(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 101984946 A
(43)申请公布日 2011.03.16

(21)申请号 201010543205.6

(22)申请日 2010.11.13

(71)申请人 上海交通大学
地址 200240 上海市闵行区东川路 800 号

(72)发明人 殷跃红 尤跃东 王乾人 孙红伟

(74)专利代理机构 上海交达专利事务所 31201
代理人 王锡麟 王桂忠

(51)Int.Cl.
A61H 1/00(2006.01)

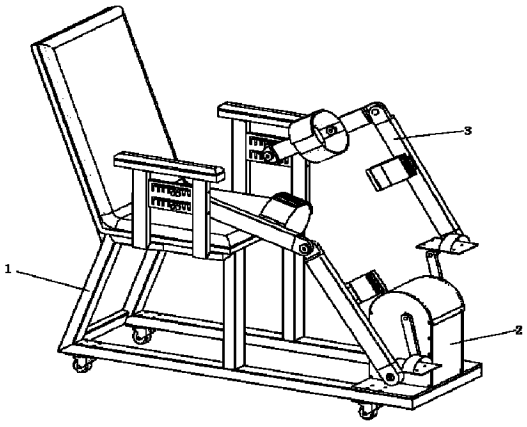
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54)发明名称

坐式外骨骼下肢康复机器人

(57)摘要

一种医疗康复技术领域的坐式外骨骼下肢康复机器人，包括：坐式辅助机构、下肢康复机构和外骨骼护罩机构，坐式辅助机构和下肢康复机构相连，外骨骼护罩机构分别与坐式辅助机构和下肢康复机构相连。本发明将坐式辅助机构、下肢康复机构和外骨骼护罩机构做成一体，通过下肢康复机构中的电机驱动带动患者腿部训练，训练模式分有主动、被动模式，以满足不同患者下肢康复训练的要求。而且在训练过程中，通过将患者的下肢绑定在外骨骼护罩机构上，能够使病人在训练过程腿部不会出现侧移或翻转情况以保证正确的训练姿势，同时本发明结构简单紧凑，利用低成本的设备就能够实现对患者的下肢进行科学的康复训练，适宜推广。



CN 101984946 A

1. 一种坐式外骨骼下肢康复机器人，其特征在于，包括：坐式辅助机构、下肢康复机构和外骨骼护罩机构，其中：坐式辅助机构和下肢康复机构相连，外骨骼护罩机构分别与坐式辅助机构和下肢康复机构相连。

2. 根据权利要求 1 所述的坐式外骨骼下肢康复机器人，其特征是，所述的坐式辅助机构包括：第一带刹车万向轮、第二带刹车万向轮、椅子架、第三带刹车万向轮、第四带刹车万向轮、左扶手、椅子坐垫、右扶手，其中：第一带刹车万向轮、第二带刹车万向轮、第三带刹车万向轮和第四带刹车万向轮分别与椅子架固定相连，椅子坐垫、左扶手与右扶手分别与椅子架固定相连。

3. 根据权利要求 1 所述的坐式外骨骼下肢康复机器人，其特征是，所述的下肢康复机构包括：左脚蹬轴，左脚蹬，左曲柄，脚踏箱左板，第一同步带轮，脚踏箱主轴，脚踏箱后板，脚踏箱前板，电机固定座，第二同步带轮，步进电机，同步带，脚踏箱底板，右脚蹬轴，右脚蹬，右曲柄，脚踏箱右板，脚踏箱顶板。其中脚踏箱左板、脚踏箱右板、脚踏箱前板、脚踏箱后板、脚踏箱底板、脚踏箱顶板分别固定相连形成一个封闭的脚踏箱。步进电机与电机固定座固定相连，电机固定座与脚踏箱底板固定相连，步进电机与第二同步带轮固定相连，第二同步带轮通过同步带与第一同步带轮连接，第一同步带轮与脚踏箱主轴固定相连，脚踏箱主轴与脚踏箱左板和脚踏箱右板活动相连，脚踏箱主轴的左轴端和右轴端分别与左曲柄和右曲柄固定连接，左曲柄与左脚蹬轴固定连接，左脚蹬与左脚蹬轴活动相连，右曲柄与右脚蹬轴固定连接，右脚蹬与右脚蹬轴活动相连。

