



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107804313 A

(43)申请公布日 2018.03.16

(21)申请号 201710800528.0

B60W 10/12(2012.01)

(22)申请日 2017.09.07

(30)优先权数据

2016-176002 2016.09.08 JP

(71)申请人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

(72)发明人 土田充孝 铃木岐宣 铃木阳介

马场伸一 加藤晃一 末永真一郎

(74)专利代理机构 北京金信知识产权代理有限公司

11225

代理人 苏萌萌 张放

(51)Int.Cl.

B60W 20/20(2016.01)

B60W 10/02(2006.01)

B60W 10/08(2006.01)

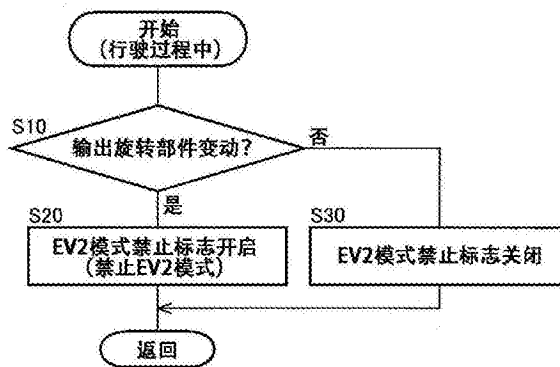
权利要求书1页 说明书11页 附图6页

(54)发明名称

混合动力车辆的控制装置

(57)摘要

本发明提供一种混合动力车辆的控制装置。在于EV2模式下的行驶过程中检测到了变速部的输出旋转部件(例如行星齿轮机构的内啮合齿轮(R))的旋转变动的情况下,由于使EV2模式被禁止并且使MG1转矩(Tg)被设为零,因此,由MG1转矩(Tg)而引起的使行星齿轮机构的齿轮架(CA)发生旋转变动的转矩的增加量被消除,并且向单向离合器(OWC)的冲击输入被降低。因此,能够相对于第三旋转要素(内啮合齿轮R)的旋转变动而对锁止机构(单向离合器OWC)的耐久性降低进行抑制。此外,在对单向离合器(OWC)的耐久性降低进行抑制时,由于不存在由MG1转矩(Tg)而引起的反力被输入至行星齿轮机构的内啮合齿轮(R)的情况,因此能够对冲击或意图之外的驱动力的降低进行抑制。



1. 一种用于混合动力车辆的控制装置,所述混合动力车辆包括发动机、第一旋转机、差动机构、第二旋转机和锁止机构,所述差动机构包括第一旋转要素、第二旋转要素和第三旋转要素,所述第一旋转要素以能够传递动力的方式而与所述发动机连结,所述第二旋转要素以能够传递动力的方式而与所述第一旋转机连结,所述第三旋转要素与所述混合动力车辆的驱动轮连结,所述第二旋转机以能够传递动力的方式而与所述驱动轮连结,所述锁止机构被构成为,选择性地对所述第一旋转要素以不能旋转的方式而进行固定,

所述控制装置的特征在于,包括:

旋转检测器,其对所述第三旋转要素的旋转状态进行检测;以及

电子控制单元,其以如下方式而构成,即,

对所述锁止机构、所述第一旋转机以及第二旋转机进行控制,以使所述混合动力车辆以双驱动电机行驶模式而行驶,所述双驱动电机行驶模式为,在通过所述锁止机构而使所述第一旋转要素被固定的状态下,将所述第一旋转机和所述第二旋转机一起作为行驶用驱动力源而使所述混合动力车辆行驶的模式;

在所述双驱动电机行驶模式下的行驶过程中,在所述电子控制单元基于所述第三旋转要素的旋转状态而判断为所述第三旋转要素存在旋转变动的情况下,对所述第一旋转机进行控制以使所述第一旋转机的输出转矩为零。

2. 如权利要求1所述的控制装置,其特征在于,

所述电子控制单元被构成为,通过从所述双驱动电机行驶模式向仅将所述第二旋转机作为所述行驶用驱动力源的单驱动电机行驶模式切换,从而使所述第一旋转机的输出转矩为零。

3. 如权利要求1或2所述的控制装置,其特征在于,

所述锁止机构为,允许成为所述发动机运转时的旋转方向的所述第一旋转要素的正旋转方向的旋转、并且阻止所述第一旋转要素的负旋转方向的旋转的单向离合器。

4. 如权利要求1至3中任一项所述的控制装置,其特征在于,

所述电子控制单元被构成为,在所述第三旋转要素的旋转状态成为了与所述混合动力车辆的波形路行驶状态相对应的旋转状态的情况下,判断为存在旋转变动。

5. 如权利要求4所述的控制装置,其特征在于,

所述电子控制单元被构成为,将所述第三旋转要素的转速的带通处理值的绝对值的每预定时间的积分值作为带通总和而进行计算,并且,所述电子控制单元被构成为,在所述带通总和为波形路判定阈值以上的情况下,判断为所述第三旋转要素存在旋转变动。

混合动力车辆的控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种混合动力车辆的控制装置,其能够在差动机构中预定的旋转要素以不能旋转的方式而被固定的状态下,将第一旋转机和第二旋转机一起作为行使用驱动力源而进行行驶。

背景技术

[0002] 目前熟知有一种混合动力车辆的控制装置,其包括发动机、第一旋转机、差动机构、第二旋转机以及锁止机构,上述差动机构具有以能够传递动力的方式而与上述发动机连结的第一旋转要素、以能够传递动力的方式而与上述第一旋转机连结的第二旋转要素、以及与驱动轮连结的第三旋转要素,上述第二旋转机以能够传递动力的方式而与上述驱动轮连结,上述锁止机构对上述第一旋转要素以不能旋转的方式而进行固定。例如,可列举在日本特开2013-147124中记载的混合动力车辆的控制装置。在这样的混合动力车辆中,当从驱动轮侧输入使第一旋转要素发生旋转变动的传递转矩时,会由于第一旋转要素的旋转变动而向对第一旋转要素以不能旋转的方式而进行固定的锁止机构施加负载,从而存在使上述锁止机构的耐久性降低的可能性。相对于此,在日本特开2013-147124中公开了如下情况,即,在检测到了第一旋转要素的旋转变动时,通过第一旋转机而使第一旋转要素的转速升高至大于零的预定转速,从而使由第一旋转要素的旋转变动而引起的负载不会被施加至锁止机构,进而对锁止机构的耐久性的降低进行抑制。

发明内容

[0003] 另外,在如上所述的具有第一旋转要素、第二旋转要素及第三旋转要素的差动机构中,当通过第一旋转机而使第一旋转要素的转速升高时,由升高的量的第一旋转机的输出转矩而引起的反力会被输入至第三旋转要素。因此,在对锁止机构的耐久性的降低进行抑制时,有可能发生冲击或意图之外的驱动力降低。

[0004] 本发明提供一种混合动力车辆的控制装置,其能够相对于第三旋转要素的旋转变动而对锁止机构的耐久性降低进行抑制,并且能够对冲击或意图之外的驱动力降低进行抑制。

[0005] 本发明的一个方式提供一种用于混合动力车辆的控制装置,所述混合动力车辆包括发动机、第一旋转机、差动机构、第二旋转机和锁止机构,所述差动机构包括第一旋转要素、第二旋转要素和第三旋转要素,所述第一旋转要素以能够传递动力的方式而与所述发动机连结,所述第二旋转要素以能够传递动力的方式而与所述第一旋转机连结,所述第三旋转要素与所述混合动力车辆的驱动轮连结,所述第二旋转机以能够传递动力的方式而与所述驱动轮连结,所述锁止机构被构成为,选择性地对所述第一旋转要素以不能旋转的方式而进行固定,

[0006] 所述控制装置包括:

[0007] 旋转检测器,其对所述第三旋转要素的旋转状态进行检测;以及

[0008] 电子控制单元,其以如下方式而构成,即,

[0009] 对所述锁止机构、所述第一旋转机以及第二旋转机进行控制,以使所述混合动力车辆以双驱动电机行驶模式而行驶,所述双驱动电机行驶模式为,在通过所述锁止机构而使所述第一旋转要素被固定的状态下,将所述第一旋转机和所述第二旋转机一起作为行驶用驱动力源而使所述混合动力车辆行驶的模式;

[0010] 在所述双驱动电机行驶模式下的行驶过程中,在所述电子控制单元基于所述第三旋转要素的旋转状态而判断为所述第三旋转要素存在旋转变动的情况下,对所述第一旋转机进行控制以使所述第一旋转机的输出转矩为零。

