(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117881586 A
(43)申请公布日 2024.04.12

(21)申请号 202180101977.0
(22)申请日 2021.09.07
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.02.29
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2021/032916 2021.09.07
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/037421 JA 2023.03.16
(71)申请人 日产自动车株式会社
地址 日本神奈川县
(72)发明人 星圣 三竿善彦 宫内启史
小林梓
(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105
专利代理师 岳雪兰
(51)Int.Cl.
*B60W 10/08*(2006.01)
*B60W 20/16*(2006.01)
*B60W 10/06*(2006.01)

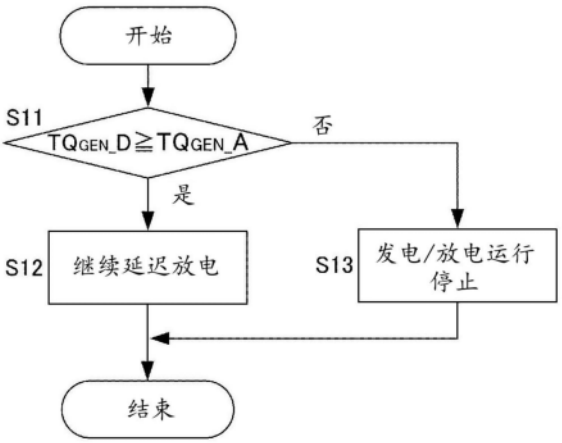
权利要求书1页 说明书12页 附图12页

(54)发明名称

车辆的控制方法以及车辆

(57)摘要

一种车辆的控制方法,该车辆具有发动机、发电机、以及驱动电动机,由发动机对发电机进行驱动来发电,且利用由发电机发出的电力对驱动电动机进行驱动,并且具有对发动机排气中的颗粒物进行捕集的GPF系统。该车辆的控制方法包括:在发动机的燃料切断禁止期间具有放电请求的情况下,进行在发动机进行燃烧,并且由发电机对发动机进行驱动,而使发动机产生负ENG扭矩的电力消耗运行;在发动机的燃料切断禁止期间利用发电机的实际GEN扭矩检测在发动机已发生缺油,并在检测到发动机已发生缺油的情况下,将发电机停止。




CN 117881586 A

1.一种车辆的控制方法,该车辆具有发动机、发电机、以及驱动电动机,由所述发动机对所述发电机进行驱动来发电,且利用由所述发电机发出的电力对所述驱动电动机进行驱动,并且具有对所述发动机排气中的颗粒物进行捕集的过滤装置,该车辆的控制方法的特征在于,包括:

通过由所述发电机驱动运行停止状态的所述发动机,进行电动回转,由此进行所述发动机的燃料切断,并且消耗电力;

基于所述过滤装置的温度,进行所述发动机的燃料切断禁止;

在所述发动机的燃料切断禁止期间具有放电请求的情况下,进行在所述发动机进行燃烧,并且由所述发电机驱动所述发动机,而使所述发动机产生负ENG扭矩的电力消耗运行;

在所述发动机的燃料切断禁止期间利用所述发电机的扭矩检测在所述发动机未进行燃料喷射,并在检测到在所述发动机未进行燃料喷射的情况下将所述发电机停止。

2.如权利要求1所述的车辆的控制方法,其特征在于,

在所述发电机的扭矩比所述发动机的缺油判定扭矩大的情况下,判定在所述发动机未进行燃料喷射,

根据所述发动机的油温,使所述缺油判定扭矩变化,并且在所述发动机的燃料切断未被禁止的情况下,也利用所述发电机的扭矩检测在所述发动机未进行燃料喷射。

3.一种车辆,具有发动机、发电机、以及驱动电动机,由所述发动机对所述发电机进行驱动来发电,且利用由所述发电机发出的电力对所述驱动电动机进行驱动,并且具有对所述发动机排气中的颗粒物进行捕集的过滤装置,该车辆的特征在于,

具有控制部,其在所述发动机通过在运行停止状态下由所述发电机进行驱动来进行电动回转,由此而进行燃料切断,并且消耗电力,另一方面,基于所述过滤装置的温度,进行燃料切断禁止,

在所述发动机的燃料切断禁止期间利用所述发电机的扭矩检测在所述发动机未进行燃料喷射,并在检测到在所述发动机未进行燃料喷射的情况下将所述发电机停止。

# 车辆的控制方法以及车辆

## 技术领域

[0001] 本发明涉及车辆的控制方法以及车辆。

## 背景技术

[0002] (日本)JP2018-065448A已经公开一种混合动力汽车,该混合动力汽车具有在排气系统中安装有除去颗粒物的过滤装置的发动机。在该技术中,在过滤装置的颗粒物的堆积量为规定堆积量以上时,当过滤装置的温度为规定温度以上时,禁止切断发动机的燃料。由此,因为发动机继续运行(喷射燃料),所以能够抑制因供氧而使颗粒物燃烧,使过滤装置过热的情况。

## 发明内容

[0003] 串联式混合动力车辆具有:发动机、发电机、以及驱动电动机,由发动机对发电机进行驱动来发电,且利用由发电机发出的电力对驱动电动机进行驱动。在上述车辆中,通过在减速时由驱动电动机进行再生,能够得到减速度。再生可以在车辆的电力收支上具有再生余地的情况、即在能够最大程度接受的电力具有富裕的情况下进行。

[0004] 因此,由于例如在蓄电池充满电且没有再生余地的情况下不能进行再生,因而不能确保减速度。在该情况下,进行放电请求,在基于放电请求停止了燃料供给的状态下进行发动机的电动回转,由此能够消耗电力,增大再生的余地。其结果为,能够通过再生确保减速度。

[0005] 另一方面,在为了抑制过滤装置过热而禁止燃料切断的情况下,不能利用电动回转来确保减速度。在该情况下,能够认为,进行在发动机进行燃烧、并且由发电机驱动发动机来使发动机产生负ENG扭矩的电力消耗运行。然而,在电力消耗运行中,利用与发动机结合的发电机进行旋转速度控制。因此,即使在电力消耗运行期间切断发动机的燃料,作为维持发电机旋转速度的结果,也存在过滤装置可能过热。

[0006] 本发明是鉴于上述问题而提出的,其目的在于,在燃料切断禁止期间的电力消耗运行中,即使切断发动机的燃料,也保护过滤装置。

[0007] 用于解决技术问题的技术方案

[0008] 本发明的某一方式的车辆的控制方法包括:在具有捕集发动机排气过程中的颗粒物的过滤装置的串联式混合动力车辆中,在发动机的燃料切断禁止期间具有放电请求的情况下,进行在发动机进行燃烧、并且由发电机驱动所述发动机来使发动机产生负ENG扭矩的电力消耗运行;在发动机的燃料切断禁止期间利用发电机的扭矩检测在发动机未进行燃料喷射,并在检测到在发动机未进行燃料喷射的情况下将发电机停止。

## 附图说明

[0009] 图1是表示车辆的结构概况图的图。

[0010] 图2是表示燃料切断禁止的执行区域的图。

[0011] 图3是换档位置以及驱动模式的说明图。

[0012] 图4是表示车辆控制器的处理的块图的第一图。

[0013] 图5是表示车辆控制器的处理的块图的第二图。

[0014] 图6是表示目标ENG旋转速度的映射数据的图。

[0015] 图7是表示与车速对应的电力变化率的图。

[0016] 图8是利用流程图表示放电控制的一个例子的图。

[0017] 图9是表示与图8对应的时序图的第一例的图。

[0018] 图10是表示与图8对应的时序图的第二例的图。

[0019] 图11是表示与图8对应的时序图的第三例的图。

[0020] 图12是表示缺油对应控制的处理的块图。

[0021] 图13是表示缺油判定扭矩的映射数据的一个例子的图。

[0022] 图14是利用流程图表示缺油对应控制的一个例子的图。

[0023] 图15是表示与图14对应的时序图的一个例子的图。

## 具体实施方式

[0024] 下面,参照附图对本发明的实施方式进行说明。

[0025] 图1是表示车辆100的结构概况图的图。车辆100具有:发动机1、发电机2、驱动电动机3、齿轮4、驱动轮5、蓄电池6、GPF(Gasoline Particulate Filter:汽油颗粒捕捉器)系统7、以及消音器8。车辆100为串联式混合动力车辆,作为行驶模式而具有串联式混合动力模式。在行驶模式为串联式混合动力模式的情况下,车辆100由发动机1驱动发电机2进行发电,利用由发电机2发出的电力对驱动电动机3进行驱动。

[0026] 发动机1为内燃机,是汽油发动机。发动机1与发电机2能够传递动力地进行连接。发电机2为发电用电动机发电机,除了发电以外,也进行发动机1的电动回转。通过利用发电机2驱动处于运行停止状态的发动机1来进行电动回转。驱动电动机3为驱动用电动机发电机,使车辆100的驱动力DP产生。驱动电动机3产生的驱动力DP经由作为减速齿轮的齿轮4,向驱动轮5传递。通过利用来自驱动轮5的动力对驱动电动机3进行驱动,也进行能量再生。驱动电动机3再生为电力的能量可对蓄电池6进行充电。

[0027] 蓄电池6储存发电机2发出的电力或驱动电动机3再生的电力。对蓄电池6设定放电请求SOC(State Of Charge:荷电状态)。SOC是对蓄电池6的充电状态进行指示的参数,放电请求SOC作为用于规定蓄电池6充满电的值而预先进行设定。换言之,通过放电请求SOC规定蓄电池6的充满电,例如在作为充电率的SOC为90%的情况下视为充满电。

[0028] GPF系统7为排气净化系统,设置在发动机1的排气通路。GPF系统7具有GPF即汽油颗粒过滤装置,由GPF捕集作为发动机1排气中的颗粒物的烟灰。GPF系统7包括GPF温度传感器以及GPF压差传感器。GPF温度传感器检测GPF温度T。GPF温度T为GPF的底板温度,GPF温度传感器例如检测GPF的出口排气温度作为GPF温度T的实际温度。GPF压差传感器对GPF的入口排气压及出口排气压的压差进行检测。基于该压差推测堆积于GPF的烟灰的量即GPF烟灰堆积量S。GPF系统7除了GPF以外,还可以含有三元催化剂等催化剂。消音器8在比GPF系统7更靠近下游部分的发动机1的排气通路上进行设置,降低排气噪声。

[0029] 车辆100此外具有电动机控制器10、发动机控制器20、以及车辆控制器30。电动机

控制器10、发动机控制器20以及车辆控制器30能够相互通信地进行连接。电动机控制器10由具有中央运算装置(CPU)、只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)以及输入输出接口(I/O接口)的一个或多个微型计算机构成。在电动机控制器10中,通过由CPU执行在ROM或者RAM中存储的程序,进行各种控制。针对发动机控制器20及车辆控制器30,也是相同的。

[0030] 电动机控制器10对发电机2以及驱动电动机3进行控制。电动机控制器10进一步包括作为发电机2用逆变器的第一逆变器、以及作为驱动电动机3用逆变器的第二逆变器。上述逆变器也可以理解为与电动机控制器10不同的结构。电动机控制器10通过控制第一逆变器或第二逆变器,对发电机2或驱动电动机3进行控制。

[0031] 第一逆变器与发电机2以及蓄电池6连接。第一逆变器将从发电机2供给的交流电流转换为直流电流,供给蓄电池6。由此,将发电机2发出的电力向蓄电池6充电。第一逆变器进一步将从蓄电池6供给的直流电流转换为交流电流,供给发电机2。由此,利用蓄电池6的电力驱动发电机2。针对第二逆变器、驱动电动机3及蓄电池6也是相同的。也从发电机2、驱动电动机3、蓄电池6向电动机控制器10输入电流、电压、SOC等信号。

[0032] 发动机控制器20对发动机1进行控制。向发动机控制器20输入来自GPF温度传感器或GPF压差传感器的信号。上述信号能够经由发动机控制器20,进一步向车辆控制器30输入。发动机控制器20基于GPF温度T及GPF烟灰堆积量S(换言之,基于与GPF烟灰堆积量S对应的GPF温度T),禁止发动机1的燃料切断。

[0033] 图2是表示燃料切断禁止区域R的图。如图2所示,燃料切断禁止区域R根据GPF烟灰堆积量S以及GPF温度T,利用映射数据预先进行设定。燃料切断禁止区域R为GPF温度T比阈值Tref高的区域。阈值Tref是用于规定燃料切断禁止区域R的值,根据GPF烟灰堆积量S而预先进行设定。GPF烟灰堆积量S越大,GPF越容易由于烟灰的燃烧而过热。因此,设定使GPF烟灰堆积量S越大,则阈值Tref越小。

