



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105143004 B

(45)授权公告日 2017.09.01

(21)申请号 201380075916.7

(22)申请日 2013.04.26

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105143004 A

(43)申请公布日 2015.12.09

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.10.23

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2013/062454 2013.04.26

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/174679 JA 2014.10.30

(73)专利权人 丰田自动车株式会社
地址 日本爱知县

(72)发明人 三轮晃司 河合高志

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所
11247

代理人 刘静 段承恩

(51)Int.Cl.
B60W 10/06(2006.01)
B60K 6/445(2007.01)
B60W 20/10(2016.01)
F02D 45/00(2006.01)

审查员 庄秀华

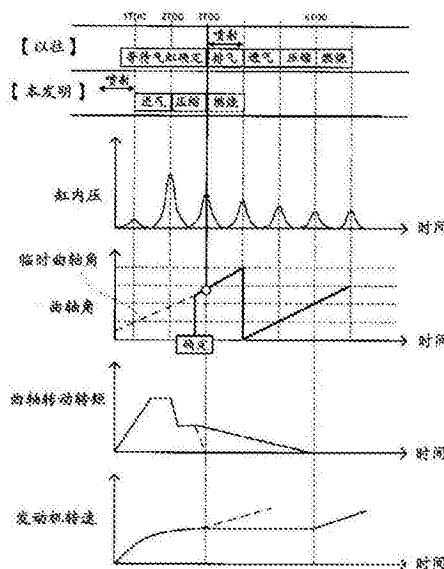
权利要求书2页 说明书13页 附图11页

(54)发明名称

启动控制装置

(57)摘要

启动控制装置(100)搭载于具备内燃机(10)和具有能够与该内燃机的输出轴(101)同步旋转的旋转轴的马达(11)的车辆(1)。该启动控制装置具备:曲轴角传感器(31),其设置于输出轴,伴随该输出轴的旋转而输出信号;旋转变压器(32),其设置于旋转轴,检测作为该旋转轴的角度位置的转子角;以及控制单元(21,22),其在通过马达旋转输出轴而使内燃机启动时,从内燃机的启动开始时起到作为输出轴的角度位置的曲轴角被确定为止,基于临时曲轴角来执行关于内燃机的启动控制,所述临时曲轴角是通过在停止角度上加上与所输出的信号相应的值而算出的推定值,所述停止角度是基于内燃机上次停止时检测出的转子角的角度。



1. 一种启动控制装置,其搭载于具备内燃机和马达的车辆,所述马达具有能够与所述内燃机的输出轴同步旋转的旋转轴,所述启动控制装置的特征在于,具备:

曲轴角传感器,其设置于所述输出轴,伴随所述输出轴的旋转而输出信号;

旋转变压器,其设置于所述旋转轴,检测作为所述旋转轴的角度位置的转子角;以及

控制单元,其在通过所述马达旋转所述输出轴而使所述内燃机启动时,从所述内燃机的启动开始时起到作为所述输出轴的角度位置的曲轴角被确定为止,基于临时曲轴角来执行关于所述内燃机的启动控制,所述临时曲轴角是通过在停止角度上加上与从所述曲轴角传感器输出的信号相应的值而算出的推定值,所述停止角度是基于所述内燃机上次停止时检测出的转子角的角度,

所述控制单元基于从所述输出轴开始旋转到从所述曲轴角传感器输出第一次信号为止的期间,对与输出的所述第一次信号相应的值进行修正。

2. 根据权利要求1所述的启动控制装置,其特征在于,

在从所述内燃机上次停止时到所述内燃机本次启动开始时为止的期间所述输出轴发生了旋转的情况下,所述控制单元基于由所述旋转变压器再次检测出的转子角来更新所述停止角度,在所述内燃机本次启动时,使用所述更新后的停止角度来算出所述临时曲轴角。

3. 根据权利要求1所述的启动控制装置,其特征在于,

在因介于所述输出轴与所述旋转轴之间的动力传递机构而导致所述旋转轴开始旋转的时刻与所述输出轴开始旋转的时刻不同的情况下,所述控制单元基于由所述旋转变压器再次检测出的转子角来更新所述停止角度,通过在所述输出轴开始旋转的时刻的停止角度上加上与输出的所述信号相应的值来算出所述临时曲轴角。

4. 根据权利要求3所述的启动控制装置,其特征在于,

因介于所述输出轴与所述旋转轴之间的动力传递机构而导致所述旋转轴开始旋转的时刻与所述输出轴开始旋转的时刻不同的情况,是指通过所述车辆具备的换挡操作单元选择了停车档位段的情况,所述换挡操作单元能够在包含所述停车档位段的多个档位段之间进行切换操作。

5. 根据权利要求1所述的启动控制装置,其特征在于,

所述控制单元在所述曲轴角被确定之后,取代所述临时曲轴角而基于所述曲轴角来执行所述启动控制,

在所述曲轴角被确定时所述曲轴角比所述临时曲轴角提前的情况下,以在所述临时曲轴角与所述曲轴角之间包含应该执行所述启动控制所包含的燃料喷射控制的喷射角度、或应该执行所述启动控制所包含的点火控制的点火角度为条件,所述控制单元执行所述燃料喷射控制或所述点火控制。

6. 根据权利要求1所述的启动控制装置,其特征在于,

所述控制单元在所述曲轴角被确定之后,取代所述临时曲轴角而基于所述曲轴角来执行所述启动控制,

在所述曲轴角被确定时所述曲轴角比所述临时曲轴角延迟的情况下,所述控制单元禁止所述启动控制所包含的燃料喷射控制以及点火控制的执行,直到所述曲轴角达到与所述曲轴角被确定时的临时曲轴角相当的角度。

7. 根据权利要求1所述的启动控制装置,其特征在于,

在使所述内燃机启动时存在排放降低要求的情况下,所述控制单元不使用所述临时曲轴角,而在所述曲轴角被确定之后,基于所述曲轴角来执行所述启动控制。

启动控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及在具备内燃机以及马达的例如汽车等车辆中启动该内燃机的启动控制装置,特别涉及使用设置于内燃机的曲轴角传感器的输出以及设置于马达的旋转变压器(resolver)的输出的启动控制装置的技术领域。

背景技术

[0002] 作为这种装置,例如提出了如下装置:在具备内燃机、电动发电机、和配置在该内燃机与电动发电机间的离合器的车辆中,算出在离合器一旦分离之后再接合的情况下内燃机的输出轴与电动发电机的输出轴的角度差,如果在内燃机启动时离合器已接合,则基于对电动发电机的输出轴的角度位置进行检测的旋转变压器的输出和所算出的角度差来控制内燃机(参照专利文献1)。

[0003] 此外,作为对内燃机和马达的至少一方的角度进行检测的方法,例如在专利文献2中记载了如下方法:在具备连结在同一轴上的内燃机以及马达的车辆中,根据由第1旋转变压器检测出的内燃机的曲轴角与由第2旋转变压器检测出的马达的转子角之间的初始相位变位、和由第2旋转变压器检测出的转子角,求出曲轴角。

[0004] 或者,在专利文献3中记载了如下方法:在电动发电机的转速例如小于100rpm (Revolutions per minute)的低转速下,通过由旋转变压器检测出的转速来控制电动发电机,在高转速下,通过由标记检测器(north marker)检测出的转速来控制电动发电机。在此,特别是在由旋转变压器检测出的转速与由标记检测器检测出的转速的切换范围内,在转速的变化斜度为预定值以上的情况下禁止切换。

[0005] 另外,作为基于所检测出的曲轴角的内燃机的控制方法,例如在专利文献4中记载了如下方法:由于构成曲轴角传感器的具有缺齿部以及多个齿部的单转子的该缺齿部,与缺齿部或齿部实际的检测开始或结束时刻相比从传感器的信号的输出延迟,与此相应地,进行修正以使燃料喷射的喷射待机期间缩短。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献1:日本特开2001-020797号公报

[0008] 专利文献2:日本特许第3812195号

[0009] 专利文献3:日本特许第4192992号

[0010] 专利文献4:日本特许第4810356号

发明内容

[0011] 发明要解决的问题

[0012] 在此,在使用曲轴角传感器来检测作为内燃机输出轴的曲轴的曲轴角的情况下,在由该曲轴角传感器检测出曲轴角的基准位置之前,曲轴角都不确定。因此,在内燃机启动时,在曲轴角被确定之前,都难以进行例如燃料喷射控制、点火控制。于是,具有难以缩短内燃机启动时的曲轴转动(cranking)期间、例如难以实现能量效率的提高等技术问题。

[0013] 专利文献1所记载的技术难以适用于内燃机的输出轴与马达的输出轴不直接连结的装置。具体而言,例如在内燃机与马达间介有齿轮的情况下,由于该齿轮的齿轮撞击(gear backlash),在内燃机的曲轴角与表示马达的输出轴的角度位置的旋转变压器的值之间有可能会产生误差,内燃机的启动控制的精度有可能会降低。

[0014] 专利文献2所记载的技术是如下技术:在具备连结在同一轴上的内燃机以及马达的车辆中,为了使所检测到的曲轴角与转子角一致,取代对第1旋转变压器和第2旋转变压器各自的组装角度进行调整,对所检测到的曲轴角与转子角的相位变位进行学习(参照专利文献2的[0021]~[0023])。因此,对于专利文献2所记载的技术而言,解决上述技术问题是极其困难的。

[0015] 专利文献3所记载的技术,如上所述是根据电动发电机的转速来切换该转速的检测单元的技术。因此,对于专利文献3所记载的技术而言,解决上述技术问题是极其困难的。专利文献4所记载的技术是在由曲轴角传感器确定了曲轴角之后提高燃料的喷射开始正时(timing)的精度技术。因此,对于专利文献4所记载的技术而言,解决上述技术问题是极其困难的。

[0016] 如此,对于上述的专利文献1~4而言,具有难以解决上述技术问题这一技术问题。

[0017] 本发明是鉴于例如上述问题而完成的,其课题在于,提供一种在具备内燃机以及马达的车辆中能够相对较早地启动内燃机的启动控制装置。

[0018] 用于解决问题的手段

[0019] 为了解决上述问题,本发明的启动控制装置搭载于具备内燃机和马达的车辆,所述马达具有能够与所述内燃机的输出轴同步旋转的旋转轴,所述启动控制装置具备:曲轴角传感器,其设置于所述输出轴,伴随所述输出轴的旋转而输出信号;旋转变压器,其设置于所述旋转轴,检测作为所述旋转轴的角度位置的转子角;以及控制单元,其在通过所述马达旋转所述输出轴而使所述内燃机启动时,从所述内燃机的启动开始时起到作为所述输出轴的角度位置的曲轴角被确定为止,基于临时曲轴角来执行关于所述内燃机的启动控制,所述临时曲轴角是通过在停止角度上加上与所述输出的信号相应的值而算出的推定值,所述停止角度是基于所述内燃机上次停止时检测出的转子角的角度。

