



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206063381 U

(45)授权公告日 2017.04.05

(21)申请号 201620685645.8

(22)申请日 2016.07.01

(73)专利权人 山东大学

地址 250061 山东省济南市历下区经十路  
17923号

(72)发明人 林明星 马高远 孙强三 王晓红  
曾凡硕

(74)专利代理机构 济南金迪知识产权代理有限  
公司 37219

代理人 王绪银

(51)Int.Cl.

A61H 1/02(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

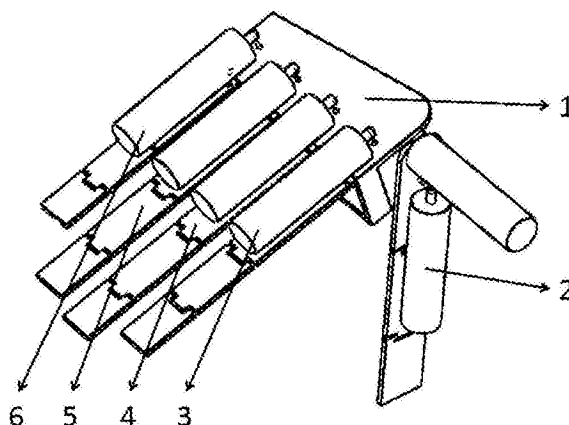
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

### (54)实用新型名称

一种外骨骼欠驱动全指训练康复装置

### (57)摘要

一种外骨骼欠驱动全指训练康复装置,包括手部固定架、大拇指外骨骼机构和掌指外骨骼机构;掌指外骨骼机构包括四根手指的外骨骼机构;所有的手指外骨骼机构依次设置在手部固定架上。其中手部固定架与人体手掌固定;大拇指外骨骼机构包括依次连接的大拇指内收外摆机构与大拇指伸展屈曲机构,大拇指内收外摆机构与手部固定架固定连接,大拇指伸展屈曲机构采用绳索弹簧,实现柔性地欠驱动运动;四根掌指外骨骼机构同样采用绳索弹簧。同时,手部固定架设有与手臂康复机器人连接的螺栓接口,可与上肢康复机器人联合使用。该康复机器人具有操作简便、柔性运动、手指可单独训练、抓握训练范围广阔、可与其它康复设备结合使用等特点。



1. 一种外骨骼欠驱动全指训练康复装置,包括手部固定架、大拇指外骨骼机构和掌指外骨骼机构;其特征是:掌指外骨骼机构包括食指外骨骼机构、中指外骨骼机构、无名指外骨骼机构以及小拇指外骨骼机构;大拇指外骨骼机构、食指外骨骼机构、中指外骨骼机构、无名指外骨骼机构和小拇指外骨骼机构依次设置在手部固定架上。

2. 根据权利要求1所述的外骨骼欠驱动全指训练康复装置,其特征是:所述手部固定架设有与手臂康复机器人连接的螺栓接口。

3. 根据权利要求1所述的外骨骼欠驱动全指训练康复装置,其特征是:所述大拇指外骨骼机构、食指外骨骼机构、中指外骨骼机构、无名指外骨骼机构以及小拇指外骨骼机构的驱动机构互相独立,各自独立完成目标运动。

4. 根据权利要求1所述的外骨骼欠驱动全指训练康复装置,其特征是:所述大拇指外骨骼机构,包括大拇指连接板、大拇指指根板、大拇指指间板、大拇指指尖板、大拇指内收外摆电机、大拇指伸展屈曲电机和大拇指绳索;大拇指内收外摆电机和大拇指伸展屈曲电机均固定在大拇指指根板上;大拇指连接板一端固定在手部固定架上,另一端与大拇指内收外摆电机的输出轴连接,大拇指指根板通过销轴与大拇指指间板的一端连接,大拇指指间板的另一端通过销轴与大拇指指尖板连接在一起,各销轴处均设置有扭簧,大拇指指尖板的外端固定有大拇指绳索,大拇指绳索穿过大拇指指根板中部的通孔,另一端固定在大拇指伸展屈曲电机的输出轴上。

