



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112026910 A

(43) 申请公布日 2020.12.04

(21) 申请号 202010806888.3

(22) 申请日 2020.08.12

(71) 申请人 上海龙创汽车设计股份有限公司
地址 201514 上海市金山区张堰镇松金公路2072号6704室

(72) 发明人 徐亦航 向东峰

(74) 专利代理机构 上海海贝律师事务所 31301
代理人 宋振宇

(51) Int. Cl.

B62D 5/04 (2006.01)

B60G 13/00 (2006.01)

B60G 13/02 (2006.01)

B60K 7/00 (2006.01)

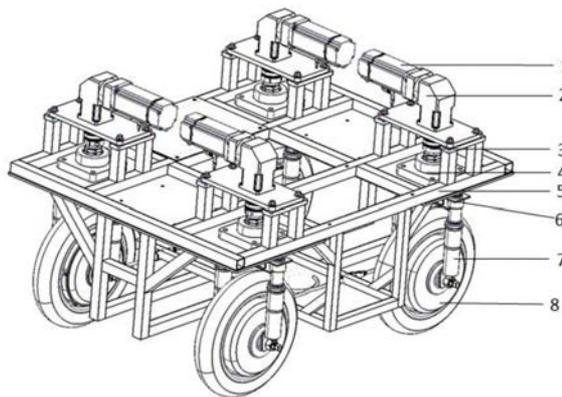
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种运用于无人驾驶的全自由度转向的线控底盘平台

(57) 摘要

一种运用于无人驾驶的全自由度转向的线控底盘平台,包括安装在车架和驱动系统之间的悬架系统,所述驱动系统包括四个安装在悬架系统下的轮毂电机带轮胎总成;通过四个转向电机分别对四个车轮进行独立的转向,转向电机通过减速机进行减速增扭,提高控制精度及扭矩,并通过底盘控制器及电机控制器根据整车的转向角度对四个车轮分别进行转向控制,四个车轮间没有固定的机械结构进行连接,四个车轮转向角度由上述控制器进行调节和控制,因此可以实现整车小转向半径、零转向半径甚至横向行驶功能,极大的提高了整车的灵活性,扩展了使用范围。



1. 一种运用于无人驾驶的全自由度转向的线控底盘平台,其特征在于:包括安装在车架(5)和驱动系统之间的悬架系统,所述驱动系统包括四个安装在悬架系统下的轮毂电机带轮胎总成(8),所述车架(5)上还安装有用于单独地控制四个所述轮毂电机带轮胎总成(8)转向的转向系统。

2. 根据权利要求1所述的一种运用于无人驾驶的全自由度转向的线控底盘平台,其特征在于:所述转向系统包括转向电机(1)、减速机(2)、联轴器(3)和轴承安装座(4),所述轴承安装座(4)安装与所述车架(5)上,所述转向电机(1)连接在所述减速机(2)的输入端,所述减速机(2)的输出端连接有所述联轴器(3),所述联轴器(3)与所述悬架系统连接,用于控制所述悬架系统相对于所述车架(5)可控的转动预定角度。

3. 根据权利要求2所述的一种运用于无人驾驶的全自由度转向的线控底盘平台,其特征在于:所述悬架系统包括叉臂总成(6)、至少一个减震器(7)和一个轴承(9),所述叉臂总成(6)通过所述轴承(9)可转动的连接在所述轴承安装座(4)的内壁,且所述叉臂总成(6)的周转轴线垂直于所述车架(5)的平面,所述叉臂总成(6)的第一端连接在所述联轴器(3)上,所述叉臂总成(6)的第二端与所述减震器(7)连接,所述减震器(7)的第二端连接所述轮毂电机带轮胎总成(8)。

4. 根据权利要求3所述的一种运用于无人驾驶的全自由度转向的线控底盘平台,其特征在于:所述减震器(7)的数量是一个,所述减震器(7)的第一端连接在所述叉臂总成(6)上,所述减震器(7)的第二端连接在所述轮毂电机带轮胎总成(8)的一侧,所述轮毂电机带轮胎总成(8)的另一侧铰接有支撑杆,所述支撑杆的第二端连接在所述叉臂总成(6)上。

