



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107614919 B

(45)授权公告日 2019.09.13

(21)申请号 201680028460.2

(22)申请日 2016.05.10

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107614919 A

(43)申请公布日 2018.01.19

(30)优先权数据
2015-101462 2015.05.19 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.11.16

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2016/063799 2016.05.10

(87)PCT国际申请的公布数据
W02016/185937 JA 2016.11.24

(73)专利权人 NTN株式会社
地址 日本大阪府

(72)发明人 增田唯

(74)专利代理机构 北京三幸商标专利事务所
(普通合伙) 11216

代理人 刘卓然

(51)Int.Cl.
F16D 65/18(2006.01)
B60T 13/74(2006.01)
B60T 17/22(2006.01)
F16D 121/24(2006.01)
F16D 125/40(2006.01)
F16D 127/06(2006.01)
F16D 129/10(2006.01)

(56)对比文件
JP 2012006423 A,2012.01.12,
WO 2014058015 A1,2014.04.17,
JP 2013248946 A,2013.12.12,
WO 2015053180 A1,2015.04.16,

审查员 陈姣

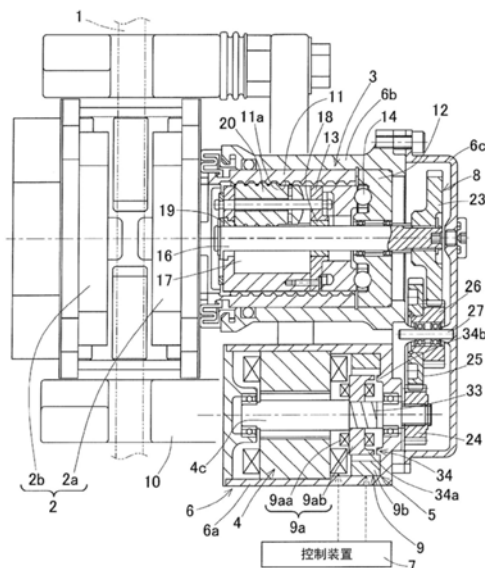
权利要求书1页 说明书10页 附图7页

(54)发明名称

带有停车功能的电动制动装置

(57)摘要

本发明的课题在于提供一种带有停车功能的电动制动装置,其可设置节省空间的停车制动功能。设置驻车制动机构(5),该驻车制动机构(5)利用通过主制动用电动机(4)而驱动的摩擦件操作机构(3)产生停车制动功能。该驻车制动机构(5)包括驻车制动用电动机(9),该电动机(9)设置于与旋转轴(4c)、(16)、(27)中的任何一个轴相同的轴上,该旋转轴传递从主制动用电动机(4)到摩擦件操作机构(3)的转矩。设置移动该电动机(9)的转子(9a)的直线运动机构(33)与卡合机构(34)。该卡合机构(34)由转子侧卡合部(34a)与外壳侧卡合部(34b)构成,在通过上述直线运动机构(33)使转子(9a)直进到规定位置时,该外壳侧卡合部(34b)实现卡合。通过卡合机构(34)的卡合,产生相对摩擦件(2)的按压力的反力,保持旋转轴的角度的按压力保持功能。



CN 107614919 B

1. 一种带有停车功能的电动制动装置,该带有停车功能的电动制动装置包括:制动盘;摩擦件,该摩擦件与该制动盘接触;摩擦件操作机构,该摩擦件操作机构使该摩擦件与该制动盘接触;电动的主制动用电动机,该主制动用电动机驱动该摩擦件操作机构;驻车制动机构,该驻车制动机构采用上述摩擦件和摩擦件操作机构产生驻车制动功能;外壳;控制装置,该控制装置进行上述主制动用电动机的制动力的控制和上述驻车制动机构的控制,

上述驻车制动机构包括:

电动的驻车制动用电动机,该驻车制动用电动机设置于与下述旋转轴中的任意1个轴相同的轴上,该旋转轴传递从上述主制动用电动机到上述摩擦件操作机构的转矩;

直线运动机构,该直线运动机构于设置该驻车制动用电动机的上述旋转轴的轴向,使上述驻车制动用电动机的转子移动;

卡合机构,该卡合机构由转子侧卡合部与外壳侧卡合部构成,该转子侧卡合部设置于上述驻车制动用电动机的上述转子上,该外壳侧卡合部设置于上述外壳上,在通过上述直线运动机构使上述转子直进到规定位置时,该外壳侧卡合部按照阻止上述转子的旋转的方式与上述转子侧卡合部卡合;

通过该卡合机构的卡合,相对上述摩擦件的按压力的反力,产生保持上述旋转轴的角度按压力保持功能,

其中,具有动作切换功能,该动作切换功能为,在上述摩擦件的按压力的反力转矩至少为不足规定值的场合,上述驻车制动机构的上述直线运动机构通过上述驻车制动用电动机的转矩,使上述转子与上述旋转轴同步地旋转,在上述反力转矩至少为超过规定值的场合,通过上述直线运动机构,上述转子使上述旋转轴于轴向移动。

2. 根据权利要求1所述的带有停车功能的电动制动装置,其中,上述驻车制动用电动机与上述主制动用电动机同轴地设置。

3. 根据权利要求1所述的带有停车功能的电动制动装置,其中,上述直线运动机构通过上述驻车制动用电动机的上述转子与上述旋转轴的螺纹结构构成。

4. 根据权利要求3所述的带有停车功能的电动制动装置,其中,上述直线运动机构的上述动作切换功能通过产生于上述螺纹结构的螺纹面的摩擦力而实现。

5. 根据权利要求1或2所述的带有停车功能的电动制动装置,其中,上述控制装置具有冗余功能,该冗余功能为,在产生上述主制动用电动机的功能失灵的场合,通过上述驻车制动用电动机驱动上述摩擦件操作机构。

6. 根据权利要求1或2所述的带有停车功能的电动制动装置,其中,包括驻车制动用电动机直接驱动机构,该驻车制动用电动机直接驱动机构即使在产生上述控制装置的功能失灵的情况下,仍在不介入上述控制装置的状态,驱动上述驻车制动用电动机。

带有停车功能的电动制动装置

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求申请日为2015年5月19日、申请号为JP特愿 2015—101462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] 本发明涉及使电动制动装置添加作为停车制动的功能的带有 停车功能的电动制动装置。

背景技术

[0004] 作为采用电动机的电动制动装置,人们提出有各种的方案。

[0005] • 采用行星滚柱丝杠的电动促动器的方案(专利文献1)。

[0006] • 采用电动机、直线运动机构与减速器的电动制动装置的停 车制动机构的方案(专利文献2)。

[0007] • 具有锁定齿轮的功能的电动制动装置的方案(专利文献3)。

[0008] 已知技术文献

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献1:JP特开2006—194356号公报

[0011] 专利文献2:JP特开2006—183809号公报

[0012] 专利文献3:JP特开2003—247576号公报

发明内容

[0013] 发明要解决的课题

[0014] 在专利文献1那样的采用电动促动器的电动制动装置中,可 像比如专利文献2~3那样,通过锁定减速器等的转矩传递机构而 安装汽车的停车制动功能。但是,此时,人们要求尽可能地节省 空间的安装。另外,在上述电动制动装置中,人们认为课题在于 电动机失灵时的冗余系统的结构。比如,在上述专利文献的实施 例中,具有必须要求2个系统的可能性,该系统具有电动机等的 驱力源,在该场合,具有成本、装载空间成为问题的可能性。

