



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107929939 A

(43)申请公布日 2018.04.20

(21)申请号 201710158775.5

(22)申请日 2017.03.17

(71)申请人 重庆理工大学

地址 400054 重庆市巴南区李家沱红光大道69号

申请人 重庆医科大学附属第一医院

(72)发明人 许洪斌 余俊炜 杨岩 白定群

徐涛金 张哲 周西服

(74)专利代理机构 重庆大学专利中心 50201

代理人 王翔

(51)Int.Cl.

A61N 1/36(2006.01)

A61H 1/02(2006.01)

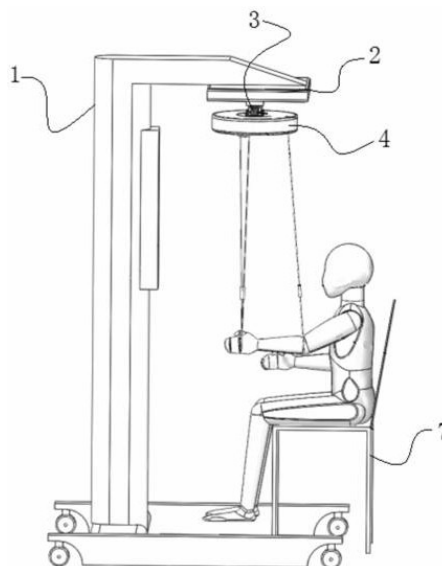
权利要求书2页 说明书5页 附图7页

(54)发明名称

一种神经电刺激的上肢康复训练机器人及其使用方法

(57)摘要

本发明提供一种神经电刺激的上肢康复训练机器人及其使用方法,能够满足不同患者对训练强度的要求,通过电刺激仪器使患者被动产生小位移的运动,然后在康复训练机器人的引导下使得患者的上肢完成完整的大幅度位移动作。一种神经电刺激的上肢康复训练机器人,包括支撑架、两自由度滑台导轨、旋转装置、悬挂装置、腕部护具、肘部护具、座椅和电刺激仪器。本发明的技术效果是毋庸置疑的,康复训练机器人可以实现上肢在三维空间内运动训练,对患者的多关节进行大范围的辅助训练,全面训练上肢的每一块肌肉,使得康复效果最大化。其控制简便,柔性连接不会给患者带来二次伤害,并且电刺激仪器能实现患者主动和被动训练要求,达到康复效果最大化。



1. 一种神经电刺激的上肢康复训练机器人,其特征在于,包括支撑架(1)、两自由度滑台导轨(2)、旋转装置(3)、悬挂装置(4)、腕部护具(5)、肘部护具(6)、座椅(7);

所述两自由度滑台导轨(2)、旋转装置(3)和悬挂装置(4)为串联安装,从上到下依次为两自由度滑台导轨(2),旋转装置(3),悬挂装置(4);所述两自由度滑台导轨(2)安装于支撑架(1)的横梁上,所述旋转装置(3)安装于两自由度滑台导轨(2)上,所述悬挂装置(4)安装于旋转装置(3)上;

所述两自由度滑台导轨(2)包括电机、横/纵向滑轨以及安装于横/纵向滑轨上的横/纵向滑台;所述横向滑轨包括横向滑轨I(201)和横向滑轨II(202),所述横向滑轨I(201)和横向滑轨II(202)平行放置,所述横向滑轨I(201)和横向滑轨II(202)上均安装有横向滑台(203),所述纵向滑轨(204)与横向滑台(203)固定连接,所述纵向滑轨(204)上安装有纵向滑台(205);工作时,所述纵向滑轨(204)在横向滑台(203)的带动下整体作横向移动,所述纵向滑台(205)在纵向滑轨(204)上作纵向移动;所述两自由度滑台导轨(2)上安装两个电机,分别是电机I(206)和电机II(207);所述电机I(206)提供横向滑台(203)在横向滑轨上横向移动所需的动力,所述电机II(207)提供纵向滑台(205)在纵向滑轨(204)上纵向移动所需的动力;

所述旋转装置(3)包括旋转盘(301)、电机III(302)和基座(303);所述基座(303)内安装有蜗轮蜗杆机构,所述蜗杆由电机III(302)驱动,所述旋转盘(301)与蜗轮同轴安装,所述旋转盘(301)在蜗轮的作用下被动旋转;所述旋转盘(301)位于基座(303)外部;所述旋转装置(3)位于两自由度滑台导轨(1)下方,所述旋转装置(3)通过基座(303)安装于纵向滑台(105)上;

所述悬挂装置(4)包括悬挂绳(402)、托盘(401)、扣装于托盘(401)上的外壳以及安装于托盘(401)和外壳构成的空腔里的卷绳组件(403);所述悬挂装置(4)通过外壳与旋转装置(3)的旋转盘(301)连接;

所述悬挂绳(402)上安装有磁力保护装置(4021)和陀螺仪传感器(404),所述磁力保护装置(4021)在悬挂绳(402)的拉力超过患者上肢的承受能力时会自动断开,用以保护患者的上肢,所述陀螺仪传感器(404)用于检测悬挂绳(402)的摆动角度;所述悬挂绳(402)一端与卷绳组件(403)相连,另一端穿出托盘(401)位于托盘(401)下方连接腕部护具(5)和肘部护具(6);所述卷绳组件(403)包括电机IV(4031)、拉力传感器(4032)和线滑轮(4033);所述悬挂绳(402)在电机IV(4031)的驱动下进行伸缩,所述线滑轮(4033)安装于托盘(401)上所开的条形孔中,所述线滑轮(4033)用于减小悬挂绳(402)穿出托盘(401)所受的摩擦阻力;所述悬挂绳(402)还需经过拉力传感器(4032),所述拉力传感器(4032)用于测量通过的悬挂绳(402)的拉力大小;所述托盘(401)上安装有多个卷绳组件(403),每个卷绳组件(403)对应一根悬挂绳(402);所述托盘(401)上还安装有调节装置(4011),所述调节装置(4011)用于调节连接于腕部护具(5)的悬挂绳(402)和连接于肘部护具(6)的悬挂绳(402)之间的距离;