5. 根据权利要求3所述的一种运用于无人驾驶的全自由度转向的线控底盘平台,其特征在于:所述叉臂总成(6)的下方设有横向布置的连接臂(61),所述减震器(7)包括平行布置的第一减震器(71)和第二减震器(72),且所述第一减震器(71)和第二减震器(72)分别固定的连接在所述连接臂(61)的两端,所述第一减震器(71)和第二减震器(72)的第二端铰接在所述轮毂电机带轮胎总成(8)上转轴(81)的两侧,所述转轴(81)相对于所述第一减震器(71)或第二减震器(72)可在所述第一减震器(71)和第二减震器(72)所处的平面内转动。

6. 根据权利要求4或5所述的一种运用于无人驾驶的全自由度转向的线控底盘平台,其特征在于:所述减震器(7)上连接有调节筒(73),所述减震器(7)的内部设有阻尼腔(701),所述调节筒(73)中设有活塞(732),所述活塞(732)的一侧形成与所述阻尼腔(701)连通的压缩腔(731),所述活塞(732)的另一侧设有调节端(733),所述调节端(733)与液压系统或电动推杆传动连接。

7. 根据权利要求6所述的一种运用于无人驾驶的全自由度转向的线控底盘平台,其特征在于:所述减震器(7)的底部铰接有连接关节(82),所述连接关节(82)连接在转轴(81)上,所述轮毂电机带轮胎总成(8)采用内转子无刷电机带光电编码器,所述轮毂电机带轮胎总成(8)内部增加一级或二级减速机构。

8. 根据权利要求7所述的一种运用于无人驾驶的全自由度转向的线控底盘平台,其特征在于:所述转向电机(1)采用伺服电机、步进电机、无刷电机或有刷电机;所述减速机(2)包括行星齿轮、蜗轮蜗杆、直齿轮减速机构中的一种或两种。

9. 根据权利要求8所述的一种运用于无人驾驶的全自由度转向的线控底盘平台,其特征在于:所述压缩腔(731)中设置压力传感器,所述液压系统或电动推杆与所述压力传感器

信号连接。

10. 根据权利要求9所述的一种运用于无人驾驶的全自由度转向的线控底盘平台的控制方法,其特征在於:包括以下步骤:

步骤S1、所述压力传感器检测所述压缩腔(731)中的压力大小或所述压缩腔(731)中的压力变化的速率或所述压缩腔(731)中的压力变化的幅度;

步骤S2、通过所述压力传感器的回馈数据调节前轮/后轮上所述减震器(7)的刚性和/或所述轮毂电机带轮胎总成(8)两侧的所述减震器(7)的刚性。

一种运用于无人驾驶的全自由度转向的线控底盘平台

技术领域

[0001] 本发明涉及无人驾驶技术领域,具体是一种运用于无人驾驶的全自由度转向的线控底盘平台。

背景技术

[0002] 目前无论是自动驾驶汽车还是服务机器人或者AGV行业的线控底盘主要有两种类型的结构:

[0003] 一种是借鉴和来源于传统汽车的结构。采用传统阿克曼转向结构,通过前轴上两轮的联动旋转,使整车实现转向。或者通过前、后轮分别联动的旋转,使整车实现转向。此种结构方式的特点是:同一车轴上的两个轮胎之间有机械结构相连,转向时同一车轴上两个轮胎转向方向必定相同,且转向角度有固定的对应关系。此种结构有结构简单,容易控制的优点。但无法实现小转向半径甚至零转向半径的整车转向。对于服务型机器人及AGV产品来说,其使用环境通常非常狭小复杂,对产品的灵活性要求非常高,转向半径要求尽可能小。因此此种结构对这种产品来说,缺点明显。

[0004] 与之相反,另一种结构是通常用于AGV产品。采用差速车身左右两侧车轮差速的原理,实现整车的转向。此种结构的特点是,当整车需要转向时,车轮并不产生除行进方向以外的转向方向上的旋转。只是调整两侧车轮的前进方向上的转速,使两侧车轮的转速不同,通过两侧车轮行驶距离不同,从而实现整车转向。并在此种方式上,衍生产生了车轮胎面上斜向分布多个小滚轮进行转向的麦克拉姆轮结构。此种结构更为简单,控制更为容易。但是由于两侧车轮转速的差别,会导致车轮的横向磨损。随车速的增高,转向稳定性和安全性迅速下降。因此通常不能用于车速较高,使用路面条件欠佳的工作环境下。