[0015] 本发明的目的在于,提供可进行节省空间的停车制动功能的 安装的带有停车功能的电动制动装置。本发明的另一目的在于可 具有主制动用电动机的失灵时的冗余功能。

[0016] 发明的公开方案

[0017] 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。

[0018] 本发明的带有停车功能的电动制动装置包括:制动盘1;摩擦 件2,该摩擦件2与该制动盘1接触;摩擦件操作机构3,该摩擦 件操作机构3使该摩擦件2与该制动盘1接触;电动 的主制动用 电动机4,该主制动用电动机4驱动该摩擦件操作机构3;驻车制 动机构5,该驻车制动机构5采用上述摩擦件2和摩擦件操作机构 3产生驻车制动功能;外壳6;控制装置7, 该控制装置7进行上 述主制动用电动机4的制动力的控制和上述驻车制动机构5的控 制,

[0019] 上述驻车制动机构5包括：

[0020] 电动的驻车制动用电动机9,该驻车制动用电动机9设置于与旋转轴4c,16,27中的任意1个轴相同的轴上,该旋转轴传递从上述主制动用电动机4到上述摩擦件操作机构3的转矩；

[0021] 直线运动机构33,该直线运动机构33于设置该驻车制动用电动机9的上述旋转轴14c、16、27的轴向使上述驻车制动用电动机9的转子9a移动；

[0022] 卡合机构34,该卡合机构34由转子侧卡合部34a与外壳侧卡合部34b构成,该转子侧卡合部34a设置于上述驻车制动用电动机9的上述转子9a上,该外壳侧卡合部34b设置于上述外壳6上,在通过上述直线运动机构33使上述转子9a直进到规定位置时,该外壳侧卡合部34b按照阻止上述转子9a的旋转的方式与上述转子侧卡合部34a卡合；

[0023] 通过该卡合机构34的卡合,相对上述摩擦件2的按压力的反力,产生保持上述旋转轴的角度按压力的保持功能。

[0024] 按照该方案的电动制动装置,由于设置采用该摩擦件2和摩擦件操作机构3以产生驻车制动功能的驻车制动机构5,故可使电动制动装置具有作为停车制动的功能。在该场合,由于驻车制动用电动机9设置于,与传递从上述主制动用电动机4到上述摩擦件操作机构3的转矩的旋转轴中的任意1个轴相同的轴上,故可安装节省空间的停车制动功能。

[0025] 另外,所谓“传递从上述主制动用电动机4到上述摩擦件操作机构3的转矩的旋转轴”指主制动用电动机4的旋转轴4c、摩擦件操作机构3的旋转轴16、与将转矩从主制动用电动机4传递到摩擦件操作机构3的齿轮排等的各旋转体的旋转轴。另外,“上述相同轴”不仅是轴心共同,还包括具有实际形态的轴共同而使用的意思。

[0026] 也可在本发明中,上述驻车制动用电动机9与上述主制动用电动机4同轴地设置。如果主制动用电动机4和驻车制动用电动机9是同轴的,则通过外壳6、轴承的共同化,获得更进一步的空间的节省、部件数量的削减、后述的冗余系统用途的必要转矩减少等的优点。

[0027] 还可在本发明中具有动作切换功能,即,在上述摩擦件2的按压力的反力转矩为不足规定值或在规定值以下的场合,上述驻车制动机构5的上述直线运动机构33通过上述驻车制动用电动机9的转矩,使上述转子9a与上述旋转轴4c同步地旋转,在上述反力转矩为超过规定值或在规定值以上的场合,通过上述直线运动机构33,上述转子9a使上述旋转轴4c于轴向移动。通过形成借助驻车制动用电动机9,在产生规定的制动反力之前,旋转轴4c与上述驻车制动用电动机9同步地进行旋转的结构,可提高冗余性。

[0028] 也可在本发明中,上述直线运动机构33通过上述驻车制动用电动机9的上述转子9a与上述旋转轴4c的螺纹结构构成。如果采用螺纹结构,则通过简单的结构,获得直线运动机构33。另外,“螺纹结构”指包括相对轴向具有规定的倾斜角的滑动槽的机构全部,还包括比如,等效导程的极大的槽、仅仅在规定部位具有槽的部分螺纹结构。

[0029] 在上述螺纹结构的场合,上述动作切换功能也可通过产生于上述螺纹结构的螺纹面的摩擦力而实现的结构。如果利用产生于螺纹面上的摩擦力,则可通过简单的结构而实现上述动作切换功能。

[0030] 还可在本发明中,上述控制装置7具有在产生上述主制动用电动机4的功能失灵场合,通过上述驻车制动用电动机9驱动上述摩擦件操作机构3的冗余功能。由于上述驻

车制动机构5为下述结构,即通过驻车制动用电动机9,驱动由主制动用电动机4而驱动的摩擦件2和摩擦件操作机构3,产生驻车制动功能,故在上述失灵时,可通过驻车制动用电动机9,代替通常的制动器的冗余功能,可通过简单的结构而实现。

[0031] 还可在本发明中,包括驻车制动用电动机直接驱动机构45,该驻车制动用电动机直接驱动机构45即使在产生上述控制装置7的功能失灵的情况下,仍在不介入上述控制装置7的状态,驱动上述驻车制动用电动机9。如果设置在不介入控制装置7的状态而驱动的驻车制动用电动机直接驱动机构45,则即使在产生控制装置7的功能失灵的情况下,仍可按照代替通常的制动器的方式使驻车制动用电动机9动作,可获得制动功能不失灵用的冗余功能。

[0032] 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

[0033] 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。

[0034] 图1为本发明的一个实施方式的带有停车功能的电动制动装置的剖视图;

[0035] 图2为对图1进行局部省略而放大的剖视图;

[0036] 图3A为驻车制动用电动机的外壳中的转子面对部分的左侧视图;

[0037] 图3B为驻车制动用电动机的外壳中的转子和其各卡合部的剖视图;

[0038] 图3C为驻车制动用电动机的外壳中的转子的右侧视图;

[0039] 图4为以展开方式表示上述各卡合部的说明图;

[0040] 图5A为表示该卡合部的非卡合状态的动作说明图;

[0041] 图5B为表示该卡合部的卡合状态的动作说明图;

[0042] 图6为作用于该带有停车功能的电动制动装置中的螺纹结构的直线移动机构上的各力的说明图;

[0043] 图7A为表示该带有停车功能的电动制动装置中的控制系统的各动作状态的构思方案的方框图;

[0044] 图7B为表示该带有停车功能的电动制动装置中的控制系统的各动作状态的构思方案的方框图;

