



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112368933 A

(43) 申请公布日 2021.02.12

(21) 申请号 201980044537.9

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

(22) 申请日 2019.08.19

代理人 吕文卓

(30) 优先权数据

2018-158252 2018.08.27 JP

(51) Int.Cl.

H02P 3/22 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

F16H 61/32 (2006.01)

2020.12.31

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2019/032276 2019.08.19

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/045146 JA 2020.03.05

(71) 申请人 株式会社电装

地址 日本爱知县

(72) 发明人 宫野遥 坂口浩二

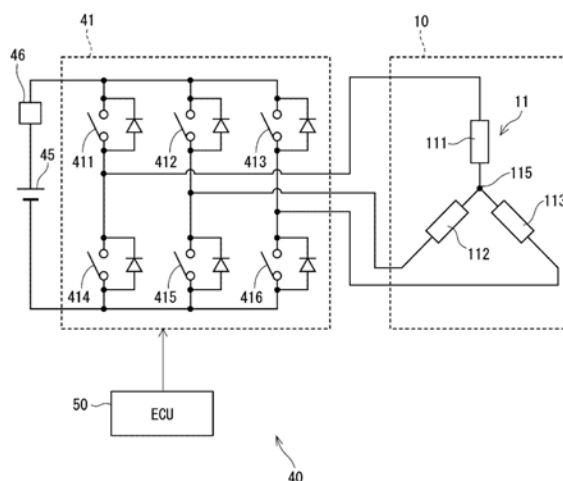
权利要求书1页 说明书7页 附图9页

(54) 发明名称

换挡挡位控制装置

(57) 摘要

换挡挡位控制装置(40)通过控制具有马达绕线(11)的马达(10)的驱动来切换换挡挡位,具备驱动电路(41)和控制部(50)。驱动电路(41)具有与马达绕线(11)的各相对应而设置的开关元件(411~416)。控制部(50)通过对开关元件(411~416)的通断动作进行控制,将马达(10)驱动,在与目标换挡挡位对应的目标停止位置使马达(10)停止。控制部(50)在使马达(10)在目标停止位置停止的停止控制中,将全部的下臂元件(414~416)断开,将规定数量的上臂元件(411~413)接通,在马达绕线(11)与驱动电路(41)之间使电流回流。



1. 一种换挡挡位控制装置,通过控制具有马达绕线(11)的马达(10)的驱动来切换换挡挡位,其特征在于,

具备:

驱动电路(41),具有与上述马达绕线的各相对应而设置的开关元件(411~416);以及控制部(50),通过控制上述开关元件的通断动作而驱动上述马达,使上述马达在与目标换挡挡位对应的目标停止位置停止;

将与高电位侧连接的上述开关元件(411~413)设为上臂元件,将与上述上臂元件的低电位侧连接的上述开关元件(414~416)设为下臂元件,

上述控制部,在使上述马达在上述目标停止位置停止的停止控制中,将全部的上述下臂元件断开,将规定数量的上述上臂元件接通,在上述马达绕线与上述驱动电路之间使电流回流。

2. 如权利要求1所述的换挡挡位控制装置,其特征在于,

上述控制部,在上述停止控制中,根据来自检测上述马达的旋转角的马达旋转角传感器(13)的信号,切换进行接通的上述上臂元件。

3. 如权利要求1或2所述的换挡挡位控制装置,其特征在于,

上述控制部,在开始上述停止控制后,在上述马达的转速成为转速判定阈值以下的情况下,将全部的上述开关元件断开。

4. 如权利要求1或2所述的换挡挡位控制装置,其特征在于,

上述控制部,在开始上述停止控制后,在经过了停止控制持续时间的情况下,将全部的上述开关元件断开。

5. 如权利要求1~4中任一项所述的换挡挡位控制装置,其特征在于,

上述马达绕线是3相绕线,在上述停止控制中,将两个上述上臂元件接通。

6. 如权利要求1~5中任一项所述的换挡挡位控制装置,其特征在于,

构成上述马达绕线的各相绕线(111~113)的一端被用连线部(115)连线。

7. 如权利要求1~6中任一项所述的换挡挡位控制装置,其特征在于,

上述马达具有卷绕上述马达绕线的定子(101)、以及通过向上述马达绕线的通电而旋转的转子(105);

上述转子具有磁铁。

换挡挡位控制装置

[0001] 关联申请的相互参照

[0002] 本申请基于2018年8月27日提出申请的日本专利申请第2018-158252号,这里引用其记载内容。

技术领域

[0003] 本发明涉及换挡挡位控制装置。

背景技术

[0004] 以往,已知通过对马达的驱动进行控制来对换挡挡位进行切换的马达控制装置。例如在专利文献1中,通过2相通电进行目标位置停止保持处理。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2004-23890号公报

发明内容

[0008] 此外,在例如将DC无刷马达用作换挡挡位切换的致动器的情况下,如果通过2相通电进行马达的停止控制,则通过转子与定子之间的磁铁的作用和反作用,有可能转子持续振动。因此,在之后将通电断开时,根据定时的不同,有可能转子不停止而不希望地旋转。本发明的目的在于,提供能够将马达精度良好地停止的换挡挡位控制装置。

[0009] 本发明的换挡挡位控制装置通过控制具有马达绕线的马达的驱动来切换换挡挡位,具备驱动电路和控制部。驱动电路具有与马达绕线的各相对应而设置的开关元件。控制部通过对开关元件的通断动作进行控制,将马达驱动,在与目标换挡挡位对应的目标停止位置使马达停止。

[0010] 设与高电位侧连接的开关元件为上臂元件,设与上臂元件的低电位侧连接的开关元件为下臂元件。控制部在使马达在目标停止位置停止的停止控制中,将全部的下臂元件断开,将规定数量的上臂元件接通,在马达绕线与驱动电路之间使电流回流。由此,能够使马达精度良好地停止。

附图说明

[0011] 关于本发明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更明确。

[0012] 图1是表示第1实施方式的线控换挡系统的立体图。

[0013] 图2是表示第1实施方式的线控换挡系统的概略结构图。

[0014] 图3是表示第1实施方式的定子及转子的示意图。

[0015] 图4是表示第1实施方式的马达绕线及驱动电路的电路图。

[0016] 图5是说明第1实施方式的马达驱动控制的时间图。

- [0017] 图6是说明第1实施方式的反馈控制时的通电路径的图。
- [0018] 图7是说明参考例的基于2相通电的停止控制时的通电路径的图。
- [0019] 图8是说明第1实施方式的停止控制时的通电路径的说明图。
- [0020] 图9是说明第1实施方式的马达驱动控制处理的流程图。
- [0021] 图10是说明第1实施方式的停止控制时的通电相的切换的时间图。
- [0022] 图11是说明第2实施方式的马达驱动控制处理的流程图。

具体实施方式

[0023] 以下,基于附图说明本发明的换挡挡位控制装置。以下,在多个实施方式中,对实质上相同的结构赋予相同的标号而省略说明。

[0024] (第1实施方式)

[0025] 在图1~图10中表示第1实施方式。如图1及图2所示,作为换挡挡位切换系统的线控换挡系统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。

[0026] 马达10通过被从搭载在未图示的车辆中的电池45供电而旋转,作为换挡挡位切换机构20的驱动源发挥功能。本实施方式的马达10是永磁体式的DC无刷马达。

[0027] 如图3所示,马达10具有定子101、转子105及马达绕线11(参照图4)。马达绕线11具有U相线圈111、V相线圈112及W相线圈113。在定子101上形成有凹槽(slot)102。本实施方式的凹槽数是12。在凹槽102中卷绕马达绕线11。转子105具有永磁体,通过马达绕线11的通电而与未图示的马达轴成为一体而旋转。转子105的磁极数是8。凹槽数及磁极数可以适当设计。

