



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108068796 A

(43)申请公布日 2018.05.25

(21)申请号 201710626673.1

B60W 10/08(2006.01)

(22)申请日 2017.07.27

B60W 10/06(2006.01)

(30)优先权数据

10-2016-0148700 2016.11.09 KR

(71)申请人 现代自动车株式会社

地址 韩国首尔

申请人 起亚自动车株式会社

(72)发明人 徐荣辰 梁洪硕 金连镐 金京范

都相和 李佳璠 李熙罗 郑明圭

(74)专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322

代理人 龙淳

(51)Int.Cl.

B60W 20/15(2016.01)

B60W 20/30(2016.01)

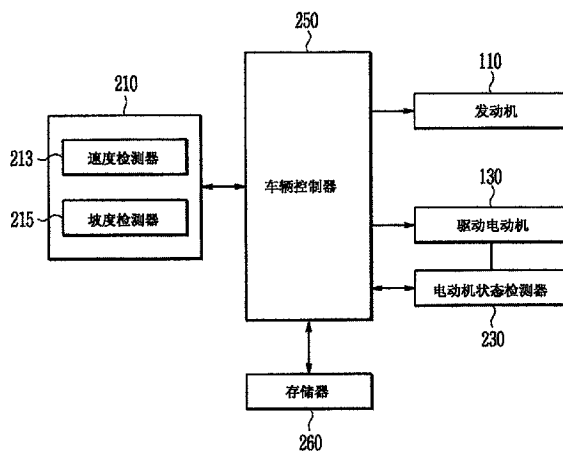
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

控制车辆的驱动电动机的系统和方法

(57)摘要

本发明公开了一种控制车辆的驱动电动机的系统和方法。控制车辆的驱动电动机的系统可包括：发动机和驱动电动机，作为动力源；数据检测器，检测用于控制驱动电动机的状态数据；以及车辆控制器，基于状态数据设定电动机需求功率和变速级。特别地，车辆控制器基于电动机需求功率和变速级生成电动机需求扭矩，基于电动机需求扭矩在驱动该驱动电动机之后检查电动机温度，以及基于电动机温度改变变速级。



1. 一种控制车辆的驱动电动机的系统,所述系统包括作为动力源的发动机和所述驱动电动机,所述系统包括:

数据检测器,配置为检测用于控制所述驱动电动机的状态数据;以及  
车辆控制器,配置为:

基于所述状态数据,设定电动机需求功率和变速级,

基于所述电动机需求功率和所述变速级,生成电动机需求扭矩,

基于所述电动机需求扭矩,在驱动所述驱动电动机之后检查电动机温度,并且

基于所述电动机温度改变所述变速级。

2. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述车辆控制器配置为当所述电动机温度高于或等于参考温度时,降低所述变速级。

3. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述车辆控制器配置为在驱动所述驱动电动机之后,检测所述驱动电动机的电动机功率和电动机扭矩,并且当所述电动机功率和所述电动机扭矩分别等于所述电动机需求功率和所述电动机需求扭矩时,检查所述电动机温度。

4. 根据权利要求3所述的系统,其中,所述车辆控制器配置为当所述电动机功率不等于所述电动机需求功率时或当所述电动机扭矩不等于所述电动机需求扭矩时,操作所述发动机。

5. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述车辆控制器配置为基于所述变速级来设定电动机转速,基于所述电动机需求功率和所述电动机转速来生成所述电动机需求扭矩,以及基于所述电动机需求扭矩来设定电动机控制电流。

6. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述车辆控制器配置为当所述电动机温度低于参考温度时,基于所述电动机需求扭矩和所述电动机温度来设定最终电动机电流。

7. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述数据检测器包括配置为检测车速的速度检测器和配置为检测道路坡度的坡度检测器中的至少一个。

8. 根据权利要求1所述的系统,还包括配置为检测所述驱动电动机的温度、扭矩和输出中的至少一个的电动机状态检测器。

9. 一种控制包括作为动力源的发动机和驱动电动机的系统中的驱动电动机的方法,所述方法包括:

基于状态数据,由车辆控制器设定电动机需求功率和变速级;

基于所述电动机需求功率和所述变速级,由所述车辆控制器生成电动机需求扭矩;

基于所述电动机需求扭矩,由电动机控制器控制所述驱动电动机;

由电动机状态检测器检测所述驱动电动机的电动机温度;以及

通过将所述电动机温度与参考温度进行比较,由所述车辆控制器改变所述变速级。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中,改变所述变速级包括:

确定所述电动机温度是否高于或等于所述参考温度;以及

当所述电动机温度高于或等于所述参考温度时,降低所述变速级。

11. 根据权利要求10所述的方法,还包括:在确定所述电动机温度是否高于或等于所述参考温度之后,

当所述电动机温度低于所述参考温度时,基于所述电动机需求扭矩和所述电动机温度设定最终电动机电流。

12. 根据权利要求9所述的方法,其中,生成所述电动机需求扭矩包括:  
基于所述变速级,设定电动机转速;以及  
基于所述电动机需求功率和所述电动机转速生成所述电动机需求扭矩。
13. 根据权利要求9所述的方法,其中,检测所述驱动电动机的电动机温度包括:  
检测所述驱动电动机的电动机功率和电动机扭矩;  
确定所述电动机功率是否等于所述电动机需求功率;  
当所述电动机功率等于所述电动机需求功率时,确定所述电动机扭矩是否等于所述电动机需求扭矩;以及  
当所述电动机扭矩等于所述电动机需求扭矩时,检测所述电动机温度。
14. 根据权利要求13所述的方法,还包括:在确定所述电动机功率是否等于所述电动机需求功率之后,  
当所述电动机功率不等于所述电动机需求功率时,驱动所述发动机。
15. 根据权利要求13所述的方法,还包括:在确定所述电动机扭矩是否等于所述电动机需求扭矩之后,  
当所述电动机扭矩不等于所述电动机需求扭矩时,驱动所述发动机。
16. 根据权利要求9所述的方法,其中,基于所述电动机需求扭矩来控制所述驱动电动机包括:  
基于所述电动机需求扭矩,设定电动机控制电流;以及  
基于所述电动机控制电流,驱动所述驱动电动机。

## 控制车辆的驱动电动机的系统和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2016年11月9日提交的第10-2016-0148700号韩国专利申请的优先权和权益,其全部内容通过引用合并于此。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及一种控制车辆的驱动电动机的系统,并且特别涉及一种控制车辆的驱动电动机的系统和方法,其可改善驾驶性能和燃料经济性。

### 背景技术

[0004] 本节中的说明仅提供与本发明相关的背景信息,并且可能不构成现有技术。

[0005] 随着污染越来越严重,使用无污染能源变得越来越重要。特别是大城市的空气污染越来越严重。空气污染的主要原因之一是车辆废气。

[0006] 为了解决由于废气引起的这些问题并提高燃料经济性,已经开发并使用了环境友好型车辆。

[0007] 环境友好型车辆包括使用驱动电动机和发动机作为动力源的混合电动车辆、设置有大容量高压电池并由外部电力充电的插电式混合电动车辆(PHEV)等。

[0008] 环境友好型车辆提供各种驱动模式,例如电动车辆(EV)模式,其中驱动电动机的扭矩用于行驶;混合电动车辆(HEV)模式,其中使用发动机扭矩和电动机扭矩两者用于行驶;充电模式,其中发动机被操作为用于对电池充电;等等。

[0009] 驱动电动机包括例如永磁体和用于输出功率的线圈的组件。可能在高于一定温度的高温条件下以不可逆的方式使组件热退化。

[0010] 因此,如果环境友好型车辆的电动机温度高于或等于参考温度,则通过减少电动机输出或停止电动机来防止电动机过热,并且环境友好型车辆使用发动机行驶。根据常规技术,由于防止电动机过热的保护逻辑,车辆以EV模式行驶的区域可能会减少,并且由于发动机的频繁驱动,环境友好型车辆的适销性可能劣化。

[0011] 在本背景技术部分中公开的上述信息仅用于增强对本发明的背景的理解,并且因此它可包含不形成在本国内本领域普通技术人员已知的现有技术的信息。

### 发明内容

[0012] 本发明提供一种控制车辆的驱动电动机的系统和方法,其具有通过控制变速比来减少或防止驱动电动机过热的优点。

[0013] 本发明的另一实施方式提供了一种控制车辆的驱动电动机的系统和方法,其具有通过减小电动机扭矩来抑制或防止驱动电动机温度上升的进一步的优点。

[0014] 在本发明的一个示例性实施方式中,控制车辆的驱动电动机的系统可包括:发动机和驱动电动机,作为动力源;数据检测器,配置为检测用于控制驱动电动机的状态数据;以及车辆控制器,配置为:基于状态数据来设定电动机需求功率和变速级,基于电动机需求