[0045] 图8为该带有停车功能的电动制动装置的控制装置的动作的流程图。

具体实施方式

[0046] 该带有停车功能的电动制动装置像图1所示的那样,包括:制动盘1;摩擦件2,该摩擦件2与该制动盘1接触;摩擦件操作机构3,该摩擦件操作机构3使该摩擦件2与该制动盘1接触;电动的主制动用电动机4,该主制动用电动机4经由减速器8,驱动该摩擦件操作机构3;驻车制动机构5,该驻车制动机构5采用上述摩擦件2和摩擦件操作机构3,产生驻车制动功能;外壳6;控制装置7,该控制装置7进行主制动用电动机4的制动力的控制

和上述驻车制动机构5的控制。

[0047] 在本例子中,摩擦件2由一对制动垫2a、2b构成,该对制动垫2a、2b分别与制动盘1的两个面相对。2个制动垫2a、2b经由导向部件,以在相互面对的方向而自由进退的方式设置于设有上述外壳6的固定部件上,其中一个制动垫2a通过上述摩擦件操作机构3而进退。另一制动垫2b通过联动机构(在图中未示出),与上述其中一个制动垫2a联动,进行面对移动,通过2个制动垫2a、2b夹持制动盘1。外壳6由电动机部外壳部6a、摩擦件操作机构外壳部6b与减速器外壳部6c构成。

[0048] 像图2以放大方式所示的那样,摩擦件操作机构3包括:构成所谓的直线运动机构的部分,该部分将从电动的主制动用电动机4经由减速器8而输出的旋转运动变换为直线运动,使摩擦件2进退;构成行星减速器的部分。该摩擦件操作机构3包括:滑动部件11;轴承部件12;环状的推力板13;推力轴承14;滚动轴承15、15;旋转轴16;支架17;第1和第2滑动轴承18、19。在外壳6中的摩擦件操作机构外壳部6b的内周面上,以停止旋转并且于轴向而自由移动的方式支承圆筒状的滑动部件11。在滑动部件11的内周面上设置螺旋突起11a,该螺旋突起11a于径向内方,以规定长度突出而呈螺旋状。在该螺旋突起11a上,啮合后述的多个行星滚柱。

[0049] 在外壳6内的滑动部件11的轴向一端侧,设置轴承部件12。该轴承部件12包括于径向外方而延伸的凸缘部;轴套部。在轴套部的内部嵌合滚动轴承15、15,在各轴承15、15的内圈内径面上嵌合旋转轴16。于是,旋转轴16经由轴承15、15,自由旋转地支承于轴承部件12上。

[0050] 在滑动部件11的内周上,设置可以上述旋转轴16为中心而旋转的支架17。支架17包括于轴向相互面对而设置的第1盘17a、与第2盘17b。具有接近轴承部件12的第2盘17b称为内侧盘17b,远离轴承部件12的第1盘17a称为外侧盘17a的情况。在第1盘17a的2个主面中的面临第2盘17b的主面上,设置间隔调整部件17c,该间隔调整部件17c从该主面的外周缘部向轴向突出。为了调整多个行星滚柱20的间隔,该间隔调整部件17c于圆周方向,间隔开地按照多个而设置。通过这些间隔调整部件17c,第1和第2盘17a、17b一体地设置。

[0051] 第2盘17b通过嵌合于其与旋转轴16之间的第1滑动轴承18,自由旋转地并且于轴向而自由移动地被支承。在第1盘17a的中心部形成轴插入孔,第2滑动轴承19嵌合于该轴插入孔中。第1盘17a通过第2滑动轴承19,自由旋转地支承于旋转轴16上。在旋转轴16的端部上嵌合承受推力荷载的垫圈,设置该垫圈的防抽出的止动圈。

[0052] 在支架17上,于周向而间隔开地设置多个滚柱轴21。各滚柱轴21的两端部分别通过第1和第2盘17a、17b而支承。即,在第1和第2盘17a、17b上形成多个轴插入孔,该轴插入孔分别由长孔形成,在第1和第2盘17a、17b的轴插入孔的各对中,插入各滚柱轴21的两端部,这些滚柱轴21于径向自由移动地支承。在多个滚柱轴21上挂绕有弹性环22,该弹性环22使该多个滚柱轴21偏置于径向内方。

[0053] 在各滚柱轴21上,自由旋转地支承行星滚柱20,各行星滚柱20夹设于旋转轴16的外周面与滑动部件11的内周面之间。通过挂绕于多个滚柱轴21上的弹性环22的偏置力,将各行星滚柱20按压于旋转轴16的外周面上。通过旋转轴16的旋转,与该旋转轴16的外周面接触的各行星滚柱20通过接触摩擦而进行旋转。在行星滚柱20的外周面上形成螺旋槽,该螺旋槽与上述滑动部件11的螺旋突起11a啮合。

[0054] 在支架17的第2盘17b与行星滚柱20的轴向一端部之间, 夹设有垫圈和推力轴承(均在图中没有示出)。在外壳6b的内部, 在第2盘17b和轴承部件12之间设置环状的推力板13和推力轴承14。

[0055] 主制动用电动机4包括: 上述外壳6的上述主制动用电动机用外壳部6a; 旋转轴4c, 该旋转轴4c经由轴承31、32, 自由旋转地支承于该外壳部6a上; 转子4a, 该转子4a设置于该旋转轴4c上; 定子4b, 该定子4b位于该转子4a的周围, 设置于上述主制动用电动机用外壳部6a的内周。在本例子中, 主制动用电动机4为永久磁铁型的同步电动机, 该转子4a由永久磁铁构成, 上述定子4b由磁芯4bb和线圈4ba构成。主制动用电动机4不限于同步电动机, 还可为感应电动机、直流电动机。

[0056] 对减速器8进行说明。减速器8为将主制动用电动机4的旋转速度减小, 然后将其转矩传递给固定于旋转轴16上的输入齿轮23上的机构, 其由齿轮排等构成。在本例子中, 减速器8可将安装于主制动用电动机4的旋转轴4c上的输出齿轮24的旋转速度减小, 然后将其转矩经由作为旋转体的第1和第2传递齿轮25、26, 而传递给固定于旋转轴16的端部的输入齿轮23。第1和第2传递齿轮25、26相互一体地固定, 自由旋转地支承于固定的支承轴27上。传递齿轮25、26像上述那样, 支承于固定的支承轴27上, 但是, 在传递齿轮25、26上设置共同的旋转轴, 要将该旋转轴支承于旋转件上的场合的上述旋转轴也在本申请的保护范围内。

[0057] 对驻车制动机构5进行说明。驻车制动机构5包括: 驻车制动用电动机9, 该驻车制动用电动机9设置于与主制动用电动机4相同的轴上, 旋转轴4c与主制动用电动机4共同; 直线运动机构33, 该直线运动机构33于设置了该驻车制动用电动机9的上述旋转轴4c的轴向, 移动上述驻车制动用电动机9的转子9a; 卡合机构34, 其中, 在通过该直线运动机构33使上述转子9a直进时, 该卡合机构34进行卡合, 通过该卡合机构34的卡合, 像后述的那样, 具有相对上述摩擦件2的按压力的反力, 保持上述旋转轴4c的角度的按压力保持功能。

