



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112603765 B

(45) 授权公告日 2024.08.23

(21) 申请号 202011626530.9

审查员 王璐

(22) 申请日 2020.12.31

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112603765 A

(43) 申请公布日 2021.04.06

(73) 专利权人 固安博健生物技术有限公司

地址 065000 河北省廊坊市固安新兴产业  
示范区

(72) 发明人 杨承刚 向常娟

(51) Int. Cl.

A61H1/02 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 110833497 A, 2020.02.25

KR 101849850 B1, 2018.04.18

CN 212089861 U, 2020.12.08

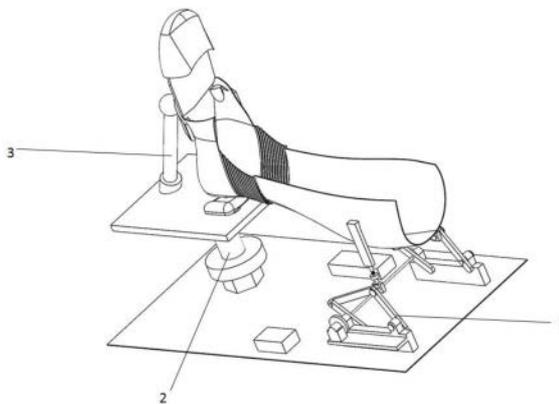
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种基于生物力学的腿部锻炼辅助器械

(57) 摘要

一种基于生物力学的腿部锻炼辅助器械,其包括:承置患者腿部及脚部的承置台;其特征在于,沿患者腿部一竖直水平面在承置台的外表面设置使承置台上一点沿一椭圆形远动轨迹做往复运动的腿部辅助支架;沿患者脚部在承置台的端面设置使患者脚部绕一足跟处一点做平面旋转运动的旋转机构;且在患者脚部的下端设置使患者腿部沿一竖直线抬起的直线推进机构;使用时通过腿部辅助支架使患者进行膝关节屈曲练习;利用旋转机构使患者进行踝泵练习;利用直线机构是患者进行膝关节伸展练习。



1. 一种基于生物力学的腿部锻炼辅助器械,其包括:承置患者腿部及脚部的承置台;其特征在于:沿患者腿部一竖直水平面在承置台的外表面设置使承置台上一点沿一椭圆形运动轨迹做往复运动的腿部辅助支架;沿患者脚部在承置台的端面设置使患者脚部绕一足跟处一点做平面旋转运动的旋转机构;所述旋转机构设置为沿患者脚弓处在承置台的外表面设置的电动推杆,且所述电动推杆的输出端与水平地面成一定的夹角;在所述电动推杆的输出端与承置台的外表面之间对应设置一球接头;且在患者脚部的下端设置使患者腿部沿一竖直线抬起的直线推进机构,沿患者脚部的下端设置一球接头,且在球接头的下端设置直线推进机构;沿患者腿部一竖直面在承置台的两侧端分别设置一长杆,且长杆的底端位于同一水平面;在两根长杆的底端分别设置一腿部辅助支架;所述腿部辅助支架包括:与长杆底端可拆卸连接的第一杆;在第一杆的两端分别连接有一条第二杆和一条第三杆;所述第一杆的第一端与第三杆的第一端通过转动副连接,所述第一杆的第二端与第二杆的第一端通过转动副连接;所述第一杆、第二杆、第三杆均为平板杆,且所述第二杆长度小于所述第三杆;该腿部辅助支架具有两个位于同一水平面的旋转中心点;所述第一杆的第一端与长杆底端固定连接,且该连接点做运动轨迹为椭圆形的往复运动,且该运动的椭圆形轨迹的短轴长度接近于0;所述运动轨迹与患者做膝关节屈曲练习腿部一点运动轨迹相似。

2. 根据权利要求1所述的一种基于生物力学的腿部锻炼辅助器械,其特征在于,所述第三杆上的旋转中心点至第三杆第二端的直线距离小于所述第三杆上的旋转中心点至第三杆第一端的距离。

3. 根据权利要求1所述的一种基于生物力学的腿部锻炼辅助器械,其特征在于,所述两个旋转中心点中的一个旋转中心点位于第二杆的中点处;所述第二杆的第一端绕所述第二杆的中心做平面圆周运动。

4. 根据权利要求3所述的一种基于生物力学的腿部锻炼辅助器械,其特征在于,在两个旋转中心点的连线上设置一机架,且在机架上设置供旋转中心点转动的转动副。

5. 根据权利要求4所述的一种基于生物力学的腿部锻炼辅助器械,其特征在于,一可转动的长轴依次穿过腿部两侧的第二杆的中点处;在长轴的一端设置一旋转电机,且在旋转电机的输出轴与长轴之间设置一减速齿轮组。

