



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107954006 B

(45)授权公告日 2019.12.20

(21)申请号 201711181989.0

(22)申请日 2017.11.23

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107954006 A

(43)申请公布日 2018.04.24

(73)专利权人 北京宇航系统工程研究所
地址 100076 北京市丰台区南大红门路1号
内35栋

专利权人 中国运载火箭技术研究院

(72)发明人 于兵 张乔飞 赫志亮 张志峰
陈劲睿 唐科 李岩 赵崇斌
王迪 宋乾强 曲展龙 胡振兴
曾雅琴 黄诚 吴会强 刘靖东
谷立祥

(74)专利代理机构 中国航天科技专利中心
11009

代理人 范晓毅

(51)Int.Cl.
B64G 1/64(2006.01)

审查员 胡星

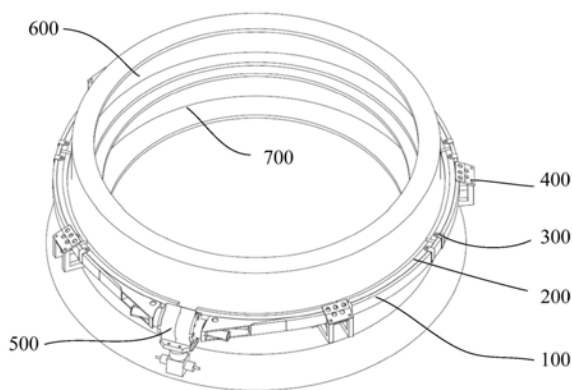
权利要求书2页 说明书7页 附图14页

(54)发明名称

刚性包带释放装置

(57)摘要

本发明公开了一种刚性包带释放装置,包括:刚性包带、若干个V形块、若干个固定夹、解锁元件、上端框和下端框;其中,所述刚性包带为开口环形,所述刚性包带的两端通过所述解锁元件相连接;若干个V形块通过若干个固定夹与所述刚性包带的内壁相连接;若干个V形块沿所述刚性包带的周向分布;所述上端框的下端面通过若干个V形块和所述下端框的上端面相连接。本发明具有更高的承载能力、更精确和更小的分离运动包络以及更小的轴向安装空间。



1. 一种刚性包带释放装置,其特征在于包括:刚性包带(100)、若干个V形块(200)、若干个固定夹(300)、解锁元件(500)、上端框(600)和下端框(700);其中,

所述刚性包带(100)为开口环形,所述刚性包带(100)的两端通过所述解锁元件(500)相连接;

若干个V形块(200)通过若干个固定夹(300)与所述刚性包带(100)的内壁相连接;若干个V形块(200)沿所述刚性包带(100)的周向分布;

所述上端框(600)的下端面通过若干个V形块(200)和所述下端框(700)的上端面相连接;其中,

所述解锁元件(500)包括左旋螺杆(1)、右旋螺杆(2)、壳体、缓开装置和解锁装置;其中,

所述缓开装置和所述解锁装置相连接;所述缓开装置和所述解锁装置设置于所述壳体内;所述解锁装置能够使得所述缓开装置转动;

所述左旋螺杆(1)的一端通过所述壳体与所述缓开装置相连接;所述左旋螺杆(1)的另一端与刚性包带(100)的一个开口端相连接;

所述右旋螺杆(2)的一端通过所述壳体与所述缓开装置相连接;所述右旋螺杆(2)的另一端与刚性包带(100)的另一个开口端相连接。

2. 根据权利要求1所述的刚性包带释放装置,其特征在于还包括:捕获器(400);其中,所述捕获器(400)包括L型支架(4100)和弹片(1600),所述弹片(1600)与所述L型支架(4100)的上部相连接,所述L型支架(4100)设置于所述下端框(700)的外壁,通过弹片(1600)能够将所述刚性包带(100)卡设于所述L型支架(4100)内部。

3. 根据权利要求1所述的刚性包带释放装置,其特征在于:所述上端框(600)的下端面设置有第一楔形凸缘(6100),所述下端框(700)的上端面设置有第二楔形凸缘(7100);其中,

所述第一楔形凸缘(6100)与所述第二楔形凸缘(7100)对接后嵌设于所述V形块(200)的V形角内表面(900)。

4. 根据权利要求1所述的刚性包带释放装置,其特征在于:所述V形块(200)上下两个端面设置有若干个螺纹孔(1100),所述固定夹(300)通过螺钉和螺纹孔(1100)与所述V形块(200)相连接,所述固定夹(300)套设于所述刚性包带(100)。

5. 根据权利要求3所述的刚性包带释放装置,其特征在于:所述V形块(200)的V形角内表面(900)和背面(1000)均涂有润滑涂层。

6. 根据权利要求4所述的刚性包带释放装置,其特征在于:每个V形块(200)通过两个所述固定夹(300)与所述刚性包带(100)相连接。

7. 根据权利要求1所述的刚性包带释放装置,其特征在于:所述壳体包括左端盖(3)、右端盖(4)、盒盖(5)和箱体(6);其中,

所述盒盖(5)和所述箱体(6)相连接;

所述左端盖(3)设置于所述盒盖(5)上,所述左旋螺杆(1)通过所述左端盖(3)与所述缓开装置相连接;

所述右端盖(4)设置于所述箱体(6)上,所述右旋螺杆(2)通过所述右端盖(4)与所述缓开装置相连接。

8. 根据权利要求7所述的刚性包带释放装置,其特征在于:所述缓开装置包括棘轮转盘(7)、转盘轴承(8)、飞轮左轴承(9)、若干个圆销(10)、飞轮(11)、飞轮右轴承(12)、涡卷弹簧(13)和保持架(14);其中,

所述飞轮(11)沿其周向开设有与圆销(10)的数量相对应的圆槽(111);

所述飞轮(11)位于中间位置,所述保持架(14)套设于所述飞轮(11),所述飞轮(11)的若干个圆槽(111)与所述保持架(14)周向的若干个矩形槽(141)一一对应;

所述涡卷弹簧(13)的内圈端头固定在所述保持架(14)的外圈上,在所述保持架(14)的每个矩形槽(141)内安装一个圆销(10),所述涡卷弹簧(13)缠绕在所述保持架(14)外圈上,使每个圆销(10)嵌入到所述飞轮(11)相对应的圆槽(111)内;

所述涡卷弹簧(13)的外圈端头从所述棘轮转盘(7)的内圆柱面穿过,并固定在所述棘轮转盘(7)的外圆柱面上;

所述转盘轴承(8)的内圈安装在所述保持架(14)的一端,所述棘轮转盘(7)套设于所述转盘轴承(8)外圈上;

所述飞轮(11)左右两端分别安装于所述飞轮左轴承(9)和所述飞轮右轴承(12),所述箱体(6)安装在所述飞轮右轴承(12)外部,所述保持架(14)通过其法兰孔固定到所述箱体(6)上;

所述左旋螺杆(1)与所述飞轮(11)的一端相连接,所述右旋螺杆(2)与所述飞轮(11)的另一端相连接。

9. 根据权利要求8所述的刚性包带释放装置,其特征在于:所述解锁装置包括解锁摆杆轴(15)、复位扭簧(16)、棘轮摆杆(17)、解锁摆杆扭簧(18)、触发摆杆轴(19)、触发摆杆(20)、触发摆杆扭簧(21)和解锁摆杆(22);其中,

所述复位扭簧(16)、所述棘轮摆杆(17)、所述解锁摆杆(22)和所述解锁摆杆扭簧(18)依次穿入所述解锁摆杆轴(15),所述解锁摆杆轴(15)安装到所述箱体(6)上;

所述触发摆杆(20)和所述触发摆杆扭簧(21)依次穿入所述触发摆杆轴(19),所述触发摆杆轴(19)安装到所述箱体(6)上;

所述棘轮转盘(7)外圈的棘齿作用在所述棘轮摆杆(17)内侧凸起,所述棘轮摆杆(17)通过外侧三角形凸台作用在解锁摆杆(22)下部;

所述复位扭簧(16)两端分别设置于所述棘轮摆杆(17)和所述解锁摆杆(22),所述解锁摆杆扭簧(18)两端分别设置于解锁摆杆(22)和箱体(6),所述触发摆杆扭簧(21)两端分别设置于触发摆杆(20)和箱体(6);

所述解锁摆杆(22)的端部嵌入到所述触发摆杆(20)的凹槽内。

刚性包带释放装置

技术领域

[0001] 本发明属于运载火箭有效载荷分离结构技术领域,尤其涉及一种刚性包带释放装置。

背景技术

[0002] 有效载荷与运载火箭之间连接与分离是依靠分离装置实现的,目前常用的有效载荷分离装置主要是分离螺母装置和包带分离装置两种。相对于分离螺母装置,包带分离装置具有连接刚度好、可靠性高等优点,已成为国内外主流运载火箭使用最多的分离装置。

[0003] 包带分离装置主要由2条或2条以上包带、多个V形卡块、柱轴和分离火工元件等零件组成。柱轴安装在钢带两端,钢带内侧安装有V形卡块。当运载火箭与有效载荷对接后,把钢带围在对接面外缘,并用分离火工元件(爆炸螺栓或切割器)把多条包带连接起来,通过加力装置拉紧包带,然后锁紧分离火工元件(爆炸螺栓或切割器)的锁紧螺母。包带施加预紧力后,包带对V形卡块施加径向压力,V形卡块在对接框的斜面上产生法向力,被连接的两部分被V形卡块紧紧压在一起。分离时,分离火工元件工作,使包带之间的连接瞬间断开,包带预紧力松弛,对接框能量迅速释放,对V形卡块产生径向冲击,V形卡块迅速脱离对接框,在分离弹簧作用下,有效载荷被推离运载火箭,从而实现星箭分离。

[0004] 目前包带分离装置的包带采用薄钢带制造,柔性很大,存在如下问题:在承受较大轴向载荷和弯矩载荷时,包带本身变形较大,不能较好地控制上下端框的变形;包带分离装置解锁后,柔性包带采用拉簧和限位簧进行运动包络的约束,约束性较差,包带的分离动态包络较大,且不易控制;包带采用拉簧进行约束,需要较大的轴向安装空间,在安装空间有限的情况下无法使用。

