



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106347360 A

(43)申请公布日 2017.01.25

(21)申请号 201610550369.9

B60W 30/18(2012.01)

(22)申请日 2016.07.13

B60W 20/14(2016.01)

(30)优先权数据

2015-141466 2015.07.15 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 小栗春纪 小金丸聪 松永尚也

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

11227

代理人 李洋 舒艳君

(51)Int.Cl.

B60W 30/02(2012.01)

B60W 10/18(2012.01)

B60W 10/06(2006.01)

B60W 10/08(2006.01)

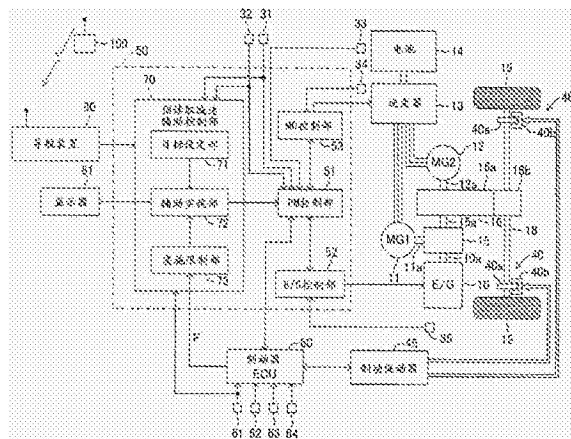
权利要求书1页 说明书15页 附图7页

(54)发明名称

车辆的控制装置

(57)摘要

本发明涉及车辆的控制装置,用于在实施再生扩大控制的车辆中,能够良好地实施车辆稳定控制。预读取减速辅助控制部(70)将预测为车辆结束减速的位置设定为目标减速结束位置,引导驾驶员释放加速踏板,以便车辆的减速在目标减速结束位置结束,在加速踏板被释放的状态下,实施再生扩大控制来产生比通常大的减速度。预读取减速辅助控制部(70)从制动器ECU(60)读入车辆稳定控制标志F,在正实施车辆稳定控制时,中止再生扩大控制。



1. 一种车辆的控制装置,被应用于具备再生制动装置和摩擦制动装置的车辆,上述再生制动装置通过车轮因外力转动而发电并将发电电力回收至车载电池来对上述车轮赋予再生制动力,上述摩擦制动装置通过制动液压对上述车轮赋予摩擦制动力,上述车辆的控制装置具备:

位置设定单元,在基于上述车辆的位置信息预测为上述车辆要进行减速的情况下,将预测为上述减速结束的位置设定为目标减速结束位置;

再生扩大控制单元,实施再生扩大控制,该再生扩大控制是使用上述再生制动装置使车辆减速,以便已设定上述目标减速结束位置的车辆的减速时与未设定上述目标减速结束位置的车辆的减速时相比,加速踏板释放时的回收至上述车载电池的电力量增多的控制;

车辆稳定控制单元,实施控制上述摩擦制动装置的制动液压来实现车辆行驶的稳定的车辆稳定控制;以及

优先单元,使上述车辆稳定控制优先于上述再生扩大控制,以便上述车辆稳定控制单元的上述车辆稳定和上述再生扩大控制单元的再生扩大控制不被同时实施。

2. 根据权利要求1所述的车辆的控制装置,其中,

上述优先单元构成为在正实施上述车辆稳定控制的情况下,针对上述再生扩大控制单元禁止上述再生扩大控制的开始,在正实施上述再生扩大控制的状况下开始了上述车辆稳定控制的情况下,使上述再生扩大控制单元结束上述再生扩大控制。

3. 根据权利要求1或2所述的车辆的控制装置,其中,具备:

加速器断开引导单元,进行用于促使驾驶员释放上述加速踏板的报告,以便上述车辆的减速在上述目标减速结束位置结束;以及

引导禁止单元,在正实施上述车辆稳定控制的情况下,禁止由上述加速器断开引导单元进行的用于促使释放上述加速踏板的报告。

4. 根据权利要求1~3中任意一项所述的车辆的控制装置,其中,

上述车辆稳定控制单元构成为实施抑制车轮的制动锁定的防抱死控制作为上述车辆稳定控制。

5. 根据权利要求1~4中任意一项所述的车辆的控制装置,其中,

上述车辆稳定控制单元构成为实施确保车辆的转弯方向的稳定性的车辆行驶稳定控制作为上述车辆稳定控制。

6. 根据权利要求2所述的车辆的控制装置,其中,

上述车辆稳定控制单元构成为实施抑制车轮的加速滑移的牵引控制作为上述车辆稳定控制。

车辆的控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及在能够通过车载电池进行电力再生来产生制动力的车辆中,以电力再生量增多的方式辅助驾驶员的驾驶的车辆的控制装置。

背景技术

[0002] 例如,已知有一种如在专利文献1中提出那样,设定车辆的目标停止位置,并以车辆停止于目标停止位置的方式进行加速踏板的释放指示的驾驶辅助装置。另外,也已知有一种如在专利文献2中提出那样,为了驾驶员能够进行节能驾驶(Ecological Drive)而设定在到目标停止位置为止的减速行驶时向电池的电力再生量增多那样的减速开始位置,并以较大的减速度使车辆减速的带有再生发电机的车辆。

[0003] 由于能够流向电池的充电电流存在上限,所以在带有再生发电机的车辆中,能够通过电力再生而产生的制动力也存在极限。在紧急制动操作时,由于必要制动力暂时超过通过电力再生能够产生的制动力,所以制动力的不足量会通过由液压引起的摩擦制动来补足,无法有效地利用车轮的旋转能量。因此,为了进行节能驾驶,不进行紧急制动操作很重要。在专利文献2所提出的车辆中,当车辆接近了目标停止位置时,由于车速相当低,所以不需要驾驶员在目标停止位置的近前猛烈踩下制动踏板。因此,由于能够抑制驾驶员的紧急制动操作,所以能够高效地进行对电池的电力再生,可实现燃油利用率性能的提高。将这样在到目标停止位置为止的车辆的减速时增大减速度(增大再生制动力)来增多再生电力量的控制称为再生扩大控制。

[0004] 专利文献1:W02012/053106号公报

[0005] 专利文献2:日本特开2015-19521号公报

[0006] 另外,公知有一种设置有车辆稳定控制装置的车辆。作为车辆稳定控制装置实施的车辆稳定控制,例如已知有抑制制动时的车轮的锁定来确保车辆的稳定性的防抱死控制、抑制车辆转弯行驶时的横向滑动来确保车辆的稳定性的车辆行驶稳定控制、抑制起步/加速时的驱动轮的滑移(空转)来确保车辆的稳定性的牵引控制等。

[0007] 但是,存在在再生扩大控制的实施中由车辆稳定控制装置实施车辆稳定控制的可能性。另外,存在在车辆稳定控制的实施中实施再生扩大控制的可能性。若如此同时进行再生扩大控制和车辆稳定控制,则存在再生扩大控制妨碍车辆稳定控制,不能良好地进行车辆稳定控制之虞。

发明内容

[0008] 本发明是为了解决上述课题而成的,其目的在于,在实施再生扩大控制的车辆中能够良好地实施车辆稳定控制。

[0009] 为了实现上述目的,本发明的特征在于,是被应用于具备通过车轮因外力转动而发电并将发电电力回收至车载电池来对上述车轮赋予再生制动力的再生制动装置(11、12、13、51、53)、和通过制动液压对上述车轮赋予摩擦制动力的摩擦制动装置(40、45、60)的车

辆的车辆的控制装置,上述车辆的控制装置具备:位置设定单元(71),在基于上述车辆的位置信息预测为上述车辆要进行减速的情况下,将预测为上述减速结束的位置设定为目标减速结束位置;再生扩大控制单元(72、S16),实施使用上述再生制动装置使车辆减速以便已设定上述目标减速结束位置的车辆的减速时与未设定上述目标减速结束位置的车辆的减速时相比,加速踏板被释放时的回收至上述车载电池的电力量增多的控制即再生扩大控制;车辆稳定控制单元(60),实施控制上述摩擦制动装置的制动液压来实现车辆行驶的稳定的车辆稳定控制;以及优先单元(73、S21~S24),使上述车辆稳定控制优先于上述再生扩大控制,以便上述车辆稳定控制单元的车辆稳定控制和上述再生扩大控制单元的再生扩大控制不被同时实施。

[0010] 本发明的车辆的控制装置被应用于具备通过车轮因外力转动而发电并将发电电力回收至车载电池来向车轮赋予再生制动力的再生制动装置、和通过制动液压向车轮赋予摩擦制动力的摩擦制动装置的车辆。车辆的控制装置具备位置设定单元以及再生扩大控制单元作为用于辅助驾驶员以便进行节能驾驶的单元。

[0011] 位置设定单元在基于车辆的位置信息预测为车辆要进行减速的情况下,将预测为该减速结束的位置设定为目标减速结束位置。减速结束的位置是制动踏板被释放的位置,例如是车辆的停止位置(即起步位置),例如,在弯曲的道路的期间减速的情况下,是该减速结束而制动踏板被释放的车辆的位置。例如,位置设定单元能够对制动踏板被释放时的车辆位置(本车辆位置)取样,将制动踏板被释放的频度比阈值高的车辆位置设定为目标减速结束位置。并且,例如位置设定单元也能够获取在车辆的行驶方向存在的信号灯信息,在能够预测驾驶员基于信号灯的显示而使车辆停止的情况下,将该信号灯存在的交叉路口的停止线设定为目标减速结束位置。并且,例如位置设定单元也能够从导航装置获取表示暂时停止位置的信息,将在车辆的行驶方向存在的暂时停止位置设定为目标减速结束位置。此外,位置设定单元可以仅设定被预测为车辆进行停止的位置、即不包括被预测不伴随停止的减速结束的位置的目标减速结束位置。