[0011] 在上述方式的混合动力车辆的控制装置中,可以采用如下方式,即,所述电子控制单元被构成为,通过从所述双驱动电机行驶模式向仅将所述第二旋转机作为所述行驶用驱动力源的单驱动电机行驶模式切换,从而使所述第一旋转机的输出转矩为零。

[0012] 在上述方式的混合动力车辆的控制装置中,可以采用如下方式,即,所述锁止机构为,允许成为所述发动机运转期间的旋转方向的所述第一旋转要素的正旋转方向的旋转、并且阻止所述第一旋转要素的负旋转方向的旋转的单向离合器。

[0013] 在上述方式的混合动力车辆的控制装置中,可以采用如下方式,即,所述电子控制单元被构成为,在所述第三旋转要素的旋转状态成为了与所述混合动力车辆的波形路行驶状态相对应的旋转状态的情况下,判断为存在旋转变动。

[0014] 在上述方式的混合动力车辆的控制装置中,可以采用如下方式,即,所述电子控制单元被构成为,将所述第三旋转要素的转速的带通处理值的绝对值的每预定时间的积分值作为带通总和而进行计算,并且,所述电子控制单元被构成为,在所述带通总和为波形路判定阈值以上的情况下,判断为所述第三旋转要素存在旋转变动。

[0015] 根据上述方式,当在双驱动电机行驶模式下的行驶过程中通过从驱动轮输入的传递转矩而在第三旋转要素产生旋转变动时,对于第一旋转要素,除了被输入使第一旋转要素发生旋转变动的转矩之外,还会通过第一旋转机输出行驶用的转矩而导致使第一旋转要素发生旋转变动的转矩增加,因此,会产生随着对锁止机构施加较大的负载的情况而引起的冲击输入。相对于此,在于双驱动电机行驶模式下的行驶过程中基于所述第三旋转要素的旋转状态而判断为存在所述第三旋转要素的旋转变动的情况下,使第一旋转机的输出转矩被设为零,因此,由第一旋转机的输出转矩而引起的使第一旋转要素发生旋转变动的转矩的增加量被消除,从而使向锁止机构的冲击输入被降低。因此,能够相对于第三旋转要素的旋转变动而对锁止机构的耐久性降低进行抑制。而且,在对锁止机构的耐久性降低进行抑制之时,由于由第一旋转机的输出转矩引起的反力不会被输入至第三旋转要素,因此能够对冲击或意图之外的驱动力降低进行抑制。

[0016] 此外,根据上述方式,通过从双驱动电机行驶模式向单驱动电机行驶模式切换,而使第一旋转机的输出转矩被设为零,因此,能够在不启动发动机的情况下相对于第三旋转要素的旋转变动而对锁止机构的耐久性降低进行抑制,并且能够对冲击或意图之外的驱动力降低进行抑制。

[0017] 此外,根据上述方式,由于锁止机构为单向离合器,因此在双驱动电机行驶模式中能够在第一旋转要素被固定的状态下适当地行驶。而且,在于双驱动电机行驶模式下的行驶过程中检测到了第三旋转要素的旋转变动的情况下,使第一旋转机的输出转矩被设为

零,因此,能够对单向离合器的耐久性降低进行抑制,并且能够对冲击或意图之外的驱动力的降低进行抑制。

附图说明

[0018] 以下,参照附图对本发明的示例性实施例的特征、优点以及技术和工业意义进行描述,其中,相同的符号代表相同的元件。

[0019] 图1为对与应用本发明的车辆的行驶相关的各部分的概要结构及用于控制上述各部分的控制系统的主要部分进行说明的图。

[0020] 图2为对曲轴和输入轴之间的连结部分进行说明的局部剖视图。

[0021] 图3为能够相对地表示行星齿轮机构中的各旋转要素的转速的列线图,实线表示EV行驶模式时的行驶状态的一个示例,虚线表示HV行驶模式时的行驶状态的一个示例。

[0022] 图4为使用与图3相同的列线图而对在EV2模式下的行驶过程中从驱动轮输入了使内啮合齿轮发生旋转变动的传递转矩时的现象进行说明的图。

[0023] 图5为使用与图3相同的列线图而对在EV1模式下的行驶过程中从驱动轮输入了使内啮合齿轮发生旋转变动的传递转矩时的现象进行说明的图。

[0024] 图6为对电子控制单元的控制工作的主要部分,即,能够相对于行星齿轮机构的第三旋转要素的旋转变动而对锁止机构的耐久性降低进行抑制并且用于对冲击或意图之外的驱动力降低进行抑制的控制工作进行说明的流程图。

[0025] 图7为执行了图6的流程图所示的控制工作的时序图。

[0026] 图8为表示作为与单向离合器不同的锁止机构的一个示例的啮合离合器的图。

[0027] 图9为表示作为与单向离合器不同的锁止机构的一个示例的制动器的图。

具体实施方式

[0028] 以下,参照附图而对本发明的实施例进行详细说明。

[0029] 图1为对与应用本发明的车辆10的行驶相关的各部分的概要结构及用于控制上述各部分的控制系统的主要部分进行说明的图。而且,图2是对下文所述的曲轴13和输入轴21之间的连结部分进行说明的局部剖视图。

[0030] 在图1中,车辆10为,具备能够成为产生驱动转矩的行驶用驱动力源的发动机12、第一旋转机MG1以及第二旋转机MG2以作为多个驱动力源的混合动力车辆。而且,车辆10具备驱动轮14以及被设置在发动机12和驱动轮14之间的动力传递路径上的动力传递装置16。

[0031] 发动机12为例如汽油发动机或柴油发动机等燃烧预定的燃料以输出动力的公知的内燃机。上述发动机12由下文所述的电子控制单元80而对节气门开度或进气量、燃料供给量、点火正时等运转状态进行控制,从而对发动机转矩 T_e 进行控制。

[0032] 第一旋转机MG1和第二旋转机MG2均为能够成为行驶用驱动力源的旋转机,并且为具有作为产生驱动转矩的电机的功能及作为发电机的功能的所谓的电动发电机。第一旋转机MG1和第二旋转机MG2分别经由下文所述的逆变器50而与下文所述的蓄电池52连接,并通过下文所述的电子控制单元80而对上述逆变器50进行控制,从而对作为第一旋转机MG1和第二旋转机MG2各自的输出转矩(动力运行转矩或再生转矩)的MG1转矩 T_g 及MG2转矩 T_m 进行控制。

[0033] 在图1和图2中,在被安装于车身上的作为非旋转部件的外壳18内,动力传递装置16具备:与作为发动机12的旋转轴的曲轴13连结的飞轮19;对飞轮19与变速部22(即,作为变速部22的输入旋转部件的输入轴21)进行连结的减震器20;变速部22;与作为变速部22的输出旋转部件的驱动齿轮24啮合的从动齿轮26;对从动齿轮26以不能相对旋转的方式而进行固定设置的从动轴28;以不能相对旋转的方式而被固定设置在从动轴28上的末端传动齿轮30(与从动齿轮26相比为小径的末端传动齿轮30);经由差速器内啮合齿轮32a而与末端传动齿轮30啮合的差速齿轮32等。而且,动力传递装置16具备与差速齿轮32连结的车轴34等。而且,动力传递装置16在外壳18内具备与从动齿轮26啮合并且与第二旋转机MG2连结的减速齿轮36(与从动齿轮26相比为小径的减速齿轮36)等。由此,第二旋转机MG2以能够传递动力的方式而与驱动轮14连结。在如此构成的动力传递装置16中,发动机12的动力、第一旋转机MG1的动力、第二旋转机MG2的动力向从动齿轮26传递,并从上述从动齿轮26起依次经由末端传动齿轮30、差速齿轮32、车轴34等而向驱动轮14传递。

