



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111891245 A

(43) 申请公布日 2020. 11. 06

(21) 申请号 202010822552.6

(22) 申请日 2020.08.14

(71) 申请人 中国计量大学

地址 310018 浙江省杭州市学源街258号中国计量大学

(72) 发明人 吴善强 蒋金鑫 韩金晶 严铭浩

(51) Int. Cl.

B62D 57/024 (2006.01)

H01F 13/00 (2006.01)

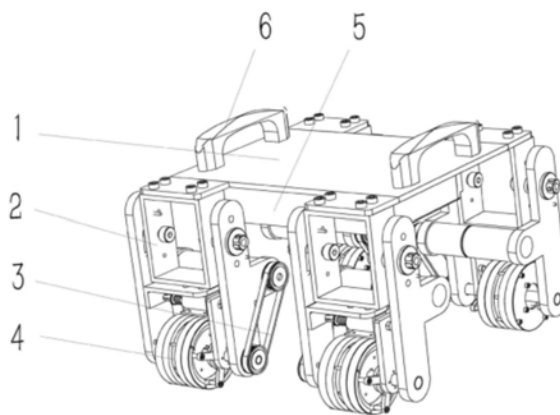
权利要求书2页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

一种具备可消磁磁轮的爬壁机器人

(57) 摘要

本发明公开了一种具备可消磁磁轮的爬壁机器人,应用在爬壁机器人领域,其技术方案是包括车架、设在车架上的越障关节组件、与越障关节组件连接的可消磁磁吸附组件、驱动组件。本发明针对爬壁机器人由于自身与导磁壁面之间存在强吸附力,很难跨越壁面上存在的凸起、弧面、棱骨、凹面等障碍的现象,提出一种具备可消磁磁轮的爬壁机器人,有良好的壁面环境适应能力,来解决上述问题。



1. 一种具备可消磁磁轮的爬壁机器人,其特征在于:包括车架(1)、设在车架上的越障关节组件(2)、与越障关节组件连接的可消磁吸附组件(4)、驱动组件(3);所述可消磁吸附组件通过改变组件内部的磁路布置形式,来控制可消磁磁吸附组件的磁性有无。

机器人通过可消磁吸附组件吸附在导磁壁面,驱动组件提供机器人在壁面运动的动力,通过对可消磁吸附组件消磁控制与越障关节组件的配合,来通过导磁壁面上的凸起,弧面、凹面等障碍。

2. 根据权利要求1所述的爬壁机器人,其特征在于:越障关节组件包括固定架(201),左关节轴(202),左关节扭簧(203),左限位螺母(204),左关节板(205),右关节轴(206),右关节扭簧(207),右限位螺母(208),右关节板(209);固定架与与车架(1)固定连接,固定架上设有圆孔,左关节轴通过圆孔与固定架转动连接,左关节板与关节轴转动连接,左关节扭簧两侧分别与固定架、左关节板固定连接,并与关节轴转动连接,实现左关节板可以相对左固定架转动,并通过左关节扭簧设置初始位置,产生回复力,左限位螺母与左限位轴固定连接,用于做关节板的轴向定位。右侧关节组件采用相同的结构设计布置。

3. 根据权利要求1,2所述的爬壁机器人,其特征在于:驱动组件包括驱动电机(301)、第一同步轮(302)、同步带(303)、第二同步轮(304),所述驱动电机与越障关节组件中的左关节板(205)固定连接,第一同步轮固定连接在驱动电机伸出的转动轴上,第一同步轮与第二同步轮通过同步带传动,将动力传递给可消磁吸附组件(4)。

4. 根据权利要求1,2,3所述的爬壁机器人,其特征在于:所述的可消磁吸附组件包括电磁推杆固定板(41)、电磁推杆(42)、随动推板(43)、内部永磁体组件(44)、中间导隔磁组件(45)、外部导磁组件(46)、驱动轴(47),所述电磁推杆固定板与右关节板(209)连接并与电磁推杆固定板连接,所述随动推板与电磁推杆固定连接,所述内部永磁体组件,中间导隔磁组件,外部导磁组件连接形成轮式磁吸附模块,中间导隔磁模块与随动推板固定连接,通过电磁推杆的控制可以实现相对内部永磁体组件和外部导磁组件的左右移动动作,从而实现可消磁吸附组件(4)的磁性控制,驱动轴与驱动组件(3)的第二同步轮(304)连接,将驱动力传递到该轮式磁吸附模块上。

