(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 204260994 U
(45)授权公告日 2015.04.15

(21)申请号 201420664422.4

(22)申请日 2014.11.07

(73)专利权人 上海理工大学
地址 200093 上海市杨浦区军工路516号

(72)发明人 姚晓明 徐秀林 潘志超 邹任玲 胡秀枋

(74)专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限公司 31225
代理人 杨元焱

(51)Int.Cl.
A61H 1/02(2006.01)
A63B 23/02(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

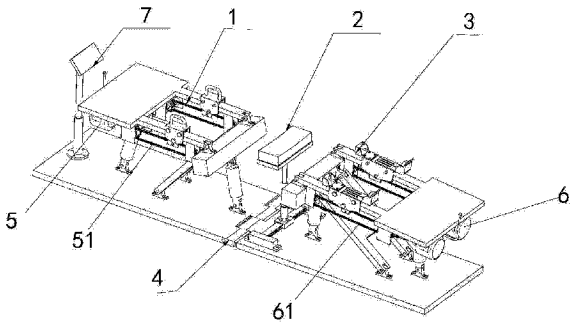
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)实用新型名称

脊椎病康复训练装置

(57)摘要

一种脊椎病康复训练装置，包括顺序设置的上肢爬行机构、腹部支撑机构和下肢爬行机构；上肢爬行机构包括两个上肢爬行导轨，在两个上肢爬行导轨上分别套装有上肢爬行滑块，上肢爬行滑块上安装有用于人手抓握的扶手；下肢爬行机构包括两个下肢爬行导轨，在两个下肢爬行导轨上分别套装有下肢爬行滑块，下肢爬行滑块上安装有小腿支撑机构。本实用新型实现了主动训练与被动训练的切换，实现主被动形式下的匍匐爬行、跪撑爬行、攀高爬行、俯式等多种爬行训练模式的集成，上肢爬行滑块与下肢爬行滑块在动力组驱动下独立运动，实现运动模式和强度的控制，采用下肢爬行机构与上肢爬行机构分体可折叠连接的形式，减少了仪器的体积。



CN 204260994 U

1. 一种脊椎病康复训练装置，其特征在于：包括顺序设置的上肢爬行机构、腹部支撑机构和下肢爬行机构；上肢爬行机构包括两个上肢爬行导轨，在两个上肢爬行导轨上分别套装有上肢爬行滑块，上肢爬行滑块上安装有用于人手抓握的扶手；下肢爬行机构包括两个下肢爬行导轨，在两个下肢爬行导轨上分别套装有下肢爬行滑块，下肢爬行滑块上安装有小腿支撑机构。

2. 如权利要求 1 所述的脊椎病康复训练装置，其特征在于：所述上肢爬行机构进一步包括：

上肢爬行底座；

上肢爬行前推杆，设置在上肢爬行底座的前部，其一端与上肢爬行底座活动相连；

上肢爬行后推杆，设置在上肢爬行底座的后部，其一端与上肢爬行底座活动相连；

上肢爬行面板，与上肢爬行前推杆的另一端活动相连；

上肢爬行连接梁，与上肢爬行后推杆的另一端活动相连；

上肢爬行固定支架，其一端与上肢爬行底座的中部活动相连，另一端与上肢爬行连接梁活动相连；

所述两个上肢爬行导轨的一端分别与上肢爬行面板固定相连，另一端分别与上肢爬行连接梁活动相连。

3. 如权利要求 1 所述的脊椎病康复训练装置，其特征在于：所述下肢爬行机构进一步包括：

下肢爬行底座；

下肢爬行前推杆，设置在下肢爬行底座的前部，其一端与下肢爬行底座活动相连；

下肢爬行后推杆，设置在下肢爬行底座的后部，其一端与下肢爬行底座活动相连；

下肢爬行面板，与下肢爬行后推杆的另一端活动相连；

下肢爬行连接梁，与下肢爬行前推杆的另一端活动相连；

下肢爬行固定支架，其一端与下肢爬行底座的中部活动相连，另一端与下肢爬行连接梁活动相连；

所述两个下肢爬行导轨的一端分别与下肢爬行面板固定相连，另一端分别与下肢爬行连接梁活动相连。

4. 如权利要求 1 所述的脊椎病康复训练装置，其特征在于：所述腹部支撑机构包括：

两个支撑底座，其上分别设有横向滑槽；

滑梁，安装在两个支撑底座的横向滑槽之间可沿横向滑槽移动；

滑块，套装在滑梁上可沿滑梁移动；

支撑杆，连接在滑块上；

支撑垫，连接在支撑杆上；

支撑面板，连接在支撑垫上。

5. 如权利要求 1 所述的脊椎病康复训练装置，其特征在于：还包括连接机构，该连接机构分别与上肢爬行机构的上肢爬行底板及下肢爬行机构的下肢爬行底板活动相连，上肢爬行机构和下肢爬行机构可通过该连接机构实现折叠；所述腹部支撑机构安装在下肢爬行底板的前部。

