

# 直线电机、减振器和车辆

申请号：[CN202310363457.8](#)

申请日：[2023.03.31](#)

申请(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](#)

发明(设计)人 [刘坚坚](#); [姚渊](#); [廖银生](#); [刘磊](#); [黄诗亮](#);

主分类号 [H02K5/24](#)

分类号 [H02K5/24](#); [H02K3/28](#); [H02K3/50](#); [H02K41/02](#); [H02K41/03](#); [B60G17/06](#);

公开(公告)号 [CN117674493A](#)

公开(公告)日 [2024.03.08](#)

专利代理机构 [北京知帆远景知识产权代理有限公司](#)

代理人 [吴文婧](#);

(19) 国家知识产权局



## (12) 发明专利申请



(10) 申请公布号 CN 117674493 A

(43) 申请公布日 2024. 03. 08

(21) 申请号 202310363457.8

H02K 41/03 (2006.01)

(22) 申请日 2023.03.31

B60G 17/06 (2006.01)

(71) 申请人 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 刘坚坚 姚渊 廖银生 刘磊  
黄诗亮

(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 吴文婧

(51) Int. Cl.

H02K 5/24 (2006.01)

H02K 3/28 (2006.01)

H02K 3/50 (2006.01)

H02K 41/02 (2006.01)

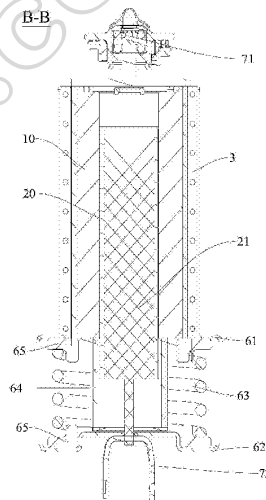
权利要求书2页 说明书11页 附图10页

(54) 发明名称

直线电机、减振器和车辆

(57) 摘要

本发明公开了一种直线电机、减振器和车辆，直线电机包括定子总成和动子总成，定子总成包括多组电磁模块，每组电磁模块包括定子固定部和定子线圈，定子线圈连接于定子固定部。动子总成包括多组永磁体，多组永磁体和多组电磁模块一一对应间隔设置。多组电磁模块连接形成第一容纳空间，动子总成可移动地设于容纳空间内，或者多组永磁体连接形成第二容纳空间，定子总成设于第二容纳空间内。直线电机可提供的更强的动力，同时降低了直线电机的体积。



CN 117674493 A

1. 一种直线电机, 其特征在于, 包括:

定子总成, 所述定子总成包括多组电磁模块, 每组所述电磁模块包括定子固定部和定子线圈, 所述定子线圈连接于所述定子固定部;

动子总成, 所述动子总成包括多组永磁体, 多组所述永磁体和多组所述电磁模块一一对应间隔设置, 所述多组电磁模块连接形成第一容纳空间, 所述动子总成可移动地设于所述第一容纳空间内; 或

所述多组永磁体连接形成第二容纳空间, 所述定子总成设于所述第二容纳空间内。

2. 根据权利要求1所述的直线电机, 其特征在于, 多个所述定子固定部依次连接以形成所述第一容纳空间。

3. 根据权利要求2所述的直线电机, 其特征在于, 所述定子总成还包括连接板, 至少两个相邻的所述定子固定部之间设置有所述连接板, 所述连接板与所述定子固定部连接以围合形成所述第一容纳空间。

4. 根据权利要求3所述的直线电机, 其特征在于, 所述连接板设有多个, 任意相邻的两个所述定子固定部之间设置有所述连接板。

5. 根据权利要求1所述的直线电机, 其特征在于, 所述定子总成还包括中空的壳体, 所述壳体内形成所述第一容纳空间, 所述壳体设有多个安装部, 每个所述安装部用于安装所述定子固定部。

6. 根据权利要求1所述的直线电机, 其特征在于, 所述动子总成包括基体, 所述基体具有多个安装面, 每个所述安装面用于安装所述永磁体。

7. 根据权利要求6所述的直线电机, 其特征在于, 所述基体在所述动子总成的移动方向上的正投影上为多边形。

8. 根据权利要求6所述的直线电机, 其特征在于, 所述安装面的个数为3。

9. 根据权利要求6所述的直线电机, 其特征在于, 还包括用于导引所述动子总成移动方向的导向组件。

10. 根据权利要求9所述的直线电机, 其特征在于, 所述导向组件包括第一导向件和第二导向件, 所述第一导向件设于所述基体且位于相邻的两组永磁体之间, 所述第二导向件安装至所述定子总成或安装至所述直线电机的壳体, 所述第一导向件和所述第二导向件滑动配合。

11. 根据权利要求6所述的直线电机, 其特征在于, 所述基体设有传感器光栅, 所述定子总成设有位置传感器, 所述位置传感器与所述传感器光栅配合以检测所述动子总成的位置。

12. 一种减振器, 其特征在于, 包括根据权利要求1-11中任一项所述的直线电机, 所述定子总成适于固定至车身, 所述动子总成适于固定至车轮且相对所述定子总成可移动。

13. 根据权利要求12所述的减振器, 其特征在于, 还包括上安装座、下安装座和减振弹簧, 所述上安装座适于固定至所述车身, 所述下安装座适于固定至所述车轮, 所述减振弹簧的两端分别与所述上安装座和所述下安装座相连。

14. 根据权利要求13所述的减振器, 其特征在于, 还包括壳体, 所述定子总成和所述动子总成分别设于所述壳体内, 所述壳体适于固定至所述车身, 所述上安装座固定至所述壳体的底部。

15. 根据权利要求14所述的减振器, 其特征在于, 所述动子总成固定至所述下安装座以与所述下安装座同步移动。

16. 根据权利要求15所述的减振器, 其特征在于, 所述壳体的下端设有贯穿孔, 所述动子总成可移动至使其部分伸出所述贯穿孔。

17. 根据权利要求16所述的减振器, 其特征在于, 还包括保护罩, 所述保护罩安装至所述上安装座和所述下安装座之间, 所述保护罩的内部空间与所述贯穿孔连通, 所述动子总成的伸出所述贯穿孔的部分位于所述保护罩内。

18. 根据权利要求13所述的减振器, 其特征在于, 所述上安装座和/或所述下安装座设有缓冲垫, 所述减振弹簧止抵于所述缓冲垫。

19. 一种车辆, 其特征在于, 包括: 减振器, 所述减振器为根据权利要求12-18中任一项所述的减振器。

## 直线电机、减振器和车辆

### 技术领域

[0001] 本发明涉及汽车领域,尤其是涉及一种直线电机、减振器和车辆。

### 背景技术

[0002] 随着汽车的发展,汽车减振器的性能越来越受到重视,减振器的性能和车辆的安全性、舒适性以及操作性息息相关。传统的液压减振器容易发生漏油、过热衰减、液压油变质等故障,被动式悬架的阻尼不可调整,难以满足人们的需求,因此新型减振器成为了目前汽车领域研究的热点。

[0003] 现有的新减振器利用直线电机主动控制减振器的阻尼力,可以根据路面情况主动动作,能够有效提升汽车行驶的稳定性。

[0004] 但是现有的利用直线电机的减振器产生的阻尼力有限。

### 发明内容

[0005] 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,本发明提出一种直线电机,该直线电机为多组电机单元相互配合,直线电机产生的动力较强,并且多组电机单元组合成空间结构,电机单元中的定子和动子相互运动稳定性强,应用该直线电机的减振器阻尼力较大,减振器的体积较小,便于减振器的布置,实现整车轻量化,提升整车舒适性。

[0006] 本发明的另一个目的在于提出一种减振器。

[0007] 本发明还提出一种车辆。

[0008] 根据本发明实施例的直线电机,包括:定子总成和动子总成,所述定子总成包括多组电磁模块,每组所述电磁模块包括定子固定部和定子线圈,所述定子线圈连接于所述定子固定部;所述动子总成包括多组永磁体,多组所述永磁体和多组所述电磁模块一一对应间隔设置,所述多组电磁模块连接形成第一容纳空间,所述动子总成可移动地设于所述第一容纳空间内;或所述多组永磁体连接形成第二容纳空间,所述定子总成设于所述第二容纳空间内。

