



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105452569 B

(45)授权公告日 2017. 11. 07

(21)申请号 201480046454.0

(22)申请日 2014.08.20

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105452569 A

(43)申请公布日 2016.03.30

(30)优先权数据  
61/867,780 2013.08.20 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2016.02.22

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2014/051840 2014.08.20

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02015/026913 EN 2015.02.26

(73)专利权人 通用电气公司  
地址 美国纽约州

(72)发明人 J.沃尔夫 H.T.杨 T.布朗  
M.卡特

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001  
代理人 严志军 肖日松

(51)Int.Cl.  
E02F 9/20(2006.01)

(56)对比文件  
CN 102057110 A,2011.05.11,  
CN 103046606 A,2013.04.17,  
US 6364434 B1,2002.04.02,  
US 2009218966 A1,2009.09.03,  
US 2003085576 A1,2003.05.08,

审查员 高参

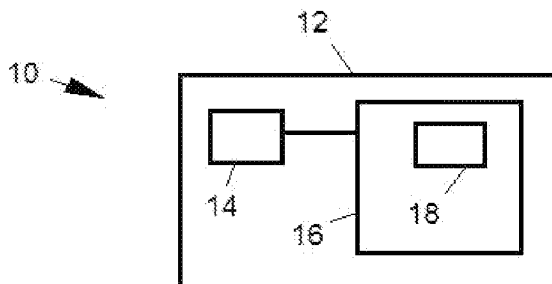
权利要求书3页 说明书9页 附图3页

(54)发明名称

用于控制车辆的系统及方法

(57)摘要

一种用于车辆的控制系统包括构造成电联接于车辆的传动系统的控制单元。传动系统包括用于将原动力提供至车辆的至少一个牵引马达。控制单元构造成控制牵引马达的转矩输出,以在不知道关于坡度和/或车辆的负载的至少一个操作模式中的信息的情况下和在不触动车辆的行车制动器的情况下保持坡度上的车辆的零速或接近零速。



1. 一种用于控制车辆的系统,包括:

构造成电联接于车辆的传动系统的控制单元,所述传动系统包括用于将原动力提供至所述车辆的至少一个牵引马达;

其中所述控制单元构造成控制所述至少一个牵引马达的转矩输出,以在不知道至少一个操作模式中的关于坡度或所述车辆的负载中的至少一个的信息的情况下保持坡度上的所述车辆的零速或接近零速;

其中所述控制单元构造成计算所述车辆的减速,并且取决于计算成将所述车辆保持在所述零速或接近零速下的所述减速来控制所述至少一个牵引马达的所述转矩输出。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述控制单元构造成自动地控制所述至少一个牵引马达的所述转矩输出来保持所述坡度上的所述车辆的所述零速或所述接近零速,而不触动所述车辆的行车制动器。

3. 根据权利要求2所述的系统,其特征在于,所述控制单元构造成至少部分地响应于所述车辆的加速度的减小或所述车辆的操作者加速器控制的去触动中的至少一个来自动地控制所述至少一个牵引马达的所述转矩输出以保持所述坡度上的所述车辆的所述零速或所述接近零速。

4. 根据权利要求2所述的系统,其特征在于,所述控制单元构造成自动地控制所述至少一个牵引马达的所述转矩输出来保持所述坡度上的所述车辆的所述零速或所述接近零速,以防止所述车辆滚回。

5. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述系统还包括所述车辆的所述传动系统,所述传动系统包括发动机,并且所述传动系统构造成将由所述发动机产生的功率转换成电功率用于由至少一个牵引马达使用。

6. 一种车辆,包括:

至少一个轮;以及

如权利要求5所述的系统,其中:

所述传动系统包括构造成由所述发动机驱动的交流发电机、电联接于所述交流发电机的整流器,以及电联接于所述整流器的一个或更多个功率转换器;

所述一个或更多个功率转换器电联接于所述至少一个牵引马达;

所述至少一个牵引马达构造成驱动所述至少一个轮;并且

所述控制单元构造成将转矩请求信号电传送至所述一个或更多个功率转换器,以控制所述至少一个牵引马达的所述转矩输出。

7. 根据权利要求6所述的车辆,其特征在于,所述控制单元构造成自动地控制所述至少一个牵引马达的所述转矩输出来保持所述坡度上的所述车辆的所述零速或所述接近零速,而不触动所述车辆的行车制动器。

8. 一种用于控制车辆的系统,包括:

构造成电联接于车辆的传动系统的控制单元,所述传动系统包括用于将原动力提供至所述车辆的至少一个牵引马达;

其中所述控制单元构造成控制所述至少一个牵引马达的转矩输出,以在不知道至少一个操作模式中的关于坡度或所述车辆的负载中的至少一个的信息的情况下保持坡度上的所述车辆的零速或接近零速;

所述控制单元构造成通过控制所述至少一个牵引马达的所述转矩输出来将所述车辆主动地管理成至可选择速度的目标减速,而不应用所述车辆的行车制动器。

9. 一种用于控制车辆的系统,包括:

构造成电联接于车辆的传动系统的控制单元,所述传动系统包括用于将原动力提供至所述车辆的至少一个牵引马达;

其中所述控制单元构造成控制所述至少一个牵引马达的转矩输出,以在不知道至少一个操作模式中的关于坡度或所述车辆的负载中的至少一个的信息的情况下保持坡度上的所述车辆的零速或接近零速,而不触动所述车辆的行车制动器;

其中所述控制单元构造成响应于以下来自动地控制所述至少一个牵引马达的所述转矩输出来保持所述坡度上的所述车辆的所述零速或所述接近零速:在第一操作模式中,所述车辆的加速度减小到低于第一指定阈值;在第二操作模式中,所述车辆的加速器控制的去触动低于第二指定阈值;以及在第三操作模式中,所述操作者加速器控制从第一去触动状态到第二触动状态的促动,其在引起所述车辆加速以在不应用所述行车制动器的情况下避免车辆滚回方面为不足的,以及用以自动地控制将所述车辆保持在所述零速或接近零速下的所述控制单元的操作。

10. 一种用于控制车辆的方法,包括:

对所述车辆的传动系统供电用于车辆推进,所述传动系统包括至少一个牵引马达;以及

利用所述车辆的控制单元,控制所述至少一个牵引马达的转矩输出,以在不知道至少一个操作模式中的关于坡度或所述车辆的负载中的至少一个的信息的情况下保持坡度上的所述车辆的零速或接近零速;

