



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101065565 B

(45) 授权公告日 2011.07.13

(21) 申请号 200580040472.9

B60W 20/00(2006.01)

(22) 申请日 2005.11.24

F02D 29/02(2006.01)

(30) 优先权数据

340750/2004 2004.11.25 JP

(56) 对比文件

JP 特开平9-233601 A, 1997.09.05, 全文.

US 6421599 B1, 2002.07.16, 说明书第2-7

栏,附图1-4.

EP 0917976 A2, 1999.05.26, 全文.

EP 0570240 A1, 1993.11.18, 说明书第1-3
栏,附图1.

JP 特开 2001-341515 A, 2001.12.11, 全

文.

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007.05.25

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2005/022040 2005.11.24

(87) PCT申请的公布数据

WO2006/057433 EN 2006.06.01

审查员 高阳

(73) 专利权人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

(72) 发明人 铃木雅贵

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 马江立 吴鹏

(51) Int. Cl.

B60H 1/00(2006.01)

B60K 6/20(2007.01)

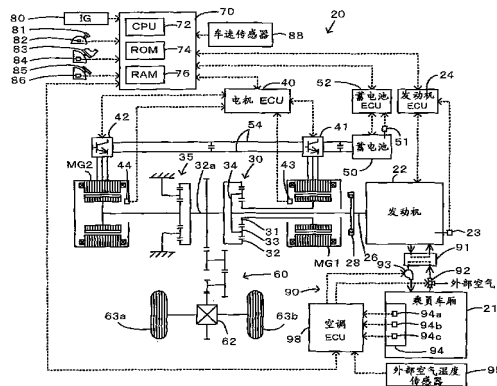
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 6 页

(54) 发明名称

车辆和车辆的控制方法

(57) 摘要

当车辆动力要求 P^* 小于设定为发动机较有效驱动范围的下限或该下限附近的阈值 P_{ref} (步骤 S120) 时并且当由于要求由空调系统加热而将发动机驱动要求 EG^* 设定为 ON 时 (步骤 S150), 本发明的驱动控制将阈值 P_{ref} 设定为发动机动力要求 P_{e^*} (步骤 S160) 以及将高于普通值 $S1$ 的较高值 $S2$ 设定为蓄电池的最大 SOC (充电状态) (步骤 S170)。这种驱动控制通过蓄电池的充电启动发动机的负载运行。与发动机的独立运行相比较, 发动机的负载运行有利地改进车辆的燃料消耗。



1. 一种车辆,包括:

输出用于驱动所述车辆的驱动力的内燃机;

消耗所述内燃机的输出动力并且产生电能的发电机;

可利用由所述发电机产生的电能充电的蓄电单元;

加热系统,所述加热系统利用所述内燃机作为热源对所述车辆的乘员车厢加热,并且基于所述内燃机的冷却水温度来设定作为所述内燃机的一种驱动要求的加热驱动要求;以及

包括动力驱动要求设定模块和控制模块的控制装置,

其中,所述动力驱动要求设定模块基于包括驱动力的预设车辆动力要求来设定作为所述内燃机的另一种驱动要求的动力驱动要求;

在由所述动力驱动要求设定模块设定动力驱动要求的动力驱动要求状态下,所述控制模块控制所述内燃机和所述发电机使得所述内燃机输出对应于所述预设车辆动力要求的动力,

在未由所述动力驱动要求设定模块设定动力驱动要求而由加热系统设定加热驱动要求的加热驱动要求状态下,所述控制模块控制所述内燃机和所述发电机以启动所述内燃机的负载运行;以及

在未由所述动力驱动要求设定模块设定所述动力驱动要求和未由所述加热系统设定所述加热驱动要求的非要求状态下,所述控制模块控制所述内燃机和所述发电机以停止所述内燃机的运行。

2. 如权利要求 1 所述的车辆,其特征在于,在加热驱动要求状态下,所述控制模块控制所述内燃机和所述发电机以在所述内燃机的负载运行的同时为所述蓄电单元充电。

3. 如权利要求 1 所述的车辆,其特征在于,在加热驱动要求状态下,所述控制模块增加所述蓄电单元的充电要求以启动所述内燃机的负载运行。

4. 如权利要求 1 所述的车辆,其特征在于,在所述动力驱动要求状态和所述非要求状态下,所述控制模块控制所述内燃机和所述发电机以将预设第一充电水平作为上限对所述蓄电单元充电,而在所述加热驱动要求状态下,所述控制模块控制所述内燃机和所述发电机以将高于所述预设第一充电水平的充电水平作为上限对所述蓄电单元充电。

5. 如权利要求 1 所述的车辆,其特征在于,所述车辆还包括:

输出用于驱动所述车辆的驱动力的电动机,

其中,所述蓄电单元可充电以向所述电动机提供电能;以及

在所述动力驱动要求状态下,所述控制模块控制所述内燃机、电动机和发电机以使得所述内燃机输出对应于所述预设车辆动力要求的动力并且确保驱动力的输出;

在所述加热驱动要求状态下,所述控制模块控制所述内燃机、电动机和发电机以启动所述内燃机的负载运行并且确保驱动力的输出;

在所述非要求状态下,所述控制模块控制所述内燃机、电动机和发电机以停止所述内燃机的运行并且确保驱动力的输出。

6. 如权利要求 5 所述的车辆,其特征在于,所述控制模块控制所述内燃机、电动机和发电机以在加热驱动要求状态下的负载运行下使得所述内燃机的至少部分输出动力用作驱动力。

7. 如权利要求 5 所述的车辆,其特征在于,在加热驱动要求状态下,所述控制模块控制所述内燃机、电动机和发电机以在所述内燃机的负载运行的同时为所述蓄电单元充电。

8. 如权利要求 5 所述的车辆,其特征在于,在加热驱动要求状态下,所述控制模块增加所述蓄电单元的充电要求以启动所述内燃机的负载运行。

9. 如权利要求 5 所述的车辆,其特征在于,在所述动力驱动要求状态和所述非要求状态下,所述控制模块控制所述内燃机、电动机和发电机从而以预设第一充电水平作为上限对所述蓄电单元充电,而在所述加热驱动要求状态下,所述控制模块控制所述内燃机、电动机和发电机从而以高于所述预设第一充电水平的充电水平作为上限对所述蓄电单元充电。

10. 如权利要求 5 所述的车辆,其特征在于,所述车辆还包括:

与三个轴连接的三轴类型动力输入输出机构,所述三个轴为所述内燃机的输出轴、与所述车辆的车轴相连的驱动轴和所述发电机的转动轴,该三轴类型动力输入输出机构基于从所述三个轴中的任两个轴输入的动力和输出到该两个轴的动力自动地从剩下的一个轴输入动力和向该剩下的一个轴输出动力。

11. 如权利要求 10 所述的车辆,其特征在于,所述电动机被连接以将动力输出到与所述驱动轴相连的车轴或者所述车辆的另一车轴。

12. 如权利要求 5 所述的车辆,其特征在于,所述发电机为双转子发电机,所述双转子发电机具有与所述内燃机的输出轴相连的第一转子和与所述车辆的车轴相连的驱动轴相连的第二转子,并且由所述第一转子和所述第二转子之间的相对转动来驱动转动。

13. 如权利要求 12 所述的车辆,其特征在于,所述电动机被连接以将动力输出到与所述驱动轴相连的车轴或者所述车辆的另一车轴。

14. 一种车辆的控制方法,所述车辆包括:输出用于驱动所述车辆的驱动力的内燃机;消耗所述内燃机的输出动力并且产生电能的发电机;可利用由所述发电机产生的电能充电的蓄电单元;加热系统,所述加热系统利用所述内燃机作为热源对所述车辆的乘员车厢加热;

在存在用以满足包括驱动力的预设车辆动力要求的所述内燃机的驱动要求的情况下,所述控制方法控制所述内燃机和所述发电机以使得所述内燃机输出对应于所述预设车辆动力要求的动力;

在不存在用以满足所述预设车辆动力要求的所述内燃机的驱动要求、但存在用以基于所述内燃机的冷却水温度启动对所述车辆的乘员车厢加热的加热系统的所述内燃机的驱动要求的情况下,所述控制方法控制所述内燃机和所述发电机以启动所述内燃机的负载运行;

在不存在用以满足所述预设车辆动力要求的所述内燃机的驱动要求和不存在用以基于所述内燃机的冷却水温度启动对所述车辆的乘员车厢加热的加热系统的所述内燃机的驱动要求的情况下,所述控制方法控制所述内燃机和所述发电机以停止所述内燃机的运行。

15. 如权利要求 14 所述的车辆的控制方法,所述车辆还包括:输出用于驱动所述车辆的驱动力的电动机,其中,所述蓄电单元可充电以向所述电动机提供电能;