[0009] 根据本发明实施例的直线电机,通过设置多组电磁模块的定子总成和多组永磁体的动子总成,多组永磁体和多组电磁模块一一对应间隔设置,本发明的直线电机可提供的更强的动力,同时降低了直线电机的体积。利用定子总成和动子总成的自身结构完成限位。应用本发明的直线电机的减振器可产生较大的阻尼力和举升力,提升汽车行驶的稳定性。减振器的体积较小,可降低减振器的制造成本,便于减振器的布置,可实现整车轻量化,提升整车舒适性。

[0010] 在一些实施例中,多个所述定子固定部依次连接以形成所述第一容纳空间。

[0011] 在一些实施例中,所述定子总成还包括连接板,至少两个相邻的所述定子固定部之间设置有所述连接板,所述连接板与所述定子固定部连接以围合形成所述第一容纳空间。

[0012] 可选地,所述连接板设有多个,任意相邻的两个所述定子固定部之间设置有所述

连接板。

[0013] 在一些实施例中,所述定子总成还包括中空的壳体,所述壳体内形成所述第一容纳空间,所述壳体设有多个安装部,每个所述安装部用于安装所述定子固定部。

[0014] 在一些实施例中,所述动子总成包括基体,所述基体具有多个安装面,每个所述安装面用于安装所述永磁体。

[0015] 在一些实施例中,所述基体在所述动子总成的移动方向上的正投影上为多边形。

[0016] 可选地,所述安装面的个数为3。

[0017] 在一些实施例中,所述直线电机还包括用于导引所述动子总成移动方向的导向组件。

[0018] 具体地,所述导向组件包括第一导向件和第二导向件,所述第一导向件设于所述基体且位于相邻的两组永磁体之间,所述第二导向件安装至所述定子总成或安装至所述直线电机的壳体,所述第一导向件和所述第二导向件滑动配合。

[0019] 在一些实施例中,所述基体设有传感器光栅,所述定子总成设有位置传感器,所述位置传感器与所述传感器光栅配合以检测所述动子总成的位置。

[0020] 根据本发明实施例的减振器,包括上述任一项所述的直线电机,所述定子总成适于固定至车身,所述动子总成适于固定至车轮且相对所述定子总成可移动。

[0021] 根据本发明实施例的减振器,通过设置上述直线电机,直线电机可主动控制减振器的阻尼力和举升力。当汽车行驶过颠簸路面,车轮向上移动时,定子总成提供磁场力来减缓动子总成向上运动的速度,即直线电机提供缓冲的阻尼力,从而缓冲从车轮传向车轮的冲击力,降低冲击振动,提升汽车行驶的稳定性和舒适性。并且直线电机可提供举升力,将整车举升到需要的高度,调整整车体态,同时也增大整车的离地间隙,从而提升了整车的通过性能。

[0022] 在一些实施例中,所述减振器还包括上安装座、下安装座和减振弹簧,所述上安装座适于固定至所述车身,所述下安装座适于固定至所述车轮,所述减振弹簧的两端分别与所述上安装座和所述下安装座相连。

[0023] 在一些实施例中,所述减振器还包括壳体,所述定子总成和所述动子总成分别设于所述壳体内,所述壳体适于固定至所述车身,所述上安装座固定至所述壳体的底部。

[0024] 在一些实施例中,所述动子总成固定至所述下安装座以与所述下安装座同步移动。

[0025] 在一些实施例中,所述壳体的下端设有贯穿孔,所述动子总成可移动至使其部分伸出所述贯穿孔。

[0026] 在一些实施例中,所述减振器还包括保护罩,所述保护罩安装至所述上安装座和所述下安装座之间,所述保护罩的内部空间与所述贯穿孔连通,所述动子总成的伸出所述贯穿孔的部分位于所述保护罩内。

[0027] 在一些实施例中,所述上安装座和/或所述下安装座设有缓冲垫,所述减振弹簧止抵于所述缓冲垫。

[0028] 根据本发明实施例的车辆,包括减振器,所述减振器为上述的减振器。

[0029] 根据本发明实施例的车辆,通过设置上述减振器,可缓冲从车轮传向车轮的冲击力,降低冲击振动,提升汽车行驶的稳定性和舒适性。通过控制减振器阻尼力的大小来控制



整车的驾驶风格,以提升汽车驾驶的舒适性。并且减振器可提供举升力,将整车举升到需要的高度,调整整车体态,同时也增大整车的离地间隙,从而提升了整车的通过性能。

[0030] 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

[0031] 本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0032] 图1是根据本发明第一部分实施例的减振器的结构示意图;

[0033] 图2是根据本发明第一部分实施例的减振器的正视图;

[0034] 图3是根据图2所示示例的A-A截面图;

[0035] 图4是根据图2所示示例的B-B截面图;

[0036] 图5是根据本发明第二部分实施例的减振器的结构示意图;

[0037] 图6是根据本发明第二部分实施例的减振器的正视图;

[0038] 图7是根据图6所示示例的C-C截面图;

[0039] 图8是根据本发明第二部分实施例的减振器的侧视图;

[0040] 图9是根据图8所示示例的D-D截面图;

[0041] 图10是根据本发明实施例的减振器的部分结构示意图。

[0042] 附图标记

[0043] 直线电机100;

[0044] 减振器200;

[0045] 定子总成1;电磁模块10;连接板11;

[0046] 动子总成2;永磁体20;基体21;

[0047] 壳体3;安装板30;

[0048] 导向组件4;第一导向件41;第二导向件42;第三导向件43;直线轴承44;

[0049] 传感器磁条51;位置传感器52;

[0050] 上安装座61;下安装座62;减振弹簧63;保护罩64;缓冲垫65;

[0051] 减振器上支撑71;减振器下安装叉72。

#### 具体实施方式

[0052] 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,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0053] 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。

[0054] 在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0055] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;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。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。

[0056] 下面参考图1-图10描述根据本发明实施例的直线电机100。可以理解的是,本发明的直线电机100应用在减振器200上,图1-图10为描述应用本发明直线电机100的减振器200的附图,参考这些附图便于描述和理解本发明的直线电机100。

[0057] 根据本发明实施例的直线电机100,包括定子总成1和动子总成2,定子总成1为直线电机100中固定不动的部分,动子总成2为直线电机100中运动的部分,动子总成2可相对定子总成1进行线性运动,直线电机100可将电能直接转换成直线运动机械能。

[0058] 定子总成1包括多组电磁模块10,每组电磁模块10均包括定子固定部和定子线圈,定子线圈连接于定子固定部。定子线圈连接在定子固定部上,定子线圈适于与外部电源连通,电磁模块10通电产生磁场。动子总成2包括多组永磁体20,永磁体20可在磁场的作用下运动,使得永磁体20相对电磁模块10产生线性移动。永磁体20的运动方向由电磁模块10的磁场方向决定,而电磁模块10的磁场方向是由电流的方向决定的,也就是说通过控制电流的方向可以控制永磁体20的运动方向;调整电流的大小还可以控制电磁模块10磁场力的大小,从而控制永磁体20的动力大小。可以理解的是,定子产生磁场,动子在磁场的作用下进行线性移动的过程为本领域的常规技术,并且并不涉及到本发明直线电机100的结构,在此不做赘述。

[0059] 而本发明的直线电机100中,定子总成1包括多组电磁模块10,动子总成2包括多组永磁体20,多组永磁体20和多组电磁模块10一一对应间隔设置。因此动子总成2具有多组永磁体20来提供动力,相比于仅设置有一个电磁模块10和一个永磁体20的直线电机100,本发明的直线电机100可提供更强大的动力。而在提供相同动力的情况下,本发明的直线电机100相比于仅设置有一个电磁模块10和一个永磁体20的直线电机100的体积更小。并且多组永磁体20和多组电磁模块10为一一对应配合,因此动子总成2的受力均匀,动子总成2运动稳定性强。