[0028] 如图2所示,作为马达旋转角传感器的编码器13检测转子105的旋转位置。编码器13例如是磁式旋转编码器,由与转子一体地旋转的磁铁和磁检测用的霍尔IC等构成。编码器13是与转子的旋转同步地按每规定角度将作为A相、B相及C相的脉冲信号的编码器信号输出的3相编码器。

[0029] 减速机14设在马达10的马达轴与输出轴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,设有检测输出轴15的角度的输出轴传感器16。本实施方式的输出轴传感器16例如是电位差计(potentiometer)。

[0030] 如图1所示,换挡挡位切换机构20具有止动板21及止动弹簧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。

[0031] 止动板21固定于输出轴15,被马达10驱动。在本实施方式中,将止动板21从止动弹簧25的基部离开方向设为正旋转方向,将向基部靠近的方向设为逆旋转方向。

[0032] 在止动板21,设有与输出轴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的旋转运动变换为直线运动并向手动阀28传递。手动阀28设置于阀体29。通过手动阀28在轴向上的往复移动,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切换从而换挡挡位被变更。

[0033] 在止动板21的止动弹簧25侧,设有两个凹部22、23。在本实施方式中,将距止动弹

簧25的基部较近侧设为凹部22,将较远侧设为凹部23。在本实施方式中,凹部22与P挡以外的非P(NotP)挡对应,凹部23与P挡对应。

[0034] 止动弹簧25是可弹性变形的板状部件,在前端设有止动辊26。止动弹簧25将止动辊26向止动板21的转动中心侧施力。如果规定以上的旋转力作用于止动板21,则止动弹簧25弹性变形,止动辊26在凹部22、23间移动。止动辊26嵌入到凹部22、23的某个中,从而止动板21的摆动被限制,手动阀28的轴向位置及驻车锁定机构30的状态被决定,自动变速器5的换挡挡位被固定。止动辊26在换挡挡位为非P挡时嵌入到凹部22中,在P挡时嵌入到凹部23中。

[0035] 驻车锁定机构30具有驻车杆31、圆锥体32、驻车锁定柱33、轴部34及驻车齿轮35。驻车杆31形成为大致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侧设有圆锥体32。圆锥体32形成为,随着朝向另一端312侧而缩径。如果止动板21向逆旋转方向摆动,则圆锥体32向P方向移动。

[0036] 驻车锁定柱33与圆锥体32的圆锥面抵接,能够以轴部34为中心摆动地设置。在驻车锁定柱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P方向移动,则驻车锁定柱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向非P方向移动,则凸部331与驻车齿轮35的啮合被解除。

[0037] 驻车齿轮35设于未图示的车轴,能够与驻车锁定柱33的凸部331啮合地设置。如果驻车齿轮35与凸部331啮合,则车轴的旋转被限制。当换挡挡位为非P挡时,驻车齿轮35不被驻车锁定柱33锁定,车轴的旋转不被驻车锁定机构30妨碍。此外,当换挡挡位为P挡时,驻车齿轮35被驻车锁定柱33锁定,车轴的旋转被限制。

[0038] 如图2及图4所示,换挡挡位控制装置40具备驱动电路41及ECU50等。如图4所示,驱动电路41是将从电池45供给的电力进行变换的3相逆变器,开关元件411~416被桥接。在电池45与驱动电路41之间,设有继电器46。

[0039] 在成对的U相的开关元件411、414的连接点上,连接着U相线圈111的一端。在成对的V相的开关元件412、415的连接点上,连接着V相线圈112的一端。在成对的W相的开关元件413、416的连接点上,连接着W相线圈113的一端。线圈111~113的另一端被用连线部115连线。本实施方式的开关元件411~416是MOSFET,但也可以使用IGBT等其他元件。以下,适当将连接于高电位侧的开关元件411~413设为“上臂元件”,将连接于低电位侧的开关元件414~416设为“下臂元件”。

[0040] 如图2所示,ECU50以微型计算机等为主体而构成,在内部具备均未图示的CPU、ROM、RAM、I/O及将这些结构连接的总线等。ECU50中的各处理既可以通过由CPU执行预先存储在ROM等实体性存储器装置(即,可读出的非暂时性有形记录介质)中的程序而进行的软件处理,也可以是由专用的电子电路进行的硬件处理。

[0041] ECU50对开关元件411~416的通断动作进行控制,控制马达10的驱动,以使通过未图示的换挡杆等的操作而输入的驾驶员要求换挡挡位与换挡挡位切换机构20的换挡挡位一致。此外,ECU50基于车速、加速器开度及驾驶员要求换挡挡位等,对变速用液压控制螺线管6的驱动进行控制。通过对变速用液压控制螺线管6进行控制从而控制变速级。变速用液压控制螺线管6设有与变速级数等对应的个数。在本实施方式中,1个ECU50控制马达10及螺

线管6的驱动,但也可以将控制马达10的马达控制用的马达ECU和螺线管控制用的AT-ECU分开。以下,以马达10的驱动控制为中心进行说明。

[0042] ECU50具有角度运算部51及驱动控制部55。角度运算部51将从编码器13输出的编码器信号的各相的脉冲边沿进行计数,对编码器计数值 θ_{en} 进行运算。编码器计数值 θ_{en} 是与马达10的旋转位置对应的值,对应于“马达角度”。

[0043] 驱动控制部55生成与马达10的驱动控制有关的驱动信号,以使编码器计数值 θ_{en} 成为包括根据要求换挡挡位而设定的目标计数值 θ_{cmd} 的控制范围 R_c 内。生成的驱动信号被向驱动电路41输出。通过根据驱动信号而切换开关元件411~416的通断,来对马达10的驱动进行控制。在本实施方式中,目标计数值 θ_{cmd} 与“目标停止位置”对应。

[0044] 图5是说明马达10的驱动控制的时间图。在图5中,将共通时间轴设为横轴,在上段表示马达角度,在下段表示马达驱动模式。在图中适当将反馈记作“F/B”。马达角度表示为编码器13的计数值,将目标计数值 θ_{cmd} 用单点划线表示,将编码器计数值 θ_{en} 用实线表示。另外,为了说明,适当将线错移而记载。此外,将时标(time scale)等适当进行了变更,与实际的动作并不一定一致。在图5中,以将换挡挡位从P挡向非P挡切换的情况为例进行说明。

[0045] 在时刻 t_{10} ,如果要求换挡挡位从P挡切换为非P挡,则马达驱动模式从待机模式切换为反馈控制模式。此外,目标计数值 θ_{cmd} 被设定,马达10被驱动,以使编码器计数值 θ_{en} 成为目标计数值 θ_{cmd} 。

[0046] 在时刻 t_{11} ,如果编码器计数值 θ_{en} 成为包含目标计数值 θ_{cmd} 的控制范围 R_c 内(例如 $\theta_{cmd} \pm 2$ 计数),则将马达驱动模式从反馈控制模式切换为停止控制模式。

[0047] 图6表示即将向停止控制切换之前的通电状态的一例。在图6~图8中,将继电器46等一部分结构的记载省略,将通电路径用单点划线的箭头 I_m 表示。如图6所示,假设即将向停止控制切换之前的通电样式是UV相通电,U相的上臂元件411接通,V相的下臂元件415以所设定的占空比通断。