5. 根据权利要求1,4所述的爬壁机器人,其特征在于:所述内部永磁体组件包括内部左导磁钢(4401),磁铁(4402),内部右导磁钢(4403),内部左导磁钢与磁铁固定连接,并保持同轴布置,内部右导磁钢与磁铁固定连接,并保持同轴布置,磁铁提供可消磁吸附组件(4)的磁性来源,内部左导磁钢与内部右导磁钢上开有键槽,与驱动轴(47)通过键连接传递扭矩。

6. 根据权利要求1,4所述的爬壁机器人,其特征在于:中间导隔磁组件包括中间第一隔磁块(4501)、中间第一导磁钢(4502)、中间第二隔磁块(4503)、中间第二导磁钢(4504)、移动连接件(4505)、滚珠件(4506),所述中间第一隔磁块、中间第一导磁钢、中间第二隔磁块、中间第二导磁钢采用螺钉同轴固定连接,所述移动连接件与中间第二导磁钢固定连接,并与随动推板(43)固定连接,用于传递电磁推杆(42)的推力,所述滚珠件由多个球形钢轮组成,用于减小中间隔磁组件左右移动时的阻力,同时用于内部永磁体组件(44)到中间导隔磁组件(45)的扭矩传递。

7. 根据权利要求1,4所述的爬壁机器人,其特征在于:所述外部导磁组件包括左限位件(4601),左外部导磁钢(4602),右外部导磁钢(4603),右限位件(4604),外导磁组件整体通

过螺栓同轴固定连接,左限位件与内部永磁体模块(44)固定连接,使内部永磁体模块与外部导磁组件相对位置固定,中间导隔磁组件与外部导磁组件的扭矩传递同样通过滚珠件(4506)传递。

8.根据权利要求1所述的爬壁机器人,其特征在于:可以根据壁面需求在车架上设置一组或多组越障关节组件(2),驱动组件(3),可消磁吸附组件(4)形成的装配体。

9.根据权利要求1所述的爬壁机器人,其特征在于:所述车架上设立电控组件保护盒(5),提升把手(6)。

一种具备可消磁磁轮的爬壁机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及机器人领域,尤其是涉及一种用于导磁壁面越障的爬壁机器人。

背景技术

[0002] 爬壁机器人作为特种机器人,是可以自动完成高空作业的机器人,应用于人无法触及到的工作环境进行工作,如船舶清洁工作、电力塔维护和检测工作等高强度、高危险的工作。但现有的爬壁机器人应对环境性能较差,要求导磁壁面的平整度较高,如壁面有凸起、弧面、棱骨、凹面,它就没办法很好地跨越这些障碍。为了解决现有爬壁机器人适应能力差、无法翻越障碍的问题,设计了一种具备可消磁磁轮的爬壁机器人。

[0003] 申请号为201621431302.5的中国专利“一种电磁轮足式水平轮距可调的越障爬壁机器人”,该机器人采用电磁轮组件吸附方式,在跨越障碍时通过对电磁轮断电使磁轮失去磁性来翻越障碍,该种方式控制简单但电磁轮在吸附时需要持续对吸附组件供电,能耗大,并且有断电掉落的风险。申请号为201921494327.3的中国专利“一种大型金属立面越障爬壁机器人”,该机器人通过控制吸附组件相对于壁面的垂直距离来改变吸附力,完成越障,该种方式运行稳定,但这种方式会使整体机器人体积较大,并且越障效率不高。申请号为201721667042.6的中国专利“一种可生磁可消磁的滚轮”,该发明通过改变滚轮内部磁路的方式,对滚轮进行生消磁,结构操作简单但该种磁路改变的方式使磁轮在生磁状态下产生的吸附力并不大,并不适合作为爬壁机器人吸附轮组用。目前具备越障能力的爬壁机器人大多为通过抬升吸附机构来完成越障动作,整体越障效率较低,控制繁琐。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于针对上有技术现状,提出一种具备可消磁磁轮的爬壁机器人,该机器人针对壁面有凸起、弧面、棱骨、凹面等情况,直接通过控制磁吸附轮的磁性有无来实现壁面的强适应性,使机器人整体具有较高的稳定性。

[0005] 本发明解决上述技术问题采用的技术方案是:一种具备可消磁磁轮的爬壁机器人,包括车架、设在车架上的越障关节组件、与越障关节组件连接的可消磁吸附组件与驱动组件。机器人通过可消磁吸附组件提供的磁力吸附在导磁壁面,驱动组件提供机器人在壁面运动的动力,通过对可消磁吸附组件消磁控制与越障关节组件的配合,来克服目前爬壁机器人难以在导磁壁面上跨越的凸起,弧面、凹面等障碍。