[0060] 多组永磁体30和多组电磁线圈2为一一对应配合,每组永磁体与对应的电磁线圈形成电机单元,本发明的直线电机100为多个电机单元相互配合,直线电机产生的动力较强,并且多个电机单元组合成空间结构,电机单元中的定子和动子相互运动稳定性强。

[0061] 本发明的直线电机100中,多组电磁模块10连接形成第一容纳空间,动子总成2可移动地设于第一容纳空间内。第一容纳空间对动子总成2起到限位和导向作用,并且多组永磁体20和多组电磁模块10一一对应间隔设置,动子总成2的运动稳定性较高,可避免动子总成2发生侧向偏移。本发明的直线电机100通过将多组电磁模块10连接形成第一容纳空间,利用定子总成1和动子总成2的自身结构完成一定的导向和限位。

[0062] 在其他实施例中,多组永磁体20连接形成第二容纳空间,定子总成1设置在第二容纳空间内,由于多组永磁体20和多组电磁模块10一一对应间隔设置,定子总成1对动子总成2起到导向作用,多组永磁体20的运动稳定性强,可避免动子总成2发生侧向偏移。

[0063] 可以理解的是,动子总成2相对于定子总成1可移动,因此将动子总成2固定住后,



定子总成1可相对动子总成2进行线性移动。因此本发明的直线电机100中,还可多组永磁体20连接形成第二容纳空间,定子总成1可移动地设于第二容纳空间内。同理地,第二容纳空间对定子起到限位和导向作用,并且多组永磁体20和多组电磁模块10一一对应间隔设置,定子的运动稳定性高,可避免定子性对于动子发生侧向运动偏移。利用定子总成1和动子总成2的自身结构完成限位,而不必额外设置限位机构,可降低直线电机100的重量和制造成本。

[0064] 可以理解的是,本发明的直线电机100是应用在汽车的减振器200中的,直线电机100可主动控制减振器200的阻尼力或举升力,以根据路面情况提供相对应的阻尼力,提升汽车行驶的稳定性。本发明的直线电机100可提供更大的阻尼力和极限峰值推力。应用本发明直线电机100的减振器200的体积和重量都较小,还可降低减振器200的制造成本,便于减振器200的布置,实现整车轻量化,提升整车舒适性。

[0065] 根据本发明实施例的直线电机100,通过设置多组电磁模块10的定子总成1和多组永磁体20的动子总成2,多组永磁体20和多组电磁模块10一一对应间隔设置,本发明的直线电机100可提供的更强的动力,同时降低了直线电机100的体积。利用定子总成1和动子总成2的自身结构完成限位,不必额外设置限位机构,可降低直线电机100的重量和制造成本。应用本发明的直线电机100的减振器200可产生较大的阻尼力和举升力,提升汽车行驶的稳定性。并且应用本发明直线电机100的减振器200的体积和重量都较小,可降低减振器200的制造成本,便于减振器200的布置,可实现整车轻量化,提升整车舒适性。

[0066] 在本发明的一些实施例中,多组电磁模块10依次连接以形成第一容纳空间,动子总成2可移动地设于第一容纳空间内。即定子总成1为相对固定不动的部分,动子总成2为相对运动的部分。相比于将定子总成1作为相对运动的部分,本发明实施例可避免定子总成1运动对定子线圈以及与定子线圈连接的导线产生的磨损,延长定子总成1的使用寿命,并且可节约对线束进行收束的制造成本,减低布置难度。

[0067] 除了特殊说明之外,下面均以多组电磁模块10依次连接以形成第一容纳空间,动子总成2可移动地设于第一容纳空间内的实施例为例,对本发明的直线电机100进行说明,以简化描述和便于对本发明方案的理解。

[0068] 在一些实施例中,多组电磁模块10中的多个定子固定部依次连接以形成第一容纳空间,动子总成2可移动地设于第一容纳空间内。

[0069] 在本发明的一些实施例中,定子线圈设置在第一容纳空间外部,避免定子线圈或者与定子线圈相连的导线对动子总成2造成运动干涉,也可避免对定子线圈或者与定子线圈相连的导线造成磨损,可提升动子总成2的运动稳定性,延长定子总成1的使用寿命。

[0070] 在本发明的一些实施例中,如图7所示,定子总成1还包括连接板11,至少两个相邻的定子固定部之间设置有连接板11,通过设置连接板11将至少两个定子固定部相互固定连接,多个定子固定部通过连接板11依次连接以围合形成第一容纳空间,以提升多个定子固定部围合的结构稳定性。

[0071] 在本发明的一些实施例中,如图7所示,连接板11设有多个,连接板11的数量与电磁模块10的数量相同,任意相邻的两个定子固定部之间设置有连接板11,通过连接板11将多个电磁模块10连接为一个整体,多个连接板11与定子固定部连接以围合形成第一容纳空间。

[0072] 在本发明的另一些实施例中,如图3所示,定子总成还包括中空的壳体3,第一容纳空间形成于壳体3内。定子总成1和动子总成2设置在壳体3内,壳体3对定子总成1和动子总成2起到保护作用。

[0073] 壳体3设有多个安装部,每个安装部用于安装定子固定部,壳体3将多个电磁模块10连接为一个整体。多个定子固定部安装在安装部上,壳体3内形成第一容纳空间。而壳体3为中空的,因此动子总成2依旧可移动地设于形成在壳体3内的第一容纳空间内,壳体3不会对动子总成2造成运动干涉。

[0074] 可选地,壳体3的内壁设有多个安装部,定子固定部对应安装在壳体3内壁的安装部上。

[0075] 在一些实施例中,壳体3上的安装部可以为安装孔,定子固定部适于固定在安装孔处。

[0076] 在一些实施例中,如图7所示,壳体3包括多个安装板30,多个安装板30连接以形成中空的壳体3,每个安装板30上对应设置有安装部。

[0077] 可选地,定子固定部可以为安装板30,连接板11与安装板30相互连接,多个定子固定部通过连接板11依次连接以围合形成第一容纳空间。

[0078] 在本发明第一部分实施例中,定子固定部对应安装在壳体3内壁的安装部上,多个定子固定部通过壳体3相互连接以形成第一容纳空间。

[0079] 在本发明第二部分实施例中,如图7所示,在任意两个电磁模块10之间设置有连接板11,连接板11将多个电磁模块10连接为一个整体。除此之外,定子固定部还安装在安装板30的安装部上,连接板11同时将相邻的安装板30相互连接,进一步提升直线电机100的结构稳定性。

[0080] 在本发明的一些实施例中,在壳体3的周向方向上,相邻两个定子固定部和壳体3内壁之间设有走线空间,与定子线圈相连的导线通过走线空间延伸至壳体3外部,避免定子线圈或者与定子线圈相连的导线对动子总成2造成运动干涉,也可避免对定子线圈或者与定子线圈相连的导线造成磨损,可提升动子总成2的运动稳定性,延长定子总成1的使用寿命。

[0081] 在本发明的再一些实施例中,多组永磁体连接形成第二容纳空间,定子总成设于第二容纳空间内。直线电机还包括中空的壳体,壳体设有多个安装部,定子固定部安装在安装部上,壳体设于第二容纳空间内。壳体3对定子固定部起到固定和支撑作用,壳体3将多个电磁模块10连接为一个整体,提升定子总成1相对于动子总成2的运动稳定性。

[0082] 在本发明的一些实施例中,如图3和图7所示,动子总成2包括基体21,基体21具有多个安装面,每个安装面用于安装永磁体20。基体21对永磁体20起到固定和支撑作用,多个永磁体20通过基体21连接为一个整体,提升动子总成2的运动稳定性。

[0083] 在本发明的一些实施例中,每个安装面对应安装有一个永磁体20。

[0084] 在本发明的一些实施例中,基体21的多个安装面之间具有一定角度,基体21在动子总成2的移动方向上的正投影上为多边形。而永磁体20安装在安装面上,因此多个永磁体20的正投影也为多边形。

[0085] 多组永磁体20和多组电磁模块10一一对应设置,相对应地,多个电磁模块10依次连接形成的结构在动子总成2的移动方向上的正投影上也为多边形,且与基体21在动子总

