



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105109351 B

(45)授权公告日 2017.09.15

(21)申请号 201510564530.3

(22)申请日 2015.09.07

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105109351 A

(43)申请公布日 2015.12.02

(73)专利权人 南京理工大学
地址 210000 江苏省南京市孝陵卫200号
专利权人 王舸

(72)发明人 殷德军 王舸

(74)专利代理机构 南京理工大学专利中心
32203

代理人 王培松

(51)Int.Cl.
B60L 7/26(2006.01)

(56)对比文件

CN 102009590 A,2011.04.13,
CN 102951010 A,2013.03.06,
US 2006102394 A1,2006.05.18,
CN 103935232 A,2014.07.23,

审查员 詹伟浩

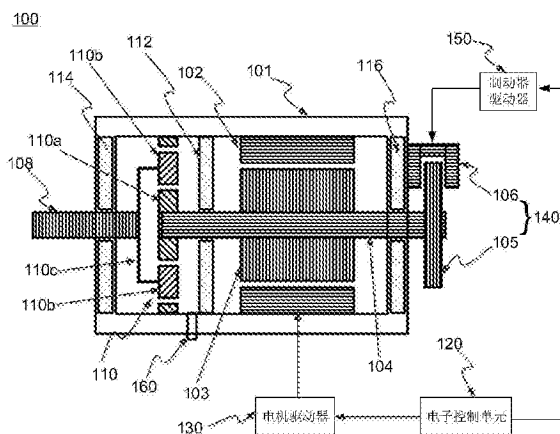
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

车辆的集成动力总成控制系统

(57)摘要

本发明提供一种车辆的集成动力总成控制系统,尤其是指分布式驱动车辆的制动和/或驱动控制系统,通过车辆的电子控制单元响应于制动需求执行制动扭矩的分配并控制优先使用再生制动使车辆减速;一电机执行再生制动使车辆减速;一制动器的制动执行部根据剩余的制动需求动作并作用于被制动部上;籍由前述制动器所产生的扭矩直接作用于前述电机的转子轴上,其中,制动器的被制动部以及电机的转子同轴配置;通过转子轴传递扭矩至一变速机构进行扭矩变换;变速机构最后输出的扭矩作用于车辆的轮毂/传动轴上,制动车辆。如此以高效地实现对车辆尤其是分布式驱动车辆的动力总成控制。



1. 一种用于车辆的制动系统,其特征在于,该制动系统包括:
制动器,具有被制动部以及制动执行部,由制动执行部作用到被制动部使车辆制动;
制动器驱动器,用于使得所述制动执行部动作;
电机,具有定子、转子和转子轴,转子被设置通过转子轴转动提供动力输出;
电机驱动器,用于驱动所述电机运行;
变速机构,其输入端与前述转子轴连接;
扭矩输出轴,被设置成连接在所述变速机构的输出端以及车辆的轮毂/传动轴之间,以传递扭矩;
电子控制单元,用于基于制动需求执行制动扭矩的分配并优先使用再生制动使车辆制动,所述制动器驱动器以及电机驱动器均与所述电子控制单元连接,根据扭矩分配结果使得电机执行再生制动和/或使制动器执行制动,并且:
所述制动器的被制动部与电机的转子同轴配置,制动器的被制动部产生的扭矩作用于转子轴以传递至变速机构,并通过变速机构和扭矩输出轴输出扭矩到车辆的轮毂/传动轴上。
2. 根据权利要求1所述的用于车辆的制动系统,其特征在于,所述制动器驱动器构造为液压驱动器、气压驱动器或者电磁式驱动器中的一种。
3. 根据权利要求1或2所述的用于车辆的制动系统,其特征在于,所述变速机构为行星齿轮变速机构。
4. 根据权利要求3所述的用于车辆的制动系统,其特征在于,所述行星齿轮变速机构与所述制动器的被制动部共轴配置。
5. 根据权利要求1所述的用于车辆的制动系统,其特征在于,所述变速机构为定轴齿轮变速机构。
6. 根据权利要求1所述的用于车辆的制动系统,其特征在于,所述制动器的被制动部包括制动盘或者制动鼓中的一者。
7. 一种车辆,包括前述权利要求1-6中任意一项所述的制动系统。