所述控制方法控制所述内燃机、电动机和发电机以确保驱动力的输出。

车辆和车辆的控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种车辆以及车辆的控制方法。

背景技术

[0002] 一种已提出的车辆,根据外部空气温度和布置在车辆乘员车厢中用于加热的空气出口处的空气吹出温度,设定发动机的怠速停止的允许和禁止(例如,见日本专利待审公开公报 No. 2001-341515)。当外部空气温度低于预设第一温度时或当空气出口处的空气吹出温度低于预设第二温度时,该已经提出的车辆禁止发动机的怠速停止。这种禁止确保安装在车辆上的空调系统的充分加热性能的发挥。

[0003] 现有技术车辆通过用空调系统加热乘员车厢的要求而禁止发动机的怠速停止,以确保空调系统的充分加热性能。然而,发动机的连续运行不利地降低了车辆的燃料消耗。在除发动机外还装有驱动电机作为动力源的混合动力车辆中,在寒冷状态下车辆刚刚启动后的电机驱动模式下,低电池温度可能妨碍电池的充分性能的发挥。在寒冷状态下车辆刚刚启动后的电机驱动模式下,低电机温度也可能妨碍电机的充分性能的发挥。

发明内容

[0004] 因此本发明的车辆和车辆控制方法的目的是,甚至在伴随用空调系统加热乘员车厢的要求的内燃机的连续运行下,改善车的燃料消耗。本发明的车辆和车辆控制方法的目的还在于,在寒冷状态下车辆刚刚启动后,迅速加热蓄电器(例如蓄电池/二次电池),以及电机(电动机)。

[0005] 为了实现上述和其他所涉及目的中的至少一部分,本发明的车辆和车辆控制方法具有下述构造。

[0006] 本发明涉及一种车辆。该车辆包括:输出用于驱动所述车辆的驱动力的内燃机;消耗所述内燃机的输出动力并且产生电能的发电机;可利用由所述发电机产生的电能充电的蓄电单元;加热系统,所述加热系统利用所述内燃机作为热源对所述车辆的乘员车厢加热,并且基于预设条件的满足与否来设定作为所述内燃机的一种驱动要求的加热驱动要求;以及包括动力驱动要求设定模块和控制模块的控制装置。所述动力驱动要求设定模块基于包括驱动力的预设车辆动力要求来设定作为所述内燃机的另一种驱动要求的动力驱动要求。在由所述动力驱动要求设定(on)模块设定动力驱动要求的动力驱动要求状态下,所述控制模块控制所述内燃机和所述发电机使得所述内燃机输出对应于所述预设车辆动力要求的动力。在未(off)由所述动力驱动要求设定模块设定动力驱动要求而由加热系统设定加热驱动要求的加热驱动要求状态下,所述控制模块控制所述内燃机和所述发电机以启动所述内燃机的负载运行。在未由所述动力驱动要求设定模块设定所述动力驱动要求和未由所述加热系统设定所述加热驱动要求的非要求状态下,所述控制模块控制所述内燃机和所述发电机以停止所述内燃机的运行。

[0007] 在本发明的车辆中,内燃机输出用于驱动所述车辆的驱动力,并且发电机消耗所

述内燃机的输出动力并且产生电能。加热系统利用所述内燃机作为热源对所述车辆的乘员车厢加热。在作为所述内燃机的一种驱动要求设定动力驱动要求以满足包括驱动力的预设车辆动力要求的动力驱动要求状态下,本发明的车辆控制所述内燃机和所述发电机使得所述内燃机输出对应于所述预设车辆动力要求的动力。这种控制能使得内燃机输出对应于所述预设车辆动力要求的动力。在未设定动力驱动要求而由加热系统设定加热驱动要求作为所述内燃机的另一种驱动要求的加热驱动要求状态下,本发明的车辆控制所述内燃机和所述发电机以启动所述内燃机的负载运行。与内燃机的简单独立运行(例如,怠速运行)相比较,内燃机的负载运行有利地改善车辆的燃料消耗。在寒冷状态中车辆刚刚启动之后,内燃机的负载运行快速加热蓄电单元。这种控制能够使蓄电单元的温度快速升高从而能够发挥蓄电单元的充分性能。在未设定所述动力驱动要求和未设定所述加热驱动要求的非要求状态下,本发明的车辆控制所述内燃机和所述发电机以停止所述内燃机的运行。这种控制引起车辆燃料消耗中的进一步改进。

[0008] 在本发明的车辆中,优选地,在加热驱动要求状态下,所述控制模块控制所述内燃机和所述发电机以在所述内燃机的负载运行的同时为所述蓄电单元充电。还优选地,在加热驱动要求状态下,所述控制模块增加所述蓄电单元的充电要求以启动所述内燃机的负载运行。充入并储存在蓄电单元中的电能根据随后的要求被放出。与内燃机的简单独立运行相比较,这种条件下内燃机的负载运行进一步改进了车辆的燃料消耗。

[0009] 在本发明的车辆中,优选地,在所述动力驱动要求状态和所述非要求状态下,所述控制模块控制所述内燃机和所述发电机以将预设第一充电水平作为上限对所述蓄电单元充电,而在所述加热驱动要求状态下,所述控制模块控制所述内燃机和所述发电机以将高于所述预设第一充电水平的充电水平作为上限对所述蓄电单元充电。这种布置能使更大量的电能充入蓄电单元中。

[0010] 在本发明的一个优选实施例中,所述车辆还包括:输出用于驱动所述车辆的驱动力的电动机。所述蓄电单元可充电以向所述电动机提供电能。在所述动力驱动要求状态下,所述控制模块控制所述内燃机、电动机和发电机以使得所述内燃机输出对应于所述预设车辆动力要求的动力并且确保驱动力的输出。在所述加热驱动要求状态下,所述控制模块控制所述内燃机、电动机和发电机以启动所述内燃机的负载运行并且确保驱动力的输出。在所述非要求状态下,所述控制模块控制所述内燃机、电动机和发电机以停止所述内燃机的运行并且确保驱动力的输出。这种布置确保任何状态中驱动力的输出。所述加热驱动要求状态下内燃机的负载运行,能够在寒冷状态中刚刚启动车辆之后快速升高电动机的温度从而确保电动机充分性能的发挥。

[0011] 在装有电动机的本发明的车辆中,优选地,所述控制模块控制所述内燃机、电动机和发电机以在加热驱动要求状态下的负载运行下使得所述内燃机的至少部分输出动力用作驱动力。这种布置能使得所述内燃机的输出动力用作驱动力,以及用于为蓄电单元充电。

[0012] 在装有电动机的本发明的车辆中,优选地,在加热驱动要求状态下,所述控制模块控制所述内燃机、电动机和发电机以在所述内燃机的负载运行的同时为所述蓄电单元充电。优选地,在加热驱动要求状态下,所述控制模块增加所述蓄电单元的充电要求以启动所述内燃机的负载运行。另外,优选地,在所述动力驱动要求状态和所述非要求状态下,所述控制模块控制所述内燃机、电动机和发电机从而以预设第一充电水平作为上限对所述蓄电

单元充电,而在所述加热驱动要求状态下,所述控制模块控制所述内燃机、电动机和发电机从而以将高于所述预设第一充电水平的充电水平作为上限对所述蓄电单元充电。

[0013] 此外,在装有电动机的本发明的车辆中,优选地,所述车辆还包括:与三个轴连接的三轴类型动力输入输出机构,所述三个轴为所述内燃机的输出轴、与所述车辆的车轴相连的驱动轴和所述发电机的转动轴,该三轴类型动力输入输出机构基于从所述三个轴中的任意两个轴输入的动力和输出到该两个轴的动力自动地从剩下的一个轴输入动力和向该剩下的一个轴输出动力。在这种情况下,电动机还被连接以将动力输出到与所述驱动轴相连的车轴或者所述车辆的另一车轴。

[0014] 在装有电动机的本发明的车辆中,优选地,所述发电机为双转子发电机,所述双转子发电机具有与所述内燃机的输出轴相连的第一转子和与所述车辆的车轴相连的驱动轴相连的第二转子,并且由所述第一转子和所述第二转子之间的相对转动来驱动转动。在这种情况下,电动机可被连接以将动力输出到与所述驱动轴相连的车轴或者所述车辆的另一车轴。

[0015] 本发明还涉及一种车辆的第一控制方法。所述车辆包括:输出用于驱动所述车辆的驱动力的内燃机;消耗所述内燃机的输出动力并且产生电能的发电机;可利用由所述发电机产生的电能充电的蓄电单元;加热系统,所述加热系统利用所述内燃机作为热源对所述车辆的乘员车厢加热。在存在用以满足包括驱动力的预设车辆动力要求的所述内燃机的驱动要求的情况下,本发明的第一控制方法控制所述内燃机和所述发电机以使得所述内燃机输出对应于所述预设车辆动力要求的动力。在不存在用以满足所述预设车辆动力要求的所述内燃机的驱动要求、但存在用以启动对所述车辆的乘员车厢加热的加热系统的所述内燃机的驱动要求的情况下,本发明的第一控制方法控制所述内燃机和所述发电机以启动所述内燃机的负载运行。在不存在用以满足所述预设车辆动力要求的所述内燃机的驱动要求和不存在用以启动对所述车辆的乘员车厢加热的加热系统的所述内燃机的驱动要求的情况下,本发明的第一控制方法控制所述内燃机和所述发电机以停止所述内燃机的运行。