[0048] 这里,对在停止控制中进行2相通电的参考例进行说明。使2相通电中,例如如图7所示,将U相的上臂元件411及V相的下臂元件415接通。如图3所示,在转子105具有磁铁的情况下,如果进行2相通电,则如图5中双点划线所示那样,通过转子105与定子101之间的磁铁的作用与反作用,转子105有可能持续振动。如果在转子105振动的状态下,在时刻 t_{12} 使通电断开,则根据断开的定时而转子105旋转,根据情况,有可能将输出轴15推起而意外地切换为与目标挡不同的挡。另外,在图5中表示了过冲(overshoot)的例子,但根据通电断开的定时,也有下冲(undershoot)的情况。

[0049] 因此,在本实施方式中,如图8所示,通过使2相(在图8的例子中是U相及V相)的上臂元件411、412接通,使流过马达绕线11的电流回流。此时,电流在马达绕线11与驱动电路41之间流动,不使用来自电池45的电流。通过使电流在马达绕线11与驱动电路41之间回流,电流由于构成回流路径的电子零件的电阻等而衰减,如在图5中用实线表示的那样,转子105的振动立即平复。并且,在转子105的转速 N 下降到即使将通电断开也不发生过冲或下冲的程度后,通过将全部的开关元件411~416断开,能够在控制范围 R_c 内使马达10停止。

[0050] 基于图9的流程图说明本实施方式的马达驱动控制处理。该处理由ECU50以规定的周期(例如1[ms])执行。以下,将步骤S101的“步骤”省略,简单记作符号“S”。其他步骤也是同样的。

[0051] 在S101中,驱动控制部55判断马达驱动模式是否是待机模式。在判断为不是待机模式的情况下(S101:否),向S104转移。在判断为是待机模式的情况下(S101:是),向S102转移。

[0052] 在S102中,驱动控制部55判断目标换挡挡位是否切换了。在判断为目标挡位没有切换的情况下(S102:否),不进行S103的处理,维持待机模式,结束本例程。在判断为目标换挡挡位切换了的情况下(S102:是),向S103转移,将马达驱动模式切换为反馈控制模式。

[0053] 在S101中做出否定判断的情况下转移到的S104中,驱动控制部55判断马达驱动模式是否是反馈控制模式。在判断为不是反馈控制模式的情况下(S104:否),向S109转移。在判断为马达驱动模式是反馈控制模式的情况下(S104:是),向S105转移。

[0054] 在S105中,驱动控制部55判断编码器计数值 θ_{en} 是否与目标计数值 θ_{cmd} 一致。这里,在编码器计数值 θ_{en} 是包含目标计数值 θ_{cmd} 的规定范围内(例如 ± 2 计数)的情况下,视为编码器计数值 θ_{en} 与目标计数值 θ_{cmd} 一致。在判断为编码器计数值 θ_{en} 不与目标计数值 θ_{cmd} 一致的情况下(S105:否),不进行S106以后的处理,维持反馈控制模式,结束本例程。在判断为编码器计数值 θ_{en} 与目标计数值 θ_{cmd} 一致的情况下(S105:是),向S106转移。

[0055] 在S106中,驱动控制部55将马达驱动模式切换为停止控制模式。在S107中,驱动控制部55基于编码器计数值 θ_{en} ,设定通电相。在S108中,将在S107中决定的2相的上臂元件接通。由此,马达电流在驱动电路41与马达绕线11之间回流。

[0056] 在S104中做出了否定判断的情况即马达驱动模式是停止控制模式的情况下转移到的S109中,驱动控制部55判断马达转速N是否为转速判定阈值 N_{th} 以下。转速判定阈值 N_{th} 根据在将全部的开关元件411~416断开时在控制范围 R_c 内能够将转子105停止的程度的转速而设定。在判断为马达转速N比转速判定阈值 N_{th} 大的情况下(S109:否),不进行S110以后的处理,继续停止控制模式,结束本例程。在判断为马达转速N是转速判定阈值 N_{th} 以下的情况下(S109:是),向S110转移,将马达驱动模式切换为待机模式,在S111中将全部的开关元件411~416断开。

[0057] 基于图10对S107及S108的处理进行说明。图10以共通时间轴为横轴,从上段起,表示马达驱动模式、马达角度、编码器样式、通电样式。在图10中,假设当编码器计数值 θ_{en} 成为目标计数值 θ_{cmd} 时向停止控制切换而进行说明。

[0058] 在本实施方式中,根据编码器计数值 θ_{en} ,将编码器样式设定为0~6。并且,根据设定的编码器样式决定通电样式。由中空的三角表示的定时是图9的马达驱动控制处理的执行定时。另外,每当检测到编码器信号的脉冲边沿,则角度运算部51中的编码器计数值 θ_{en} 的运算被进行中断运算。

[0059] 在编码器计数值 θ_{en} 与目标计数值 θ_{cmd} 一致并作为最初的运算定时的时刻 t_{21} ,将马达驱动控制模式从反馈控制模式向停止控制模式切换。由于此时的通电样式是WV相通电,所以将V相的上臂元件412及W相的上臂元件413接通。

[0060] 此外,如果通过转子105的振动,编码器计数值 θ_{en} 在下个运算定时即时刻 t_{22} 变化,则编码器样式及通电样式变化。由于此时的通电样式是WU相通电,所以将U相的上臂元件411及W相的上臂元件413接通。进而,由于下个运算定时即时刻 t_{23} 的通电样式是WV相通电,所以将V相的上臂元件412及W相的上臂元件413接通。

[0061] 如以上说明,本实施方式的换挡挡位控制装置40通过控制具有马达绕线11的马达

10的驱动来切换换挡挡位,具备驱动电路41和作为控制部的ECU50。

[0062] 驱动电路41具有与马达绕线的各相对应而设置的开关元件411~416。ECU50通过对开关元件411~416的通断动作进行控制,从而将马达10驱动,在与目标换挡挡位对应的目标停止位置使马达10停止。详细地讲,使马达10停止,以使编码器计数值 θ_{en} 成为包含作为目标停止位置的目标计数值 θ_{cmd} 的控制范围 R_c 。

[0063] 将与高电位侧连接的开关元件411~413设为上臂元件,将与上臂元件的低电位侧连接的开关元件414~416设为下臂元件。ECU50在使马达10在目标停止位置停止的停止控制中,将全部的下臂元件断开,将规定数量的上臂元件接通,使电流在马达绕线11与驱动电路41之间回流。

[0064] 通过使电流在马达绕线11与驱动电路41间回流,电流减小,马达10的运动能量被消耗,所以能够使马达10在目标停止位置精度良好地停止。此外,由于在停止控制中不使用电池45的电力,所以能够降低与挡位切换有关的耗电。

[0065] ECU50在停止控制中根据来自检测马达10的旋转角的编码器13的信号,切换设为接通的上臂元件。由此,能够更适当地使马达10停止。

[0066] ECU50在将停止控制开始后,在马达10的转速 N 成为转速判定阈值 N_{th} 以下的情况下,将全部的开关元件411~416断开。由此,能够防止停止控制结束后的过冲及下冲。

[0067] 马达绕线11是3相绕线,在停止控制中,将两个上臂元件接通。此外,构成马达绕线11的各相绕线即U相线圈111、V相线圈112及W相线圈113的一端被用连线部115连线。由此,能够适当地使电流回流。

[0068] 马达10具有卷绕马达绕线11的定子101、以及通过向马达绕线11的通电而旋转的转子105。转子105具有磁铁。在转子105具有磁铁、因齿槽转矩的影响而在停止控制中转子105振动的情况下,也通过在停止控制中使电流回流,从而能够使振动衰减,使马达10在目标停止位置适当地停止。

[0069] (第2实施方式)