[0034] 变速部22具有将从发动机12起经由减震器20等而向输入轴21传递的动力分割(与分配同义)至第一旋转机MG1及驱动齿轮24的作为动力分割机构的行星齿轮机构38。行星齿轮机构38为,具备太阳齿轮S、小齿轮P、对上述小齿轮P以能够自转以及公转的方式进行支承的齿轮架CA、经由小齿轮P而与太阳齿轮S啮合的内啮合齿轮R的公知的单小齿轮型的行星齿轮装置,其作为产生差动作用的差动机构而发挥功能。齿轮架CA为,与输入轴21一体地连结,并且经由上述输入轴21而以能够传递动力的方式与发动机12连结的作为输入要素的旋转要素(例如第一旋转要素RE1)。太阳齿轮S为,与第一旋转机MG1的转子轴一体地连结,并且以能够传递动力的方式而与第一旋转机MG1连结的作为反力要素的旋转要素(例如第二旋转要素RE2)。内啮合齿轮R为,与驱动齿轮24一体地连结并且与驱动轮14连结的作为输出要素的旋转要素(例如第三旋转要素RE3)。因此,在车辆10中,通过利用第一旋转机MG1而取得被输入至齿轮架CA的发动机转矩 T_e 的反力,从而能够通过机械性地向内啮合齿轮R传递的直接转矩(也称为发动机直接转矩)和由被分配至第一旋转机MG1的发动机12的动力产生的第一旋转机MG1的发电电力而被驱动的第二旋转机MG2所产生的MG2转矩 T_m ,来进行发动机行驶。由此,变速部22通过下文所述的电子控制单元80而对逆变器50进行控制,并且对第一旋转机MG1的运转状态进行控制,从而作为对齿数比(变速比)进行控制的公知的电气式差动部(电气式无级变速器)而发挥功能。也就是说,变速部22具有以能够传递动力的方式而与发动机12连结的行星齿轮机构38和以能够传递动力的方式而与行星齿轮机构38连结的第一旋转机MG1,并且为通过对第一旋转机MG1的运转状态进行控制而对行星齿轮机构38的差动状态进行控制的电气式变速机构。

[0035] 车辆10还具备:机械式的机油泵40,其与输入轴21连结,并通过发动机12而被旋转驱动,从而供给用于行星齿轮机构38等动力传递装置16的各部分的润滑的工作油(机油);作为锁止机构的单向离合器OWC,其对齿轮架CA(在此和与齿轮架CA一体地旋转的输入轴21同义)以不能旋转的方式而进行固定(即,将发动机12的曲轴13相对于外壳18而进行固定);逆变器50,其对与各旋转机MG1、MG2的工作相关的电力的授受进行控制,以获得对第一旋转机MG1要求的MG1转矩 T_g 及对第二旋转机MG2要求的MG2转矩 T_m ;相对于第一旋转机MG1和第二旋转机MG2的每一个而授受电力的作为蓄电装置的蓄电池52等。

[0036] 在单向离合器OWC中,能够相对旋转的两个部件中的一个部件与曲轴13一体地连

结,另一个部件与外壳18一体地连结。单向离合器OWC相对于发动机12的运转时的旋转方向(正旋转方向)而空转,另一方面,相对于与发动机12的运转时相反的旋转方向而自动卡合。因此,在单向离合器OWC空转时,发动机12(曲轴13)成为相对于外壳18而能够相对旋转的状态。另一方面,在单向离合器OWC卡合时,发动机12(曲轴13)成为相对于外壳18而不能相对旋转的状态。也就是说,通过单向离合器OWC的卡合,发动机12(曲轴13)被固定(锁止)于外壳18上。如此,单向离合器OWC允许成为发动机12运转时的旋转方向的齿轮架CA的正旋转方向的旋转,并且阻止齿轮架CA的负旋转方向的旋转(即,允许发动机12(曲轴13)的正旋转方向的旋转,并且阻止负旋转方向的旋转)。

[0037] 车辆10还具备电子控制单元80,该电子控制单元80包括对与行驶相关的各部分进行控制的控制装置。电子控制单元80被构成为,包括例如具备CPU、RAM、ROM、输入输出接口等的所谓的微型计算机,CPU通过利用RAM的临时存储功能并根据预先存储在ROM中的程序而实施信号处理,从而执行车辆10的各种控制。例如,电子控制装置80执行与发动机12、第一旋转机MG1、第二旋转机MG2等相关的混合动力驱动控制等车辆控制,并且被构成为,根据需要而包括发动机控制用、旋转机控制用等的各计算机。

[0038] 对电子控制装置80供给基于车辆10所具备的各种传感器等(例如发动机转速传感器60、输出转速传感器62、分解器等的MG1转速传感器64、分解器等的MG2转速传感器66、加速器开度传感器68、节气门开度传感器70、档位传感器72、蓄电池传感器74等)所检测出的检测值的各种信号等(例如发动机转速 N_e 、对应于车速 V 的作为驱动齿轮24转速的输出转速 N_o 、作为第一旋转机MG1的转速的MG1转速 N_g 、作为第二旋转机MG2的转速的MG2转速 N_m 、表示驾驶员的加速操作(加速器操作)的大小的作为加速踏板的操作量的加速器开度 θ_{acc} 、作为电子节气门的开度的节气门开度 θ_{th} 、“P”、“R”、“N”、“D”等换档杆的操作位置(档位)POSsh、蓄电池52的蓄电池温度 T_{Hbat} 、蓄电池充放电电流 I_{bat} 和蓄电池电压 V_{bat} 等)。此外,从电子控制装置80向车辆10所具备的各装置(例如发动机12、逆变器50等)分别输出各种指令信号(例如用于控制发动机12的发动机控制指令信号 S_e 、用于使分别控制旋转机MG1、MG2的逆变器50工作的旋转机控制指令信号 S_m 等)。而且,电子控制单元80例如基于蓄电池充放电电流 I_{bat} 及蓄电池电压 V_{bat} 等来计算蓄电池52的充电状态(充电容量)SOC。

[0039] 为了实现车辆10中的用于各种控制的控制功能,电子控制单元80具备行驶控制构件、即行驶控制部82。

[0040] 行驶控制部82对电子节气门进行开闭控制,从而对燃料喷射量和喷射正时进行控制,并输出对点火正时进行控制的发动机控制指令信号 S_e ,且执行发动机12的输出控制以获得发动机转矩 T_e 的目标值。此外,行驶控制部82将控制第一旋转机MG1、第二旋转机MG2的工作的旋转机控制指令信号 S_m 向逆变器50输出,并执行第一旋转机MG1、第二旋转机MG2的输出控制以获得MG1转矩 T_g 、MG2转矩 T_m 的目标值。

[0041] 具体而言,行驶控制部82根据加速器开度 θ_{acc} 来对在此时的车速 V 下被要求的驱动转矩(要求驱动转矩)进行计算,并且由发动机12、第一旋转机MG1及第二旋转机MG2中的至少一个产生要求驱动转矩,以便考虑充电要求值(充电要求功率)等而成为低耗油率且废气量少的运转。也就是说,行驶控制部82根据行驶状态而对使用各自不同的驱动力源来作为行驶用驱动力源的多个行驶模式进行切换。

[0042] 行驶控制部82根据行驶状态而选择性地使作为行驶模式的电机行驶(也称为EV行

驶)模式及混合动力行驶(也称为HV行驶)模式成立。例如,行驶控制部82在要求驱动转矩处于与预先通过实验或在设计上被求出并存储(即,被预先规定)的阈值相比而较小的电机行驶区域的情况下,使EV行驶模式成立,另一方面,在要求驱动转矩处于被预先规定的阈值以上的混合动力行驶区域的情况下,使HV行驶模式成立。此外,即使在要求驱动转矩处于电机行驶区域时,在充电容量SOC小于被预先规定的阈值的情况下,行驶控制部82也使HV行驶模式成立。

[0043] 行驶控制部82在使EV行驶模式成立时,能够进行如下的电机行驶(EV行驶),即,使发动机12的运转停止,并且将第一旋转机MG1和第二旋转机MG2中的至少一个旋转机(特别是第二旋转机MG2)作为行驶用驱动力源。行驶控制部82在使EV行驶模式成立时,在仅通过第二旋转机MG2就能够供应要求驱动转矩的情况下,使单驱动EV行驶模式(也称为EV1模式)成立,另一方面,在仅通过第二旋转机MG2不能供应要求驱动转矩的情况下,使两驱动EV行驶模式(也称为EV2模式)成立。行驶控制部82在使EV1模式成立的情况下,能够进行仅将第二旋转机MG2作为行驶用驱动力源的EV行驶,另一方面,在使EV2模式成立的情况下,能够进行将第一旋转机MG1和第二旋转机MG2一起作为行驶用驱动力源的EV行驶。如此,EV1模式为仅将第二旋转机MG2作为行驶用驱动力源(即,仅使第二旋转机MG2工作从而执行第二旋转机MG2的单驱动)的EV行驶模式,EV2模式为将第一旋转机MG1和第二旋转机MG2一起作为行驶用驱动力源(即,使第一旋转机MG1和第二旋转机MG2一起工作从而执行两个旋转机的双驱动)的EV行驶模式。即使在仅通过第二旋转机MG2就能够供应要求驱动转矩时,在通过MG2转速 N_m 及MG2转矩 T_m 所表示的第二旋转机MG2的工作点(运转点)处于作为使第二旋转机MG2的效率恶化的工作点而被预先规定的区域内的情况下(换言之,在同时使用第一旋转机MG1和第二旋转机MG2会更有效率的情况下),行驶控制部82也使EV2模式成立。行驶控制部82在使EV2模式成立的情况下,基于第一旋转机MG1和第二旋转机MG2的运转效率,而由第一旋转机MG1和第二旋转机MG2来分担要求驱动转矩。