利用所述控制单元计算所述车辆的减速;

其中所述至少一个牵引马达的所述转矩输出取决于计算成将所述车辆保持在所述零速或接近零速下的所述减速来控制。

11. 根据权利要求10所述的方法,其特征在于:

所述车辆包括用于对所述至少一个牵引马达供能的至少一个功率转换器;并且

所述方法还包括利用所述控制单元将转矩请求信号电传送至所述一个或更多个功率转换器,以控制所述至少一个牵引马达的所述转矩输出。

12. 根据权利要求10所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

利用所述控制单元,通过控制所述至少一个牵引马达的所述转矩输出来将所述车辆主动地管理成至可选择速度的目标减速,而不应用所述车辆的行车制动器。

13. 根据权利要求10所述的方法,其特征在于,所述至少一个牵引马达的所述转矩输出控制成保持所述坡度上的所述车辆的所述零速或所述接近零速,而不触动所述车辆的行车制动器。

14. 一种用于控制坡度上的车辆的方法,包括:

利用所述车辆的车载控制单元确定所述车辆的计算减速;以及

利用所述控制单元至少部分地基于所述计算减速来将所述车辆的至少一个牵引马达的转矩输出控制为至选择速度的所述车辆的目标减速,而不应用所述车辆的行车制动器。

15. 根据权利要求14所述的方法,其特征在于:

所述选择速度为零速或接近零速中的一个。

16. 根据权利要求14所述的方法,其特征在于:

确定所述计算减速和控制所述转矩输出的步骤在不知道关于车辆负载或坡度中的至少一个的信息的情况下执行。

17. 根据权利要求14所述的方法,其特征在于:

确定所述计算减速的所述步骤包括估计坡度和所述车辆的负载。

18. 一种车辆,包括:

至少一个牵引马达;

动力系统,其构造成将接收的电功率转换成电信号用于对所述至少一个牵引马达供能来移动所述车辆;以及

电联接于所述动力系统的控制单元,其中所述控制单元构造成:将转矩请求信号电传送到所述动力系统以控制所述至少一个牵引马达的转矩输出,以在不知道至少一个操作模式中的关于坡度和/或所述车辆的负载的信息的情况下保持坡度上的所述车辆的零速或接近零速;以及确定所述车辆的计算减速,以及将所述转矩请求信号电传送到所述动力系统,以至少部分地基于所述计算减速来将所述至少一个牵引马达的所述转矩输出控制为至选择速度的所述车辆的目标减速,而不应用所述车辆的行车制动器。

19. 根据权利要求18所述的车辆,其特征在于,所述车辆还包括车载储能装置或非车载动力耦合装置中的至少一个,所述车载储能装置或所述非车载动力耦合装置中的所述至少一个构造成提供所述电功率,其中所述动力系统构造成将从所述车载储能装置或所述非车载动力耦合装置中的所述至少一个接收的所述电功率转换成所述电信号用于对所述至少一个牵引马达供能以移动所述车辆。

## 用于控制车辆的系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明的实施例大体上涉及车辆控制。其它实施例涉及控制坡度上的车辆。

### 背景技术

[0002] 大型越野车辆("OHV")如用于拖运从露天矿挖掘的较重有效负载的采矿车辆是公知的,并且典型地使用机动化的轮来以能量有效的方式使车辆推进或减速。该效率典型地通过连同交流发电机、主牵引逆变器以及收纳在车辆的后轮胎内的一对轮驱动组件使用大马力柴油机来实现。柴油机与交流发电机直接相关联,使得柴油机驱动交流发电机。交流发电机对主牵引逆变器供能,该主牵引逆变器将具有受控的电压和频率的电功率供应至两个轮驱动组件的电驱动马达。各个轮驱动组件收纳行星齿轮变速器,其将相关联的驱动马达的旋转能量转换成供应至后轮的高转矩低速旋转能输出。

[0003] OHV中的典型操作负载可超过一百吨,而车辆和负载的总重量可为几百吨。因此,在坡度上操作这些车辆可提出若干挑战,尤其是对于无经验的操作者而言。因此,可合乎需要的是,提供不同于现有系统和方法的用于控制车辆的系统和方法。

### 发明内容

[0004] 在本发明的实施例中,一种系统(例如,用于车辆的控制系统)包括构造成电联接于车辆的传动系统的控制单元。传动系统包括用于将原动力提供至车辆的至少一个牵引马达。控制单元构造成控制牵引马达的转矩输出,以在不知道关于坡度和/或车辆的负载的至少一个操作模式中的信息的情况下保持坡度上的车辆的零速或接近零速。

[0005] 在另一个实施例中,一种用于控制车辆的方法包括对车辆的传动系统供电用于车辆推进。传动系统包括至少一个牵引马达。该方法还包括利用车辆的控制单元控制至少一个牵引马达的转矩输出,以在不知道关于坡度或车辆的负载中的至少一个的至少一个操作模式中的信息的情况下保持坡度上的车辆的零速或接近零速。

[0006] 在另一个实施例中,一种系统(例如,用于车辆的控制系统)包括构造成电联接于车辆的传动系统的控制单元。传动系统包括用于将原动力提供至车辆的至少一个牵引马达。控制单元构造成确定车辆的计算减速,并且至少部分地基于计算减速来将车辆的至少一个牵引马达的转矩输出控制为至选择速度的车辆的目标减速,而不应用车辆的行车制动器。

[0007] 在另一个实施例中,一种用于控制坡度上的车辆的方法包括利用车辆的车载控制单元确定车辆的计算减速。该方法还包括利用控制单元至少部分地基于计算减速来将车辆的至少一个牵引马达的转矩输出控制为至选择速度的车辆的目标减速,而不应用车辆的行车制动器。

[0008] 在另一个实施例中,一种车辆包括动力系统、控制单元以及至少一个牵引马达。动力系统构造成将接收的电功率转换成电信号用于对至少一个牵引马达供能。(车辆可构造用于待从非车载源、车载储能装置或车载发动机交流发电机系统接收的电功率。)控制单元