车辆的集成动力总成控制系统

技术领域

[0001] 本发明涉及车辆控制系统,尤其是新能源车辆、分布式驱动车辆的制动、驱动集成控制,具体而言涉及一种车辆的集成动力总成控制系统。

背景技术

[0002] 新能源车辆,例如燃气汽车(液化天然气、压缩天然气)、纯电动汽车(BEV)、氢能源动力汽车、燃料电池动力汽车、超级电容电动汽车、混合动力汽车(油气混合、油电混合)、太阳能汽车和其他新能源(如高效储能器)汽车等,不需要依赖或者不完全依赖不可再生的燃油资源,而且更加环保和清洁,越来越被社会所关注,并且大家对其进行了越来越多的研究。

[0003] 新能源车辆由于在驱动方式、能源供应和控制上的特殊设计,其所使用的驱动电机除了传统的电动机,更多是采用轮边电机或者轮毂电机。由于轮毂电机的使用可以将车辆的机械部分大大简化、支持实现多种复杂的驱动方式以及便于采用多种新能源车技术等优点,轮毂电机的分布式驱动方式将成为未来新能源车辆驱动系统的发展方向。

[0004] 轮毂电机安装在悬架下方,虽然节约车身空间,但同时也带来了簧下质量增加的问题,导致车辆对于路面适应性的下降。

发明内容

[0005] 本发明的第一方面提出一种用于车辆的制动系统,该制动系统包括:

[0006] 制动器,具有被制动部以及制动执行部,由制动执行部作用到被制动部使车辆制动;

[0007] 制动器驱动器,用于使得所述制动执行部动作;

[0008] 电机,具有定子、转子和转子轴,转子被设置通过转子轴转动提供动力输出;

[0009] 电机驱动器,用于驱动所述电机运行;

[0010] 变速机构,其输入端与前述转子轴连接;

[0011] 扭矩输出轴,被设置成连接在所述变速机构的输出端以及车辆的轮毂/传动轴之间,以传递扭矩;

[0012] 电子控制单元,用于基于制动需求执行制动扭矩的分配并优先使用再生制动使车辆制动,所述制动器驱动器以及电机驱动器均与所述电子控制单元连接,根据扭矩分配结果使得电机执行再生制动和/或使制动器执行制动,并且:

[0013] 所述制动器的被制动部与电机的转子同轴配置,制动器的被制动部产生的扭矩作用于转子轴以传递至变速机构,并通过变速机构和扭矩输出轴输出扭矩到车辆的轮毂/传动轴上。

[0014] 根据本发明的改进,还提出一种用于车辆的制动方法,该制动方法包括:

[0015] 车辆的电子控制单元响应于制动需求执行制动扭矩的分配并控制优先使用再生制动使车辆减速;

- [0016] 一电机执行再生制动使车辆减速；
- [0017] 一制动器的制动执行部根据剩余的制动需求动作并作用于被制动部上；
- [0018] 籍由前述制动器所产生的扭矩直接作用于前述电机的转子轴上，其中，制动器的被制动部以及电机的转子同轴配置；
- [0019] 通过转子轴传递扭矩至一变速机构进行扭矩变换；
- [0020] 变速机构最后输出的扭矩作用于车辆的轮毂/传动轴上，制动车辆。
- [0021] 应当理解，前述构思以及在下面更加详细地描述的额外构思的所有组合只要在这样的构思不相互矛盾的情况下都可以被视为本公开的发明主题的一部分。另外，所要求保护的的主题的所有组合都被视为本公开的发明主题的一部分。
- [0022] 结合附图从下面的描述中可以更加全面地理解本发明教导的前述和其他方面、实施例和特征。本发明的其他附加方面例如示例性实施方式的特征和/或有益效果将在下面的描述中显见，或通过根据本发明教导的具体实施方式的实践中得知。

附图说明

- [0023] 附图不意在按比例绘制。在附图中，在各个图中示出的每个相同或近似相同的组成部分可以用相同的标号表示。为了清晰起见，在每个图中，并非每个组成部分均被标记。现在，将通过例子并参考附图来描述本发明的各个方面的实施例，其中：
- [0024] 图1是根据本发明某些实施例的用于车辆的制动系统的示意图。