[0005] 并且现有的包带分离装置一般依靠爆炸螺栓或切割器使包带之间的连接断开。由于爆炸螺栓或切割器的工作均是在几百微妙内的瞬间实现材料断裂,所以包带的预紧力及对接框的应变能也在瞬间释放,包带式分离装置分离冲击过大,对有效载荷和运载火箭上的电子仪器设备安全性带来隐患。同时,由于爆炸螺栓或切割器等分离火工元件工作一次后不能重复使用,包带的解锁分离不能在地面预先检测,不利于提高分离可靠性。

发明内容

[0006] 本发明解决的技术问题是:克服现有技术的不足,提供了一种刚性包带释放装置,具有更高的承载能力、更精确和更小的分离运动包络以及更小的轴向安装空间。

[0007] 本发明目的通过以下技术方案予以实现:一种刚性包带释放装置,包括:刚性包带、若干个V形块、若干个固定夹、解锁元件、上端框和下端框;其中,所述刚性包带为开口环形,所述刚性包带的两端通过所述解锁元件相连接;若干个V形块通过若干个固定夹与所述刚性包带的内壁相连接;若干个V形块沿所述刚性包带的周向分布;所述上端框的下端面通过若干个V形块和所述下端框的上端面相连接。

[0008] 上述刚性包带释放装置中,还包括:捕获器;其中,所述捕获器包括L型支架和弹

片,所述弹片与所述L型支架的上部相连接,所述L型支架设置于所述下端框的外壁,通过弹片能够将所述刚性包带卡设于所述L型支架内部。

[0009] 上述刚性包带释放装置中,所述上端框的下端面设置有第一楔形凸缘,所述下端框的上端面设置有第二楔形凸缘;其中,所述第一楔形凸缘与所述第二楔形凸缘对接后嵌设于所述V形块的V形角内表面。

[0010] 上述刚性包带释放装置中,所述V形块上下两个端面设置有若干个螺纹孔,所述固定夹通过螺钉和螺纹孔与所述V形块相连接,所述固定夹套设于所述刚性包带。

[0011] 上述刚性包带释放装置中,所述V形块的V形角内表面和背面均涂有润滑涂层。

[0012] 上述刚性包带释放装置中,每个V形块通过两个所述固定夹与所述刚性包带相连接。

[0013] 上述刚性包带释放装置中,所述解锁元件包括左旋螺杆、右旋螺杆、壳体、缓开装置和解锁装置;其中,所述缓开装置和所述解锁装置相连接;所述缓开装置和所述解锁装置设置于所述壳体内;所述解锁装置能够使得所述缓开装置转动;所述左旋螺杆的一端通过所述壳体与所述缓开装置相连接;所述左旋螺杆的另一端与刚性包带的一个开口端相连接;所述右旋螺杆的一端通过所述壳体与所述缓开装置相连接;所述右旋螺杆的另一端与刚性包带(100)的另一个开口端相连接。

[0014] 上述刚性包带释放装置中,所述壳体包括左端盖、右端盖、盒盖和箱体;其中,所述盒盖和所述箱体相连接;所述左端盖设置于所述盒盖上,所述左旋螺杆通过所述左端盖与所述缓开装置相连接;所述右端盖设置于所述箱体上,所述右旋螺杆通过所述右端盖与所述缓开装置相连接。

[0015] 上述刚性包带释放装置中,所述缓开装置包括棘轮转盘、转盘轴承、飞轮左轴承、若干个圆销、飞轮、飞轮右轴承、涡卷弹簧和保持架;其中,所述飞轮沿其周向开设有与圆销的数量相对应的圆槽;所述飞轮位于中间位置,所述保持架套设于所述飞轮,所述飞轮的若干个圆槽与所述保持架周向的若干个矩形槽一一对应;所述涡卷弹簧的内圈端头固定在所述保持架的外圈上,在所述保持架的每个矩形槽内安装一个圆销,所述涡卷弹簧缠绕在所述保持架外圈上,使每个圆销嵌入到所述飞轮相对应的圆槽圆槽内;所述涡卷弹簧的外圈端头从所述棘轮转盘的内圆柱面穿过,并固定在所述棘轮转盘的外圆柱面上;所述转盘轴承的内圈安装在所述保持架的一端,所述棘轮转盘套设于所述转盘轴承外圈上;所述飞轮左右两端分别安装于所述飞轮左轴承和所述飞轮右轴承,所述箱体安装在所述飞轮右轴承外部,所述保持架通过其法兰孔固定到所述箱体上;所述左旋螺杆与所述飞轮的一端相连接,所述右旋螺杆与所述飞轮的另一端相连接。

[0016] 上述刚性包带释放装置中,所述解锁装置包括解锁摆杆轴、复位扭簧、棘轮摆杆、解锁摆杆扭簧、触发摆杆轴、触发摆杆、触发摆杆扭簧和解锁摆杆;其中,所述复位扭簧、所述棘轮摆杆、所述解锁摆杆和所述解锁摆杆扭簧依次穿入所述解锁摆杆轴,所述解锁摆杆轴通安装到所述箱体上;所述触发摆杆和所述触发摆杆扭簧依次穿入所述触发摆杆轴,所述触发摆杆轴安装到所述箱体上;所述棘轮转盘外圈的棘齿作用在所述棘轮摆杆内侧凸起,所述棘轮摆杆通过外侧三角形凸台作用在解锁摆杆下部;所述复位扭簧两端分别设置于所述棘轮摆杆和所述解锁摆杆,所述解锁摆杆扭簧两端分别设置于解锁摆杆和箱体,所述触发摆杆扭簧两端分别设置于触发摆杆和箱体;所述解锁摆杆的端部嵌入到所述触发摆

杆的凹槽内。

[0017] 本发明与现有技术相比具有如下有益效果：

[0018] 与现有包带分离装置相比，本发明采用刚度更大的包带固定在V形块外部，当连接面受到轴拉载荷或弯矩载荷时，由于包带的刚度好，不易发生弹性变形，能够限制V形块沿径向向外的位移，从而能够控制上下端框之间的轴向变形，能够承受更大的轴拉载荷或弯矩载荷；在解锁时，包带刚度较大，向外的扩张运动轨迹固定，并且受到捕获器的限制，能够精确控制运动包络；由于取消了用于捕获包带的拉簧，使得刚性包带释放装置具有很小的轴向安装空间，可以在较小的安装空间内实现有效载荷连接解锁功能。

附图说明

[0019] 通过阅读下文优选实施方式的详细描述，各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的，而并不认为是对本发明的限制。而且在整个附图中，用相同的参考符号表示相同的部件。在附图中：

[0020] 图1是本发明实施例提供的刚性包带释放装置结构示意图；

[0021] 图2是本发明实施例提供的刚性包带释放装置安装前状态示意图；

[0022] 图3是本发明实施例提供的刚性包带释放装置安装前的另一状态示意图；

[0023] 图4是本发明实施例提供的刚性包带释放装置V形块示意图；

[0024] 图5-1是本发明实施例提供的刚性包带释放装置安装示意图；

[0025] 图5-2是本发明实施例提供的刚性包带释放装置解锁后捕获状态局部示意图；

[0026] 图6是本发明实施例提供的解锁元件结构分解示意图；

[0027] 图7是本发明实施例提供的解锁元件连接状态示意图；

[0028] 图8是本发明实施例提供的解锁元件连接状态的局部示意图；

[0029] 图9是本发明实施例提供的解锁元件连接状态的另一局部示意图；

[0030] 图10是本发明实施例提供的解锁元件连接状态的又一局部示意图；

[0031] 图11是本发明实施例提供的解锁元件连接状态的又一局部示意图；

[0032] 图12是本发明实施例提供的用于线式分离装置连接和解锁的非火工缓释装置连接状态的又一局部示意图；

[0033] 图13是本发明实施例提供的解锁元件连接状态的又一局部示意图；

[0034] 图14是本发明实施例提供的解锁元件连接状态的又一局部示意图；

[0035] 图15是本发明实施例提供的解锁元件连接状态的又一局部示意图。

具体实施方式

[0036] 下面将参照附图更详细地描述本公开的示例性实施例。虽然附图中显示了本公开的示例性实施例，然而应当理解，可以以各种形式实现本公开而不应被这里阐述的实施例所限制。相反，提供这些实施例是为了能够更透彻地理解本公开，并且能够将本公开的范围完整的传达给本领域的技术人员。需要说明的是，在不冲突的情况下，本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

[0037] 如图1、图2、图3、图4、图5-1和图5-2所示，本实施例的刚性包带释放装置，包括包带100、V形块200、固定夹300、捕获器400、解锁元件500、上端框600和下端框700。刚性包带

100为较厚的开口环形,两端有安装孔800,用于与解锁元件500连接。刚性包带100在自由状态开口较大。V形块200是截面为V形的弧形块,在其V形角内表面900和背面1000都涂有润滑涂层。V形块200上下两个端面各有两个螺纹孔1100。固定夹300为U型薄片结构,两端各有一个圆孔。每个V形块200通过两个固定夹300从包带100的外侧固定在包带100的内侧。V形块可在包带100内侧沿轴向滑动。

[0038] 上述实施例中,如图5所示,捕获器400包括L型支架4100和弹片1600,弹片1600与L型支架4100的上部相连接,L型支架4100设置于下端框700的外壁,通过弹片1600能够将刚性包带100卡设于L型支架4100内部。

[0039] 上述实施例中,上端框600的下端面设置有第一楔形凸缘6100,下端框700的上端面设置有第二楔形凸缘7100;其中,第一楔形凸缘6100与第二楔形凸缘7100对接后嵌设于V形块200的V形角内表面900。

[0040] 上端框600和下端框700均为圆环结构,捕获器400为U型结构,安装在下端框700的外壁上。

[0041] 如图5-1所示,刚性包带释放装置连接时,首先将安装好V形块200的包带100从下端框700上端套入下端框,然后将上端框600与下端框700对接好,使上端框600和下端框700的外圆重合。此时将包带100抬起,使V形块200的V形角内表面900与上端框600的第一楔形凸缘6100和下端框700的第二楔形凸缘7100贴紧,并在包带100的开口端加预紧力,使开口收紧,保证上端框600和下端框700可靠连接。然后在包带开口处的安装孔800内安装解锁元件500,使包带100始终处于收紧状态。上端框600连接有效载荷1300,下端框700连接运载火箭1400,实现有效载荷1300与运载火箭1400连接功能。