5. 根据权利要求4所述的外骨骼欠驱动全指训练康复装置,其特征是:所述大拇指连接板呈“L”形。

6. 根据权利要求4所述的外骨骼欠驱动全指训练康复装置,其特征是:所述大拇指绳索通过卡槽贴在大拇指指尖板、大拇指指间板和大拇指指根板上。

7. 根据权利要求1所述的外骨骼欠驱动全指训练康复装置,其特征是:所述食指外骨骼机构,包含食指连接板、食指指根板、食指指间板、食指指尖板、食指绳索和食指伸展屈曲电机,食指连接板固定在手部固定架上,食指连接板、食指指根板、食指指间板和食指指尖板依次通过销轴串接在一起,并在各销轴处均设置有扭簧,食指伸展屈曲电机固定在手部固定架上,食指绳索一端固定在食指指尖板的外端,另一端穿过手部固定架固定在食指伸展屈曲电机的输出轴上。

8. 根据权利要求7所述的外骨骼欠驱动全指训练康复装置,其特征是:所述食指连接板呈“凸”字形。

## 一种外骨骼欠驱动全指训练康复装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种用于康复的外骨骼欠驱动装置,属于医疗康复训练器械技术领域。

### 背景技术

[0002] 近些年来,随着老年人口的增长,由脑血管疾病引起老年偏瘫运动障碍的受害人数也在不断增加;同时,交通工具的迅猛发展也导致了交通事故的数量增多,由交通事故引起的运动功能障碍也越来越多。诸如以上的原因,运动功能障碍疾病的发病率近些年居高不下,特别是手指这种灵活的关节受到运动障碍的影响更为严重。现代医学和临床表现证明,科学有效的运动疗法是一种行之有效的治疗运动功能障碍的方法。然而由于运动疗法技术要求较高,需要专业医护人员一对一的单独进行长时间的治疗,因此很多运动功能障碍的患者不能得到及时且有效的康复治疗,耽误了最佳治疗时间,逐步丧失了运动能力,给家人和社会造成巨大的负担。然而由于康复训练的一对一的特点,如果仅采用人工康复,则需要大量的专业医护人员长时间的劳动,这无疑不能满足日益增多的运动障碍患者康复训练的要求。

[0003] 机器人具有长时间稳定工作的能力,不会因为劳累而导致错误的康复运动,同时其具有强大的统计分析功能,可以帮助医护人员随时分析病人状态,从而进行合适的治疗。因此,用于治疗手指运动功能障碍的康复机器人研究取得了一些进展。

[0004] 中国专利文献CN102274107A公开的“固定式外骨骼康复训练机械手”,整体固定在固定架上,患者手从手腕内环穿过,小臂放在小臂托垫上,并穿戴好手部外骨骼。外骨骼机械手做抓握动作时,上驱动电机和下驱动电机转动,分别带动上传动丝杆和下传动丝杆转动,使得上传动螺母和下传动螺母做直线运动。以食指为例,下传动螺母向前移动,推动关节弯杆运动,间接推动近端指节外骨骼转动,即带动患者近端指节屈曲。上传动螺母向前移动,推动工关节弯杆运动,使近端关节三铰链杆转动,同时推动远端关节三铰链杆转动,也使得中端指节外骨骼围绕近端指节外骨骼发生转动,即带动患者中端指节屈曲远端关节三铰链杆转动的同时也使工关节弯杆向前运动,从而推动远端指节外骨骼转动,即带动患者远端指节屈曲。电机反向转动,则实现各手指的伸展运动。该机械手具有结构简单,操作性好的优点;然而,它也有着如下缺点:①运动范围较小,不能实现手指完全的屈曲运动;②结构体积较大,固定架与动力源需要占用大量的空间;③无法实现针对不同物体的抓握运动,根据解剖学的理论,人手的抓握运动需要五根手指的屈曲伸展与大拇指的内收外摆配合实现;④运动过程缺少柔性,与人体本身运动的柔性不相符合。

[0005] CN102895091A公开的“穿戴式便携动力外骨骼手功能康复训练装置”,可以整个穿戴在手部,使用时,患者将手放置在手掌板内侧。患者的各个手指情况相同,以食指为例通过机械手指上位置可调的中指节绑带板加装松紧绑带和掌指关节绑带板与机械结构贴合。通过动力源驱动由连杆连接板固定在机械手指上的食指短肌腿连杆、食指长肌腿连杆在指根部固定座上部位限位滑槽限位作用下运动,从而使被指根部固定键固定的食指第一驱动杆