[0016] 在本发明的第一控制方法中,内燃机输出用于驱动所述车辆的驱动力,并且发电机消耗所述内燃机的输出动力并且产生电能。所述加热系统利用所述内燃机作为热源对所述车辆的乘员车厢加热。在存在用以满足包括驱动力的预设车辆动力要求的所述内燃机的驱动要求的情况下,本发明的第一控制方法控制所述内燃机和所述发电机以使得所述内燃机输出对应于所述预设车辆动力要求的动力。这种控制能使得所述内燃机输出对应于所述预设车辆动力要求的动力。在不存在用以满足所述预设车辆动力要求的所述内燃机的驱动要求、但存在用以启动对所述车辆的乘员车厢加热的加热系统的所述内燃机的驱动要求的情况下,本发明的第一控制方法控制所述内燃机和所述发电机以启动所述内燃机的负载运行。与内燃机的简单独立运行(例如,怠速运行)相比较,内燃机的负载运行有利地改善车辆的燃料消耗。在寒冷状态中车辆刚刚启动之后,内燃机的负载运行快速加热蓄电单元。这种控制能够使蓄电单元的温度快速升高从而能够确保发挥蓄电单元的充分性能。在不存在用以满足所述预设车辆动力要求的所述内燃机的驱动要求和不存在用以启动对所述车辆的乘员车厢加热的加热系统的所述内燃机的驱动要求的情况下,本发明的第一控制方法控制所述内燃机和所述发电机以停止所述内燃机的运行。这种控制引起车辆燃料消耗中的进一步改进。

[0017] 本发明还涉及车辆的第二控制方法。所述车辆包括：输出用于驱动所述车辆的驱动力的内燃机；消耗所述内燃机的输出动力并且产生电能的发电机；输出用于驱动所述车辆的驱动力的电动机；可利用由所述发电机产生的电能充电并且可放电以向所述电动机供给电能的蓄电单元；加热系统，所述加热系统利用所述内燃机作为热源对所述车辆的乘员车厢加热。在存在用以满足包括驱动力的预设车辆动力要求的所述内燃机的驱动要求的情况下，所述第二控制方法控制所述内燃机、电动机和发电机以使得所述内燃机输出对应于所述预设车辆动力要求的动力并且确保驱动力的输出。在不存在用以满足所述预设车辆动力要求的所述内燃机的驱动要求但存在用以启动对所述车辆的乘员车厢加热的加热系统的所述内燃机的驱动要求的情况下，所述第二控制方法控制所述内燃机、电动机和发电机以启动所述内燃机的负载运行并且确保驱动力的输出。在不存在用以满足所述预设车辆动力要求的所述内燃机的驱动要求和不存在用以启动对所述车辆的乘员车厢加热的加热系统的所述内燃机的驱动要求的情况下，所述第二控制方法控制所述内燃机、电动机和发电机以停止所述内燃机的运行并且确保驱动力的输出。

[0018] 在本发明的第二控制方法中，内燃机输出用于驱动所述车辆的驱动力，电动机输出用于驱动所述车辆的驱动力，发电机消耗所述内燃机的输出动力并且产生电能。加热系统利用所述内燃机作为热源对所述车辆的乘员车厢加热。在存在用以满足包括驱动力的预设车辆动力要求的所述内燃机的驱动要求的情况下，本发明的第二控制方法控制所述内燃机、电动机和发电机以使得所述内燃机输出对应于所述预设车辆动力要求的动力和用于驱动车辆的驱动力。这种控制能使得内燃机输出对应于所述预设车辆动力要求的动力。在不存在用以满足所述预设车辆动力要求的所述内燃机的驱动要求但存在用以启动对所述车辆的乘员车厢加热的加热系统的所述内燃机的驱动要求的情况下，本发明的第二控制方法控制所述内燃机、电动机和发电机以启动所述内燃机的负载运行并且输出用于驱动车辆的驱动力。与内燃机的简单独立运行（例如，怠速运行）相比较，内燃机的负载运行有利地改善车辆的燃料消耗。在寒冷状态中车辆刚刚启动之后，内燃机的负载运行快速加热蓄电单元。这种控制能够使蓄电单元的温度快速升高从而确保发挥蓄电单元的充分性能。在不存在用以满足所述预设车辆动力要求的所述内燃机的驱动要求和不存在用以启动对所述车辆的乘员车厢加热的加热系统的所述内燃机的驱动要求的情况下，本发明的第二控制方法控制所述内燃机、电动机和发电机以停止所述内燃机的运行以及输出驱动车辆所用的驱动力。这种控制引起车辆燃料消耗中的进一步改进。

附图说明

[0019] 图 1 示意性地示出了本发明的一个实施例中的混合动力车辆的结构；

[0020] 图 2 是示出了由包含在该实施例的混合动力车辆中的混合电子控制单元执行的驱动控制程序（例程）的流程图；

[0021] 图 3 示出了扭矩需求设定图的一个实例；

[0022] 图 4 示出了用于设定目标转速 N_e^* 和目标扭矩 T_e^* 的发动机的有效工作线；

[0023] 图 5 是列线图，示出了包含在图 1 的混合动力车辆中的动力分配集中机构中的各个转动元件的扭矩 - 转速动态关系；

[0024] 图 6 示意性地示出了在一个变型示例中的另一种混合动力车辆的结构；以及

[0025] 图 7 示意性地示出了在另一个变型示例中的另一种混合动力车辆的结构。

具体实施方式

[0026] 下面作为优选实施例描述执行本发明的一个模式。图 1 示意性地示出了本发明一个实施例中的混合动力车辆 20 的结构。如图中所示的,本实施例的混合动力车辆 20 包括:发动机 22、经由阻尼器 28 与发动机 22 的曲柄轴 26 或输出轴连接的三轴型动力分配集中机构 30、与动力分配集中机构 30 相连接并能够产生电力的电机 MG1、安装于与动力分配集中机构 30 相连接的齿圈轴 32a 或驱动轴的减速器 35、与减速器 35 相连接的电机 MG2、被致动以用于乘员车厢 21 中空气调节的空调系统 90,以及控制混合动力车辆 20 的整个驱动系统的混合电子控制单元 70。

[0027] 发动机 22 是使用碳氢化合物燃料,诸如汽油或轻油,以传输动力的内燃机。发动机电子控制单元(下面称之为发动机 ECU)24 从各种传感器中接收表示发动机 22 的驱动状态的信号,例如由冷却水温度传感器 23 测得的在发动机 22 中循环的冷却水的温度 T_w (冷却水温度 T_w),并控制发动机 22 的运行以执行例如燃料喷射控制、点火控制以及进气流量调节。发动机 ECU24 与混合电子控制单元 70 建立通信以响应于从混合电子控制单元 70 中接收的控制信号驱动和控制发动机 22,同时根据要求将关于发动机 22 的驱动状态的数据输出到混合电子控制单元 70。

[0028] 动力分配集中机构 30 具有作为外部齿轮的太阳齿轮 31、作为内部齿轮并与太阳齿轮 31 同心地布置的齿圈 32、与太阳齿轮 31 以及与齿圈 32 相接合的多个小齿轮 33,以及以允许其在各个轴上自由公转和自由转动这样一种方式保持多个小齿轮 33 的行星架 34。也就是说,动力分配集中机构 30 被构成为允许作为转动元件的太阳齿轮 31、齿圈 32、行星架 34 的差速运动的行星齿轮机构。动力分配集中机构 30 中的行星架 34、太阳齿轮 31、齿圈 32 分别与发动机 22 的曲柄轴 26、与电机 MG1、以及经由齿圈轴 32a 与减速器 35 相连接。在电机 MG1 用作发电机时,从发动机 22 中输出以及通过行星架 34 输入的动力根据传动比被分配到太阳齿轮 31 和齿圈 32 中。另一方面,在电机 MG1 用作电动机时,从发动机 22 中输出以及通过行星架 34 输入的动力与从电机 MG1 中输出并通过太阳齿轮 31 输入的动力相组合,并且所合成的动力被输出到齿圈 32。输出到齿圈 32 的动力最终从齿圈 32 中经由齿轮机构 60 和差速器 62 被传输到驱动轮 63a 和 63b。

