



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103326647 B

(45)授权公告日 2016.09.28

(21)申请号 201310086992.X

(22)申请日 2013.03.19

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 103326647 A

(43)申请公布日 2013.09.25

(30)优先权数据  
2012-063875 2012.03.21 JP

(73)专利权人 本田技研工业株式会社  
地址 日本东京都

(72)发明人 大泽俊章 永露敏弥 小林正树  
加门邦人 荻野和政

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
11105  
代理人 陈蕴辉

(51)Int.Cl.  
H02P 9/04(2006.01)  
H02J 7/14(2006.01)

(56)对比文件  
CN 1703816 A,2005.11.30,全文.  
CN 101222150 A,2008.07.16,全文.  
WO 2011/046147 A1,2011.04.21,全文.  
WO 2011/121974 A1,2011.10.06,说明书第  
0013-0073段,附图1-9.

审查员 卿龙

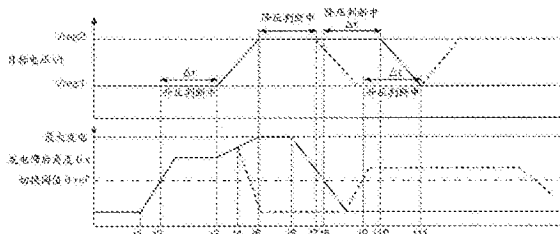
权利要求书1页 说明书8页 附图6页

(54)发明名称

怠速停止车辆的发电控制装置

(57)摘要

本发明提供一种怠速停止车辆的发电控制装置,其能够不改变现有的电线束,无论蓄电池的充电残量如何都始终供给适当的充电电压。在时刻(t1),开始增加滞后角量( $\theta_x$ )的发电量的增量控制。在时刻(t2),在滞后角量( $\theta_x$ )超过切换阈值( $\theta_{ref}$ )并且持续规定的升压判断时间( $\Delta$ )时,在时刻(t3),开始升压控制,该升压控制以增加率( $\Delta V$ )逐渐单调地增加目标调整电压( $V_t$ )。之后,在时刻(t6),开始减少滞后角量( $\theta_x$ )的发电量的减量控制。在时刻(t8),在滞后角量( $\theta_x$ )低于切换阈值( $\theta_{ref}$ )并且持续降压判断时间( $\Delta$ )时,在时刻(t10),开始降压控制,该降压控制以减少率( $\Delta V$ )逐渐单调地减少目标调整电压( $V_t$ )。



1. 一种怠速停止车辆的发电控制装置,该怠速停止车辆具有:  
发动机(1),其在满足规定的停止条件时停止,并且在满足规定的启动条件时再启动;  
交流发电机(8),其被所述发动机(1)驱动;  
发电电压检测装置(43),其检测所述交流发电机的输出;  
发电控制装置(47),其基于发电电压控制通向所述交流发电机的通电,从而将所述交流发电机的输出控制为规定的目标调整电压的直流输出;  
结线装置(48),其向蓄电池供给所述直流输出;  
该怠速停止车辆的发电控制装置的特征在于,  
所述发电控制装置(47)控制向交流发电机(8)通电的通电角度,  
并且,所述发电控制装置(47)具有:  
充电残量推定装置(47b),其基于所述交流发电机的通电角度推定蓄电池(59)的充电残量;  
目标调整电压切换装置(47c),当所述充电残量的推定值高于基准充电量时,将所述目标调整电压设定为第一调整电压,当所述充电残量的推定值处于基准充电量以下时,将所述目标调整电压设定为高于所述第一调整电压的第二调整电压,  
所述目标调整电压切换装置(47c)在通电角度的滞后角量在规定时间超过预定基准值的情况下,将所述目标调整电压从第一调整电压切换为第二调整电压。
2. 如权利要求1所述的怠速停止车辆的发电控制装置,其特征在于,  
逐渐进行从所述第一调整电压向第二调整电压的切换。
3. 如权利要求1所述的怠速停止车辆的发电控制装置,其特征在于,  
所述目标调整电压切换装置在通电角度的滞后角量在规定时间低于预定基准值的情况下,将所述目标调整电压从第二调整电压切换为第一调整电压。
4. 如权利要求2所述的怠速停止车辆的发电控制装置,其特征在于,  
所述目标调整电压切换装置在通电角度的滞后角量在规定时间低于预定基准值的情况下,将所述目标调整电压从第二调整电压切换为第一调整电压。
5. 如权利要求3所述的怠速停止车辆的发电控制装置,其特征在于,  
逐渐进行从所述第二调整电压向所述第一调整电压的切换。
6. 如权利要求4所述的怠速停止车辆的发电控制装置,其特征在于,  
逐渐进行从所述第二调整电压向所述第一调整电压的切换。
7. 如权利要求1至6中任一项所述的怠速停止车辆的发电控制装置,其特征在于,  
所述交流发电机(8)是兼作为设置在发动机(1)的曲轴上的启动机的发电机兼启动机。
8. 如权利要求1至6中任一项所述的怠速停止车辆的发电控制装置,其特征在于,  
所述第一调整电压和所述第二调整电压通过所述交流发电机的通电角度的滞后角量而设定。
9. 如权利要求7所述的怠速停止车辆的发电控制装置,其特征在于,  
所述第一调整电压和所述第二调整电压通过所述交流发电机的通电角度的滞后角量而设定。

## 怠速停止车辆的发电控制装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种怠速停止车辆的发电控制装置,特别是涉及一种能够解决发电电力因充电系统的电线束的电阻而降低从而降低充电电压导致的充电不足的怠速停止车辆的发电控制装置。

### 背景技术

[0002] 作为车辆用发电装置,公知有被发动机驱动的三相同步发电机。由该三相同步发电机发出的交流电力被三相全波整流器进行整流、电压调整并向蓄电池充电。在专利文献1中公开了一种发电控制,在将由被发动机驱动的发电机发出的电力供给至蓄电池及电气负载的系统中,驱动电路对定子线圈进行的使通电角度为提前角或滞后角的发电控制,从而使发电电压变为适合蓄电池和电气负载的规定的目标值。

[0003] 专利文献1:(日本)特许第4270445号公报

[0004] 由被发动机驱动的发电机产生的三相交流电力被全波整流器整流,而且使朝向发电机的各定子线圈的通电时间为滞后角或提前角,从而将其调整为规定的目标调整电压。该发电电力经由电线束供给至蓄电池,但是供给至蓄电池的充电电压由于因电线束的电阻所产生的电压下降部分而相应地使电压相对于发电电力减小,因此,即使将发电电力控制在目标调整电压,实际供给至蓄电池的充电电压也小于其目标值。