[0070] 在图11中表示第2实施方式。本实施方式由于马达驱动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。基于图11的流程图说明本实施方式的马达驱动控制处理。图11在代替S109而是S119这一点上与图8不同。此外,当在S106中驱动模式成为停止控制模式时,开始将停止控制开始后的时间的计时。

[0071] 在S104中做出了否定判断的情况即马达驱动模式是停止控制模式的情况下转移到的S119中,驱动控制部55判断从开始停止控制起是否经过了停止控制持续时间。在判断为没有经过停止控制持续时间的情况下(S119:否),不进行S110以后的处理,继续停止控制模式,将本例程结束。在判断为经过了停止控制持续时间的情况下(S109:是),向S110转移。停止控制持续时间根据在将全部的开关元件411~416断开时、将马达电流消耗到能够在控制范围 R_c 内将转子105停止的程度所需要的时间而设定。

[0072] 在本实施方式中,ECU50在将停止控制开始后经过了停止控制持续时间的情况下,将全部的开关元件411~416断开。由此,能够防止停止控制结束后的过冲及下冲。此外,起到与上述实施方式同样的效果。

[0073] (其他实施方式)

[0074] 在上述实施方式中,在停止控制中,将2相的上臂元件接通。在其他实施方式中,也

可以将3相的上臂元件接通。在上述实施方式中,在停止控制中,根据编码器计数值而切换通电相。在其他实施方式中,在停止控制中,也可以不切换通电相,而将在停止控制开始时接通了的元件的接通状态继续直到停止控制结束时。此外,将停止控制开始前的马达的控制方法并不限于反馈控制。

[0075] 在其他实施方式中,只要能够由驱动电路和马达绕线使电流回流,电路结构及通电相数也可以与上述实施方式不同。此外,在上述实施方式中,设有1组马达绕线及驱动电路。在其他实施方式中,也可以设置多组马达绕线及驱动电路。

[0076] 在上述实施方式中,检测马达的旋转角的马达旋转角传感器是3相编码器。在其他实施方式中,马达旋转角传感器也可以是2相编码器,并不限于编码器,也可以是旋转变压器(resolver)等。在上述实施方式中,作为输出轴传感器而例示了电位差计。在其他实施方式中,输出轴传感器也可以不是电位差计。此外,也可以将输出轴传感器省略。

[0077] 在上述实施方式中,在止动板设有两个凹部。在其他实施方式中,凹部的数量并不限于两个,例如也可以按每个挡位设置凹部。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。

[0078] 在上述实施方式中,在马达轴与输出轴之间设有减速机。关于减速机的详细情况在上述实施方式中没有言及,例如可以是使用摆线齿轮、行星齿轮、从与马达轴大致同轴的减速机构向驱动轴传递转矩的正齿轮的结构,或将它们组合而使用的结构等,是怎样的结构都可以。此外,在其他实施方式中,既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。以上,本发明当然并不限于上述实施方式,能够在不脱离其主旨的范围中以各种形态实施。

[0079] 本发明所记载的控制部及其方法,也可以由通过构成由计算机程序具体化了的为了执行一个至多个功能而被编程了的处理器及存储器而提供的专用计算机来实现。或者,本发明所记载的控制部及其方法也可以由通过由一个以上的专用硬件逻辑电路构成处理器而提供的专用计算机来实现。或者,本发明所记载的控制部及其方法也可以由为了执行一个至多个功能而被编程了的处理器及存储器与由一个以上的硬件逻辑电路构成的处理器的组合构成的一个以上的专用计算机来实现。此外,计算机程序也可以作为由计算机执行的指令而被存储在计算机可读取的非移动性有形记录介质中。

[0080] 将本发明依据上述实施方式进行了记述,但并不限于该实施方式,也包含各种各样的变形例及等价范围内的变形。除此以外,各种各样的组合及形态、进而在它们中仅包含一要素、其以上或其以下的其他组合及形态也落入在本发明的范畴及思想范围中。

