



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103711817 B

(45)授权公告日 2017. 09. 29

(21)申请号 201310449680.0

(22)申请日 2013.09.27

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103711817 A

(43)申请公布日 2014.04.09

(30)优先权数据

2012-218358 2012.09.28 JP

(73)专利权人 日立汽车系统株式会社

地址 日本茨城县

(72)发明人 坂下贵康 及川浩隆

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 岳雪兰

(51)Int.Cl.

F16D 65/14(2006.01)

F16D 121/04(2012.01)

F16D 121/24(2012.01)

F16D 123/00(2012.01)

审查员 郭酆

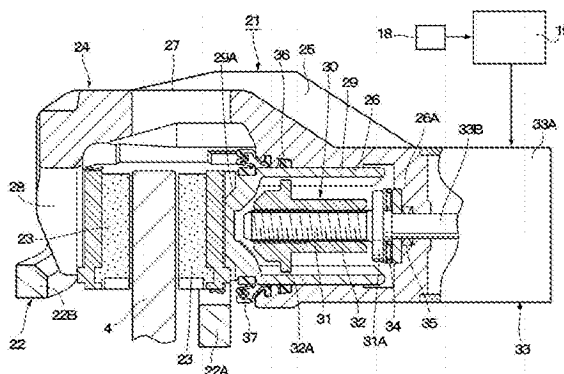
权利要求书1页 说明书15页 附图7页

(54)发明名称

盘式制动器装置

(57)摘要

提供一种盘式制动器装置,能够提高电动机制动(停车制动器)的响应性。在制动钳(24)设置有利用电动促动器(33)推进活塞(29)的螺杆部件(31)和直动部件(32)。这些螺杆部件(31)和直动部件(32)利用摩擦力来保持活塞(29)。在解除停车制动器时,停车制动器控制装置(19)检测制动钳(24)内的液压P,在该液压P高到规定值P11以上的情况下,在驱动电动促动器(33)后的规定时间T17后,判断电动促动器(33)产生的推力被解除。另一方面,在液压P不到规定值P11的情况下,依据电动促动器(33)的电流IM来判断电动促动器(33)产生的推力被解除。



1. 一种盘式制动器装置,具有:制动钳,其把配置在盘两面的制动块由设置在液压油缸内的活塞进行按压;

活塞推进机构,其被设置在该制动钳,具有利用电动机来推进活塞的推进部件;

活塞保持机构,其保持推进的活塞;

控制机构,其控制所述电动机,所述盘式制动器装置的特征在于,

所述控制机构在解除所述活塞保持机构对活塞的保持时,检测向所述制动钳供给的液压,

在该液压高到规定值以上的情况下,依据所述电动机被驱动之后的时间,来判断所述电动机产生的推力被解除,

在所述液压比规定值低的情况下,根据所述电动机驱动电流变化的状态来判断由所述电动机产生的推力被解除,

在所述液压高到规定值以上的情况下,所述电动机被驱动之后的时间依据检测到的液压与所述活塞保持机构对活塞保持力的关系来设定,

设定为检测到的液压越高则时间越短。

2. 如权利要求1所述的盘式制动器装置,其特征在于,在所述液压高到规定值以上的情况下,所述电动机被驱动之后的时间被设定为,所述电动机的电压越高则时间越短。

3. 如权利要求1所述的盘式制动器装置,其特征在于,根据所述电动机驱动电流变化的状态进行的所述电动机产生的推力被解除的判断,是依据该驱动电流的值变小,且电流值的变化率也变小来进行的判断。

4. 如权利要求1到3任一项所述的盘式制动器装置,其特征在于,在判断所述电动机产生的推力被解除后,在规定时间驱动所述电动机。

盘式制动器装置

技术领域

[0001] 本发明涉及例如向机动车等车辆付与制动力的盘式制动器装置。

背景技术

[0002] 作为设置在机动车等车辆的制动器装置而知道有盘式制动器。该盘式制动器通过从外部向制动钳的油缸内供给液压而产生使活塞与制动块一起向盘的表面侧按压的制动力。

[0003] 众所周知,这种盘式制动器不仅在车辆行走时利用液压来产生制动力,而且在车辆停车、驻车时等利用电动机的驱动(旋转)来产生制动力(作为停车制动器动作),带有该结构电动停车制动器的液压式盘式制动器(例如参照专利文献1)。

[0004] 现有技术的带有电动停车制动器的盘式制动器在作为停车制动器而产生制动力时,是通过电动机的驱动而使活塞向靠近盘的方向推进,把电动机的电流值超过预先设定的界限值作为条件来使该电动机的驱动停止。

[0005] 专利文献1:日本特开2003-83373号公报

[0006] 但在解除停车制动时,是考虑把停止电动机的驱动根据电动机的电流值来进行。但在这种结构的情况下,有基于这时液压的大小而电动机过度旋转,使按压活塞的部件从盘退避大过的问题。其结果是在下次使停车制动器动作时,按压活塞的部件的移动量增加,有响应性下降(到停车制动器动作完成的时间变长)的问题。

发明内容

[0007] 本发明是鉴于上述现有技术问题而开发的,本发明的目的在于提供一种盘式制动器装置,能够提高电动机制动(停车制动器)的响应性。

[0008] 为了解决上述课题,本发明的盘式制动器装置具有:制动钳,其把配置在盘两面的制动块由设置在液压油缸内的活塞进行按压;活塞推进机构,其被设置在该制动钳,具有利用电动机来推进活塞的推进部件;活塞保持机构,其保持推进的活塞;控制机构,其控制所述电动机的驱动,在解除所述活塞保持机构对活塞的保持时,根据所述电动机的电流值来使所述电动机的驱动停止,所述控制机构在解除所述活塞保持机构对活塞的保持时检测所述制动钳内的液压,在该液压高到规定值以上的情况下,指示解除对所述活塞的保持,由所述电动机被驱动之后的时间来判断所述电动机产生的推力被解除,在所述液压比规定值低的情况下,根据所述电动机驱动电流变化的状态来判断由所述电动机产生的推力被解除。

[0009] 根据本发明,能够提高电动机制动(停车制动器)的响应性。

附图说明

[0010] 图1是安装有本发明实施例盘式制动器装置的车辆的概念图;

[0011] 图2是把设置在图1中后轮侧的带有电动停车制动器的盘式制动器放大表示的纵剖视图;

[0012] 图3是在使停车制动器动作(施加)时表示图1中停车制动器控制装置进行控制处理的流程图;

[0013] 图4是表示停车制动器动作时的停车制动器开关、旋转直动变换机构的推力、电动促动器的电流时间变化一例的特性线图;

[0014] 图5是把停车制动器解除(释放)时表示图1中停车制动器控制装置进行控制处理的流程图;

[0015] 图6是继续图5的流程图;

[0016] 图7是表示停车制动器解除时的停车制动器开关、旋转直动变换机构的推力、电动促动器的电流、电流微分值、液压、计时器、旋转量的时间变化一例的特性线图。

具体实施方式

[0017] 以下,举例把本发明实施例的盘式制动器装置安装在四轮机动车的情况,并按照附图详细说明。

[0018] 图1中,在构成车辆主体的车体1的下侧(路面侧)例如设置有左右前轮2(FL、FR)和左右后轮3(RL、RR)。在这些各前轮2和各后轮3分别设置有一体旋转的作为盘的盘转子4。即各前轮2利用液压式的盘式制动器5来夹住各盘转子4,各后轮3利用后述带有电动停车制动器的盘式制动器21来夹住各盘转子4。由此,向每个车轮(各前轮2和各后轮3)付与制动力。

[0019] 在车体1的前拦板侧设置有制动踏板6。该制动踏板6在车辆的制动操作时被驾驶员踏下操作。在制动踏板6设置有踏板开关6A。该踏板开关6A检测制动踏板6的踏下操作,并把该检测信号向后述的控制单元13输出。

[0020] 制动踏板6的踏下操作经由增压装置7而向主油缸8传递。增压装置7由设置在制动踏板6与主油缸8之间的负压助力器、电动助力器等构成,在制动踏板6的踏下操作时把踏力增倍来向主油缸8传递。这时,主油缸8利用从主油箱9供给的制动液来产生液压。主油箱9构成收容有制动液的工作液罐。利用制动踏板6产生液压的机构并不限于上述,制动双钢丝方式的机构等只要是根据制动踏板6的操作来产生液压的机构便可。

[0021] 在主油缸8产生的液压例如经由一对油缸侧液压配管10A、10B而向液压供给装置11(以下叫做ESC11)送出。该ESC11把来自主油缸8的液压经由制动侧配管部12A、12B、12C、12D而向各盘式制动器5、21分配供给。由此,如前所述地向每个车轮(各前轮2、各后轮3)付与制动力。

[0022] ESC11具有控制ESC11动作的液压供给装置用控制单元13(以下叫做控制单元13)。该控制单元13通过驱动控制ESC11而把从制动侧配管部12A~12D向各盘式制动器5、21供给的制动液压进行增压、减压或保持的控制。由此,例如实行增压控制、制动力分配控制、制动助力控制、防抱死控制、牵引力控制、包含防止横滑的车辆稳定化控制、坡道起步辅助控制等。

[0023] 控制单元13由微型计算机等构成,来自蓄电池14的电力通过电源线15而被供电。如图1所示,控制单元13的输入侧与车辆数据总线16等连接,而输出侧经由电源线15和车辆数据总线16与ESC11连接。且代替ESC11也可以使用公知技术的ABS单元。且也可以不设置ESC11(省略)地从主油缸8直接与制动侧配管部12A~12D连接。

[0024] 车辆数据总线16包含有安装在车体1的作为串行通信部的CAN,在安装在车辆的多

个电子机器、控制单元13和后述的停车制动器控制装置19等之间进行对于车载的多重通信。这时,作为向车辆数据总线16输送的车辆运转信息,例如能够举出:来自转向角传感器、油门踏板传感器、制动传感器、车轮速度传感器、车速传感器、倾斜传感器、立体摄像机、微波雷达、座席安全带传感器、传动系数据等(都未图示)的检测信号等信息,且有来自压力传感器17等的检测信号(信息)。

[0025] 压力传感器17被分别设置在制动侧配管部12A、12B、12C、12D,个别地检测各自配管内的压力(液压),换言之,是个别地检测与该配管内压力对应的后述制动钳24(油缸部26)内的液压P。且压力传感器17也可以设置一个或两个,例如也可以仅设置在来自主油缸8的油缸侧液压配管10A、10B。

