



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 117656736 B

(45) 授权公告日 2024.10.11

(21) 申请号 202310490874.9

(22) 申请日 2023.04.28

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 117656736 A

(43) 申请公布日 2024.03.08

(73) 专利权人 比亚迪股份有限公司
地址 518118 广东省深圳市坪山区比亚迪路3009号

(72) 发明人 钟益林 廖银生 张宇江 孙宪猛 张勋

(74) 专利代理机构 北京知帆远景知识产权代理有限公司 11890
专利代理师 徐勇勇

(51) Int. Cl.
B60G 15/04 (2006.01)

B60G 15/06 (2006.01)

B60G 17/0165 (2006.01)

B60G 17/02 (2006.01)

B60G 17/06 (2006.01)

B60G 17/08 (2006.01)

F16F 15/02 (2006.01)

F16F 15/04 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 102774248 A, 2012.11.14

CN 103925324 A, 2014.07.16

CN 107757288 A, 2018.03.06

CN 110549806 A, 2019.12.10

CN 218858097 U, 2023.04.14

JP 2010127383 A, 2010.06.10

审查员 贺温培

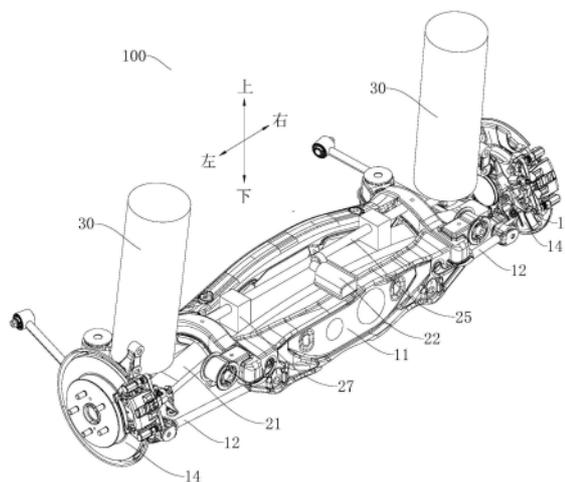
权利要求书2页 说明书12页 附图8页

(54) 发明名称

悬架系统和具有其的车辆

(57) 摘要

本发明公开了一种悬架系统和具有其的车辆,悬架系统包括:副车架总成,副车架总成左右延伸;板簧总成,板簧总成包括左右延伸的板簧,板簧的左右两端与副车架总成的两端相连,板簧的刚度可调;减振器,减振器竖向设置,减振器的下端连接副车架总成且上端用于连接车体,减振器具有高度可调的第一状态和高度可变的第二状态,在第一状态,减振器的高度可调,在第二状态,减振器的高度可变,以实现车体的阻尼减振。根据本发明的悬架系统,通过设置板簧总成和减振器,且板簧的刚度可调,减振器可以根据需要在锁紧状态和减振状态之间进行切换,使车辆具有较强的脱困能力,车辆在路况较差或者行经低洼桥洞等情况时的通过性更好。



1. 一种悬架系统,其特征在于,包括:

副车架总成,所述副车架总成左右延伸;

板簧总成,所述板簧总成包括左右延伸的板簧,所述板簧的左右两端与所述副车架总成的两端相连,所述板簧的刚度可调;

减振器,所述减振器竖向设置,所述减振器的下端连接所述副车架总成且上端用于连接车体,所述减振器具有高度可调的第一状态和高度可变的第二状态,在所述第一状态,所述减振器的高度可调,在所述第二状态,所述减振器的高度可变,以实现与所述车体的阻尼减振;

所述板簧总成还包括:

刚度调节块,所述刚度调节块与所述板簧抵接且相对于所述板簧沿左右方向可移动;

第一驱动件,所述第一驱动件与所述刚度调节块相连用于驱动所述刚度调节块左右移动,

所述板簧在所述刚度调节块与所述板簧两端的支撑点之间形成自由段,所述第一驱动件通过调节所述自由段的长度实现所述板簧的刚度可调。

2. 根据权利要求1所述的悬架系统,其特征在于,所述刚度调节块设于所述板簧的上侧且与所述板簧的上侧表面接触抵接。

3. 根据权利要求2所述的悬架系统,其特征在于,所述刚度调节块包括:在上下方向层叠布置的刚性层、弹性层和抵接层,所述抵接层与所述板簧抵接,所述弹性层连接在所述刚性层与所述抵接层之间。

4. 根据权利要求3所述的悬架系统,其特征在于,所述刚性层为钢制件,所述弹性层为橡胶件,所述抵接层为树脂件。

5. 根据权利要求1所述的悬架系统,其特征在于,所述第一驱动件为第一电机,所述板簧总成还包括:丝杆,所述丝杆左右延伸,所述刚度调节块套设在所述丝杆上并与所述丝杆螺纹配合,所述第一电机与所述丝杆相连用于驱动所述丝杆转动。

6. 根据权利要求5所述的悬架系统,其特征在于,所述刚度调节块的数量为两个,所述丝杆包括:第一杆段、第二杆段和第三杆段,所述第一杆段和所述第三杆段分别连接在所述第二杆段的左右两端,所述第二杆段与所述第一电机传动连接,两个所述刚度调节块分别套设在所述第一杆段和所述第三杆段上。

7. 根据权利要求6所述的悬架系统,其特征在于,所述第一杆段的螺纹的螺旋方向与所述第三杆段的螺纹的螺旋方向相反。

8. 根据权利要求5所述的悬架系统,其特征在于,所述板簧总成还包括:相互啮合的第一齿轮和第二齿轮,所述第一齿轮与所述第一电机的输出轴相连,所述第二齿轮与所述丝杆啮合。

9. 根据权利要求1-8中任一项所述的悬架系统,其特征在于,所述减振器包括:

驱动电机,所述驱动电机连接有竖向延伸的驱动杆;

直线电机,所述直线电机与所述驱动电机在上下方向上间隔排布,所述直线电机包括电机动子和电机定子,所述驱动电机通过所述驱动杆与所述电机动子相连用于驱动所述电机动子上下移动;

锁止机构,所述锁止机构构造成用于锁止和释放所述驱动杆,

其中,所述减振器在所述第一状态时,所述锁止机构适于锁止所述驱动杆以限制所述驱动杆活动,所述减振器在所述第二状态时,所述锁止机构释放所述驱动杆,所述驱动杆可活动。

10.根据权利要求9所述的悬架系统,其特征在于,所述电机定子呈圆筒状,所述电机定子设在电机定子的内侧,所述驱动杆与所述电机定子螺纹配合,所述驱动电机通过所述驱动杆转动驱动所述电机定子上下移动。

11.根据权利要求10所述的悬架系统,其特征在于,所述电机定子的朝向所述驱动电机的一端敞开,所述直线电机还包括:固定板,所述固定板封盖在所述电机定子的敞开端,所述固定板上形成有沿上下方向贯通所述固定板的螺纹孔,所述驱动杆配合于所述螺纹孔内与所述固定板螺纹连接。

12.根据权利要求11所述的悬架系统,其特征在于,所述固定板的至少一侧表面的中部位置形成有凸起的凸台部,所述螺纹孔沿上下方向贯通所述凸台部。

13.根据权利要求12所述的悬架系统,其特征在于,所述螺纹孔的周壁与所述驱动杆的外表面之间设有滚动件。

14.根据权利要求10所述的悬架系统,其特征在于,所述电机定子形成有沿上下方向贯通所述电机定子的安装孔,所述驱动杆的一端穿设于所述安装孔内并通过支撑轴承与所述电机定子可转动连接。

15.根据权利要求14所述的悬架系统,其特征在于,所述安装孔在轴向上的两端的周壁上形成有凹陷的支撑槽,所述支撑槽贯通所述电机定子轴向上的端面,所述支撑轴承设于所述支撑槽内。

16.根据权利要求14所述的悬架系统,其特征在于,所述电机定子的内侧限定出油腔,所述电机定子设于所述油腔内并将所述油腔分隔为第一腔和第二腔,所述电机定子上形成有沿上下方向贯通所述电机定子的阻尼通道,所述阻尼通道连通所述第一腔和所述第二腔,所述直线电机还包括:阀件,所述阀件设于所述电机定子上用于打开和关闭所述阻尼通道。

17.根据权利要求9所述的悬架系统,其特征在于,所述驱动电机包括:

壳体;

第一定子,所述第一定子设于所述壳体内并与所述壳体固定;

转子,所述转子设于所述第一定子的径向内侧,所述转子与所述驱动杆相连用于驱动所述驱动杆转动。

18.根据权利要求9所述的悬架系统,其特征在于,所述减振器还包括:防尘罩,所述防尘罩套设在所述驱动杆的外侧且在上下方向上可伸缩,所述防尘罩的一端与所述驱动电机相连且另一端与所述电机定子相连。

19.根据权利要求9所述的悬架系统,其特征在于,所述减振器还包括:第一连接件和第二连接件,所述第一连接件与所述车体相连,所述第二连接件与所述副车架总成相连,所述第一连接件用于连接所述驱动电机或所述直线电机中的一个,所述第二连接件用于连接所述驱动电机或所述直线电机中的另一个。