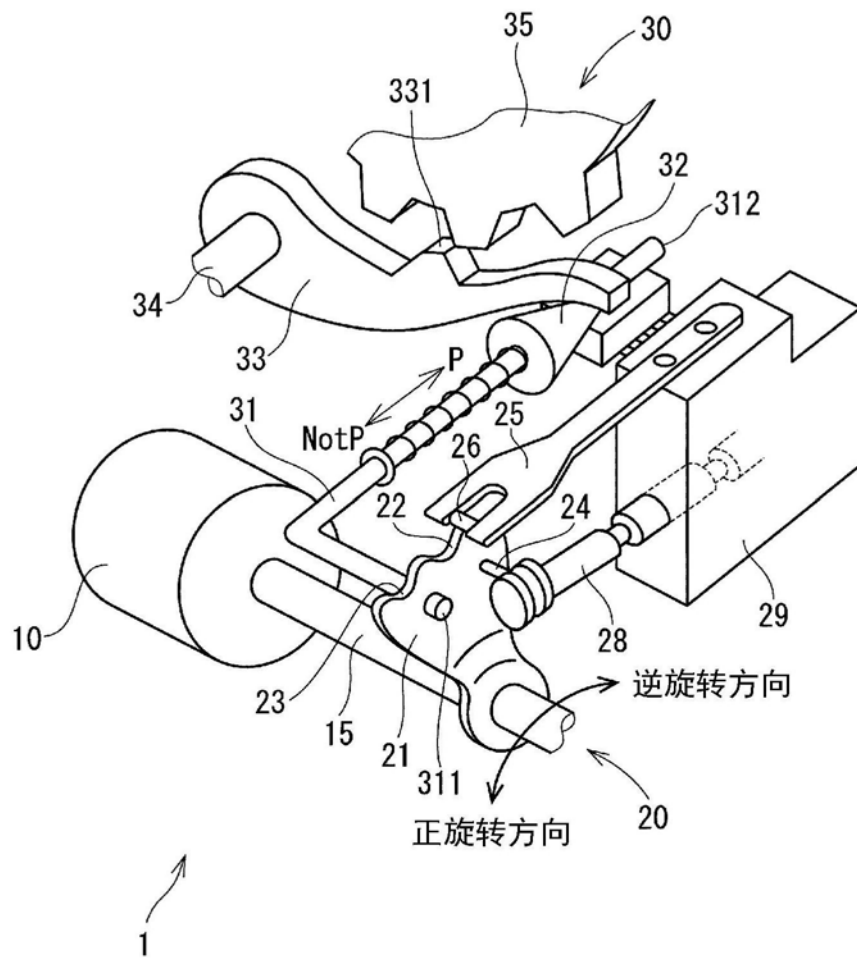


图1

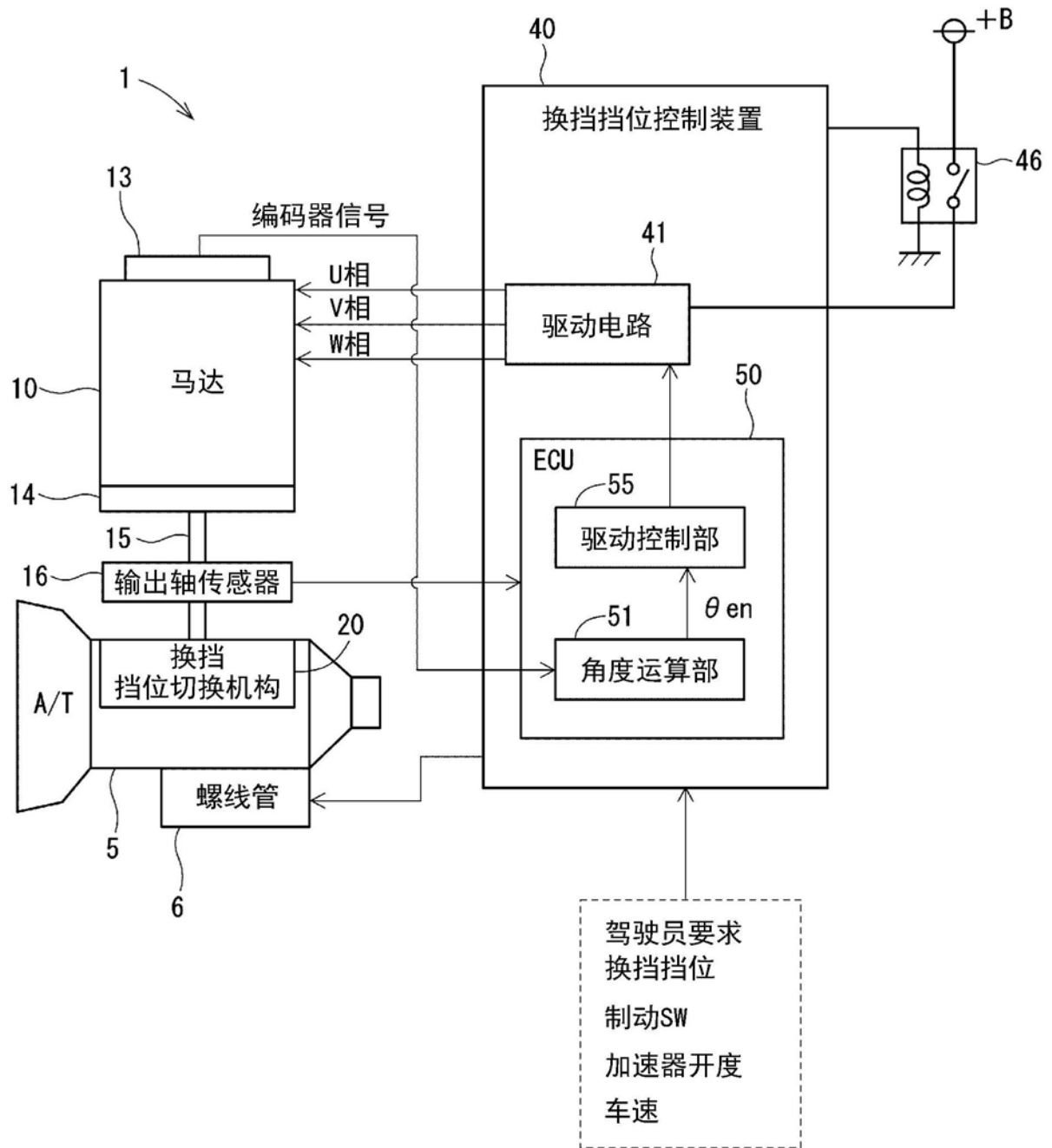


图2

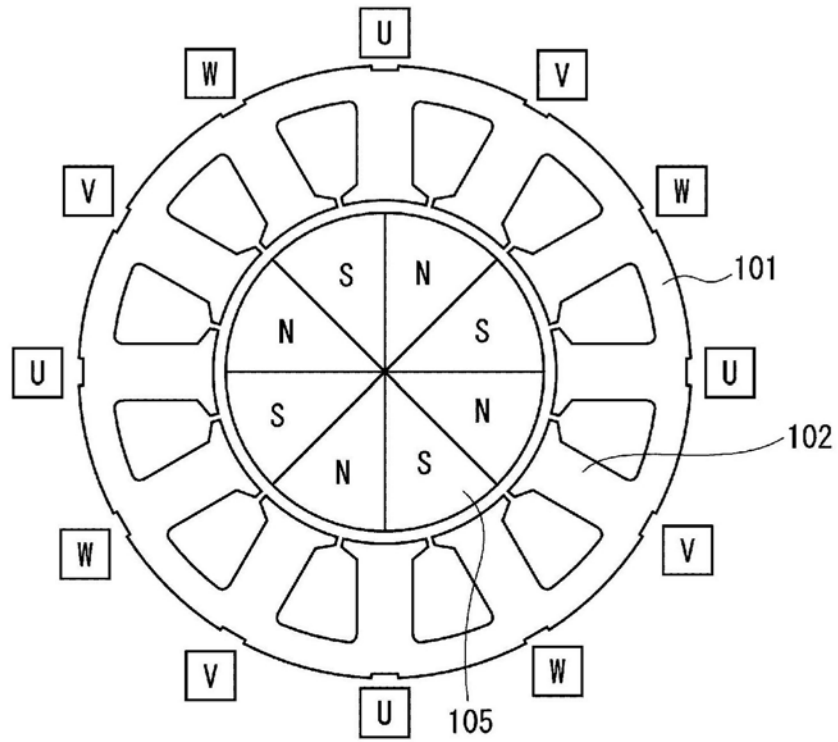


