



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113799594 A

(43) 申请公布日 2021.12.17

(21) 申请号 202111168254.0

B60G 17/08 (2006.01)

(22) 申请日 2021.09.29

(71) 申请人 合肥工业大学

地址 230009 安徽省合肥市包河区屯溪路
193号

(72) 发明人 陈奇 侯庆伟 石若潼 黄德

郭涛 郭豪 谭逢旭 温赣

(74) 专利代理机构 安徽省合肥新安专利代理有
限责任公司 34101

代理人 何梅生

(51) Int. Cl.

B60K 7/00 (2006.01)

B60K 17/04 (2006.01)

B60K 17/02 (2006.01)

B62D 5/04 (2006.01)

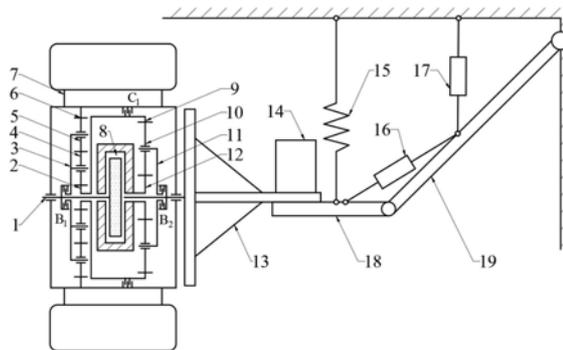
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种搭载可调悬架自由转向两档轮毂动力总成

(57) 摘要

本发明公开了一种搭载可调悬架自由转向两档轮毂动力总成,其特征主要由动力电机、转向电机、离合器、两行星轮系、两制动器、两液压缸、悬架支架等组成,两组行星轮系组成主体传动部分,通过离合器与两制动器的配合实现不同档位控制;转向电机固定在悬架支架上,转子驱动轮胎支架而带动车轮实现任意转向;悬架支架上通过液压缸与车架连接,通过液压缸伸缩实现悬架高度的调节。本发明所采用的两组行星轮系,可实现大传动比输出,结构紧凑,换挡操作简便,而且可通过控制实现车辆各轮独立自由转向控制与悬架调节,一定程度上解决了现有轮毂驱动电动汽车在变速和转向方面的问题,具有一定的实用价值。



1. 一种搭载可调悬架自由转向两档轮毂动力总成,其特征就在于搭载可调悬架自由转向两档轮毂动力总成由主体传动模块、转向与悬架模块和离合器与双制动器模块构成,具体包括:电机轴(1)、左太阳轮(2)、左行星架(3)、第一左行星轮(4)、第二左行星轮(5)、左齿圈(6)、轮毂(7)、动力电机(8)、右齿圈(9)、右行星轮(10)、右行星架(11)、右太阳轮(12)、轮胎支架(13)、转向电机(14)、悬架弹簧(15)、第一液压缸(16)、第二液压缸(17)、第一悬架支架(18)、第二悬架支架(19)、第一制动器(B_1)、第二制动器(B_2)、离合器(C_1)。

2. 根据权利要求1所述一种搭载可调悬架自由转向两档轮毂动力总成,其特征就在于所述主体传动模块主要由两行星轮系组成;所述电机轴(1)与所述动力电机(8)定子固联,所述左太阳轮(2)与所述右齿圈(9)固联,所述左行星架(3)与所述第一左行星轮(4)和第二左行星轮(5)分别形成转动副,所述第一左行星轮(4)与所述左太阳轮(2)外啮合,同时与所述第二左行星轮(5)外啮合,所述第二左行星轮(5)与所述左齿圈(6)内啮合,所述左齿圈(6)与所述轮毂(7)固联;所述右太阳轮(12)与所述动力电机(8)转子右端固联,所述右行星架(11)与所述右行星轮(10)形成转动副,所述右行星轮(10)与所述右太阳轮(12)外啮合,同时所述右齿圈(9)内啮合,所述右齿圈(9)与所述左太阳轮(2)固联。