和食指第二驱动杆沿指根部固定座上的限位滑槽轨迹运动,进而带动由食指远指节、指中节、食指中指关节、连杆一、食指中指关节、连杆二、食指大关节连杆组成的四边形连杆机构运动,让整个机械手指依照人手仿生运动轨迹运动。该机械手具有结构简单,体积小,易于实现的优点;但其仍存在以下的不足:①无法实现单个手指的康复训练,日常活动中的抓握运动并不一定需要所有手指的参与,因而以手指为单位的训练十分有必要;②无法实现针对不同物体的抓握运动,根据解剖学的理论,人手的抓握运动需要五根手指的屈曲伸展与大拇指的内收外摆配合实现;③运动过程缺少柔性,与人体本身运动的柔性不相符合。

### 实用新型内容

[0006] 本实用新型针对现有外骨骼功能康复训练技术存在的不足,提供一种能够保证运动的柔性、运动姿态多样的外骨骼欠驱动全指训练康复装置。

[0007] 本实用新型的外骨骼欠驱动全指训练康复装置,采用以下技术方案:

[0008] 该机械手,包括手部固定架、大拇指外骨骼机构和掌指外骨骼机构;掌指外骨骼机构包括食指外骨骼机构、中指外骨骼机构、无名指外骨骼机构以及小拇指外骨骼机构;大拇指外骨骼机构、食指外骨骼机构、中指外骨骼机构、无名指外骨骼机构和小拇指外骨骼机构依次设置在手部固定架上。

[0009] 所述大拇指外骨骼机构,包括大拇指连接板、大拇指指根板、大拇指指间板、大拇指指尖板、大拇指内收外摆电机、大拇指伸展屈曲电机和大拇指绳索;大拇指内收外摆电机和大拇指伸展屈曲电机均固定在大拇指指根板上;大拇指连接板呈“L”形,大拇指连接板一端固定在手部固定架上,另一端与大拇指内收外摆电机的输出轴连接,大拇指指根板通过销轴与大拇指指间板的一端连接,大拇指指间板的另一端通过销轴与大拇指指尖板连接在一起,各处销轴上均设置有扭簧,大拇指指尖板的外端固定有大拇指绳索,大拇指绳索穿过大拇指指根板中部的通孔,另一端固定在大拇指伸展屈曲电机的输出轴上。

[0010] 所述大拇指绳索通过卡槽贴在大拇指指尖板、大拇指指间板和大拇指指根板上。

[0011] 所述食指外骨骼机构,包含食指连接板、食指指根板、食指指间板、食指指尖板、食指绳索和食指伸展屈曲电机,食指连接板呈“凸”字形,食指连接板固定在手部固定架上,食指连接板、食指指根板、食指指间板和食指指尖板依次通过销轴串接在一起,并在各处销轴上均设置有扭簧,食指伸展屈曲电机固定在手部固定架上,食指绳索一端固定在食指指尖板的外端,另一端穿过手部固定架上的通孔固定在食指伸展屈曲电机的输出轴上。

[0012] 中指外骨骼机构、无名指外骨骼机构以及小拇指外骨骼机构与食指外骨骼机构的结构是一样的,仅长度尺寸存在差异。

[0013] 本实用新型基于康复医学原理与机器人外骨骼式结构,通过弹簧绳索的欠驱动机构实现了满足手指关节耦合的伸展屈曲训练,利用机器人串联方式完成了大拇指外骨骼机构的设计与开发。柔性地实现了人手抓握运动康复训练。本实用新型与现有技术相比,具有以下特点:

[0014] ①采用绳索和弹簧的驱动方式,保证了运动的柔性;

[0015] ②大拇指外骨骼具有摆动自由度,可以进行不同姿态的抓握康复训练;

[0016] ③每根手指可以单独运动,增加了运动姿态的多样性;

[0017] ④穿戴式结构不受位置制约,且有外骨骼康复手臂机器人接口,可以进行组合康

复训练;

[0018] ⑤运动范围广阔,可以实现日常手指的多数动作。

### 附图说明

[0019] 图1为本实用新型外骨骼欠驱动全指训练康复装置的结构示意图。

[0020] 图2为本实用新型中手部固定架的结构示意图。

[0021] 图3为本实用新型中大拇指外骨骼机构的结构示意图。

[0022] 图4为本实用新型中食指外骨骼机构的正面结构示意图。

[0023] 图5为本实用新型中食指外骨骼机构的背面结构示意图。

[0024] 图中:1、手部固定架,2、大拇指外骨骼机构,3、食指外骨骼机构,4、中指外骨骼机构,5、无名指外骨骼机构,6、小拇指外骨骼机构;

