

1. 一种混合动力车的控制装置,包括:

自动变速器(30),包括输入轴(31)以及输出轴(32),所述输入轴(31)被配置为通过从安装于车辆的发动机(20)输出的发动机转矩而转动,所述输出轴(32)可转动地连接到所述车辆的驱动轮(91),用以基于多个齿轮级的多个齿轮的齿数比来改变所述输入轴(31)的转速以将所述输入轴(31)的转动传递到所述驱动轮(91);

离合器(40),被配置为接合和分离所述发动机(20)的输出轴(21)和所述自动变速器(30)的输入轴(31),接合状态和分离状态通过离合器执行器(48)的操作来切换;

电动机(50),可转动地连接到所述自动变速器(30)的输入轴(31)或输出轴(32),以向所述自动变速器(30)的输入轴(31)或输出轴(32)输出电动机转矩;

加速踏板位置传感器(71),用于检测加速踏板(11)的操作量;

发动机输出轴转速检测传感器(22),用于检测所述发动机(20)的输出轴(21)的转速;

发动机转矩必要性确定部分,当操作所述加速踏板(11)时,确定除所述电动机(50)的电动机转矩之外,是否还需要没有输出的发动机(20)的发动机转矩;

电动机转矩控制部分,控制所述电动机(50)以使在操作所述加速踏板(11)期间,所述电动机(50)的电动机转矩是利用检测到的所述加速踏板(11)的操作量和检测到的车速基于映射图获取的目标电动机转矩;

发动机转速控制部分,在所述发动机转矩必要性确定部分确定除所述电动机转矩之外还需要所述发动机转矩的情况下,控制所述发动机(20)以使所述发动机(20)的输出轴(21)的转速是针对突然启动/再次加速的目标发动机转速,同时在启动所述发动机(20)后并且在所述发动机(20)的输出轴(21)的实际转速超过参考目标发动机转速之前,保持所述离合器(40)处于分离状态,其中所述针对突然启动/再次加速的目标发动机转速被设为比所述参考目标发动机转速大一预定值的值,所述参考目标发动机转速为基于所述加速踏板(11)的操作量的目标发动机转速以及基于所述自动变速器(30)的输入轴(31)的转速的目标发动机转速中较大的一个;

离合器接合控制部分,在所述发动机(20)的输出轴(21)的实际转速超过所述参考目标发动机转速后,将所述离合器(40)的状态从所述分离状态变为所述接合状态;以及

发动机转矩控制部分,在所述发动机(20)的输出轴(21)的实际转速超过所述参考目标发动机转速后,通过取消所述发动机转速控制部分的控制,来控制所述发动机(20)以使得所述发动机(20)的发动机转矩是目标发动机转矩,从而所述发动机(20)的输出轴(21)的转速是根据每个所述加速踏板(11)的操作量的发动机转速和所述发动机转矩之间的相互关系获取的所述目标发动机转速。

2. 根据权利要求1所述的混合动力车的控制装置,还包括:

驱动模式确定部分,确定所述车辆是否处于仅允许车辆由电动机来驱动的驱动模式,在该种驱动模式中,所述离合器(40)处于所述分离状态并且动力只能在所述电动机(50)和所述驱动轮(91)之间传递;其中

当所述驱动模式确定部分确定所述车辆处于仅允许车辆由电动机来驱动的驱动模式时,所述发动机转矩必要性确定部分确定除所述电动机转矩之外,是否还需要所述发动机(20)的发动机转矩。

3. 根据权利要求1或2所述的混合动力车的控制装置,还包括:

自动变速器输入轴转速检测传感器(37),检测所述自动变速器(30)的输入轴(31)的转速;其中

根据所述发动机转速控制部分的参考目标发动机转速被设为基于由所述加速踏板位置传感器(71)检测的所述加速踏板(11)的操作量来获取的目标发动机转速以及基于由所述自动变速器输入轴转速检测传感器(37)检测的所述自动变速器(30)的输入轴(31)的转速来获取的目标发动机转速中较大的一个。

4.根据权利要求1所述的混合动力车的控制装置,其中与所述发动机转速控制部分相关联的所述预定值基于所述加速踏板(11)的操作量来设定。

5.根据权利要求1所述的混合动力车的控制装置,其中计算与由所述加速踏板位置传感器(71)检测的所述加速踏板(11)的操作量成比例的驾驶员要求的转矩,并确定所述驾驶员要求的转矩是否等于或大于最大电动机转矩,并且其中当所述驾驶员要求的转矩等于或大于所述最大电动机转矩时,获取所述参考目标发动机转速。

6.根据权利要求1所述的混合动力车的控制装置,其中执行用于进行反馈控制的发动机转速控制,以使所述发动机(20)的输出轴(21)的实际转速是比所述参考目标发动机转速大所述预定值的所述针对突然启动/再次加速的目标发动机转速。

7.根据权利要求1所述的混合动力车的控制装置,其中所述目标发动机转速从一映射图获取,在所述映射图中,所述目标发动机转速对应于在从未操作所述加速踏板的状态到所述加速踏板的操作量被认为是第一加速踏板操作量(A1)的范围内为常数的第一目标发动机转速(Ne1),对应于高于所述第一目标发动机转速(Ne1)并在从所述第一加速踏板操作量(A1)到大于所述第一加速踏板操作量(A1)的第二加速踏板操作量(A2)的范围内为常数的第二目标发动机转速(Ne2),并从所述第二加速踏板操作量(A2)到大于所述第二加速踏板操作量(A2)的第三加速踏板操作量(A3)的范围内从所述第二目标发动机转速(Ne2)逐渐增加到第三目标发动机转速(Ne3)。

混合动力车的控制装置

技术领域

[0001] 本公开文本总体上涉及混合动力车的控制装置。

背景技术

[0002] 在JP2010-184613A(以下称为专利参考文献1)中公开了一种已知的混合动力车的控制装置。专利参考文献1公开了一种混合动力车,其包括:用作原动机(motor)的内燃机和电动机(electric motor);第二输入轴与电动机的转子接合的双离合变速器;以及用于协调地控制内燃机、电动机和双离合变速器的混合动力车的电子控制单元。根据混合动力车的结构,在车辆以电动机驱动模式驱动期间,通过电动机驱动力(motor drive force)不能实现驾驶员所要求的要求驱动力的情况下,必须将模式从电动机驱动模式变为内燃机被用作原动机的发动机驱动模式(engine drive mode)或混合动力车(HV)驱动模式。即,在要求的驱动力超过最大电动机驱动力的情况下,必须开始运行内燃机以将模式变为内燃机被用作原动机的驱动模式(发动机驱动模式或混合动力车(HV)驱动模式)。

[0003] 根据专利参考文献1中公开的混合动力车的控制装置,要求这样一种控制:当将驱动模式从电动机驱动模式变为HV驱动模式时,例如,当从停止状态突然启动车辆时以及在滑行或惰性滑行期间使车辆加速时,允许以高响应性响应驾驶员对加速器的操作,从而启动车辆或使车辆加速。

[0004] 因而,对于混合动力车的控制装置,存在这样一种需求:例如,当从停止状态突然启动车辆时以及在滑行或惰性滑行期间使车辆加速时,允许以高响应性响应驾驶员的加速器操作,从而启动车辆或使车辆加速。

发明内容

[0005] 根据上述情况,本公开文本提供一种混合动力车的控制装置,包括:自动变速器,包括输入轴和输出轴,该输入轴被配置为通过从安装于车辆的发动机输出的发动机转矩而转动,该输出轴可转动地连接到所述车辆的驱动轮,用以基于多个齿轮级的多个齿轮的齿数比来改变所述输入轴的转速以将所述输入轴的转动传递到所述驱动轮;离合器,被配置为接合和分离所述发动机的输出轴和所述自动变速器的输入轴,接合状态和分离状态通过离合器执行器的操作来切换;电动机,可转动地连接到所述自动变速器的输入轴或输出轴,以向所述自动变速器的输入轴或输出轴输出电动机转矩;加速踏板位置传感器,用于检测加速踏板的操作量;发动机输出轴转速检测传感器,用于检测所述发动机的输出轴的转速;发动机转矩必要性确定部分,当操作所述加速踏板时,确定除所述电动机的电动机转矩之外,是否还需要没有输出的发动机的发动机转矩;电动机转矩控制部分,控制所述电动机以使在操作所述加速踏板期间,所述电动机的电动机转矩被认为是目标转矩;发动机转速控制部分,在所述发动机转矩必要性确定部分确定除所述电动机转矩之外还需要所述发动机转矩的情况下,控制所述发动机以使所述发动机的输出轴的转速被认为是针对突然启动/再次加速的目标发动机转速,同时在启动所述发动机后并且在所述发动机的输出轴的实际

转速超过参考目标发动机转速之前,保持所述离合器处于分离状态,其中所述针对突然启动/再次加速的目标发动机转速被设为比参考目标发动机转速大一预定值的值;离合器啮合控制部分,在所述发动机的所述输出轴的所述实际转速超过所述参考目标发动机转速后,将所述离合器的状态从所述分离状态变为所述啮合状态;发动机转矩控制部分,所述发动机的所述输出轴的所述实际转速超过所述参考目标发动机转速后,通过取消所述发动机转速控制部分的控制,来控制所述发动机使得所述发动机的所述发动机转矩被认为是目标转矩。

[0006] 根据本公开文本的结构,当操作所述加速踏板时,发动机转矩必要性确定部分确定除所述电动机的电动机转矩之外,是否需要没有输出的发动机的发动机转矩。进一步地,电动机转矩控制部分控制所述电动机以使在操作所述加速踏板期间,所述电动机的电动机转矩被认为是所述目标转矩。另一方面,当发动机转矩必要性确定部分确定除所述电动机转矩之外,还需要发动机转矩时,发动机转速控制部分启动所述发动机并控制所述发动机以使所述发动机的输出轴的转速被认为是被设为大于参考目标发动机转速预定值的值的针对突然启动/再次加速的目标发动机转速,同时在启动所述发动机后并且在所述发动机的输出轴的实际转速超过所述参考目标发动机转速之前,保持所述离合器的分离状态。进一步地,在所述发动机的输出轴的实际转速超过所述参考目标发动机转速后,所述离合器接合控制部分将所述离合器的状态从所述分离状态变为所述接合状态,并且所述发动机转矩控制部分取消所述发动机转速控制部分的控制,来控制所述发动机以使得所述发动机的发动机转矩被认为是目标转矩。