成2的移动方向上的正投影上的多边形为相同形状。也就是说,多个电磁模块10连接形成的第一容纳空间在动子总成2的移动方向上的正投影也为多边形,动子总成2受到的侧向力保持平衡,动子总成2在投影为多边形的第一容纳空间内稳定移动,实现自导向,避免动子总成2发生侧向偏移。

[0086] 在本发明的一些具体实施例中,基体21在动子总成2的移动方向上的正投影上为正多边形。相对应地,多个永磁体20的正投影也为正多边形,多个电磁模块10连接形成的第一容纳空间的正投影也为正多边形。多组永磁体20和多组电磁模块10一一对应设置,每个永磁体20受到的磁场力相同,可进一步提升动子总成2的运动稳定性,避免动子总成2发生侧向偏移。

[0087] 在本发明的另一些实施例中,多组永磁体连接形成第二容纳空间,定子总成设于第二容纳空间内。动子总成包括基体,基体具有多个安装面,每个安装面用于安装永磁体,基体对永磁体起到支撑作用,多个永磁体连接形成第二容纳空间,第二容纳空间即位于基体内部。

[0088] 在本发明的一些具体实施例中,如图3和图7所示,安装面的个数为三个,基体21在动子总成2的移动方向上的正投影上为正三角形。相对应地,每个安装面上均安装有一个永磁体20,动子总成2包括三个永磁体20;电磁模块20也为三个,三个电磁模块20连接形成的结构的正投影也为正三角形。三角形的结构稳定性强,通过设置三个安装面,不但可提升动子总成2的运动稳定性,还可提升动子总成2的结构强度,提升动子总成2的抗冲击能力。

[0089] 在本发明的另一些具体实施例中,安装面的个数为四个,相邻两个安装面正交,基体21在动子总成2的移动方向上的正投影上为正方形。相对应地,永磁体20为四个,电磁模块10为四个。相比于三个安装面的实施例,本发明实施例的直线电机100可提供更强大的动力。并且在提供相同动力的情况下,本发明的直线电机100相比三个安装面的实施例的体积更小。

[0090] 上面简述了安装面为三个和安装面为四个的两个实施例,这仅是用于示例说明。本领域技术人员在阅读了上面的实施例之后,显然可以理解将安装面为五个或者更多个的实施方式应用到本发明的技术方案中,这也落入本发明的保护范围之内。

[0091] 可以理解的是,本发明的直线电机100应用于汽车的减振器200中,汽车在行驶过程中产生颠簸,会使动子总成2产生晃动,影响动子总成2的运动。因此在本发明的一些实施例中,直线电机100还包括用于导引动子总成2移动方向的导向组件4,以进一步提升动子总成2的运动稳定性,避免由于直线电机100受到冲击使得动子总成2产生侧向偏移。

[0092] 在本发明的一些实施例中,如图7和图10所示,导向组件4包括第一导向件41和第二导向件42,第一导向件41设于基体21且位于相邻的两组永磁体20之间,第二导向件42安装至定子总成1或安装至直线电机100的壳体3,第一导向件41和第二导向件42滑动配合,以使得动子总成2沿导向方向稳定运动,避免直线电机100受到冲击使得动子总成2产生侧向运动偏移。可选地,第一导向件41和第二导向件42均为多个,第一导向件41和第二导向件42一一对应设置,进一步提升对动子总成2的导向效果,提升动子总成2的运动稳定性。第一导向件41和第二导向件42的数量和具体设置位置可根据实际需要进行选择。

[0093] 在本发明的一些实施例中,如图7所示,任意相邻的两个定子固定部之间设置有所述连接板11,第一导向件41设于基体21且位于相邻的两组永磁体20之间,第二导向件42安

装在连接板11上。

[0094] 在本发明的另一些实施例中,定子固定部安装在壳体3上,第一导向件41设于基体21且位于相邻的两组永磁体20之间,第二导向件42安装至直线电机100的壳体3上。

[0095] 在本发明的一些具体实施例中,如图7和图10所示,第一导向件41构造为沿动子总成2的移动方向延伸的导槽,导槽设置在基体21上且位于相邻两组永磁体20之间。第二导向件42包括导块,导块可滑动地配合在导槽内。第二导向件42还包括安装座,导块固定设置在安装座上,安装座适于与连接板11或壳体3固定连接。动子总成2在移动时,导块与导槽配合在导槽内滑动,以对动子总成2进行运动导向,避免动子总成2产生侧向运动偏移。

[0096] 在本发明的另一些具体实施例中,第一导向件41构造为导块,导块设于基体21且位于相邻的两组永磁体20之间。第二导向件42构造为导槽,导槽沿动子总成2的移动方向延伸设置在定子总成1或壳体3上。

[0097] 本发明的导向结构设置在定子固定部与基体之间的空隙内,有效利用了多组永磁体与多组模块之间的间隙,从而提高了空间利用率。

[0098] 在本发明的另一些实施例中,如图7和图9所示,导向组件4还包括第三导向件43。直线电机100还包括顶板,顶板与壳体3的顶部固定连接。第三导向件43构造为导向柱,导向柱连接在顶板上且沿壳体3的轴向延伸,在基体21上对应设置有导向孔,导向柱伸入至导向孔内且与导向孔滑动配合。动子总成2沿导向方向稳定运动,避免直线电机100受到冲击使得动子总成2产生侧向运动偏移,进一步提升动子总成2的运动稳定性。

[0099] 导向孔和导向柱的配合还可对动子总成2运动限位,当导向柱止抵在导向孔的底壁上时,动子总成2就不能继续向上移动了,避免动子总成2冲击顶5造成损坏,延长动子总成的使用寿命。

[0100] 可选的,如图9所述,在导向孔内设置有多个直线轴承44,导向柱与多个直线轴承44滑动配合,进一步提升动子总成2的运动稳定性。

[0101] 在本发明的一些实施例中,基体21设有传感器光栅,直线电机100的壳体3或定子总成1设有位置传感器52,动子总成2在运动过程中,位置传感器52与传感器光栅配合可检测动子总成2相对于定子总成1所在的位置。

[0102] 可以理解的是,本发明的直线电机100是应用在汽车的减振器200中的,直线电机100可主动控制减振器200的阻尼力或举升力,位置传感器52检测动子总成2的位置即可清楚得到直线电机100提供的阻尼力。

[0103] 在本发明的一些实施例中,任意相邻的两个定子固定部之间设置有所述连接板11,传感器光栅设于基体21上,位置传感器52安装在连接板11上。在本发明的另一些实施例中,定子固定部安装在壳体3上,传感器光栅设于基体21上,位置传感器52安装至直线电机100的壳体3上。

[0104] 在本发明的一些实施例中,传感器光栅设于基体21且位于相邻的两组永磁体20之间,传感器光栅不会对动子总成2的运动造成干涉。

[0105] 在本发明的一些具体实施例中,安装面的个数为三个,基体21在动子总成2的移动方向上的正投影上为正三角形。传感器光栅设置在基体21上,传感器光栅设置在其中两个永磁体20之间,而在基体21上的其余永磁体20相邻处连接有第一导向件41。动子总成2的运动稳定性强,并且位置传感器52与传感器光栅配合可检测动子总成2相对于定子总成1所在



的位置。

[0106] 在本发明的另一些实施例中,如图7和图10所示,基体21设有传感器磁条51,直线电机100的壳体3或定子总成1设有位置传感器52,动子总成2在运动过程中,位置传感器52与传感器磁条51配合,位置传感器52通过感应传感器磁条51的磁场大小以检测动子总成2相对于定子总成1所在的位置。传感器磁条51设置在基体21上,传感器磁条51设置在两个永磁体20之间,而在基体21上的其他永磁体20相邻处连接有第一导向件41。本发明的传感器设置在定子固定部与基体之间的空隙内,有效利用了多组永磁体与多组模块之间的间隙,从而提高了空间利用率。

[0107] 根据本发明实施例的减振器200,包括上述的直线电机100,定子总成1适于固定至车身,动子总成2适于固定至车轮且相对定子总成1可移动,动子总成2可朝向车轮移动,动子总成2还可朝向车身方向移动。