具体实施方式

- [0025] 为了更了解本发明的技术内容，特举具体实施例并配合所附图式说明如下。
- [0026] 在本公开中参照附图来描述本发明的各方面，附图中示出了许多说明的实施例。本公开的实施例不必定意在包括本发明的所有方面。应当理解，上面介绍的多种构思和实施例，以及下面更加详细地描述的那些构思和实施方式可以以很多方式中的任意一种来实施，这是因为本发明所公开的构思和实施例并不限于任何实施方式。另外，本发明公开的一些方面可以单独使用，或者与本发明公开的其他方面的任何适当组合来使用。
- [0027] 本发明提出的车辆的集成动力总成控制系统，尤其是指分布式驱动车辆的制动和/或驱动控制系统，旨在利用这些制动系统、驱动系统实现对车辆的分布式制动控制和/或驱动控制。
- [0028] 图1中示例性地说明了根据本发明某些实施例的用于车辆的制动系统的结构示意图，根据本发明的实施例，用于车辆的制动系统100基于驾驶员（例如踩踏制动踏板或者操作制动拉杆）或者来自自动驾驶系统/辅助驾驶系统的制动需求，进行制动扭矩的分配，并优先控制使用再生制动使得车辆制动，根据这些被分配的制动扭矩，例如根据再生制动系统的当前的最大能量回收能力（如电机当前可提供的最大扭矩、蓄电池充电率、电机驱动器的驱动功率，这些影响因素作为优选的是采用基于木桶原理（短板效应）的实现，即再生制动系统当前的最大能量回收能力取决于这些因素中的短板因素），使得电机执行再生制动使车辆制动，当再生制动并不足以完全满足制动需求时，还将依靠例如摩擦制动等方式进行协同，即再生制动与摩擦制动协同作用使得车辆达到制动需求。
- [0029] 下面结合图示，更加具体地描述本发明实施例的用于车辆的制动系统的各个方面

的实例。

[0030] 结合图1,制动系统100,包括一具有定子102、转子103以及转子轴104的电机以及电机驱动器130,转子103被设置通过转子轴104的转动提供扭矩输出。

[0031] 前述的电机还具有电机壳101,容纳所述的定子102、转子103以及转子轴104。转子轴104至少部分地容纳在电机壳101内。

[0032] 电机驱动器130,用于驱动所述电机运行。该电机驱动器130,如图1所示,与一电子控制单元120连接。

[0033] 例如,电机收到来自于车辆的电子控制单元120发送的控制信号,使得电机旋转以输出驱动车辆前进或者后退的扭矩。

[0034] 制动系统100还包括一制动器140以及一制动器驱动器150,该制动器140具有一被制动部105以及制动执行部106,由制动执行部106作用到被制动部105使车辆制动。

[0035] 制动器驱动器150被设置用于使得所述制动执行部106动作。

[0036] 制动系统100还包括一变速机构110,其输入端与前述转子轴104连接。

[0037] 制动系统100还包括一扭矩输出轴108,被设置成连接在所述变速机构110的输出端以及车辆的轮毂/传动轴(未表示出)之间,以传递扭矩。

[0038] 如图1所示,电子控制单元120,被设置用于基于制动需求执行制动扭矩的分配并优先使用再生制动使车辆制动,前述制动器驱动器150以及电机驱动器130均与所述电子控制单元120连接,根据扭矩分配结果使得电机执行再生制动和/或使制动器执行制动,并且:

[0039] 所述制动器140的被制动部105与电机的转子轴104同轴配置,制动器140的被制动部105产生的扭矩作用于转子轴104以传递至变速机构110,并通过变速机构110和扭矩输出轴108输出扭矩到车辆的轮毂/传动轴上。

[0040] 结合图1所示,同理,由所述电机转子转动而产生的扭矩亦作用于转子轴104以传递至变速机构110,并通过变速机构110和扭矩输出轴108输出扭矩到车辆的轮毂/传动轴上。

[0041] 如此,通过将电机输出轴(转子轴104)与制动器的被制动部分(例如制动盘、制动鼓)连接并同轴配置,电机输出轴与变速机构(一般为减速机构)输入端连接,电机和制动器产生的扭矩共同作用于动力输出轴,经变速装置后对外提供扭矩。如此,制动盘或电机转子的扭矩经电机输出轴进入变速机构输入端,经变速(例如齿轮变速)后,扭矩由变速机构输出端输出到扭矩输出轴,如此以提供驱动扭矩使车辆运动,或者提供制动扭矩使得车辆制动。