3. 根据权利要求1所述一种搭载可调悬架自由转向两档轮毂动力总成,其特征就在于所述转向与悬架模块包括轮胎支架(13)、转向电机(14)、悬架弹簧(15)、第一液压缸(16)、第二液压缸(17)、第一悬架支架(18)、第二悬架支架(19);所述轮胎支架(13)左端与所述电机轴(1)右端固联,所述转向电机(14)转子与所述轮胎支架(13)右端固联,所述转向电机(14)壳体与所述第一悬架支架(18)固联;所述悬架弹簧(15)上端与车架铰接,下端与所述第一悬架支架(18)铰接;所述第一液压缸(16)左端与所述第一悬架支架(18)铰接,右端与所述第二悬架支架(19)铰接;所述第二液压缸(17)上端与车架铰接,下端与所述第二悬架支架(19)铰接;所述第二悬架支架(19)左端与所述第一悬架支架(18)右端铰接,右端与车架铰接。

4. 根据权利要求1所述一种搭载可调悬架自由转向两档轮毂动力总成,其特征就在于所述离合器与双制动器模块包括第一制动器(B_1)、第二制动器(B_2)、离合器(C_1);所述第一制动器(B_1)外圈与所述电机轴(1)键连接,所述第一制动器(B_1)内圈与所述左行星架(3)固联,所述第二制动器(B_2)外圈与所述电机轴(1)键连接,所述第二制动器(B_2)内圈与所述右行星架(11)固联;所述离合器(C_1)外圈与所述轮毂(7)固联,所述离合器(C_1)内圈与所述右齿圈(9)固联。

一种搭载可调悬架自由转向两档轮毂动力总成

技术领域

[0001] 本发明属于电动汽车驱动和转向领域,具体涉及一种搭载可调悬架自由转向两档轮毂动力总成。

背景技术

[0002] 电动汽车作为“绿色环保、低碳节能”的象征,逐年成为汽车行业的焦点,其不仅能够节能减排,还可以降低汽车的振动与噪声,因此成为了解决全球能源危机的重要方法之一。对于传统的电动汽车,通常仅是电动机代替内燃机,而其他传动装置不变,并没有很好地提升汽车的驱动性能,而近些年发展起来的分布式驱动电动汽车,采用了两个及以上的电动机,通过动力耦合,其各驱动轮转矩独立可控,尤其轮毂电机驱动,其四轮均可独立控制,极大提高了汽车操纵驾驶的灵活性。

[0003] 轮毂电机驱动则是直接将电机置于车轮内部,省去了变速器、半轴等中间传动部件,传动效率高,整车结构简单。常规的汽车轮毂电机分为外转子式(直接驱动)和内转子式(减速驱动),其中外转子式车轮直接与转子固联,采用低速电机,车轮和电机转速相同;内转子式采用高速电机,转速可高达10000r/min,通过行星齿轮减速器将动力传给车轮,具有固定传动比。目前,市场上轮毂电机大都采用一档传动,不能很好的满足复杂多变的路况提出的动力需求,并且轮毂内空间狭小,若增加档位机构,则对电机的功率密度有更高的要求。尽管目前轮毂电机在操纵稳定性、转矩分配与电子差速等方面研究很多,但对于提高轮毂驱动的档位与运行工况方面还有待深入。因此,增加轮毂电机传动档位与空间布置,满足不同路况的动力需求,对于推动轮毂驱动电动汽车更广泛的应用具有很大意义。

[0004] 除此之外,汽车转向也是目前限制汽车操纵性的一大问题,随着我国经济发展,人民物质生活水平提高,私家车已是家家都有的生活必需品,但这繁华的背后带来了道路拥挤、泊车困难等问题,若能提高车轮的转向自由度,则可以在很大程度上改善这些问题。

[0005] 专利CN112622552A公开了一种轮毂电机驱动汽车悬架系统,其特征包括主悬架系统、V型连杆机构、轮毂电机、减振器、副悬架系统;该发明通过连杆与减震器构成的V型机构能够更好的减小轮毂电机驱动带来的垂向振动等问题,有效地改善整车的平顺性。但在转向方面,由于减震器的车架的连接方式以及转向节的设置,导致轮胎在转向时会受到干涉,并且当车辆转向时,将会带动整个悬架系统及轮毂电机一同转动,不利于车辆的稳定性与操纵性。