[0007] 因此,当将模式从离合器分离且发动机转矩未被传递到驱动轮的模式(离合器分离且动力只可在电动机和驱动轮之间传递的模式)变为将来自电动机和发动机的驱动力传递到驱动轮的模式(混合驱动模式)时,在发动机转速超过参考目标发动机转速之前,处于停止状态的发动机被启动并且发动机转速可在相对初期(相对短的时段)增加。在发动机转速超过参考目标发动机转速后,由于启动了用以将处于分离状态的离合器接合的离合器接合控制,因此,与超过参考目标发动机转速的大小对应的发动机转速可被收敛或吸收。此外,由于发动机控制从转速控制变为转矩控制并且执行电动机的转矩控制以使电动机转矩被认为是目标转矩,因此,在混合驱动模式,可适当地执行电动机控制和发动机控制。因此,即使当响应驾驶员的请求,混合动力车突然启动或加速时,车辆也能够以高响应性响应驾驶员的操作而启动或加速。

[0008] 根据本公开文本的另一方案,混合动力车的控制装置包括:驱动模式确定部分,确定所述车辆是否处于使车辆只由电动机来驱动的驱动模式,在该种驱动模式中,所述离合器处于所述分离状态并且动力只在所述电动机和所述驱动轮之间传递。当所述驱动模式确定部分确定所述车辆处于所述使车辆只由电动机来驱动的驱动模式时,所述发动机转矩必要性确定部分确定除所述电动机转矩之外,是否还需要所述发动机的发动机转矩。

[0009] 本公开文本的结构包括驱动模式确定部分以及发动机转矩必要性确定部分,驱动模式确定部分用于确定车辆是否处于使车辆只由电动机来驱动的驱动模式(其为离合器处于分离状态且动力只在电动机和驱动轮之间传递的模式),当驱动模式确定部分确定车辆处于使车辆只由电动机来驱动的驱动模式时,发动机转矩必要性确定部分确定除电动机转矩之外,是否需要发动机的发动机转矩。因此,只要正确识别出车辆的状态,便可根据车辆

状态正确和适当地进行除电动机转矩之外是否需要提供发动机的发动机转矩的确定。

[0010] 根据本公开文本的再一方案,该混合动力车的控制装置还包括:自动变速器输入轴转速检测传感器,检测所述自动变速器的输入轴的转速。根据所述发动机转速控制部分的参考目标发动机转速被设为基于由所述加速踏板位置传感器检测的所述加速踏板的操作量来获取的目标发动机转速以及基于由所述自动变速器输入轴转速检测传感器检测的所述自动变速器的输入轴的转速来获取的目标发动机转速中较大的一个。

[0011] 本公开文本的结构包括检测自动变速器的输入轴的转速的自动变速器输入轴转速检测传感器,并且根据发动机转速控制部分的参考目标发动机转速被设为从由加速踏板位置传感器检测的加速踏板操作量所获取的目标发动机转速或从由自动变速器输入轴转速检测传感器检测的自动变速器的输入轴的转速所获取的目标发动机转速中较大的一个。因而,在发动机转速超过参考目标发动机转速之前,通过响应车辆驱动状态适当并正确地控制发动机旋转,车辆驱动模式可在初期或短期被变到将来自电动机和发动机的驱动力传递到驱动轮的模式(混合驱动模式)。

[0012] 根据本公开文本的又一方案,与所述发动机转速控制部分相关联的所述预定值基于所述加速踏板的操作量来设定。

[0013] 根据本公开文本的结构,与所述发动机转速控制部分相关联的所述预定值基于所述加速踏板的操作量来设定。因而,在发动机转速超过参考目标发动机转速之前,通过根据车辆驱动状态适当并准确地控制发动机转速,车辆驱动模式可在初期或短期被变到将来自电动机和发动机的驱动力传递到驱动轮的模式(混合驱动模式)。

[0014] 根据本公开文本的又一方案,计算与由所述加速踏板位置传感器检测的所述加速踏板的操作量成比例的驾驶员要求的转矩,并确定所述驾驶员要求的转矩是否等于或大于最大电动机转矩,并且其中当所述驾驶员要求的转矩等于或大于所述最大电动机转矩时,获取基于所述加速踏板的操作量的目标发动机转速和基于所述自动变速器的所述输入轴的转速的目标发动机转速中较大的一个来作为所述参考目标发动机转速。

[0015] 根据本公开文本的又一方案,执行用于进行反馈控制的发动机转速控制,以使所述发动机的输出轴的实际转速被认为是大于所述参考目标发动机转速所述预定值的针对突然启动/再次加速的目标发动机转速。

[0016] 根据本公开文本的又一方案,所述目标发动机转速从一映射图获取,在所述映射图中,所述目标发动机转速对应于从未操作所述加速踏板的状态到所述加速踏板的操作量被认为是第一加速踏板操作量的范围内为常数的第一目标发动机转速,对应于高于所述第一目标发动机转速并从所述第一加速踏板操作量到大于所述第一加速踏板操作量的第二加速踏板操作量的范围内为常数的第二目标发动机转速,并从所述第二加速踏板操作量到大于所述第二加速踏板操作量的第三加速踏板操作量的范围内从所述第二目标发动机转速到第三目标发动机转速逐渐增加。

附图说明

[0017] 根据下文结合附图进行的详细描述,本公开文本的上述及其它的特征和特点将更为明了,其中:

[0018] 图1为混合动力车的装置的示意图,其为根据本文公开的实施例的控制装置要控

制的对象；

[0019] 图2为根据本文公开的实施例的图1中所显示的发动机、自动变速器和离合器的示意图；

[0020] 图3示出显示离合器的转矩传递特性的示图；

[0021] 图4示出显示自动变速器的预备齿轮变化线和齿轮变化线的示图；

[0022] 图5A为由图1所示的混合动力车电子控制单元(HV-ECU)执行的控制程序的流程图；

[0023] 图5B为继续图5A的由图1所示的混合动力车电子控制单元(HV-ECU)执行的控制程序的流程图；

[0024] 图6显示示出加速踏板操作量和驾驶员要求的转矩之间的相互关系的映射图；

[0025] 图7显示示出每个加速踏板操作量的车速和电动机转矩之间的相互关系的映射图；

[0026] 图8显示示出加速踏板操作量和目标发动机转速之间的相互关系的映射图；

[0027] 图9显示示出每个加速踏板操作量大小的发动机转速和发动机转矩之间的相互关系的映射图；以及

[0028] 图10显示根据本文公开的实施例显示控制的时间变化的实例的时间图。

具体实施方式

[0029] 以下将参照附图的图示来阐释混合动力车的控制装置的一个实施例。

[0030] 参照图1到图10来阐释根据实施例的混合动力车10的控制装置。图1显示混合动力车10的示意图,该混合动力车10为本实施例的控制装置的控制对象。在图1和图2中,带箭头的虚线显示控制信号的方向。

[0031] 在混合动力车10中,均用作驱动源的发动机(engine)20和电动发电机(即,用作电动机)50并联设置到用作驱动轮的驱动前轮91,并且驱动前轮91、91由发动机20和电动发电机50中的一个或两者来驱动。混合动力车10包括自动变速器30和离合器40。

[0032] 混合动力车10为并联式混合动力车,其中发动机20和电动发电机50由独立的轴(即,经由每个输出轴)连接到差分机构93。或者,可将发动机20和电动发电机50设置于同一个轴上(即,共同的输出轴上)。

[0033] 将参照图2阐释发动机20、自动变速器30以及离合器40的构造。如图2所示,发动机20、离合器40以及自动变速器30在车辆宽度方向上以上述顺序设置,并且发动机20、离合器40以及自动变速器30在从发动机20的输出轴21到自动变速器30的输入轴31的范围内共用共同的转动轴线。在发动机20的输出轴21附近设置用于检测输出轴21的转速(转数)的发动机转速传感器(即,用作发动机输出轴转速检测传感器)22,其为非接触传感器。发动机转速传感器22用作用于检测发动机20的输出轴21的转速(转数)的发动机输出轴转速检测传感器。

[0034] 进一步地,如图2所示,发动机20包括用于调整或调节进气量的节流阀23以及用于调整或调节与进气量相关联的燃料供应量的喷油器(injector)。发动机20还包括用于调整或调节节流阀23的节流开口(throttle opening)S1t的节流执行器(actuator)24以及用于检测节流开口S1t的程度(即,节流开度S1t)的节流传感器25。节流阀23和喷油器用作用于

控制从发动机20的输出轴21输出的发动机转矩 T_e 的输出控制机构。

[0035] 发动机20的输出经由离合器40、自动变速器30、差分机构93以及车轴92传递到驱动前轮91。

[0036] 离合器40为液压操作的干式单盘摩擦离合器。离合器40被配置为将发动机20的输出轴21与自动变速器30的输入轴31接合(engage)和分离(disengage),并被配置为通过操作离合器执行器(执行器)48来切换发动机20的输出轴21与自动变速器30的输入轴31的接合状态和分离状态。

[0037] 如图2所示,离合器40包括飞轮41、离合器盘42、压盘44、膜片弹簧45、离合器盖46、同轴从动缸47以及离合器执行器48。飞轮41形成为具有维持惯性的质量的厚盘状并同轴固定到发动机20的输出轴21。离合器盖46大体形成为筒状,并设于飞轮41的与发动机20相对的一侧的外周部分上,并在轴向上延伸。离合器盘42大体形成为盘状,并设于离合器盖46内以邻近飞轮41。离合器盘42通过花键(spline)在其中心部分与自动变速器30的输入轴31结合以与输入轴31一体地转动。离合器面片43固定到离合器盘42外周部分的相对两端。

[0038] 大体上为环形的压盘44设为邻近离合器盘42以沿轴向往复运动。膜片弹簧45和同轴从动缸47被配置以驱动压盘44(即,膜片弹簧45和同轴从动缸47被设置为用于驱动压盘44的构件)。进一步地,用于操作同轴从动缸47的离合器执行器48被用作离合器驱动机构。离合器执行器48包括直流电动机48a、带有涡轮(worm gear)的减速机构48b、输出轮48c、输出杆48d、主缸48e、辅助弹簧48f和冲程传感器48g。

[0039] 一旦离合器执行器48的直流电动机48a执行转动,输出轮48c经由减速机构48b转动,并且输出杆48d向前(图2中向左)或向后(图2中向右)移动。然后,在主缸48e产生液压,所产生的液压被传递以致动同轴从动缸47,从而经由膜片弹簧45沿轴向致动压盘44。压盘44与飞轮41将离合器盘42夹在它们之间,以使得压盘44按压离合器盘42。压盘44被配置为改变相对于飞轮41可滑动地转动的离合器盘42的离合器面片43的压力负荷。辅助弹簧48f辅助输出杆48d沿前向方向移动。冲程传感器48g检测输出杆48d的操作量 M_a (即,执行器48的操作量 M_a)。