图3

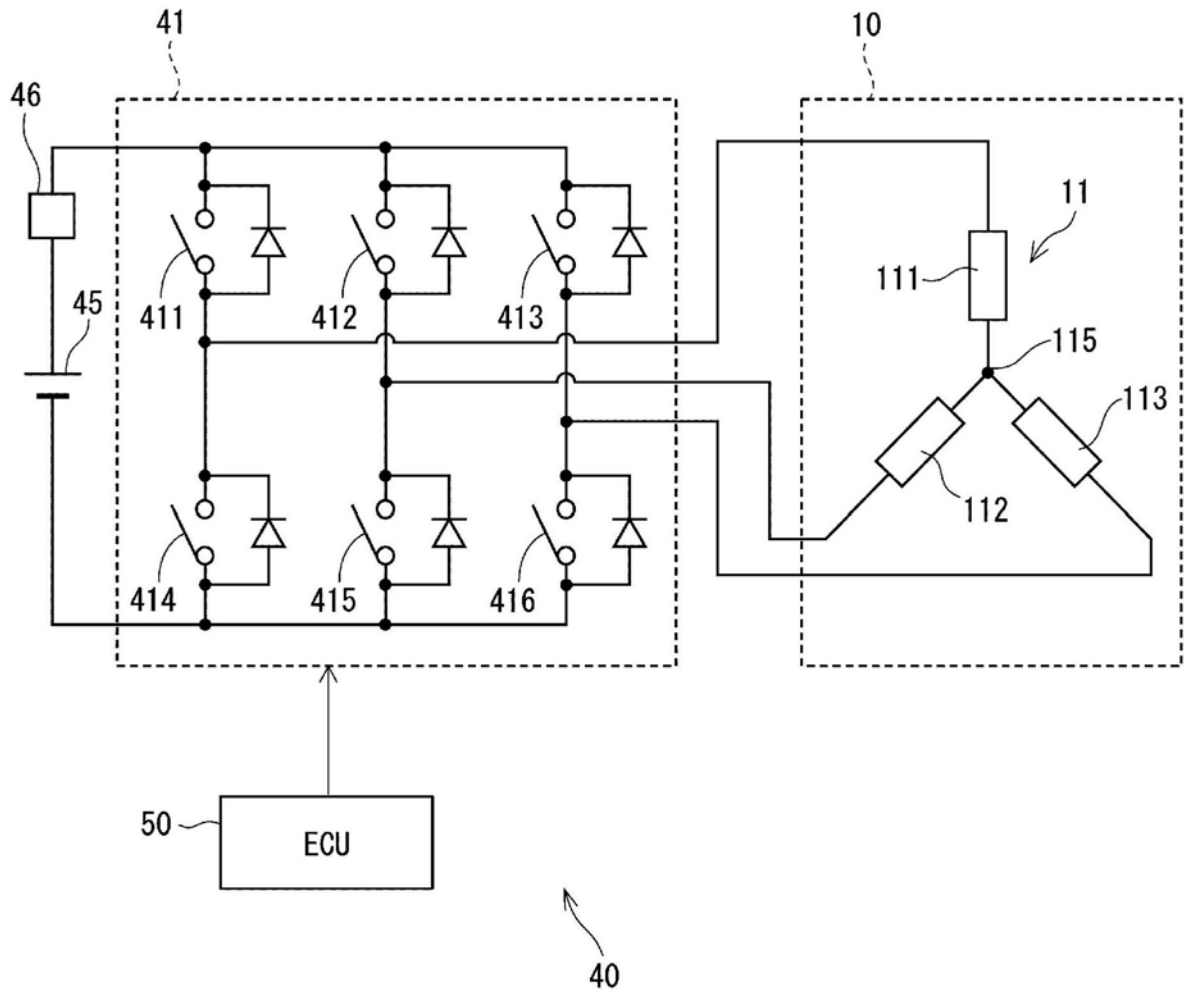


图4

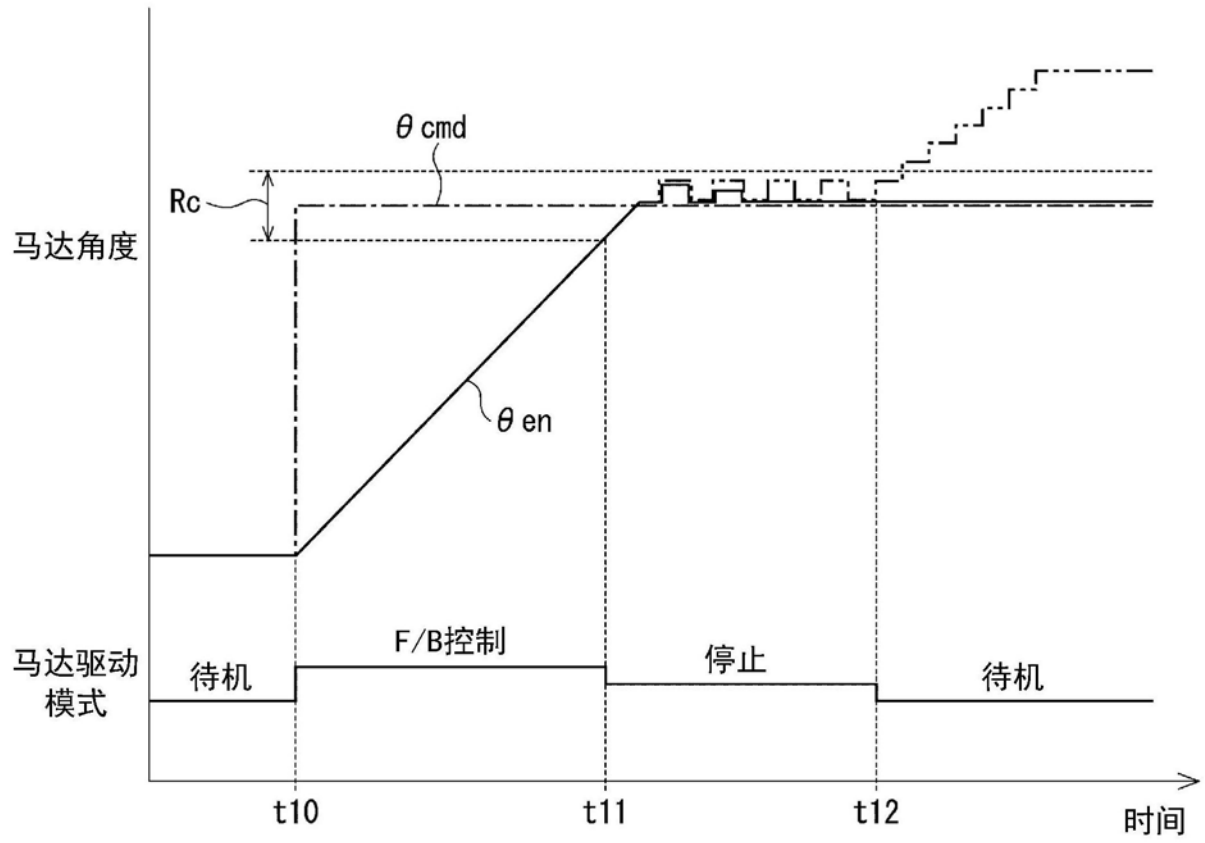


图5

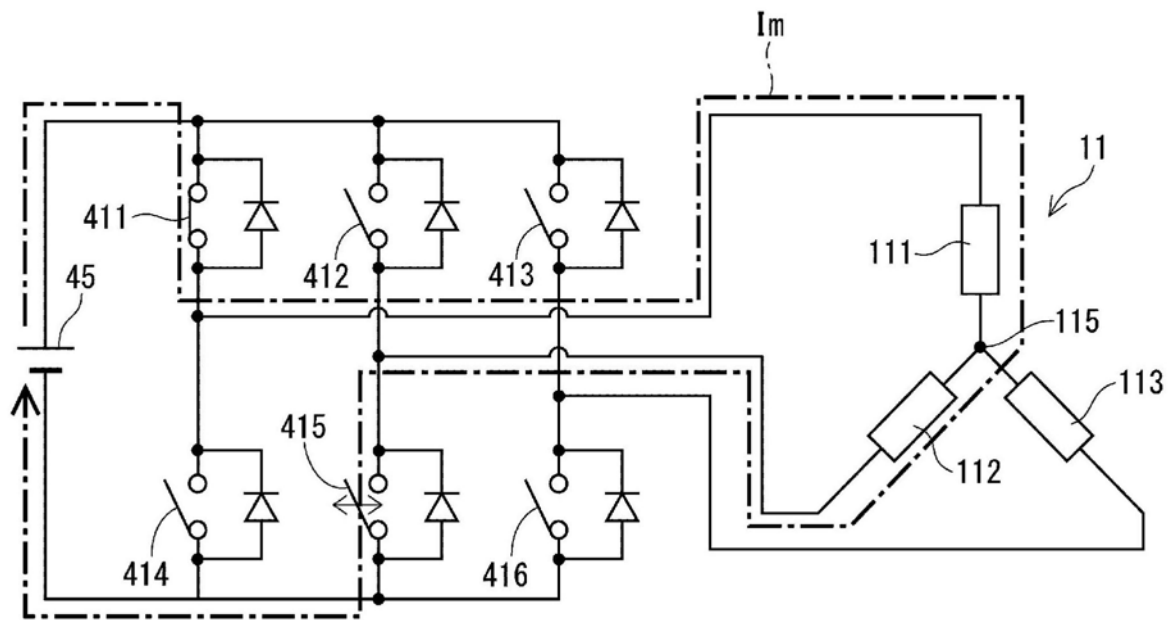