6. 如权利要求 1 所述的脊椎病康复训练装置，其特征在于：还包括上肢爬行主被动切

换机构和下肢爬行主被动切换机构；上肢爬行主被动切换机构安装在上肢爬行面板下方并通过传动链条与上肢爬行滑块传动相连，下肢爬行主被动切换机构安装在下肢爬行面板下方并通过传动链条与下肢爬行滑块传动相连。

7. 如权利要求 1 所述的脊椎病康复训练装置，其特征在于：还包括信息收集处理系统，该信息收集处理系统包括控制器、操作显示器、上肢位移传感器、下肢位移传感器和压力传感器；控制器安装在上肢爬行底板或下肢爬行底板上，操作显示器安装在上肢爬行底板前端，上肢位移传感器安装在上肢爬行导轨与上肢爬行滑块之间，下肢位移传感器安装在下肢爬行导轨与下肢爬行滑块之间，压力传感器设置在腹部支撑机构的支撑垫和支撑面板之间；操作显示器和各位移传感器分别与控制器电信号相连。

8. 如权利要求 1 所述的脊椎病康复训练装置，其特征在于：所述小腿支撑机构包括膝部支撑托和脚部支撑托，膝部支撑托与下肢爬行滑块的前部固定相连，脚部支撑托与下肢爬行滑块的后部可调节相连，通过调节脚部支撑托的连接位置可调 节膝部支撑托与脚部支撑托之间的距离以适应不同的小腿长度。

9. 如权利要求 4 所述的脊椎病康复训练装置，其特征在于：所述支撑杆包括下杆、上杆、套杆和套筒，下杆和上杆活动相连可折叠，套杆与上杆螺纹连接可调节高度，套筒活动套装在下杆上并可与套杆螺纹连接；所述支撑垫连接在套杆上。

10. 如权利要求 7 所述的脊椎病康复训练装置，其特征在于：所述信息收集处理系统还包括用于穿在人身上的脊柱位置空间传感装置，该脊柱位置空间传感装置包括一条与人体脊柱位置适配的布带，布带两边连接有绑带，在布带上安装有两个蓝牙无线传输传感器，两个蓝牙无线传输传感器分别与所述控制器无线通讯相连。

脊椎病康复训练装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及医疗康复器械，特别涉及一种脊椎病康复训练装置。

背景技术

[0002] 脊椎病是中老年人的多发病。近年来脊椎病的发病趋势呈现年轻化，尤其是这种趋势在青少年的脊椎侧弯以及后凸病变明显。目前，临床治疗前期多采用药物和手术治疗脊椎病，而后期的康复采用体疗的爬行疗法，这种疗法疗效显著。运动医学专家指出，脊椎病的诱因归咎于人类直立（包括坐位）的时间过多引起的。在重力的作用下，长时间的直立状态使脊椎承重过量，而爬行则能缓解长时间直立导致的脊椎承重，改变人体脊柱力学结构和受力状态。爬行时身体重力分散到四肢，从而大大减轻了重力对颈椎、胸椎、腰椎的负担。更重要的是爬行时人体脊椎处于水平状态，是最自由和放松的状态。颈椎、胸椎、腰椎恢复到了正常的生理解剖结构位置，保持了脊椎的 4 个弯曲生理曲线的正常状态。在这种状态下进行的各种形式的爬行训练增强脊柱周围肌群的力量，纠正脊椎的侧弯和后凸，提高脊椎的伸展性和平衡能力，达到治疗腰肌劳损、坐骨神经痛、颈椎病和腰椎病及脊柱相关疾病的目的。

[0003] 脊柱相关疾病的康复多数都要经过从被动运动训练到主动运动训练的过程，因此进行相应被动态爬行训练及测试意义重大。匍匐爬行、跪撑爬行、攀高爬行、俯式爬行是人体爬行训练的四种重要方式。但是，对于无法自主爬行动作的患者来说，康复过程多数都要经过长期被动运动训练。人体进行被动的各种攀高爬行，俯式爬行等爬行训练是改善脊柱功能的重要方式，同时还可以进行运动训练结果的功能评定。因此该方法对需要被动态下进行下爬行的训练和评估病人的康复治疗具有重要意义。

[0004] 目前国内外有些主动爬行训练的产品，主要是体育锻炼以及塑身的用途。因此只有单一的主动爬行模式，无法实现针对需要辅助运动训练的重病患者，更无法实现爬行的评估，而且目前的体育锻炼功能训练产品还缺乏形象、直观的视觉反馈效果，这样患者和仪器就不能进行互动，而患者不能判断康复训练效果，激发不了病人的兴趣，这种长期而乏味的训练，会影响患者的康复进程，导致康复效果不理想。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的，就是为了解决上述问题，提供一种脊椎病康复训练装置。