[0025] 11、食指绳索通孔,12、中指绳索通孔,13无名指绳索通孔,14、小拇指绳索通孔;

[0026] 21、大拇指连接板,22、大拇指指根板,23、大拇指指间板,24、大拇指指尖板,25、大拇指内收外摆电机,26、大拇指伸展屈曲电机,27、大拇指绳索,28、大拇指销轴,29、大拇指扭簧;

[0027] 31、食指连接板,32、食指指根板,33、食指指间板,34、食指指尖板,35食指伸展屈曲电机,36、食指绳索,37食指销轴,38、食指扭簧。

### 具体实施方式

[0028] 如图1所示,本实用新型的外骨骼欠驱动全指训练康复装置,主要包括手部固定架1、大拇指外骨骼机构2、食指外骨骼机构3、中指外骨骼机构4、无名指外骨骼机构5以及小拇指外骨骼机构6,大拇指外骨骼机构2、食指外骨骼机构3、中指外骨骼机构4、无名指外骨骼机构5和小拇指外骨骼机构6按人体手指位置依次设置在手部固定架1上。食指外骨骼机构3、中指外骨骼机构4、无名指外骨骼机构5以及小拇指外骨骼机构6的结构类似,仅尺寸大小根据人体手指进行调整。大拇指外骨骼机构2、食指外骨骼机构3、中指外骨骼机构4、无名指外骨骼机构5以及小拇指外骨骼机构6的驱动机构互相独立,每一部分都可独立完成目标运动。本实施例仅以食指外骨骼机构3为例进行说明。

[0029] 如图2所示,手部固定架1为“手掌套”形,是在一掌背面板上设置一个可将手伸入的框体。掌背面板较大,其上依次设置有食指绳索通孔11、中指绳索通孔12、无名指绳索通孔13和小拇指绳索通孔14,四根掌指的绳索穿过相应的通孔。手部固定架1与人手形状贴合,为手部穿戴设备,完成机械手与人手的固定。手部固定架设有与手臂康复机器人配合连接的螺栓接口,可以与外骨骼手臂康复机器人固定连接,组成上肢康复机器人系统。

[0030] 如图3所示,大拇指外骨骼机构2包括大拇指连接板21、大拇指指根板22、大拇指指间板23、大拇指指尖板24、大拇指内收外摆电机25、大拇指伸展屈曲电机26、大拇指绳索27、大拇指销轴28和大拇指扭簧29。大拇指连接板21呈“L”形,一端通过焊接方式固定在手部固定架1的侧边,另一端通过平键和螺钉固定连接在大拇指内收外摆电机25的输出轴上,且输出轴与人手大拇指内收外摆运动同轴。大拇指内收外摆电机25通过螺钉固定在大拇指指根板22上。大拇指指根板22的另一端通过销轴28与大拇指指间板23的一端连接,两者可绕销轴28转动。大拇指指间板23的另一端采用销轴与大拇指指尖板24连接在一起,大拇指指间

板23与大拇指指尖板24可绕该销轴转动。各处销轴上均设置有大拇指扭簧29,扭簧两端分别固定在连接的手指外骨骼板上。大拇指指尖板24的外端固定有大拇指绳索27,大拇指绳索27通过卡槽与大拇指指尖板24、大拇指指间板23和大拇指指根板22贴近,穿过大拇指指根板22中部的通孔,另一端固定在大拇指伸展屈曲电机26的输出轴上。大拇指伸展屈曲电机26通过捆绑固定在大拇指指根板22上。当手处于自然状态时(即各个关节段之间稍有弯曲),大拇指扭簧29处于初始状态。

[0031] 使用时,将人体的大拇指的指根、指间和指尖通过医用绷带依次绑在大拇指外骨骼机构2的大拇指指根板22、大拇指指间板23和大拇指指尖板24上,初始位置为手指自然位置。大拇指伸展屈曲电机26正向旋转,使大拇指绳索27收缩,从而带动大拇指指尖板24和大拇指指间板23依次摆动,实现大拇指的屈曲运动。大拇指伸展屈曲电机26反向旋转,使大拇指绳索27伸长,借助大拇指扭簧29的势能手指位置复原,实现大拇指的伸展运动。大拇指内收外摆电机25的正转与反转则可以直接带动整个大拇指手指外骨骼摆动,实现大拇指的内收外摆。