[0020] 根据本发明的启动控制装置,该启动控制装置例如搭载于具备作为发动机的内燃机和具有能够与该内燃机的输出轴同步旋转的旋转轴的马达的车辆。在此,对于“能够同步旋转”,只要在车辆的行驶期间中的至少一部分期间内内燃机的输出轴和马达的旋转轴同时旋转或停止即可,并不限于内燃机的输出轴与马达的旋转轴一直同步。

[0021] 另外,内燃机的输出轴的转速和马达的旋转轴的转速可以不相同,例如只要能够使用齿轮比等已知的比例常数而根据内燃机的输出轴和马达的旋转轴的一方的转速来算出另一方的转速即可。

[0022] 曲轴角传感器设置于内燃机的输出轴,输出伴随该输出轴的旋转的信号。旋转变压器设置于马达的旋转轴,检测作为该旋转轴的角度位置的转子角。此外,曲轴角传感器能够适用公知的各种样式。另外,旋转变压器也能够适用公知的各种样式。

[0023] 具备例如存储器、处理器等的控制单元,在通过马达旋转内燃机的输出轴(即,曲轴转动)而使内燃机启动时,从内燃机的启动开始时起到作为该内燃机的输出轴的角度位置的曲轴角被确定为止,基于临时曲轴角来执行关于内燃机的启动控制。本发明的“临时曲

轴角”是通过在停止角度上加上在内燃机本次启动时与从曲轴角传感器输出的信号相应的值而算出的推定值,所述停止角度是基于在内燃机上次停止时由旋转变压器检测出的转子角的角度。

[0024] “内燃机的启动开始时”不限于内燃机的输出轴开始旋转的时刻,也可以包括从该输出轴开始旋转的时刻回溯了预定时间的时刻或经过了预定时间的时刻。“曲轴角被确定”意味着基于从曲轴角传感器输出的信号而确定了曲轴角。

[0025] 在通过从曲轴角传感器输出的信号确定曲轴角之前,如上所述需要一定程度的时间。另一方面,如果不知道曲轴角,则难以适当地执行例如燃料喷射、点火等的控制。因此,从车辆整体的能量效率的观点出发,如何缩短内燃机的启动所花费的时间关系到能量效率的提高。另外,对于所谓经济型车,缩短内燃机的启动所花费的时间关系到反响的提高。

[0026] 特别是在具备作为动力源的内燃机以及马达的混合动力车辆中,例如在低速行驶时、低负荷时等内燃机的效率比较低的运转区域中,很多情况下都停止内燃机而仅通过马达来行驶。因此,在混合动力车辆中,内燃机的停止以及再启动的次数比较多。于是,在内燃机始动时,直到曲轴角被确定为止由马达消耗的能量对整体能量效率的贡献比较大。

[0027] 此外,若在曲轴角被确定之前进行燃料喷射处理,则由于不清楚内燃机的气缸号、曲轴角,所以只能进行例如固定喷射处理、固定点火处理,导致排放性能恶化、或者因无法控制燃烧转矩而引起动力系统的振动增大。

[0028] 因此,在本发明中,如上所述,通过控制单元,算出临时曲轴角,基于该算出的临时曲轴角,即使在曲轴角被确定之前也执行关于内燃机的启动控制。特别是,因为曲轴角传感器的信号只要内燃机的输出轴旋转就输出,所以通过使用临时曲轴角,能够在内燃机的曲轴转动刚开始之后进行关于内燃机的启动控制。

[0029] 以上的结果是,根据本发明的启动控制装置,在具备内燃机以及马达的车辆中,能够相对较早地启动内燃机。

[0030] 此外,若在内燃机的输出轴与马达的旋转轴之间存在例如减震器、齿轮、带等,则在内燃机上次停止时的停止角度和实际的曲轴角之间有可能会产生偏离。因此,在本发明中,仅限于在从内燃机的启动开始时到曲轴角被确定为止的期间,使用临时曲轴角来执行关于内燃机的启动控制。并且,在曲轴角被确定之后,使用曲轴角来执行关于内燃机的启动控制。根据如此构成,能够防止关于内燃机的启动控制的精度的降低,同时能够相对较早地启动内燃机。

[0031] 此外,在内燃机即将停止前,由于因该内燃机的压缩转矩产生的转矩反作用力,导致了内燃机逆旋转。因此,仅通过一般的曲轴角传感器,难以检测关于内燃机的停止角度。另一方面,也考虑取代使用本发明的“临时曲轴角”而通过带逆旋转检测功能的传感器来检测曲轴角,但因为带逆旋转检测功能的传感器比较贵,所以具有例如制造成本增大等问题。

[0032] 在本发明的启动控制装置的一个技术方案中,在从所述内燃机上次停止时到所述内燃机本次启动开始时为止的期间所述输出轴发生了旋转的情况下,所述控制单元基于由所述旋转变压器再次检测出的转子角来更新所述停止角度,在所述内燃机本次启动时,使用所述更新后的停止角度来算出所述临时曲轴角。

[0033] 旋转变压器不仅在马达的旋转轴沿顺时针方向旋转时,也能够沿逆时针方向旋

转时检测转子角。因此,即使在伴随内燃机的输出轴的旋转而马达的旋转轴被动旋转的情况下,也能够与马达的旋转轴的旋转方向无关地检测转子角。

[0034] 因此,在从内燃机上次停止时到本次启动开始时为止的期间,即使在例如由于行驶时的振动等外部干扰而内燃机的输出轴发生了旋转的情况下,也清楚内燃机本次启动开始时的输出轴的停止角度,因此能够算出可靠性比较高的临时曲轴角,在实用性方面非常有利。

[0035] 在本发明的启动控制装置的另一技术方案中,在因介于所述输出轴与所述旋转轴之间的动力传递机构而导致所述旋转轴开始旋转的时刻与所述输出轴开始旋转的时刻不同的情况下,所述控制单元基于由所述旋转变压器再次检测出的转子角来更新所述停止角度,通过在所述输出轴开始旋转的时刻的停止角度上加上与所述输出的信号相应的值来算出所述临时曲轴角。

[0036] 根据本技术方案,即使在例如由于动力传递机构的齿轮撞击消除(gear Backlash elimination)等而导致旋转轴开始旋转的时刻和输出轴开始旋转的时刻不同的情况下,也能够算出可靠性比较高的临时曲轴角,在实用性方面非常有利。

[0037] 在本技术方案中,特别是在存在内燃机的启动请求而马达的旋转轴开始了旋转之后,也更新停止角度,直到内燃机的输出轴开始旋转。

[0038] 在本技术方案中,因介于所述输出轴与所述旋转轴之间的动力传递机构而导致所述旋转轴开始旋转的时刻与所述输出轴开始旋转的时刻不同的情况,可以是指通过所述车辆具备的换挡操作单元选择了停车档位段的情况,所述换挡操作单元能够在包含所述停车档位段的多个档位段之间进行切换操作。

[0039] 根据如此构成,在选择容易产生例如齿轮撞击消除所涉及的控制等的停车档位段的情况下,能够适当地算出临时曲轴角,使内燃机启动。

[0040] 在本发明的启动控制装置的另一技术方案中,所述控制单元基于从所述输出轴开始旋转到从所述曲轴角传感器输出第一次信号为止的期间,对与所述输出的第一次信号相应的值进行修正。

[0041] 在内燃机的输出轴设有具有多个齿部(以及多个缝隙)的转子。在该转子设有例如使相邻的齿部彼此的间隔扩大了一部分的缺齿部,作为用于检测输出轴的基准位置的标记(marker)。曲轴角传感器输出与该曲轴角传感器和转子之间的间隙相应的信号。

[0042] 若在内燃机上次停止时转子的缺齿部与曲轴角传感器相对,则在内燃机本次启动时直到从曲轴角传感器输出第一次信号为止的期间比较长。若不考虑缺齿部而算出了临时曲轴角,则所算出的临时曲轴角与实际的曲轴角之差有可能会比较大。

[0043] 然而,在本技术方案中,如上所述,通过控制单元,基于从内燃机的输出轴开始旋转到从曲轴角传感器输出第一次信号为止的期间,对与所述输出的第一次信号相应的值进行修正。因此,能够抑制所算出的临时曲轴角与实际的曲轴角的背离,在实用性方面非常有利。

[0044] 在本发明的启动控制装置的另一技术方案中,所述控制单元在所述曲轴角被确定之后,取代所述临时曲轴角而基于所述曲轴角来执行所述启动控制,在所述曲轴角被确定时所述曲轴角比所述临时曲轴角提前的情况下,以在所述临时曲轴角与所述曲轴角之间包含应该执行所述启动控制所包含的燃料喷射控制的喷射角度、或应该执行所述启动控制所

包含的点火控制的点火角度为条件,所述控制单元执行所述燃料喷射控制或所述点火控制。

[0045] 根据本技术方案,能够防止由于从临时曲轴角向曲轴角的切换而产生漏处理,在实用性方面非常有利。

[0046] 此外,在临时曲轴角与曲轴角之间包含了喷射角度或点火角度的情况下,典型而言,控制单元在从临时曲轴角刚刚向曲轴角切换之后,执行燃料喷射控制或点火控制。

[0047] 或者,在本发明的启动控制装置的另一技术方案中,所述控制单元在所述曲轴角被确定之后,取代所述临时曲轴角而基于所述曲轴角来执行所述启动控制,在所述曲轴角被确定时所述曲轴角比所述临时曲轴角延迟的情况下,所述控制单元禁止所述启动控制所包含的燃料喷射控制以及点火控制的执行,直到所述曲轴角达到与所述曲轴角被确定时的临时曲轴角相当的角度。

[0048] 根据本技术方案,能够防止由于从临时曲轴角向曲轴角的切换而重复执行处理,在实用性方面非常有利。

[0049] 此外,“禁止所述启动控制所包含的燃料喷射控制以及点火控制的执行,直到所述曲轴角达到与所述曲轴角被确定时的临时曲轴角相当的角度”意味着:即使在曲轴角被确定时的、曲轴角与临时曲轴角之间包含了喷射角度和点火角度的至少一方,也禁止燃料喷射控制以及点火控制的执行。