[0108] 当汽车行驶过颠簸路面,车轮向上跳动,而动子总成2固定在车轮上,因此动子总成2也会随着向上运动。此时给电磁模块10供电,定子总成1提供磁场力来减缓动子总成2向上运动的速度。即直线电机100提供缓冲的阻尼力,从而缓冲从车轮传向车轮的冲击力,降低冲击振动,提升汽车行驶的稳定性 and 舒适性。本发明的直线电机100还可主动控制减振器200的阻尼力,通过控制阻尼力的大小来控制整车的驾驶风格,对于舒适性的汽车可将阻尼力调的更小一些,对于操控性的汽车可将阻尼力调的更大一些,以提升汽车驾驶的舒适性。

[0109] 动子总成2与车轮固定连接,动子总成2可朝向下运动,从而将整车举升到需要的高度,调整整车体态,同时也增大整车的离地间隙,从而提升了整车的通过性能,汽车能适应更加复杂的路况。

[0110] 根据本发明实施例的减振器200,通过设置上述直线电机100,直线电机100可主动控制减振器200的阻尼力和举升力。当汽车行驶过颠簸路面,车轮向上移动时,定子总成1提供磁场力来减缓动子总成2向上运动的速度,即直线电机100提供缓冲的阻尼力,从而缓冲从车轮传向车身的冲击力,降低冲击振动,提升汽车行驶的稳定性 and 舒适性。并且直线电机100可提供举升力,将整车举升到需要的高度,调整整车体态,同时也增大整车的离地间隙,从而提升了整车的通过性能。

[0111] 在本发明的一些实施例中,如图1和图5所示,减振器200还包括上安装座61、下安装座62和减振弹簧63,上安装座61适于固定至车身,下安装座62适于固定至车轮,减振弹簧63的两端分别与上安装座61和下安装座62相连。定子总成1与上安装座61固定连接,动子总成2与下安装座62固定连接,而减振弹簧63的两端分别与上安装座61和下安装座62相连,动子总成2相对于定子总成1运动时,即可带动减振弹簧63拉伸或者压缩,从而调整减振器200的阻尼力,通过控制阻尼力的大小来控制整车的驾驶风格,以提升汽车驾驶的舒适性。

[0112] 直线电机100可通过控制电流的方向控制动子总成2的运动方向。当控制电流的方式使动子总成2向下运动,使簧上质量对减振弹簧63压缩到极限,此时减振弹簧63的推力处于最大,然后改变电流方向,使动子总成2产生向上的最大推力,簧上质量在减振弹簧63和直线电机100的共同作用下向上做加速运动,实现汽车的原地起跳,以便于通过一些障碍,进一步提升车辆的通过性能。

[0113] 在本发明的一些实施例中,定子总成1和动子总成2分别设于壳体3内,壳体3对定子总成1和动子总成2起到保护作用,定子总成1与壳体3固定连接。壳体3适于固定至车身,

定子总成1通过壳体3固定至车身,上安装座61固定至壳体3的底部,使得定子总成1与上安装座61固定连接。可以理解的是,该壳体可以为上述定子固定部。

[0114] 在本发明的一些实施例中,动子总成2固定至下安装座62以与下安装座62同步移动。如图4所示,动子总成2的下端伸出第一容纳空间,并且穿过减振弹簧63的中心与下安装座62固定连接。

[0115] 在本发明的一些具体实施例中,如图1和图5所示,在壳体3的顶部设置有减振器上支撑71,减振器上支撑71通过螺栓与车身固定连接。在下安装座62的底部设置有减振器下安装叉72,减振器下安装叉72通过衬套与车轮或悬架臂固定连接。

[0116] 在本发明的一些具体实施例中,如图4所示,动子总成2的下端穿过下安装座62与减振器下安装叉72固定连接,动子总成2与下安装座62和减振器下安装叉72连接为一体,因此减振器下安装叉72与车轮固定连接,动子总成2即固定至车轮。

[0117] 在本发明的一些实施例中,壳体3的下端设有贯穿孔,动子总成2可移动至使其部分伸出贯穿孔,壳体3不会对动子总成2的移动造成运动干涉。动子总成2的下端可伸出贯穿槽与在安装座固定连接,以与下安装座62同步移动。

[0118] 在本发明的一些实施例中,如图4所示,减振器200还包括保护罩64,保护罩64安装至上安装座61和下安装座62之间,保护罩64的内部空间与贯穿孔连通,动子总成2的伸出贯穿孔的部分位于保护罩64内。保护罩64对动子总成2的伸出部分起到保护作用,避免车辆在行驶过程中有脏污溅射到动子总成2上,维持动子总成2的清洁性,延长动子总成2的使用寿命。

[0119] 在本发明的一些实施例中,保护罩64固定安装在下安装座62上,保护罩64可从贯穿孔伸入至壳体3内。当动子总成2带动下安装座62移动时,保护罩并不会止抵在上安装座61上对下安装座62的运动造成干涉。

[0120] 在本发明的一些实施例中,如图4和图9所示,上安装座61和/或下安装座62设有缓冲垫65,减振弹簧63止抵于缓冲垫65。缓冲垫65可减小减振弹簧63对上安装座61和/或下安装座62的振动,减振弹簧63止抵与缓冲垫65,缓冲垫65还对减振弹簧63起到限位作用,提升减振弹簧63的安装稳定性。

[0121] 在本发明的一些具体实施例中,在上安装座61和下安装座62上均设有缓冲垫65。可选地,缓冲垫65为橡胶件。

[0122] 根据本发明实施例的车辆,包括车身、车轮和减振器200,减振器200为上述的减振器200,定子总成1固定至车身,动子总成2固定至车轮。

[0123] 根据本发明实施例的车辆,通过设置上述减振器200,可缓冲从车轮传向车轮的冲击力,降低冲击振动,提升汽车行驶的稳定性 and 舒适性。通过控制减振器200阻尼力的大小来控制整车的驾驶风格,以提升汽车驾驶的舒适性。并且减振器200可提供举升力,将整车举升到需要的高度,调整整车体态,同时也增大整车的离地间隙,从而提升了整车的通过性能。

[0124] 根据本发明实施例的直线电机的其他构成例如定子固定部定子线圈等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。

[0125] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示意性实施例”、“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一定指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何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0126] 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。