功率和变速级生成电动机需求扭矩,基于电动机需求扭矩在驱动该驱动电动机之后检查电动机温度,以及基于电动机温度改变变速级。

[0015] 此外,当电动机温度高于或等于参考温度时,车辆控制器可降低变速级。

[0016] 此外,车辆控制器可在驱动该驱动电动机之后检测驱动电动机的电动机功率和电动机扭矩,并且可在电动机功率和电动机扭矩分别等于电动机需求功率和电动机需求扭矩时检测电动机温度。

[0017] 此外,当电动机功率不等于电动机需求功率时或当电动机扭矩不等于电动机需求扭矩时,车辆控制器可操作发动机。

[0018] 此外,车辆控制器可基于变速级设定电动机转速,基于电动机需求功率和电动机转速生成电动机需求扭矩,以及基于电动机需求扭矩设定电动机控制电流。

[0019] 此外,当电动机温度低于参考温度时,车辆控制器可基于电动机需求扭矩和电动机温度来设定最终电动机电流。

[0020] 此外,数据检测器可包括配置为检测车速的速度检测器和配置为检测道路坡度的坡度检测器中的至少一个。

[0021] 此外,控制车辆的电动机的系统还可包括配置为检测驱动电动机的温度、扭矩和输出中的至少一个的电动机状态检测器。

[0022] 在本发明的另一实施方式中,控制驱动电动机的方法可包括:基于状态数据,由车辆控制器设定电动机需求功率和变速级;基于电动机需求功率和变速级,由车辆控制器生成电动机需求扭矩;基于电动机需求扭矩,由电动机控制器控制驱动电动机;由电动机状态检测器检测驱动电动机的电动机温度;以及通过将电动机温度与参考温度进行比较,由车辆控制器改变变速级。

[0023] 在本发明的示例性实施方式中,由于通过调节变速比来抑制或防止驱动电动机的温度上升,所以可增加车辆利用电能行驶的区域,并且从而可提高环境友好型车辆的适销性和燃料效率。

[0024] 由于可通过降低电动机扭矩来减少由于电流引起的功率损耗,因此可提高例如驱动电动机和逆变器的高功率组件的效率。

[0025] 此外,在本发明的实施方式的详细描述中,明确或隐含公开了可通过本发明的示例性实施方式获得或预测的效果。也就是说,通过本发明的示例性实施方式预测的各种效果将在下面将要描述的详细描述中公开。

[0026] 根据本文提供的描述,其它适用范围将变得显而易见。应当理解,描述和具体示例仅旨在用于说明的目的,并不旨在限制本发明的范围。

## 附图说明

[0027] 为了可很好地理解本发明,现在将参考附图描述以示例的方式给出的本发明的各种实施方式,其中:

[0028] 图1是示出可适用控制驱动电动机的系统的环境友好型车辆的主要组成元件的示图。

[0029] 图2是控制车辆的驱动电动机的系统的框图。

[0030] 图3是示出控制车辆的驱动电动机的系统中的驱动电动机的示图;以及

[0031] 图4是控制车辆的驱动电动机的方法的流程图。

[0032] 这里描述的附图仅用于说明的目的,并不意图以任何方式限制本发明的范围。

### 具体实施方式

[0033] 以下描述本质上仅仅是示例性的,并不旨在限制本发明、应用或用途。应当理解,在整个附图中,对应的附图标记指示相似或对应的部件和特征。

[0034] 在下文中,将参考附图描述根据本发明的示例性实施方式的控制车辆的驱动电动机的系统和方法的操作原理。

[0035] 此外,在下面描述本发明的示例性实施方式时,由于已知功能或构造可能不必要地模糊对本发明的理解,所以将不会对其进行详细描述。此外,考虑到本发明的功能来定义以下术语,并且可通过用户和操作者的意图、实践等以不同的方式来解释以下术语。因此,其定义应基于整个说明书中的内容来解释。

[0036] 此外,为了有效地描述本发明的核心技术特征,在本发明所属技术领域中,对于本领域技术人员来说,术语可适当地改变、集成或分离,以明确地理解本发明内容,但是本发明不限于此。

[0037] 图1是示出可应用本发明的示例性实施方式的控制驱动电动机的系统的环境友好型车辆的主要组成元件的示意图。

[0038] 为了更好的理解和易于描述,在图1中将混合电动车辆示出为环境友好型车辆的一个示例。然而,在本发明的示例性实施方式中,控制车辆的驱动电动机的系统可应用于使用电动机作为动力源的任何环境友好型车辆以及图1中所示的混合电动车辆。