[0042] 如图5-2所示,刚性包带释放装置解锁时,解锁元件500收到解锁信号后工作,释放包带100的开口两端,包带100沿径向张开,并带动V形块200沿径向运动,使V形角内表面900与上端框600的第一楔形凸缘6100和下端框700的第二楔形凸缘7100脱离开,上端框600与下端框700之间的连接约束消失,实现有效载荷解锁功能。

[0043] 包带100继续向外扩张运动,受到捕获器400的限制停止运动,在捕获器400内部弹片1600的限制下不再向内反弹,实现包带100限位及捕获功能。

[0044] 刚性包带释放装置的包带采用较厚的铝合金制造成开口的环形,自由状态下开口较大。在包带内侧安装多个V形块,每个V形块通过两个固定夹与包带连接,V形块与包带内侧涂润滑材料,V形块可在包带内侧沿周向滑动。

[0045] 当刚性包带释放装置连接有效载荷与运载火箭时,使用加载装置把包带开口拉紧,并施加一定的预紧力,使所有V形块的V形槽与上下端框上的凸缘紧密配合,然后在包带开口处安装解锁元件,并采用螺母把解锁元件与包带开口两端固定,此时拆卸加载装置,即可保证包带与V形块对上下端框的可靠连接,将上下端框分别与有效载荷和运载火箭相连,就完成了有效载荷与运载火箭的连接。

[0046] 有效载荷分离时,收到有效载荷分离信号后,解锁装置工作,解除包带开口两端的连接,包带在内部存储的弹性势能以及上下端框内储存的应变能的作用下张开,带动V形块脱离上下端框上的凸缘,完成上下端框解锁,上下端框之间通过弹簧分开,就完成了有效载荷与运载火箭的解锁分离。

[0047] 在下端框周向安装数个捕获器,当包带解锁后,包带向外张开运动到捕获器时,停

止运动,并被捕获器内侧的弹片限位,防止反弹,实现包带捕获功能,控制包带的运动包络。

[0048] 图6是本发明实施例提供的解锁元件结构分解示意图;图7是本发明实施例提供的解锁元件连接状态示意图;图8是本发明实施例提供的解锁元件连接状态的局部示意图;图9是本发明实施例提供的解锁元件连接状态的另一局部示意图;图10是本发明实施例提供的解锁元件连接状态的又一局部示意图;图11是本发明实施例提供的解锁元件连接状态的又一局部示意图。

[0049] 如图6至图11所示,本实施例提供的解锁元件,包括左旋螺杆1、右旋螺杆2、左端盖3、右端盖4、盒盖5、箱体6、棘轮转盘7、转盘轴承8、飞轮左轴承9、圆销10、飞轮11、飞轮右轴承12、涡卷弹簧13、保持架14、解锁摆杆轴15、复位扭簧16、棘轮摆杆17、解锁摆杆扭簧18、触发摆杆轴19、触发摆杆20、触发摆杆扭簧21和解锁摆杆22。飞轮11位于中间位置,保持架14套在飞轮11外,使飞轮11周向的八个圆槽与保持架14周向的八个矩形槽一一对应。涡卷弹簧13的内圈端头固定在保持架14的外圈上,在保持架14的每个矩形槽内安装一个圆销10,涡卷弹簧13拆绕在保持架14外圈上,使八个圆销10嵌入到飞轮11的圆槽内。涡卷弹簧13的外圈端头从棘轮转盘7的内圆柱面穿过,并固定在棘轮转盘7的外圆柱面上。转盘轴承8内圈安装在保持架14的一端,棘轮转盘7套在转盘轴承8外圈上。飞轮11左右两端分别安装飞轮左轴承9和飞轮右轴承12,箱体6安装在飞轮右轴承12外,保持架14通过其法兰孔固定到箱体6上。复位扭簧16、棘轮摆杆17、解锁摆杆22和解锁摆杆扭簧18依次穿入解锁摆杆轴15,解锁摆杆轴15通过尾部螺纹安装到箱体6上。触发摆杆20和触发摆杆扭簧21依次穿入触发摆杆轴19,触发摆杆轴19通过尾部螺纹安装到箱体6上。棘轮转盘7外圈的棘齿作用在棘轮摆杆17内侧凸起上,棘轮摆杆17通过外侧三角形凸台作用在解锁摆杆22下方。复位扭簧16两端分别连接棘轮摆杆17和解锁摆杆22的细长孔中。解锁摆杆扭簧18两端分别连接解锁摆杆22和箱体6的细长孔中。触发摆杆扭簧21两端分别连接触发摆杆20和箱体6的细长孔中。解锁摆杆22端部嵌入到触发摆杆20的凹槽内。电磁铁、电机或记忆合金丝等非火工触发元件通过箱体6上部的两个长圆槽安装固定,非火工触发元件的输出力作用在解锁摆杆22的长方形作用面上。盒盖5安装到飞轮左轴承9上,盒盖5与箱体6通过螺钉连接固定。左端盖3、右端盖4分别安装到盒盖5和箱体6两端,左旋螺杆1和右旋螺杆2分别从左端盖3和右端盖4上的六方孔中安装到飞轮11内,两根螺杆与飞轮5之间为非自锁螺纹连接。

[0050] 完成本实施例非火工缓释装置的装配后,利用左旋螺杆1和右旋螺杆2的两端与包带相连,在包带上加载预紧力矩,完成连接功能。

[0051] 如图7至图11所示,本实施例的非火工缓释装置处于连接状态。左旋螺杆1和右旋螺杆2分别穿过左端盖3和右端盖4的六方孔,通过左旋螺杆1和右旋螺杆2端部的非自锁螺纹与飞轮11连接。包带的预紧力通过左旋螺杆1和右旋螺杆2沿轴向加载在飞轮11上,在轴向拉力下,飞轮11产生旋转运动趋势。保持架14通过其法兰盘上的螺钉孔与箱体6连接。螺钉8个相同的圆销10嵌入飞轮11周向的圆槽内,并通过保持架14阻止飞轮旋转。圆销10在圆槽径向分力的作用下沿保持架14周向的8个方孔产生向外运动的趋势。通过在保持架14外部缠绕涡卷弹簧13,涡卷弹簧13内圈与保持架14固定,外圈与棘轮转盘7固定,通过顺时针旋转棘轮转盘7带动涡卷弹簧13旋紧,将8个圆销10紧固在飞轮11的圆槽内,从而阻止飞轮11旋转。棘轮转盘7在涡卷弹簧13张力的作用下,会产生反向转动趋势。棘轮转盘7通过其外圈的棘齿作用在棘轮摆杆17上,棘轮摆杆17通过凸台作用在解锁摆杆22上,二者同时绕解

锁摆杆轴15产生顺时针转动趋势。解锁摆杆22端部作用在触发摆杆20的凹槽内,该作用力通过触发摆杆20的转轴中心,形成自锁,触发摆杆20无法自由转动,从而限制装置内所有零部件运动,实现整个装置的自锁,保证装置在包带预紧力下的可靠连接。

[0052] 如图12和图13所示,本实施例的非火工缓释装置处于解锁状态,对非火工元件如电磁铁、电机或记忆合金丝通电,使其输出作用力,推动触发摆杆20转动,当触发摆杆20离开自锁位置后,触发摆杆20在解锁摆杆22的作用下继续转动,当解锁摆杆22的端部离开触发摆杆20的凹槽后,解锁摆杆22和棘轮摆杆17在棘轮转盘7的作用下绕解锁摆杆轴15顺时针转动,解除对棘轮转盘7的锁定。棘轮转盘7在涡卷弹簧13弹性势能的作用下逆时针旋转,同时涡卷弹簧13松弛,解除对圆销10的约束,圆销10沿保持架14的矩形槽向外运动,解除对飞轮11的约束,飞轮11在左旋螺杆1和右旋螺杆2预紧力作用下旋转,同时左旋螺杆1和右旋螺杆2与飞轮11脱离连接,实现包带解锁。本发明通过三方面措施减小包带分离冲击,一方面利用螺旋传动的运动特点,将包带预紧力作用在左旋螺杆1和右旋螺杆2上的轴向运动转换为飞轮11的旋转运动来增加预紧力的释放时间;另一方面利用涡卷弹簧13松弛和圆销10脱出来增加预紧力的释放时间;第三方面利用非火工元件推动触发摆杆20,实现装置解锁,避免了火工品工作产生的冲击。

[0053] 如图14和图15所示,本实施例的非火工缓释装置处于复位过程,非火工元件的电源断电,解锁摆杆22和棘轮摆杆17在解锁摆杆扭簧18作用下回到初始位置,触发摆杆20在触发摆杆扭簧21的作用下回到初始位置。将左旋螺杆1和右旋螺杆2与重新穿过左端盖3和右端盖4的六方孔与飞轮11连接,顺时针转动棘轮转盘7,棘轮转盘7带动涡卷弹簧13旋紧,使圆销10重新嵌入飞轮的圆槽内。此时棘轮摆杆17在棘轮转盘7外圈棘齿的拨动下转动,不会阻碍棘轮转盘7运动。当棘轮转盘7带动涡卷弹簧13旋紧到位后,棘轮转盘7外圈棘齿重新作用在棘轮摆杆17上,整个装置处于锁定状态,完成装置复位。

[0054] 具体的,连接状态下,左旋螺杆和右旋螺杆分别通过螺杆端部的多线螺纹与飞轮连接,多线螺纹为非自锁传动螺纹,可将螺杆的直线运动转化为飞轮的旋转运动。包带的预紧力通过两根螺杆沿轴向加载在飞轮上,在两根螺杆的轴向拉力下,飞轮产生旋转运动趋势。8个圆销嵌入飞轮周向的圆槽内,并通过保持架阻止飞轮旋转。8个圆销在圆槽径向分力的作用下沿保持架方孔产生向外运动的趋势。通过在保持架外部缠绕涡卷弹簧,涡卷弹簧内圈与保持架固定,外圈与棘轮转盘固定,通过旋转棘轮转盘带动涡卷弹簧旋紧,将8个圆销紧固在飞轮的圆槽内,从而阻止飞轮旋转。棘轮转盘在涡卷弹簧力和预紧力作用下,产生反向转动趋势。棘轮转盘通过棘齿作用在棘轮摆杆上,棘轮摆杆通过凸台作用在解锁摆杆上,二者绕解锁摆杆轴产生转动趋势。解锁摆杆端部作用在触发摆杆上,该作用力通过触发摆杆的转轴,触发摆杆无法自由转动,形成自锁,从而限制棘轮转盘的转动,最终实现整个装置的自锁,保证装置在包带预紧力下的可靠连接。

