



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107531223 B

(45)授权公告日 2019.12.20

(21)申请号 201680026004.4

(74)专利代理机构 北京三幸商标专利事务所

(22)申请日 2016.05.02

(普通合伙) 11216

(65)同一申请的已公布的文献号

代理人 刘卓然

申请公布号 CN 107531223 A

(51)Int.Cl.

(43)申请公布日 2018.01.02

B60T 8/17(2006.01)

(30)优先权数据

B60R 16/033(2006.01)

2015-094834 2015.05.07 JP

B60T 13/74(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

B60T 17/18(2006.01)

2017.11.03

F16D 65/18(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

F16D 121/24(2006.01)

PCT/JP2016/063606 2016.05.02

F16D 131/02(2006.01)

(87)PCT国际申请的公布数据

(56)对比文件

W02016/178428 JA 2016.11.10

CN 102317133 A, 2012.01.11,

(73)专利权人 NTN株式会社

JP 2004-322987 A, 2004.11.18,

地址 日本大阪府

WO 2007/063865 A1, 2007.06.07,

(72)发明人 增田唯

JP 2003-194119 A, 2003.07.09,

EP 1741607 A2, 2007.01.10,

US 6203116 B1, 2001.03.20,

US 2014/0200784 A1, 2014.07.17,

审查员 杨方田

权利要求书1页 说明书9页 附图6页

(54)发明名称

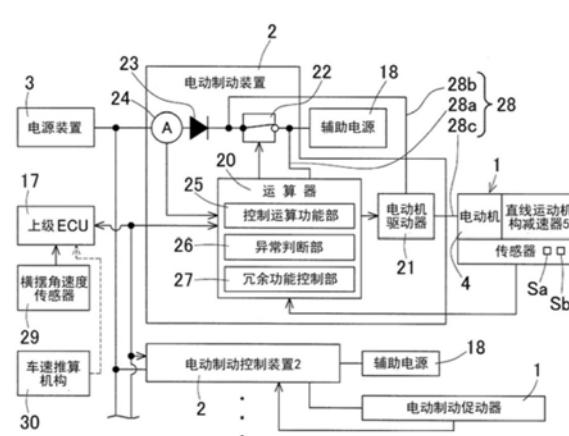
不能输出所希望的制动力时,采用辅助电源(18)控制上述制动力。

电动制动系统

(57)摘要

CN 107531223 B

本发明的课题在于提供一种电动制动系统,在该系统中,具有电源系统的冗余性,并且可提高结构部件的装载空间的自由度。该电动制动系统包括多个电动制动装置。各电动制动装置的控制装置(2)包括:异常判断部(26),该异常判断部(26)判断从电源装置(3)到电动制动装置的供电的异常的有无;冗余功能控制部(27),该冗余功能控制部(27)在通过异常判断部(26)而判定从电源装置(3)向电动制动装置的供电具有异常时,按照事先确定的条件,采用辅助电源(18)控制上述制动力。作为上述事先确定的条件,冗余功能控制部(27)至少仅在通过异常判断部(26)而判定供电没有异常的全部的电动制动装置中



1. 一种电动制动系统,该电动制动系统设置多个电动制动装置,该电动制动装置包括: 制动盘; 与该制动盘接触的摩擦部件; 摩擦部件操作机构,该摩擦部件操作机构使该摩擦部件与上述制动盘接触; 电动机,该电动机驱动该摩擦部件操作机构; 控制装置,该控制装置通过控制该电动机来控制制动力,

设置主电源装置,该主电源装置对上述各电动制动装置中的上述电动机和上述控制装置进行供电,在上述各电动制动装置中设置辅助电源,该辅助电源事先积蓄从上述主电源装置而供给的电力,至少辅助性地对上述电动制动装置中的上述电动机进行供电,

上述各电动制动装置中的上述控制装置包括:

异常判断部,该异常判断部判断从上述主电源装置向上述电动制动装置有无供电异常;

冗余功能控制部,该冗余功能控制部在通过上述异常判断部而判定从上述主电源装置向上述电动制动装置的供电具有异常时,按照事先确定的条件,采用上述辅助电源控制上述制动力;

作为上述事先确定的条件,该冗余功能控制部在至少满足下述基本条件时,采用上述辅助电源控制上述制动力,该基本条件为,仅在通过上述异常判断部而判定供电没有异常的全部的电动制动装置中,不能输出所需的制动力。

2. 根据权利要求1所述的电动制动系统,其中,上述冗余功能控制部按照不但满足上述基本条件,而且作为上述事先确定的条件,以装载上述电动制动系统的车辆的旋转加速度为事先确定的值以下的方式采用上述辅助电源。

3. 根据权利要求2所述的电动制动系统,其中,上述冗余功能控制部根据上述车辆的驾驶员的制动力的要求值越大,前后方向的减速度的阈值越高的相关性,变更上述前后方向的减速度的阈值。

4. 根据权利要求1~3中的任何一项所述的电动制动系统,其中,设置车速推算机构,以推算装载上述电动制动系统的车辆的行驶速度,作为上述事先确定的条件,上述冗余功能控制部不但满足上述基本条件,而且满足通过上述车速推算机构而推算的车速在事先确定的车速以上的条件时,采用上述辅助电源。

5. 根据权利要求1~3中的任何一项所述的电动制动系统,其中,判定供电具有异常的电动制动装置中的上述冗余功能控制部根据供电没有异常的全部的电动制动装置的传感信息,确定是否采用上述辅助电源的电力。

电动制动系统

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求申请日为2015年5月7日、申请号为JP特愿2015—094834号申请的优先权,通过参照其整体,将其作为构成本申请的一部分的内容而进行引用。

技术领域

[0003] 本发明涉及设置多个电动制动装置的电动制动系统,本发明涉及下述技术,通过有限地使用辅助电源,具有冗余功能,并且可确保辅助电源的装载空间。

背景技术

[0004] 作为电动制动装置,人们提出有下述的技术。

[0005] 1.通过踩下制动踏板,经由直线运动机构将电动机的旋转运动变换为直线运动,使制动垫按压接触制动盘,以附加制动力的技术(专利文献1)。

[0006] 2.采用行星滚柱丝杠机构的电动式直线运动促动器(专利文献2)。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:JP特开平6—327190号公报

[0010] 专利文献2:JP特开2006—194356号公报

发明内容

[0011] 发明要解决的课题

[0012] 在采用专利文献1、2那样的电动制动装置的电动制动系统中,电源系统的冗余性的提高成为大的课题。此时,人们主要考虑设置不同于主电源的辅助电源的方法、对来自主电源的送电系统进行多重化处理的方法。关于送电系统的多重化,一般为了保证电动制动装置的电动机额定电流,具有电线粗的情况,从组装工时的增加、电线的成本方面、布线空间的方面来说,具有送电系统的多重化困难的情况。