20.一种车辆,其特征在于,包括车体和根据权利要求1-19中任一项所述的悬架系统。

悬架系统和具有其的车辆

技术领域

[0001] 本发明涉及车辆技术领域,尤其是涉及一种悬架系统和具有其的车辆。

背景技术

[0002] 车辆在长期的行驶过程中,常常会遇到路况恶劣的情况,在行经凹凸不平的路面或者地面时,车辆的通过性和脱困能力较差。

发明内容

[0003] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本发明在于提出一种悬架系统,所述悬架系统可以有效提升车辆行驶在路况恶劣时的通过性和脱困能力。

[0004] 本发明还提出一种具有上述悬架系统的车辆。

[0005] 根据本发明第一方面的悬架系统,包括:副车架总成,所述副车架总成左右延伸;板簧总成,所述板簧总成包括左右延伸的板簧,所述板簧的左右两端与所述副车架总成的两端相连,所述板簧的刚度可调;减振器,所述减振器竖向设置,所述减振器的下端连接所述副车架总成且上端用于连接车体,所述减振器具有高度可调的第一状态和高度可变的第二状态,在所述第一状态,所述减振器的高度可调,在所述第二状态,所述减振器的高度可变,以实现与所述车体的阻尼减振。

[0006] 根据本发明的悬架系统,通过设置板簧总成和减振器,且板簧的刚度可调,减振器可以根据需要在锁紧状态和减振状态之间进行切换,使车辆具有较强的脱困能力,车辆在路况较差或者行经低洼桥洞等情况时的通过性更好。

[0007] 另外,根据本发明的悬架系统还可以具有如下附加的技术特征:

[0008] 在本发明的一些实施例中,所述板簧总成还包括:刚度调节块,所述刚度调节块与所述板簧抵接且相对于所述板簧沿左右方向可移动;第一驱动件,所述第一驱动件与所述刚度调节块相连用于驱动所述刚度调节块左右移动。

[0009] 在本发明的一个实施例中,所述刚度调节块设于所述板簧的上侧且与所述板簧的上侧表面面接触抵接。

[0010] 在本发明的一些示例中,所述刚度调节块包括:在上下方向层叠布置的刚性层、弹性层和抵接层,所述抵接层与所述板簧抵接,所述弹性层连接在所述刚性层与所述抵接层之间。

[0011] 在本发明的一个示例中,所述刚性层为钢制件,所述弹性层为橡胶件,所述抵接层为树脂件。

[0012] 在本发明的一个实施例中,所述第一驱动件为第一电机,所述板簧总成还包括:丝杆,所述丝杆左右延伸,所述刚度调节块套设在所述丝杆上并与所述丝杆螺纹配合,所述第一电机与所述丝杆相连用于驱动所述丝杆转动。

[0013] 在本发明的一些示例中,所述刚度调节块的数量为两个,所述丝杆包括:第一杆段、第二杆段和第三杆段,所述第一杆段和所述第三杆段分别连接在所述第二杆段的左右

两端,所述第二杆段与所述第一电机传动连接,两个所述刚度调节块分别套设在所述第一杆段和所述第三杆段上。

[0014] 在本发明的一个示例中,所述第一杆段的螺纹的螺旋方向与所述第三杆段的螺纹的螺旋方向相反。

[0015] 在本发明的一些示例中,所述板簧总成还包括:相互啮合的第一齿轮和第二齿轮,所述第一齿轮与所述第一电机的输出轴相连,所述第二齿轮与所述丝杆啮合。

[0016] 在本发明的一些实施例中,所述减振器包括:驱动电机,所述驱动电机连接有竖向延伸的驱动杆;直线电机,所述直线电机与所述驱动电机在上下方向上间隔排布,所述直线电机包括电机动子和电机定子,所述驱动电机通过所述驱动杆与所述电机动子相连用于驱动所述电机动子上下移动;锁止机构,所述锁止机构构造成用于锁止和释放所述驱动杆,其中,所述减振器在所述第一状态时,所述锁止机构适于锁止所述驱动杆以限制所述驱动杆活动,所述减振器在所述第二状态时,所述锁止机构释放所述驱动杆,所述驱动杆可活动。

[0017] 在本发明的一个实施例中,所述电机动子呈圆筒状,所述电机定子设在电机动子的内侧,所述驱动杆与所述电机动子螺纹配合,所述驱动电机通过所述驱动杆转动驱动所述电机动子上下移动。

[0018] 在本发明的一些示例中,所述电机动子的朝向所述驱动电机的一端敞开,所述直线电机还包括:固定板,所述固定板封盖在所述电机动子的敞开端,所述固定板上形成有沿上下方向贯通所述固定板的螺纹孔,所述驱动杆配合于所述螺纹孔内与所述固定板螺纹连接。

[0019] 在本发明的一个示例中,所述固定板的至少一侧表面的中部位置形成有凸起的凸台部,所述螺纹孔沿上下方向贯通所述凸台部。

[0020] 在本发明的一个具体实施例中,所述螺纹孔的周壁与所述驱动杆的外表面之间设有滚动件。

[0021] 在本发明的一些示例中,所述电机定子形成有沿上下方向贯通所述电机定子的安装孔,所述驱动杆的一端穿设于所述安装孔内并通过支撑轴承与所述电机定子可转动连接。

[0022] 在本发明的一个示例中,所述安装孔在轴向上的两端的周壁上形成有凹陷的支撑槽,所述支撑槽贯通所述电机定子轴向上的端面,所述支撑轴承设于所述支撑槽内。

[0023] 在本发明的一个示例中,所述电机动子的内侧限定出油腔,所述电机定子设于所述油腔内并将所述油腔分隔为第一腔和第二腔,所述电机定子上形成有沿上下方向贯通所述电机定子的阻尼通道,所述阻尼通道连通所述第一腔和所述第二腔,所述直线电机还包括:阀件,所述阀件设于所述电机定子上用于打开和关闭所述阻尼通道。

[0024] 在本发明的一个实施例中,所述驱动电机包括:壳体;第一定子,所述第一定子设于所述壳体内并与所述壳体固定;转子,所述转子设于所述第一定子的径向内侧,所述转子与所述驱动杆相连用于驱动所述驱动杆转动。

[0025] 在本发明的一个实施例中,所述减振器还包括:防尘罩,所述防尘罩套设在所述驱动杆的外侧且在上下方向上可伸缩,所述防尘罩的一端与所述驱动电机相连且另一端与所述电机动子相连。

[0026] 在本发明的一个实施例中,所述减振器还包括:第一连接件和第二连接件,所述第

一连接件与所述车体相连,所述第二连接件与所述副车架总成相连,所述第一连接件用于连接所述驱动电机或所述直线电机中的一个,所述第二连接件用于连接所述驱动电机或所述直线电机中的另一个。

[0027] 根据本发明第二方面的车辆,包括根据本发明第一方面的悬架系统。

[0028] 根据本发明的车辆,通过设置上述第一方面的悬架系统,通过设置板簧总成和减振器,且板簧的刚度可调,减振器可以根据需要在第一状态和第二状态之间进行切换,使车辆具有较强的脱困能力,车辆在路况较差或者行经低洼桥洞等情况时的通过性更好。

[0029] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0030] 图1是根据本发明实施例的悬架系统的示意图;

[0031] 图2是图1中所示的板簧总成的示意图;

[0032] 图3是图1中所示的减振器的示意图;

[0033] 图4是图3中A-A处的剖面图;

[0034] 图5是图4中所示的第一定子和转子的示意图;

[0035] 图6是图3中B-B处的剖面图;

[0036] 图7是图6中所示的电机动子和电机定子的示意图;

[0037] 图8是图3中所示的减振器的剖面图;

[0038] 图9是图3中所示的减振器的另一个实施例的剖面图;

[0039] 图10是图3中所示的减振器的又一个实施例的剖面图。

[0040] 附图标记:

[0041] 11、副车架;12、连杆;13、转向节;14、制动盘;

[0042] 20、板簧总成;21、板簧;22、第一电机;23、第一齿轮;24、第二齿轮;25、丝杆;26、固定块;27、刚度调节块;28、安装座;

[0043] 30、减振器;301、第一腔;302、第二腔;303、阻尼通道;

[0044] 31、第一连接件;32、驱动电机;321、壳体;322、第一定子;323、转子;324、驱动轴;33、驱动杆;34、直线电机;341、电机动子;342、固定板;3421、凸台部;343、电机定子;344、支撑轴承;345、滚动件;346、阀件;35、第二连接件;36、防尘罩;37、螺帽盖;

[0045] 100、悬架系统。

具体实施方式

[0046] 下面详细描述本发明的实施例,所述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。

[0047] 下面参考图1-图10描述根据本发明第一方面实施例的悬架系统100。

[0048] 如图1-图10所示,根据本发明第一方面实施例的悬架系统100,包括:副车架总成、板簧总成20和减振器30。其中,副车架总成可以提高车辆的乘坐舒适性以及车辆的操控性能,板簧总成20可以对车辆起到缓冲减振的作用,使车辆的舒适性更好,减振器30可以对来