[0055] 解锁时,对非火工元件(如电磁铁、电机或记忆合金丝)通电,使其动作,并推动触发摆杆转动,当触发摆杆离开自锁位置后,整个解锁装置解除自锁,各部件均开始运动,最终解除螺杆与飞轮的螺纹连接,使包带预紧力释放,实现包带解锁。

[0056] 复位时,断开非火工元件的电源,触发摆杆、解锁摆杆和棘轮摆杆在扭簧作用下回到初始位置。将螺杆与飞轮连接,转动棘轮转盘,转盘带动涡卷弹簧旋紧,使8个圆销重新嵌入飞轮的圆槽内,完成装置复位。

[0057] 本实施例提供一种由非火工元件触发的,可用于包带连接和可靠解锁的机构。该机构可在锁定状态完成包带的连接承载功能,在解锁时通过控制电磁铁、电机或记忆合金元件的触发,实现包带解锁并使预紧力缓慢释放,即可实现有效载荷分离。这种机构可使包带分离装置具有冲击低、用前可检可测和可靠性高等优点,特别是实现了以电磁铁、电机或记忆合金等作为触发元件,使得用前可在地面进行多次重复测试。

[0058] 与现有包带分离装置采用的爆炸螺栓和切割器相比,本实施例使用非火工元件代替火工品,提高了装置的安全性,并具有重复测试能力,同时也降低了分离冲击。同时涡卷弹簧和圆销以及螺杆和飞轮的多线螺纹都能延长包带预紧力的释放时间,从而降低分离冲击。通过设计棘轮和摆杆复位机构,使产品在地面测试中易于复位,提高使用效率。

[0059] 与现有包带分离装置相比,本实施例采用刚度更大的包带固定在V形块外部,当连接面受到轴拉载荷或弯矩载荷时,由于包带的刚度好,不易发生弹性变形,能够限制V形块沿径向向外的位移,从而能够控制上下端框之间的轴向变形,能够承受更大的轴拉载荷或弯矩载荷;在解锁时,包带刚度较大,向外的扩张运动轨迹固定,并且受到捕获器的限制,能够精确控制运动包络;由于取消了用于捕获包带的拉簧,使得刚性包带释放装置具有很小的轴向安装空间,可以在较小的安装空间内实现有效载荷连接解锁功能。