[0013] 另一方面,在设置不同于主电源的辅助电源的场合,比如在盘式制动器中,电动机、该电动机的控制装置、与辅助电源全部地设置于制动支架上,由此,可构成在制动支架上完成的电源冗余系统。另外,一般,车辆的主电源由能量密度高的电池构成的情况多,但是,具有充放电循环的耐久性低,充放电时的电流密度低等的课题。比如,如果通过电容器构成上述辅助电源,则可期待这些课题的改善。但是,具有采用辅助电源的情况,辅助电源的装载空间受到限制的情况,具有大的能量的蓄电困难的可能性。

[0014] 本发明的目的在于提供一种电动制动系统,该电动制动系统可具有电源系统的冗余性,并且可提高结构部件的装载空间的自由度。

[0015] 用于解决课题的技术方案

[0016] 在下面,为了容易理解,适当参考实施方式的标号,对本发明进行说明。

[0017] 本发明的电动制动系统设置多个电动制动装置,该电动制动装置包括:制动盘8;

与该制动盘8接触的摩擦部件9；摩擦部件操作机构6，该摩擦部件操作机构6使该摩擦部件9与上述制动盘8接触；电动机4，该电动机4驱动该摩擦部件操作机构6；控制装置2，该控制装置2通过控制该电动机4来控制制动力；

[0018] 设置主电源装置3，该主电源装置3对上述各电动制动装置中的上述电动机4和上述控制装置2进行供电，在上述各电动制动装置中设置辅助电源18，该辅助电源18事先积蓄从上述主电源装置3而供给的电力，至少辅助性地对上述电动制动装置中的上述电动机4进行供电；

[0019] 上述各电动制动装置中的上述控制装置2包括：

[0020] 异常判断部26，该异常判断部判断从上述主电源装置3向上述电动制动装置有无供电异常；

[0021] 冗余功能控制部27，该冗余功能控制部在通过上述异常判断部26而判定从上述主电源装置3向上述电动制动装置的供电具有异常时，按照事先确定的条件，采用上述辅助电源18控制上述制动力；

[0022] 作为上述事先确定的条件，该冗余功能控制部27在至少满足下述基本条件时，采用上述辅助电源18控制上述制动力，该基本条件为，仅在通过上述异常判断部26而判定供电没有异常的全部的电动制动装置中，不能输出所需的制动力。

[0023] 上述所希望的制动力为对应于车辆的驾驶员的要求制动力而输出的实际的制动力。上述的事先确定的条件、上述所希望的制动力分别通过试验、模拟等的结果而确定。

[0024] 按照该方案，通常，主电源装置3对电动机4和控制装置2进行供电。在供给该电力的状态，控制装置2比如按照根据来自上级的控制装置17的指令等形成适合的制动力的方式控制电动机4。此时，辅助电源18由主电源装置17而供电，进行蓄电。

[0025] 异常判断部26判断从主电源装置3到电动制动装置的供电有无异常。冗余功能控制部27在通过异常判断部26而判定上述电动制动装置的供电具有异常时，按照事先确定的条件，采用辅助电源18控制制动力。

[0026] 作为上述事先确定的条件，上述冗余功能控制部27在至少满足下述基本条件时，采用辅助电源18控制制动力。该基本条件为，仅仅在通过异常判断部26而判定供电没有异常的全部的电动制动装置中，不能输出所希望的制动力。像这样，在电动制动系统中，通过设置主电源装置3以及辅助电源18，与没有辅助电源的电动制动系统相比较，能获得电源系统的冗余功能。

[0027] 另外，由于限于电动制动系统整体的功能低于规定程度的场合，采用辅助电源18，故可将比如小于一般用于车辆的电池、电容器用作辅助电源18。由于有限制地采用辅助电源18，故可谋求辅助电源18的小型化，可提高该辅助电源18在车辆上的装载空间的自由度。由此，可提高设计的自由度。

[0028] 上述冗余功能控制部27还可按照不但满足上述基本条件，而且作为上述事先确定的条件，装载上述电动制动系统的车辆的旋转加速度为事先确定的值以下的方式采用上述辅助电源18，该基本条件至少指在仅仅通过上述异常判断部而判定供电没有异常的全部的电动制动装置中，不能输出所需的制动力，即，通过判定没有异常的全部的电动制动装置而产生的前后方向的减速度在阈值以下。

[0029] 上述事先确定的值、上述阈值分别通过试验、模拟等的结果而确定。

[0030] 在异常判断部26判定与多个车轮中的任意者的车轮相对应的电动制动装置的供电具有异常的状态,如果在强力地踩下制动踏板19的场合等时,车辆的驾驶员的要求制动力高,则具有仅仅只是其它的电动制动装置的制动力不足的情况。通过在这样的场合采用辅助电源18,可获得与要求制动力相对应的所需要的制动力。从确保车辆姿势的稳定性方面来说,最好,按照在该场合,车辆的旋转加速度在事先确定的值以下的方式,采用辅助电源18。

[0031] 上述冗余功能控制部27还可根据上述车辆的驾驶员的制动力的要求值越大,上述前后方向的减速度的阈值越高的相关性,变更上述前后方向的减速度的阈值。通过像这样,变更前后方向的减速度的阈值,可精细地限制辅助电源18的使用频率。

[0032] 还可设置推算装载上述电动制动系统的车辆的行驶速度的车速推算机构30,作为上述事先确定的条件,上述冗余功能控制部27不但满足上述基本条件,而且满足通过上述车速推算机构30而推算的车速为事先确定的车速以上的条件时,采用上述辅助电源18。

[0033] 上述事先确定的车速根据试验、模拟等的结果而确定。

[0034] 即使在异常判断部26判定与任意的车轮相对应的电动制动装置的供电具有异常的情况下,在车辆比如处于停车状态的场合,车辆不产生旋转加速度。由此,在满足通过车速推算机构30而推算的车速在事先确定的车速以上的条件时,采用辅助电源18。通过像这样,有限制地采用辅助电源18,可谋求辅助电源18的小型化。

[0035] 判定供电具有异常的电动制动装置中的上述冗余功能控制部27还可根据供电没有异常的全部的电动制动装置的传感信息,确定是否采用上述辅助电源18的电力。

[0036] 权利要求书和/或说明书和/或附图中公开的至少2个结构中的任意的组合均包含在本发明中。特别是,权利要求书中的各项权利要求的2个以上的任意的组合也包含在本发明中。