[0012] 再生扩大控制单元实施使用再生制动装置使车辆减速,以便设定了目标减速结束位置的车辆的减速时与未设定目标减速结束位置的车辆的减速时(称为通常时)相比,加速踏板被释放时的被回收至车载电池的电力量增多的控制即再生扩大控制。由此,在设定目标减速结束位置的情况下,与通常时相比,车辆的减速度增大,被回收至车载电池的电力量增多。另外,驾驶员在车辆相当程度减速后的阶段进行制动踏板操作,制动器操作量变小。结果,能够使驾驶员不进行紧急制动操作。因此,能够以进行节能驾驶的方式辅助驾驶员。

[0013] 在本发明的车辆的控制装置中设置有车辆稳定控制单元。该车辆稳定控制单元实施控制摩擦制动装置的制动液压来实现车辆行驶的稳定的车辆稳定控制。车辆稳定控制单元例如检测车辆的行驶状态变得不稳定的状况,并控制摩擦制动装置的制动液压以使车辆的行驶状态稳定。该情况下,车辆稳定控制单元也可以构成为为了实现车辆行驶的安定化而进一步调整再生制动力,还可以构成为调整驱动力。

[0014] 若与车辆稳定控制同时实施再生扩大控制,则存在由于因再生扩大控制引起的再生制动力的增加而导致不能良好地实施车辆稳定控制的可能性。鉴于此,本发明的车辆的控制装置具备优先单元,优先单元使车辆稳定控制优先于再生扩大控制,以便车辆稳定控制单元的车辆稳定控制和再生扩大控制单元的再生扩大控制不被同时实施。

[0015] 该情况下,优先单元在正实施车辆稳定控制的情况下,针对再生扩大控制单元禁止再生扩大控制的开始,在正实施再生扩大控制的情况下开始了车辆稳定控制的情况下,针对再生扩大控制单元使再生扩大控制结束。据此,能防止车辆稳定控制和再生扩大控制相互干扰,可良好地实施车辆稳定控制。

[0016] 另外,本发明的一个方面的特征在于,具备:加速器断开引导单元(S11~S13),以所述车辆的减速在上述目标减速结束位置结束的方式,进行用于促使驾驶员释放上述加速踏板的报告;以及引导禁止单元(73、S21、S22、S24),在正实施上述车辆稳定控制的情况下,禁止上述加速器断开引导单元的用于促使上述加速踏板的释放的报告。

[0017] 加速器断开引导单元以车辆的减速在目标减速结束位置结束的方式,进行用于促使驾驶员释放加速踏板的报告。即,将加速踏板的释放时刻通知给驾驶员。若驾驶员根据加速器断开引导单元的引导而释放加速踏板,则再生扩大控制被实施。因此,能够进一步适当地辅助驾驶员的节能驾驶。

[0018] 在正实施车辆稳定控制的情况下,成为再生扩大控制的开始被禁止的状态。因此,在再生扩大控制的开始被禁止的情况下,不需要加速器断开引导,反倒也存在加速器断开引导成为妨碍的情况。鉴于此,根据本发明的一个侧面,在正实施车辆稳定控制的情况下,引导禁止单元禁止加速器断开引导单元的加速踏板的释放引导。由此,能够不进行不必要的加速器断开引导。

[0019] 另外,本发明的一个侧面的特征在于,上述车辆稳定控制单元构成为实施抑制车轮的制动锁定的解锁控制作为上述车辆稳定控制。

[0020] 抑制车轮的制动锁定的防抱死控制以减弱向车轮赋予的制动力的方式作用,但若同时进行防抱死控制和再生扩大控制,则存在由于因再生扩大控制引起的制动力的增加而不能适当地进行防抱死控制的可能性。在本发明的一个侧面中,具备实施抑制车轮的制动锁定的防抱死控制的车辆稳定控制单元,优先单元使防抱死控制优先于再生扩大控制,以便防抱死控制和再生扩大控制不被同时实施。由此,能够不被再生扩大控制影响而良好地实施防抱死控制。

[0021] 另外,本发明的一个侧面的特征在于,上述车辆稳定控制单元构成为实施确保车辆的转弯方向的稳定性的车辆行驶稳定控制作为上述车辆稳定控制。

[0022] 车辆行驶稳定控制例如是确保车辆的转弯方向的稳定性,以使车辆不因前轮横向滑动或者后轮横向滑动而向非希望的方向转弯的控制。若实施车辆行驶稳定控制,则向特定的车轮赋予制动力,以便在车辆中产生使车辆的转弯行驶稳定化的稳定化力矩。若同时进行车辆行驶稳定控制和再生扩大控制,则存在由于因再生扩大控制引起的制动力的增加而不能产生适当的稳定化力矩的可能性。即,存在不能够适当地进行车辆行驶稳定控制的可能性。在本发明的一个侧面,具备实施确保车辆的转弯方向的稳定性的车辆行驶稳定控制的车辆稳定控制单元,优先单元使车辆行驶稳定控制优先于再生扩大控制,以便车辆行驶稳定控制和再生扩大控制不被同时实施。由此,能够不被再生扩大控制影响而良好地实施车辆行驶稳定控制。

[0023] 另外,本发明的一个侧面的特征在于,上述车辆稳定控制单元构成为实施抑制车轮的加速滑移的牵引控制作为上述车辆稳定控制。

[0024] 牵引控制是通过向车轮赋予制动力来抑制起步/加速时的驱动轮的加速滑移(空

转),来确保车辆的稳定性的控制。驱动轮的加速滑移(空转)在踩踏加速踏板时产生。因此,在再生扩大控制的实施中进行了牵引控制的情况下,电力再生被暂时中断,但若在牵引控制结束后释放加速踏板而开始电力再生,则存在由于因再生扩大控制引起的制动力的增加而导致车辆行驶变得不稳定,给驾驶员带来不安感的可能性。尤其是实施牵引控制的路面易滑,这样的问题不能忽视。在本发明的一个侧面中,具备实施抑制车轮的加速滑移的牵引控制的车辆稳定控制单元,优先单元在正实施牵引控制的情况下,针对再生扩大控制单元禁止再生扩大控制的开始,在正实施再生扩大控制的状况下开始了牵引的情况下,使再生扩大控制单元结束再生扩大控制。由此,能够尽量不给驾驶员带来不安感,结果,能够不被再生扩大控制影响而良好地实施牵引控制。

[0025] 在上述说明中,为了帮助发明的理解,对于与实施方式对应的发明的构成要件用括号添加了实施方式中使用的符号,但发明的各构成要件并不局限于被上述符号规定的实施方式。

附图说明

[0026] 图1是本实施方式涉及的车辆的控制装置的概要系统构成图。

[0027] 图2是表示驾驶员要求转矩映射的图。

[0028] 图3是概要地表示了预读取减速辅助控制涉及的车速的推移的说明图。

[0029] 图4是表示预读取减速辅助控制中的各目标值的说明图。

[0030] 图5是表示减速度特性的曲线图。

[0031] 图6是表示预读取减速辅助控制程序的流程图。

[0032] 图7是表示减速辅助实施限制程序的流程图。

[0033] 图8是再生扩大控制与车辆稳定控制的时间图。

[0034] 图9是再生扩大控制与车辆稳定控制的时间图。

具体实施方式

[0035] 以下,使用附图对本发明的实施方式详细进行说明。图1是本实施方式的车辆的控制装置的概要系统构成图。

[0036] 被搭载本实施方式的车辆的控制装置的车辆是混合动力汽车。该车辆具备发动机10、第一电动发电机11(称为第一MG11)、第二电动发电机12(称为第二MG12)、逆变器13、电池14、动力分配机构15、驱动力传递机构16、以及混合动力电子控制单元50(称为混合动力ECU50)作为行驶驱动装置。

[0037] 发动机10是汽油发动机或者柴油发动机。

[0038] 动力分配机构15将发动机10的驱动力分配为驱动自身的输出轴15a的动力和将第一MG11作为发电机进行驱动的动力。动力分配机构15由未图示的行星齿轮机构构成。行星齿轮机构具备太阳齿轮、小齿轮、行星齿轮架、以及齿圈(以上省略图示)。行星齿轮架的旋转轴与发动机10的驱动轴10a连接,经由小齿轮将动力传递到太阳齿轮以及齿圈。太阳齿轮的旋转轴与第一MG11的旋转轴11a连接,利用从太阳齿轮传递来的动力使第一MG11发电。齿圈的旋转轴与动力分配机构15的输出轴15a连接。

[0039] 动力分配机构15的输出轴15a、以及第二MG12的旋转轴12a与驱动力传递机构16连

接。驱动力传递机构16包括减速齿轮列16a、差动齿轮16b,并与车轮驱动轴18连接。因此,来自动力分配机构15的输出轴15a的转矩、以及来自第二MG12的旋转轴12a的转矩经由驱动力传递机构16被传递至左右的驱动轮19。其中,在图1中仅示出左右前后轮中的2个轮(驱动轮)。驱动轮19可以是前轮或者后轮的任意一个,另外,也可以是前后轮。