[0050] 控制单元在曲轴角达到了与该曲轴角被确定时的临时曲轴角相当的角度之后,在曲轴角符合于喷射角度或点火角度的情况下,执行燃料喷射控制或点火控制。

[0051] 在本发明的启动控制装置的另一技术方案中,在使所述内燃机启动时存在排放降低要求的情况下,所述控制单元不使用所述临时曲轴角,而在所述曲轴角被确定之后,基于所述曲轴角来执行所述启动控制。

[0052] 根据本技术方案,在例如间歇运转时间长、催化剂温度比较低、车辆运转开始时等若提前启动了内燃机则有可能导致排放恶化的情况下,在曲轴角被确定之后执行关于内燃机的启动控制,因此能够抑制排放的恶化。

[0053] 本发明的作用以及其他优点,根据下面说明的实施方式得到明确。

附图说明

[0054] 图1是表示搭载有第1实施方式的启动控制装置的车辆的结构框图。

[0055] 图2是概略性示出第1实施方式的曲轴角传感器的结构的构成图。

[0056] 图3是曲轴角传感器信号的一例。

[0057] 图4是表示曲轴角的绝对值的特定方法的一例的概念图。

[0058] 图5a是表示发动机运转时的启动控制装置的动作的概念图。

[0059] 图5b是表示发动机停止时的启动控制装置的动作的概念图。

[0060] 图5c是表示发动机启动时且曲轴角确定前的启动控制装置的动作的概念图。

[0061] 图6是将第1实施方式的启动控制与以往例的启动控制进行比较而示出的概念图。

[0062] 图7是表示第1实施方式的启动控制处理的流程图。

[0063] 图8是表示第2实施方式的启动控制处理的流程图。

[0064] 图9是表示选择了停车档位段的情况和选择了驱动档位段的情况各自的曲轴转动

的一例的概念图。

[0065] 图10是表示第3实施方式的启动控制处理的流程图。

[0066] 图11是表示停止角度相当于缺齿位置时的临时曲轴角以及实际的曲轴角的一例的概念图。

[0067] 图12是表示第4实施方式的启动控制处理的流程图。

[0068] 图13是表示切换时的临时曲轴角以及曲轴角的一例的概念图。

[0069] 图14是表示第5实施方式的启动控制处理的流程图。

具体实施方式

[0070] 以下,基于附图对本发明的启动控制装置所涉及的实施方式进行说明。

[0071] <第1实施方式>

[0072] 参照图1~图7对本发明的启动控制装置所涉及的第1实施方式进行说明。

[0073] 首先,参照图1对搭载有本实施方式的启动控制装置的车辆进行说明。图1是表示搭载有第1实施方式的启动控制装置的车辆的结构的框图。此外,在图1中,为了避免说明复杂化,对于与本发明没有直接关联的构成要素,适当省略了图示。

[0074] 在图1中,混合动力车辆1构成为具备发动机10、第1电动发电机(MG1)11、第2电动发电机(MG2)12、具有行星齿轮机构的动力分配机构13、发动机ECU(Electronic Control Unit:电子控制单元)21、以及混合动力ECU22。

[0075] 发动机10的曲轴101与作为行星齿轮架134的旋转轴的输入轴131连接,所述行星齿轮架134是动力分配机构13的多个行星齿轮133的齿轮架。

[0076] 此外,本实施方式的发动机10是具有4个气缸的4气缸发动机,但不限于该四气缸发动机,例如也可以是6气缸、8气缸、12气缸、16气缸等的各种发动机。

[0077] 动力分配机构13的太阳轮132的旋转轴与第1电动发电机11连接。动力分配机构13的齿圈135的旋转轴与第2电动发电机12连接。动力分配机构13的动力输出齿轮136经由链带137向动力传递齿轮(未图示)传递动力。传递到动力传递齿轮的动力,经由驱动轴以及差动齿轮(未图示)传递到混合动力车辆1的驱动轮(未图示)。

[0078] 混合动力车辆1构成为还具备曲轴角传感器31以及旋转变压器31及32。

[0079] 在此,在发动机10的曲轴101上,设置有与该曲轴101一起旋转并在周缘部设有突起部(槽口部)的曲轴转子102。曲轴角传感器31具有在曲轴转子102的突起部通过时产生脉冲信号的拾波器(pickup)。

[0080] 在此,参照图2以及图3对曲轴角传感器31添加说明。图2是概略性示出了第1实施方式的曲轴角传感器的结构的构成图,图3是曲轴角传感器信号的一例。

[0081] 在图2中,在曲轴101上安装有沿图中的箭头方向旋转的曲轴转子102。在曲轴转子102的外周,作为曲轴角检测用,设有例如以每隔10度CA(Crank Angle)的等角度间隔形成的齿部102a和连续缺失了相当于两个齿的量的缺齿部102b。

[0082] 曲轴角传感器31与各齿部102a相对向,通过该齿部102a检测曲轴101的旋转角度。从曲轴角传感器31输出的曲轴角传感器信号,在曲轴101的旋转位置不是预先设定的特定位置时,成为使旋转预定的曲轴角(例如10度CA)的期间为一个周期的脉冲信号,在曲轴101来到特定位置时,成为使曲轴101旋转例如30度CA的期间为一个周期的缺齿信号。该缺齿信

号是曲轴101每旋转一圈(即,每360度CA)而产生。

[0083] 如图3所示,曲轴转子102(即,曲轴101)每旋转一圈,检测到一次缺齿部102b,在曲轴101旋转两圈而成为一个循环的四冲程发动机中,为了判定是进气TDC(Top Dead Center)还是燃烧TDC,除了曲轴角传感器信号,还通过例如从在一个循环旋转一圈的气门机构的凸轮轴上设置的凸轮传感器(未图示)输出的凸轮信号,来特定曲轴101的绝对角度(参照图4)。

[0084] 图4是表示曲轴角的绝对值的特定方法的一例的概念图。此外,在图4中,最上段对应于曲轴角传感器信号。另外,曲轴角的绝对值的特定方法能够适用公知的各种方法,因此为了避免说明的复杂化,省略其详细说明。

[0085] 再次返回到图1,发动机ECU21和混合动力ECU22例如通过CAN(Controller Area Network)通信来相互通信。

[0086] 在此,关于发动机10的燃料喷射控制以及点火控制,根据曲轴角而执行。然而,发动机10启动时的从曲轴101开始旋转到曲轴角被确定(特定)为止的期间,以与曲轴角被确定之后的期间同样的精度来执行燃料喷射控制、点火控制是很困难的。

[0087] 因此,对于在发动机10启动时从曲轴角被确定起执行燃料喷射控制、点火控制的构成而言,直到发动机10启动为止所花费的时间增大。于是,对于所谓经济型车而言反响恶化,对于混合动力车辆而言,有可能导致用于使发动机10曲轴转动的消耗电力量增大。

[0088] 另一方面,在曲轴角被确定之前就执行燃料喷射控制、点火控制的情况下,由于不知道气缸号、曲轴角,所以成为固定喷射处理、固定点火处理,有可能导致排放恶化、或者无法控制燃烧转矩而动力系统的振动增大。

[0089] 作为在曲轴角被确定之前比较高精度地执行燃料喷射控制、点火控制的方法,考虑以下的两种方法。

[0090] 第一,为了在发动机10本次启动开始时确定曲轴角,要正确地检测发动机10上次停止时的曲轴角。然而,在发动机10即将停止之前,由于因压缩转矩产生的转矩反作用力,导致了发动机10的曲轴101逆旋转。因此,需要带逆旋转检测功能的传感器。因为该带逆旋转检测功能的传感器比较贵,所以该方法存在例如制造成本增加等的技术问题。

[0091] 第二,将设置于电动发电机的带逆旋转检测功能的传感器(例如,旋转变压器)的信息代用为曲轴角。然而,有时电动发电机的旋转轴的角度与曲轴101的角度未必一致。具体而言,例如,在具有经由例如减震器、齿轮、带等与曲轴101连结的电动发电机的混合动力车辆(参照图1)、所谓经济型车中,有可能会因为减震器等而导致电动发电机的旋转轴的角度与曲轴角偏离。因此,存在仅通过电动发电机的旋转轴的角度信息难以高精度地执行燃料喷射控制、点火控制这样的技术问题。

[0092] 另外,即使在曲轴101与电动发电机的旋转轴直接连结的情况下,如本实施方式的车1所示,在控制发动机10的发动机ECU21和控制电动发电机的混合动力ECU22被分别设置的情况下,由于ECU间的通信延迟,导致电动发电机的旋转轴的角度和曲轴角偏离,控制精度降低。

[0093] 因此,在本实施方式的启动控制装置100中,在发动机10启动时,从发动机10的启动开始时起到曲轴角被确定为止,基于临时曲轴角来执行关于发动机10的启动控制。在此,临时曲轴角是通过在停止角度上加上与从曲轴角传感器31输出的曲轴角传感器信号相应

的值而算出的推定值,所述停止角度是基于在发动机10上次停止时由旋转变压器32检测出的第1电动发电机11的转子角的角度。此外,“与曲轴角传感器信号相应的值”在本实施方式中基本上为10度(参照图2)。

[0094] 根据如此构成,即使在曲轴角被确定之前,也能够基于临时曲轴角来执行燃料喷射控制和/或点火控制。除此以外,因为曲轴角传感器31不需要具备逆旋转检测功能,所以能够抑制例如制造成本的增大。

[0095] 接着,参照图5a、图5b以及图5c对本实施方式的启动控制装置100的具体动作添加说明。图5a是表示发动机运转时的启动控制装置的动作的概念图。图5b是表示发动机停止时的启动控制装置的动作的概念图。图5c是表示发动机启动时且曲轴角确定前的启动控制装置的动作的概念图。

[0096] 在图5a中,启动控制装置100构成为具备发动机ECU21、混合动力ECU22、曲轴角传感器31以及旋转变压器32。

[0097] 在发动机10运转时,因为曲轴角已被确定,所以发动机ECU21中的开关SW2被连接到“N”侧。因此,基于来自曲轴角传感器31的曲轴角传感器信号,计测曲轴角(参照“曲轴角计测值”),基于该计测出的曲轴角来特定气缸,执行燃料喷射控制和/或点火控制。另外,发动机ECU21通过CAN通信(或者直接)将曲轴角或TDC信号对混合动力ECU22发送。

[0098] 在混合动力ECU22中,基于由旋转变压器32检测出的第1电动发电机11的转子角,算出累计角度(参照“算出旋转变压器累计角度”)。在混合动力ECU22中,还基于所算出的累计角度来算出曲轴角。此时,基于从发动机ECU21发送的曲轴角或TDC信号,对所算出的曲轴角进行修正和/或复位等。