6. 根据权利要求1所述的一种基于生物力学的腿部锻炼辅助器械,其特征在于,所述直线推进机构可设置为可做直线往复运动的电动气缸。

7. 根据权利要求1-6任意一项所述的一种基于生物力学的腿部锻炼辅助器械,其特征在于,所述长杆可沿中心处分割,且在所述长杆的两个分割端口对应设置一螺纹连接机构;在电动推杆与承置台的球头铰处以及电动气缸与承置台的球头铰处均设置螺纹连接机构。

## 一种基于生物力学的腿部锻炼辅助器械

### 技术领域

[0001] 本发明属于医疗器械领域,具体涉及为一种基于生物力学的腿部锻炼辅助器械。

### 背景技术

[0002] 膝盖,是人体最大最复杂的关节,膝关节属于铰链关节,它是我们身上少数只能往一个方向运动的关节。在运动中,膝关节的承重大,如果不多加注意,很容易造成劳损和伤害。同时膝关节也是各种损伤和骨关节疾病比较多发的部位,也是站立和行走之类日常生活必需的功能的基础。而膝关节的好坏主要取决于膝关节的活动度,也就是弯曲和伸直的功能,同时这两项功能也是伤病和手术之后能否恢复正常的决定因素之一。

[0003] 针对膝关节的运动修复大多是通过膝关节屈曲练习、膝关节伸展练习。由于不同患者伤痛的差异化,所以不同的患者在使用康复器械进行膝关节屈曲练习和膝关节伸展练习时均需通过医生在旁进行指导。虽然在锻炼初期患者大多能进行行而有效的康复训练;但在锻炼后期随着患者的耐心消失则缺乏有效的锻炼,造成后期康复效果不佳。

[0004] 本发明针对现有膝关节康复患者不能有效进行膝关节屈曲练习和膝关节伸展练习的问题,提供一种基于生物力学的腿部锻炼辅助器械。

### 发明内容

[0005] 为了克服现有膝关节康复患者不能有效进行膝关节屈曲练习和膝关节伸展练习的问题,本发明提供一种基于生物力学的腿部锻炼辅助器械。

[0006] 一种基于生物力学的腿部锻炼辅助器械,其包括:承置患者腿部及脚部的承置台;其特征在于;沿患者腿部一竖直水平面在承置台的外表面设置使承置台一点沿一椭圆形远动轨迹做往复运动的腿部辅助支架;沿患者脚部在承置台的端面设置使患者脚部绕一足跟处一点做平面旋转运动的旋转机构;且在患者脚部的下端设置使患者腿部沿一竖直线抬起的直线推进机构;使用时通过腿部辅助支架使患者进行膝关节屈曲练习;利用旋转机构使患者进行踝泵练习;利用直线机构是患者进行膝关节伸展练习。

[0007] 进一步,沿患者腿部一竖直面在承置台的两侧端分别设置一长杆,且长杆的底端位于同一水平面;在两根长杆的底端分别设置一腿部辅助支架;上述设置可以使患者腿部两侧同时受力进行膝关节屈曲练习。

[0008] 进一步,所述腿部辅助支架包括:与长杆底端可拆卸连接的第一杆;在第一杆的两端分别连接有一条第二杆和一条第三杆;所述第一杆的第一端与第三杆的第一端通过转动副连接,所述第一杆的第二端与第二杆的第一端通过转动副连接;所述第一杆、第二杆、第三杆均为平板杆,且所述第二杆长度小于所述第三杆;该腿部辅助支架具有两个位于同一水平面的旋转中心点;所述第一杆的第一端与长杆底端固定连接,且该连接点做运动轨迹为椭圆形的往复运动,且该运动的椭圆形轨迹的短轴长度接近于0;所述运动轨迹与患者做膝关节屈曲练习腿部一点运动轨迹相似。

[0009] 进一步,所述第三杆上的旋转中心点至第三杆第二端的直线距离小于所述第三杆

上的旋转中心点至第三杆第一端的距离;上述设置可以保证第一杆的第一端形成椭圆形运动。

[0010] 进一步,所述两个旋转中心点中的一个旋转中心点位于第二杆的中点处;所述第二杆的第一端绕所述第二杆的中心做平面圆周运动;上述设置可以保证第一杆的第一端形成短轴长度接近于0的椭圆形运动轨迹。

[0011] 进一步,在两个旋转中心点的连线上设置一机架,且在机架上设置供旋转中心点转动的转动副。

[0012] 进一步,一可转动的长轴依次穿过腿部两侧的第二杆的中点处;使用时利用转动的第二杆第二端实现腿部辅助支架的运动。

[0013] 进一步,为了实现长轴的转动,在长轴的一端设置一旋转电机,且在旋转电机的输出轴与长轴之间设置一减速齿轮组。

[0014] 或者,在长轴对应第二杆的中点处的端面上均匀设置啮齿,且在第二杆的中点处内缘上设置与啮齿相啮合的内齿圈;上述设置可以减少电机长轴的磨损。

[0015] 进一步,所述长杆可沿中心处分割,且在所述长杆的两个分割端口对应设置一螺纹连接机构;在进行膝关节屈曲练习;利用螺纹连接机构断开长杆与脚部辅助支架;上述设置可以有效解决膝关节屈曲练习和膝关节伸展练习的运动干涉问题。