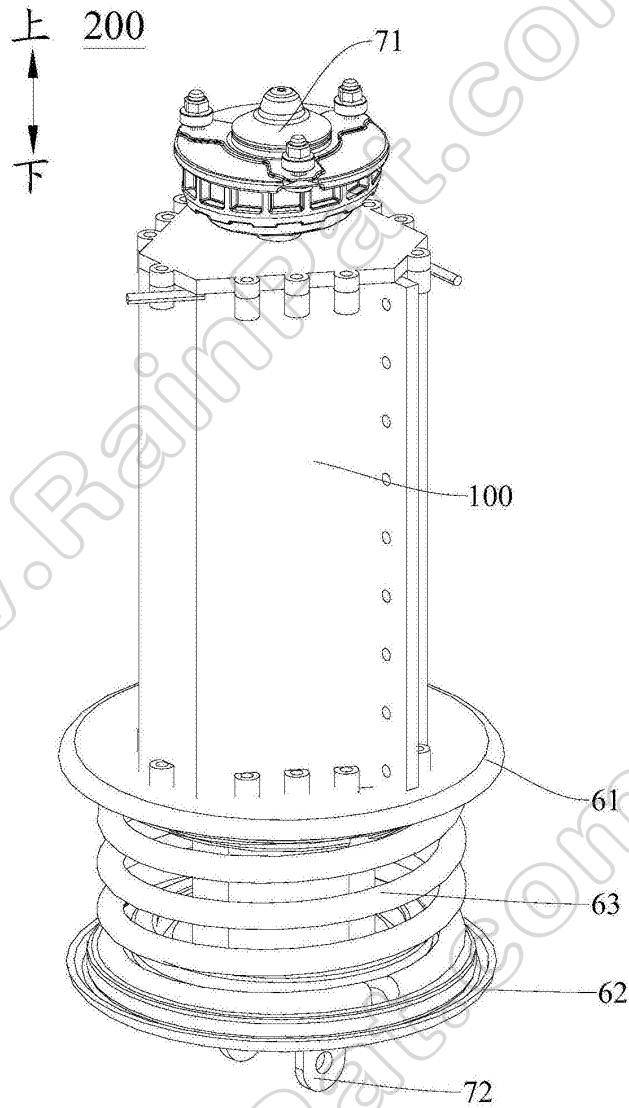


图1

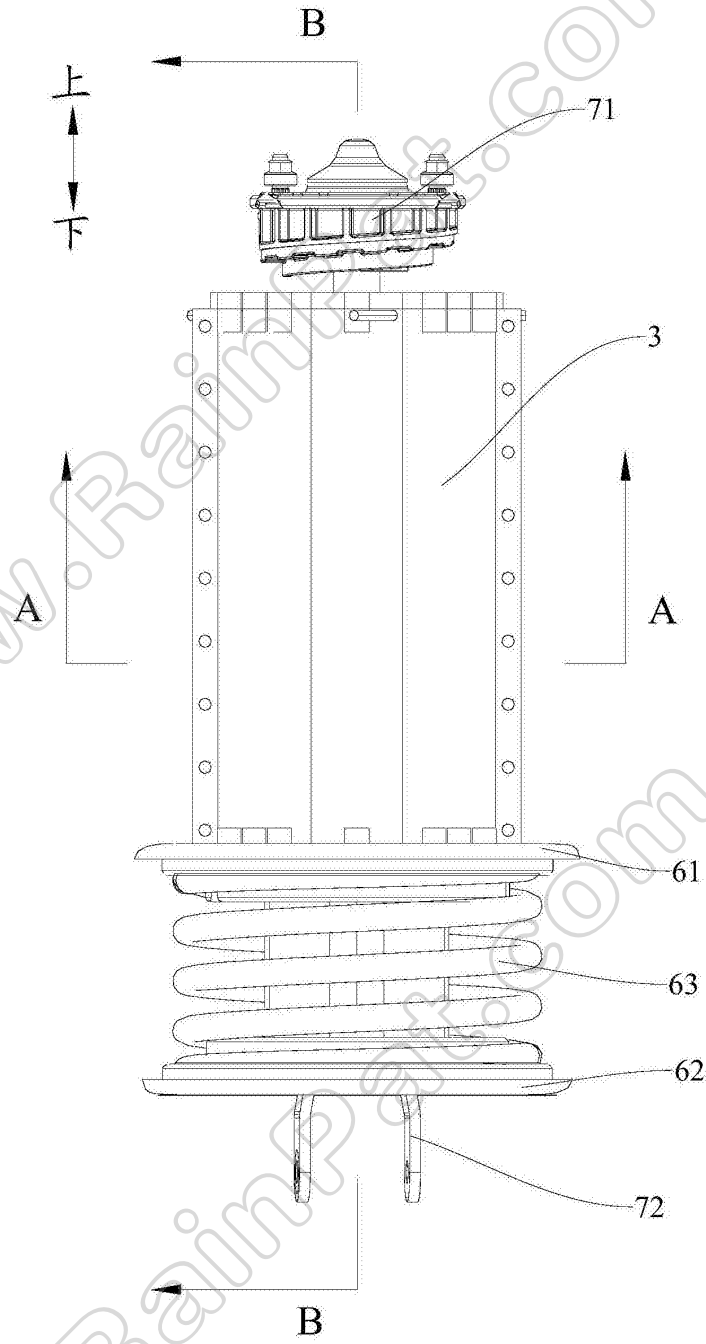


图2

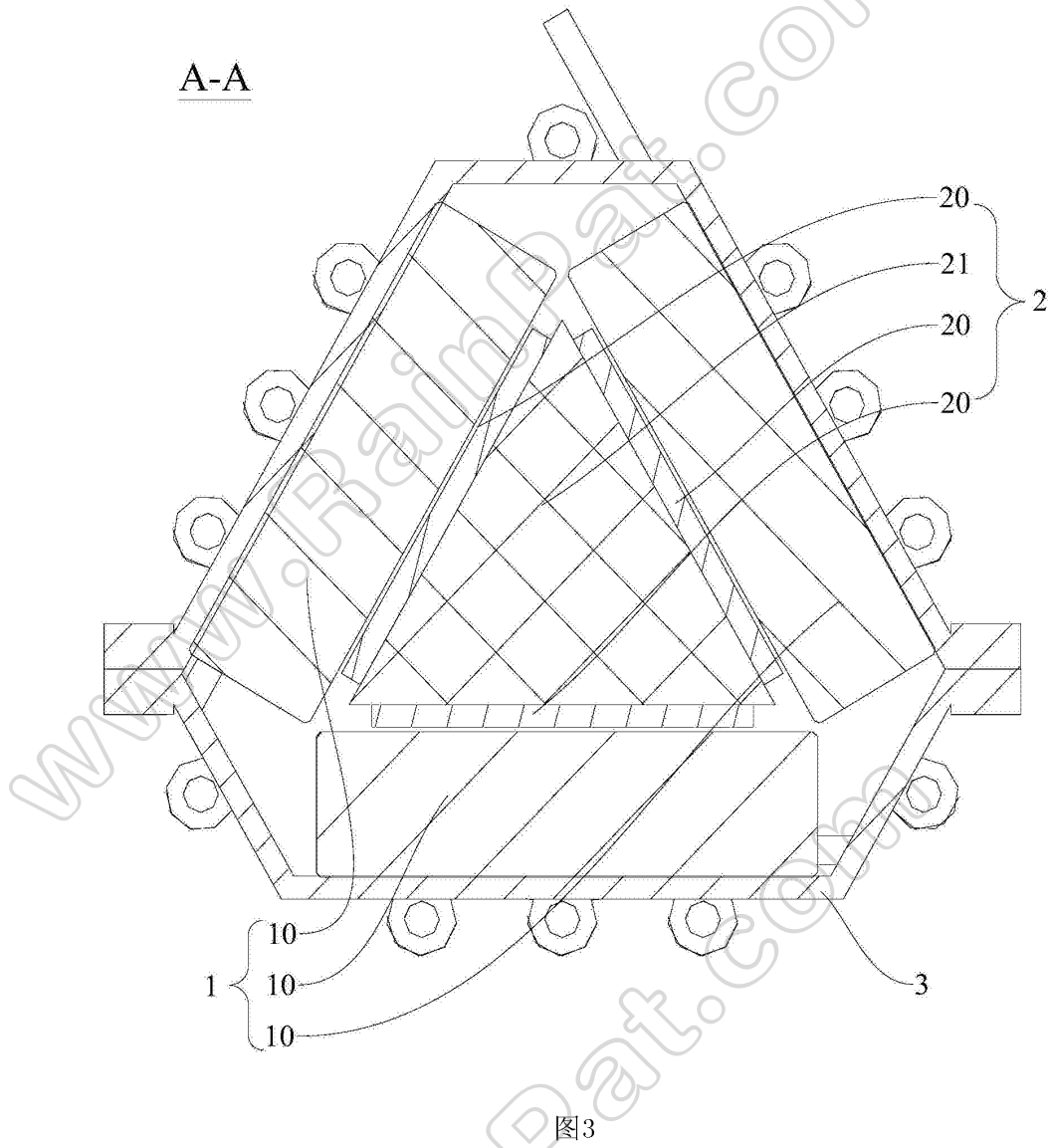


图3