[0034] 返回图1,车辆控制器30对发动机1、发电机2、驱动电动机3综合进行控制。向车辆控制器30输入如下的信号,即,来自用于检测大气压的大气压传感器61、用于检测加速器开度APO的加速器开度传感器62、用于通过驾驶员操作来选择驱动模式的模式SW63、用于检测通过驾驶员操作而选择的换档位置(档位)的换档位置传感器64的信号。车辆控制器30与电动机控制器10及发动机控制器20一起构成控制器50。

[0035] 图3是换档位置及驱动模式的说明图。车辆100此外具有移位器9。移位器9是用于通过驾驶员操作来选择换档位置的装置,驾驶员操作是通过向与各换档位置对应的档闸的换档杆操作或开关操作来进行的。移位器9为瞬时式移位器。在瞬时式移位器9中,从驾驶员操作中释放的换档杆自动返回中立位置即初始位置。

[0036] 通过移位器9能够选择的换档位置除了P档位(驻车档位)、R档位(后退档位)、N档位(空档档位)以外,还包括第一前进档位即D档位、以及第二前进档位即B档位。D档位和B档位通过向共享的D/B档闸的换档杆操作来进行选择。通过向D/B档闸的换档杆操作,在已选择D档位的情况下B档位被选择,在已选择B档位的情况下D档位被选择。在已选择D档位及B档位以外的档位的情况下,通过向D/B档闸的换档杆操作,D档位被选择。

[0037] 通过模式SW63能够选择的驱动模式包括:N模式、S模式、以及ECO模式。N模式为通过加速器踏板操作进行加速的模式(正常模式)。因此,在N模式中,在加速器踏板操作中不进行强再生减速。S模式与ECO模式为通过加速器踏板操作进行加速及再生减速的模式(单

踏板模式),ECO模式为比S模式更适合燃油经济性驾驶的模式。每按压一次模式SW63,则驱动模式按照N模式、S模式、ECO模式的顺序进行变更,ECO模式之后返回N模式。

[0038] 在S模式或ECO模式中,通过由驱动电动机3进行再生,产生减速度。减速度换言之,为负加速度,表示为负值。在S模式中,再生极限量(再生极限的大小)设定得比ECO模式大。换言之,与ECO模式相比,在S模式中不抑制再生。因此,与ECO模式相比,S模式中通过再生得到的电力较大,产生的减速度的大小也较大。ECO模式构成第一驱动模式,S模式构成第二驱动模式。

[0039] 在车辆100中,在减速时通过由驱动电动机3进行再生,可以得到减速度。再生能够在车辆100的电力收支上具有再生余地的情况即能够最大程度接受的电力具有余裕的情况下进行。

[0040] 因此,例如蓄电池6充满电的结果为,在没有再生余地的情况下不能进行再生,所以不能确保减速度。在该情况下,进行放电请求,基于放电请求进行发动机1的电动回转,由此而能够消耗电力,增大再生的余地。其结果为,能够通过再生确保减速度。

[0041] 然而,在应当抑制GPF过热而禁止燃料切断的情况下,不能利用电动回转来确保减速度。因此,当在燃料切断禁止期间进行减速的场景下没有再生余地时,不能通过再生确保减速度,其结果为,可能产生意外的减速度变化,给驾驶员带来不适感。

[0042] 鉴于上述问题,车辆100进而如下构成。

[0043] 图4、图5是表示车辆控制器30的处理的块图。车辆控制器30具有:目标驱动扭矩运算部31、目标驱动电力运算部32、目标电力运算部33、GPF状态判定部34、延迟放电请求判定部35、ENG工作点运算部36、ENG工作模式判定部37、ENG消耗电力运算部38、再生扭矩限制运算部39、以及再生扭矩限制部40。

[0044] 目标驱动扭矩运算部31基于加速器开度APO以及车速VSP,对驱动电动机3的目标驱动扭矩$TQ_{MOT_T}$进行运算。目标驱动扭矩$TQ_{MOT_T}$可以根据加速器开度APO以及车速VSP,利用映射数据预先进行设定。在目标驱动扭矩运算部31中,在再生时对负目标驱动扭矩$TQ_{MOT_T}$即目标再生扭矩进行运算。将运算后的目标驱动扭矩$TQ_{MOT_T}$输入再生扭矩限制部40中。

[0045] 目标驱动电力运算部32基于目标驱动扭矩$TQ_{MOT_T}$、驱动电动机3的旋转速度$N_{MOT}$、以及辅机消耗电力,对驱动电动机3的目标驱动电力$EP_{MOT_T}$进行运算。向目标驱动电力运算部32输入接受应用在后面叙述的再生扭矩限制部40中的限制的目标驱动扭矩$TQ_{MOT_T}$。辅机消耗电力是空调装置或电动动力转向装置等进行电力消耗的辅机的消耗电力。将运算的目标驱动电力$EP_{MOT_T}$输入目标电力运算部33。

[0046] 除此以外,还向目标电力运算部33输入SOC控制电力请求以及其它发电/放电请求。SOC控制电力请求是对应于SOC的发电/放电请求,包括在蓄电池6充满电时进行的放电请求、以及在SOC为规定值以下即蓄电池6的充电量减少时进行的发电请求。其它发电/放电请求为SOC控制电力请求以外的发电/放电请求,例如包括:用于实现请求驱动动力的发电电力等用于实现性能的下限发电请求、用于保护发电机2或蓄电池6等与发电相关的配件的上限发电请求(发电停止请求)、或用于实现通过再生产生的减速度即不能向蓄电池6充电的剩余的再生电力的放电请求。

[0047] 目标电力运算部33基于输入,对用于发动机1进行的发电或者放电的目标电力EP

$_{ICE_}$T进行运算。在目标电力运算部33中,相对于上述各种请求赋予优先顺序,在进行了与各种请求对应的电力的调停的基础上,反映在目标驱动电力EP $_{MOT_}$T上,由此而对最终的目标电力EP $_{ICE_}$T进行运算。将运算的目标电力EP $_{ICE_}$T输入ENG工作点运算部36以及ENG工作模式判定部37中。

[0048] GPF状态判定部34基于GPF烟灰堆积量S以及GPF温度T,判定GPF的状态。在GPF状态判定部34中,参照图2所示的映射数据,判定基于GPF烟灰堆积量S以及GPF温度T的GPF的状态是否包含在燃料切断禁止区域R中。

[0049] GPF状态判定部34在GPF的状态包含在燃料切断禁止区域R中的情况、即燃料切断禁止条件成立的情况下,使GPF状态标志为ON(燃料切断禁止请求)。燃料切断禁止条件是基于GPF温度T进行判定的条件,在GPF温度T比阈值Tref高的情况下成立。GPF状态判定部34在GPF的状态不包含在燃料切断禁止区域R中的情况、即燃料切断禁止条件未成立的情况下,使GPF状态标志为OFF(燃料切断许可)。

[0050] 将GPF状态标志从GPF状态判定部34输入延迟放电请求判定部35。除此以外,还向延迟放电请求判定部35中输入其它发电/放电请求以及SOC控制电力请求。

[0051] 延迟放电请求判定部35基于输入,判定有无延迟放电请求。延迟放电是在发动机1进行燃烧、且由发电机2驱动发动机1而使发动机1产生负ENG扭矩TQ $_{ICE}$的电力消耗运行的一个例子。在电力消耗运行中,通过由发动机1以及发电机2产生ENG扭矩TQ $_{ICE}$＜摩擦扭矩这样的状态,在发动机1进行燃烧,并且使蓄电池6放电。在延迟放电中,此时使点火时间延迟,在发动机1进行燃烧。在该情况下,燃烧变得缓慢,且ENG扭矩TQ $_{ICE}$降低,所以容易产生ENG扭矩TQ $_{ICE}$＜摩擦扭矩这样的状态。

[0052] 延迟放电请求判定部35在具有放电请求、且GPF状态标志为ON的情况(也就是说具有燃料切断禁止请求的情况)下,使延迟放电标志为ON。在GPF状态标志为OFF的情况(也就是说燃料切断许可的情况)下,使延迟放电标志为OFF。

[0053] 在SOC控制电力请求中包含的放电请求与在其它发电/放电请求中包含的上述剩余再生电力的放电请求重复的情况也包含在具有放电请求的情况中。因此,在该情况下也是只要GPF状态标志为ON,则使延迟放电标志为ON。由此,对照GPF的状态,能够实现以最佳的方式进行放电的放电请求。

[0054] 将延迟放电标志从延迟放电请求判定部35输入ENG工作点运算部36、ENG工作模式判定部37以及ENG消耗电力运算部38中。除了目标电力EP $_{ICE_}$T、延迟放电标志以外,此外还向ENG工作点运算部36输入车速VSP、以及ENG油温T $_{OIL}$。

[0055] ENG工作点运算部36基于输入,对发动机1的目标工作点进行运算。目标工作点能够根据目标电力EP $_{ICE_}$T,利用映射数据预先进行设定。在目标电力EP $_{ICE_}$T为正的情况下,进行发电。在该情况下,为了以目标ENG扭矩TQ $_{ICE_}$T使发动机1发电运行,将目标ENG扭矩TQ $_{ICE_}$T作为目标工作点进行运算。在目标电力EP $_{ICE_}$T为负的情况下,进行电动回转或者延迟放电。负目标电力EP $_{ICE_}$T相当于用于通过电动回转或者延迟放电进行放电的放电请求。

[0056] 在延迟放电标志为OFF的情况下进行电动回转。在进行电动回转的情况下,为了以目标ENG旋转速度N $_{ICE_}$T驱动发电机2,将目标ENG旋转速度N $_{ICE_}$T作为目标工作点进行运算。

[0057] 在延迟放电标志为ON的情况下进行延迟放电。在进行延迟放电的情况下,将目标

ENG旋转速度$N_{ICE_T}$以及目标ENG扭矩$TQ_{ICE_T}$作为目标工作点进行运算。这是为了以目标ENG扭矩$TQ_{ICE_T}$使发动机1运行,并且以目标ENG旋转速度$N_{ICE_T}$驱动发电机2进行放电。目标ENG旋转速度$N_{ICE_T}$根据作为负目标电力$EP_{ICE_T}$的请求放电电力,如下预先进行设定。

[0058] 图6是表示对应于请求放电电力的目标ENG旋转速度$N_{ICE_T}$的映射数据的图。在图6中,表示延迟放电时目标ENG旋转速度$N_{ICE_T}$的映射数据。在图6中,以绝对值表示请求放电电力。延迟放电时的映射数据是基于针对每个ENG旋转速度$N_{ICE}$能够产生的ENG扭矩$TQ_{ICE}$的扭矩特性而设定的。延迟放电时的扭矩特性与通常的发动机摩擦扭矩特性相同,具有ENG旋转速度$N_{ICE}$越高,则ENG扭矩$TQ_{ICE}$的绝对值越大的趋势,电力与ENG旋转速度$N_{ICE}$以及ENG扭矩$TQ_{ICE}$成正比。因此,延迟放电时的映射数据具有请求放电电力的绝对值越大、则目标ENG旋转速度$N_{ICE_T}$越高的特性。在图6中,在延迟放电时的ENG扭矩$TQ_{ICE}$的绝对值最小的条件下设定映射数据。

[0059] 延迟放电时的映射数据反映了延迟放电期间的消耗电力特性,其结果为,具有上述特性,且分别准备延迟放电时的映射数据以及电动回转时的映射数据。因此,在ENG工作点运算部36中,通过参照图6所示的映射数据,基于延迟放电期间的消耗电力特性,对目标ENG旋转速度$N_{ICE_T}$进行运算。

[0060] 目标ENG旋转速度$N_{ICE_T}$的映射数据根据ENG油温$T_{OIL}$进行校正,ENG油温$T_{OIL}$越低,则发动机1的摩擦越大。因此,只要ENG油温$T_{OIL}$越低,则相对于相同请求放电电力的目标ENG旋转速度$N_{ICE_T}$越低即可。因此,在ENG工作点运算部36中,ENG油温$T_{OIL}$越低,则校正使相对于相同请求放电电力的目标ENG旋转速度$N_{ICE_T}$越低。