[0039] 参考图1,可应用控制驱动电动机的系统的环境友好型车辆可包括发动机110、混合集成启动器发电机115(以下将称为“HSG”)、发动机离合器120、驱动电动机130、电池140、变速器150、发动机控制器160(以下将称为“ECU”)、电动机控制器170(以下将称为“MCU”)、变速器控制器180(以下将称为“TCU”)和混合控制器190(以下将称为“HCU”)。

[0040] 发动机110燃烧燃料以生成动力。也就是说,发动机110可为使用典型的化石燃料的公知的各种发动机,例如汽油发动机和柴油发动机等。发动机110的动力可朝向变速器150输送。

[0041] 当操作发动机110时,HSG 115启动发动机110,或操作为发电机以生成电能。

[0042] 发动机离合器120设置在发动机110与驱动电动机130之间,并且通过HCU 190的控制来操作,以可操作地连接或断开发动机110与驱动电动机130。也就是说,发动机离合器120根据EV模式与HEV模式之间的切换可操作地连接或断开发动机110与驱动电动机130。

[0043] 驱动电动机130可通过逆变器(未示出)由从电池140供应的三相AC电压来操作,以生成扭矩。驱动电动机130操作为发电机,以在滑行或再生制动状态下向电池140供应再生能量。

[0044] 电池140包括多个单元电池,并且用于向驱动电动机130供应驱动电压的高电压存储在电池140中。电池140在EV模式或HEV模式下向驱动电动机130供应驱动电压,并且通过在再生制动状态下在驱动电动机130中生成的电压进行充电。

[0045] 变速器150接收发动机离合器120接合时的发动机110的输出扭矩或驱动电动机130的输出扭矩,并且将发动机110的输出扭矩和/或驱动电动机130的输出扭矩改变为目标

扭矩。也就是说,根据车速和行驶条件选择合适的变速级,并且接收到的输出扭矩变为目标扭矩。然后,改变的目标扭矩作为使车辆行驶的驱动扭矩输出至驱动轮。

[0046] ECU 160以有线或无线方式与HCU 190连接,并且基于驾驶员的需求扭矩信号和发动机的操作状态(例如冷却剂温度、发动机速度、节气门开度、进气量、氧气量、发动机扭矩等)与HCU 190一起控制发动机110的整体操作。ECU 160将发动机110的操作状态发送至HCU 190。

[0047] MCU 170通过HCU 190的控制来控制驱动电动机130的操作和扭矩,并且使在再生制动中由驱动电动机130生成的电压存储在电池140中。MCU 170基于驾驶员的需求扭矩信号、车辆的行驶模式和电池140的充电状态(SOC)来控制驱动器电动机的整体操作。

[0048] TCU 180根据ECU 160和MCU 170的输出信号来控制变速比,并且确定再生制动量。也就是说,TCU 180控制变速器150的整体操作。TCU 180将变速器150的操作状态发送至HCU 190。

[0049] HCU 190是确定车辆的行驶模式并控制车辆的整体操作的顶级控制器。HCU 190控制通过网络连接的低级控制器。例如,HCU 190可通过控制器区域网络(CAN)连接至低级控制器。HCU 190收集并分析低级控制器的信息,并与低级控制器协同控制发动机110和/或驱动电动机130的输出扭矩。

[0050] 由于支持上述功能的环境友好型车辆的一般操作与常规混合电动车辆的一般操作相同或类似,所以将省略其详细描述。

[0051] 图2是本发明的示例性实施方式中的控制车辆的驱动电动机的系统的框图,并且图3是示出本发明的示例性实施方式中的控制车辆的驱动电动机的系统中的驱动电动机的示图。在本发明的示例性实施方式中,控制驱动电动机的方法的一些步骤可由MCU 170进行,并且其它步骤可由HCU 190进行。此外,在本发明的一种实施方式中,由于可将MCU 170和HCU 190实施为一个车辆控制器250,所以为了方便,MCU 170和HCU 190将被称为车辆控制器250,除非在本发明中另有明确描述。

[0052] 参考图2,控制车辆的驱动电动机的系统包括驱动电动机130、发动机110、数据检测器210、电动机状态检测器230、车辆控制器250和存储器260。

[0053] 驱动电动机130由从车辆控制器250施加的三相AC电压操作以生成扭矩。如图3所示的驱动电动机130可实施为其中磁体133插入转子铁芯135中的内部永磁体(IPM)类型。然而,驱动电动机130不限于IPM类型。