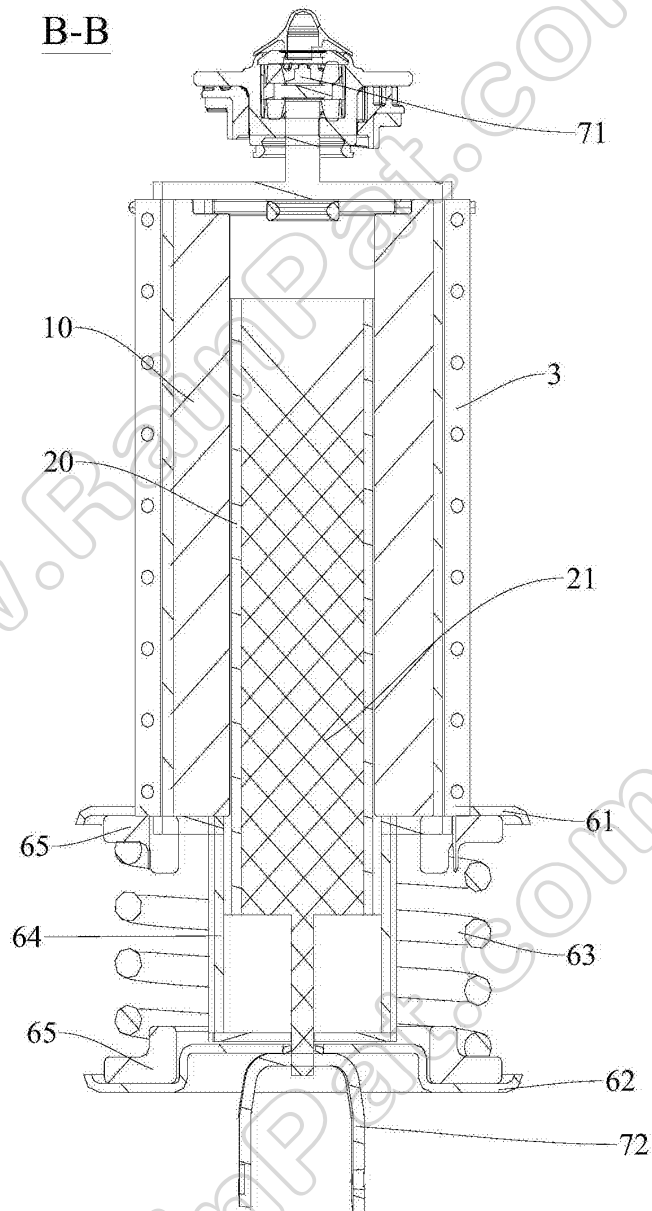


图4

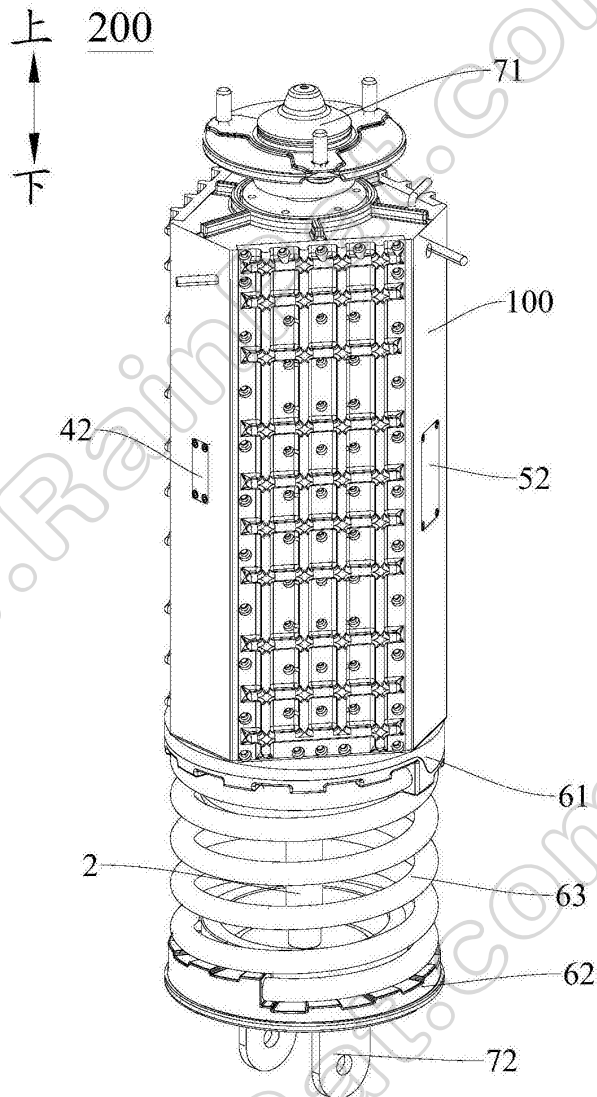


图5



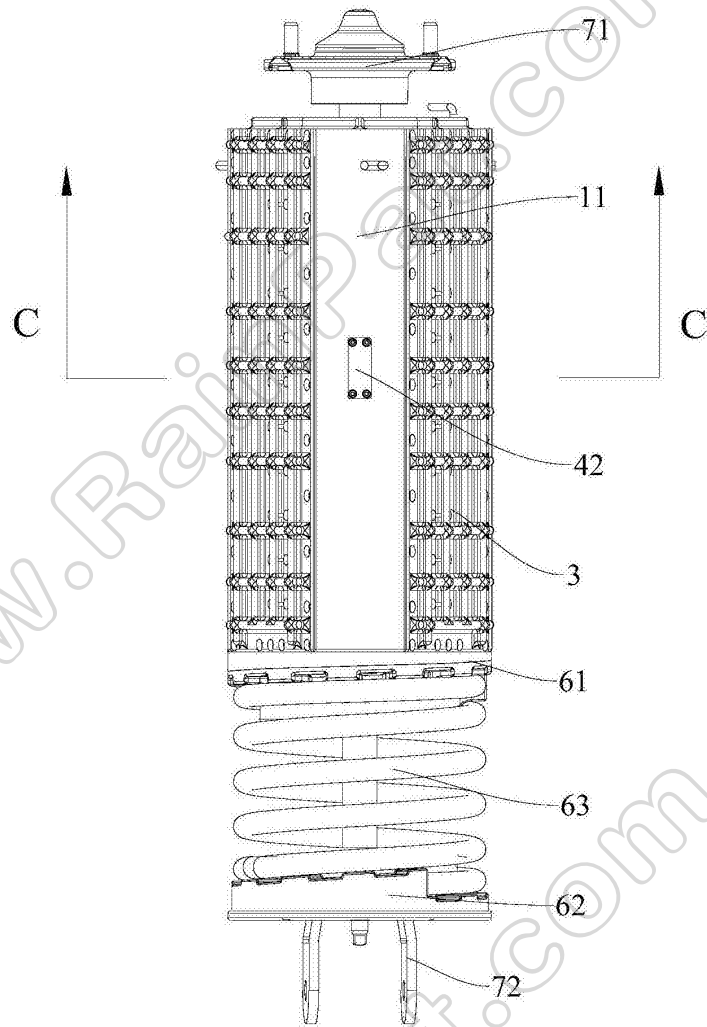


图6

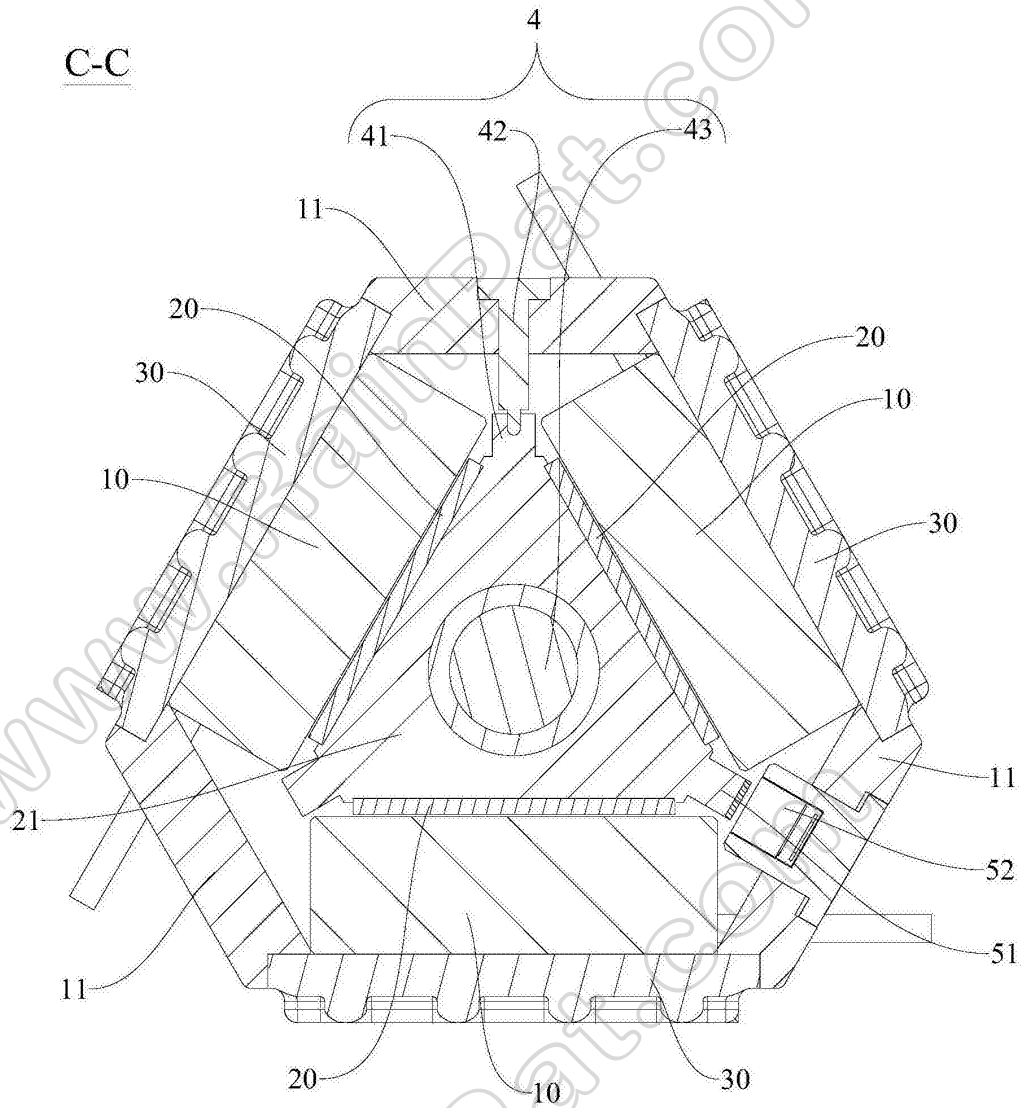