[0029] 电机 MG1 和 MG2 都是已知的同步电动发电机,它们作为发电机以及电动机被驱动。电机 MG1 和 MG2 经由逆变器 41 和 42 从蓄电池 50 中传输电力以及将电力传输到蓄电池 50。电力线 54 将逆变器 41 和 42 与蓄电池 50 相连接。电机 MG1 和 MG2 两者的运行都由电机电子控制单元(在下文中称之为电机 ECU)40 控制。电机 ECU40 接收控制电机 MG1 和 MG2 的运行所需的各种信号,例如,来自于用于检测电机 MG1 和 MG2 中的转子的转动位置的转动位置检测传感器 43 和 44 的信号,以及供应到电机 MG1 和 MG2 并由电流传感器(未示出)测量的相位电流。电机 ECU40 将切换(开关)控制信号输出到逆变器 41 和 42。电机 ECU40 与混合电子控制单元 70 相通信并且响应于从混合电子控制单元 70 传输的控制信号控制电机 MG1 和 MG2 的运行,同时根据要求将与电机 MG1 和 MG2 的运行状态有关的数据输出到混合电子控制单元 70。

[0030] 蓄电池 50 在蓄电池电子控制单元(在下文中称之为蓄电池 ECU)52 的控制下。蓄

电池 ECU52 接收蓄电池 50 的控制所需的各种信号,例如,由设在蓄电池 50 的终端之间的电压传感器(未示出)测得的终端间电压、由安装于与蓄电池 50 的输出端相连接的电力线 54 的电流传感器(未示出)测得的充放电电流、以及由安装于蓄电池 50 的温度传感器 51 测得的蓄电池温度 T_b 。蓄电池 ECU52 根据要求通过通信将与蓄电池 50 的状态有关的数据输出到混合电子控制单元 70。蓄电池 ECU52 根据电流传感器测得的所积累的充放电电流的累加值计算蓄电池 50 的充电状态(SOC)。蓄电池 ECU52 还根据充电状态(SOC)和蓄电池温度 T_b 计算蓄电池 50 的输入极限 W_{in} 和输出极限 W_{out} 。

[0031] 空调系统 90 包括:布置在发动机 22 的冷却系统中用于与冷却水进行热交换的热交换器 91、将外部空气或乘员车厢 21 中的内部空气吸取到热交换器 91 中并将通过由热交换器 91 的热交换加热的热空气输送到乘员车厢 21 中的鼓风机 93、在外部空气与乘员车厢 21 中的内部空气之间切换鼓风机 93 的进气源的切换机构 92、放置在乘员车厢 21 中的操作面板 94、以及控制整个空调系统 90 的运行的空调电子控制单元(空调 ECU)98。空调 ECU98 接收控制所需的各种输入信号,例如,从安装在操作面板 94 上的鼓风机开关 94a 接收表示加热器开/关的鼓风机开关信号 BSW、从安装在操作面板 94 上的设定温度开关 94b 中接收作为乘员车厢 21 中的设定温度的设定温度 T^* 、从安装在操作面板 94 上的温度传感器 94c 中接收作为测量的乘员车厢 21 的内部温度的乘员车厢温度 T_{in} 、以及从安装于乘员车厢 21 的外部的温度传感器 95 中接收的作为测得的外部空气温度的外部空气温度 T_{out} 。空调 ECU98 响应于这些输入信号驱动和控制鼓风机 93 以使得测得的乘员车厢温度 T_{in} 接近于设定温度 T^* ,并根据测得的冷却水温度 T_w 设定发动机 22 的驱动要求 EG^* 。可通过任何不同技术设定发动机 22 的驱动要求 EG^* 。一个可适用技术在冷却水温度 T_w 低于预定第一参考温度,例如, 60°C , 的情况下将发动机驱动要求 EG^* 设定为 ON(存在驱动要求),以及在冷却水温度 T_w 不低于预定第二参考温度,例如, 80°C , 的情况下将发动机驱动要求 EG^* 设定为 OFF(不存在驱动要求)。空调 ECU98 建立与混合电子控制单元 70 的通信以根据要求将所设定的发动机驱动要求 EG^* 和表示空调系统 90 的当前状态的数据输出到混合电子控制单元 70。

[0032] 混合电子控制单元 70 被构成为包括 CPU72、储存处理程序的 ROM74、临时储存数据的 RAM76、未示出的输入-输出端口、以及未示出的通信口的微处理器。混合电子控制单元 70 通过输入端口接收各种输入:来自于点火开关 80 的点火信号、来自于用于检测变速杆 81 的当前位置的换档位置传感器 82 的换档位置 SP、来自于用于测量加速器踏板 83 的踩踏量的加速器踏板位置传感器 84 的加速器开度 Acc、来自于用于测量制动器踏板 85 的踩踏量的制动器踏板位置传感器 86 的制动器踏板位置 BP、以及来自于车速传感器 88 的车速 V。混合电子控制单元 70 通过通信端口与发动机 ECU24、电机 ECU40、以及蓄电池 ECU52 通信以将各种控制信号和数据传输到发动机 ECU24、电机 ECU40、和蓄电池 ECU52 中以及从发动机 ECU24、电机 ECU40、和蓄电池 ECU52 中传输各种控制信号和数据,如前面所述的。

[0033] 下面将关于如上所述那样构成的本实施例混合动力车辆 20 的运行进行描述,尤其是响应于通过空调系统 90 的发动机驱动要求 EG^* 的 ON/OFF 设定的一系列驱动控制。图 2 是示出了该实施例的混合动力车辆 20 中的混合电子控制单元 70 执行的驱动控制程序的流程图。该驱动控制程序在预定时间间隔,例如,每几毫秒,下重复地执行。

[0034] 在该驱动控制程序中,混合电子控制单元 70 的 CPU72 首先输入控制所需的各种数

据,即,来自于加速器踏板位置传感器 84 的加速器开度 Acc、来自于车速传感器 88 的车速 V、电机 MG1 和 MG2 的转速 Nm1 和 Nm2、蓄电池 50 的输入极限 Win 及输出极限 Wout、蓄电池 50 的充放电要求 Pb*、以及发动机驱动要求 EG*(步骤 S100)。电机 MG1 和 MG2 的转速 Nm1 和 Nm2 是从转动位置检测传感器 43 和 44 所检测的电机 MG1 和 MG2 中的各个转子的转动位置中计算出来并通过通信从电机 ECU40 中接收的。蓄电池 50 的输入极限 Win 及输出极限 Wout 是根据温度传感器 51 测得的蓄电池 50 的温度 Tb 和蓄电池 50 的观察到的充电状态 SOC 被设定并通过通信从蓄电池 ECU52 中接收的。蓄电池 50 的充放电要求 Pb* 是对应于观察到的充电状态 SOC 与蓄电池 50 的目标充电状态 SOC* 之间的差异设定并通过通信从蓄电池 ECU52 中接收的。

[0035] 在数据输入之后, CPU72 基于输入的加速器开度 Acc 和输入的车速 V, 将待输出到与驱动轮 63a 和 63b 相连接的齿圈轴 32a 或驱动轴的扭矩要求 Tr* 设定为车辆所需的扭矩和驱动混合动力车辆 20 所需的车辆动力要求 P*(步骤 S110)。该实施例中设定扭矩要求 Tr* 的具体程序预先将扭矩要求 Tr* 相对于加速器开度 Acc 和车速 V 的变化作为扭矩要求设定图储存在 ROM74 中, 并从该扭矩要求设定图中读出与给定的加速器开度 Acc 和给定的车速 V 相对应的扭矩要求 Tr*。图 3 中示出了扭矩要求设定图的一个实例。车辆动力要求 P* 被计算为扭矩要求 Tr* 与齿圈轴 32a 的转速 Nr 的乘积、蓄电池 50 的充放电要求 Pb* 以及潜在损失的合计。通过用车速 V 乘以预定转换因数 k 或用电机 MG2 的转速 Nm2 除以减速器 35 的传动比 Gr 而获得齿圈轴 32a 的转速 Nr。

[0036] 将车辆动力要求 P* 与预定阈值 Pref 相比较(步骤 S120)。阈值 Pref 用作判定是否要求发动机 22 的运行以满足车辆动力要求 P* 的标准, 并在本实施例中设定为发动机 22 的有效驱动的下限或该下限左右。在步骤 S120 中, 当车辆动力要求 P* 不小于预定阈值 Pref 时, CPU72 判定要求发动机 22 的运行来满足车辆动力要求 P*, 并将车辆动力要求 P* 设定为发动机动力要求 Pe*(步骤 S130), 以及将例如为 80% 的普通值 S1 设定为最大 SOC 作为蓄电池 50 的充电状态 SOC 的上限(步骤 S140)。混合电子控制单元 70 将最大 SOC 发送到蓄电池 ECU52。蓄电池 ECU52 设定充放电要求 Pb* 以将蓄电池 50 的充电状态 SOC 限制在所接收的最大 SOC 值内。