[0016] 进一步,所述螺纹连接机构设置于长杆一个分割端口且可转动的螺母以及设置在另一个分割端口且与螺母螺纹啮合的螺纹杆;使用时转动螺母拆卸长杆的分割端口。

[0017] 进一步,所述旋转机构设置为沿患者脚弓处在承置台的外表面设置的电动推杆,且所述电动推杆的输出端与水平地面成一定的夹角;在所述电动推杆的输出端与承置台的外表面之间对应设置一球接头;上述设置可以实现旋转机构带动患者脚部绕一足跟处一点做平面旋转运动。

[0018] 进一步,沿患者脚部的下端设置一球接头,且在球接头的下端设置直线推进机构;上述设置可以实现脚部在进行平面旋转运动时的有效固定。

[0019] 进一步,所述球接头与所述电动推杆的下端处于同一水平面,且在球接头和电动推杆的同一水平面设置一长板,在长板的下端设置直线推进机构;上述设置可以有效解决踝泵练习和膝关节伸展练习的运动干涉问题。

[0020] 进一步,所述直线推进机构可设置为可做直线往复运动的电动气缸。

[0021] 进一步,在所述脚部与腿部的连接处设置具有弯曲自由度的球铰机构,所述球铰机构包括伸缩杆、连接片、球接头;在所述脚部的端口处至腿部的端口处依次设置里连接片,且在连接片的端面均匀设置球接头;伸缩杆依次连接相邻两篇连接片端面的球接头;上述设置可以避免踝泵练习时患者脚腕处无法翻转。

[0022] 进一步,在电动推杆与承置台的球头铰处以及电动气缸与承置台的球头铰处均设置螺纹连接机构;上述设置可以避免膝关节屈曲练习、膝关节伸展练习、踝泵练习三者的运动干涉。

[0023] 进一步,沿所述脚部的足趾处设置脚趾和脚弓的分隔处,且在所述脚趾和脚弓的分隔处设置一软性皮质塑料;上述设置可以避免踝泵连接时脚趾处无法翻转。

[0024] 进一步,在长板的端面设置控制电动气缸输出轴直线推进、电动推杆输出轴斜向推进以及旋转电机正反转的控制器;且在长板的端面设置电池组件分别电连接电动气缸、

电动推杆、旋转电机和控制器。

[0025] 与现有技术的腿部锻炼辅助器械相比,本发明的技术方案结合生物力学理论对膝关节屈曲练习时患者腿部的受力状态以及运动方式进行了理想化建模。得到了接近于患者在进行膝关节屈曲练习时腿部一点的运动轨迹;利用腿部辅助支架辅助患者进行膝关节屈曲练习;利用旋转机构使患者进行踝泵练习;利用直线机构使患者进行膝关节伸展练习。

## 附图说明

[0026] 图1为本发明的整体结构示意图;

[0027] 图2为本发明中腿部辅助支架结构示意图;

[0028] 图3为本发明中腿部辅助支架的运动示意图;

[0029] 图4为本发明腿部辅助支架俯视图结构示意图;

[0030] 图5为本发明中长杆的结构示意图;

[0031] 图6为本发明中实施例2中长轴与第二杆中心处的结构示意图;

[0032] 图7为本发明的整体俯视图结构示意图;

[0033] 图8为本发明中球铰机构的结构示意图;

[0034] 图中,1、腿部辅助支架;2、电动气缸;3、电动推杆;4、长杆;101、第三杆;102、第二杆;103、第一杆;5、第二杆的第一端绕所述第二杆的中心连线;6、有两个位于同一水平面的旋转中心点;7、短轴长度接近于0的椭圆形轨迹;104、旋转电机;105、减速齿轮组;106、长轴;107、机架;401、螺纹杆;402、螺母;1061、啮齿;1021、内齿圈;8、软性皮质塑料;9、球铰头;10、控制器;11、电池组件;12、伸缩杆;13、连接片。

## 具体实施方式

[0035] 以下通过特定的具体实施例对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例,本领域技术人员可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点与功效。本发明还可以通过另外不同的具体实施方式加以实施或应用,在不冲突的情况下,以下实施例及实施例中的特征可以相互组合,基于本发明中的实施例,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。

[0036] 实施例1一种基于生物力学的腿部锻炼辅助器械

[0037] 一种基于生物力学的腿部锻炼辅助器械,其包括:承置患者腿部及脚部的承置台;其特征在于:沿患者腿部一竖直面在承置台的两侧端分别设置一长杆4,且长杆4的底端位于同一水平面;在两根长杆4的底端分别设置使承置台上一沿一椭圆形运动轨迹做往复运动的腿部辅助支架1;沿患者脚部在承置台的端面设置使患者脚部绕一足跟处一点做平面旋转运动的旋转机构;且在患者脚部的下端设置一使患者腿部沿一竖直线抬起的直线推进机构。