[0040] 因此,离合器40被配置为切换接合状态和分离状态,其中在接合状态下,发动机20的输出轴21与自动变速器30的输入轴31可转动地连接,以使得离合器转矩 T_c 可调(以调节离合器转矩 T_c);在分离状态下,发动机20的输出轴21与自动变速器30的输入轴31分离。图3显示离合器40的转矩传递特性。图3中的横轴表示离合器执行器48的输出杆48d的操作量 M_a ,图3中的纵轴表示可传递的离合器转矩 T_c 。被认为是完全接合状态(完全连接状态)的正常连接型离合器被用作离合器40,其中在完全接合状态下,当操作量 M_a 为零(即,操作量 $M_a=0$)时,离合器转矩 T_c 被最大化。利用离合器40,随着操作量 M_a 的增加,在半接合状态(半连接状态)下可传递的离合器转矩 T_c 降低,并且当操作量 M_a 被认为是最大时(即,操作量 $M_a=M_{max}$),离合器40分离(即,完全游离状态或分离状态,或断开状态)。

[0041] 手自一体变速器(AMT)30被用作自动变速器30,该手自一体变速器30为这样一种变速器:通过驾驶员的变速杆操作选择性地将对应用于齿轮系(gear train)33的多个变速级(speed stage)的多个变速齿轮(speed gear)中的一个啮合,并且该变速器设置有用自动进行变速操作的执行器34和35。自动变速器30包括输入轴31和输出轴32,该输入轴31通过从发动机20输出的发动机转矩转动,该输出轴32可转动地连接到车辆的驱动轮91以

基于所选齿轮级(gear stage)的齿轮的齿数比来改变输入轴31的转速并将转动传递到驱动轮91。

[0042] 如图1中的虚线所示,自动变速器30包括平行轴齿轮啮合型结构,该结构包括设于彼此平行布置的输入轴31和输出轴32之间的五个前进变速比(speed ratio)和一个后退变速比。输入轴31通过经由离合器40从发动机20输出的发动机转矩的致动而转动。用于检测输入轴31的输入转速(输入转数)的转速传感器37设于输入轴31附近。转速传感器37被用于检测自动变速器30的输入轴的转速(转数)的自动变速器输入轴转速检测传感器。输出轴32通过齿轮与设于车辆宽度方向上的中心处的差分机构93的输入侧结合,并经由差分机构93和车轴92可转动地连接到驱动前轮91。

[0043] 进一步地,如图2所示,自动变速器30包括选择执行器34和换挡执行器(shift actuator)35。选择执行器34和换挡执行器35被用于选择性啮合多个齿轮级的多个齿轮之一的齿轮切换机构。选择执行器34被配置为选择自动变速器30的彼此平行布置的多个换挡叉轴中的一个。更具体地,选择执行器34被配置为使可脱离地(detachable)与形成于每个换挡叉轴上的凹部接合的接合部往复运动,以沿着该换挡叉轴的布置(延伸)方向移动,从而将接合部与凹部接合。每个换挡叉轴连接到对应的每个衬套(sleeve)(选择性地与两个齿轮中的一个(例如,第一速度齿轮或第二速度齿轮)啮合)。这样一种执行器被用作换挡执行器35:其选择性地将通过使接合部沿轴向往复运动而选择的换挡叉轴与通过以多个轴向中的一个轴向移动换挡叉轴而对应于期望的速度级的齿轮啮合。

[0044] 通常用于混合动力车的三相交流旋转电机被用作电动发电机50。电动发电机50可转动地连接到自动变速器30的输入轴31或输出轴32,以向输入轴31或输出轴32输出电动机转矩。根据实施例,电动发电机50的输出轴经由减速机构可转动地连接到差分机构93的输入侧。从而,电动发电机50的输出轴可转动地连接到自动变速器30的输出轴32以及驱动轮91。

[0045] 逆变器(即,也称为INVT)55和电池(即,也称为BT)56安装于混合动力车10中,以致动电动发电机50。逆变器55包括直流-交流转换功能和交流-直流转换功能,其中该直流-交流转换功能用于将从电池56输出的直流电力转换为待供应到电动发电机50的具有变频的交流电力,该交流-直流转换功能用于将电动发电机50产生的交流电力转换为直流电力以为电池56充电。电池56可设为只用于驱动车辆,或者也可有其他使用。

[0046] 当供应交流电力时,电动发电机50用作电动机来产生可加到发动机转矩 T_e 的电动机转矩 T_m ,从而通过电动机来驱动驱动前轮91。当电动发电机50由对应于部分发动机转矩 T_e 的发电转矩 T_{gen} 致动时,电动发电机50用作电力发电机或发电机,在此电池56可充电。

[0047] 如图1所示,混合动力车10包括发动机电控单元(发动机ECU,也称为EG ECU)61、变速器电控单元(变速器ECU,也称为TM ECU)62、电动机电控单元(电动机ECU,称为MTR ECU)63以及电池电控单元(电池ECU,也称为BT ECU)64。混合动力车10还包括用于整体控制混合动力车10的混合动力车电控单元(混合动力车ECU,也称为HV-ECU)65。发动机ECU61、变速器ECU62、电动机ECU63以及电池ECU64中的每一个均(例如经由CAN)连接到HV-ECU65,以双向交换必要的信息,并由HV-ECU65管理和控制。发动机ECU61、变速器ECU62、电动机ECU63、电池ECU64以及HV-ECU65中的每一个均包括用于执行算数处理的CPU部分、用于存储程序和各種映射图(map)的存储器部分(例如,ROM和RAM)以及用于交换信息的输入-输出部分。

[0048] 发动机ECU61响应点火开关的操作来致动启动器(starter)26(见图1),以启动发动机20。进一步地,发动机ECU61从发动机转速传感器22获取输出轴21的发动机转速 N_e 的信号并从节流传感器25获取节流开度 S_{1t} 的信号。然后,发动机ECU61在监控输出轴21的发动机转速 N_e 的同时命令节流执行器24开启和关闭节流阀23,并且发动机ECU61控制喷油器,从而控制发动机转矩 T_e 和/或发动机转速 N_e 。根据本实施例,发动机转速 N_e 不只基于驾驶员所操作或踩踏的加速踏板11的操作量来控制,优先于驾驶员对加速踏板11的操作,发动机转速 N_e 还通过来自HV-ECU65的命令来控制。

[0049] 变速器ECU62通过彼此相关联地控制离合器40和自动变速器30来执行换挡(gear shift)控制。变速器ECU62致动离合器执行器48的直流电动机48a,以控制可传递的离合器转矩 T_c ,并同时从冲程传感器48g获取输出杆48d的操作量 M_a 的信号,从而识别或获取离合器转矩 T_c 。变速器ECU62从自动变速器30的转速传感器37获取输入转速,并致动选择执行器34和换挡执行器35,从而选择性地啮合齿轮系33的多个齿轮组中的一个,以控制齿轮级的改变。

[0050] 变速器ECU62存储或保留为齿轮系33的每个齿轮级(齿轮组)确定的预备齿轮变化线和齿轮变化线的映射图数据(map data)。图4显示自动变速器30的预备齿轮变化线和齿轮变化线。在图4中,横轴表示车速 V_{spd} ,纵轴表示发动机20的节流阀23的节流开度 S_{1t} ,从第一速度到第二速度的升档操作期间的预备齿轮变化线以虚线表示,齿轮变化线以实线表示。如图4所示,预备齿轮变化线和齿轮变化线具有类似形状的曲线,并且齿轮变化线与预备齿轮变化线相比,位于具有更高车速 V_{spd} 的一侧。

[0051] 如图4所示,当车辆选择自动变速器30的齿轮系33的第一速度齿轮行驶(如点P0所示),并且当车速 V_{spd} 逐渐增加以达到预备齿轮变化线上的点P1时,变速器ECU62确定预备换挡条件已满足。当车速 V_{spd} 进一步增加以达到齿轮变化线上的点P2时,变速器ECU62确定换挡条件已满足。即,预备换挡条件的满足允许假定大致符合换挡条件。在这样的情况下,满足预备换挡条件并不一定会满足换挡条件,并且即使一旦满足了预备换挡条件,如果不满足换挡条件,预备换挡条件也可被解除(dissolve)或取消。

[0052] 电动机ECU63控制逆变器55,以控制电动发电机50的运行。例如,通过控制逆变器55从逆变器55向电动发电机50供应交流电力,使得电动发电机50用作电动机来产生电动机转矩 T_m 。交流电力的频率需要被控制为与自动变速器30的输出轴32的转速相适应的值。进一步地,例如,通过脉宽调制控制(PWM控制)来可变地控制交流电力的有效值或实效值,电动机转矩 T_m 的大小可被调整或调节。进一步地,电动机ECU63被配置为控制逆变器55来接收电动发电机50所产生的交流电力,使得电动发电机50用作电力发电机或发电机。

[0053] 电池ECU64管理电池56的充电状态SOC。充电状态SOC的信息被发送到HV-ECU65并且在多种控制下被参考。在充电状态SOC下降或过度增加的情况下,执行迅速返回良好状态的控制。

[0054] HV-ECU65在发动机ECU61、变速器ECU62、电动机ECU63以及电池ECU64之间共享所需的信息,以整体控制混合动力车10。HV-ECU65从加速踏板位置传感器71获取加速踏板操作量或加速踏板位置的信息,并从车速传感器72获取车速 V_{spd} 的信息。加速踏板位置传感器71是用于检测驾驶员操作的加速踏板11的操作量或踏下量(即,加速踏板操作量)的传感器。用于推进车辆或使车辆行驶的驱动轮91所需的驱动转矩的大小基于加速踏板操作量的

大小来确定。或者,转速传感器37可被用作车速传感器72。进一步地,或者,设于混合动力车10的车轮附近并用于检测车轮转速的转速传感器可被用作车速传感器72。

[0055] 将参照图5A和图5B所示的流程图来阐释混合动力车的控制装置的运行。当启动开关处于打开(ON)状态时,HV-ECU65在每个预定时间重复执行与流程图对应的程序。每次HV-ECU65在图5中的步骤100开始执行程序时,HV-ECU65会确定车辆是否处于仅允许车辆由电动机驱动的驱动模式(步骤102)。也就是说,HV-ECU65确定车辆是否处于仅允许车辆由电动机来驱动的驱动模式,在这种驱动模式中,离合器40分离并且动力只可在电动发电机50和驱动轮91之间传递(驱动模式确定装置或驱动模式确定部分)。

[0056] 即,在离合器40分离并且动力只可在电动发电机50和驱动轮91之间传递的情况下,HV-ECU65确定车辆处于仅允许车辆由电动机来驱动的驱动模式,并且,如果不是上述情况,则HV-ECU65确定车辆不处于仅允许车辆由电动机来驱动的驱动模式。