4. 根据权利要求 1 所述的坐式外骨骼下肢康复机器人，其特征是，所述的外骨骼护罩机构包括：髋关节齿形件，髋关节活动件，髋关节活动件固定杆，髋关节轴，髋关节螺母，髋关节接头，大腿件，大腿护罩，大腿护罩螺母，大腿护罩轴，第一膝关节接头，膝关节轴，第二膝关节接头，小腿件，小腿护罩，小腿护罩轴，小腿护罩螺母，踝关节接头，大腿护罩固定件，大腿护罩轴承，膝关节螺母，小腿护罩固定件，小腿护罩轴承。其中：髋关节活动件固定杆与髋关节活动件固定相连，髋关节活动件通过髋关节活动件固定杆与髋关节齿形件活动相连，髋关节轴与髋关节活动件固定相连，髋关节接头与髋关节轴活动相连，髋关节螺母与髋关节轴固定相连，髋关节接头与大腿件固定相连，大腿护罩轴与大腿件固定相连，大腿护罩与大腿护罩固定件固定相连，大腿护罩固定件通过大腿护罩轴承与大腿护罩轴活动相连，大腿护罩螺母与大腿护罩轴固定相连，大腿件与第一膝关节接头固定相连，第一膝关节接头与第二膝关节接头通过膝关节轴活动相连，膝关节螺母与膝关节轴固定相连，第二膝关节接头与小腿件固定相连，小腿护罩轴与小腿件固定相连，小腿护罩与小腿护罩固定件固定相连，小腿护罩固定件通过小腿护罩轴承与小腿护罩轴活动相连，小腿护罩螺母与小腿护罩轴固定相连，小腿件与踝关节接头固定相连。

5. 根据权利要求 4 所述的坐式外骨骼下肢康复机器人，其特征是，所述的外骨骼护罩机构通过其髋关节齿形件与坐式辅助机构扶手固定相连，外骨骼护罩机构通过踝关节接头与下肢康复机构的脚蹬轴活动相连，下肢康复机构通过脚踏箱底板与坐式辅助机构的椅子架固定相连。

坐式外骨骼下肢康复机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种医疗康复技术领域的装置，具体是一种坐式外骨骼下肢康复机器人。

背景技术

[0002] 近年来，一种针对老年人和下肢有运动障碍的病人进行康复训练的下肢康复机器人得到了应用和推广，这种机器人考虑了患者的实际情况，一般通过外部动力装置来带动患者的下肢进行康复训练。

[0003] 经对现有技术文献的检索发现，中国专利号 200320105183.0 公开了一种给病人提供康复训练的卧床下肢康复器。该器械包括卧床、脚踏装置，制造简单，但是患者运动是靠自己双腿力量来带动脚蹬转动，不适合病瘫患者使用。

[0004] 中国专利号 200620140778.3 公开了轮椅式截瘫患者行走训练机器人，包括轮椅系统、下肢外骨骼系统、阻尼支撑系统和控制器。该机器人通过控制外骨骼系统上各个关节上电机的运转来实现下肢训练功能。该机器人同时对外骨骼四个关节进行控制，操作复杂，成本较高，不适宜推广。

发明内容

[0005] 本发明针对现有技术存在的上述不足，提供一种坐式外骨骼下肢康复机器人，将坐式辅助机构、下肢康复机构和外骨骼护罩机构做成一体，通过下肢康复机构中的电机驱动带动患者腿部训练，训练模式分有主动、被动模式，以满足不同患者下肢康复训练的要求。而且在训练过程中，通过将患者的下肢绑定在外骨骼护罩机构上，能够使病人在训练过程腿部不会出现侧移或翻转情况以保证正确的训练姿势。本发明最重要的特征之一是结构简单紧凑，利用低成本的设备就能够实现对患者的下肢进行科学的康复训练，适宜推广。

[0006] 本发明是通过以下技术方案实现的，本发明包括：坐式辅助机构、下肢康复机构和外骨骼护罩机构，其中：坐式辅助机构和下肢康复机构相连，外骨骼护罩机构分别与坐式辅助机构和下肢康复机构相连。