图6

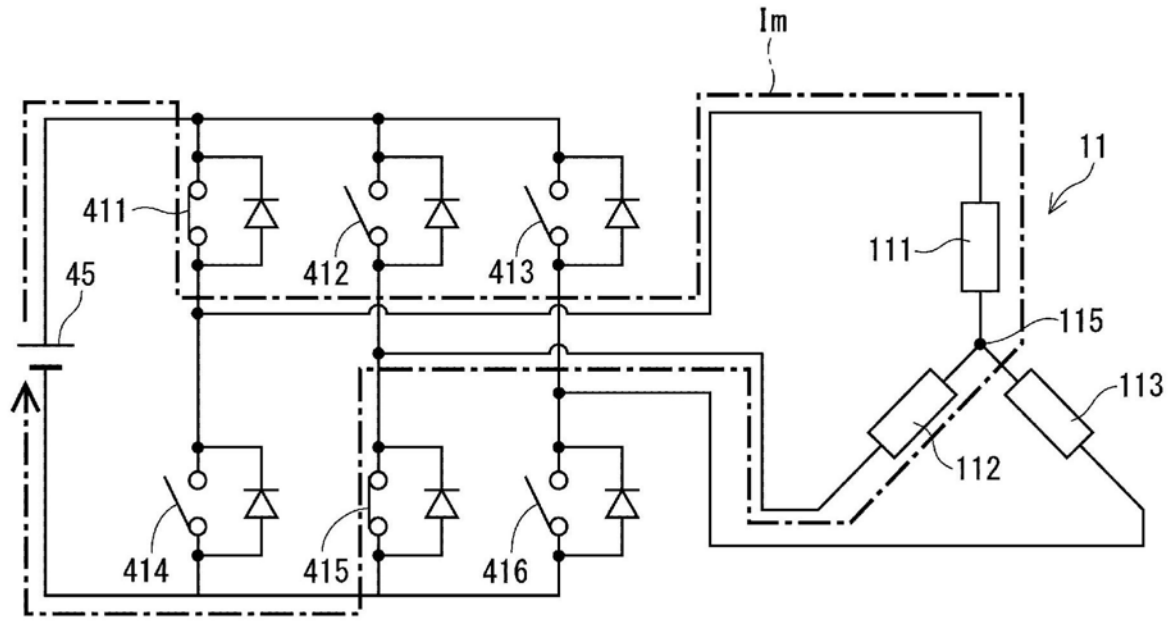


图7

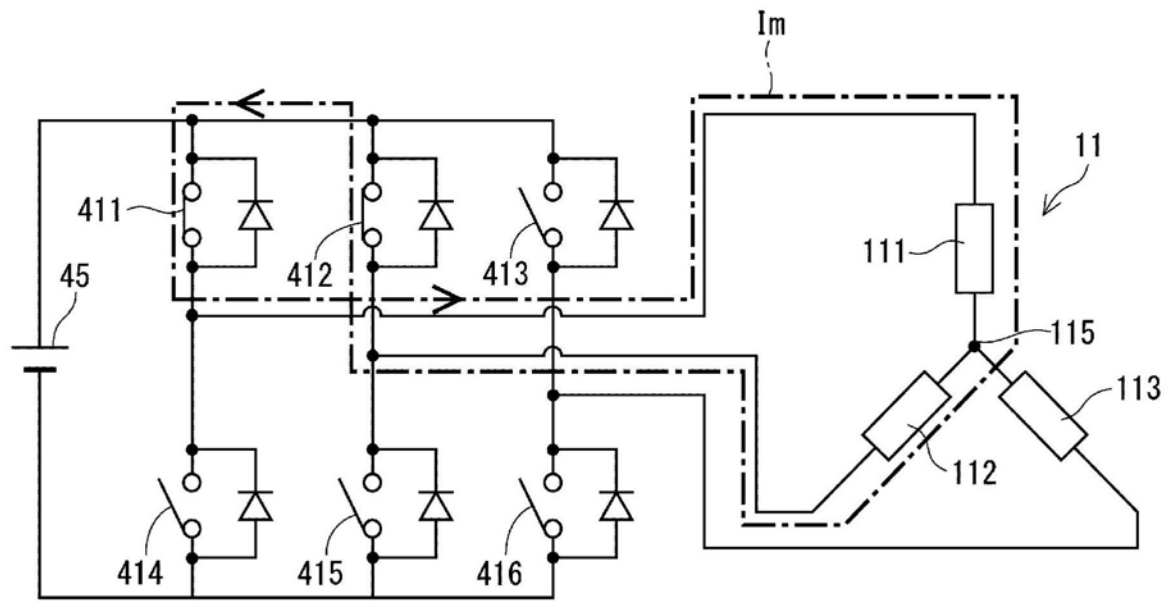


图8