[0005] 因此,特别是在蓄电池的残余容量降低的状态下,因为增大充电电流所以使所述电线束的电压下降部分进一步增大,存在充电电压背离目标调整电压很大的可能性。因此,向蓄电池供给的电流量比本来应该被供给的电流量小很多,导致蓄电池的容量下降。因此,考虑到在应用于检测车辆停止时自动停止发动机并且根据其后的驾驶者的操作再启动的怠速停止车辆的情况下,在再启动时,不能从蓄电池向启动机供给启动所必须的电力,导致再启动性降低。

[0006] 另外,这样的技术课题能够通过加粗电线束的电缆线而降低电阻,或者缩短电线束长度来解决。但是,可以预知,如果加粗电缆线则导致重量增加,或者由于使电线束结实或增加体积而不得已需要做出设计变更,或者降低车辆组装时的作业性。另一方面,如果考虑因电线束的电阻使电压下降而将目标调整电压一律设定得较高,则存在导致蓄电池过度充电的可能性。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的在于,解决上述技术问题,并且提供一种发电控制装置,其适用于怠速停止车辆,在不需要对现有的电线束施加变更的情况下,无论蓄电池的充电残量如何,都能够始终供给适当的充电电压。

[0008] 为了达到上述目的,本发明的车辆用发电装置在具有如下结构方面具有如下特征。该车辆用发电装置具有:发动机,其在满足规定的停止条件时停止,并且在满足规定的启动条件时再启动;交流发电机,其被所述发动机驱动;发电电压检测装置,其检测所述交

流发电机的输出;发电控制装置,其基于所述发电电压控制通向所述交流发电机的通电,从而将所述交流发电机的输出控制为规定的目标调整电压的直流输出;结线装置,其向蓄电池供给所述直流输出。

[0009] (1)发电控制装置,其具有:充电残量推定装置,其基于所述交流发电机的通电控制量推定蓄电池的充电残量;目标调整电压切换装置,当所述充电残量的推定值高于基准充电量时,将所述目标调整电压设定为第一调整电压,当所述充电残量的推定值处于基准充电量以下时,将所述目标调整电压设定为高于所述第一调整电压的第二调整电压。

[0010] (2)发电控制装置,其控制通向交流发电机的通电角度,所述目标调整电压切换装置在通电角度的滞后角量在规定时间超过预定基准值的情况下,将所述目标调整电压从第一调整电压调整为第二调整电压。

[0011] (3)逐渐进行从所述第一调整电压向第二调整电压的切换。

[0012] (4)所述目标调整电压切换装置在通电角度的滞后角量在规定时间低于基准值的情况下,将所述目标调整电压从第二调整电压切换为第一调整电压。

[0013] (5)逐渐进行从所述第二调整电压向所述第一调整电压的切换。

[0014] (6)所述交流发电机(8)是兼作为设置在发动机(1)的曲轴上的启动机的发电机兼启动机。

[0015] (7)所述第一调整电压和所述第二调整电压通过所述交流发电机的滞后角通电量而设定。

[0016] 根据本发明,能够达到如下效果。

[0017] (1)根据第一方面,在蓄电池的充电残量少时,因为将目标调整电压设定为比平时高的第二调整电压,所以即使存在发电机与蓄电池之间的线路电阻导致的电压下降,也能够将蓄电池的充电电压维持得足够高,从而能够切实地充电,另外,因为不需要改变或改良电线束,所以能够保持设计的自由度。因此,由于能够防止蓄电池的容量降低,所以即使应用于怠速停止车辆,也能够防止降低怠速停止后的再启动性。

[0018] (2)根据第二发明,在预测通电控制的滞后角量大并且蓄电池的充电残量小时,提高调整电压,从而能够对蓄电池充分地充电。

[0019] (3)根据第三发明,因为逐渐进行将目标调整电压从第一调整电压向第二调整电压切换,所以能够缓解因发电负载的增大驾驶者感到的减速感的不适感,能够维持良好的行驶感。

[0020] (4)根据第四发明,在通电控制的滞后角量持续规定时间以上较大的情况下,将目标调整电压从第二调整电压减小为第一调整电压,从而能够防止蓄电池的过度充电。

[0021] (5)根据第五发明,因为逐渐进行将目标调整电压从第二调整电压向第一调整电压切换,所以能够缓解因发电负载的减少驾驶者感到的加速感的不适感,能够维持良好的行驶感。

[0022] (6)根据第六发明,因为发电机兼作为发动机启动机,所以即使在因重视启动马达特征地设定发电线圈导致发电容量不足的情况下,也能够确保足够的发电量。

[0023] 特别是,在发电机兼作为发动机启动机时,因为在曲轴同轴地设置启动马达,所以启动性迅速,从怠速停止开始的再启动性良好,而在减速器等得不到扭矩。因此,在启动兼发电机中作为启动马达的扭矩特性更重要,也考虑到发电侧的特性不足,在曲轴同轴的启

动兼发电机中本发明极为有效。

[0024] (7)根据第七发明,因为基于滞后角量设定调整电压,所以使调整电压的设定变得容易。

### 附图说明

[0025] 图1是适用本发明的车辆用发电控制装置的小型摩托车型机动两轮车的侧视图。

[0026] 图2是搭载发电机的机动两轮车的主要部分的剖视图。

[0027] 图3是ACG马达的剖视图。

[0028] 图4是表示ACG通电控制装置的主要部分功能的框图。

[0029] 图5是表示本发明的发电控制步骤的流程图。

[0030] 图6是对应于图5的发电控制的时序图。

[0031] 附图标记说明

[0032] 8ACG马达

[0033] 15转子角度传感器

[0034] 19磁滞回线

[0035] 35定子线圈

[0036] 36全波整流器

[0037] 36a、36b、36c、36d、36e、36f FET

[0038] 42电气负载

[0039] 47发电控制部

[0040] 47a驱动器

[0041] 47b充电残量推定部

[0042] 47c目标调整电压切换部

[0043] 48电线束

[0044] 59蓄电池

### 具体实施方式

[0045] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行说明。图1是适用本发明的车辆用发电控制装置的小型摩托车型的机动两轮车的侧视图,在本实施方式中,搭载有如下怠速停止功能,即,在满足规定的停止条件时使发动机停止,在满足规定的启动条件时再启动发动机。

[0046] 机动两轮车100具有:前轮 $W_f$ ,其被包含车把60的转向系统61能够转向地支承;单元摆动型发动机1,其配置在该前轮 $W_f$ 的后方;后轮 $W_r$ ,其配置在该发动机1的后方并且被该发动机1驱动;车座62,其设置在前轮 $W_f$ 与后轮 $W_r$ 之间,机动两轮车100是驾驶员跨坐于该车座62的方式的鞍乘型车辆。

[0047] 机动两轮车100具有车架63,从该车架63向作为轴部件的连杆枢轴64向车辆后方延伸设置有连杆机构65,利用该连杆机构65,将摆动单元70能够摆动地支承在车架63上。

[0048] 车架63主要由以下部件构成:将转向系统61能够转向地轴支承于前端部的头管85;从该头管85向车辆后下方延伸的下降架86;从该下降架86的下部向车辆后方延伸的左右一对下架87L、87R(图中仅表示跟前侧的附图标记87L);从这些下架87L、87R的后端部向