附图说明

[0037] 根据参照附图的下面的优选的实施形式的说明,会更清楚地理解本发明。但是,实施形式和附图用于单纯的图示和说明,不应用于限制本发明的范围。本发明的范围由权利要求书确定。在附图中,多个附图中的同一部件标号表示同一或相应部分。

[0038] 图1为通过俯视方式而表示本发明的一个实施方式的电动制动系统装载于车辆上的结构例子的图;

[0039] 图2为以概括方式表示该电动制动系统的各电动制动装置中的1个的图;

[0040] 图3为该电动制动系统的控制系统的方框图;

[0041] 图4为表示该电动制动系统的辅助电源的使用例子的图;

[0042] 图5为表示该电动制动系统的主电源异常时的例子的图;

[0043] 图6为表示该电动制动系统的动作例子的图;

[0044] 图7为表示该电动制动系统的另一动作例子的图;

[0045] 图8为通过俯视方式而表示本发明的另一实施方式的电动制动系统装载于车辆上的结构例子的图。

具体实施方式

[0046] 根据图1～图7,对本发明的一个实施方式的电动制动系统进行说明。像图1所示的那样,该电动制动系统包括:多个电动制动装置FL、FR、RL、RR;主要的电源装置3;上级ECU 17。各电动制动装置FL、FR、RL、RR包括:电动制动促动器1;控制装置2;辅助电源18。在本例子中,在四轮车辆的各轮上分别设置相对应的控制装置2。首先,对电动制动促动器1进行说明。

[0047] 像图2所示的那样,电动制动促动器1包括:电动机4;减速机构5,该减速机构5减小该电动机4的旋转速度;直线运动机构(摩擦部件操作机构)6;作为驻车制动器的停车制动机构7;制动盘8;摩擦部件9。电动机4、减速机构5与直线运动机构6组装于比如图示之外的外壳等上。电动机4由3相的同步电动机等构成。

[0048] 减速机构5为将电动机4的旋转速度减小,然后将该转矩传递给直线运动机构6的旋转轴10的机构,减速机构5包括安装于电动机4的转子轴4a上的1次齿轮12;中间齿轮(2次齿轮)13;固定于旋转轴10的端部上的3次齿轮11。在本例中,减速机构5可通过中间齿轮13减小1次齿轮12的旋转速度,然后将该转矩传递给3次齿轮11。

[0049] 作为摩擦部件操作机构的直线运动机构6为下述机构,该机构通过进给丝杠机构,将通过减速机构5而输出的旋转运动变换为直线运动部14的直线运动,使摩擦部件9与制动盘8抵接,或使摩擦部件9与制动盘8隔开。直线运动部14以停止旋转,并且于箭头A1所表示的轴向而自由移动的方式支承。在直线运动部14的外侧端设置摩擦部件9。通过经由减速机构5,而将电动机4的转矩传递给直线运动机构6,将旋转运动变换为直线运动,其变换为摩擦部件9的按压力,由此产生制动力。另外,在装载于车辆上时,电动制动装置FL、FR、RL、RR(图1)中的位于车辆的外侧的一侧称为外侧,位于车辆的中间侧的一侧称为内侧。

[0050] 停车制动机构7的促动器16采用比如直线螺线管。停车制动机构7通过促动器16,使锁定部件(螺线管销)15进出,通过嵌入形成于中间齿轮13上的卡扣孔(在图中未示出)而卡扣,禁止中间齿轮13的旋转,由此处于停车锁定状态。停车制动机构7通过使锁定部件15与上述卡扣孔脱离,允许中间齿轮13的旋转,处于抗锁定状态。

[0051] 像图1所示的那样,在各电动制动装置FL、FR、RL、RR的控制装置2上,连接有主电源装置3;作为各控制装置2的上级控制机构的上级ECU 17。另外,上级ECU也称为“VCU”。上级ECU适合采用比如控制车辆整体的电子控制单元。此外,上级ECU 17具有各电动制动装置FL、FR、RL、RR的综合控制功能。主电源装置3对各电动制动装置FL、FR、RL、RR中的电动机4(图2)和控制装置2进行供电。该电源装置3采用比如装载于车辆上的12V电池。

[0052] 图3为该电动制动系统的控制系统的方框图。上级ECU 17对应于与车辆的驾驶员的制动踏板19(图1)的操作量(制动力的要求值)相对应而变化的传感器(在图中未示出)的输出,采用通过软件、硬件而实现的LUT(查询表,Look up Table)、或接收在软件的库(Library)中的规定的变换函数、与其等效的硬件等(在下面称为“具体化模型”),将制动力目标值输出给各电动制动装置的相应控制装置2。制动力目标值相对各电动制动装置的分配比例比如也可为固定的比率,还可为基于根据加速度传感器等的车载传感器类的信息和装载车辆的各因素而推算的车辆的运动、姿势的可变的比率。

[0053] 各控制装置2包括:运算器20;电动机驱动器21;开关22;逆流防止机构部23;电流传感器24。运算器20为比如微型计算机等的处理器,或ASIC等的硬件模块。运算器20包括控

制运算功能部25;异常判断部26;冗余功能控制部27。

[0054] 它们中的控制运算功能部25根据来自上级ECU 17的制动力目标值,与电动制动促动器1的传感信息,按照构成适合的制动力的方式经由电动机驱动器21控制电动机4。控制运算功能部25具体来说,由采用上述具体化模型,或比较函数、与其等效的硬件等,可接收上述制动力目标值、传感信息等的输入,计算而输出作为后述的开关硬件的开关指令等的电动机驱动器21的指令的硬件电路或处理器(在图中未示出)上的软件函数构成。电动机驱动器21将电源装置3的直流电变换为用于电动机4的驱动的3相的交流电。该电动机驱动器21也可为采用比如,场效应晶体管(Field effect transistor,简称为FET)、IGBT(绝缘栅双极晶体管,insulated gate bipolar transistor)等的开关硬件、缓冲电容器等的半桥电路或全桥电路。

[0055] 作为上述传感信息,列举有根据电流等检测机构Sa而检测的电动机电流值、与根据旋转角推算机构Sb而推算的电动机4的转子角度等。上述电流等检测机构Sa还可为比如电流传感器,也可根据预测的电感值、电阻值等的电动机各因素和电动机电压而推算电动机电流值。上述旋转角推算机构Sb也可为比如磁性编码器、分解器等的角度传感器,还可根据上述电动机各因素和电动机电压而采用物理方程式,推算电动机角度。