[0026] 车体1在位于驾驶席(未图示)的近旁设置有停车制动器开关18,该停车制动器开关18由驾驶员操作。在操作停车制动器开关18时,有控制信号从后述的停车制动器控制装置19向后轮3侧的盘式制动器21(即后述的电动促动器33)输出,由此,使后轮3侧的盘式制动器21作为停车制动器动作。在解除作为停车制动器的动作时,把停车制动器开关18操作到解除制动侧,随着该操作,向盘式制动器21输出使电动促动器33逆旋转的控制信号(被供给电力)。

[0027] 停车制动器的动作在车速0km/h的状态继续规定的时间时等,也可以按照在停车制动器控制装置19的停车制动器的动作判断逻辑来动作。且停车制动器的解除也可以根据油门踏板的操作等并通过在停车制动器控制装置19的停车制动器的解除判断逻辑来解除。

[0028] 停车制动器控制装置19由微型计算机等构成,来自蓄电池14的电力通过电源线15而被供电。停车制动器控制装置19构成本发明的结构要件即控制机构,控制后述盘式制动器21(即电动促动器33)的驱动,在车辆驻车、停车时等产生制动力。如图1和图2所示,停车制动器控制装置19的输入侧与停车制动器开关18等连接,而输出侧与盘式制动器21的电动促动器33等连接。且停车制动器控制装置19的其输入、输出侧经由车辆数据总线16而与ESC11的控制单元13等连接。

[0029] 停车制动器控制装置19具有例如由闪存器、ROM、RAM等构成的记忆部(未图示),该记忆部存储有后述图3所示的处理程序,即在使停车制动器动作(施加)时的控制处理所使用的处理程序,且存储有后述图5和图6所示的处理程序,即在使停车制动器解除(释放)时的控制处理所使用的处理程序,且存储有所述停车制动器的动作、解除的判断逻辑程序等。

[0030] 在车辆驾驶员操作停车制动器开关18时,停车制动器控制装置19根据从该停车制动器开关18输出的信号(ON、OFF信号)来驱动后述的电动促动器33,使盘式制动器21作为停车制动器来动作乃至解除动作。停车制动器控制装置19有:检测电源线15电压的电压传感器、检测各电动促动器33的电流和端子之间电压的电流传感器和电压传感器(都未图示)。由此,在解除(释放)停车制动器时,即在解除后述活塞保持机构(直动部件32和螺杆部件31)对活塞29的保持时,停车制动器控制装置19能够根据电动促动器33的电流值而使该电动促动器33的驱动停止。

[0031] 且在解除活塞保持机构对活塞29的保持时,停车制动器控制装置19利用压力传感器17来检测制动钳24内的液压P。且停车制动器控制装置19在解除对活塞29的保持时,在液压P高到规定值P11以上的情况下,指示解除对活塞29的保持,在电动促动器33驱动之后的规定时间T17后,停止该电动促动器33的驱动。另一方面,在液压P不到规定值P11的情况下,

根据电动促动器33的电流值IM来停止该电动促动器33的驱动。关于这种电动促动器33驱动的停止控制在后面详细叙述。

[0032] 下面,一边参照图2一边说明设置在后轮3侧的带有电动停车制动器的盘式制动器21的结构。

[0033] 即,与停车制动器控制装置19一起构成本实施例盘式制动器装置的盘式制动器21是附设有电动式停车制动器的液压式盘式制动器结构。盘式制动器21包括:安装在车辆后轮侧非旋转部分的安装部件22、内侧和外侧的制动块23、设置有后述电动促动器33的制动钳24。

[0034] 安装部件22包括:一对横臂部(未图示),其跨越盘转子4的外周地在盘转子4的轴向(即盘的轴向)延伸,且在盘的周向相互离开;壁厚的支承部22A,其被设置成把该各横臂部的基端侧连结成一体,在盘转子4内侧的位置被固定在车辆的非旋转部分。且安装部件22在盘转子4外侧的位置一体形成有把所述各横臂部的前端侧相互连结的增强梁22B。

[0035] 由此,安装部件22的各横臂部之间,在盘转子4内侧由支承部22A连结成一体,且在外侧由增强梁22B连结成一体。把内侧和外侧的制动块23配置在盘转子4的两面,并且利用安装部件22的所述各横臂部而能够向盘的轴向移动地被支承。内侧和外侧的制动块23被后述的制动钳24(制动钳本体25、活塞29)向盘转子4的两面侧按压。

[0036] 安装部件22跨越盘转子4外周侧地配置有制动钳24。该制动钳24包括:相对安装部件22的所述各横臂部而被支承成能够沿盘转子4的轴向移动的制动钳本体25、被设置在该制动钳本体25内的后述活塞29和旋转直动变换机构30、电动促动器33等。

[0037] 制动钳本体25由油缸部26、桥部27和爪部28构成。油缸部26被形成有底的圆筒状,其轴向一侧成为间隔壁部26A被封闭,而与盘转子4相对的另一侧是开口端,桥部27跨越盘转子4外周侧地被形成从该油缸部26向盘的轴向延伸。爪部28夹住桥部27地被配置成向油缸部26的相反侧延伸。制动钳本体25的油缸部26构成设置在盘转子4一侧(内侧)的内脚部,爪部28构成设置在盘转子4另一侧(外侧)的外脚部。

[0038] 制动钳本体25的油缸部26构成本发明的结构要件即液压油缸,经由图1所示的制动侧配管部12C或12D而伴随制动踏板6的踏下等供给液压。该油缸部26在与后述电动促动器33之间的位置一体形成有间隔壁部26A。在该间隔壁部26A的内周侧能够旋转地装入有电动促动器33的输出轴33B。在制动钳本体25的油缸部26内设置有活塞29和后述的旋转直动变换机构30等。

[0039] 活塞29的成为开口侧的轴向一侧向油缸部26内插入,与内侧制动块23相对的轴向另一侧成为盖部29A而被封闭。在油缸部26内,旋转直动变换机构30设置成被收容在活塞29的内部,活塞29利用该旋转直动变换机构30而被向油缸部26的轴向推进。旋转直动变换机构30构成本发明的结构要件即活塞推进机构,向油缸部26内所述附加液压而是另外通过外力(电动促动器33)来推进活塞29。

[0040] 旋转直动变换机构30包括:由形成有梯形螺纹等外螺纹的棒状体构成的螺杆部件31、在内周侧形成有由梯形螺纹构成内螺纹孔的作为推进部件的直动部件32。即构成与直动部件32的内周侧旋合的螺杆部件31把后述电动促动器33的旋转运动变换成直动部件32的直线运动的螺纹机构。这时,直动部件32的内螺纹和螺杆部件31的外螺纹是不可逆性大的螺纹,本实施例是使用梯形螺纹形成而构成活塞保持机构。该活塞保持机构即使在停止

对电动促动器33供电的状态下,也能够利用摩擦力(保持力)把直动部件32(即活塞29)保持在任意位置,能够谋求省能化。活塞保持机构只要是能够保持被推进的活塞便可,例如也可以是梯形螺纹以外的不可逆性大的螺纹。

[0041] 被设置成与直动部件32的内周侧旋合的螺杆部件31在轴向的一侧设置有成为径大的凸肩的凸缘部31A,而轴向的另一侧向活塞29的盖部29A侧延伸。螺杆部件31在凸缘部31A侧与后述电动促动器33的输出轴33B连结成一体。且在直动部件32的外周侧设置有卡合突部32A,其制止直动部件32相对活塞29旋转(限制相对旋转),允许轴向的相对移动。

[0042] 作为电动机的电动促动器33被设置在壳体33A内,该壳体33A在间隔壁部26A的外侧位置被固定设置在制动钳本体25的油缸部26。电动促动器33包括:内置有定子、转子等的公知技术的电动机、把该电动机的扭矩放大的减速机(都未图示)。减速机具有把放大后的旋转扭矩输出的输出轴33B。输出轴33B把油缸部26的间隔壁部26A在轴向贯通地延伸,在油缸部26内与螺杆部件31的凸缘部31A侧成一体旋转地连结。

[0043] 输出轴33B与螺杆部件31的连结机构例如能够使用花键嵌合和多边形柱的嵌合(非圆形嵌合)等公知的技术,以例如能够在轴向移动而制止在旋转方向旋转。作为减速机例如也可以使用行星齿轮减速机、蜗轮齿轮减速机等。

[0044] 为了降低电动促动器33的制造成本而降低零件的制造精度(加工精度、组装精度等)是有效的。但在降低制造精度的情况下,以减速机的齿隙和凸缘部31A与输出轴33B的松动等为起因,而有可能使电动促动器33与旋转直动变换机构30的旋转方向松动增大。且由于随着制造的偏差(个体差)而还有可能使旋转方向的间隙有时小有时大。但根据后述本实施例电动促动器33的控制方法,则与该旋转方向的间隙无关地能够高精度地进行停车制动器的解除动作。

[0045] 在此,在驾驶员操作图1和图2所示的停车制动器开关18时,通过停车制动器控制装置19而从电源线15向电动促动器33进行供电,电动促动器33的输出轴33B旋转。因此,旋转直动变换机构30的螺杆部件31与输出轴33B一体地例如向一方向旋转,并经由直动部件32而使活塞29向盘转子4侧推进(驱动)。由此,盘式制动器21在内侧和外侧的制动块23之间把盘转子4夹住,作为电动式的停车制动器而动作(施加)。

[0046] 另一方面,在把停车制动器开关18向解除制动侧操作时,电动促动器33把旋转直动变换机构30的螺杆部件31向另一方向(反方向)驱动旋转。由此,直动部件32经由旋转直动变换机构30而被向从盘转子4分离(离开)的后退方向驱动,盘式制动器21作为停车制动器的动作被解除(释放)。

[0047] 这时在旋转直动变换机构30,当螺杆部件31对于直动部件32相对旋转,则由于在活塞29内的直动部件32的旋转被限制,所以直动部件32根据螺杆部件31的旋转角度而在轴向相对移动。由此,旋转直动变换机构30把旋转运动变换成直线运动。本实施例把旋转直动变换机构30由螺纹机构构成,但也可以使用这以外的旋转直动变换机构,例如滚珠螺杆机构、滚珠滑道机构、滚柱滑道机构或精密滚柱螺纹机构等。且本实施例把旋转直动变换机构30收容在活塞29内,但只要是由旋转直动变换机构30来推进活塞29,则也可以不一定把旋转直动变换机构30收容在活塞29内。