[0040] 上述的动力分配机构15以及驱动力传递机构16是公知的,其构成、以及动作例如记载于日本特开2013-177026号公报等,能够应用这些公知技术。

[0041] 第一MG11以及第二MG12分别是永久磁铁式同步电动机,与逆变器13连接。逆变器13独立地具备用于驱动第一MG11的第一逆变器电路、和用于驱动第二MG12的第二逆变器电路。逆变器13在使第一MG11或者第二MG12作为马达工作的情况下,将从电池14供给的直流电力转换为三相交流,并将转换后的交流电力独立地供给至第一MG11或者第二MG12。

[0042] 另外,第一MG11以及第二MG12在旋转轴因外力而转动的状况下发电。逆变器13在使第一MG11或者第二MG12作为发电机工作的情况下,将从第一MG11或者第二MG12输出的三相的发电电力转换为直流电力,并将转换后的直流电力充电到电池14。通过对该电池14的充电(电力再生),能够使驱动轮19产生再生制动力。

[0043] 发动机10以及逆变器13被混合动力ECU50控制。混合动力ECU50具备动力管理控制部51(称为PM控制部51)、发动机控制部52、以及电动发电机控制部53(称为MG控制部53)。各控制部51、52、53具备微型计算机作为主要部分。PM控制部51与发动机控制部52、以及MG控制部53分别以可相互接收发送信号的方式连接。PM控制部51与检测加速器操作量AP的加速器传感器31、检测车速 V_x 的车速传感器32、检测电池14的充电状态(SOC:State Of Charge)的SOC传感器33连接。另外,PM控制部51经由MG控制部53获取表示第一MG11以及第二MG12的转速的信息。

[0044] PM控制部51基于加速器操作量AP(加速器开度%)以及车速 V_x ,参照图2所示的驾驶员要求转矩映射,来运算行驶所要求的驾驶员要求转矩 T_d^* 。驾驶员要求转矩 T_d^* 是车辆的行驶所要求的转矩且是车轮驱动轴18所要求的转矩。在驾驶员要求转矩 T_d^* 为负值的情况下,要求使车辆制动的制动转矩。

[0045] PM控制部51基于该驾驶员要求转矩 T_d^* 、电池14的SOC值、第一MG11以及第二MG12的转速等,根据预先规定的规则,来运算发动机要求驱动转矩、第一MG要求转矩、以及第二MG要求转矩。这样的要求值的运算方法也是公知的,例如记载于日本特开2013-177026号公报等,能够应用这些公知技术。

[0046] PM控制部51将第一MG要求转矩和第二MG要求转矩发送至MG控制部53。MG控制部53上连接有用于控制第一MG11以及第二MG12的各种传感器(例如,检测第一MG11以及第二MG12的旋转角的旋转角传感器、电压传感器、电流传感器等:称为MG控制用传感器34)。MG控制部53基于第一MG要求转矩和第二MG要求转矩来控制逆变器13。由此,在第一MG11中产生第一MG要求转矩,在第二MG12中产生第二MG要求转矩。包括该要求转矩是对各驱动轮19赋予驱动力的驱动转矩的情况、和是对各驱动轮19赋予制动力的制动转矩的情况。

[0047] PM控制部51将发动机要求驱动转矩发送至发动机控制部52。发动机控制部52上连接有发动机控制所需要的各种传感器(称为发动机控制用传感器35)以及发动机控制用的促动器。发动机控制部52基于发动机要求驱动转矩来实施燃料喷射控制、点火控制、以及进气量控制。由此,发动机10以产生发动机要求驱动转矩的方式被驱动。

[0048] PM控制部51在车辆的起步时、或者低速行驶时,使发动机10停止,并且仅通过第二MG12的驱动转矩使车辆行驶。该情况下,第一MG11被控制为不产生驱动阻力。因此,第二MG12能够不受到拖曳阻力地高效进行驱动。

[0049] PM控制部51在稳定行驶时将发动机10的驱动力通过动力分配机构15分配给两个系统,使其一方作为驱动力传递到车轮19,使另一方传递到第一MG11。由此,第一MG11进行发电。该被发出的电力的一部分供给至电池14。第二MG12被第一MG11发出的电力以及从电池14供给的电力驱动,辅助发动机10的驱动。

[0050] PM控制部51在减速时(释放加速踏板时、即加速器断开时)以及制动操作时(操作制动踏板时、即制动器接通时),通过使发动机10停止,并且利用从各驱动轮19传递来的动力使第二MG12旋转来使第二MG12作为发电机工作,使发电电力再生到电池14。

[0051] 另外,车辆具备摩擦制动机构40、制动促动器45、以及制动器电子控制单元60(称为制动器ECU60)。摩擦制动机构40分别设置于左右前后轮,但在图1中,仅示出设置于左右的驱动轮19的摩擦制动机构。摩擦制动机构40具备固定于车轮的制动盘40a、和固定于车身的制动钳40b,利用从制动促动器45供给的工作油的液压使内置于制动钳40b的轮缸工作,从而将制动块向制动盘40a推压而产生摩擦制动力。

[0052] 制动促动器45是各轮独立地调整供给至内置于制动钳40b的轮缸的液压的公知的促动器。该制动促动器45例如除了从通过制动踏板的踏力对工作油进行加压的主缸向轮缸供给液压的踏力液压回路以外,还具备将能够与制动踏板踏力无关系地控制的控制液压独立地供给至各轮缸的控制液压回路。控制液压回路中具备:具有升压泵以及储能器且产生高压的液压的动力液压产生装置、调整动力液压产生装置所输出的液压来对每个轮缸供给被控制为目标液压的液压的控制阀、以及检测各轮缸的液压的液压传感器等(以上,对构成制动促动器45的要件省略图示)。作为这样的制动促动器45,例如能够应用日本特开2014-19247号公报等所公知的制动促动器。

[0053] 制动器ECU60具备微型计算机作为主要部分,以可与混合动力ECU的PM控制部51相互通信的方式设置。制动器ECU60与检测制动踏板操作量BP的制动器传感器61、检测左右前后轮的车轮速度 ωh 的车轮速度传感器62、检测车辆的横摆率 δ 的横摆率传感器63、以及检测转向轮的转向角 θ 的转向角传感器64连接。

[0054] 制动器ECU60运算与制动器操作量BP对应的目标制动力,将该目标制动力根据预先设定的分配特性分配为要求摩擦制动力和要求再生制动力,将表示要求再生制动力的再生制动要求指令发送至混合动力ECU50的PM控制部51。PM控制部51基于要求再生制动力,通过第二MG12产生再生制动力,将表示实际产生的实际再生制动力的信息发送至制动器ECU60。此外,PM控制部51在通常行驶时使发动机10停止而通过第二MG12的电力再生对驱动轮19赋予制动力,但在电池14的SOC接近满充电的情况下不进行电力再生,通过发动机制动对驱动轮19赋予制动力。

[0055] 制动器ECU60利用要求再生制动力与实际再生制动力的差值来修正要求摩擦制动力,并运算将修正后的要求摩擦制动力分配给4个车轮的各轮要求摩擦制动力。制动器ECU60通过控制设置于制动促动器45的线性控制阀的通电,来以由各摩擦制动机构40产生各轮要求摩擦制动力的方式控制各轮缸的液压。

[0056] 制动器ECU60基于由车轮速度传感器62检测到的各车轮的车轮速度 ωh 来运算车

速 V_x 。该运算出的车速 V_x 被作为车速传感器32的检测值而利用。

[0057] 制动器ECU60实施抑制制动时的车轮的锁定来确保车辆的稳定性的防抱死控制(称为ABS)。例如,制动器ECU60比较4个轮的各车轮速与车身速(车速),以规定的较短的运算周期运算各轮的滑移率((车身速度-车轮速度)/车身速度 $\times 100\%$)。制动器ECU60在任意的车轮的滑移率超过ABS开始判定阈值时判定为车轮锁定,将判定出该锁定的车轮10作为对象来开始ABS。制动器ECU60若开始ABS,则控制制动促动器45,使ABS对象轮的摩擦制动机构40的液压(未图示的轮缸的液压)降低。由此,摩擦制动力降低而滑移率不断减少。若滑移率低于减压结束判定阈值,则制动器ECU60结束ABS对象轮的摩擦制动机构40的减压动作,开始使制动力增加的处理。

[0058] 另外,制动器ECU60实施抑制起步/加速时的驱动轮19的滑移(空转)来确保车辆的稳定性的牵引控制(称为TRC)。例如,制动器ECU60比较4个轮的各车轮速与车身速(车速),以规定的较短的运算周期运算各轮的滑移率((驱动轮速度-车身速度)/驱动轮速度 $\times 100\%$)。制动器ECU60在驱动轮19的滑移率超过TRC开始判定阈值时判定为驱动轮19滑移而开始TRC。制动器ECU60若开始TRC,则控制制动促动器45,向驱动轮19的摩擦制动机构40的轮缸供给液压。由此,向驱动轮19赋予摩擦制动力而滑移率不断减少。若滑移率进入目标控制范围,则制动器ECU60对驱动轮19的轮缸去除液压而结束TRC。

[0059] 另外,制动器ECU60实施抑制车辆转弯行驶时的横向滑动来确保车辆的稳定性的车辆行驶稳定控制(称为VSC)。例如,制动器ECU60通过横摆率传感器63检测车辆的姿势,并判定车辆的后轮横向滑动、或者车辆的前轮横向滑动。例如,制动器ECU60在根据横摆率传感器63的检测值计算出的车身的滑移角与车身的滑移角速度的值分别超过阈值的情况下,判定为车辆是强烈的后轮横向滑动趋势。