构造成控制牵引马达的转矩输出,以在不知道关于坡度和/或车辆的负载的至少一个操作模式中的信息的情况下保持坡度上的车辆的零速或接近零速。例如,控制单元可构造成将转矩请求信号电传送至动力系统以控制至少一个牵引马达的转矩输出。此外或作为备选,控制单元可构造成确定车辆的计算减速,以及将转矩请求信号电传送至动力系统以至少部分地基于计算减速将至少一个牵引马达的转矩输出控制为至选择速度的车辆的目标减速,而不应用车辆的行车制动器。

### 附图说明

[0009] 将从阅读参照附图的非限制性实施例的以下描述来更好地理解本发明,其中在下面:

[0010] 图1A为根据本发明的实施例的控制系统示意图。

[0011] 图1B和1C分别为配备有控制系统的车辆的透视图和侧视立面图。

[0012] 图2A为根据实施例的车辆的动力/牵引系统的示意图。

[0013] 图2B为根据另一个实施例的车辆的动力/牵引系统的示意图。

[0014] 图3为示出根据本发明的实施例的示例性重力值计算功能的图表。

[0015] 图4为示出根据本发明的实施例的用于确定将车辆保持在坡度上所需的转矩的斜坡保持控制环的图表。

### 具体实施方式

[0016] 将在下面详细地参照本发明的示例性实施例,其实例在附图中示出。只要可能,遍及附图使用的相同附图标记表示相同或类似的部分。尽管关于用于露天采矿行业中的具有柴油机的拖运卡车描述了本发明的示例性实施例,但本发明的实施例还适用于与内燃机和大体上使用此类发动机的车辆一起使用。例如,车辆可为设置成执行与特定行业(如,采矿、建筑、农业等)相关联的操作的越野车辆("OHV"),并且可包括拖运卡车、起重机、推土机器、采矿机器、农业设备、拖拉机、材料装卸设备、推土设备等。作为备选或此外,车辆可为公路车辆,如,牵引拖车设备、公路自卸卡车等。如本文中使用的,"电通信"或"电联接"意思是某些构件构造成通过经由直接或间接电连接来直接或间接发信号而与彼此通信。如本文中使用的,"零速"是指在其停止/静止时的车辆的状态。"接近零"速意思是非常接近停止(例如,在实施例中,行进不大于5mph/8kph,或在另一个实施例中,行进不大于1mph/1.6kph)。

[0017] 本发明的实施例涉及用于控制车辆的控制系统(和相关方法),其提供了在坡度上时从静止或接近静止快速加速,并且防止了车辆在坡度上向后滚动,而不需要行车制动器应用。("坡度"是指具有大于或小于零度的倾斜的非平表面。"行车制动器"是指机械摩擦制动器,例如,典型地是其中制动衬垫以空气/气动或液压系统促动来接合连接于轮或轮轴的转子或盘的类型,并且其典型地与推进系统分离。)

[0018] 图1A示出了用于车辆12的控制系统10的实施例。控制系统10包括构造成电联接于车辆的传动系统16的控制单元14。传动系统16包括用于将原动力提供至车辆的至少一个牵引马达18。(牵引马达为构造成用于移动车辆的电动机。)参照图1B,车辆12可为拖运卡车。拖运卡车为特别设计成用于高产量采矿和重载建筑环境的自卸卡车。拖运卡车的传动系统16包括联接于柴油电力/牵引系统100的驱动轮20,柴油电力/牵引系统100将原动力提

供至拖运卡车。参照图1C,作为另一个实例,车辆12可为地下采矿车辆,如,所示的铲运(load-haul-dump)车辆。(拖运卡车和地下采矿车辆大体上是示范性车辆,但在实施例中,本发明的系统和/或方法特别是在拖运卡车或地下采矿车辆上实施。)

[0019] 图2A示出了动力/牵引系统100的实施例。如上文指示的,拖运卡车具有至少两个驱动轮20。各个轮20由三相交流电流(AC)感应类型的轮马达18驱动。轮马达18被称为第一轮马达102和第二轮马达104。电功率由驱动三相AC发电机/交流发电机108的柴油机106供应。在其它实施例中,可利用其它类型的机械发动机。柴油机106和发电机108收纳在拖运卡车12内。发电机108的AC输出供给到一个或多个整流器110中。整流器110的直流(DC)输出供给到一个或多个功率转换器,例如,第一逆变器系统112和第二逆变器系统114中。(各个逆变器系统112,114包括一个或多个逆变器。)第一逆变器系统112将三相可变频率AC功率供应至第一轮马达102。类似地,第二逆变器系统114将三相AC功率供应至第二轮马达104。

[0020] 如图2A中进一步所示,动力/牵引系统100包括电联接于一个或多个功率转换器(例如,逆变器系统112,114)的控制单元116,其除了别的任务以外构造成确定和发送期望的转矩请求信号至逆变器系统112,114。转矩请求信号由用于逆变器系统112,114的控制单元处理,以将马达18(例如,轮马达102,104)驱动至期望的转矩输出大小,并且沿对应于车辆移动的预期方向的期望旋转方向。如本文中详细论述的,控制单元116包括根据一组储存指令操作以提供车辆控制的一个或多个处理器/微处理器。

[0021] 如本领域技术人员将容易理解的,控制单元116可构造成从点火开关118、加速器位置换能器120(与操作者加速器控制(例如,“气动踏板”)相关联)、制动器位置换能器122,和/或用于操作电动机102,104用于驱动和制动车辆12的齿轮选择器124接收输入。齿轮选择器124提供了用于容许操作者选择车辆移动(如,向前移动或反向移动)的预期或期望方向的器件。

[0022] 如上文所论述,逆变器112,114将DC电压转换成可变频率的AC用于驱动电感类型的AC马达102,104。当速度高于某一rpm并且开环频率类型的控制低于某一rpm时,电流和速度反馈由逆变器系统112,114利用用于闭环控制。

[0023] 控制单元116可构造成操作为控制系统10的控制单元14。因此,在实施例中,控制系统116构造成计算或以另外的方式确定车辆减速,并且在操作者松开加速器踏板时,主动地管理成至零速或可选择的接近零速的目标减速。这允许了车辆10在不知道关于坡度和/或负载的信息的情况下在坡度上保持零速或接近零速,并且防止了车辆12在坡度上向后滚动,而不需要行车制动器应用。这还确保了在车辆12向前或反向时,该行进方向由控制系统主动地保持在该方向上。如本文中使用的,“主动地管理”意思是响应于或取决于时间间隔内的变化的控制输入(例如,控制环输入)来操作车辆。例如,控制单元14可构造成在时间间隔内取决于车辆的计算减速(其随着时间的过去而变化)来改变牵引马达的转矩输出,以实现车辆的目标减速。