车辆后上方延伸且支承车座15的车座架88L、88R(图中仅表示跟前侧的附图标记88L)。

[0049] 在左右一对下架87L、87R之间架设有交叉架91,在该交叉架91的车辆前方,在左右一对下架87L、87R之间架设有前交叉架92,下降架86的下端与该前交叉架92连结。由此,通过使下降架86的下端与前交叉架92连结,能够利用下降架86加强前交叉架92。

[0050] 在摆动单元70一体地具有发动机1。摆动单元70兼具有摇臂的功能,在摆动单元70的后部与车架63之间安装有左右缓冲单元66L、66R(图中仅表示跟前侧的附图标记66L)。在摆动单元70设置有构成进气系统67的空气滤清器68。

[0051] 转向系统61由以下部件构成:能够旋转地设置在车架63的前端部的转向轴69;在该转向轴69的下端支承前轮Wf的前叉71;安装在转向轴69的上端的转向把60。所述车架63被车罩72覆盖。

[0052] 车罩72由以下部件构成:覆盖车体前方的前罩73;以从车辆后方覆盖转向系统61的上部的方式安装于该前罩73的中心罩74;从前罩73的端部向车辆后方延伸的左右侧罩75L、75R(仅表示跟前侧的附图标记75L);在车座62的前方架设在左右侧罩75L、75R之间并且与中心罩74的端部连续设置的通道部件76;配置在左右侧罩75L、75R的下方且具有供驾驶员者放脚的踏板77L、77R的左右下罩78L、78R(仅表示跟前侧的附图标记78L);在车座62的下方从左右侧罩75L、75R的端部向车辆后方延伸的左右后侧罩79L、79R(仅表示跟前侧的附图标记79L)。车罩72的各部件安装在车架63上。

[0053] 挡风玻璃80沿前罩73的上端延伸。在前轮Fw的上方配置有前轮挡泥板81,在后轮Rw的后上方配置有后轮挡泥板83。

[0054] 图2是具有发电机的发动机的主要部分的剖视图,图3是与发动机连接的同步发电机的剖视图。在本实施方式中,因为同步发电机兼作为发动机的启动机,所以在以下说明中,将同步发电机作为启动机兼用发电机(以下,表示为“ACG马达”)进行说明。

[0055] 在图2中,利用与曲轴箱3嵌合的轴承4、5支承发动机1的曲轴2。连杆7经由曲轴销6与曲轴2连结。在轴承5的外侧设置有V形带式无级变速器(以下,简称为“无级变速器”)的驱动侧带轮11。驱动侧带轮11含有固定带轮片11a和可动带轮片11b。固定带轮片11a固定在曲轴2的端部附近,相对于曲轴2向旋转方向及轴方向中任一方向的移动都被限制。

[0056] 可动带轮片11b相对于曲轴2向旋转方向的运动被限制,但是以能够沿轴向(滑动方向)在规定范围内移动的方式进行结合。压力板(ランププレート)12滑动自如地与可动带轮片11b卡合。压力板12与曲轴2结合成一体地旋转。通过将压力板12相对于可动带轮片11b的内侧倾斜(斜面)地组装,形成朝向外周方向变窄的重滚筒13(ローラウェイト)的锥状导向。

[0057] 设置有与所述驱动侧带轮11成对地构成无级变速器的从动侧带轮20。利用与变速器箱体14嵌合的轴承21和未图示的另一轴承,旋转自如地支承从动轴22,从动侧带轮20固定在该从动轴22上。从动侧带轮20具有固定带轮片20a,该固定带轮片20a利用轴承23、24旋转自如地支承在从动轴22上,但在从动轴22的轴向被限制移动。另外,从动侧带轮20具有可动带轮片20b,该可动带轮片20b经由固定带轮片20a在从动轴22的轴向滑动自如地被支承。

[0058] 在固定带轮片20a设置有支承离合器蹄块25的蹄块支承板27,该离合器蹄块25利用离心力向外周方向偏倚。在从动轴22上固定有帽状部件28,该帽状部件28具有与离合器蹄块25抵接的内周面。通过该帽状部件28与离合器蹄块25的组合构成离心离合器。利用一

端保持在该蹄块支承板27上的盘簧33的另一端,挤压所述可动带轮片20b,使所述可动带轮片20b始终向固定带轮片20a侧施力。

[0059] 驱动侧带轮11和从动侧带轮20都是V形带轮,在两者之间横跨有V形带29。从动轴22经由包含减速齿轮26的减速器与驱动轮,例如机动两轮车的后轮连结。无级变速器被罩30覆盖,在该罩30支承有反冲起动器31。

[0060] 在图3中,ACG马达8具有:卷绕三相线圈(定子线圈)的定子9;与发动机1的曲轴2的端部结合并在定子9的外周旋转的外转子10。外转子10具有:与曲轴2连结的帽状的转子壳10a;收纳在转子壳10a的内周面的磁铁10b。磁铁10b沿圆周方向配置在转子轭上。

[0061] 使外转子10的轮毂部10c的内周与曲轴2的前端锥部嵌合来安装外转子10,并且利用贯穿轮毂部10c的中心而螺合插入曲轴2的端部螺纹的螺栓31进行固定。配设在外转子10的内周侧的定子9利用螺栓32固定在曲轴箱3上。在外转子10上设置有被螺栓39固定的风扇37。与风扇37邻接地设置有散热器38,散热器38被风扇罩46覆盖。

[0062] 在定子9的内周嵌入有传感器壳体34,在该传感器壳体34内,沿外转子10的凸起的外周等间隔地设置有转子角度传感器(磁极传感器)15和脉冲传感器(点火脉冲)16。转子角度传感器40是用于ACG马达8对定子线圈35进行通电控制的部件,分别对应于ACG马达8的U相、V相、W相逐一进行设定。另一方面,点火脉冲16是用于发动机的点火控制的部件,仅设置一个。转子角度传感器40和点火脉冲16都能够由霍尔IC或磁阻(MR)元件构成。

[0063] 转子角度传感器40和点火脉冲16的导线与基板17连接,而且线束18与基板17结合。在外转子10的凸起10c的外周嵌入有,为了分别对转子角度传感器40和点火脉冲16进行磁作用而分两段磁化的磁滞回线19。

[0064] 在对应于转子角度传感器40的磁滞回线19的一个磁化带,对应于定子9的磁极形成有沿圆周方向间隔30°宽幅交替排列的N极和S极,在对应于点火脉冲16的磁滞回线19的另一个磁化带,在圆周方向的一个部位在15°至40°的范围内形成有磁化部。

[0065] 上述结构的ACG马达8在启动时作为同步马达而起作用,由从蓄电池供给的电流所驱动而使曲轴2转动,从而使发动机1启动,并且上述结构的ACG马达8在启动后作为同步发电机而起作用,利用发出的电流对蓄电池进行充电,并且向各配电部供给电流。