[0060] 另外,制动器ECU60比较作为横摆率传感器63的检测值的实际横摆率 δ 、和根据车速 V_x 与转向角 θ (转向角传感器64的检测值)而决定的目标横摆率,在实际横摆率与目标横摆率相比降低阈值以上的情况下,判定为车辆处于强烈的前轮横向滑动趋势。

[0061] 制动器ECU60在判定为车辆处于强烈的后轮横向滑动趋势的情况下,向转弯外轮的摩擦制动机构40的轮缸供给液压。由此,在转弯朝外方向产生稳定化力矩,后轮横向滑动趋势降低。另外,制动器ECU60在判定为车辆处于强烈的前轮横向滑动趋势的情况下,向左右后轮以及转弯外侧前轮的摩擦制动机构40的轮缸供给液压,并且针对混合动力ECU50的PM控制部51输出驱动力的抑制指令。由此,在转弯方向产生稳定化力矩,前轮横向滑动趋势降低。

[0062] 制动器ECU60在正实施上述的ABS、TRC、VSC的任意一个(将它们称为车辆稳定控制)的期间,将表示正实施车辆稳定控制的标志信号发送给设置于混合动力ECU50的预读取减速控制部70(下述)。将该标志信号称为车辆稳定控制标志F。车辆稳定控制标志F通过“0”表示未实施车辆稳定控制,通过“1”表示正实施车辆稳定控制。

[0063] 混合动力ECU50除了上述的PM控制部51、发动机控制部52、MG控制部53以外,还具备预读取减速辅助控制部70。预读取减速辅助控制部70具备微型计算机作为主要部分,若着眼于其功能,则由目标设定部71、辅助实施部72、以及实施限制部73构成。

[0064] 该预读取减速辅助控制部70是辅助驾驶员以便能够进行节能驾驶的控制部。例如,在驾驶员要使车辆在交叉路口等停止的情况,在停止线的跟前进行了紧急制动操作的

情况下,需要暂时地对车轮赋予较大的制动力。由于能够流向电池17的充电电流有上限,所以通过电力再生能够产生的制动力也有极限。在紧急制动操作时,由于必要制动力暂时地超过通过电力再生能够产生的制动力,所以制动力的不足量由摩擦制动机构40产生的摩擦制动力来补足。该情况下,如果如节能驾驶那样尽快地开始制动操作,则应该由电力再生产生的能量以由摩擦制动机构40产生的热能这一形式白白释放。

[0065] 为了减少这样的不必要的能量释放,预读取减速辅助控制部70至少基于车辆(本车辆)的位置,预测驾驶员进行制动操作的状况,在能够实现节能驾驶的時刻进行加速器断开引导。加速器断开引导是指进行用于促使驾驶员释放加速踏板的报告。预读取减速辅助控制部70在加速器断开引导后的规定时间(t_s 秒)后使加速踏板被释放时的再生制动力(与所谓的发动机制动相当的再生制动力)比通常大,来增加对电池14的电力再生量(回收到电池14的电力的量)。由此,驾驶员能够实施节能驾驶。

[0066] 预读取减速辅助控制部70与导航装置80、车速传感器32、制动器传感器61、加速器传感器31、以及显示器81连接。导航装置80具备基于来自GPS卫星的电波检测本车辆的当前位置的GPS传感器、检测本车辆的行驶方向的加速度传感器、存储道路信息的存储装置、从外部接收道路信息等的无线通信装置、向驾驶员提供各种信息的显示面板(包括发音装置)、以及运算到由驾驶员设定的目的地的路径以及到达時刻等来进行路径引导的主控制部等。以下,本说明书中使用的“车辆”只要没有预先说明,就是指本车辆。

[0067] 道路信息中包含有道路地图信息、道路种类信息、道路形状信息、法定速度信息、交叉路口位置信息、停止线位置信息、信号灯信息、以及交通拥堵信息等。对于信号灯信息和交通拥堵信息,导航装置80基于从设置于道路的外部通信装置100(例如,信标)发送的信号来获取。

[0068] 目标设定部71从日常的驾驶员的驾驶行动学习驾驶员释放制动踏板的(解除对制动踏板的踏力的)频率较高的地图上的位置,并将该学习到的位置作为目标减速结束位置登记到非易失性存储器。另外,目标设定部71将到达了该目标减速结束位置的時刻的车速 V_x 作为目标减速结束车速与目标减速结束位置相关联地登记到非易失性存储器。

[0069] 例如,在有义务暂时停止的位置,驾驶员踩下制动踏板使车辆停止,之后,从制动踏板换踩加速踏板来开始车辆行驶。该情况下,车辆的停止位置能够推断为制动踏板被释放时的位置。该情况下,目标减速结束位置是车辆的停止位置,目标减速结束车速是零。

[0070] 另外,在行驶路拐弯的情况下,驾驶员在拐弯的近前使车辆减速,在减速结束了的時刻,从制动踏板换踩加速踏板而通过弯道。该情况下,目标减速结束位置是制动踏板被释放时的车辆位置,目标减速结束车速是减速结束了的時刻的车速(制动踏板被释放的時刻的车速)。

[0071] 目标设定部71为了学习这样的目标减速结束位置和目标减速结束车速,而在点火开关被接通的期间获取由制动器传感器61检测到的制动踏板信号、由车速传感器32检测到的车速信号、以及由导航装置80检测到的车辆的位置信息(也包括行驶方向信息)。目标设定部71在车辆位于道路上的情况下,每当根据制动踏板信号释放制动踏板时,均将当时的本车辆位置和车速 V_x 建立关联存储。目标设定部71计算在所存储的本车辆位置的各个处制动踏板被释放的频率,提取出制动踏板被释放的频率比阈值高的本车辆位置。即,提取出在日常的驾驶员的驾驶行动中,将制动踏板释放的再现性较高的地图上的本车辆位置。目标

设定部71将提取出的本车辆位置登记为目标减速结束位置,将与该本车辆位置建立关联存储的车速 V_x 的平均值登记为目标减速结束车速。

[0072] 目标设定部71判定在距离本车辆位置为规定距离(例如,数百米)内且预测为本车辆将行驶的道路上,是否存在被登记的目标减速结束位置。目标设定部71在该判定结果是肯定判定的情况下,将该目标减速结束位置设定为作为预读取减速辅助控制的对象的目标减速结束位置 $P0^*$ 。而且,目标设定部71将所设定的目标减速结束位置 $P0^*$ 、以及与目标减速结束位置 $P0^*$ 相关联的目标减速结束车速 $V0^*$ 供给至辅助实施部72。

[0073] 目标减速结束位置并不局限于通过这样的学习而获取到的位置。例如,目标设定部71读取导航装置80接收到的信号灯信息(从设置于道路的外部通信装置100发送的信号灯信息)。该信号灯信息包含有能够判别许可驶入状态(显示色为绿)、禁止驶入状态(显示色为红)、驶入注意状态(显示色为黄)的状态信息、信号灯的识别信息、表示信号灯的显示切换时间间隔的切换信息。目标设定部71基于信号灯信息、从本车辆位置到信号灯所设置的交叉路口的停止线位置的距离、以及当前的车速 V_x ,来预测本车辆到达该信号灯所设置的交叉路口的停止线时的信号状态。即,预测驾驶员是否使本车辆在停止线停止。

[0074] 目标设定部71在预测为驾驶员使车辆在停止线停止的情况下,将该交叉路口的停止线的位置设定为目标减速结束位置 $P0^*$,将目标减速结束车速 $V0^*$ 设定为零。目标设定部71将所设定的目标减速结束位置 $P0^*$ 、以及与目标减速结束位置 $P0^*$ 相关联的目标减速结束车速 $V0^*$ 供给至辅助实施部72。其中,目标设定部71将距离本车辆位置为规定距离(例如,数百米)内的范围作为对象来设定目标减速结束位置 $P0^*$ 和目标减速结束车速 $V0^*$ 。

[0075] 辅助实施部72是高效地产生使车辆朝向该目标减速结束位置 $P0^*$ 减速行驶时的再生电力,来辅助驾驶员以便能够进行节能驾驶的控制部。首先,对由辅助实施部72进行的预读取减速辅助控制的概略进行说明。图3概略性地表示驾驶员使车辆朝向目标减速结束位置 $P0^*$ 减速行驶时的车速的推移。图中的实线表示由辅助实施部72进行了预读取减速辅助控制的情况的车速的推移,虚线表示未进行预读取减速辅助控制的情况(通常时)的车速的推移。在该例中,目标减速结束位置 $P0^*$ 是交叉路口PS的停止位置,目标减速结束车速 $V0^*$ 是零。

[0076] 辅助实施部72在预测为车辆为目标减速结束位置 $P0^*$ 结束减速的情况(在该例中,预测为车辆将在交叉路口PS的停止线停止的情况)下,首先在能够实现节能驾驶的時刻引导驾驶员释放加速踏板。即,进行加速器断开引导。若驾驶员根据加速器断开引导而释放加速踏板,则产生再生制动力(相当于所谓的发动机制动)。图3的实线所示的例子示出了与加速器断开引导同时释放了加速踏板的例子。

[0077] 辅助实施部72从加速器断开引导的 t_s 秒后增大车辆的减速度,来使加速踏板被释放时的电力再生量增大。将这样在加速踏板被释放时增大车辆的减速度来增大电力再生量的控制称为再生扩大控制。通过该再生扩大控制,在驾驶员操作制动踏板的時刻(制动器接通時刻),车速相当下降。因此,可防止由于紧急制动造成的再生电力不足。