[0048] 在油缸部26的间隔壁部26A与螺杆部件31的凸缘部31A之间设置有推力轴承34。该推力轴承34把来自螺杆部件31的推力负载与间隔壁部26A一起承受,使螺杆部件31相对间

隔壁部26A的旋转顺利。且在油缸部26的间隔壁部26A与电动促动器33的输出轴33B之间设置有密封部件35,该密封部件35把两者之间进行密封,以阻止油缸部26内的制动液向电动促动器33侧泄漏。

[0049] 在油缸部26的开口端侧设置有:把该油缸部26与活塞29之间进行密封的作为弹性密封的活塞密封36和防止异物向油缸部26内侵入的防尘罩37。防尘罩37由具有挠性的折皱状密封部件构成,被安装在油缸部26的开口端与活塞29的盖部29A侧的外周之间。

[0050] 前轮2侧的盘式制动器5除了停车制动器机构之外,与后轮3侧的盘式制动器21是大致同样的结构。即前轮2侧的盘式制动器5不像后轮3侧的盘式制动器21那样设置有作为停车制动器动作的旋转直动变换机构30(螺杆部件31和直动部件32)和电动促动器33等。但在这以外的点,则前轮2的盘式制动器5也与盘式制动器21是大致同样的结构。根据情况,代替盘式制动器5而在前轮2侧也可以设置带有电动停车制动器的盘式制动器21。

[0051] 本发明所适用的盘式制动器21只要是附设有电动旋转马达进行的停车制动器的液压式盘式制动器装置,其结构也可以不是上述实施例的结构。

[0052] 本实施例四轮机动车的盘式制动器装置具有如上的结构,下面说明其动作。

[0053] 若车辆的驾驶员操作踏下制动踏板6,则其踏力经由增力装置7而向主油缸8传递,由主油缸8产生制动液压。在主油缸8产生的液压经由油缸侧液压配管10A、10B、ESC11和制动侧配管部12A、12B、12C、12D而向各盘式制动器5、21分配供给,对左右前轮2和左右后轮3分别付与制动力。

[0054] 这时,若说明后轮3侧的盘式制动器21,则是经由制动侧配管部12C、12D而向制动钳24的油缸部26内供给有液压,随着油缸部26内的液压上升而活塞29向内侧的制动块23滑动变位。由此,活塞29把内侧的制动块23向盘转子4的一侧面接压,利用这时的反力而使制动钳24整体相对安装部件22的所述各横臂部向盘转子4的内侧滑动变位。

[0055] 其结果是制动钳24的外脚部(爪部28)进行动作而把外侧的制动块23向盘转子4按压,盘转子4被一对制动块23从轴向的两侧夹住,随着被付与液压而产生制动力。另一方面,在解除制动操作时,通过解除、停止向油缸部26内的液压供给,使活塞29向油缸部26内后退地变位,由于内侧和外侧的制动块23从盘转子4离开,所以车辆返回到非制动状态。

[0056] 接着,车辆驾驶员为了使停车制动器动作而操作停车制动器开关18时,从停车制动器控制装置19向盘式制动器21的电动促动器33进行供电,使电动促动器33的输出轴33B被驱动旋转。带有电动停车制动器的盘式制动器21经由旋转直动变换机构30的螺杆部件31和直动部件32而把电动促动器33的旋转变换成直线运动,通过使直动部件32向轴向移动来推进活塞29,把一对制动块23向盘转子4的两面接压。

[0057] 这时,直动部件32利用与螺杆部件31之间产生的摩擦力(保持力)来保持制动状态,后轮3侧的盘式制动器21作为停车制动器而动作。即在向电动促动器33的供电停止后,利用由直动部件32的内螺纹和螺杆部件31的外螺纹构成的活塞保持机构,也能够把直动部件32(即活塞29)保持在制动位置。

[0058] 另一方面,在驾驶员为了解除停车制动器而把停车制动器开关18操作到解除制动侧时,从停车制动器控制装置19向电动促动器33进行使电动机反转用的供电,电动促动器33的输出轴33B向停车制动器动作时的反方向旋转。这时,旋转直动变换机构30解除螺杆部件31和直动部件32对制动力的保持,且以与电动促动器33的反旋转对应的移动量使直动部

件32向油缸部26内的返回方向移动,把停车制动器(盘式制动器21)的制动力解除。

[0059] 在使盘式制动器21作为停车制动器动作时和把其动作解除时,是考虑把停止电动促动器33的驱动按照该电动促动器33的电流值来进行。但在这种结构的情况下,例如在解除停车制动器的动作时,有基于这时制动钳24(油缸部26)内液压的大小而电动促动器33过度旋转,使按压活塞29的部件即直动部件32从盘4退避大过的问题。在该情况下,在下次使停车制动器动作时,直动部件32的移动量增加,有响应性下降(到停车制动器动作完成的时间变长)的问题。

[0060] 于是,本实施例结构是,在进行解除停车制动器的动作时,把停止电动促动器33的驱动根据该电动促动器33的电流值IM和当时的液压P来判定。以下,一边参照图3和图5、图6一边说明在使停车制动器动作(施加)时和解除(释放)停车制动器时由停车制动器控制装置19进行的控制处理。在以下的说明中,把加以停车制动器,即用于对盘式制动器21付与规定的按压力并保持这时活塞位置的动作叫做“施加”,把解除停车制动器,即用于解除该保持的动作叫做“释放”。

[0061] 首先,使用图3说明在施加时由停车制动器控制装置19进行的控制处理。

[0062] 当图3的处理动作开始,在步骤1,通过停车制动器开关18和停车制动器的动作判断逻辑来判定是否有施加指示。在该步骤1,在“NO”,即判定没有施加指示的情况下,则再次向步骤1返回。另一方面,在步骤1是“YES”,即判定有施加指示的情况下,则向步骤2前进。

[0063] 在步骤2,根据步骤1的“YES”判定,停车制动器控制装置19驱动电动促动器33而使直动部件32(活塞29)向接近盘转子4的方向移动。接着在步骤3,使计时器TMR1递增计数。接着在步骤4,判定利用计时器TMR1的递增计数开始,即驱动电动促动器33之后是否经过了规定时间T1(计时器TMR1是规定时间T1以上吗)。

[0064] 在步骤4,在判定“NO”,即没达到规定时间T1($TMR1 < T1$)的情况下,返回到步骤2与步骤3之间,在步骤3,使计时器TMR1递增计数。另一方面,在步骤4,在判定“YES”,即达到规定时间T1($TMR1 \geq T1$)的情况下,向步骤5前进。在此,规定时间T1被设定成比向电动促动器33刚刚通电产生的冲击电流(参照图4的A0)不到规定值A1之前的时间长。

[0065] 接着在步骤5,判定活塞29是否达到了制动位置。为此,在步骤5判定电动促动器33的电流值IM在规定时间T2期间是否继续是规定值A1以上($IM \geq A1$)。在步骤5,在判定“NO”,即电流值IM在规定时间T2期间不继续是规定值A1以上的情况下,则再次向步骤5返回。另一方面,在步骤5是“YES”,即判定电流值IM在规定时间T2期间是继续规定值A1以上的情况下,则向步骤6前进。

[0066] 在步骤6,停止向电动促动器33的通电。由此,旋转直动变换机构30的动作完成,把活塞29保持在制动位置。于是,在接着的步骤7使TMR1清零,由停车制动器控制装置19施加时所进行的控制处理完成。

[0067] 接着,一边参照图4一边说明施加时的停车制动器开关18的操作(SW)、旋转直动变换机构30产生的(电动促动器33产生的)推力(F)、电动促动器33电流(IM)的时间变化。

[0068] 在时间轴a1的时刻点,没有停车制动器开关18的施加指示(APL),电动促动器33停止,该电动促动器33的电流IM是0。在时间轴a2的时刻点,若有了停车制动器开关18的施加指示(步骤1判定“YES”),则停车制动器控制装置19把电动促动器33通电来使直动部件32(活塞29)向接近盘转子4的方向开始动(步骤2)。这时(刚刚通电),由于电动促动器33是从

停止状态向驱动状态转移,所以在产生一次大的冲击电流(A0)后,电动促动器33变成驱动状态,该电动促动器33的电流IM逐渐降低。在电动促动器33被驱动的从时间轴a2的时刻点到a3时刻点的规定时间T1期间,不进行电流IM是否是规定值A1以上的判定(步骤4)。利用该步骤3和步骤4来防止由冲击电流引起的误判定。

[0069] 在经过规定时间T1后,由电动促动器33的驱动而在旋转直动变换机构30产生的推力F增加,制动块23向盘转子4按压,在从时间轴a3的时刻点到a4的时刻点期间,电动促动器33的电流IM逐渐上升。且判定电动促动器33的电流IM在规定时间T2期间是否继续是规定值A1以上(步骤5),当电流IM在规定时间T2期间是规定值A1以上时,则在时间轴a5的时刻点停止向电动促动器33的通电,施加完成(步骤6)。该规定时间T2是为了防止由于与电流IM重叠的脉动状噪声而误判定成施加完成。若使用噪声滤波器,只要判断电流IM是在规定值A1以上吗则可以。规定值A1也可以根据停车路面的倾斜和盘式制动器21(制动钳24)内液压P的大小来进行校正。

[0070] 接着,使用图5和图6说明在释放时由停车制动器控制装置19进行的控制处理。

[0071] 当图5的处理动作开始,在步骤11,通过停车制动器开关18和停车制动器的解除判断逻辑来判定是否有释放指示。在该步骤11,在“NO”,即判定没有释放指示的情况下,则再次向步骤11返回。另一方面,在步骤11是“YES”,即判定有释放指示的情况下,则向步骤12前进。

[0072] 在步骤12,根据步骤11的“YES”判定,停车制动器控制装置19驱动电动促动器33而使直动部件32(活塞29)向从盘转子4的方向移动。在步骤12,只要是驱动了电动促动器33(只要是开始驱动),则从步骤12向步骤13和步骤27和步骤29前进。这时,从步骤13后续的处理和从步骤27后续的处理和从步骤29后续的处理是并行进行。