所述电刺激仪器用于刺激患者的上肢,使其产生一个较小的反馈动作;

当对患者进行康复训练时,患者需坐在座椅(7)上,在需要进行康复训练的上肢穿戴上腕部护具(5)和肘部护具(6),然后将悬挂装置(4)上位于托盘(401)下端的悬挂绳(402)连接于腕部护具(5)和肘部护具(6)上,应保证腕部护具(5)和肘部护具(6)上均至少连接有

一根悬挂绳(402);所述悬挂绳(402)根据康复训练的需要,在电机IV(4031)的作用下伸展和收缩。

2.一种关于权利要求1所述的神经电刺激的上肢康复训练机器人的操作方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 引导患者坐立于座椅(7)上,并帮助患者正确穿戴腕部护具(5)和肘部护具(6);

2) 电刺激前与病人的沟通

电刺激之前与病人沟通,使病人的注意力集中在手臂肌肉上,感知肌肉的收缩,此时病人的脑回路以及肌肉控制系统中的一些回路会处于激活的状态;

3) 神经电刺激的输入

使用电刺激仪器刺激上肢肌肉,刺激信号通过神经传输系统作用于病人神经元连接以及人脑部皮质构造,重塑病人的运动神经回路;

4) 肌肉收缩,上肢弯曲或伸展

在电刺激仪器的作用下,上肢将产生一个较小的动作。使用时需要根据病人手臂的具体情况,选择合理的位置和强度;

5) 侦测手臂动作

通过陀螺仪传感器(404)和拉力传感器(4032),侦测上肢产生的动作的方向和大小;

6) 康复机器人引导上肢完成弯曲的大动作

传感器的信号通过加工处理后传输到肢康复训练机器人的两自由度滑台导轨(2)、旋转装置(3)和悬挂装置(4),所述两自由度滑台导轨(2)、旋转装置(3)和悬挂装置(4)根据指令完成指定的平移、旋转和收缩动作,保证上肢完成完整的大动作。

3.根据权利要求2所述的一种关于权利要求1所述的神经电刺激的上肢康复训练机器人的操作方法,其特征在于,执行步骤2)前还需要先执行以下步骤:

1) 让病人在不接受外界帮助的情况下尝试自主运动。

2) 通过电刺激仪器去检测病人手臂上肌肉的肌力值。

4.根据权利要求1所述的一种两点悬臂绳牵引式的上肢康复训练机器人,其特征在于,所述托盘(401)和外壳构成的空腔里安装有2至6组卷绳组件(403)。

5.根据权利要求1所述的一种两点悬臂绳牵引式的上肢康复训练机器人,其特征在于,所述电机I(206)、电机II(207)、电机III(302)和电机IV(4031)均采用伺服步进电机。

6.根据权利要求1所述的一种新型悬臂绳驱动的上肢康复训练机构,其特征在于,所述两自由度滑台导轨(2)的传动机构为丝杠螺母副。

一种神经电刺激的上肢康复训练机器人及其使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗辅助设备,具体涉及一种神经电刺激的上肢康复训练机器人。

背景技术

[0002] 脑卒中后偏瘫的治疗和康复已经成为现代康复医学和康复工程的研究热点。上肢是人体在生活中的主要运动肢体,能够完成大部分复杂的运动,其运动功能的好坏决定着人们的自主生活能力。偏瘫康复训练的传统方法是治疗师对患者进行手把手的训练。通常治疗师要握住患者的患肢,通过各种手法辅助患者进行运动。这种训练方式存在如下一些问题:一名治疗师只能同时对一名患者进行动作训练,训练效率低下;由于治疗师自身的原因,可能无法保证患者得到足够的训练强度;训练会受到不同治疗师自身因素的影响,治疗效果多取决于治疗师的经验和水平;不能精确控制和记录训练参数(运动速度、轨迹、强度等),康复评价指标不够客观,不利于治疗方案的确定和改进,也不利于偏瘫患者神经康复规律的深入研究;不能向患者提供实时直观的反馈信息;训练过程不具吸引力,患者被动接受治疗,参与治疗的主动性不够。

[0003] 可以看出,单纯依靠治疗师进行康复训练,无疑会制约康复训练效率的提高和方法的改进。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种神经电刺激的上肢康复训练机器人及其使用方法,能够满足不同患者对训练强度的要求,通过电刺激仪器使患者被动产生小位移的运动,然后在康复训练机器人的引导下使得患者的上肢完成完整的大幅度位移动作。将治疗师从繁重的训练任务中解放出来。并且记录训练过程中患者受损肢体的位置、方向、速度以及所产生的力等数据,供治疗师分析,以评价治疗的效果;使得远程治疗和集中治疗成为可能。

[0005] 为实现本发明目的而采用的技术方案是这样的,一种神经电刺激的上肢康复训练机器人,其特征在于,包括支撑架、两自由度滑台导轨、旋转装置、悬挂装置、腕部护具、肘部护具、座椅和电刺激仪器。

[0006] 所述两自由度滑台导轨、旋转装置和悬挂装置为串联安装,从上到下依次为两自由度滑台导轨,旋转装置,悬挂装置。所述两自由度滑台导轨安装于支撑架的横梁上,所述旋转装置安装于两自由度滑台导轨上,所述悬挂装置安装于旋转装置上。

