



(21) 申请号 201911400127.1

B60K 7/00 (2006.01)

(22) 申请日 2019.12.30

B60G 11/27 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111114629 A

(56) 对比文件

CN 106335542 A, 2017.01.18

CN 203094172 U, 2013.07.31

CN 209441472 U, 2019.09.27

CN 211364702 U, 2020.08.28

JP 2004161189 A, 2004.06.10

(43) 申请公布日 2020.05.08

(73) 专利权人 清华大学苏州汽车研究院(吴江)

地址 215200 江苏省苏州市吴江开发区联

杨路139号清华汽车产业园2号楼

专利权人 清华大学

审查员 杨继雪

(72) 发明人 王微 于良耀 张军

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司

11332

专利代理师 胡彬

(51) Int. Cl.

B62D 5/04 (2006.01)

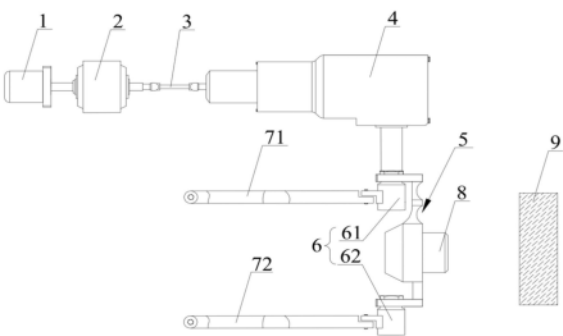
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种转向系统及汽车

(57) 摘要

本发明公开了一种转向系统及汽车,涉及汽车转向技术领域。该转向系统包括轮毂电机机架、转向机构和悬架机构,轮毂电机机架用于支撑轮毂电机;转向机构包括驱动电机、减速机和转向器,驱动电机的输出轴与减速机的输入轴连接,转向器的输入端与减速机的输出轴连接,转向器的输出端与轮毂电机机架连接;悬架机构包括空气弹簧减震器总成,空气弹簧减震器总成通过轮毂电机机架与转向器的输出端连接。该转向系统设置的轮毂电机机架,不仅可以支撑轮毂电机与车轮轮毂连接,使得轮毂电机驱动车轮独立运动;而且转向机构和悬架机构可以通过轮毂电机机架与车轮连接,使得转向机构和悬架机构与车轮的连接关系简单,且占用空间小。



1. 一种转向系统,其特征在于,包括:

轮毂电机机架(5),所述轮毂电机机架(5)用于支撑轮毂电机(8);

转向机构,所述转向机构包括驱动电机(1)、减速机和转向器,所述驱动电机(1)的输出轴与所述减速机的输入轴连接,所述转向器的输入端与所述减速机的输出轴连接,所述转向器的输出端与所述轮毂电机机架(5)连接;

悬架机构,所述悬架机构包括空气弹簧减震器总成(6),所述空气弹簧减震器总成(6)通过所述轮毂电机机架(5)与所述转向器的输出端连接;

所述轮毂电机机架(5)包括:

安装座(51),所述安装座(51)用于支撑所述轮毂电机(8);

上连接臂(52),所述上连接臂(52)的一端与所述安装座(51)连接,另一端与所述转向器的输出端和所述空气弹簧减震器总成(6)连接;

所述悬架机构还包括第一横臂(71)和第二横臂(72),所述空气弹簧减震器总成(6)包括第一空气弹簧减震器总成(61)和第二空气弹簧减震器总成(62),所述第一横臂(71)与所述第一空气弹簧减震器总成(61)连接,所述第二横臂(72)与所述第二空气弹簧减震器总成(62)连接;

所述轮毂电机机架(5)还包括下连接臂(53),所述下连接臂(53)的一端与所述安装座(51)连接,另一端与所述第二空气弹簧减震器总成(62)连接,所述上连接臂(52)与所述第一空气弹簧减震器总成(61)连接;

所述上连接臂(52)和所述下连接臂(53)均呈L型,所述上连接臂(52)包括第一支撑臂(521)和第一连接臂(522),所述下连接臂(53)包括第二支撑臂(531)和第二连接臂(532),所述第一支撑臂(521)和所述第二支撑臂(531)分别与所述安装座(51)连接,所述第一连接臂(522)和所述第二连接臂(532)均与所述安装座(51)的轴线平行,所述转向器的输出端通过所述第一连接臂(522)与所述第一空气弹簧减震器总成(61)连接;所述第二空气弹簧减震器总成(62)连接于所述第二连接臂(532)的下端;