[0044] 在EV2模式中,在发动机12停止运转并且发动机转速 N_e 被设为零的状态下,当第一旋转机MG1通过负旋转、负转矩而被驱动(动力运行)时,单向离合器OWC被自动卡合以阻止曲轴13向负旋转方向的旋转。在单向离合器OWC被卡合的状态下,由第一旋转机MG1的动力运行转矩产生的反力转矩会经由使齿轮架CA以不能旋转的方式而被固定的状态的行星齿轮机构38而向驱动齿轮24输入,因此,第一旋转机MG1的动力运行转矩会作为车辆前进方向的驱动转矩而被传递至驱动轮14。因此,在EV2模式中,在发动机12的旋转停止状态下,使第一旋转机MG1和第二旋转机MG2一起驱动(动力运行),从而能够将两个旋转机MG1、MG2作为行驶用驱动力源来行驶。这样,行驶控制部82在通过单向离合器OWC而使行星齿轮机构38的齿轮架CA被固定的状态下,能够使车辆10以EV2模式行驶。由此,在能够从例如充电站、家庭用电源等的外部电源向蓄电池52充电的所谓的插电式混合动力车辆等中,在蓄电池52被大容量化(高输出化)的情况下,容易对第二旋转机MG2的大型化进行抑制并且实现EV行驶的高输出化。

[0045] 行驶控制部82在使HV行驶模式成立的情况下,通过第一旋转机MG1的发电而担负相对于发动机12的动力的反力,从而向驱动齿轮24传递发动机直接转矩,并且通过第一旋转机MG1的发电电力而对第二旋转机MG2进行驱动,从而向驱动轮14传递转矩,并且能够进行至少将发动机12作为行驶用驱动力源的HV行驶(也称为发动机行驶)。也就是说,行驶控

制部82在使HV行驶模式成立的情况下,通过对第一旋转机MG1的运转状态进行控制,从而能够进行将发动机12的动力向驱动轮14传递而行驶的HV行驶。在上述HV行驶模式中,也可以进一步施加由使用了来自蓄电池52的电力的第二旋转机MG2所产生的驱动转矩而行驶。

[0046] 在从EV行驶模式向HV行驶模式切换时,行驶控制部82通过第一旋转机MG1而使发动机转速 N_e 升高并点火,从而将发动机12启动。此外,在从HV行驶模式向EV行驶模式切换时,行驶控制部82通过停止向发动机12的燃料供给,从而停止发动机12的运转。这时,行驶控制部82通过第一旋转机MG1而使发动机转速 N_e 降低,从而与听其自然地使发动机转速 N_e 降低的情况相比,可以更快速地使发动机12停止旋转。

[0047] 图3为能够相对地表示行星齿轮机构38中的三个旋转要素RE1、RE2、RE3的转速的列线图。在上述列线图中,纵线Y1-Y3以朝向纸面从左起的顺序分别表示如下:纵线Y1表示与第一旋转机MG1连结的作为第二旋转要素RE2的太阳齿轮S的转速,纵线Y2表示与发动机12(ENG)连结的作为第一旋转要素RE1的齿轮架CA的转速,纵线Y3表示与驱动齿轮24(OUT)一体旋转的作为第三旋转要素RE3的内啮合齿轮R的转速。上述第三旋转要素RE3经由从动齿轮26及减速齿轮36等而与第二旋转机MG2连结。图3的实线表示EV行驶模式时的行驶状态中的各旋转要素的相对速度的一个示例,并且图3的虚线表示HV行驶模式时的行驶状态中的各旋转要素的相对速度的一个示例。

[0048] 使用图3的实线来对EV行驶模式下的EV1模式中的车辆10的工作进行说明。发动机12未被驱动(即,发动机12被设为运转停止状态),此外,第一旋转机MG1被设为空载状态(free),发动机转速 N_e 被设为零。在上述EV1模式中,单向离合器OWC被释放,发动机12的曲轴13并未相对于外壳18而被固定。在该状态中,第二旋转机MG2的动力运行转矩被作为车辆前进方向的驱动力而向驱动轮14传递。

[0049] 此外,使用图3的实线来对EV行驶模式下的EV2模式中的车辆10的工作进行说明。发动机12未被驱动,发动机转速 N_e 被设为零。在上述EV2模式中,单向离合器OWC被卡合,以使发动机12的曲轴13被固定到外壳18上。因此,发动机12以不能旋转的方式而被固定(锁止)。在单向离合器OWC被卡合的状态下,除了第二旋转机MG2的动力运行转矩之外,第一旋转机MG1的动力运行转矩也被作为车辆前进方向的驱动力而向驱动轮14传递。如此,在车辆10中,发动机12的曲轴13通过单向离合器OWC而被锁止,从而能够将第一旋转机MG1和第二旋转机MG2一并用作行驶用驱动力源。

[0050] 此外,使用图3的虚线来对HV行驶模式中的车辆10的工作进行说明。在此状态中,单向离合器OWC被释放,发动机12的曲轴13并未相对于外壳18而被固定。相对于被输入至齿轮架CA的发动机转矩 T_e ,MG1转矩 T_g 被输入至太阳齿轮S。此时,能够通过第一旋转机MG1的动力运行控制或反力控制,来执行将由例如发动机转速 N_e 及发动机转矩 T_e 表示的发动机12的动作点设定为耗油率最佳的动作点的控制。此种混合动力形式被称为机械分割式或分离式。

[0051] 另外,由于因车辆10在不平整的道路上行驶而引起的驱动轮14的滑移和抓地的反复,使得在驱动轮14中产生的转矩变动有可能会从驱动轮14传递至行星齿轮机构38。例如,在由于车辆10于作为起伏的路面的波形路上行驶从而成为驱动轮14反复进行滑移和抓地的行驶状态的情况下,通过波形路下的车辆簧下质量共振而发生的、使变速部22的输出旋转部件(例如驱动齿轮24、行星齿轮机构38的内啮合齿轮R)发生旋转变动的传递转矩,有可

能会从驱动轮14而被输入。于是,由于在发动机12的曲轴13上也会发生旋转变动,因此,在如EV行驶模式下的行驶期间那样发动机12停止旋转的情况下,会通过上述旋转变动而对单向离合器OWC施加负载,从而有可能使单向离合器OWC的耐久性下降。

[0052] 图4为使用与图3相同的列线图,而对在EV2模式下的行驶过程中从驱动轮14输入了使驱动齿轮24(此处与内啮合齿轮R同义)发生旋转变动的传递转矩时的现象进行说明的图。在图4中,在EV2模式下的行驶过程中,通过从驱动轮14输入的传递转矩而在作为变速部22的输出旋转部件的内啮合齿轮R中发生旋转变动时,使齿轮架CA发生旋转变动的转矩被输入到行星齿轮机构38的齿轮架CA。也就是说,使输入轴21、曲轴13发生旋转变动的转矩被输入。除此以外,在EV2模式中,第一旋转机MG1输出行驶用的转矩(即,成为驱动转矩的转矩),从而使MG1转矩 T_g 也来担负从驱动轮14输入的传递转矩,因此,使齿轮架CA发生旋转变动的转矩会增加。也就是说,使输入轴21、曲轴13发生旋转变动的转矩会增加。即,载荷会被集中于列线图中表示EV2模式下的行驶期间的直线中曲轴13上的支点处。由此,会产生随着单向离合器OWC上被施加较大的负载的情况而引起的向单向离合器OWC的冲击输入。

[0053] 图5为使用与图3相同的列线图,而对在EV1模式下的行驶过程中从驱动轮14输入了使内啮合齿轮R发生旋转变动的传递转矩时的现象进行说明的图。在图5中,在EV1模式下的行驶过程中,第一旋转机MG1未输出行驶用的转矩,因此,不会产生因MG1转矩 T_g 而引起的使齿轮架CA发生旋转变动的转矩的增加量。也就是说,不会产生使输入轴21、曲轴13发生旋转变动的转矩的增加量。因此,在EV2模式下的行驶过程中检测到内啮合齿轮R的旋转变动的情况下,通过禁止EV2模式而将MG1转矩 T_g 设为零,从而能够从使输入轴21、曲轴13发生旋转变动的转矩中,减去因MG1转矩 T_g 而引起的使输入轴21、曲轴13发生旋转变动的转矩的增加量。由此,能够减小对单向离合器OWC施加的负载,因此,能够减小向单向离合器OWC的冲击输入。因此,能够对单向离合器OWC的耐久性的降低进行抑制。