[0007] 所述的坐式辅助机构包括：第一带刹车万向轮、第二带刹车万向轮、椅子架、第三带刹车万向轮、第四带刹车万向轮、左扶手、椅子坐垫、右扶手，其中：第一带刹车万向轮、第二带刹车万向轮、第三带刹车万向轮和第四带刹车万向轮分别与椅子架固定相连，椅子坐垫、左扶手与右扶手分别与椅子架固定相连。

[0008] 所述的下肢康复机构包括：左脚蹬轴，左脚蹬，左曲柄，脚踏箱左板，第一同步带轮，脚踏箱主轴，脚踏箱后板，脚踏箱前板，电机固定座，第二同步带轮，步进电机，同步带，脚踏箱底板，右脚蹬轴，右脚蹬，右曲柄，脚踏箱右板，脚踏箱顶板。其中脚踏箱左板、脚踏箱右板、脚踏箱前板、脚踏箱后板、脚踏箱底板、脚踏箱顶板分别固定相连形成一个封闭的脚踏箱。步进电机与电机固定座固定相连，电机固定座与脚踏箱底板固定相连，步进电机与第二同步带轮固定相连，第二同步带轮通过同步带与第一同步带轮连接，第一同步带轮与脚

踏箱主轴固定相连，脚踏箱主轴与脚踏箱左板和脚踏箱右板活动相连，脚踏箱主轴的左轴端和右轴端分别与左曲柄和右曲柄固定连接，左曲柄与左脚蹬轴固定连接，左脚蹬与左脚蹬轴活动相连，右曲柄与右脚蹬轴固定连接，右脚蹬与右脚蹬轴活动相连。

[0009] 所述的外骨骼护罩机构包括：髋关节齿形件，髋关节活动件，髋关节活动件固定杆，髋关节轴，髋关节螺母，髋关节接头，大腿件，大腿护罩，大腿护罩螺母，大腿护罩轴，第一膝关节接头，膝关节轴，第二膝关节接头，小腿件，小腿护罩，小腿护罩轴，小腿护罩螺母，踝关节接头，大腿护罩固定件，大腿护罩轴承，膝关节螺母，小腿护罩固定件，小腿护罩轴承。其中：髋关节活动件固定杆与髋关节活动件固定相连，髋关节活动件通过髋关节活动件固定杆与髋关节齿形件活动相连，髋关节轴与髋关节活动件固定相连，髋关节接头与髋关节轴活动相连，髋关节螺母与髋关节轴固定相连，髋关节接头与大腿件固定相连，大腿护罩轴与大腿件固定相连，大腿护罩与大腿护罩固定件固定相连，大腿护罩固定件通过大腿护罩轴承与大腿护罩轴活动相连，大腿护罩螺母与大腿护罩轴固定相连，大腿件与第一膝关节接头固定相连，第一膝关节接头与第二膝关节接头通过膝关节轴活动相连，膝关节螺母与膝关节轴固定相连，第二膝关节接头与小腿件固定相连，小腿护罩轴与小腿件固定相连，小腿护罩与小腿护罩固定件固定相连，小腿护罩固定件通过小腿护罩轴承与小腿护罩轴活动相连，小腿护罩螺母与小腿护罩轴固定相连，小腿件与踝关节接头固定相连。

[0010] 以上所述各个部分的机构，外骨骼护罩机构通过其髋关节齿形件与坐式辅助机构扶手固定相连，外骨骼护罩机构通过踝关节接头与下肢康复机构的脚蹬轴活动相连，下肢康复机构通过脚踏箱底板与坐式辅助机构的椅子架固定相连。

[0011] 下肢康复机构工作时：步进电机转动带动第二同步带轮转动，第二同步带轮通过同步带带动第一同步带轮转动，第一同步带轮带动脚踏箱主轴转动，脚踏箱主轴转动同时带动左曲柄和右曲柄转动，左曲柄带动左脚蹬轴进行转动，这样左脚蹬就可以随着左脚蹬轴一起运动，同时右曲柄带动右脚蹬轴进行转动，右脚蹬随着右脚蹬轴一起运动。

