



(10) 授权公告号 CN 115157948 B

(45) 授权公告日 2024. 06. 11

(21) 申请号 202210672746.1

(22) 申请日 2022.06.15

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 115157948 A

(43) 申请公布日 2022.10.11

(73) 专利权人 北京理工大学

地址 100081 北京市海淀区中关村南大街5号

(72) 发明人 张军 张焜

(74) 专利代理机构 北京奥文知识产权代理事务

所(普通合伙) 11534

专利代理师 张文

(51) Int. Cl.

B60G 15/06 (2006.01)

B62D 7/14 (2006.01)

B60G 17/0195 (2006.01)

B60G 17/019 (2006.01)

B60G 7/00 (2006.01)

B60W 10/20 (2006.01)

B60W 10/22 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 102069843 A, 2011.05.25

CN 108032928 A, 2018.05.15

CN 108081886 A, 2018.05.29

CN 110525152 A, 2019.12.03

CN 2710999 Y, 2005.07.20

US 4738458 A, 1988.04.19

卓桂荣, 余卓平, 陈辛波. 原地转向电动汽车参数化模型的建立. 计算机集成制造系统-CIMS. 2005, (第05期), 全文.

审查员 汪澜惠

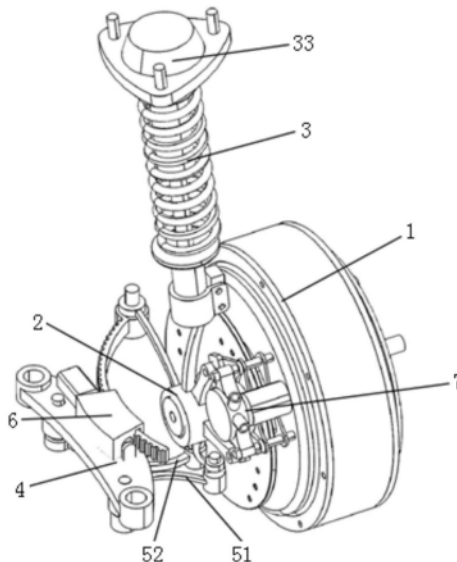
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54) 发明名称

模块化集成悬架系统

(57) 摘要

本发明公开了一种模块化集成悬架系统, 包括: 轮毂电机; 转向节, 套装在轮毂电机上; 弹簧减振器, 一端通过第一球铰与车身铰接, 另一端与转向节连接; 滑叉, 安装在滑柱上, 且能够沿滑柱上下移动; 横臂机构, 包括前横臂和后横臂, 前横臂一端与滑叉连接, 且能够绕滑叉转动, 另一端与转向节铰接, 后横臂一端与滑叉连接, 且能够绕滑叉转动, 另一端与转向节铰接, 前横臂的转动中心与第二球铰的中心点的连线, 以及后横臂的转动中心与第三球铰的中心点的连线的延长线相交于一点; 转向机构, 安装在滑叉上, 且与转向节连接, 用于控制转向节和轮毂电机绕主销轴线转动。本发明能够实现悬架系统的集成化和模块化, 可同时兼顾汽车的高速稳定性和高机动性。



1. 一种模块化集成悬架系统,其特征在于,包括:

轮毂电机,所述轮毂电机能够连接汽车的车轮;

转向节,所述转向节套装在所述轮毂电机上;

弹簧减振器,所述弹簧减振器一端安装有第一球铰,且能够通过所述第一球铰与所述汽车的车身铰接,所述弹簧减振器另一端与所述转向节连接;

滑叉,所述滑叉能够安装在所述车身的滑柱上,且能够沿所述滑柱上下移动;

横臂机构,包括前横臂和后横臂,所述前横臂一端与所述滑叉连接,且能够绕所述滑叉的移动方向转动,另一端通过第二球铰与所述转向节铰接,所述后横臂一端与所述滑叉连接,且能够绕所述滑叉的移动方向转动,另一端通过第三球铰与所述转向节铰接,所述前横臂一端的转动中心与所述第二球铰的中心点的连线,以及所述后横臂一端的转动中心与所述第三球铰的中心点的连线的延长线相交于一点;

转向机构,所述转向机构安装在所述滑叉上,且与所述转向节连接,用于控制所述转向节、所述轮毂电机和所述车轮绕所述连线的交点与所述第一球铰的中心点的连线所构成的主销轴线转动;

所述转向机构包括:

蜗杆外壳,所述蜗杆外壳安装在所述滑叉上;

蜗杆,所述蜗杆安装在所述蜗杆外壳内;

蜗杆电机,所述蜗杆电机安装在所述蜗杆外壳上,所述蜗杆电机的输出轴与所述蜗杆连接;

扇形齿条,所述扇形齿条一端穿过所述蜗杆外壳,另一端通过第四球铰与所述转向节铰接,所述扇形齿条与所述蜗杆啮合,且所述扇形齿条的转动轴线与所述主销轴线基本重合。

2. 根据权利要求1所述的模块化集成悬架系统,其特征在于,所述弹簧减振器包括:弹簧和减振器;

所述弹簧套设在所述减振器上,所述减振器一端安装有所述第一球铰,所述减振器一端能够通过所述第一球铰与所述车身铰接,另一端与所述转向节固定连接。

3. 根据权利要求2所述的模块化集成悬架系统,其特征在于,所述第一球铰为橡胶球铰。

4. 根据权利要求1所述的模块化集成悬架系统,其特征在于,所述滑叉上设置有与所述车身的前滑柱相适配的前套筒、以及与所述车身的后滑柱相适配的后套筒,所述滑叉通过所述前套筒和所述后套筒可滑动地安装在所述前滑柱和所述后滑柱上。