[0073] 在此,从步骤13到步骤18是监视电动促动器(电动机)33的驱动电流IM,没有推力F,即,是检测电动促动器33所产生的推力F被解除的步骤(电流判定)。从步骤29到步骤31是从电动促动器33的驱动时间(经过时间)来推定没有推力F,即电动促动器33所产生的推力F被解除的步骤(时间判定)。且步骤27、28是根据释放开始时的液压P来决定是使用所述的电流判定还是使用时间判定的步骤。

[0074] 首先,在步骤13,使计时器TMR11递增计数。后续在步骤14,判定利用计时器TMR11的递增计数开始,即驱动电动促动器33之后是否经过了规定时间T11(计时器TMR11是规定时间T11以上吗)。在步骤14,在判定“NO”,即没达到规定时间T11($TMR11 < T11$)的情况下,返回到步骤13,使计时器TMR11递增计数。由此,把由冲击电流引起的电流值变化从以后的电流值判断排除。

[0075] 另一方面,在步骤14,在判定“YES”,即达到规定时间T11($TMR11 \geq T11$)的情况下,从步骤14向步骤15和步骤26前进。这时,从步骤15后续的处理和从步骤26后续的处理是并行进行。规定时间T11被设定成比向电动促动器33刚刚通电产生的冲击电流(参照图7的A10)不到规定值A11之前的时间长。

[0076] 在步骤15,按照电流IM的变化来判定向旋转直动变换机构30所加的推力F,即由电动促动器33所产生的推力F是否开始下降。由于电流IM在推力F开始下降时变大,所以通过在步骤15判定电动促动器33的电流值IM在规定时间T12期间是否继续是规定值A11以上($IM \geq A11$)而来判定推力F开始下降的情况。在步骤15,在判定“NO”,即电流值IM在规定时间T12

期间不继续是规定值A11以上的情况下,则再次向步骤15返回。另一方面,在步骤15是“YES”,即判定电流值IM在規定时间T12期间是继续規定值A11以上的情况下,则向步骤16前进。在此,規定值A11可以作为一定值,但也可以根据盘式制动器21(制动钳24)内的液压P和来自电源线15的电压V进行校正。在此,液压P越高则把規定值A11设定得越小,电压V越低则把規定值A11设定得越小。且也可以按照施加所使用的規定值A1进行校正,規定值A1越小则把規定值A11设定得越小。

[0077] 接着在步骤16,按照电流IM的变化来判定:之后(在步骤15判定是“YES”后)向旋转直动变换机构30所加的推力F(由电动促动器33所产生的推力F)是否接近0。由于电流IM随着推力F接近0而变小,所以通过在步骤16判定电动促动器33的电流IM在規定时间T13期间是否继续是規定值A12以下而来判定推力F接近0的情况。在步骤16,在判定“NO”,即电流值IM在規定时间T13期间不继续是規定值A12以下的情况下,则再次向步骤16返回。另一方面,在步骤16是“YES”,即判定电流值IM在規定时间T13期间是继续規定值A12以下的情况下,则向步骤17前进。規定值A11和規定值A12可以是相同的值,也可以是不同的值。在后述图7的特性线图中,規定值A11和規定值A12是相同的值。

[0078] 接着在步骤17,按照电流IM大致成为一定来判定:之后(在步骤16判定是“YES”后)向旋转直动变换机构30所加的推力F(由电动促动器33所产生的推力F)是否成为0。因此,在步骤17判定电动促动器33的电流微分值D在規定时间T14期间是否继续是規定值D11以下。在步骤17,在判定“NO”,即电流微分值D在規定时间T14期间不继续是規定值D11以下的情况下,则再次向步骤17返回。另一方面,在步骤17是“YES”,即判定电流微分值D在規定时间T14期间是继续規定值D11以下的情况下,则向步骤18前进。

[0079] 在步骤18,判定后述的判定切换标志是否是OFF。在判定该步骤18是“YES”,即判定切换标志是OFF(不能从后述的步骤27向步骤28前进,判定切换标志不成为ON)的情况下,则向图6的步骤19前进。另一方面,在步骤18是“NO”,即判定切换标志不是OFF(由于从后述的步骤27向步骤28前进而判定切换标志成为ON)的情况下,则再次返回到步骤18。这时,向步骤18返回的处理被反复,不能从步骤18向步骤19前进,成为从后述的步骤31向步骤19前进。

[0080] 另一方面,在步骤29,使计时器TMR17递增计数。接着在步骤30,判定利用计时器TMR17的递增计数开始,即驱动电动促动器33之后是否经过了規定时间T17(计时器TMR17是規定时间T17以上吗)。在步骤30,在判定“NO”,即没达到規定时间T17($TMR17 < T17$)的情况下,返回到步骤30,使计时器TMR17递增计数。另一方面,在步骤30,在判定“YES”,即达到規定时间T17($TMR17 \geq T17$)的情况下,则向步骤31前进。

[0081] 在此,規定时间T17是用于判断由电动机(电动促动器33)产生的推力F被解除的时间,该規定时间T17能够依据所检测的液压P与由活塞保持机构(直动部件32和螺杆部件31)产生的活塞29保持力的关系来设定。即在释放的情况下,与液压P和活塞29的保持力(换言之,作为保持力的反力则是向旋转直动变换机构30所加的推力F)相应地,直动部件32的力(推力F)成为0的时刻有变化(变动)。于是,通过根据液压P和活塞29的保持力来设定規定时间T17,则能够把该規定时间T17设定成与其液压P和活塞29的保持力相应的合适的值。

[0082] 例如規定时间T17,能够设定成检测的液压P越高则是越短的时间。且能够设定成活塞29的保持力越小则是越短的时间。即液压P越高,或活塞29的保持力越小,则直动部件32的力(推力F)成为0的时间就越快。因此,通过按照液压P和活塞29的保持力来设定規定时

间T17,则能够更可靠地判定(能够更高精度地推定乃至检测)直动部件32的力(推力F)成为0的情况。由此,能够使电动促动器33的驱动在恰当的時刻停止(使直动部件32在从盘转子4恰当离开的希望位置停止)。

[0083] 规定时间T17也可以把液压P和来自电源线15的电压V作为参数进行校正。例如设定成液压P越高则规定时间T17就越短,另一方面,电压V也是越高则规定时间T17就越短。且也可以按照施加所使用的规定值A1进行校正,规定值A1越小则规定时间T17就越短。

[0084] 接着在步骤31,判定后述的判定切换标志是否是ON。在判定该步骤31是“YES”,即判定切换标志是ON(通过从后述的步骤27向步骤28前进而判定切换标志成为ON)的情况下,则向图6的步骤19前进。另一方面,在步骤18是“NO”,即判定切换标志不是ON(不能从后述的步骤27向步骤28前进,判定切换标志不成为ON)的情况下,则再次返回到步骤31。这时,向步骤31返回的处理被反复,不能从步骤31向步骤19前进,成为从步骤18向步骤19前进。

[0085] 根据本实施例,把向旋转直动变换机构30所加的推力F是否成为0的判定(由电动促动器33所产生的推力F是否被解除的判断)按照液压P的大小来进行切换。即,把推力F是否成为0的判定按照步骤15、16、17对电流IM和电流微分值D的判定来进行,或者按照步骤30中规定时间T17经过的判定来进行,把它们依据液压P的大小来切换。

[0086] 因此,在步骤27判定:向盘式制动器41所加的液压P在规定时间T16期间是否继续是规定值P11以上。在此,液压P例如由压力传感器17检测。规定值P11作为能够把推力F是否成为0的判定适当切换成是由电流值IM进行判定还是由规定时间T17的经过进行判定的值而预先被设定。在步骤27是“YES”,即判定液压P在规定时间T16期间是继续规定值P11以上的情况下,则向步骤28前进。且在步骤28使判定切换标志ON。

[0087] 另一方面,在步骤27是“NO”,即判定液压P在规定时间T16期间不是继续规定值P11以上的情况下,则再次向步骤27返回。因此,在步骤27不被判定是“YES”(“NO”继续)的情况下,判定切换标志是初期值OFF不变,这时,在步骤17判定“YES”的阶段,步骤18的条件成立(步骤18判定“YES”),经由该步骤18而向图6的步骤19前进。相对地,在步骤27判定“YES”的情况下,在接着的步骤28成为判定切换标志是ON,这时,在步骤30判定“YES”的阶段,步骤31的条件成立(步骤31判定“YES”),经由该步骤31而向图6的步骤19前进。

[0088] 接着,从图6的步骤19到步骤22是这样的步骤:在判定通过以前的步骤使电动促动器33的推力F消失,即由电动促动器33产生的推力F被解除后,在盘转子4与制动钳24打开规定的间隙(使直动部件32后退到能够确保必要间隙的位置)。在步骤19设定电动促动器33旋转量R的规定值R11。该规定值R11与判定推力F成为0时的从直动部件32的位置使该直动部件32进一步退避的值(移动量)对应。在此,规定值R11被设定成液压P越高则越大。例如在后述图7旋转量R的线图中,实线的R11表示在液压低时(从步骤18前进到步骤19时)的规定值R11,虚线的R11表示在液压高时(从步骤31前进到步骤19时)的规定值R11。

[0089] 若在步骤19设定规定值R11,则在接着的步骤20对电动促动器33的旋转量R递增计数。构成电动促动器33的公知的电动机,其转速N与电流IM是大致反比的关系。于是,根据电流IM计算转速N,通过对该转速N进行积分而能够求出旋转量增加量 ΔR 。

[0090] 在此,旋转量增加量 ΔR 是执行停车制动器控制装置19的判断处理程序规定时间的电动促动器33的旋转量。且总旋转量R能够由下面的公式1来求,旋转量增加量 ΔR 能够由下面的公式2来求。

[0091] [公式1]

[0092] 旋转量 R =旋转量 R (上次值)+旋转量增加量 ΔR

[0093] [公式2]

[0094] 旋转量增加量 ΔR =系数 $C \times (\text{电压 } V_m - \text{电流 } I_M \times \text{电阻 } R_s)$

[0095] 公式2中,电压 V_m 是由停车制动器控制装置19检测的向电动促动器33所加的电压,电阻 R_s 是从停车制动器控制装置19输出的电阻,系数 C 是由电动促动器33的转速 N 与电流 I_M 的关系所决定的值。

