



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111186270 B

(45) 授权公告日 2022. 09. 20

(21) 申请号 202010074304.8

B60G 7/00 (2006.01)

(22) 申请日 2020.01.22

B60T 1/06 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 111186270 A

### (56) 对比文件

(43) 申请公布日 2020.05.22

BE 430923 A, 1938.12.31

BE 839407 A, 1976.07.01

(73) 专利权人 同济大学

CN 105539042 A, 2016.05.04

CN 108312839 A, 2018.07.24

地址 200092 上海市杨浦区四平路1239号

CN 204222568 U, 2015.03.25

(72) 发明人 陈辛波 李仁政 包麒麟 陈虹  
陈嘉伟

CN 205292170 U, 2016.06.08

CN 101342848 A, 2009.01.14

CN 101638052 A, 2010.02.03

(74) 专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限公司 31225

陈辛波. 一体化拖曳臂 — 二连杆后独立悬架轮边驱动系统设计优化.《机电一体化》.2015, 第38-53页.

专利代理师 翁惠瑜

审查员 马勋

(51) Int. Cl.

B60G 3/20 (2006.01)

B60G 15/06 (2006.01)

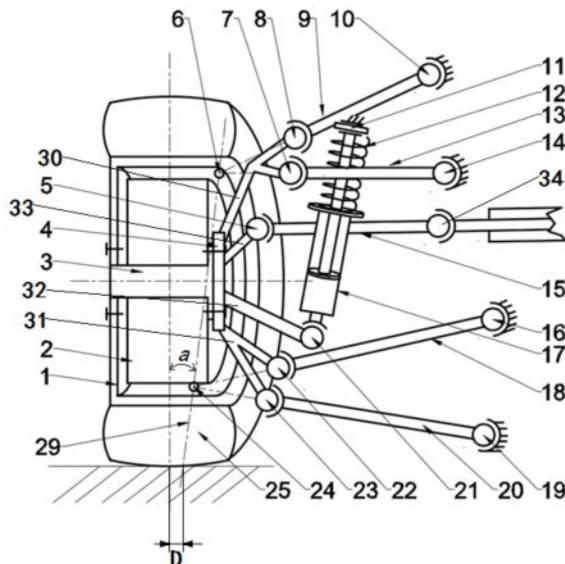
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

### (54) 发明名称

一种具有四控制臂的电动车轮独立悬架结构

### (57) 摘要

本发明涉及一种具有四控制臂的电动车轮独立悬架结构,包括车轮(25)、轮毂电机、转向节(4)、车架(26)和独立悬架,所述的转向节(4)与轮毂电机固定连接,所述的独立悬架包括减振组件和控制臂组件,所述的控制臂组件包括两端通过球铰分别连接转向节(4)和车架(26)的第一上控制臂(9)、第二上控制臂(13)、第一下控制臂(18)和第二下控制臂(20),其中第一上控制臂(9)和第二上控制臂(13)的两端球铰中心连线的延长线交于上虚拟球铰点(6),所述的第一下控制臂(18)和第二下控制臂(20)的两端球铰中心连线的延长线交于下虚拟球铰点(24)。与现有技术相比,本发明具有节约空间、灵活性强等优点。



1. 一种具有四控制臂的电动车轮独立悬架结构,包括车轮(25)、轮毂电机、转向节(4)、车架(26)和独立悬架,所述的轮毂电机安装在车轮(25)上,所述的转向节(4)与轮毂电机固定连接,所述的独立悬架包括减振组件和控制臂组件,所述的减振组件连接转向节(4)和车架(26),其特征在于,所述的控制臂组件包括两端通过球铰分别连接转向节(4)和车架(26)的第一上控制臂(9)、第二上控制臂(13)、第一下控制臂(18)和第二下控制臂(20),其中第一上控制臂(9)和第二上控制臂(13)的两端球铰中心连线的延长线交于上虚拟球铰点(6),所述的第一下控制臂(18)和第二下控制臂(20)的两端球铰中心连线的延长线交于下虚拟球铰点(24),所述的上虚拟球铰点(6)和下虚拟球铰点(24)连接构成虚拟主销轴线(29);