[0054] 为了实现对上文所述的单向离合器OWC的耐久性降低进行抑制的控制,电子控制单元80还具备检测部84,该检测部被构成为,对变速部22的输出旋转部件的旋转变动的进行检测。

[0055] 检测部84对变速部22的输出旋转部件(例如驱动齿轮24、行星齿轮机构38的内啮合齿轮R)的旋转变动进行检测。也就是说,检测部84对变速部22的输出旋转部件是否发生旋转变动进行判断。对上述旋转变动进行检测,例如是对是否产生了在波形路上的车辆簧下质量共振进行判断。换言之,检测部84对是否正在波形路上行驶进行判断。将在下文中列举由检测部84实施的、对变速部22的输出旋转部件的旋转变动进行检测(换言之,对波形路行驶进行判断)的方法的一个示例。

[0056] 作为对变速部22的输出旋转部件的旋转变动进行检测的旋转检测器,可以使用对变速部22的输出旋转部件的转速即输出转速 N_o 进行检测的输出转速传感器62。或者,更优选为,可以使用能够高精度地对MG2转速 N_m 进行检测的分解器等MG2转速传感器66。在下文中,对将MG2转速传感器66用作旋转检测器而对MG2转速 N_m 进行检测的情况进行说明。通过带通滤波器处理而对MG2转速 N_m 的变动成分进行提取,从而计算MG2转速 N_m 的带通处理值。带通滤波器处理中的滤波器频率为,通过波形路上的车辆簧下质量共振而产生的传递转矩(变动成分)的特定范围。由于MG2转速 N_m 的带通处理值为跨越零值而变动的值,因此,将带通处理值的绝对值的每预定时间的积分值作为带通总和而进行计算。在带通总和为波形路

判定阈值以上的情况下,判断为变速部22的输出旋转部件发生了旋转变动(即,判断为正在波形路上行驶)。在波形路行驶判定中,在带通总和低于波形路结束阈值(<波形路判定阈值)的情况下,判断为变速部22的输出旋转部件未发生旋转变动(即,解除正在波形路上行驶的判断)。带通总和在驱动轮14的单个(单独)滑移的情况下也有可能成为波形路判定阈值以上。因此,更优选为,着眼于通过驱动轮14反复滑移和抓地而使得带通处理值跨越零值而变动,还可以在是对是否正在波形路上行驶进行判断的条件中,加入带通处理值的零值的跨越次数是否超过了预定次数,以防止误判。

[0057] 在EV2模式下的行驶过程中,在通过电子控制单元80的检测部84而检测到了变速部22的输出旋转部件(例如驱动齿轮24、行星齿轮机构38的内啮合齿轮R)的旋转变动的情况下,电子控制单元80的行驶控制部82向逆变器50输出使MG1转矩 T_g 为零的旋转机控制指令信号 S_m 。具体而言,行驶控制部82通过从EV2模式向EV1模式切换而使MG1转矩 T_g 为零。

[0058] 图6为对电子控制单元80的控制工作的主要部分,即,相对于行星齿轮机构38的第三旋转要素RE3的旋转变动而能够对锁止机构的耐久性降低进行抑制并且用于对冲击或意图之外的驱动力降低进行抑制的控制工作进行说明的流程图,其例如在行驶过程中被反复执行。行驶控制部82及检测部84通过在电子控制单元80中执行上述流程图而被实现。图7为执行了图6的流程图所示的控制工作的情况下的时序图。

[0059] 在图6中,首先,在对应于检测部84的功能的步骤(以下,省略“步骤”)S10中,对变速部22的输出旋转部件(例如驱动齿轮24、行星齿轮机构38的内啮合齿轮R)的旋转变动进行检测。也就是说,对变速部22的输出旋转部件是否发生旋转变动进行判断。在上述S10做出肯定判断的情况下,在对应于行驶控制部82的功能的S20中,EV2模式禁止标志被开启,从而使EV2模式被禁止。如果处于EV2模式下的行驶过程中,则EV2模式被禁止,从而向EV1模式切换。也就是说,如果处于EV2模式下的行驶过程中,则MG1转矩 T_g 被设为零。此外,如果处于EV1模式下的行驶过程中,则禁止向EV2模式转移。另一方面,在上述S10做出否定判断的情况下,在对应于行驶控制部82的功能的S30中,EV2模式禁止标志被关闭,并且结束本程序。

[0060] 在图7中, t_1 时间点表示在EV2模式下的行驶过程中检测到了变速部22的输出旋转部件的旋转变动(即,被判断为产生了波形路上的车辆簧下质量共振)的情况。然后,在 t_1 时间点处,EV2模式禁止标志被开启,并且EV2模式被禁止。伴随于此,在 t_1 时间点处,开始实施从EV2模式向EV1模式的转移。在检测到变速部22的输出旋转部件的旋转变动的期间,EV2模式禁止标志被开启(参照 t_1 时间点以后)。从 t_1 时间点起,MG1转矩 T_g 向着零而逐渐减小(参照 t_1 时间点- t_2 时间点)。从 t_1 时间点起,MG2转矩 T_m 逐渐增大(参照 t_1 时间点- t_2 时间点),以弥补随着上述MG1转矩 T_g 的逐渐减小而产生的驱动转矩的减少量。 t_2 时间点表示MG1转矩 T_g 被设为零并且向EV1模式的转移已完成的情况。在EV2模式禁止标志被开启的期间,维持EV1模式(参照 t_2 时间点以后)。

[0061] 如上文所述,根据本实施例,在EV2模式下的行驶过程中检测到了变速部22的输出旋转部件(例如驱动齿轮24、行星齿轮机构38的内啮合齿轮R)的旋转变动的情况下,MG1转矩 T_g 被设为零,因此,由MG1转矩 T_g 而引起的使行星齿轮机构38的齿轮架CA发生旋转变动的转矩的增加量被消除,并且向单向离合器OWC的冲击输入被降低。因此,能够相对于第三旋转要素RE3(内啮合齿轮R)的旋转变动而对锁止机构(单向离合器OWC)的耐久性降低进行抑制。也就是说,能够提高单向离合器OWC的可靠性。此外,还能够使单向离合器OWC轻量化。

[0062] 此外,在对单向离合器OWC的耐久性降低进行抑制之时,由于并非是通过第一旋转机MG1而使齿轮架CA的转速升高至比零大的预定转速从而使曲轴13从单向离合器OWC浮起的状态而使因齿轮架CA的旋转变动所引起的负载变为不被施加至单向离合器OWC,因此不会出现因MG1转矩 T_g 而引起的反力被输入至行星齿轮机构38的内啮合齿轮R的情况,从而能够对冲击或意图之外的驱动力降低进行抑制。

[0063] 此外,在对单向离合器OWC的耐久性降低进行抑制之时,由于并非是通过启动发动机12而使因齿轮架CA的旋转变动所引起的负载变为不被施加至单向离合器OWC,因此EV行驶会继续被执行。

[0064] 此外,根据本实施例,由于通过禁止EV2模式并向EV1模式切换而使MG1转矩 T_g 被设为零,因此,在不启动发动机12的情况下也能够相对于第三旋转要素RE3(内啮合齿轮R)的旋转变动而对锁止机构(单向离合器OWC)的耐久性降低进行抑制,并且能够对冲击或意图之外的驱动力的降低进行抑制。

[0065] 此外,根据本实施例,由于对齿轮架CA以不能旋转的方式而进行固定的锁止机构为单向离合器OWC,因此,在EV2模式中能够在齿轮架CA被固定的状态下适当地行驶。此外,在于EV2模式下的行驶过程中检测到了内啮合齿轮R的旋转变动的情况下,MG1转矩 T_g 被设为零,从而能够对单向离合器OWC的耐久性降低进行抑制,并且能够对冲击或意图之外的驱动力降低进行抑制。

[0066] 接下来,对本发明的其它实施例进行说明。而且,在下文的说明中,对于实施例彼此共同的部分标记相同的附图标记,并且省略说明。

[0067] 在上文所述的实施例1中,作为锁止机构而例示了单向离合器OWC。上述锁止机构也可以为例如啮合离合器(爪式离合器)、液压式摩擦卡合装置、干式的卡合装置、电磁式摩擦卡合装置(电磁离合器)、磁粉式离合器等,以代替单向离合器OWC。