[0061] 这样,延迟放电时的映射数据也可以进一步根据ENG油温$T_{OIL}$等表示ENG扭矩$TQ_{ICE}$变化因素的参数进行设定。通过考虑ENG扭矩$TQ_{ICE}$的变化因素,能够对基于与实际的特性更接近的扭矩特性的目标ENG旋转速度$N_{ICE_T}$进行运算。因此,能够防止不必要地增大目标ENG旋转速度$N_{ICE_T}$。

[0062] 从声音振动的角度出发,对目标ENG旋转速度$N_{ICE_T}$此外还设有基于声音振动上限旋转速度$N_{ICE_L}$的限制。声音振动上限旋转速度$N_{ICE_L}$根据车速VSP预先进行设定,车速VSP越高则其越高。

[0063] 在图6所示的例子中,在请求放电电力的绝对值为规定值α的情况下,当车速VSP为第一车速VSP1时,目标ENG旋转速度$N_{ICE_T}$与第一车速VSP1时的声音振动上限旋转速度$N_{ICE_L1}$一致。其结果为,因为目标ENG旋转速度$N_{ICE_T}$不会超过声音振动上限旋转速度$N_{ICE_L1}$,所以不受限于声音振动上限旋转速度$N_{ICE_L1}$。在请求放电电力的大小为规定值α的情况下,当车速VSP为比第一车速VSP1低的第二车速VSP2时,目标ENG旋转速度$N_{ICE_T}$超过第二车速VSP2时的声音振动上限旋转速度$N_{ICE_L2}$。因此,在该情况下,目标ENG旋转速度$N_{ICE_T}$受限于声音振动上限旋转速度$N_{ICE_L2}$限制。

[0064] 返回图5,在ENG工作点运算部36中,应用了基于ENG油温$T_{OIL}$的校正以及基于声音振动上限旋转速度$N_{ICE_L}$的限制的目标ENG旋转速度$N_{ICE_T}$作为最终的目标ENG旋转速度$N_{ICE_T}$进行运算。

[0065] 向发电机控制器12输入在ENG工作点运算部36中进行了运算的目标ENG旋转速度$N_{ICE_T}$。发电机控制器12基于输入的目标ENG旋转速度$N_{ICE_T}$,对发电机2进行控制。由此,通过发动机1的电动回转或延迟放电进行电力消耗即放电。发电机控制器12与驱动电动机控

制器11一起构成电动机控制器10。

[0066] ENG工作模式判定部37基于输入,判定发动机1的工作模式。ENG工作模式判定部37在目标电力$EP_{ICE_T}$为负、且延迟放电标志为ON的情况下,将ENG工作模式标志设定为延迟放电。除此以外,在ENG工作模式判定部37中,在目标电力$EP_{ICE_T}$为正的情况下,将ENG工作模式标志设定为发电运行,在目标电力$EP_{ICE_T}$为负且延迟放电标志为OFF的情况下,将ENG工作模式标志设定为电动回转。

[0067] 除了目标电力$EP_{ICE_T}$、延迟放电标志以外,此外还向ENG工作模式判定部37输入蓄电池6的许可输出电力POUT。许可输出电力POUT是蓄电池6能够输出的电力,ENG工作模式标志此外在许可输出电力POUT比规定值POUT1大的情况下设定为延迟放电。

[0068] 规定值POUT1是用于防止因环境因素等SOC以外的因素引起的蓄电池6的过放电状态的值,预先进行设定。许可输出电力POUT即使在SOC比进行发电请求的SOC大的情况下、例如在蓄电池6的温度极高或极低的情况下也变小。

[0069] 在许可输出电力POUT为规定值POUT1以下的情况,与蓄电池6处于过放电状态的情况对应。因此,在该情况下,可以将发动机1的工作模式标志设定为发电运行。

[0070] 将ENG工作模式标志从ENG工作模式判定部37输入发动机控制器20。也向发动机控制器20输入在ENG工作点运算部36中进行了运算的目标ENG扭矩$TQ_{ICE_T}$。

[0071] 发动机控制器20基于输入的目标ENG扭矩$TQ_{ICE_T}$以及ENG工作模式标志,对发动机1进行控制。由此,在进行发电的情况下,由发动机1驱动发电机2。另外,在进行延迟放电的情况下,在发动机1进行使点火时间延迟的燃烧。

[0072] 如上所述,在许可输出电力POUT比规定值POUT1大的情况下,将ENG工作模式标志设定为延迟放电。因此,在许可输出电力POUT比规定值POUT1大的情况下,即使在具有发动机1的ISC(Idol Speed Cotrol:怠速控制)请求的情况下,也优先于ISC请求进行延迟放电。

[0073] 除了延迟放电标志以外,还向ENG消耗电力运算部38输入在ENG工作模式判定部37中设定的ENG工作模式标志、ENG旋转速度$N_{ICE}$、ENG油温$T_{OIL}$以及车速VSP。ENG消耗电力运算部38在ENG工作模式为电动回转或者延迟放电的情况下,对通过电动回转或者延迟放电而得到的消耗电力即ENG消耗电力进行运算。换言之,ENG消耗电力是由发动机1及发电机2形成的发电单元的消耗电力。

[0074] 在延迟放电标志为ON的情况下,将通过延迟放电得到的消耗电力作为ENG消耗电力进行运算。在延迟放电标志为OFF的情况下,将通过电动回转得到的消耗电力作为ENG消耗电力进行运算。运算的ENG消耗电力是通过延迟放电或者电动回转得到的消耗电力的运算值,相当于消耗电力推测值。

[0075] ENG消耗电力基于ENG旋转速度$N_{ICE}$进行运算。ENG消耗电力为负,ENG旋转速度$N_{ICE}$越高,则绝对值运算得越大。ENG消耗电力根据ENG旋转速度$N_{ICE}$,利用映射数据预先进行设定。作为映射数据,分别准备电动回转时参照的映射数据、以及延迟放电时参照的映射数据。

[0076] 延迟放电时的ENG消耗电力的映射数据是将图6所示的映射数据中目标ENG旋转速度$N_{ICE_T}$置换为ENG旋转速度$N_{ICE}$、并且将请求放电电力置换为ENG消耗电力后形成的映射数据。因此,在ENG消耗电力运算部38中,通过参照延迟放电时的ENG消耗电力的映射数据,基于与ENG旋转速度$N_{ICE}$对应的延迟放电期间的消耗电力特性,对ENG消耗电力进行运算。

另外,ENG消耗电力基于ENG油温$T_{OIL}$进行校正,将校正后的ENG消耗电力作为最终的ENG消耗电力进行运算。ENG消耗电力相对于相同的ENG旋转速度$N_{ICE}$,ENG油温$T_{OIL}$越低,则绝对值校正得越大。

[0077] 在从延迟放电向电动回转过渡时,ENG消耗电力运算部38使ENG消耗电力从通过延迟放电得到的ENG消耗电力逐渐变化为通过电动回转得到的ENG消耗电力。通过电动回转稳定得到的ENG消耗电力的绝对值比通过延迟放电稳定得到的ENG消耗电力的绝对值大。因此,ENG消耗电力运算部38在过渡时,以绝对值逐渐增大ENG消耗电力。ENG消耗电力运算部38在过渡时,此外如下述那样根据车速VSP而使电力变化率变化。

[0078] 图7是表示与车速VSP对应的电力变化率的图。电力变化率是从延迟放电向电动回转过渡时的ENG消耗电力的变化率,车速VSP越高,电力变化率越大。由此,车速VSP越高,则越快地进行从延迟放电向电动回转的过渡。

[0079] 返回图5,除了在ENG消耗电力运算部38中进行了运算的ENG消耗电力以外,还向再生扭矩限制运算部39输入辅机消耗电力以及许可输入电力PIN。许可输入电力PIN为能够向蓄电池6输入的电力,为0或者负值。再生扭矩限制运算部39基于ENG消耗电力、辅机消耗电力、以及许可输入电力PIN之和,对驱动电动机3的可再生扭矩$TQ_{MOT_L}$进行运算。

[0080] ENG消耗电力、辅机消耗电力、以及许可输入电力PIN之和构成系统再生最大电力PMAX。系统再生最大电力PMAX是车辆100能够再生的绝对值最大的电力,表示车辆100能够最大程度接受的电力。在再生扭矩限制运算部39中,将对应于系统再生最大电力PMAX的再生扭矩作为可再生扭矩$TQ_{MOT_L}$进行运算。不能以绝对值比可再生扭矩$TQ_{MOT_L}$大的驱动扭矩$Q_{MOT}$进行再生。因此,换言之,可再生扭矩可称为再生限制扭矩。将进行了运算的可再生扭矩$TQ_{MOT_L}$输入再生扭矩限制部40中。

[0081] 再生扭矩限制部40利用输入的可再生扭矩$TQ_{MOT_L}$,对驱动电动机3的目标驱动扭矩$TQ_{MOT_T}$进行限制。在目标驱动扭矩$TQ_{MOT_T}$为负的情况下表示目标再生扭矩。负目标驱动扭矩$TQ_{MOT_T}$在为可再生扭矩$TQ_{MOT_L}$以下的情况下,受限于可再生扭矩$TQ_{MOT_L}$。在再生扭矩限制部40中,目标驱动扭矩$TQ_{MOT_T}$受限于延迟放电时的可再生扭矩$TQ_{MOT_Lr}$,由此,再生扭矩根据基于延迟放电的ENG消耗电力进行限制。

[0082] 应用了限制后的目标驱动扭矩$TQ_{MOT_T}$作为最终的目标驱动扭矩$TQ_{MOT_T}$,输入驱动电动机控制器11,驱动电动机控制器11基于输入的目标驱动扭矩$TQ_{MOT_T}$,对驱动电动机3进行驱动。在目标驱动扭矩$TQ_{MOT_T}$为负的情况下,进行再生。将应用了限制后的目标驱动扭矩$TQ_{MOT_T}$也输入目标驱动电力运算部32中。

[0083] 图8利用流程图表示控制器50进行的放电控制的一个例子。图8表示驱动模式为S模式的情况。通过在控制器50中进行图8所示的流程图的处理,可功能性地实现控制部。图8所示的流程图的处理可反复执行。

[0084] 在步骤S1中,控制器50判定目标电力$EP_{ICE_T}$是否小于0。当在步骤S1中为肯定判定时,由于目标电力$EP_{ICE_T}$为目标放电电力,因此判断具有放电请求。放电请求是用于使发电机2进行放电的放电请求,在发电机2中,基于上述放电请求驱动发动机1,由此而进行放电。目标电力$EP_{ICE_T}$例如在目标驱动电力$EP_{MOT_T}$为负、且没有优先级比目标驱动电力$EP_{MOT_T}$高的发电请求或放电禁止请求的情况下为负。因此,具有放电请求的情况例如是包含再生开始时的再生时。

[0085] 目标电力$EP_{ICE_T}$小于0的情况包括蓄电池6充满电的情况。在蓄电池6充满电的情况下,作为对应于SOC控制电力请求的电力,将负电力与负目标驱动电力$EP_{MOT_T}$相加,其结果为,目标电力$EP_{ICE_T}$小于0。当在步骤S1中为肯定判定时,处理进入步骤S2。

[0086] 在步骤S2中,控制器50判定GPF温度T是否比阈值Tref高。也就是说,判定燃料切断禁止条件是否成立。当在步骤S2中为肯定判定的情况下,使GPF状态标志为ON,控制器50在步骤S3中禁止切断燃料。

[0087] 在步骤S4中,控制器50判定蓄电池6的许可输出电力POUT是否比规定值POUT1大。在步骤S4中为否定判定的情况下,处理暂时结束。因为在该情况下判断蓄电池6处于过放电状态,所以能够进行发动机1的发电运行。当在步骤S4中为肯定判定时,判断蓄电池6未处于过放电状态,处理进入步骤S5。

[0088] 在步骤S5中,控制器50执行延迟放电。由此,能够抑制GPF过热,并且使蓄电池6放电,所以再生的余地增大。因此,即使在禁止切断燃料且蓄电池6充满电的情况下,也能够通过再生得到减速度。

[0089] 在步骤S2中为否定判定的情况下,GPF状态标志为OFF,控制器50在步骤S6中执行发动机1的燃料切断,并且在步骤S7中执行电动回转。也就是在该情况下,即使进行电动回转,GPF也不会过热,所以通过电动回转进行蓄电池6的放电。在该情况下,能够进行与基于电动回转的放电量相抵的再生,所以能够确保绝对值比进行延迟放电的情况大的减速度。