[0038] 所述腿部辅助支架1包括:与长杆4底端可拆卸连接的第一杆103;在第一杆103的两端分别连接有一条第二杆102和一条第三杆101;所述第一杆103的第一端与第三杆101的第一端通过转动副连接,所述第一杆103的第二端与第二杆102的第一端通过转动副连接;所述第一杆103、第二杆102、第三杆101均为平板杆,且所述第二杆102长度小于所述第

三杆101;该腿部辅助支架1具有两个位于同一水平面的旋转中心点6;所述第一杆103的第一端与长杆4底端固定连接,且该连接点做运动轨迹为椭圆形的往复运动,且该运动的椭圆形轨迹的短轴长度接近于0;所述运动轨迹与患者做膝关节屈曲练习腿部一点运动轨迹相似。

[0039] 所述第三杆101上的旋转中心点至第三杆101第二端的直线距离小于所述第三杆101上的旋转中心点至第三杆101第一端的距离;所述两个旋转中心点中的一个旋转中心点位于第二杆102的中点处;所述第二杆102的第一端绕所述第二杆102的中心做平面圆周运动;在两个旋转中心点的连线上设置一机架 107,且在机架107上设置供两个旋转中心点转动的转动副;可转动的长轴106 依次穿过腿部两侧的第二杆102的中点处;在长轴106的一端设置一旋转电机 104,且在旋转电机104的输出轴与长轴106之间设置一减速齿轮组105。

[0040] 所述长杆4可沿中心处分割,且在所述长杆4的两个分割端口对应设置一螺纹连接机构;在进行膝关节屈曲练习;所述螺纹连接机构设置在长杆4 一个分割端口且可转动的螺母402以及设置在另一个分割端口且与螺母402 螺纹啮合的螺纹杆401;在电动推杆3与承置台的球头铰处以及电动气缸2与承置台的球头铰处均设置螺纹连接机构。

[0041] 所述旋转机构设置为沿患者脚弓处在承置台的外表面设置的电动推杆3,且所述电动推杆3的输出端与水平地面成一定的夹角;在所述电动推杆3的输出端与承置台的外表面之间对应设置一球铰头9。

[0042] 沿患者脚部的下端设置一球铰头9;所述球铰头9与所述电动推杆3的下端处于同一水平面,且在球铰头9和电动推杆3的同一水平面设置一长板;在球铰头9的下端设置可做直线往复运动的电动气缸2。

[0043] 在所述脚部与腿部的连接处设置具有弯曲自由度的球铰机构,所述球铰机构包括伸缩杆12、连接片13、球铰头9;在所述脚部的端口处至腿部的端口处依次设置里连接片13,且在连接片13的端面均匀设置球铰头9;伸缩杆12 依次连接相邻两篇连接片13端面的球铰头9。

[0044] 沿所述脚部的足趾处设置脚趾和脚弓的分隔处,且在所述脚趾和脚弓的分隔处设置一软性皮质塑料8。

[0045] 在长板的端面设置控制电动气缸2输出轴直线推进、电动推杆3输出轴斜向推进以及旋转电机104正反转的控制器10;且在长板的端面设置电池组件 11分别电连接电动气缸2、电动推杆3、旋转电机104和控制器10。

[0046] 实施例2一种基于生物力学的腿部锻炼辅助器械

[0047] 一种基于生物力学的腿部锻炼辅助器械,其包括:承置患者腿部及脚部的承置台;其特征在于;沿患者腿部一竖直面在承置台的两侧端分别设置一长杆4,且长杆4的底端位于同一水平面;在两根长杆4的底端分别设置使承置台上一点沿一椭圆形运动轨迹做往复运动的腿部辅助支架1;沿患者脚部在承置台的端面设置使患者脚部绕一足跟处一点做平面旋转运动的旋转机构;且在患者脚部的下端设置一使患者腿部沿一竖直线抬起的直线推进机构。

[0048] 所述腿部辅助支架1包括:与长杆4底端可拆卸连接的第一杆103;在第一杆103的两端分别连接有一条第二杆102和一条第三杆101;所述第一杆103 的第一端与第三杆101的第一端通过转动副连接,所述第一杆103的第二端与第二杆102的第一端通过转动副连

接;所述第一杆103、第二杆102、第三杆 101均为平板杆,且所述第二杆102长度小于所述第三杆101;该腿部辅助支架1具有两个位于同一水平面的旋转中心点6;所述第一杆103的第一端与长杆4底端固定连接,且该连接点做运动轨迹为椭圆形的往复运动,且该运动的椭圆形轨迹的短轴长度接近于0;所述运动轨迹与患者做膝关节屈曲练习腿部一点运动轨迹相似。