[0006] 专利CN108242866A公开了一种轮毂电机,其搭载了具有串联关系的两组行星轮系,主要特征包括电机轴、轮毂、第一外端盖、第二外端盖、定子和转子等,第一组轮系的输出行星架固联于第二组轮系的输入太阳轮,第二组轮系的行星架固联与轮毂外壳,从而进行动力输出。该发明能够输出较大扭矩,且结构紧凑。但在运行工况方面,仅具有一档传动结构,无法满足复杂多变的路况,传动灵活性有待提高。

[0007] 为解决上述问题,本发明将两组行星轮系串联式布置,通过离合器与两制动器的配合实现不同档位控制,并设计了一种由连杆与液压缸组成的可调节式悬架,更好的满足

了电动汽车在不同路况行驶的动力需求;并提出一种独立电机驱动转向机构,使车辆轮胎可进行独立自由转向,提高了车辆的操纵灵活性。

发明内容

[0008] 考虑到目前轮毂驱动式电动汽车运行工况单一、输出传动比小并且操纵灵活性差等问题,本发明采用两组行星轮系组成主体传动部分,通过离合器与两制动器的配合实现两种不同档位控制,并采用独立转向电机,实现四轮独立控制以及自由转向。传动平稳、换挡操作简便,为轮毂电机的技术改进提供了技术参考。

[0009] 本发明为实现上述目的采用如下技术方案:

[0010] 本发明一种搭载可调悬架自由转向两档轮毂动力总成,其特点在于:搭载可调悬架自由转向两档轮毂动力总成由主体传动模块、转向与悬架模块和离合器与双制动器模块构成。具体包括:电机轴、左太阳轮、左行星架、第一左行星轮、第二左行星轮、左齿圈、轮毂、动力电机、右齿圈、右行星轮、右行星架、右太阳轮、轮胎支架、转向电机、悬架弹簧、第一液压缸、第二液压缸、第一悬架支架、第二悬架支架、第一制动器、第二制动器、离合器。

[0011] 所述主体传动模块主要由两行星轮系组成;所述电机轴与所述动力电机定子固联,所述左太阳轮与所述右齿圈固联,所述左行星架与所述第一左行星轮和第二左行星轮分别形成转动副,所述第一左行星轮与所述左太阳轮外啮合,同时与所述第二左行星轮外啮合,所述第二左行星轮与所述左齿圈内啮合,所述左齿圈与所述轮毂固联;所述右太阳轮与所述动力电机转子右端固联,所述右行星架与所述右行星轮形成转动副,所述右行星轮与所述右太阳轮外啮合,同时所述右齿圈内啮合,所述右齿圈与所述左太阳轮固联。

[0012] 所述转向与悬架模块包括轮胎支架、转向电机、悬架弹簧、第一液压缸、第二液压缸、第一悬架支架、第二悬架支架;所述轮胎支架左端与所述电机轴右端固联,所述转向电机转子与所述轮胎支架右端固联,所述转向电机壳体与所述第一悬架支架固联;所述悬架弹簧上端与车架铰接,下端与所述第一悬架支架铰接;所述第一液压缸左端与所述第一悬架支架铰接,右端与所述第二悬架支架铰接;所述第二液压缸上端与车架铰接,下端与所述第二悬架支架铰接;所述第二悬架支架左端与所述第一悬架支架右端铰接,右端与车架铰接。

[0013] 所述离合器与双制动器模块包括第一制动器、第二制动器、离合器;所述第一制动器外圈与所述电机轴键连接,所述第一制动器内圈与所述左行星架固联,所述第二制动器外圈与所述电机轴键连接,所述第二制动器内圈与所述右行星架固联;所述离合器外圈与所述轮毂固联,所述离合器内圈与所述右齿圈固联。

[0014] 与已有技术相比,本发明有益效果体现在:

[0015] 1、本发明采用一个电机、一个离合器、两个制动器、两个行星轮系布局,具有安装简便,换挡操控方面,安全可靠等优点。可以通过离合器和两制动器配合可实现空挡和两档固定传动比传动,能够满足多种动力需求,适应能力强,可产生较大传动比和扭矩,且传动平稳噪声小。并且进行换挡操作时,只需对离合器和两制动器进行控制,齿轮间始终保持啮合,避免了传统变速箱换挡过程中齿轮的较大冲击与磨损,提高了齿轮寿命。

[0016] 2、本发明采用独立转向电机,分别固连在轮胎支架与悬架上,通过控制信号控制电机产生预定的角位移,经齿轮传动减速后,进行单轮独立转向,并且可通过四轮的转角配

合实现车辆低速横向行驶与原地掉头,提高了车辆的操纵灵活性;此外,轮胎上装有速度传感器,当车速过高时,会限制电机进行较大转角,从而防止车辆发生侧翻。

[0017] 3、本发明采用两段悬架支架、两个液压缸,通过两液压缸的伸缩配合,实现悬架高度的调节和保持车轮轴线水平,进一步提高了车辆对于不同路况的适应能力。

附图说明

[0018] 图1为本发明结构示意图;

[0019] 图2为本发明动力路线图;

[0020] 图3为本发明悬架调节示意图

[0021] 其中:1电机轴、2左太阳轮、3左行星架、4第一左行星轮、5第二左行星轮、6左齿圈、7轮毂、8动力电机、9右齿圈、10右行星轮、11右行星架、12右太阳轮、13轮胎支架、14 转向电机、15悬架弹簧、16第一液压缸、17第二液压缸、18第一悬架支架、19第二悬架支架、 B_1 第一制动器、 B_2 第二制动器、 C_1 离合器;

具体实施方式

[0022] 下面结合附图,通过实施例对本发明一种搭载可调悬架自由转向两档轮毂动力总成作进一步说明。

[0023] 实施例:参见图1,一种搭载可调悬架自由转向两档轮毂动力总成主要由动力电机8、两行星齿轮系、轮胎支架13、转向电机14、悬架液压缸16与17、悬架支架18与19、第一制动器 B_1 、第二制动器 B_2 和离合器 C_1 等组成。

[0024] 在主体传动模块中,动力电机8的转子右端与右太阳轮12固联,动力由此输入;右太阳轮12与右行星轮10外啮合,右行星架11与右行星轮10通过轴承形成转动副,右行星架11与右齿圈9内啮合,右齿圈9与左太阳轮2固联,左太阳轮2与第一左行星轮4外啮合,第一左行星轮4又与第二左行星轮5外啮合,其中第一左行星轮4、第二左行星轮5分别与左行星架通过轴承形成转动副,之后第二左行星轮5与左齿圈6内啮合,左齿圈6与轮毂7固联。此外,第一制动器 B_1 外圈与电机轴1键连接,第一制动器 B_1 内圈与左行星架3固联;第二制动器 B_2 外圈与电机轴1键连接,第二制动器 B_2 内圈与右行星架11固联;离合器 C_1 外圈与轮毂7固联,离合器 C_1 内圈与右齿圈9固联。

[0025] 对于转向与悬架模块,轮胎支架13左端与电机轴1右端固联,转向电机14转子与轮胎支架13右端固联,转向电机14壳体与第一悬架支架18固联;悬架弹簧15上端与车架铰接,下端与第一悬架支架18铰接,其中悬架弹簧15始终保持压缩状态,以保证对第一悬架支架18的支撑和减震效果;第一液压缸16左端与第一悬架支架18铰接,右端与第二悬架支架19铰接;第二液压缸17上端与车架铰接,下端与第二悬架支架19铰接;第二悬架支架19左端与第一悬架支架18右端铰接,右端与车架铰接。

[0026] 本发明的具体工作原理说明如下:

[0027] 1、多档位输出工作原理

[0028] 如附图1所示,本实施例一种搭载可调悬架自由转向两档轮毂动力总成的换挡执行元件使用了一个离合器与两个制动器。各个档位的执行元件如表1所示。

[0029] 表1换挡执行元件工作表

档位名称		第一制动器 B ₁	第二制动器 B ₂	离合器 C ₁
N	空档	○	○	—
1	前进一档	○	●	●
2	前进二档	●	●	○

[0031] 注：表中“●”表示结合，“○”表示分离；

[0032] 结合图2及表1，各档传递路线说明如下：

[0033] (1) 空挡(N档)