[0057] 离合器40是否分离可基于来自离合器执行器48的冲程传感器48g的输出信号来确定,或者可基于来自HV-ECU65(或变速器ECU62)的控制命令来确定。例如,可基于电池56的充电状态SOC来确定动力是否只可在电动发电机50和驱动轮91之间传递。

[0058] 详细地说,例如,处于停止状态的车辆突然开始行进的情况,车辆在高速滑行或惰性滑行期间(再生制动期间)加速的情况,以及车辆在只利用电动发电机50的驱动力低速行进期间加速的情况都是动力只可在电动发电机50和驱动轮91之间传递(可传递状态)的情况的实例。

[0059] 在处于停止状态的车辆突然开始行进的情况下,在踩踏或操作加速踏板11之前,离合器40处于分离状态(游离状态),并且由于离合器40处于分离状态,动力只可在电动发电机50和驱动轮91之间传递。

[0060] 进一步地,在处于滑行或惰性滑行中(再生制动期间)的车辆加速(即,再次加速)的情况下,在紧接再次踩踏(再次操作)加速踏板11之前,离合器40处于分离状态,并且由于离合器40处于分离状态,动力只可在电动发电机50和驱动轮91之间传递,并且驱动轮91的动力被传递到电动发电机50以产生电力。这一状态包含在可传递状态中。

[0061] 进一步地,在车辆在只利用电动发电机50的驱动力低速行进期间加速(即,再次加速)的情况下,在紧接再次踩踏(再次操作)加速踏板11之前,离合器40处于分离状态,并且由于离合器40处于分离状态,动力只可在电动发电机50和驱动轮91之间传递,并且只有电动发电机50的驱动力被传递到驱动轮91。这一状态包含在可传递状态中。

[0062] 因而,在确定车辆不处于仅允许车辆由电动机来驱动的驱动模式的情况下,HV-ECU65结束图5A和图5B的流程图后面的程序。详细地说,例如,HV-ECU65禁止利用电动发电机50的驱动力来驱动车辆,而利用发动机20的驱动力来驱动车辆。

[0063] 另一方面,在确定车辆处于仅允许车辆由电动机来驱动的驱动模式的情况下,HV-ECU65只利用电动发电机50的驱动力来驱动车辆,或者HV-ECU65利用电动发电机50和发动机20的驱动力来驱动车辆。

[0064] HV-ECU65从加速踏板11的加速踏板操作量获取驾驶员要求的转矩(步骤104)。HV-ECU65从加速踏板位置传感器71获取加速踏板操作量。HV-ECU65从所获取的加速踏板操作量和预先存储的映射图来获取驾驶员要求的转矩。驾驶员要求的转矩为:为推动或驱动车辆而需要在驱动轮91处产生的驱动转矩。

[0065] 如图6所示,该映射图显示加速踏板操作量和驾驶员要求的转矩之间的相互关系。该映射图显示这样一种相互关系:加速踏板操作量越大,则驾驶员要求的转矩越大。驾驶员要求的转矩可不仅基于加速踏板位置(加速踏板操作量)还基于车速来计算以作为自变数(argument)。

[0066] 接下来,HV-ECU65确定标志Fa是否为零(0)(步骤106)。标志Fa表示车辆是处于电动机驱动模式还是处于混合驱动模式。当标志Fa示出为零(0)时,车辆处于电动机驱动模式。当标志Fa示出为一(1)时,车辆处于混合驱动模式。在这些情况下,在启动开关(start switch)打开后,当车辆未处于混合驱动模式时,标志Fa保持为零(0),并且处理进入到步骤108。

[0067] 在步骤108,HV-ECU65确定提前在步骤104获取的驾驶员要求的转矩是否被认为是等于或大于最大电动机转矩,该最大电动机转矩是电动发电机50根据车速的大小能够输出的最大转矩。HV-ECU65确定驾驶员要求的转矩是否能只利用电动发电机50的电动机转矩来实现。

[0068] 如图7所示,当车速(输出轴的转速)从零(0)变到预定大小(预定车速,或预定输出轴转速)时,认为最大电动机转矩为定值。当车速的大小大于预定大小时,随着车速(输出轴的转速)变大,电动机转矩会变小。电动机转矩响应于加速踏板操作量的大小而改变。在电动机转矩示出为负值的情况下,在电动发电机50处执行再生控制。

[0069] 也就是说,HV-ECU65可确定在踩踏或操作加速踏板11时,除了电动发电机50带来的电动机转矩外,是否还需要此刻没有输出(还没有输出)的发动机20的发动机转矩(发动机转矩必要性确定装置或发动机转矩必要性确定部分;步骤108)。进一步地,发动机转矩必要性确定装置被配置为确定:在通过驱动模式确定装置确定车辆以仅允许车辆由电动机来驱动的驱动模式行驶(步骤102)的情况下,是否需要发动机20的发动机转矩。

[0070] 在步骤108确定驾驶员要求的转矩小于最大电动机转矩后,不需要发动机转矩时,HV-ECU65将处理进入到步骤110,从而执行电动发电机50的转矩控制。例如,在混合动力车处于电动机驱动模式(在这种模式中,混合动力车只由电动机驱动或电动机的驱动力来驱动)的情况下,HV-ECU65基于图7所示的映射图来控制电动发电机50。也就是说,HV-ECU65基于通过应用检测到的加速踏板操作量和检测到的车速的映射图,来获取目标转矩,并控制电动发电机50,以使得电动发电机50的电动机转矩被认为是所获取的目标转矩(电动机转矩控制装置或电动机转矩控制部分)。为了使车辆缓行(其中在不操作加速踏板11的情况下,车辆以非常低的速度向前或向后行驶),可在电动发电机50处产生电动机转矩(缓行转矩(creep torque))。

[0071] 另一方面,当必需发动机转矩时,HV-ECU65将程序的处理进入到步骤112,以执行电动发电机50的转矩控制以及发动机20的控制(转速控制或转矩控制)。在这些情况下,混合动力车处于来自电动发电机50和发动机20两者的驱动力均被传递到驱动轮91的模式(混合驱动模式)下。

[0072] 在步骤112,因为车辆处于混合驱动模式,所以HV-ECU65设定标志Fa以表示一(1)。在步骤114,HV-ECU65抑制了磁滞(hysteresis)的影响。磁滞表示在转矩的增加或减小过程期间相对于驾驶员要求的转矩,对实际输出的转矩的输出值的影响。即,在认为驾驶员要求的转矩小于从最大电动机转矩减去 ΔT (即,最大电动机转矩 $-\Delta T$)的转矩大小的情况下,不

必增加发动机转矩,因而在步骤116标志Fa、标志Fb以及标志Fd被设为零(0)(即,重置),然后程序进入到步骤110以执行电动发电机50的转矩控制。

[0073] ΔT 被设定为这样的值:尽可能地抑制在转矩的增加或减小过程期间相对于驾驶员要求的转矩,对实际输出的转矩的输出值的影响,并适于执行对电动发电机50和发动机20的控制。

[0074] 在将标志Fa设为一(1)后,直到标志Fa被重置为零(0),在驾驶员要求的转矩大于或等于从最大电动机转矩减去 ΔT (即,最大电动机转矩- ΔT)的转矩大小的情况下,HV-ECU65继续混合控制模式。

[0075] 详细地说,HV-ECU65对电动发电机50执行转矩控制(步骤118),以及在对发动机20执行转速控制后,执行转矩控制。

[0076] 首先,HV-ECU65基于图7中显示的映射图来控制电动发电机50。也就是说,HV-ECU65利用检测到的加速踏板操作量和检测到的车速基于映射图获取目标转矩,并控制电动发电机50,以使得电动发电机50的电动机转矩被认为是在步骤118所获取的目标转矩(电动机转矩控制装置或电动机转矩控制部分)。

[0077] 然后,在发动机转矩必要性确定装置在步骤108确定要求发动机转矩的情况下,在发动机20启动后发动机20的输出轴21的实际转速超过参考目标发动机转速前,HV-ECU65启动发动机20并控制发动机20,同时维持离合器40的分离状态,以使得发动机20的输出轴21的转速被认为是针对突然启动/再次加速的目标发动机转速,其被确定为比参考目标发动机转速大预定值的值(发动机转速控制装置,或发动机转速控制部分)。

[0078] 详细地说,在步骤120,HV-ECU65确定标志Fb是否为一(1)。标志Fb表示发动机20通过转速控制来控制还是发动机20通过转矩控制来控制。当标志Fb为零(0)时,发动机20通过转速控制来控制。当标志Fb为一(1)时,发动机20通过转矩控制来控制。在这些情况下,在打开启动开关后未执行发动机20的转速控制的情况下,标志Fb保持为一(1)(步骤120为是)。

[0079] 在步骤122,HV-ECU65基于加速踏板操作量或来自自动变速器30的输入轴31的转速(变速器的输入转速)获取目标发动机转速。详细地说,HV-ECU65从加速踏板位置传感器71获取加速踏板操作量,即加速踏板11的踏下量或操作量,并基于所获取的加速踏板操作量和预先存储的映射图获取基于加速踏板操作量的目标发动机转速。

[0080] 如图8所示,该映射图显示加速踏板操作量与目标发动机转速之间的相互关系。根据图8所示的映射图,在加速踏板操作量从零(0)到A1的范围内,目标发动机转速 Ne_1 恒定;在加速踏板操作量从A1到A2的范围内,目标发动机转速 Ne_2 (其为大于 Ne_1 的值)恒定,并且在加速踏板操作量从A2到A3的范围内,目标发动机转速被设定为从 Ne_2 到 Ne_3 (其被定义为大于 Ne_2)逐渐增加。

[0081] HV-ECU65基于由用作自动变速器输入轴转速检测传感器的转速传感器37检测的自动变速器30的输入轴31的转速来获取目标发动机转速(即,基于自动变速器输入轴转速的目标发动机转速)。也就是说,HV-ECU65从用作自动变速器输入轴转速检测传感器的转速传感器37来获取自动变速器30的输入轴31的转速,并将预定转速(例如,200rpm)加入自动变速器30的输入轴31的转速中以获取基于自动变速器输入轴转速的目标发动机转速。

[0082] HV-ECU65获取基于加速踏板操作量的目标发动机转速以及基于自动变速器输入轴转速的目标发动机转速中较大的一个作为参考目标发动机转速。参考目标发动机转速用