[0090] 在上一程序中进行了延迟放电的情况下,在步骤S7中开始从延迟放电向电动回转过渡。此时,控制器50使ENG消耗电力渐变。控制器50使ENG消耗电力从通过延迟放电得到的ENG消耗电力逐渐变化为通过电动回转得到的ENG消耗电力。持续进行ENG消耗电力的渐变,直至ENG消耗电力成为通过电动回转得到的ENG消耗电力。在步骤S7之后,处理暂时结束。

[0091] 在步骤S1中为否定判定的情况下,没有放电请求。因此,停止延迟放电或电动回转。在步骤S1中为否定判定的情况下,在步骤S8中判定GPF温度T是否比阈值Tref高。然后,当在步骤S8中为肯定判定时,在步骤S9中禁止切断燃料。在该情况下,能够进行发动机1的发电运行。当在步骤S8中为否定判定时,处理暂时结束。在该情况下,因为GPF状态标志为OFF,且燃料切断被许可,所以能够进行发动机1的发电运行或运行停止。

[0092] 从步骤S1至步骤S4、步骤S8、以及步骤S9的处理能够由车辆控制器30来进行。步骤S5的处理能够由电动机控制器10及发动机控制器20来进行。步骤S6的处理能够由发动机控制器20来进行,步骤S7的处理能够由电动机控制器10来进行。

[0093] 图9是表示与图8对应的时序图的第一例的图。在图9中,表示进行延迟放电的情况。在时刻T1之前,车辆100以恒定的车速VSP在上坡路上行驶。加速器开度APO大于0,且驱动电动机3的目标驱动扭矩$TQ_{MOT_T}$、以及对应于目标驱动扭矩$TQ_{MOT_T}$的目标驱动电力$EP_{MOT_T}$为正。GPF状态标志为ON,且发动机1的运行状态为通过燃烧而产生正扭矩的正扭矩运行。因此,发动机1的实际ENG扭矩$TQ_{ICE_A}$为正,发电机2的实际GEN扭矩$TQ_{GEN_A}$为负。发动机1驱动发电机2的结果为,发电机2的GEN旋转速度$N_{GEN}$大于0。

[0094] 在接近时刻T1前,车辆100接近下坡路。因此,曾经恒定的加速器开度APO开始减小,相应地目标驱动扭矩$TQ_{MOT_T}$及目标驱动电力$EP_{MOT_T}$也开始减小。加速器开度APO在接近时刻T1前为0,相应地目标驱动扭矩$TQ_{MOT_T}$为负,由此,目标驱动电力$EP_{MOT_T}$在时刻T1为负。

[0095] 其结果为,开始再生,并且在燃料切断禁止状态下进行放电请求。因此,也开始延迟放电,发动机1的运行状态为在燃烧状态下产生负扭矩的负扭矩运行。另外,因为开始再生,所以,蓄电池6的许可输入电力PIN的绝对值开始逐渐减小。

[0096] 当开始延迟放电,则发动机1的点火时间延迟,并且GEN旋转速度$N_{GEN}$增高。因此,实际ENG扭矩$TQ_{ICE_A}$降低,并且实际GEN扭矩$TQ_{GEN_A}$升高。其结果为,实际ENG扭矩$TQ_{ICE_A}$为负,实际GEN扭矩$TQ_{GEN_A}$为正。然后,当在时刻T2实际ENG扭矩$TQ_{ICE_A}$恒定,则GEN旋转速度$N_{GEN}$及实际GEN扭矩$TQ_{GEN_A}$也恒定。阴影表示基于发电机2的放电电力的大小。

[0097] 当开始延迟放电,则可再生扭矩$TQ_{MOT_L}$及系统再生最大电力PMAX降低(绝对值增加)相当于延迟放电的放电量的量。目标驱动扭矩$TQ_{MOT_T}$由于受限于可再生扭矩$TQ_{MOT_L}$,所以降低至可再生扭矩$TQ_{MOT_L}$。目标驱动电力$EP_{MOT_T}$降低至系统再生最大电力PMAX。其结果为,再生量增加相当于基于延迟放电的放电量的量。

[0098] 由此,能够确保绝对值比未进行延迟放电的情况大的减速度。另外,由于再生的余地增大相当于基于延迟放电的放电量的量,因此即使在时刻T3蓄电池6的许可输入电力PIN为0、且充满电,可再生扭矩$TQ_{MOT_L}$及目标驱动电力$EP_{MOT_T}$也不会为0,可确保减速度。

[0099] 图10是表示与图8对应的时序图的第二例的图。在图10中,表示进行电动回转的情况。除了GPF状态标志为OFF以外,时刻T11之前的状态与图9的情况相同。在时刻T11,在燃料切断未被禁止的状态下进行放电请求。其结果为,相应地开始电动回转,发动机1的运行状态为燃料切断即运行停止。

[0100] 因为在电动回转中由发电机2驱动运行停止状态下的发动机1,所以与延迟放电相比更加消耗电力。因此,由阴影表示的发电机2的放电电力比图9的情况大,可再生扭矩$TQ_{MOT_L}$及系统再生最大电力PMAX的绝对值也比图9的情况大。其结果为,包括在时刻T13许可输入电力PIN为0的情况在内,目标驱动扭矩$TQ_{MOT_T}$及目标驱动电力$EP_{MOT_T}$的绝对值也比图9的情况大。因此,能够确保绝对值比延迟放电的情况大的减速度。

[0101] 图11是表示与图8对应的时序图的第三例的图。在图11中,表示从延迟放电向电动回转的过渡。在时刻T21之前,发动机1的燃料切断被禁止,作为负扭矩运行而进行延迟放电。在延迟放电中由发电机2驱动正在进行燃烧的发动机1。因此,发电机2的GEN扭矩$TQ_{GEN}$大于0。车辆100以车速VSP恒定地在下坡路上行驶,并进行再生。因此,加速器开度APO为0,且目标驱动扭矩$TQ_{MOT_T}$及目标驱动电力$EP_{MOT_T}$为负。目标驱动扭矩$TQ_{MOT_T}$受限于可再生扭矩$TQ_{MOT_L}$。

[0102] 在时刻T21,GPF状态标志从ON变为OFF。因此,进行发动机1的燃料切断,并且开始电动回转。其结果为,进行从延迟放电向电动回转的过渡。由此,目标驱动扭矩$TQ_{MOT_T}$及目标驱动电力$EP_{MOT_T}$降低、但绝对值增大,所以GEN扭矩$TQ_{GEN}$也增大。

[0103] 此时,进行ENG消耗电力的渐变,即,使ENG消耗电力从通过延迟放电得到的ENG消耗电力逐渐变化为通过电动回转得到的ENG消耗电力。由此,可再生扭矩$TQ_{MOT_L}$逐渐降低,其结果为,目标驱动扭矩$TQ_{MOT_T}$受限于可再生扭矩$TQ_{MOT_L}$,并且逐渐降低。其结果为,能够抑制给驾驶员带来的不适感,并且得到通过电动回转能得到的最大可能的减速度。

[0104] 在此,通过燃料切断禁止期间进行再生减速的场景下进行延迟放电,能够防止GPF过热,并且增大再生的余地。然而,在延迟放电中通过与发动机1结合的发电机2进行旋转速度控制。因此,在延迟放电期间即使切断运行中的发动机1的燃料,发电机2也维持GEN旋转

速度$N_{GEN}$,其结果为,发动机1为电动回转状态,GPF可能过热。

[0105] 鉴于上述问题,在本实施方式中,车辆控制器30此外如下所述来构成。

[0106] 图12是表示缺油(ガス欠)对应控制的处理的块图。车辆控制器30具有:缺油判定扭矩运算部41、缺油判定部42、以及发动机模式判定部43。向缺油判定扭矩运算部41输入ENG旋转速度$N_{ICE}$以及ENG油温$T_{OIL}$。缺油判定扭矩运算部41对缺油判定扭矩$TQ_{GEN_D}$进行运算。缺油判定扭矩$TQ_{GEN_D}$是用于判定缺油的缺油判定阈值,根据ENG旋转速度$N_{ICE}$以及ENG油温$T_{OIL}$而预先进行设定。

[0107] 图13是表示缺油判定扭矩$TQ_{GEN_D}$的映射数据的一个例子的图。ENG旋转速度$N_{ICE}$越高,则缺油判定扭矩$TQ_{GEN_D}$设定得越大。此外,ENG油温$T_{OIL}$越高,则缺油判定扭矩$TQ_{GEN_D}$在相同的ENG旋转速度$N_{ICE}$下设定得越大。因为在燃料切断止期间,GPF温度T比阈值Tref高,因此发动机1已经处于预热状态。燃料切断未被禁止的情况包括发动机1冷启动时。因此,通过根据ENG油温$T_{OIL}$,使缺油判定扭矩$TQ_{GEN_D}$变化,在燃料切断禁止期间以及燃料切断未被禁止的情况下都能够适当地进行缺油判定。

[0108] 返回图12,将进行了运算的缺油判定扭矩$TQ_{GEN_D}$从缺油判定扭矩运算部41输入缺油判定部42。发电机2的实际GEN扭矩$TQ_{GEN_A}$也输入缺油判定部42。

[0109] 缺油判定部42在实际GEN扭矩$TQ_{GEN_A}$比缺油判定扭矩$TQ_{GEN_D}$大的情况下判定发动机1发生了缺油的情况。由此,检测出在发动机1未进行燃料喷射。缺油判定部42在判定发生了缺油的情况下,使缺油判定标志为ON,在判定未发生缺油的情况下,使缺油判定标志为OFF。将缺油判定标志从缺油判定部42输入发动机模式判定部43中。

[0110] 发动机模式判定部43对发动机1的运行模式进行判定。运行模式包括:发电运行、电动回转、延迟放电、以及运行停止。发动机模式判定部43在运行模式为延迟放电的情况下生成停止指令。在发动机1以燃料切断禁止状态进行负扭矩运行的情况下能够生成停止指令。将停止指令从发动机模式判定部43输入发动机控制器20及发电机控制器12。发动机控制器20基于输入的停止指令,进行发动机1的运行停止,发电机控制器12基于输入的停止指令,进行发电机2的驱动停止。其结果为,延迟放电停止。

[0111] 图14是利用流程图表示控制器50进行的缺油对应控制的一个例子的图。本流程图的处理能够在正在进行延迟放电的情况下进行。在步骤S11中,控制器50判定缺油判定扭矩$TQ_{GEN_D}$是否为实际GEN扭矩$TQ_{GEN_A}$以上。当在步骤S11中为肯定判定时,因为实际GEN扭矩$TQ_{GEN_A}$小于缺油判定扭矩$TQ_{GEN_D}$,所以判定未发生缺油。在该情况下,在步骤S12中,继续延迟放电。步骤S12之后,处理暂时结束。

[0112] 当在步骤S11中为否定判定时,因为实际GEN扭矩$TQ_{GEN_A}$比缺油判定扭矩$TQ_{GEN_D}$大,所以判定已发生缺油。由此,根据实际GEN扭矩$TQ_{GEN_A}$检测出已发生缺油。当在步骤S11中为否定判定时,处理进入步骤S13。

[0113] 在步骤S13中,控制器50通过进行发动机1的运行停止,并且进行发电机2的驱动停止,来停止发电/放电运行。由此,能够防止试图通过旋转速度控制维持旋转速度的发电机2对尽管处于燃料切断禁止状态、但却为缺油状态的发动机1进行驱动。其结果为,能够防止因供氧而使GPF过热,从而保护GPF。

[0114] 图15是表示与图14对应的时序图的一个例子的图。在时刻T31之前,GPF标志为ON,且发动机1的运行状态为燃烧/负扭矩运行状态,正进行延迟放电。因此,发电机2的GEN旋转

速度$N_{GEN}$以及实际GEN扭矩$TQ_{GEN_A}$为正。车辆100以车速VSP恒定地行驶在下坡路上,并进行再生。因此,加速器开度APO为0,且驱动电动机3的目标驱动扭矩$TQ_{MOT_T}$以及目标驱动电力$EP_{MOT_T}$为负。因为正在进行延迟放电,所以剩余燃料逐渐减少。