[0066] ACG马达8作为马达的动作如下所述。根据转子角度传感器40检测的旋转角度向定子线圈35供给顺序(日文:順次)电流,从而驱动具有磁铁10b的外转子10。因为曲轴2与外转子10结合,所以利用该外转子10的旋转使曲轴2起动,如果达到点火转速则发动机1开始自主运转。在自主运转开始后,控制系统被切换至发电机侧,ACG马达8作为发动机发电机而动作。

[0067] 图4是表示控制所述ACG马达8的ACG通电控制装置的主要部分功能的框图,发电电力经由电线束48供给至蓄电池59和辅机42等电气负载。

[0068] 全波整流器36具有分别与ACG马达8的定子线圈35的U、V、W相连接的FET(通常为固体开关元件)36a、36b、36c、36d、36e、36f,在发动机1启动时,通过驱动器41切换FET36a~36f,将ACG马达8作为同步电动机而驱动,从而使曲轴2旋转。

[0069] 另一方面,在发动机1启动后,相反地利用发动机1驱动外转子10而作为同步发电机而起作用,交流的发电电力被FET36a~36f整流而供给至蓄电池59和配电负载42。另外,在发动机驱动的发电过程中,为了向定子线圈35进行滞后角通电或提前角通电,利用发电

控制部47切换各FET36a~36f,从而增减发电量。

[0070] 另外,滞后角通电、提前角通电是指,根据由转子角度传感器15检测的磁滞回线19的磁化带的磁极变化时的检测信号,使预计的电气角相当部分为滞后角或提前角而向定子线圈35通电。

[0071] 发动机转速判别部45例如以点火脉冲16的检测信号和发电电压的频率信号等为基础检测发动机转速 $N_e$ ,将检测出的发动机转速 $N_e$ 供给至步骤判定部50和功率设定部44。在目标调整电压切换部47c存储有作为目标调整电压的通常调整电压(第一调整电压) $V_{reg1}$ 和高调整电压 $V_{reg2}$ (第二调整电压),在此, $V_{reg1} < V_{reg2}$ 。

[0072] 在功率设定部44设置有通电功率与发动机转速之间的对应表。节流传感器51检测节流阀的开度 $\theta_{TH}$ 。步骤判定部50基于发动机转速 $N_e$ 及/或节流开度 $\theta_{TH}$ 以及计时器49的经过时间的判断等,判定目标调整电压 $V$ 的切换动作处于哪个阶段,也就是说处于哪个步骤(以下称为“步骤”)。

[0073] 发电控制部47基于由发电电压检测部43检测的发电电压 $V_g$ 和目标调整电压 $V_t$ ,确定提前角通电或滞后角通电中的任一种而向驱动器47a供电,以将发电电压 $V_g$ 约束在目标调整电压 $V_t$ 。在本实施方式中,如果发电电压 $V_g$ 高于目标调整电压 $V_t$ ,则选择提前角通电来减少发电量。与此相对,如果发电电压 $V_g$ 低于目标调整电压 $V_t$ ,则为了增加发电量而选择滞后角通电。提前角和滞后角的量可以根据发电电压 $V_g$ 和目标调整电压 $V$ 之间的差值进行变化,也可以是一定量。

[0074] 所述目标调整电压切换部47c根据通电角的滞后角量进行预先判断,决定将目标调整电压 $V_t$ 切换为第一调整电压 $V_{reg1}$ 和第二调整电压 $V_{reg2}$ 中的任一方。

[0075] 所述驱动器47a基于滞后角或提前角的指示(能够包含提前角量和滞后角量)和从功率设定部44被输入的通电功率,利用各FET36a~36f的切换时机控制向定子线圈35的通电。驱动器47a响应由转子角度传感器15发出的磁极检测信号,即,每当传感器15检测到对应于外转子10的磁极所形成的磁滞回线19的磁化带时,检测到成为开启(ON)的信号。

[0076] 图5是表示本发明的发电控制步骤的流程图,主要表示所述目标调整电压切换部47c的动作。图6是目标调整电压切换部47c所进行的发电控制的时序图。

[0077] 在步骤S10中,判定目前的滞后角量 $\theta_x$ 。如图6的时刻 $t_1$ 之前那样,如果发电量尚小,并且滞后角量 $\theta_x$ 低于切换阈值 $\theta_{ref}$ ,则进入步骤S11。

[0078] 之后,在时刻 $t_1$ ,开始增加滞后角量 $\theta_x$ 的发电量的增量控制,在时刻 $t_2$ ,在滞后角量 $\theta_x$ 超过切换阈值 $\theta_{ref}$ 时,利用步骤S11检测到上述情况并进入步骤S12。在步骤S12中,检测规定的升压判断时间 $\Delta t$ 的计时器T开始计时。

[0079] 在步骤S13中,判定滞后角量 $\theta_x$ 是否依然高于切换阈值 $\theta_{ref}$ 。如果高于切换阈值 $\theta_{ref}$ ,则进入步骤S15,判定是否是所述判断时间 $\Delta t$ 结束、计时器T暂停的情况。返回步骤S13,只要滞后角量 $\theta_x$ 高于切换阈值 $\theta_{ref}$ 就重复上述处理,直到计时器T暂停。另外,在该判断时间的过程中,滞后角量 $\theta_x$ 只要低于切换阈值 $\theta_{ref}$ 一次,则进入步骤S14,使所述计时器T复位并返回所述步骤S11。

[0080] 之后,在步骤S15中检测到在时刻 $t_3$ 所述升压判断时间 $\Delta t$ 结束时,在步骤S16中,开始升压控制,该升压控制利用增加率 $\Delta V$ 逐渐单调地增加目标调整电压 $V_t$ 。在步骤S17中,判定目标调整电压 $V_t$ 是否升压至第二调整电压 $V_{reg2}$ 。返回步骤S16并继续升压控制,直到

升压结束。在时刻 $t_5$ ,目标调整电压 $V_t$ 达到第二调整电压 $V_{reg2}$ ,在步骤S17中检测到上述情况时,进入步骤S18。

[0081] 在步骤S18中,比较滞后角量 $\theta_x$ 和切换阈值 $\theta_{ref}$ ,如果滞后角量 $\theta_x$ 依然高于滞后角量 $\theta_x$ ,则在将目标调整电压 $V_t$ 维持在第二调整电压 $V_{reg2}$ 的情况下结束本次的升压控制。

[0082] 在下一个控制周期中,在步骤S10中,因为判定滞后角量 $\theta_x \geq$ 切换阈值 $\theta_{reg}$ ,所以进入步骤S21。之后,在时刻 $t_6$ ,开始减少滞后角量 $\theta_x$ 的发电量的减量控制,在时刻 $t_8$ ,如果滞后角量 $\theta_x$ 低于切换阈值 $\theta_{ref}$ ,则在步骤S21中检测上述情况,从而进入步骤S22。在步骤S22中,计测规定的降压判断时间 $\Delta t$ 的计时器T开始计时。