[0068] 图8为表示啮合离合器90的图。在图8中,啮合离合器90具备发动机侧部件90a、外壳侧部件90b、小齿轮90c和致动器90d,其中,发动机侧部件90a在外周具有多个啮合齿并且被设置为围绕与曲轴13相同的轴心而一体旋转,外壳侧部件90b在内周具有多个啮合齿并且被固定设置在外壳18上,小齿轮90c在外周具有与发动机侧部件90a及外壳侧部件90b各自的啮合齿啮合的花键,并且被设置为能够沿相对于发动机侧部件90a及外壳侧部件90b进行轴心方向的移动(滑动)以使上述花键与发动机侧部件90a及外壳侧部件90b各自的啮合齿相啮合,致动器90d使上述小齿轮90c沿轴心方向移动。啮合离合器90通过致动器90d而在如下的两个状态之间被控制,即,小齿轮90c的花键与发动机侧部件90a及外壳侧部件90b两者的啮合齿相啮合的状态、以及不与上述两者的啮合齿相啮合的状态。在处于小齿轮90c的花键不与发动机侧部件90a及外壳侧部件90b两者的啮合齿相啮合的状态时(参照图8中的短线段的虚线所包围的状态),曲轴13成为能够相对于外壳18进行相对旋转的状态。另一方面,在处于小齿轮90c的花键与发动机侧部件90a及外壳侧部件90b两者的啮合齿相啮合的状态时(参照图8中的长线段的虚线所包围的状态),曲轴13成为不能相对于外壳18进行相对旋转的状态。也就是说,通过成为小齿轮90c的花键与发动机侧部件90a及外壳侧部件90b两者的啮合齿相啮合的状态,而使曲轴13被固定(锁止)在外壳18上。

[0069] 图9为表示作为液压式摩擦卡合装置的制动器B的图。在图9中,制动器B为,通过例如液压致动器而被卡合控制的多板式的液压式摩擦卡合装置。上述制动器B根据从未图示

的液压控制电路供给的卡合液压而使其工作状态被控制在卡合(包括滑动卡合)和释放之间。在制动器B的释放时,曲轴13成为能够相对于外壳18进行相对旋转的状态。另一方面,在制动器B的卡合时,曲轴13成为不能相对于外壳18进行相对旋转的状态。也就是说,通过制动器B的卡合而使曲轴13被固定(锁止)在外壳18上。而且,上述制动器B也可以为例如将外壳18和曲轴13选择性地连结的离合器。

[0070] 在上文中,基于附图而对本发明的实施例进行了说明,但是本发明也可以被应用于其它方式。

[0071] 例如,在上述的实施例中,车辆10具有使第二旋转机MG2被配置于与输入轴21的轴心不同的轴心上那样的连结关系的齿轮系,但是也可以为例如使第二旋转机MG2被配置于与输入轴21的轴心相同的轴心上那样的连结关系的齿轮系。

[0072] 此外,在上述的实施例中,行星齿轮机构38可以为单行星齿轮机构或双行星齿轮机构。此外,行星齿轮机构38也可以为,使通过发动机12而被旋转驱动的小齿轮和与上述小齿轮啮合的一对锥齿轮与第一旋转机MG1及驱动齿轮24差动地连结的差动齿轮装置。此外,行星齿轮机构38也可以为,在使两个以上的行星齿轮装置通过构成其一部分的旋转要素而被相互连结的结构中,发动机、旋转机、驱动轮以能够传递动力的方式而分别与上述行星齿轮装置的旋转要素连结的机构。