[0099] 混合动力ECU22在发动机10停止,将此时算出的曲轴角存储为停止角度。此外,在发动机10即将停止之前,混合动力ECU22也可以基于从发动机ECU21发送的曲轴角,对所算出的曲轴角进行修正。

[0100] 接着,在发动机10停止期间,因为发动机10的曲轴101停止,所以发动机ECU21中的开关SW1被连接到“N”侧。在产生了发动机10的启动请求的情况下,在通过第1电动发电机11使发动机10的曲轴101旋转之前,混合动力ECU22通过CAN通信对发动机ECU21发送作为停止角度而存储的曲轴角。发动机ECU21将被发送来的曲轴角设为临时曲轴角的初始值。

[0101] 接着,在发动机10启动时且曲轴角确定前,因为发动机10的曲轴101旋转,所以发动机ECU21中的开关SW1被连接到“Y”侧。因此,基于来自曲轴角传感器31的曲轴角传感器信号,更新临时曲轴角(参照“T10CA计数器”、“算出临时曲轴角”等)。

[0102] 另外,因为曲轴角未确定,所以发动机ECU21中的开关SW2被连接到“Y”侧。因此,基于临时曲轴角来特定气缸,执行燃料喷射控制和/或点火控制。

[0103] 接着,参照图6对本实施方式的效果进行说明。图6是将第1实施方式的启动控制与以往例的启动控制进行比较而示出的概念图。

[0104] 在图6中,在以往例中,在曲轴角被确定之前(参照图6中的“确定”),无法执行燃料喷射控制和/或点火控制。与此相对,在本实施方式(参照图6中的“本发明”)中,通过使用临时曲轴角,在发动机10的启动刚开始之后就能够执行燃料喷射控制和/或点火控制。其结果,能够相对较早地(图6中,比以往例早3TDC)启动发动机10。

[0105] 除此以外,因为曲轴转动期间也能够缩短(参照图6从下数第2段的虚线),所以能

够降低曲轴转动所涉及的消耗电力量,能够实现能量效率的提高。

[0106] 参照图7的流程图对搭载如上所述构成的启动控制装置100的主要是混合动力车辆1在行驶时实施的启动控制处理进行说明。

[0107] 在图7中,在发动机10上次运转中,混合动力ECU22检测从旋转变压器32输出的信号(步骤S101)。与步骤S101的处理并行,混合动力ECU22检测发动机同步信号(步骤S102)。

[0108] 在此,发动机同步信号例如是从曲轴角传感器31输出的30度CA信号等。此外,发动机同步信号能够适用公知的各种样式,因此省略其详细说明。

[0109] 接着,混合动力ECU22基于从旋转变压器32输出的信号来算出曲轴角(步骤S103)。此外,步骤S101以及S103相当于图5a中的“算出旋转变压器累计角度”以及“算出曲轴角”。

[0110] 接着,混合动力ECU22判定发动机10是否已停止(步骤S104)。在判定为发动机10没有停止的情况下(步骤S104:否),混合动力ECU22实施步骤S101的处理。另一方面,在判定为发动机10已停止的情况下(步骤S104:是),混合动力ECU22将所算出的曲轴角存储为停止角度。

[0111] 接着,混合动力ECU22判定是否有发动机10的启动请求(步骤S105)。在判定为没有启动请求的情况下(步骤S105:否),混合动力ECU22实施步骤S105的处理(即,成为待机状态,直到有启动请求)。

[0112] 另一方面,在判定为有启动请求的情况下(步骤S105:是),混合动力ECU22将发动机启动标志(flag)对发动机ECU21发送(步骤S106)。接收到该发动机启动标志的发动机ECU21,设定发动机10启动时的应该执行燃料喷射控制的喷射角度以及应该执行点火控制的点火角度的初始值(步骤S111)。

[0113] 另外,混合动力ECU22将作为停止角度而存储的曲轴角对发动机ECU21发送(步骤S107)。发动机ECU21对所接收到的曲轴角(停止角度)进行闩锁(latch)(步骤S112)。接着,发动机ECU21判定是否检测到曲轴角传感器信号(步骤S113)。

[0114] 在判定为未检测到曲轴角传感器信号的情况下(步骤S113:否),发动机ECU21实施步骤S113的处理(即,成为待机状态,直到检测到曲轴角传感器信号)。另一方面,在判定为检测到曲轴角传感器信号的情况下(步骤S113:是),发动机ECU21根据与所闩锁的停止角度以及曲轴角传感器信号相应的值来算出临时曲轴角(步骤S114)。

[0115] 接着,发动机ECU21判定曲轴角是否已确定(步骤S115)。在判定为曲轴角未被确定的情况下(步骤S115:否),发动机ECU21基于临时曲轴角,以该临时曲轴角符合于喷射角度或点火角度为条件,执行燃料喷射控制或点火控制(步骤S116),再次实施步骤S113的处理。

[0116] 另一方面,在判定为曲轴角已被确定的情况下(步骤S115:是),发动机ECU21取代临时曲轴角而基于曲轴角,以该曲轴角符合于喷射角度或点火角度为条件,执行燃料喷射控制或点火控制(步骤S117)。

[0117] 本实施方式的“发动机ECU21”以及“混合动力ECU22”是本发明的“控制单元”的一例。也即是,在本实施方式的启动控制装置100中,将混合动力车辆1的各种电子控制用的发动机ECU21以及混合动力ECU22的功能的一部分作为启动控制装置100的一部分而使用。

[0118] 此外,在步骤S112的处理中,在停止角度被闩锁之前曲轴101开始了旋转的情况下,发动机ECU21基于例如曲轴角传感器信号而存储曲轴101的旋转量,在停止角度被闩锁的时刻,根据该存储的旋转量和所闩锁的停止角度来算出临时曲轴角。

[0119] <第2实施方式>

[0120] 参照图8对本发明的启动控制装置的第2实施方式进行说明。此外,第2实施方式中,除启动控制处理的一部分不同之外都与第1实施方式的构成同样。因此,适当省略与第1实施方式重复的部分的说明,并且对附图上的同一部位标注同一符号来表示,基本上仅对不同的部分,参照图8进行说明。

[0121] 在混合动力车辆1行驶中,存在如下情况:即使发动机10已停止,曲轴101也会由于经由混合动力车辆1的车轮(未图示)而传递的振动等外部干扰而旋转。

[0122] 然而,对于曲轴角传感器31而言,无法判定曲轴101沿顺时针方向和逆时针方向的哪个方向进行了旋转。另外,根据曲轴101的旋转的方式不同,尽管不是缺齿部102b(参照图2),也有可能通过所输出的曲轴角传感器信号而误识别为缺齿部102b。

[0123] 因此,在本实施方式中,在发动机10停止中曲轴101发生了旋转的情况下,不使用曲轴角传感器31,而基于由旋转变压器32检测出的转子角,对在混合动力ECU22中作为停止角度而存储的曲轴角进行更新。

[0124] 根据如此构成,即使在发动机10停止中由于外部干扰而导致曲轴101发生了旋转,也能够提高发动机10启动时的临时曲轴角的可靠性,在实用性方面非常有利。

[0125] 参照图8对如上所述构成的启动控制装置100实施的启动控制处理进行说明。

[0126] 在图7所示的步骤S104的处理中判定为“是”之后(即,判定为发动机10已停止而存储了停止角度之后),混合动力ECU22以通过旋转变压器32再次检测转子角(即,曲轴101旋转,由于该曲轴101的旋转而第1电动发电机11的旋转轴被动选旋转)为条件,更新所存储的停止角度(步骤S201)。

[0127] 接着,混合动力ECU22实施图7所示的步骤S105的处理。此外,在步骤S105的处理中判定为“否”的情况下,混合动力ECU22实施步骤S201的处理。

[0128] <第3实施方式>

[0129] 参照图9以及图10对本发明的启动控制装置的第3实施方式进行说明。此外,第3实施方式中,除启动控制处理的一部分不同以外都与第1实施方式的构成同样。因此,适当省略与第1实施方式重复的部分的说明,并且对附图上的同一部位标注同一符号来表示,基本上仅对不同的部分参照图9以及图10来说明。

[0130] 在通过作为本发明的“换挡操作单元”的一例的换挡杆(或选择器)(未图示)而选择了停车档位段的情况下,例如由于齿轮撞击消除等的控制,导致第1电动发电机11的旋转轴开始旋转的时刻与曲轴101开始旋转的时刻不同。在该情况下,如果不采取任何对策,则在齿轮撞击消除等时曲轴101旋转,由此有可能在非意图的定时喷射燃料、或由于从燃料喷射到点火的期间发生了变化而导致在混合气形成上产生差别而燃烧恶化。

[0131] 具体而言,例如,如图9(a)所示,若构成为在发动机ECU21接收到启动标志的时刻立即执行燃料喷射控制,则从燃料喷射到点火的期间比较长,燃烧恶化。

[0132] 另一方面,在通过换挡杆选择了驱动档位段的情况下,因为不需要齿轮撞击消除等的控制,所以如图9(b)所示,从发动机ECU21接收到启动标志到曲轴101开始旋转的期间比较短。因此,不会产生选择了停车档位段时那样的问题。

[0133] 因此,在本实施方式中,在因为介于曲轴101与第1电动发电机11的旋转轴之间的动力传递机构(在本实施方式这为“动力分配机构13”)而导致第1电动发电机11的旋转轴开

始旋转的时刻与曲轴101开始旋转的时刻不同的情况下,在产生了发动机10的启动请求之后,基于由旋转变压器32检测出的转子角,对在混合动力ECU22中作为停止角度而存储的曲轴角进行更新。然后,发动机ECU21通过在曲轴101开始旋转的时刻的停止角度上加上与曲轴角传感器信号相应的值来算出临时曲轴角。

[0134] 根据如此构成,在选择停车档位段的情况等下,在存在介于第1电动发电机11的旋转轴与曲轴101之间的要素的影响的情况下,也能够提高发动机10启动时的临时曲轴角的可靠性,在实用性方面非常有利。

[0135] 参照图10的流程图对如上所述构成的启动控制装置100实施的启动控制处理进行说明。

[0136] 在图7所示的步骤S106的处理之后,混合动力ECU22判定是否开始了发动机10的曲轴转动(步骤S301)。在判定为发动机10的曲轴转动没有开始的情况下(步骤S301:否),混合动力ECU22以通过旋转变压器32再次检测出转子角为条件,对所存储的停止角度进行更新(步骤S302),再次实施步骤S301的处理。另一方面,在判定为发动机10的曲轴转动已开始的情况下(S301:是),混合动力ECU22实施图7所示的步骤S107的处理。