[0056] 运算部20的异常判断部26判断从电源装置3到电动制动装置的供电的异常的有无。异常判断部26不仅判断电源装置本身的异常,还判断从电源装置3而延伸的电力供给线的断裂等的异常。在从主电源装置3延伸到各控制装置2的电力线的供电方向上游侧设置电流传感器24。电力线28从电源装置3经由电流传感器24、逆流防止机构部23与开关22,分别设置在运算器20与辅助电源18的第1通路28a;从逆流防止机构部23与开关22之间到达电动机驱动器21的第2通路28b;从电动机驱动器21到电动机4的第3通路28c上。

[0057] 逆流防止机构部23比如可采用二极管,设置它的目的在于不将电动机4的再生电力返回到电源装置3,而对辅助电源18进行充电。在异常判断部26判定没有异常时,运算部20可通过使开关22接通,将电动机4的再生电力供给辅助电源18。异常判断部26在比如判断供电的异常的有无时,使开关22断开,在该开关切断状态,对通过电流传感器24而检测的电流值与运算器20中的存储于图中未示出的存储机构中的阈值进行比较等的处理,进行判断。即,异常判断部26具体来说,可由采用上述具体化模型,或比较函数与其等效的硬件等,接收通过电流传感器24而检测的电流值的输入,进行还包括开关22的开闭指令在内的上述供电的异常判断,输出其结果的硬件电路或处理器(在图中未示出)上的软件函数构成。

[0058] 冗余功能控制部27在通过异常判断部26而判定从电源装置3向电动制动装置的供电具有异常时,按照事先确定的条件,采用辅助电源18控制制动力。该冗余功能控制部27按照作为上述事先确定的条件,仅仅在通过异常判断部26而判定供电没有异常的全部的电动制动装置中,至少根据不能输出所需的制动力的基本条件,采用辅助电源18控制制动力。在该场合,供电没有异常的其它的全部的电动制动装置将本身的动作状态发送给异常判断部26判定供电具有异常的电动制动装置,上述动作状态可采用上述传感信息。

[0059] 发送该传感信息的供电具有异常的电动制动装置的运算器20通过该运算器20的冗余功能控制部27而判断是否借助辅助电源18而使该电动制动装置动作。在该场合,上述冗余功能控制部27可在根据其它的全部的电动制动装置的动作状态,观看电动制动系统整体的功能状态的同时,确定是否采用辅助电源18的电力。辅助电源18可采用电容器、小于一

般用于车辆的电池的小型的电池。

[0060] 图4为表示该电动制动系统的辅助电源18的使用例子的图。在下面还适当参照图3而进行描述。另外,在图4中的辅助电源18内的记载中,“正常”表示与电源装置3连接的状态,“无效”表示没有连接电源装置3,辅助电源18与电动机4(图3)切断开的状态(图3的开关22断开的状态),“有效”表示没有连接电源装置3,而连接辅助电源18的状态(图3的开关22接通的状态)。“无效”和“有效”指供电、电动制动器等异常的场合。

[0061] 在图4(a)中,从电源装置3,一部分的电动制动装置FL(在本例子中,与左前轮相对应)的供电电线断开,异常判断部26根据电流传感器24所检测的电流值判定为供电产生异常的状态。但是,由于在该阶段,采用与其它的车轮(在本例子中,为右前轮、左右后轮)相对应的电动制动装置FR、RL、RR,输出规定的制动力,故产生异常的电动制动装置FL的冗余功能控制部27不采用辅助电源18。

[0062] 像图4(b)所示的那样,在紧接图4(a)的状态,针对其它的电动制动装置RL(在本例子中,与左后轮相对应),产生比如运算器20的异常等的场合,将作为该电动制动装置RL的动作状态的传感信息以及其它的正常的电动制动装置FR、RR的传感信息发送给上述一部分的电动制动装置FL。在该场合,由于仅仅通过正常的电动制动装置FR、RR而进行制动,故必定产生该图中右旋的旋转加速度。由此,与左前轮相对应的电动制动装置FL的冗余功能控制部27确定采用该电动制动装置FL的辅助电源18,使辅助电源18“有效”,采用3个电动制动装置FL、FR、RR而进行制动。

[0063] 在图4(a)所示的与左前轮相对应的电动制动装置FL的电力线28仅仅断开的状态,比如,在强力地踩下制动踏板19(图1)的场合等时,如果车辆的驾驶员的要求制动力高,则具有仅仅右前轮FR、左右后轮RL、RR的制动力是不足的情况。于是产生异常的电动制动装置FL的冗余功能控制部27按照至少满足下述基本条件,并且按照(比如,在车辆的旋转加速度超过规定值的场合等时)车辆的旋转加速度在事先确定的值以下的方式,使辅助电源18有效,使电动制动装置FL产生制动力。该基本条件为,仅仅在通过异常判断部26而判定供电没有异常的全部的电动制动装置中没有输出所需的制动力,即,通过判定没有异常的右前轮、左右后轮的电动制动装置FR、RL、RR而产生的前后方向的减速度在阈值以下。

[0064] 此时,各前后方向的减速度根据相应的电动制动装置FR、RL、RR的上述传感信息,通过各运算器20而计算,经由上级ECU 17传递给构成控制对象的电动制动装置FL的运算器20。接收了该传递的运算器20的冗余功能控制部27还可按照在这样的要求制动力高的场合,使电动制动装置FL的辅助电源18有效的方式,对应于要求制动力,改变是否使辅助电源18有效的判断用的阈值。车辆的驾驶员的制动力的要求值越大,前后方向的减速度的阈值越高的相关性存储于比如运算器20的图示之外的上述存储机构中。冗余功能控制部27也可根据已存储于上述存储机构中的相关性,改变上述前后方向的减速度的阈值。可通过像这样,改变前后方向的减速度的阈值,限制辅助电源18的使用频率。

[0065] 以上的冗余功能控制部27具体来说,由采用上述的具体化模型或比较函数与其等效的硬件等,接收异常判断部26的异常判断的结果,判断是否采用辅助电源18使电动制动装置动作,根据该结果,可使辅助电源18动作的硬件电路或处理器(在图中没有示出)上的软件函数构成。另外,在冗余功能控制部27中,具体来说,包括采用上述具体化模型或比较函数、与其等效的硬件等,根据上述相关性改变上述前后方向的减速度的阈值的硬件电路

或处理器(在图中未示出)上的软件函数。

[0066] 由于像图5所示的那样,如果主电源装置3产生异常,则全部的制动力消失,故如果4个电动制动装置FL、FR、RL、RR的各控制装置2的异常判断部26判定电源装置3具有异常,则各控制装置2的冗余功能控制部27马上使相应的辅助电源18有效,对应于要求制动力而进行制动。

[0067] 图6为表示该电动制动系统的动作例子的图。该图表示图4(a)和图4(b)的例子中的动作例子。还适当参照该图4(a)、图4(b)与图3而进行描述。控制运算功能部25根据与要求制动力相对应的上述制动力目标值与上述传感信息来控制电动机4,由此开始制动。然后,在与左前轮相对应的电动制动装置FL中,产生比如上述电线断开等的电力线异常。