作针对突然启动/再次加速的目标发动机转速的参考值。

[0083] 接下来,在步骤124,HV-ECU65获取通过将预定值 α 加到所获取的作为针对突然启动/再次加速的目标发动机转速的参考目标发动机转速中而获取的值(即,获取参考目标发动机转速 $+\alpha$)。预定值 α 基于加速踏板11的操作量或踏下量来设定。然后,在步骤126,HV-ECU65执行发动机20的转速控制(发动机转速控制)(即,执行反馈控制以使实际转速被认为是目标转速 $+\alpha$)。也就是说,HV-ECU65执行反馈控制以使发动机20的转速被认为是提前获得的针对突然启动/再次加速的目标发动机转速。HV-ECU65在执行发动机20的转速控制之前,通过启动器26启动发动机20。

[0084] 在步骤128,HV-ECU65从发动机转速传感器22获取输出轴21的发动机转速,并确定发动机20的输出轴21的实际转速是否超过参考目标发动机转速。HV-ECU65确定实际转速小于目标转速(步骤128为否)直至发动机20的输出轴21的实际转速超过参考目标发动机转速,并持续实行发动机转速控制(步骤122到128的处理)。

[0085] 另一方面,在发动机20的输出轴21的实际转速超过参考目标发动机转速后,HV-ECU65停止发动机转速控制,并执行用于控制发动机20以使得发动机20的发动机转矩被认为(assume)是目标转矩的发动机转矩控制(发动机转矩控制装置或发动机转矩控制部分)。

[0086] 当发动机20的输出轴21的实际转速超过参考目标发动机转速时(步骤128为是),HV-ECU65使程序进入到步骤130以将标志Fb设置为一(1)。这样,HV-ECU65在下一个控制循环确定标志Fb等于一(即,标志Fb=1)(步骤120为是),并跳过步骤122到128的处理使得程序进入到步骤132,从而取消发动机转速控制。也就是说,当发动机20的输出轴21的实际转速超过参考目标发动机转速时,HV-ECU65将发动机转速控制切换到发动机转矩控制。

[0087] HV-ECU65基于步骤104提前获取的驾驶员要求的转矩以及步骤118提前获取的电动机转矩而获取发动机转矩。例如,通过从驾驶员要求的转矩减去电动机转矩来获取发动机转矩。所获取的发动机转矩对应于目标转矩。

[0088] 在步骤134,HV-ECU65控制发动机20以使发动机20的发动机转矩被认为是目标转矩。详细地说,HV-ECU65从加速踏板位置传感器71获取加速踏板操作量,即加速踏板11的操作量或踏下量,并基于所获取的加速踏板操作量、在步骤132提前获取的发动机20的目标转矩以及预存储的映射图(图9所示)来获取目标发动机转速。

[0089] 如图9所示,该映射图显示每个加速踏板操作量(加速踏板位置)的发动机转速和发动机转矩之间的相互关系。加速踏板操作量越大,发动机转矩越大。例如,当电动机20的目标转矩为 T_{e1} 并且加速踏板操作量为50%时,目标发动机转速为 $N1$ 。HV-ECU65通过控制发动机20的转速以使发动机20的转速被认为是被获取的目标发动机转速,来执行发动机20的转矩控制(发动机转矩控制)。

[0090] 在发动机20的输出轴21的实际转速超过参考目标发动机转速后,HV-ECU65将离合器40的状态从分离状态改变到接合状态(离合器接合控制装置或离合器接合控制部分),同时执行发动机20的转矩控制。

[0091] 在步骤136,HV-ECU65确定标记Fd是否为一(1)。标记Fd表示离合器接合控制是否完成。当标志Fd为零(0)时,离合器接合控制未完成,反之,当标志Fd为一(1)时,离合器接合控制完成。在这些情况下,在启动开关打开后离合器接合控制未完成的情况下,标志Fd保持为零(0)(步骤136为否)。

[0092] 进一步地,在步骤138,HV-ECU65确定标志Fc是否等于-1(1)。标志Fc表示离合器接合控制是否开始。当标志Fc为零时,离合器接合控制未开始。当标志Fc为-1(1)时,离合器接合控制开始。在这些情况下,在启动开关打开后离合器接合控制未开启的情况下,标志Fc保持为零(0)(步骤138为否)。

[0093] 当在步骤136确定标志Fd不等于-1(1)(即,标志Fd \neq 1),并且在步骤138标志Fc不等于-1(1)(即,标志Fc \neq 1)时(即在步骤136和138为否),HV-ECU65在步骤140开始离合器接合控制并将标志Fc设为-1(1)。这样,HV-ECU65在下一个控制循环确定标志Fc等于-1(1)(即,标志Fc=1)(步骤138为是),然后不执行步骤140而使程序的处理进入到步骤142,以继续离合器接合控制直至离合器40完全接合。在这种情况下,离合器控制未被定义为控制离合器转矩。离合器控制被定义为这样一种控制:致动离合器执行器48的直流电动机48a以使输出杆48d在图2中向右移动。因此,处于分离状态的离合器40可在短时间内完全接合。

[0094] 在步骤142,HV-ECU65确定离合器40是否完全接合。详细地说,HV-ECU65基于离合器执行器48的冲程传感器48g的输出信号来确定离合器40是否完全接合。在步骤142,HV-ECU65确定离合器未完全接合直至离合器40完全接合(步骤142为否)。另一方面,当离合器40完全接合时(即步骤142为是),处理进入到步骤144,在此HV-ECU65结束离合器接合控制,将标志Fc设为零(0),并将标志Fd设为-1(1)。因而,在步骤136,HV-ECU65确定标志Fd等于-1(1)(即,Fd=1)(步骤136为是),从而结束程序,而不执行步骤138、142以及144。

[0095] 因此,在发动机20的输出轴21的实际转速超过参考目标发动机转速后,控制模式从发动机转速控制切换到发动机转矩控制,并且在离合器40完全接合后,HV-ECU65在混合驱动模式下通过电动发电机50和发动机20两者的驱动力来控制车辆驱动,直至车辆的驱动模式被切换到电动机驱动模式。

[0096] 由于每个驱动转矩的大小(即,驾驶员要求的转矩、发动机转矩以及电动机转矩中每一个的大小)例如根据输出轴32与自动变速器30的输入轴31之间的齿数比而变化,因此驱动转矩被转换为在发动机20的输出轴21的位置处的转矩。

[0097] 将参照图10来阐释基于图5A和图5B中所示的流程图实行的控制的实例。将阐释处于停止状态的车辆突然启动的情况。在处于停止状态的车辆突然开始行驶的情况下,紧接在操作加速踏板11之前,离合器40处于分离状态,并且由于离合器40处于分离状态,动力只可在电动发电机50和驱动轮91之间传递。在图10中,发动机转速、离合器40的状态、加速踏板操作量以及包括驾驶员要求的转矩、发动机转矩以及电动机转矩的每种转矩都在图10中以提及的顺序从上到下示出。

[0098] 如图10所示,当驾驶员在t1时刻开始踩踏或操作加速踏板11时,由于驾驶员要求的转矩超过最大电动机转矩,因此HV-ECU65执行电动发电机50的转矩控制(电动机转矩控制)(步骤118),并执行发动机20的转速控制(步骤122到128)。

[0099] 从开始应用加速踏板11直到发动机20的实际转速超过参考目标发动机转速(即,从时刻t1到时刻t2),HV-ECU65执行电动发电机50的转矩控制(步骤118)并执行发动机20的转速控制(步骤112到128)。在此期间,离合器40处于分离状态,因而发动机20的输出转矩(即,有助于推动或驱动车辆的转矩)为零(0)。也就是说,车辆只由电动发电机50的驱动力来驱动。

[0100] 在时刻t2,当发动机20的实际转速超过参考目标发动机转速时,发动机20的控制

模式从转速控制切换到转矩控制(步骤132、134),并且实行离合器40的接合控制(步骤140到144)。

[0101] 发动机20的转矩控制(即,发动机转矩控制)继续进行,直至转矩控制(发动机转矩控制)被认为是不必要的(例如,直至车辆驱动模式从混合驱动模式变成电动机驱动模式)。电动发电机50的转矩控制继续进行,直至转矩控制被认为是不必要的(例如,直至驱动模式确定装置(步骤102)确定车辆不处于仅允许车辆由电动机驱动的驱动模式)。

[0102] 进一步地,离合器40的接合控制继续进行,直至在时刻 t_3 处离合器40完全接合(即完全接合状态)。从时刻 t_2 到时刻 t_3 期间,通过处于分离状态的离合器40的接合,与超过参考目标发动机转速的部分对应的发动机转速的曲线可收敛(即,与超过参考目标发动机转速的大小对应的发动机转速可收敛或吸收)。在时刻 t_2 以后,车辆由电动发电机50和发动机20的驱动力来驱动。

[0103] 如上所阐释,根据本实施例,当操作加速踏板11时,发动机转矩必要性确定装置(步骤108)确定除电动发电机50的电动机转矩之外是否还需要此刻没有输出的发动机20的发动机转矩。进一步地,在操作或踩踏加速踏板11期间,电动机转矩控制装置(步骤118)控制电动发电机50以使电动发电机50的电动机转矩被认为是目标转矩。另一方面,当发动机转矩必要性确定装置(步骤108)确定除电动机转矩之外还必需发动机转矩时,发动机转速控制装置(步骤122到128)启动发动机20并控制发动机20以使发动机20的输出轴21的实际转速被认为是针对突然启动/再次加速的目标发动机转速(其被设为比参考目标发动机转速大预定值 α 的值),同时从发动机的启动直至发动机20的输出轴21的实际转速超过参考目标发动机转速,保持离合器40的分离状态。进一步地,在发动机20的输出轴21的实际转速超过参考目标发动机转速后,离合器接合控制装置(步骤140到144)将离合器40的状态从分离状态变为接合状态,并且发动机转矩控制装置(步骤132、134)取消发动机转速控制装置的控制(步骤122到128)以使发动机20的发动机转矩被认为是目标转矩。

[0104] 这样,当将驱动模式从离合器40处于分离状态且发动机转矩未被传递到驱动轮91的模式(即,离合器处于分离状态且动力只可在电动发电机和驱动轮之间传递的模式)变为将来自电动发电机和驱动轮的驱动力传递到驱动轮的模式(混合驱动模式)时,在发动机转速超过参考目标发动机转速之前(在图10中从时刻 t_1 到时刻 t_2),处于停止状态的发动机20被启动并且发动机转速可在相对初期(相对短的时段)增加。因而,在发动机转速超过参考目标发动机转速后(时刻 t_2 之后),由于离合器40的接合控制启动(在时刻 t_2 处)以接合处于分离状态的离合器40(以建立离合器40的接合状态),因此,与超过参考目标发动机转速的部分对应的发动机转速曲线(见图10)经由离合器40的接合而收敛(converge)。此外,由于发动机控制从转速控制变为转矩控制(发动机转矩控制)并且执行电动发电机50的转矩控制以使电动发电机50的转矩被认为是目标转矩,因此,当车辆处于混合控制模式时,可适当地执行电动机控制和发动机控制。因此,即使当响应驾驶员的要求,混合动力车突然启动或再次加速时,车辆能够以高响应性响应驾驶员的操作而启动或加速。