[0137] <第4实施方式>

[0138] 参照图11以及图12对本发明的启动控制装置的第4实施方式进行说明。此外,第4实施方式中,除启动控制处理的一部分不同以外都与第1实施方式的构成同样。因此,适当省略与第1实施方式重复的部分的说明,并且对附图上的同一部位标注同一符号来表示,基本上仅对不同的部分参照图11以及图12来说明。

[0139] 在设置于曲轴101的曲轴转子102上,每隔10度形成有齿部102a(参照图2)。因此,简单而言在每次检测到曲轴角传感器信号时使临时曲轴角增加10度即可。

[0140] 然而,在发动机10上次停止时曲轴转子102的缺齿部102b与曲轴角传感器31相对向的情况下,如图11所示,在发动机10本次启动时检测到第一次曲轴角传感器信号时,曲轴101可能会旋转了10度以上。于是,实际的曲轴角(参照图11下段的虚线)和临时曲轴角(参照图11下段的台阶状的实线)有可能会背离。

[0141] 因此,在本实施方式中,基于从曲轴101开始旋转到检测到第一次的曲轴角传感器信号为止的期间,对与曲轴角传感器信号相应的值进行修正。具体而言,例如,基于从曲轴101开始旋转到检测到第一次的曲轴角传感器信号为止的期间,对10度加上预定的修正量(例如,0、10、20)。其结果是,能够抑制实际的曲轴角与临时曲轴角的背离,在实用性方面非常有利。

[0142] 参照图12的流程图对如上所述构成的启动控制装置100实施的启动控制处理进行说明。

[0143] 在图7所示的步骤S113的处理中判定为“是”之后,发动机ECU21判定在步骤S112的处理(参照图7)中被闭锁的停止角度是否不为与缺齿部102b相当的角度(步骤S411)。在判定为被闭锁的停止角度不为与缺齿部102b相当的角度(步骤S411:是),发动机ECU21实施图7所示的步骤S114的处理。

[0144] 另一方面,在判定为被闭锁的停止角度为与缺齿部102b相当的角度(步骤S411:否),发动机ECU21基于从曲轴101开始旋转到检测到第一次的曲轴角传感器信号为止的期间,对与曲轴角传感器信号相应的值进行修正来算出临时曲轴角(步骤S412),实施

图7所示的步骤S115的处理。

[0145] 此外,步骤S411的处理既可以在步骤S113的处理之前实施,或者也可以与步骤S113的处理并行地实施。

[0146] <第5实施方式>

[0147] 参照图13以及图14对本发明的启动控制装置的第5实施方式进行说明。此外,第5实施方式中,除启动控制处理的一部分不同以外都与第1实施方式的构成同样。因此,适当省略与第1实施方式重复的部分的说明,并且对附图上的同一部位标注同一符号来表示,基本上仅对不同的部分参照图13以及图14来说明。

[0148] 如图7的流程图所示,在曲轴角已被确定的情况下,发动机ECU21取代临时曲轴角而基于曲轴角来执行关于发动机10的启动控制。在此,在临时曲轴角与曲轴角之间产生了误差的情况下,由于临时曲轴角与曲轴角的切换,有可能会产生例如处理遗漏和/或重复处理。

[0149] 因此,在本实施方式中,在临时曲轴角比曲轴角延迟的情况下(参照图13(a)),以在临时曲轴角与曲轴角之间包含应该执行燃料喷射控制的喷射角度或应该执行点火控制的点火角度为条件,发动机ECU21在从临时曲轴角向曲轴角刚切换之后,执行燃料喷射控制或点火控制。

[0150] 另一方面,在临时曲轴角比曲轴角提前的情况下(参照图13(b)),有可能在从临时曲轴角向曲轴角切换前基于临时曲轴角执行了燃料喷射控制和/或点火控制。该情况下,发动机ECU21禁止基于曲轴角的燃料喷射控制以及点火控制的执行,直到曲轴角达到与该曲轴角被确定时的临时曲轴角相当的角度。

[0151] 根据如此构成,能够防止因临时曲轴角与曲轴角的切换而引起的处理遗漏和/或重复处理,在实用性方面非常有利。

[0152] 参照图14的流程图对如上所述构成的启动控制装置100实施的启动控制处理进行说明。

[0153] 在图7所示的步骤S115的处理中判定为“是”之后,发动机ECU21判定在临时曲轴角与曲轴角之间是否存在误差(步骤S511)。在判定为在临时曲轴角与曲轴角之间没有误差(或者,误差处于容许范围内)的情况下(步骤S511:否),发动机ECU21执行图7所示的步骤S117的处理。

[0154] 另一方面,在判定为在临时曲轴角与曲轴角之间存在误差的情况下(步骤S511:否),发动机ECU21判定临时曲轴角是否比曲轴角延迟(步骤S512)。在判定为临时曲轴角比曲轴角延迟的情况下(步骤S512:是),发动机ECU21实施处理遗漏防止处理(步骤S513)。具体而言,发动机ECU21以在临时曲轴角与曲轴角之间包含喷射角度或点火角度为条件,在从临时曲轴角向曲轴角刚切换之后执行燃料喷射控制或点火控制。

[0155] 另一方面,在判定为临时曲轴角比曲轴角提前的情况下(步骤S512:否),发动机ECU21实施重复处理的防止处理(步骤S514)。具体而言,发动机ECU21禁止基于曲轴角的燃料喷射控制以及点火控制的执行,直到曲轴角达到与该曲轴角被确定时的临时曲轴角相当的角度。

[0156] <第6实施方式>

[0157] 对本发明的启动控制装置的第6实施方式进行说明。此外,第6实施方式中,除启动

控制处理的一部分不同以外都与第1实施方式的构成同样。因此,适当省略与第1实施方式重复的部分的说明,基本上仅说明不同的部分。

[0158] 例如,在想要在使发动机10的气缸内的压力负压化或使发动机10的转速高旋转化之后进行燃料喷射以及点火的情况下,具体而言,例如在混合动力车辆1的间歇运转的期间比较长、设置于发动机10的排气管的催化剂温度比较低、或者混合动力车辆1的运转开始时等有排放降低要求的情况下,发动机ECU21不使用临时曲轴角,而在曲轴角被确定之后,基于该曲轴角执行所述启动控制。

[0159] 例如,在刚刚就绪(Ready-ON)之后、12V电池(未图示)耗尽时、混合动力ECU22产生了问题时、发动机ECU21和混合动力ECU22间的通信产生了问题时等无法算出临时曲轴角的情况下,发动机ECU21不使用临时曲轴角,而在曲轴角被确定之后,基于该曲轴角执行所述启动控制。

[0160] 此外,上述的第1实施方式至第6实施方式可以适当组合。

[0161] 本发明并不限于上述的实施方式,能够在不违反从权利要求以及整个说明书得到的发明的主旨或者思想的范围内进行适当变更,伴有这样变更的启动控制装置也包含在本发明的技术范围内。

[0162] 符号的说明

[0163] 1…车辆,10…发动机,11…第1电动发电机,12…第2电动发电机,13…动力分配机构,21…发动机ECU,22…混合动力ECU,31…曲轴角传感器,32、33…旋转变压器,100…启动控制装置。