[0083] 在步骤S23中,判定滞后角量 $\theta_x$ 是否依然低于切换阈值 $\theta_{ref}$ 。如果低于切换阈值 $\theta_{ref}$ ,则进入步骤S25,判定是否是所述判断时间 $\Delta t$ 结束、计时器T暂停的情况。返回步骤S23,只要滞后角量 $\theta_x$ 低于切换阈值 $\theta_{ref}$ 就重复上述处理,直到计时器T暂停。另外,在该判断时间的过程中,滞后角量 $\theta_x$ 只要高于切换阈值 $\theta_{ref}$ 一次,则进入步骤S24,使所述计时器T复位并返回所述步骤S21。

[0084] 之后,在时刻 $t_{10}$ ,所述降压判断时间 $\Delta t$ 结束,在步骤S25检测出上述情况时,在步骤S26中,开始降压控制,该降压控制利用减少率 $\Delta V$ 逐渐单调地减少目标调整电压 $V_t$ 。在步骤S27中,判断目标调整电压 $V_t$ 是否降压至第一目标调整电压 $V_{reg1}$ 。返回步骤S26并继续降压控制,直到降压结束。在时刻 $t_{11}$ ,目标调整电压 $V_t$ 到达第一调整电压 $V_{reg1}$ ,在步骤S27检测到上述情况时,进入步骤S28。

[0085] 在步骤S28中,比较滞后角量 $\theta_x$ 与切换阈值 $\theta_{ref}$ ,如果滞后角量 $\theta_x$ 依然低于切换阈值 $\theta_{ref}$ ,则在将目标调整电压 $V_t$ 维持在第一调整电压 $V_{reg1}$ 的情况下结束本次的升压控制。

[0086] 另外,如图6的虚线所示,在升压控制过程中的时刻 $t_4$ ,即使滞后角量 $\theta_x$ 开始减少,在本实施方式中,也继续升压控制。接着,在升压控制结束的时刻 $t_5$ ,在步骤S18检测出滞后角量 $\theta_x$ 低于切换阈值 $\theta_{ref}$ 的情况时,进入所述步骤S22,与上述说明相同地经过降压判断的步骤而开始降压控制。

[0087] 同样地,在降压控制过程中,即使滞后角量 $\theta_x$ 开始增加,在本实施方式中也继续降压控制。接着,在降压控制结束的时刻,在步骤S28检测出滞后角量 $\theta_x$ 高于切换阈值 $\theta_{ref}$ 的情况时,进入所述步骤S12,与上述说明相同地经过升压判断的步骤而开始升压控制。

[0088] 以上,如上述实施方式的说明,根据本发明,在蓄电池的充电残量少时,将目标调整电压设定为比平时高的第二调整电压,因此,即使存在因发电机与蓄电池之间的线路电阻而产生的电压下降,也由于能够将蓄电池的充电电压维持得足够高而能够切实地进行充电,另外,因为不需要对电线束进行变更和改良,所以能够保持设计的自由度。因此,由于能够防止蓄电池的容量下降,所以即使将其应用于怠速停止车辆,也能够防止怠速停止后的再启动性下降。

[0089] 另外,因为通电控制的滞后角量大,并且在预测蓄电池的充电残量少时提高调整电压,所以能够对蓄电池进行充分地充电。

[0090] 而且,因为逐渐进行从目标调整电压的第一调整电压向第二调整电压的切换,所以能够缓解因发电负载的增大导致驾驶者感到减速感的不适感,能够维持良好的行驶感觉。

[0091] 而且,在通电控制的滞后角量在规定时间以上继续处于大的情况时,因为将目标

调整电压从第二调整电压减小到第一调整电压,所以能够防止蓄电池的过度充电。

[0092] 而且,因为逐渐进行从目标调整电压的第二调整电压向第一调整电压的切换,所以能够缓解因发电负载的减小导致驾驶者感到加速感的不适感,能够维持良好的行驶感觉。

[0093] 而且,因为发电机兼作为发动机启动机,所以即使在为了强调启动马达特性地设定发电线圈而使发电容量不足的情况下,也由于能够确保足够的发电量而特别有效。

[0094] 特别是,在发电机兼作为发动机启动机时,因为在曲轴同轴地设置启动马达,所以启动性迅速,从怠速停止开始的再启动良好,但在减速器等中得不到扭矩。因此,在启动兼发动机中作为启动马达的扭矩特性更重要,也考虑到发电侧的特性不足的情况,在曲轴同轴的启动兼发电机中本发明特别有效。