[0058] 上述驻车制动用电动机9在图示的例子中, 包括由永久磁铁构成的定子9b、与由线圈9aa和磁芯9a构成的转子9a, 形成经由电刷、滑动环产生旋转磁场的电刷DC电动机, 虽然关于这一点的图示省略。另外, 还可代替永久磁铁的定子9b而采用线圈定子。此外, 还可采用比如, 没有使用电刷的无电刷DC电动机, 也可采用步进电动机、感应电动机。

[0059] 关于驻车制动用电动机9的配置, 在图示的例子中, 列举有与主制动用电动机4同轴地设置的例子, 但是, 可设置于与图1、图2中的减速器8的齿轮25、26一体地设置旋转轴(在图中未示出)的场合的上述旋转轴; 摩擦件操作机构3的输入轴16等, 传递从主制动用电动机4到摩擦件操作机构3的转矩的旋转轴中的任意者上。

[0060] 在像图示的例子那样, 设置于主制动用电动机4的旋转轴4c上的场合, 具有主制动用电动机4与驻车制动用电动机9的外壳部、轴承的共用化的节省空间、部件数量的削减、后述的冗余系用途的必要转矩降低等的优点。相对该情况, 在与减速器8的齿轮25、26、摩擦件操作机构3同轴地设置驻车制动用电动机9的场合, 获得电动机的轴长减少带来的设计自由度的增加、驻车制动用电动机9的惯性的影响的降低等的优点。

[0061] 上述直线运动机构33由驻车制动用电动机9的转子9a、与主制动用电动机4的旋转轴4c的螺纹结构构成。另外, “螺纹结构”表示包括相对轴向, 具有规定的倾斜角的滑动槽的机构整体, 还包括比如等效导程的极大的槽、仅仅在规定部位而具有槽的部分螺纹

结构。

[0062] 上述卡合机构34通过转子侧卡合部34a和外壳侧卡合部34b 构成,该转子侧卡合部34a设置于驻车制动用电动机9的转子9a 上,该外壳侧卡合部34b设置于外壳6上。转子侧卡合部34a设 置于转子9a中的通过直线运动机构33使转子9a直线运动的方向 的两端中的一者上。上述卡合机构34包括抑制上述旋转轴4c在 减压方向的旋转的形状。

[0063] 图3A~图3C表示构成上述卡合机构34的上述转子侧卡合部 34a和外壳侧卡合部 34b的具体的形状例子。驻车制动用电动机9 中的转子9a的磁芯9ab包括呈辐射状而延伸的 多个磁极9aba,各 磁极9aba呈外径侧端于圆周方向延伸的基本T状,在其外径侧端 的圆周方向的两端,于轴向而突出的上述转子侧卡合部34a作为 矩形的凸部而形成。各外壳侧卡 合部34b与转子9a的磁芯9ab的 外径端面对,呈环状而并列,从电动机部外壳部6a而突出, 像图 4的于圆周方向而展开的展开图所示的那样,于圆周方向呈锥状而 逐渐地突出,在最 尖端,于轴向而下降的三角形状反复,形成锯 齿状的并列形状。

[0064] 图5A表示上述卡合机构34反向离开状态,即非卡合的状 态。此时,在驻车制动用电动机9产生转矩,并且主制动用电动 机4的旋转轴4c因比如制动按压力的反力,具有抵 抗转矩的场合, 驻车制动用电动机9的转子9a沿直线运动机构33的丝杠而旋转, 于轴向而 移动。

[0065] 图5B表示卡合机构34卡合的状态的图。在驻车制动用电动 机9的转子9a于轴向而 移动目的的终点,设置上述外壳侧卡合部 34b,包括抑制转子9a的旋转轴4c于减压方向的 旋转的形状。作 为设置于驻车制动用电动机9的转子9a的外周部上的凸部的转子 侧卡合 部34a与上述外壳侧卡合部34b卡合,经由转子9a的旋转 轴4c的台阶,通过上述轴承32(参 照图2)阻碍通过直线运动机构 33的螺纹结构,驻车制动用电动机9的转子9a要进一步突出 的运动,由此,在保持摩擦件2的按压力的状态静止。

[0066] 图6表示图5A和图5B的驻车制动机构5的直线运动机构33 的螺纹结构的没有伴随 有加减速的静止的动作概念。中间的斜线 表示图5A和图5B的驻车制动用电动机9的转子9a 和旋转轴4c 之间的螺纹结构的接触斜面。即,表示转子9a的内周面的内螺纹, 与旋转轴4c 的外周的外螺纹的接触斜面。另外,为了简化起见,各参数的单位系统还包括单位变换系 数的任意维度。螺纹旋转力 τ_{sl} 根据驻车制动用电动机9的转矩和旋转轴4c的反力,乘以系 数 α ,像下述那样表达。转子旋转轴反力根据电动制动装置的摩 擦件2的按压力的反力、主 制动用电动机4的转矩、轴承阻力等 而确定。

[0067] [数学公式1]

$$[0068] \quad \tau_{sl} = \begin{cases} \alpha \tau_b (\tau_{sm} \geq |\tau_b|) \\ \alpha \tau_{sm} (\tau_{sm} < |\tau_b|) \end{cases}$$

[0069] 在这里, τ_{sm} :驻车制动用电动机转矩, τ_b :反力

[0070] 螺纹阻力 τ_{fr} 表示对于使螺纹结构的直线运动机构33相对旋 转来说必要的力,还 可形成主要根据螺纹效率等而确定或采用单 独的弹簧等而施加预定转矩的结构。如果在 $\tau_{sl} > \tau_{fr}$ 的条件,即 具有规定的负荷的状态,以规定值以上的程度而输入驻车制动用 电动机9的电动机转矩,则驻车制动用电动机9的转子9a从图5A 的状态转到图5B的状态,用作驻 车制动机构5。

[0071] 另外,由于在处于上述的条件之前,因驻车制动用电动机9的转矩使转子旋转轴4c旋转,可进行与主制动用电动机4相同的摩擦件按压动作,故通过任意地设计上述 τ_{fr} ,用作主制动用电动机4的失灵时的冗余系统。即,上述直线运动机构33具有下述的动作切换功能,在该功能中,在上述摩擦件2的按压力的反力转矩为不足规定值或规定值以下的场合,通过上述驻车制动用电动机9的转矩,上述转子9a和上述旋转轴4c同步地旋转,在上述反力转矩在超过规定值或规定值以上的场合,通过上述直线运动机构33使上述转子9a于轴向而使上述旋转轴4c移动。像这样,形成通过驻车制动用电动机9,在规定的制动反力发生之前,与上述驻车制动用电动机9同步地旋转轴4c进行旋转的结构,用作主制动用电动机4的失灵时的冗余系统。