图7

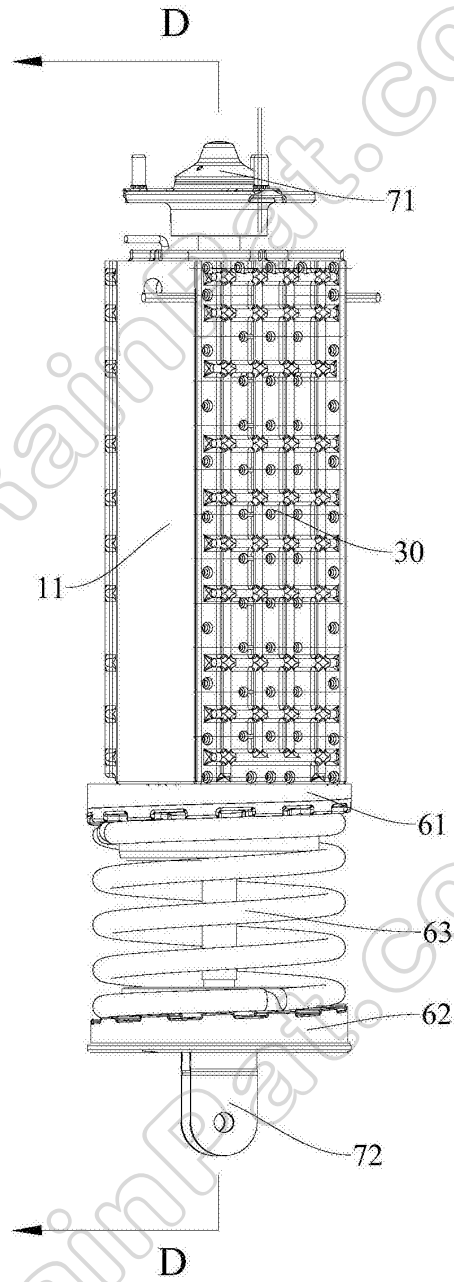


图8

D-D

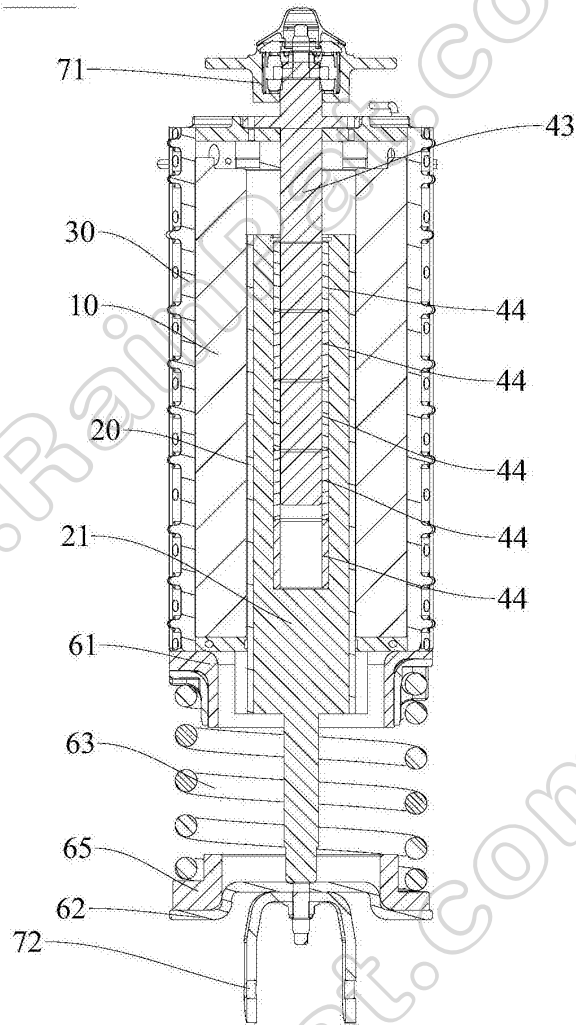


图9

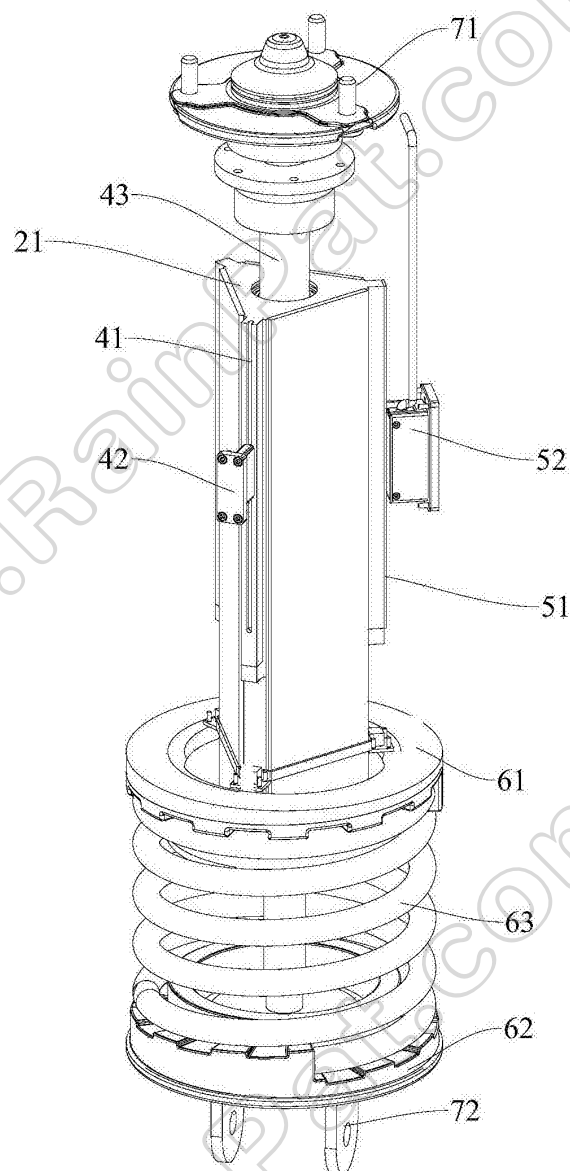


图10