所述第一支撑臂(521)的长度大于所述第二支撑臂(531)的长度。

2. 根据权利要求1所述的转向系统,其特征在于,所述第一连接臂(522)上设置有通孔,所述第一空气弹簧减震器总成(61)的一端伸出所述通孔与所述转向器的输出端螺纹连接。

3. 根据权利要求1所述的转向系统,其特征在于,所述轮毂电机(8)设置于前轮和/或后轮的车轮轮毂内。

4. 根据权利要求1所述的转向系统,其特征在于,所述减速机为双级行星减速机(2)。

5. 根据权利要求1所述的转向系统,其特征在于,所述转向器为循环球式转向器(4)、蜗杆滚轮式转向器或齿轮齿条式转向器。

6. 一种汽车,其特征在于,其包括权利要求1-5任一项所述的转向系统。

## 一种转向系统及汽车

### 技术领域

[0001] 本发明涉及汽车转向技术领域,尤其涉及一种转向系统及汽车。

### 背景技术

[0002] 汽车在行驶过程中,驾驶员通过汽车转向系统使汽车转向桥上的车轮相对于汽车纵轴线偏转一定角度来改变车辆行驶方向,其主要功能就是保证汽车能按驾驶员的意志进行转向行驶。在汽车执行转向时,其转向角度直接影响汽车的灵活性,基于当前转向系统的结构,一般汽车的转向角在 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ,面包车的转向角基本为 $30^{\circ} \sim 34^{\circ}$ ,轿车、SUV等车型的转向角为 $40^{\circ}$ 。

[0003] 随着车辆饱和程度越来越高,给予单个车辆的行驶、泊车空间越来越小,行车难、停车难的问题也越来越明显,对驾驶技术不熟练的人员和复杂工况下行驶的特种车辆等尤为明显。如果能够实现 $90^{\circ}$ 原地转向,会极大的方便驾驶人员对汽车的操控。

[0004] 现有技术中通过将转向器设置的转向羊角与车轮、上摆臂、下摆臂相连接,上摆臂通过平衡轴与平衡杆、避震器连接,同时,下摆臂的前支撑件、后支撑件可绕旋转轴转动,使得车轮可以 $90^{\circ}$ 转向,实现横向行驶。但是转向器与上摆臂和下摆臂之间通过多个连接件连接,结构复杂,且占用空间大,不利于整车的总体布局。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种转向系统,以实现转向机构和悬架机构与车轮的连接关系简单,且占用空间小,有利于整车的总体布局。

[0006] 为达此目的,本发明采用以下技术方案:

[0007] 一种转向系统,其中包括:

[0008] 轮毂电机机架,所述轮毂电机机架用于支撑轮毂电机;

[0009] 转向机构,所述转向机构包括驱动电机、减速机和转向器,所述驱动电机的输出轴与所述减速机的输入轴连接,所述转向器的输入端与所述减速机的输出轴连接,所述转向器的输出端与所述轮毂电机机架连接;

[0010] 悬架机构,所述悬架机构包括空气弹簧减震器总成,所述空气弹簧减震器总成通过所述轮毂电机机架与所述转向器的输出端连接。

[0011] 可选地,所述轮毂电机机架包括:

[0012] 安装座,所述安装座用于支撑所述轮毂电机;

[0013] 上连接臂,所述上连接臂的一端与所述安装座连接,另一端与所述转向器的输出端和所述空气弹簧减震器总成连接。

[0014] 可选地,所述悬架机构还包括第一横臂和第二横臂,所述空气弹簧减震器总成包括第一空气弹簧减震器总成和第二空气弹簧减震器总成,所述第一横臂与所述第一空气弹簧减震器总成连接,所述第二横臂与所述第二空气弹簧减震器总成连接。