自地面的冲击力进行缓冲和减振,从而进一步提升车辆的乘坐舒适性。

[0049] 具体地,副车架总成左右(如图1所示的左右方向)延伸;板簧总成20包括左右延伸的板簧21,板簧21的左右两端与副车架总成的两端相连,板簧21的刚度可调。将板簧21的左右两端与副车架总成连接固定,可以使板簧总成20固定更稳定可靠,同时,通过调节板簧21的刚度,可以在车辆行驶的过程中,车辆可以根据实际的路况变化对板簧21刚度进行调节,使板簧21可以灵活地配合不同路况实现最佳的减振缓冲效果,从而使车辆在行驶的过程中始终保持优异的乘坐舒适性,使驾乘人员获得良好的乘坐体验。

[0050] 减振器30竖向设置,减振器30的下端连接副车架总成且上端用于连接车体,减振器30具有高度可调的第一状态和高度可变的第二状态,在第一状态,减振器30的高度可调,以调节车体与所述副车架总成在上下方向上的间距,进而调节车体距离地面的高度,在第二状态,减振器30的高度可变,以实现车体的阻尼减振。由此,在车辆处于较差的路况时,例如路面凹凸不平存在坑洼,或者车辆需要通过高度较低的低洼桥洞等情况时,减振器30可以进入第一状态,利用减振器30对车辆的高度进行调节,使车体与地面之间的高度满足通行的需求,从而使车辆可以顺利且可靠稳定地行驶过该路段,在行驶过该路段后,减振器30可以进入第二状态进行稳定良好的减振作业。

[0051] 可以理解的是,由于板簧总成20用于连接车体与车轮并将对来自地面的冲击力进行缓冲,板簧21通过形变吸能的方式实现缓冲作用,这样也使得车体的起伏变化较大,从而使整车的高度较不稳定,由此,板簧总成20可以提高板簧21的刚度,使板簧21不易产生形变,进而使车体不易在车辆的振动颠簸过程中产生较大的上下方向的起伏形变,从而在一定程度上可以使车辆的高度保持稳定,进而配合减振器30对车辆进行高度的维持,车辆可以顺利且可靠稳定地驶过该路段。由此,车辆在行经恶劣路况以及低洼桥洞等时的通过性得到大大提高,车辆的脱困能力更强。

[0052] 根据本发明实施例的悬架系统100,通过设置板簧总成20和减振器30,且板簧21的刚度可调,减振器30可以根据需要在第一状态和第二状态之间进行切换,使车辆具有较强的脱困能力,车辆在路况较差或者行经低洼桥洞等情况时的通过性更好。

[0053] 在本发明的一些实施例中,参考图2所示,板簧21可以采用复合材料编制而成。这样可以使板簧21具有高强度和低密度的性能,从而有效降低簧下质量,减轻车辆的自重,一定程度上可以提高车辆的行驶里程,同时可以使车辆的舒适性更高。这里的簧下质量是指板簧21以及板簧21以下或者支撑板簧21的质量。

[0054] 在本发明的一些实施例中,如图2所示,板簧总成20还可以包括:刚度调节块27和第一驱动件。具体地,刚度调节块27与板簧21抵接且相对于板簧21沿左右方向可移动;第一驱动件与刚度调节块27相连用于驱动刚度调节块27左右移动。

[0055] 可以理解的是,板簧21刚度调节块27抵接在板簧21上,板簧21两端与副车架总成的两端连接,这样使板簧21在两端具有支撑点,同时,板簧21在刚度调节块27的位置形成支撑点,从而使板簧21在刚度调节块27与板簧21两端的支撑点之间形成自由段,自由段越长,板簧21在自由段上的刚度越小,板簧21越容易在上下(如图2所示的上下方向)方向上产生形变,板簧21对来自地面的冲击力进行缓冲的效果更好。由此,通过刚度调节块27在板簧21上的左右移动,使板簧21的刚度可以根据车辆行驶时的实际需要进行调整,使板簧21可以始终对车辆保持最优的缓冲作用,同时,可以很好地配合减振器30对车辆的临时抬升,使车

辆在路况较差或者行经低洼桥洞等情况时的通过性更好。

[0056] 设置第一驱动件对刚度调节块27的移动进行控制,控制方便灵活,可以使刚度调节块27的移动更灵活准确,从而使板簧21的刚度调节对车辆行驶时的工况变化具有较快地相应速度,使板簧21对车辆的缓冲效果更好。

[0057] 在本发明的一个实施例中,如图2所示,刚度调节块27可以设于板簧21的上侧且与板簧21的上侧表面面接触抵接。由此,将刚度调节块27设置在板簧21的上侧且与板簧21的上侧表面面接触抵接,刚度调节块27与板簧21具有较大的接触面积,从而使刚度调节块27沿板簧21左右移动时更稳定可靠,同时,刚度调节块27在板簧21上表面移动的过程中,板簧21的应力集中较弱,板簧21不易产生裂纹,从而提高板簧21的使用寿命。

[0058] 在本发明的一些示例中,参考图2所示,刚度调节块27可以包括:在上下方向层叠布置的刚性层、弹性层和抵接层,抵接层与板簧21抵接,弹性层连接在刚性层与抵接层之间。可以理解的是,板簧21通常为在板的厚度方向上具有弧度的板状结构,板簧21的上侧表面为弧面,刚度调节块27沿板簧21上侧表面左右移动时,板簧21的上表面的高度会发生变化,将刚度调节块27设置为由刚性层、弹性层和抵接层构成,弹性层具有弹性,从而可以使刚度调节块27可以很好的适应板簧21上表面的高度变化,使刚度调节块27可以始终与板簧21的上侧表面抵接,进而使刚度调节块27的稳定性和可靠性更好。

[0059] 在本发明的一个示例中,参考图2所示,刚性层可以为钢制件,弹性层可以为橡胶件,抵接层可以为树脂件。由此,将刚性层设为钢制件,可以使刚度调节块27具有较好的刚度,从而使刚度调节块27整体移动时较为方便和可靠;将弹性层设为橡胶件,橡胶件的弹性和结构强度较好,使刚度调节块27可以较好地适应板簧21上侧表面的高度变化;将抵接层设为树脂件,可以使刚度调节块27更好的抵接在板簧21的上侧表面上,从而使刚度调节块27在移动时更稳定。当然,刚度调节块27中刚性层、弹性层以及抵接层的材质也可以根据实际效果选用其它材质。

[0060] 在本发明的一个实施例中,如图2所示,第一驱动件为第一电机22,板簧总成20还可以包括:丝杆25,丝杆25左右延伸,刚度调节块27套设在丝杆25上并与丝杆25螺纹配合,第一电机22与丝杆25相连用于驱动丝杆25转动。在刚度调节块27需要移动时,第一电机22带动丝杆25转动,进而使套设在丝杆25上的刚度调节块27可以沿丝杆25的方向移动,设置第一电机22和丝杆25结构,结构简单,使刚度调节块27的移动控制更方便准确。

[0061] 进一步地,副车架总成上设置有安装座28,第一电机22安装固定在安装座28上,这样可以使第一电机22固定更稳定牢靠。更进一步地,第一电机22具有自锁紧结构,在第一电机22处于自锁紧状态时,第一齿轮23与第二齿轮24锁死,与第二齿轮24啮合的丝杆25不可旋转,刚度调节块27保持位置不变。

[0062] 在本发明的一些示例中,参考图2所示,丝杆25左右两端与副车架总成通过轴承可转动地连接。由此,将丝杆25两端通过轴承固定在副车架总成上,使丝杆25固定更稳定可靠,在第一电机22驱动丝杆25转动时,丝杆25在转动过程中可以稳定地带动刚度调节块27沿左右方向移动,从而对刚度调节块27起到良好的导向和支撑作用。进一步地,副车架总成上可以设有轴承座,轴承固定在轴承座上。

[0063] 在本发明的一些示例中,如图2所示,刚度调节块27的数量可以为两个,丝杆25包括:第一杆段、第二杆段和第三杆段,第一杆段和第三杆段分别连接在第二杆段的左右两

端,第二杆段与第一电机22传动连接,两个刚度调节块27分别套设在第一杆段和第三杆段上。

[0064] 由此,丝杆25设置第一杆段、第二杆段和第三杆段,第二杆段在第一段和第三杆段中间,第一电机22与第二杆段传动连接,也就是说,第一电机22大致从丝杆25的中部位置对丝杆25进行传动,这样可以使丝杆25与第一电机22的传动较为合理,第一电机22可以向丝杆25的第一杆段和第三杆段稳定均衡地传递动力。刚度调节块27设有两个且分别套设在丝杆25的第一杆段和第三杆段上,这样可以使刚度调节块27在板簧21上侧表面沿左右方向相对布置,两个刚度调节块27可以共同调节板簧21刚度,从而更好地对板簧21的刚度进行调节。可选地,第一杆段和第三杆段的长度相同,丝杆25与板簧21在左右方向均呈轴对称布置。