[0037] 之后, CPU72 设定与发动机动力要求 Pe* 相对应的发动机 22 的目标转速 Ne* 和目标扭矩 Te*(步骤 S180)。根据确保发动机 22 有效运行的有效工作线和发动机动力要求 Pe* 确定发动机 22 的目标转速 Ne* 和目标扭矩 Te*。图 4 示出了用于设定目标转速 Ne* 和目标扭矩 Te* 的发动机 22 的有效工作线。在有效工作线与恒定发动机动力要求 Pe*(= Ne* × Te*) 的线的交叉点给出目标转速 Ne* 和目标扭矩 Te*。

[0038] 随后, CPU72 根据下面给出的等式 (1), 从发动机 22 的目标转速 Ne*、齿圈轴 32a 的转速 Nr (= Nm2/Gr) 以及动力分配集中机构 30 的传动比 ρ 中计算电机 MG1 的目标转速 Nm1*, 同时根据下面给出的等式 (2) 从所计算的目标转速 Nm1* 和电机 MG1 的当前转速 Nm1 中计算电机 MG1 的扭矩指令 Tm1*(步骤 S190):

$$[0039] \quad Nm1^* = Ne^* \cdot (1 + \rho) / \rho - Nm2 / (Gr \cdot \rho) \quad (1)$$

$$[0040] \quad Tm1^* = \text{先前的 } Tm1^* + k1(Nm1^* - Nm1) + k2 \int (Nm1^* - Nm1) dt \quad (2)$$

[0041] 等式 (1) 是包含在动力分配集中机构 30 中的转动元件的动态关系式。图 5 是列线图, 示出了包含在动力分配集中机构 30 中的各个转动元件的扭矩 - 转速动态关系。左轴

“S”表示相当于电机 MG1 的转速 Nm1 的太阳齿轮 31 的转速。中间轴“C”表示相当于发动机 22 的转速 Ne 的行星架 34 的转速。右轴“R”表示齿圈 32(齿圈轴 32a)的转速 Nr,其为通过用电机 MG2 的转速 Nm2 乘以减速器 35 的传动比 Gr 而获得的。从图 5 的该列线图中可容易地引出等式 (1)。轴“R”上的两个粗箭头分别示出了当在稳定运行中在目标转速 Ne* 和目标扭矩 Te* 的特定驱动点下从发动机 22 中输出扭矩 Te* 时传输到齿圈轴 32a 的扭矩,以及当从电机 MG2 中输出扭矩 Tm2* 时通过减速器 35 施加于齿圈轴 32a 的扭矩。等式 (2) 是用于驱动电机 MG1 并使其在目标转速 Nm1* 下转动的反馈控制的关系式。在上面给出的等式 (2) 中,右侧的第二项中的“k1”和第三项中的“k2”分别表示比例项的增益和积分项的增益。

[0042] 在计算了电机 MG1 的目标转速 Nm1* 和扭矩指令 Tm1* 之后,CPU72 根据下面给出的等式 (3) 和 (4) 计算扭矩上限 Tmax 和扭矩下限 Tmin,作为从电机 MG2 中输出的最大和最小扭矩(步骤 230):

$$[0043] \quad T_{\max} = (W_{\text{out}} - T_{m1}^* \cdot N_{m1}) / N_{m2} \quad (3)$$

$$[0044] \quad T_{\min} = (W_{\text{in}} - T_{m1}^* \cdot N_{m1}) / N_{m2} \quad (4)$$

[0045] 用电机 MG2 的当前转速 Nm2 除蓄电池 50 的输出极限 Wout 与电机 MG1 的动力消耗(发电)之间的差而给出扭矩上限 Tmax,其中,该动力消耗为电机 MG1 的扭矩指令 Tm1* 和当前转速 Nm1 的乘积。相似地,用电机 MG2 的当前转速 Nm2 除蓄电池 50 的输入极限 Win 与电机 MG1 的动力消耗(发电)之间的差而给出扭矩下限 Tmin。之后 CPU72 根据以下给出的等式 (5) 从扭矩要求 Tr*、电机 MG1 的扭矩指令 Tm1*、动力分配集中机构 30 的传动比 ρ、以及减速器 35 的传动比 Gr 中计算将从电机 MG2 中输出的假定电机扭矩 Tm2tmp(步骤 S240):

$$[0046] \quad T_{m2\text{tmp}} = (T_r^* + T_{m1}^* / \rho) / G_r \quad (5)$$

[0047] CPU72 将所计算的假定电机扭矩 Tm2tmp 限制于扭矩下限 Tmin 与扭矩上限 Tma 之间的范围以设定电机 MG2 的扭矩指令 Tm2*(步骤 S250)。以这种方式设定电机 MG2 的扭矩指令 Tm2* 将待输出到齿圈轴 32a 或驱动轴的扭矩指令 Tr* 限制在蓄电池 50 的输入极限 Win 与输出极限 Wout 之间的范围。可容易地从图 5 的列线图中引出等式 (5)。

[0048] CPU72 将发动机 22 的目标转速 Ne* 和目标扭矩 Te* 输送到发动机 ECU24,同时将电机 MG1 和 MG2 的扭矩指令 Tm1* 和 Tm2* 输送到电机 ECU40(步骤 S260),之后从驱动控制程序中退出。在发动机 22 的运行状态中,响应于目标转速 Ne* 和目标扭矩 Te* 的接收,发动机 ECU24 执行燃料喷射控制和点火控制以在目标转速 Ne* 和目标扭矩 Te* 的指定驱动点下驱动发动机 22。另一方面,在发动机 22 的停止状态中,发动机 ECU24 执行燃料喷射控制和点火控制以启动发动机 22 并在目标转速 Ne* 和目标扭矩 Te* 的指定驱动点下驱动发动机 22。电机 ECU40 接收扭矩指令 Tm1* 和 Tm2* 并执行包含在各个逆变器 41 和 42 中的切换元件的切换控制从而通过扭矩指令 Tm1* 驱动电机 MG1 以及通过扭矩指令 Tm2* 驱动电机 MG2。

[0049] 当在步骤 S120 中车辆动力要求 P* 小于预定阈值 Pref 时,CPU72 检查发动机驱动要求 EG*(步骤 S150)。响应于发动机驱动要求 EG* 的 OFF 设定,CPU72 判定不要求发动机 22 的运行并将数值“0”设定为目标转速 Ne* 和目标扭矩 Te* 以停止发动机 22(步骤 S200)。接着,CPU72 将普通值 S1 设定为蓄电池 50 的最大 SOC(充电状态)(步骤 S210)并将数值“0”设定为电机 MG1 的扭矩指令 Tm1*(步骤 S220)。CPU72 基于电机 MG1 的扭矩指令 Tm1* 设定电机 MG2 的扭矩指令 Tm2*(步骤 S230 至 S250),将发动机 22 的目标转速 Ne* 和目标扭矩 Te*

输送到发动机 ECU24, 并将电机 MG1 和 MG2 的扭矩指令 T_{m1}^* 和 T_{m2}^* 输送到电机 ECU40 (步骤 S260), 之后从驱动控制程序中退出。在发动机 22 的运行状态中, 响应于设定为 0 的目标转速 N_e^* 和目标扭矩 T_e^* 的接收, 发动机 ECU24 执行燃料喷射控制和点火控制以停止发动机 22。另一方面, 在发动机 22 的停止状态中, 发动机 ECU24 保持发动机 22 的运行停止。由于电机 MG1 的扭矩指令 T_{m1}^* 等于 0, 因此电机 MG2 的扭矩指令 T_{m2}^* 基本被设定为扭矩指令 T_r^* 。

[0050] 当在步骤 S120 中车辆动力要求 P^* 小于预定阈值 P_{ref} 并且在步骤 S150 中发动机驱动要求 EG^* 为 ON 时, CPU72 判定不要求发动机 22 的运行来满足车辆动力要求 P^* 而是用于满足通过空调系统 90 的加热。因此 CPU72 将预定阈值 P_{ref} 设定为发动机动力要求 Pe^* (步骤 S160) 以及将高于普通值 S1 例如 85% 的较高值 S2 设定为蓄电池 50 的最大 SOC (充电状态) (步骤 S170)。将预定阈值 P_{ref} 设定为发动机动力要求 Pe^* 能够进行发动机 22 的较有效的负载运行。将高于普通值 S1 的较高值 S2 设定为最大 SOC 能够使得蓄电池 50 被充电至较高电荷水平。CPU72 对应于发动机动力要求 Pe^* 设定发动机 22 的目标转速 N_e^* 和目标扭矩 T_e^* (步骤 S180) 并从发动机 22 的目标转速 N_e^* 计算电机 MG1 的扭矩指令 T_{m1}^* (步骤 S190)。之后 CPU72 基于电机 MG1 的扭矩指令 T_{m1}^* 设定电机 MG2 的扭矩指令 T_{m2}^* (步骤 S230 至 S250), 将发动机 22 的目标转速 N_e^* 和目标扭矩 T_e^* 输送到发动机 ECU24, 并将电机 MG1 和 MG2 的扭矩指令 T_{m1}^* 和 T_{m2}^* 输送到电机 ECU40 (步骤 S260), 之后从驱动控制程序中退出。与不低于预定阈值 P_{ref} 的车辆动力要求 P^* 的情况下的流程相似, 在发动机 22 的运行状态中, 响应于目标转速 N_e^* 和目标扭矩 T_e^* 的接收, 发动机 ECU24 执行燃料喷射控制和点火控制以在目标转速 N_e^* 和目标扭矩 T_e^* 的指定驱动点下驱动发动机 22。另一方面, 在发动机 22 的停止状态中, 发动机 ECU24 执行燃料喷射控制和点火控制以启动发动机 22 并在目标转速 N_e^* 和目标扭矩 T_e^* 的指定驱动点下驱动发动机 22。