[0105] 进一步地,混合动力车的控制装置包括驱动模式确定装置(步骤102)以及发动机转矩必要性确定装置(步骤108),该驱动模式确定装置确定车辆是否处于仅允许车辆由电动机来驱动的驱动模式(其为离合器40处于分离状态且动力只可在电动发电机50和驱动轮91之间传递的模式),在驱动模式确定装置(步骤102)确定车辆处于仅允许车辆由电动机来

驱动的驱动模式的情况下,发动机转矩必要性确定装置确定(除电动机转矩之外)是否需要提供发动机20的发动机转矩。因此,只要(while)合适地识别出车辆的状态,便可根据车辆状态适当地执行(除电动机转矩之外)是否需要提供发动机20的发动机转矩的确定。

[0106] 混合动力车的控制装置还包括用于检测自动变速器30的输入轴31的转速的自动变速器输入轴转速检测传感器37(转速传感器37),并且根据发动机转速控制装置(步骤122到128)的参考目标发动机转速被设为从由加速踏板位置传感器71检测的加速踏板11操作量所获取的目标发动机转速以及从由自动变速器输入轴转速检测传感器37(转速传感器37)检测的自动变速器30的输入轴31的转速所获取的目标发动机转速中较大的一个。因而,通过在发动机转速超过参考目标发动机转速之前,根据车辆驱动状态适当地控制发动机转速,车辆驱动模式可在初期或短时段内过渡到用于将来自电动发电机50和发动机20二者的驱动力传递到驱动轮91的模式(混合驱动模式)。

[0107] 而且,基于加速踏板11的踏下量或操作量设定根据发动机转速控制装置(步骤122到128)的预定值 α 。因而,在发动机转速超过参考目标发动机转速之前,通过根据车辆的驱动状态适当并准确地控制发动机转速,车辆驱动模式可在初期或短时段内过渡到用于将来自电动发电机50和发动机20二者的驱动力传递到驱动轮91的模式(混合驱动模式)。