5. 根据权利要求1所述的模块化集成悬架系统,其特征在于,所述前横臂一端和所述后横臂一端均设置有橡胶衬套,所述前横臂一端和所述后横臂一端通过所述橡胶衬套与所述滑叉连接。

6. 根据权利要求1所述的模块化集成悬架系统,其特征在于,所述系统还包括制动机构,所述制动机构安装在所述轮毂电机上,用于对所述轮毂电机进行制动。

7. 根据权利要求6所述的模块化集成悬架系统,其特征在于,所述制动机构包括:

制动盘,所述制动盘固定安装在所述轮毂电机的内侧,与所述轮毂电机同步转动;

液压制动卡钳,所述液压制动卡钳安装在所述转向节上,包括钳体以及安装在所述钳

体上且相互对称的两个制动摩擦片,所述制动盘位于两个所述制动摩擦片之间;

制动油缸,所述制动油缸安装在所述转向节上,用于控制所述液压制动卡钳夹紧或松开所述制动盘。

8.根据权利要求1-7中任一项所述的模块化集成悬架系统,其特征在于,所述系统还包括检测模块,所述检测模块用于检测与所述轮毂电机连接的所述车轮的转速和转向角度。

9.根据权利要求8所述的模块化集成悬架系统,其特征在于,所述检测模块包括:

轮速传感器,所述轮速传感器安装在所述轮毂电机上,用于检测所述车轮的转速;

转角传感器,所述转角传感器安装在所述转向机构上,用于检测所述车轮的转向角度。

模块化集成悬架系统

技术领域

[0001] 本发明涉及汽车技术领域,尤其涉及一种模块化集成悬架系统。

背景技术

[0002] 随着纯电动汽车技术的日益发展,配备轮毂电机的电动汽车也渐渐备受关注。轮毂电机布置在车轮内,与车轮直接连接或组成一体,车轮经由轮毂电机直接驱动,省略了复杂的机械传动系统,能够使得整车构造得以简化,重量减小,系统比功率提高。另外,在四轮驱动模式下,每个轮毂电机的力矩独立可控,在主动安全、可靠性方面相对于传统汽车具有明显的优势,是研究新一代车辆控制技术、探索车辆动力学性能的理想载体。

[0003] 虽然轮内驱动的电动汽车相较于传统车辆具有较大的优势,但其仍存在一些问题。具体地,传统的轮内驱动的电动汽车中,相应的独立悬架结构大多都采用连接主销下铰接点与车身两铰接点的下摆臂结构,为优化受力,下摆臂应有一定的张角;同时,为使转向轻便、制动稳定、减轻轮胎偏磨,主销接地点在侧向上的偏置距离应尽量小甚至为负值,于是,要求主销下铰接点应尽可能地靠向车轮一侧。上述的独立悬架结构会使得车轮绕主销转向角度受限,无法满足电动汽车的高速稳定性和高机动性的使用需求。此外,虽然目前已有一些能够同时满足高速稳定性和高机动性的使用需求的悬架结构被提出,但是相应的悬架与车轮结构的集成度仍存在较大限制,难以实现悬架的集成化和模块化设计。

发明内容

[0004] 为解决上述现有技术中存在的部分或全部技术问题,本发明提供一种模块化集成悬架系统。

[0005] 本发明的技术方案如下:

[0006] 第一方面,提供了一种模块化集成悬架系统,所述系统包括:

[0007] 轮毂电机,所述轮毂电机能够连接汽车的车轮;

[0008] 转向节,所述转向节套装在所述轮毂电机上;

[0009] 弹簧减振器,所述弹簧减振器一端安装有第一球铰,且能够通过所述第一球铰与所述汽车的车身铰接,所述弹簧减振器另一端与所述转向节连接;

[0010] 滑叉,所述滑叉能够安装在所述车身的滑柱上,且能够沿所述滑柱上下移动;

[0011] 横臂机构,包括前横臂和后横臂,所述前横臂一端与所述滑叉连接,且能够绕所述滑叉的移动方向转动,另一端通过第二球铰与所述转向节铰接,所述后横臂一端与所述滑叉连接,且能够绕所述滑叉的移动方向转动,另一端通过第三球铰与所述转向节铰接,所述前横臂一端的转动中心与所述第二球铰的中心点的连线,以及所述后横臂一端的转动中心与所述第三球铰的中心点的连线的延长线相交于一点;

[0012] 转向机构,所述转向机构安装在所述滑叉上,且与所述转向节连接,用于控制所述转向节、所述轮毂电机和所述车轮绕所述连线的交点与所述第一球铰的中心点的连线所构成的主销轴线转动。