[0096] 若在步骤20把旋转量 R 递增计数,则在接着的步骤21判定电动促动器33的旋转量 R 是否达到规定值 R_{11} ,即判定旋转量 R 是否是规定值 R_{11} 以上($R \geq R_{11}$)。在步骤21是“NO”,即判定电动促动器33的旋转量 R 没达到规定值 R_{11} 的情况下,向步骤20返回,把旋转量 R 递增计数。另一方面,在步骤21是“YES”,即判定电动促动器33的旋转量 R 达到了规定值 R_{11} 的情况下,向步骤21前进。

[0097] 在步骤22停止向电动促动器33的通电。由此,向旋转直动变换机构30所加的推力 F 成为0,且直动部件32在从盘转子4适当离开的位置停止,停车制动器的释放完成。接着在步骤23使计时器TMR11清零,在接着的步骤24使计时器TMR17清零,且在步骤25使判定切换标志变成OFF(在是OFF的情况下则使OFF不变)。在来到END(结束)时,对于反复步骤18和步骤31等判定的步骤则全部清零。

[0098] 由于盘式制动器21的制造偏差而在步骤21的条件成立之前(步骤21判定“YES”之前),有可能旋转直动变换机构30返回到原位置,即形成有内螺纹孔的直动部件32的端面与形成有外螺纹的螺杆部件31的凸缘部31A抵接。这时,有电动促动器33停止且有大电流(失速电流)流动的问题。因此,在接着步骤14的步骤26,即与步骤15以后的处理一起进行并列处理的步骤26,判定电动促动器33的电流值 I_M 在规定时间 T_{15} 期间是否继续是规定值 A_{13} 以上。

[0099] 在步骤26是“NO”,即判定电流值 I_M 在规定时间 T_{15} 期间不继续是规定值 A_{13} 以上的情况下,则再次向步骤21返回。另一方面,在步骤26是“YES”,即判定电流值 I_M 在规定时间 T_{15} 期间是继续规定值 A_{13} 以上的情况下,则向步骤22前进。这时,判定直动部件32的端面与螺杆部件31的凸缘部31A抵接,不经由步骤21(不是在步骤21判定YES而向步骤22前进)地而从步骤26向步骤22前进(停止电动促动器33的供电)。规定值 A_{13} 例如在时间轴的 r_{10} 时刻点(参照图7),即步骤17判断YES的阶段,通过使小到规定值 A_{13}' 而能够提高灵敏度。换言之,在达到步骤19的时刻点(液压 P 高时在时间轴 r_6 的时刻点,液压 P 低时在时间轴 r_{10} 的时刻点)能够把规定值 A_{13} 设定小。

[0100] 接着,一边参照图7一边说明释放时的停车制动器开关18的操作(SW)、旋转直动变换机构30产生的(电动促动器33产生的)推力(F)、电动促动器33的电流(I_M)、电流微分值(D)、盘式制动器21(制动钳24)内的液压 P 、计时器(TMR17)、旋转量(R)的时间变化。

[0101] 首先说明液压 P 低的情况,即液压 P 不到规定值 P_{11} 且判定切换标志是OFF的情况。图7中,把液压 P 低的情况的变化以实线表示,把液压 P 高的(液压 P 是规定值 P_{11} 以上的)情况的变化以虚线表示。对于规定值 R_{11} 也是把液压 P 低的情况以实线表示,把液压 P 高的情况以虚线表示。

[0102] 在时间轴的 r_1 时刻点,没有停车制动器开关18的释放指示(RLS),电动促动器33停

止,该电动促动器33的电流IM是0。在时间轴的r2时刻点,若有了停车制动器开关18的释放指示(步骤11判定“YES”),则停车制动器控制装置19把电动促动器33通电来使直动部件32(活塞29)向从盘转子4离开的方向移动(步骤12)。这时(刚刚通电),由于电动促动器33是从停止状态向驱动状态转移,所以在产生一次大的冲击电流(A10)后,电动促动器33变成驱动状态,该电动促动器33的电流IM逐渐降低。在电动促动器33被驱动的从时间轴的r2时刻点到r3时刻点的规定时间T11期间,不进行电流IM是否是规定值A11以上的判定(步骤14)。

[0103] 在经过规定时间T11后,由电动促动器33的驱动而旋转直动变换机构30动作,推力F开始下降,电动促动器33的电流IM逐渐上升(增大)。且判定电动促动器33的电流IM在时间T12期间是否继续是规定值A11以上(步骤15)。在时间轴的r4时刻点,电流IM成为规定值A11以上,在时间轴的r5时刻点,当经过规定时间T12,接着为了判定向旋转直动变换机构30所加的推力F是否接近0,所以判定电动促动器33的电流值IM在时间T13期间是否继续是规定值A12以下。

[0104] 在时间轴的r7时刻点,电流IM成为规定值A12以下,在时间轴的r8时刻点,当经过规定时间T13,接着为了判定向旋转直动变换机构30所加的推力F是否成为0,所以判定电动促动器33的电流微分值D在时间T14期间是否继续是规定值D11以下(步骤17)。在时间轴的r9时刻点,电流微分值D成为规定值D11以下,在时间轴的r10时刻点,当经过规定时间T14,则接着把电动促动器33的旋转量R递增计数(步骤20)。计时器TMR17在时间轴的r6时刻点,虽然有规定时间T17经过,但由于在此的判定切换标志是OFF,所以不进行来自r6时刻点的旋转量R的递增计数(步骤31的条件不成立)。

[0105] 且判定电动促动器33的旋转量R是否达到了规定值R11(步骤21),当在时间轴的r11时刻点,旋转量R达到规定值R11,则停止向电动促动器33的通电,释放完成(步骤22)。本实施例把推力F成为0后的推进部件(直动部件32)返回完成判定由电动促动器33的旋转量R来进行,但也可以由经过规定时间的时间判定来进行。这时,该规定时间是液压P越高就越长,且来自电源线15的电压V越高就越短地进行校正。

[0106] 下面说明液压P高的情况,即液压P是规定值P11以上且判定切换标志是ON的情况。图7中,把液压P高的情况的变化以虚线。对于规定值R11也是把液压P高的情况以虚线表示。

[0107] 在对活塞29加有高液压P的情况下,随着该液压P的大小而向旋转直动变换机构30所加的推力F如图7虚线F1所示那样减少。因此,在推力F下降时所产生的电流IM也如图7虚线IM1所示那样,与液压P高的情况比较是变小。这时,有可能电流IM不成为规定值A11以上。

[0108] 于是,本实施例在液压P高且判定切换标志是ON的情况下,在向电动促动器33的通电开始后的时间,即在计时器TMR17经过了规定时间T17的时间轴的r6时刻点判定推力F成为0(步骤31),从时间轴的r6时刻点开始旋转量R递增计数。且判定电动促动器33的旋转量R是否达到了规定值R11(步骤21),当在时间轴的r11时刻点,旋转量R达到规定值R11,则停止向电动促动器33的通电,释放完成(步骤22)。

[0109] 在时间轴的r11时刻点而旋转量R的条件判定不成立的情况下,例如在时间轴的r12时刻点,有可能旋转直动变换机构30返回到原位置而直动部件32与螺杆部件31的凸缘部31A抵接,由于电动促动器33停止而该电动促动器33的电流IM急剧变大(参照图7中的双点划线)。这时,通过判定电流IM在时间T15期间是否继续是规定值A13以上(步骤26),而在从时间轴的r12时刻点经过了规定时间T15的时间轴的r13时刻点把向电动促动器33的

通电停止,释放完成(步骤22)。在图7,在时间轴的r10时刻点虽然把规定值A13变小,但也可以使规定值A13一定,或者根据直动部件32与螺杆部件31的凸缘部31A没抵接时的电流IM的波形来任意变化(也可以使规定值A13可变)。

[0110] 如前所述,为了降低电动促动器33的制造成本而降低零件制造精度(加工精度、组装精度)的情况下,由于制造偏差而有可能使旋转方向间隙的大小有偏差。这时,例如从时间轴的r3时刻点(规定时间T11经过的时刻点)到r4时刻点(电流IM成为规定值A11以上的时刻点)的时间则有可能大致成为0,或者变长。对于旋转直动变换机构30来说,在从施加向释放的切换动作时,也有使用产生有旋转方向间隙机构(例如作为旋转直动变换机构的滚珠滑道机构)的情况,同样地,从r3时刻点到r4时刻点的时间就可能有偏差。

[0111] 于是,本实施例对于旋转直动变换机构30的推力F是否成为0的判定,在判定切换标志是OFF的情况(液压P低的情况)下,首先判定电流IM是否是规定值A11以上(步骤14)。由此,与时间轴的从r3时刻点到r4时刻点的时间无关地(长也好短也好)能够稳定(可靠)检测推力F的降低。且通过判定电流IM的电流微分值D是否是规定值D11以下,由该电流微分值D就能够检测推力F成为0。

[0112] 在高精度制造电动促动器33的情况下,从r3时刻点到r4时刻点的时间是稳定地短(能够限制成一定值)。这时,也可以把规定时间T11设定成是从r4时刻点到r7时刻点(电流IM是规定值A12以下的时间)之间,并且省略电流IM是否是规定值A11以上的判定(步骤15),而仅判定电流IM是否是规定值A12以下(步骤16)和判定电流微分值D是否是规定值D11以下(步骤17)。且也可以把规定时间T11设定成是从r5时刻点(规定时间T12经过的时刻点)到r8时刻点(规定时间T13经过的时刻点)之间,同时省略电流IM是否是规定值A11以上的判定(步骤15)和电流IM是否是规定值A12以下的判定(步骤16),而仅判定电流微分值D是否是规定值D11以下(步骤17)。

[0113] 根据本实施例,在把液压P是规定值A11以上继续规定时间T16的情况(液压P高的情况)下,把判定切换标志变成ON,把对于旋转直动变换机构30的推力F是否成为0的判定切换成计时器TMR17对于规定时间T17经过的判定。这时,为了更稳定(可靠)地检测推力F是否成为0,也可以在时间T17经过后(步骤30处理后)而旋转量R的递增计数(步骤20的处理)开始前,进行电流微分值D是否是规定值D11以下的判定(步骤17)。或者也可以代替电流微分值D是否是规定值D11以下的判定(步骤17)而进行电流IM是否是规定值A12以下的判定(步骤16)。进而也可以进行这两者(步骤16和步骤17)。

