述(i)、(ii)中的至少一方的模式。

[0089] 如图12A所示,第七实施方式是从第二实施方式的图5的结构中省略了继电器装置630的两个继电器631、633的实施方式,其他结构及图3的处理流程与第二实施方式相同。图12B示出了在第七实施方式中无功能限制的自动驾驶被允许的继电器状态的例子。在第七实施方式中无功能限制的自动驾驶被允许的继电器状态与第一实施方式和第二实施方式相同,是满足(i)能够使并联连接继电器635变成断开状态、以及(ii)能够将多个电源621、622与多个系统的电源配线641、642并联地连接这两者的模式。另外,自动驾驶的功能被限制的故障模式是无法进行上述(i)、(ii)中的至少一方的模式。

[0090] 如图13A所示,第八实施方式是从第二实施方式的图5的结构中省略了继电器装置630的两个继电器632、634的实施方式,其他结构及图3的处理流程与第二实施方式相同。图13B示出了在第八实施方式中无功能限制的自动驾驶被允许的继电器状态的例子。在第八实施方式中无功能限制的自动驾驶被允许的继电器状态与第一实施方式和第二实施方式相同,是满足(i)能够使并联连接继电器635变成断开状态、以及(ii)能够将多个电源621、622与多个系统的电源配线641、642并联地连接这两者的模式。另外,自动驾驶的功能被限制的故障模式是无法进行上述(i)、(ii)中的至少一方的模式。

[0091] 如图14A所示,第九实施方式是从第二实施方式的图5的结构中省略了继电器装置630的三个继电器632、633、634的实施方式,其他结构及图3的处理流程与第二实施方式相

同。图14B示出了在第九实施方式中无功能限制的自动驾驶被允许的继电器状态的例子。在第九实施方式中无功能限制的自动驾驶被允许的继电器状态与第一实施方式和第二实施方式相同,是满足(i)能够使并联连接继电器635变成断开状态、以及(ii)能够将多个电源621、622与多个系统的电源配线641、642并联地连接这两者的模式。另外,自动驾驶的功能被限制的故障模式是无法进行上述(i)、(ii)中的至少一方的模式。

[0092] 如图15A所示,第十实施方式是从第二实施方式的图5的结构中省略了继电器装置630的三个继电器631、633、634的实施方式,其他结构及图3的处理流程与第二实施方式相同。图15B示出了在第十实施方式中无功能限制的自动驾驶被允许的继电器状态的例子。在第十实施方式中无功能限制的自动驾驶被允许的继电器状态与第一实施方式和第二实施方式相同,是满足(i)能够使并联连接继电器635变成断开状态、以及(ii)能够将多个电源621、622与多个系统的电源配线641、642并联地连接这两者的模式。另外,自动驾驶的功能被限制的故障模式是无法进行上述(i)、(ii)中的至少一方的模式。

[0093] 如图16A所示,第十一实施方式是从第二实施方式的图5的结构中省略了继电器装置630的三个继电器632、634、635的实施方式,其他结构及图3的处理流程与第二实施方式相同。另外,在第十一实施方式中,省略了并联连接继电器635,这点与上述的第一~第十实施方式不同。图16B示出了在第十一实施方式中无功能限制的自动驾驶被允许的继电器状态的例子。在第十一实施方式中无功能限制的自动驾驶被允许的继电器状态是满足能够从多个电源621、622向多个系统的电源配线641、642供给电力的模式。另外,自动驾驶的功能被限制的故障模式是无法对多个系统的电源配线641、642中的至少一方供给电力的模式。

[0094] 如图17A所示,第十二实施方式是从第二实施方式的图5的结构中省略了继电器装置630的四个继电器631、632、633、634的实施方式,其他结构及图3的处理流程与第二实施方式相同。图17B示出了在第十二实施方式中无功能限制的自动驾驶被允许的继电器状态的例子。在第十二实施方式中无功能限制的自动驾驶被允许的继电器状态与第一实施方式和第二实施方式相同,是满足(i)能够使并联连接继电器635变成断开状态、以及(ii)能够将多个电源621、622与多个系统的电源配线641、642并联地连接这两者的模式。另外,自动驾驶的功能被限制的故障模式是无法进行上述(i)、(ii)中的至少一方的模式。

[0095] 如图18A所示,第十三实施方式是从第二实施方式的图5的结构中省略了继电器装置630的四个继电器632、633、634、635的实施方式,其他结构及图3的处理流程与第二实施方式相同。此外,在第十三实施方式中,省略了并联连接继电器635,这点与上述的第十一实施方式(图16A)共通。图18B示出了在第十三实施方式中无功能限制的自动驾驶被允许的继电器状态的例子。在第十三实施方式中无功能限制的自动驾驶被允许的继电器状态是满足能够从多个电源621、622向多个系统的电源配线641、642供给电力的模式。另外,自动驾驶的功能被限制的故障模式是无法对多个系统的电源配线641、642中的至少一方供给电力的模式。