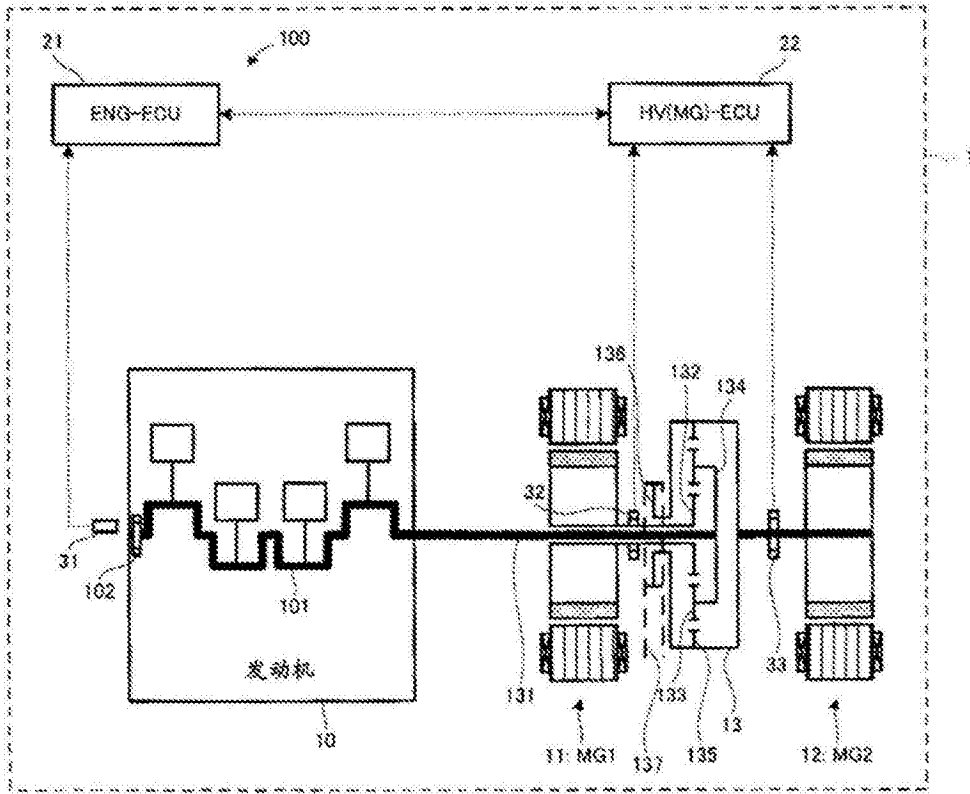


图1

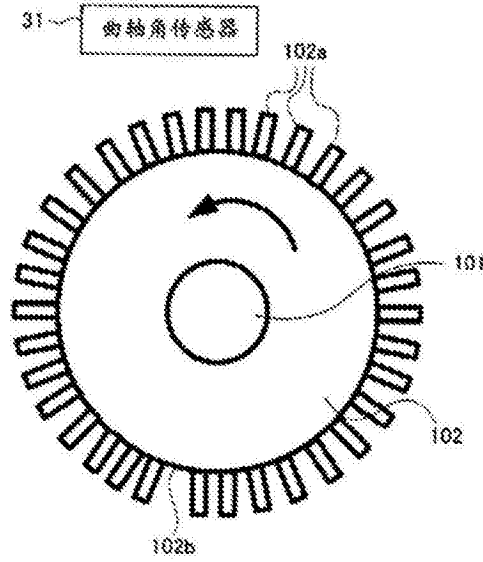


图2

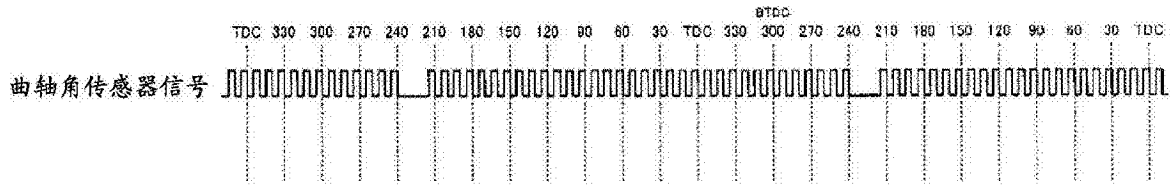


图3

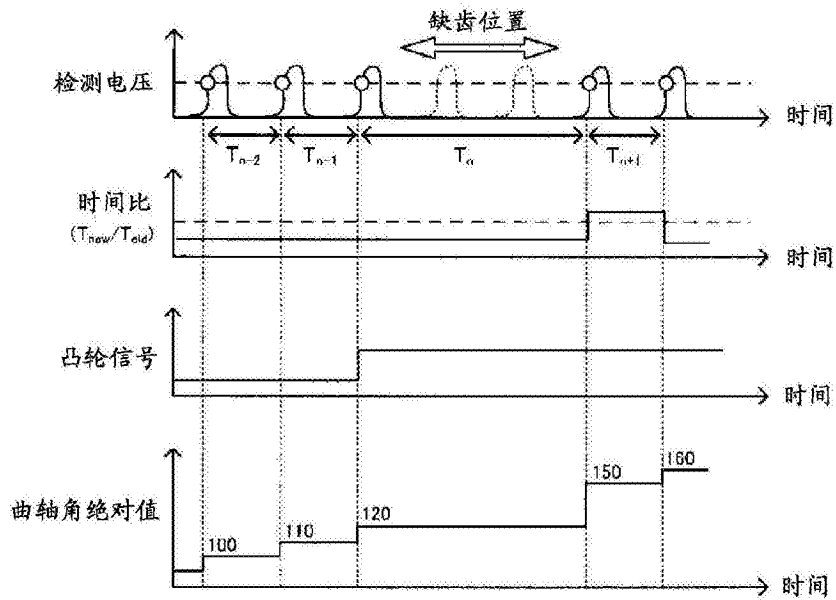


图4

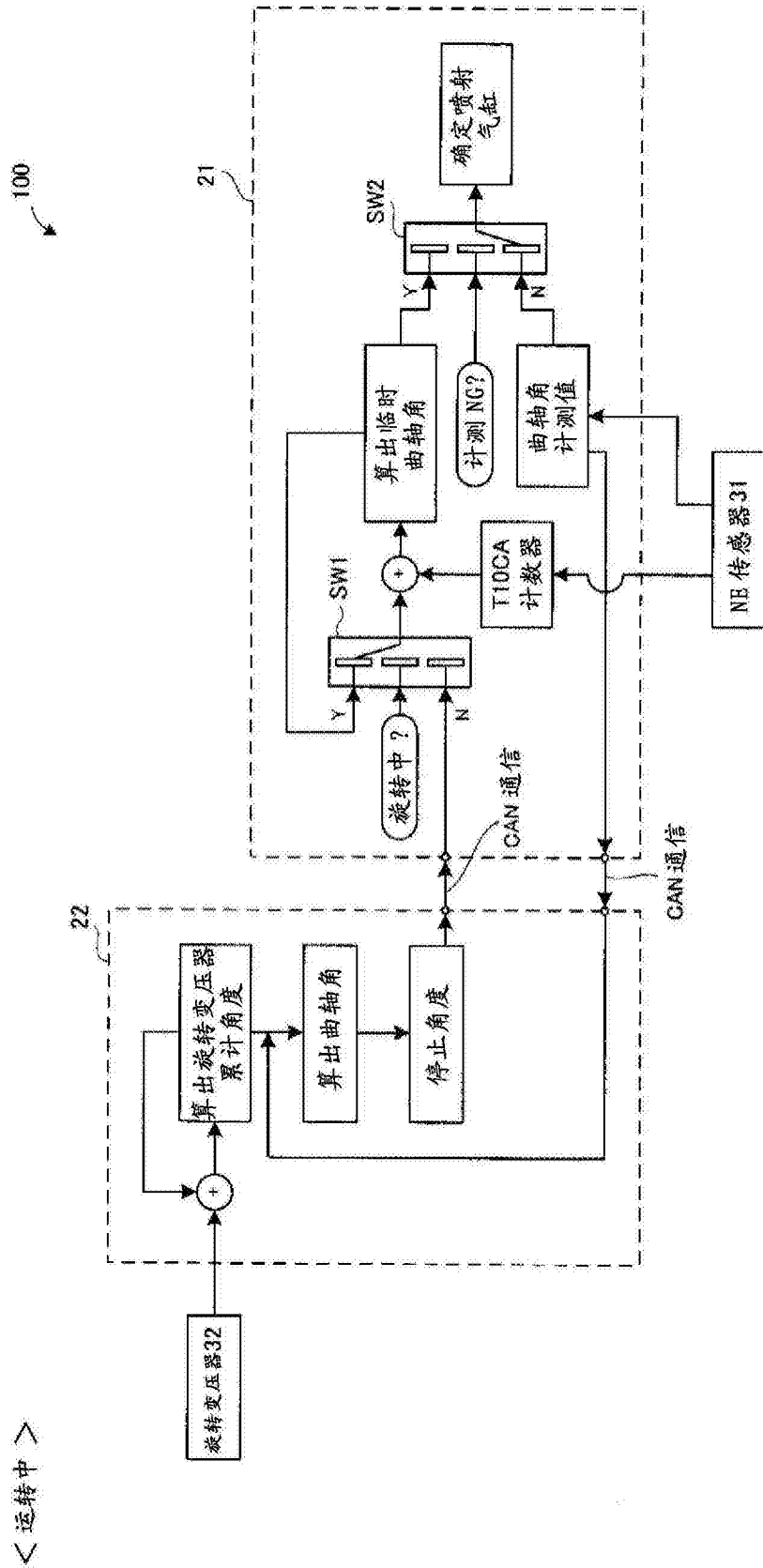


图5a

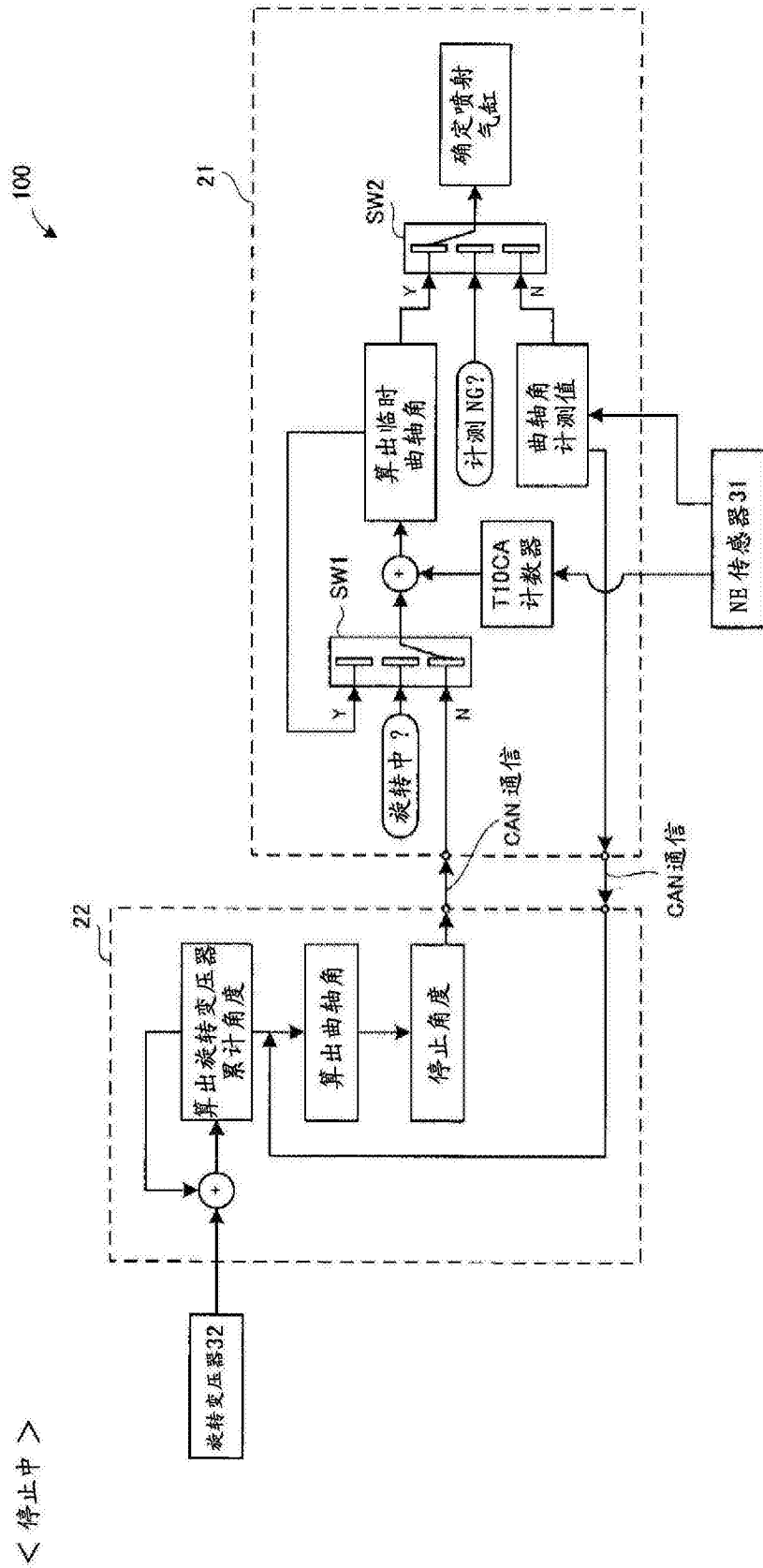


图5b

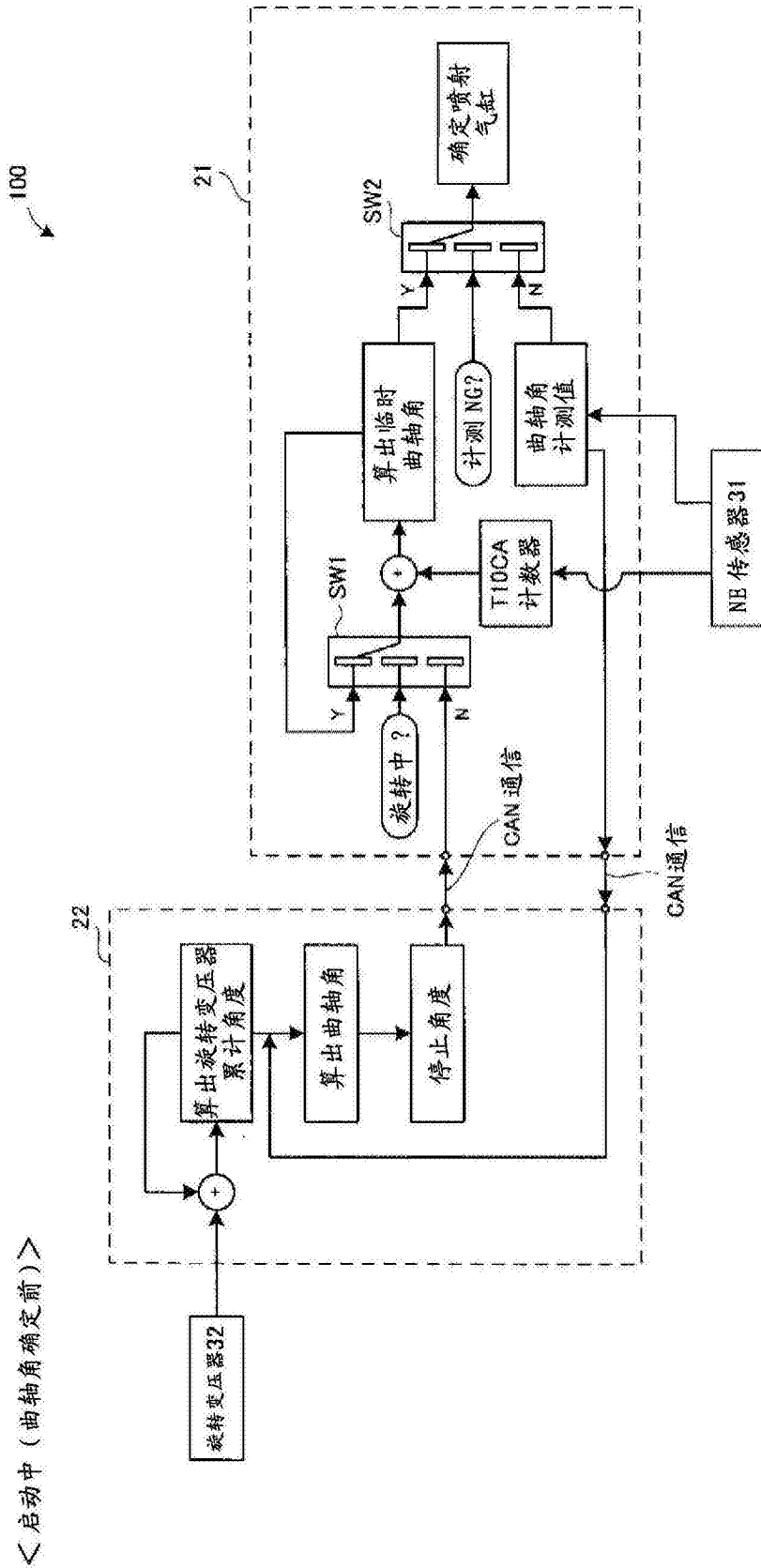