[0073] 而且,上文所述的仅仅是一个实施方式,本发明能够以基于本领域技术人员的知识而添加了各种变更和改良的方式来实施。

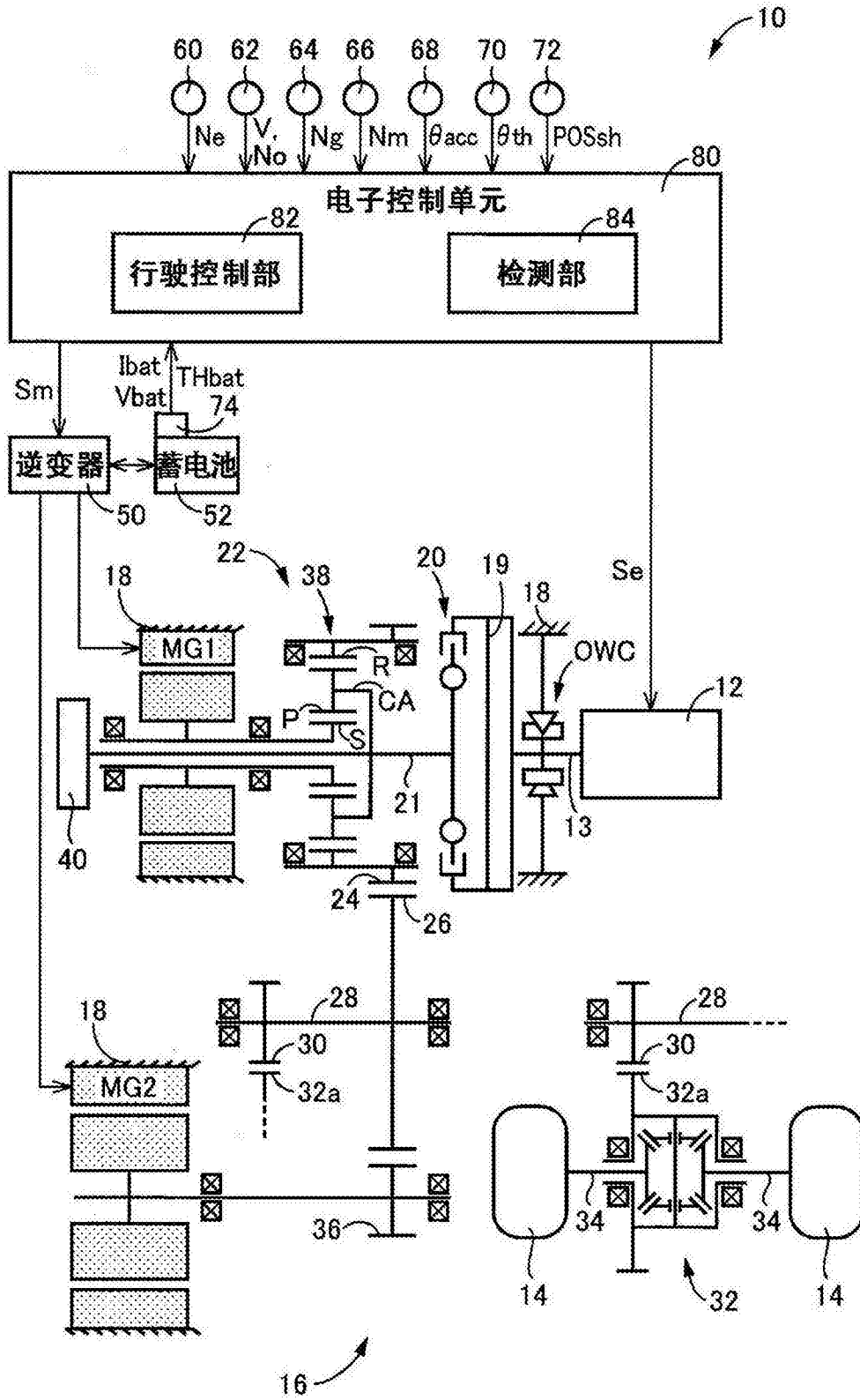


图1

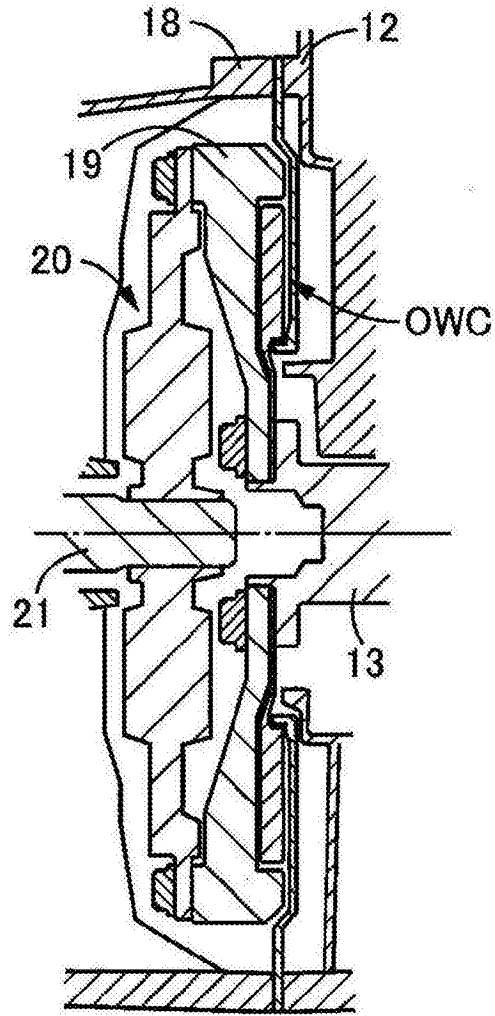


图2

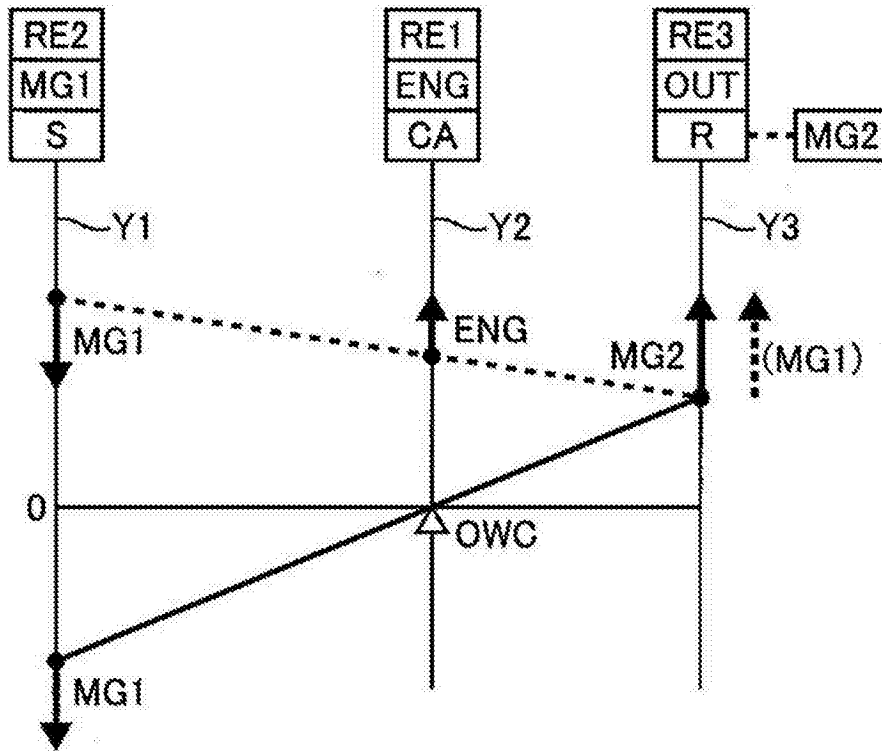


图3

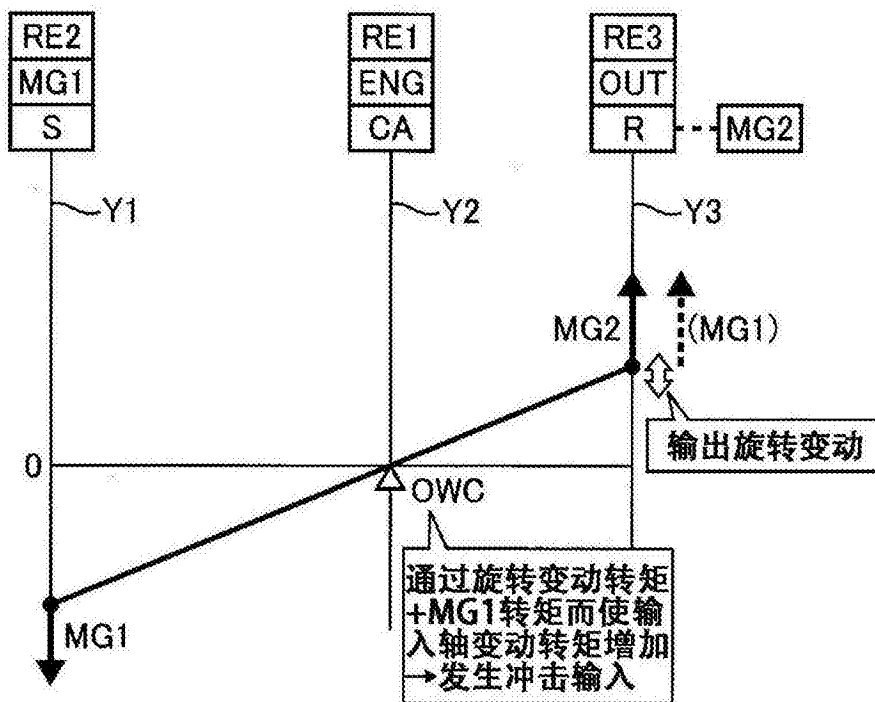