所述的转向节(4)上设有上连接臂(30)和下连接臂(31),所述的上连接臂(30)和下连接臂(31)均呈Y型结构,所述的上连接臂(30)和下连接臂(31)的单端点侧的一端固定在转向节(4)上;

所述的第一上控制臂(9)的一端和第二上控制臂(13)的一端分别通过第三球铰(8)和第二球铰(7)与上连接臂(30)双端点侧的2个端点相连;所述的第一下控制臂(18)的一端和第二下控制臂(20)的一端分别通过第九球铰(22)和第十球铰(23)与下连接臂(31)双端点侧的2个端点相连;

所述的轮毂电机包括转子(1)、定子(2)、定子支架(3)、制动钳(27)和制动盘(28),所述的定子支架(3)设在车轮(25)上且与转向节(4)固定连接,所述的转子(1)同轴设置在定子支架(3)上,所述的定子(2)套在定子支架(3)上,所述的制动盘(28)固定在转子(1)上,所述的制动钳(27)与转向节(4)固定连接;

所述的减振组件包括减震器(17),所述的转向节(4)上设有减振连接臂(32),所述的减震器(17)的一端通过第八球铰(21)与减振连接臂(32)连接,另一端连接通过旋转副(11)与车身连接;

所述的减振组件还包括弹簧(12),所述的弹簧(12)一端与减震器(17)固定连接,另一端连接车身。

2. 根据权利要求1所述的一种具有四控制臂的电动车轮独立悬架结构,其特征在于,所述的下虚拟球铰点(24)的中心位于车轮(25)内部。

3. 根据权利要求1所述的一种具有四控制臂的电动车轮独立悬架结构,其特征在于,还包括转向横拉杆(15),所述的转向节(4)上固定有横拉连接臂(33),所述的转向横拉杆(15)一端通过第一球铰(5)连接横拉连接臂(33),另一端通过第十一球铰(34)与车架(26)相连。

## 一种具有四控制臂的电动车轮独立悬架结构

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电动汽车底盘与传动领域,尤其是涉及一种具有四控制臂的电动车轮独立悬架结构。

### 背景技术

[0002] 近些年来,国家和企业在电动汽车领域的投入不断加大,市面上出现了多种电动车的驱动形式,主要有集中电机驱动和分布式电机驱动两种形式,其中分布式驱动又可分为轮边驱动和轮毂驱动。轮毂电动轮总成是轮毂驱动电动汽车的核心动力部件,由于其驱动系统和整车结构简洁、可利用空间大、传动效率高,各驱动轮转矩可独立控制,有利于提高恶劣路面条件下的行驶性能而成为研究热点。但由于电机安装于驱动轮内,使得轮内空间紧凑,当轮毂驱动系统用于转向轮时,其不利于转向节与悬架连接点的布置。

[0003] 中国专利CN02266310.X提出一种独立悬挂电机驱动车桥模块化结构,其与车身成一体连接,包括独立悬架结构、及与独立悬架结构均固定相连的车轮、制动器,该模块化结构还包括一与车轮集成连接的轮边电机,独立悬架结构与车身固定连接。该模块化结构可以自动实现支撑车体载荷、驱动和制动、转向和减震等多项功能,整个系统结构紧凑;但该专利虽然具有减震、驱动、转向等多项功能但是由于电动轮轮内空间紧张使得悬架与转向节连接点布置在轮外从而导致其主销偏移距过大,不利于转向轻便性和操纵稳性。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的就是为了解决上述现有技术存在的缺陷而提供一种具有四控制臂的电动车轮独立悬架结构,避免了使用电动轮轮内空间,转向轻便,操纵稳定,结构简单。

[0005] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现:

[0006] 一种具有四控制臂的电动车轮独立悬架结构,包括车轮、轮毂电机、转向节、车架、转向横拉杆、独立悬架,所述的轮毂电机安装在车轮上,所述的转向节与轮毂电机固定连接,所述的独立悬架包括减振组件和控制臂组件,所述的减振组件连接转向节和车架,所述的控制臂组件包括两端通过球铰分别连接转向节和车架的第一上控制臂、第二上控制臂、第一下控制臂和第二下控制臂,其中第一上控制臂和第二上控制臂的两端球铰中心连线的延长线交于上虚拟球铰点,所述的第一下控制臂和第二下控制臂的两端球铰中心连线的延长线交于下虚拟球铰点,所述的上虚拟球铰点和下虚拟球铰点的中心连接构成虚拟主销轴线,所述的下虚拟球铰点的中心位于车轮内部,可减少主销偏移距,改善汽车操纵稳定性,所述的上虚拟球铰点可根据所需主销偏距与主销内倾角进行调节。

[0007] 进一步地,所述的转向节上设有上连接臂、下连接臂和横拉连接臂,所述的上连接臂和下连接臂均呈Y型结构,所述的上连接臂和下连接臂的单端点侧的一端固定在转向节上,所述的第一上控制臂的一端和第二上控制臂的一端分别通过第三球铰和第二球铰与上连接臂双端点侧的2个端点相连;所述的第一下控制臂的一端和第二下控制臂的一端分别通过第九球铰和第十球铰与下连接臂双端点侧的2个端点相连,所述的转向横拉杆一端通

过第一球铰连接横拉连接臂,另一端通过第十一球铰与车架相连。

[0008] 进一步地,所述的轮毂电机包括转子、定子、定子支架、制动钳和制动盘,所述的定子支架设在车轮上且通过螺栓与转向节固定连接,所述的转子同轴设置在定子支架上,二者可分别绕共同轴线旋转,用于传递转矩给车轮,所述的定子套在定子支架上且与定子支架的一端采用螺栓固联,所述的制动钳通过螺栓与转向节固定连接,所述的制动盘通过螺钉固定在转子上并一同转动。

[0009] 进一步地,所述的减振组件包括减震器和弹簧,所述的转向节上设有减振连接臂,所述的减震器的缸体通过第八球铰与减振连接臂连接,另一端连接通过旋转副与车身连接,所述的弹簧一端与减震器的缸体固定连接,另一端连接车身。

[0010] 当车轮上下跳动以及转向时减震器沿自身轴线伸缩并绕旋转副摆动,所述的第一下控制臂和第二下控制臂分别绕第六球铰点和第七球铰点摆动,所述的第一上控制臂和第二上控制臂分别绕第四球铰点和第五球铰点摆动,所述的下虚拟球铰点随第一下控制臂和第二下控制臂的摆动而移动,所述的上虚拟球铰点从而随第一上控制臂和第二上控制臂的摆动而移动,虚拟主销轴线也随两个虚拟球铰点的变动而摆动。

[0011] 所述的第一下控制臂和第二下控制臂两端球铰中心连线的延长线交于轮内,使得主销偏移距大大减小,同时根据主销内倾角的要求,第一上控制臂和第二上控制臂两端球铰中心连线的延长线可交于轮内或轮外,使得转向轻便。

[0012] 与现有技术相比,本发明具有以如下有益效果:

[0013] (1) 本发明采用四根控制臂操控电动汽车车轮,四根控制臂的两端均通过球铰分别连接转向节和车架,其中第一上控制臂和第二上控制臂的两端球铰中心连线的延长线交于上虚拟球铰点,第一下控制臂和第二下控制臂的两端球铰中心连线的延长线交于下虚拟球铰点,上虚拟球铰点和下虚拟球铰点的中心连接构成虚拟主销轴线,上下虚拟球铰点的位置所受约束小,可同时保证较小的主销偏距与主销内倾角,结构简洁,避免了使用电动车车轮的轮内空间,解决了轮毂直驱系统转向轮的悬架布置困难的问题,可根据所需主销偏距与主销内倾角自由调节虚拟主销轴线的空间位置和方向,提高电动汽车的转向轻便性以及操纵稳定性;