[0072] 图7A和图7B为表示控制系统的结构的方框图。图7A表示对于各开关SW1~SW3的切换位置为没有接通电源的状态的连接处。图7B表示针对该方案,对于各开关SW1~SW3的切换位置,各控制装置正常地发挥功能时的连接处。该带有停车功能的电动制动装置由作为机械的部分的电动制动促动器40与控制该电动制动促动器40的上述控制装置7构成。电动制动促动器40包括:上述主制动用电动机4;驻车制动用电动机9;减速器、摩擦件操作机构41。减速器、摩擦件操作机构41由上述减速器8和摩擦件操作机构3构成,通过1个方框而图示。在电动制动促动器40上设置传感器42,该传感器42包括用于电动促动器控制的电动机角度传感器、制动力传感器等。

[0073] 控制装置7包括:运算器51、主制动用电动机驱动电路52与驻车制动用电动机驱动电路53。为了便于图示,开关SW3在控制装置7的方框内部而进行图示。主制动用电动机驱动电路52和驻车制动用电动机驱动电路53具体来说,为下述的电路,其接收来自运算器51的各指令的输入,采用通过软件或硬件而实现的LUT(Look Up Table)或接收于软件的数据库(Library)中的变换函数或与其等效的硬件等,分别计算流过主制动用电动机4和驻车制动用电动机9的电动机电流值,控制各电动机,该电路与电源装置43连接,另一方面,在各电动机的输出侧,构成比如半导体桥接的逆变电路,该电路可依赖于已计算的上述电动机电流值,输出各电动机电流。运算器51为按照来自高级ECU55的指令,进行已确定的运算,经由主制动用电动机驱动电路52和驻车制动用电动机驱动电路53,控制主制动用电动机4和驻车制动用电动机9的机构。运算器51也可由比如,具有处理器的计算机与包括通过该处理器而执行的程序的ROM(Read Only Memory),和RAM(Random Access Memory)、协处理器(Co-Processor)等的其它电子电路构成。

[0074] 驻车制动用电动机9构成驻车制动用电动机直接驱动机构45,该驻车制动用电动机直接驱动机构45夹设驻车制动用电动机驱动电路53的电路供给线路、以及经由上述开关SW1~SW3,与电源装置43连接,通过这些开关SW1~SW3,在没有夹设上述控制装置7的状态,驱动驻车制动用电动机9。第1开关SW1为常开型,在构成制动指令装置56的停车制动开关(在图中未示出)的打开时切换到关闭侧,在关闭时切换到打开侧。第2开关SW2为常闭型,通过设置于后述的上述ECU55上的异常诊断机构(在图中未示出),进行控制装置7或主制动用电动机4的异常诊断,在于没有异常的场合而输出的正常诊断信号的工作时处于打开状态。第3开关SW3在平时直接地与电源装置43连接的触点a侧关闭,通过借助运算器51,在驻车制动机构5的使用时所输出的信号,在与驻车制动用电动机驱动电路53连接的触点b侧进行关闭(参照图7B)。通过像这样,设置驻车制动用电动机直接驱动机构45,即

使在产生上述控制装置7、主制动用电动机4的功能失灵的情况下,仍获得实现驻车制动机构5的功能的冗余功能。

[0075] 上述ECU55为比如进行车辆整体的综合控制、协调控制等的 ECU(电子控制单元),也称为VCU(车辆控制单元)。制动指令装置 56的各指令输入到高级ECU55中,从高级ECU55中输入到各带有停车功能的电动制动装置的控制装置7中。上述制动指令装置 56为制动踏板等的主制动操作机构以及停车制动开关的总称,通过1个方框而图示。另外,该带有停车功能的电动制动装置设置于车辆的前后左右的各轮上,在图7A和图7B的图中的“控制装置”和“电动制动促动器”的术语后面,带有区分各自的带有停车功能的电动制动装置的符号“(1), (2)……”。

[0076] 图8为表示本实施方式的结构带有停车功能的电动制动装置所进行的处理的流程图,该图主要表示图7A和图7B的运算器 51所进行的处理。运算器51首先判断是否具有从高级ECU55而指令的停车制动要求(实现驻车制动机构5的功能的要求)(步骤 S1)。另外,在图8中,为了便于图示,分别将驻车制动机构5或 驻车制动的术语本身记载为“P制动”、将主制动用电动机4记载为“主电动机”,将驻车制动用电动机9记载为“辅助电动机”或“P制动用电动机”。停车制动要求为比如从车辆的制动指令装置 56中的停车制动开关等而输入,由高级ECU55而输出的要求,在长时间停止时等的场合,也可设置为设置于高级ECU55上的驻车制动机构要求机构(在图中未示出)根据规定条件判断而输出的要求。

[0077] 如果具有停车制动要求(在步骤S1,是),则进行步骤S3,判断停车制动状态是锁定状态,还是释放状态。如果处于锁定状态,则原样地“结束”处理,返回到“开始”。处于通常的服务制动状态,即通过主制动用电动机4而进行制动,如果从处于驻车制动机构5为释放状态的状态输入停车制动要求,则进行步骤S11,将指令给主制动用电动机4的制动力目标值 F_r 作为停车制动力 F_p 与规定值 a 相加而得到的值(步骤S11),控制制动力(在步骤S12 为否,S13)。这样做的原因在于比如在图1~图5B的结构中,在卡合完成之前,主制动用电动机4稍稍于相反方向而旋转,制动力稍稍降低,上述规定值 a 根据上述卡合机构5的结构,根据需要而设定。

[0078] 在此场合,在制动力为规定值 F_b 后(在步骤S12,是),驱动驻车制动用电动机9,使转子9a(图2)突出,在卡合完成后(步骤 S14),停止各电动机的动作(步骤S15,S16),处于驻车制动完成状态(锁定状态)步骤S 17)。

[0079] 在于步骤S1的判断时没有停车制动要求的场合(在步骤S1,否),进行步骤S2,判断是否处于停车制动状态。在没有停车制动要求,停车制动状态为锁定状态的场合(在步骤S,“锁定”),从停车制动状态进行释放要求,由于在该场合,使离合器机构反向地离开,故首先以规定量 δ 而增加制动力 F_r ,进行主制动用电动机 4的控制(步骤S6,S7)。判断制动力 F_r 是否为规定值 F_b ,在为规定值 F_b 后(在步骤S8,是),在相反方向驱动驻车制动用电动机 9,使离合器机构34反向地离开(步骤S9),释放停车制动状态(步骤 S10),返回到通常的服务制动状态,即通过主制动用电动机4而制动的状态。

[0080] 在于步骤S2的判断时驻车制动机构5处于释放状态的场合,获得主制动用电动机 4的目标值 F_r (步骤S4),进行主制动用电动机4的制动控制(步骤S5)。该带有停车功能的电动制动装置进行这样的一系列的动作。另外,像根据图8而把握的那样,在该带有停车功能的电动制动装置中,控制装置7在产生主制动用电动机4的功能失灵的场合,具有通过驻