[0005] 除此之外,服务型机器人及AGV车型通常由于整车体积及结构限制,难以采用源于传统汽车的常规悬架减振系统,甚至没有悬架减振系统,导致整车行驶稳定性差,平顺性差,只能用于室内等平坦路面。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种运用于无人驾驶的全自由度转向的线控底盘平台,以解决现有技术中提出的问题。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:一种运用于无人驾驶的全自由度转向的线控底盘平台,包括安装在车架和驱动系统之间的悬架系统,所述驱动系统包括四个安装在悬架系统下的轮毂电机带轮胎总成,所述车架上还安装有用于单独地控制四个所述轮毂电机带轮胎总成转向的转向系统。

[0008] 优选的,所述转向系统包括转向电机、减速机、联轴器和轴承安装座,所述轴承安装座安装与所述车架上,所述转向电机连接在所述减速机的输入端,所述减速机的输出端连接有所述联轴器,所述联轴器与所述悬架系统连接,用于控制所述悬架系统相对于所述车架可控的转动预定角度。

[0009] 优选的,所述悬架系统包括叉臂总成、至少一个减震器和一个轴承,所述叉臂总成通过所述轴承可转动的连接在所述轴承安装座的内壁,且所述叉臂总成的周转轴垂直于所述车架的平面,所述叉臂总成的第一端连接在所述联轴器上,所述叉臂总成的第二端与所述减震器连接,所述减震器的第二端连接所述轮毂电机带轮胎总成。

[0010] 优选的,所述减震器的数量是一个,所述减震器的第一端连接在所述叉臂总成上,所述减震器的第二端连接在所述轮毂电机带轮胎总成的一侧,所述轮毂电机带轮胎总成的另一侧铰接有支撑杆,所述支撑杆的第二端连接在所述叉臂总成上。

[0011] 优选的,所述叉臂总成的下方设有横向布置的连接臂,所述减震器包括平行布置的第一减震器和第二减震器,且所述第一减震器和第二减震器分别固定的连接在所述连接臂的两端,所述第一减震器和第二减震器的第二端铰接在所述轮毂电机带轮胎总成上转轴的两侧,所述转轴相对于所述第一减震器或第二减震器可在所述第一减震器和第二减震器所处的平面内转动。

[0012] 优选的,所述减震器上连接有调节筒,所述减震器的内部设有阻尼腔,所述调节筒中设有活塞,所述活塞的一侧形成与所述阻尼腔连通的压缩腔,所述活塞的另一侧设有调节端,所述调节端与液压系统或电动推杆传动连接。

[0013] 优选的,所述减震器的底部铰接有连接关节,所述连接关节连接在转轴上,所述轮毂电机带轮胎总成采用内转子无刷电机带光电编码器,所述轮毂电机带轮胎总成内部增加一级或二级减速机构。

[0014] 优选的,所述转向电机采用伺服电机、步进电机、无刷电机或有刷电机;所述减速机包括行星齿轮、蜗轮蜗杆、直齿轮减速机构中的一种或两种。

[0015] 优选的,所述压缩腔中设置压力传感器,所述液压系统或电动推杆与所述压力传感器信号连接。

[0016] 一种运用于无人驾驶的全自由度转向的线控底盘平台的控制方法,包括以下步骤:

[0017] 步骤S1、所述压力传感器检测所述压缩腔中的压力大小或所述压缩腔中的压力变化的速率或所述压缩腔中的压力变化的幅度;

[0018] 步骤S2、通过所述压力传感器的回馈数据调节前轮/后轮上所述减震器的刚性和/或所述轮毂电机带轮胎总成两侧的所述减震器的刚性。

[0019] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0020] 1、通过四个转向电机分别对四个车轮进行独立的转向,转向电机通过减速机进行减速增扭,提高控制精度及扭矩,并通过底盘控制器及电机控制器根据整车的转向角度对四个车轮分别进行转向控制,四个车轮间没有固定的机械结构进行连接,四个车轮转向角度由上述控制器进行调节和控制,因此可以实现整车小转向半径、零转向半径甚至横向行驶功能,极大的提高了整车的灵活性,扩展了使用范围;

[0021] 2、车轮通过集成了螺旋弹簧及减振器的叉臂总成,与整车连接,构成了高效的减振悬架系统,减小了行驶过程中的冲击,吸收了振动能量。从而提高了整车行驶的稳定性和平顺性,为搭载高精度的仪器设备提供了良好的平台;