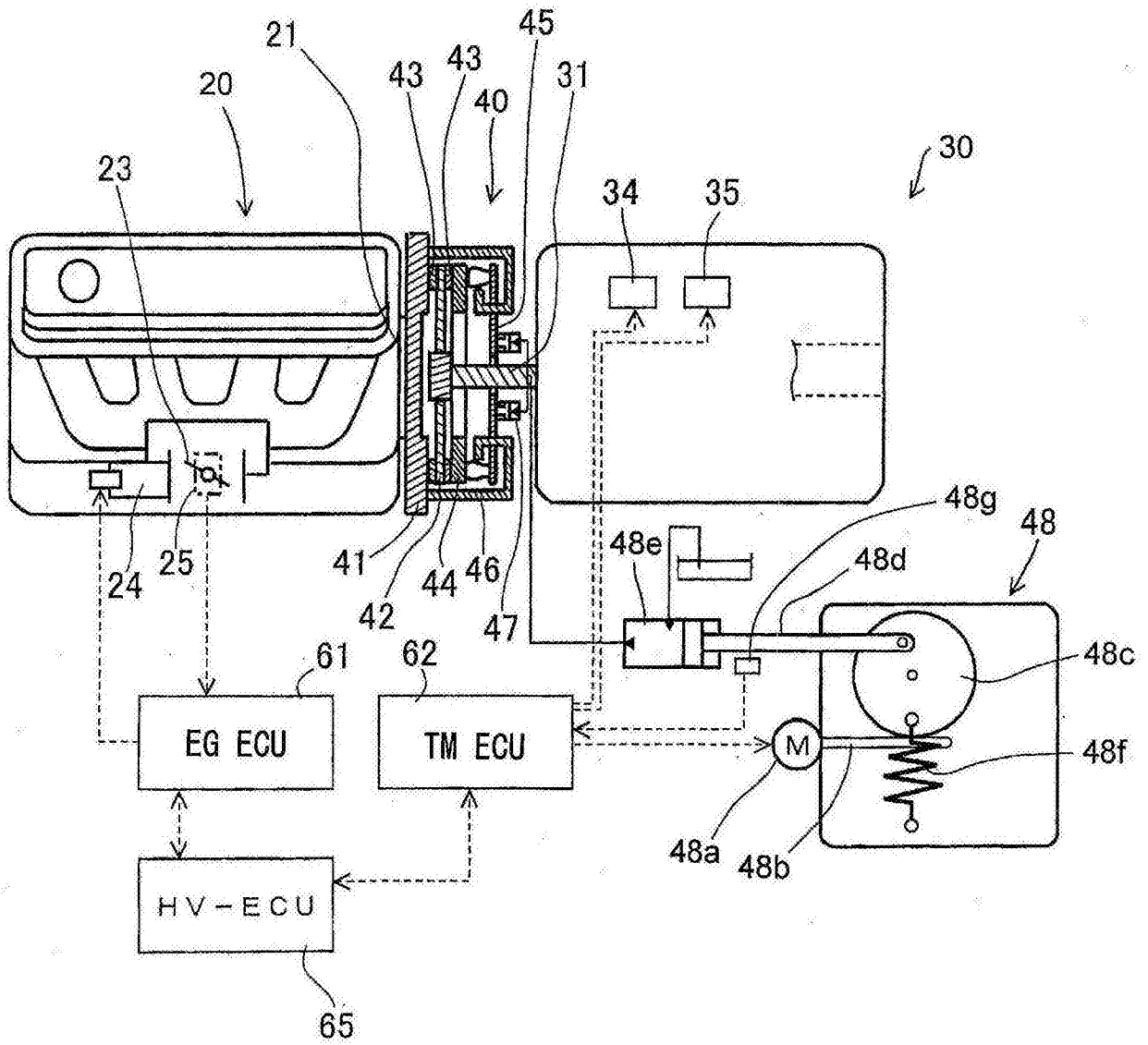


图2

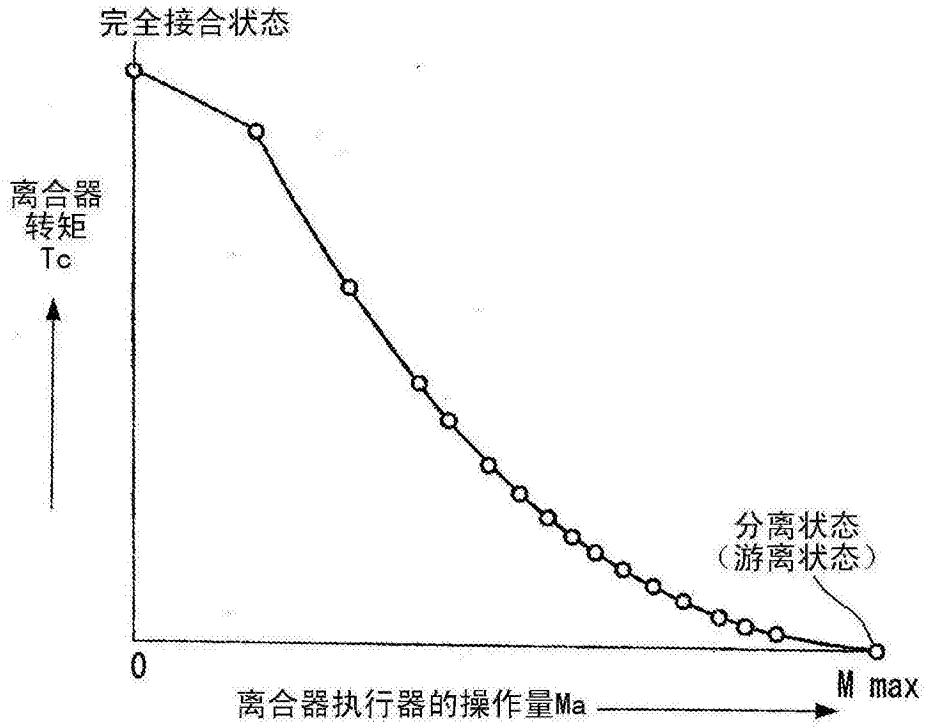


图3

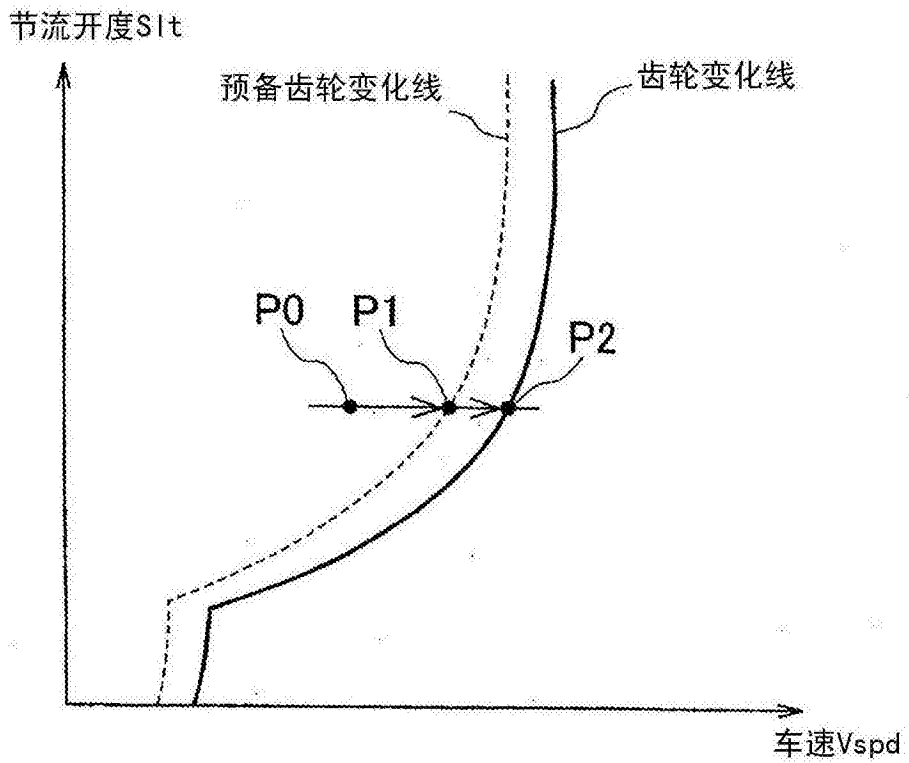


图4

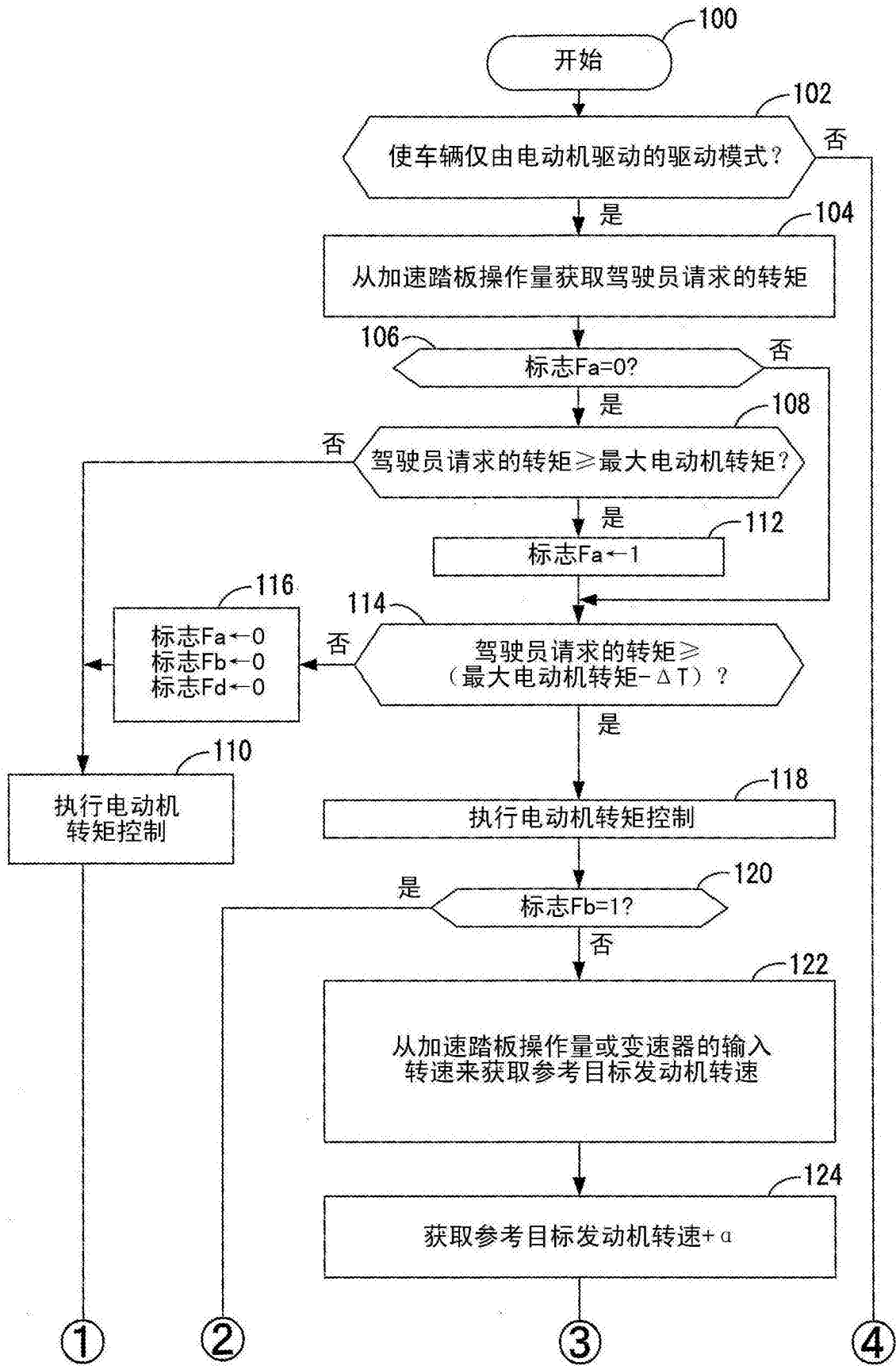


图5A

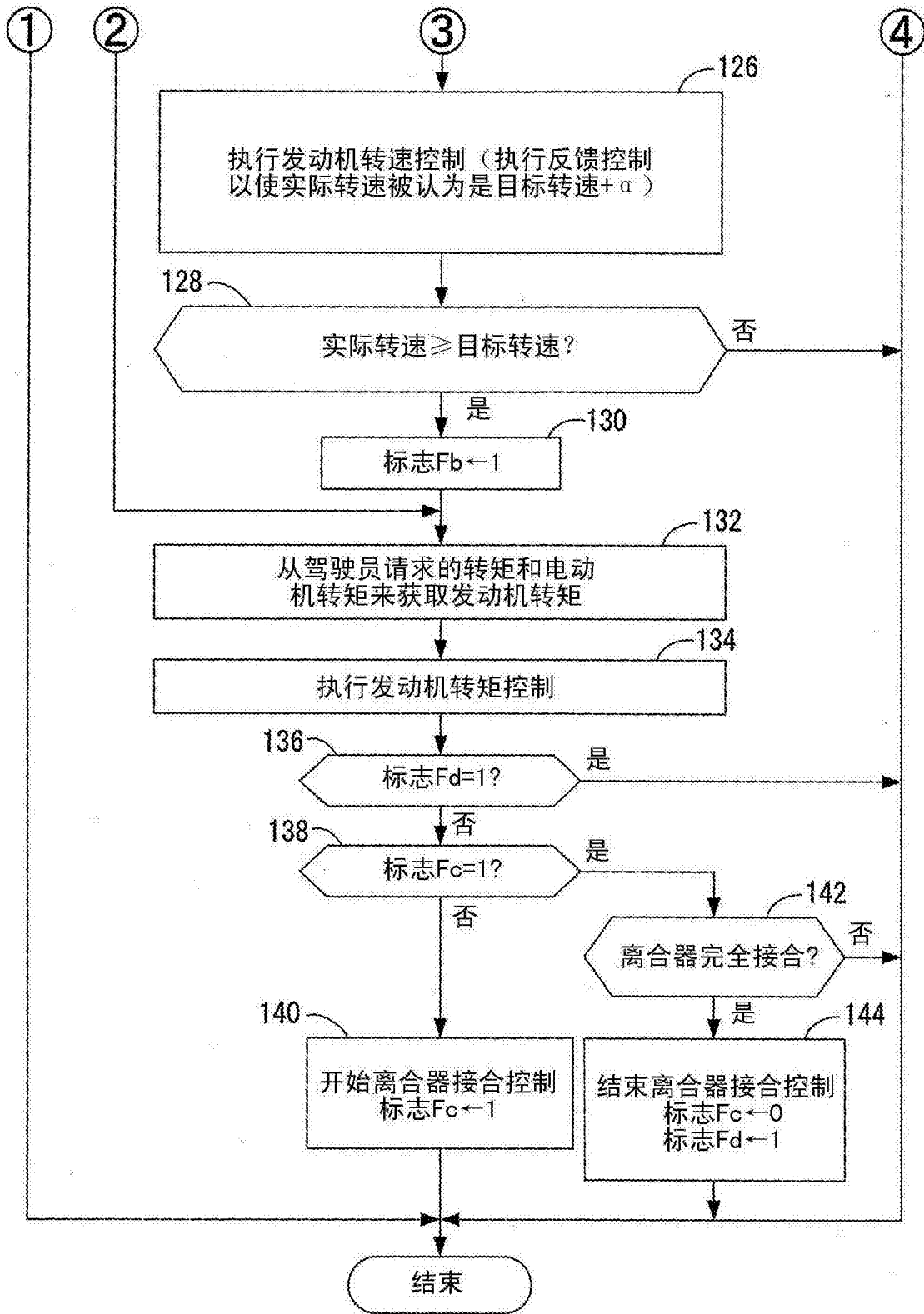


图5B

