



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109312851 B

(45)授权公告日 2020.06.19

(21)申请号 201780038640.3

(22)申请日 2017.06.06

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109312851 A

(43)申请公布日 2019.02.05

(30)优先权数据

2016-125342 2016.06.24 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.12.21

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2017/020945 2017.06.06

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/221689 JA 2017.12.28

(73)专利权人 株式会社电装

地址 日本爱知县

(72)发明人 神尾茂

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002

代理人 高迪

(51)Int.Cl.

F16H 61/32(2006.01)

B60T 1/06(2006.01)

H02P 23/00(2016.01)

H02P 23/24(2016.01)

H02P 6/00(2016.01)

H02P 6/30(2016.01)

(56)对比文件

JP 2015-81665 A, 2015.04.27,

JP 2006-136035 A, 2006.05.25,

JP 2009-95101 A, 2009.04.30,

JP 2005-198449 A, 2005.07.21,

CN 102037259 A, 2011.04.27,

审查员 黄星

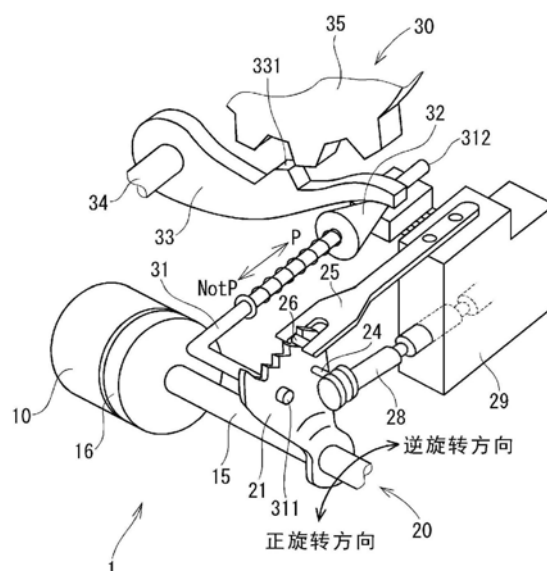
权利要求书1页 说明书13页 附图11页

(54)发明名称

换挡挡位切换装置

(57)摘要

输出轴(15)被传递马达(10)的驱动力。谷部形成部件(21)形成有与换挡挡位对应的谷部(211~214),与输出轴(15)一体地旋转。卡合部件(26)被施力部件(25)向嵌入到谷部中的方向施力,嵌合到作为与目标换挡挡位对应的谷部(211~214)的目标谷部中。马达控制部(50)控制马达(10)的驱动。在作为马达(10)的旋转轴的马达轴(105)与输出轴(15)之间形成有游隙(Dg)。马达控制装置(50)决定马达目标位置(TCen),以使卡合部件(26)成为比目标谷部的中心向驱动方向上的跟前侧偏移了规定量的位置。



1. 一种换挡挡位切换装置，  
具备：  
马达 (10)；  
输出轴 (15)，传递上述马达的驱动力；  
谷部形成部件 (21)，形成与换挡挡位对应的谷部 (211~214)，与上述输出轴一体地旋转；  
卡合部件 (26)，被施力部件 (25) 向嵌入上述谷部的方向施力，嵌合于作为与目标换挡挡位对应的上述谷部的目标谷部；以及  
马达控制部 (50)，控制上述马达的驱动；  
在作为上述马达的旋转轴的马达轴 (105) 与上述输出轴之间形成有游隙；  
上述马达控制部，以使上述卡合部件成为比上述目标谷部的中心向驱动方向上的跟前侧偏移了相当于位置控制幅度的一半的量的位置的方式，确定上述马达目标位置，并控制上述马达的驱动，以使得当上述马达停止在控制误差范围内、且前进至最靠驱动方向侧的位置的情况下，上述卡合部件在上述目标谷部的中心停止。
2. 如权利要求1所述的换挡挡位切换装置，其特征在于，  
上述游隙比与有关上述马达的驱动控制的控制误差对应的上述卡合部件的位置控制幅度大。

## 换挡挡位切换装置

[0001] 关联申请的相互参照

[0002] 本申请基于2016年6月24日提出申请的日本专利申请第2016-125342号,在此引用其记载内容。

### 技术领域

[0003] 本公开涉及换挡挡位切换装置。

### 背景技术

[0004] 以往,已知一种根据来自驾驶员的换挡挡位切换要求来控制马达、从而切换换挡挡位的换挡挡位切换装置。例如在专利文献1中,使用开关磁阻马达作为换挡挡位切换机构的驱动源。以下,将开关磁阻马达称作“SR马达”。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特许第4385768号公报

### 发明内容

[0008] 在专利文献1中,通过设置于止动弹簧的前端的卡合部嵌入到止动杠杆的目标挡位的谷部中,将止动杠杆以目标挡位的旋转角保持。如专利文献1那样在采用不使用永久磁铁的SR马达作为换挡挡位切换机构的驱动源的情况下,由于不发生齿槽效应(cogging)转矩,所以只要将向马达的通电设为断开,就在止动弹簧的施力下,卡合部在谷部的中心处停止。

[0009] 另一方面,在代替SR马达而使用例如DC马达那样发生齿槽效应转矩的马达的情况下,即使将向马达的通电设为断开,通过齿槽效应转矩的影响,卡合部也有可能在从谷部的中心偏差的部位停止。

[0010] 本公开的目的是提供一种能够适当地切换换挡挡位的换挡挡位切换装置。

[0011] 用来解决课题的手段

[0012] 本公开的换挡挡位切换装置具备马达、输出轴、谷部形成部件、卡合部件和马达控制部。

[0013] 对于输出轴传递马达的驱动力。

[0014] 谷部形成部件形成有与换挡挡位对应的谷部,该谷部形成部件与输出轴一体地旋转。

[0015] 卡合部件通过施力部件的施力被向嵌入到谷部的方向施力,嵌合到作为与目标换挡挡位对应的谷部的目标谷部。

[0016] 马达控制装置控制马达的驱动。

[0017] 在作为马达的旋转轴的马达轴与输出轴之间形成有游隙。

[0018] 在第1技术方案中,马达控制部确定马达目标位置,以使卡合部件成为比目标谷部

的中心向驱动方向上的跟前侧偏移了规定量的位置。

[0019] 在第2技术方案中,当马达在包括马达目标位置的控制误差的范围内停止后,马达控制部进行将马达向与马达停止之前的旋转方向相反方向驱动的反转控制。

[0020] 由此,即使在作为马达而使用例如DC马达等的发生齿槽效应转矩的马达的情况下,也能够通过施力部件的施力将卡合部件嵌入到目标谷部的中心。因而,能够适当地切换换挡挡位。

## 附图说明

[0021] 关于本公开的上述目的及其他目的、特征及优点一边参照附图一边通过下述详细的记述会变得明确。

[0022] 图1是表示第1实施方式的线控换挡系统的立体图。

[0023] 图2是表示第1实施方式的线控换挡系统的概略结构图。

[0024] 图3是表示第1实施方式的马达及马达驱动器的电路图。

[0025] 图4是表示第1实施方式的ECU的框图。

[0026] 图5是表示第1实施方式的止动板的平面图。

[0027] 图6是说明参考例的止动辊的动态的说明图。

[0028] 图7是说明第1实施方式的止动辊的动态的说明图。

[0029] 图8是说明第1实施方式的目标计数设定处理的流程图。

[0030] 图9是说明第2实施方式的止动辊的动态的说明图。

[0031] 图10是说明第2实施方式的马达控制处理的流程图。

[0032] 图11是说明第2实施方式的目标计数设定处理的流程图。

[0033] 图12是说明第2实施方式的马达控制处理的时序图。

## 具体实施方式

[0034] 以下,基于附图说明换挡挡位切换装置。以下,在多个实施方式中,对于实质上相同的结构赋予相同的标号而省略说明。

[0035] (第1实施方式)

[0036] 基于图1~图8说明第1实施方式。

[0037] 如图1及图2所示,作为换挡挡位切换装置的线控换挡系统1具备马达10、换挡挡位切换机构20、驻车锁定机构30及换挡挡位控制装置40等。

[0038] 马达10通过从搭载于未图示的车辆中的电池45(参照图3)被供给电力而旋转,并作为换挡挡位切换机构20的驱动源发挥功能。马达10可使用能够通过反馈控制变更电流的大小、并且能够按每个相变更指令的马达。本实施方式的马达10是永久磁铁式的DC无电刷马达。如图3所示,马达10具有2组的绕组线组11、12。第1绕组线组11具有U1线圈111、V1线圈112及W1线圈113。第2绕组线组12具有U2线圈121、V2线圈122及W2线圈123。

[0039] 如图2所示,编码器13检测马达10的未图示的转子的旋转位置。编码器13例如是磁式的旋转编码器,包含与转子一体地旋转的磁铁和磁检测用的霍尔IC等。编码器13与转子的旋转同步地按照每规定角度输出A相及B相的脉冲信号。

[0040] 减速机14设置在作为马达10的旋转轴的马达轴105(参照图7等)与输出轴15之间,

将马达10的旋转减速并向输出轴15输出。由此,马达10的旋转被传递给换挡挡位切换机构20。在输出轴15设置有检测输出轴15的角度的输出轴传感器16。输出轴传感器16例如是电位计。

[0041] 如图1所示,换挡挡位切换机构20具有作为谷部形成部件的止动板21、以及作为施力部件的止动弹簧25等,将从减速机14输出的旋转驱动力向手动阀28及驻车锁定机构30传递。