[0060] 以上所述的实施例只是本发明较优选的具体实施方式,本领域的技术人员在本发明技术方案范围内进行的通常变化和替换都应包含在本发明的保护范围内。

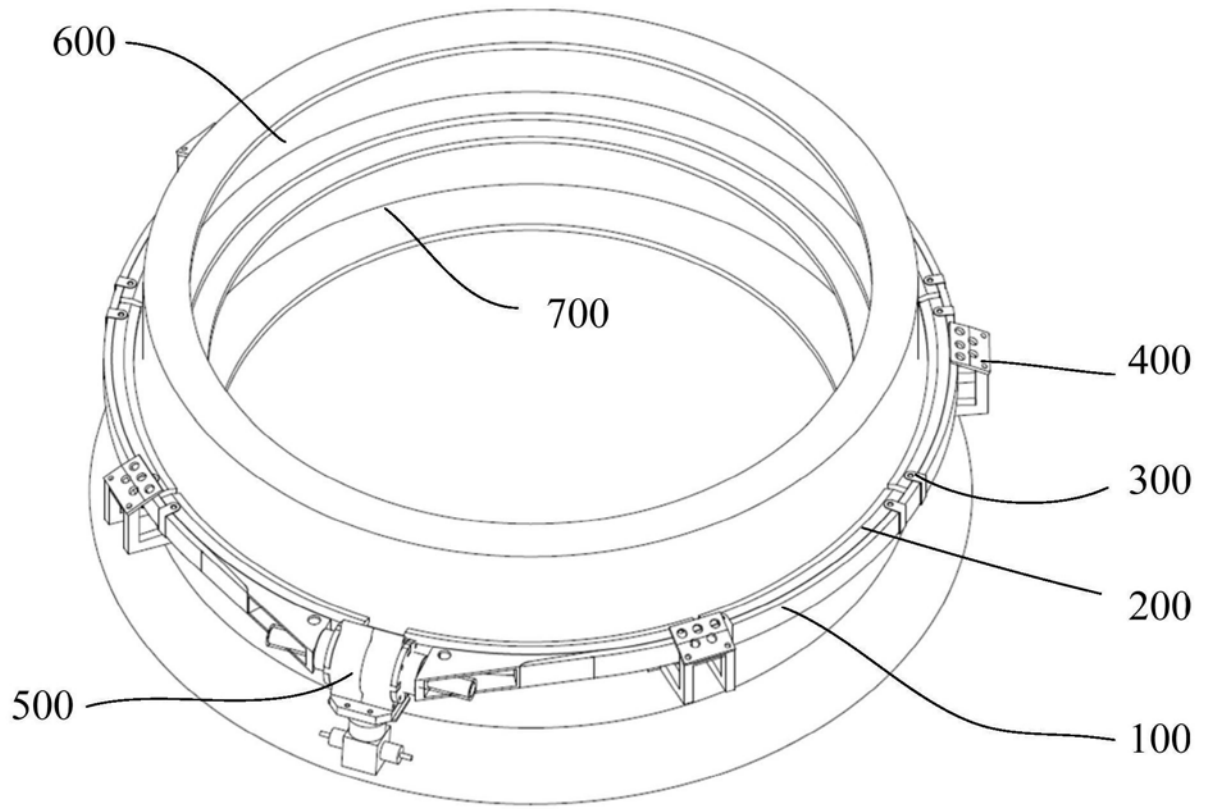


图1

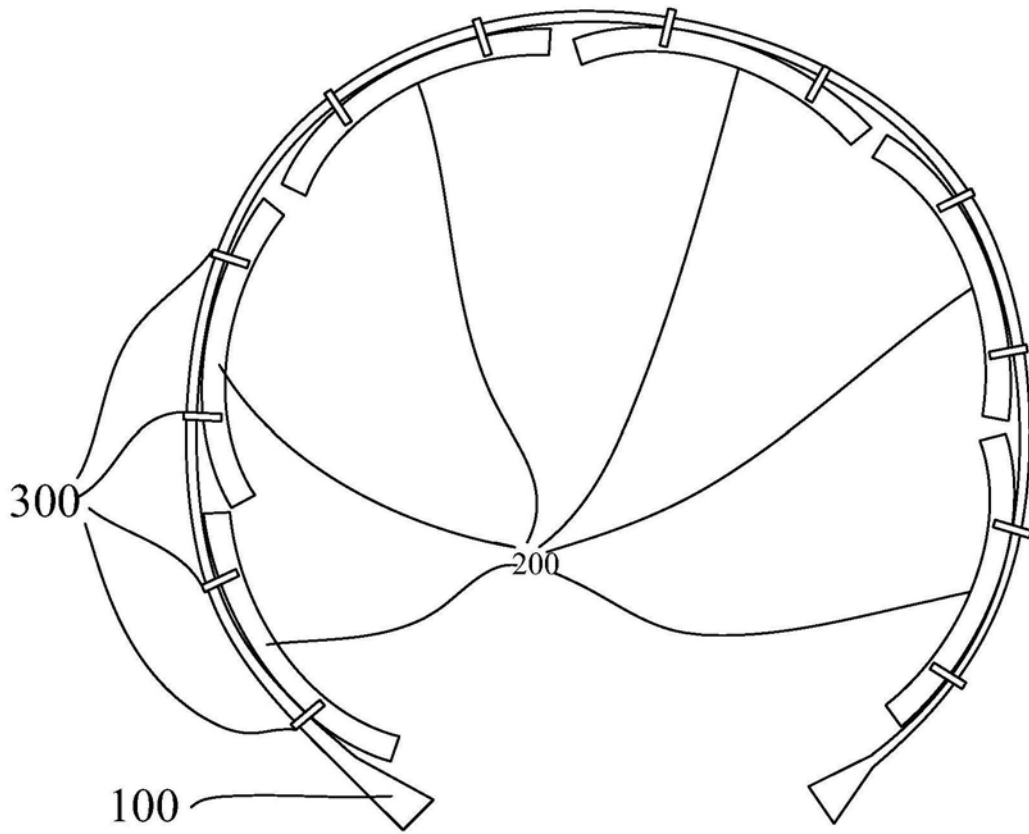


图2

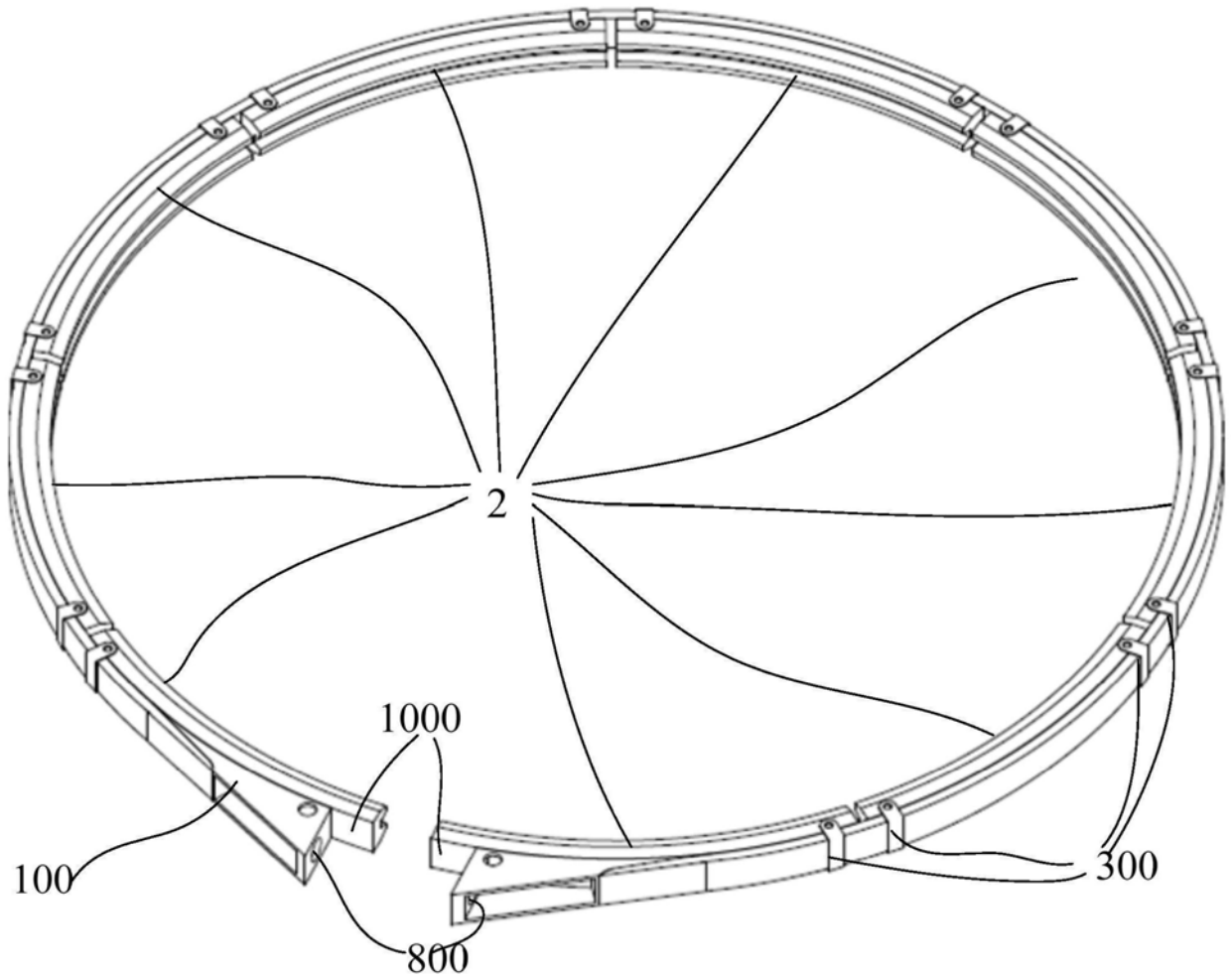