[0006] 作为优选,越障关节组件包括固定架、左关节轴、左关节扭簧、左限位螺母、左关节板、左关节轴、左关节扭簧、左限位螺母、左关节板;固定架与与车架固定连接,左关节轴通过固定架上的圆孔与固定架转动连接,左关节板与关节轴转动连接,左关节扭簧两侧分别与固定架、左关节板固定连接,并与关节轴转动连接,实现左关节板可以相对左固定架转动,并通过左关节扭簧设置初始位置,产生回复力,左限位螺母与左限位轴固定连接,用于做关节板的轴向定位。右侧关节组件采用相同的结构设计布置。越障关节组件实现越障时机器人行走部件对壁面环境做摆动适应。

[0007] 作为优选,驱动组件包括驱动电机、第一同步轮、同步带、第二同步轮,驱动电机与越障关节组件中的左关节板固定连接,第一同步轮固定连接在驱动电机伸出的转动轴上,第一同步轮与第二同步轮通过同步带传动,第二同步轮与可消磁吸附组件连接,传动动力。

[0008] 作为优选,所述的可消磁吸附组件包括电磁推杆固定板、电磁推杆、随动推板、内部永磁体组件、中间导隔磁组件、外部导磁组件、驱动轴,电磁推杆固定板与右关节板连接并与电磁推杆固定板连接,所述随动推板与电磁推杆固定连接,所述内部永磁体组件,中间导隔磁组件,外部导磁组件连接形成轮式磁吸附模块,中间导隔磁模块与随动推板固定连接,可以随着电磁推杆的移动实现相对内部永磁体组件和外部导磁组件的左右移动动作,从而实现可消磁吸附模块的磁性控制,驱动轴与驱动组件的第二同步轮连接,将驱动力传递到该轮式磁吸附模块上。

[0009] 作为优选,可以根据导磁壁面实际环境,确定车架上搭载一组或多组越障关节组件,驱动组件,可消磁吸附组件形成的装配体,实现爬壁机器人的稳定吸附。

[0010] 与现有技术相比,本发明提供一种具备可消磁磁轮的爬壁机器人,本发明具有的有益效果为:

[0011] 1.通过可消磁吸附组件可以控制磁性有无的设计,避免常规爬壁机器人由于壁面对机器人的强吸附力造成难以翻越障碍的缺点。

[0012] 2.在机器人行走部件与车架之间设置越障关节组件,使机器人具备更好的越障性能。

[0013] 3.在机器人完成现场工作后,可以消除吸附组件磁力轻松将其从导磁壁面取下。

[0014] 4.可消磁磁力吸附组件通过控制电磁推杆完成消磁,控制简单,应用性强。

附图说明

[0015] 图1为本发明的整体结构示意图。

[0016] 图2为本发明越障关节组件的示意图。

[0017] 图3为本发明驱动组件的示意图。

[0018] 图4为本发明可消磁吸附组件的示意图。

[0019] 图5为本发明可消磁吸附组件的内部永磁体组件的示意图。

[0020] 图6为本发明可消磁吸附组件的中间导隔磁组件的示意图。

[0021] 图7为本发明可消磁吸附组件的外部导磁组件的示意图。

[0022] 图8为本发明可消磁吸附组件的生磁状态示意图。

[0023] 图9为本发明可消磁吸附组件的消磁状态示意图。

[0024] 图中:1、车架,2、越障关节组件,3、驱动组件,4、可消磁吸附组件,5、电控组件保护盒,6、提升把手,201、固定架,202、左关节轴,203、左关节扭簧,204、左限位螺母,205、左关节板,206、右关节轴,207、右关节扭簧,208、右限位螺母,209、电机侧同步带轮,301、驱动电机,302、第一同步轮,303、同步轮,304、第二同步轮,41、电磁推杆固定板,42、电磁推杆,43、随动推板,44、内部永磁体组件,45、中间导隔磁组件,46、外部导磁组件,47、驱动轴,4401、内部左导磁钢,4402、磁铁,4403、内部右导磁钢,4501、中间第一隔磁块,4502、中间第一导磁钢,4503、中间第二导磁钢,4504、中间第二隔磁块,4505、移动连接件,4506、滚珠组件,4601、左限位件,4602、左外部导磁钢,4603、右外部导磁钢,4604、右限位件。