[0065] 在本发明的一个示例中,参考图2所示,第一杆段的螺纹的螺旋方向可以与第三杆段的螺纹的螺旋方向相反。具体地,第一杆段上的螺纹与第三杆段上的螺纹的螺距相同。这样可以使套设在第一杆段上的刚度调节块27和套设在第二杆段上的刚度调节块27在丝杆25旋转时以相互远离或者相互靠近的形式左右移动,在两个刚度调节块27移动的过程中,刚度调节块27与相邻的丝杆25的一端之间的间距变化相同,从而使板簧21在两端的自由端的间距变化相同,进而使板簧21在左右方向上的刚度变化保持一致,从而使板簧21整体的刚度变化在左右方向上更稳定均衡,使车辆在板簧21刚度变化时稳定性更好。

[0066] 在本发明的一些示例中,参考图2所示,板簧总成20还可以包括:相互啮合的第一齿轮23和第二齿轮24,第一齿轮23与第一电机22的输出轴相连,第二齿轮24与丝杆25啮合。由此,使用第一齿轮23和第二齿轮24对第一电机22和丝杆25进行传动连接,使第一电机22对丝杆25的传动更可靠,传动效率更高。

[0067] 在本发明的一些实施例中,参考图3-图10所示,减振器30可以包括:驱动电机32、直线电机34和锁止机构。具体地,驱动电机32连接有竖向延伸的驱动杆33;直线电机34与驱动电机32在上下方向上间隔排布,直线电机34包括电机定子343,驱动电机32通过驱动杆33与电机定子341相连用于驱动电机32定子上下移动;锁止机构构造成用于锁止和释放驱动杆33,其中,减振器30在第一状态时,锁止机构适于锁止驱动杆33以限制驱动杆33活动,减振器30在第二状态时,锁止机构释放驱动杆33,驱动杆33可活动。

[0068] 由此,直线电机34与驱动电机32在上下方向上间隔排布,换句话说,直线电机34可以位于驱动电机32的上部,直线电机34也可以位于驱动电机32的下部,直线电机34与驱动电机32的布置方式可以根据实际安装的车辆的类型和需要合理选择。将驱动电机32的驱动杆33与电机定子341相连且用于驱动电机32定子上下移动,电机定子341在上下方向的运动行程处于驱动杆33的杆长范围内,这样可以使驱动电机32与直线电机34结构在上下方向上整体更为紧凑,从而便于整车的结构布置。

[0069] 在减振器30中设置驱动电机32以及直线电机34,且驱动电机32可以通过驱动杆33控制直线电机34中的电机定子341上下移动,这使得减振器30可以具有多种运行方式,例如,减振器30处于第一状态时,在直线电机34不主动运转而驱动电机32运转时,驱动电机32可以通过驱动杆33控制电机定子341上下移动,从而调节减振器30在上下方向上的整体高度,进而对车辆的高度进行调整,同时锁止机构配合驱动电机32的运作,在车辆的高度调节到所需的值时,锁止机构对驱动杆33进行锁紧,使与驱动杆33连接的电机定子341维持在需

要的高度位置上,从而使车辆的高度可以维持在车辆通行所需的高度上。

[0070] 在减振器30处于第二状态时,在直线电机34和驱动电机32同时运转时,直线电机34与驱动电机32可以配合进行减振作业,直线电机34主动运转进行减振,驱动电机32可以通过驱动杆33带动直线电机34的电机定子341上下移动,从而为直线电机34中电机定子341与电机定子343之间的相对移动提供辅助的驱动力,从而使减振器30可以适用更多更复杂的路面,驱动电机32与直线电机34的配合减振作业,使减振器30的响应速度更快,从而可以极大提高驾乘人员的乘坐舒适性,减缓路面高低起伏带来的颠簸与不适。

[0071] 在驱动电机32停止运转而直线电机34正常运转时,直线电机34可以正常进行主动减振作业,此时驱动杆33可以跟随直线电机34中电机定子341的上下移动而自由运动,此时减振器30所消耗的能量较少。

[0072] 在车辆行驶在凹凸不平路况恶劣的路段时,减振器30可以对车辆进行临时抬升作业,通过驱动电机32带动直线电机34的电机定子341上下移动使车辆达到所需高度,或者驱动电机32与直线电机34共同作用使车辆达到所需高度,锁止机构对驱动杆33进行锁止,此时直线电机34不运转,减振器30处于锁止状态,从而使车辆可以稳定地维持所需高度,车辆可以顺利稳定地通过该处路段,在车辆需要穿过低洼桥洞时,减振器30同样可以将车辆的高度临时降低并维持所需高度,使车辆可以顺利通过,由此,使车辆具有更好的脱困能力和通过性;通过后,锁止机构释放驱动杆33,使减振器30正常进行减振作业;在车辆在车轮出现下跳的过程中,直线电机34可以通过电磁线圈的感应实现发电功能,从而可以对部分能力进行回收,提高车辆的续航能力。

[0073] 在本发明的一个实施例中,如图3和图6所示,电机定子341可以呈圆筒状,电机定子343设在电机定子341的内侧,驱动杆33与电机定子341螺纹配合,驱动电机32通过驱动杆33转动驱动电机32定子上下移动。由此,将驱动杆33与电机定子341通过螺纹配合的方式进行传动,可以使电机定子341沿驱动杆33上下移动时更稳定,且驱动电机32可以通过控制驱动杆33的转动角度和转动次数对电机定子341的移动距离进行准确可靠地控制,进而使电机定子341的移动距离可以根据需要准确地定位,从而使减振器30可以更好对车辆的高度进行调整。

[0074] 在本发明的一些示例中,如图5-图10所示,电机定子341上设有线圈,线圈在上下方向上的布置范围与电机定子341在上下方向的移动范围相适。这样可以满足直线电机34运转时电机定子341可以在移动范围内稳定地实现主动减振的作用。如图8所示,行程E1为电机定子341上下移动的行程范围,在整个行程E1的范围内,电机定子341上绕有线圈。

[0075] 在本发明的一些示例中,参考图6所示,电机定子343上安装有永磁铁,永磁铁在上下方向的布置范围与电机定子343在上下方向的范围相适。这样可以使电机定子343可以尽可能的布置上永磁铁,从而使直线电机34在运转时,电机定子343与电机定子341之间可以形成有很好的电磁作用,使直线电机34具有良好的驱动力。例如图8所示,在电机定子343的高度范围D1内均安装有永磁铁。

[0076] 在本发明的一些示例中,如图8所示,电机定子341的朝向驱动电机32的一端敞开,直线电机34还可以包括:固定板342,固定板342封盖在电机定子341的敞开端,固定板342上形成有沿上下方向贯通固定板342的螺纹孔,驱动杆33配合于螺纹孔内与固定板342螺纹连接。由此,直线电机34设置固定板342,直线电机34通过固定板342将电机定子341与驱动杆

33螺纹连接,固定板342结构简单,使电机定子341与驱动杆33连接更方便可靠。

[0077] 在本发明的一个示例中,如图8所示,固定板342的至少一侧表面的中部位置可以形成有凸起的凸台部3421,螺纹孔沿上下方向贯通凸台部3421。由此,固定板342在螺纹孔处形成凸起的凸台部3421,可以使固定板342与驱动杆33螺纹连接的部位结构强度更高,从而使固定板342与驱动板螺纹连接更稳定可靠,从而提升减振器30的运转稳定性。固定板342的至少一侧表面的中部位置形成凸台部3421,也就是说,凸台部3421可以形成在固定板342的上侧或者下侧表面的中部位置,凸台部3421也可以同时形成在固定板342上下两侧表面的中部位置。优选地,在固定板342中部位置的上下两侧均形成有凸台部3421。

[0078] 在本发明的一个具体实施例中,如图8所示,螺纹孔的周壁与驱动杆33的外表面之间可以设有滚动件345。这样可以使固定板342上的螺纹孔与驱动杆33的外表面之间的摩擦力更小,使驱动杆33控制电机定子341上下移动时更顺畅,同时,使固定板342以及驱动杆33的使用寿命可以更长。可选地,滚动件345为滚珠。

[0079] 在本发明的一些示例中,如图8所示,电机定子343可以形成有沿上下方向贯通电机定子343的安装孔,驱动杆33的一端穿设于安装孔内并通过支撑轴承344与电机定子343可转动连接。由此,将电机定子343与驱动杆33通过支撑轴承344连接固定,在驱动杆33转动的过程中,电机定子343可以保持静止状态,电机定子341在驱动杆33的转动下沿上下方向移动,从而使直线电机34的电机定子341与电机定子343在上下方向上形成相对移动,从而实现驱动电机32与直线电机34的配合运转以及减振器30的高度调节,结构简单,可靠性好。