[0096] C. 变形例

[0097] 本发明不限于上述的实施方式及其变形例,在不脱离其主旨的范围内能够在各种方式中实施,例如也能够进行如下的变形。

[0098] (1) 也可以适当省略或改变在上述各实施方式中说明的结构的一部分。另外,可以适当省略图3的步骤的一部分,或者改变执行顺序。

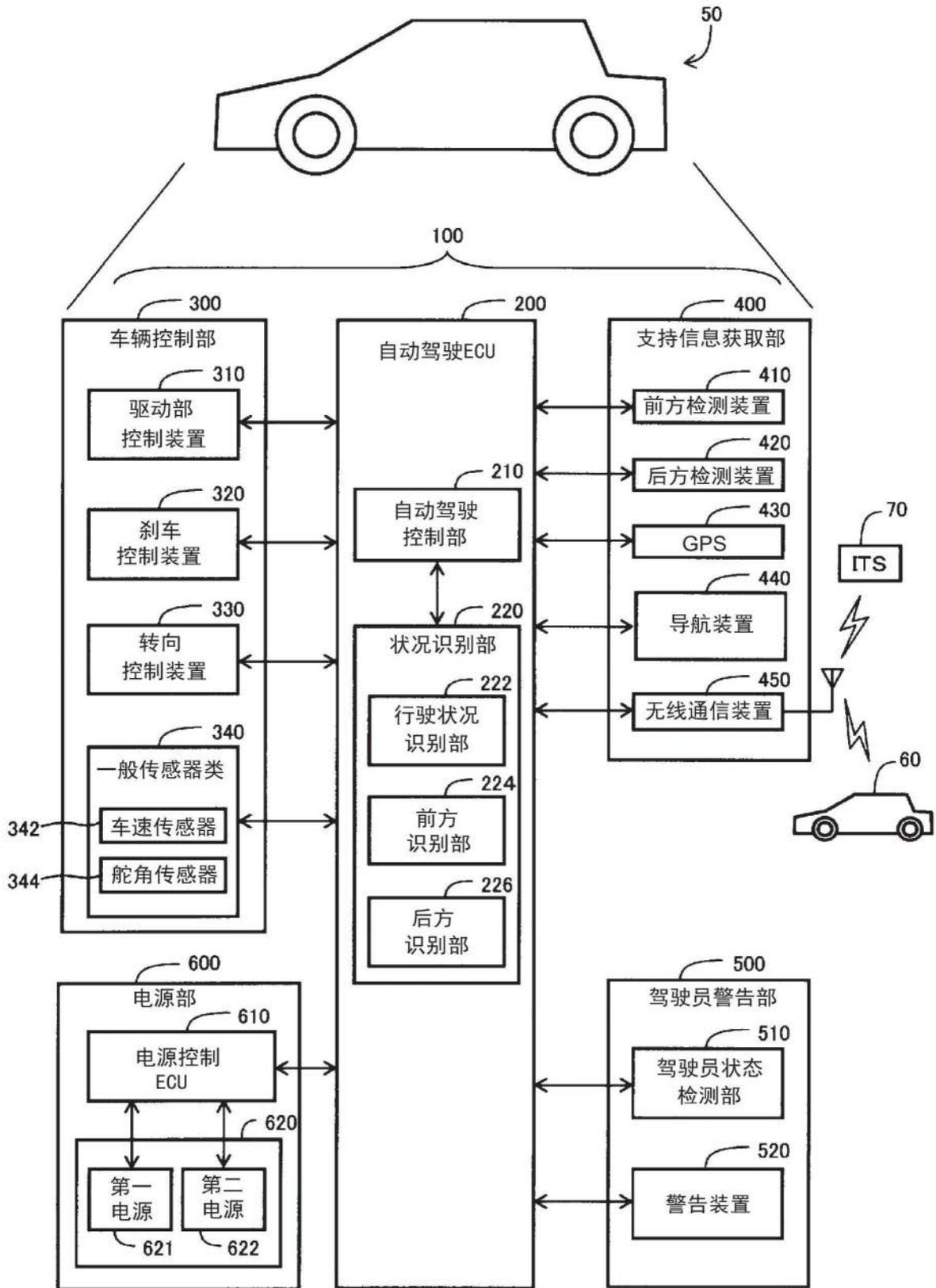


图1

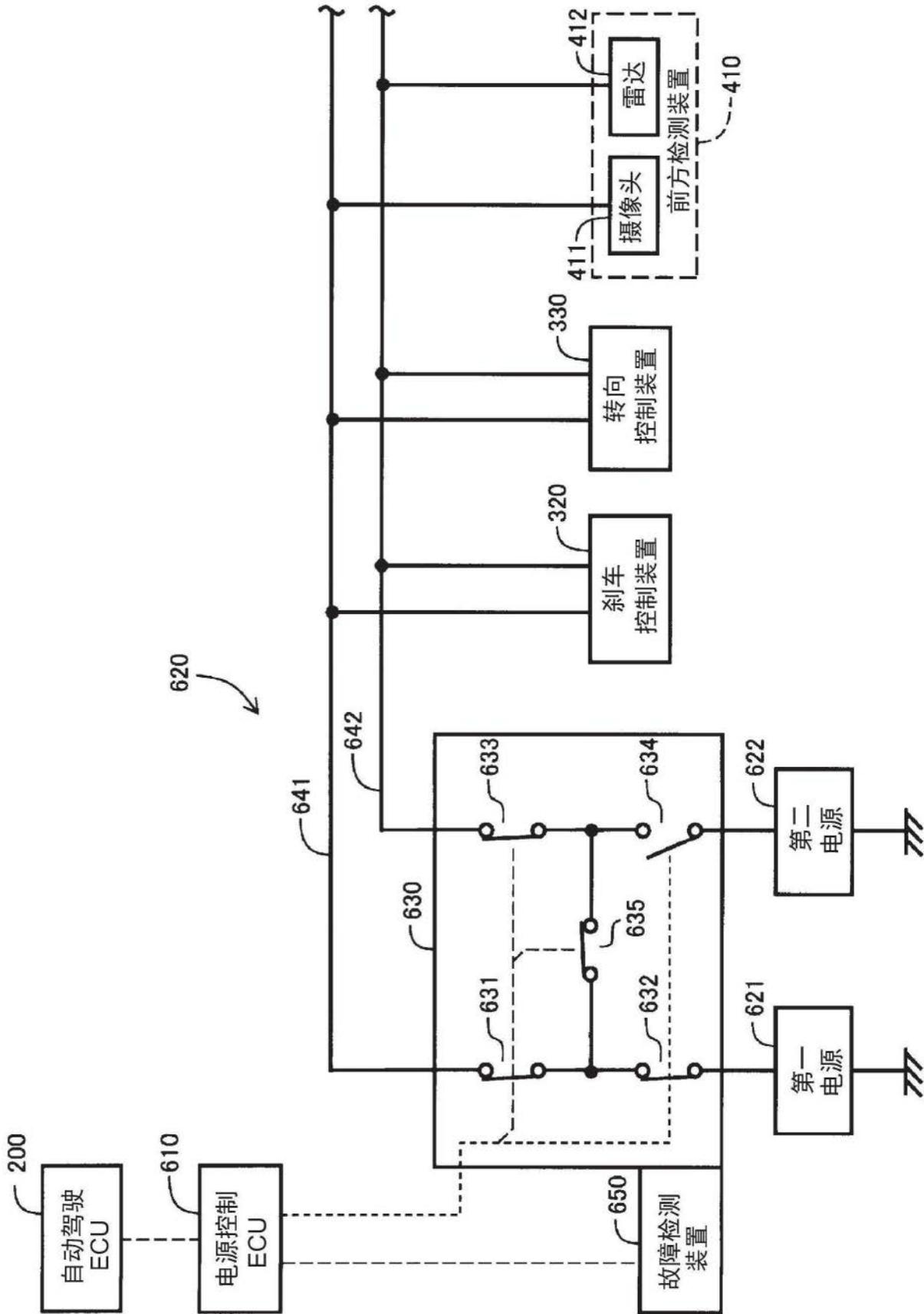


图2

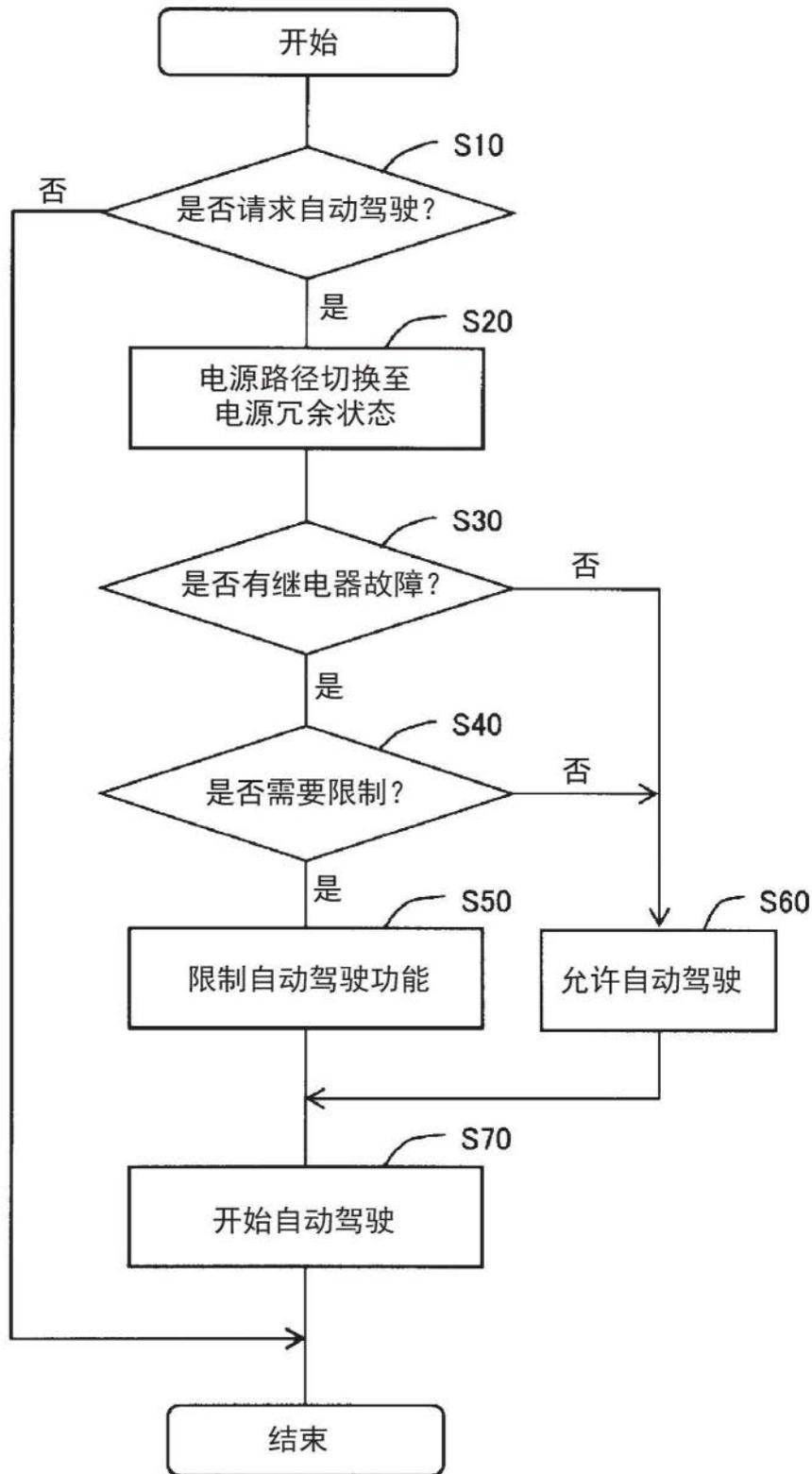


图3

允许自动驾驶的继电器状态（第一实施方式）

No.	继电器				
	631	632	633	634	635
1	正常	正常	正常	正常	正常
2	正常	正常	正常	正常	固定断开
3	正常	正常	正常	固定导通	正常
4	正常	正常	正常	固定导通	固定断开
5	正常	正常	固定导通	正常	正常
6	正常	正常	固定导通	正常	固定断开
7	正常	正常	固定导通	固定导通	正常
8	正常	正常	固定导通	固定导通	固定断开
9	正常	固定导通	正常	固定导通	正常
10	正常	固定导通	正常	固定导通	固定断开
11	正常	固定导通	固定导通	正常	正常
12	正常	固定导通	固定导通	正常	固定断开
13	正常	固定导通	固定导通	固定导通	正常
14	正常	固定导通	固定导通	固定导通	固定断开
15	固定导通	正常	固定导通	正常	正常
16	固定导通	正常	固定导通	正常	固定断开
17	固定导通	正常	固定导通	固定导通	正常
18	固定导通	正常	固定导通	固定导通	固定断开
19	固定导通	固定导通	固定导通	固定导通	正常
20	固定导通	固定导通	固定导通	固定导通	固定断开