[0012] 外骨骼护罩机构工作时：下肢康复机构工作时，带动外骨骼护罩机构运动。

[0013] 本发明相比现有技术具有以下优点：通过利用外骨骼护罩机构来绑定瘫痪患者的下肢，能够使病人在训练过程腿部不会出现侧移或翻转情况以保证正确的训练姿势，且在训练过程中，患者的大腿和小腿是可绕外骨骼护罩机构进行相对旋转，使患者运动过程更加舒适。外骨骼假肢机构设计结构紧凑、各关节转动范围大，能满足人体实际运动要求。下肢康复机构仅采用一个步进电机驱动，直接控制踝关节运动，从而带动患者两条腿的运动，利用低成本的设备就能够完成对患者腿部进行康复训练的目的。而且患者所坐的坐式辅助机构是可以移动的，患者在坐式辅助机构中的不同位置可以通过调整外骨骼护罩机构中的髋关节活动件相对于髋关节齿形件的位置来实现，使患者坐在不同位置时，外骨骼的髋关节能够跟随着患者的髋关节的不同位置进行移动，能够让外骨骼更加准确地模仿患者的双腿。

附图说明

[0014] 图 1 是本发明的示意图；

[0015] 图 2 是本发明的侧视图；

[0016] 图 3 是本发明的坐式辅助机构示意图；

[0017] 图 4 是本发明的下肢康复机构示意图；

[0018] 图 5 是本发明的外骨骼护罩机构示意图；

[0019] 其中：图 5a 为立体示意图，图 5b 为正视图。

具体实施方式

[0020] 下面对本发明的实施例作详细说明，本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施，给出了详细的实施方式和具体的操作过程，但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

[0021] 如图 1，图 2 所示，本实施例包括：坐式辅助机构 1、下肢康复机构 2 和外骨骼护罩机构 3，其中：坐式辅助机构 1 和下肢康复机构 2 相连，外骨骼护罩机构 3 分别与坐式辅助机构 1 和下肢康复机构 2 相连。

[0022] 如图 3 所示，坐式辅助机构 1 包括：第一带刹车万向轮 4、第二带刹车万向轮 5、椅子架 6、第三带刹车万向轮 7，第四带刹车万向轮 8，左扶手 9，椅子坐垫 10，右扶手 11，其中：第一带刹车万向轮 4、第二带刹车万向轮 5，第三带刹车万向轮 7，第四带刹车万向轮 8 分别与椅子架 6 固定相连，左扶手 9 与右扶手 11 分别与椅子架 6 固定相连，椅子坐垫 10 与椅子架 6 固定相连。

[0023] 如图 4 所示，下肢康复机构 2 包括：左脚蹬轴 12，左脚蹬 13，左曲柄 14，脚踏箱左板 15，第一同步带轮 16，脚踏箱主轴 17，脚踏箱后板 18，脚踏箱前板 19，电机固定座 20，第二同步带轮 21，步进电机 22，同步带 23，脚踏箱底板 24，右脚蹬轴 25，右脚蹬 26，右曲柄 27，脚踏箱右板 28，脚踏箱顶板 29。其中脚踏箱左板 15、脚踏箱右板 28、脚踏箱前板 19、脚踏箱后板 18、脚踏箱底板 24、脚踏箱顶板 29 分别固定相连形成一个封闭的脚踏箱。步进电机 22 与电机固定座 20 固定相连，电机固定座 20 与脚踏箱底板 24 固定相连，步进电机 22 与第二同步带轮 21 固定相连，第二同步带轮 21 通过同步带 23 与第一同步带轮 16 连接，第一同步带轮 16 与脚踏箱主轴 17 固定相连，脚踏箱主轴 17 的左右轴端分别通过角接触球轴承与脚踏箱左板 15 和脚踏箱右板 28 活动连接，脚踏箱主轴 17 的左轴端与左曲柄 14 固定连接，左曲柄 14 与左脚蹬轴 12 固定连接，左脚蹬 13 通过角接触球轴承与左脚蹬轴 12 活动连接，脚踏箱主轴 17 的右轴端与右曲柄 27 固定连接，右曲柄 27 与右脚蹬轴 25 固定连接，右脚蹬 26 通过角接触球轴承与右脚蹬轴 25 活动连接。