[0115] 在时刻T31,剩余燃料为0,发动机1缺油。此时,发电机2试图维持GEN旋转速度$N_{GEN}$。其结果为,发电机2的实际GEN扭矩$TQ_{GEN_A}$开始升高,在时刻T32超过缺油判定扭矩$TQ_{GEN_D}$。因此,相应地在时刻T33停止发动机1的运行以及发电机2的驱动。其结果为,目标驱动扭矩$TQ_{MOT_T}$以及目标驱动电力$EP_{MOT_T}$升高为0,并且GEN旋转速度$N_{GEN}$以及实际GEN扭矩$TQ_{GEN_A}$降低为0。由此,防止在燃料切断禁止状态下试图维持GEN旋转速度$N_{GEN}$的发电机2驱动缺油状态的发动机1,因而能够防止GPF过热。

[0116] 接着,针对本实施方式的主要作用效果进行说明。

[0117] 在本实施方式中,车辆100具有发动机1、发电机2、以及驱动电动机3,由发动机1对发电机2进行驱动来发电,且利用由发电机2发出的电力对驱动电动机3进行驱动,并且具有对发动机1排气中的颗粒物即烟灰进行捕集的GPF系统7,该车辆100的控制方法包括:通过利用发电机2驱动运行停止状态的发动机1来进行电动回转,由此来进行发动机1的燃料切断,并且消耗电力;另一方面,基于GPF温度T,进行发动机1的燃料切断禁止;在发动机1的燃料切断禁止期间具有放电请求的情况下,进行电力消耗运行即延迟放电;在发动机1的燃料切断禁止期间,利用发电机2的实际GEN扭矩$TQ_{GEN_A}$检测检测在发动机1未进行燃料喷射、即已发生缺油,并在检测到已发生缺油的情况下,将发电机2停止。

[0118] 根据上述方法,即使在延迟放电期间切断发动机1的燃料,发电机2也试图维持GEN旋转速度$N_{GEN}$,其结果为,能够防止驱动发动机1的事态。因此,能够防止因供氧而使GPF过热,从而保护GPF。

[0119] 在判定缺油的过程中,例如也可以考虑根据在发动机1的排气通路设置的氧气传感器的输出来判定缺油。然而,氧气传感器根据氧气浓度比理论空燃比浓或稀来改变输出,特别是在稀时输出降低,因而判定精度可能恶化。与此相对,根据上述方法,通过发电机2的实际GEN扭矩$TQ_{GEN_A}$检测已发生缺油,所以判定精度也高。

[0120] 氧气传感器具有活性温度,在氧气传感器的温度达到活性温度之前,不能利用氧气传感器。

[0121] 在本实施方式中,在发电机2的实际GEN扭矩$TQ_{GEN_A}$比发动机1的缺油判定扭矩$TQ_{GEN_D}$大的情况下,判定在发动机1未进行燃料喷射。另外,在根据发动机1的ENG油温$T_{OIL}$使缺油判定扭矩$TQ_{GEN_D}$变化、并且发动机1的燃料切断未被禁止的情况下,也通过发电机2的实际GEN扭矩$TQ_{GEN_A}$来检测已发生缺油。

[0122] 根据上述方法,因为根据ENG油温$T_{OIL}$使缺油判定扭矩$TQ_{GEN_D}$变化,所以,包括发动机1冷启动时在内,在燃料切断未被禁止的情况下也能够适当地进行缺油判定。另外,包括发动机1冷启动时在内,即使在燃料切断未被禁止的情况下,也利用实际GEN扭矩$TQ_{GEN_A}$检测已发生缺油,所以与使用氧气传感器的情况相比,能够缩短判定时间。

[0123] 上面,针对本发明的实施方式进行了说明,但上述实施方式只表示了本发明的应用例的一部分,并非旨在将本发明的技术范围限定于上述实施方式的具体结构。

[0124] 例如,电力消耗运行也可以为由发电机2对怠速运行中的发动机1进行驱动、使发动机1产生负扭矩的负扭矩运行。

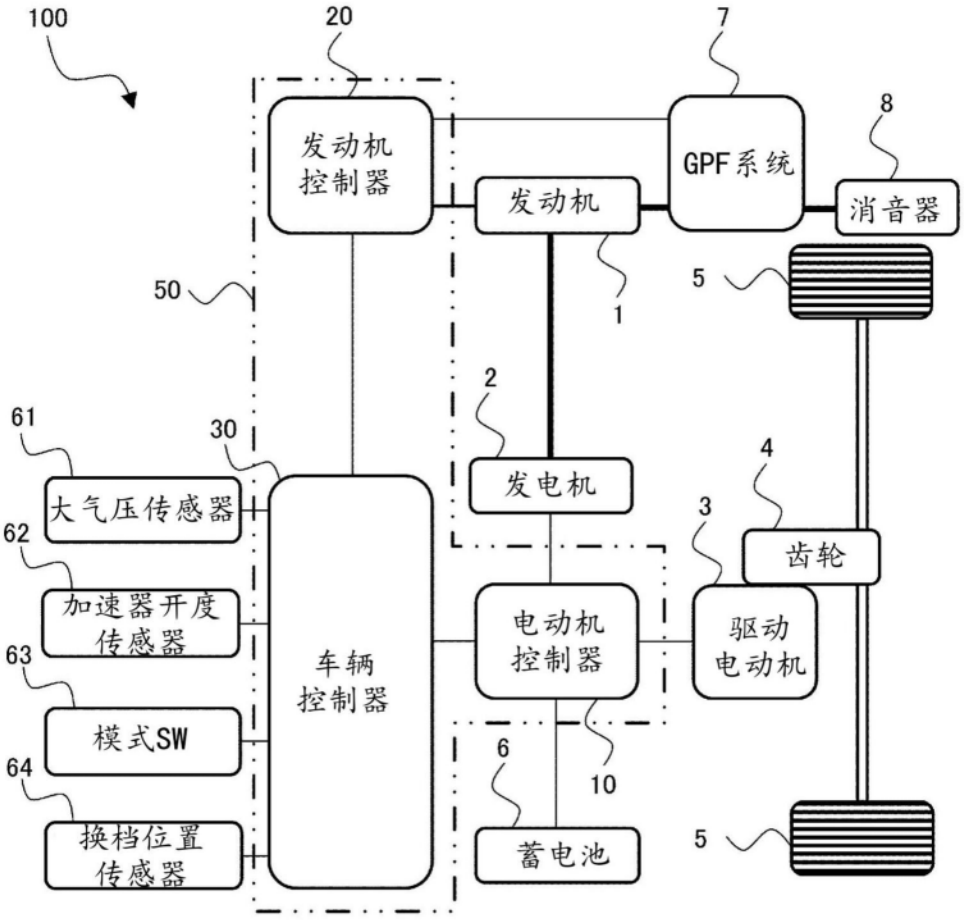

100
20
7
8
发动机
控制器
GPF系统
消音器
发动机
50
1
5
2
61
30
发电机
4
大气压传感器
3
齿轮
62
加速器开度
传感器
电动机
控制器
驱动
电动机
63
车辆
控制器
模式SW
6
10
64
换档位置
传感器
蓄电池
5