[0049] 所述第三杆101上的旋转中心点至第三杆101第二端的直线距离小于所述第三杆101上的旋转中心点至第三杆101第一端的距离;所述两个旋转中心点中的一个旋转中心点位于第二杆102的中点处;所述第二杆102的第一端绕所述第二杆102的中心做平面圆周运动;在两个旋转中心点的连线上设置一机架 107,且在机架107上设置供两个旋转中心点转动的转动副;可转动的长轴106 依次穿过腿部两侧的第二杆102的中点处;在长轴106的一端设置一旋转电机 104,且在旋转电机104的输出轴与长轴106之间设置一减速齿轮组105;在长轴106对应第二杆102的中点处的端面上均匀设置啮齿1061,且在第二杆 102的中点处内缘上设置与啮齿1061相啮合的内齿圈1021。

[0050] 所述长杆4可沿中心处分割,且在所述长杆4的两个分割端口对应设置一螺纹连接机构;在进行膝关节屈曲练习;所述螺纹连接机构设置在长杆4 一个分割端口且可转动的螺母402以及设置在另一个分割端口且与螺母402 螺纹啮合的螺纹杆401;在电动推杆3与承置台的球头铰处以及电动气缸2与承置台的球头铰处均设置螺纹连接机构。

[0051] 所述旋转机构设置为沿患者脚弓处在承置台的外表面设置的电动推杆3,且所述电动推杆3的输出端与水平地面成一定的夹角;在所述电动推杆3的输出端与承置台的外表面之间对应设置一球铰头9。

[0052] 沿患者脚部的下端设置一球铰头9;所述球铰头9与所述电动推杆3的下端处于同一水平面,且在球铰头9和电动推杆3的同一水平面设置一长板;在球铰头9的下端设置可做直线往复运动的电动气缸2。

[0053] 在所述脚部与腿部的连接处设置具有弯曲自由度的球铰机构,所述球铰机构包括伸缩杆12、连接片13、球铰头9;在所述脚部的端口处至腿部的端口处依次设置里连接片13,且在连接片13的端面均匀设置球铰头9;伸缩杆12 依次连接相邻两篇连接片13端面的球铰头9。

[0054] 沿所述脚部的足趾处设置脚趾和脚弓的分隔处,且在所述脚趾和脚弓的分隔处设置一软性皮质塑料8。

[0055] 在长板的端面设置控制电动气缸2输出轴直线推进、电动推杆3输出轴斜向推进以及旋转电机104正反转的控制器10;且在长板的端面设置电池组件 11分别电连接电动气缸2、电动推杆3、旋转电机104和控制器10。

[0056] 上述实施例的说明只是用于理解本发明。应当指出,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以对本发明进行若干改进,这些改进也将落入本发明权利要求的保护范围内。