[0024] 其中左脚蹬 13 和右脚蹬 26 用以托住患者的脚部，并将患者脚部绑定在左脚蹬 13 和右脚蹬 26 上，使得下肢康复机构 2 在工作时，能带动患者腿部进行运动训练。

[0025] 如图 5a 和图 5b 所示，外骨骼护罩机构 3 包括：髋关节齿形件 30，髋关节活动件 31，髋关节活动件固定杆 32，髋关节轴 33，髋关节螺母 34，髋关节接头 35，大腿件 36，大腿护罩 37，大腿护罩螺母 38，大腿护罩轴 39，第一膝关节接头 40，膝关节轴 41，第二膝关节接头 42，小腿件 43，小腿护罩 44，小腿护罩轴 45，小腿护罩螺母 46，踝关节接头 47，大腿护罩固定件 48，大腿护罩轴承 49，膝关节螺母 50，小腿护罩固定件 51，小腿护罩轴承 52。其中：髋关节活动件固定杆 32 与髋关节活动件 31 固定相连，髋关节活动件 31 通过髋关节活动件固定杆 32 与髋关节齿形件 30 活动相连，髋关节轴 33 与髋关节活动件 31 固定相连，髋关节接头 35 与髋关节轴 33 活动相连，髋关节螺母 34 与髋关节轴 33 固定相连以限制髋关节接头 35 在所要求小范围内运动，髋关节接头 35 与大腿件 36 固定相连，大腿护罩轴 39 与大腿

件 36 固定相连，大腿护罩 37 与大腿护罩固定件 48 固定相连，大腿护罩固定件 48 通过大腿护罩轴承 49 与大腿护罩轴 39 活动相连，大腿护罩螺母 38 与大腿护罩轴 39 固定相连以限制大腿护罩固定件 48 在所要求小范围内运动，大腿件 36 与第一膝关节接头 40 固定相连，第一膝关节接头 40 与第二膝关节接头 42 通过膝关节轴 41 进行活动连接，并通过膝关节螺母 50 与膝关节轴 41 固定相连，保证第一膝关节接头 40 与第二膝关节接头 42 在所要求小范围内进行运动，第二膝关节接头 42 与小腿件 43 固定相连，小腿护罩轴 45 与小腿件 43 固定相连，小腿护罩 44 与小腿护罩固定件 51 固定相连，小腿护罩固定件 51 通过小腿护罩轴承 52 与小腿护罩轴 45 活动相连，小腿护罩螺母 46 与小腿护罩轴 45 固定相连以限制小腿护罩固定件 51 在所要求小范围内运动，小腿件 43 与踝关节接头 47 固定相连。

[0026] 其中大腿护罩 37 用于绑定患者大腿，保护患者大腿，并带动大腿运动，小腿护罩 44 用于绑定患者小腿，保护患者小腿，并带动小腿运动，使得患者的腿部跟随外骨骼护罩机构 3 进行运动，在运动过程中，可以根据实际运动位置情况使得大腿护罩 37 绕大腿护罩轴 39 旋转即绕着大腿件 36 进行旋转，同理，小腿护罩 44 也可绕着小腿件 43 进行旋转，使患者康复训练过程中更加舒适。在训练开始前，可根据患者在坐式辅助机构 1 中的位置，通过调整髋关节活动件与髋关节齿形件的相对位置，使外骨骼护罩机构 3 与患者的实际腿部位置相匹配。

[0027] 本实施例的下肢康复机构 2 工作时：步进电机 22 转动带动第二同步带轮 21 转动，第二同步带轮 21 通过同步带 23 带动第一同步带轮 16 转动，第一同步带轮 16 带动脚踏箱主轴 17 转动，脚踏箱主轴 17 转动同时带动左曲柄 14 和右曲柄 27 转动，左曲柄 14 带动左脚蹬轴 12 进行转动，这样左脚蹬 13 就可以随着左脚蹬轴 12 一起运动，同时右曲柄 27 带动右脚蹬轴 25 进行转动，右脚蹬 26 随着右脚蹬轴 25 一起运动，在运动过程中，左脚蹬 13 和右脚蹬 26 分别通过角接触球轴承还可以绕着左脚蹬轴 12 和右脚蹬轴 25 进行相对转动。