[0042] 在止动板21设置有与输出轴15平行地突出的销24。销24与手动阀28连接。止动板21被马达10驱动,从而手动阀28在轴向上往复移动。即,换挡挡位切换机构20将马达10的旋转运动转换为直线运动并传递至手动阀28。手动阀28设置于阀体29。通过手动阀28在轴向上往复移动,向未图示的液压离合器的液压供给路被切换,液压离合器的卡合状态被切换,由此换挡挡位被变更。

[0043] 在止动板21的止动弹簧25侧,设置有用来将手动阀28保持在与各挡位对应的位置的4个谷部211~214(参照图5)。

[0044] 止动弹簧25是能够弹性变形的板状部件,在前端设置有作为卡合部件的止动辊26。止动辊26嵌入到谷部211~214的任一个中。

[0045] 止动弹簧25将止动辊26向止动板21的转动中心侧施力。如果在止动板21上作用有规定以上的旋转力,则止动弹簧25弹性变形,止动辊26在谷部211~214中移动。通过止动辊26嵌入到谷部211~214的任一个中,止动板21的摆动被限制,手动阀28的轴向位置及驻车锁定机构30的状态被确定,自动变速器5的换挡挡位被固定。

[0046] 图5中表示止动板21的详细情况。如图5所示,谷部211~214从一侧起,与P、R、N、D的各挡位对应。此外,在谷部211与谷部212之间形成有山部215,在谷部212与谷部213之间形成有山部216,在谷部213与谷部214之间形成有山部217。

[0047] 此外,在与P挡位对应的谷部211的与山部215相反侧形成有壁部218。此外,在与D挡位对应的谷部214的与山部216相反侧形成有壁部219。壁部218、219相互大致平行,且高度被形成比山部215~217高。由此,即使在止动辊26处于谷部211中的状态下止动板21向反方向旋转,止动辊26的移动也被限制,能够防止止动辊26越过壁部218。此外,即使在止动辊26处于谷部214中的状态下止动板21向正方向旋转,止动辊26的移动也被限制,能够防止止动辊26越过壁部219。

[0048] 回到图1,驻车锁定机构30具有驻车杆31、圆锥体32、驻车锁定杆33、轴部34及驻车齿轮35。

[0049] 驻车杆31形成大致L字形状,一端311侧被固定于止动板21。在驻车杆31的另一端312侧设置有圆锥体32。圆锥体32以越靠近另一端312侧越缩径的方式形成。如果止动板21向逆旋转方向摆动,则圆锥体32向箭头P的方向移动。

[0050] 驻车锁定杆33被设为与圆锥体32的圆锥面抵接,并能够以轴部34为中心摆动,在驻车锁定杆33的驻车齿轮35侧设有能够与驻车齿轮35啮合的凸部331。如果止动板21向逆旋转方向旋转,圆锥体32向箭头P方向移动,则驻车锁定杆33被推起,凸部331与驻车齿轮35啮合。另一方面,如果止动板21向正旋转方向旋转,圆锥体32向箭头notP方向移动,则凸部331与驻车齿轮35的啮合被解除。

[0051] 驻车齿轮35设置于未图示的车轴,被设置为能够与驻车锁定杆33的凸部331啮合。

如果驻车齿轮35与凸部331啮合,则车轴的旋转被限制。当换挡挡位是P以外的挡位即notP挡位时,驻车齿轮35不被驻车锁定杆33锁定,车轴的旋转不会被驻车锁定机构30妨碍。此外,当换挡挡位是P挡位时,驻车齿轮35被驻车锁定杆33锁定,车轴的旋转被限制。

[0052] 如图2及图3所示,换挡挡位控制装置40具有马达驱动器41、42、以及作为马达控制部的ECU50等。

[0053] 马达驱动器41是切换第1绕组线组11的通电的3相逆变器,并且与开关元件411~416桥接。在成对的U相的开关元件411、414的连接点连接着U1线圈111的一端。在成对的V相的开关元件412、415的连接点连接着V1线圈112的一端。在成对的W相的开关元件413、416的连接点连接着W1线圈113的一端。线圈111~113的另一端由接线部115接线。

[0054] 马达驱动器42是将第2绕组线组12的通电切换的3相逆变器,与开关元件421~426桥接。在成对的U相的开关元件421、424的连接点连接着U2线圈121的一端。在成对的V相的开关元件422、425的连接点连接着V2线圈122的一端。在成对的W相的开关元件423、426的连接点连接着W2线圈123的一端。线圈121~123的另一端由接线部125接线。

[0055] 本实施方式的开关元件411~416、421~426是MOSFET,但也可以使用IGBT等的其他元件。

[0056] 在马达驱动器41与电池45之间,设置有马达继电器46。在马达驱动器42与电池45之间,设置有马达继电器47。马达继电器46、47在作为点火开关等的启动开关导通时被导通,向马达10侧供给电力。此外,马达继电器46、47当启动开关断开时被断开,向马达10侧的电力的供给被切断。

[0057] ECU50通过控制开关元件411~416、421~426的导通断开动作,控制马达10的驱动。此外,ECU50基于车速、加速器开度及驱动器要求换挡挡位等,控制变速用液压控制螺线管6的驱动。通过控制变速用液压控制螺线管6,控制变速级。变速用液压控制螺线管6设置有与变速级数等对应的条数。在本实施方式中,1个ECU50控制马达10及螺线管6的驱动,但也可以分为控制马达10的马达控制用的马达ECU和螺线管控制用的AT-ECU。以下,以马达10的驱动控制为中心进行说明。

[0058] 如图4所示,ECU50具备角度运算部51、目标换挡设定部52、目标计数设定部53、反馈控制部54、固定相通电控制部61、切换控制部65及信号生成部66等,以微型计算机等为主体而构成。ECU50中的各处理也可以是由CPU执行预先存储在ROM等的实体性的存储器装置(即,可读出的非暂时性的有形记录介质)中的程序的软件处理,也可以是由专用的电子电路进行的硬件处理。

[0059] 角度运算部51基于从编码器13输出的A相及B相的脉冲,对作为编码器13的计数值的实际计数值Cen进行运算。实际计数值Cen是与马达10的实际的机械角及电气角对应的值。在本实施方式中,将实际计数值Cen设为“实际角度”。

[0060] 如上述那样,在马达轴105与输出轴15之间设置有减速机14。因此,如果当启动开关被断开时马达轴105在减速机14的齿轮的游隙的范围内旋转,则在启动开关断开时与导通时,存在马达轴105与输出轴15的相对位置偏离的隐患。因此,在角度运算部51中,当启动开关被导通时,进行如下初始学习并运算修正值Cx:通过使马达10向两方向旋转而抵接于马达轴105所啮合的齿轮的两侧的壁的壁碰抵控制,使编码器13的计数值与输出轴15的位置对应。以下,设实际计数值Cen为通过修正值Cx的修正后的值。

[0061] 目标换挡设定部52取得从均未图示的刹车传感器输出的刹车信号、从车速传感器输出的车速信号、及与由驾驶员操作的换挡杆的位置对应的换挡信号,设定目标换挡挡位。

[0062] 目标计数设定部53设定与目标换挡挡位对应的马达10的目标计数值TCen。关于目标计数值TCen的设定的详细情况进行后述。

[0063] 反馈控制部54具有相位超前滤波器55、减法器56及控制器57,进行位置反馈控制。

[0064] 相位超前滤波器55进行使实际计数值Cen的相位前进的相位超前补偿,运算相位超前值Cen\_pl。关于进行了相位超前滤波处理的相位超前值Cen\_pl,也包含在“实际角度”的概念中。

[0065] 减法器56运算目标计数值TCen和相位超前值Cen\_pl的偏差 $\Delta$ Cen。

[0066] 控制器57为了使目标计数值TCen与相位超前值Cen\_pl一致,通过PI控制等运算占空比以使偏差 $\Delta$ Cen成为0。在位置反馈控制中,通过由PWM控制等将占空比变更,能够变更流到线圈111~113、121~123中的电流及转矩的大小。

[0067] 在本实施方式中,通过120°通电的矩形波控制,控制马达10的驱动。在120°通电的矩形波控制中,将第1相的高电位侧的开关元件和第2相的低电位侧的开关元件导通。此外,通过将第1相及第2相的组合按每电气角60°进行更换,从而切换通电相。由此,在绕组线组11、12中发生旋转磁场,马达10旋转。在本实施方式中,将使输出轴15向正旋转方向旋转时的马达10的旋转方向设为正方向。

[0068] 固定相通电控制部61进行固定相通电控制。固定相通电控制是用来使马达10的旋转停止的控制,选择与电气角对应的固定相,控制开关元件411~416、421~426,以使电流向所选择的固定相的规定方向流动。由此,励磁相被固定。如果励磁相被固定,则马达10以与励磁相相应的规定的电气角停止。固定相通电控制部61基于实际计数值Cen选择固定相及通电方向,以使马达10在距当前的转子位置最近的电气角停止。

[0069] 固定相通电控制是当实际计数值Cen与目标计数值TCen的差成为角度判定阈值ENth以下时进行的控制。因而,当进行固定相通电控制时,可看作实际计数值Cen与目标计数值TCen大致一致。因此,通过使得在距当前的转子位置最近的能够停止的电气角停止,能够使马达10在与目标计数值TCen大致一致的部位停止。严格地讲,在与目标计数值TCen对应的电气角和通过固定相通电控制使马达10停止的电气角中,最大会产生马达分辨率量的偏差,但如果减速机14的减速比大,则输出轴15的停止位置偏差小,因此没有大碍。

[0070] 切换控制部65切换马达10的控制状态。特别是,在本实施方式中,切换控制部65基于目标计数值TCen和实际计数值Cen,切换是进行位置反馈控制、还是进行固定相通电控制。