[0006] 本实用新型的目的是这样实现的：一种脊椎病康复训练装置，包括顺序设置的上肢爬行机构、腹部支撑机构和下肢爬行机构；上肢爬行机构包括两个上肢爬行导轨，在两个上肢爬行导轨上分别套装有上肢爬行滑块，上肢爬行滑块上安装有用于人手抓握的扶手；下肢爬行机构包括两个下肢爬行导轨，在两个下肢爬行导轨上分别套装有下肢爬行滑块，下肢爬行滑块上安装有小腿支撑机构。

[0007] 所述上肢爬行机构进一步包括：

[0008] 上肢爬行底座；

[0009] 上肢爬行前推杆，设置在上肢爬行底座的前部，其一端与上肢爬行底座活动相连；

[0010] 上肢爬行后推杆，设置在上肢爬行底座的后部，其一端与上肢爬行底座活动相连；

[0011] 上肢爬行面板，与上肢爬行前推杆的另一端活动相连；

[0012] 上肢爬行连接梁，与上肢爬行后推杆的另一端活动相连；

[0013] 上肢爬行固定支架，其一端与上肢爬行底座的中部活动相连，另一端与上肢爬行连接梁活动相连；

[0014] 所述两个上肢爬行导轨的一端分别与上肢爬行面板固定相连，另一端分别与上肢爬行连接梁活动相连。

[0015] 所述下肢爬行机构进一步包括：

[0016] 下肢爬行底座；

[0017] 下肢爬行前推杆，设置在下肢爬行底座的前部，其一端与下肢爬行底座活动相连；

[0018] 下肢爬行后推杆，设置在下肢爬行底座的后部，其一端与下肢爬行底座活动相连；

[0019] 下肢爬行面板，与下肢爬行后推杆的另一端活动相连；

[0020] 下肢爬行连接梁，与下肢爬行前推杆的另一端活动相连；

[0021] 下肢爬行固定支架，其一端与下肢爬行底座的中部活动相连，另一端与下肢爬行连接梁活动相连；

[0022] 所述两个下肢爬行导轨的一端分别与下肢爬行面板固定相连，另一端分别与下肢爬行连接梁活动相连。

[0023] 所述腹部支撑机构包括：

[0024] 两个支撑底座，其上分别设有横向滑槽；

[0025] 滑梁，安装在两个支撑底座的横向滑槽之间可沿横向滑槽移动；

[0026] 滑块，套装在滑梁上可沿滑梁移动；

[0027] 支撑杆，连接在滑块上；

[0028] 支撑垫，连接在支撑杆上；

[0029] 支撑面板，连接在支撑垫上。

[0030] 还包括连接机构，该连接机构分别与上肢爬行机构的上肢爬行底板及下肢爬行机构的下肢爬行底板活动相连，上肢爬行机构和下肢爬行机构可通过该连接机构实现折叠；所述腹部支撑机构安装在下肢爬行底板的前部。

[0031] 还包括上肢爬行主被动切换机构和下肢爬行主被动切换机构；上肢爬行主被动切换机构安装在上肢爬行面板下方并通过传动链条与上肢爬行滑块传动相连，下肢爬行主被动切换机构安装在下肢爬行面板下方并通过传动链条与下肢爬行滑块传动相连。

[0032] 还包括信息收集处理系统，该信息收集处理系统包括控制器、操作显示器、上肢位移传感器、下肢位移传感器和压力传感器；控制器安装在上肢爬行底板或下肢爬行底板上，操作显示器安装在上肢爬行底板前端，上肢位移传感器安装在上肢爬行导轨与上肢爬行滑块之间，下肢位移传感器安装在下肢爬行导轨与下肢爬行滑块之间，压力传感器设置在腹

部支撑机构的支撑垫和支撑面板之间；操作显示器和各位移传感器分别与控制器电信号相连。

[0033] 所述小腿支撑机构包括膝部支撑托和脚部支撑托，膝部支撑托与下肢爬行滑块的前部固定相连，脚部支撑托与下肢爬行滑块的后部可调节相连，通过调节脚部支撑托的连接位置可调节膝部支撑托与脚部支撑托之间的距离以适应不同的小腿长度。

[0034] 所述支撑杆包括下杆、上杆、套杆和套筒，下杆和上杆活动相连可折叠，套杆与上杆螺纹连接可调节高度，套筒活动套装在下杆上并可与套杆螺纹连接；所述支撑垫连接在套杆上。