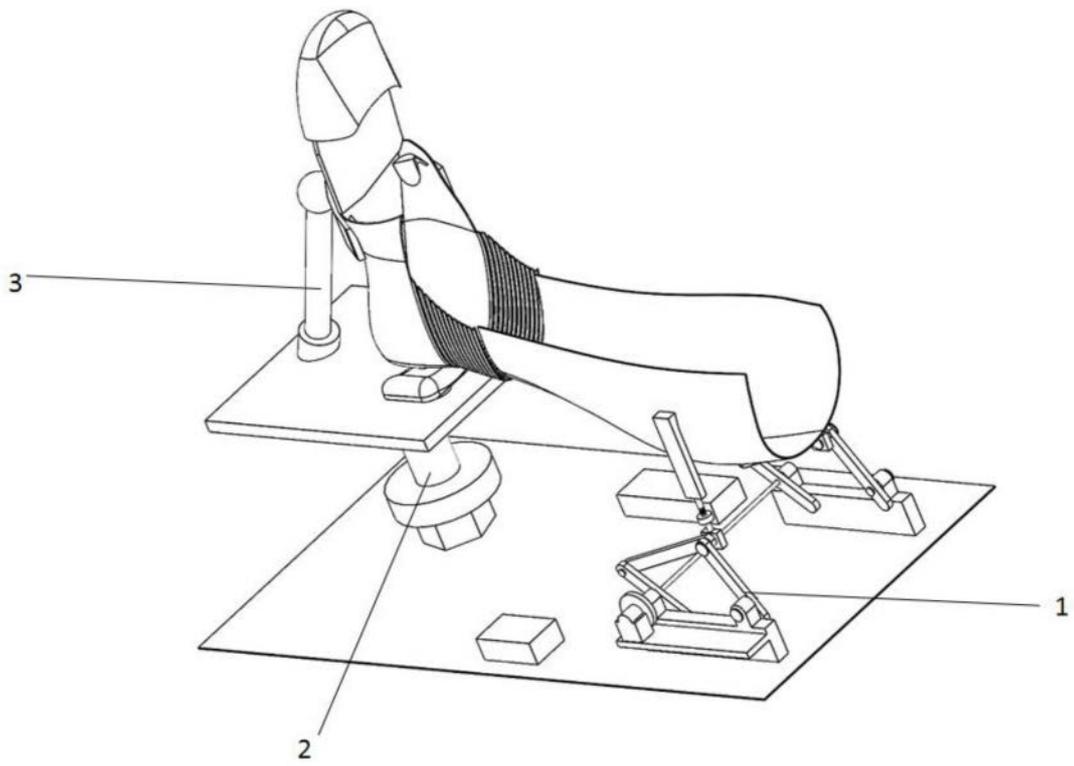


图1

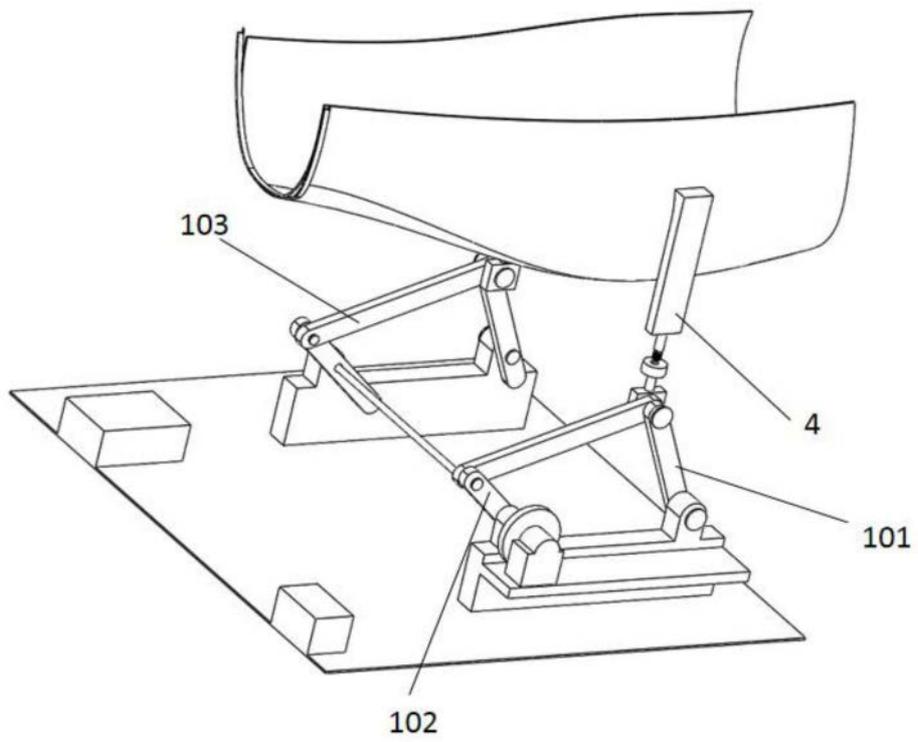


图2

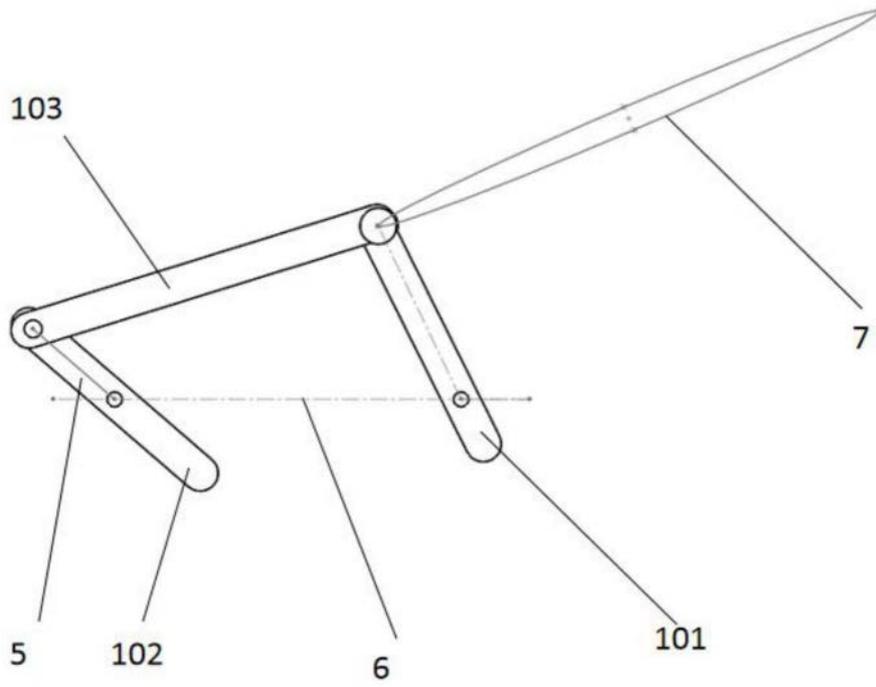