[0007] 所述两自由度滑台导轨包括电机、横/纵向滑轨以及安装于横/纵向滑轨上的横/纵向滑台。所述横向滑轨包括横向滑轨I和横向滑轨II,所述横向滑轨I和横向滑轨II平行放置,所述横向滑轨I和横向滑轨II上均安装有横向滑台,所述纵向滑轨与横向滑台固定连接,所述纵向滑轨上安装有纵向滑台。工作时,所述纵向滑轨在横向滑台的带动下整体作横向移动,所述纵向滑台在纵向滑轨上作纵向移动。所述两自由度滑台导轨上安装两个电机,分别是电机I和电机II。所述电机I提供横向滑台在横向滑轨上横向移动所需的动力,所述电机II提供纵向滑台在纵向滑轨上纵向移动所需的动力。

[0008] 所述旋转装置包括旋转盘、电机Ⅲ和基座。所述基座内安装有蜗轮蜗杆机构,所述蜗杆由电机Ⅲ驱动,所述旋转盘与蜗轮同轴安装,所述旋转盘在蜗轮的作用下被动旋转。所述旋转盘位于基座外部。所述旋转装置位于两自由度滑台导轨下方,所述旋转装置通过基座安装于纵向滑台上。

[0009] 所述悬挂装置包括悬挂绳、托盘、扣装于托盘上的外壳以及安装于托盘和外壳构成的空腔里的卷绳组件。所述悬挂装置通过外壳与旋转装置的旋转盘连接。

[0010] 所述悬挂绳上安装有磁力保护装置和陀螺仪传感器,所述磁力保护装置在悬挂绳的拉力超过患者上肢的承受能力时会自动断开,用以保护患者的上肢,所述陀螺仪传感器用于检测悬挂绳的摆动角度。所述悬挂绳一端与卷绳组件相连,另一端穿出托盘位于托盘下方连接腕部护具和肘部护具。所述卷绳组件包括电机Ⅳ、拉力传感器和线滑轮。所述悬挂绳在电机Ⅳ的驱动下进行伸缩,所述线滑轮安装于托盘上所开的条形孔中,所述线滑轮用于减小悬挂绳穿出托盘所受的摩擦阻力。所述悬挂绳还需经过拉力传感器,所述拉力传感器用于测量通过的悬挂绳的拉力大小。所述托盘上安装有多个卷绳组件,每个卷绳组件对应一根悬挂绳。所述托盘上还安装有调节装置,所述调节装置用于调节连接于腕部护具的悬挂绳和连接于肘部护具的悬挂绳之间的距离。

[0011] 所述电刺激仪器用于刺激患者的上肢,使其产生一个较小的反馈动作。

[0012] 当对患者进行康复训练时,患者需坐立在座椅上,在需要进行康复训练的上肢穿戴上腕部护具和肘部护具,然后将悬挂装置上位于托盘下端的悬挂绳连接于腕部护具和肘部护具上,应保证腕部护具和肘部护具上均至少连接有一根悬挂绳。所述悬挂绳根据康复训练的需要,在电机Ⅳ的作用下伸展和收缩。

[0013] 2.一种关于权利要求1所述的神经电刺激的上肢康复训练机器人的操作方法,其特征在于,包括以下步骤:

[0014] 1) 引导患者坐立于座椅上,并帮助患者正确穿戴腕部护具和肘部护具。

[0015] 2) 电刺激前与病人的沟通

[0016] 电刺激之前与病人沟通,使病人的注意力集中在手臂肌肉上,感知肌肉的收缩,此时病人的脑回路以及肌肉控制系统中的一些回路会处于激活的状态。

[0017] 3) 神经电刺激的输入

[0018] 使用电刺激仪器刺激上肢肌肉(如肱二头肌——手臂弯曲或者肱三头肌——手臂伸展),刺激信号通过神经传输系统作用于病人神经元连接以及人脑部皮质构造,重塑病人的运动神经回路。

[0019] 4) 肌肉收缩,上肢弯曲或伸展

[0020] 在电刺激仪器的作用下,上肢将产生一个较小的动作。使用时需要根据病人手臂的具体情况,选择合理的位置和强度。因为可能刺激肌肉的位置和刺激强度大小不一样,手臂应激反应的方式和幅度都可能不同。

[0021] 5) 侦测手臂动作

[0022] 通过陀螺仪传感器和拉力传感器,侦测上肢产生的动作的方向和大小。

[0023] 6) 康复机器人引导上肢完成弯曲的大动作

[0024] 传感器的信号通过加工处理后传输到肢康复训练机器人的两自由度滑台导轨、旋转装置和悬挂装置,所述两自由度滑台导轨、旋转装置和悬挂装置根据指令完成指定的平

移、旋转和收缩动作,保证上肢完成完整的大动作。

[0025] 3. 根据权利要求2所述的一种关于权利要求1所述的神经电刺激的上肢康复训练机器人的操作方法,其特征在于,执行步骤前还需要先执行以下步骤:

[0026] 1) 让病人在不接受外界帮助的情况下尝试自主运动。

[0027] 2) 通过电刺激反馈仪去检测病人手臂上肌肉的肌力值。

[0028] 4. 根据权利要求1所述的一种两点悬臂绳牵引式的上肢康复训练机器人,其特征在于,所述托盘和外壳构成的空腔里安装有2至6组卷绳组件。

[0029] 5. 根据权利要求1所述的一种两点悬臂绳牵引式的上肢康复训练机器人,其特征在于,所述电机I、电机II、电机III和电机IV均采用伺服步进电机。

[0030] 6. 根据权利要求1所述的一种新型悬臂绳驱动的上肢康复训练机构,其特征在于,所述两自由度滑台导轨的传动机构为滚珠丝杆传动。

[0031] 本发明的技术效果是毋庸置疑的,采用神经电刺激的上肢康复训练机器人可以实现上肢在三维空间内运动训练,对患者的多关节进行大范围的辅助训练,全面训练上肢的每一块肌肉,使得康复效果最大化。其控制简便,柔性连接不会给患者带来二次伤害,并且电刺激仪器能实现患者主动和被动训练要求,达到康复效果最大化。