图4

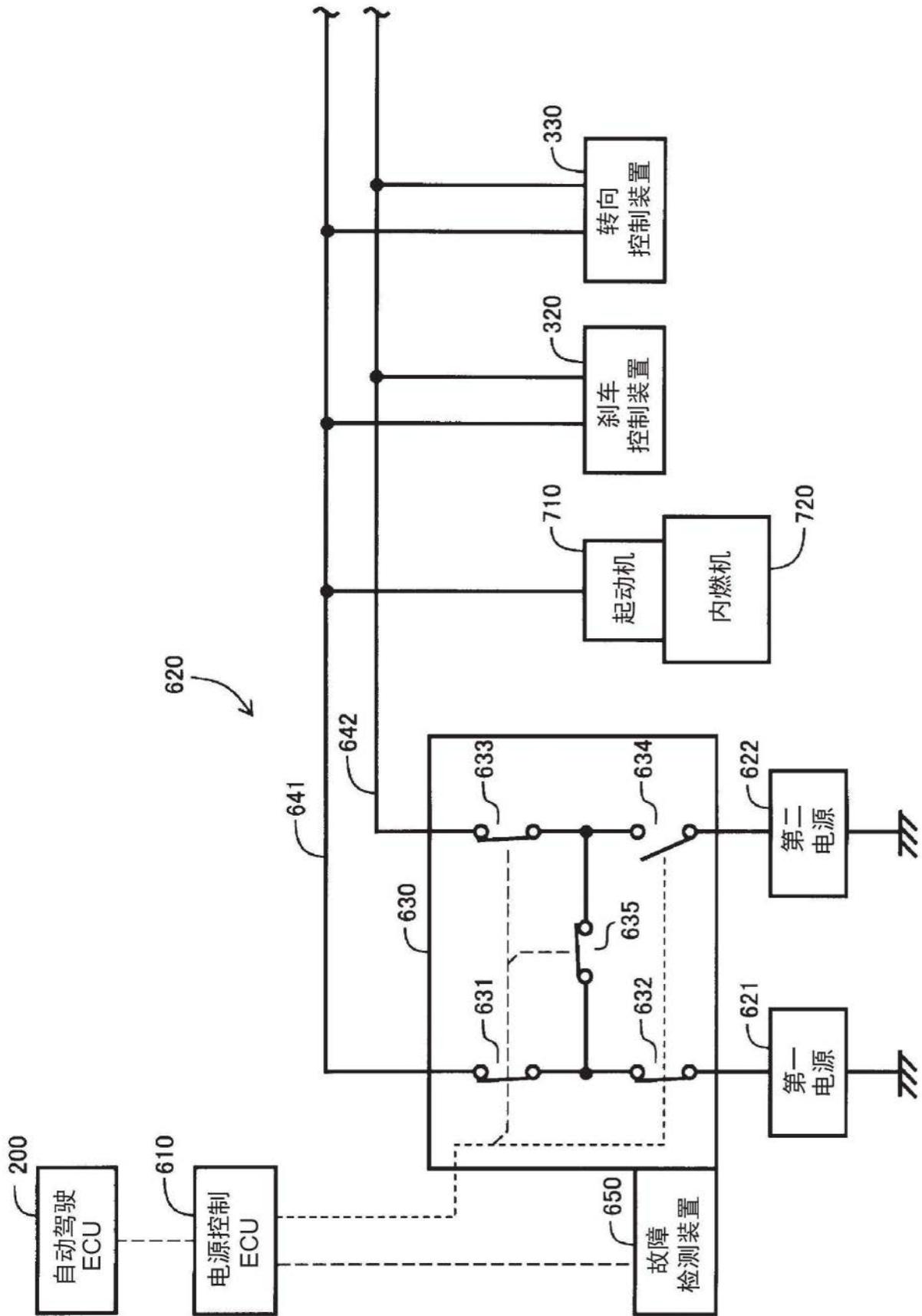


图5

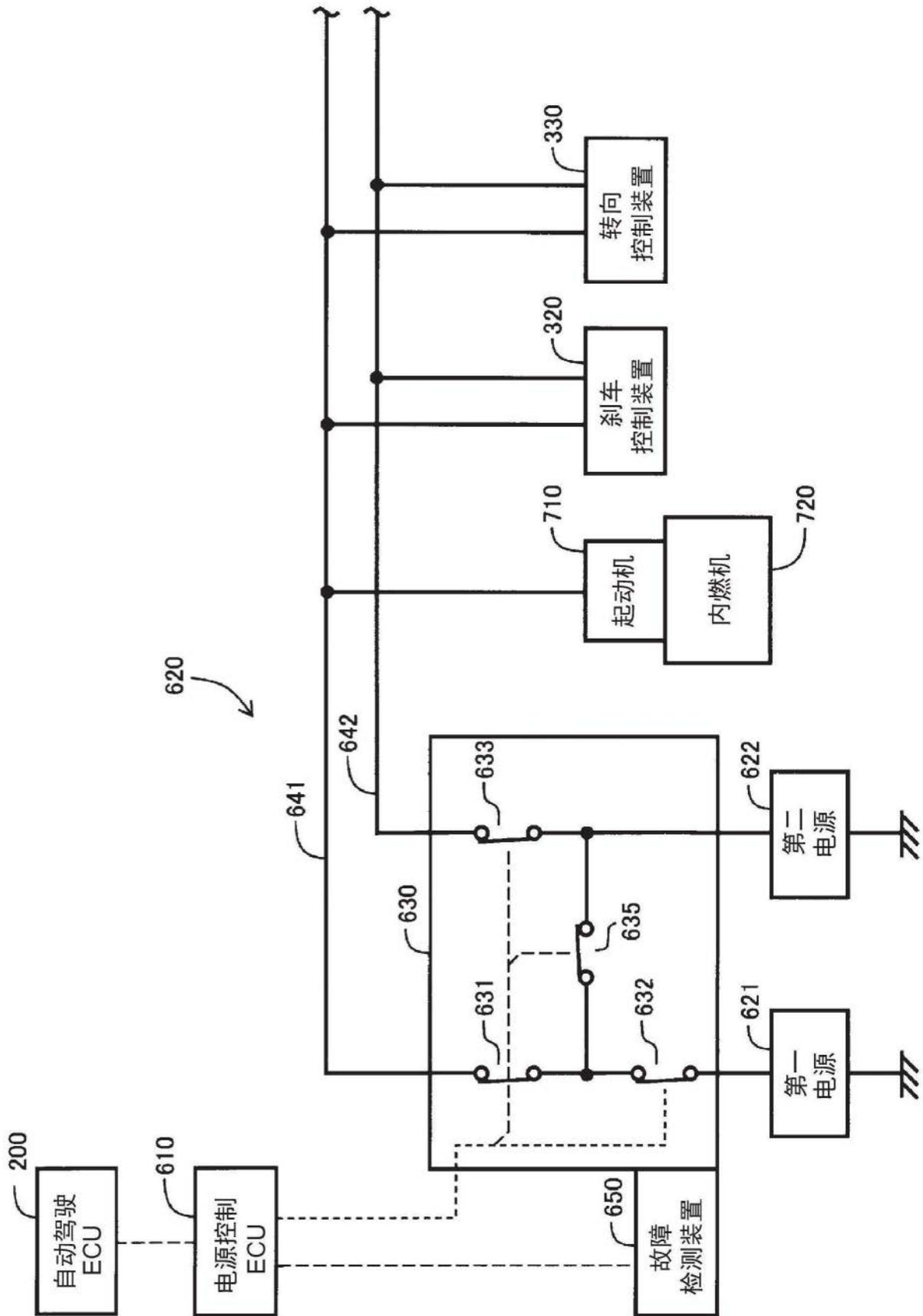


图6

允许自动驾驶的继电器状态（第三实施方式）

No.	继电器			
	631	632	633	635
1	正常	正常	正常	正常
2	正常	正常	正常	固定断开
3	正常	正常	固定导通	正常
4	正常	正常	固定导通	固定断开
5	正常	固定导通	正常	正常
6	正常	固定导通	正常	固定断开
7	正常	固定导通	固定导通	正常
8	正常	固定导通	固定导通	固定断开
9	固定导通	正常	固定导通	正常
10	固定导通	正常	固定导通	固定断开
11	固定导通	固定导通	固定导通	正常
12	固定导通	固定导通	固定导通	固定断开
13	固定导通	正常	正常	正常
14	固定导通	正常	正常	固定断开
15	固定导通	固定导通	正常	正常
16	固定导通	固定导通	正常	固定断开