[0095] 而且,因为能够基于滞后角量设定调整电压,所以使调整电压的设定变得容易。

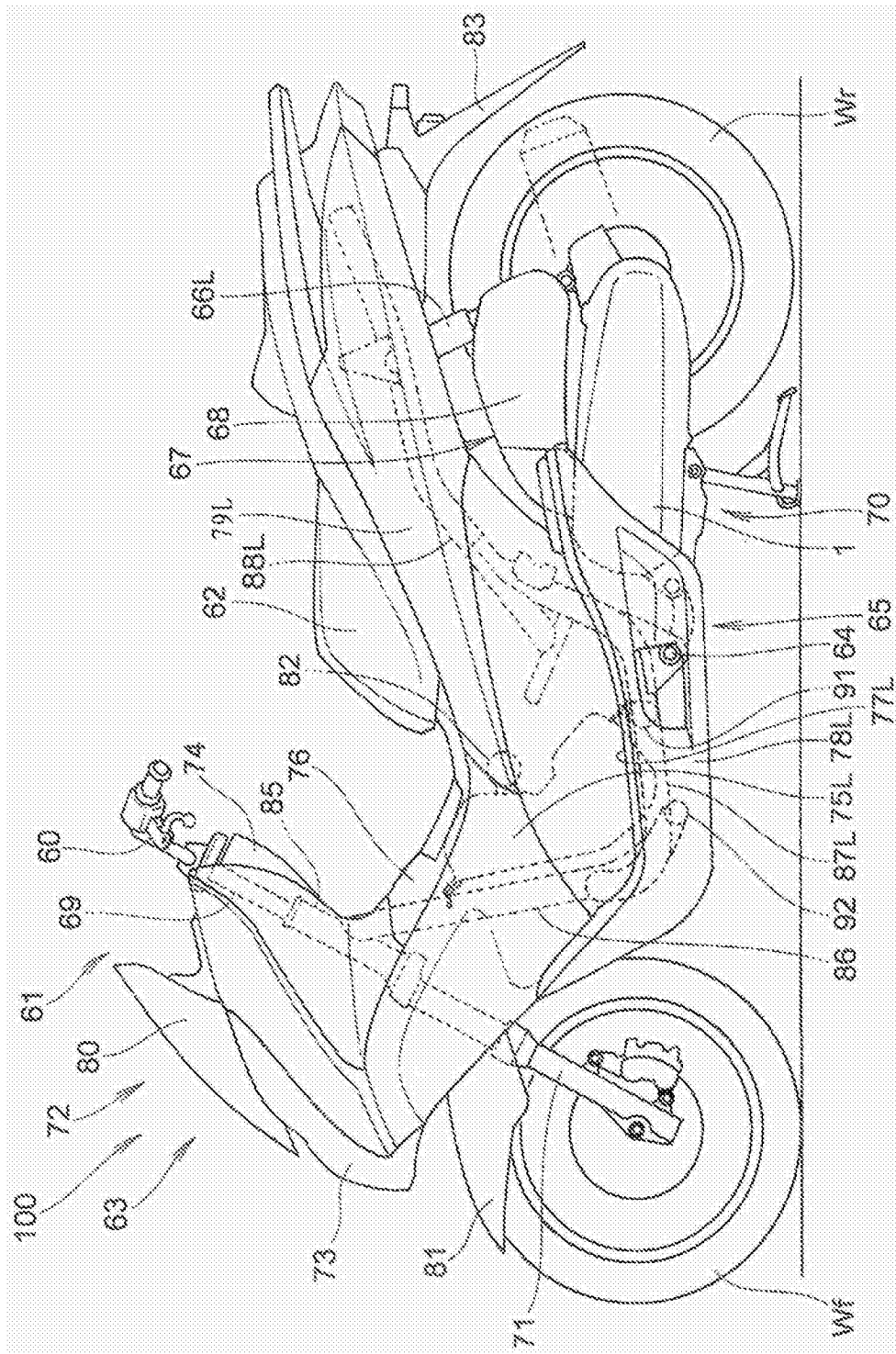


图1