[0015] 可选地,所述轮毂电机机架还包括下连接臂,所述下连接臂的一端与所述安装座

连接,另一端与所述第二空气弹簧减震器总成连接,所述上连接臂与所述第一空气弹簧减震器总成连接。

[0016] 可选地,所述上连接臂和所述下连接臂均呈L型,所述上连接臂包括第一支撑臂和第一连接臂,所述下连接臂包括第二支撑臂和第二连接臂,所述第一支撑臂和所述第二支撑臂分别与所述安装座连接,所述第一连接臂和所述第二连接臂均与所述安装座的轴线平行,所述转向器的输出端通过所述第一连接臂与所述第一空气弹簧减震器总成连接;所述第二空气弹簧减震器总成连接于所述第二连接臂的下端。

[0017] 可选地,所述第一连接臂上设置有通孔,所述第一空气弹簧减震器总成的一端伸出所述通孔与所述转向器的输出端螺纹连接。

[0018] 可选地,所述轮毂电机设置于前轮和/或后轮的车轮轮毂内。

[0019] 可选地,所述减速机为双级行星减速机。

[0020] 可选地,所述转向器为循环球式转向器、蜗杆滚轮式转向器或齿轮齿条式转向器。

[0021] 本发明的另一目的在于提供一种汽车,以实现汽车的悬架机构占用空间小,整车的总体布局合理。

[0022] 为达此目的,本发明采用以下技术方案:

[0023] 一种汽车,其包括所述的转向系统。

[0024] 本发明的有益效果:

[0025] 本发明提供的转向系统,通过设置轮毂电机机架支撑轮毂电机,转向器通过轮毂电机机架与悬架机构和车轮连接,驱动车轮实现 $90^{\circ}$ 转向。该转向系统设置的轮毂电机机架,不仅可以支撑轮毂电机与车轮轮毂连接,使得轮毂电机驱动车轮独立运动;而且转向机构和悬架机构可以通过轮毂电机机架与车轮连接,轮毂电机机架占用空间小,相对于现有技术中转向机构和悬架机构的多个连接件,轮毂电机机架的设置使得转向机构和悬架机构与车轮之间的连接关系简单,且减少了占用空间,有利于整车的总体布局。

[0026] 本发明提供的汽车,采用上述转向系统,减小了汽车悬架机构的占用空间,使得汽车的总体布局合理。悬架机构采用双横臂悬架使得车辆的负载高,转向机构采用双级行星减速机,通过优化行星齿轮的减速比,合理分配簧上和簧下质量;采用循环球式转向器,增大输出扭矩,转向操作性良好。

## 附图说明

[0027] 图1是本发明实施例提供的转向系统的结构示意图;

[0028] 图2是本发明实施例提供的轮毂电机机架的结构示意图。

[0029] 图中:

[0030] 1、驱动电机;2、双级行星减速机;3、万向传动轴;4、循环球式转向器;5、轮毂电机机架;6、空气弹簧减震器总成;8、轮毂电机;9、轮胎;

[0031] 51、安装座;52、上连接臂;53、下连接臂;61、第一空气弹簧减震器总成;62、第二空气弹簧减震器总成;71、第一横臂;72、第二横臂;

[0032] 521、第一支撑臂;522、第一连接臂;531、第二支撑臂;532、第二连接臂。

## 具体实施方式

[0033] 下面详细描述本发明的实施例,实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0034] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。其中,术语“第一位置”和“第二位置”为两个不同的位置。

[0035] 除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0036] 除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一特征和第二特征直接接触,也可以包括第一特征和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0037] 下面结合附图并通过具体实施方式来进一步说明本发明的技术方案。

[0038] 当前汽车转向系统主要分为机械转向系统、机械液压助力转向系统、电子液压助力转向系统、电动助力转向系统,这些转向系统尽管动力来源、控制方式不尽相同,但其转向角度都小于 $45^{\circ}$ ,且车轮与车轮之间相互影响。

[0039] 本发明针对现有转向系统转向角受限制的问题,设计一种独立转向机构,将轮毂电机8设置于驱动车轮内,既能够实现车轮 $90^{\circ}$ 转向,又能够保证车轮与车轮之间相互不产生影响,独立运行,而且通过合理的布置,使得转向机构和悬架机构之间的连接关系简单,且占用空间小,有利于整车的总体布局。