具体实施方式

[0025] 以下将结合附图所示的具体实施方式对本发明进行详细描述,但这些实施方式并不限制本发明,本领域的普通技术人员根据这些实施方式所做出的结构、方法、或功能上的变换均包含在本发明的保护范围内。

[0026] 如图1所示,本发明一种具备可消磁磁轮的爬壁机器人,包括车架(1),设在车架上的越障关节组件(2),与越障关节组件连接的可消磁吸附组件(4),驱动组件(3);可消磁吸附组件可以通过改变组件内部的磁体磁路的布置形式,来控制可消磁磁吸附组件的磁性有无。机器人通过可消磁吸附组件吸附在导磁壁面,驱动组件提供机器人在壁面运动的动力,通过对可消磁吸附组件消磁控制与越障关节组件的配合,来通过导磁壁面上的凸起,弧面、凹面等障碍。

[0027] 如图2所示,越障关节组件(2)包括与车架(1)固定连接的固定架(201),固定架上设有圆孔,左关节轴(202)通过圆孔与固定架转动连接,左关节板(205)与左关节轴转动连接,并通过左限位螺母(204)进行轴向限位,左关节扭簧(203)两侧分别与固定架、左关节板固定连接,并与关节轴转动连接,实现左关节板可以相对左固定架转动,并通过左关节扭簧设置初始位置,产生回复力。右侧关节组件采用相同的结构设计布置。在机器人越障时,左、右关节板可以带动下行走机构相对车架转动,来适应壁面上凸起的障碍,通过障碍后,由于左、右关节扭簧的回复力,左、右关节板回到初始位置,完成越障动作。

[0028] 如图3所示,驱动组件(3)包括驱动电机(301)、第一同步轮(302)、同步带(303)、第二同步轮(304),驱动电机与越障关节组件(2)中的左关节板(205)固定连接,第一同步轮固定连接在驱动电机伸出的转动轴上,第一同步轮与第二同步轮通过同步带传动,第二同步轮与可消磁吸附组件(4)连接,将动力从驱动电机传递给可消磁吸附组件(4)。

[0029] 如图4所示,可消磁吸附组件(4)包括电磁推杆固定板(41)、电磁推杆(42)、随动推板(43)、内部永磁体组件(44)、中间导隔磁组件(45)、外部导磁组件(46)、驱动轴(47),所述电磁推杆固定板与右关节板(209)连接并与电磁推杆固定板连接,随动推板与电磁推杆固定连接,可以跟随电磁推杆中的推杆一起左右移动,内部永磁体组件,中间导隔磁组件,外部导磁组件连接形成轮式磁吸附模块,给机器人提供足够的磁吸附力,中间导隔磁模块与随动推板固定连接,通过电磁推杆的控制可以实现相对内部永磁体组件和外部导磁组件的左右移动动作,从而实现可消磁吸附组件(4)的磁性控制,驱动轴与驱动组件(3)的第二同步轮(304)连接,将驱动力传递到该轮式磁吸附模块上,使轮式吸附模块可以完成转动动作,在导磁壁面上行走。

[0030] 如图5所示所述内部永磁体组件(44)包括内部左导磁钢(4401),磁铁(4402),内部右导磁钢(4403),内部左导磁钢(导磁钢采用导磁材料加,如电工纯铁,低碳钢等)与磁铁固定连接,并保持同轴布置,内部右导磁钢与磁铁固定连接,并保持同轴布置,磁铁提供可消磁吸附组件(4)的磁性来源,内部左导磁钢与内部右导磁钢上开有键槽,与驱动轴(47)通过键连接传递扭矩。

[0031] 如图6所示,中间导隔磁组件(45)包括中间第一隔磁块(4501)、中间第一导磁钢(4502)、中间第二隔磁块(4503)、中间第二导磁钢(4504)、移动连接件(4505)、滚珠件(4506),中间第一隔磁块(隔磁块采用不导磁材料加工,如铝,铜等)、中间第一导磁钢、中间第二隔磁块、中间第二导磁钢采用相同尺寸,并通过螺钉同轴固定连接,移动连接件与中间

第二导磁钢固定连接,并与随动推板(43)固定连接,用于传动电磁推杆(42)的推力,滚珠件由多个球形钢轮组成,用于减小中间隔磁组件左右移动时的阻力,同时完成内部永磁体组件(44)到中间隔磁组件(4505)的扭矩传递。