[0024] 图2B示出了配备有控制系统10的车辆12的动力/牵引系统130的另一个实施例。动力/牵引系统130包括动力系统132、至少一个牵引马达134,以及以下中的一个或多个:车载储能装置136;和/或非车载动力耦合装置138。储能装置136可为电池和/或超级电容器(例如),并且构造成储存足以对至少一个牵引马达134供能用于车辆移动/牵引的电能。非

车载动力耦合装置138为集电弓架、电车系统,或用于将车辆选择性地可移动电连接于悬链线、第三轨道或其它非车载电导体140的其它装置,该悬链线、第三轨道或其它非车载电导体140构造成将电力提供至车辆用于移动/牵引,以及/或用于对储能装置136充电,以及/或可能另外的其它功能。(“非车载”动力耦合装置意思是用于将车辆与非车载电功率源选择性地/可控制地联接,使得车辆可仍对于其预期(多个)功能移动,而不是装置不车载在车辆上的装置。)动力系统132构造成将从非车载电导体和/或从储能装置接收到的功率转换成电信号用于对至少一个牵引马达134供电。车辆还包括电联接于动力系统132的控制单元142。控制单元142按照本文中别处所述的控制单元14,116构造。(例如,控制单元142可构造成控制牵引马达的转矩输出,以在不知道关于坡度和/或车辆的负载的至少一个操作模式中的信息的情况下保持坡度上的车辆的零速或接近零速。为此,控制单元可构造成将转矩请求信号电传送至动力系统来控制至少一个牵引马达的转矩输出。)在另一个实施例中,动力/牵引系统130还包括辅助动力单元(APU)、燃料电池、内燃机等,用于发电来对储能装置136充电或用于其它目的。

[0025] 图3示出了由控制系统10/控制单元14利用的示例性重力评估计算功能200。在车辆12在坡度上行进时利用该功能,控制系统执行值的实时计算,以表现预定时间间隔(gfv\_avg\_time)内的重力(GFV)。GFV为车辆重量和车辆在其上操作的坡度的块表示(lump representation)。值得注意地,GFV在可配置的最小车辆速度(gfv\_min\_calc\_spd)以下不改变。如其中所示,函数的输入如下:

[0026] gfv\_min\_calc\_spd:重力值函数将计算新值的最小速度。

[0027] Gfv\_avg\_time:待计算的GFV的时间间隔。

[0028] Gfv\_gain:允许重力值权限的可调整的增大。

[0029] Gfv\_accel\_gain:允许对GFV的加速影响的调整。

[0030] 如上文所指示,函数的输出为重力值,GFV。

[0031] 关于利用图3中所示的功能的GFV值的确定,提供了以下GFV等式推导。具体而言,为了确定导致特定加速所需的转矩,控制单元14构造成计算以下:

[0032] 所需转矩 = 当前转矩 - 重力 x  $\Delta$  加速度 (1)

[0033]  $F_{net} = \text{质量} \times \text{加速度}$  (2)

[0034]  $TE - \text{重力} = \text{质量} \times \text{加速度}$  (3)

[0035] 因此,  $TE - \text{质量} \times \text{加速度} = \text{重力值}$  (4)

[0036] 在实施例中,可使质量为固定值,并且使加速度和TE形成重力值。GFV增益接着可用于缩小重力值并且使重力值增加来反映负载多重和车辆在其上行进的坡度。如所示,转矩替代TE被利用。

[0037] 现在转到图4,显示了示出用于确定将车辆保持在坡度上所需的转矩的斜坡保持控制环300的图表。如其中所示,斜坡保持控制环输入如下:

[0038] Hh\_active\_max\_spd:rpm速度,其中斜坡保持减速控制环转矩值不再流至转矩命令。

[0039] Hh\_spd\_enable\_hyst:用于启用和停用流过的斜坡保持转矩的  $\Delta$  rpm滞后速度。

[0040] Hh\_decel\_zero\_spd:减速目标完全倾斜到零的马达rpm速度。

[0041] Hh\_decel\_ramp\_spd:减速开始从Crusie\_sw\_hh\_decel值线性地倾斜到0的rpm速

度。

[0042] Hp\_kp\_gain:用于斜坡保持控制环的比例增益。

[0043] Hh\_ki\_gain:用于斜坡保持控制环的积分增益。

[0044] Hh\_max\_torque:最大转矩权限斜坡保持环可宣称将卡车保持在坡度上。该Hh\_max\_torque可设定成最大转矩,其将由车辆设计成保持在其上的最大坡度引起。

[0045] Hh\_output\_slew\_up:用于转矩输出的扭转率(slew up rate)极限。

[0046] hh\_avg\_time:用于待计算的斜坡保持输入的时间间隔。

[0047] 在实施例中,低于Hh\_active\_max\_spd减去Hh\_spd\_enable\_hyst的速度,斜坡保持控制环将自动地启用来添加至系统马达转矩命令,直至Hh\_max\_torque的最大值,以在斜坡保持有效(Cruise\_sw\_hh\_decel)(即,rpm/s)时,将车辆减速主动地控制至目标车辆减速。低于Hh\_decel\_ramp\_spd,目标减速线性地倾斜到目标0,这导致了车辆在零速下保持在坡度上。

[0048] 如应当认识到的,“斜坡保持”是指在坡度上控制,并且不一定在斜坡上。

[0049] 在实施例中,控制系统10通过利用前文所述的功能构造成计算车辆减速,并且在车辆的操作者松开加速器踏板时,主动地管理成至零速或可选择的接近零速的目标减速。这防止了车辆在坡度上向后滚动,而不需要行车制动器应用,并且确保了在车辆向前或反向时,该行进方向主动地保持在该方向上。通过管理成至零或接近零速的目标减速,控制系统10确保了转矩在停止期间存在,这允许了在由操作者给予向前或反向移动的请求时的快速加速。结果,使用本发明的控制系统的车辆是更用户友好的,并且需要较少技术来操作。