[0022] 3、驱动部分采用四个轮毂电机及其轮毂电机,实现了四个车轮独立驱动和控制,控制模式多样,精度高,更加符合多变的使用场景和路面条件。

附图说明

[0023] 图1为本发明一种运用于无人驾驶的全自由度转向的线控底盘平台的结构示意图；

[0024] 图2为本发明一种运用于无人驾驶的全自由度转向的线控底盘平台的断面示意图；

[0025] 图3为本发明一种运用于无人驾驶的全自由度转向的线控底盘平台中减震器在直行和转弯状态的结构示意图；

[0026] 图4为本发明一种运用于无人驾驶的全自由度转向的线控底盘平台中减震器在低刚性状态下的结构示意图；

[0027] 图5为本发明一种运用于无人驾驶的全自由度转向的线控底盘平台中减震器在高刚性状态下的结构示意图；

[0028] 图6为本发明一种运用于无人驾驶的全自由度转向的线控底盘平台中减震器的控制原理框图。

[0029] 图中标号:1、转向电机;2、减速机;3、联轴器;4、轴承安装座;5、车架;6、叉臂总成;61、连接臂;7、减震器;701、阻尼腔;71、第一减震器;72、第二减震器;73、调节筒;731、压缩腔;732、活塞;733、调节端;8、轮毂电机带轮胎总成;81、转轴;82、连接关节;9、轴承。

具体实施方式

[0030] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0031] 实施例:如图1~6所示,一种运用于无人驾驶的全自由度转向的线控底盘平台,包括安装在车架5和驱动系统之间的悬架系统,驱动系统包括四个安装在悬架系统下的轮毂电机带轮胎总成8,车架5上还安装有用于单独地控制四个轮毂电机带轮胎总成8转向的转向系统。

[0032] 本发明支持四轮独立驱动和四轮独立转向功能,这些功能可通过整车上位机实现上述特殊功能,本发明支持四轮独立跳动功能,能实现良好的平顺性能,悬架系统包括安装于单个轮毂电机带轮胎总成8和车架5之间的一个机构,单个悬架机构包括1个叉臂总成6、2个减震器7、1个轴承安装座4、1个转向轴承9,轴承安装座4与车架5螺接或焊接配合连接、轴承9与轴承安装座4过盈配合、叉臂总成6穿过轴承9,与轴承9通过过渡配合、通过1或2个螺母将叉臂总成6与轴承9进行轴向锁紧;驱动系统采用4个高精度轮毂电机、伺服轮毂电机,根据整车平台应用要求,选择不同的驱动方式;高精度轮毂电机采用内转子无刷电机带光电编码器,电机内部增加一级或二级减速机构,保障电机输出力矩及精度要求,该电机优势精度高,输出扭矩范围大,适应场景多;伺服轮毂电机适用中小型扭矩(载重小)、精度要求高场景;转向系统采用4套转向电机1与减速机2及联轴器3机构组成,转向电机1与减速机2配合,增大输出扭矩,减速机2与叉臂总成6间通过联轴器3或其他方式连接,消除间隙,转向电机1可以根据整车平台应用扭矩及精度要求,选择伺服电机、步进电机、无刷电机或有刷电机;减速机根据精度要求和空间及成本选择不同的方案,包括行星齿轮、蜗轮蜗杆、直齿

轮减速机构。

[0033] 具体的,转向系统包括转向电机1、减速机2、联轴器3和轴承安装座4,轴承安装座4安装与车架5上,转向电机1连接在减速机2的输入端,减速机2的输出端连接有联轴器3,联轴器3与悬架系统连接,用于控制悬架系统相对于车架5可控的转动预定角度。

[0034] 本实施例中,转向电机1与减速机2螺接紧固,减速机2与联轴器3螺接紧固,减速机2与车架5螺接紧固,联轴器3与叉臂总成6螺接紧固,转向电机1通过减速机2进行减速增扭作用,通过联轴器3实现减速机2与叉臂总成6实现无间隙配合,带动车轮转动,可以实现单个车轮 $\pm 360^\circ$ 的独立转向。

[0035] 具体的,悬架系统包括叉臂总成6、至少一个减震器7和一个轴承9,叉臂总成6通过轴承9可转动的连接在轴承安装座4的内壁,且叉臂总成6的周转轴线垂直于车架5的平面,叉臂总成6的第一端连接在联轴器3上,叉臂总成6的第二端与减震器7连接,减震器7的第二端连接轮毂电机带轮胎总成8。