图1

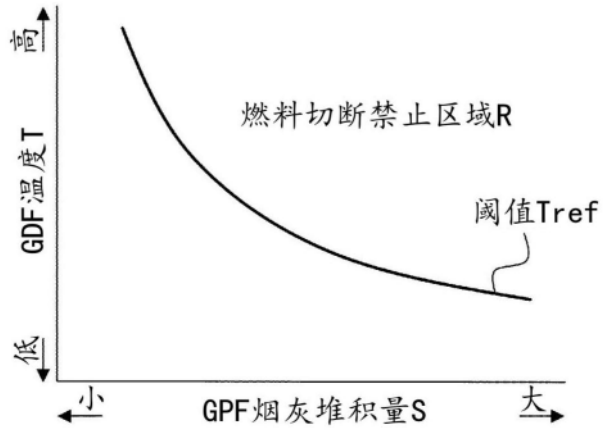

高
GDF温度T
低
燃料切断禁止区域R
阈值Tref
小
GPF烟灰堆积量S
大

图2

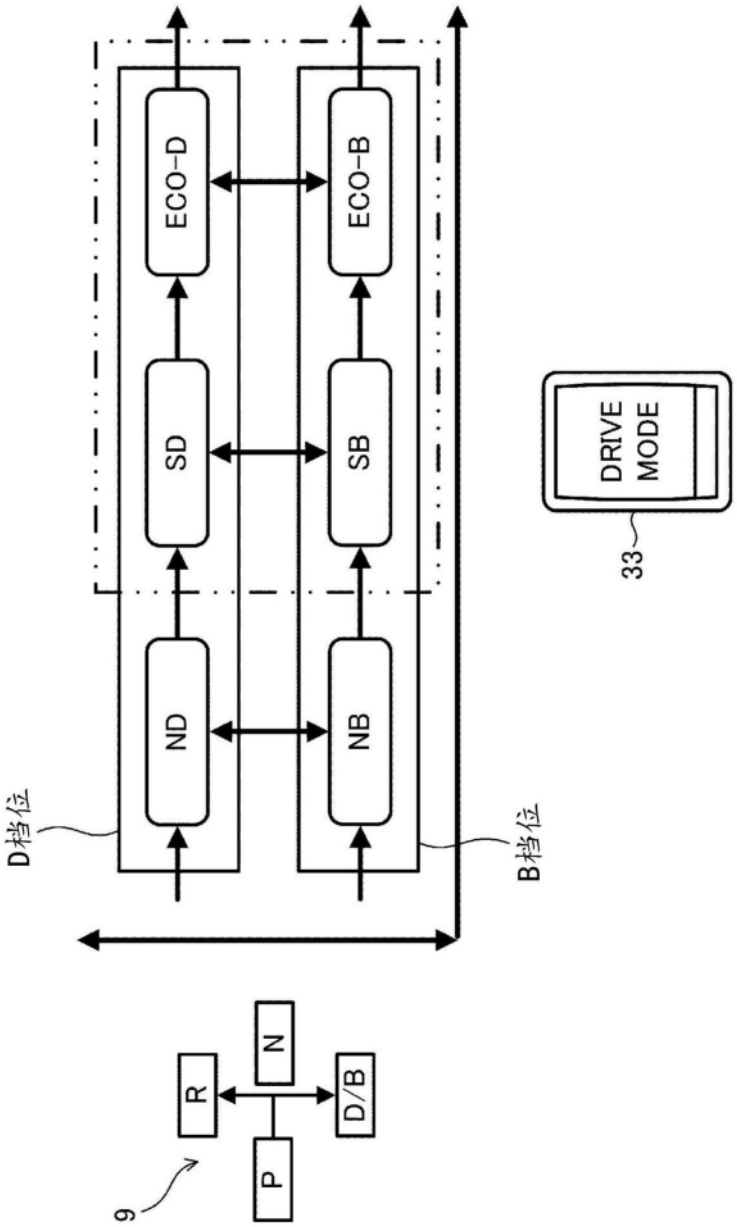



图3

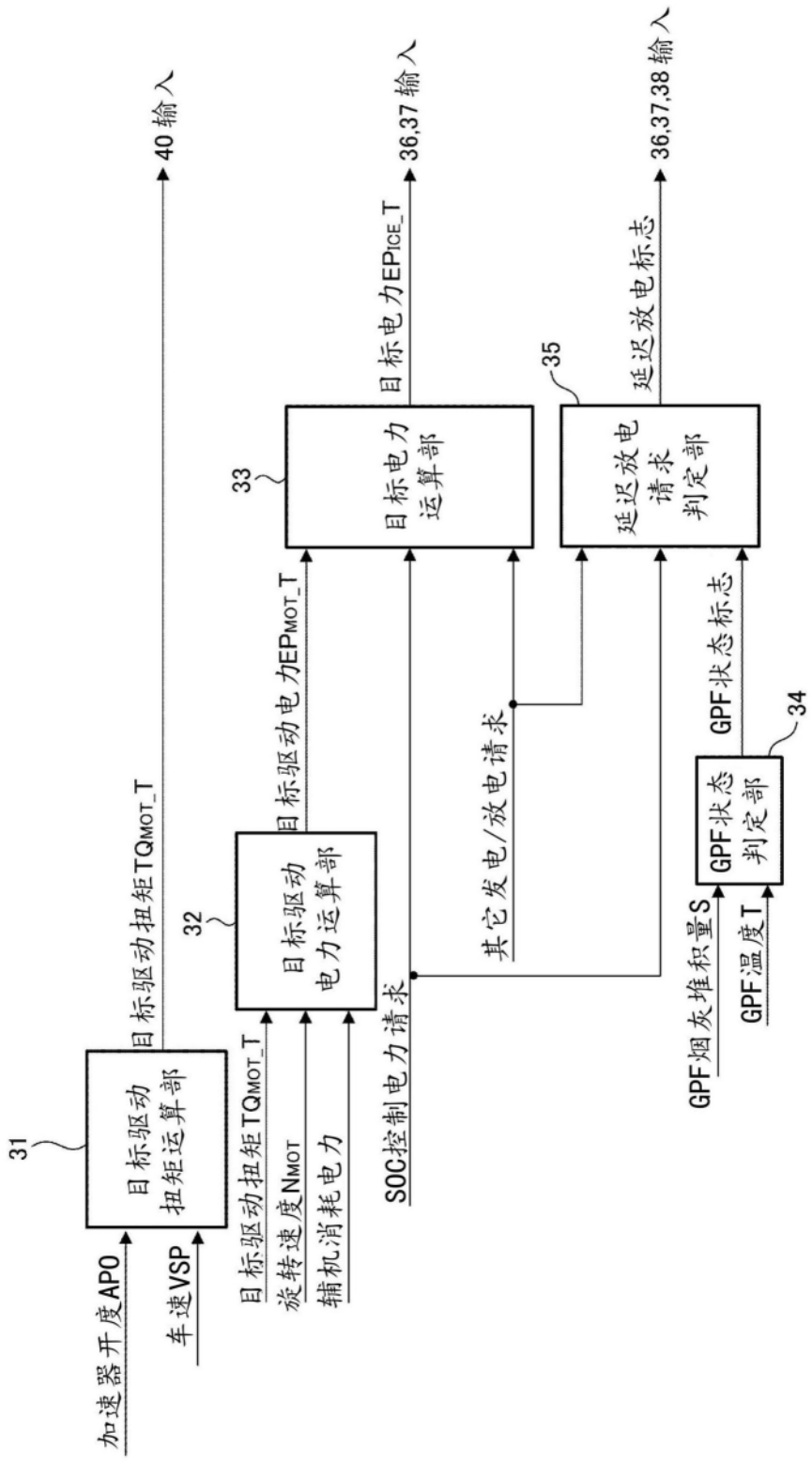

加速器开度APO
车速VSP
31
目标驱动扭矩运算部
目标驱动扭矩TQMOT_T
40 输入
目标驱动扭矩TQMOT_T
旋转速度NMOT
辅机消耗电力
32
目标驱动电力运算部
目标驱动电力EPMOT_T
SOC控制电力请求
33
目标电力运算部
目标电力EPICE_T
36,37 输入
其它发电/放电请求
35
延迟放电请求判定部
延迟放电标志
36,37,38 输入
GPF烟灰堆积量S
GPF温度T
GPF状态判定部
GPF状态标志
34

图4

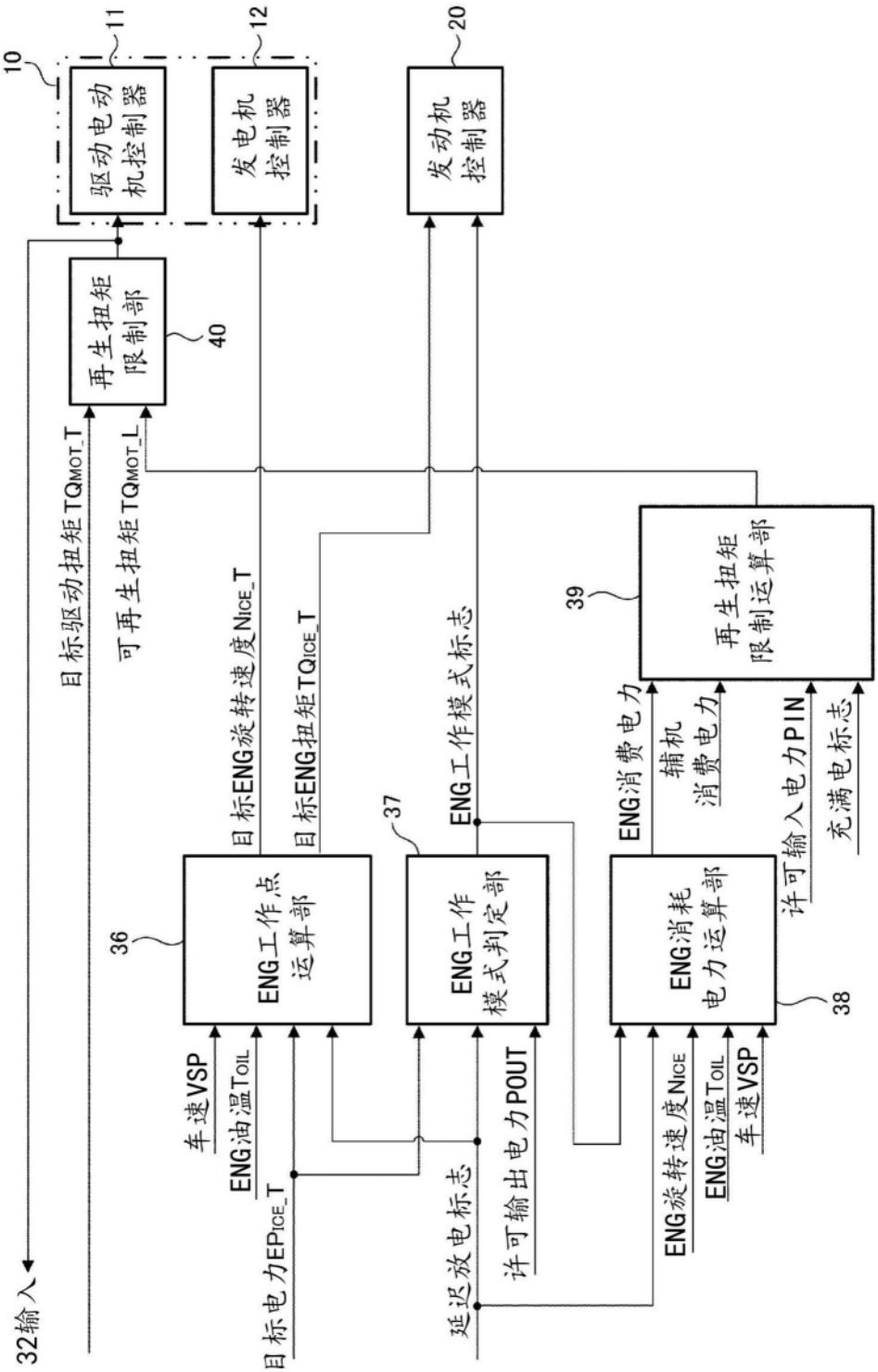

10
11
驱动电动机控制器
12
发电机控制器
20
发动机控制器
再生扭矩限制部
40
目标驱动扭矩TQMOT_T
可再生扭矩TQMOT_L
目标ENG旋转速度NICE_T
目标ENG扭矩TQICE_T
ENG工作模式标志
39
再生扭矩限制运算部
ENG消费电力
辅机消费电力
许可输入电力PIN
充满电标志
36
ENG工作点运算部
37
ENG工作模式判定部
ENG消耗电力运算部
38
车速VSP
ENG油温TOIL
目标电力EPICE_T
延迟放电标志
许可输出电力POUT
ENG旋转速度NICE
ENG油温TOIL
车速VSP
32输入

图5

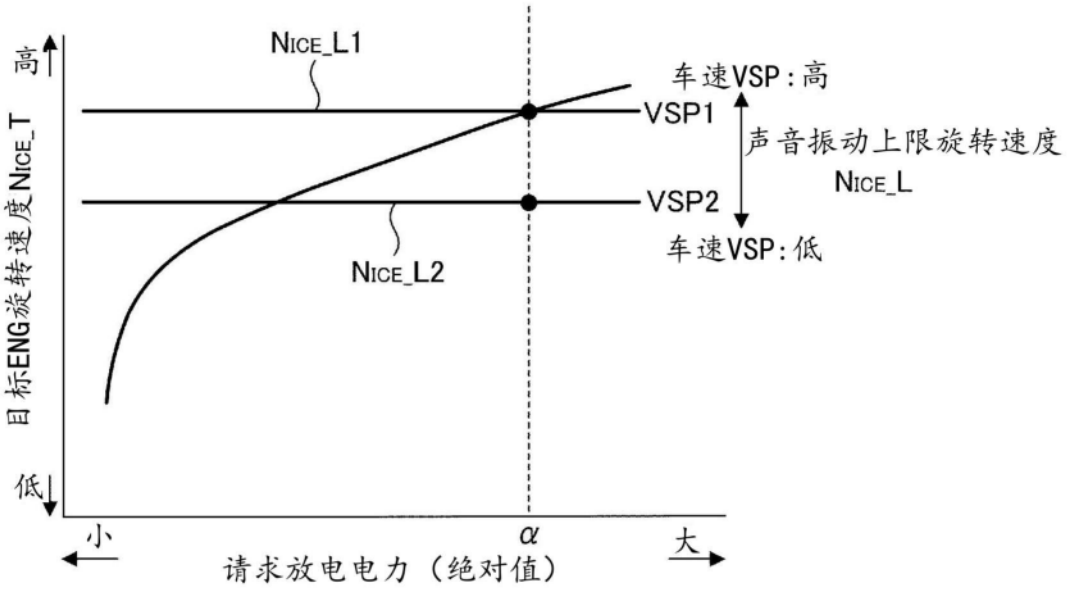

目标ENG旋转速度NICE_T
高
低
NICE_L1
NICE_L2
车速VSP：高
VSP1
VSP2
车速VSP：低
声音振动上限旋转速度
NICE_L
小
α
大
请求放电电力（绝对值）

图6

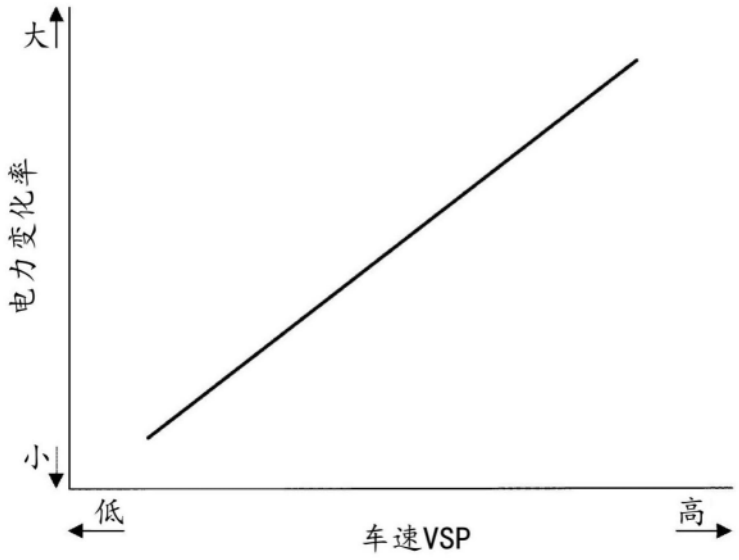

大
电力变化率
小
低
高
车速VSP

图7

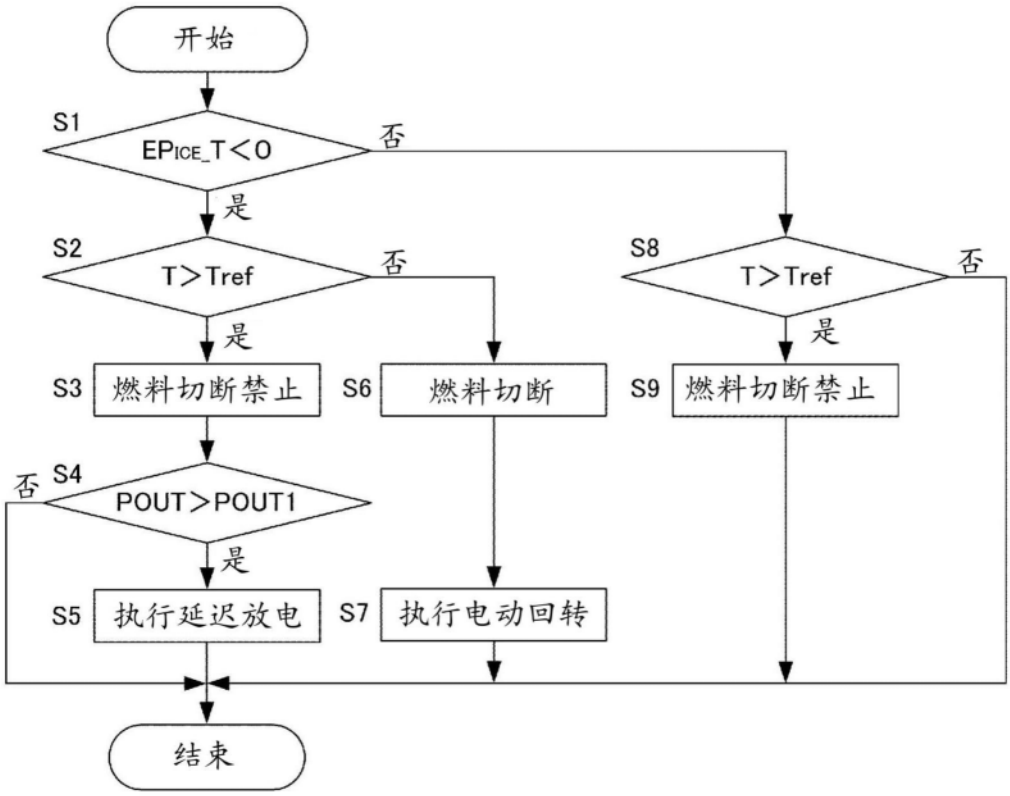

开始
S1
EPICE_T＜0
否
是
S2
T＞Tref
否
是
S8
T＞Tref
否
是
S3
燃料切断禁止
S6
燃料切断
S9
燃料切断禁止
否
S4
POUT＞POUT1
是
S5
执行延迟放电
S7
执行电动回转
结束