附图说明

[0032] 图1为本发明的使用示意图;

[0033] 图2为两自由度滑台导轨示意图;

[0034] 图3为旋转装置示意图;

[0035] 图4为旋转装置示意图;

[0036] 图5为悬挂装置示意图;

[0037] 图6为悬挂装置的部件示意图;

[0038] 图7为悬挂装置的部件示意图;

[0039] 图8为悬挂装置的部件示意图。

[0040] 图中:支撑架1,两自由度滑台导轨2,横向滑轨I201,横向滑轨II202,横向滑台203,纵向滑轨204,纵向滑台205,电机I206,电机II207,旋转装置3,旋转盘301,电机III302,基座303,悬挂装置4,托盘401,调节装置4011,悬挂绳402,磁力保护装置4021,卷绳组件403,电机IV4031,拉力传感器4032,线滑轮4033,陀螺仪传感器404,腕部护具5,肘部护具6,座椅7。

具体实施方式

[0041] 下面结合实施例对本发明作进一步说明,但不应该理解为本发明上述主题范围仅限于下述实施例。在不脱离本发明上述技术思想的情况下,根据本领域普通技术知识和惯用手段,做出各种替换和变更,均应包括在本发明的保护范围内。

[0042] 一种神经电刺激的上肢康复训练机器人,其特征在于,包括支撑架1、两自由度滑台导轨2、旋转装置3、悬挂装置4、腕部护具5、肘部护具6、座椅7和电刺激仪器。

[0043] 所述两自由度滑台导轨2、旋转装置3和悬挂装置4为串联安装,从上到下依次为两自由度滑台导轨2,旋转装置3,悬挂装置4。所述两自由度滑台导轨2安装于支撑架1的横梁

上,所述旋转装置3安装于两自由度滑台导轨2上,所述悬挂装置4安装于旋转装置3上。

[0044] 所述两自由度滑台导轨2包括电机、横/纵向滑轨以及安装于横/纵向滑轨上的横/纵向滑台。所述横向滑轨包括横向滑轨I201和横向滑轨II202,所述横向滑轨I201和横向滑轨II202平行放置,所述横向滑轨I201和横向滑轨II202上均安装有横向滑台203,所述纵向滑轨204与横向滑台203固定连接,所述纵向滑轨204上安装有纵向滑台205。工作时,所述纵向滑轨204在横向滑台203的带动下整体作横向移动,所述纵向滑台205在纵向滑轨204上作纵向移动。所述两自由度滑台导轨2上安装两个电机,分别是电机I206和电机II207。所述电机I206提供横向滑台203在横向滑轨上横向移动所需的动力,所述电机II207提供纵向滑台205在纵向滑轨204上纵向移动所需的动力。

[0045] 所述旋转装置3包括旋转盘301、电机III302和基座303。所述基座303内安装有蜗轮蜗杆机构,所述蜗杆由电机III302驱动,所述旋转盘301与蜗轮同轴安装,所述旋转盘301在蜗轮的作用下被动旋转。所述旋转盘301位于基座303外部。所述旋转装置3位于两自由度滑台导轨1下方,所述旋转装置3通过基座303安装于纵向滑台105上。

[0046] 所述悬挂装置4包括悬挂绳402、托盘401、扣装于托盘401上的外壳以及安装于托盘401和外壳构成的空腔里的卷绳组件403。所述悬挂装置4通过外壳与旋转装置3的旋转盘301连接。

[0047] 所述悬挂绳402上安装有磁力保护装置4021和陀螺仪传感器404,所述磁力保护装置4021在悬挂绳402的拉力超过患者上肢的承受能力时会自动断开,用以保护患者的上肢,所述陀螺仪传感器404用于检测悬挂绳402的摆动角度。所述悬挂绳402一端与卷绳组件403相连,另一端穿出托盘401位于托盘401下方连接腕部护具5和肘部护具6。所述卷绳组件403包括电机IV4031、拉力传感器4032和线滑轮4033。所述悬挂绳402在电机IV4031的驱动下进行伸缩,所述线滑轮4033安装于托盘401上所开的条形孔中,所述线滑轮4033用于减小悬挂绳402穿出托盘401所受的摩擦阻力。所述悬挂绳402还需经过拉力传感器4032,所述拉力传感器4032用于测量通过的悬挂绳402的拉力大小。所述托盘401上安装有多个卷绳组件403,每个卷绳组件403对应一根悬挂绳402。所述托盘401上还安装有调节装置4011,所述调节装置4011用于调节连接于腕部护具5的悬挂绳402和连接于肘部护具6的悬挂绳402之间的距离。

[0048] 所述电刺激仪器用于刺激患者的上肢,使其产生一个较小的反馈动作。

[0049] 当对患者进行康复训练时,患者需坐立在座椅7上,在需要进行康复训练的上肢穿戴上腕部护具5和肘部护具6,然后将悬挂装置4上位于托盘401下端的悬挂绳402连接于腕部护具5和肘部护具6上,应保证腕部护具5和肘部护具6上均至少连接有一根悬挂绳402。所述悬挂绳402根据康复训练的需要,在电机IV4031的作用下伸展和收缩。

[0050] 一种神经电刺激的上肢康复训练机器人的操作方法,其特征在于,包括以下步骤:

[0051] 1) 引导患者坐立于座椅7上,并帮助患者正确穿戴腕部护具5和肘部护具6。

[0052] 2) 电刺激前与病人的沟通

[0053] 电刺激之前与病人沟通,使病人的注意力集中在手臂肌肉上,感知肌肉的收缩,此时病人的脑回路以及肌肉控制系统中的一些回路会处于激活的状态。

[0054] 3) 神经电刺激的输入

[0055] 使用电刺激仪器刺激上肢肌肉如肱二头肌---手臂弯曲或者肱三头肌---手臂伸

展,刺激信号通过神经传输系统作用于病人神经元连接以及人脑部皮质构造,重塑病人的运动神经回路。

[0056] 4) 肌肉收缩,上肢弯曲或伸展

[0057] 在电刺激仪器的作用下,上肢将产生一个较小的动作。使用时需要根据病人手臂的具体情况,选择合理的位置和强度。因为可能刺激肌肉的位置和刺激强度大小不一样,手臂应激反应的方式和幅度都可能不同。

[0058] 5) 侦测手臂动作

[0059] 通过陀螺仪传感器404和拉力传感器4032,侦测上肢产生的动作的方向和大小。

[0060] 6) 康复机器人引导上肢完成弯曲的大动作

[0061] 传感器的信号通过加工处理后传输到肢康复训练机器人的两自由度滑台导轨2、旋转装置3和悬挂装置4,所述两自由度滑台导轨2、旋转装置3和悬挂装置4根据指令完成指定的平移、旋转和收缩动作,保证上肢完成完整的大动作。

[0062] 执行步骤2前还需要先执行以下步骤:

[0063] 1让病人在不接受外界帮助的情况下尝试自主运动。

[0064] 2通过电刺激反馈仪去检测病人手臂上肌肉的肌力值。

[0065] 所述托盘401和外壳构成的空腔里安装有2至6组卷绳组件403。

[0066] 所述电机I206、电机II207、电机III302和电机IV4031均采用伺服步进电机。

[0067] 所述两自由度滑台导轨2的传动机构为滚珠丝杆传动。

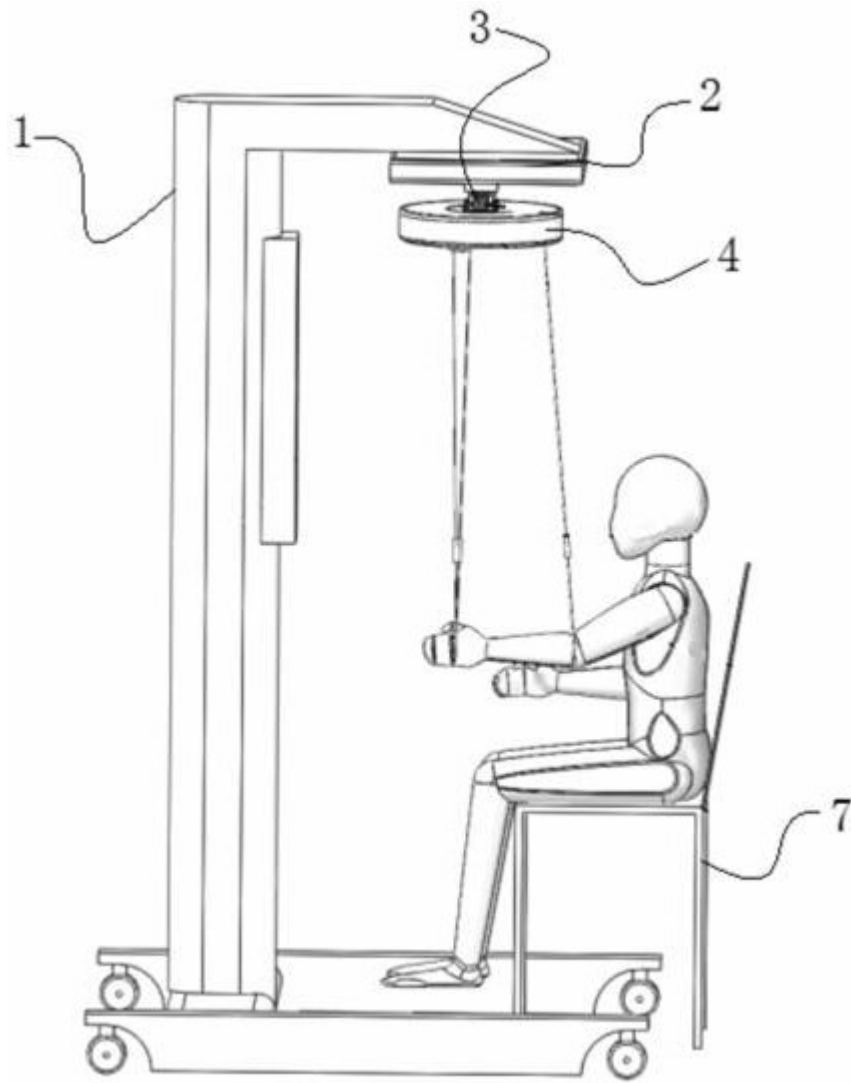


图1

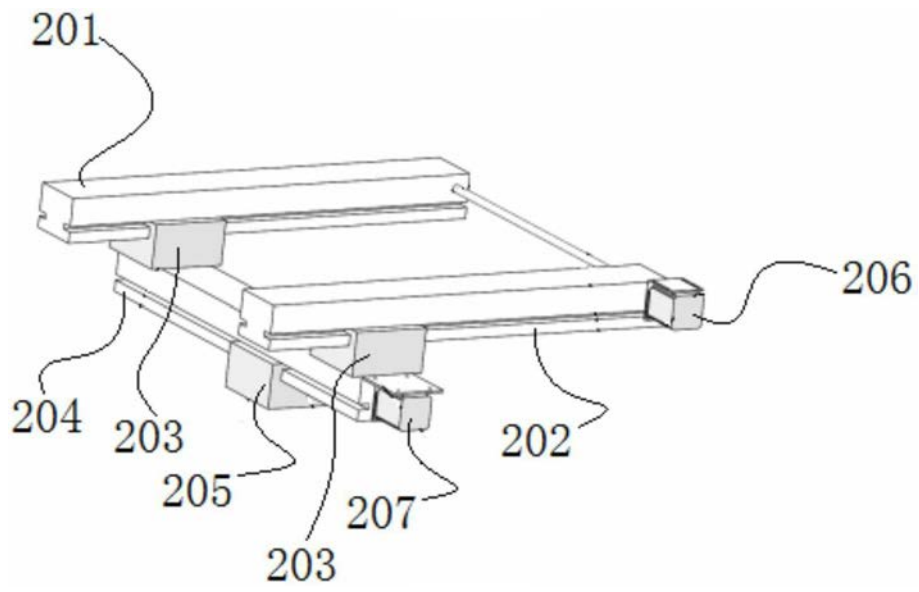


图2

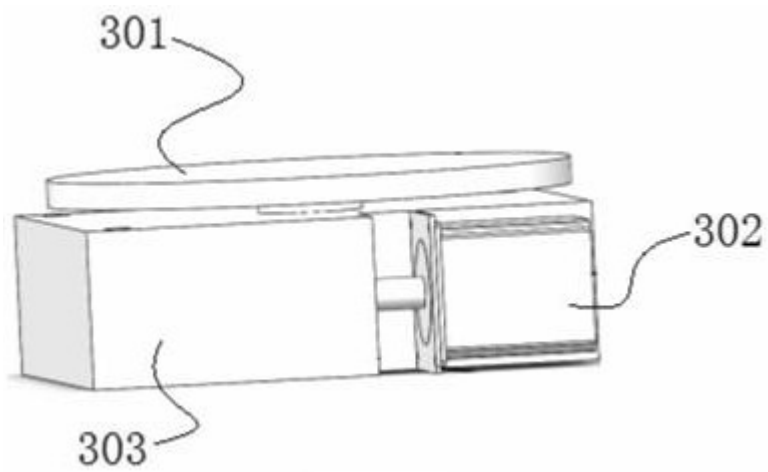


图3

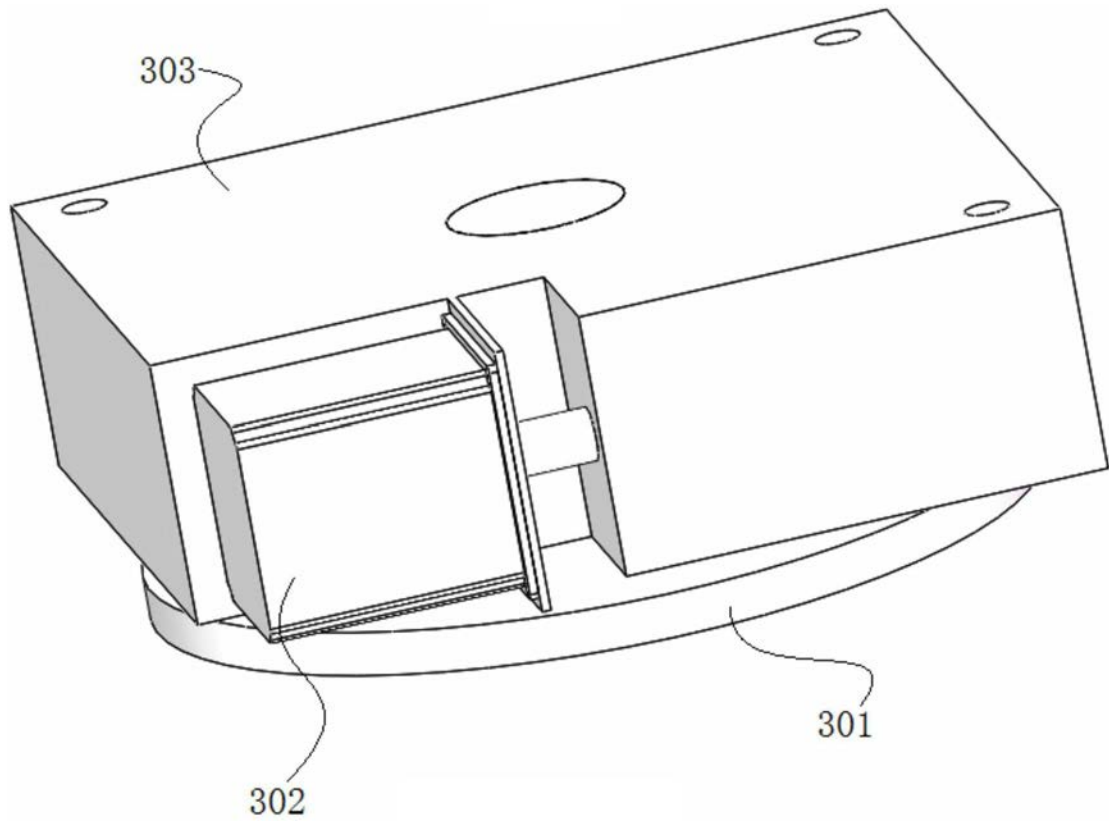