[0036] 本实施例中,悬架系统包括安装于单个轮毂电机带轮胎总成8和车架5之间的叉臂总成6、减震器7,安装于车架5上的轴承安装座4,安装与轴承安装座4内部的轴承9;轮毂电机带轮胎总成8与减震器7螺接紧固,和减震器7与叉臂总成6螺接紧固或过盈压装紧固,轴承9与轴承安装座4过盈压装、通过挡圈形式防脱,轴承安装座4与车架5螺接或焊接紧固,叉臂总成6穿过轴承9、通过螺母锁紧,实现单个车轮独立跳动;可以通过调整减震器7的刚度及阻尼,可以匹配不同载重的车辆以及满足不同的整车振动和振幅要求,本减震机构不限于双减震器结构,单减震结构也包含于本结构之内,通过单减震和双减震器结构不同,以适应不同的成本及空间的要求。

[0037] 具体的,减震器7的数量是一个,减震器7的第一端连接在叉臂总成6上,减震器7的第二端连接在轮毂电机带轮胎总成8的一侧,轮毂电机带轮胎总成8的另一侧铰接有支撑杆,支撑杆的第二端连接在叉臂总成6上。

[0038] 当设备的尺寸较小,且不需要很大的载荷时,采用一个减震器7即可满足使用,这一个减震器7安装在轮毂电机带轮胎总成8的一侧提供减震,而另一侧为了稳定保持支撑,当减震器7发生减震吸能产生位移时,则向着减震器7的一侧稍微偏斜一点,通过将减震器7设置在外围,当底盘转向时局部负载的增加或者受到震动时,都会导致轮毂电机带轮胎总成8稍稍外倾,使得底盘更加稳定,也降低轮毂电机带轮胎总成8的轴向压力。

[0039] 具体的,叉臂总成6的下方设有横向布置的连接臂61,减震器7包括平行布置的第一减震器71和第二减震器72,且第一减震器71和第二减震器72分别固定的连接在连接臂61的两端,第一减震器71和第二减震器72的第二端铰接在轮毂电机带轮胎总成8上转轴81的两侧,转轴81相对于第一减震器71或第二减震器72可在第一减震器71和第二减震器72所处的平面内转动。

[0040] 此时,一般用于在负载较大尺寸较大的底盘上,利用两个单独控制的第一减震器71和第二减震器72,可以实现更多的减震和稳定效果,可以进行较快速度的转向,利用第一减震器71和第二减震器72刚度的不同,可以在转向时,使外侧的减震器刚度降低,因此使轮毂电机带轮胎总成8想着转弯的方向倾斜,提高与地面之间的摩擦力,减小轮毂电机带轮胎总成8的轴向压力,防止出现打滑或平移的现象。

[0041] 具体的,减震器7上连接有调节筒73,减震器7的内部设有阻尼腔701,调节筒73中

设有活塞732,活塞732的一侧形成与阻尼腔701连通的压缩腔731,活塞732的另一侧设有调节端733,调节端733与液压系统或电动推杆传动连接。

[0042] 为了便于对减震器7的阻尼性和刚性进行控制,利用液压系统或电动推杆挤压调节筒73中的活塞732,可以实现对压缩腔731进行挤压,使得阻尼腔701中的缓冲介质的密度发生变化,进而实现减震器7整体的刚度变化。

[0043] 具体的,减震器7的底部铰接有连接关节82,连接关节82连接在转轴81上,轮毂电机带轮胎总成8采用内转子无刷电机带光电编码器,轮毂电机带轮胎总成8内部增加一级或二级减速机构。

[0044] 通过设置的连接关节82有利于减震器7和转轴81之间在轴线方向上发生角度的偏移,因此可以使轮毂电机带轮胎总成8在转弯时发生倾斜,提高稳定性和摩擦力。

[0045] 具体的,转向电机1采用伺服电机、步进电机、无刷电机或有刷电机;减速机2包括行星齿轮、蜗轮蜗杆、直齿轮减速机构中的一种或两种。

[0046] 具体的,压缩腔731中设置压力传感器,液压系统或电动推杆与压力传感器信号连接。

[0047] 一种运用于无人驾驶的全自由度转向的线控底盘平台的控制方法,包括以下步骤:

[0048] 步骤S1、压力传感器检测压缩腔731中的压力大小或压缩腔731中的压力变化的速率或压缩腔731中的压力变化的幅度;