[0071] 切换控制部65在目标换挡挡位变化的情况下,将马达10的控制状态设为位置反馈控制。切换控制部65在目标计数值TCen与实际计数值Cen的差的绝对值成为角度判定阈值ENth以下的情况下,切换为固定相通电控制。切换控制部65从切换为固定相通电控制到经过通电持续时间Ta为止的期间,持续固定相通电控制,在经过通电持续时间Ta后,设为通电断开控制。在通电断开控制中,将开关元件411~416、421~426全部设为断开。在本实施方式中,目标计数值TCen与实际计数值Cen的差的绝对值对应于“目标角度与实际角度的差值”。

[0072] 信号生成部66根据由切换控制部65选择的控制状态,生成切换开关元件411~

416、421~426的导通断开的驱动信号,并向马达驱动器41、42输出。由此,马达10的驱动被控制。

[0073] 基于图6及图7对目标计数值的设定进行说明。

[0074] 图6及图7是概念性地表示作为马达10的旋转轴的马达轴105、输出轴15、止动板21及止动辊26的关系的示意图,设马达10的旋转方向为纸面左右方向而进行说明。此外,如上述那样,实际上通过马达10的旋转而输出轴15及止动板21旋转,从而止动辊26移动,但这里为了将说明简略化,以通过马达10的驱动而止动辊26移动进行说明。

[0075] 如图6及图7所示,在马达轴105与输出轴15之间设置有减速机14,且存在包括马达轴105与输出轴15之间的齿轮间隙、或将马达轴105与输出轴15之间连结的花键嵌合等在内的“游隙”。在本实施方式中,马达轴105与输出轴15之间的游隙的合计比止动辊26的位置控制幅度 $D_s$ 大。例如在控制马达10以使止动辊26距目标位置为 $\pm 2^\circ$ 的情况下,位置控制幅度 $D_s$ 是 $4^\circ$ ,马达轴105与输出轴15之间的游隙的合计被形成为比 $4^\circ$ 大。以下,将马达轴105与输出轴15的游隙的合计简单称为“游隙 $D_g$ ”。在图6及图7中,将减速机14的齿轮间隙记载为游隙 $D_g$ 。

[0076] 在图6及图7中,输出轴15和减速机14成为一体,记载了马达轴105能够在减速机14的游隙的范围中移动,但也可以是马达轴105与减速机14成为一体,构成为,使得在减速机14与输出轴15之间存在游隙。后述的图9也是同样的。

[0077] 在图6及图7中,为了将换挡挡位从N挡位切换为R挡位,以如箭头Y1所示那样使止动辊26从谷部213向谷部212移动的情况为例进行说明。即在该例中,谷部212是目标谷部。此外,假设马达10向纸面左方移动(旋转)。

[0078] 马达10被ECU50控制,以在马达目标位置停止。马达10的停止位置因为各种误差等的影响而在距马达停止位置控制误差的范围内发生偏差。在图6及图7中,<状态a>是马达10在马达目标位置处停止的情况、<状态b>是马达10在比马达目标位置更靠驱动方向上的跟前侧停止的情况、<状态c>是马达10超过马达目标位置而停止的情况下的例子。

[0079] 如图6的<状态a>所示,在马达10和输出轴15一体地旋转的状态下,将止动辊26为目标位置时的马达10的旋转位置设为“马达目标位置”。此外,通过进行控制以使马达10在包括马达目标位置在内的控制误差的范围内停止,从而控制为使止动辊26为包括目标位置在内的位置控制幅度 $D_s$ 的范围内。在本实施方式中,将马达目标位置换算为编码器计数值后的值是目标计数值TCen。

[0080] 图6是以目标谷部的中心为止动辊26的目标位置来将马达10驱动的情况下的例子。如图6的<状态a>所示,在马达10在马达目标位置停止的情况下,止动辊26在目标谷部的中心停止。

[0081] 此外,如图6的<状态b>所示,在马达10在比马达目标位置靠驱动方向跟前侧停止的情况下,止动辊26位于比目标位置靠跟前侧。这里,由于游隙 $D_g$ 比位置控制幅度 $D_s$ 大,所以如用箭头Y2表示那样,通过止动弹簧25的施力,输出轴15及止动板21在游隙 $D_g$ 的范围内旋转,止动辊26移动到谷部212的中心而停止。此时,马达轴105和减速机14相离。另外,在图6的<状态b>下,用双点划线表示马达停止时的止动辊26等,用实线表示通过止动弹簧25的施力而移动后的止动辊26等。图7的<状态a>、<状态b>也是同样的。

[0082] 图6的<状态c>表示马达10在超过了马达目标位置的位置处停止的情况。在本实施



方式中,由于马达10是DC无电刷马达,所以发生齿槽效应转矩。此时,如果齿槽效应转矩比止动弹簧25的施力大,则止动辊26有可能不落到目标谷部的中心,而在从目标谷部的中心偏离的位置停止。如果止动辊26在从目标谷部的中心偏离的位置停止,则通过手动阀28的位置偏差,有可能与变速用液压控制有关的油路的切换不能被适当的进行。

[0083] 所以,在本实施方式中,如图7所示,将比目标谷部的中心更靠驱动方向跟前侧(即纸面右侧)设为止动辊26的目标位置,以使止动辊26成为该目标位置的方式设定马达10的马达目标位置。即,止动辊26的目标位置被从目标谷部的中心向驱动方向跟前侧移位。从目标谷部的移位量根据位置控制幅度 $D_s$ 而确定。在本实施方式中,移位量设为位置控制幅度 $D_s$ 的一半(即 $D_s/2$ )。

[0084] 在本实施方式中,游隙 $D_g$ 形成比位置控制幅度 $D_s$ 大。因此,如图7的<状态a>、<状态b>所示,在止动辊26是比目标谷部的中心更靠驱动方向跟前侧、且马达10在控制误差的范围内停止的情况下,与在图6的<状态b>中说明的情况同样,如箭头Y3、Y4所示,在马达10停止的状态下,通过止动弹簧25的施力,输出轴15及止动板21在游隙 $D_g$ 的范围内旋转,止动辊26落在谷部212的中心。

[0085] 此外,在本实施方式中,由于将止动辊26的目标位置从目标谷部的中心的移位量设为 $D_s/2$ ,所以如图7的<状态c>所示,在马达10在控制误差范围内、且最向驱动方向侧前进的位置处停止的情况下,止动辊26在目标谷部的中心处停止。

[0086] 因而,通过控制马达10以使止动辊26成为比目标谷部的中心更靠驱动方向的跟前侧,从而不论是马达10在控制误差范围内的任一处停止的情况,都能够将止动辊26嵌入到目标谷部的中心。

[0087] 基于图8所示的流程图说明本实施方式的目标计数设定处理。该处理是由目标计数设定部53执行的。以下,将步骤S101的“步骤”省略而仅记作符号“S”。其他的步骤也是同样的。

[0088] 在S101中,目标计数设定部53设定与目标换挡挡位对应的基本目标计数值 $TCen\_a$ 。假设基本目标计数值 $TCen\_a$ 根据止动板21的形状等,以如果目标换挡挡位是P挡位则为 $\theta_p$ 、如果是R挡位则为 $\theta_r$ 、如果是N挡位则为 $\theta_n$ 、如果是D挡位则为 $\theta_d$ 的情形,存储在映射表等中。 $\theta_p$ 、 $\theta_r$ 、 $\theta_n$ 、 $\theta_d$ 由式(1)~(4)表示。另外,式中的 $\theta_1$ 是壁部218和谷部211的中心所成的角度, $\theta_2 \sim \theta_4$ 是相邻的谷部的中心间所成的角度(参照图5)。

[0089]  $\theta_p = \theta_1 \cdots (1)$

[0090]  $\theta_r = \theta_1 + \theta_2 \cdots (2)$

[0091]  $\theta_n = \theta_1 + \theta_2 + \theta_3 \cdots (3)$

[0092]  $\theta_d = \theta_1 + \theta_2 + \theta_3 + \theta_4 \cdots (4)$

[0093] 这里,将 $\theta_p$ 、 $\theta_r$ 、 $\theta_n$ 、 $\theta_d$ 设为止动板21中的角度而进行说明,而设在S101中设定的基本目标计数值 $TCen\_a$ 为根据减速机14的齿轮比及编码器13的计数幅度换算为编码器计数值后的值。

[0094] 在S102中,目标计数设定部53根据通过壁碰抵控制学习的修正值 $C_x$ 进行基准位置修正处理,并运算修正目标计数值 $TCen\_b$ 。修正目标计数值 $TCen\_b$ 由式(5)表示。另外,在不进行通过壁碰抵控制的学习而控制马达10的情况下,本步骤中的处理可以省略。

[0095]  $TCen\_b = TCen\_a + C_x \cdots (5)$

[0096] 在S103中,目标计数设定部53进行用来将止动辊26的目标位置从目标谷部的中心偏移的目标位置移位处理,并运算目标计数值TCen。目标计数值TCen通过式(6-1)或式(6-2)运算。移位值Cy是根据位置控制幅度Ds而设定的规定值。本实施方式的移位值Cy是将位置控制幅度Ds的一半即(Ds/2)换算为编码器计数值后的值。

[0097]  $TCen = TCen\_b + Cy \cdots (6-1)$

[0098]  $TCen = TCen\_b - Cy \cdots (6-2)$

[0099] 式(6-1)是将马达10向正方向驱动的情况,即、使止动辊26向D方向移动的情况下的式子。此外,式(6-2)是使马达10向反方向驱动的情况,即、使止动辊26向P方向移动的情况下的式子。