图3

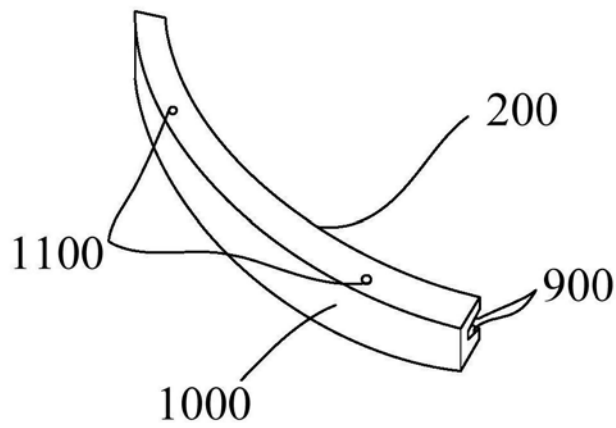


图4

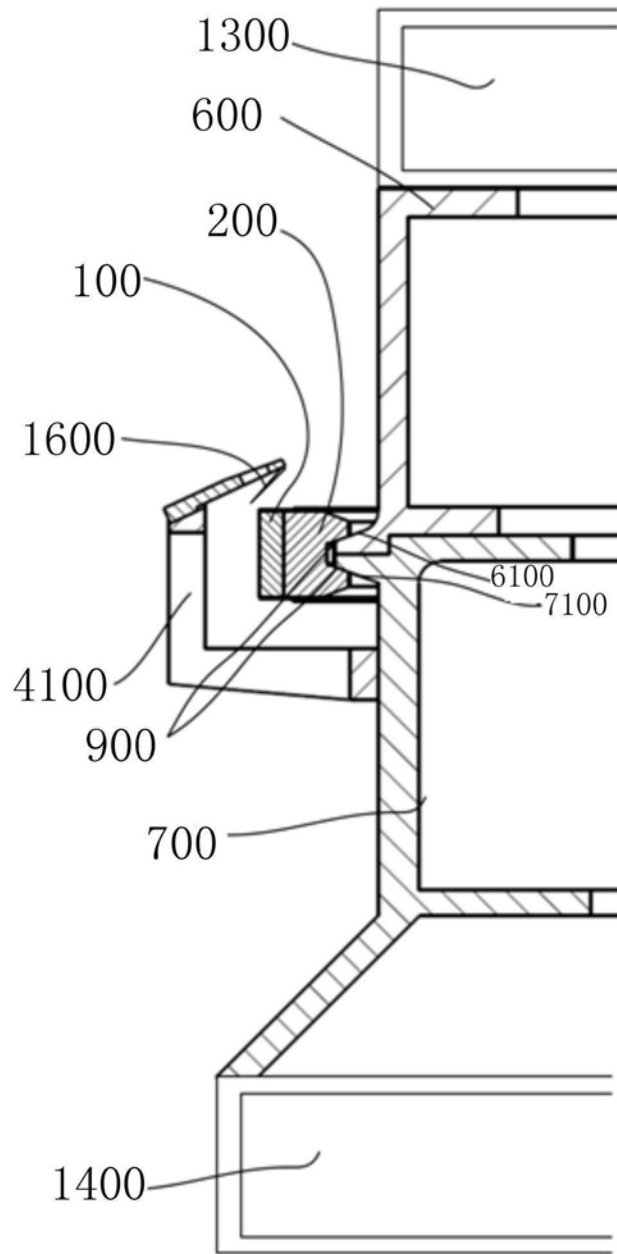


图5-1

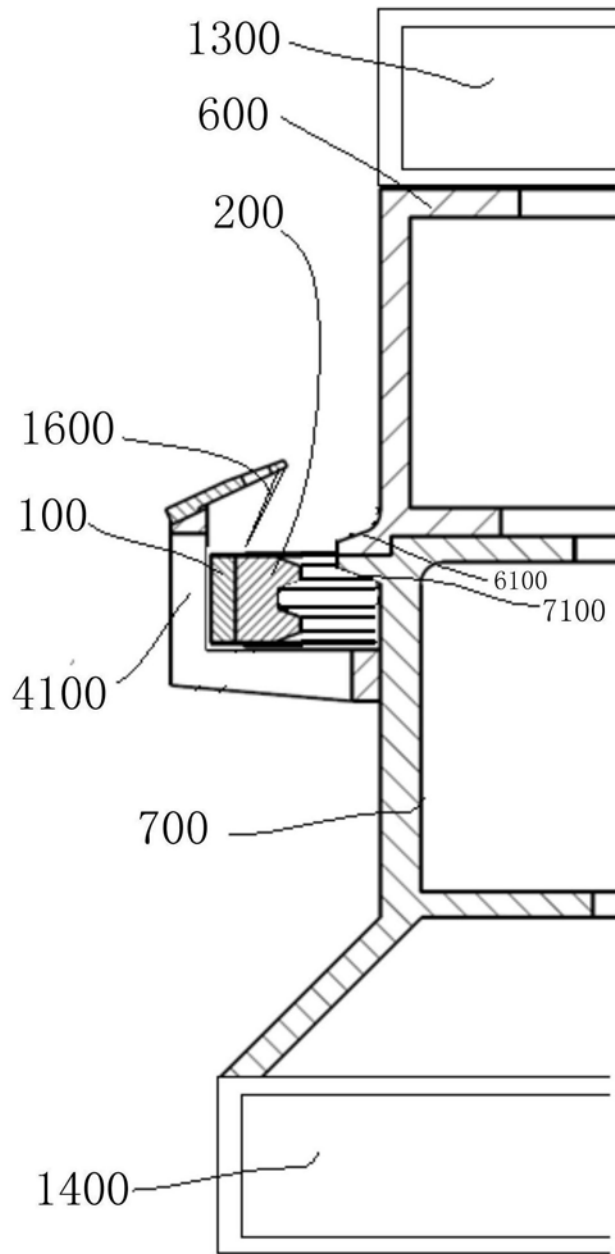


图5-2

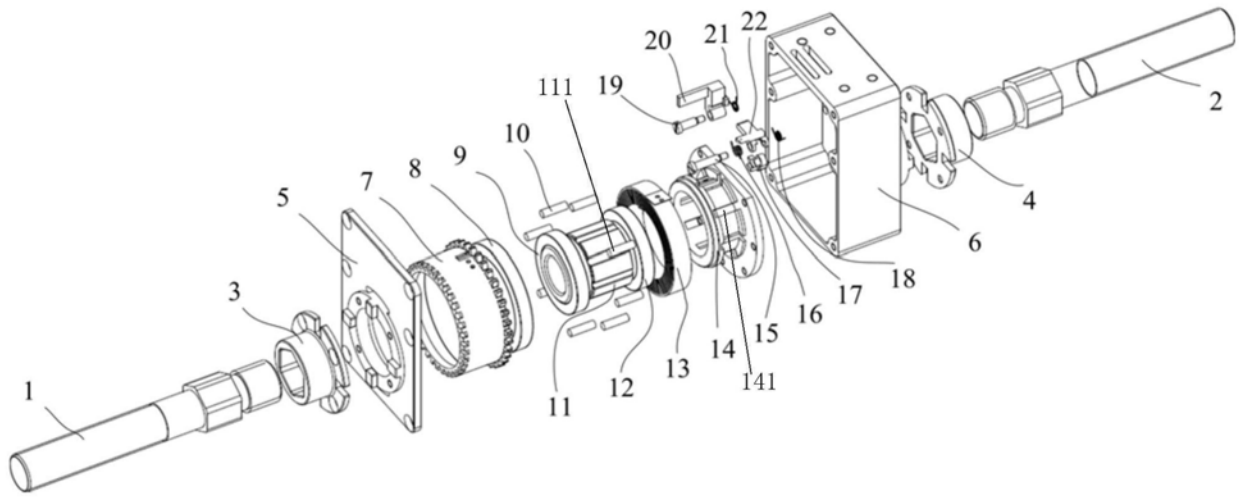


图6