[0028] 外骨骼护罩机构 3 工作时：当下肢康复机构 2 工作时，其左脚蹬轴 12 和右脚蹬轴 25 已经开始转动，两套同样的外骨骼护罩机构 3（分别作为患者左、右腿的外骨骼护罩）分别通过其踝关节接头 47 与左脚蹬轴 12 和右脚蹬轴 25 活动连接，故脚蹬轴转动时会同时带动踝关节接头 47 进行相对转动，踝关节接头 47 运动带动小腿件 43、小腿护罩 44 和第二膝关节接头 42 绕着脚蹬轴进行相对转动，因为髋关节轴 33 在运动过程中位置相对坐式辅助机构 1 不变，所以第二膝关节接头 42 通过膝关节轴 41 带动第一膝关节接头 40、大腿件 36、大腿护罩 37 和髋关节接头 35 绕着髋关节轴 33 进行相对转动，这样大腿护罩 37 和小腿护罩 44 就带动患者大腿和小腿做屈伸运动。

[0029] 坐式辅助机构 1 运动时，只需解开第一带刹车万向轮 4，第二带刹车万向轮 5，第三带刹车万向轮 7，第四带刹车万向轮 8 的万向轮锁，即可将此装备推至任何地方放置，在对患者进行康复训练前，将任何一个带刹车万向轮锁住就可保持此装备位置不动，保证患者安全。