[0051] 在寒冷状态中, 假定充放电要求 P_b^* 等于 0 以及假定不要求发动机 22 运行来满足车辆动力要求 P^* 而是用来满足通过空调系统 90 的加热。也就是说, 假定车辆动力要求 P^* 小于预定阈值 P_{ref} 以及假定发动机驱动要求 EG^* 为 ON。在该状态中, 由于充放电要求 P_b^* 等于 0, 因此驱动混合动力车辆 20 所需的驱动力要求 ($T_r^* \cdot Nm2/Gr$) 小于预定阈值 P_{ref} 。由于预定阈值 P_{ref} 被设定为发动机动力要求 Pe^* , 因此发动机 22 的输出动力大于驱动力要求。因此电机 MG1 产生的电力高于电机 MG2 消耗的电力, 并且蓄电池 50 由剩余的电力充电。在这种状态下, 高于普通值 S1 的较高值 S2 被设定为蓄电池 50 的最大 SOC, 以使得更大部分的剩余的电力充入到蓄电池 50 中。当不要求发动机 22 的运行满足车辆动力要求 P^* 而是满足通过空调系统 90 的加热时, 本实施例的驱动控制通过蓄电池 50 的充电启动发动机 22 的负载运行。在高冷却水温度 T_w 的情况下充入并积聚在蓄电池 50 中的电力响应于充放电要求 P_b^* 被放电并用作驱动力。发动机 22 的负载运行快速加热发动机 22 并能够使得蓄电池 50 由发动机 22 中释放的热量快速加热。在车辆在寒冷状态下刚刚启动之后, 本实施例的驱动控制能够使得蓄电池 50 的温度快速升高, 从而确保蓄电池 50 的充分性能的发挥。

[0052] 如上所述的, 当不要求发动机 22 的运行满足车辆动力要求 P^* 而是满足通过空调系统 90 的加热时, 本实施例的混合动力车辆 20 通过蓄电池 50 的充电启动发动机 22 的负载运行。与发动机 22 的独立运行 (怠速运行) 相比较, 发动机 22 的负载运行有利地改进车辆的燃料消耗 (能量效率)。将高于普通值 S1 的较高值 S2 设定为蓄电池 50 的最大 SOC,

使得更大部分的剩余电力充入到蓄电池 50 中。这导致车辆的燃料消耗的进一步改进。发动机 22 的负载运行快速加热发动机 22 并能够使得蓄电池 50 由发动机 22 中释放的热量快速加热。在车辆在寒冷状态下刚刚启动之后,本实施例的驱动控制能够使得蓄电池 50 的温度快速升高从而确保蓄电池 50 的充分性能的发挥。在蓄电池 50 的输入极限 W_{in} 和输出极限 W_{out} 的范围内,扭矩要求 Tr^* 可被输出到齿圈轴 32a 或驱动轴,而与要求和不要发动机 22 的运行满足车辆动力要求 P^* 或通过空调系统 90 的加热无关。

[0053] 当不要发动机 22 的运行满足车辆动力要求 P^* 而要求满足通过空调系统 90 的加热时,本实施例的混合动力车辆 20 将预定阈值 P_{ref} 设定为发动机动力要求 Pe^* 并启动发动机 22 的负载运行。发动机 22 可在将大于或小于预定阈值 P_{ref} 的数值设定为发动机动力要求 Pe^* 的情况下执行负载运行。

[0054] 当不要发动机 22 的运行满足车辆动力要求 P^* 而是满足通过空调系统 90 的加热时,本实施例的混合动力车辆 20 将预定阈值 P_{ref} 设定为发动机动力要求 Pe^* 并通过蓄电池 50 的充电启动发动机 22 的负载运行。一个可行的变形可将充放电要求 Pb^* 重设为较大值以充电并通过增加至或超过预定阈值 P_{ref} 的车辆动力要求 P^* 启动发动机 22 的负载运行。充放电要求 Pb^* 可重设为确保车辆动力要求 P^* 增加至或超过预定阈值 P_{ref} 的任意值。

[0055] 当不要发动机 22 的运行满足车辆动力要求 P^* 而是满足通过空调系统 90 的加热时,本实施例的混合动力车辆 20 将高于普通值 $S1$ 的较高值 $S2$ 设定为蓄电池 50 的最大 SOC。甚至在发动机 22 的运行状态为用于通过空调系统 90 加热的运行状态中,蓄电池 50 的最大 SOC 可保持在普通值 $S1$ 。

[0056] 在本实施例的混合动力车辆 20 中,在通过减速器 35 的扭矩变换后,电机 MG2 的动力被输出到齿圈轴 32a。然而,本发明的技术不局限于这种构造的混合动力车辆,而是也可应用于图 6 中所示的修正构造的混合动力车辆 120,其中电机 MG2 的动力被传输到不同于与齿圈轴 32a 相连接的车轴(即,联接于驱动轮 63a 和 63b 的车轴)的另一个车轴(联接于轮 64a 和 64b 的车轴)。在本实施例的混合动力车辆 20 中,发动机 22 的动力通过动力分配集中机构 30 被输出到齿圈轴 32a 或联接于驱动轮 63a 和 63b 的驱动轴。本发明的技术还可应用于另一种修正构造的混合动力车辆 220,该混合动力车辆 220 具有双转子电机 230,如图 7 中所示的。双转子电机 230 包括连接于发动机 22 的曲柄轴 26 的内部转子 232 和连接于向驱动轮 63a 和 63b 输出动力的驱动轴的外部转子 234。发动机 22 的一部分输出动力被传输到驱动轴,而发动机输出动力的剩余部分被转换成电力。本发明的技术可用于任意构造的车辆中,所述车辆具有发动机以输出用于驱动车辆的动力,允许发动机的间歇运行,并装有以发动机作为热源加热乘员车厢的空调系统。当要求发动机的运行以用于通过空调系统的加热时,发动机执行负载运行。