图5c

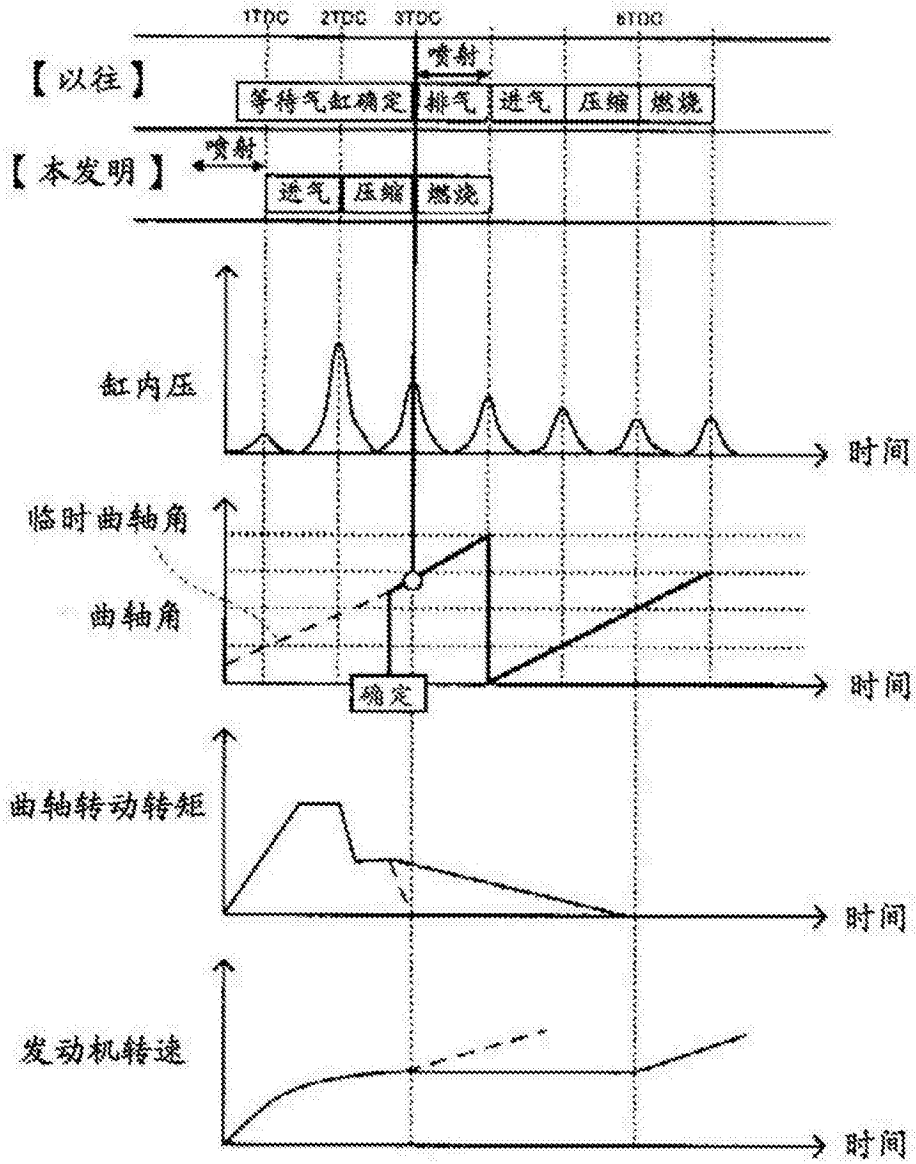


图6

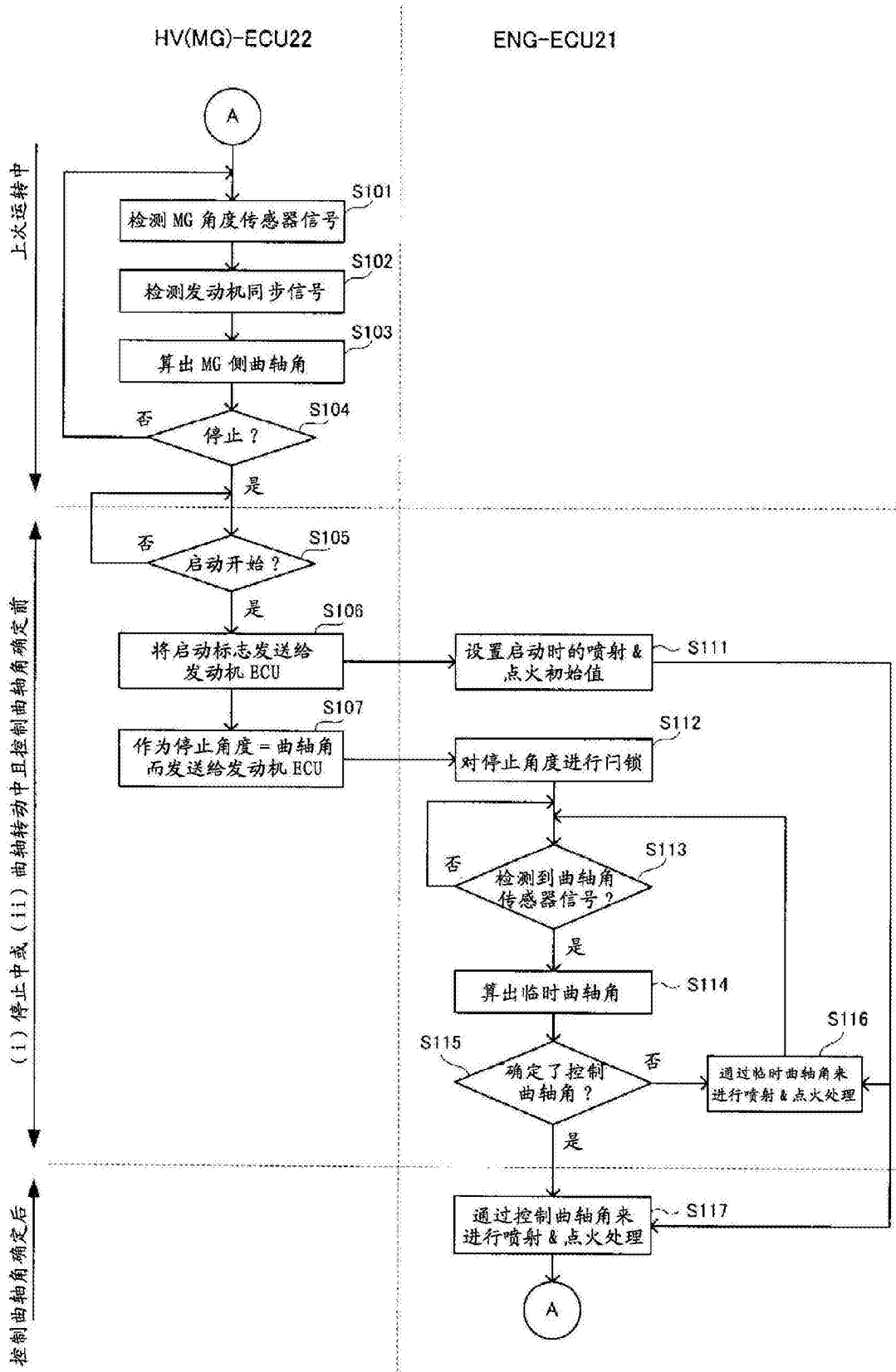


图7

HV(MG)-ECU22

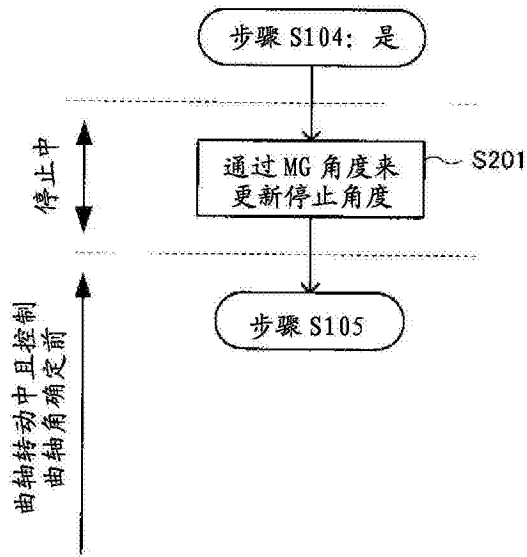
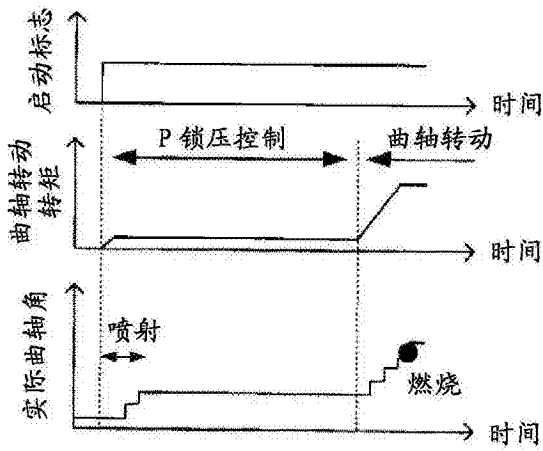


图8

(a) P挡的情况



(b) D挡的情况

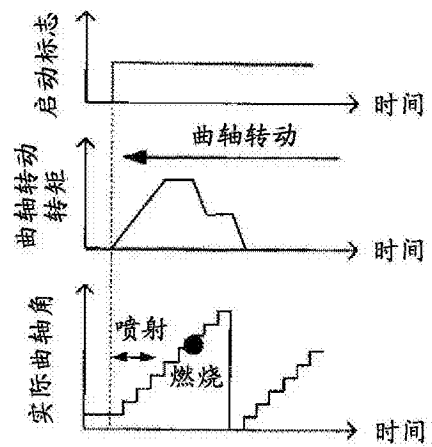


图9

HV(MG)-ECU22