[0054] 发动机110通过车辆控制器250的控制燃烧燃料以生成动力。

[0055] 数据检测器210检测用于控制驱动电动机的状态数据。为此,数据检测器210包括速度检测器213和坡度检测器215。

[0056] 速度检测器213检测车速并将检测到的车速发送至车辆控制器250。速度检测器213可安装在车辆的车轮上。如果未设置速度检测器213,则车辆控制器250可使用从GPS接收到的GPS信号来计算车速。

[0057] 速度检测器213根据车辆控制器250的控制周期性或非周期性地检测车速。

[0058] 坡度检测器215检测车辆所在的道路的坡度,并将检测到的坡度发送至车辆控制器250。坡度检测器215根据车辆控制器250的控制周期性或非周期性地检测坡度。

[0059] 电动机状态检测器230检测驱动电动机130的状态。换句话说,电动机状态检测器

230根据车辆控制器250的控制来检测驱动电动机130的温度(电动机温度),并将电动机温度发送至车辆控制器250。电动机状态检测器230在操作驱动电动机130之后检测从驱动电动机130输出的电动机功率和/或电动机扭矩,并将检测到的电动机功率和/或检测到的电动机扭矩发送至车辆控制器250。

[0060] 车辆控制器250控制作为控制车辆的驱动电动机的系统的组成元件的驱动电动机130、发动机110、数据检测器210、电动机状态检测器230和存储器260。

[0061] 换句话说,车辆控制器250从数据检测器210接收状态数据。车辆控制器250基于状态数据设定电动机需求功率和变速级,并且基于电动机需求功率和变速级生成电动机需求扭矩。

[0062] 车辆控制器250基于电动机需求扭矩来操作驱动电动机130。车辆控制器250控制电动机状态检测器230以检测驱动电动机的功率和扭矩,并从电动机状态检测器230接收电动机功率和电动机扭矩。

[0063] 如果电动机功率和电动机扭矩满足预定标准,则车辆控制器250检查来自电动机状态检测器230的电动机温度,并且根据电动机温度改变预设变速级。

[0064] 为此,车辆控制器250可通过由预定程序操作的至少一个处理器来实施,并且预定程序可被编程为进行控制车辆的驱动电动机的方法。将参考图4详细描述控制车辆的驱动电动机的方法。

[0065] 存储器260存储对控制车辆的驱动电动机的系统的组成元件进行控制所需的数据和由控制车辆的驱动电动机的系统的组成元件生成或检测到的数据。例如,存储器260可存储由数据检测器210检测到的状态数据,并且可存储由电动机状态检测器230检测到的电动机温度、电动机功率和电动机扭矩。

[0066] 存储器260可存储电流控制图和由车辆控制器250设定的电动机需求功率和变速级。存储器260可存储由车辆控制器250生成的电动机需求扭矩。

[0067] 存储器260还可存储用于对控制车辆的驱动电动机的系统的整体操作进行控制的各种程序。

[0068] 存储器260可基于数据检测器210、电动机状态检测器230和车辆控制器250的请求来提供必要的的数据。

[0069] 存储器260可为统一存储器或者可被划分为多个存储器。例如,存储器260可为ROM(只读存储器)、RAM(随机存取存储器)和闪速存储器等。

[0070] 在下文中,将参考图4描述控制用于环境友好型车辆的驱动电动机130的方法。

[0071] 图4是本发明的示例性实施方式中的控制车辆的驱动电动机的方法的流程图。

[0072] 参考图4,在步骤S410中,车辆控制器250检查状态数据。换句话说,数据检测器210的速度检测器213检测车速,并将检测到的车速发送至车辆控制器250。数据检测器210的坡度检测器215检测道路的坡度并将坡度发送至车辆控制器250。车辆控制器250检查从数据检测器210接收的车速和坡度。

[0073] 在步骤S415中,车辆控制器250基于状态数据设定电动机需求功率。也就是说,车辆控制器250基于状态数据的车速和坡度来设定驱动电动机130和发动机110的功率比,并且根据功率比设定将从驱动电动机130输出的电动机需求功率。

[0074] 在步骤S420中,车辆控制器250基于状态数据设定变速级。也就是说,车辆控制器



250基于状态数据的车速来设定变速级。此时,车辆控制器250可通过变速控制图根据车速来设定变速级。变速控制图包括与多个车速中的每一个相匹配的变速级。

[0075] 在步骤S425中,车辆控制器250基于电动机需求功率和变速级生成电动机需求扭矩。换句话说,车辆控制器250基于变速级设定电动机转速。此时,电动机转速表示驱动电动机130将旋转的转速。另外,车辆控制器250基于电动机转速和电动机需求功率来生成电动机需求扭矩。也就是说,车辆控制器250通过以下[公式1]生成电动机需求扭矩。