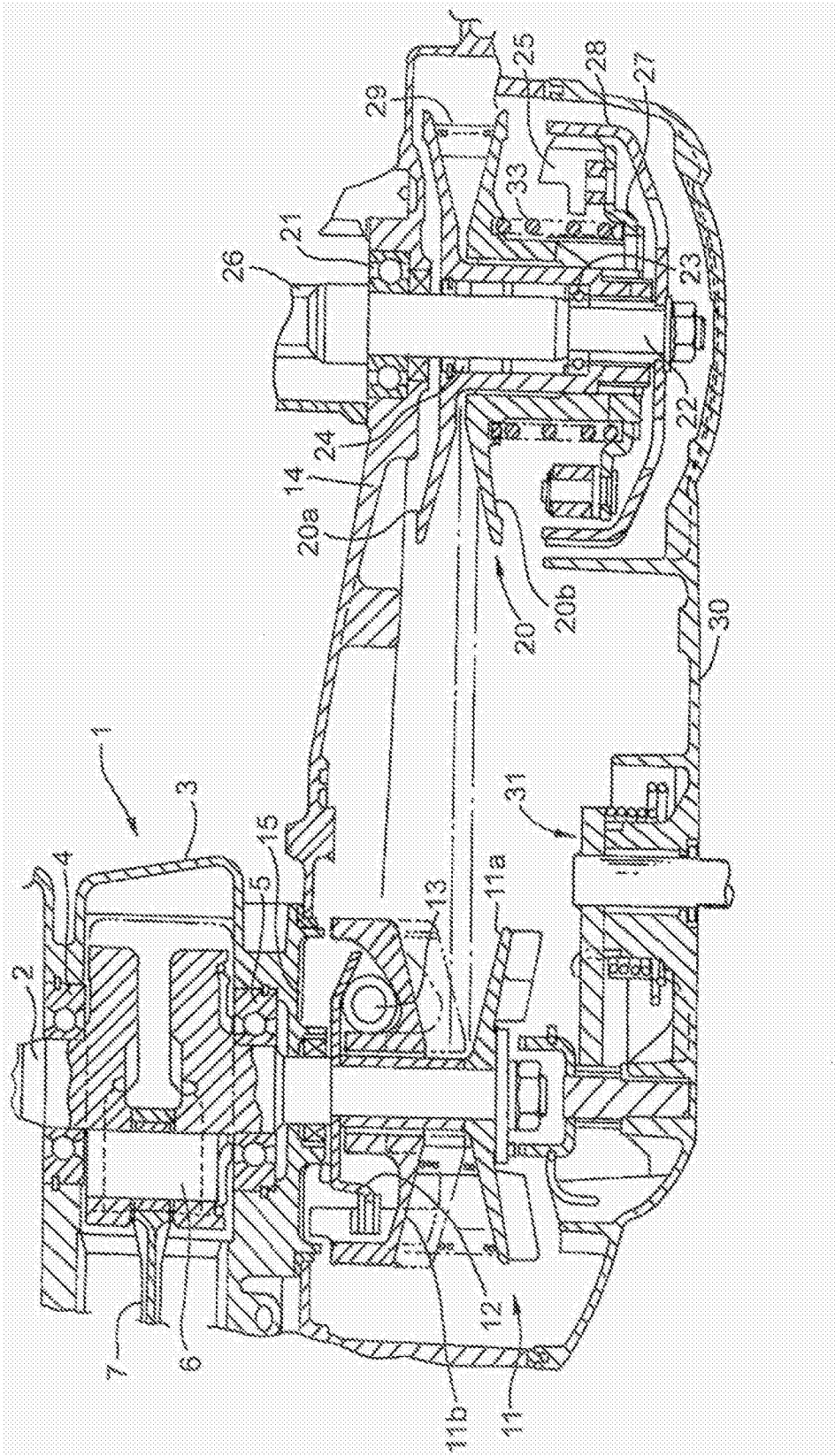


图2

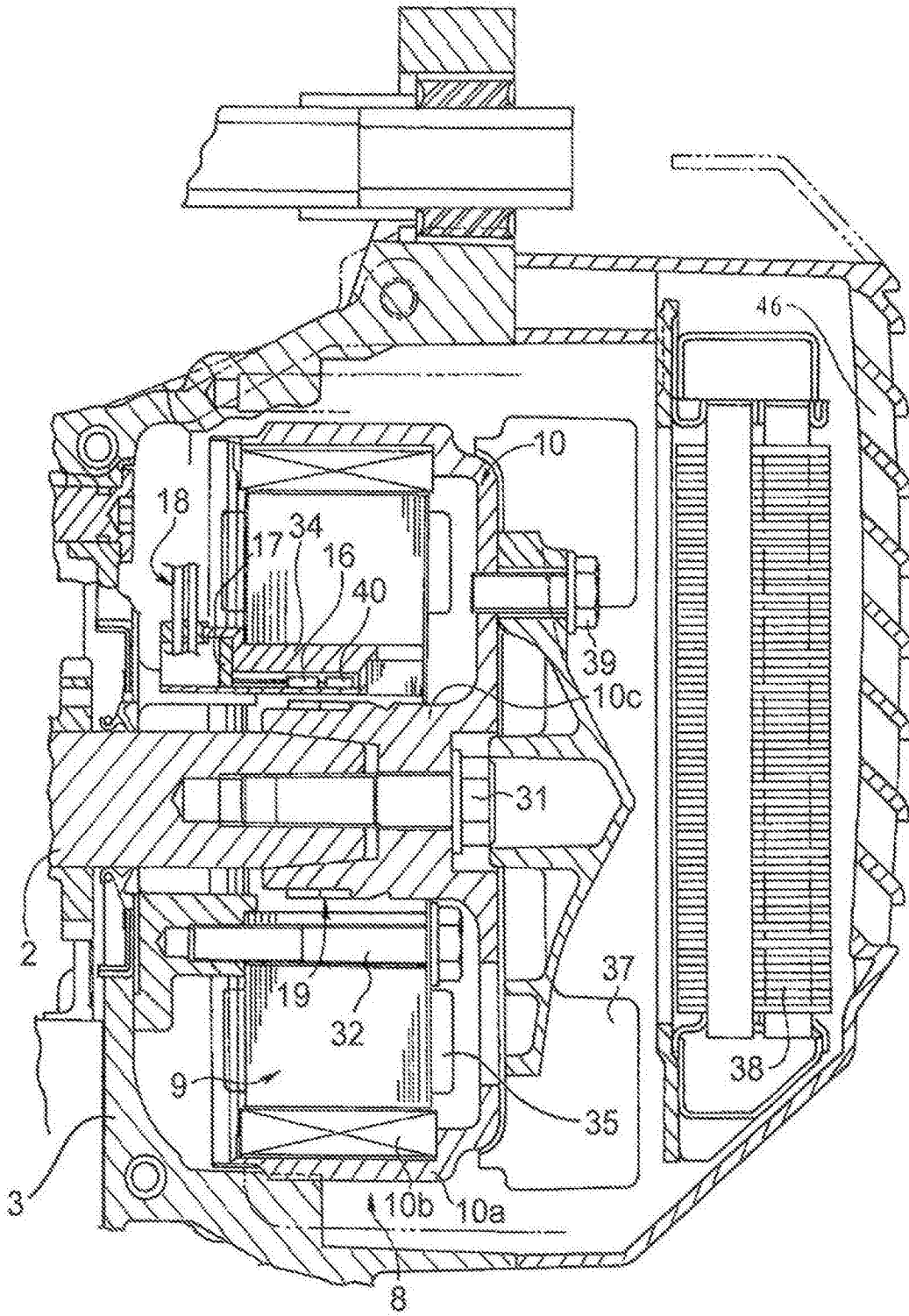


图3

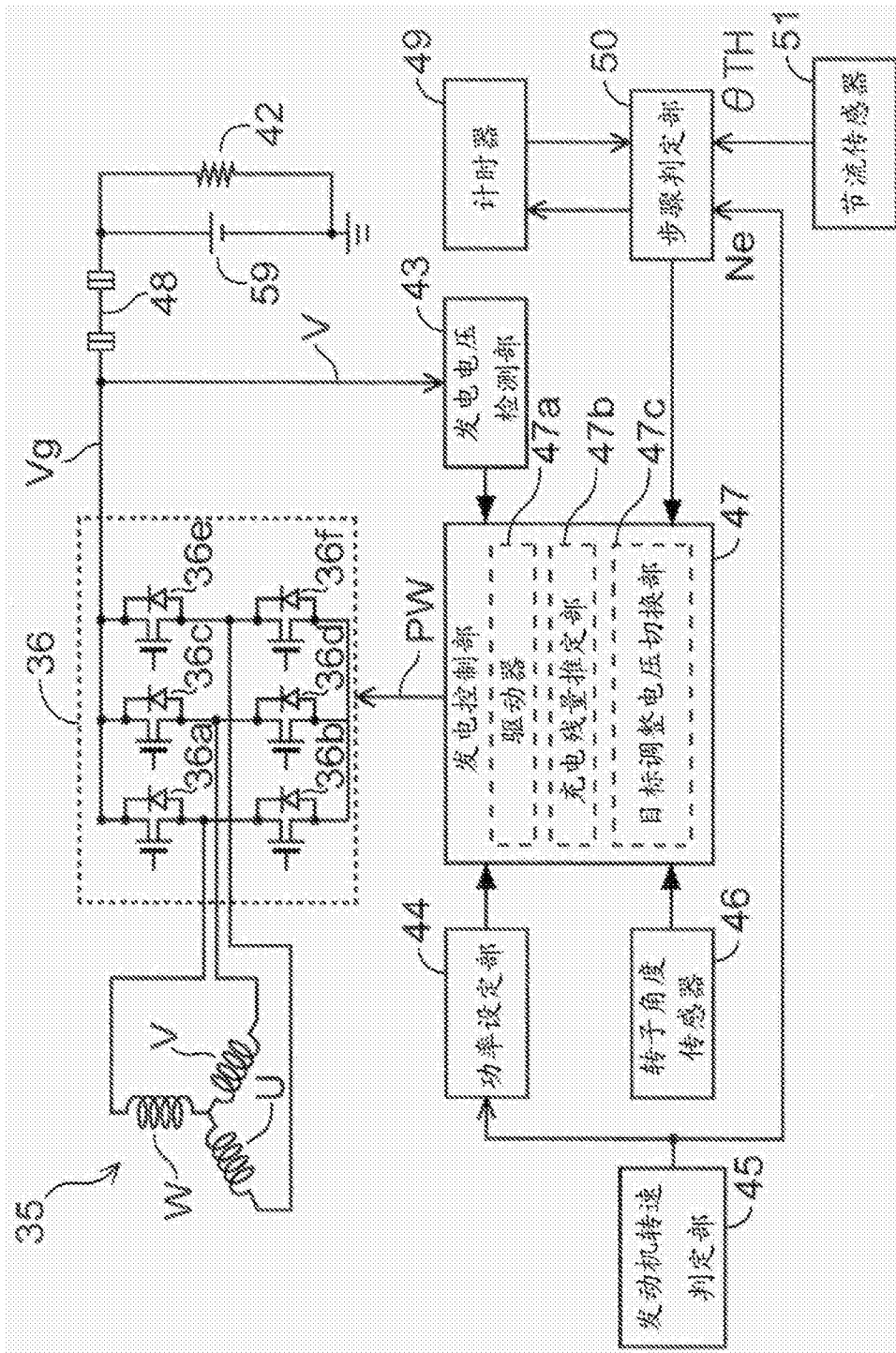