[0057] 应该在所有方面都认为上述实施例是示例性的而不是限制性的。在不脱离本发明的范围或其主要特征的精神的情况下,可存在许多修正、改变、和替换。

[0058] 工业实用性

[0059] 优选地,本发明的技术应用于车辆制造工业。

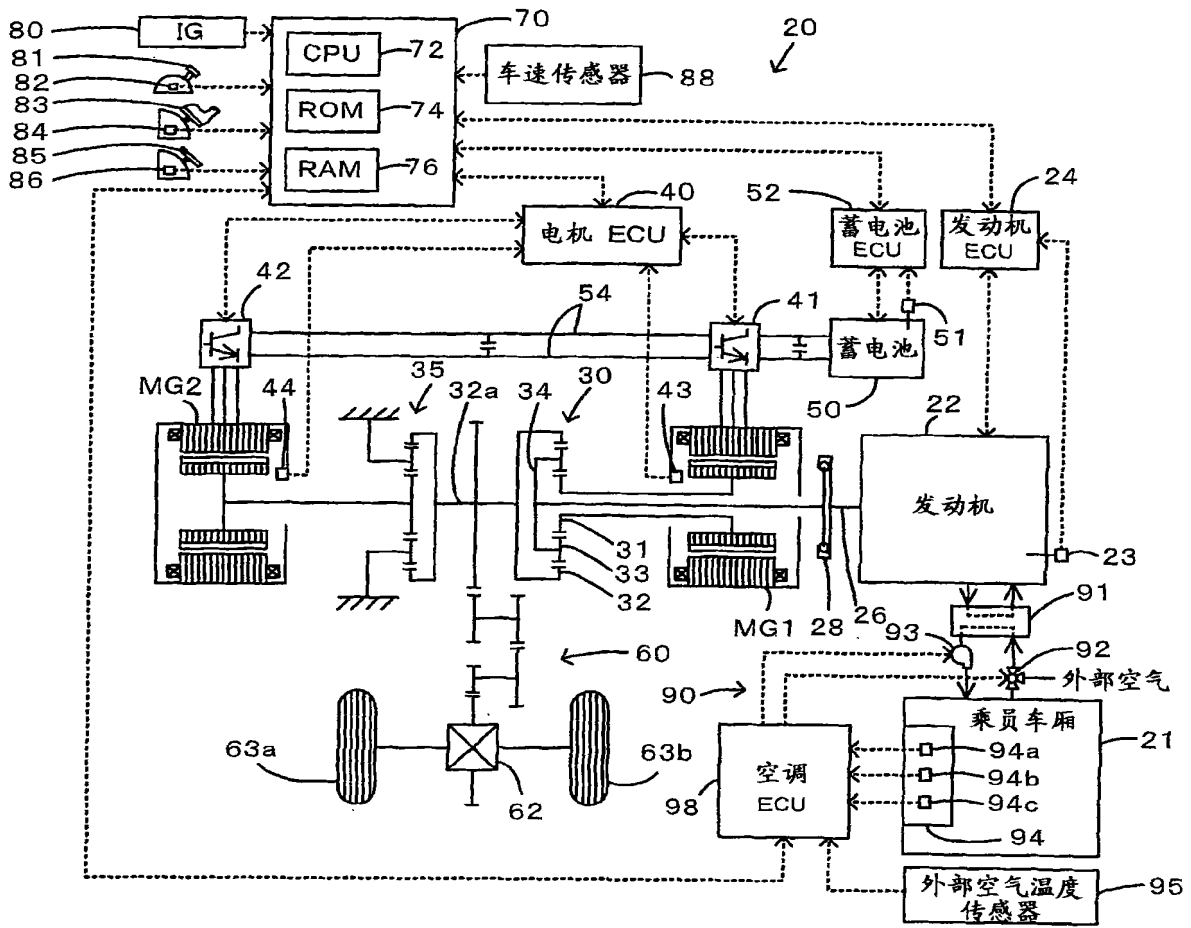


图 1

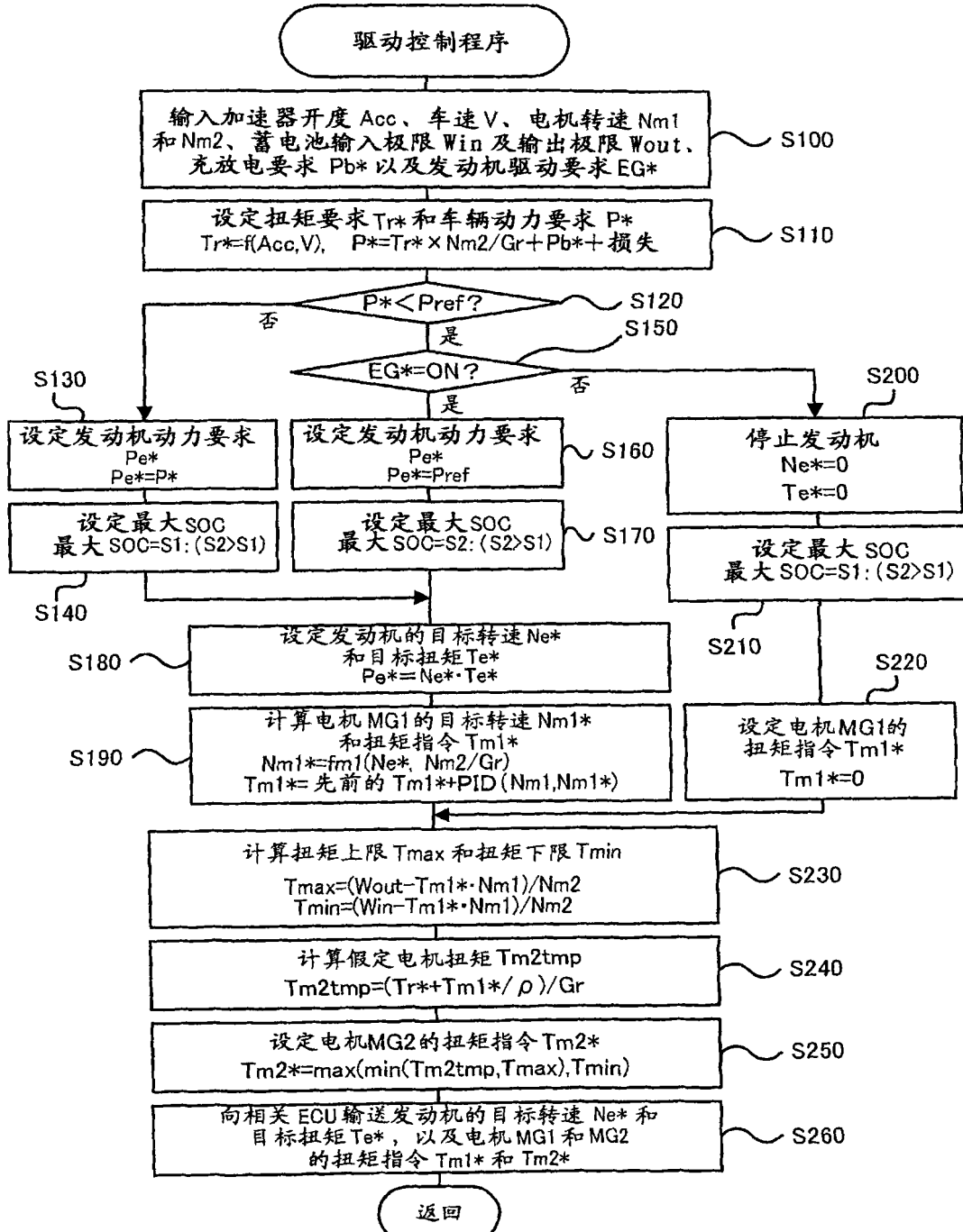


图 2