[0076] [公式1]

[0077]  $T=P/N$

[0078] 其中,T表示电动机需求扭矩;P表示电动机需求功率;以及N表示电动机转速。

[0079] 在步骤S430中,车辆控制器250基于电动机需求扭矩来设定电动机控制电流。也就是说,车辆控制器250通过电流控制图确定并设定与电动机需求扭矩匹配的电动机控制电流。这里,电流控制图表示用于控制驱动电动机130的电流与多个电动机需求扭矩中的每一个匹配的图。电动机控制电流可包括用于控制驱动电动机130的d轴电动机控制电流和q轴电动机控制电流。

[0080] 在步骤S435中,车辆控制器250基于电动机控制电流来操作驱动电动机130。也就是说,车辆控制器250基于电动机控制电流来控制施加至驱动电动机130的三相电流,以操作驱动电动机130。

[0081] 在步骤S440中,车辆控制器250检查电动机功率和电动机扭矩。更详细地,如果驱动电动机130被操作,则电动机状态检测器230检测电动机功率和电动机扭矩。电动机状态检测器230将检测到的电动机功率和检测到的电动机扭矩发送至车辆控制器250。车辆控制器250接收并检查来自电动机状态检测器230的电动机功率和电动机扭矩。

[0082] 在步骤S445中,车辆控制器250确定电动机功率是否与电动机需求功率相同。也就是说,车辆控制器250确定在步骤S440中检查的电动机功率是否等于在步骤S415中设定的电动机需求功率。

[0083] 如果电动机功率等于电动机需求功率,则在步骤S450中,车辆控制器250确定电动机扭矩是否等于电动机需求扭矩。也就是说,如果电动机功率与电动机需求功率相同,则车辆控制器250确定在步骤S440中检查的电动机扭矩是否与在步骤S425中生成的电动机需求扭矩相同。

[0084] 如果电动机功率与电动机需求功率不同或电动机扭矩与电动机需求扭矩不同,则在步骤S455中,车辆控制器250操作发动机110。发动机110被操作为用于生成驾驶员要求的扭矩。

[0085] 如果电动机扭矩与电动机需求扭矩相同,则在步骤S460中,车辆控制器250确定电动机温度是否高于或等于参考温度。也就是说,如果电动机扭矩等于电动机需求扭矩,则电动机状态检测器230检测并将驱动电动机130的温度发送至车辆控制器250。车辆控制器250确定从电动机状态检测器230发送的电动机温度是否高于或等于参考温度。这里,参考温度是用于确定驱动电动机130的温度是否意外上升的值,并且可为预定值。可通过预定算法(例如,程序和/或概率模型)来设定参考温度。

[0086] 如果电动机温度高于或等于参考温度,则在步骤S465中,车辆控制器250改变变速级。也就是说,当电动机温度高于或等于参考温度时,车辆控制器250降低变速级以降低驱

动电动机130的温度。另外,车辆控制器250可返回到步骤S425,并且可生成电动机需求扭矩。

[0087] 当变速级降低时,电动机转速增加以输出相同的功率,并且驱动电动机130的需求扭矩减小。因此,控制车辆的驱动电动机的系统降低用于控制驱动电动机130的电动机控制电流。由于控制车辆的电动机的系统减少了驱动电动机130的发热,所以车辆通过使用驱动电动机130行驶的距离和时间增加。因此,可提高燃料经济性。

[0088] 如果电动机温度低于参考温度,则在步骤S470中,车辆控制器250设定最终电动机电流。换句话说,当电动机温度低于参考温度时,车辆控制器250基于电动机需求扭矩和电动机温度来设定最终电动机电流,以操作驱动电动机130。此时,车辆控制器250可通过电动机控制图确定与电动机需求扭矩和电动机温度对应的最终电动机电流。最终电动机电流包括用于控制驱动电动机130的d轴最终电动机电流和q轴最终电动机电流。另外,最终电动机电流可与如步骤S430设定的电动机控制电流相同,但不限于此。

[0089] 在步骤S475中,车辆控制器250使用最终电动机电流来操作驱动电动机130。也就是说,车辆控制器250基于最终电动机电流来控制施加至驱动电动机130的三相电流以操作驱动电动机130。