- [0013] 在一些可能的实现方式中,所述弹簧减振器包括:弹簧和减振器;
- [0014] 所述弹簧套设在所述减振器上,所述减振器一端安装有所述第一球铰,所述减振器一端能够通过所述第一球铰与所述车身铰接,另一端与所述转向节固定连接。
- [0015] 在一些可能的实现方式中,所述第一球铰为橡胶球铰。
- [0016] 在一些可能的实现方式中,所述滑叉上设置有与所述车身的前滑柱相适配的前套筒、以及与所述车身的后滑柱相适配的后套筒,所述滑叉通过所述前套筒和所述后套筒可滑动地安装在所述前滑柱和所述后滑柱上。
- [0017] 在一些可能的实现方式中,所述前横臂一端和所述后横臂一端均设置有橡胶衬套,所述前横臂一端和所述后横臂一端通过所述橡胶衬套与所述滑叉连接。
- [0018] 在一些可能的实现方式中,所述转向机构包括:
- [0019] 蜗杆外壳,所述蜗杆外壳安装在所述滑叉上;
- [0020] 蜗杆,所述蜗杆安装在所述蜗杆外壳内;
- [0021] 蜗杆电机,所述蜗杆电机安装在所述蜗杆外壳上,所述蜗杆电机的输出轴与所述蜗杆连接;
- [0022] 扇形齿条,所述扇形齿条一端穿过所述蜗杆外壳,另一端通过第四球铰与所述转向节铰接,所述扇形齿条与所述蜗杆啮合,且所述扇形齿条的转动轴线与所述主销轴线基本重合。
- [0023] 在一些可能的实现方式中,所述系统还包括制动机构,所述制动机构安装在所述轮毂电机上,用于对所述轮毂电机进行制动。
- [0024] 在一些可能的实现方式中,所述制动机构包括:
- [0025] 制动盘,所述制动盘固定安装在所述轮毂电机的内侧,与所述轮毂电机同步转动;
- [0026] 液压制动卡钳,所述液压制动卡钳安装在所述转向节上,包括钳体以及安装在所述钳体上且相互对称的两个制动摩擦片,所述制动盘位于两个所述制动摩擦片之间;
- [0027] 制动油缸,所述制动油缸安装在所述转向节上,用于控制所述液压制动卡钳夹紧或松开所述制动盘。
- [0028] 在一些可能的实现方式中,所述系统还包括检测模块,所述检测模块用于检测与所述轮毂电机连接的所述车轮的转速和转向角度。
- [0029] 在一些可能的实现方式中,所述检测模块包括:
- [0030] 轮速传感器,所述轮速传感器安装在所述轮毂电机上,用于检测所述车轮的转速;
- [0031] 转角传感器,所述转角传感器安装在所述转向机构上,用于检测所述车轮的转向角度。
- [0032] 本发明技术方案的主要优点如下:
- [0033] 本发明的模块化集成悬架系统能够实现悬架结构和转向机构的集成化和模块化,实现悬架系统的独立装配使用,具有更加理想的悬架定位参数变化曲线,可同时兼顾汽车的高速稳定性和高机动性的要求,且能够实现各个车轮的转矩的独立控制,显著提高整车操纵稳定性、舒适性和安全性。
- [0034] 本发明的模块化集成悬架系统的悬架结构和转向机构对车身空间侵入小,能够提高车内空间。
- [0035] 本发明的模块化集成悬架系统能够省去转向杆系,避免转向杆系与悬架结构的干

涉,能够实现车轮大角度转向,实现零转向半径的原地转向,以及实现从最小转弯半径到斜向行驶模式下的各种不同转向半径大小的转向控制。

附图说明

[0036] 此处所说明的附图用来提供对本发明实施例的进一步理解,构成本发明的一部分,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0037] 图1为本发明一实施例的模块化集成悬架系统的结构示意图;

[0038] 图2为本发明一实施例的模块化集成悬架系统在装配后的结构示意图;

[0039] 图3为本发明一实施例的模块化集成悬架系统的部分结构示意图;

[0040] 图4为本发明一实施例的模块化集成悬架系统的部分结构示意图;

[0041] 图5为本发明一实施例的模块化集成悬架系统的部分结构示意图;

[0042] 图6为使用本发明一实施例的模块化集成悬架系统的汽车在进行原地转向时的车轮位置示意图;

[0043] 图7为使用本发明一实施例的模块化集成悬架系统的汽车在进行斜向行驶时的车轮位置示意图;

[0044] 图8为使用本发明一实施例的模块化集成悬架系统的汽车在进行反向转向时的车轮位置示意图。

[0045] 附图标记说明:

[0046] 1-轮毂电机;

[0047] 2-转向节;

[0048] 3-弹簧减振器,31-弹簧,32-减振器,33-第一球铰;

[0049] 4-滑叉,41-前套筒,42-后套筒;

[0050] 51-前横臂,52-后横臂,53-第二球铰,54-第三球铰,55-橡胶衬套;

[0051] 6-转向机构,61-蜗杆外壳,62-蜗杆电机,63-扇形齿条,64-第四球铰;

[0052] 7-制动机构,71-制动盘,72-钳体,73-制动摩擦片,74-制动油缸,75-制动螺栓;

[0053] 8-车轮;

[0054] 9-车身;

[0055] 10-滑柱。

具体实施方式

[0056] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明具体实施例及相应的附图对本发明技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例仅是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明的实施例,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。

[0057] 以下结合附图,详细说明本发明实施例提供的技术方案。

[0058] 参见图1,本发明一实施例提供了一种模块化集成悬架系统,该系统包括:轮毂电机1,轮毂电机1能够连接汽车的车轮8;转向节2,转向节2套装在轮毂电机1的输出轴上;弹簧减振器3,弹簧减振器3一端安装有第一球铰33,且能够通过第一球铰33与汽车的车身9铰