[0042] 由此,我们在进行车辆的牵引和制动实现时,例如以轮毂电机组件或者轮边电机组件的形式应用于车辆时,尤其是新能源车辆(例如纯电动车辆、混合动力电动车辆、燃料电池车辆等)时,驾驶者只需要施加一个相对较小的脚踏力(例如施加到制动踏板上),通过例如液压、气动或者电磁的方式推动制动器的被制动部分,如制动盘、制动鼓,通过变速机构的作用,即可获得较大的制动力。在一些利用本发明实施例的车辆中,可实现以较小的制动盘即可得到较大的制动力,甚至可以取消现有车辆上用于制动助力的机构。

[0043] 尤其是在应用于具有再生制动的新能源车辆时,这样的优点更加显现。

[0044] 结合图1的一个示例,制动器140的被制动部105,例如盘式刹车机构的制动盘、鼓式刹车机构的制动鼓等,与电机的转子轴104连接。

[0045] 制动器的制动执行部106,例如盘式刹车机构的制动卡钳、鼓式刹车的刹车蹄片(或称为衬片)等。

[0046] 在车辆制动时,通过该制动执行部(例如在制动助力/增压机构的驱动下)发生动作而抵接被制动部,通过摩擦产生制动扭矩,使车辆制动。

[0047] 在另一些例子中,制动器还可以是外抱块式制动器、内胀蹄式制动器、双蹄式制动器、多蹄式制动器等,前述的被制动部尤其是指这些制动器中的运动部件,也即随着车辆的轮毂一起运动的部分,当制动器的制动执行部动作时,通过与这些运动部件的作用而产生制动扭矩,使车辆制动。

[0048] 结合图1的一个示例,变速机构110,用于变速(扭矩变换),其输入端与前述转子轴104连接。

[0049] 来自电机转子103或者来自制动器的被制动部105的扭矩,共同作用于转子轴104上,再经由该变速机构110进行扭矩变换后输出到扭矩输出轴108。

[0050] 扭矩输出轴108,被设置成连接在变速机构110的输出端以及车辆的轮毂/传动轴之间,以传递扭矩,实现对车辆的驱动或者制动。

[0051] 如图1所示,该扭矩输出轴108的一端与前述变速机构110的输出端连接,另一端可连接至车辆的轮毂或者传动轴。

[0052] 如此,通过将制动器的被制动部105与电机的转子轴104同轴配置,制动器或电机所产生的扭矩均作用于转子轴104上,并通过变速机构后输出以用来制动或驱动车辆。

[0053] 制动器的被制动部与电机转子同轴配置,且共同经过减速机构与车轮/传动轴相连,可使得电机输出的驱动扭矩或者来自被制动部(例如制动盘)的制动扭矩经由变速机构而传输到车轮上(如前述的通过扭矩输出轴),以减小车辆制动时所需要的制动力,降低对助力装置的要求,尤其是在新能源车辆上,甚至可以取消制动助力装置的设计。因此,大幅提高轮毂电机或者轮边电机驱动单元的集成度,大幅降低体积和重量。

[0054] 在一些例子中,前述变速机构110构造为一个减速机构,例如行星齿轮减速机构。

[0055] 优选地,如图1,前述行星齿轮减速机构具有:由一个太阳轮110a构成的输入端,以及由行星架110c和行星轮110b构成的输出端。

[0056] 如图1所示,由一个太阳轮110a构成的输入端与前述电机的转子轴104连接。由行星架110c和行星轮110b构成的输出端,与扭矩输出轴108的一端连接。

[0057] 如此,由电机输出的扭矩将通过变速机构110传递到扭矩输出轴,进而传递到车辆的轮毂/传动轴上。

[0058] 同时,由于车辆的制动器的被制动部105,例如制动盘、制动鼓等,与前述电机的转子轴104同轴的设置,因而通过被制动部105(如制动盘)传递到转子轴104的制动扭矩将通过变速机构110传递到扭矩输出轴,进而传递到车辆的轮毂/传动轴上。

[0059] 结合图1所示,在使用行星齿轮减速机构的例子中,前述电机的转子轴104、制动盘105以及行星齿轮减速机构110共轴线,并且其轴线与所述扭矩输出轴108的轴线在同一轴线方向,或者大致在同一轴线方向。