[0050] 在实施例中,系统(例如,用于车辆的控制系统)包括构造成电联接于车辆的传动系统的控制单元。传动系统包括用于将原动力提供至车辆的至少一个牵引马达。控制单元构造成控制(例如,自动地控制)至少一个牵引马达的转矩输出,以在不知道关于坡度和/或车辆的负载的至少一个操作模式中的信息的情况下保持坡度上的车辆的零速或接近零速。因此,在一个实施例中,控制单元构造成控制牵引马达的转矩输出,以在不知道关于坡度的信息的情况下保持坡度上的车辆的零速或接近零速。在另一个实施例中,控制单元构造成控制牵引马达的转矩输出,以在不知道关于车辆的负载的信息的情况下保持坡度上的车辆的零速或接近零速。在另一个实施例中,控制单元构造成控制牵引马达的转矩输出,以在不知道关于坡度的信息和不知道关于车辆的负载的信息的情况下保持坡度上的车辆的零速或接近零速。

[0051] 在本文中的实施例中的任一个,其中指示了控制单元构造成控制至少一个牵引马达的转矩输出中,这包括控制(例如,自动地控制)单个牵引马达的转矩输出,并且在其中车辆具有多个牵引马达的实施例中,控制多个牵引马达的相应转矩输出,或控制多个牵引马达中的至少一个中的各个的相应转矩输出。

[0052] 在本发明的一个方面中,控制单元构造成控制(例如,自动地控制)牵引马达的转矩输出,以在不知道关于坡度和/或车辆的负载的至少一个操作模式中的信息的情况下和在不应车辆的行车制动器的情况下保持坡度上的车辆的零速或接近零速。

[0053] 在实施例中,控制单元构造成计算车辆的减速,并且取决于计算的减速来控制牵引马达的转矩输出,以保持零速或接近零速。

[0054] 在实施例中,控制单元构造成通过控制牵引马达的转矩输出来将车辆主动地管理

成至可选择的速度的目标减速,而不应用车辆的行车制动器。

[0055] 在实施例中,控制单元构造成控制(例如,自动地控制)牵引马达的转矩输出以保持坡度上的车辆的零速或接近零速,而不触动车辆的行车制动器。

[0056] 在实施例中,传动系统包括发动机、构造成由发动机驱动的交流发电机(例如,三相AC发电机/交流发电机)、电联接于交流发电机的整流器,以及电联接于整流器的一个或更多个功率转换器。一个或更多个功率转换器电联接于至少一个牵引马达。至少一个牵引马达构造成驱动车辆的至少一个轮。控制单元构造成将转矩请求信号电传送至一个或更多个功率转换器,以控制至少一个牵引马达的转矩输出。

[0057] 在实施例中,控制单元构造成控制(例如,自动地控制)牵引马达的转矩输出,以至少部分地响应于车辆加速度减小或车辆的操作者加速器控制的去触动中的至少一个来保持坡度上的车辆的零速或接近零速。

[0058] 在实施例中,控制单元构造成控制(例如,自动地控制)牵引马达的转矩输出,以响应于以下保持坡度上的车辆的零速或接近零速:在第一操作模式中,车辆的加速度降低到低于第一指定阈值;在第二操作模式中,车辆的操作者加速器控制的去触动低于第二指定阈值;以及在第三操作模式中,操作者加速器控制从第一去触动状态到第二触动状态的促动,其在引起车辆加速以在不应用行车制动系统的情况下避免车辆滚回方面为不足的,以及用以自动地控制将车辆保持在零速或接近零速下的控制单元的操作。

[0059] 在实施例中,控制单元构造成控制(例如,自动地控制)牵引马达的转矩输出,以保持坡度上的车辆的零速或接近零速,以防止车辆滚回。

[0060] 在另一个实施例中,用于控制车辆的方法包括对车辆的传动系统供电用于车辆推进。传动系统包括至少一个牵引马达。该方法还包括利用车辆的控制单元控制(例如,自动地控制)至少一个牵引马达的转矩输出,以在不知道关于坡度或车辆的负载中的至少一个的至少一个操作模式中的信息的情况下保持坡度上的车辆的零速或接近零速。

[0061] 在另一个实施例中,用于控制车辆的方法包括对车辆的传动系统供电用于车辆推进。传动系统包括至少一个牵引马达。该方法还包括利用车辆的控制单元控制(例如,自动地控制)至少一个牵引马达的转矩输出,以在不知道关于坡度或车辆的负载中的至少一个的至少一个操作模式中的信息的情况下保持坡度上的车辆的零速或接近零速。车辆包括用于对至少一个牵引马达供能的至少一个功率转换器。该方法还包括利用控制单元将转矩请求信号电传送至一个或更多个功率转换器,以控制至少一个牵引马达的转矩输出。

[0062] 在另一个实施例中,用于控制车辆的方法包括对车辆的传动系统供电用于车辆推进。传动系统包括至少一个牵引马达。该方法还包括利用车辆的控制单元控制(例如,自动地控制)至少一个牵引马达的转矩输出,以在不知道关于坡度或车辆的负载中的至少一个的至少一个操作模式中的信息的情况下保持坡度上的车辆的零速或接近零速。该方法还包括利用控制单元计算车辆的减速。至少一个牵引马达的转矩输出取决于计算成将车辆保持在零速或接近零速下的减速来控制。

[0063] 在另一个实施例中,用于控制车辆的方法包括对车辆的传动系统供电用于车辆推进。传动系统包括至少一个牵引马达。该方法还包括利用车辆的控制单元控制(例如,自动地控制)至少一个牵引马达的转矩输出,以在不知道关于坡度或车辆的负载中的至少一个的至少一个操作模式中的信息的情况下保持坡度上的车辆的零速或接近零速。该方法还包

括利用控制单元,通过控制至少一个牵引马达的转矩输出来将车辆主动地管理成至可选择速度的目标减速,而不应用车辆的行车制动器。

[0064] 在另一个实施例中,用于控制车辆的方法包括对车辆的传动系统供电用于车辆推进。传动系统包括至少一个牵引马达。该方法还包括利用车辆的控制单元控制(例如,自动地控制)至少一个牵引马达的转矩输出,以在不知道关于坡度或车辆的负载中的至少一个的至少一个操作模式中的信息的情况下保持坡度上的车辆的零速或接近零速。至少一个牵引马达的转矩输出控制成保持坡度上的车辆的零速或接近零速,而不触动车辆的行车制动器。