[0100] 即,在本实施方式中,通过在马达10的旋转方向是正方向的情况下减去移位值Cy、在是负方向的情况下加上移位值Cy,从而进行控制以使马达10在驱动方向上的跟前侧停止。

[0101] 由此,通过控制马达10以使止动辊26成为比目标谷部的中心更靠驱动方向上的跟前侧,从而在马达10在包括马达目标位置在内的控制误差范围内的任一位置处停止的情况下,都能够将止动辊26嵌入到目标谷部的中心。

[0102] 如以上说明,线控换挡系统1具备马达10、输出轴15、止动板21、止动辊26和ECU50。

[0103] 对于输出轴15传递马达10的驱动力。在作为马达10的旋转轴的马达轴105与输出轴15之间形成有游隙Dg。

[0104] 止动板21形成有与换挡挡位对应的谷部211~214,与输出轴15一体地旋转。

[0105] 止动辊26通过止动弹簧25的施力被向嵌入到谷部211~214中的方向施力,嵌合到作为与目标换挡挡位对应的谷部211~214的目标谷部中。

[0106] ECU50控制马达10的驱动。

[0107] ECU50确定马达目标位置,以使止动辊26成为比目标谷部的中心向驱动方向上的跟前侧偏移了规定量的位置。在本实施方式中,止动辊26的位置控制幅度Ds的1/2是“规定量”。

[0108] 在本实施方式中,控制马达10以使止动辊26成为比目标谷部的中心位置更靠驱动方向上的跟前侧。由此,即使在使用例如DC马达等的发生齿槽效应转矩的马达作为马达10的情况下,在马达10停止后,也能够通过止动弹簧25的施力而将止动辊26嵌入到目标谷部的中心。因而,能够将换挡挡位适当地切换,所以能够正常地实施变速用的液压控制。

[0109] 马达轴105与输出轴15之间的游隙Dg比与有关马达10的驱动控制的控制误差对应的止动辊26的位置控制幅度Ds大。由此,在马达10停止的状态下,能够在游隙Dg的范围内使输出轴15侧移动,所以能够将止动辊26可靠地嵌入到目标谷部的中心。

[0110] (第2实施方式)

[0111] 基于图9~图12说明本公开的第2实施方式。

[0112] 在本实施方式中,由于马达控制处理与上述实施方式不同,所以以这一点为中心进行说明。

[0113] 如在图6的<状态c>中说明那样,在止动辊26在超过目标谷部的中心的位置处马达10停止的情况下,由于齿槽效应转矩的影响,止动辊26有可能没有落到目标谷部的中心,而在从目标谷部的中心偏离的位置停止。

[0114] 所以,在本实施方式中,如图9所示,首先,将止动辊26的目标位置设为目标谷部的中心,设定马达目标位置以使止动辊26成为目标谷部的中心,驱动马达10。另外,这里设定的止动辊26的目标位置也可以从目标谷部的中心偏移。并且,在马达10在包括马达目标位置在内的控制误差范围内停止后,如由箭头Y5表示那样,通过将马达10向与停止前相反方向驱动,从而通过止动弹簧25的施力使止动辊26向谷部212的中心移动。以下,将在马达10停止后、将马达10向与停止前相反方向驱动的控制作为“反转控制”。

[0115] 图10中表示本实施方式的马达控制处理。该处理由ECU50以规定的周期执行。在马达控制处理的说明之前,定义控制模式。在本实施方式中,将模式0设为通电断开控制,将模式1设为位置反馈控制,将模式2设为固定相通电控制,将模式3设为反转控制。

[0116] 在最初的S201中,目标计数设定部53进行设定目标计数值TCen的目标计数设定处理。

[0117] 图11是表示目标计数设定处理的子流程。

[0118] 在S251中,目标计数设定部53判断控制模式是否是模式3。判断控制模式是否是模式3。在判断为控制模式是模式3的情况下(S251:是),向S254转移。在判断为控制模式是模式3以外的情况下(S251:否),向S252转移。

[0119] S252及S253的处理与图8中的S101及S102的处理是同样的。与S102同样,在不进行通过壁碰抵控制的学习的情况下,S253可以省略。

[0120] 在控制模式是模式3的情况下(S251:是),即、在将马达10进行反转控制的情况下,转移到的S254,目标计数设定部53进行反转渐变处理,运算目标计数值TCen。目标计数值TCen通过式(7-1)或式(7-2)进行运算。在本实施方式中,将反转处理量Cr设定为与马达分辨率对应的值。此外,式中的 $TCen_{(n-1)}$ 是目标计数值TCen的前次值。

[0121]  $TCen = TCen_{(n-1)} + Cr \cdots (7-1)$

[0122]  $TCen = TCen_{(n-1)} - Cr \cdots (7-2)$

[0123] 式(7-1)是在由位置反馈控制将马达10向正方向驱动的情况,即、使止动辊26向D方向移动的情况下的式子。此外,式(7-2)是在由位置反馈控制将马达10向反方向驱动的情况,即、使止动辊26向P方向移动的情况下的式子。

[0124] 回到图10,在目标计数设定处理后转移的S202,ECU50判断目标换挡挡位是否变化了。在判断为目标换挡挡位没有变化的情况下(S202:否),向S204转移。在判断为目标换挡挡位变化了的情况下(S202:是),向S203转移。

[0125] 在S203中,ECU50将向马达10的通电标志设为导通。通电标志的导通断开处理既可以由切换控制部65进行,也可以不通过切换控制部65而另外地进行。

[0126] 在S204中,切换控制部65判断通电标志是否被导通。在判断为通电标志被导通的情况下(S204:是),向S206转移。在判断为通电标志被断开的情况下(S204:否),向S205转移。

[0127] 在S205中,切换控制部65将后述的计时器值Tc复位,向S217转移。

[0128] 在判断为通电标志被导通的情况下(S204:是)转移到的S206中,切换控制部65判断目标计数值TCen与实际计数值Cen的差的绝对值是否比角度判定阈值ENth大。在本实施方式中,目标计数值TCen与实际计数值Cen的差的绝对值对应于“目标角度与实际角度的差值”。角度判定阈值ENth被设定为接近于0的规定值(例如与以机械角计为 $0.5^\circ$ 相对应的计

数数)。在判断为目标计数值TCen与实际计数值Cen的差的绝对值是角度判定阈值ENth以下的情况下(S206:否),向S209转移。在判断为目标计数值TCen与实际计数值Cen的差的绝对值比角度判定阈值ENth大的情况下(S206:是),向S207转移。

[0129] 在S207中,切换控制部65将控制模式设为模式1。

[0130] 在S208中,ECU50通过位置反馈控制,控制马达10的驱动。

[0131] 在判断为目标计数值TCen与实际计数值Cen的差的绝对值是角度判定阈值ENth以下的情况下(S206:否)转移到的S209中,切换控制部65判断当前的控制模式是否是模式3。在判断为当前的控制模式是模式3的情况下(S209:是),即、在是反转控制中的情况下,向S214转移。在判断为当前的控制模式是模式3以外的情况下(S209:否),向S210转移。

[0132] 在S210中,切换控制部65将对固定相通电控制的持续时间进行计时的计时器的计数值即计时器值Tc递增。

[0133] 在S211中,切换控制部65判断计时器值Tc是否比持续时间判定阈值Tth小。持续时间判定阈值Tth是根据将固定相通电控制持续的通电持续时间Ta(例如100ms)而设定的值。在判断为计时器值Tc是持续时间判定阈值Tth以上的情况下(S211:否),向S214转移。在判断为计时器值Tc不到持续时间判定阈值Tth的情况下(S211:是),向S212转移。

[0134] 在S212中,切换控制部65将控制模式设为模式2。

[0135] 在S213中,ECU50通过固定相通电控制来控制马达10的驱动。

[0136] 在判断为控制模式是模式3的情况下(S209:是)或判断为计时器值Tc是持续时间判定阈值Tth以上的情况下(S211:否)转移到的S214中,切换控制部65将控制模式设为模式3。

[0137] 在S215中,ECU50通过反转控制将马达10驱动,以使驱动方向成为与通过固定相通电控制而使马达10停止之前相反方向。在本实施方式中,通过反馈控制将马达10反转驱动。

[0138] 在S216中,切换控制部65判断输出轴15是否已停止。在本实施方式中,基于输出轴传感器16的检测值,视为检测值没有变化的状态贯穿规定的延迟时间Td(例如50ms)而持续的情况下,判定为输出轴15已停止。在判断为输出轴15没有停止的情况下(S216:否),持续反转控制。在判断为输出轴15停止的情况下(S216:是),向S217转移。

[0139] 在S216中做出肯定判断的情况下或接着S205而转移到的S217中,切换控制部65将控制模式设为模式0。

[0140] 在S218中,ECU50进行将全部的开关元件411~416、421~426设为断开的通电断开控制。此外,切换控制部65将通电标志设为断开。在通电标志被断开的情况下,持续断开状态。

[0141] 另外,作为补充,第1实施方式中的马达控制处理作为目标计数设定处理而进行图8的处理,并省略了S209及S214~S216的处理。

[0142] 基于图12所示的时序图说明本实施方式的马达控制处理。这里,假设将马达10向正旋转方向驱动,对从P挡位向R挡位切换的例子进行说明。在图12中,将共通时间轴设为横轴,从上方起依次表示目标换挡挡位、通电标志、马达10的角度、输出轴角度、马达10的控制状态、控制模式。在图12中,马达10的角度由编码器13的计数值表示。

[0143] 如图12所示,在时刻x1以前,在目标换挡挡位被以同一挡位(在图12的例子中是P挡位)维持的情况下,控制模式是模式0,将马达10的控制状态设为通电断开控制。