[0080] 在本发明的一个示例中,如图8所示,安装孔在轴向上的两端的周壁上可以形成有凹陷的支撑槽,支撑槽贯通电机定子343在轴向上的端面,支撑轴承344设于支撑槽内。由此,在电机定子343的轴向两端形成支撑槽,可以使支撑轴承344更好地连接固定在电机定子343与驱动杆33之间,使电机定子343与驱动杆33连接更稳定牢靠,同时,支撑槽为凹陷的形式,可以使支撑轴承344与电机定子343的整体结构更紧凑,且可以避免支撑轴承344结构在直线电机34运转时与电机定子341上的凸台结构发生干涉,从而使直线电机34在运转时更稳定。

[0081] 在本发明的一个示例中,如图10所示,电机定子341的内侧限定出油腔,电机定子343可以设于油腔内并将油腔分隔为第一腔301和第二腔302,电机定子343上形成有沿上下方向贯通电机定子343的阻尼通道303,阻尼通道303连通第一腔301和第二腔302,直线电机34还包括阀件346,阀件346设于电机定子343上用于打开和关闭阻尼通道303。

[0082] 由此,在直线电机34中设置油腔结构且油液在电机定子343上下方向上的第一腔301和第二腔302之间可以通过阻尼通道303往复流动,从而使减振器30可以具有液压阻尼减振的功能,这样,减振器30可以采用驱动电机32以及直线电机34的主动阻尼减振与液压阻尼减振的方式对车辆进行混合减振或者采用其中一种方式进行减振,从而使减振器30对车辆的减振更多样更有效,例如,驱动电机32单独工作进行主动减振,或者直线电机34单独工作进行主动减振,或者使用液压阻尼的方式进行被动减振,或者驱动电机32与直线电机34配合共同进行主动减振,驱动电机32与直线电机34同时运转,可以增大减振器30的减振能力,从而提升减振器30的减振效果,同时,在驱动电机32和直线电机34中的一个功能失效后,另一个仍然可以保证减振器30的减振效果,使车辆保持平稳,由此,减振器30可以适用于车辆在更多更复杂的路况行驶时的减振,使人员具有更好地乘坐舒适性。

[0083] 在本发明的一个实施例中,如图8所示,驱动电机32可以包括:壳体321、第一定子322和转子323。具体地,第一定子322设于壳体321内并与壳体321固定;转子323设于第一定子322的径向内侧,转子323与驱动杆33相连用于驱动驱动杆33转动。具体地,第一定子322上设有驱动线圈,转子323上设有永磁体。由此,驱动电机32通过电磁感应作用驱动转子323旋转进而带动驱动杆33转动,结构简单,驱动效果好。进一步地,锁止机构设于驱动电机32中对驱动杆33进行锁紧或者释放驱动杆33。

[0084] 在本发明的一些示例中,如图8所示,驱动电机32还可以包括:驱动轴承324,驱动轴承324设有两个且分别位于转子323在上下方向的两端,驱动轴承324套设在驱动杆33上并将驱动杆33与驱动电机32的壳体321连接固定。由此,将驱动杆33与壳体321通过驱动轴承324连接固定,驱动杆33与驱动电机32的连接固定更稳定牢靠,从而使驱动杆33在随转子323旋转时更稳定。

[0085] 在本发明的一个实施例中,如图8所示,减振器30还可以包括:防尘罩36,防尘罩36套设在驱动杆33的外侧且在上下方向上可伸缩,防尘罩36的一端与驱动电机32相连且另一端与电机动子341相连。这样可以在驱动杆33沿轴线上下移动的过程中,外部环境中的灰尘、杂质等不会落在驱动杆33的外周壁上,从而使驱动杆33保持良好的运行工况,使减振器30运行更稳定。

[0086] 在本发明的一个实施例中,如图3和图8所示,减振器30还可以包括:第一连接件31和第二连接件35,第一连接件31与车体相连,第二连接件35与副车架总成相连,第一连接件31用于连接驱动电机32或直线电机34中的一个,第二连接件35用于连接驱动电机32或直线电机34中的另一个。由此,使用第一连接件31将车体与驱动电机32或直线电机34连接固定,使用第二连接件35将副车架总成与驱动电机32或直线电机34连接固定,第一连接件31与第二连接件35结构简单,连接固定稳定可靠,从而使减振器30可以稳定牢固地安装固定在车辆中。

[0087] 第一连接件31用于连接驱动电机32或直线电机34中的一个,第二连接件35用于连接驱动电机32或直线电机34的另一个,也就是说,第一连接件31可以将驱动电机32与车体连接,第二连接件35相应地将直线电机34与副车架总成连接,此时,驱动电机32位于直线电机34的上部,第一连接件31也可以将直线电机34与车体连接,第二连接件35相应地将驱动电机32与副车架总成连,此时,驱动电机32位于直线电机34的下部,由此,驱动电机32与直线电机34在减振器30中的布置方向可以根据需要合理选择,使减振器30可以适配更多类型的车辆。进一步地,第一连接件31与驱动电机32的壳体321螺纹连接,减振器30还可以包括螺帽盖37,螺帽盖37封盖住第一连接件31与壳体321的螺接部位;第二连接件35与直线电机34的电机动子341固定连接。进一步地,第二连接件35为安装叉结构。

[0088] 在本发明的一些实施例中,如图1所示,副车架总成可以包括:副车架11、转向节13和多个连杆12。具体地,副车架11左右延伸;转向节13分别设在副车架11的左右两侧;多个连杆12连接在副车架11与转向节13之间,其中,板簧21的两端分别与两个转向节13相连,减振器30设于转向节13上。具体地,板簧21两端设有固定块26,板簧21与转向节13通过固定块26连接固定。

[0089] 由此,在车辆行驶过程中,车辆的载荷部分通过副车架11传递至多个连杆12上进而传递至车轮,车辆的载荷部分通过减振器30传递至转向节13进而传递至车轮,同时副车

架11上的载荷部分通过与板簧21抵接的刚度调节块27传递至板簧21上,载荷在由板簧21传递至转向节13进而传递至车轮,从而使车轮可以对车辆进行稳定的支撑。在车辆行驶在路况较差的路段时,来自地面的冲击力可以由板簧21以及减振器30配合进行缓冲和减振,从而提升车辆的稳定性,使人员乘坐更舒适。

[0090] 例如,连杆12可以设有三个、四个、五个等,形成多连杆悬架总成,板簧21的安装位置以及减振器30与车轮的连接位置和第二连接件35的结构可以相应地进行调整,从而使悬架总成可以适配更多类型的车辆,例如第二连接件35可以形成为C型结构以使减振器30可以布置在双叉臂悬架上,第二连接件35也可以形成为U性结构以使减振器30可以布置在多连杆12悬架上。

[0091] 在本发明的一个实施例中,如图1所示,副车架总成还可以包括:制动盘14,制动盘14与转向节13相连且位于转向节13的背离副车架11的一侧。由此,设置制动盘14可以对车轮进行制动作业,使车辆行驶时可控性更好,使人员乘坐车辆时更安全。

[0092] 下面参考图1-图10描述根据本发明第二方面实施例的车辆。

[0093] 如图1-图10所示,根据本发明实施例的车辆,包括根据本发明第一方面实施例的悬架装置。

[0094] 根据本发明实施例的车辆的其他构成以及操作对于本领域普通技术人员而言都是已知的,这里不再详细描述。

[0095] 根据本发明实施例的车辆,通过设置上述第一方面实施例的悬架装置,设置板簧总成20和减振器30,且板簧21的刚度可调,减振器30可以根据需要在第一状态和第二状态之间进行切换,使车辆具有较强的脱困能力,车辆在路况较差或者行经低洼桥洞等情况时的通过性更好。

[0096] 下面将参考图1-图10描述根据本发明一个具体实施例的车辆。

[0097] 如图1-图10所示,车辆包括悬架系统100,悬架系统100用于传递车体载荷并缓冲地面对车辆的冲击。悬架系统100包括副车架总成、板簧总成20和减振器30。副车架总成包括副车架11、连杆12、转向节13和制动盘14,制动盘14安装在车轮上,转向节13与制动盘14连接固定,连杆12与转向节13连接,连杆12设有三个,副车架11左右延伸且两端分别与连杆12连接。板簧总成20包括板簧21、第一驱动件、第一齿轮23、第二齿轮24、丝杆25、固定块26和刚度调节块27,板簧21由复合材料编制而成,板簧21左右延伸且两端分别与转向节13通过固定块26连接固定。

[0098] 刚度调节块27包括在上下方向层叠布置的刚性层、弹性层和抵接层,刚性层为钢制件,弹性层为橡胶件,抵接层为树脂件,刚度调节块27设有两个,两个刚度调节块27在左右方向上间隔布置且与板簧21的上侧表面抵接,刚度调节块27套设在丝杆25上;丝杆25包括第一杆段、第二杆段和第三杆段,第一杆段和第三杆段分别位于第二杆段的左右两端,第一杆段和第二杆段上形成有螺旋方向相反的螺纹,刚度调节块27分别与第一杆段和第二杆段螺纹配合,丝杆25的两端与副车架11通过轴承连接固定;第一驱动件为第一电机22,第一电机22与副车架11通过安装座28安装固定,第一电机22的输出轴与第一齿轮23相连,第二齿轮24与第一齿轮23啮合传动并与丝杆25在第二杆段上啮合传动。