[0040] 如图1所示,本实施例提供了一种转向系统,其中包括轮毂电机机架5、转向机构和悬架机构。轮毂电机机架5用于支撑轮毂电机8;转向机构包括驱动电机1、减速机和转向器,驱动电机1的输出轴与减速机的输入轴连接,转向器的输入端与减速机的输出轴连接,转向器的输出端与轮毂电机机架5连接;悬架机构包括空气弹簧减震器总成6,空气弹簧减震器总成6通过轮毂电机机架5与转向器的输出端连接。

[0041] 本实施例提供的转向系统,通过设置轮毂电机机架5支撑轮毂电机8,转向器通过轮毂电机机架5与悬架机构和车轮连接,驱动车轮实现 $90^{\circ}$ 转向。该转向系统设置的轮毂电机机架5,不仅可以支撑轮毂电机8与车轮轮毂连接,使得轮毂电机8驱动车轮独立运动;而且转向机构和悬架机构可以通过轮毂电机机架5与车轮连接,轮毂电机机架5占用空间小,相对于现有技术中转向机构和悬架机构的多个连接件,轮毂电机机架5的设置使得转向机

构和悬架机构之间的连接关系简单,且减少了占用空间,有利于整车的总体布局。

[0042] 在本实施例中,驱动电机1采用PMSM(Permanent Magnet Synchronous Motor 的简称)电机,即永磁同步电机。PMSM电机具有高启动转矩、效率高、启动时间短和高过载能力的优点。转向器的输入端通过万向传动轴3与减速机的输出轴连接,使得输出扭矩大,转向操作性好。悬架机构中由于弹性元件受冲击产生振动,为改善汽车行驶平顺性,悬架机构中与弹性元件并联安装减震器,为衰减振动,减震系统中一般采用液力减震器。本实施例中采用的空气弹簧减震器总成6包括液压式减震器和空气弹簧,与其他减震器相比,空气弹簧减震器具有质量小、舒适性好、耐疲劳、使用寿命长等优点。

[0043] 优选地,减速机为双级行星减速机2。在本实施例中,减速机为双级行星减速机2,双级行星减速机2的作用是降低驱动电机1输入的高转速以及通过优化行星齿轮的减速比,合理分配簧上和簧下质量。当然在其他实施例中,行星减速机的级数根据减速的大小设置,也可以为三级或四级。

[0044] 在其他实施例中,减速机也可以为涡轮蜗杆减速机、齿轮减速机或者其他减速机,但是无法合理分配簧上和簧下质量。

[0045] 优选地,转向器为循环球式转向器4。在本实施例中,转向器采用循环球式转向器4,循环球式转向器4一般有两个传动副,即螺杆、钢球、螺母组成第一传动副,螺母上的齿条与摇臂轴的齿扇组成第二传动副。循环球式转向器4工作时,作用在转向盘上的力矩经转向传动轴传递到转向螺杆时,通过钢球又将力传给转向螺母,螺母随之沿轴向方向移动,再通过转向螺母上的齿条带动齿扇,也就是带动摇臂轴和摇臂转动。循环球式转向器4传动效率高,操纵轻便,寿命长,工作稳定可靠。

[0046] 在其他实施例中,转向器也可以为蜗杆滚轮式转向器。蜗杆滚轮式转向器包括蜗杆、滚轮、摇臂轴的曲柄和摇臂轴。驾驶员转动转向盘,经转向传动轴带动蜗杆轴及与它一体的蜗杆旋转,同时蜗杆上的螺旋齿要推动滚轮绕摇臂轴转动,并使摇臂联动。但是蜗杆滚轮式转向器传动效率低,不如循环球式转向器4操作轻便舒适。

[0047] 在其他实施例中,转向器也可以为齿轮齿条式转向器。齿轮齿条式转向器是一种最常见的转向器,工作时,作用在转向盘上的转矩经转向传动轴传给主动齿轮,主动齿轮推动齿条使之移动,并导致车轮偏转实现转向。齿轮齿条式转向器结构简单,成本低廉,转向灵敏和体积小。