[0144] 在时刻 $x_1$ ,如果目标换挡挡位切换,则通电标志从断开切换为导通。切换控制部65将控制模式设为模式1,将马达10的控制状态从通电断开控制切换为位置反馈控制。此外,设定与目标换挡挡位对应的目标计数值TCen。ECU50通过位置反馈控制对马达10进行控制,从而实际计数值Cen向目标计数值TCen接近。在本实施方式中,通过将进行了相位超前滤波处理的相位超前值Cen<sub>p1</sub>进行反馈,进一步提高了响应性。此外,如果马达10旋转,则随之而输出轴15旋转。

[0145] 在时刻 $x_2$ ,如果目标计数值TCen与实际计数值Cen的差成为角度判定阈值EN<sub>th</sub>以下,则将控制模式设为模式2,将马达10的控制状态切换为固定相通电控制。通过设为固定相通电,能够迅速地使马达10停止。此时,输出轴15也停止。

[0146] 在从固定相通电控制的开始到经过通电持续时间Ta的时刻 $x_3$ 为止的期间中,持续固定相通电控制。此时,如果马达10在控制误差的范围内、且超过目标计数值TCen的位置处停止,则马达10、输出轴15及止动辊26成为在图9中用双点划线表示的状态。

[0147] 在经过了通电持续时间Ta后的时刻 $x_3$ ,切换控制部65将控制模式设为模式3,将马达10的控制状态从固定相通电控制切换为反转控制。在本实施方式中,通过将目标计数值TCen每次偏移相当于马达10的分辨率的量,从而逐渐使马达10向与位置反馈控制时相反方向旋转。即,在本实施方式中,在反转控制中将马达10反转渐变驱动。另外,关于从时刻 $x_3$ 到时刻 $x_5$ 的期间,逐渐使马达10旋转,记载为目标计数值TCen与实际计数值Cen大致一致。

[0148] 在本实施方式中,由于在经过了通电持续时间Ta后,将马达10反转渐变驱动,所以如在图9中用箭头Y5表示那样,止动辊26随着马达10的旋转,在止动弹簧25的施力下朝向目标谷部的中心移动。此外,如在图9中用实线表示那样,若止动辊26到达目标谷部的中心,则在目标谷部的中心停止。如果止动辊26在目标谷部的中心停止,则如用箭头Y6表示那样,马达10在游隙Dg的范围内旋转,输出轴15及止动板21不旋转。

[0149] 所以,在本实施方式中,基于输出轴传感器16的检测值判定输出轴15的旋转状态,在输出轴15的旋转停止的情况下,视为止动辊26落到目标谷部的中心。在本实施方式中,在从输出轴传感器的检测值成为一定的时刻 $x_4$ 经过了规定的延迟时间Td后的时刻 $x_5$ ,视为输出轴15停止,将控制模式设为模式0,将马达10的控制状态切换为通电断开控制。

[0150] 另外,在本实施方式中,由于将游隙Dg形成为比位置控制幅度Ds大,所以即使是从止动辊26在比目标谷部的中心靠跟前侧停止的状态使马达10反转驱动了的情况,由于马达10在游隙Dg的范围内旋转,所以也不阻碍止动辊26的驱动,止动辊26在止动弹簧25的施力下落到目标谷部的中心。

[0151] 因而,在本实施方式中,在通过固定相通电控制使马达10停止后,通过反转控制将马达10向相反方向驱动,从而能够可靠地将止动辊26嵌入到目标谷部的中心。

[0152] 在本实施方式中,在马达10在包括马达目标位置在内的控制误差的范围内停止后,ECU50进行将马达10向与马达10停止之前的旋转方向相反方向驱动的反转控制。

[0153] 在本实施方式中,在以使止动辊26成为目标谷部的中心位置的方式控制马达10并使之停止后,进行将马达10向相反方向驱动的反转控制。由此,即使在使用例如DC马达等的发生齿槽效应转矩的马达作为马达10的情况下,也能够通过止动弹簧25的施力将止动辊26嵌入到目标谷部的中心。因而,能够将换挡挡位适当地切换,所以能够正常地实施变速用的液压控制。

[0154] 线控换挡系统1具备检测输出轴15的旋转的输出轴传感器16。

[0155] ECU50在基于输出轴传感器16的检测值判定为输出轴15已停止的情况下,结束反转控制。由此,在止动辊26在目标谷部的中心停止后,能够适当地使反转控制结束。

[0156] 此外,起到与上述实施方式同样的效果。

[0157] (其他实施方式)

[0158] 在上述实施方式中,马达是永久磁铁式的3相无电刷马达。在其他实施方式中,马达并不限于永久磁铁式的3相无电刷马达,使用怎样的马达都可以。此外,在上述实施方式中,在马达中设置有2组绕组线组。在其他实施方式中,马达的绕组线组既可以是1组也可以是3组以上。

[0159] 在上述实施方式中,在位置反馈控制中,进行120°通电的矩形波控制。在其他实施方式中,在位置反馈控制中,也可以为180°通电的矩形波控制。此外,并不限于矩形波控制,也可以为三角波比较方式或瞬时向量选择方式的PWM控制。

[0160] 在上述实施方式中,作为马达控制状态,将位置反馈控制和固定相通电控制进行切换。在其他实施方式中,马达控制部也可以将位置反馈控制及固定相通电控制的至少一方设为不同的控制状态。此外,在上述实施方式中,将位置反馈控制和固定相通电控制进行切换。在其他实施方式中,也可以不切换马达的控制状态,而进行例如位置反馈控制等,以1个控制状态来控制马达的驱动。

[0161] 马达的控制方法可以根据使用的马达的种类而适当变更。

[0162] 在第2实施方式中,在反转控制中,将马达目标位置每次偏移与马达分辨率对应的反转处理量,通过反馈控制将马达反转驱动。在其他实施方式中,在例如通过壁碰抵学习等学习了游隙的范围的情况下,也可以通过将从马达停止前的马达目标位置以规定量(例如,游隙量的1/2的量)向驱动方向跟前侧错移后的值设为马达目标位置而进行反馈控制,将马达反转驱动。由此,能够使控制简单化。

[0163] 此外,在其他实施方式中,也可以通过由固定相通电控制例如将通电相切换为UV→VW→WU的情形,将马达反转驱动。

[0164] 此外,使马达反转驱动的控制方法采用任一方法都可以。

[0165] 在上述实施方式中,使用编码器作为检测马达的旋转角的旋转角传感器。在其他实施方式中,旋转角传感器并不限于编码器,也可以是分解器等,使用怎样的器件都可以。在上述实施方式中,对编码器的计数值进行相位超前滤波处理,用于位置反馈控制。在其他实施方式中,也可以使用马达的旋转角本身或能够换算为马达的旋转角的编码器计数值以外的值来进行位置反馈控制。关于固定相通电控制中的固定相的选择也是同样的。此外,在其他实施方式中,也可以将相位超前滤波处理省略。

[0166] 此外,在上述实施方式中,进行用来将编码器计数值修正的壁碰抵控制。在其他实施方式中,也可以将壁碰抵控制省略。

[0167] 此外,输出轴传感器也可以使用电位计以外的器件,也可以将输出轴传感器省略。

[0168] 在上述实施方式中,在止动板上设置4个凹部。在其他实施方式中,凹部的数量并不限于4个,是几个都可以。例如,也可以使止动板的凹部为2个,来切换P挡位和notP挡位。此外,换挡挡位切换机构及驻车锁定机构等也可以与上述实施方式不同。此外,在上述实施方式中,换挡挡位切换装置是线控换挡系统。其他实施方式的换挡挡位切换装置也可以是

线控系统以外的装置。

[0169] 在上述实施方式中,在马达轴与输出轴之间设置减速机。在其他实施方式中,也可以将马达轴与输出轴之间的减速机省略,也可以设置减速机以外的机构。即,在上述实施方式中,以马达轴与输出轴之间的“游隙”存在于减速机的齿轮与马达轴之间的结构为中心进行了说明,但所谓“游隙”,可以作为存在于马达轴与输出轴之间的游隙及齿隙等的合计来掌握。

[0170] 以上,本公开并不限于上述实施方式,在不脱离其主旨的范围中,能够以各种形态实施。

[0171] 将本公开依据实施方式进行了记述。但是,本公开并不限于该实施方式及构造。本公开也包含各种变形例及等同范围内的变形。此外,各种组合及形态、在它们中仅包含一要素、其以上或其以下的其他的组合及形态也包含在本公开的范畴及思想范围中。