[0032] 如图7所示,外部导磁组件(46)包括左限位件(4601),左外部导磁钢(4602),右外部导磁钢(4603),右限位件(4604),外导磁组件整体通过螺栓同轴固定连接,左限位件与内部永磁体模块(44)固定连接,使内部永磁体组件(44)与外部导磁组件相对位置固定。

[0033] 下面对可消磁吸附组件(4)在生磁和消磁状态下,内部磁体布置形式作出说明:

[0034] 如图8所示,可消磁磁体组件目前处于生磁状态,电磁推杆(42)带动内部永磁体组件(44)在相对左侧,此时磁铁(4402),内部左、右导磁钢(4401、4403),中间第一、第二导磁钢(4502、4504),外部左、右导磁钢(4602、4603)与壁面之间可以形成封闭的磁回路,使壁面与可消磁吸附组件(4)之间形成稳定的磁吸附力。

[0035] 如图9所示,可消磁吸附组件处于消磁状态,相对生磁状态,电磁推杆(42)带动内部永磁体组件(44)向右移动,使原来中间第一、第二导磁钢(4502、4504)的位置变为中间第一、第二隔磁块(4501、4503),使磁铁到壁面之间的磁路隔断,只能在可消磁吸附组件(4)内部产生封闭回路,大部分磁力线无法传到壁面上,使得可消磁吸附组件与壁面之间的磁力基本为零,从而实现消磁的目的。

[0036] 爬壁机器人吸附组件可以消除磁力后,配合越障关节组件(2)可以轻松应对导磁壁面上各种壁面凸起、凹陷环境。同时,可以根据现场壁面环境,在车架上设置多组越障关节组件(2),驱动组件(3),可消磁吸附组件(4)形成的装配体,提供较稳定磁吸附力,使爬壁机器人更加可靠。