图3

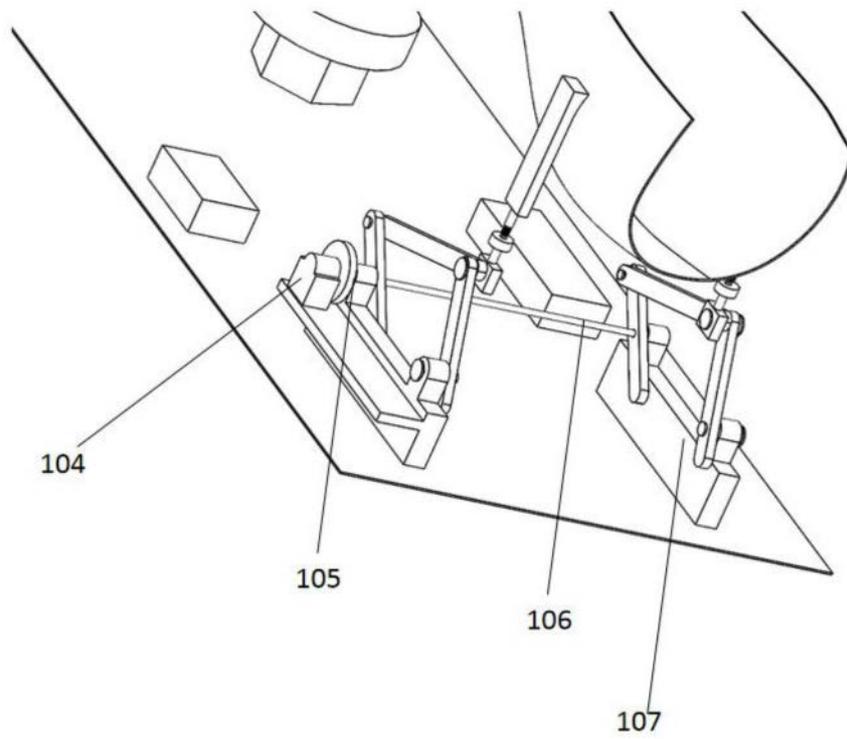


图4

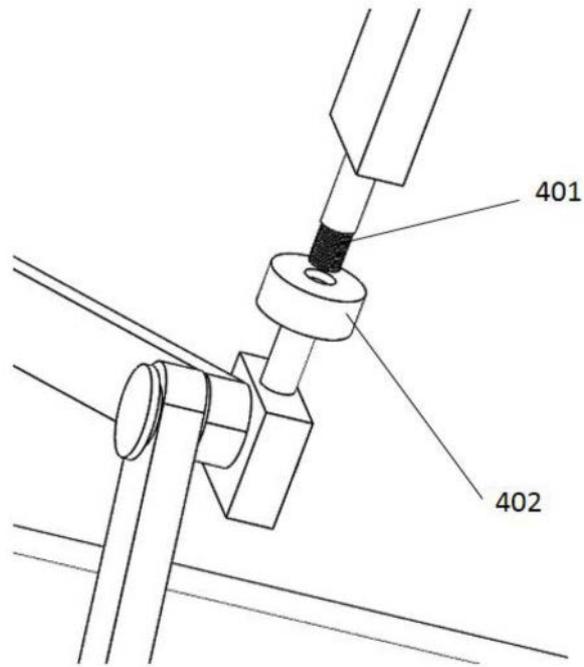


图5