[0099] 减振器30包括第一连接件31、螺帽盖37、驱动电机32、直线电机34、防尘罩36、驱动杆33和第二连接件35。驱动电机32包括壳体321、第一定子322和转子323,第一连接件31与

壳体321通过螺栓连接,螺帽盖37封盖住连接部位,第一连接件31与车体连接;第一定子322固定在壳体321上,转子323设置在第一定子322的内侧;驱动杆33竖向设置,驱动杆33的一端与转子323连接并与壳体321通过驱动轴承324固定,驱动杆33的另一端与直线电机34连接,驱动电机32驱动驱动杆33旋转,驱动电机32具有锁止机构,锁止机构可以对驱动杆33锁紧或者解锁,使驱动杆33保持静止或者自由转动的状态。

[0100] 直线电机34包括电机定子343和固定板342,电机定子343为圆筒状结构,电机定子343的上端具有敞开端,固定板342在电机定子343的敞开端与电机定子343连接固定,,固定板342形成有配合驱动杆33的螺纹孔,驱动杆33穿过螺纹孔与位于电机定子343内侧的电机定子343连接固定,电机定子343与驱动杆33通过螺纹配合,驱动杆33上形成有配合螺纹孔的螺纹,螺纹孔与驱动杆33之间设置有滚动件345,滚动件345为滚珠;固定板342在螺纹孔处的上下两侧表面形成有凸台部3421,螺纹孔沿上下方向贯通凸台部3421。

[0101] 电机定子343在上下两侧形成有凹陷的支撑槽,电机定子343与驱动杆33通过支撑轴承344连接,支撑轴承344固定在支撑槽内;如图10所示,在另一个实施例中,电机定子343上设置有阻尼通道303,电机定子343与电机定子341之间形成油腔,电机定子343的上部为第一腔301,电机定子343的下部为第二腔302,阻尼通道303至第一腔301和第二腔302的通道开口处设置有阀件346;第二连接件35与直线电机34的电机定子341连接,第二连接件35连接至转向节13;防尘罩36设置在驱动杆33的外侧且与驱动电机32的壳体321和直线电机34的固定板342的周沿连接,防尘罩36可在上下方向上伸缩变形。

[0102] 悬架系统100组装时,副车架11的上部与车体连接,副车架11的左右两侧分别与多个连杆12连接,多个连杆12连接在转向节13上,转向节13再通过制动盘14与车轮连接,减振器30的上端与车体通过第一连接件31连接固定,减振器30的下端与转向节13通过第二连接件35连接固定,当然,在双叉臂悬架系统100或者其它类型的车辆中布置时,减振器30的下端可以相应地调整安装位置,第二连接件35对应地进行结构的改动;板簧21两端与转向节13通过固定块26连接固定,第一电机22通过安装座28安装固定在副车架11上,丝杆25位于板簧21的正上方且两端与副车架11通过轴承可转动连接,丝杆25与第一电机22通过第一齿轮23和第二齿轮24传动连接,两个刚度调节块27套设在丝杆25上且与板簧21的上侧表面接触抵接。

[0103] 在车辆处于较差的路况时,例如路面凹凸不平存在坑洼,或者车辆需要通过高度较低的低洼桥洞等情况时,减振器30进入第一状态,板簧总成20以及减振器30对车辆的高度进行调节,使车体与地面之间的高度满足通行的需求,同时,板簧总成20通过刚度调节块27的移动使板簧21的刚度变大,使板簧21不易产生形变,进而使车体不易在车辆的振动颠簸过程中产生较大的上下方向的起伏形变,从而在一定程度上可以使车辆的高度保持稳定使车辆可以稳定地维持在所需的高度上,从而使车辆可以顺利且可靠稳定地行驶过该路段。

[0104] 根据本发明实施例的悬架系统100,通过设置板簧总成20和减振器30,且板簧21的刚度可调,减振器30可以根据需要在第一状态和第二状态之间进行切换,使车辆具有较强的脱困能力,车辆在路况较差或者行经低洼桥洞等情况时的通过性更好。

[0105] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时

针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”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。

[0106] 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或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0107] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接,还可以是通信;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。

[0108] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0109] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,本领域的普通技术人员可以理解:在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由权利要求及其等同物限定。