[0034] 如图2所示，当第一制动器B₁和第二制动器B₂的内外圈摩擦片均保持分离时，无论离合器C₁结合与否，动力都无法由轮毂输出，两行星轮系变为两差动轮系，车轮不受驱动力控制，进入空挡状态。

[0035] (2) 前进一档(D1档)

[0036] 如图2所示，当第二制动器B₂与离合器C₁的内外圈摩擦片均保持结合，第一制动器B₁保持分离时，右行星架11锁止不转动。此时右行星轮系变成定轴轮系，动力从电动机8右端传给右太阳轮12，然后经过右行星轮10，到达右齿圈9，之后由轮毂7以一定传动比进行动力输出，其传动路线为图2中的I。

[0037] (3) 前进二档(D2档)

[0038] 如图2所示，当第一制动器B₁与第二制动器B₂的内外圈摩擦片均保持结合，离合器C₁保持分离时，左行星架3与右行星架11均锁止不转动。此时两组行星轮系变成一组两级定轴轮系，动力从电动机8右端传给右太阳轮12，然后经过右行星轮10、右齿圈9、做太阳轮2、第一左行星轮4与第二左行星轮5，到达左齿圈5，之后由轮毂6以一定传动比进行动力输出，其传动路线为图2中的II。

[0039] 2、轮胎转向与悬架调节

[0040] 在本发明的转向与悬架模块中，转向电机14机身固联在第一悬架支架18上，其转子与轮胎支架13固联，通过控制信号控制电机产生预定的角位移，经齿轮传动减速增扭后，进行单轮独立转向。

[0041] 对于本发明的悬架调节，在进行车身底盘调高时，需控制第二液压缸17的杆长进行伸长，同时控制第一液压缸16的杆长进行相应的缩短，此时第二悬架支架19向下转动，并保证第一悬架支架18保持水平，如图3，实现底盘上调；在进行车身底盘调低时，需控制第二液压缸17的杆长进行缩短，同时控制第一液压缸16的杆长进行相应的身长，此时第二悬架支架19向上转动，并保证第一悬架支架18保持水平，实现底盘下调。