接,弹簧减振器3另一端与转向节2固定连接;滑叉4,滑叉4能够安装在车身9的滑柱10上,且能够沿滑柱10上下移动;横臂机构,包括前横臂51和后横臂52,前横臂51一端与滑叉4连接,且能够绕滑叉4的移动方向转动,另一端通过第二球铰53与转向节2铰接,后横臂52一端与滑叉4连接,且能够绕滑叉4的移动方向转动,另一端通过第三球铰54与转向节2铰接,前横臂51一端的转动中心与第二球铰53的中心点的连线,以及后横臂52一端的转动中心与第三球铰54的中心点的连线的延长线相交于一点;转向机构6,转向机构6安装在滑叉4上,且与转向节2连接,用于控制转向节2、轮毂电机1和车轮8绕连线的交点与第一球铰33的中心点的连线所构成的主销轴线转动。

[0059] 参见图2,本发明一实施例提供的模块化集成悬架系统在使用时,将轮毂电机1安装在车轮8内,并与车轮8固定连接,将弹簧减振器3通过第一球铰33与车身9铰接,将滑叉4可滑动地安装在车身9的滑柱10上,使得车轮8具有沿着车身9的滑柱10上下跳动和绕着主销轴线转动的两个自由度。而后,当车轮8需要调整转角时,利用转向机构6控制转向节2转动,从而带动转向节2连接的轮毂电机1和车轮8同步转动,实现车轮8的转角的调整;当车轮8需要旋转时,利用轮毂电机1控制车轮8以相应的转速进行旋转。

[0060] 进一步地,由于主销轴线是车轮定位参数的关键因素,影响着车轮8的自动回正和转向阻力矩大小,主销轴线一般由悬架的上球铰点和下球铰点的连线形成。在本发明一实施例提供的模块化集成悬架系统中,第一球铰33的中心点为上球铰点,前横臂51一端的转动中心与第二球铰53的中心点的连线,以及后横臂52一端的转动中心与第三球铰54的中心点的连线的延长线的交点为前横臂51和后横臂52的瞬时转动中心,该瞬时转动中心可视为该悬架系统的虚拟下球铰点,该虚拟下球铰点与第一球铰33的中心点的连线构成了主销轴线。因此,该模块化集成悬架系统在设计和使用时,可以通过改变前横臂51和后横臂52与滑叉4和转向节2的连接位置来改变虚拟下球铰点的位置,从而实现主销轴线的位置调整,以得到理想的主销轴线位置,进一步减少转向阻力矩,提高车轮8转向的轻便性。同时,通过利用前横臂51和后横臂52连接滑叉4与转向节2,并采用前横臂51和后横臂52的瞬时转动中心作为该悬架系统的下球铰点,既能够实现悬架定位参数的可调整性,又能够减小横臂的长度,有效地减少该悬架系统对车内空间的占用。

[0061] 参见图1-图3,本发明一实施例中,弹簧减振器3包括:弹簧31和减振器32,弹簧31套设在减振器32上,减振器32一端安装有第一球铰33,减振器32一端能够通过第一球铰33与车身9铰接,另一端与转向节2固定连接。

[0062] 通过利用包括弹簧31和减振器32的弹簧减振器3连接悬架系统与汽车车身9,该弹簧减振器3能够在汽车行驶过程中起到缓冲和减振作用,提高该悬架系统的使用稳定性和使用寿命、以及提高汽车的舒适性和安全性。

[0063] 可选的,第一球铰33可以采用橡胶球铰。通过利用橡胶球铰能够进一步提高隔振和降噪效果。

[0064] 参见图1-图3,本发明一实施例中,滑叉4上设置有与车身9的前滑柱相适配的前套筒41、以及与车身9的后滑柱相适配的后套筒42,滑叉4通过前套筒41和后套筒42可滑动地安装在前滑柱和后滑柱上。

[0065] 通过在滑叉4上设置前套筒41和后套筒42,利用套筒与滑柱10的配合将滑叉4可滑动地安装在车身9的滑柱10上,能够避免滑叉4与滑柱10的直接接触磨损,降低滑动摩擦阻

力,同时也可提高滑叉4的使用寿命。

[0066] 其中,滑柱10的轴线方向可以通过设计改变,以实现理想的悬架定位参数变化曲线。

[0067] 进一步地,参见图3,前横臂51一端和后横臂52一端均设置有橡胶衬套55,前横臂51一端和后横臂52一端通过橡胶衬套55与滑叉4连接。

[0068] 通过橡胶衬套55连接横臂与滑叉4,能够在车轮8转动时允许横臂与滑叉4间具有微小干涉,并且还能够防止车轮8噪声传递给车身9。

[0069] 进一步地,参见图1和图4,转向机构6包括:蜗杆外壳61,蜗杆外壳61安装在滑叉4上;蜗杆,蜗杆安装在蜗杆外壳61内;蜗杆电机62,蜗杆电机62安装在蜗杆外壳61上,蜗杆电机62的输出轴与蜗杆连接;扇形齿条63,扇形齿条63一端穿过蜗杆外壳61,另一端通过第四球铰64与转向节2铰接,扇形齿条63与蜗杆啮合,且扇形齿条63的转动轴线与主销轴线基本重合。