[0049] 步骤S2、通过压力传感器的回馈数据调节前轮/后轮上减震器7的刚性和/或轮毂电机带轮胎总成8两侧的减震器7的刚性。

[0050] 工作原理:通过四个转向电机1分别对四个轮毂电机带轮胎总成8进行独立的转向,转向电机1通过减速机2进行减速增扭,提高控制精度及扭矩,并通过底盘控制器及电机控制器根据整车的转向角度对四个车轮分别进行转向控制,可以实现整车小转向半径、零转向半径甚至横向行驶功能,极大的提高了整车的灵活性,扩展了使用范围,车轮通过集成了螺旋弹簧及减振器的叉臂总成,与整车连接,构成了高效的减振悬架系统,减小了行驶过程中的冲击,吸收了振动能量,从而提高了整车行驶的稳定性和平顺性,为搭载高精度的仪器设备提供了良好的平台,另外通过压力传感器对压缩腔731中压力的反馈,在车辆不同的负载情况下可以调节不同刚度的悬架进行支撑,而当车辆形式在高频的颠簸路面时,如人行道等规律且振幅小的场所(压缩腔731中的压力变化的速率提高),可以适当的降低悬架的刚性,以提高底盘通过时的稳定性,而在较大的振幅情况下(压缩腔731中的压力变化的幅度),则需要控制整体的行进速度,以保证安全性,另外,前轮(转向轮)以及后轮(被动轮)上的减震器7需要单独进行调节(轮侧的两个减震器7刚性不同),通过让轮毂电机带轮胎总成8在转向中倾斜,可以使整个车辆在转向中达到好的稳定性,且通过检测到前轮的震动反馈可以迅速的调节后轮的减震器7刚性,达到好的减震控制效果。

[0051] 对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本发明。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。