图7

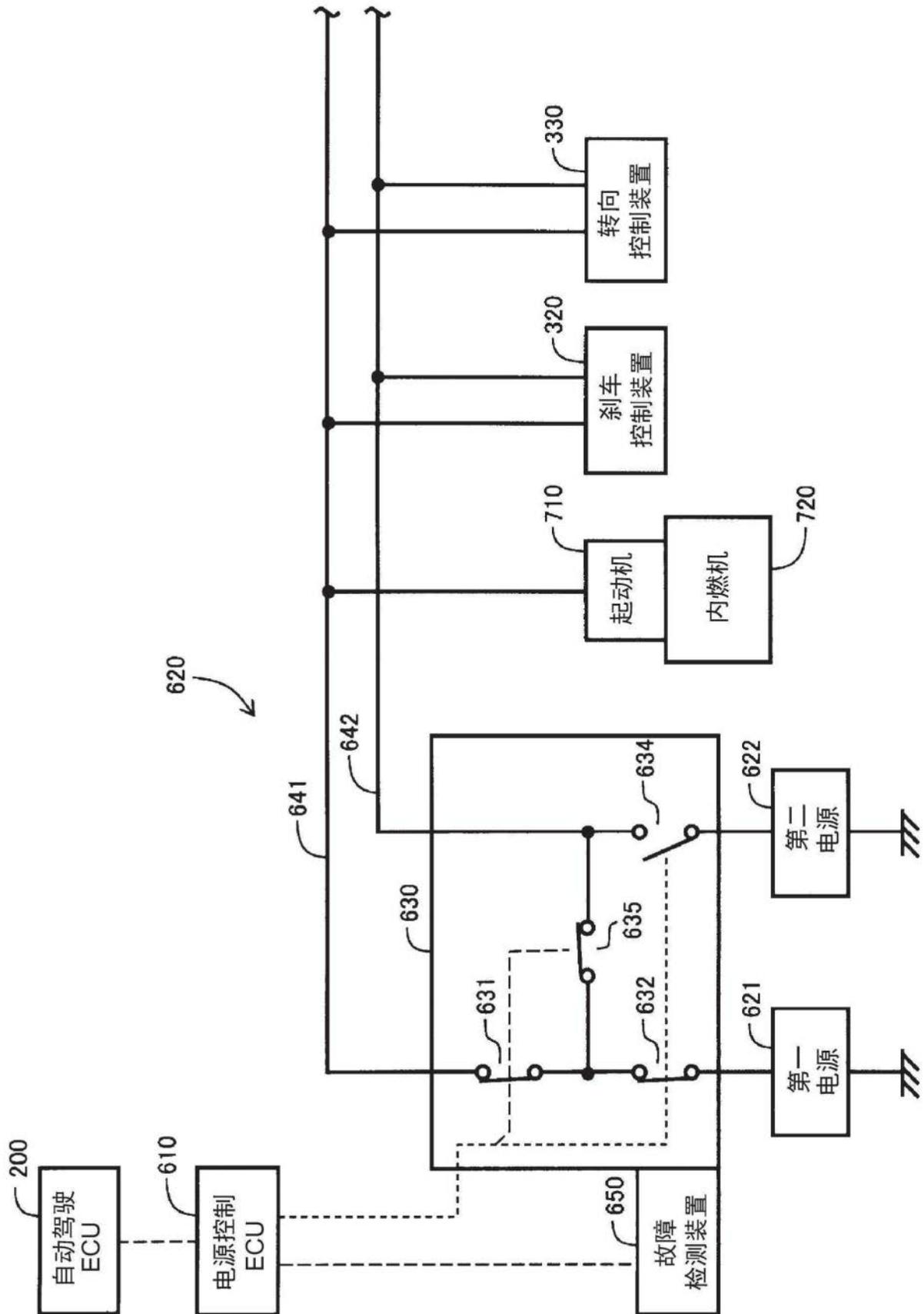


图8

允许自动驾驶的继电器状态（第四实施方式）

No.	继电器			
	631	632	634	635
1	正常	正常	正常	正常
2	正常	正常	正常	固定断开
3	正常	正常	固定导通	正常
4	正常	正常	固定导通	固定断开
5	正常	固定导通	正常	正常
6	正常	固定导通	正常	固定断开
7	正常	固定导通	固定导通	正常
8	正常	固定导通	固定导通	固定断开
9	固定导通	正常	正常	正常
10	固定导通	正常	正常	固定断开
11	固定导通	正常	固定导通	正常
12	固定导通	正常	固定导通	固定断开
13	固定导通	固定导通	固定导通	正常
14	固定导通	固定导通	固定导通	固定断开
15	固定导通	固定导通	固定导通	正常
16	固定导通	固定导通	正常	固定断开

图9

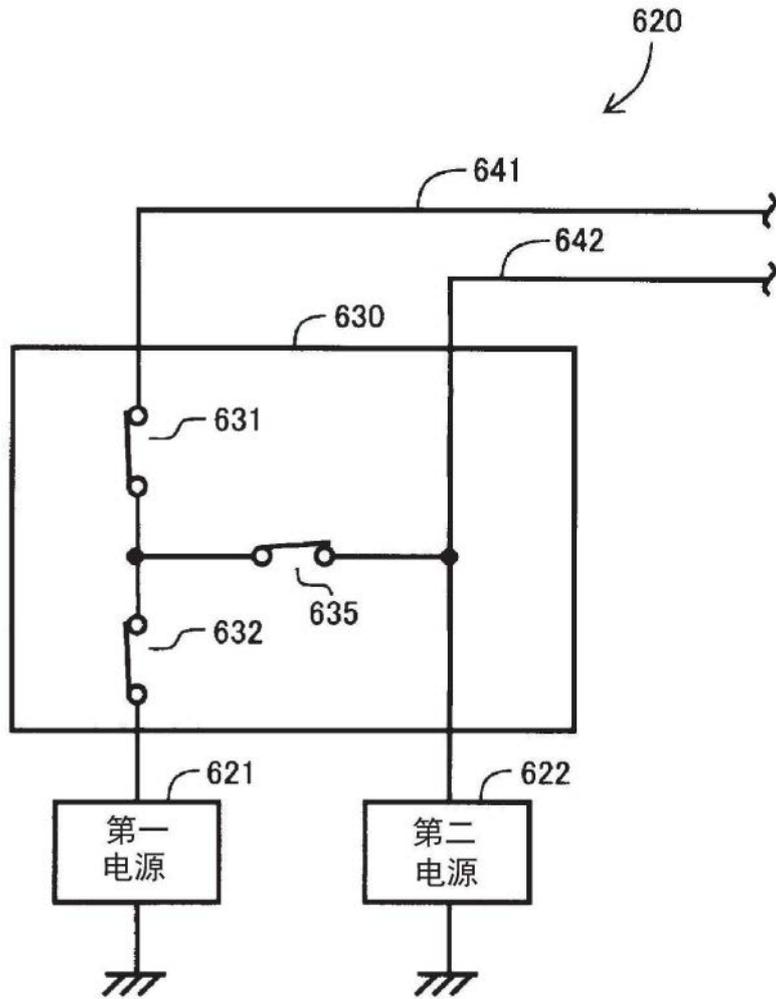


图10A

允许自动驾驶的继电器状态（第五实施方式）

No.	继电器		
	631	632	635
1	正常	正常	正常
2	正常	正常	固定断开
3	正常	固定导通	正常
4	正常	固定导通	固定断开
5	固定导通	正常	正常
6	固定导通	正常	固定断开
7	固定导通	固定导通	正常
8	固定导通	固定导通	固定断开