[0070] 具体地,该转向机构6在使用时,蜗杆电机62驱动蜗杆转动,蜗杆带动啮合的扇形齿条63同步转动,扇形齿条63带动转向节2转动,从而实现转向节2、轮毂电机1及其连接的车轮8的同步转动。以图4所示的方向为例,当需要控制车轮8右转时,蜗杆电机62带动扇形齿条63顺时针转动;当需要控制车轮8左转时,蜗杆电机62带动扇形齿条63逆时针转动。

[0071] 更具体地,参见图6,以汽车进行原地转向为例,原地转向表示汽车绕其几何中心旋转,当汽车需要进行原地转向时,通过转向机构6控制汽车的前后车轮8分别往两个方向的内侧旋转一定角度,然后通过轮毂电机1控制四个车轮8的旋转方向和速度,使一侧的车轮8向前行驶,另一侧的车轮8向后行驶,并保持相同的运动速度,进而实现汽车的原地转向。

[0072] 更具体地,参见图7,以汽车进行斜向行驶为例,当汽车需要进行斜向行驶时,通过转向机构6控制四个车轮8朝同一方向转动相同角度,以使四个车轮8均朝向行驶方向,然后通过轮毂电机1控制四个车轮8的旋转方向和速度,使四个车轮8以相同的旋转方向和转速进行旋转,进而实现汽车的斜向行驶。斜向行驶为纵向直线运行与横向运行的合成运动,采用斜向行驶可以降低车身9横摆角速度,有效抑制车身9发生动态侧偏的倾向,改善操控稳定性。此外,通过转向机构6控制前后车轮8同向转向,使车轮8均朝同一方向转相应的角度,使四个车轮8的转向瞬心相交于同一点,然后通过轮毂电机1控制4个车轮8以相应的转向角和转速进行旋转,可以实现汽车的同向转向,此时的转向半径大,但车辆具有更好的稳定性。

[0073] 更具体地,参见图8,以汽车进行反向转向为例,当汽车需要进行反向转向时,通过转向机构6控制汽车的前后车轮8以不同的转向方向转动相应角度,使四个车轮8的转向瞬心相交于同一点,然后通过轮毂电机1控制四个车轮8的旋转方向和速度,使四个车轮8以相应的转向角和转速进行旋转,进而实现汽车的反向转向。其中,可以通过改变车轮8的转向角度来调整汽车在进行反向转向时的转弯半径,实现在最小转弯半径下的转向运动。

[0074] 本发明一实施例中,通过采用扇形齿条63与蜗杆啮合传动的方式,既能够实现大传动比传动,又能够实现反向自锁,提高车轮8的转向控制的稳定性和可靠性。同时,每个车轮8均可以通过对应的蜗杆电机62独立控制,能够实现多个车轮8的独立转向、原地转向、斜向行驶等多种运动控制模式。并且,相比于传统的悬架结构,上述的转向机构6能够省去杆

系结构,有效地减少车轮8跳动与转向机构6的运动干涉。

[0075] 进一步地,本发明一实施例中,该模块化集成悬架系统还可以包括制动机构7,制动机构7安装在轮毂电机1上,用于对轮毂电机1进行制动。

[0076] 通过在轮毂电机1上安装制动机构7,能够在需要时实现电机的制动,有效地提高该悬架系统和汽车的安全性。

[0077] 参见图1和图4-5,本发明一实施例中,制动机构7可以包括:制动盘71,制动盘71固定安装在轮毂电机1的内侧,与轮毂电机1同步转动;液压制动卡钳,液压制动卡钳安装在转向节2上,包括钳体72以及安装在钳体72上且相互对称的两个制动摩擦片73,制动盘71位于两个制动摩擦片73之间;制动油缸74,制动油缸74安装在转向节2上,用于控制液压制动卡钳夹紧或松开制动盘71。

[0078] 具体地,当需要进行制动时,通过对制动油缸74进行加油增压,驱动制动盘71两侧的制动摩擦片73同时向制动盘71两侧运动直至抵接制动盘71并持续加力,以对制动盘71进行摩擦制动,进而实现对轮毂电机1及车轮8的制动。

[0079] 本发明一实施例中,通过采用液压机械制动结构的制动机构7,能够保证制动机构7具有足够的制动力,提高制动机构7的使用稳定性和可靠性。

[0080] 其中,制动油缸74可以与外部的液压控制系统连接,利用液压控制系统控制制动油缸74,以实现电机的制动控制。

[0081] 可选的,制动摩擦片73可以通过制动螺栓75安装在钳体72上。

[0082] 进一步地,本发明一实施例中,该模块化集成悬架系统还可以包括检测模块,检测模块用于检测与轮毂电机1连接的车轮8的转速和转向角度。

[0083] 其中,该检测模块可以与汽车的整车控制器(VCU)连接,以将检测到的车轮8的转速和转向角度发送至整车控制器,整车控制器基于接收到的车轮8的转速和转向角度信息,通过汽车的电机控制器(MCU)控制轮毂电机1和转向机构6,以及通过液压控制系统控制制动机构7。

[0084] 可选的,检测模块包括:

[0085] 轮速传感器,轮速传感器安装在轮毂电机1上,且与汽车的整车控制器连接,用于检测车轮8的转速、以及将检测到的转速信息发送至整车控制器;