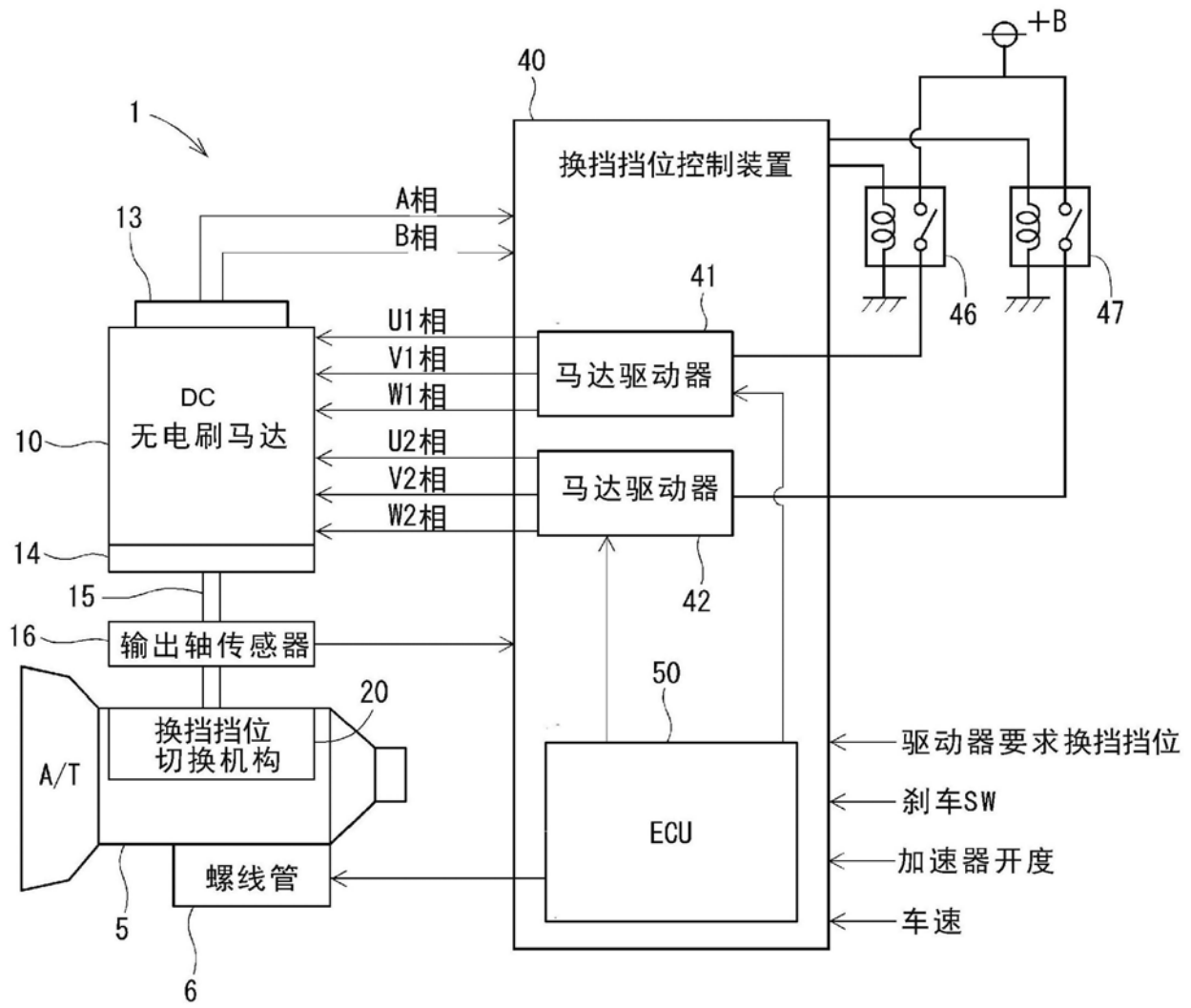


图2

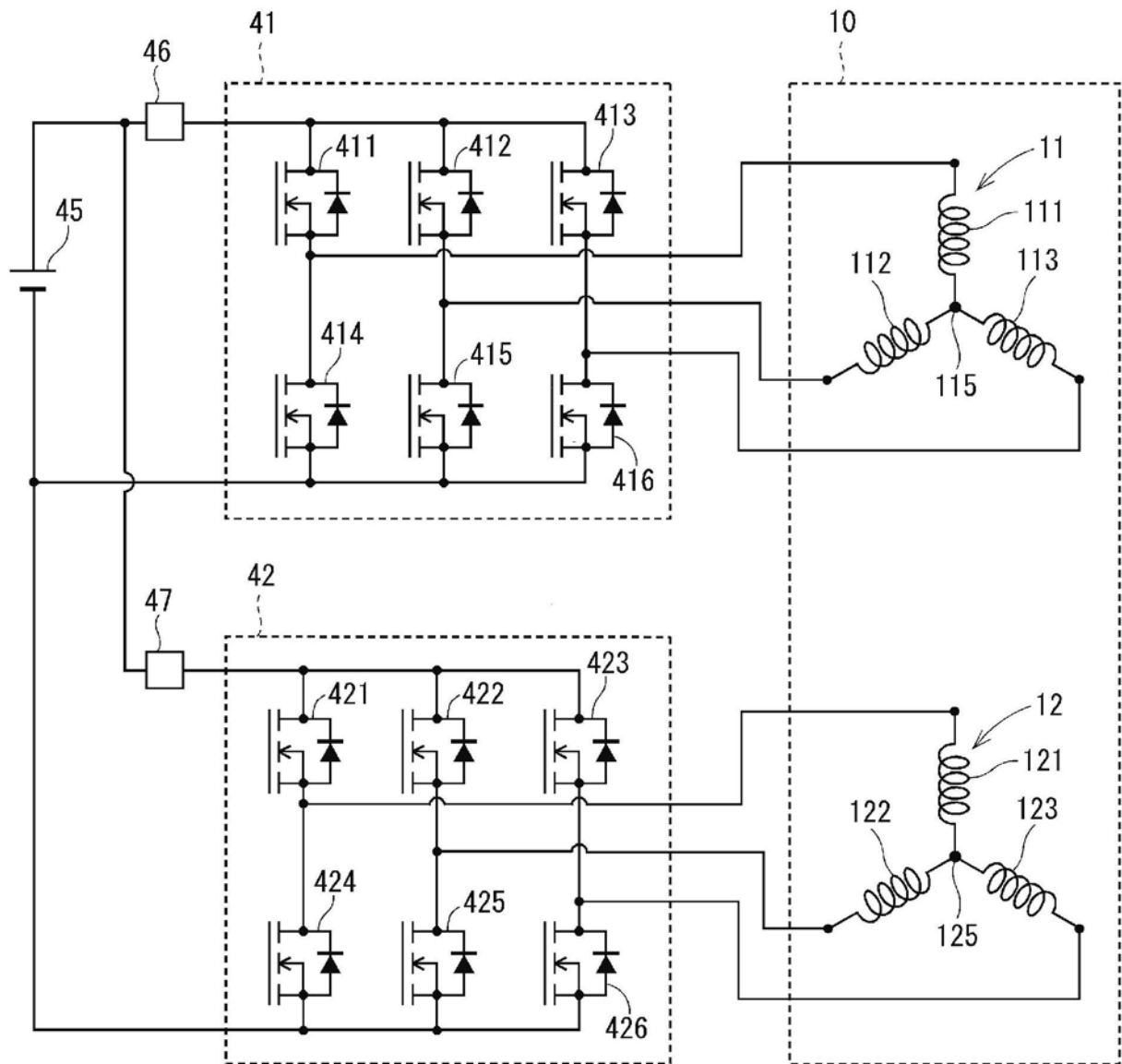


图3