车制动电动机9驱动摩擦件 操作机构3的冗余功能。

[0081] 按照上述方案的带有停车功能的电动制动装置,由于像这样,驻车制动用电动机9与主制动用电动机4的旋转轴4c同轴地设置,故可进行节省空间的停车制动功能的安装。另外,驻车制动机构5 为下述结构,该结构为,可通过驻车制动用电动机9输入到旋转 轴4c中,直至规定的转矩。故可具有主制动用电动机4的失灵时 的冗余系统的功能。即,由于形成具有下述动作切换功能的结构,故可提高冗余性,该功能指因驻车制动机构5的直线运动机构33 的螺纹面的摩擦,通过驻车制动用电动机9,与上述驻车制动用电 动机9同步,旋转轴4c旋转,直至产生规定的制动反力。

[0082] 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 通过权利要求书而显示。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根据权利要求书确定的本发明 的范围内的方式。

[0083] 标号的说明:

[0084] 标号1表示制动盘;

[0085] 标号2表示摩擦件;

[0086] 标号2a、2b表示制动垫;

[0087] 标号3表示摩擦件操作机构;

[0088] 标号4表示主制动用电动机;

[0089] 标号4c表示旋转轴;

[0090] 标号5表示驻车制动机构;

[0091] 标号6表示外壳;

[0092] 标号6a表示电动机部外壳;

[0093] 标号6b表示摩擦操作机构部外壳;

[0094] 标号6c表示减速器外壳;

[0095] 标号7表示控制装置;

[0096] 标号8表示减速器;

[0097] 标号9表示驻车制动用电动机;

[0098] 标号9a表示转子;

[0099] 标号9b表示定子;

[0100] 标号16表示旋转轴;

[0101] 标号33表示直线运动机构;

[0102] 标号34表示卡合机构;

[0103] 标号34a表示转子侧卡合部;

[0104] 标号34b表示外壳侧卡合部;

[0105] 标号40表示电动制动促动器;

[0106] 标号45表示驻车制动用电动机直接驱动机构;

[0107] 标号51表示运算器;

[0108] 标号52表示主制动用电动机驱动电路;

- [0109] 标号53表示驻车制动用电动机驱动电路；
- [0110] 标号55表示高级ECU；
- [0111] 标号56表示制动指令装置；
- [0112] 符号SW1~SW3表示开关。