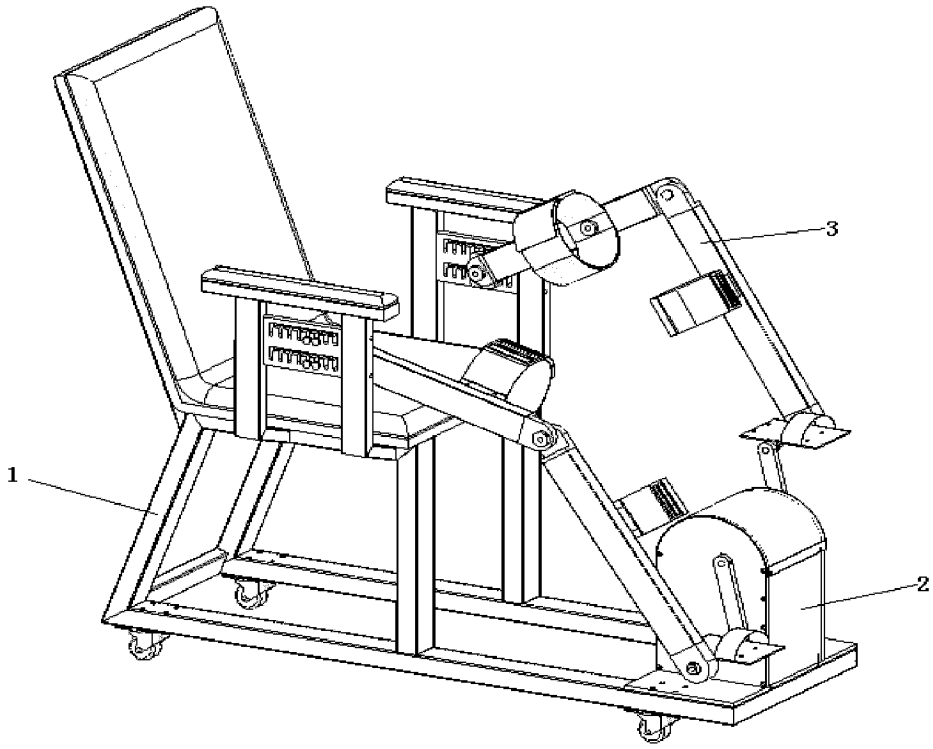


图 1

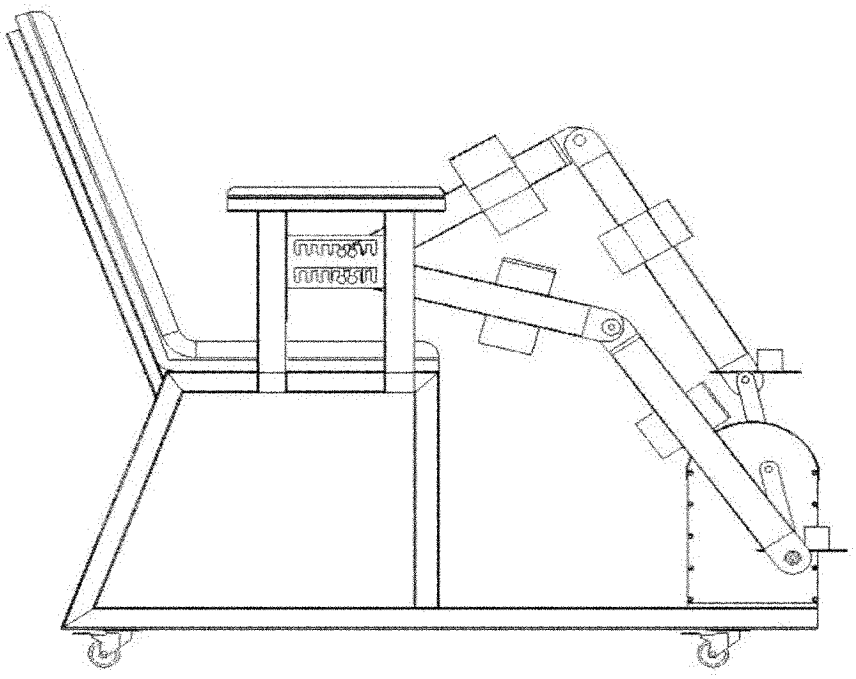


图 2

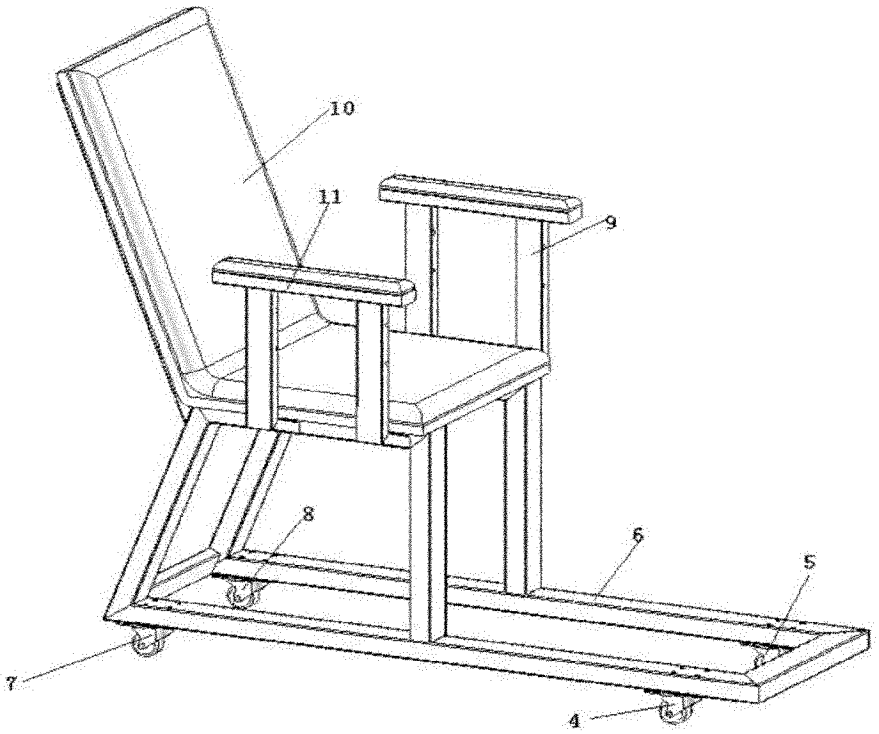


图 3

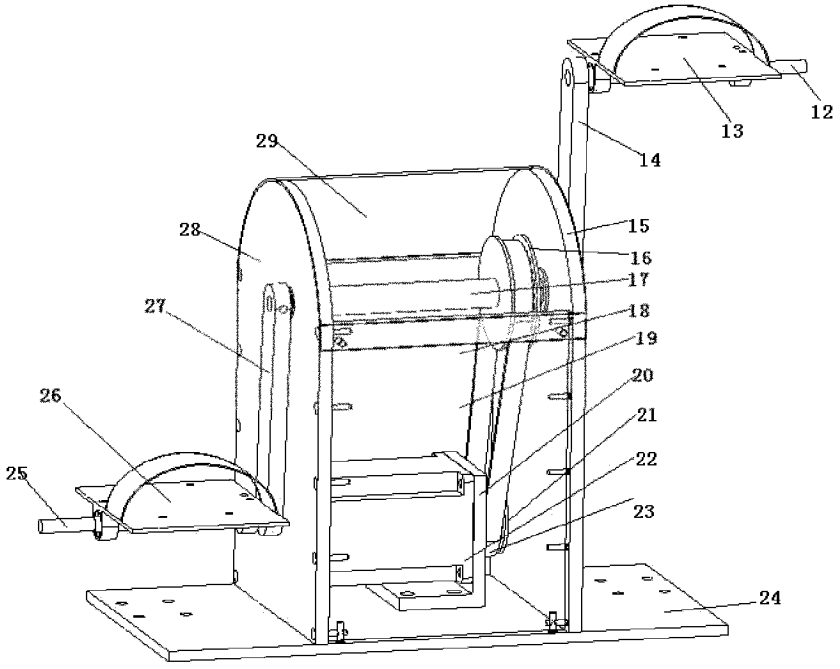


图 4