[0037] 车架上设立电控组件保护盒(5)用于防水防尘,设立提升把手(6),用于机器人本体的搬运。

[0038] 说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。

[0039] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

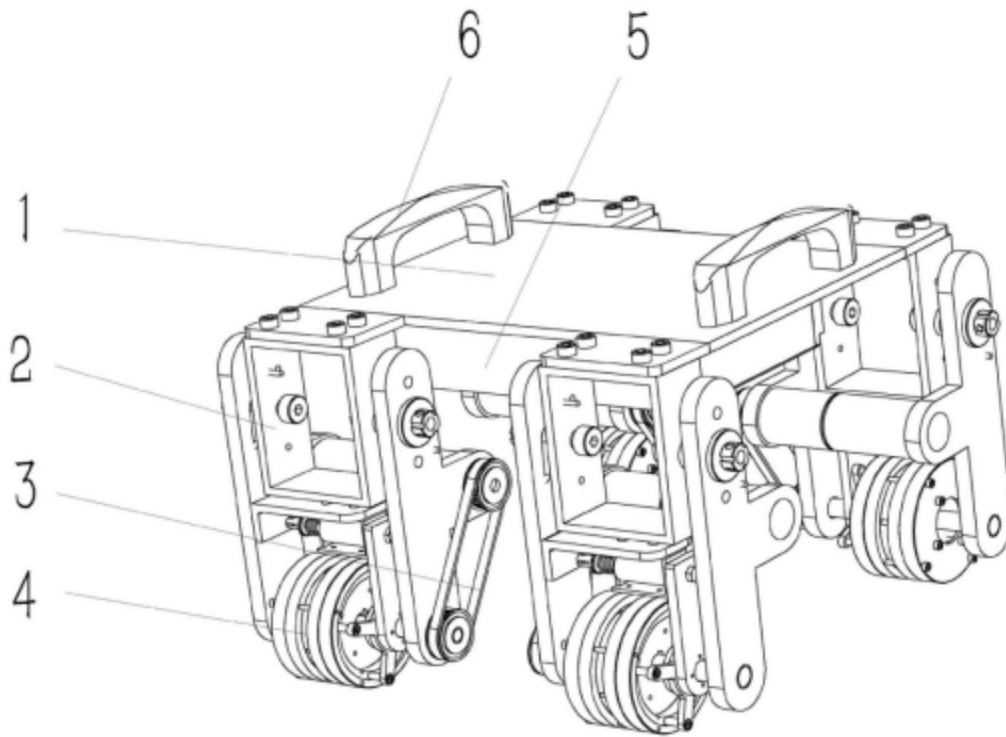