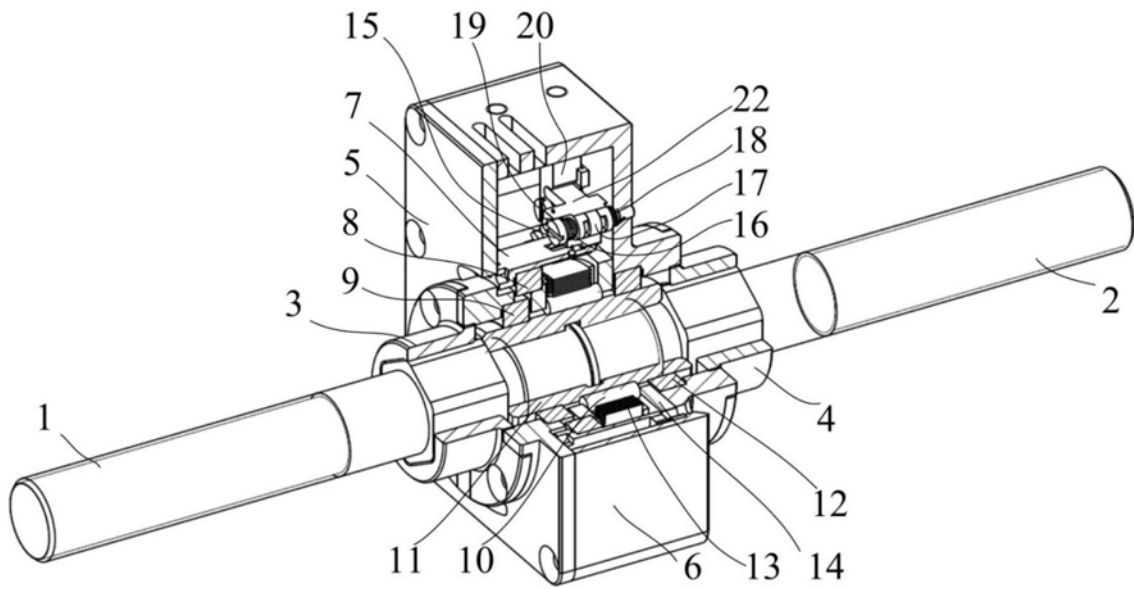


图7

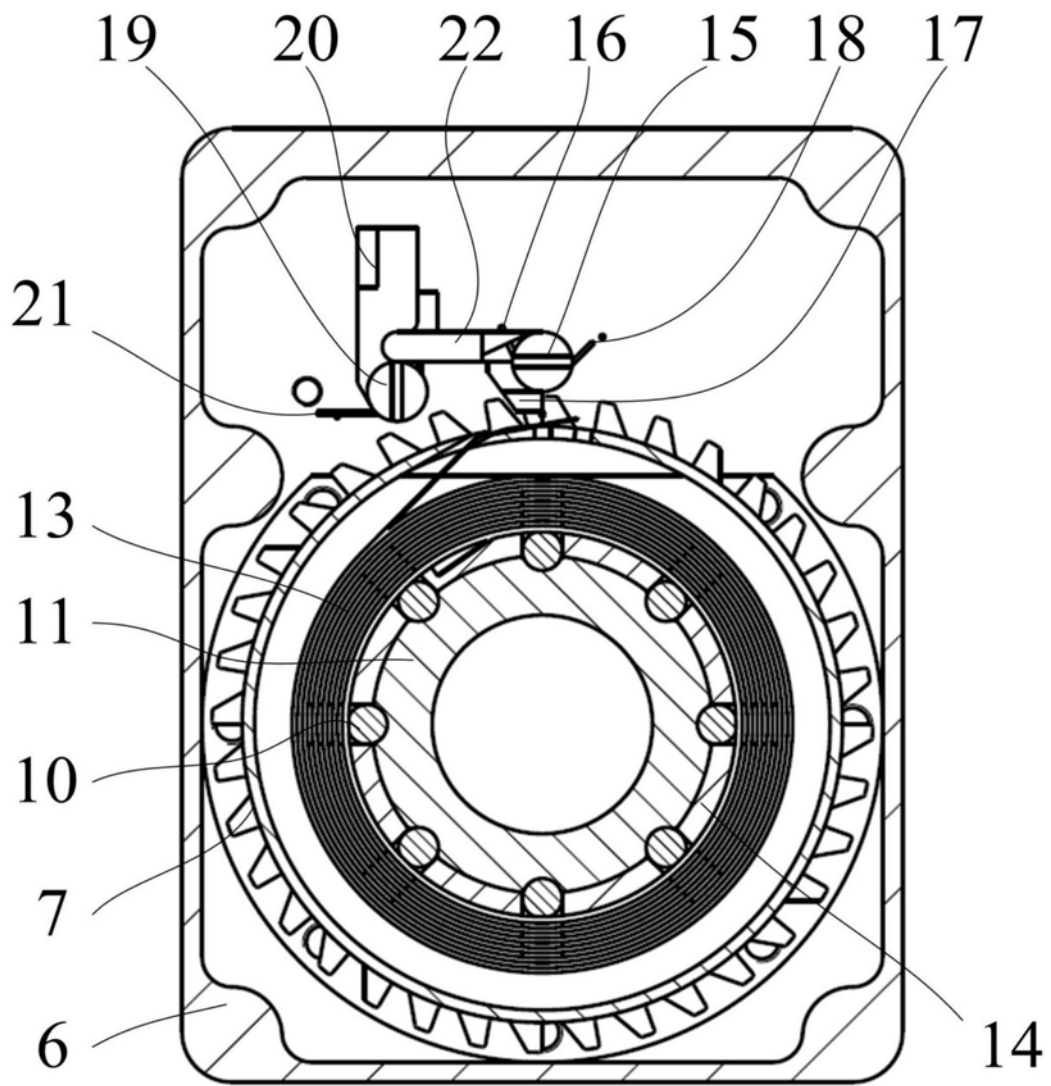


图8

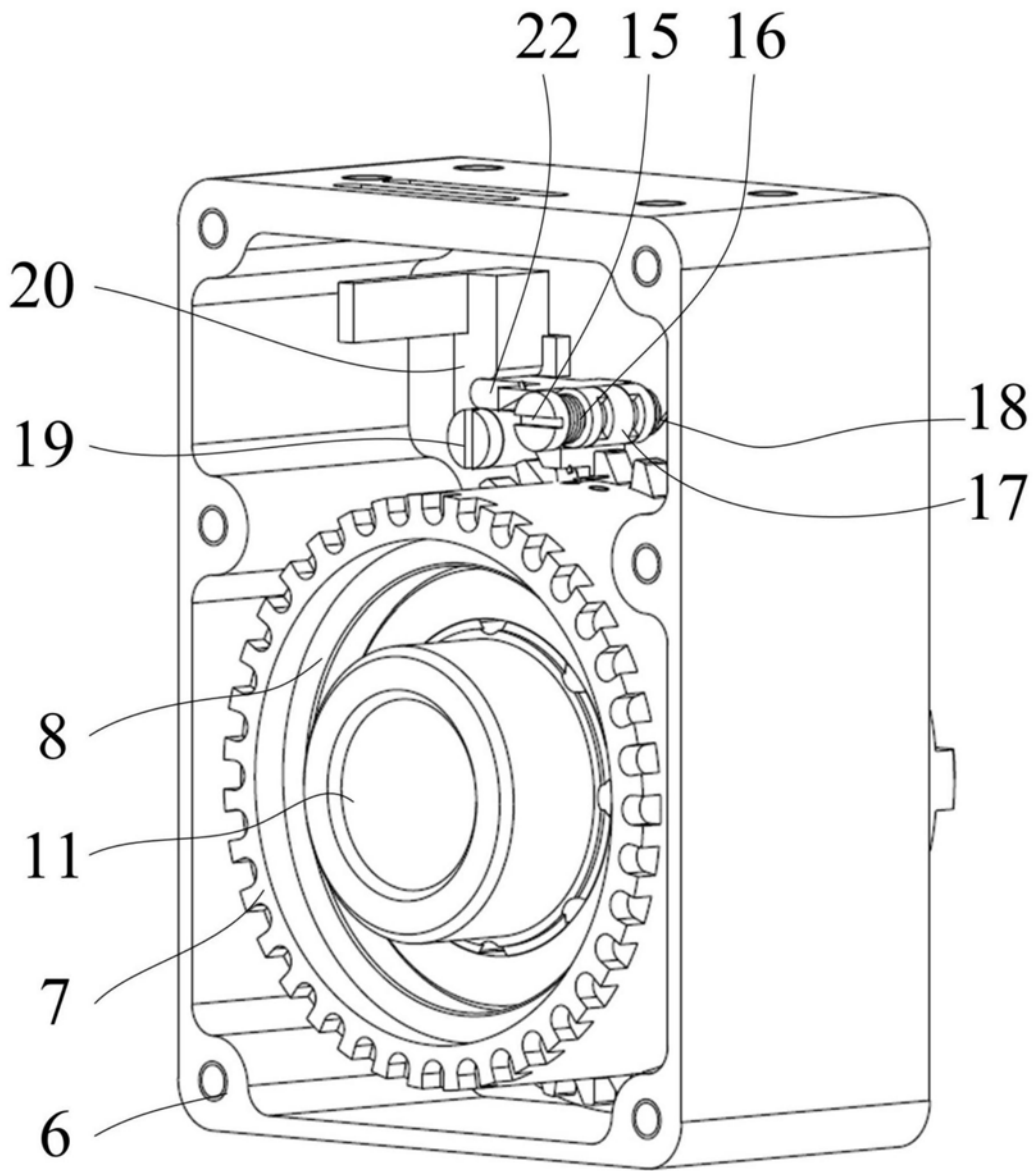


图9

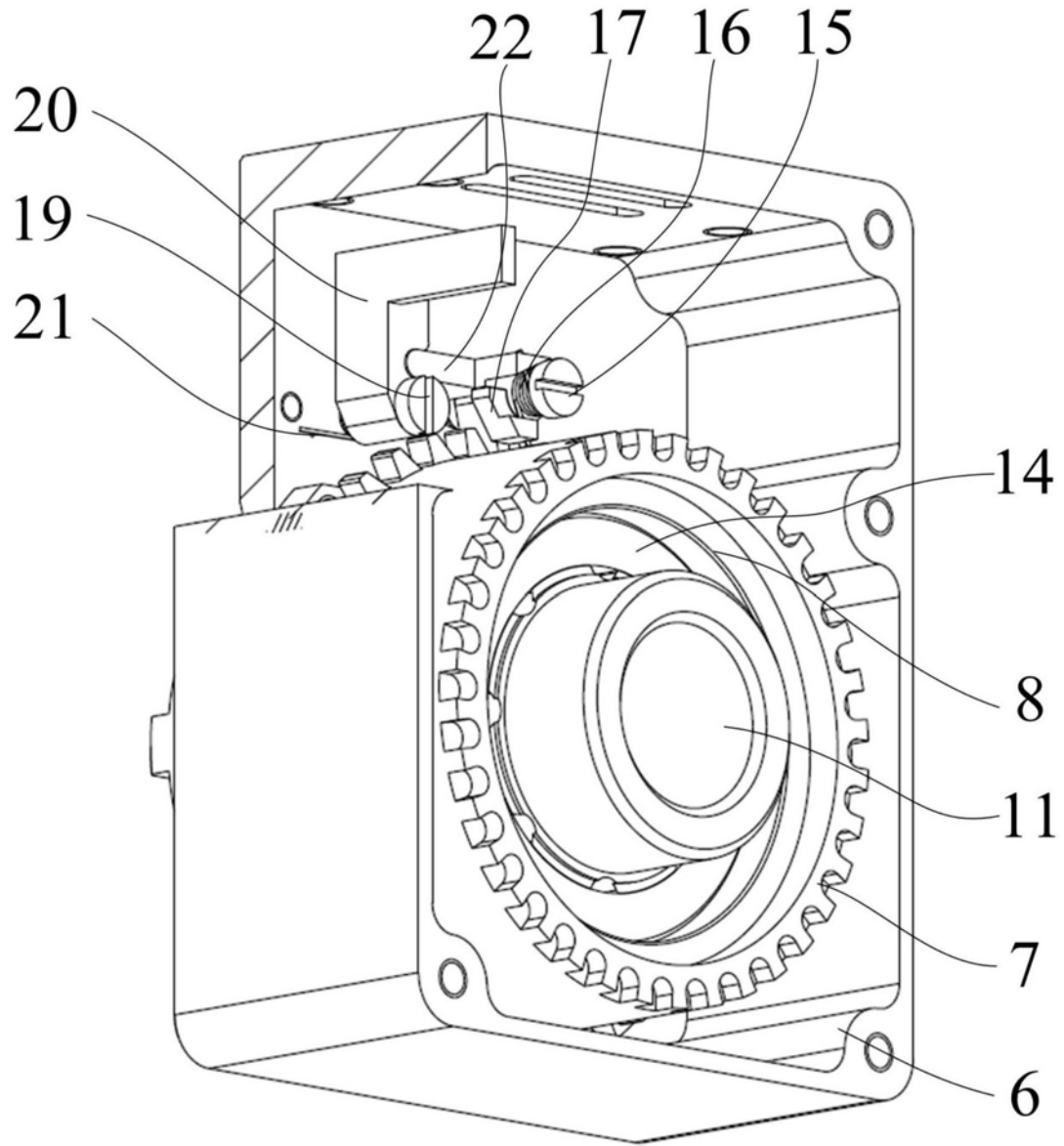


图10

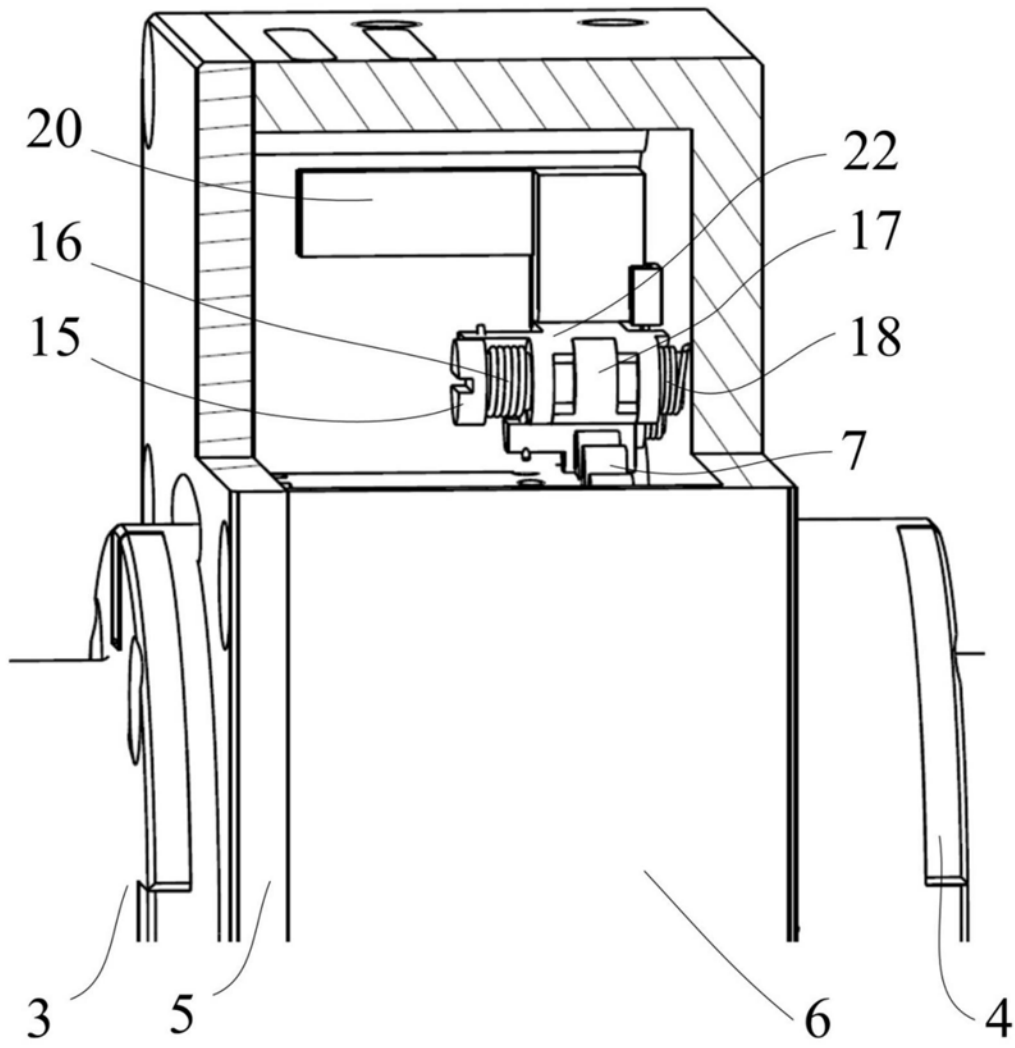