[0065] 在另一个实施例中,系统(例如,用于车辆的控制系统)包括构造成电联接于车辆的传动系统的控制单元。传动系统包括用于将原动力提供至车辆的至少一个牵引马达。控制单元构造成确定车辆的计算减速,并且至少部分地基于计算的减速来将车辆的至少一个牵引马达的转矩输出控制为至选择速度的车辆的目标减速,而不应用车辆的行车制动器。

[0066] 在另一个实施例中,用于控制坡度上的车辆的方法包括利用车辆的车载控制单元确定车辆的计算减速。该方法还包括利用控制单元至少部分地基于计算的减速来将车辆的至少一个牵引马达的转矩输出控制(例如,自动地控制)成至选择速度的车辆的目标减速,而不应用车辆的行车制动器。

[0067] 在实施例中,选择速度为使用者选择的速度。在另一个实施例中,作为备选或此外,选择速度为零速或接近零速中的一个。(例如,控制单元可构造成从用户界面接收选择速度的输入信号,用户界面构造成仅允许使用者在零速与接近零速之间选择。)

[0068] 在另一个实施例中,用于控制坡度上的车辆的方法包括利用车辆的车载控制单元确定车辆的计算减速。该方法还包括利用控制单元至少部分地基于计算的减速来将车辆的至少一个牵引马达的转矩输出控制(例如,自动地控制)成至选择速度的车辆的目标减速,而不应用车辆的行车制动器。确定计算减速和控制转矩输出的步骤在不知道关于车辆负载或坡度中的至少一个的信息的情况下执行。

[0069] 在另一个实施例中,用于控制坡度上的车辆的方法包括利用车辆的车载控制单元确定车辆的计算减速。该方法还包括利用控制单元至少部分地基于计算的减速来将车辆的至少一个牵引马达的转矩输出控制(例如,自动地控制)成至选择速度的车辆的目标减速,而不应用车辆的行车制动器。确定计算的减速的步骤包括估计坡度和车辆的负载。

[0070] 另一个实施例涉及车辆。车辆包括发动机和联接于发动机的动力系统。动力系统构造成将发动机产生的机械功率转换成电功率用于由车辆的至少一个牵引马达使用。车辆还包括电联接于动力系统的控制单元。控制单元构造成控制牵引马达的转矩输出,以在不知道关于坡度和/或车辆的负载的至少一个操作模式中的信息的情况下保持坡度上的车辆的零速或接近零速。

[0071] 在实施例中,动力系统包括联接于发动机的三相AC发电机、电联接于发电机的整流器,以及电联接于整流器的一个或更多个功率转换器。控制单元构造成控制一个或更多个功率转换器用于控制转矩输出,以保持坡度上的车辆的零速或接近零速。

[0072] 在实施例中,车辆为矿井拖运卡车。

[0073] 在实施例中,控制单元构造成取决于车辆的计算减速来控制牵引马达的转矩输出。

[0074] 在实施例中,控制单元构造成通过控制牵引马达的转矩输出来主动地管理成至可选择速度的目标减速,而不应用车辆的行车制动器。

[0075] 在另一个实施例中,车辆包括至少一个牵引马达、构造成将接收的电功率转换成电信号用于对至少一个牵引马达供能以移动车辆的动力系统,以及电联接于动力系统的控制单元。控制单元构造成以下中的至少一个:将转矩请求信号电传送至动力系统以控制至少一个牵引马达的转矩输出,以在不知道关于坡度和/或车辆的负载的至少一个操作模式中的信息的情况下保持坡度上的车辆的零速或接近零速;和/或确定车辆的计算减速,以及将转矩请求信号电传送至动力系统,以至少部分地基于计算减速来将至少一个牵引马达的转矩输出控制为至选择速度的车辆的目标减速,而不应用车辆的行车制动器。

[0076] 尽管关于具有燃料发动机驱动的交流发电机和特定电气系统的车辆示出了实施例,但实施例还可适用于电动车辆(具有或不具有车载储能装置)、混合动力车辆(例如,用于对车载储能装置充电的燃料发动机)等。

[0077] 因此,在车辆的另一个实施例中,车辆包括动力系统和至少一个牵引马达。车辆包括车载储能装置(例如,电池和/或超级电容器),其储存足以对至少一个牵引马达供能用于车辆移动/牵引的电能。动力系统构造成将来自储能装置的功率转换成电信号用于对至少一个牵引马达供能。车辆还包括电联接于动力系统的控制单元。控制单元构造成控制牵引马达的转矩输出,以在不知道关于坡度和/或车辆的负载的至少一个操作模式中的信息的情况下保持坡度上的车辆的零速或接近零速。例如,控制单元可构造成将转矩请求信号电传送至动力系统以控制至少一个牵引马达的转矩输出。在其它实施例中,此外或作为备选,控制单元可如本文中别处所述那样构造。

[0078] 在车辆的另一个实施例中,车辆包括动力系统和至少一个牵引马达。车辆包括集电弓架、电车系统,或其它非车载动力耦合装置,其用于将车辆选择性地可动电连接于构造成向车辆提供电力用于移动/牵引(和可能另外的其它功能)的悬链线、第三轨道,或其它非车载电导体。动力系统构造成将从非车载电导体接收的功率转换成电信号用于对至少一个牵引马达供能。车辆还包括电联接于动力系统的控制单元。控制单元构造成控制牵引马达的转矩输出,以在不知道关于坡度和/或车辆的负载的至少一个操作模式中的信息的情况下保持坡度上的车辆的零速或接近零速。例如,控制单元可构造成将转矩请求信号电传送至动力系统以控制至少一个牵引马达的转矩输出。在其它实施例中,此外或作为备选,控制单元可如本文中别处所述那样构造。

[0079] 在车辆的另一个实施例中,车辆包括动力系统和至少一个牵引马达。车辆还包括车载储能装置(例如,电池和/或超级电容器),其储存足以对至少一个牵引马达供能用于车辆移动/牵引的电能。车辆还包括集电弓架、电车系统,或其它非车载动力耦合装置,其用于将车辆选择性地可动电连接于构造成向车辆提供电力用于移动/牵引,和/或用于对储能装置充电,和/或可能另外的其它功能的悬链线、第三轨道,或其它非车载电导体。动力系统构造成将从非车载电导体和/或从储能装置接收的功率转换成电信号用于对至少一个牵引马达供能。车辆还包括电联接于动力系统的控制单元。控制单元构造成控制牵引马达的转矩输出,以在不知道关于坡度和/或车辆的负载的至少一个操作模式中的信息的情况下保持坡度上的车辆的零速或接近零速。例如,控制单元可构造成将转矩请求信号电传送至动力系统以控制至少一个牵引马达的转矩输出。在其它实施例中,此外或作为备选,控制单元可