[0068] 此时,电动制动装置FL可采用辅助电源18而驱动,但是,由于可通过电源系统正常连接的其它的电动制动装置FR、RL、RR而进行制动,故不采用电动制动装置FL(图中的时间t1)。最好,针对此时的电动制动装置FR、RL、RR的各制动力,确定为在车辆中产生的旋转加速度的横摆角速度在事先确定的值以上的约束条件的基础。上述横摆角速度通过比如横摆角速度传感器29(图3)而检测。

[0069] 然后,在与左后轮相对应的电动制动装置RL中,产生比如运算器20的异常等。此时,难以像前述那样,仅仅通过图4(b)中的右侧列的电动制动装置FR、RR,使上述横摆角速度在事先确定的值以下的同时,进行制动。由此,采用左前轮的电动制动装置FL的辅助电源18,通过电动制动装置FL、FR、RR而进行制动(时间t2)。然后,由于在车辆停止后,除了极端的倾斜等的条件下以外,横摆角速度难以产生,故保存辅助电源18的容量,由此,停止电动制动装置FL的使用(时间t3),通过右侧列的电动制动装置FR、RR维持停车状态。

[0070] 图7为该电动制动系统的另一动作例子的图。该图7表示在图4(a)的例子中,以要求制动力为规定值以下的条件的动作例子。从制动开始,到电动制动装置FL发生电线断开等的电力线产生异常。又,到目前,与图6相同地进行动作。

[0071] 然后,要求制动力增加,在仅仅其它的电动制动装置FR、RL、RR中,如果判定制动力不足,则通过辅助电源18而采用电动制动装置FL(时间t4)。此时,产生异常的电动制动装置FL可处于通过少的电力便可进行的制动平衡。然后,在停止车辆的使用后,通过其它的电动制动装置RL、FR、RR而维持停车状态(时间t5)。

[0072] 按照以上描述的电动制动系统,通常,主电源装置3对电动机4和控制装置2进行供电。控制装置2根据来自上级ECU 17的制动力目标值,与电动制动促动器1的传感信息,以产生适合的制动力的方式控制电动机4。此时,从主电源装置3,向辅助电源18进行供电,进行蓄电。另外,还可将电动机4的再生电力供给到辅助电源18。

[0073] 冗余功能控制部27在通过异常判断部26而判定对电动制动装置的供电产生异常时,按照事先确定的条件,采用辅助电源18控制制动力。作为事先确定的条件,该冗余功能控制部27仅在判定为供电没有异常的全部的电动制动装置中,至少在不能输出所需的制动力时,采用辅助电源18控制制动力。像这样,在电动制动系统中,通过不但设置主电源装置,还设置辅助电源,可具有电源系统的冗余功能。

[0074] 另外,由于限于电动制动系统整体的功能小于规定值的场合,采用辅助电源18,故比如可将小于一般用于车辆的电池的电池、电容器用作辅助电源18。由于有限度地使用辅助电源18,仅此可谋求辅助电源18的小型化,可提高该辅助电源18在车辆上的装载空间的

自由度。由此,可提高设计的自由度。

[0075] 对其它的实施方式进行说明。在以下的说明中,对于与通过在各方式中在先进行的实施方式而说明的事项相对应的部分,采用同一标号,省略重复的说明。在仅仅说明结构的一部分的场合,对于结构的其它的部分,只要没有特别的记载,与在先说明的实施方式相同。同一结构实现相同的作用效果。不仅可以通过各实施方式而具体地说明的部分的组合,而且如果组合没有特别的妨碍,还可部分地将实施方式之间组合。

[0076] 像图8所示的那样,相对与前轮的左右轮相对应的2个电动制动促动器1、1设置1个控制装置2和1个辅助电源18,相对与后轮的左右轮相对应的2个电动制动促动器1、1,设置1个控制装置2和1个辅助电源18。

[0077] 同样在图1、图8的任意的结构中,给出于全部的电动制动装置中设置辅助电源18的例子,但是还可形成仅仅于一部分的电动制动装置中设置辅助电源18的方案。比如,一般在4轮汽车中,由于前部用的制动器发挥后部用的制动器的二倍或其以上的制动力,故还可形成仅仅前部用的电动制动装置具有辅助电源18,对其进行冗余化处理的方案。

[0078] 还可形成在判定从电源装置3向电动制动装置的供电的异常的有无时,不采用电流传感器24,而通过上级ECU 17进行电源供给状态的监视,将该所监视的信息传递给运算器20的方案。在该场合,运算器20的异常判断部26可将从上级ECU 17而提供的信息与存储于上述存储机构等中的事先确定的关系进行核对,判断供电异常的有无。

[0079] 由于比如,在停车状态,车辆不产生旋转加速度,故还可仅仅在车速为事先确定的车速以上的场合,采用辅助电源18。具体来说,还可像图3所示的那样,设置推算装载电动制动系统的车辆的行驶速度的车速推算机构30,冗余功能控制部27在满足作为事先确定的条件的通过车速推算机构30而推算的车速在事先确定的车速以上的条件时,采用辅助电源18。另外,还可优先地使用采用相比于后侧的电动制动装置,制动力较大的前侧的电动制动装置等的处理。

[0080] 如上面所述,在参照附图的同时,对用于实施本发明的优选的形式进行了说明,但是,本次公开的实施方式在全部的方面,是列举性的,没有限定性。本发明的范围不通过上面的描述,而通过权利要求书而给出。如果是本领域的技术人员,在阅读本说明书后,会在显然的范围内容易想到各种变更和修正方式。于是,这样的变更和修正方式应被解释为属于根据权利要求书确定的本发明的范围内。

[0081] 标号的说明:

[0082] 标号2表示控制装置;

[0083] 标号3表示电源装置;

[0084] 标号4表示电动机;

[0085] 标号6表示直线运动机构(摩擦部件操作机构);

[0086] 标号8表示制动盘;

[0087] 标号9表示摩擦部件;

[0088] 标号18表示辅助电源;

[0089] 标号26表示异常判断部;

[0090] 标号27表示冗余功能控制部;

[0091] 标号30表示车速推算机构;

- [0092] 符号FL表示(左前用)电动制动装置；
- [0093] 符号FR表示(右前用)电动制动装置；
- [0094] 符号RL表示(左后用)电动制动装置；
- [0095] 符号RR表示(右后用)电动制动装置。