图4

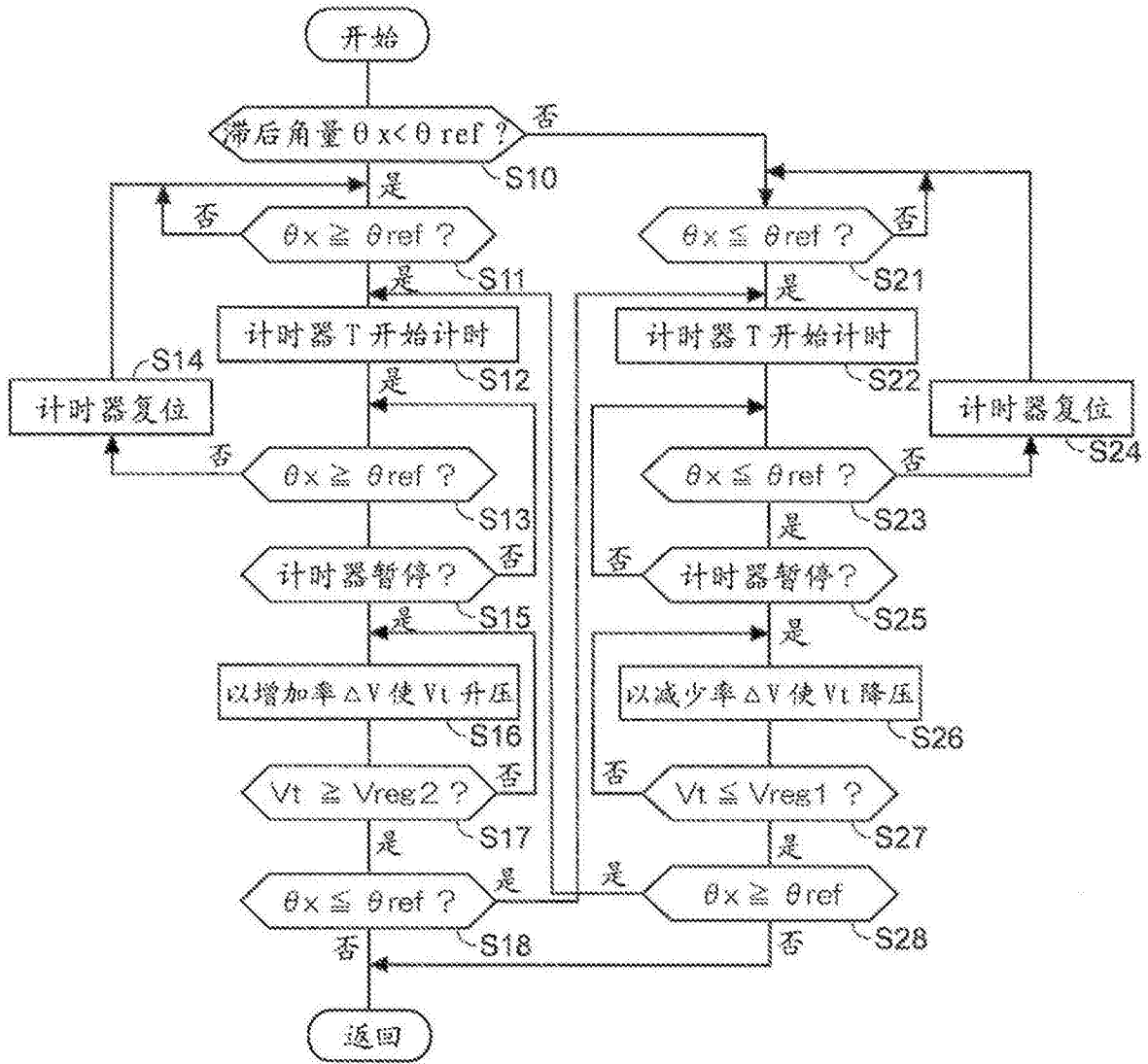


图5

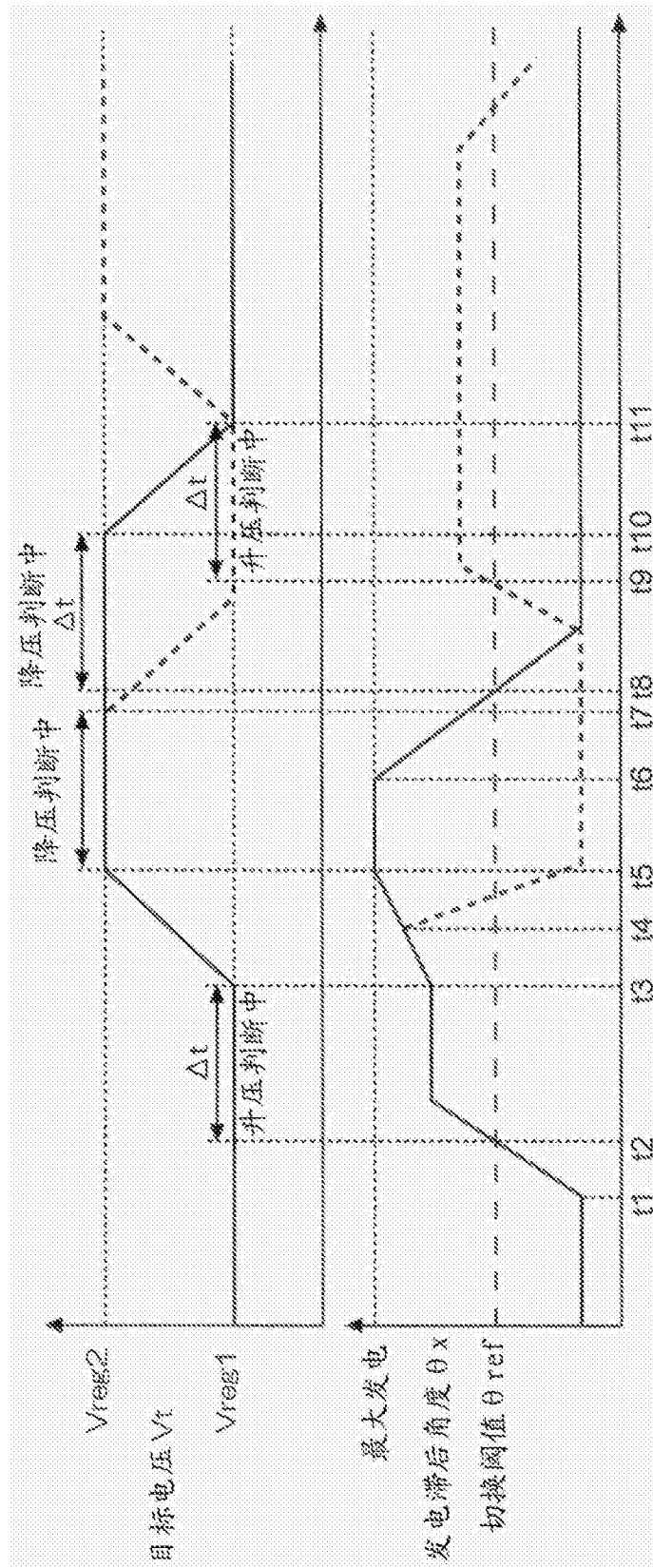


图6