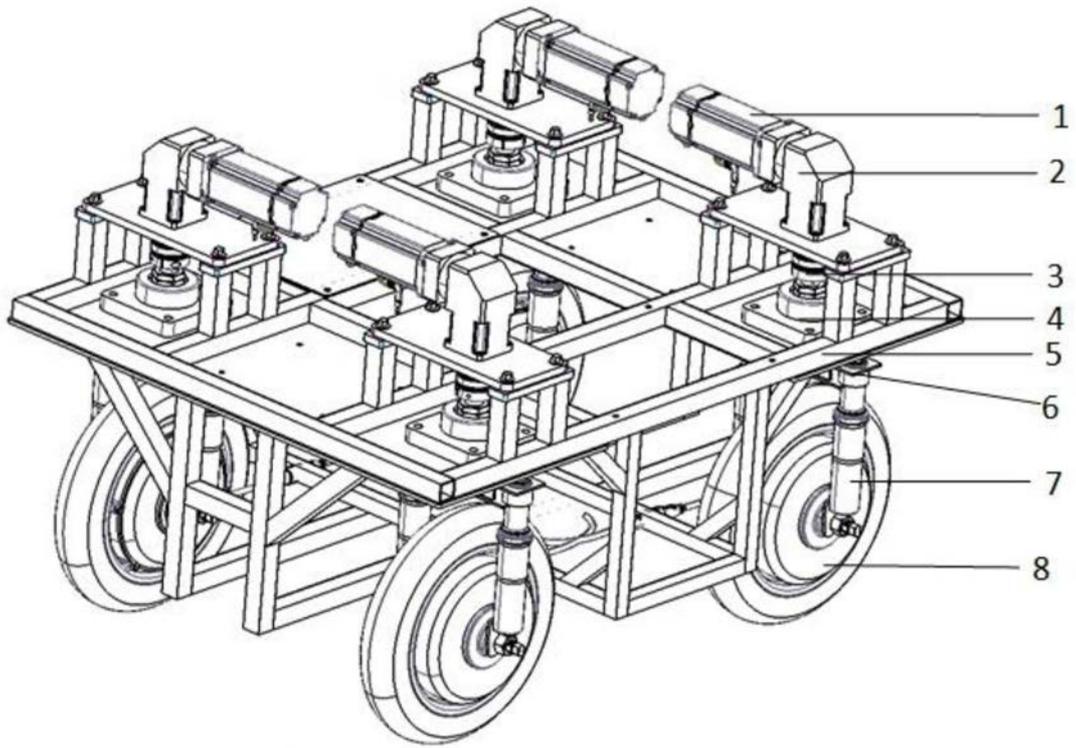


图1

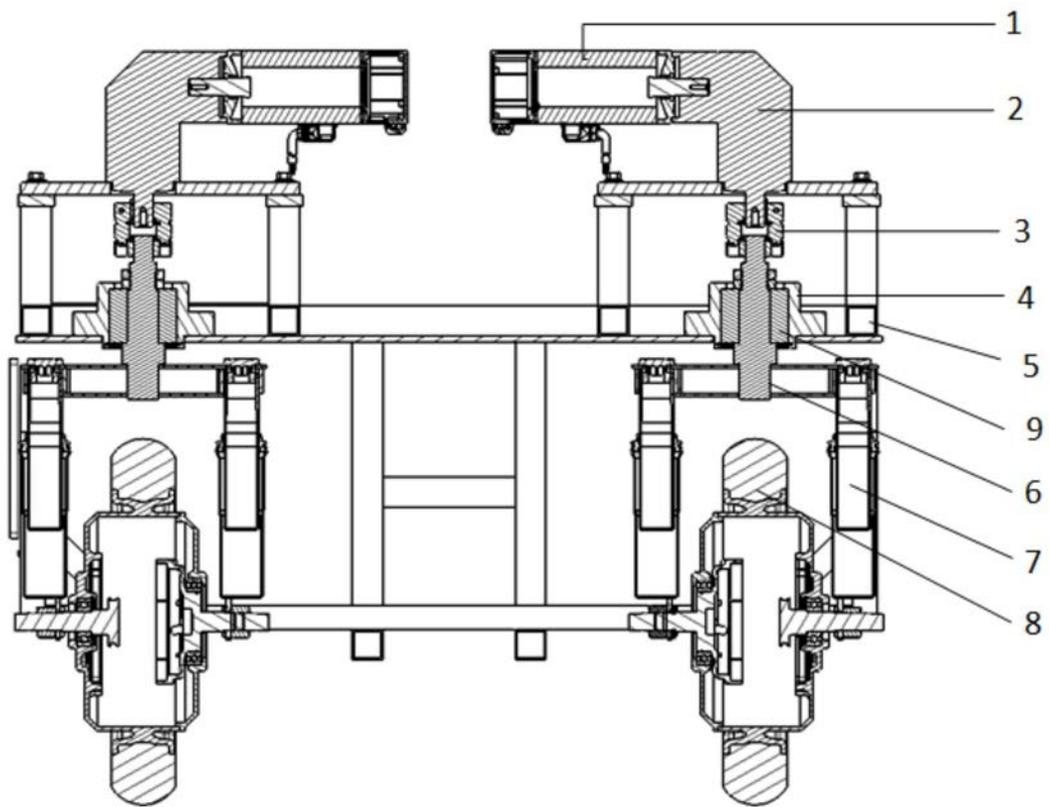


图2

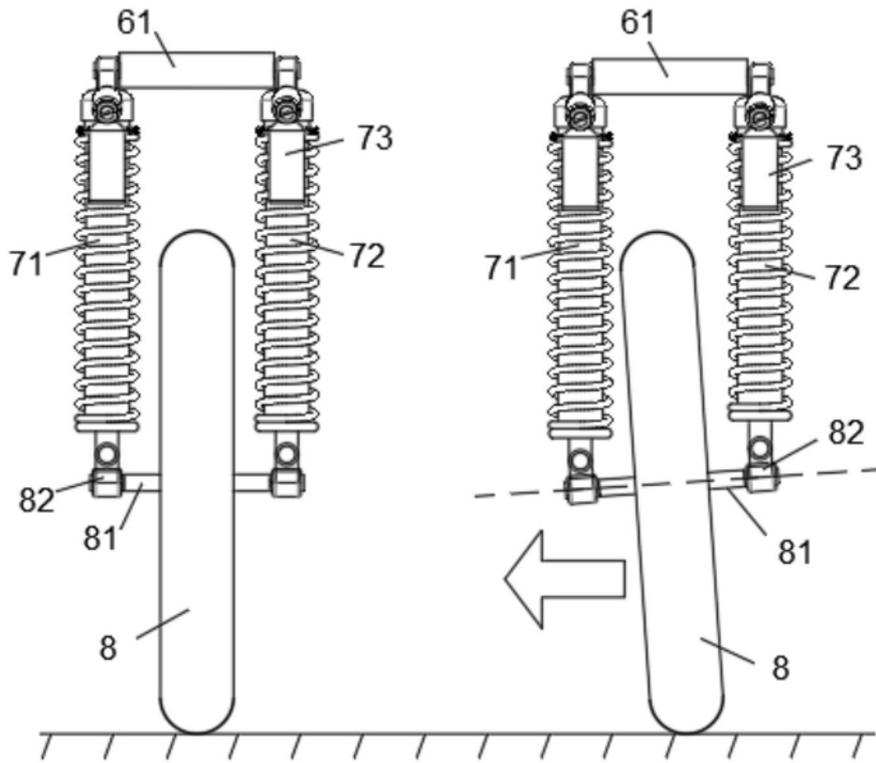


图3