图1

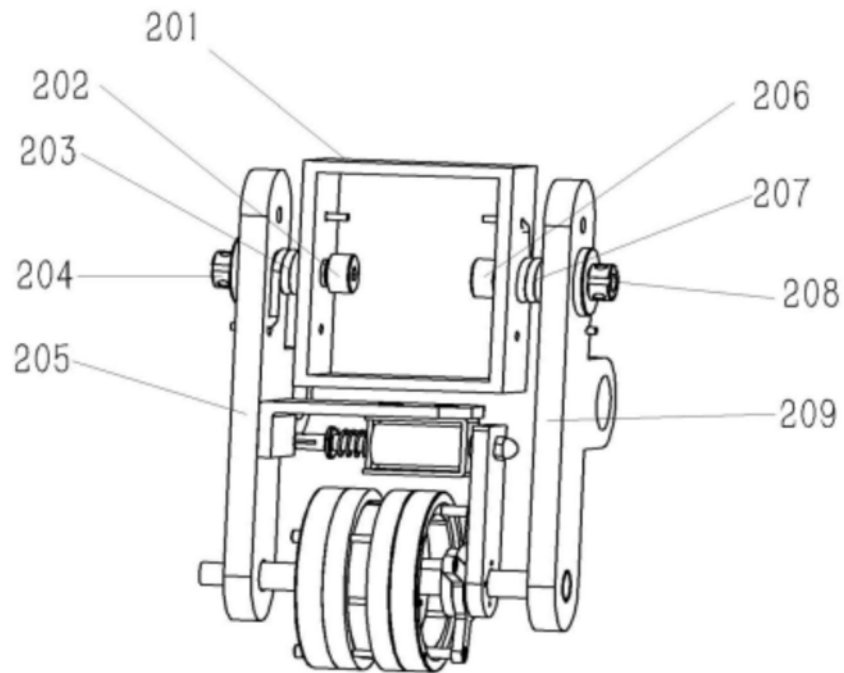


图2

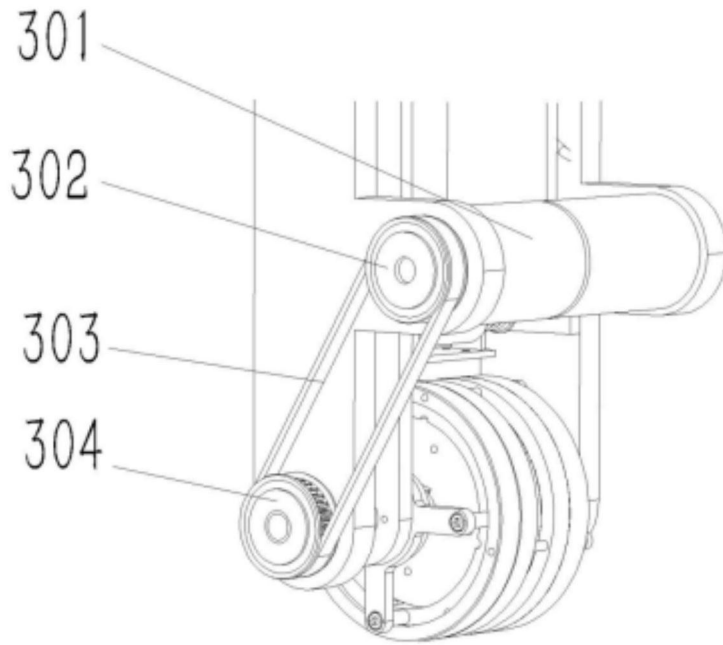


图3

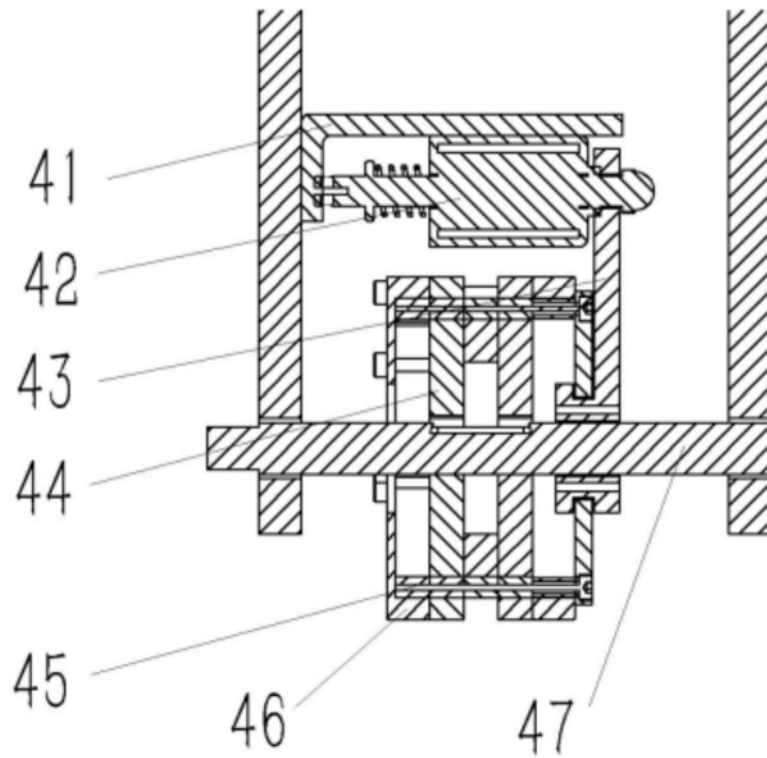


图4

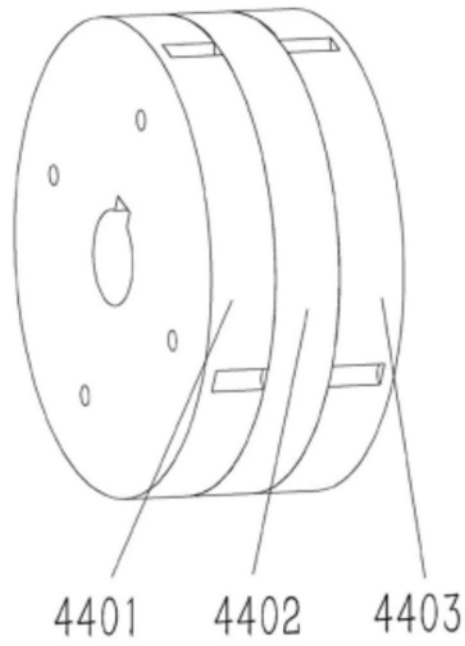