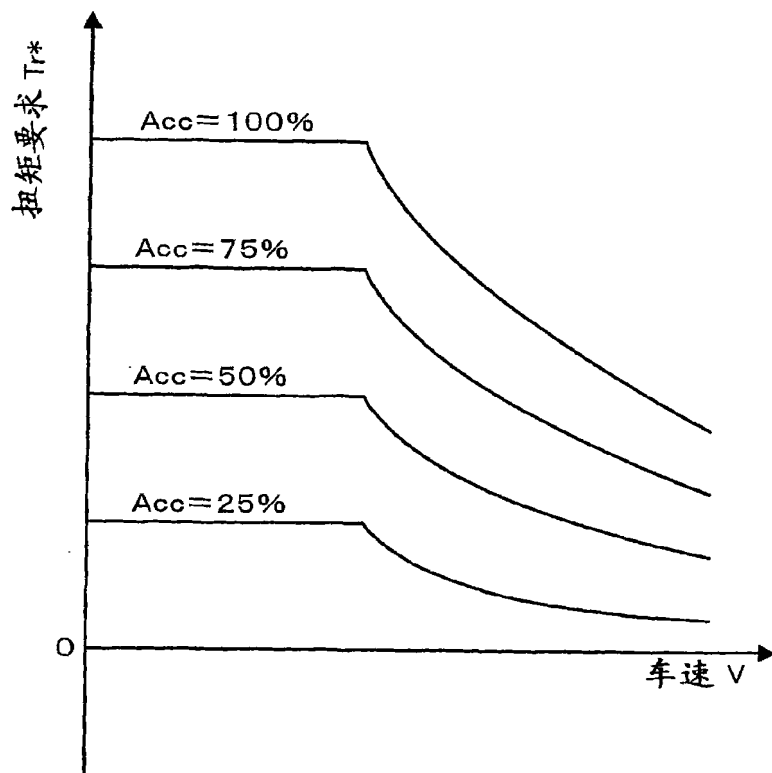


图 3

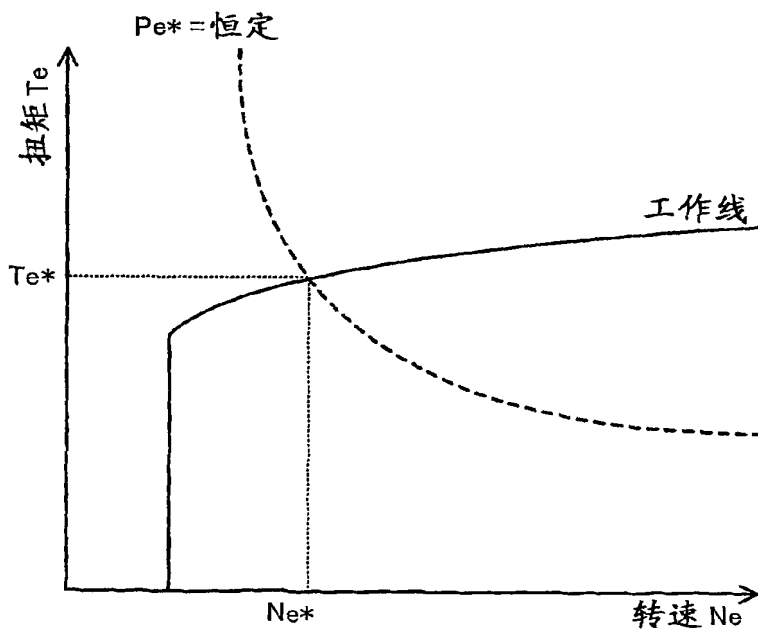


图 4

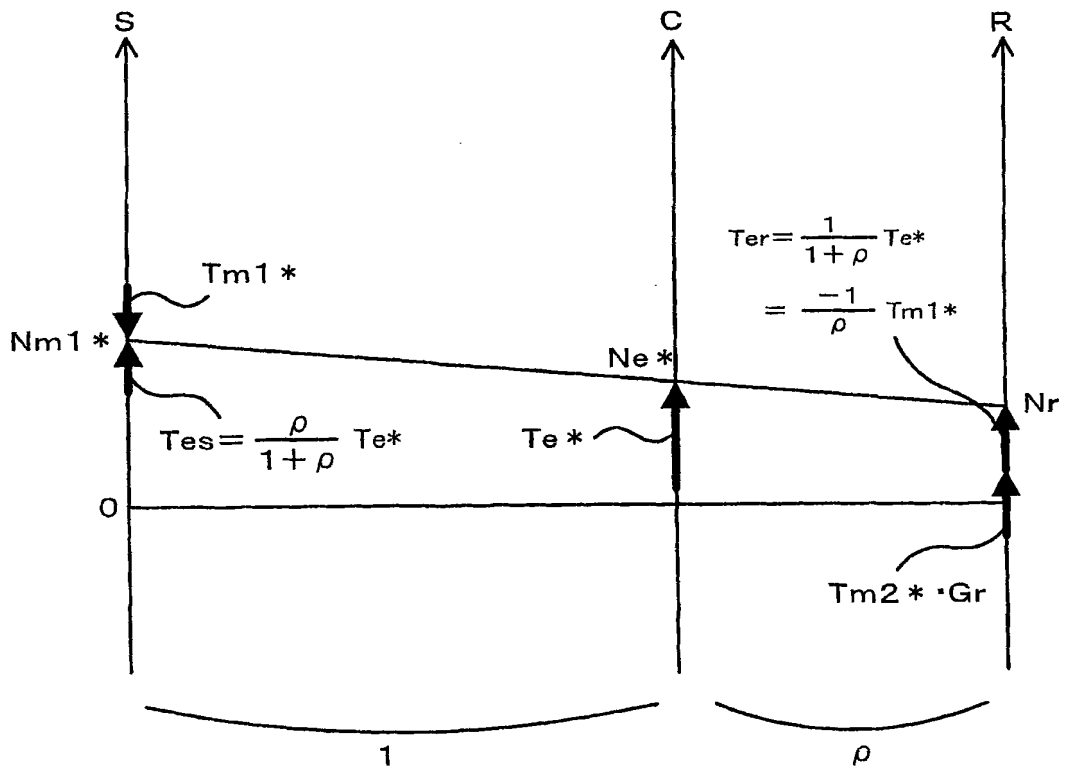


图 5

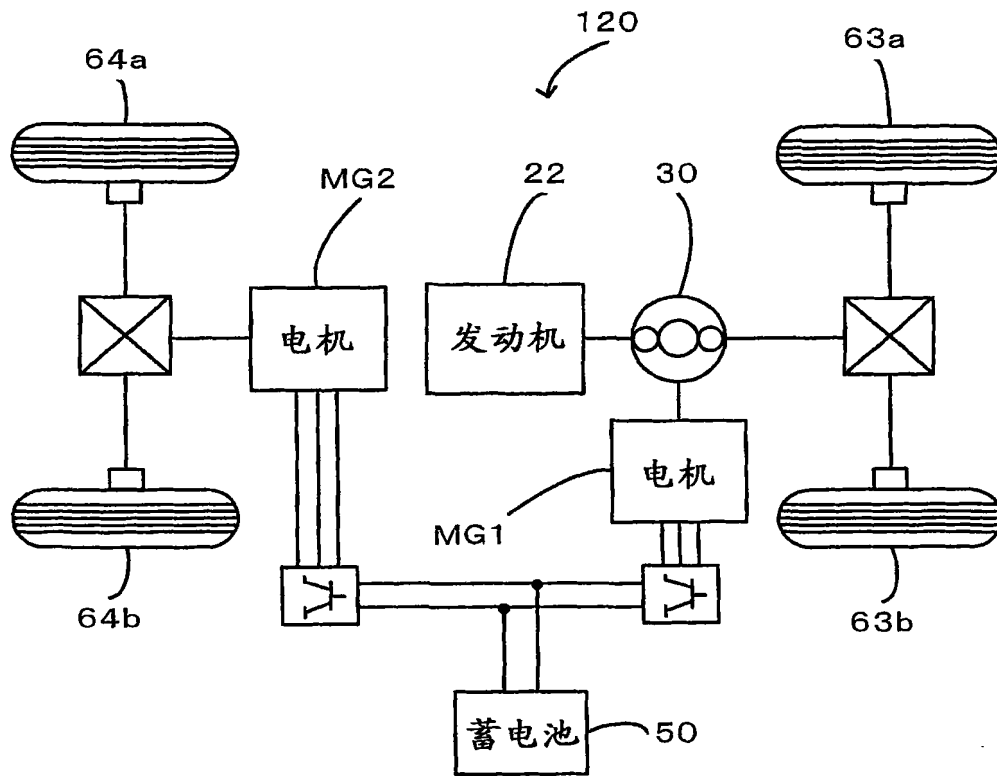


图 6

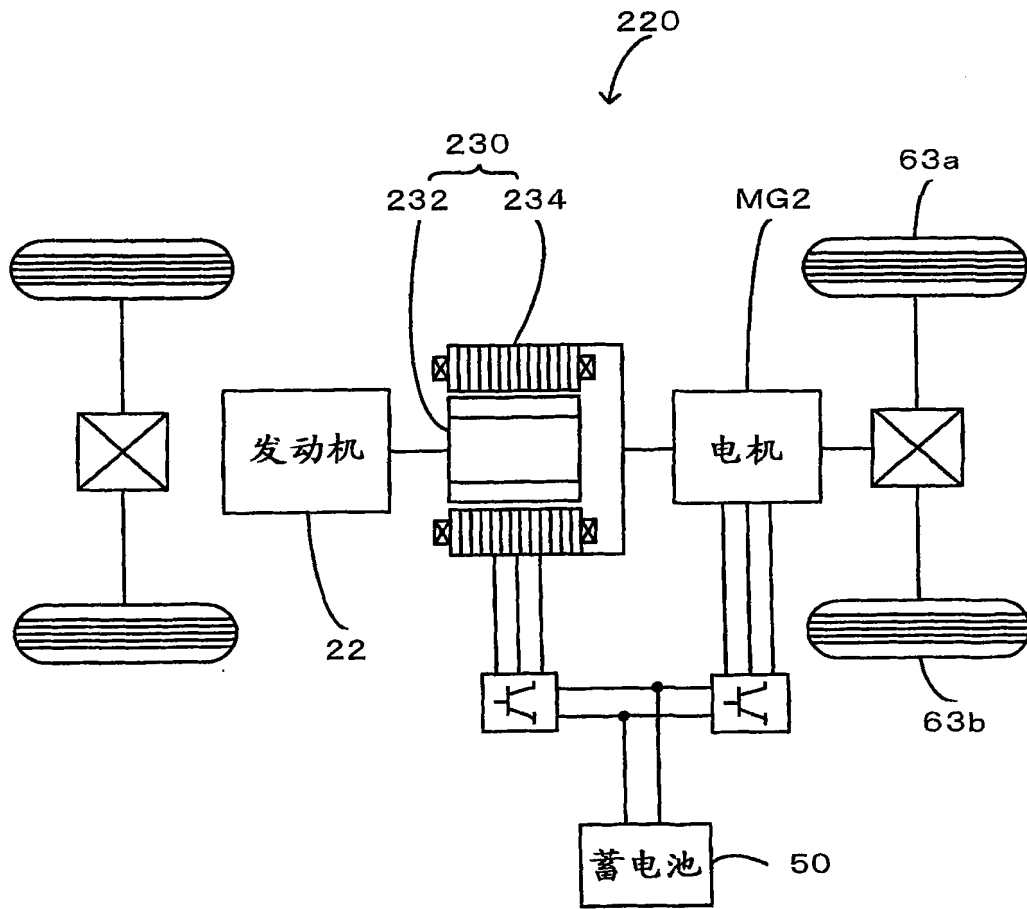


图 7