[0078] 另一方面,在不实施预读取减速辅助控制的情况下(参照图3的虚线),由于车辆保持减速度较小的状态朝向目标减速结束位置 $P0^*$,所以驾驶员容易在较高的车速的状态下进行制动操作,容易使再生电力不足。其中,减速度的大小基于其绝对值的大小评论。

[0079] 辅助实施部72使用在驾驶座的正面设置的显示器81来进行加速器断开引导。该显

示器81形成有用于进行加速器断开引导的显示区域,通过从辅助实施部72输出的加速器断开引导信号,进行用于引导驾驶员将加速踏板释放的显示。显示于显示器81的加速器断开引导只要是能够引导驾驶员释放加速踏板的方式即可,例如能够以图画、标记、文字等各种显示形态实施。另外,加速器断开引导并不局限于通过显示器81报告给驾驶员的构成,也能够采用通过发音装置(例如,声音广播)报告给驾驶员的构成等。

[0080] 接下来,对由辅助实施部72实施的预读取减速辅助控制进行具体的说明。若从目标设定部71供给了目标减速结束位置 $P0^*$ 以及目标减速结束车速 $V0^*$,则辅助实施部72开始预读取减速辅助控制。

[0081] 如图4所示,辅助实施部72运算模型化的节能驾驶员开始制动踏板操作的位置即目标制动位置 Pb^* 、和开始该制动操作时的车速即目标制动车速 Vb^* 。该目标制动位置 Pb^* 表示为了使车辆到达目标减速结束位置 $P0^*$ 时的车速与目标制动车速 Vb^* 一致,节能驾驶员(进行不浪费能量的理想的驾驶的驾驶员)以规定的减速度减速行驶的情况下的制动踏板操作的开始位置。

[0082] 辅助实施部72以实现目标制动位置 Pb^* 和目标制动车速 Vb^* 的方式(以驾驶员开始制动踏板操作的实际的位置、以及当时的实际的车速与目标制动位置 Pb^* 以及目标制动车速 Vb^* 一致的方式),决定开始加速器断开引导的时刻。

[0083] 以下,对目标制动位置 Pb^* 和目标制动车速 Vb^* 的求解方法、以及开始加速器断开引导的时刻的决定方法进行说明。

[0084] 目标制动位置 Pb^* 以及目标制动车速 Vb^* 基于从目标设定部71供给的目标减速结束位置 $P0^*$ 以及目标减速结束车速 $V0^*$ 来运算。如上述那样,目标减速结束位置 $P0^*$ 是预测为车辆停止的位置、或者预测为在拐弯行驶中等车辆的减速结束的位置。目标减速结束车速 $V0^*$ 例如在目标减速结束位置 $P0^*$ 是停止位置的情况下为零,如果目标减速结束位置 $P0^*$ 是即将进入拐弯之前的减速结束位置,则目标减速结束车速 $V0^*$ 为用于在拐弯处安全行驶的减速结束的位置处的车速。该减速结束位置处的目标减速结束车速 $V0^*$ 只要采用被登记到目标设定部71的学习值即可。此外,即将进入拐弯之前的目标减速结束位置 $P0^*$ 以及目标减速结束车速 $V0^*$ 例如也可以根据由导航装置80得到的行驶路的形状(曲率等)来设定。

[0085] 目标制动车速 Vb^* 例如被设定为对目标减速结束车速 $V0^*$ 加上规定相加车速而得到的值。该规定相加车速可采用假定节能驾驶员进行了制动操作的情况的值。优选考虑从本车辆位置到目标减速结束位置 $P0^*$ 的道路的平均坡度(根据导航装置80的道路信息求出)来运算规定相加车速,但规定相加车速也可以是恒定值。

[0086] 如图4所示,目标制动位置 Pb^* 由到目标减速结束位置 $P0^*$ 为止的剩余距离确定。将该目标制动位置 Pb^* 与目标减速结束位置 $P0^*$ 之间的距离称为目标制动距离 Db^* 。

[0087] 目标制动距离 Db^* 例如是通过由节能驾驶员进行了制动操作的情况的减速度(称为节能制动减速度)使车辆减速的情况下的、从开始制动操作到车辆到达目标减速结束位置 $P0^*$ 为止的行驶距离。因此,目标制动距离 Db^* 根据目标制动车速 Vb^* 、目标减速结束车速 $V0^*$ 、以及节能制动减速度唯一地决定。

[0088] 辅助实施部72在从进行加速器断开引导起经过 t_s 秒后,开始再生扩大控制。辅助实施部72在再生扩大控制中将加速踏板断开时的减速度特性如图5所示那样,从后述的D档特性变更为再生扩大减速度特性来使再生制动力增加,使再生到电池14的电力比通常时增

加。

[0089] 若加速踏板被断开,则产生制动力。该制动力通常被称为发动机制动,但在本实施方式中的混合动力汽车中,并不是通过发动机10的摩擦而产生(因为发动机10的旋转停止)的,而是通过第二MG12对电池14的电力再生而产生的再生制动力。若实施再生扩大控制,则减速度特性被变更。对电池14的电力再生被PM控制部51控制。因此,辅助实施部72在实施再生扩大控制的情况下,对PM控制部51发送实施再生扩大控制的指令。

[0090] 加速踏板被断开时的减速度如图5所示,根据车速 V_x 来设定。在本实施方式的车辆中,能够通过换档杆操作来选择通常行驶用的D档和需要较大的发动机制动的行驶用的B档。减速度特性在选择D档的情况下应用D档特性,在选择B档的情况下应用B档特性。D档特性与B档特性相比,对于车速 V_x 设定的减速度较小。被控制为在通过换档杆选择了D档的情况下,仅通过对电池14的电力再生来产生制动力,在选择B档的情况下,除了再生制动力以外还通过发动机制动(发动机10的摩擦)来产生制动力。

[0091] 再生扩大控制在设定了D档的情况下被实施,但此时的减速度特性(再生扩大减速度特性)与D档特性相比被设定得减速度较大。本实施方式中的再生扩大减速度特性是D档特性与B档特性的中间的特性,被设定为接近B档一侧的特性。因此,在再生扩大控制时,可得到比通常时大的再生电力。

[0092] 为了这样实现再生扩大减速度特性,PM控制部51在图2所示的驾驶员要求转矩映射中,将设定了加速器开度0%中的关系的映射(称为加速器断开映射)分为通常控制用映射和再生扩大控制用映射(由虚线表示)进行存储。通常控制用映射是设定了可得到上述的D档特性的减速度的“车速 V_x 与驾驶员要求转矩 T_d^* 的关系”的映射,再生扩大控制用映射是设定了可得到上述的再生扩大减速度特性的“车速 V_x 与驾驶员要求转矩 T_d^* ”的关系的映射。

[0093] 辅助实施部72在实施再生扩大控制的情况下,对PM控制部51发送再生扩大控制开始指令。由此,PM控制部51将加速器断开映射从通常控制用映射切换为再生扩大控制用映射。

[0094] 辅助实施部72在进行预读取减速辅助控制的情况下,最初进行加速器断开引导,在从该加速器断开引导经过了 t_s 秒的时刻实施再生扩大控制。其中, t_s 秒是考虑从加速器断开引导到驾驶员实际释放加速踏板为止的延迟时间而设置的设定时间。

[0095] 这里,为了决定进行加速器断开引导的时刻,将从当前时刻的本车辆位置经过了 t_s 秒后的本车辆位置(以当前时刻的车速 V_x 在 t_s 秒钟前进了的将来的位置)定义为对是否应该开始再生扩大控制进行判定的位置(称为再生扩大控制开始判定位置 P_j)。辅助实施部72对在当前时刻计算出的再生扩大控制开始判定位置 P_j 是否是应该开始再生扩大控制的位置进行判定。在该判定中,在开始了再生扩大控制之后本车辆位置到达目标制动位置 P_{b^*} 时的车速 V_x 与目标制动车速 V_{b^*} 一致的情况下,认为再生扩大控制开始判定位置 P_j 是应该开始再生扩大控制的位置。

[0096] 为了得到再生扩大控制的开始时刻,辅助实施部72运算假定为在当前时刻的再生扩大控制开始判定位置 P_j 开始了再生扩大控制的情况下的、车辆到达目标制动位置 P_{b^*} 时的车速(称为推断制动车速 V_b)。从当前时刻的再生扩大控制开始判定位置 P_j 到目标制动位置 P_{b^*} 为止的距离(称为再生扩大距离 D_e)通过从当前时刻的本车辆位置到目标减速结束位

置 $P0^*$ 为止的距离(由导航装置80计测)减去车辆以车速 V_x 在 t_s 秒钟前进的距离($V_x \cdot t_s$)与目标制动距离 Db^* 的合计值($V_x \cdot t_s + Db^*$)而求出。因此,推断制动车速 V_b 能够计算为将当前的车速 V_x 作为初始车速并一边以再生扩大减速度 Ge 减速一边行驶了再生扩大距离 De 时的车速。其中,由于再生扩大减速度 Ge 根据车速 V_x 而变化,所以在运算推断制动车速 V_b 时,可以将再生扩大减速度特性上的车速分割为多个车速区分,按各车速区分设定再生扩大减速度 Ge 。