图10B

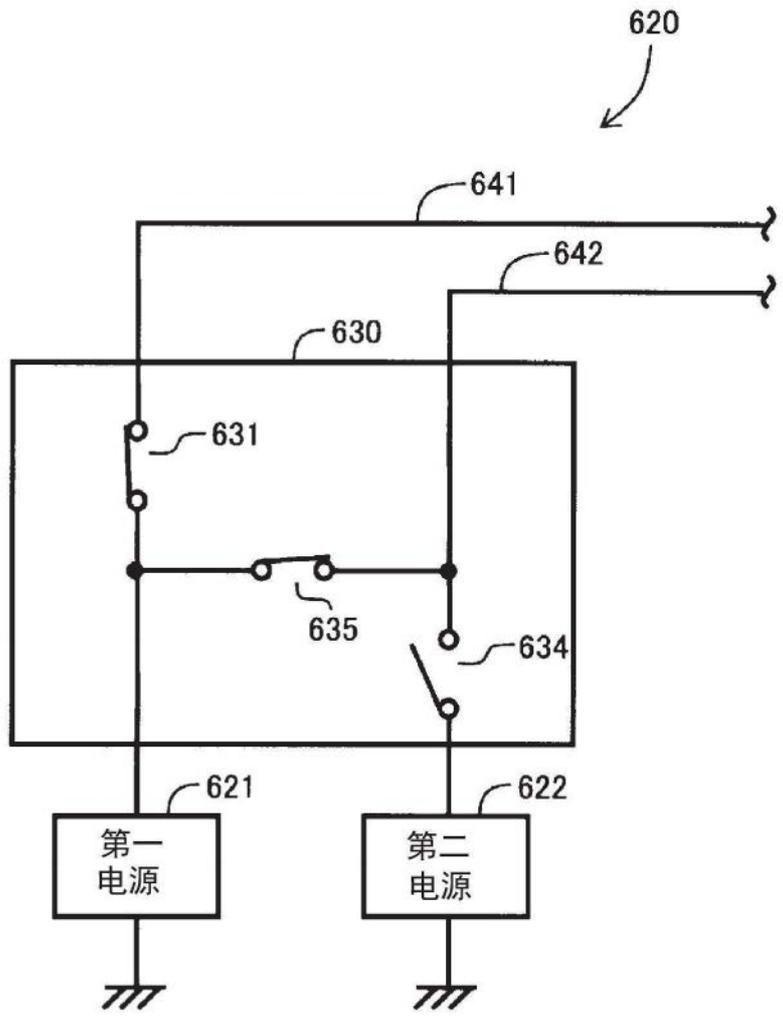


图11A

允许自动驾驶的继电器状态（第六实施方式）

No.	继电器		
	631	634	635
1	正常	正常	正常
2	正常	正常	固定断开
3	正常	固定导通	正常
4	正常	固定导通	固定断开
5	固定导通	固定导通	正常
6	固定导通	固定导通	固定断开
7	固定导通	正常	正常
8	固定导通	正常	固定断开

图11B

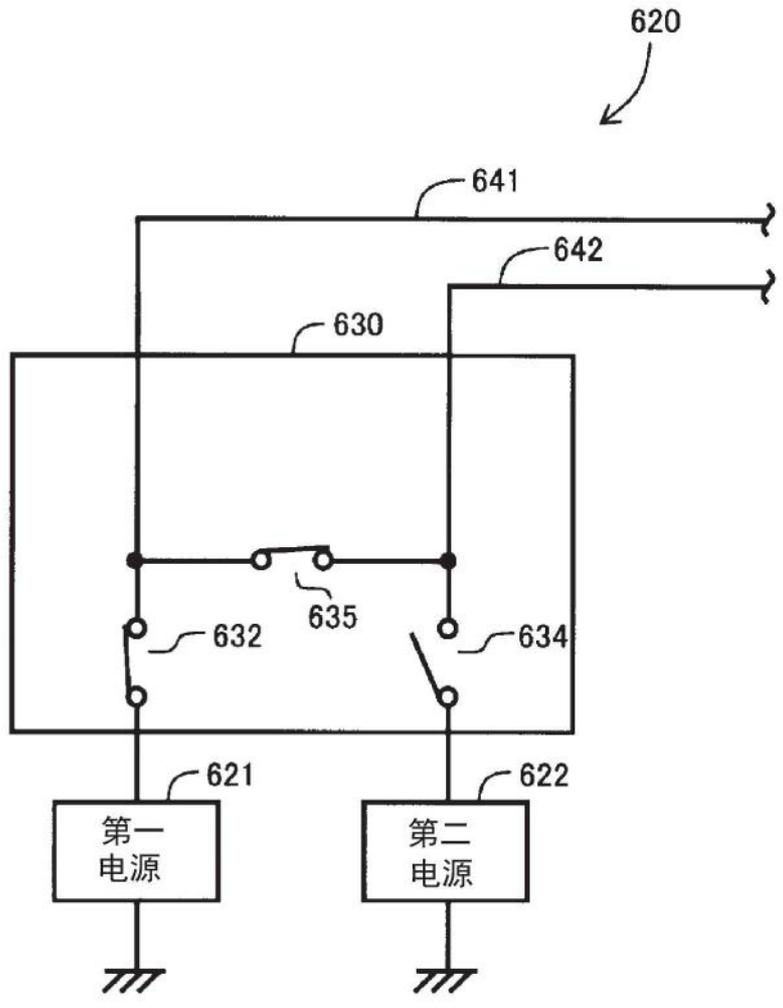


图12A

允许自动驾驶的继电器状态（第七实施方式）

No.	继电器		
	632	634	635
1	正常	正常	正常
2	正常	正常	固定断开
3	正常	固定导通	正常
4	正常	固定导通	固定断开
5	固定导通	固定导通	正常
6	固定导通	固定导通	固定断开
7	固定导通	正常	正常
8	固定导通	正常	固定断开

图12B

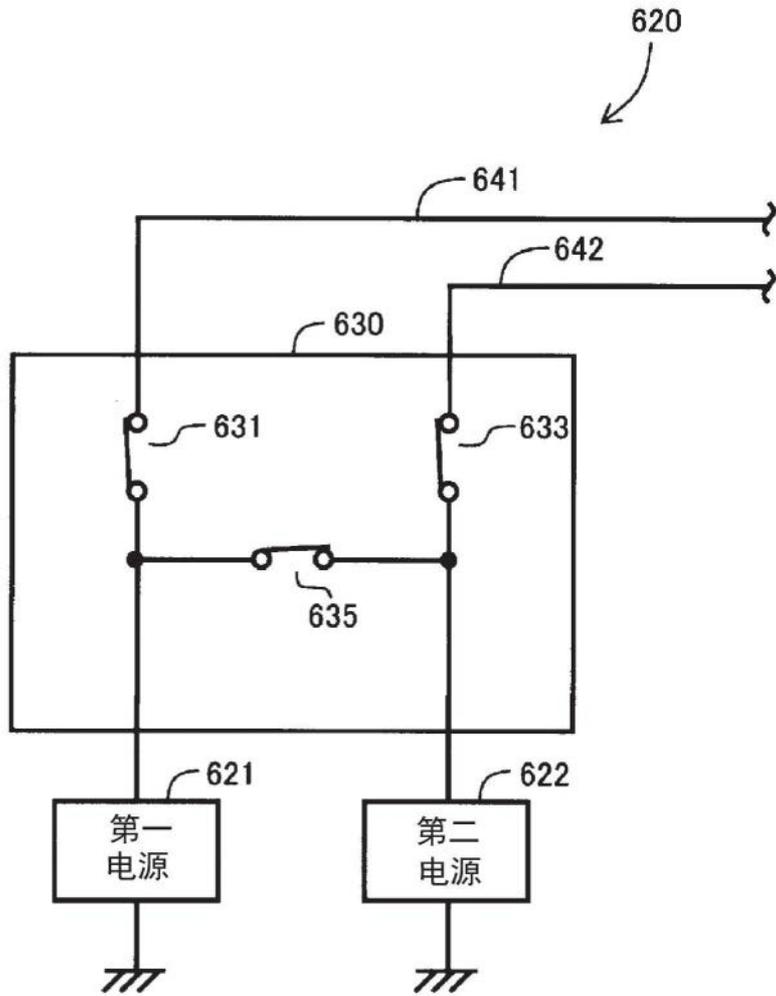


图13A

允许自动驾驶的继电器状态（第八实施方式）

No.	继电器		
	631	633	635
1	正常	正常	正常
2	正常	正常	固定断开
3	正常	固定导通	正常
4	正常	固定导通	固定断开
5	固定导通	固定导通	正常
6	固定导通	固定导通	固定断开
7	固定导通	正常	正常
8	固定导通	正常	固定断开