[0014] (2) 本发明将下虚拟球铰点的中心设计在车轮内部,可减少主销偏移距,改善汽车操纵稳定性,通过调节上虚拟球铰点的位置调节主销偏距与主销内倾角,操作方便,灵活性强,节约空间;

[0015] (3) 本发明在车轮内设有轮毂电机、减震器、弹簧和转向横拉杆,转向节上设有Y型上连接臂、Y型下连接臂、横拉连接臂和减振连接臂,使得车轮集成了驱动、制动、减震、转向和承载功能,结构紧凑,稳定性好。

## 附图说明

[0016] 图1为本发明的结构剖面图;

[0017] 图2为本发明的前侧立体结构示意图;

[0018] 图3为本发明的后侧立体结构示意图;

[0019] 图中标号说明:

[0020] 1. 转子, 2. 定子, 3. 定子支架, 4. 转向节, 5. 第一球铰, 6. 上虚拟球铰点, 7. 第二球

较,8.第三球较,9.第一上控制臂,10.第四球较,11.旋转副,12.弹簧,13.第二上控制臂,14.第五球较,15.转向横拉杆,16.第六球较,17.减震器,18.第一下控制臂,19.第七球较,20.第二下控制臂,21.第八球较,22.第九球较,23.第十球较,24.下虚拟球较点,25.车轮,26.车架,27.制动钳,28.制动盘,29.虚拟主销轴线,30.上连接臂,31.下连接臂,32.减振连接臂,33.横拉连接臂,34.第十一球较。

### 具体实施方式

[0021] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。本实施例以本发明技术方案为前提进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

[0022] 一种具有四控制臂的电动车轮独立悬架结构,如图1、图2和图3,包括车轮25、轮毂电机、转向节4、车架26、转向横拉杆15和独立悬架。

[0023] 轮毂电机包括转子1、定子2、定子支架3、制动钳27和制动盘28,定子支架3设在车轮25上且通过螺栓与转向节4固定连接,转子1同轴设置在定子支架3上,定子2套在定子支架3上,制动盘28通过螺钉固定在转子1上,制动钳27通过螺栓与转向节4固定连接。

[0024] 转向节4上固定有横拉连接臂33,转向横拉杆15一端通过第一球较5连接横拉连接臂33,另一端通过第十一球较34与车架26相连。

[0025] 独立悬架包括减振组件和控制臂组件,减振组件连接转向节4和车架26,控制臂组件包括两端通过球较分别连接转向节4和车架26的第一上控制臂9、第二上控制臂13、第一下控制臂18和第二下控制臂20,其中第一上控制臂9和第二上控制臂13的两端球较中心连线的延长线交于上虚拟球较点6,第一下控制臂18和第二下控制臂20的两端球较中心连线的延长线交于下虚拟球较点24,上虚拟球较点6和下虚拟球较点24的中心连接构成虚拟主销轴线29,下虚拟球较点24的中心位于车轮25内部,如图1所示,D为主销偏移距,a为主销内倾角。

[0026] 转向节4上设有上连接臂30和下连接臂31,上连接臂30和下连接臂31均呈Y型结构,上连接臂30和下连接臂31的单端点侧的一端固定在转向节4上。

[0027] 第一上控制臂9的一端和第二上控制臂13的一端分别通过第三球较8和第二球较7与上连接臂30双端点侧的2个端点相连;第一下控制臂18的一端和第二下控制臂20的一端分别通过第九球较22和第十球较23与下连接臂31双端点侧的2个端点相连。