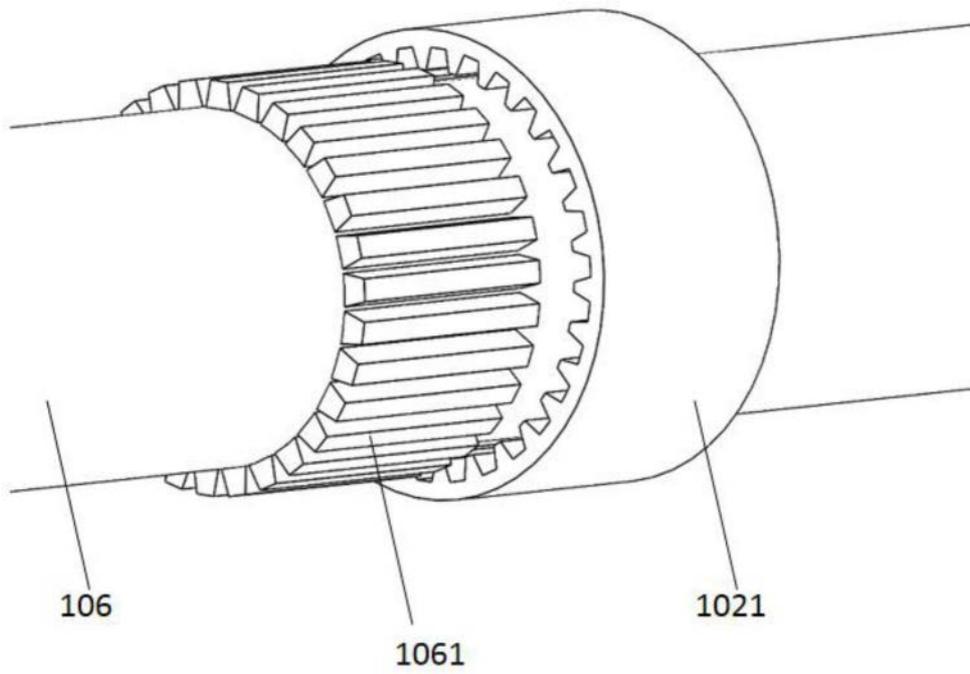


图6

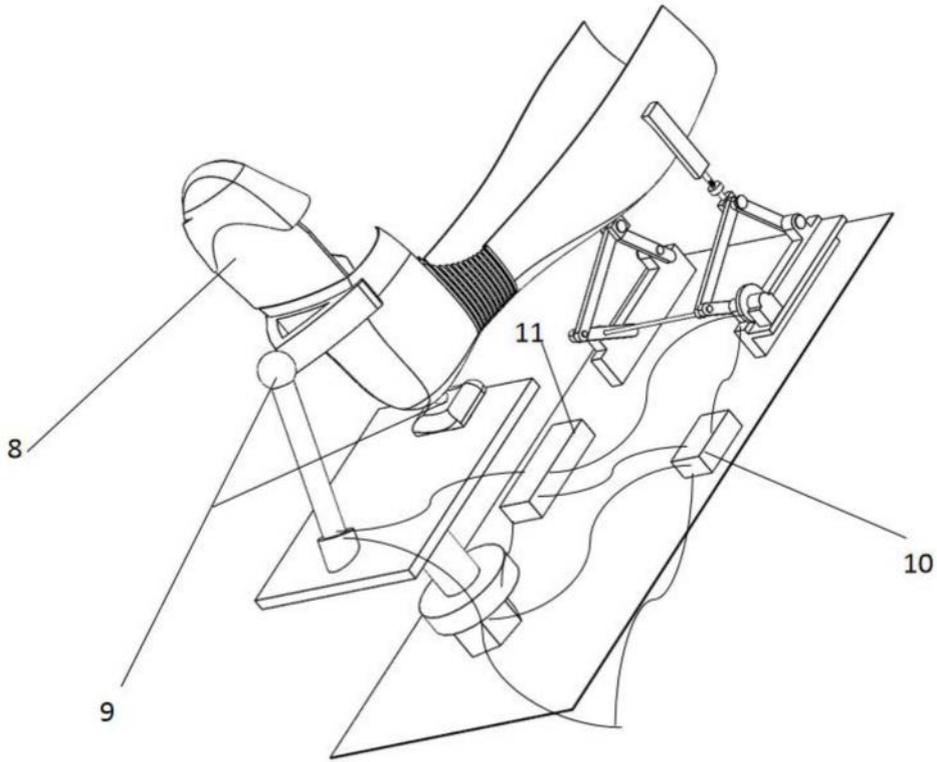


图7

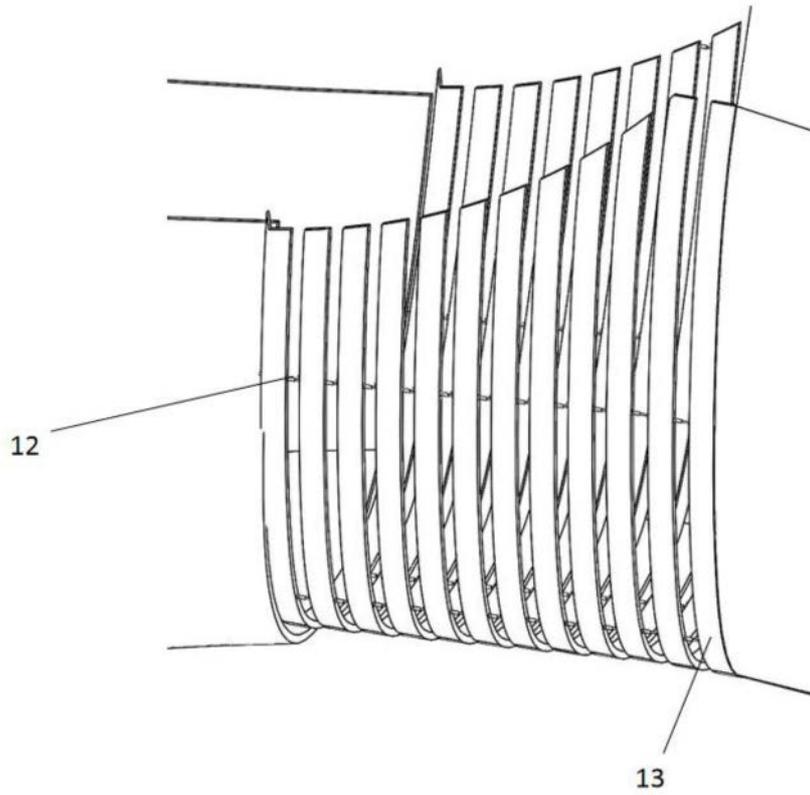


图8