图13B

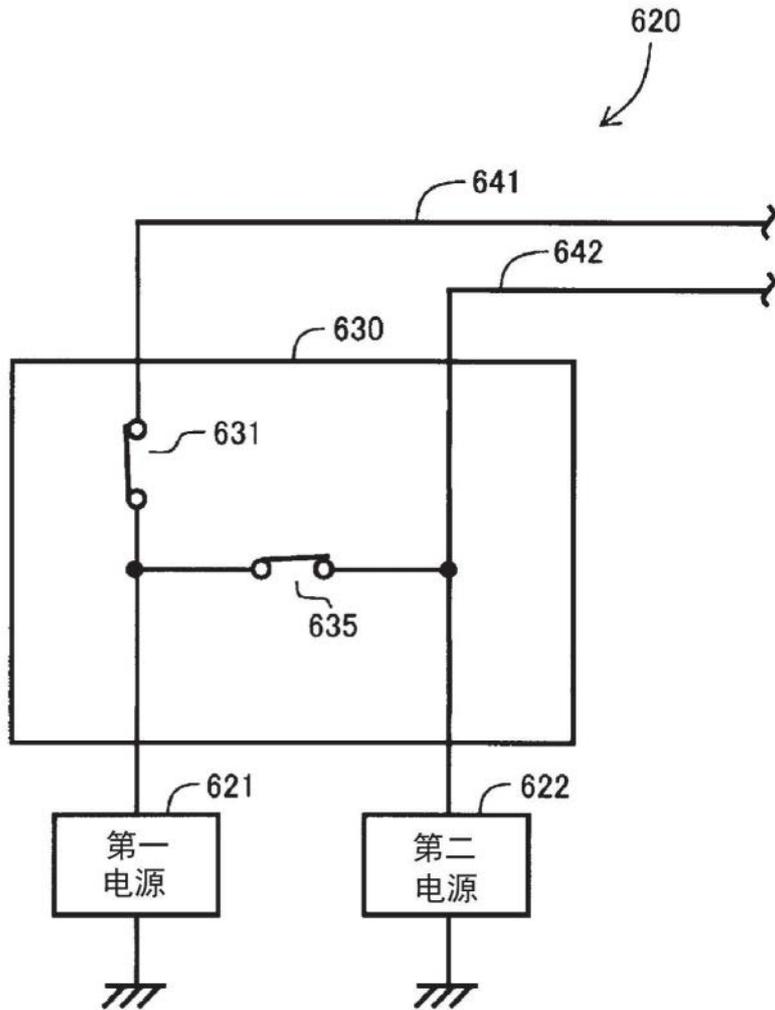


图14A

允许自动驾驶的继电器状态（第九实施方式）

No.	继电器	
	631	635
1	正常	正常
2	正常	固定断开
3	固定导通	正常
4	固定导通	固定断开

图14B

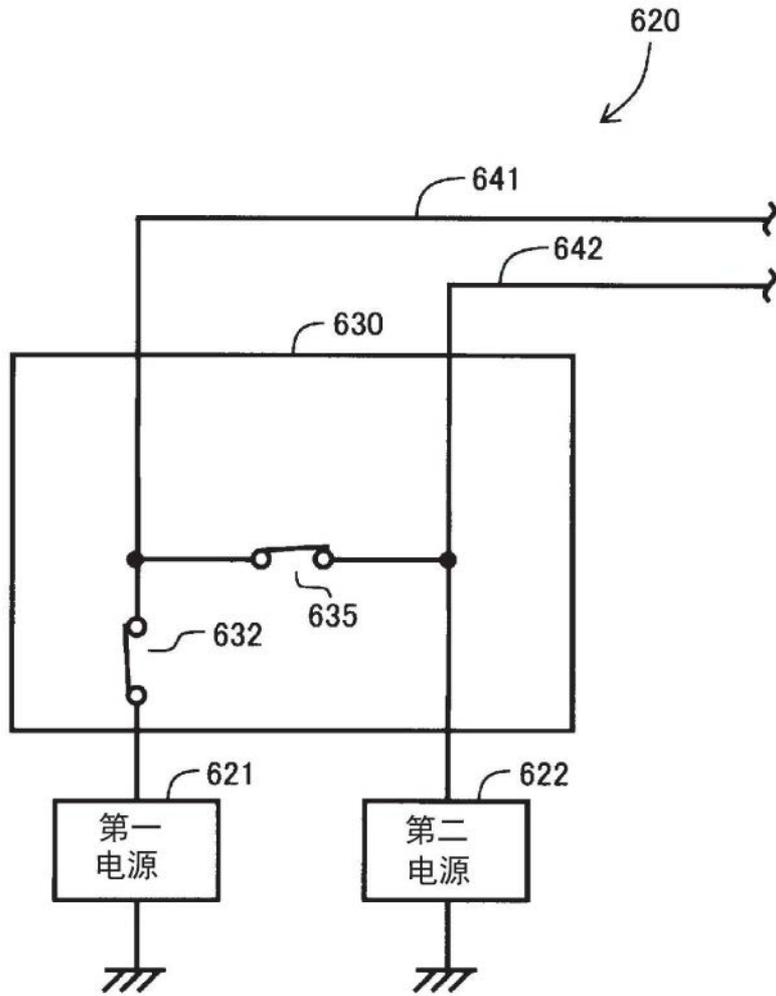


图15A

允许自动驾驶的继电器状态（第十实施方式）

No.	继电器	
	632	635
1	正常	正常
2	正常	固定断开
3	固定导通	正常
4	固定导通	固定断开

图15B

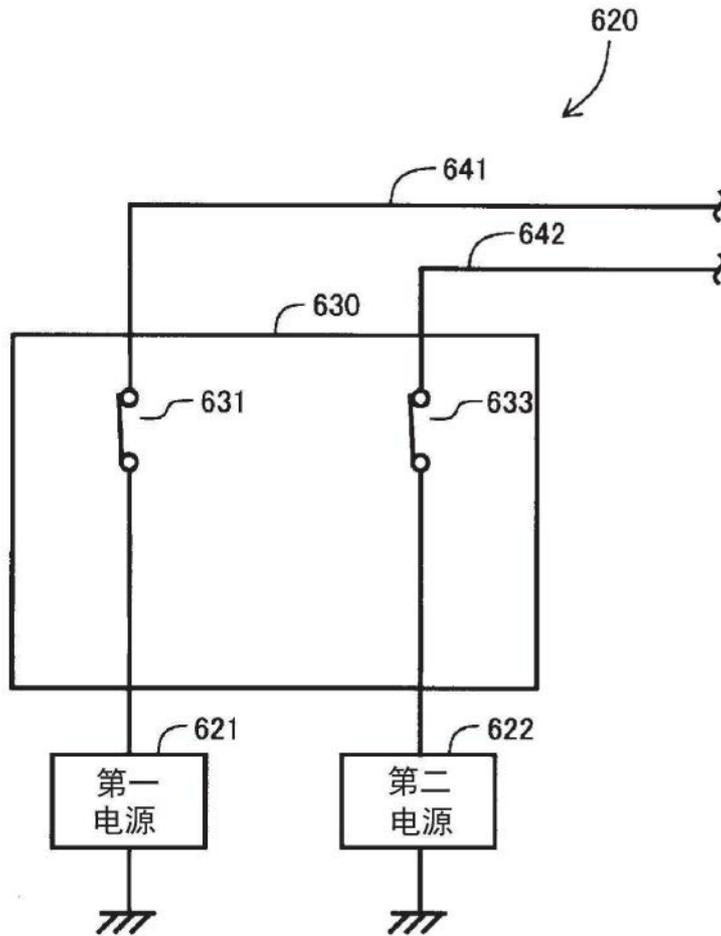