图4

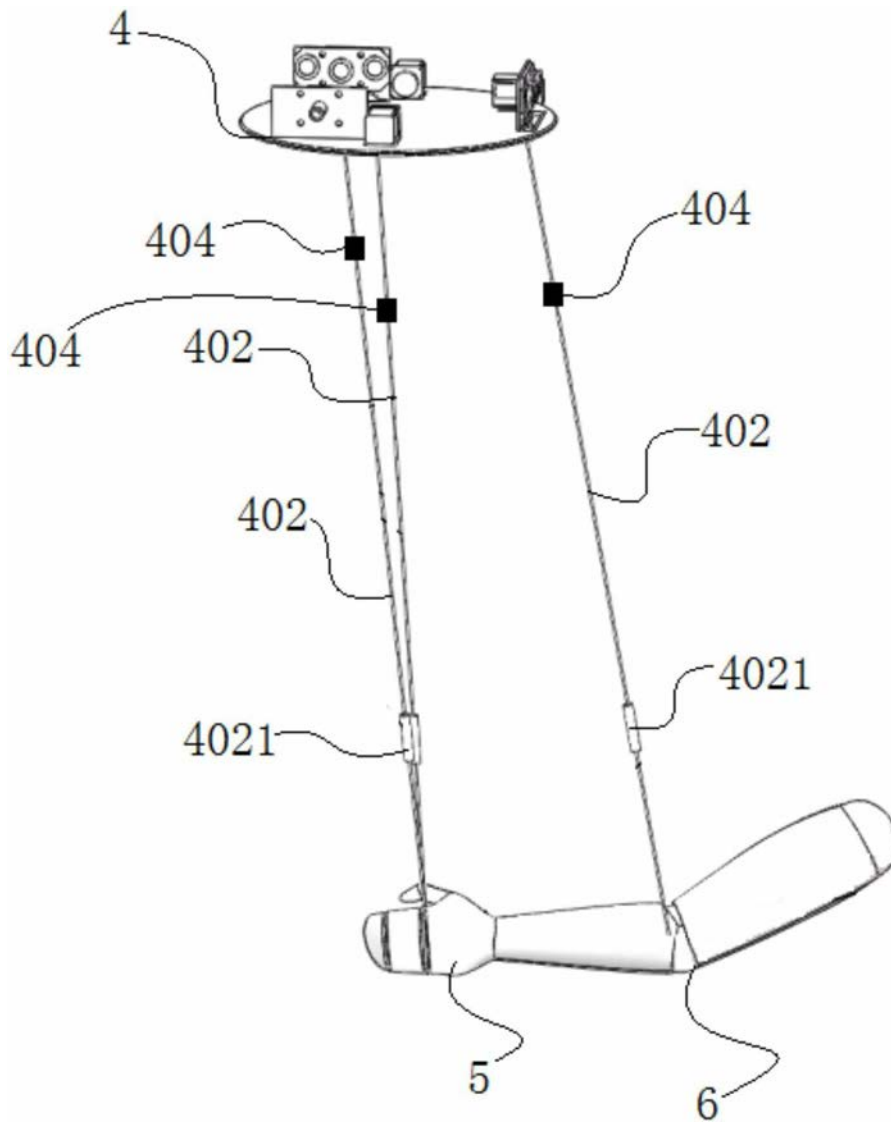


图5

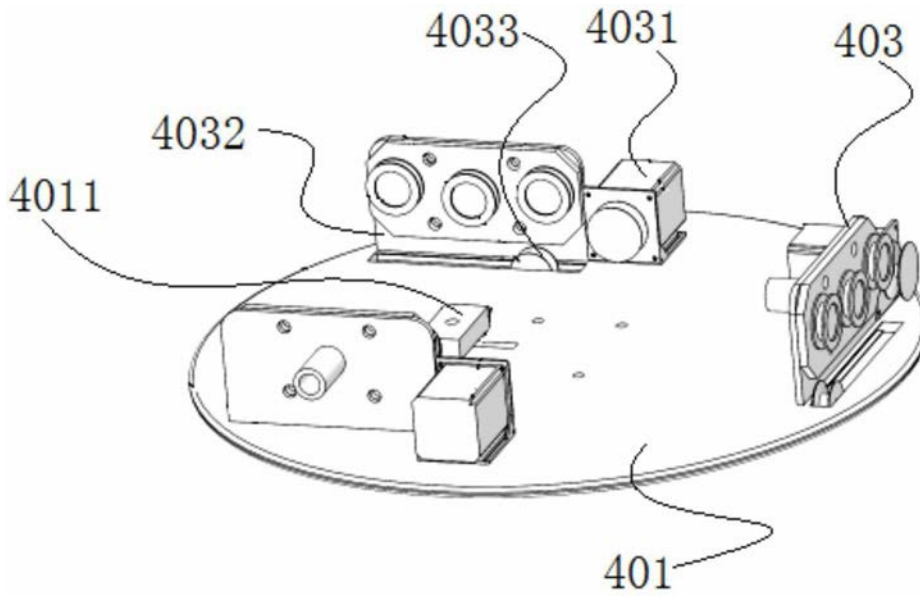


图6

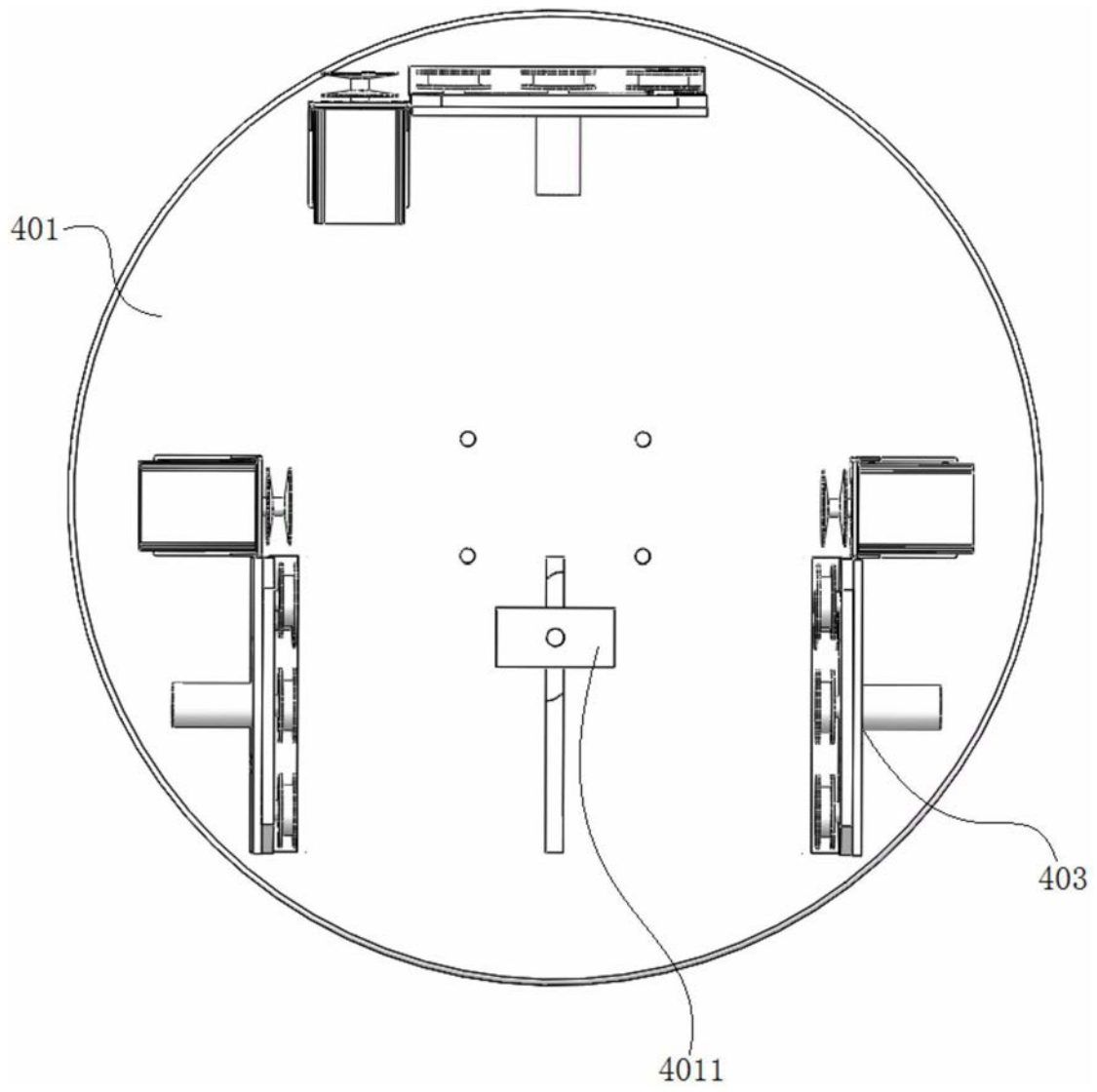


图7

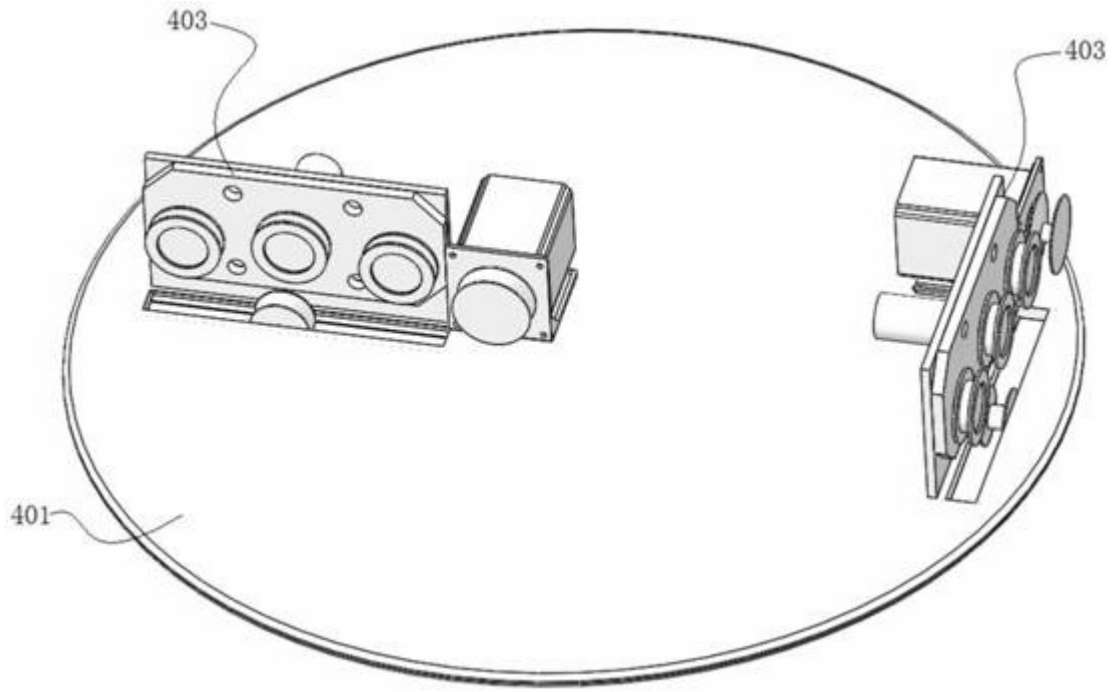


图8