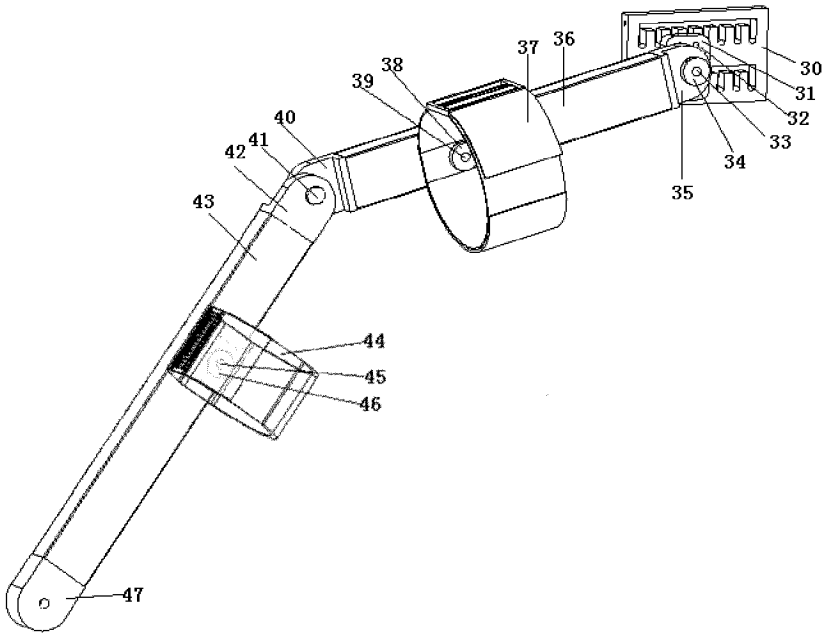

30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47

图 5a

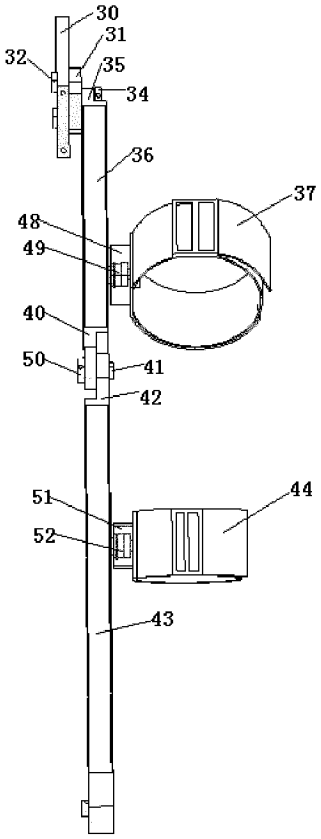

30
31
32
35
34
36
37
48
49
40
50
41
42
51
52
44
43

图 5b