如本文中别处所述那样构造。

[0080] 在另一个实施例中,车辆包括至少一个牵引马达、车载储能装置或非车载动力耦合装置中的至少一个,以及动力系统,其构造成将从车载储能装置或非车载动力耦合装置中的至少一个接收的电功率转换成电信号用于对至少一个牵引马达供能来移动车辆。车辆还包括电联接于动力系统的控制单元。控制单元构造成以下中的至少一个:将转矩请求信号电传送至动力系统以控制至少一个牵引马达的转矩输出,以在不知道关于坡度和/或车辆的负载的至少一个操作模式中的信息的情况下保持坡度上的车辆的零速或接近零速;或确定车辆的计算减速,以及将转矩请求信号电传送至动力系统,以至少部分地基于计算减速来将至少一个牵引马达的转矩输出控制为至选择速度的车辆的目标减速,而不应用车辆的行车制动器。

[0081] 将理解的是,以上描述旨在为示范性的,而非限制性的。例如,上述实施例(和/或其方面)可与彼此组合使用。此外,可作出许多修改来使特定情形或材料适于本发明的教导,而不脱离其范围。尽管本文中所述的材料的大小和类型旨在限定本发明的参数,但它们绝不意在限制,并且为示例性实施例。在审阅以上描述时,许多其它实施例将对本领域技术人员而言为显而易见的。如本文中使用的,用语“包括(including)”和“其中(in which)”用作相应用语“包括(comprising)”和“其中(wherein)”的普通英文同义词。此外,用语“第一”、“第二”、“第三”、“上”、“下”、“底部”、“顶部”等仅用作标记,并且不旨在将数字或位置要求施加在它们的对象上。

[0082] 该书面的描述使用实例以公开本发明的若干实施例(包括最佳模式),并且还使本领域技术人员能够实践本发明的实施例(包括制造和使用任何装置或系统并且执行任何并入的方法)。如本文中使用的,以单数叙述且冠有词语“一”或“一个”的元件或步骤应当理解为并未排除多个所述元件或步骤,除非明确地指出此类排除。此外,参照本发明的“一个实施例”并未旨在解释为排除也并入叙述的特征的附加实施例的存在。此外,除非明确地相反陈述,否则实施例“包括”、“包含”或“具有”带特定性质的元件或多个元件可包括不具有该性质的附加的此类元件。

[0083] 由于可在用于控制车辆的系统和方法中作出某些改变,而不脱离本文中涉及的本发明的精神和范围,故意图是,以上描述或附图中所示的所有主题应当仅解释为示出本文中的发明构想的实例,并且不应当看作是限制本发明。