图11

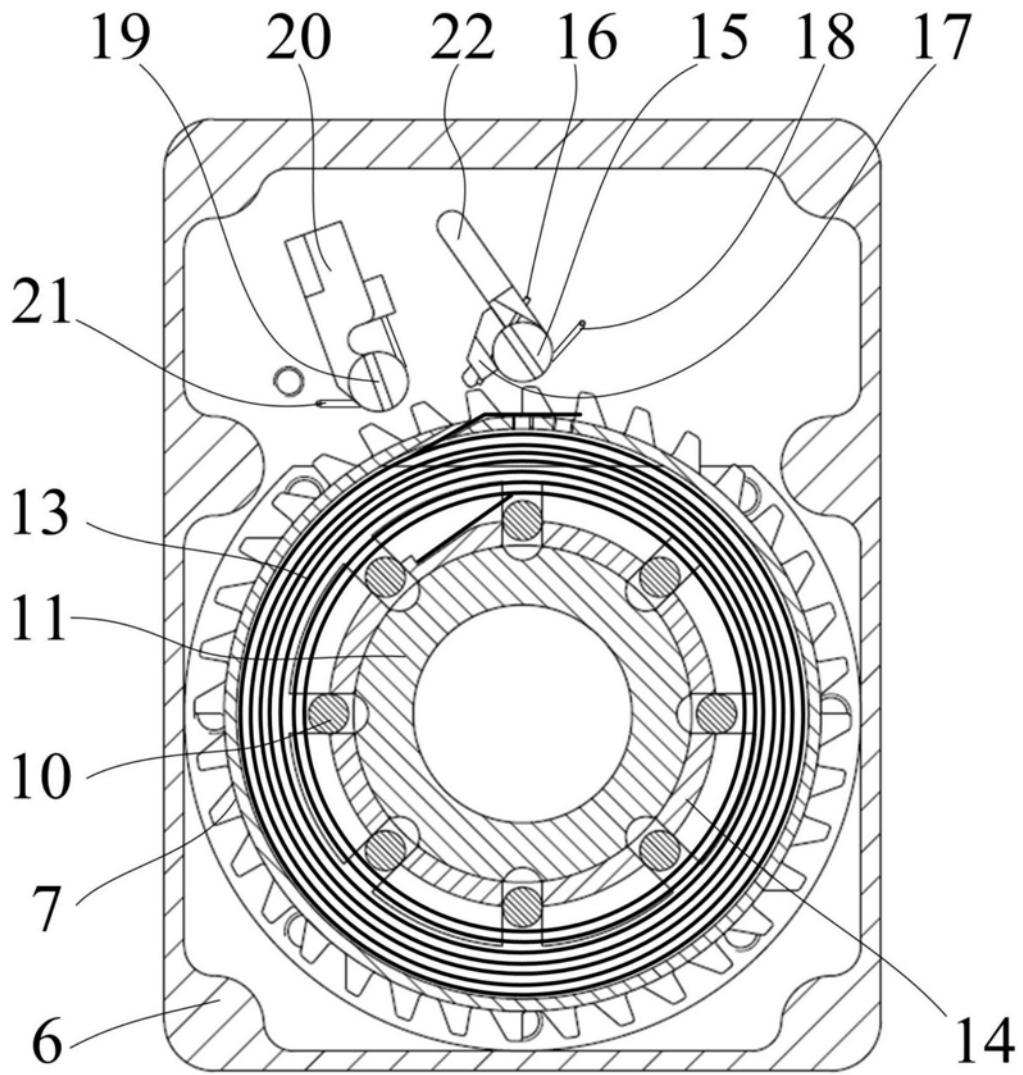


图12

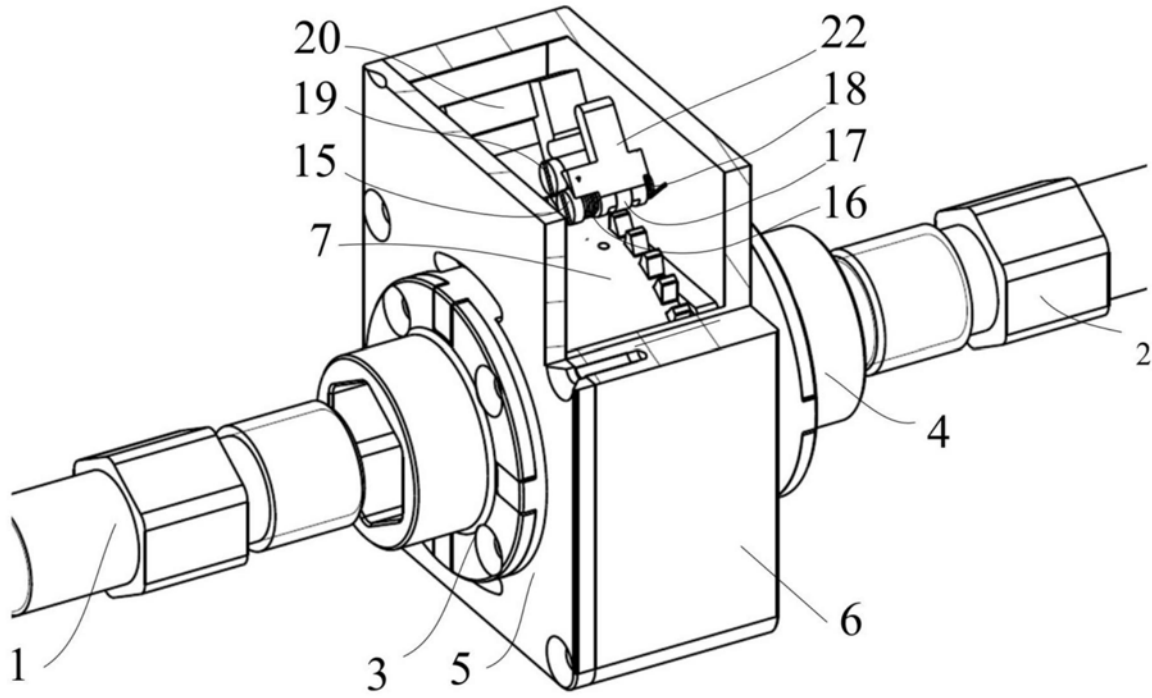


图13

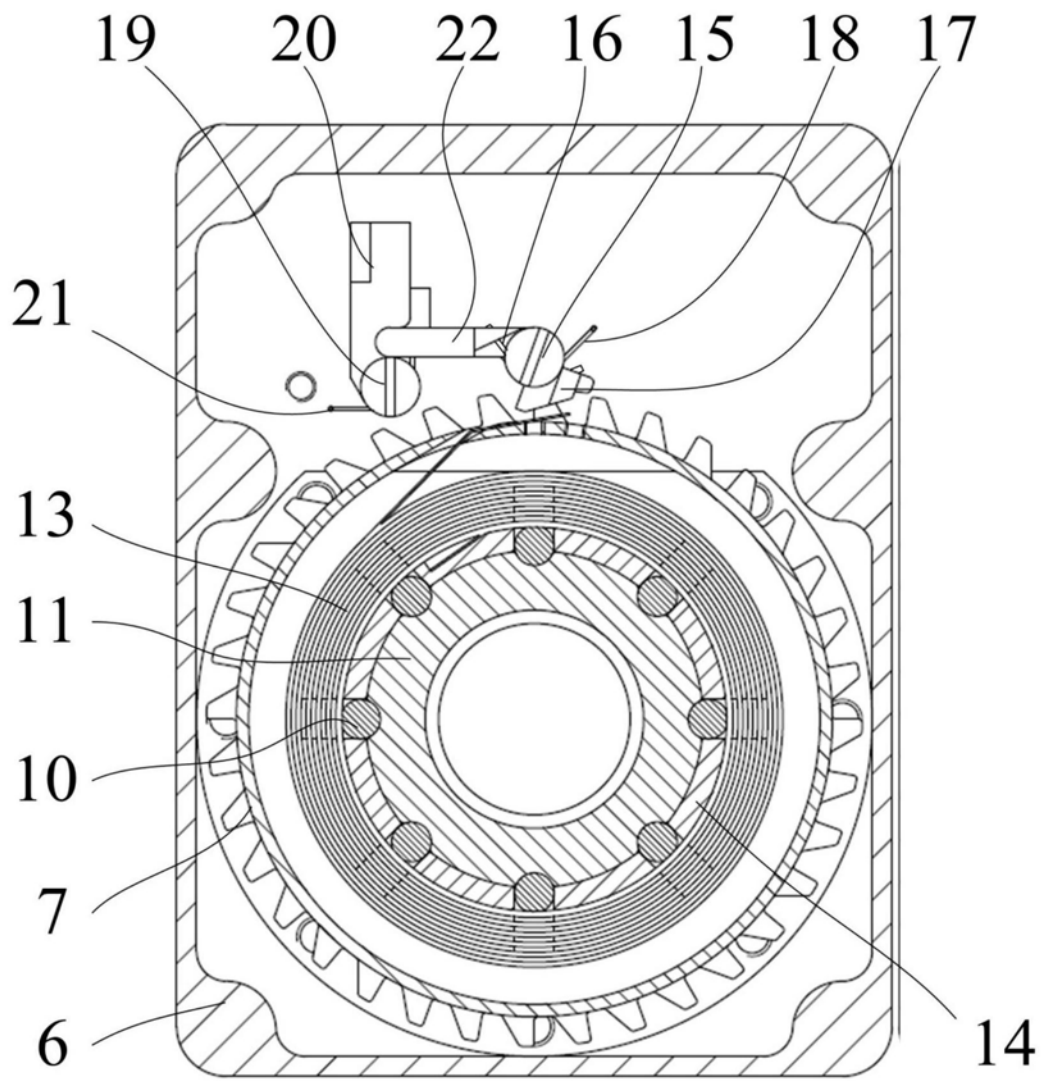


图14

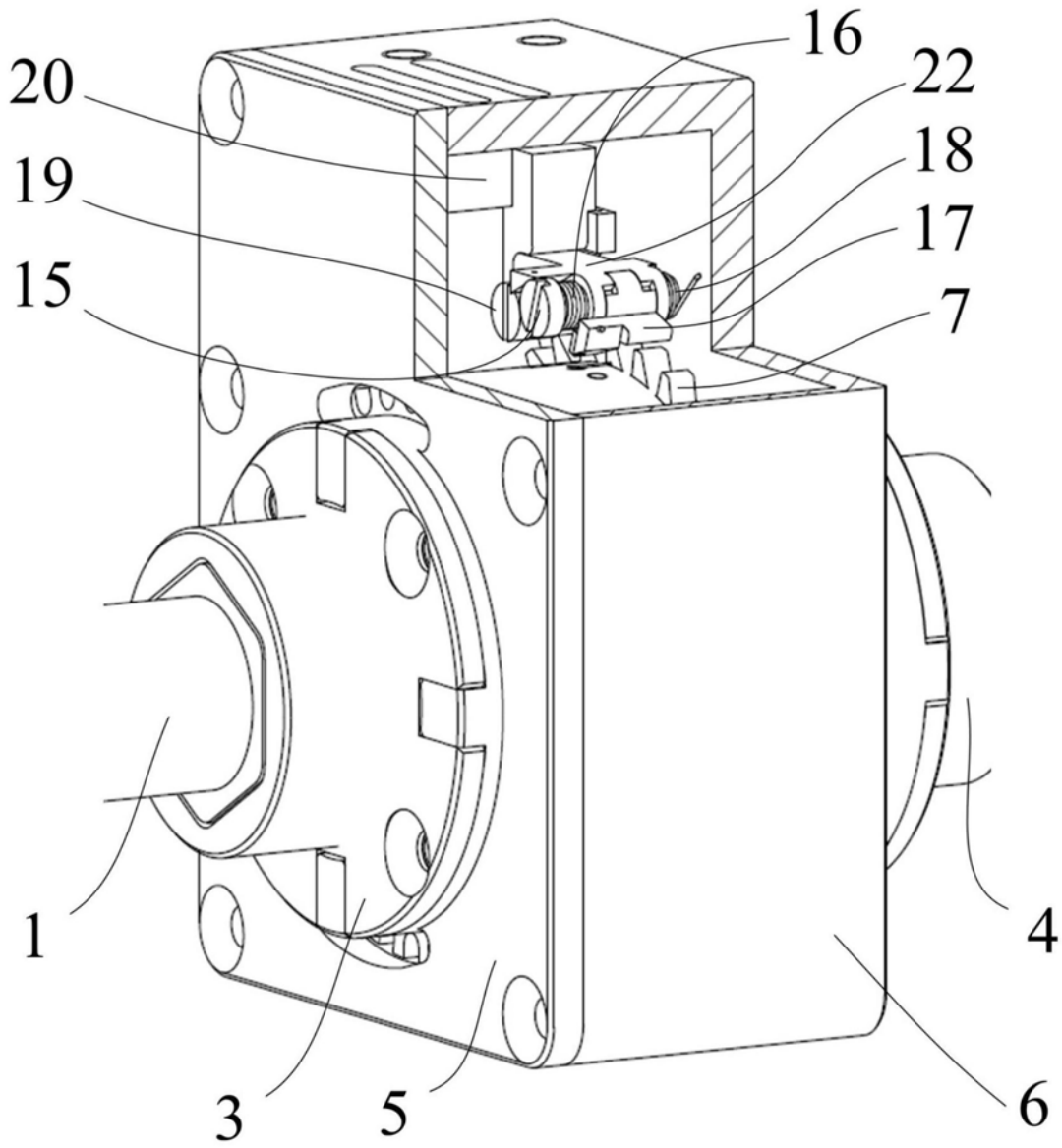


图15