[0028] 减振组件包括减震器17和弹簧12,转向节4上设有减振连接臂32,减震器17的缸体通过第八球较21与减振连接臂32连接,另一端连接通过旋转副11与车身连接,弹簧12一端与减震器17的缸体固定连接,另一端连接车身。

[0029] 当车轮25上下跳动以及转向时减震器17沿自身轴线伸缩并绕旋转副11摆动,第一下控制臂18和第二下控制臂20分别绕第六球较16和第七球较19摆动,第一上控制臂9和第二上控制臂13分别绕第四球较10和第五球较14摆动,下虚拟球较点24随第一下控制臂18和第二下控制臂20的摆动而移动,上虚拟球较点6从而随第一上控制臂9和第二上控制臂13的摆动而移动,虚拟主销轴线29也随上虚拟球较点6和下虚拟球较点24的变动而摆动。

[0030] 第一下控制臂18和第二下控制臂20两端球较中心连线的延长线交于车轮25内,使得主销偏移距D大大减小,同时根据主销内倾角a的要求,第一上控制臂9和第二上控制臂13

两端球铰中心连线的延长线可交于车轮25内或车轮25外,使得车轮25转向轻便。

[0031] 本实施例提出了一种具有四控制臂的电动车轮独立悬架结构,独立悬架的自由度为2,1个自由度是沿虚拟主销轴线29的转动,另一个是独立悬架随车轮25的上下跳动,上虚拟球铰点6和下虚拟球铰点24的位置所受约束较小,可同时保证较小的主销偏距D与主销内倾角 $\alpha$ ,从而能够提高汽车的转向轻便性以及操纵稳定性。

[0032] 以上详细描述了本发明的较佳具体实施例。应当理解,本领域的普通技术人员无需创造性劳动就可以根据本发明的构思作出诸多修改和变化。因此,凡本技术领域中技术人员依本发明的构思在现有技术的基础上通过逻辑分析、推理或者有限的实验可以得到的技术方案,皆应在由权利要求书所确定的保护范围内。