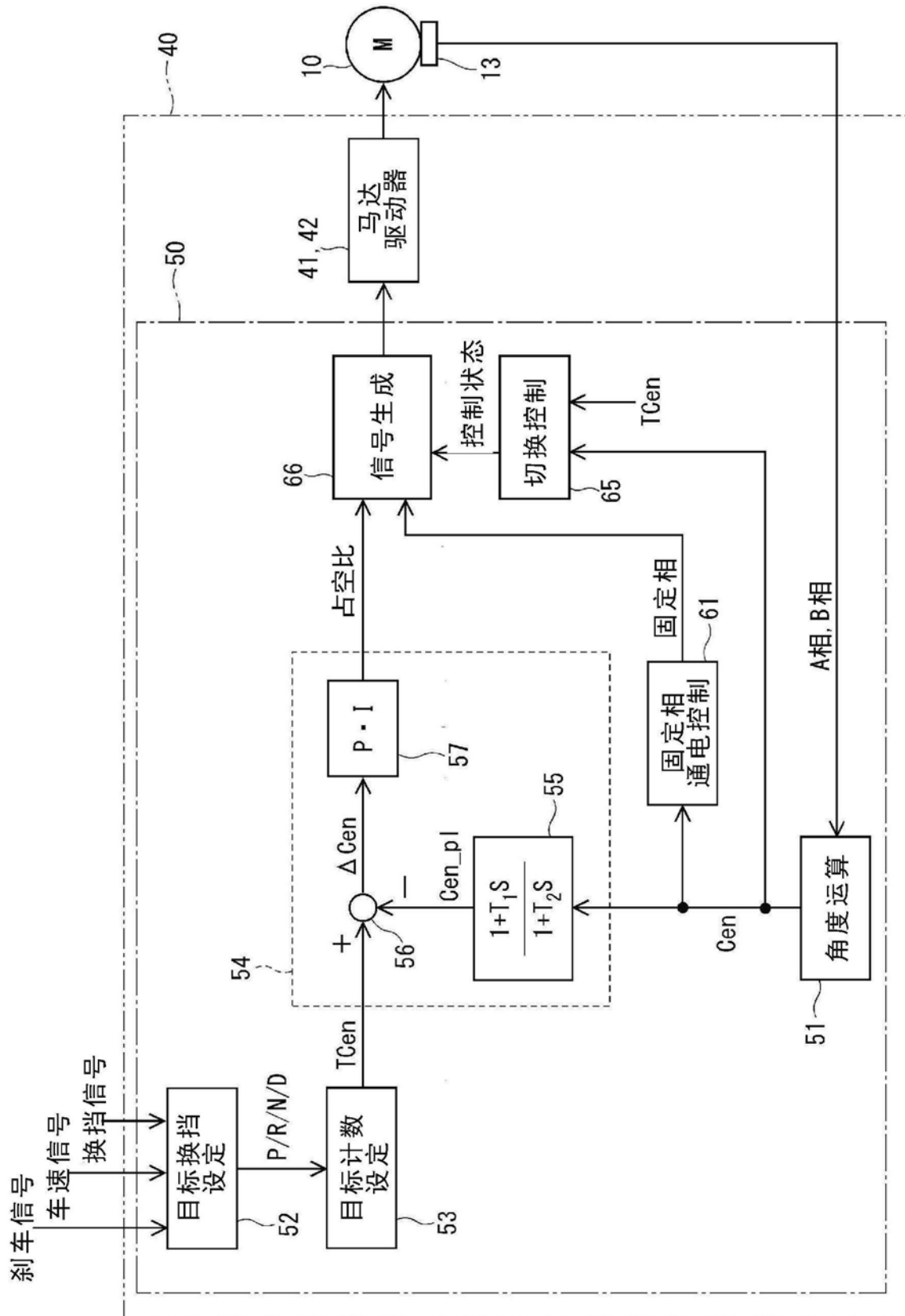


图4

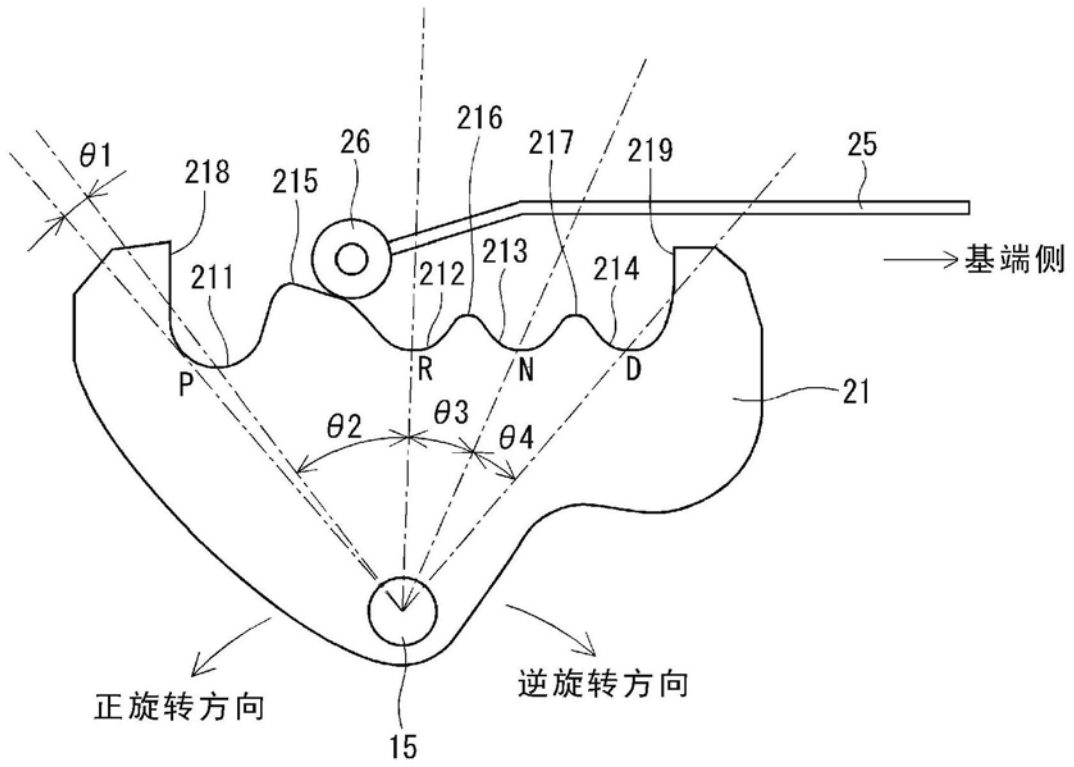
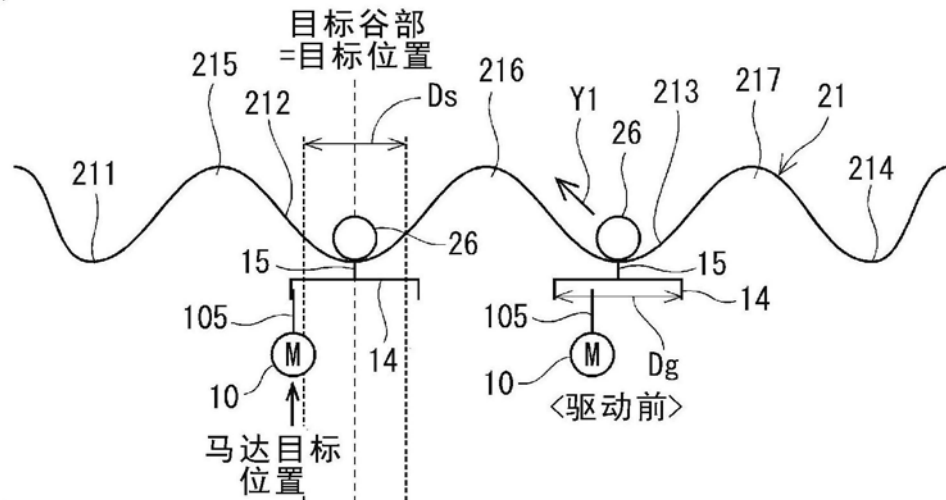