[0060] 在另一些实施例中,前述的变速机构110还可以构造为定轴齿轮减速机构,例如两级齿轮减速机构,被设置用于接收来自电机轴的电机输出转矩或者来自制动盘的制动扭矩,经过齿轮变速(例如两级齿轮减速)后,将电机输出转矩或制动扭矩传递至扭矩输出轴

上,并进一步传递到车辆的轮毂/传动轴上,实现对车辆的车轮的驱动或者制动。

[0061] 结合图1,在驾驶者所希望的制动效果(达到驾驶者所期望的制动效果的制动扭矩需求)一定时,利用前述的制动系统100,可通过较小的制动盘即可实现制动扭矩需求;而如果使用较大的制动盘,当驾驶者所希望的制动效果(达到驾驶者所期望的制动效果的制动扭矩需求)一定时,利用本发明的制动系统100,仅仅需要更小的脚踏力的施加(到制动踏板)即可实现制动扭矩需求。

[0062] 在一些实施例中,所述的制动机构的被制动部105,位于所述电机与变速机构110之间。

[0063] 在另一些实施例中,前述的电机,位于所述变速机构110与所述的制动机构的被制动部105之间。

[0064] 如图1所示,变速机构110容纳在所述电机壳101内。

[0065] 在一些实施例中,所述变速机构110以及所述制动机构的被制动部105中的至少一者容纳于该电机壳101内。

[0066] 结合图1所示,电机壳110上还设置有一可封闭的、并连通到电机壳101内部的端口160,该端口作为润滑油端口用于供润滑油进入电机壳内,用于给减速机构和/或电机内部输入和输出润滑油。

[0067] 在一些例子中,电机壳110内还可设置一个或多个轴承(112、116),用于支撑转子轴104。如图1所示,电机壳110内部位于定子102、转子103的轴向两端分别设置了第一轴承112和第二轴承116,用于支撑转子轴104,保证经由电机以及制动盘105所提供的扭矩可以沿着电机的轴线方向平稳地传递至变速机构,防止整个制动系统发生晃动等影响扭矩输出特性的情况发生。

[0068] 在一些例子中,结合图1所示,整个制动系统100还设置了一个第三轴承114,用于支撑所述扭矩输出轴108。

[0069] 在另一些例子中,前述用于支撑扭矩输出轴108的第三轴承114还可以设置在电机壳101的外部。

[0070] 结合图1图示以及以上内容所描述的一个或多个实施例,本公开还提出一种车辆的制动方法,该方法包括:

[0071] 车辆的电子控制单元120响应于制动需求执行制动扭矩的分配并控制优先使用再生制动使车辆减速;

[0072] 一电机执行再生制动使车辆减速;

[0073] 一制动器140的制动执行部106根据剩余的制动需求动作并作用于被制动部105(例如制动盘或者制动鼓)上;

[0074] 藉由前述制动器140所产生的扭矩直接作用于前述电机的转子轴104上,其中,制动器的被制动部105以及电机的转子103同轴配置;

[0075] 通过转子轴104传递扭矩至一变速机构110进行扭矩变换;

[0076] 变速机构110最后输出的扭矩(例如通过扭矩输出轴108)作用于车辆的轮毂/传动轴上,制动车辆。

[0077] 正如以上内容所描述的,该方法中所使用的变速机构110优选为减速机构,对转子轴所传递的扭矩进行放大后作用到车辆的轮毂/传动轴上。

[0078] 在一些更加优选的例子中,该方法中所用的减速机构尤其选择为行星齿轮减速机构,通过该行星齿轮减速机构对转子轴所传递的扭矩进行放大后作用到车辆的轮毂/传动轴上。

[0079] 在一些例子中,前述变速机构110具有一个或多个减速机构,用于对转子轴传递扭矩的放大。也就是说,经由转子轴104传递的扭矩可以经过至少一个、甚至两个或者更多个减速机构进行扭矩放大,其最后输出的扭矩被通过扭矩输出轴108传输至车辆的轮毂或者传动轴上,实现对车辆的驱动或者制动。

[0080] 结合图1以及前述多个实施例所描述的实施方案,

[0081] 虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然其并非用以限定本发明。本发明所属技术领域中具有通常知识者,在不脱离本发明的精神和范围内,当可作各种的更动与润饰。因此,本发明的保护范围当视权利要求书所界定者为准。