图8

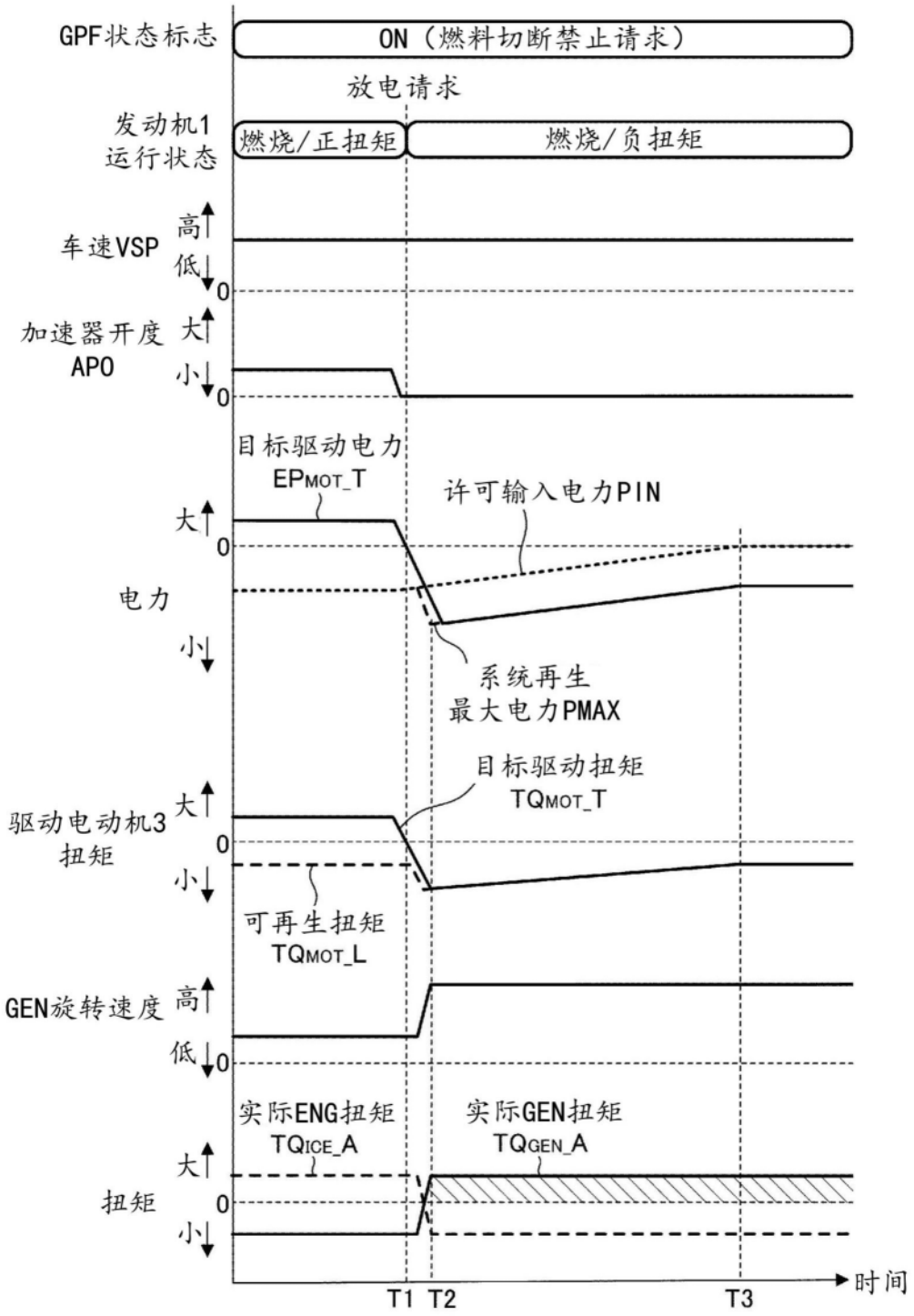

GPF状态标志
ON（燃料切断禁止请求）
放电请求
发动机1
运行状态
燃烧/正扭矩
燃烧/负扭矩
车速VSP
高
低
0
加速器开度
APO
大
小
目标驱动电力
EPMOT_T
许可输入电力PIN
电力
系统再生
最大电力PMAX
目标驱动扭矩
TQMOT_T
驱动电动机3
扭矩
可再生扭矩
TQMOT_L
GEN旋转速度
实际ENG扭矩
TQICE_A
实际GEN扭矩
TQGEN_A
扭矩
时间
T1
T2
T3

图9

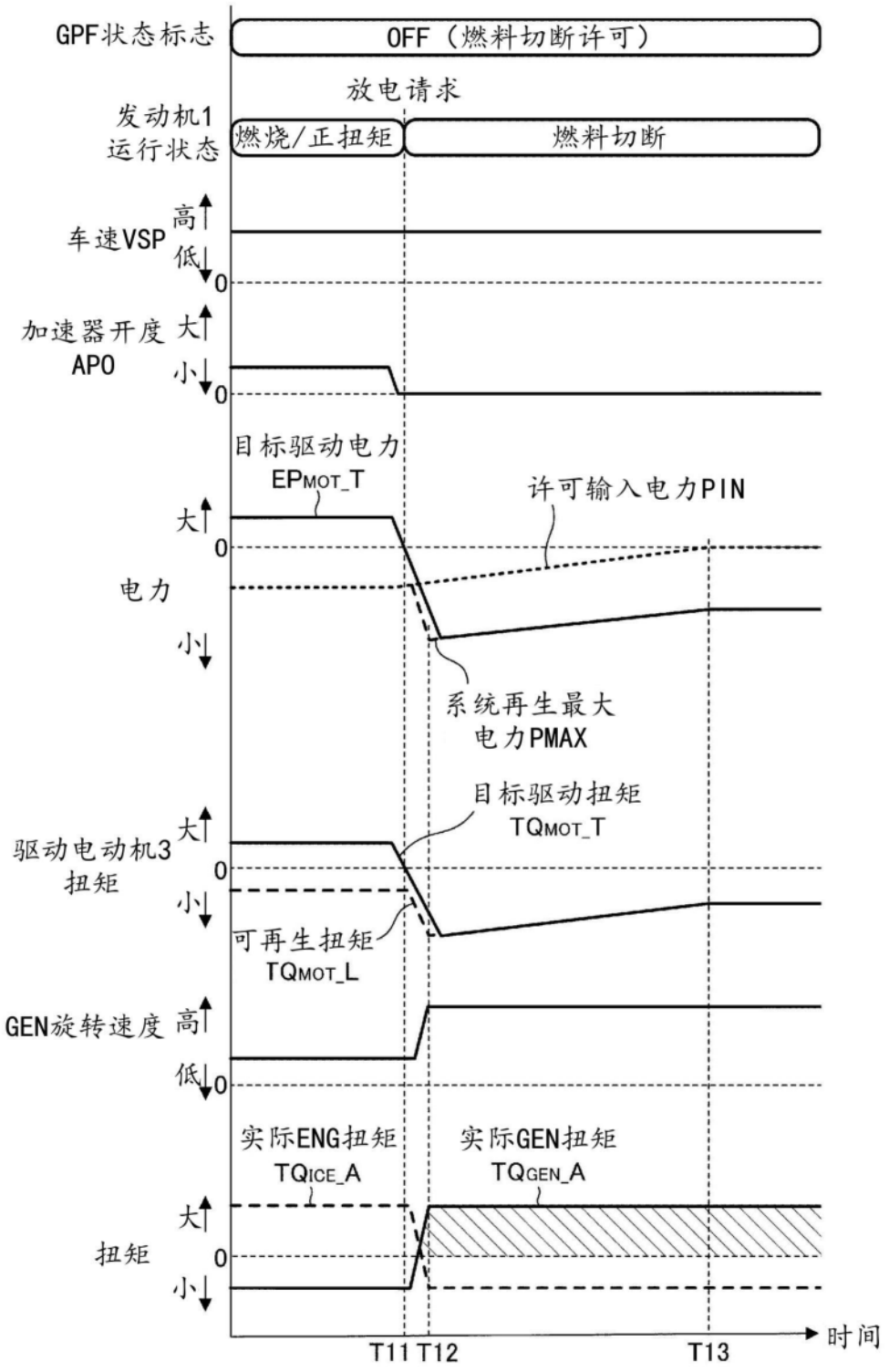

GPF状态标志
OFF（燃料切断许可）
放电请求
发动机1
运行状态
燃烧/正扭矩
燃料切断
车速VSP
高
低
0
加速器开度
APO
大
小
目标驱动电力
EPMOT_T
许可输入电力PIN
电力
系统再生最大
电力PMAX
目标驱动扭矩
TQMOT_T
驱动电动机3
扭矩
可再生扭矩
TQMOT_L
GEN旋转速度
实际ENG扭矩
TQICE_A
实际GEN扭矩
TQGEN_A
扭矩
时间
T11
T12
T13