[0114] 根据本实施例,在释放中若判定切换标志成为ON,则即使其后液压P不到规定值P11,在知道向电动促动器33的通电完成之前,判定切换标志也不设定成OFF。由此,例如在电流IM低于规定值A11的时间轴的r8时刻点,即使液压P不到规定值P11,也不进行步骤15的电流IM是否是规定值A11以上的判定,所以能够抑制误判定。

[0115] 如以上说明,根据本实施例,依据解除停车制动器时液压P的大小(当液压P高),从由电流IM和电流微分值D进行判定切换成由规定时间T17进行判定。对于推力F成为0的判定,基本(当液压P的大小是小)上由电流IM和电流微分值D进行判定就能够容易确保精度。于是,本实施例首先进行电流IM的规定值A11的判定,由此,即使电动促动器33的制造精度下降,也能够可靠地检测到推力F成为0。

[0116] 但在液压P高的情况(例如驾驶员踏下制动踏板)下,作为图7电动促动器的电流IM

特性线,如虚线(IM1)所示那样,由于电流IM不增大,所以理由规定值A11难于判定。于是,在液压P大的情况下,通过切换成由规定时间T17进行的判定,能够稳定(可靠)地检测推力F成为0。因此,能够与解除停车制动器时液压P的大小无关(大也好小也好)地使电动促动器在适当的时刻停止。由此,能够使推进活塞29的作为推进部件的直动部件32在从盘转子4适当离开的位置停止,能够确保下次停车制动器动作时的响应性(能够抑制停车制动器到动作完成的时间变长)。

[0117] 本实施例举例把左右后轮侧制动器作为带有电动停车制动器的盘式制动器21情况进行了说明。但本发明并不限于此,也可以把四轮所有的车轮制动器由带有电动停车制动器的盘式制动器构成。

[0118] 根据以上的实施例,能够提高电动机制动(停车制动器)的响应性。

[0119] 即根据实施例,在解除由活塞保持机构对活塞的保持时,当制动钳内的液压高到规定值以上,则根据经过的时间(由时间判定)来停止电动机的驱动。因此,即使由于制动钳内的液压高而在解除活塞保持时的电动机电流值变动小,也能够通过是否经过了规定时间来稳定地判定(能够高精度地推定乃至检测)推进活塞的推进部件的力(推力)成为0(由电动机产生的推力被解除)。由此,能够使电动机在适当的时刻停止,能够使推进活塞的推进部件在从盘适当离开的希望位置停止。其结果是,在下次由电动机来推进推进部件时,能够缩短该推进部件的移动量,能够提高电动机制动(停车制动器)的响应性。

[0120] 另一方面,当制动钳内的液压不到规定值时,则根据电动机驱动电流的变化状况(电流值)(由电流判定)来停止该电动机的驱动。这时,由于在解除活塞保持时的电动机电流值的变动大,所以根据该电流值就能够稳定地判定(能够高精度地推定乃至检测)推进活塞的推进部件的力(推力)成为0(由电动机产生的推力被解除)。由此,能够使电动机在适当的时刻停止。特别是在使用电流值的情况下,与盘式制动器装置的个体差无关,能够在与其个体相应的适当的时刻使电动机高精度地停止。因此,从该方面,也能够使推进部件在从盘适当离开的希望位置停止,能够提高电动机制动(停车制动器)的响应性。

[0121] 根据实施例,依据检测的液压与活塞保持机构对活塞保持力的关系来设定时间判定的规定时间。即在解除活塞的保持时,推进活塞的推进部件的力(由电动机产生的推力)成为0的时刻根据液压和活塞的保持力而变化(变动)。于是,依据液压和活塞的保持力来设定规定时间,则能够把该规定时间设定成与该液压和活塞的保持力相应的适当的值。由此,能够使电动机的驱动在适当的时刻停止(使推进部件在从盘适当离开的希望位置停止)。

[0122] 根据实施例,规定时间被设定为,检测的液压越高则时间越短。即液压越高则推进部件的力(由电动机产生的推力)成为0的时间就越快。因此,液压越高则越把规定时间设定乃至校正成短的时间,能够更稳定地判定(能够更高精度地推定乃至检测)推进部件的力(由电动机产生的推力)成为0。由此,能够使电动机的驱动在更适当的时刻停止。

[0123] 根据实施例,规定时间被设定为,所述活塞保持机构对活塞的保持力越小则时间越短。即活塞的保持力越小则推进部件的力(由电动机产生的推力)成为0的时间就越快。因此,活塞的保持力越小则越把规定时间设定乃至校正成短的时间,能够更稳定地判定(能够更高精度地推定乃至检测)推进部件的力(由电动机产生的推力)成为0。由此,能够使电动机的驱动在更适当的时刻停止。

[0124] 根据实施例,规定时间被设定为,所述电动机的电压越高则时间越短。即电动机的

电压越高则电动机使推进部件的退避速度就越快,推进部件的力(由电动机产生的推力)成为0的时间就越快。因此,电动机的电压越高则越把规定时间设定乃至校正成短的时间,能够更稳定地判定(能够更高精度地推定乃至检测)推进部件的力(由电动机产生的推力)成为0。由此,能够使电动机的驱动在更适当的时刻停止。

[0125] 符号说明

[0126] 4盘转子(盘) 17压力传感器 19停车制动器控制装置(控制机构)

[0127] 23制动块 24制动钳 26油缸部(液压油缸) 29活塞

[0128] 30旋转直动变换机构(活塞推进机构、活塞保持机构)

[0129] 32直动部件(推进部件) 33电动促动器(电动机)