[0032] 如图4所示,食指外骨骼机构3包括食指连接板31、食指指根板32、食指指间板33、食指指尖板34、食指伸展屈曲电机35、食指绳索36、食指销轴37和食指扭簧38。食指连接板31呈“凸”字形,焊接在手部固定架1的掌背面板上。食指连接板31的外端与食指指根板32的一端通过食指销轴37连接,食指指根板32的另一端与食指指间板33的一端通过食指销轴37连接,食指指间板33的另一端与食指指尖板34也通过食指销轴连接,相邻两板可以绕相应的销轴转动。各处食指销轴上设置有食指扭簧38,扭簧两端分别固定在连接的手指外骨骼板上。食指绳索36的一端固定在食指指尖板34外端,穿过手部固定架1上对应的食指绳索通孔11,另一端固定在食指伸展屈曲电机35的输出轴上,食指伸展屈曲电机35固定在手部固定架1上。如图5所示,食指绳索36与手部固定架1、食指连接板31、食指指根板32、食指指间板33和食指指尖板34通过卡槽紧紧贴合。当手处于自然状态时,食指扭簧38处于初始状态。

[0033] 食指外骨骼机构3的手指的伸展屈曲工作过程与大拇指外骨骼机构2的手指伸展屈曲工作过程类似。

[0034] 中指外骨骼机构4、无名指外骨骼机构5以及小拇指外骨骼机构6的结构与图4所示食指外骨骼机构3的结构一致,仅长度尺寸存在差异,在此不再赘述。

[0035] 与现有康复机械手相比较,本实用新型的穿戴式外骨骼驱动康复机械手,为穿戴式的结构,可以单独使用,也可以与手臂康复机器人结合进行康复,具有柔性地驱动方式,每根手指可以单独动作,可以组合实现不同物体抓握动作的康复训练,非常适合用于康复治疗训练。