图5

＜状態a＞



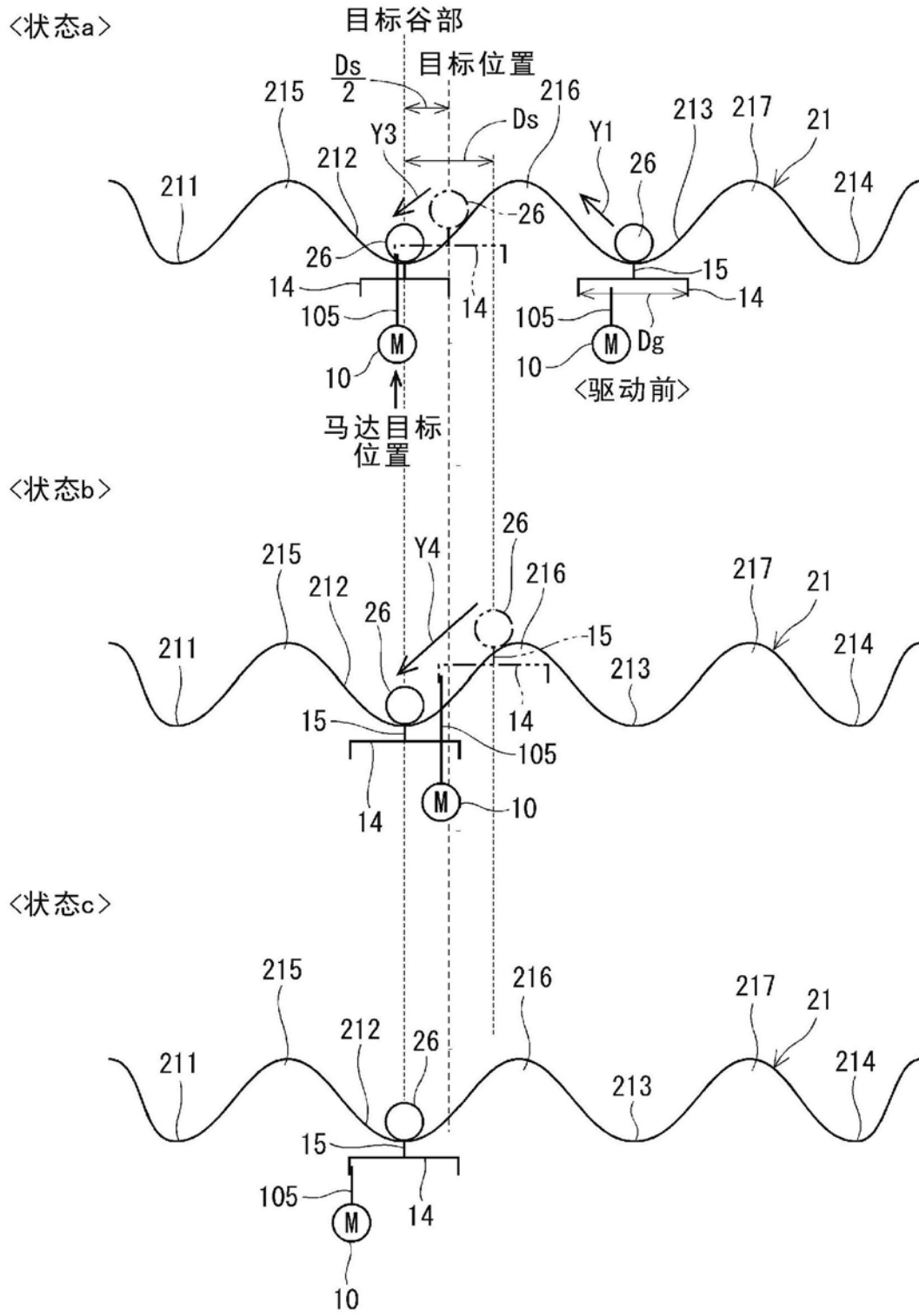


图7



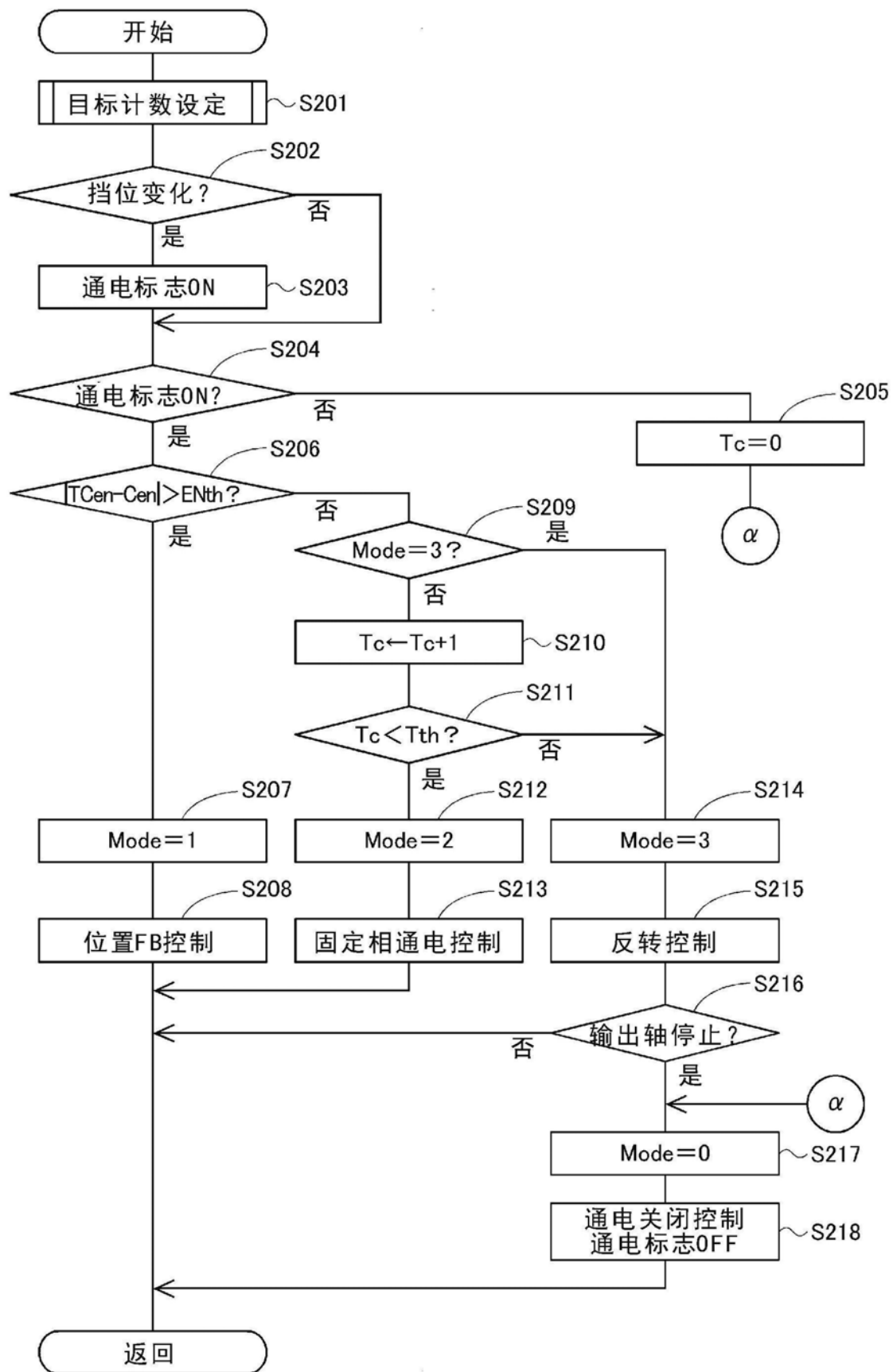


图10



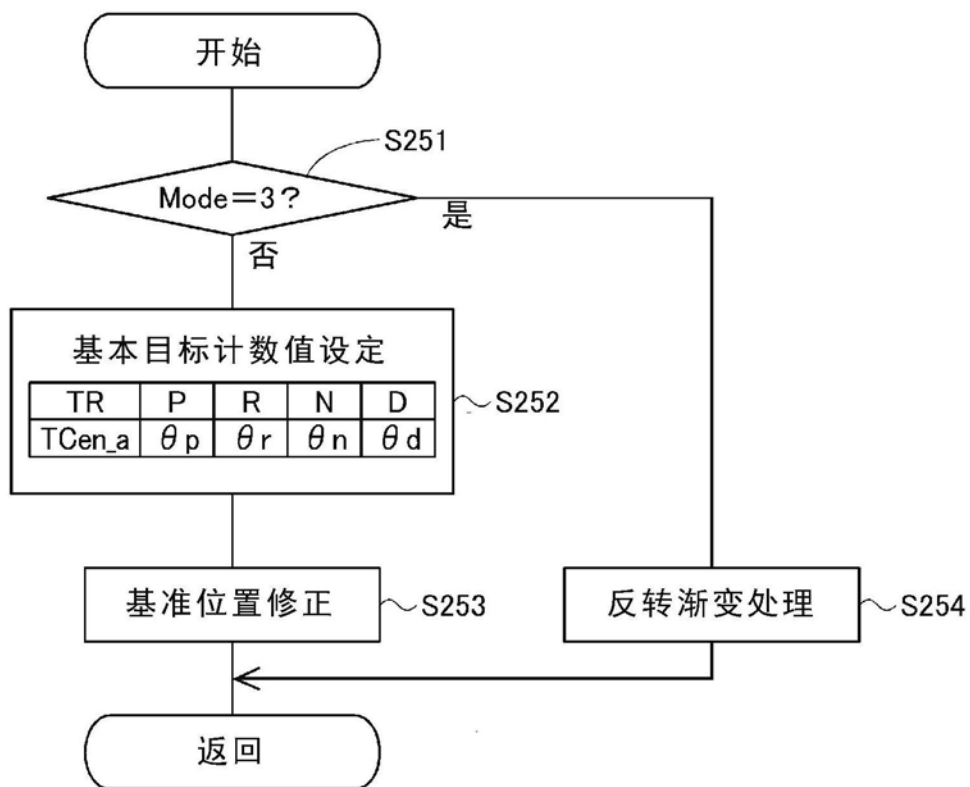


图11

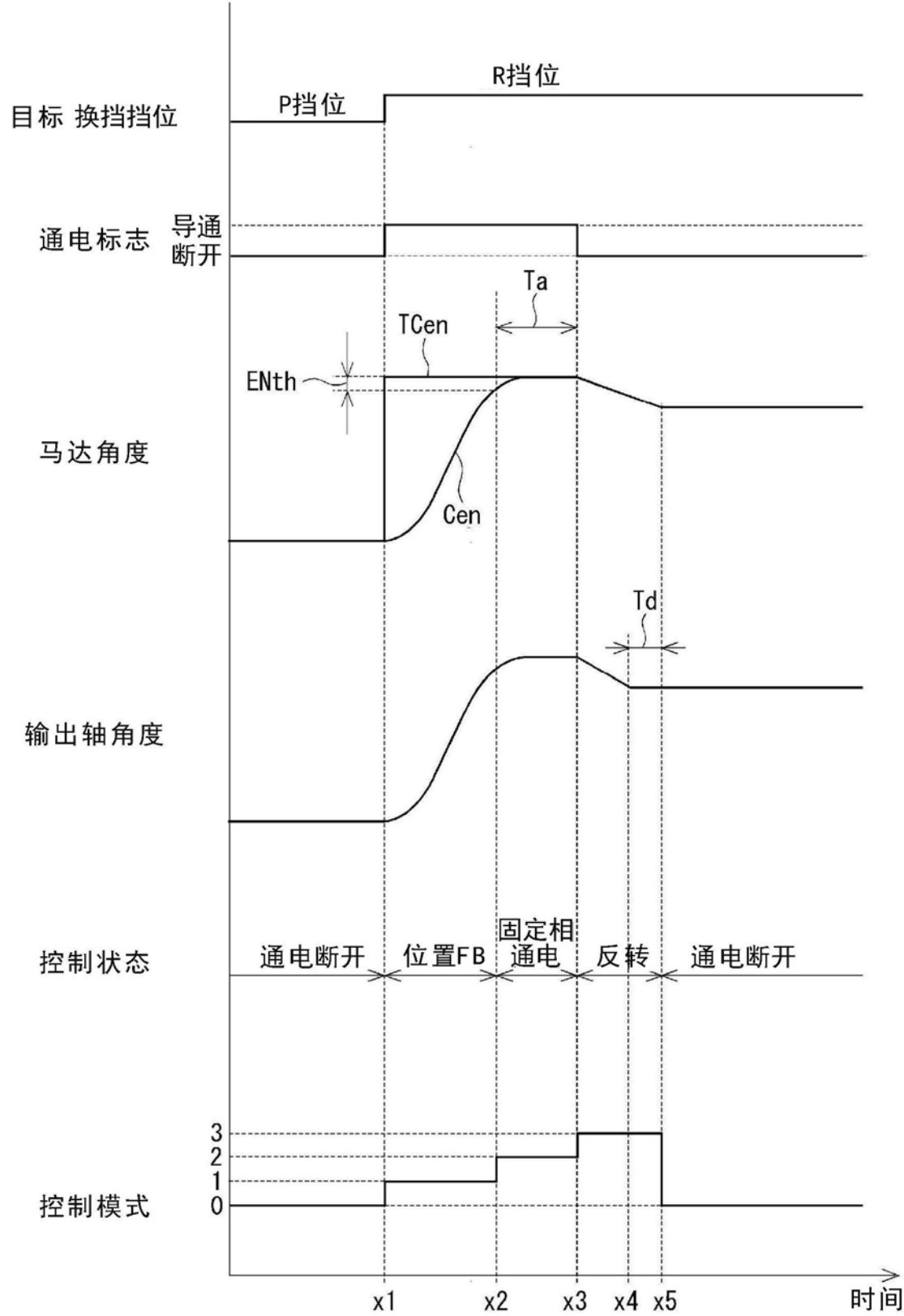


图12