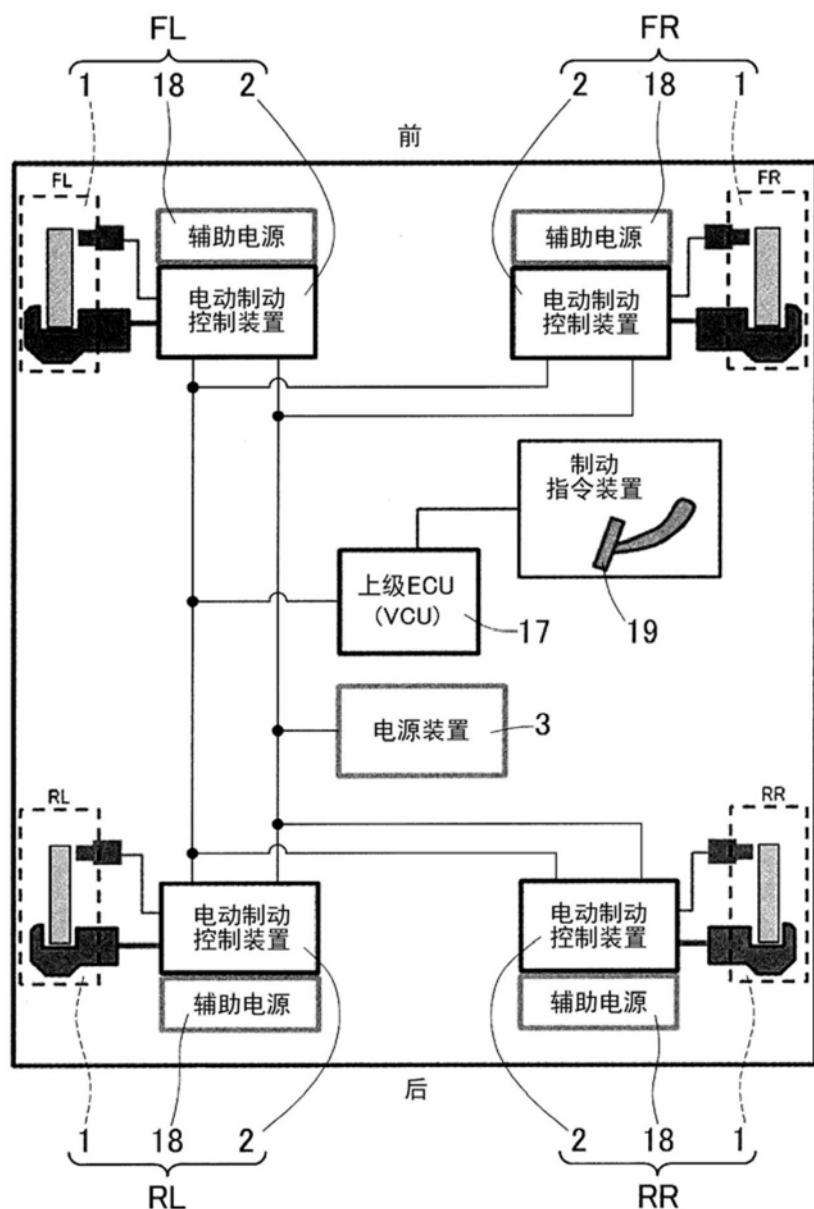


图1

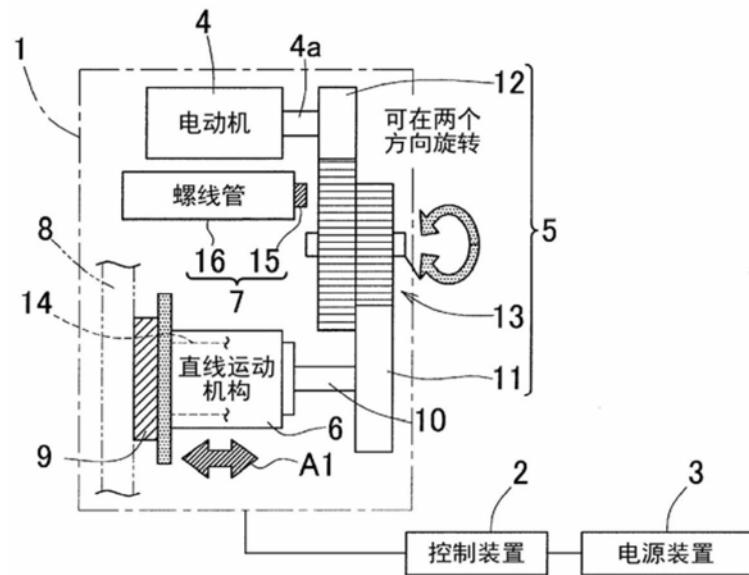


图2

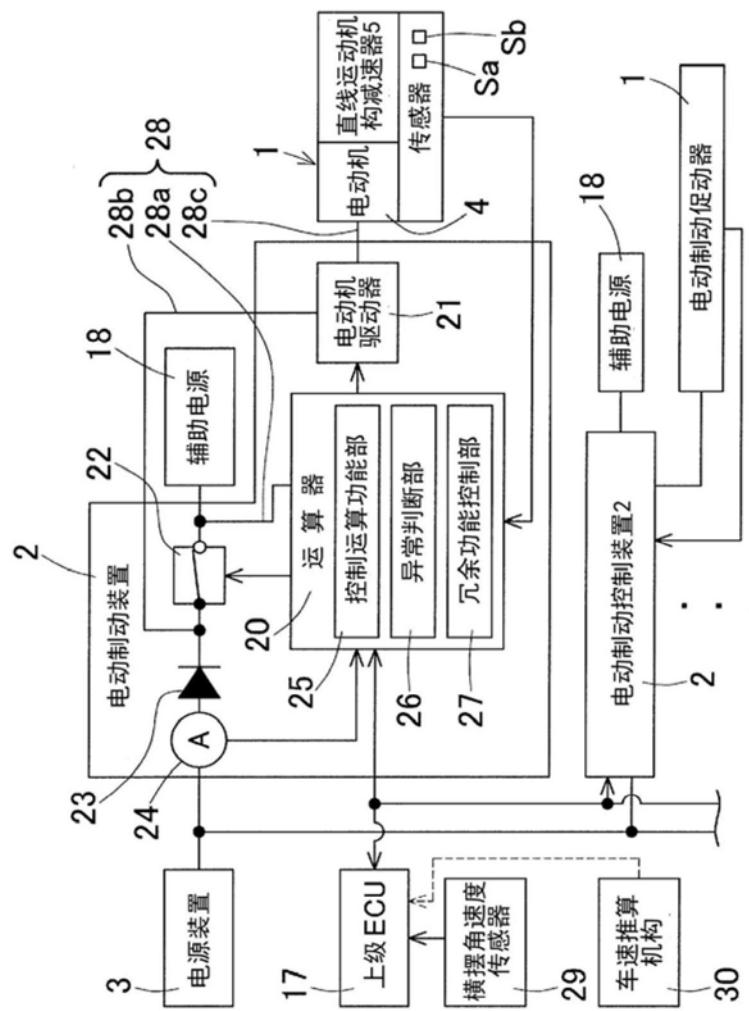