[0097] 辅助实施部72以规定的运算周期运算推断制动车速 V_b ,并且,比较推断制动车速 V_b 和目标制动车速 V_b^* 。辅助实施部72在判定为推断制动车速 V_b 超过目标制动车速 V_b^* 的时刻,开始加速器断开引导,在从加速器断开引导经过了 t_s 秒后这一条件、和检测到加速踏板的释放这一条件双方成立的时刻开始再生扩大控制。因此,在从加速器断开引导经过 t_s 秒之前检测到加速踏板的释放的情况下,在从加速器断开引导经过了 t_s 秒的时刻开始再生扩大控制。另外,在从加速器断开引导经过了 t_s 秒后检测到加速踏板的释放的情况下,在检测到该加速踏板的释放的时刻开始再生扩大控制。

[0098] 图6是表示上述的辅助实施部72实施的处理即预读取减速辅助控制程序的流程图。由于各步骤中的处理如上所述,所以这里主要对各处理的流程进行说明。

[0099] 若从目标设定部71供给了目标减速结束位置 $P0^*$ 以及目标减速结束车速 $V0^*$,则辅助实施部72启动预读取减速辅助控制程序。辅助实施部72在步骤S11中运算进行加速器断开引导的时刻。进行加速器断开引导的时刻是判定为上述的制动车速 V_b 超过目标制动车速 V_b^* 的时刻。因此,在该步骤S11中,进行推断制动车速 V_b 和目标制动车速 V_b^* 的运算,并比较推断制动车速 V_b 和目标制动车速 V_b^* 。

[0100] 接着,辅助实施部72在步骤S12中对当前时刻是否是进行加速器断开引导的时刻进行判定。辅助实施部72以规定的运算周期反复进行步骤S11~S12的处理,直至判定为是进行加速器断开引导的时刻为止。

[0101] 辅助实施部72在判定为是进行加速器断开引导的时刻的情况下(S12:是),在接着的步骤S13中,使用显示器81来开始加速器断开引导。

[0102] 接着,辅助实施部72在步骤S14中待机至从加速器断开引导的开始经过 t_s 秒,在接着的步骤S15中,判断加速踏板是否被释放。辅助实施部72以规定的运算周期反复进行步骤S15的处理,直至检测到加速踏板的释放为止。

[0103] 若辅助实施部72已检测到或者正检测出加速踏板的释放,则在步骤S16中开始再生扩大控制。该情况下,辅助实施部72将再生扩大控制开始指令发送至PM控制部51。

[0104] 若PM控制部51接收到再生扩大控制开始指令,则将驾驶员要求转矩映射中的加速器开度0%时的映射即加速器断开映射从通常控制用映射切换为再生扩大控制用映射。该情况下,可以不急剧地切换减速度特性,而花费时间慢慢地使其变化。

[0105] PM控制部51参照再生扩大控制用映射,以从第二MG12产生与车速 V_x 对应的驾驶员要求转矩(制动转矩)的方式控制逆变器13。该情况下,PM控制部51不产生由发动机10的摩擦引起的发动机制动,仅通过对电池14的电力再生来使车辆减速。

[0106] 若辅助实施部72开始再生扩大控制,则在步骤S17中对车辆是否到达了目标减速结束位置 $P0^*$ 进行判定。辅助实施部72以规定的运算周期反复进行步骤S17的处理。

[0107] 在再生扩大控制正被执行的中途,若接近应该使车辆停止的位置(交叉路口等)、

或者应该使车辆减速的位置(拐弯等),则驾驶员踩下制动踏板。由此,制动器ECU60将与制动操作量对应的要求再生制动力发送至PM控制部51。PM控制部51在继续进行再生扩大控制的状态下,基于要求再生制动力使再生制动力增加。

[0108] 若辅助实施部72判定为车辆到达了目标减速结束位置 $P0^*$,则在步骤S18中结束加速器断开引导,在步骤S19中结束再生扩大控制。该情况下,辅助实施部72将再生扩大控制结束指令发送至PM控制部51。由此,PM控制部51将加速器断开映射从再生扩大控制用映射返回到通常控制用映射。其中,虽然在再生扩大控制的中途进行了加速踏板操作的情况下,电力再生暂时中断,但再生扩大控制的实施期间是从上述的再生扩大控制的开始条件成立时到车辆到达了目标减速结束位置 $P0^*$ 为止的持续的期间。

[0109] 若辅助实施部72结束再生扩大控制,则结束预读取减速辅助控制程序。

[0110] 根据这样的预读取减速辅助控制,在预测驾驶员进行制动操作的状况、驾驶员实际进行减速操作之前,在能够实现节能驾驶的时刻进行加速器断开引导。而且,以比通常时(不实施预读取减速辅助控制时)大的再生扩大减速度 G_e 产生驾驶员不进行踏板操作(加速踏板操作、以及制动踏板操作)时的制动力。因此,如图3所示,驾驶员在充分减速的时刻进行制动踏板操作,制动操作量(踩下行程)变小。结果,能够使驾驶员不进行紧急制动操作。

[0111] 根据制动操作量而设定的目标制动力被优先分配给通过对电池14的电力再生而产生的再生制动力,仅通过再生制动力无法产生的量被分配给由摩擦制动机构40产生的摩擦制动力。因此,在进行制动操作量变小的预读取减速辅助控制的情况下,能够将目标制动力的大部分分配给再生制动力。

[0112] 另一方面,在不进行预读取减速辅助控制的情况下,由于即使驾驶员释放加速踏板,减速度特性也被设定为D档特性,所以减速度较小。因此,驾驶员在不太减速的阶段中进行制动踏板操作,制动操作量变大。结果,目标制动力超过由能够供给至电池14的电力量决定的再生制动力的上限,摩擦制动力的分配增加。该情况下,不能将车轮的动能高效地利用于电池14的充电,在摩擦制动机构40中转换成热能而释放。即,低于节能驾驶员能够再生的电力。

[0113] 因此,通过进行预读取减速辅助控制,能够高效地进行电池14的充电,可提高车辆的燃油利用率。

[0114] 然而,有可能在再生扩大控制的实施中,由制动器ECU60实施车辆稳定控制(ABS、VSC、TRC的任意一个)。另外,有可能在车辆稳定控制的实施中实施再生扩大控制。若这样同时进行再生扩大控制和车辆稳定控制,则存在不能良好地进行车辆稳定控制的可能性。

[0115] 例如,可考虑在正实施再生扩大控制时,驾驶员在停止线的近前紧急地大幅踩踏制动踏板、ABS进行工作的情况。ABS以减弱赋予给车轮的制动力的方式工作,若与其相反地实施使制动力增加的再生扩大控制,则存在不能够恰当地发挥其功能之虞。该情况下,有时不能良好地抑制车轮的锁定,滑行距离变长。并且,该情况下,有时车辆不能在目标减速结束位置停止而超过目标减速结束位置。再生扩大控制在超过目标减速结束位置的时刻结束。因此,例如导致在车辆停止的近前制动力急剧地减弱,给驾驶员带来不协调感。

[0116] 例如,可考虑在正实施VSC时开始再生扩大控制的情况。VSC以在检测到车轮横向滑动趋势时对特定的车轮赋予制动力,让车辆产生使车辆的转弯行驶稳定化的稳定化力矩的方式动作,但若在其中途开始再生扩大控制,则存在因非预期的制动力的增加而导致不

能适当地发挥其功能之虞。该情况下,存在不能使车轮横向滑动趋势良好地降低,不能维持车辆的转弯方向的稳定性的可能性。

[0117] 另外,TRC是抑制起步/加速时的驱动轮的加速滑移(空转)来确保车辆的稳定性的控制。驱动轮的加速滑移(空转)在踩踏加速踏板时产生。因此,在再生扩大控制的实施中进行了TRC的情况下,电力再生被暂时中断,但若在TRC结束后加速踏板被释放而开始电力再生,则存在由于因再生扩大控制引起的制动力的增加而导致车辆行驶变得不稳定,对驾驶员赋予不安感的可能性。例如,在雪道、冰道等易滑的道路行驶中,当开始再生扩大控制,在再生扩大控制的中途由于加速踏板的踩踏操作导致驱动轮加速滑移而进行了TRC的情况下,容易产生上述的问题。

[0118] 鉴于此,在预读取减速辅助控制部70中设置有实施限制部73,该实施限制部73把握碰撞避免辅助控制正被实施的状况,并根据该状况来限制上述的预读取减速辅助控制程序的实施。实施限制部73基于从制动器ECU60输出的车辆稳定控制标志F,来把握车辆稳定控制正被实施的状况。

[0119] 图7表示由实施限制部73执行的减速辅助实施限制程序。减速辅助实施限制程序以规定的短运算周期被反复进行。若减速辅助实施限制程序起动,则实施限制部73在步骤S21中读取从制动器ECU60发送出的最新的车辆稳定控制标志F。如上述那样,制动器ECU60以规定的短运算周期发送表示是否正在实施车辆稳定控制(ABS、TRC、VSC的任意一个)的车辆稳定控制标志F。该车辆稳定控制标志F用“0”表示未实施车辆稳定控制,用“1”表示正在实施车辆稳定控制。

[0120] 接着,实施限制部73在步骤S22中对车辆稳定控制标志F是否为“0”进行判定。在车辆稳定控制标志F为“0”的情况下,实施限制部73在步骤S23中针对辅助实施部72输出预读取减速辅助控制程序的允许实施判定信号。辅助实施部72在正实施预读取减速辅助控制程序时,以规定的中断周期读入实施限制部73输出的判定信号,在从实施限制部73输出允许实施判定信号的期间,继续实施预读取减速辅助控制程序。