[0042] 上述为本实施例的具体实施过程。

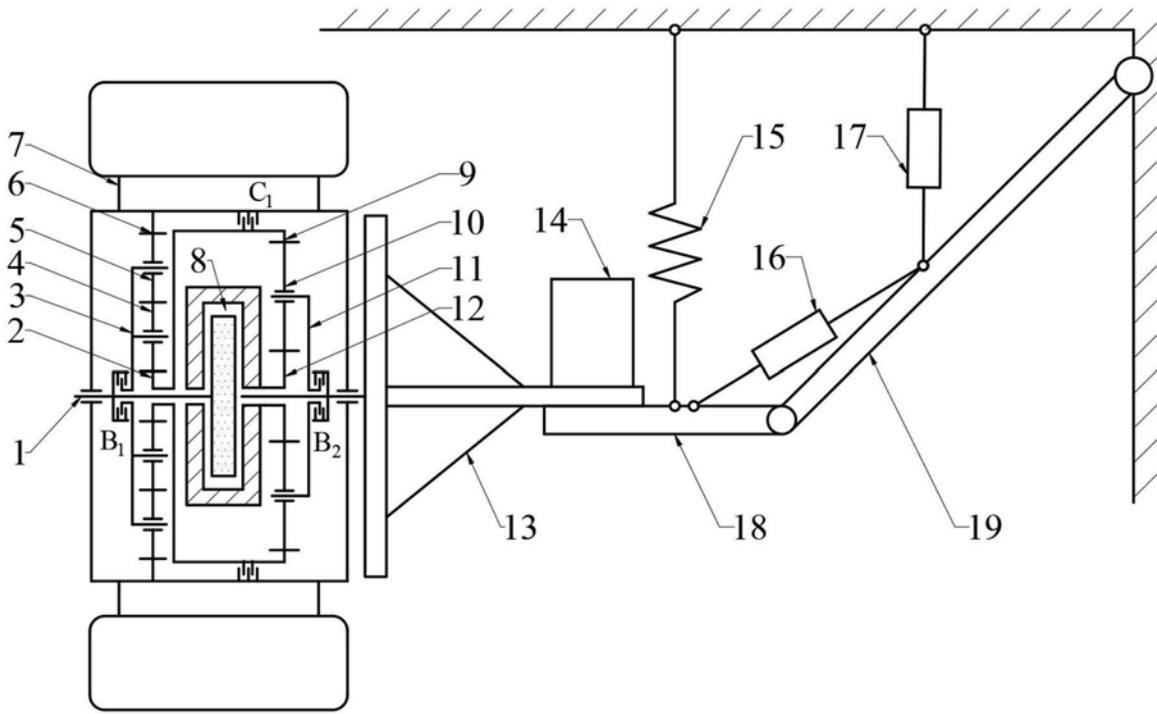


图1

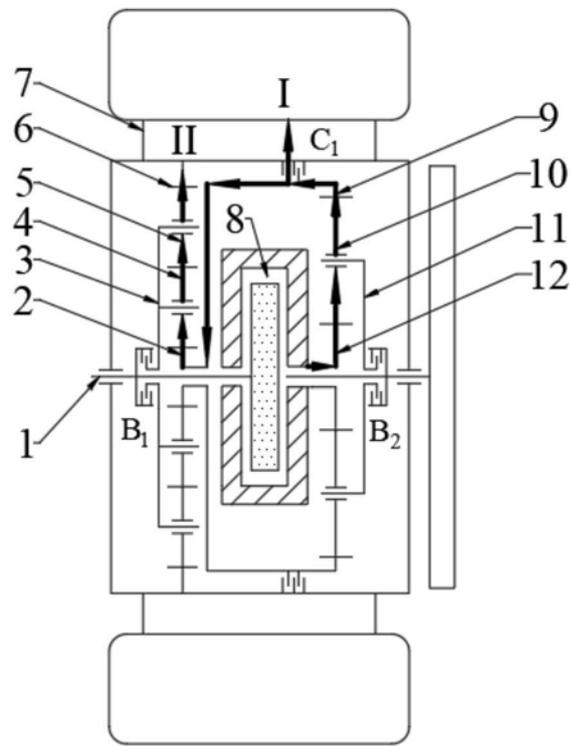


图2

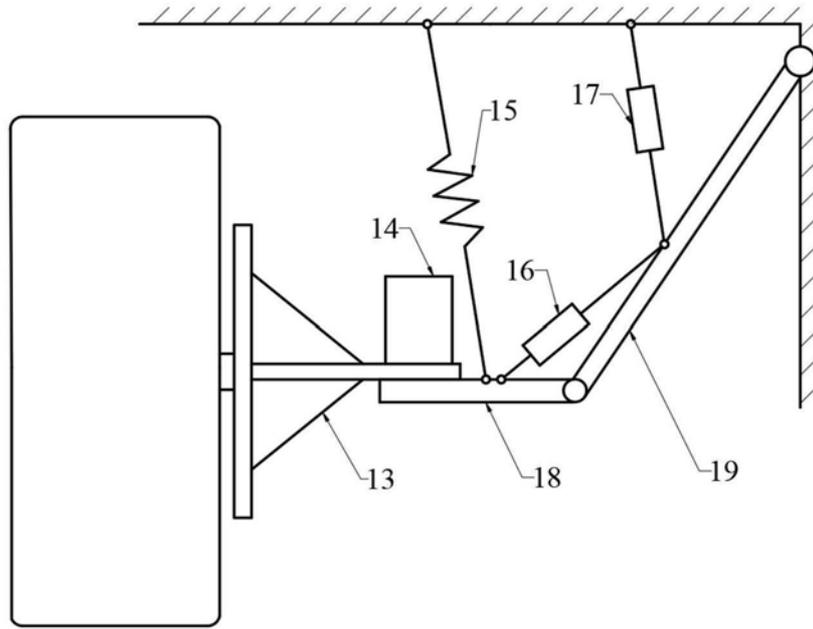


图3