[0086] 转角传感器,转角传感器安装在转向机构6上,且与汽车的整车控制器连接,用于检测车轮8的转向角度、以及将检测到的转向角度信息发送至整车控制器。

[0087] 需要说明的是,在本文中,诸如“第一”和“第二”等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。此外,本文中“前”、“后”、“左”、“右”、“上”、“下”均以附图中表示的放置状态为参照。

[0088] 最后应说明的是:以上实施例仅用于说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;

而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

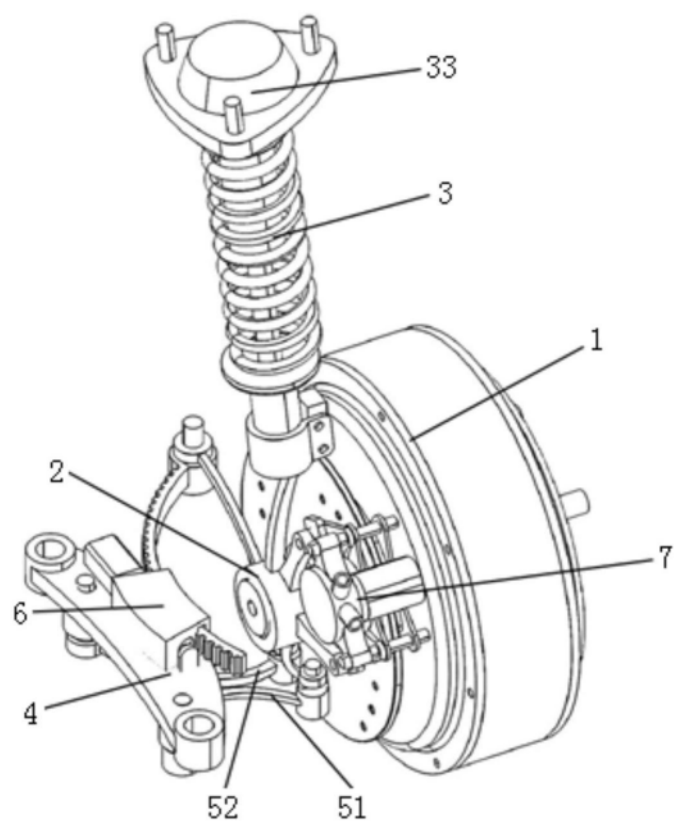


图1

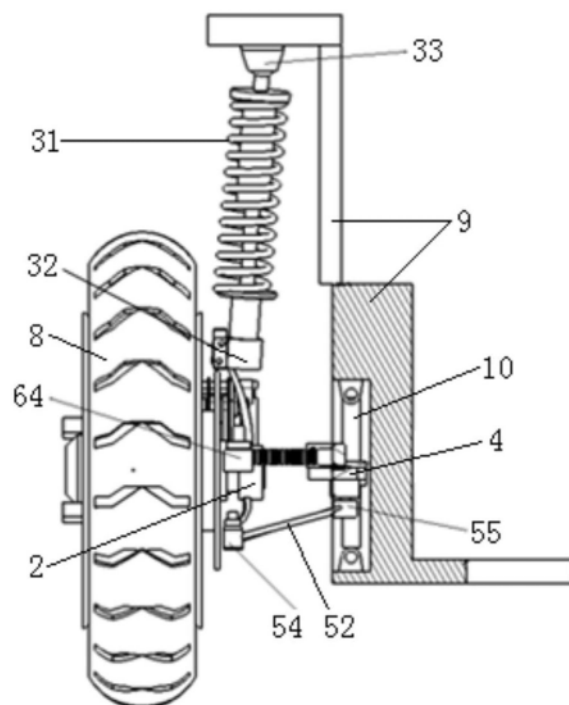


图2

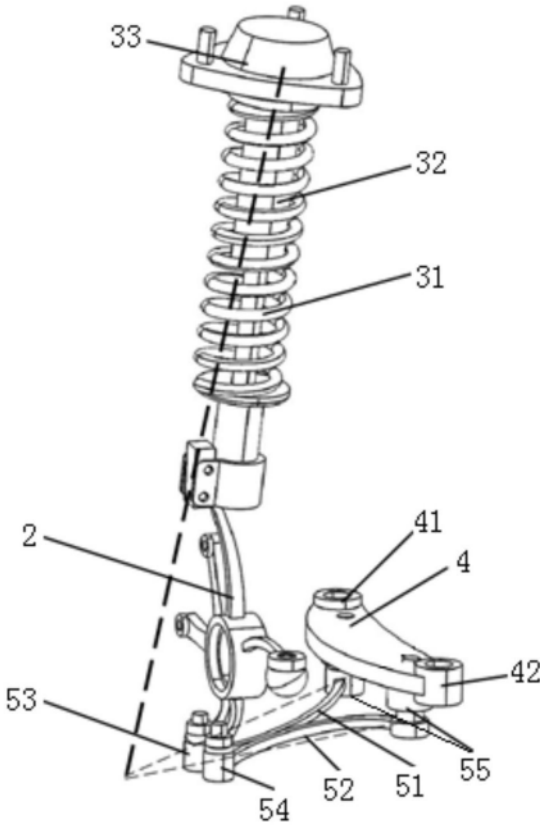