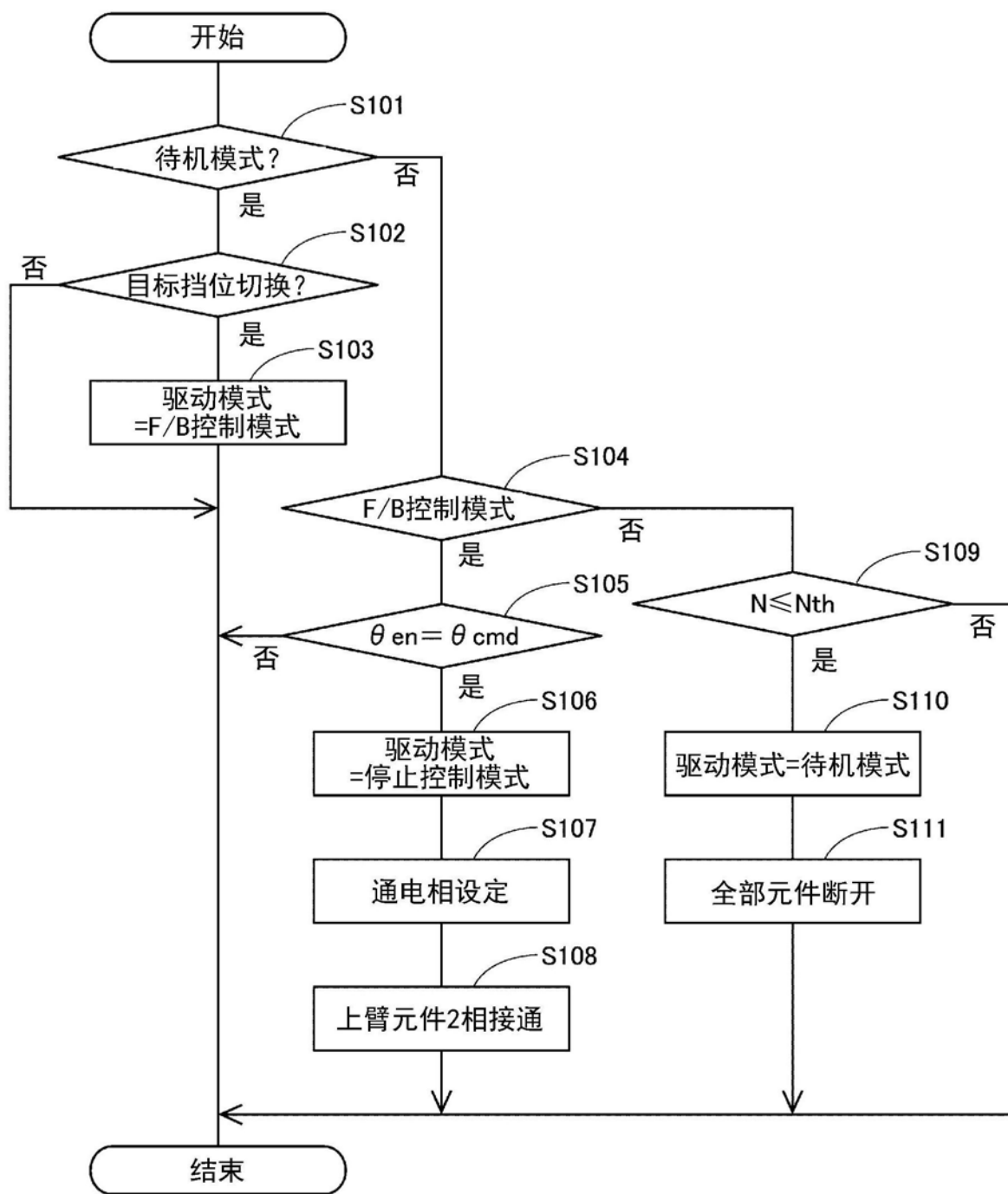


图9

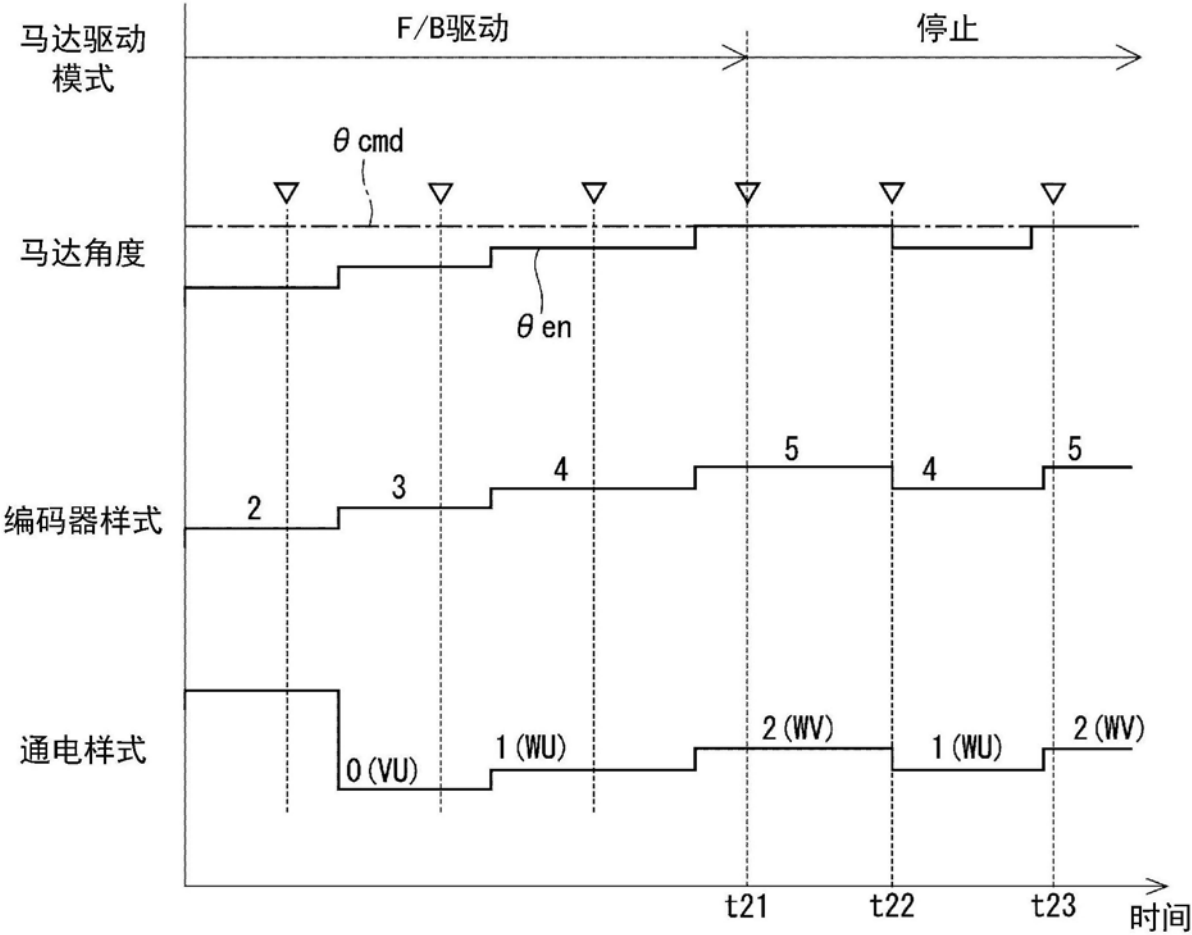


图10

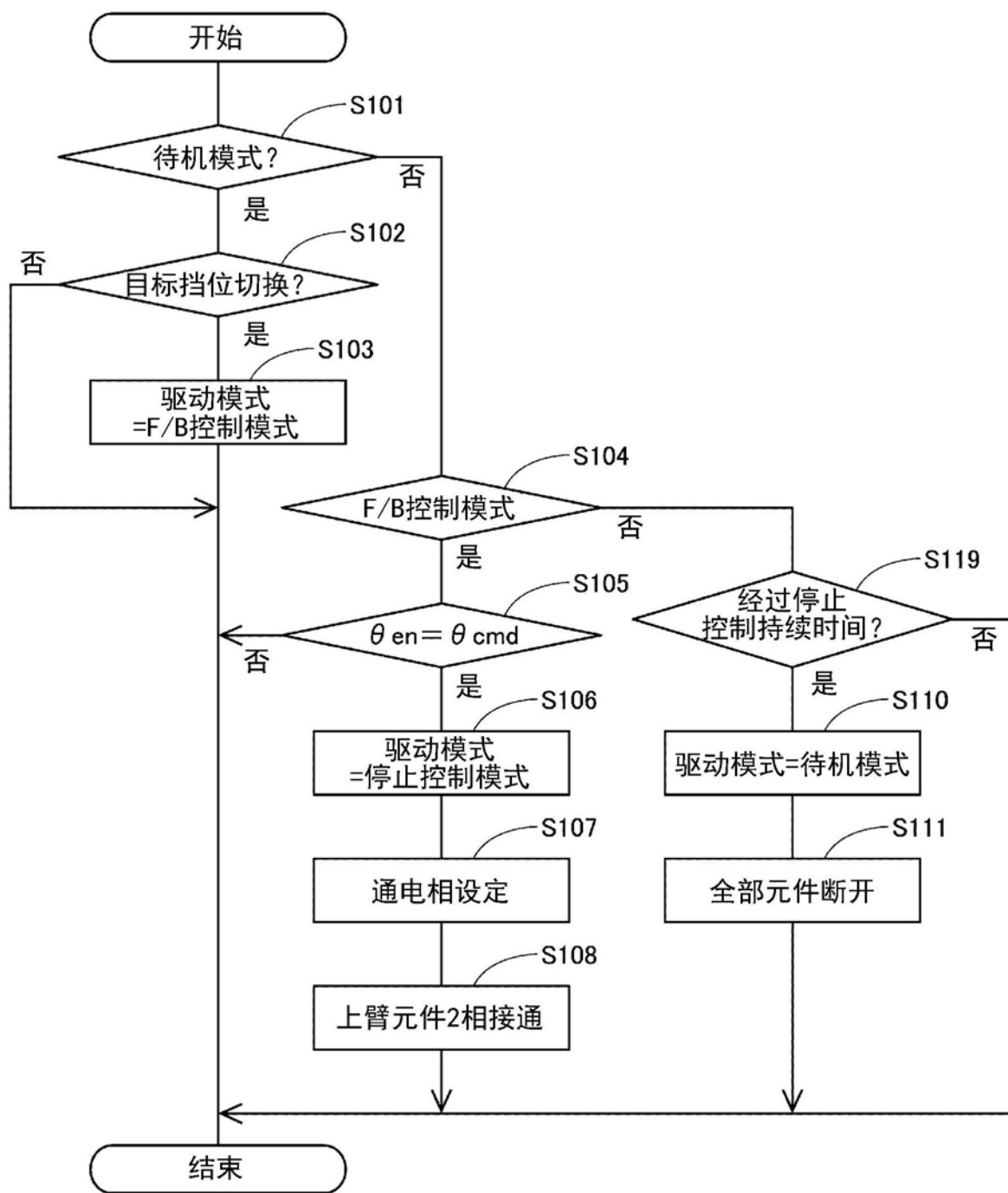


图11