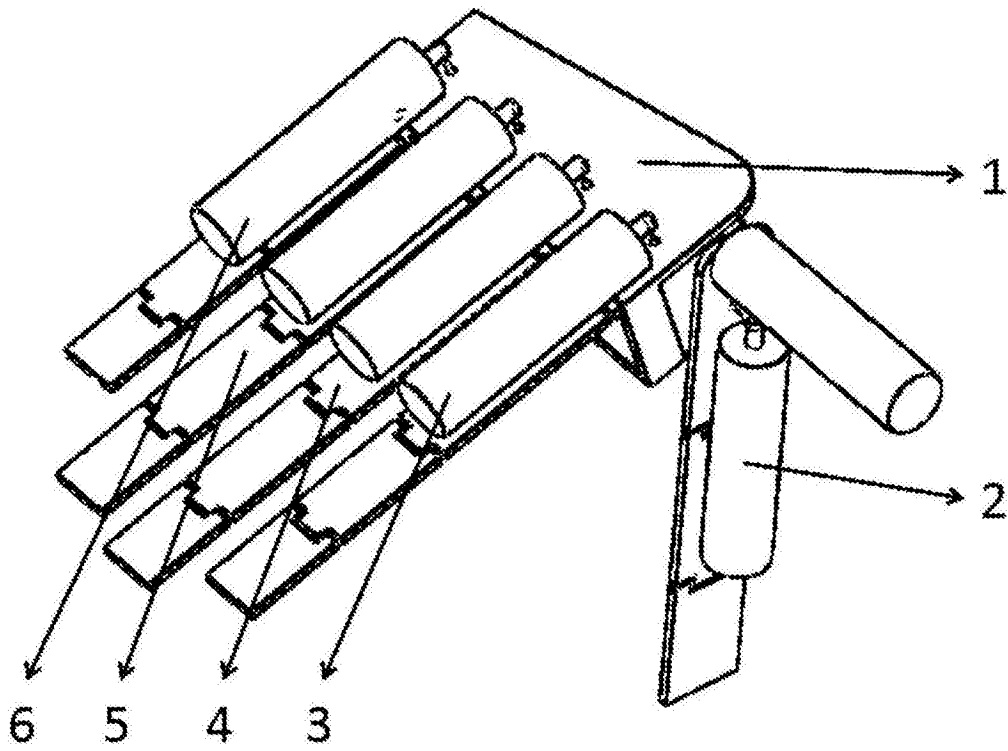


图1

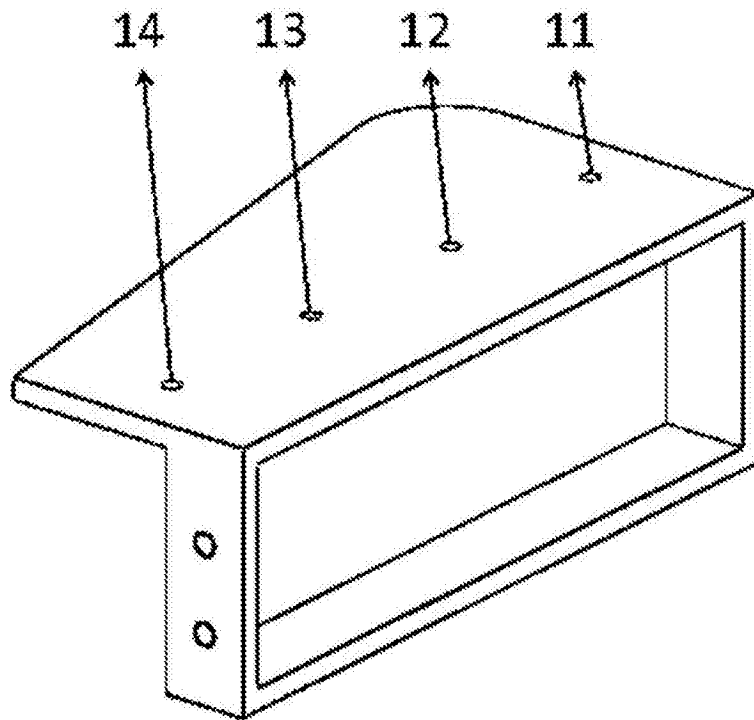


图2

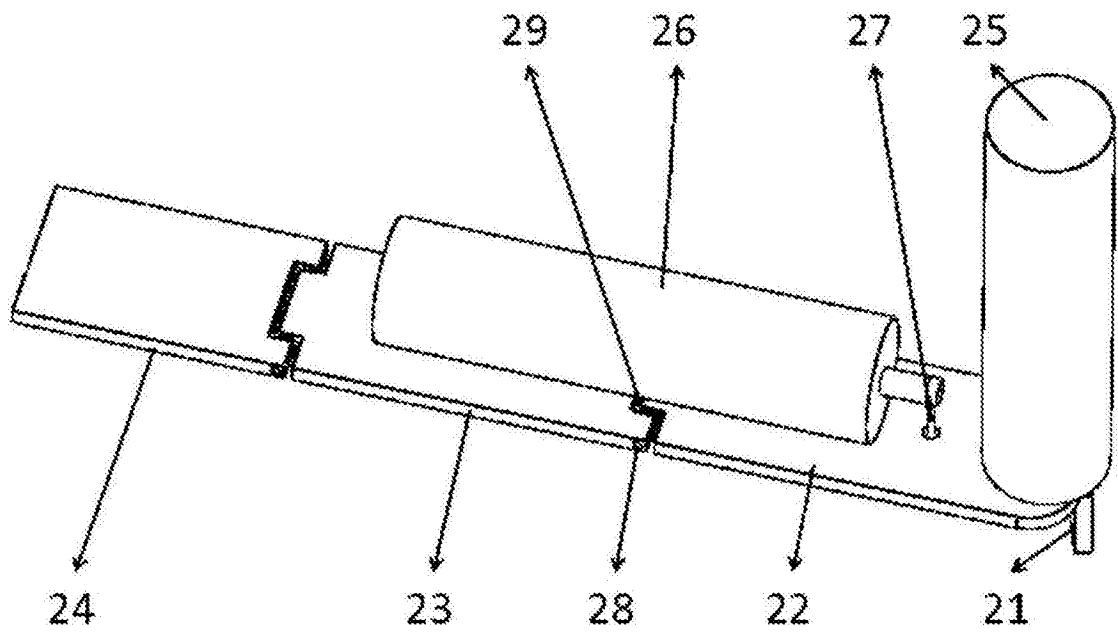