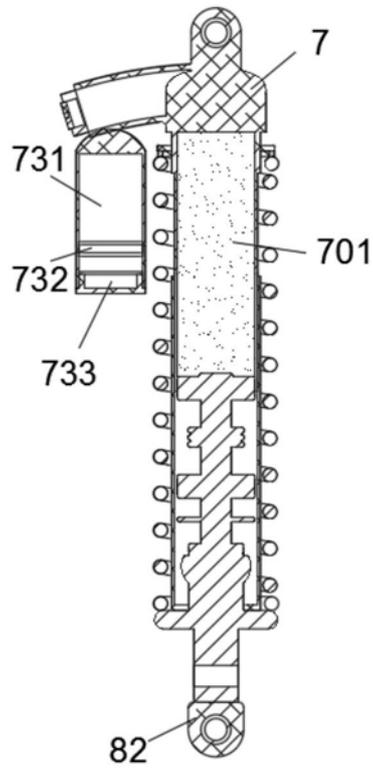


图4

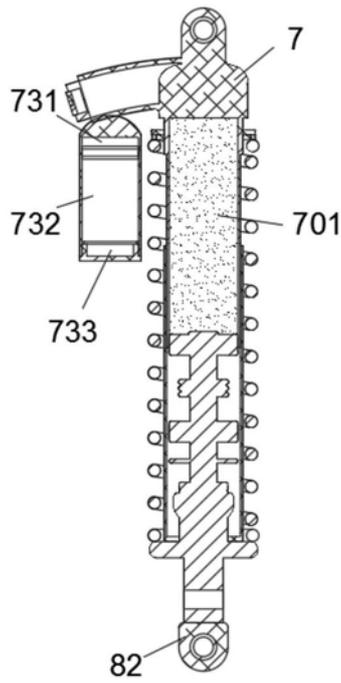


图5

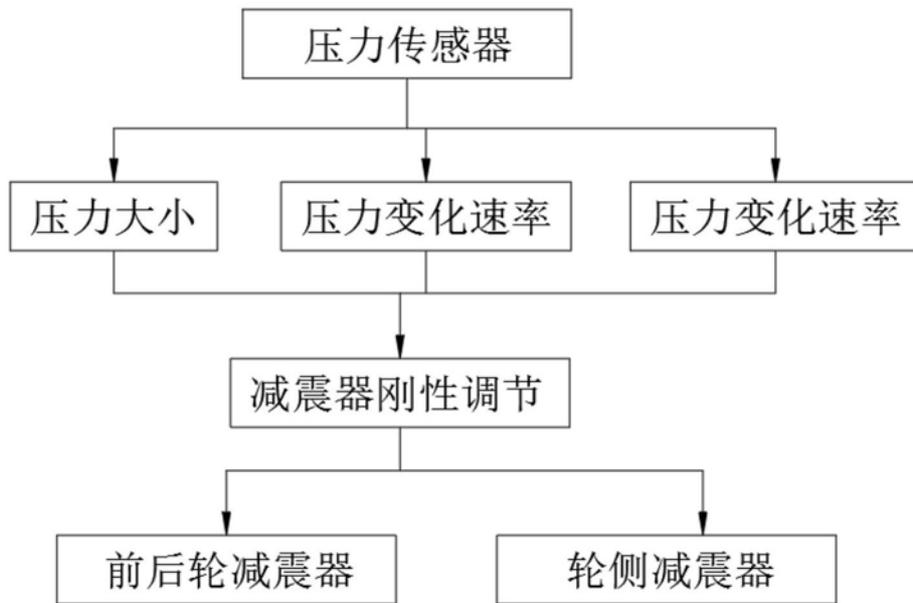


图6