[0090] 虽然已经结合目前被认为是实际的示例性实施方式描述了本发明,但是应当理解,本发明不限于所公开的形式,而是相反,旨在覆盖包括在本发明的精神和范围内的各种变型和等同布置。

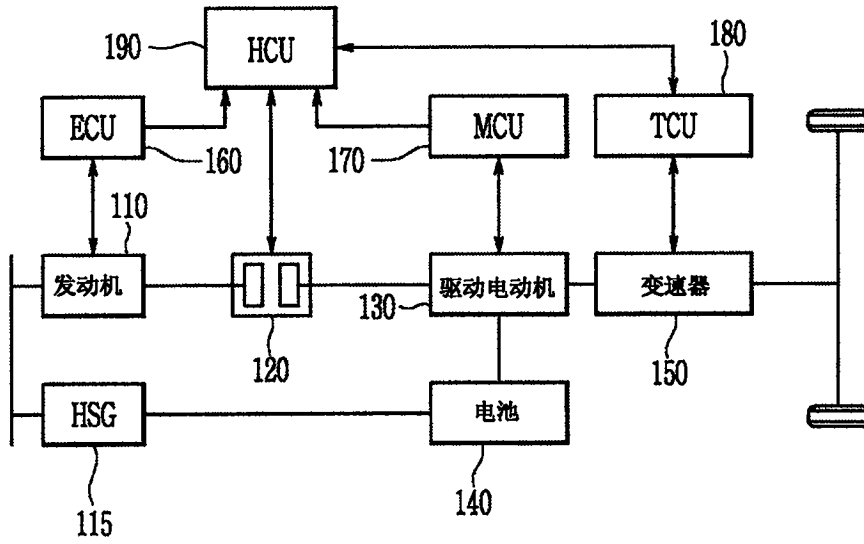


图1