图4

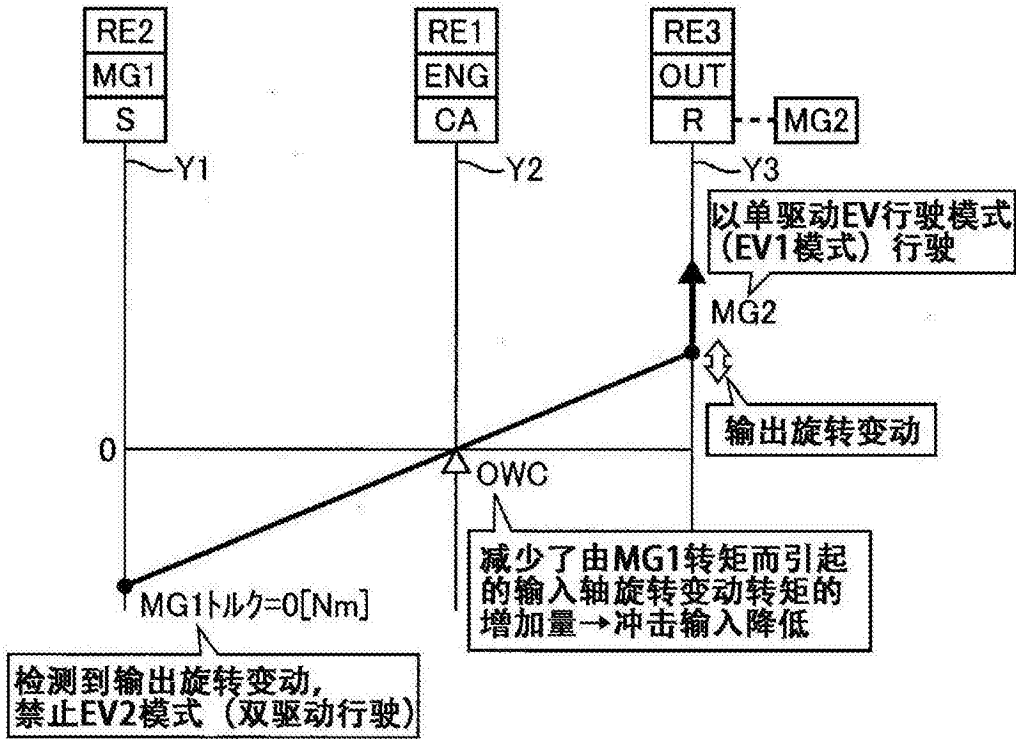


图5

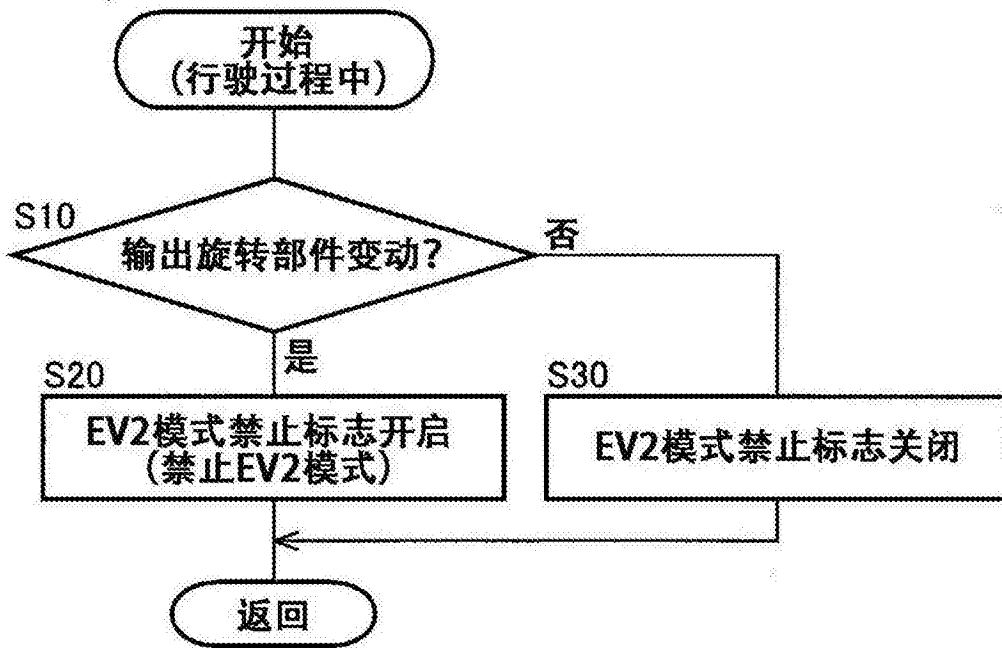


图6

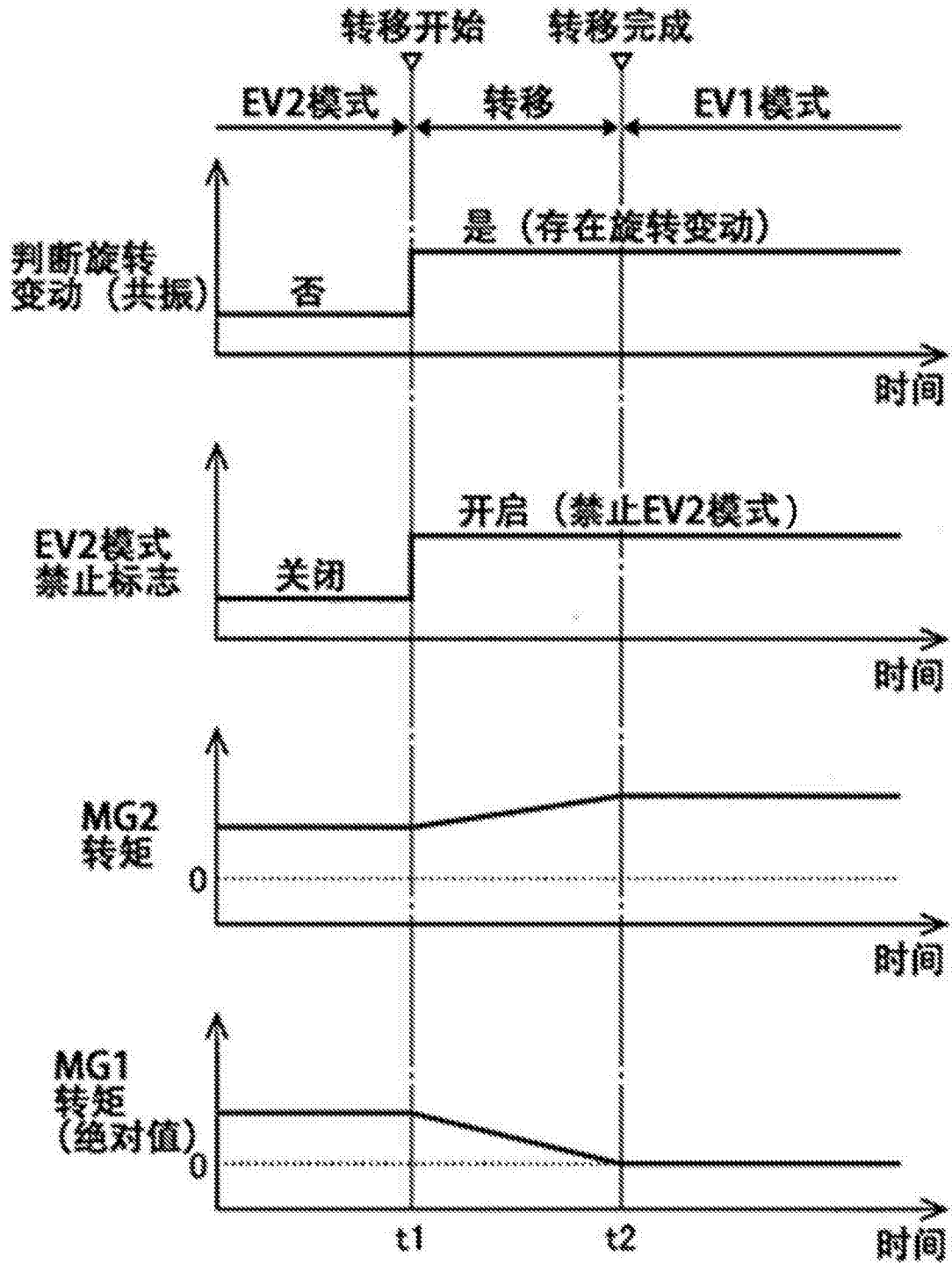


图7

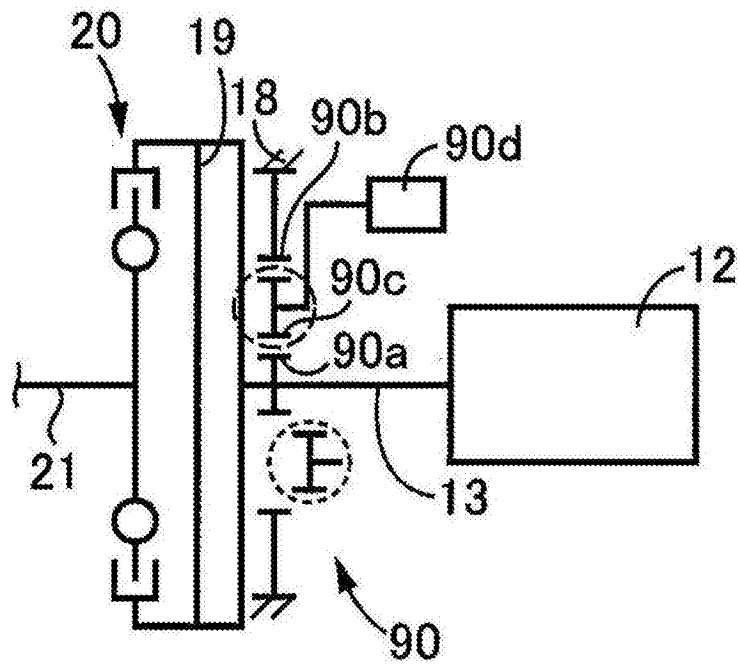


图8

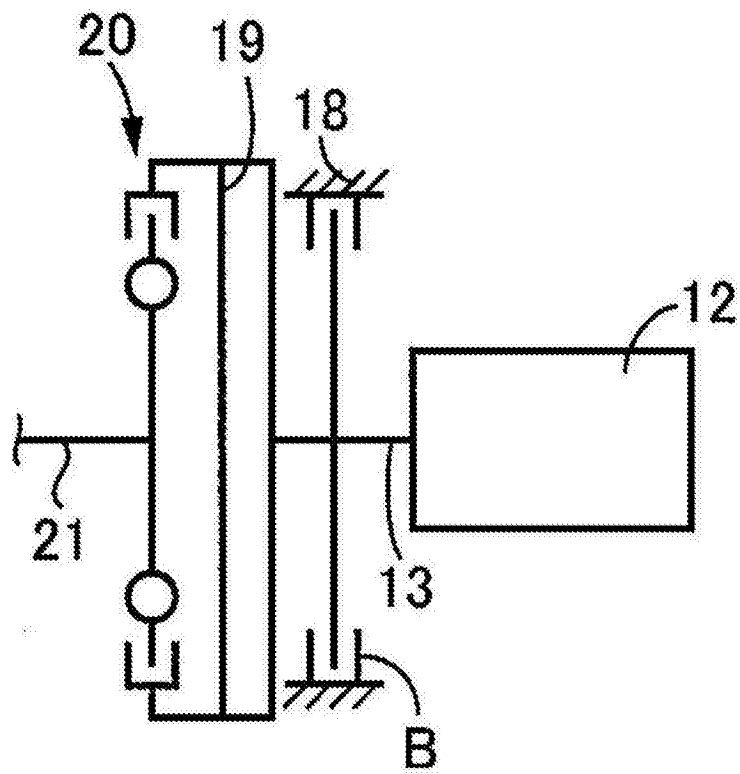


图9