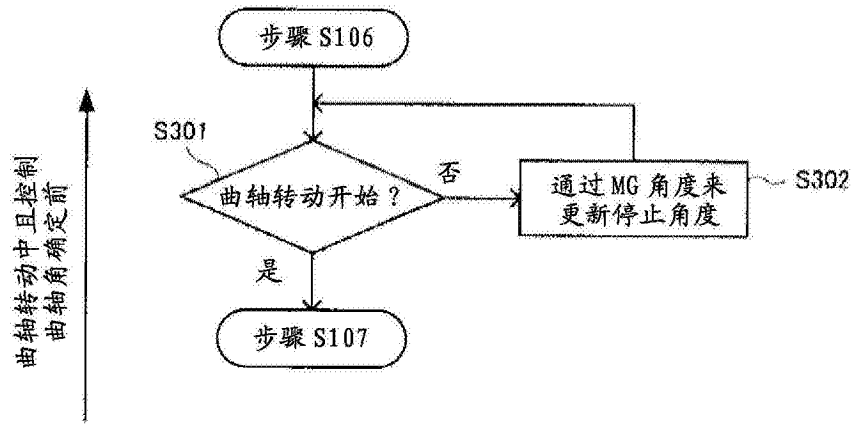


图10

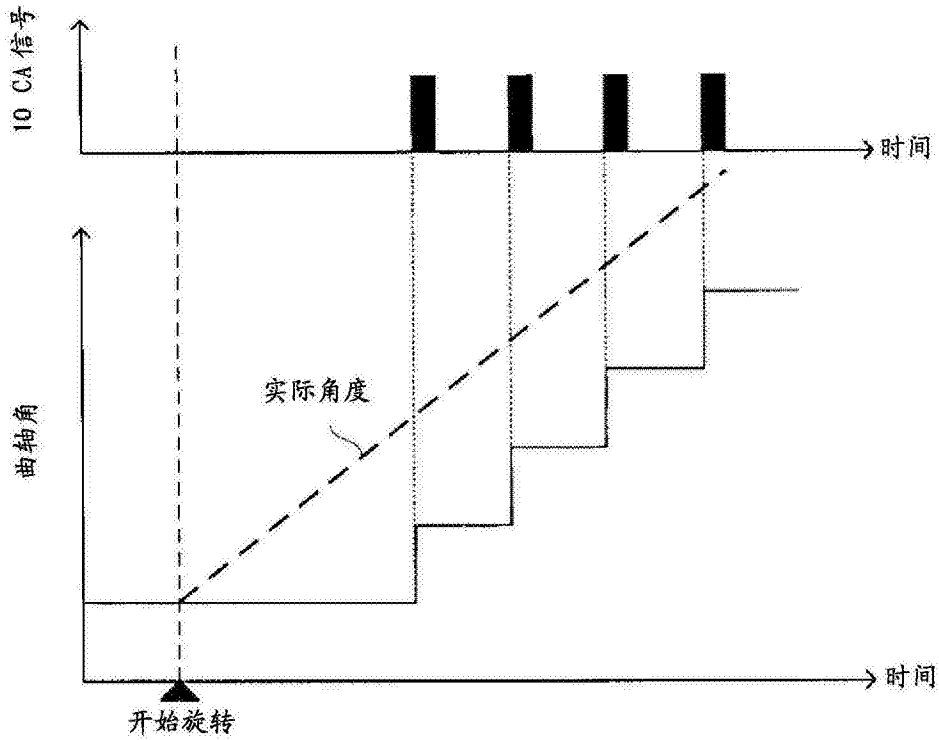


图11

ENG-ECU21

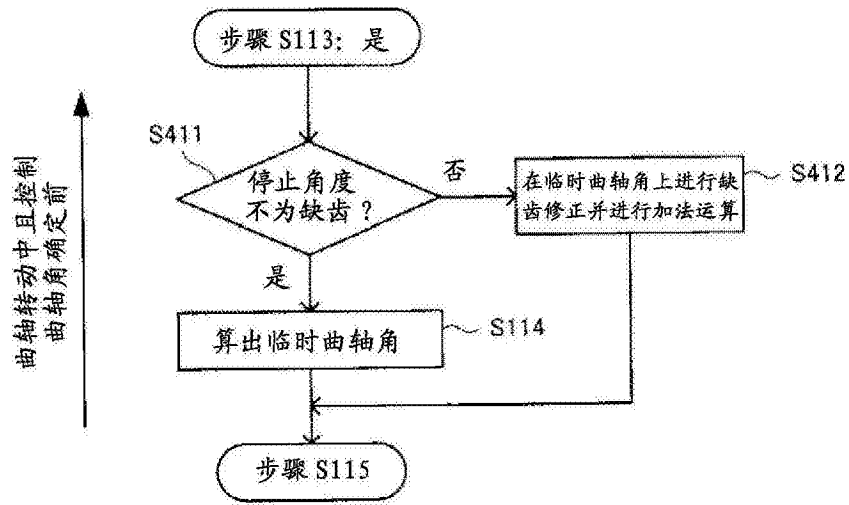
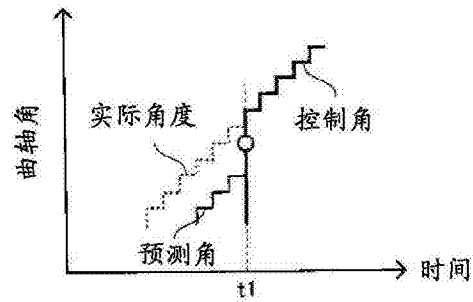


图12

(a)



(b)

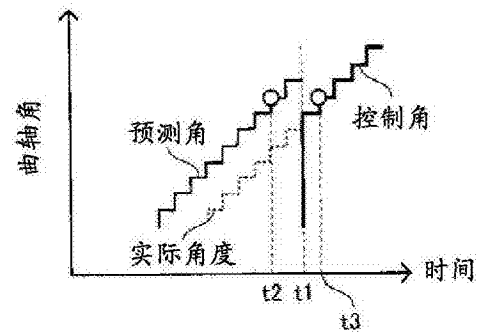


图13

ENG-ECU21

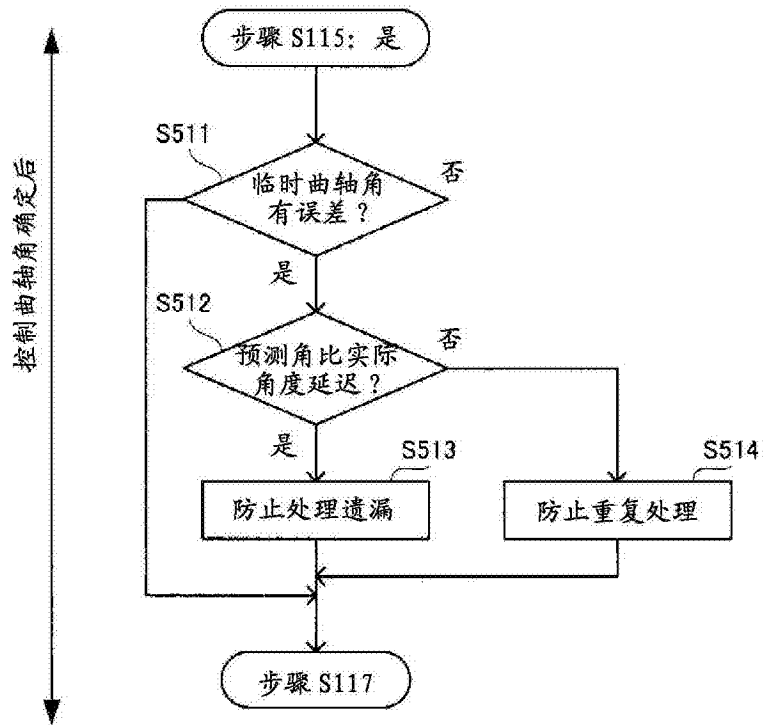


图14