图10

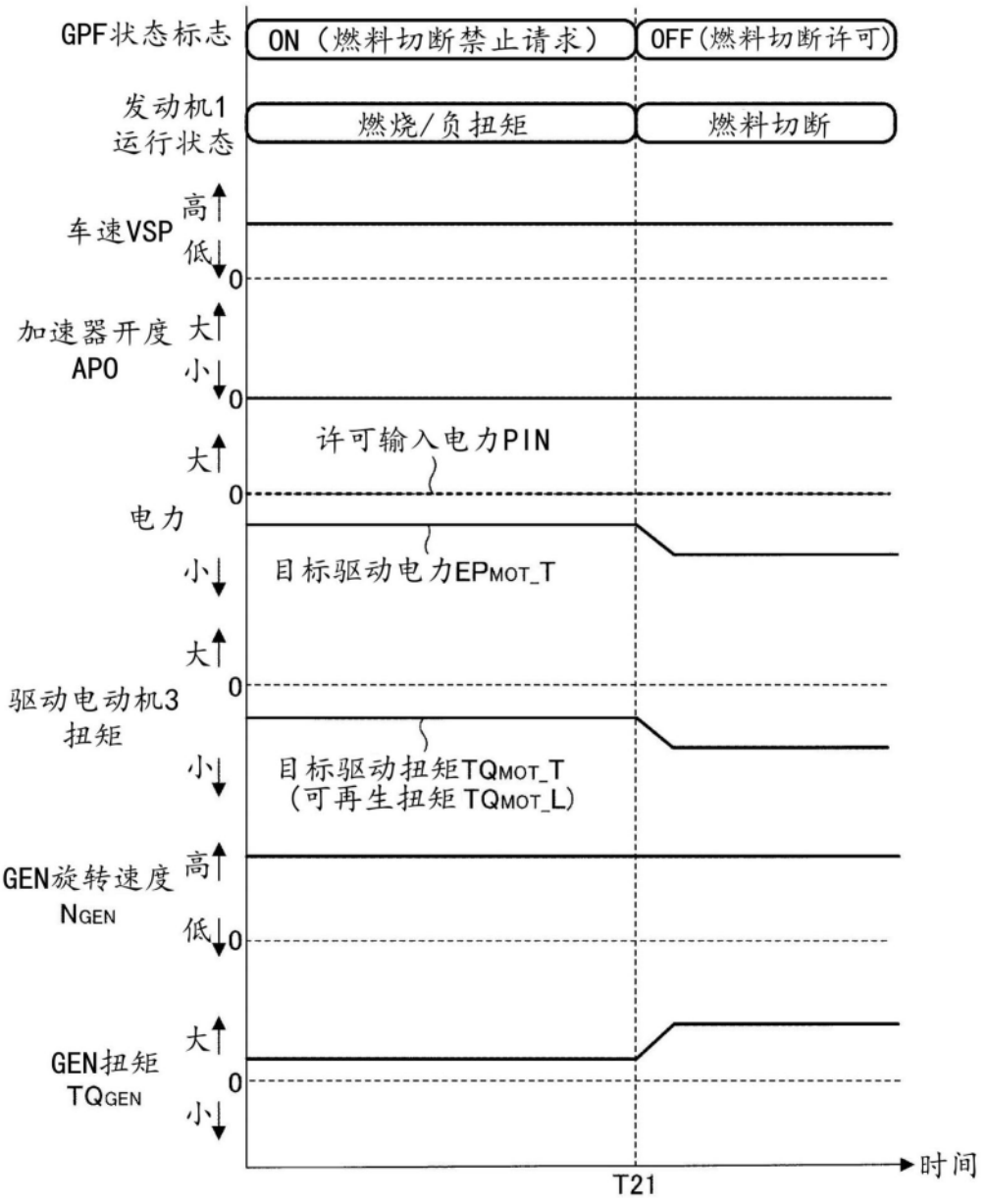

GPF状态标志
ON（燃料切断禁止请求）
OFF(燃料切断许可)
发动机1
运行状态
燃烧/负扭矩
燃料切断
车速VSP
高
低
0
加速器开度
APO
大
小
0
许可输入电力PIN
大
0
电力
小
目标驱动电力EPMOT_T
大
0
驱动电动机3
扭矩
小
目标驱动扭矩TQMOT_T
（可再生扭矩TQMOT_L）
GEN旋转速度
NGEN
高
低
0
GEN扭矩
TQGEN
大
0
小
时间
T21

图11

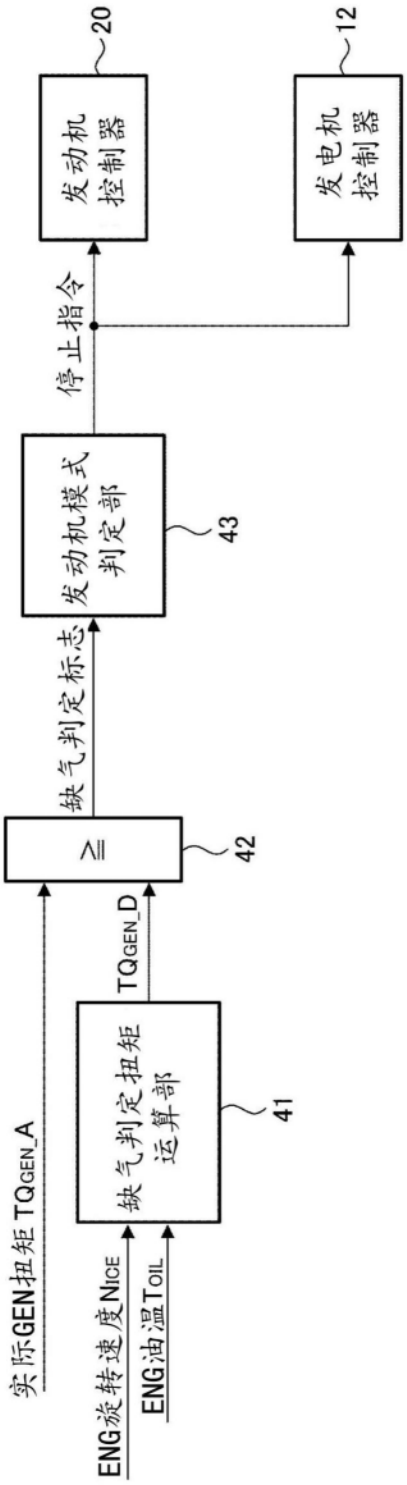

20
12
发动机控制器
发电机控制器
停止指令
发动机模式判定部
43
缺气判定标志
≧
42
TQGEN_D
缺气判定扭矩运算部
41
实际GEN扭矩 TQGEN_A
ENG旋转速度NICE
ENG油温TOIL

图12

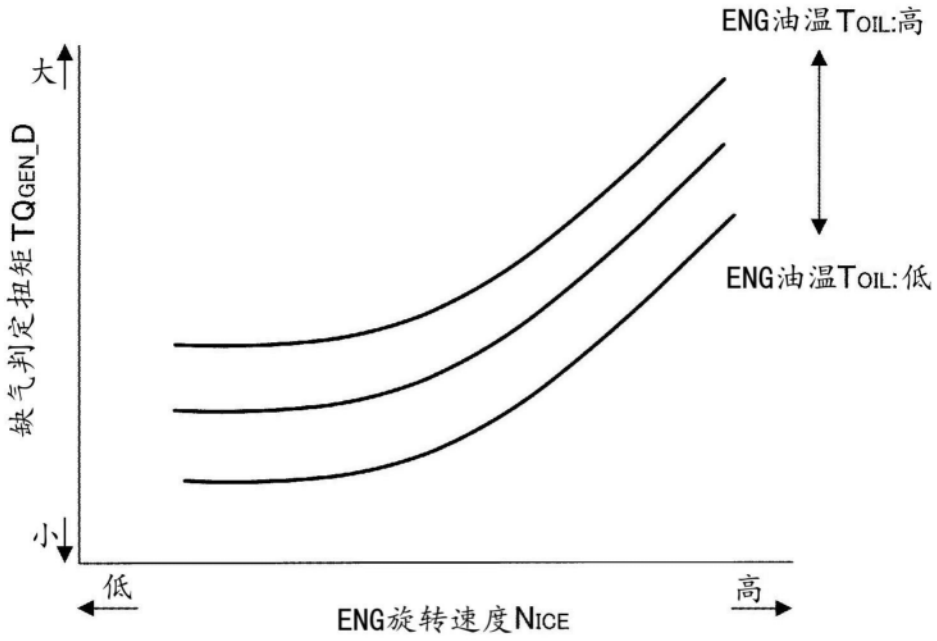

ENG油温TOIL:高
大
缺气判定扭矩TQGEN_D
小
ENG油温TOIL:低
低
高
ENG旋转速度NICE

图13

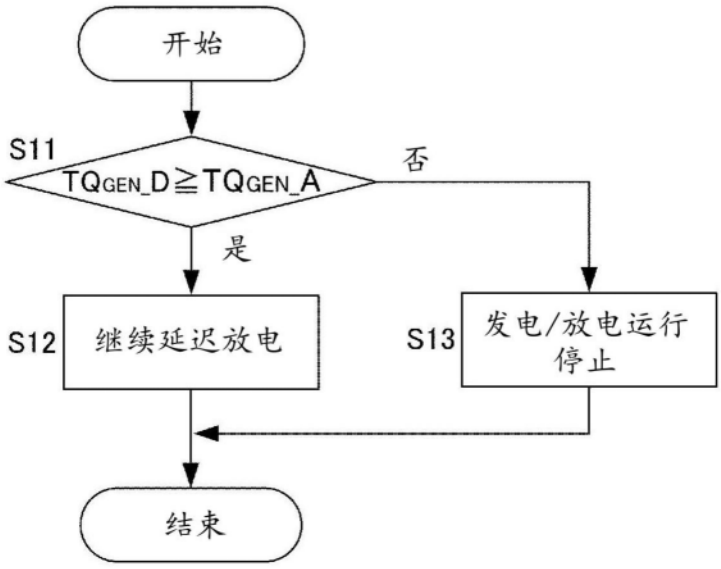

开始
S11
TQGEN_D≧TQGEN_A
否
是
S12
继续延迟放电
S13
发电/放电运行停止
结束

图14

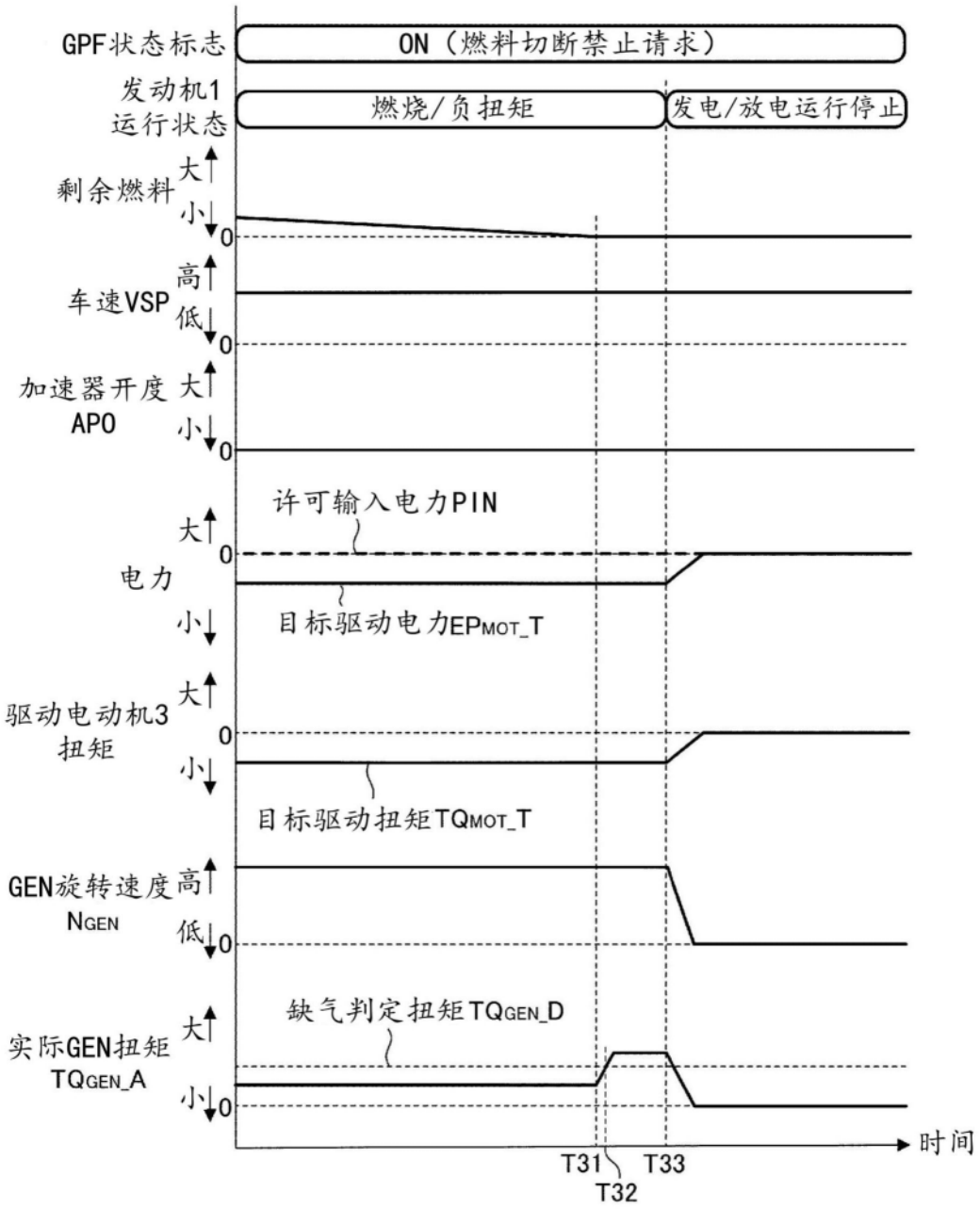

GPF状态标志
ON（燃料切断禁止请求）
发动机1
运行状态
燃烧/负扭矩
发电/放电运行停止
剩余燃料
大
小
0
车速VSP
高
低
加速器开度
APO
许可输入电力PIN
电力
目标驱动电力EPMOT_T
驱动电动机3
扭矩
目标驱动扭矩TQMOT_T
GEN旋转速度
NGEN
缺气判定扭矩TQGEN_D
实际GEN扭矩
TQGEN_A
时间
T31
T32
T33

图15