图3

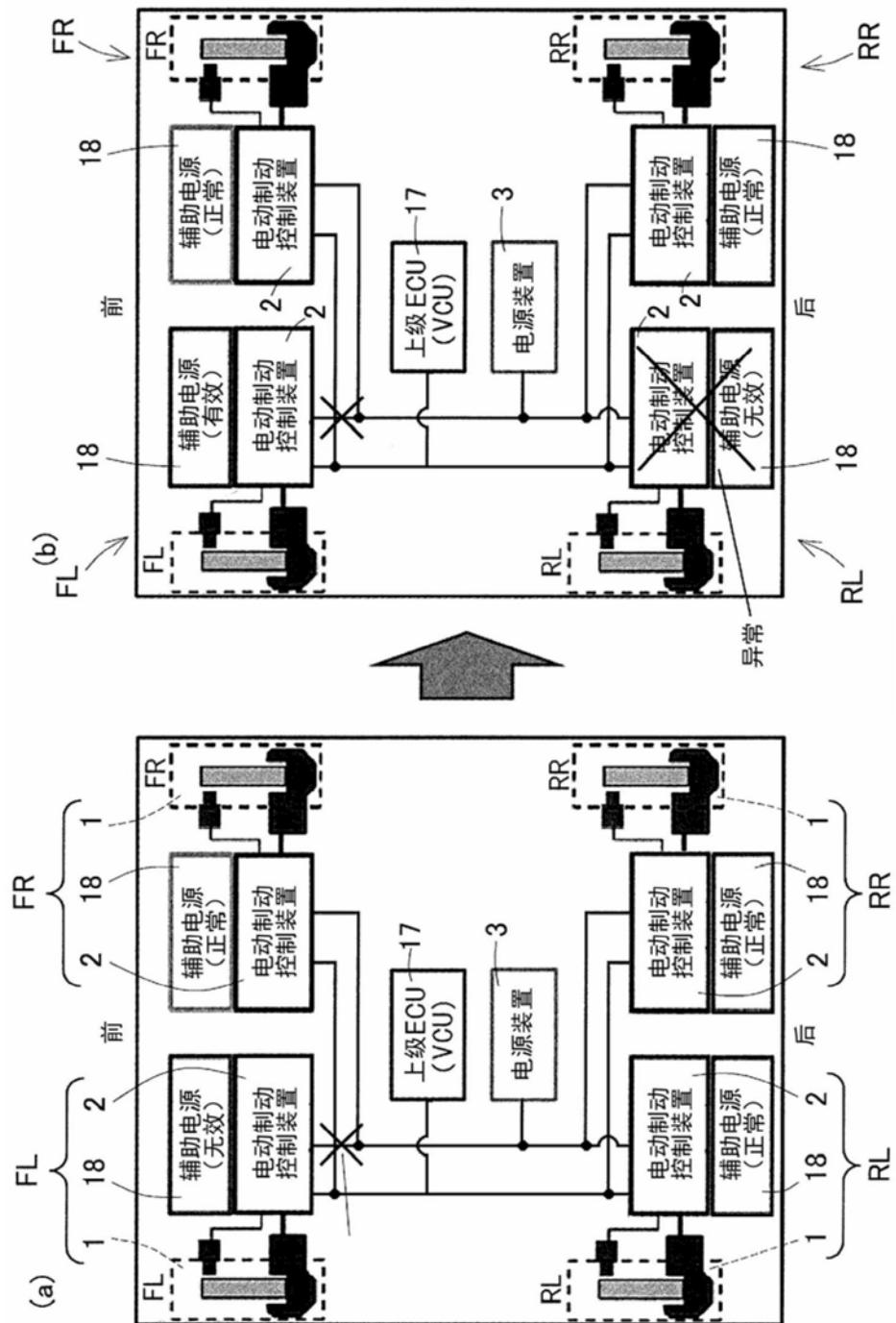


图4

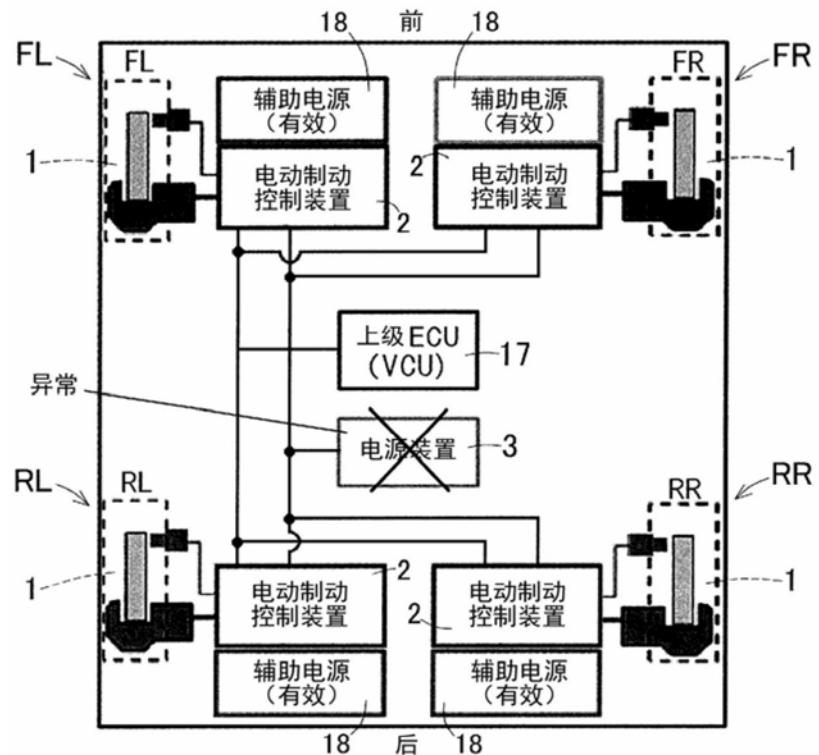


图5