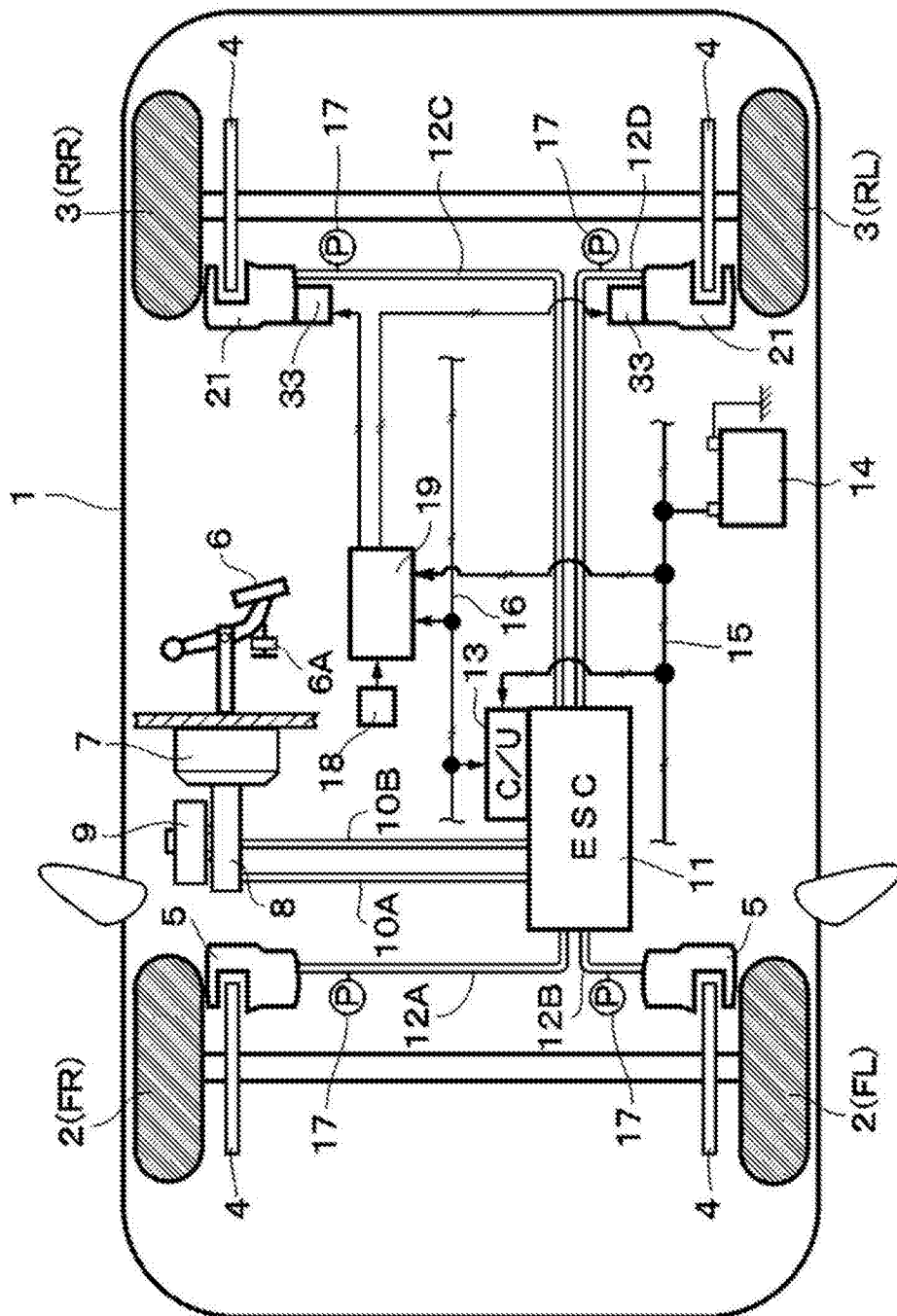


图 1

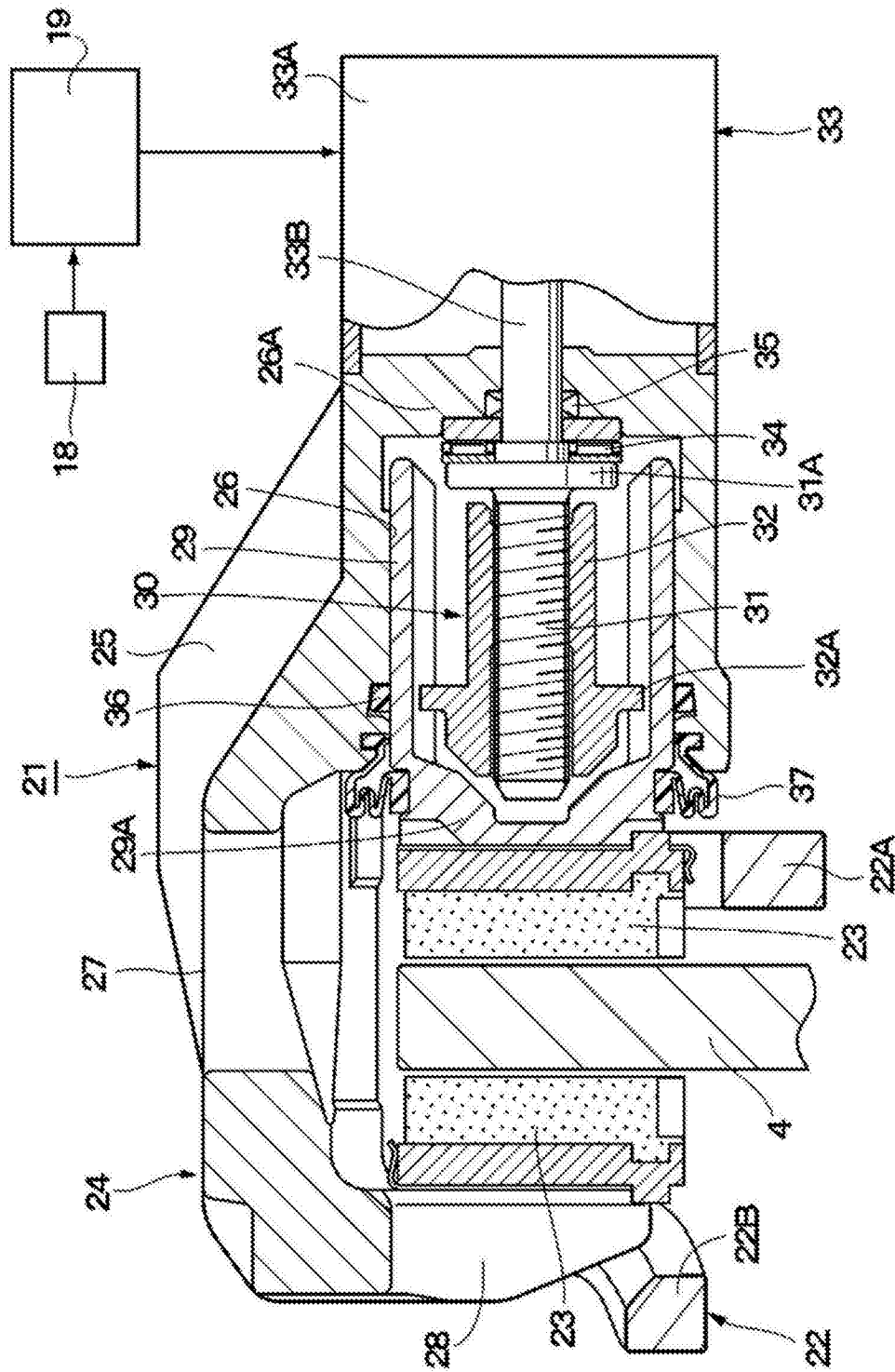


图2

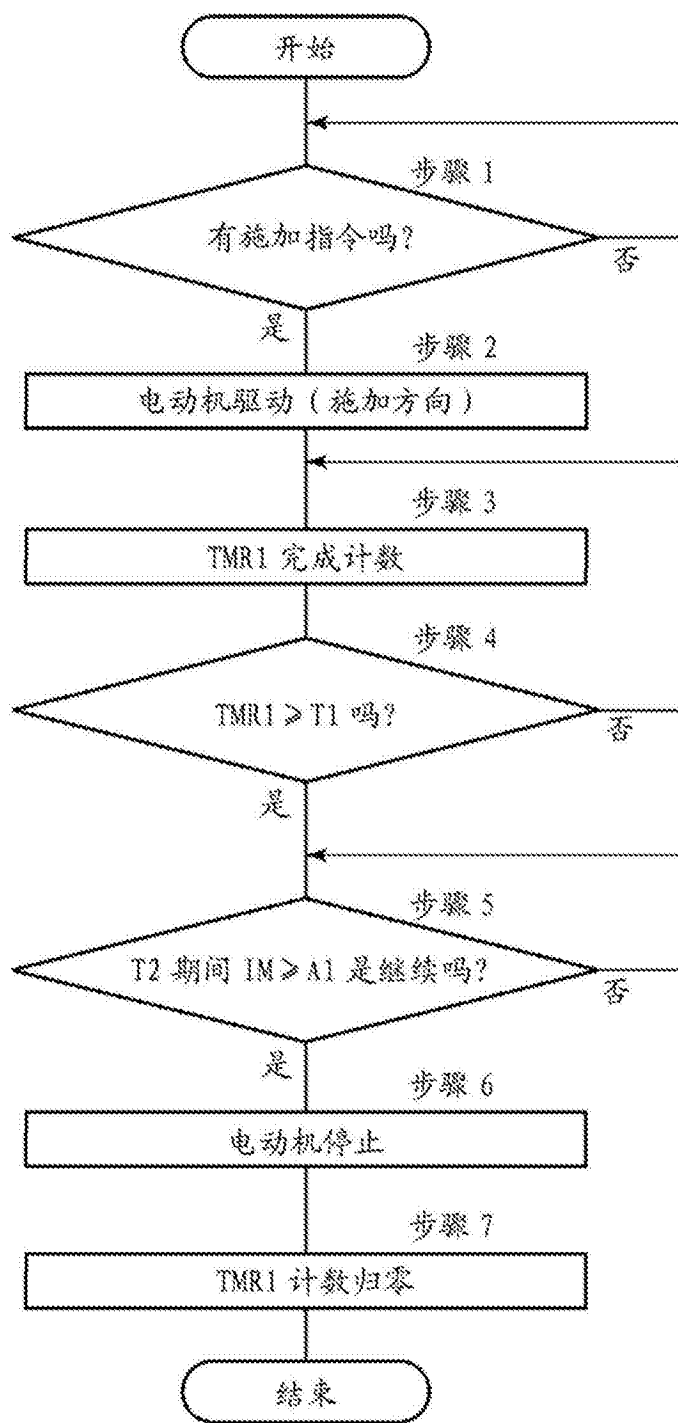


图3

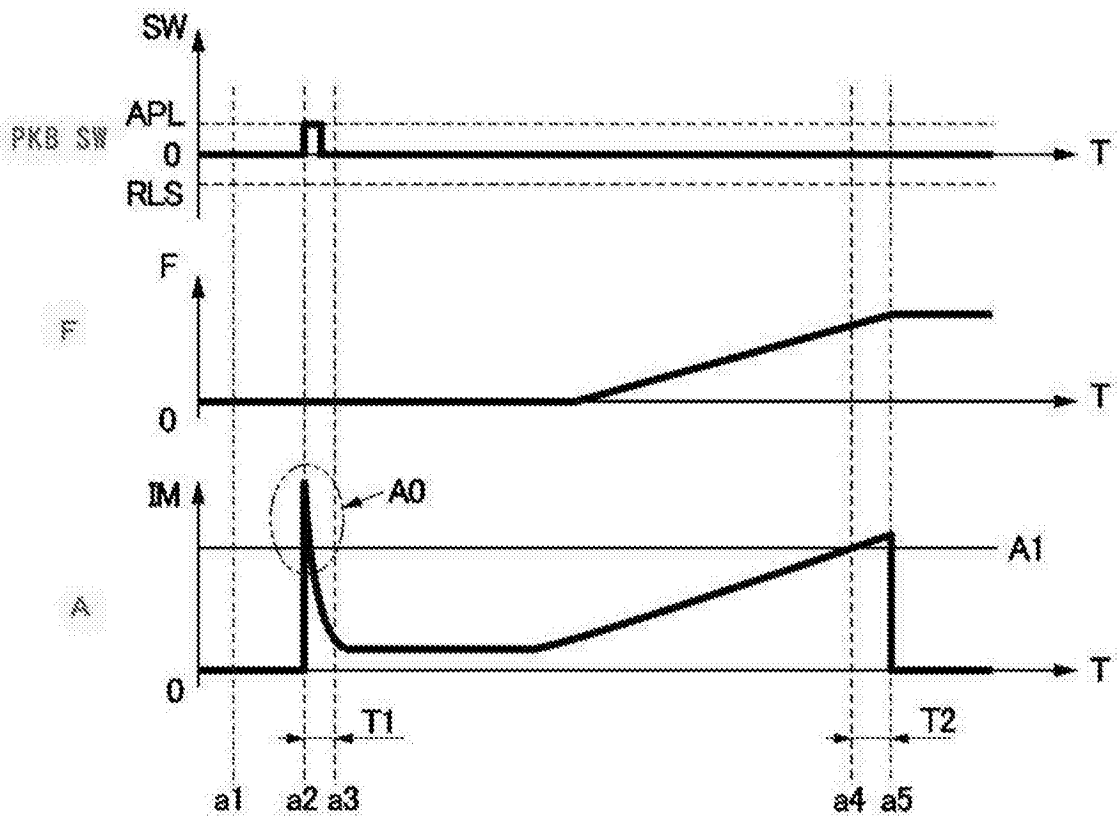