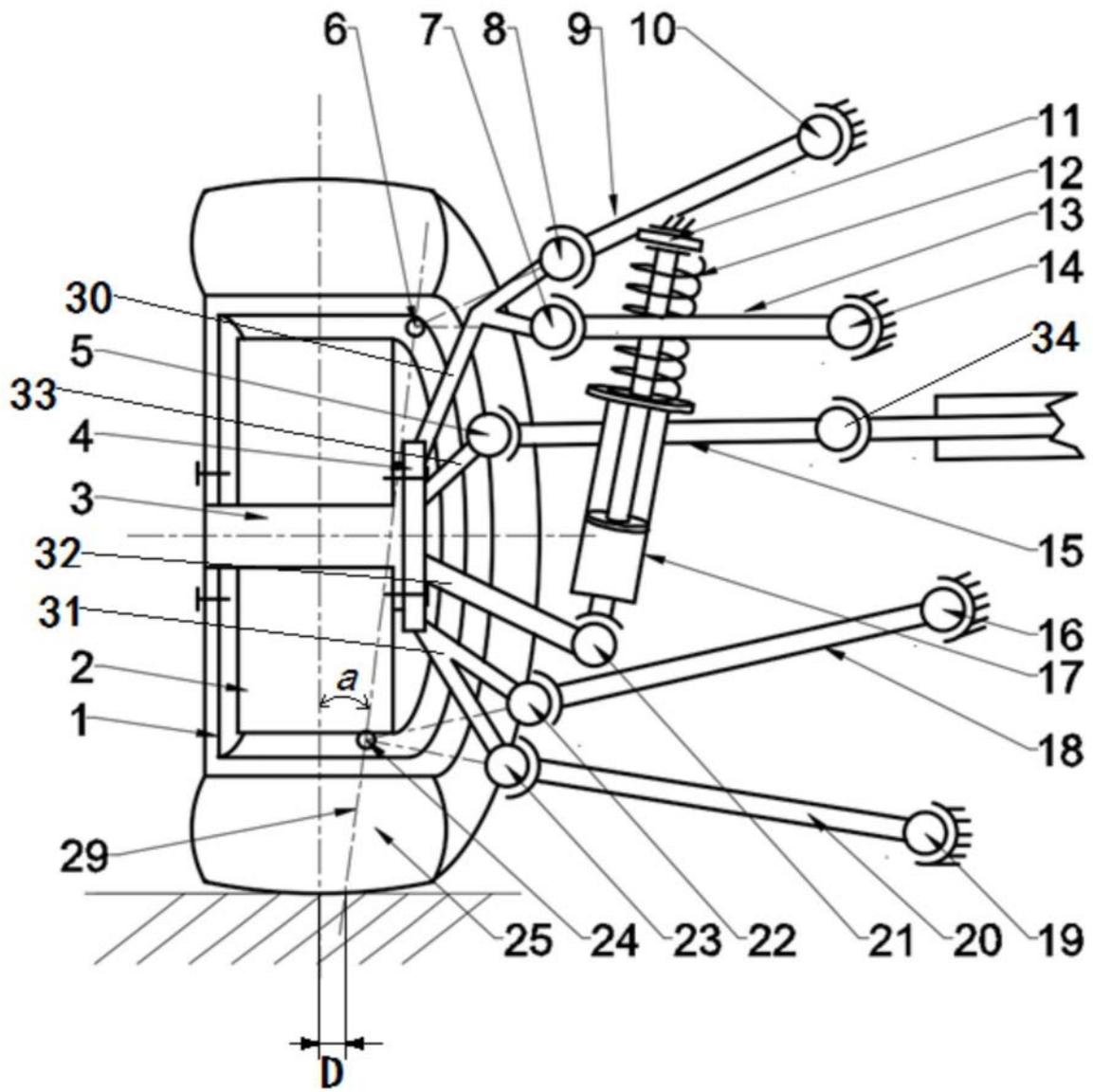


图1

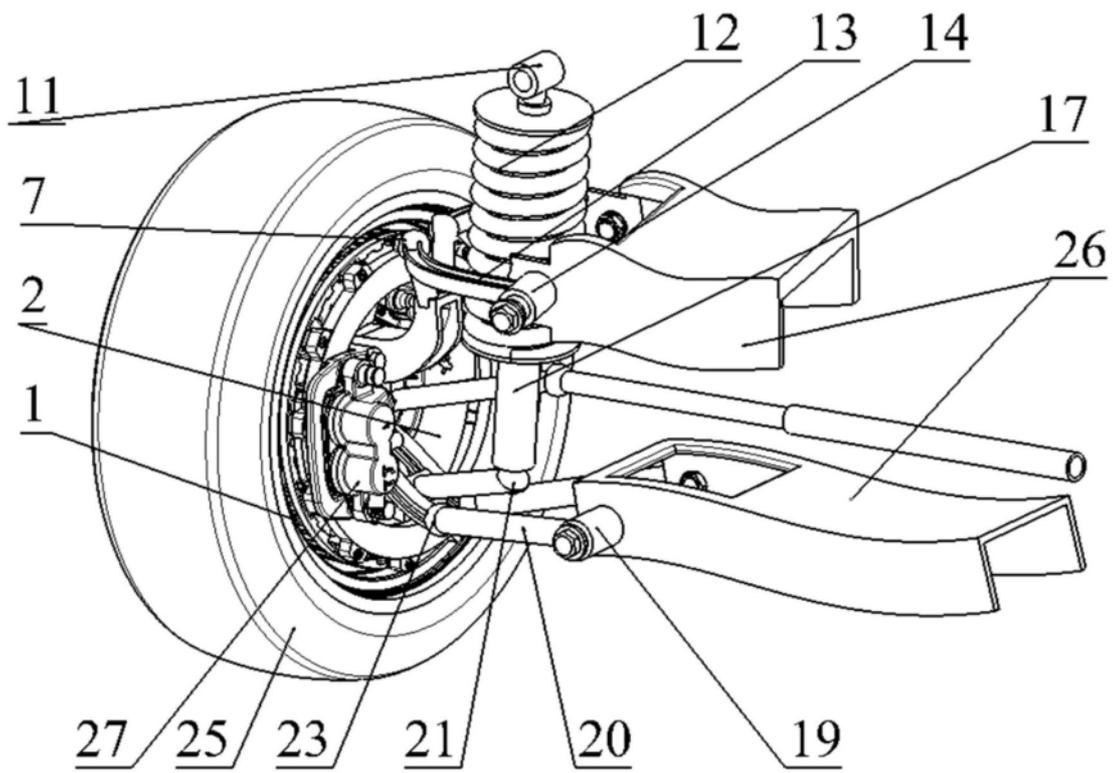