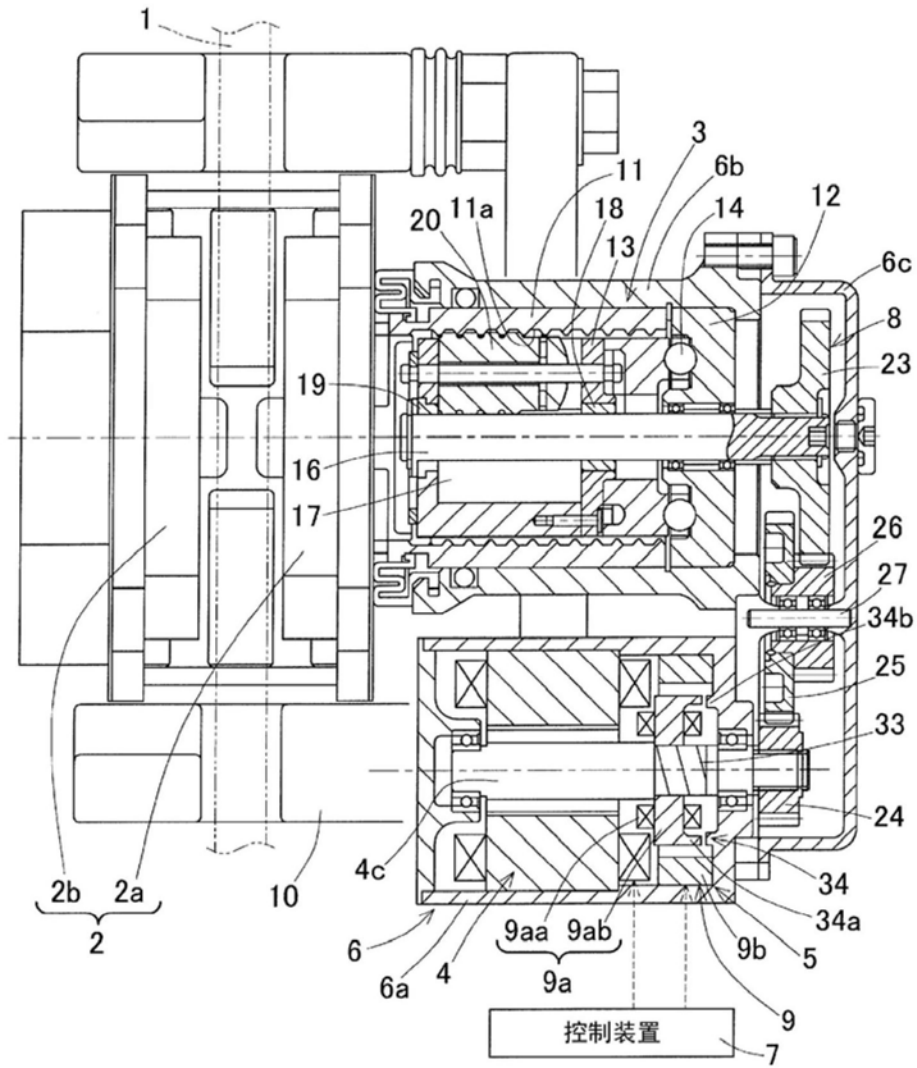


图1

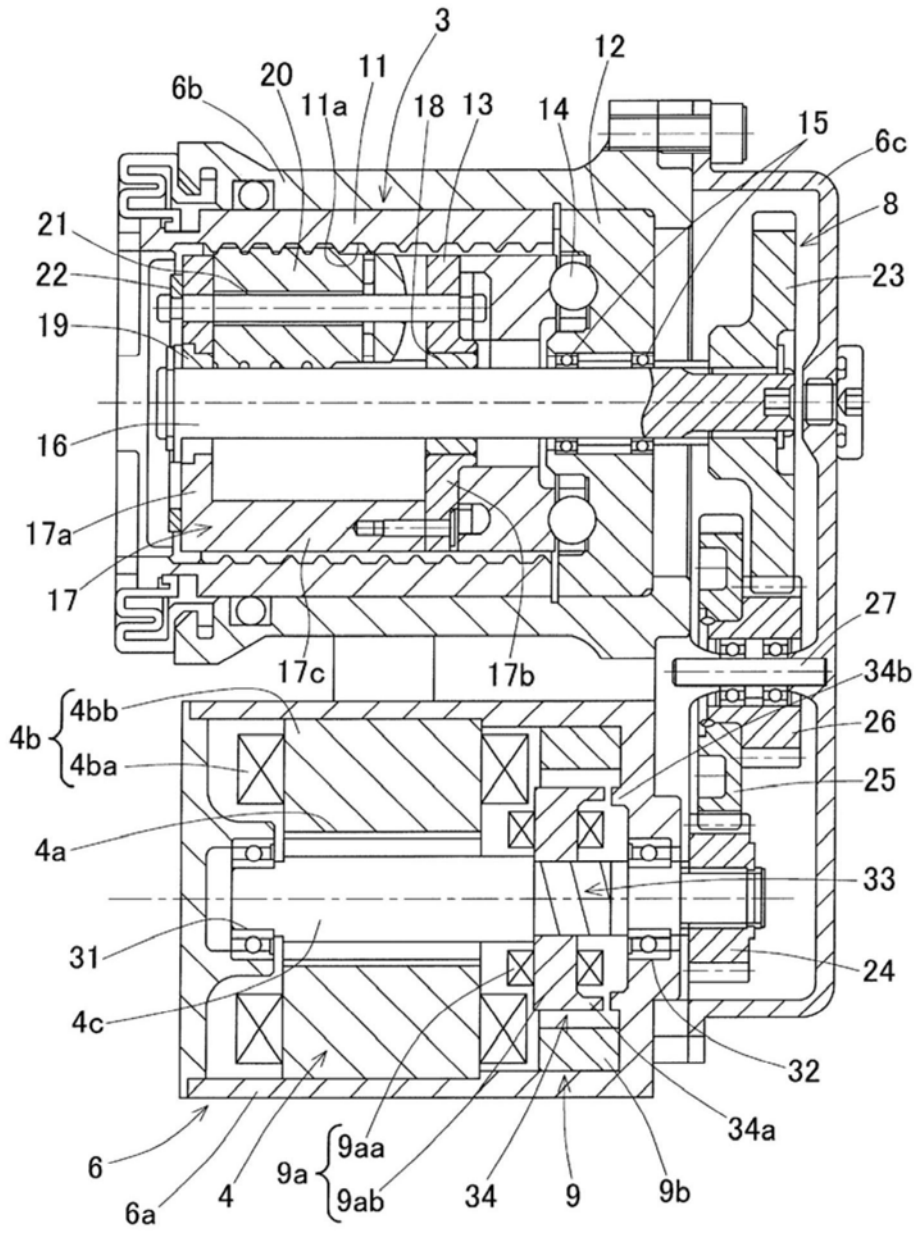


图2

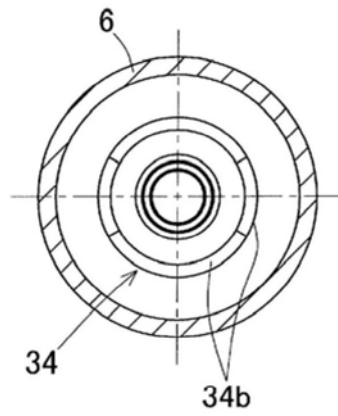


图3A

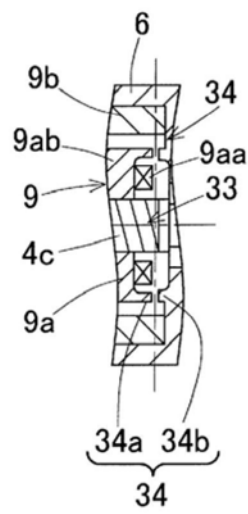


图3B

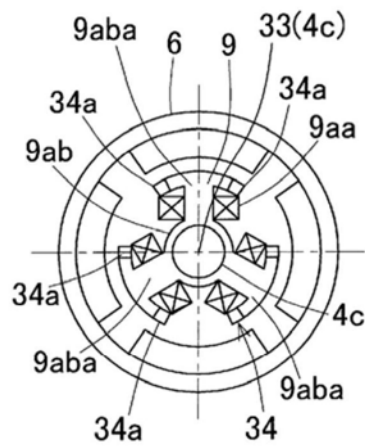


图3C

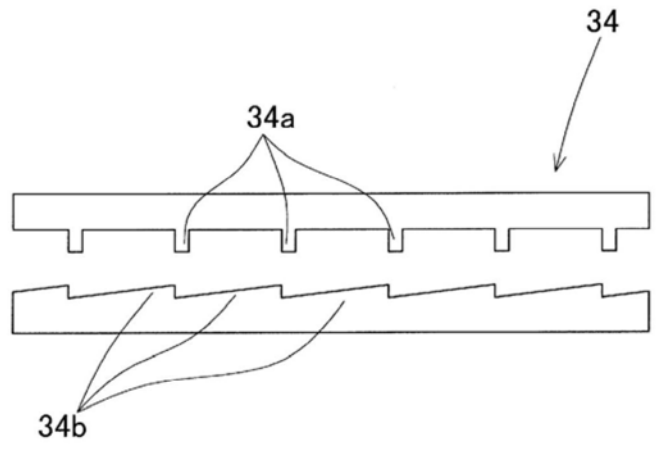


图4