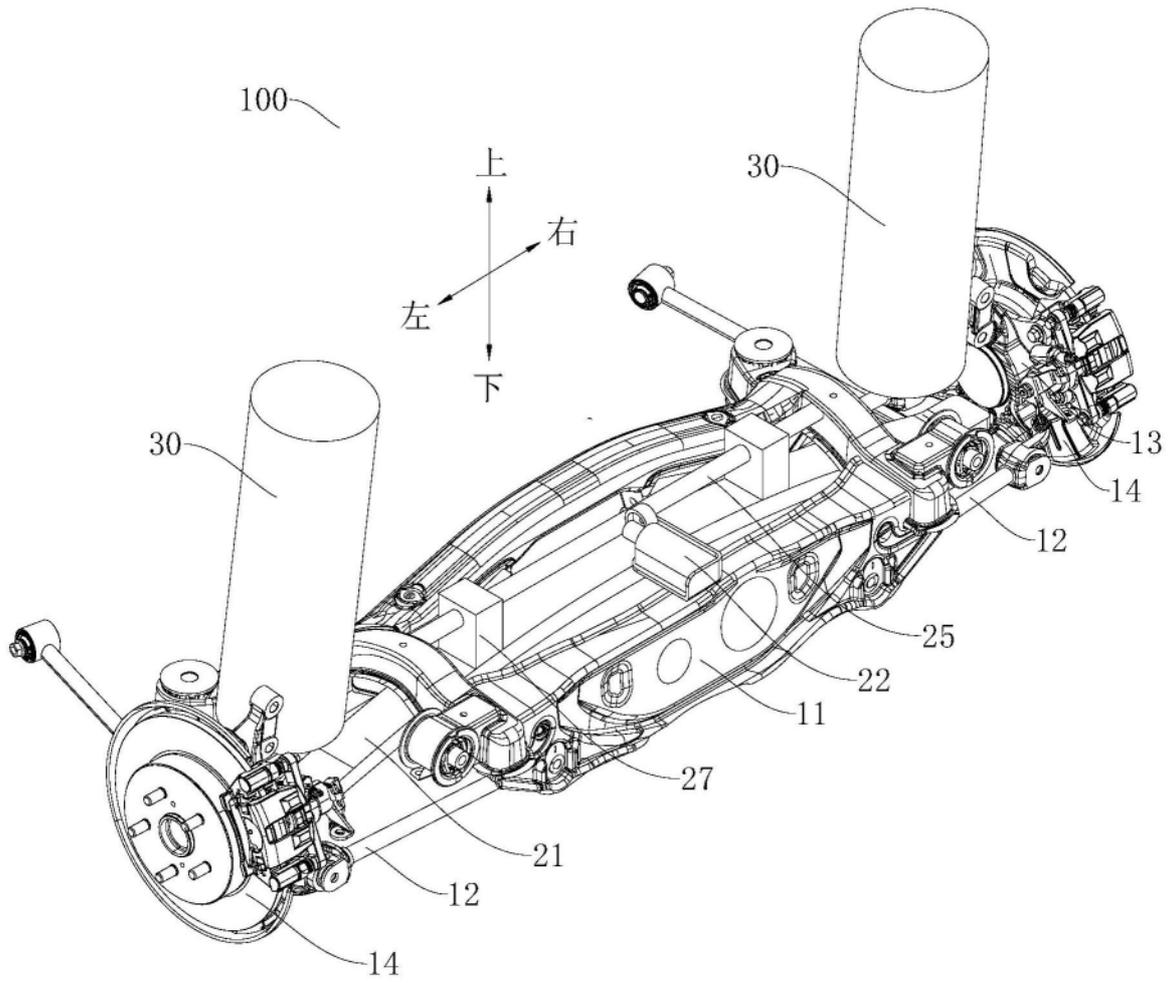


图1

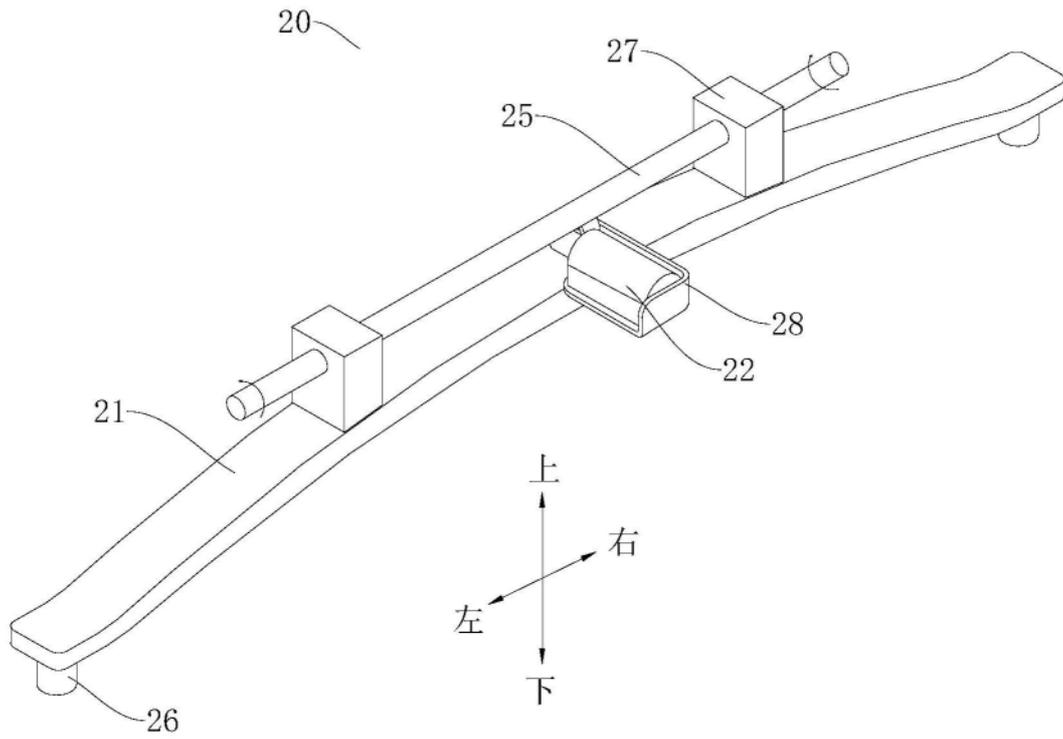


图2

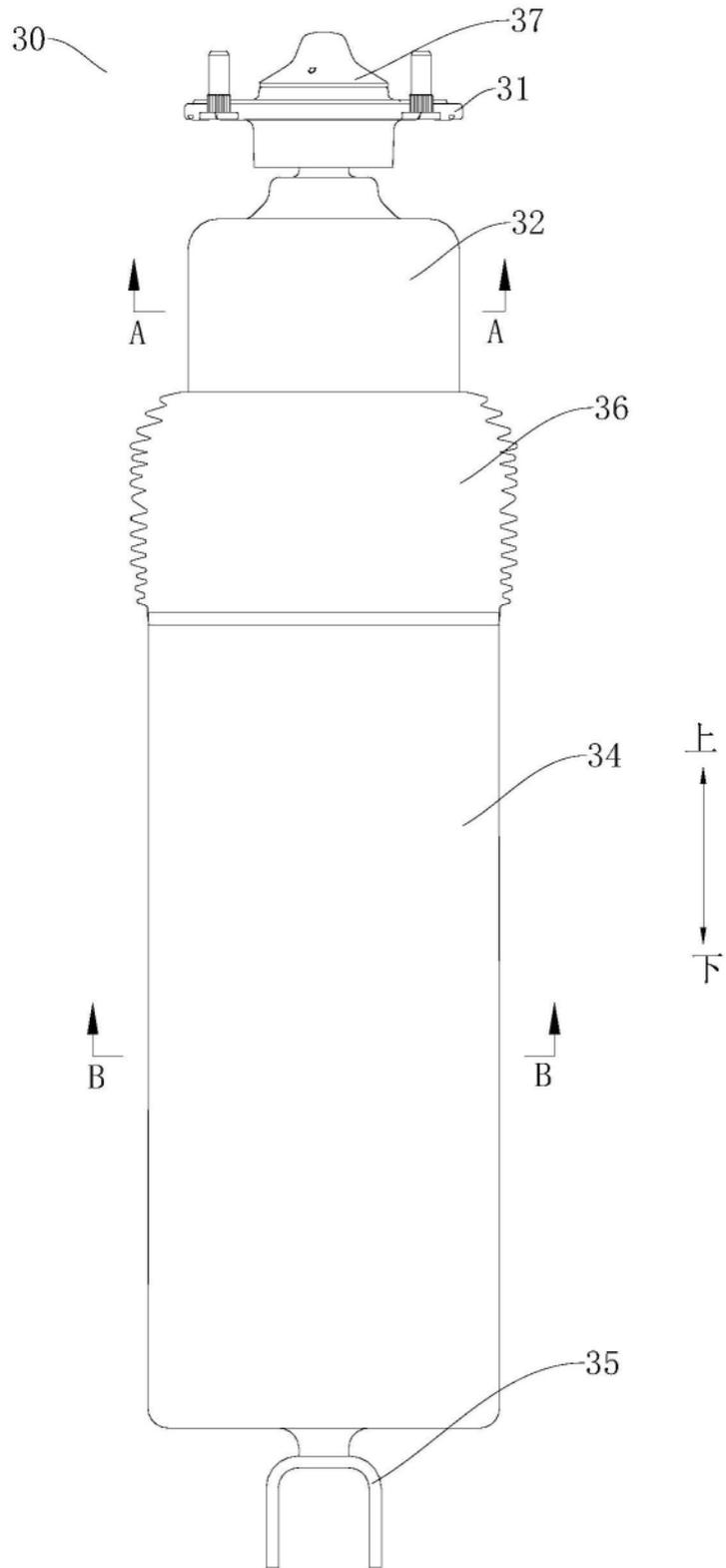


图3

A-A

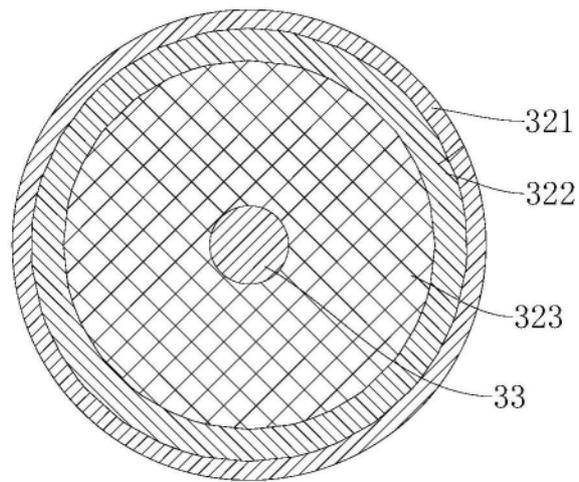


图4

A-A

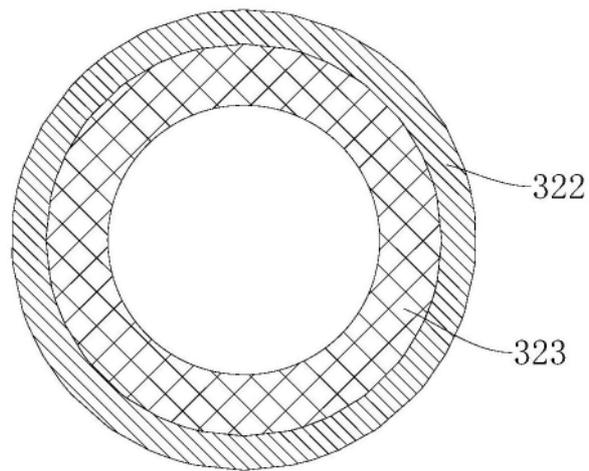


图5