[0121] 另一方面,在车辆稳定控制标志F为“1”的情况下,实施限制部73在步骤S24中针对辅助实施部72输出预读取减速辅助控制程序的禁止实施判定信号。辅助实施部72若读入禁止实施判定信号,则结束预读取减速辅助控制程序。例如,辅助实施部72在正进行加速器断开引导的状态、或者正进行加速器断开引导和再生扩大控制的状态下,读入了禁止实施判定信号的情况(开始了车辆稳定控制的情况)下,立即结束加速器断开引导、或者加速器断开引导和再生扩大控制。其中,在预读取减速辅助控制程序的开始时车辆稳定控制标志F为“1”的情况下,实施限制部73立即针对辅助实施部72输出禁止实施判定信号,结束预读取减速辅助控制程序。

[0122] 另外,辅助实施部72在读入了禁止实施判定信号的情况下,然后,直至预先设定的允许再次开始条件成立为止,即使判定信号切换至允许实施判定信号,也忽略允许实施判定信号,维持为使预读取减速辅助控制程序结束的状态。对于允许再次开始条件,例如能够任意地设定检测为车辆到达了目标减速结束位置P0*、或者从预读取减速辅助控制程序的结束起经过了预先设定的一定时间等。

[0123] 实施限制部73以规定的运算周期反复进行减速辅助实施限制程序。因此,辅助实施部72根据车辆稳定控制的实施状况来结束加速器断开引导以及再生扩大控制、或者禁止

它们的开始。

[0124] 其中,关于加速器断开引导,不必一定在正实施车辆稳定控制状况下使其结束、或者禁止开始。即,实施限制部73只要是至少对于再生扩大控制在正实施车辆稳定控制的状态中使其结束、或者禁止开始的构成即可。

[0125] 图8、图9表示再生扩大控制和车辆稳定控制未被同时实施的情况的工作状态。如图8所示,在再生扩大控制的实施中的时刻 t_1 开始了车辆稳定控制的情况下,如以虚线所示那样,原本应继续至车辆到达目标减速结束位置的再生扩大控制随同车辆稳定控制的开始而结束。另外,如图9所示,即使在车辆稳定控制的实施中的时刻 t_2 进行再生扩大控制的开始要求(即,即使目标减速结束位置 $P0^*$ 以及目标减速结束车速 $V0^*$ 被供给至辅助控制部72),也从最初禁止再生扩大控制的实施。

[0126] 根据以上说明的本实施方式所涉及的车辆的控制装置,由于车辆稳定控制被优先于再生扩大控制而实施,所以能够使车辆稳定控制和再生扩大控制不相互干扰而良好地进行车辆稳定控制。另外,能够在车辆稳定控制结束时不给驾驶员带来不协调感、不安感。另外,能够防止在TRC结束后的加速器释放操作时车辆行驶变得不稳定。另外,由于配合再生扩大控制,加速器断开引导也被禁止,所以能够不进行不必要的加速器断开引导。

[0127] 另外,由于在预读取减速辅助控制中将加速器断开映射从通常控制用映射切换至再生扩大控制用映射时,使减速度特性缓缓地变化,所以能够不给驾驶员带来不协调感。

[0128] 以上,对本实施方式的车辆驱动装置进行了说明,但本发明并不局限于上述实施方式以及变形例,只要不脱离本发明的目的,则能够进行各种变更。

[0129] 例如,在本实施方式中,对应用于混合动力汽车进行了说明,但也能够适用于不具有作为行驶驱动源的发动机的电动汽车。

[0130] 另外,在本实施方式中,应用于实施ABS、TRC、VSC这3种车辆稳定控制的车辆,但不需要一定应用于全部具备这3种控制功能的车辆。另外,也可以是ABS、TRC、VSC的至少一个避免与再生扩大控制的干涉(同时工作)的构成。

[0131] 符号说明:10…发动机,11…第一电动发电机,12…第二电动发电机,13…逆变器,14…电池,15…动力分配机构,16…驱动力传递机构,18…车轮驱动轴,19…驱动轮,31…加速器传感器,32…车速传感器,33…SOC传感器,34…MG控制用传感器,35…发动机控制用传感器,40…摩擦制动机构,40a…制动盘,40b…制动钳,45…制动促动器,50…混合动力ECU,51…动力管理控制部,52…发动机控制部,53…电动发电机控制部,60…制动器ECU,61…制动传感器,62…车轮速传感器,70…预读取减速辅助控制部,71…目标设定部,72…辅助实施部,73…实施限制部,80…导航装置,81…显示器,F…车辆稳定控制标志, $P0^*$ …目标减速结束位置, Pb^* …目标制动位置, Pj …再生扩大控制开始判定位置, $V0^*$ …目标减速结束车速, Vb^* …目标制动器车速。