图16A

允许自动驾驶的继电器状态（第十一实施方式）

No.	继电器	
	631	633
1	正常	正常
2	正常	固定断开
3	固定导通	固定断开
4	固定导通	正常

图16B

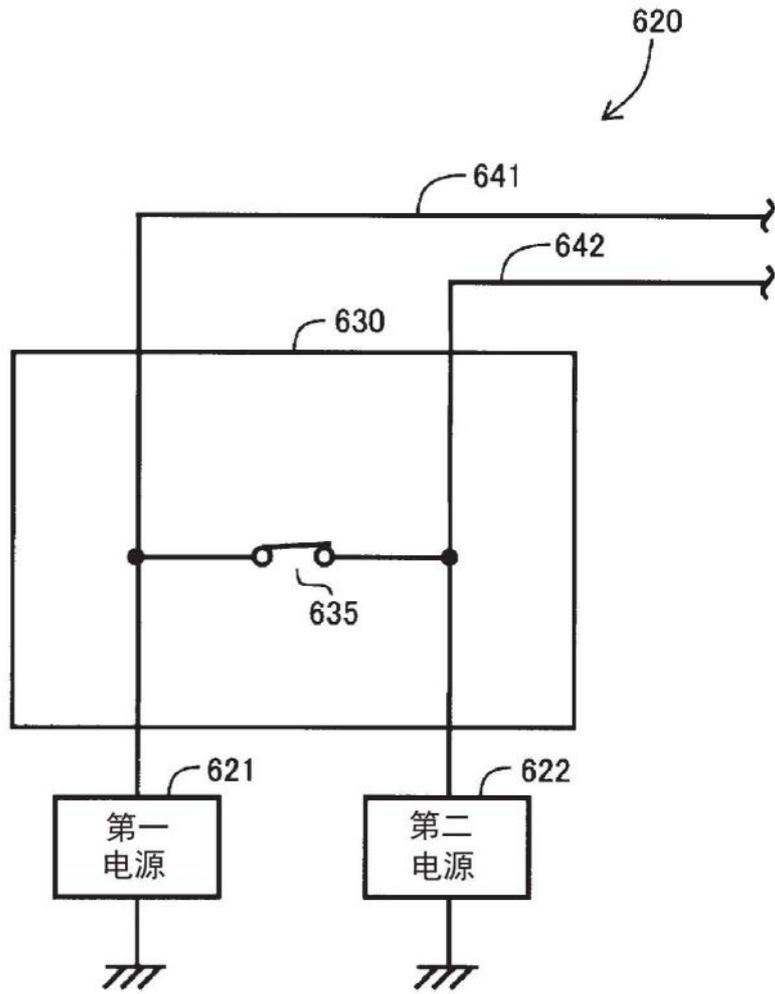


图17A

允许自动驾驶的继电器状态（第十二实施方式）

No.	继电器
	635
1	正常
2	固定断开

图17B

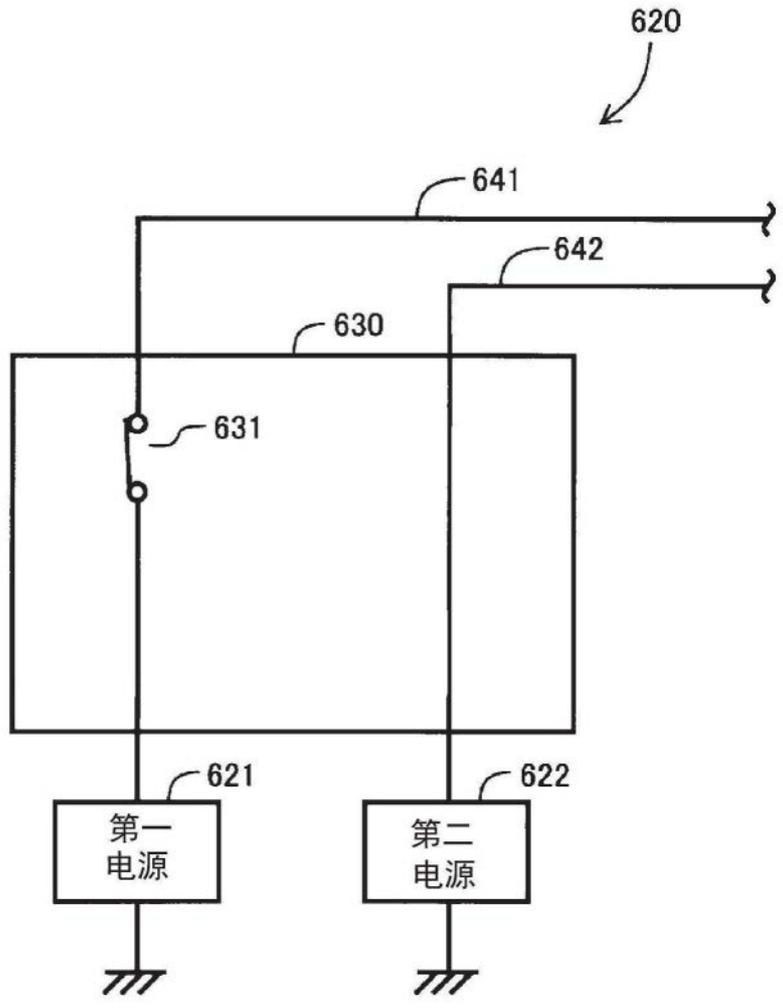


图18A

允许自动驾驶的继电器状态（第十三实施方式）

No.	继电器
	631
1	正常
2	固定接通

图18B