图3

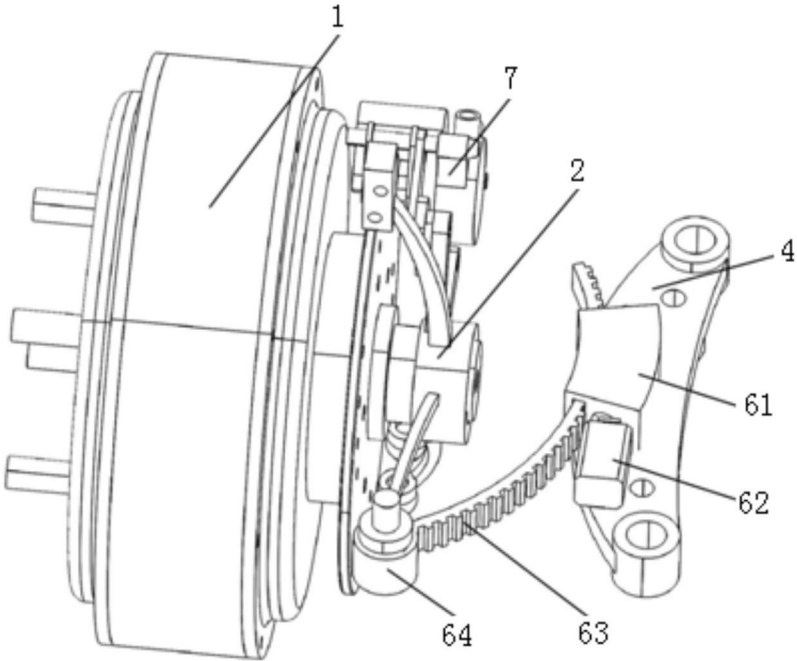


图4

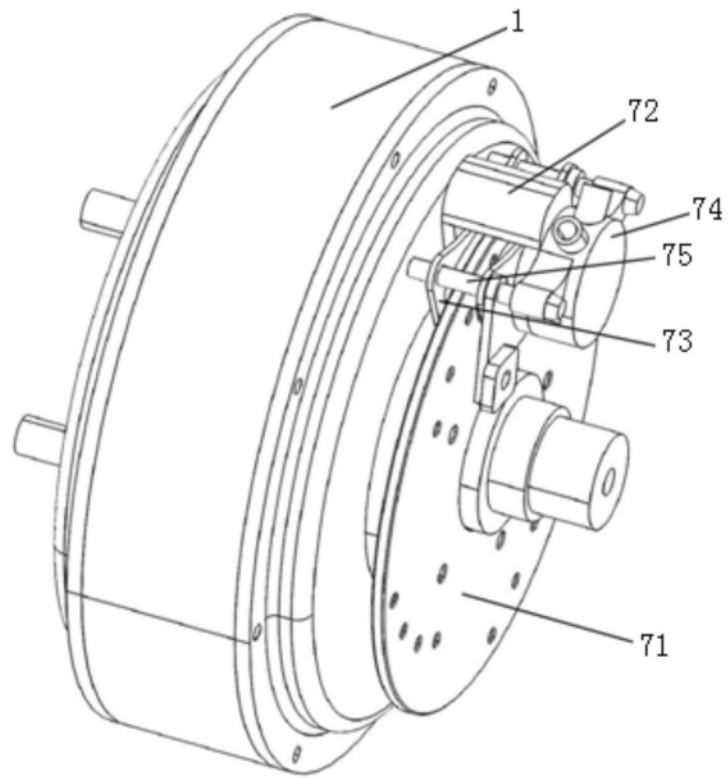


图5

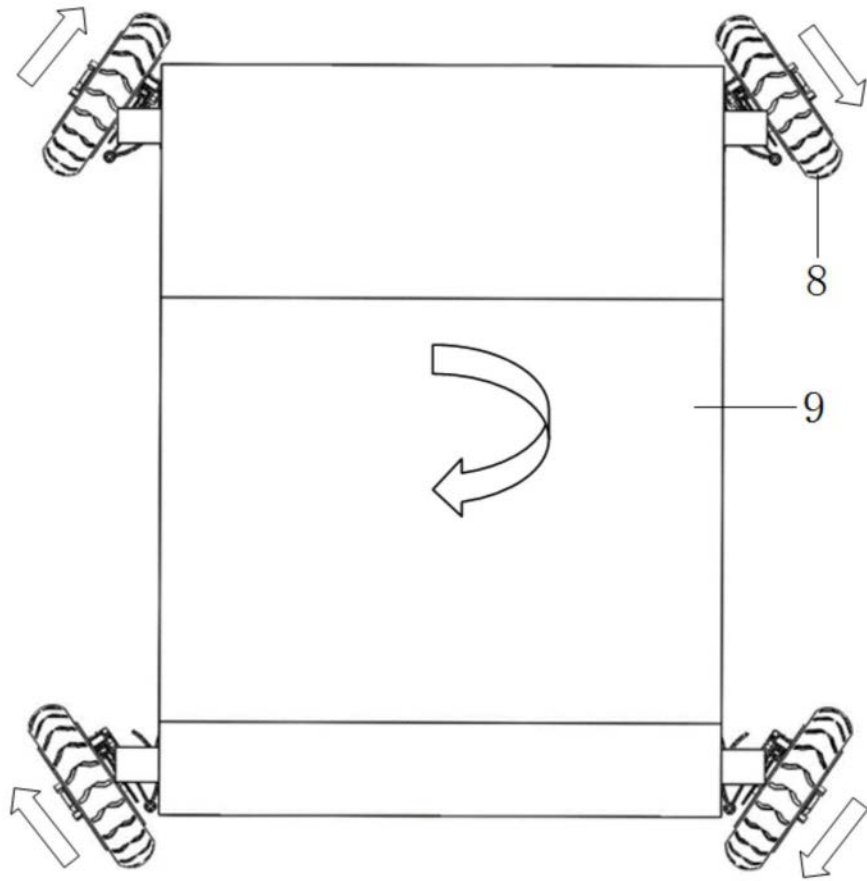


图6

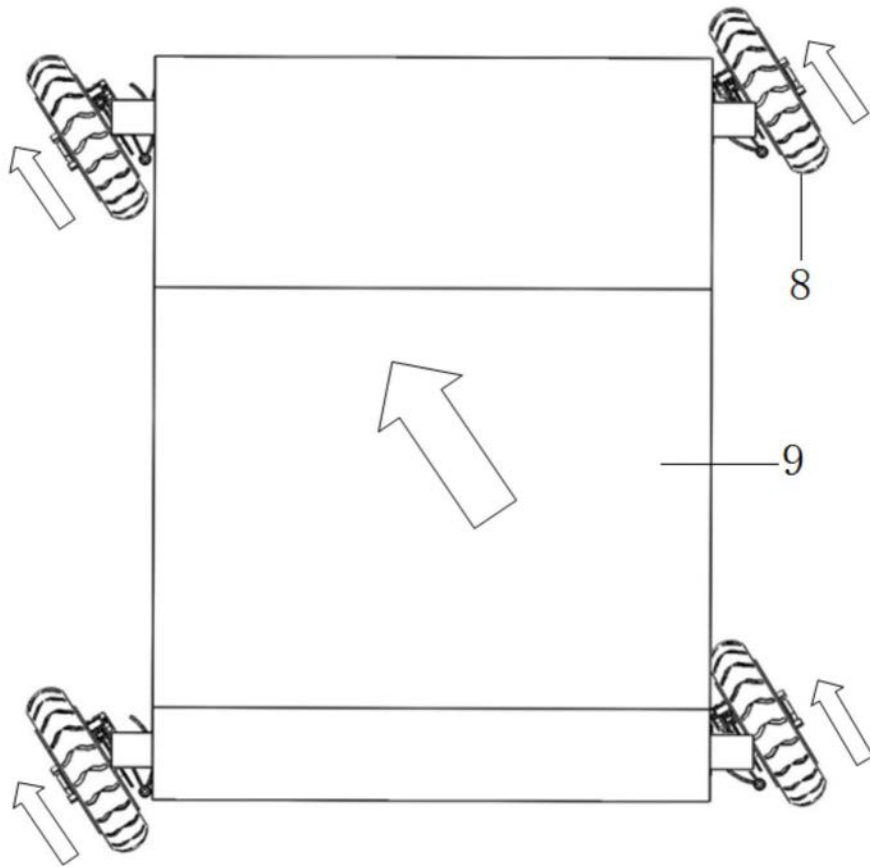


图7

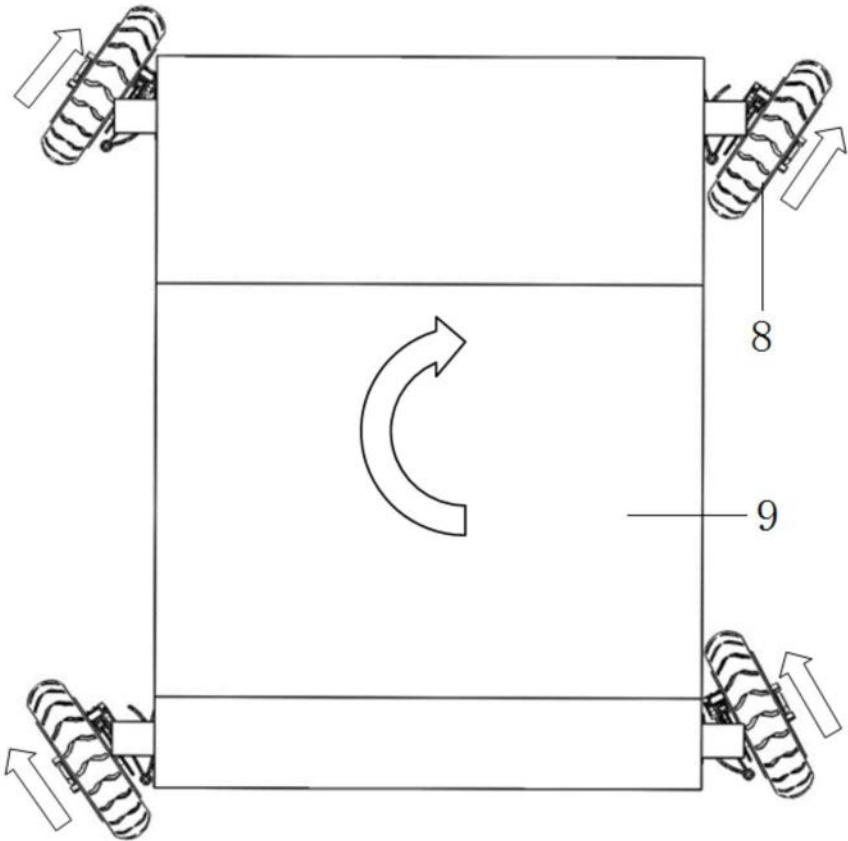


图8