图4

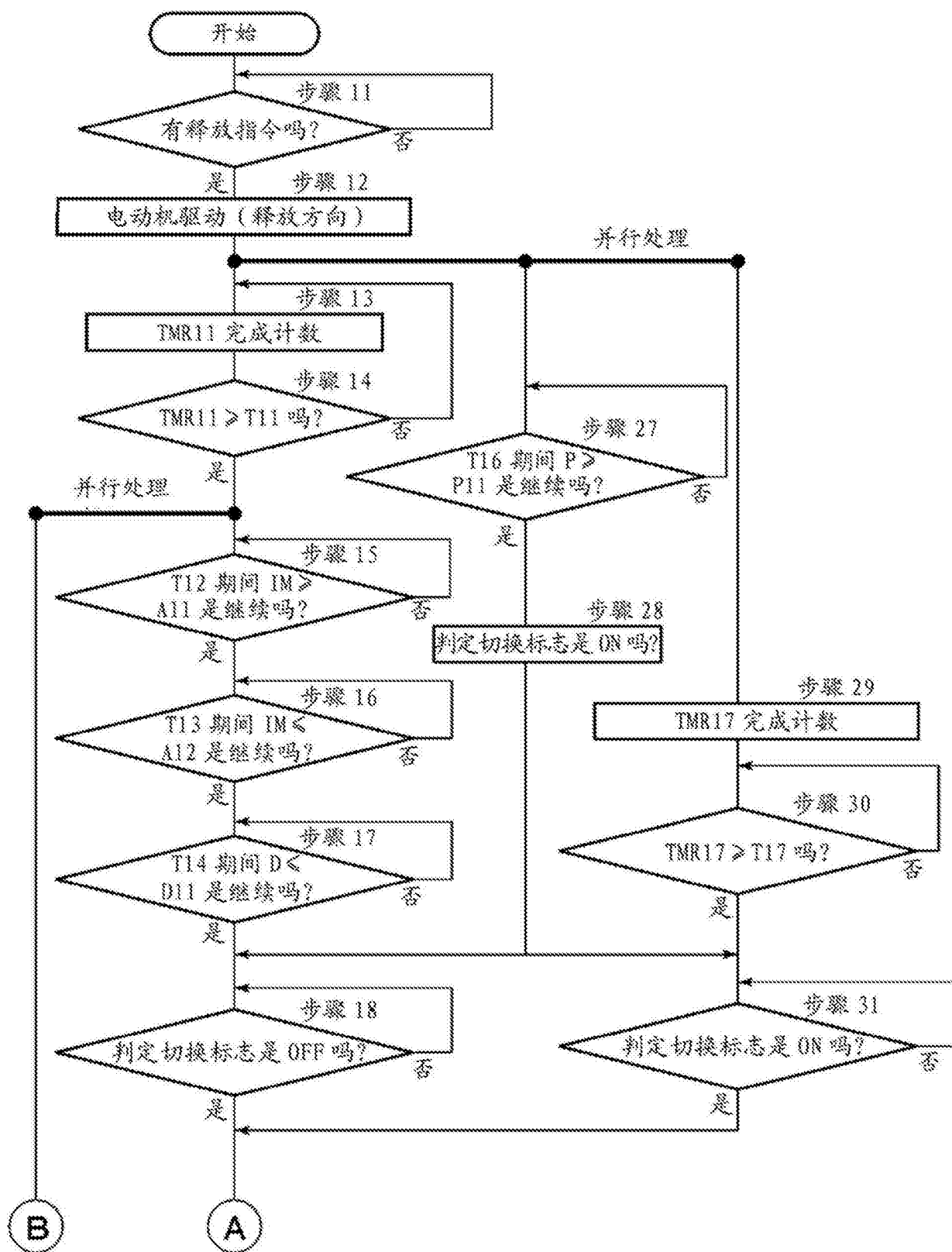


图5

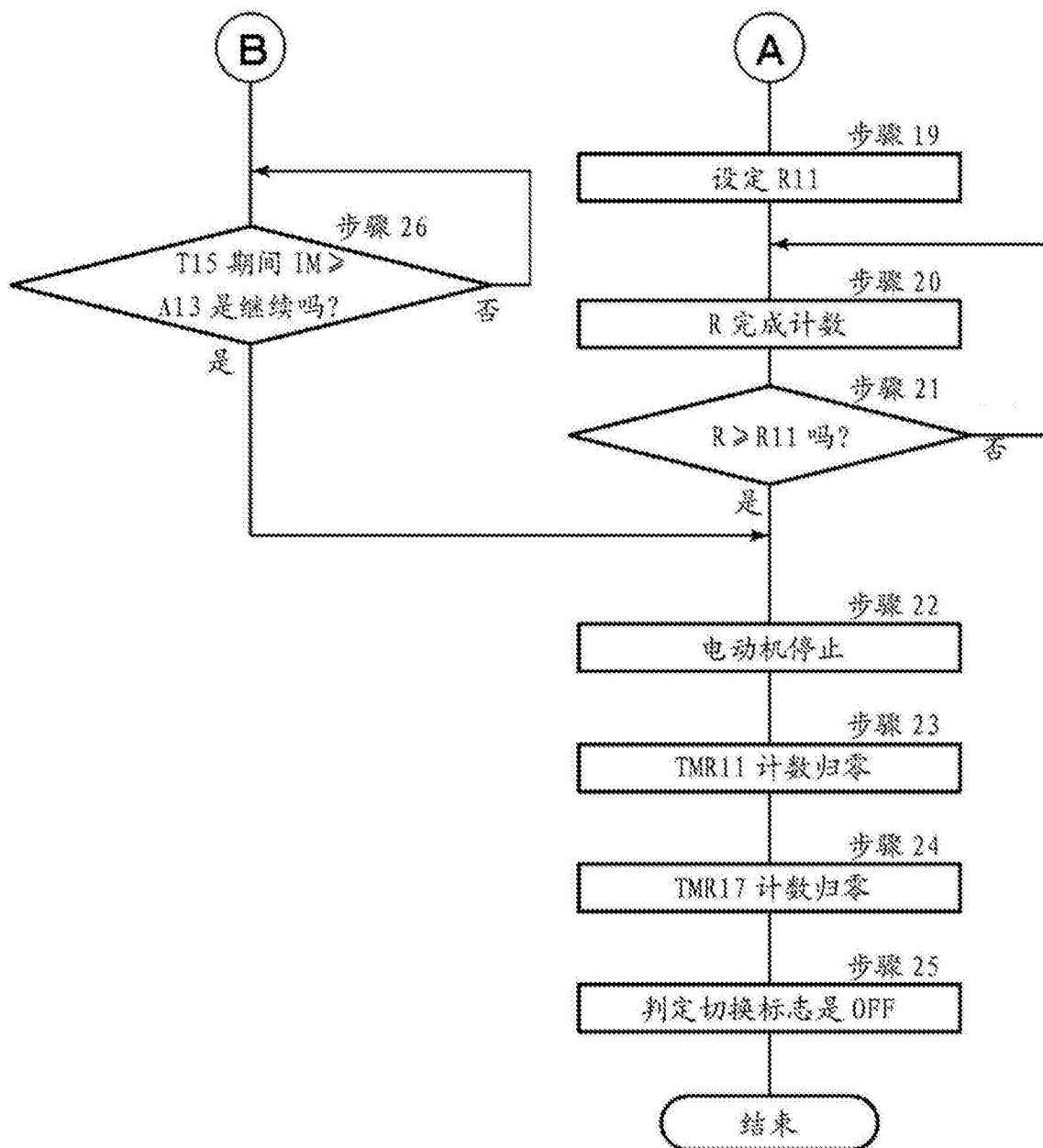


图6

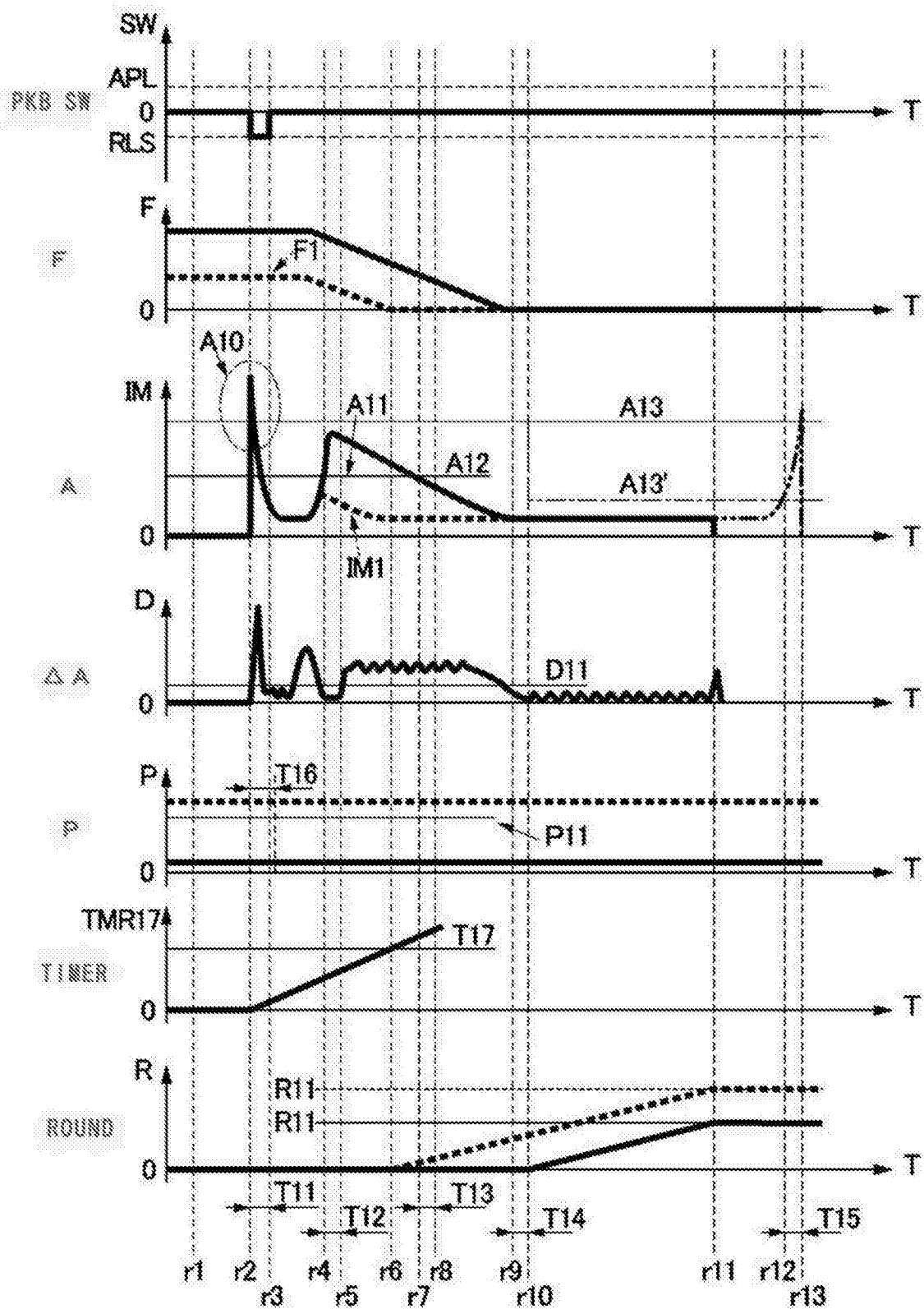


图7