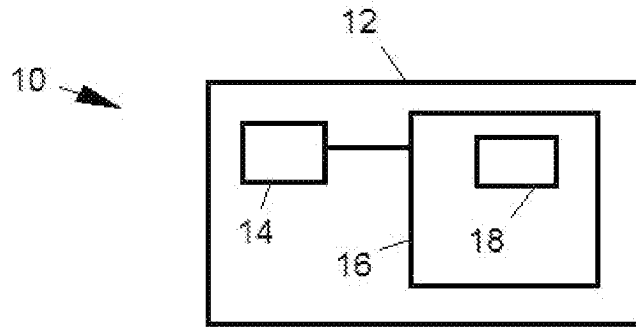


图 1A

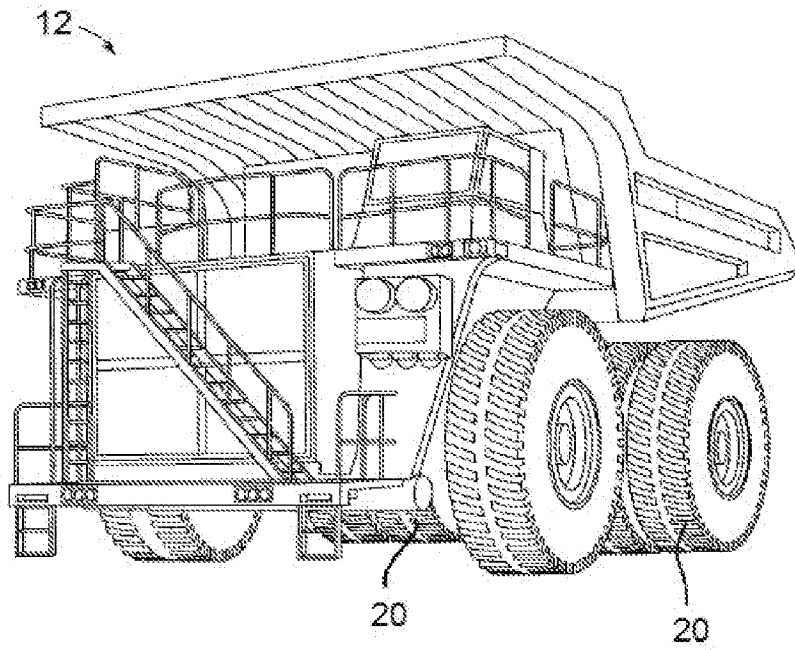


图 1B

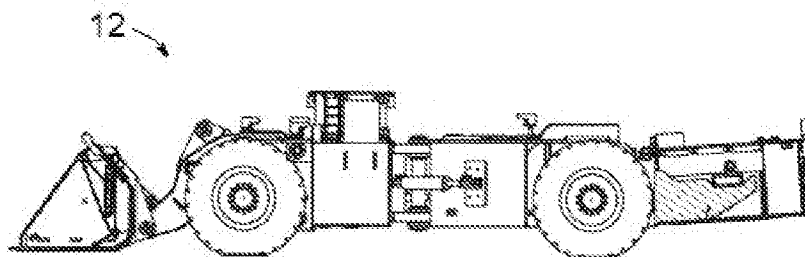


图 1C

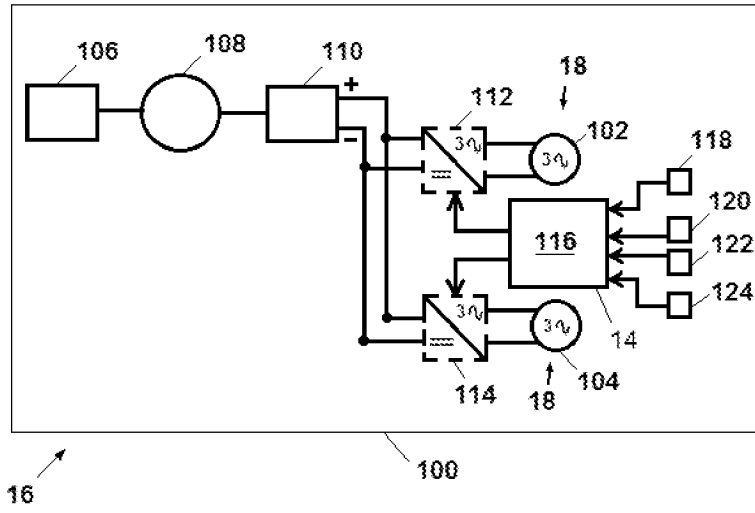


图 2A

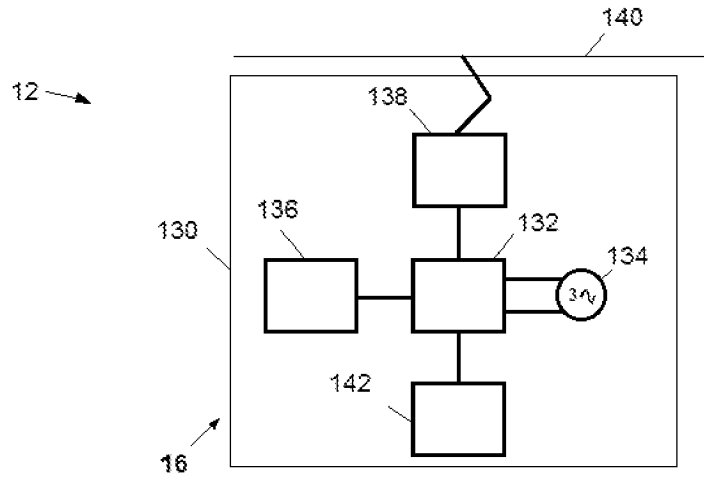


图 2B

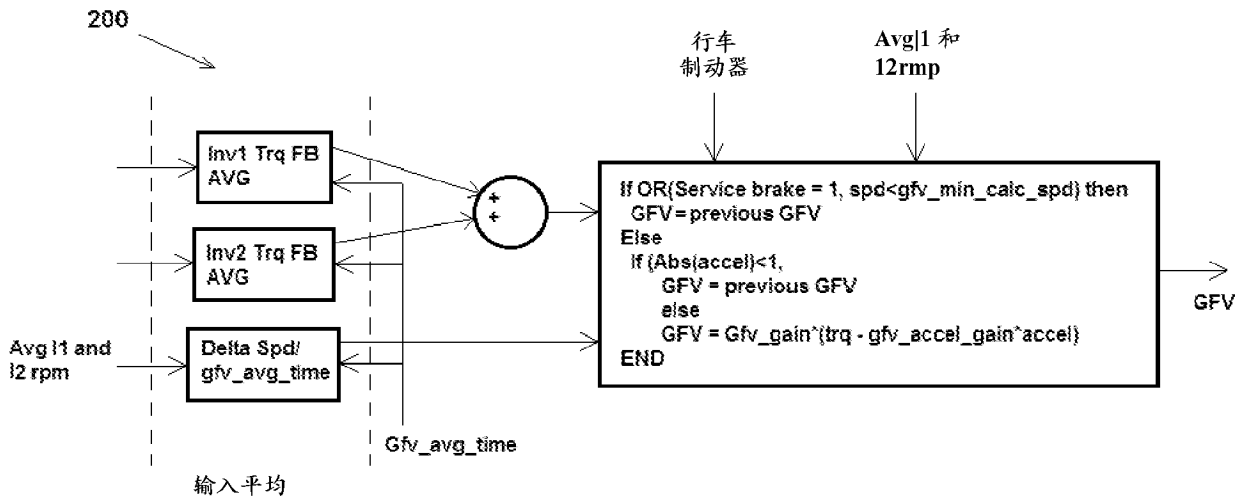


图 3

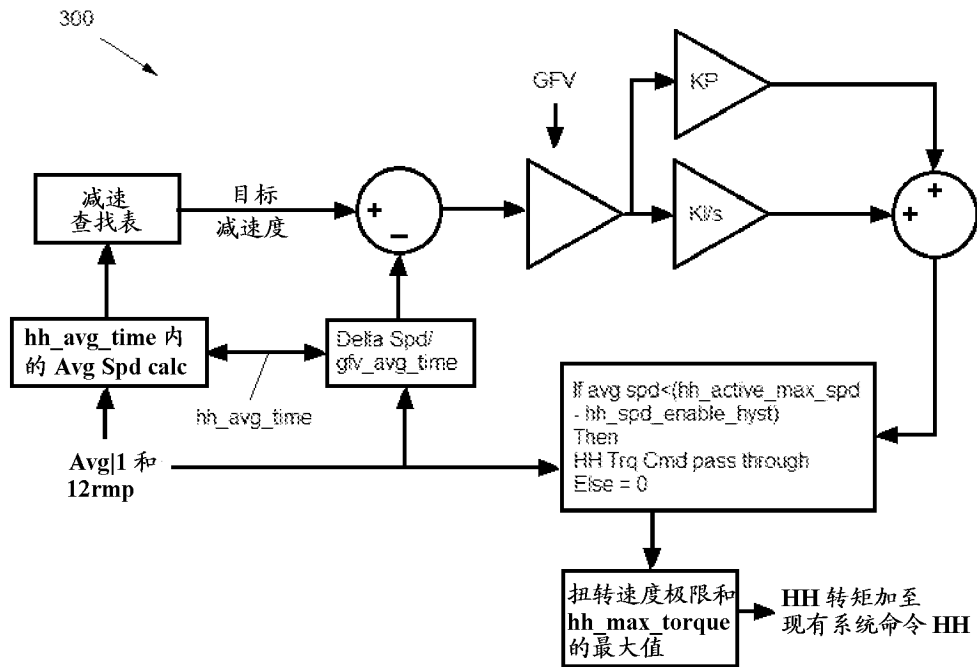


图 4