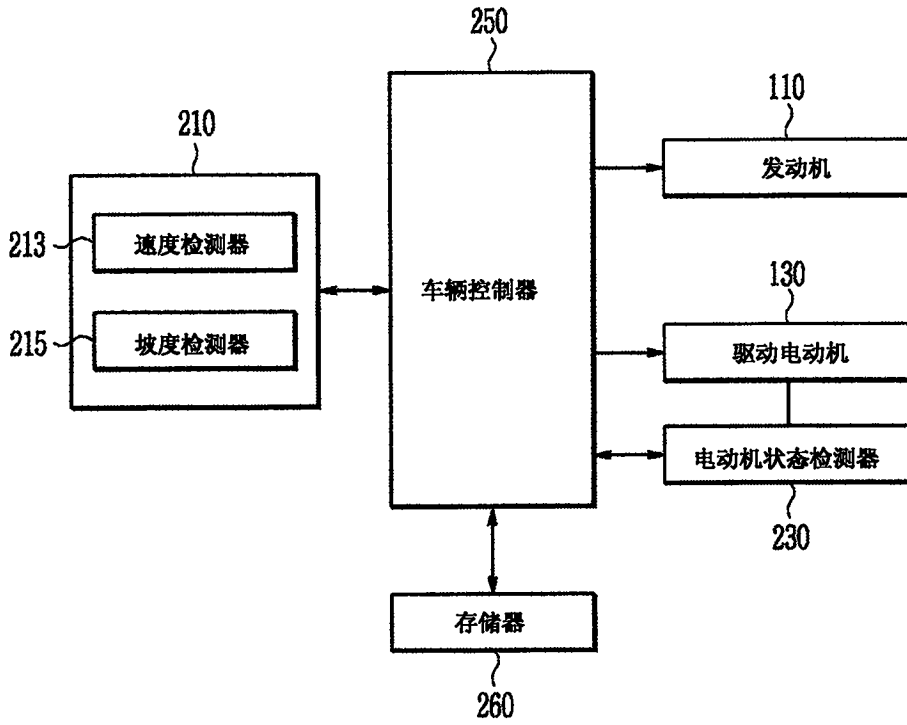


图2

130

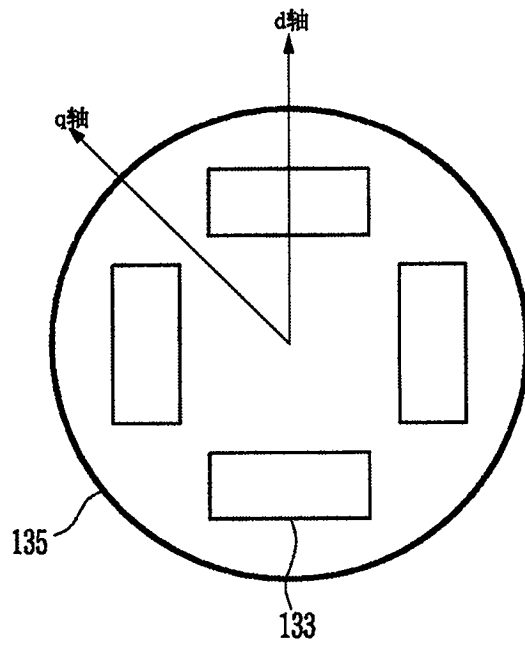


图3

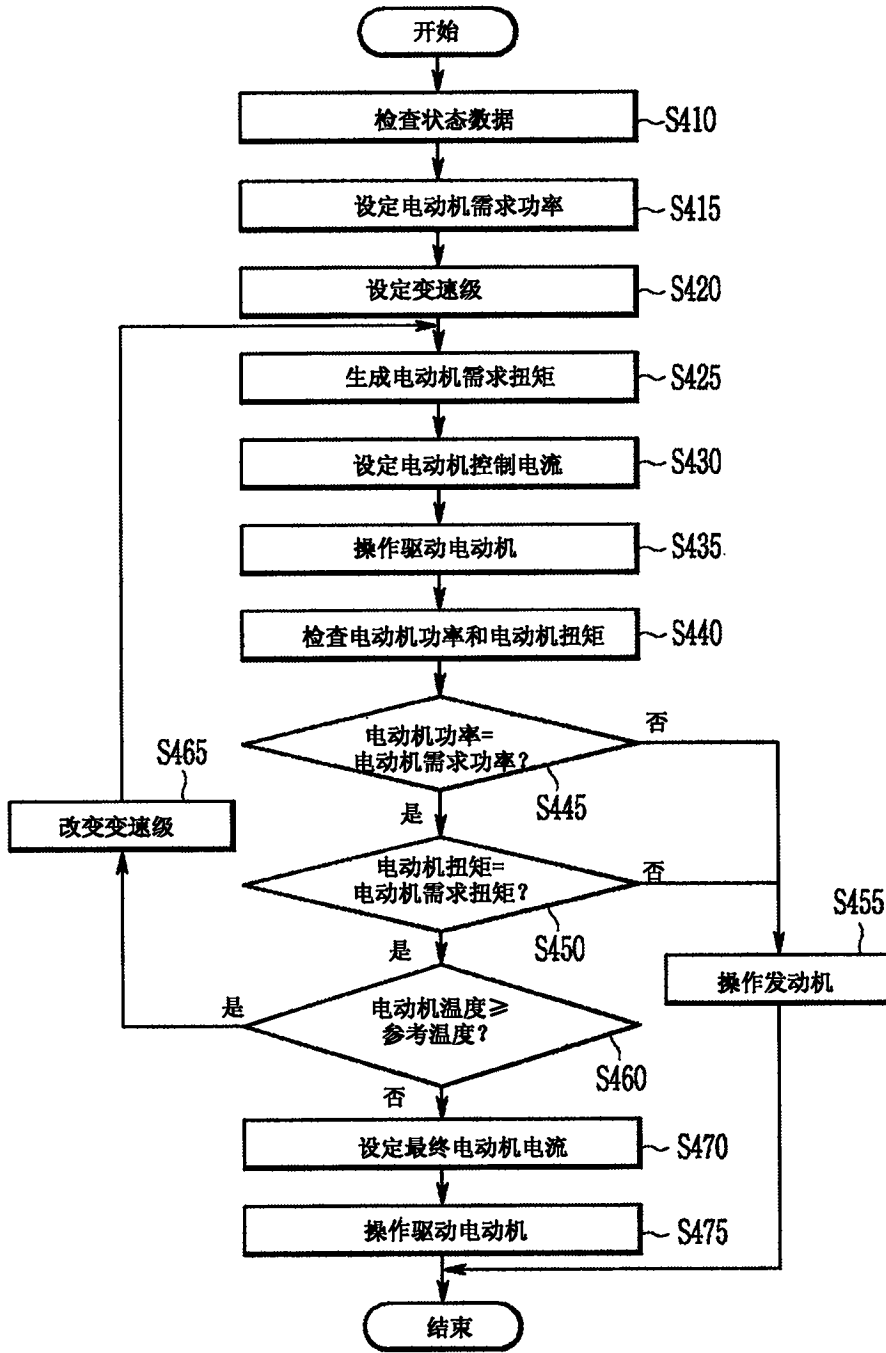


图4