图3

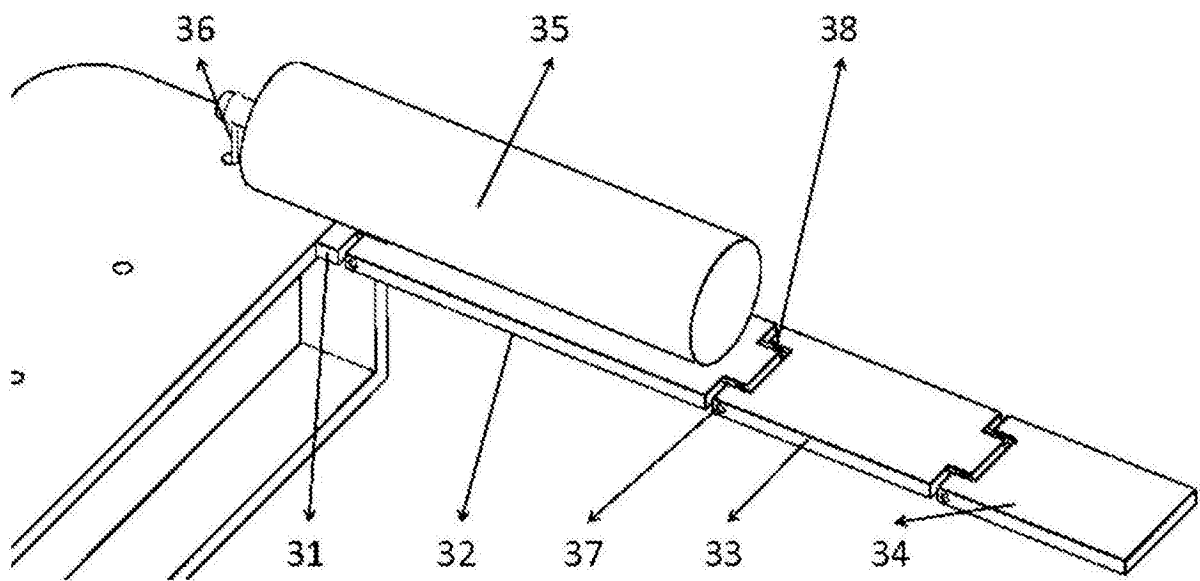


图4



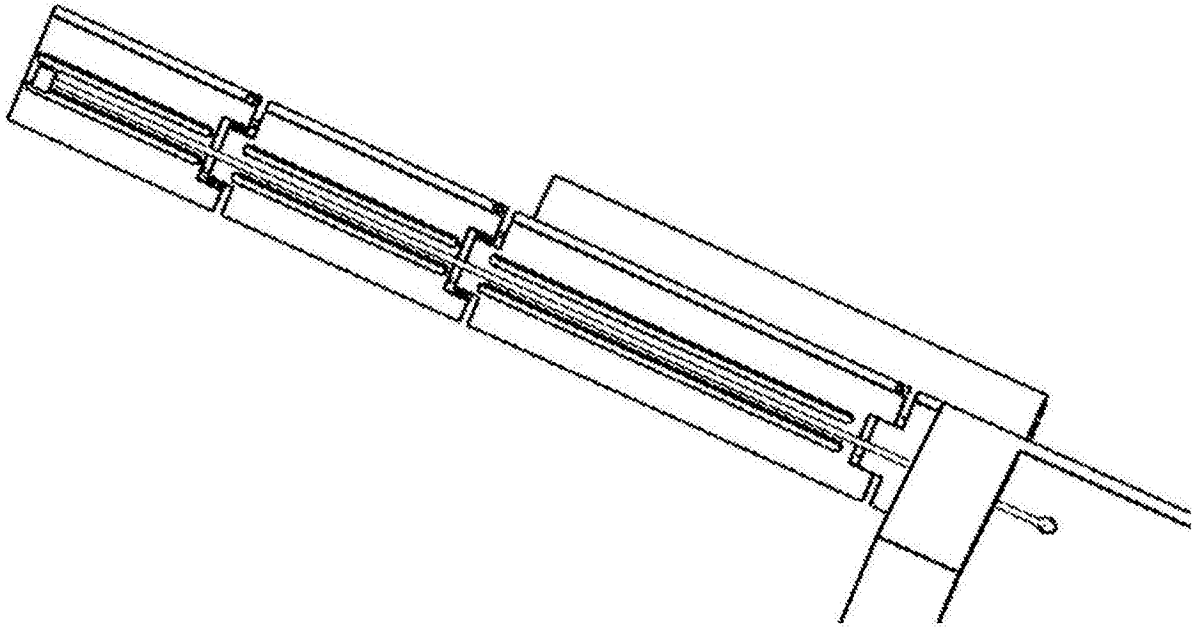


图5