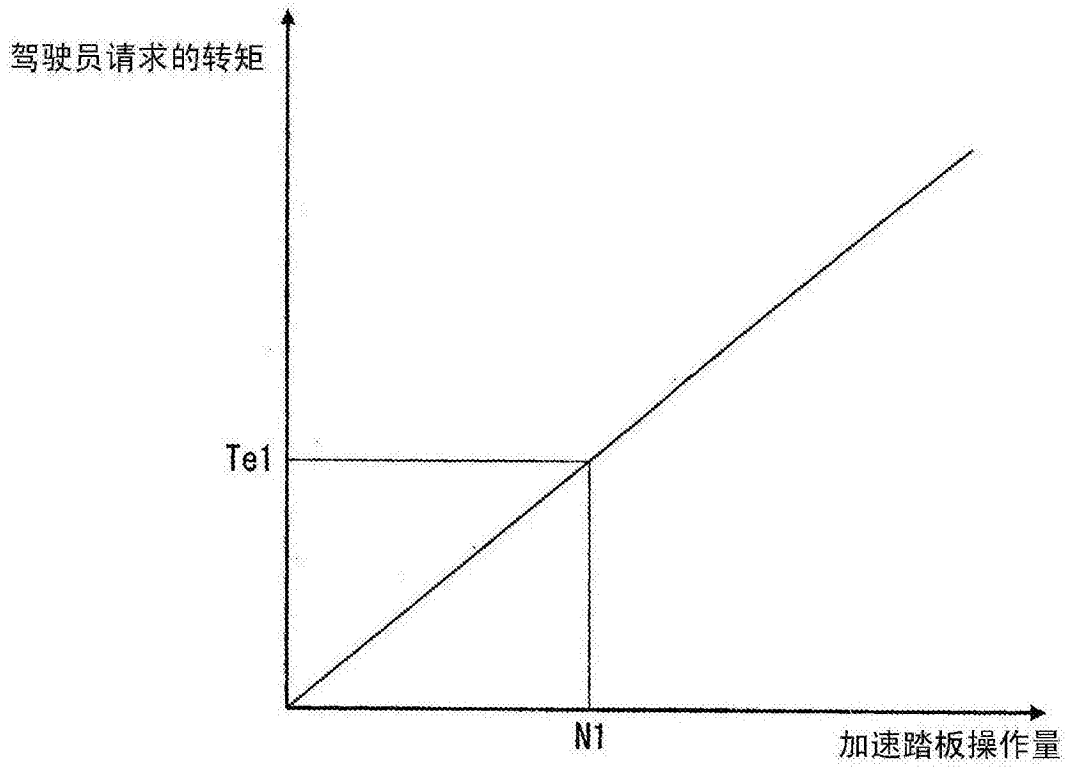


图6

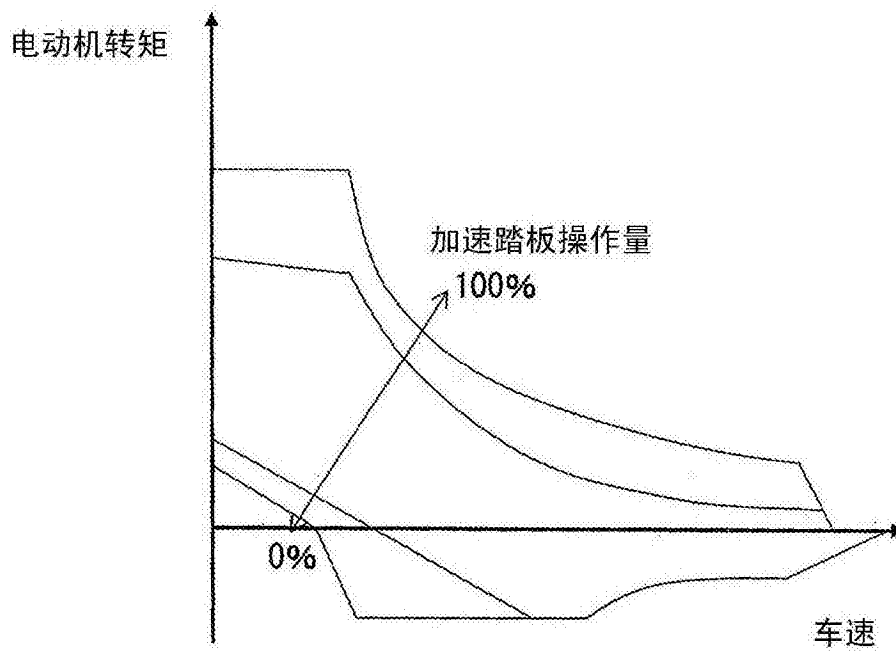


图7

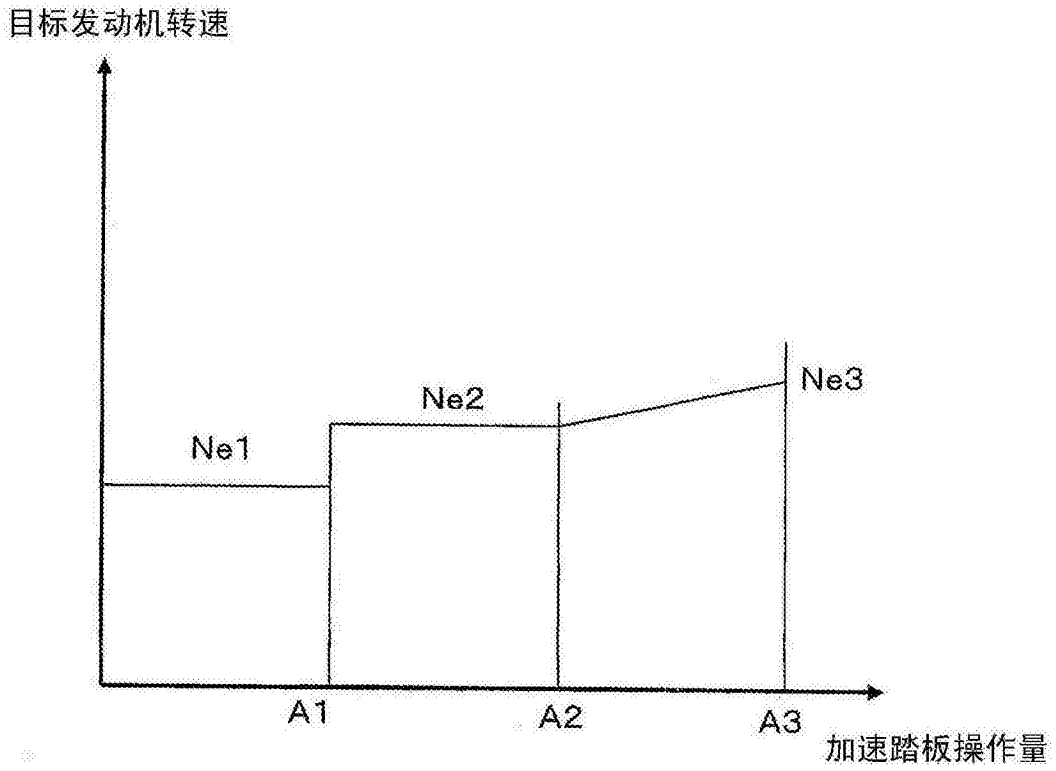


图8

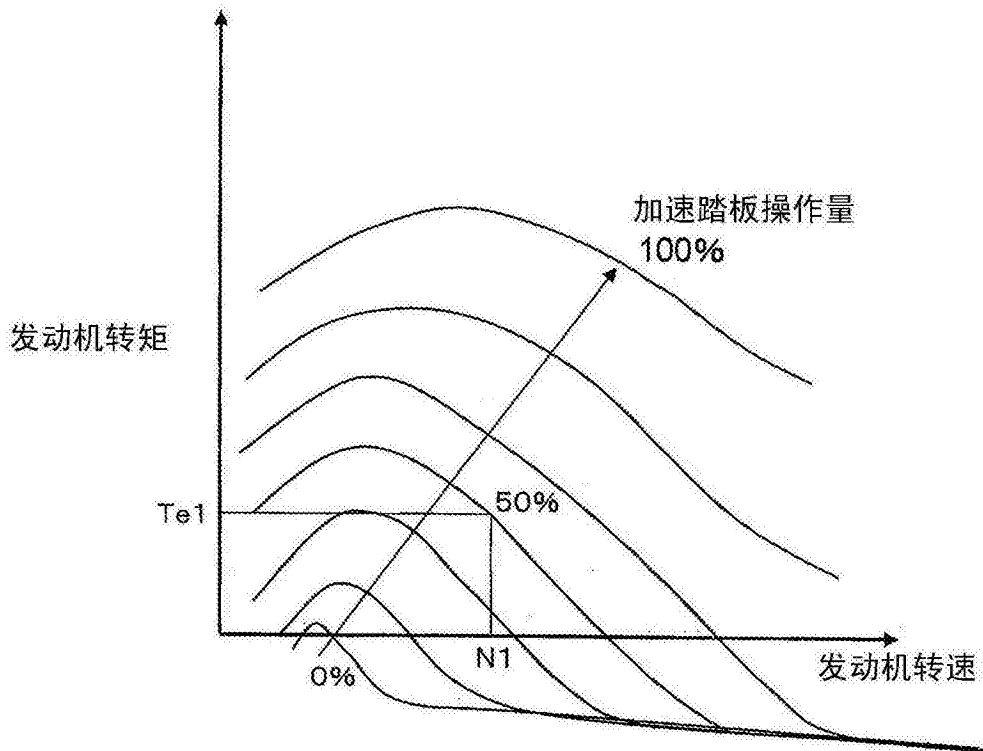


图9

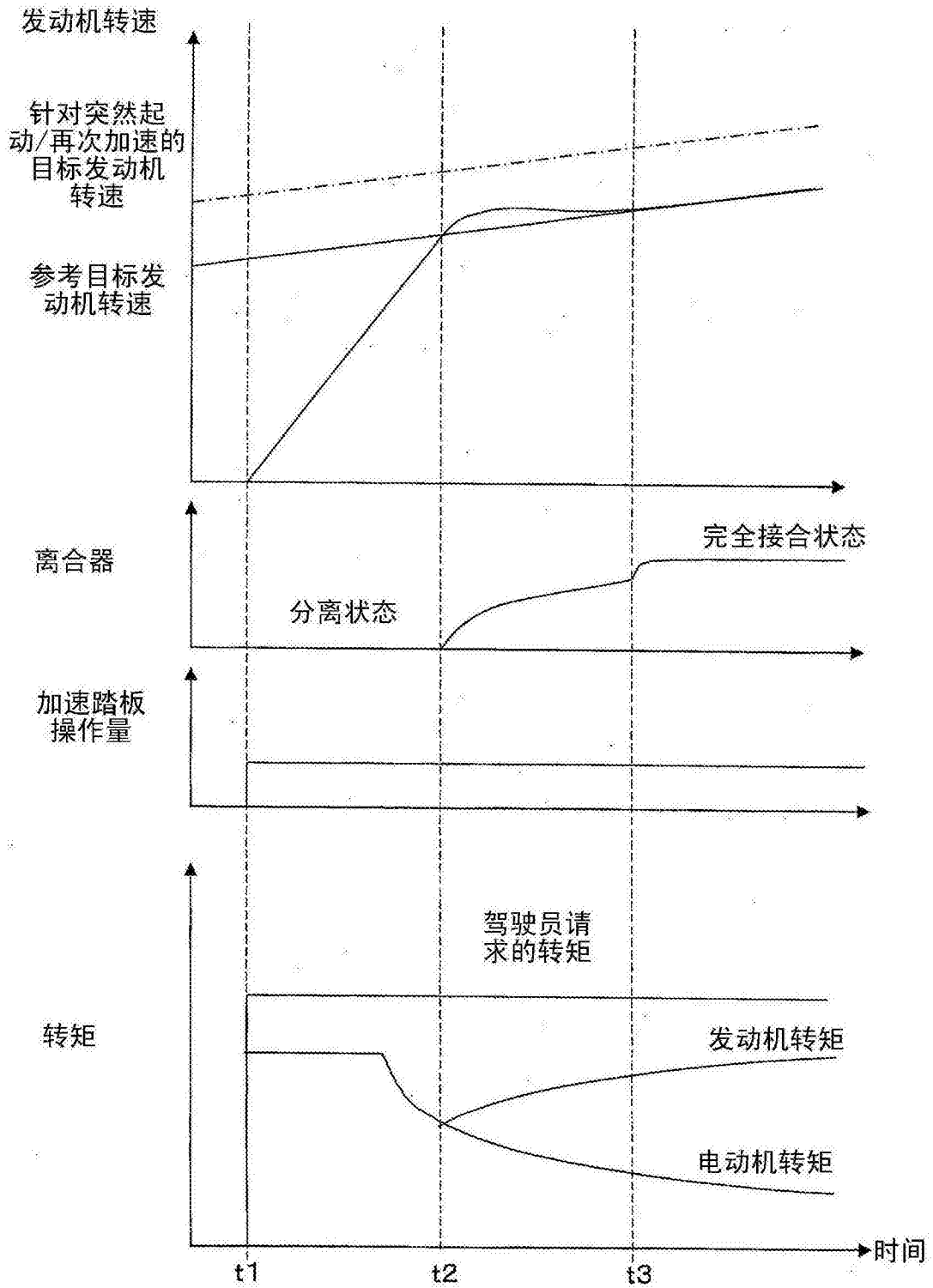


图10