图2

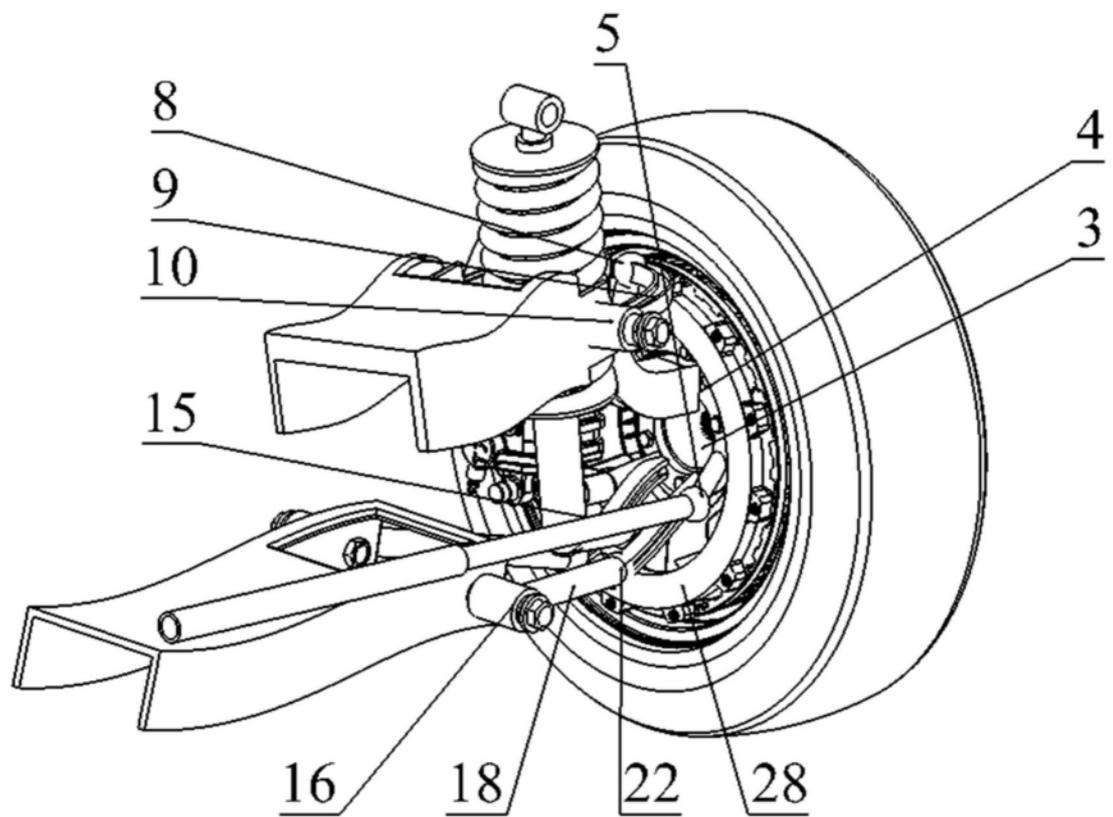


图3