图5

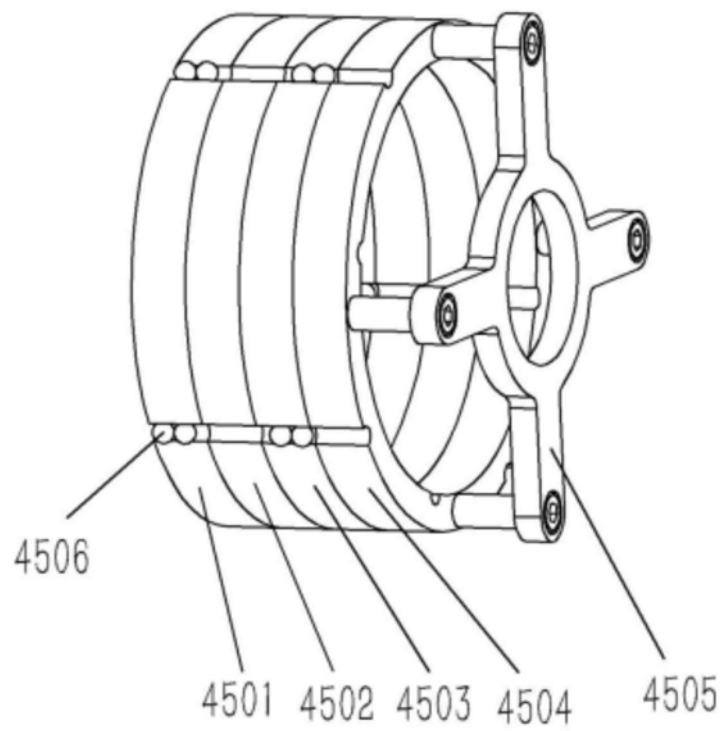


图6

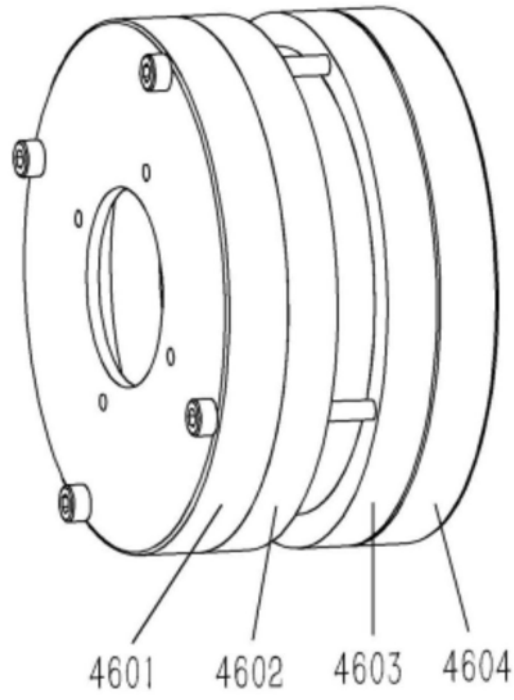


图7

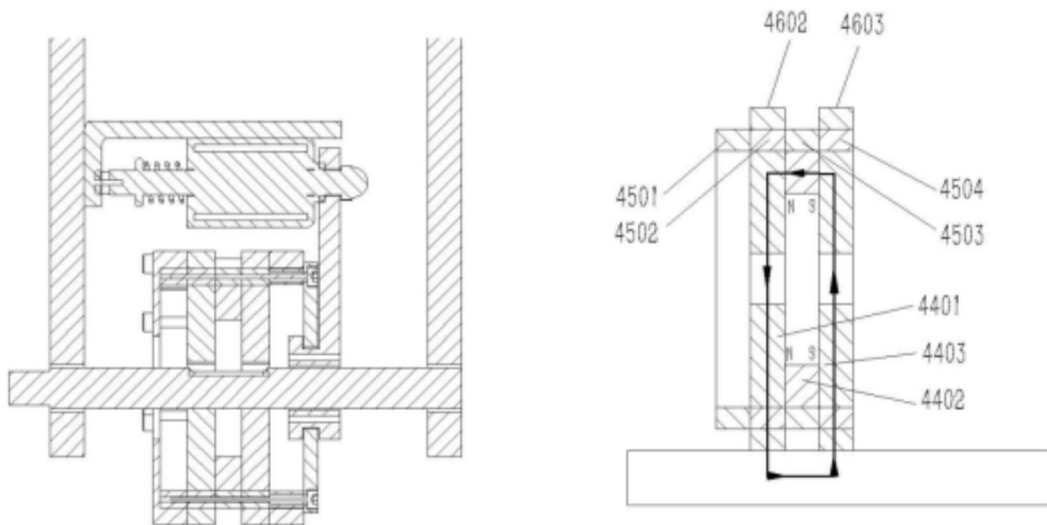


图8

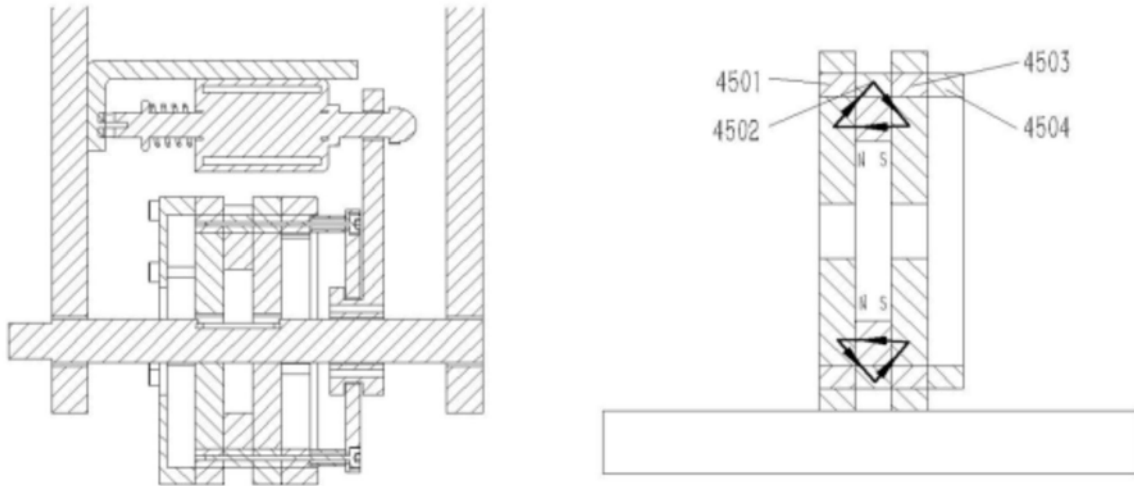


图9