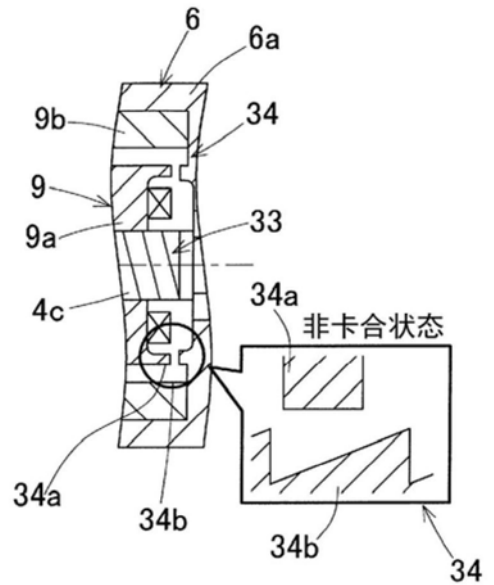


图5A

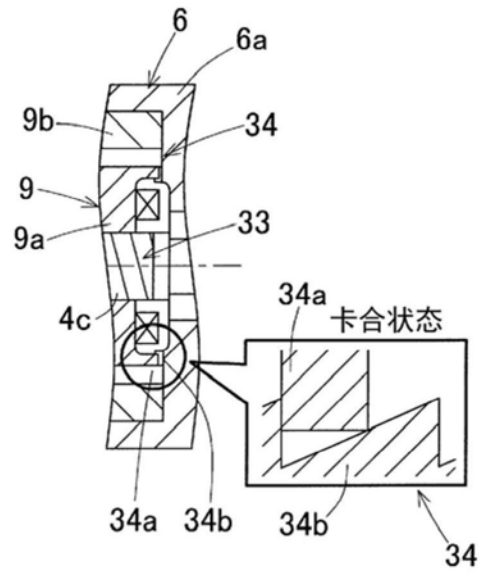


图5B

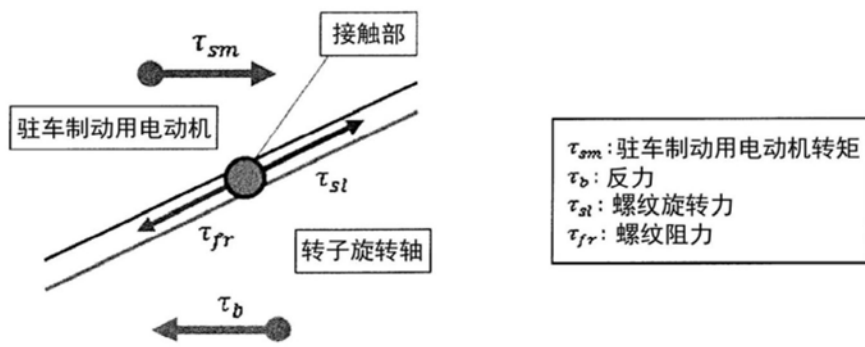


图6

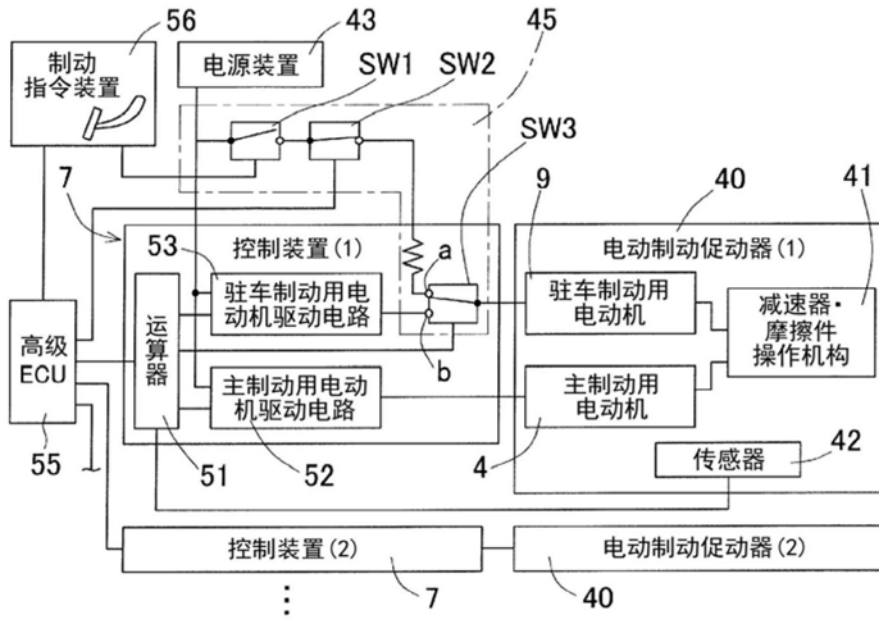


图7A

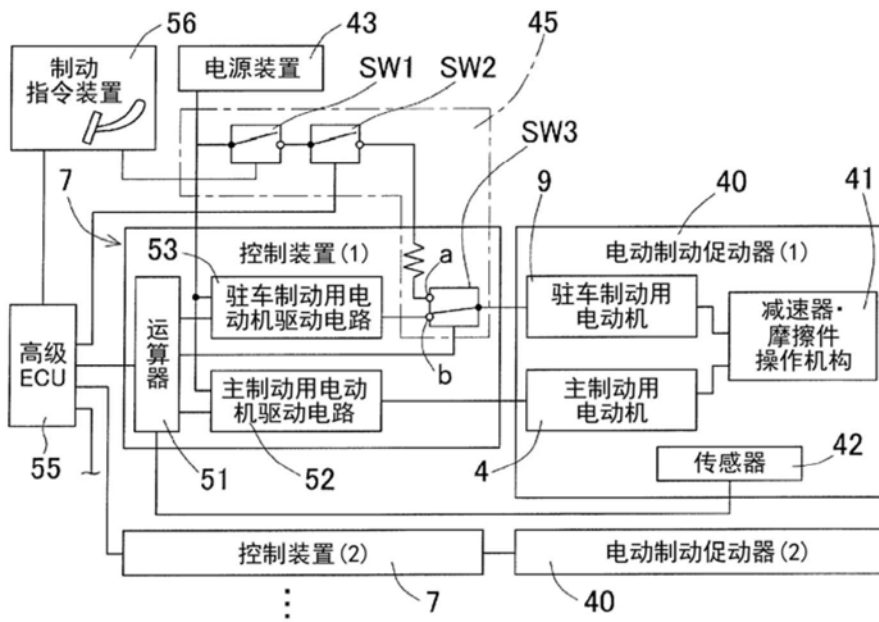


图7B

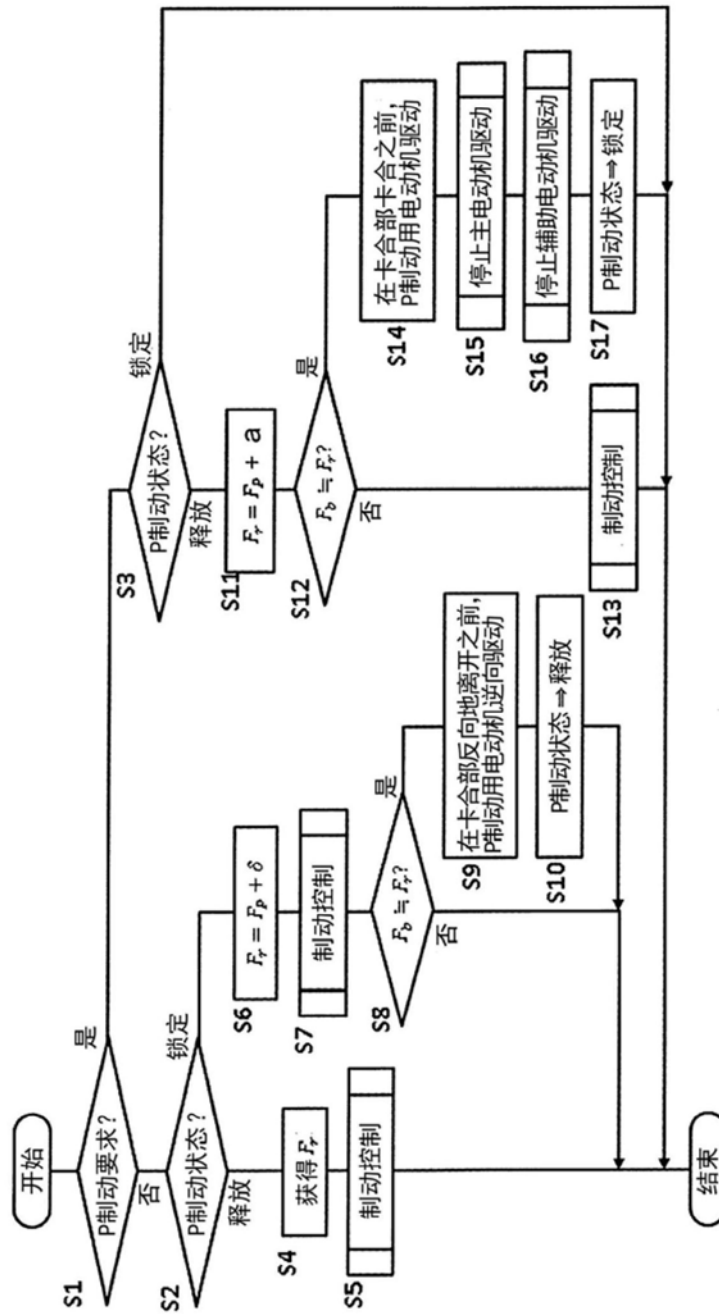


图8