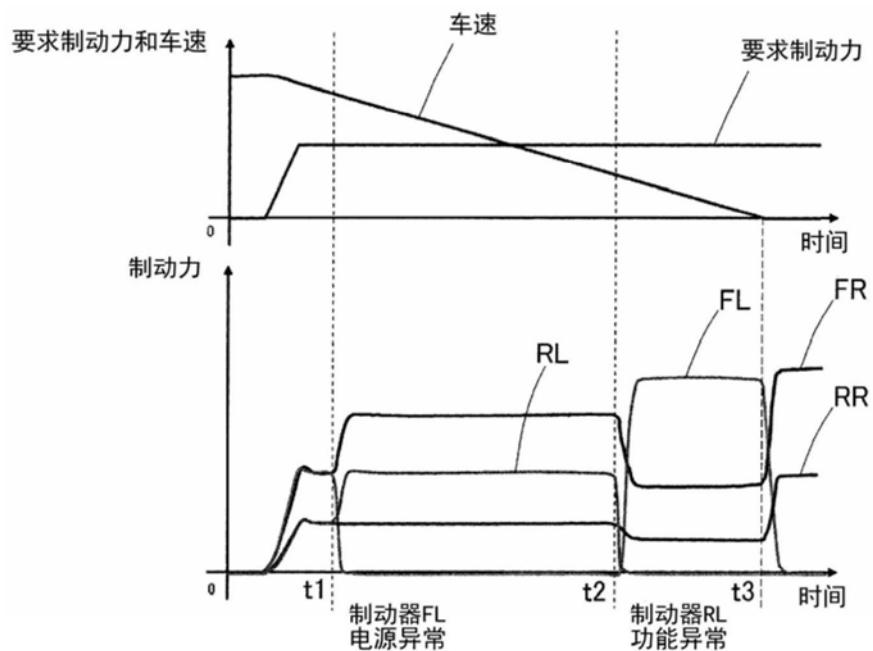


图6

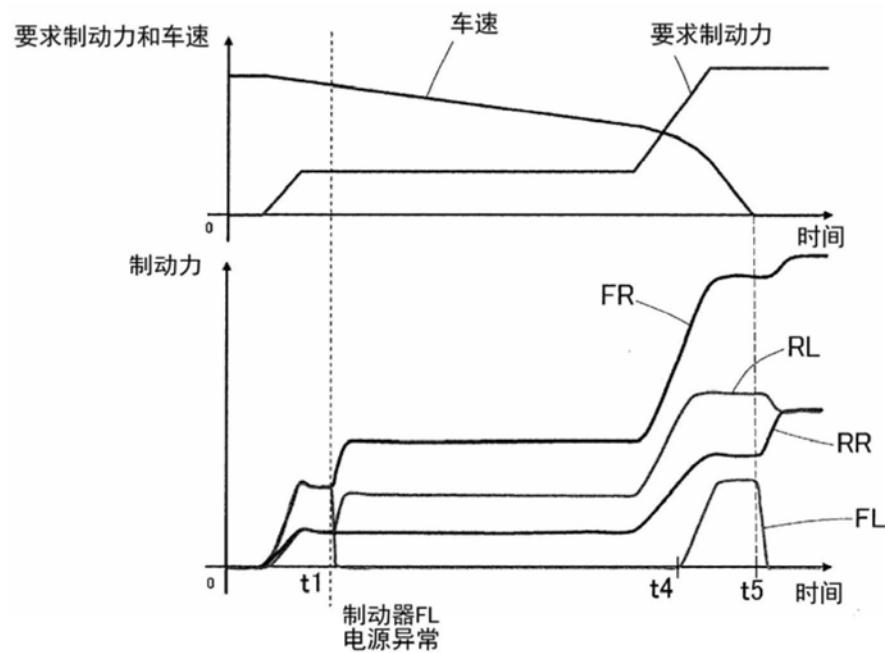


图7

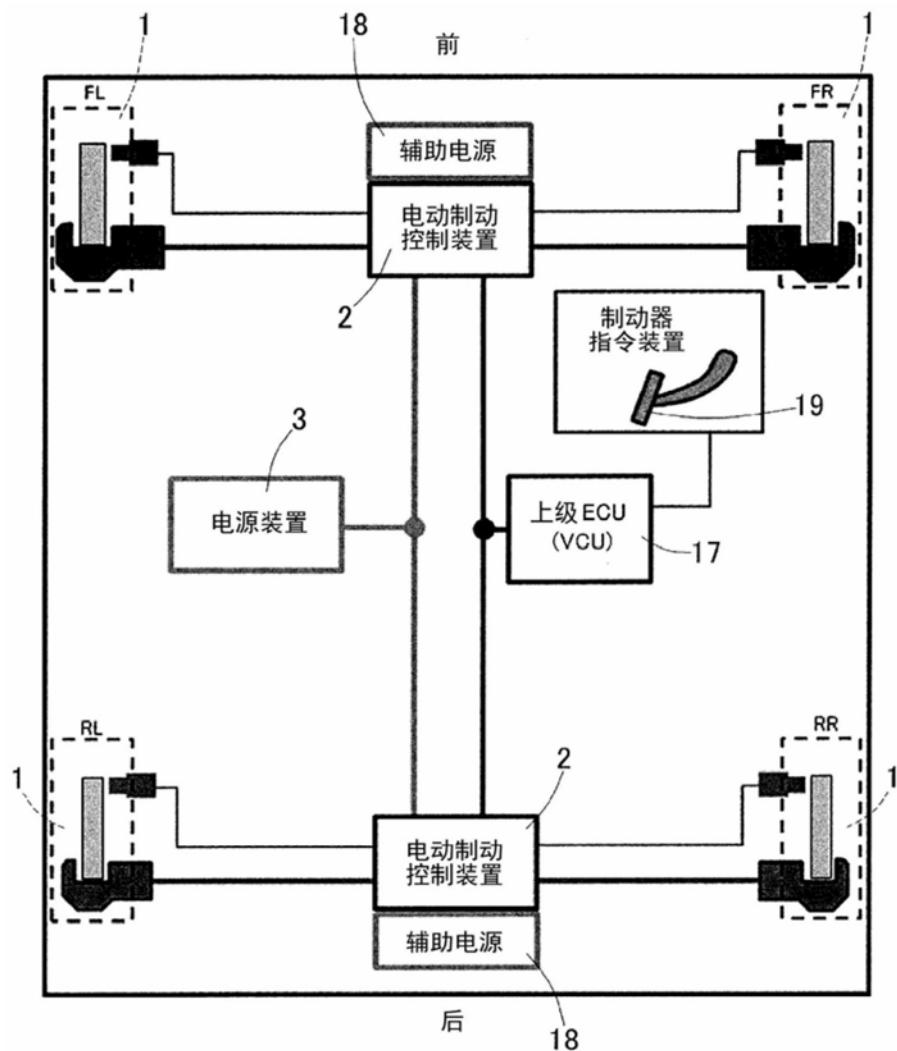


图8