B-B

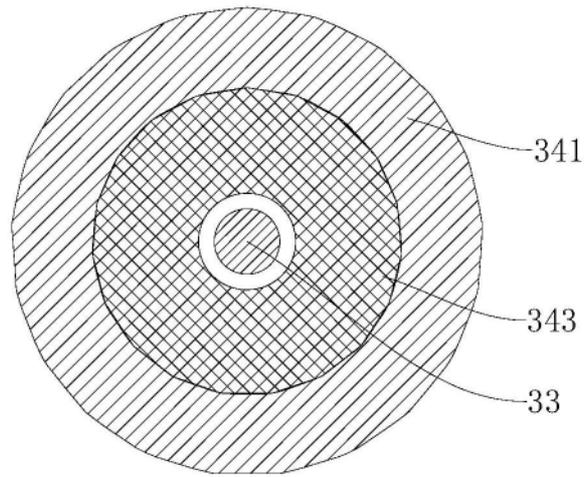


图6

B-B

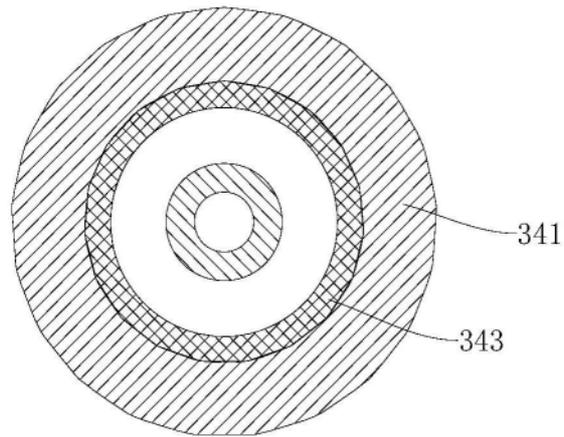


图7

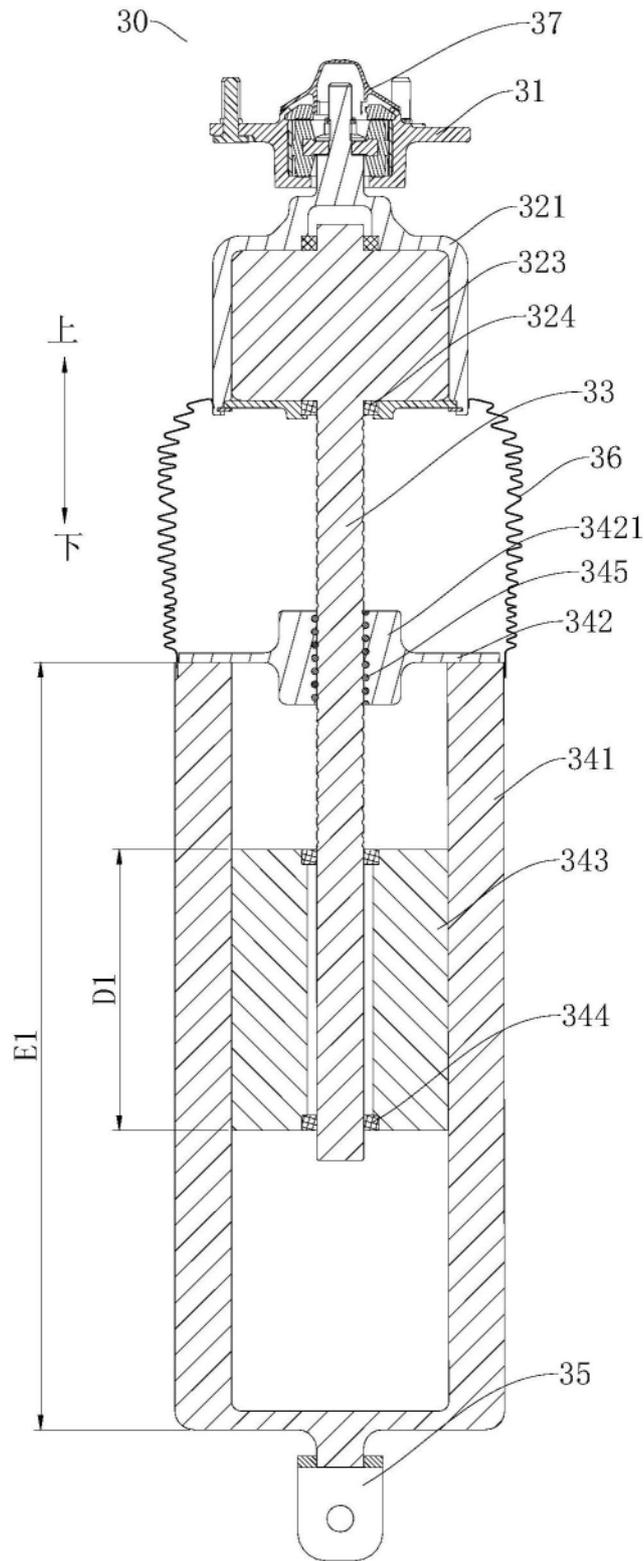


图8

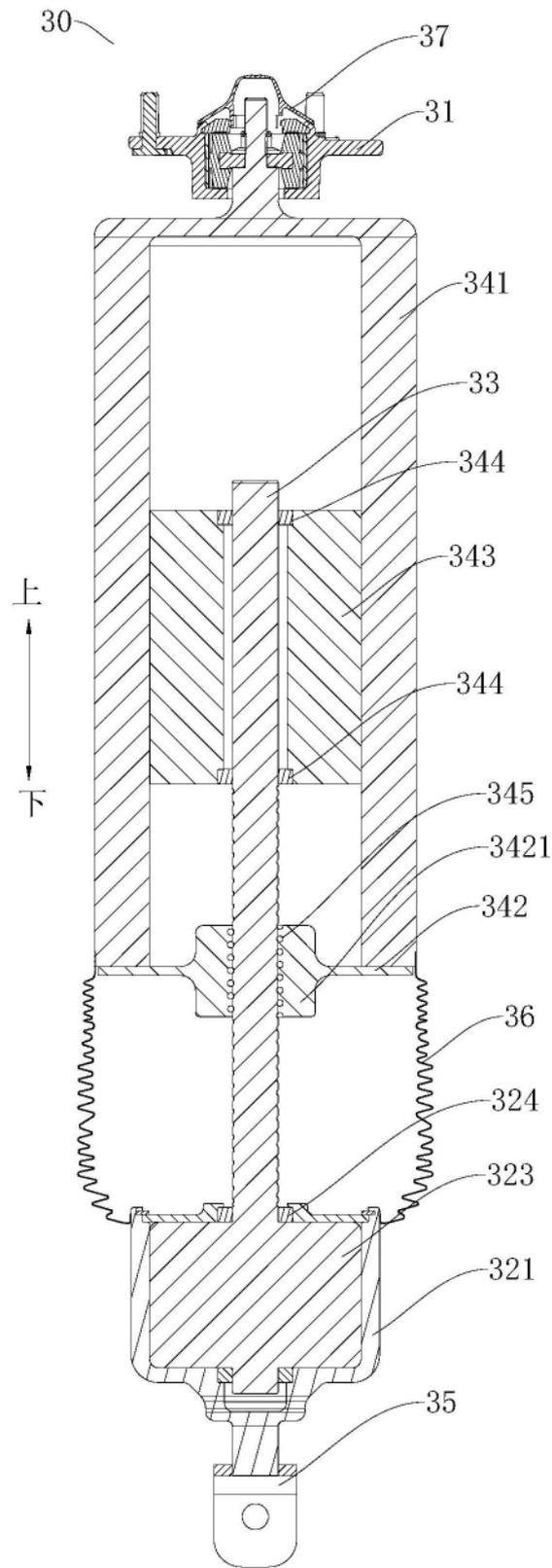


图9

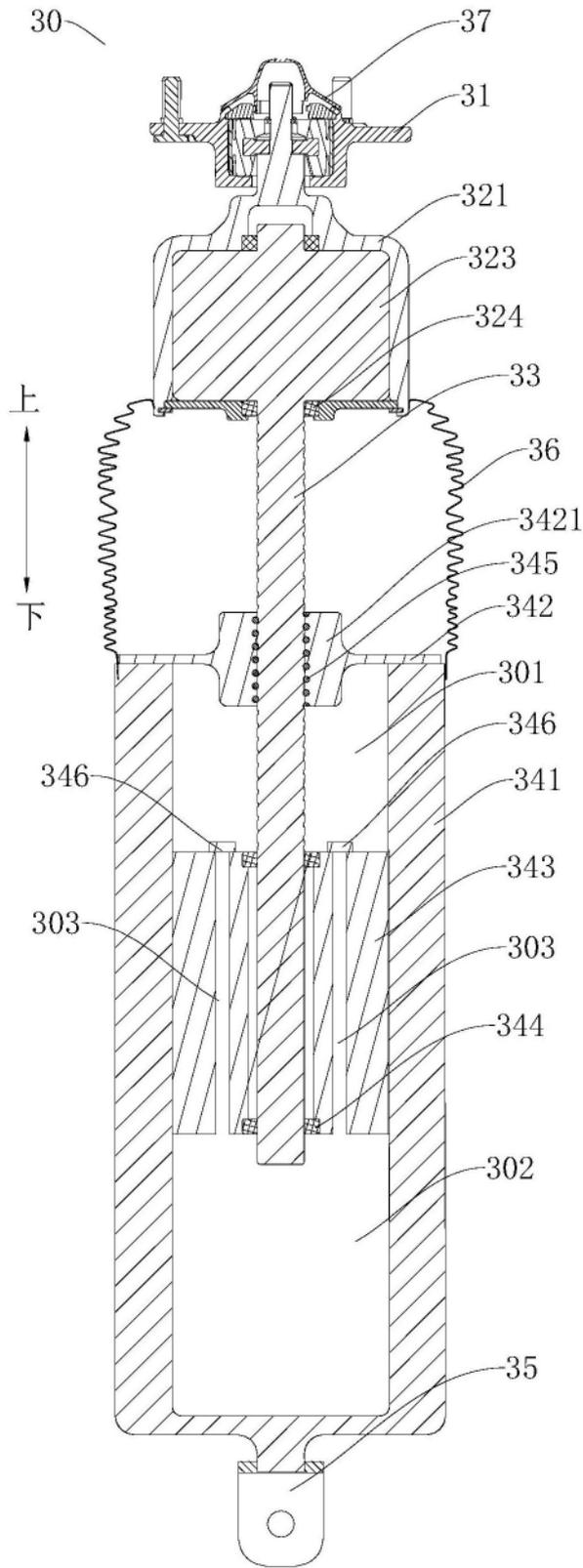


图10