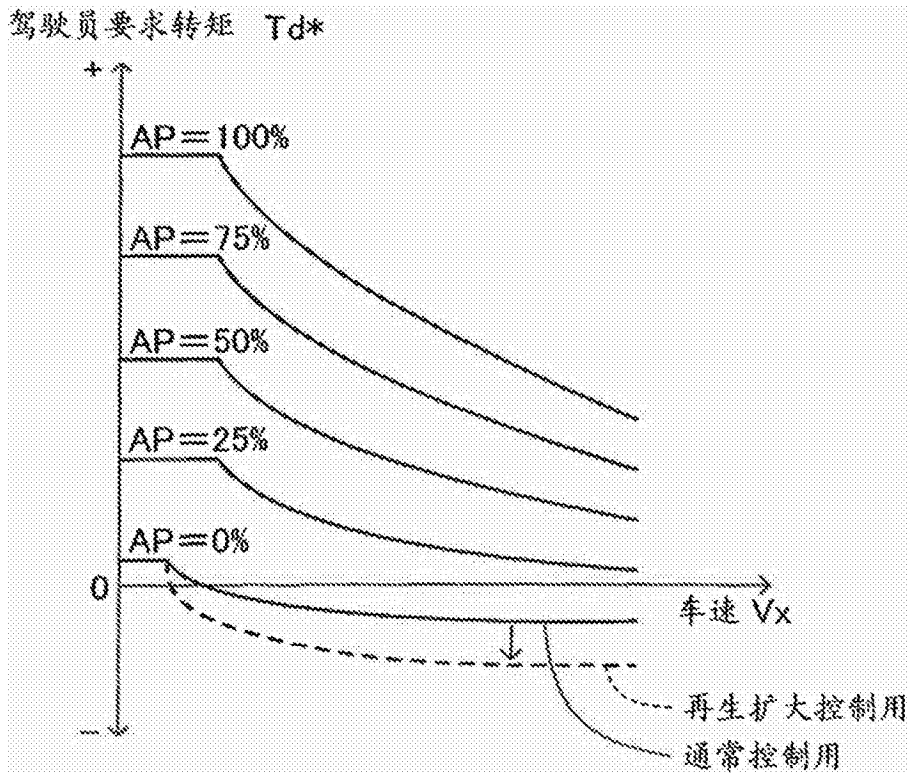


图2

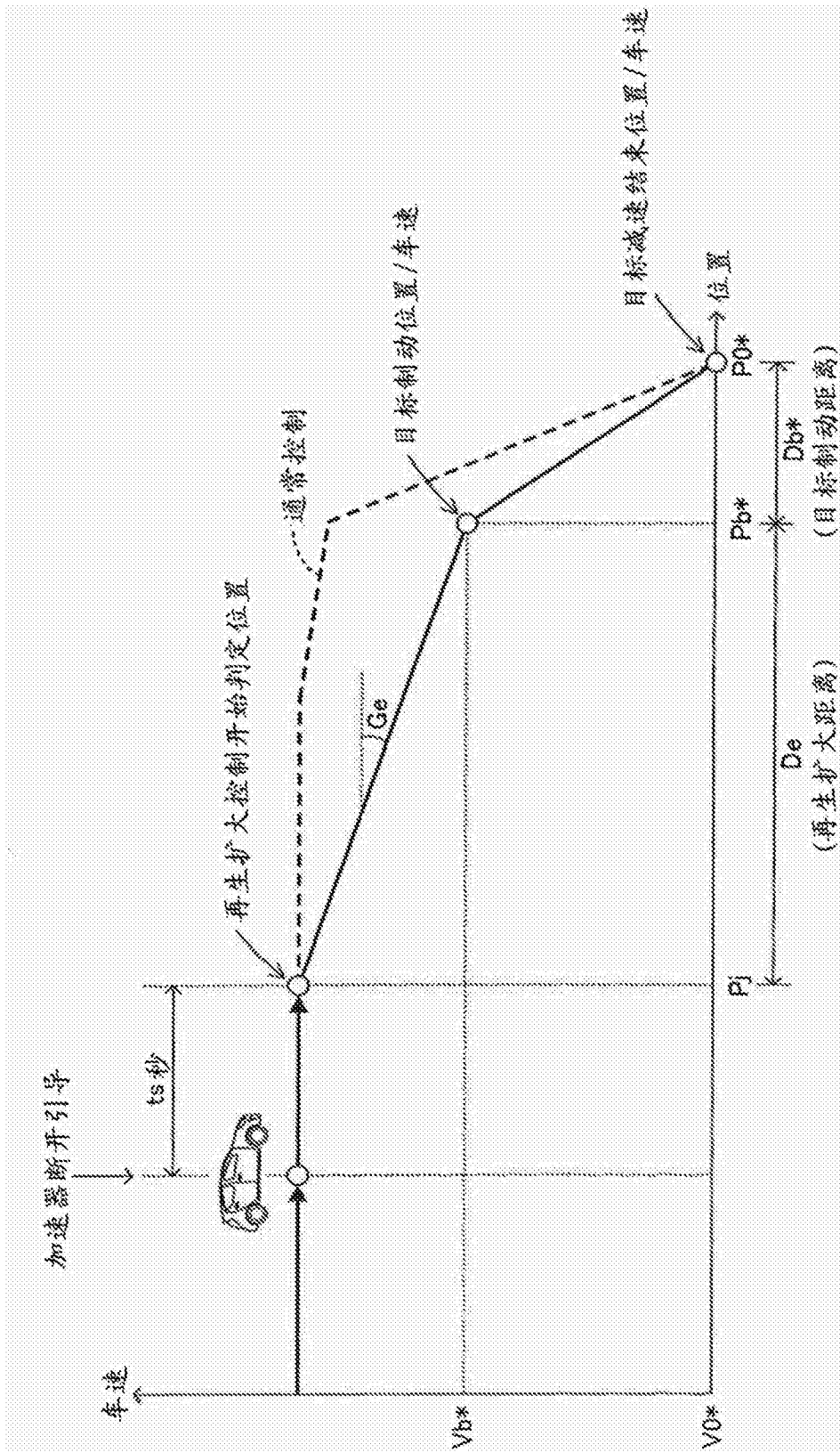


图4

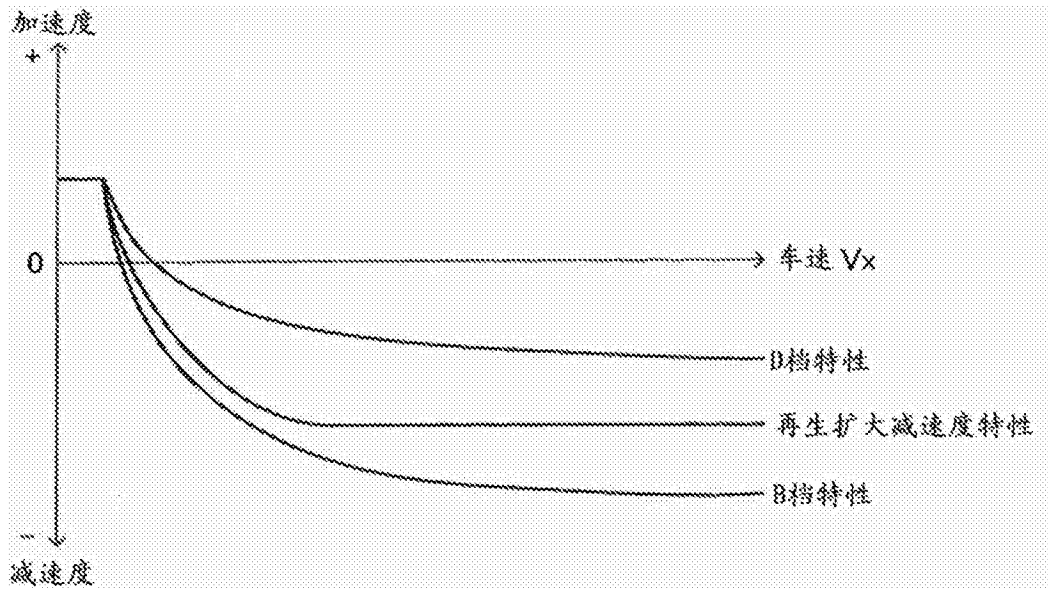


图5

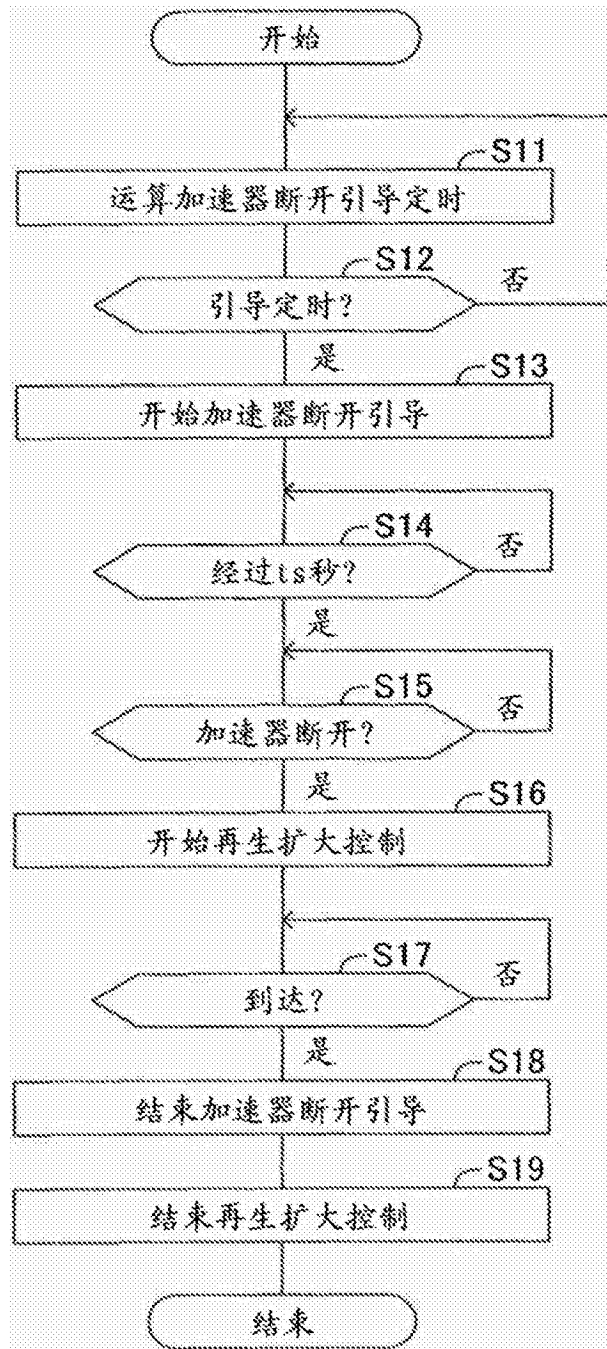


图6

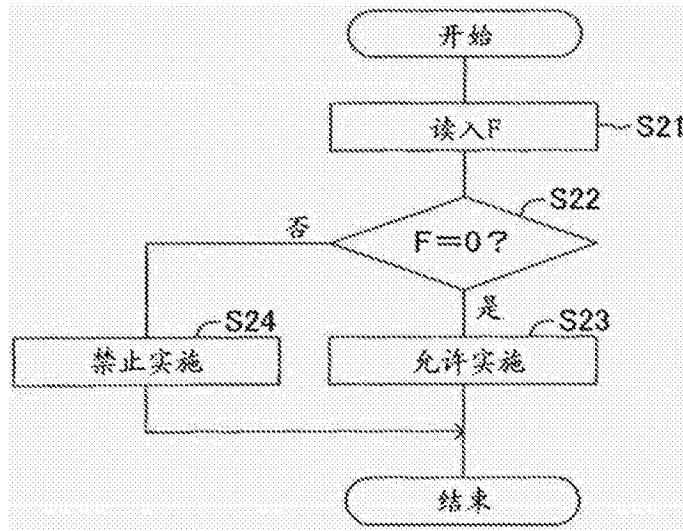


图7

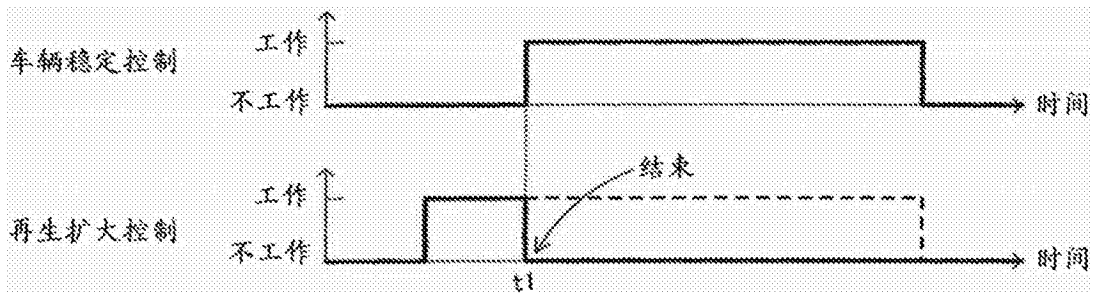


图8

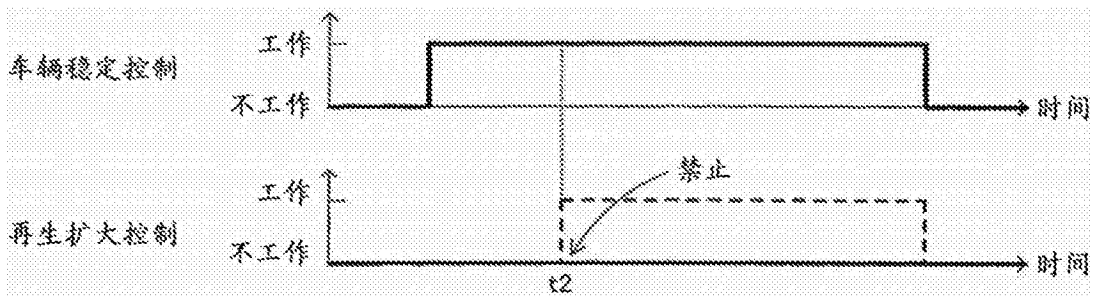


图9