[0048] 可选地,如图2所示,轮毂电机机架5包括安装座51和上连接臂52,安装座51用于支撑轮毂电机8;上连接臂52的一端与安装座51连接,另一端与转向器的输出端和空气弹簧减震器总成6连接。优选地,悬架机构还包括第一横臂71和第二横臂72,空气弹簧减震器总成6包括第一空气弹簧减震器总成61和第二空气弹簧减震器总成62,第一横臂71与第一空气弹簧减震器总成61连接,第二横臂72与第二空气弹簧减震器总成62连接。采用双横臂悬架机构,负载高。当然在其他实施例中,也可以采用纵臂梁结构,但相对于双横臂结构,纵臂梁负载小。

[0049] 可选地,轮毂电机机架5还包括下连接臂53,下连接臂53的一端与安装座51连接,另一端与第二空气弹簧减震器总成62连接,上连接臂52与第一空气弹簧减震器总成62连接。具体地,上连接臂52和下连接臂53均呈L型,上连接臂52包括第一支撑臂521和第一连接臂522,下连接臂53包括第二支撑臂531和第二连接臂532,第一支撑臂521和第二支撑臂531

分别与安装座51 连接,第一连接臂522和第二连接臂532均与安装座51的轴线平行,转向器的输出端通过第一连接臂522与第一空气弹簧减震器总成61连接;第二空气弹簧减震器总成62连接在第二连接臂532的下端。具体地,第一连接臂522上设置有通孔,第一空气弹簧减震器总成61的一端伸出通孔与转向器的输出端螺纹连接。

[0050] 在本实施例中,第一空气弹簧减震器总成61的一端设有外螺纹,循环球式转向器4的摇臂轴一端设有螺纹孔,使得第一空气弹簧减震器总成61和循环球式转向器4螺纹连接,再用螺母将第一空气弹簧减震器总成61与第一连接臂 522锁紧固定。轮毂电机机架5是根据车轮的规格设置,轮毂电机机架5不仅用于支撑轮毂电机8,而且是转向机构和悬架机构之间的重要连接件,相当于一个万向节,将驱动力和转向扭矩传递给车轮。通过轮毂电机机架5将转向机构和悬架机构连接,不仅实现了90°转向,而且优化了悬架机构的布局,使悬架机构的占用空间更小,结构更紧凑,有利于整车的合理布局。

[0051] 在本实施例中,第一支撑臂521的长度大于第二支撑臂531的长度。因为空气弹簧减震器总成6安装方式受限,一般来说只能垂直支撑,不能扭转,偏转不超过5°,否则会漏气。为了保证第一空气弹簧减震器61的安装,又要尽量减小整个悬架机构的占用空间,所以将第一支撑臂521的长度设置为大于第二支撑臂531的长度。

[0052] 可选地,轮毂电机8设置于前轮和/或后轮的车轮轮毂内。轮毂电机8安装在车轮轮毂之内,再将车轮轮毂和轮胎9安装在一起。轮毂电机8根据汽车的驱动方式配置,如果汽车是前轮驱动,将轮毂电机8设置于前轮的车轮轮毂内;如果是后驱,将轮毂电机8设置于后轮的车轮轮毂内;如果是四驱,则前轮和后轮的车轮轮毂内均设置轮毂电机8,以实现轮毂电机8直接驱动车轮行驶,车轮和车轮之间不相互影响,实现独立控制。

[0053] 本实施例提供的转向系统的工作原理是:

[0054] 驾驶员转动方向盘,驱动电机1工作,双级行星减速器2通过优化行星齿轮的减速比,降低驱动电机1输入的高转速,通过万向节传动轴3带动循环球式转向器4转动,循环球式转向器4带动轮毂电机机架5转动,间接带动轮胎 9进行90°旋转,再由轮毂电机8驱动轮胎9向前和向后运动。

[0055] 本实施例还提供了一种汽车,其采用上述的转向系统,减小了汽车悬架机构的占用空间,使得汽车的总体布局合理。悬架机构采用双横臂悬架负载高,转向机构采用双级行星减速机2和循环球式转向器4,通过优化行星齿轮的减速比,合理分配簧上和簧下质量,采用万向传动轴3和循环球式转向器4,增大输出扭矩,转向操作性良好。

[0056] 以上内容仅为本发明的较佳实施例,对于本领域的普通技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