[0035] 所述信息收集处理系统还包括用于穿在人身上的脊柱位置空间传感装置，该脊柱位置空间传感装置包括一条与人体脊柱位置适配的布带，布带两边连接有绑带，在布带上安装有两个蓝牙无线传输传感器，两个蓝牙无线传输传感器分别与所述控制器无线通讯相连。

[0036] 本实用新型实现了主动训练与被动训练的切换，适合脊柱相关疾病的康复多数都要经过从被动运动训练到主动运动训练的过程，实现主被动形式下的匍匐爬行，跪撑爬行，攀高爬行，俯式等多种爬行训练模式的集成，上肢爬行滑块与下肢爬行滑块可在动力驱动下独立运动，实现运动模式和强度的控制，采用下肢爬行机构与上肢爬行机构分体可折叠连接的形式，减少了仪器的体积。

[0037] 具体地说，本实用新型具有以下优点和特点：

[0038] 1) 在结构中引入腹部支撑机构，实现在不同程度减重下进行各种模式的训练，适合脊柱患者的初期的康复训练，腹部三维空间调节的上下调节实现不同程度的减重，腹部支撑机构前后，左右调节，改变脊柱在水平状态的胸椎、腰椎弯曲程度，实现舒适的个性化的训练

[0039] 2) 在脊柱部位采用先进的位置空间传感技术，实现了数据的无线传输。蓝牙无线传输传感器由控制器控制，数据无线蓝牙传输至操作显示器，克服了使用复杂的机械结构来对运动活动范围受限制的缺点。

附图说明

[0040] 图 1 为本实用新型脊椎病康复训练装置的立体结构示意图；

[0041] 图 2 为本实用新型用于攀高爬行的设置状态图；

[0042] 图 3 为本实用新型用于阶梯爬行的设置状态图；

[0043] 图 4 为本实用新型中的上肢爬行机构的结构示意图；

[0044] 图 5 为本实用新型中的下肢爬行机构的结构示意图；

[0045] 图 6 为本实用新型中的腹部支撑机构的结构示意图；

[0046] 图 7 为本实用新型中的主被动切换机构的结构示意图；

[0047] 图 8 为本实用新型中的脊柱位置空间传感装置的结构示意图。

具体实施方式

[0048] 参见图 1、图 2、图 3，本实用新型的脊椎病康复训练装置，包括顺序设置的上肢爬行机构 1、腹部支撑机构 2 和下肢爬行机构 3。

[0049] 配合参见图4，本实用新型中的上肢爬行机构1包括上肢爬行底座11、上肢爬行前推杆12、上肢爬行后推杆13、上肢爬行面板14、上肢爬行连接梁15、上肢爬行固定支架16和两个上肢爬行导轨17。上肢爬行前推杆12设置在上肢爬行底座的前部，其下端与上肢爬行底座活动相连，上端与上肢爬行面板14活动相连。上肢爬行后推杆13设置在上肢爬行底座的后部，其下端与上肢爬行底座活动相连，上端与上肢爬行连接梁15活动相连。上肢爬行固定支架16的下端与上肢爬行底座的中部活动相连，上端与上肢爬行连接梁活动相连。两个上肢爬行导轨17的一端分别与上肢爬行面板14固定相连，另一端分别与上肢爬行连接梁15活动相连。在两个上肢爬行导轨17上分别套装有上肢爬行滑块18，上肢爬行滑块上安装有用于人手抓握的扶手19。上肢爬行前推杆12和上肢爬行后推杆13均为电动伸缩推杆。可以通过调节两推杆的推出距离来控制爬行面板的水平高度以及其与水平面的倾斜角，满足不同方式的爬行训练。

[0050] 配合参见图5，本实用新型中的下肢爬行机构3包括下肢爬行底座31、下肢爬行前推杆32、下肢爬行后推杆33、下肢爬行面板34、下肢爬行连接梁35、下肢爬行固定支架36和两个下肢爬行导轨37。下肢爬行前推杆32设置在下肢爬行底座的前部，其下端与下肢爬行底座活动相连；上端与下肢爬行连接梁35活动相连。下肢爬行后推杆33设置在下肢爬行底座的后部，其下端与下肢爬行底座活动相连；上端与下肢爬行面板34活动相连。下肢爬行固定支架36的下端与下肢爬行底座的中部活动相连，上端与下肢爬行连接梁活动相连。两个下肢爬行导轨的一端分别与下肢爬行面板固定相连，另一端分别与下肢爬行连接梁活动相连。在两个下肢爬行导轨37上分别套装有下肢爬行滑块38，下肢爬行滑块上安装有小腿支撑机构39。该小腿支撑机构包括膝部支撑托391和脚部支撑托392，膝部支撑托与下肢爬行滑块的前部固定相连，脚部支撑托与下肢爬行滑块的后部可调节相连，通过调节脚部支撑托的连接位置可调节膝部支撑托与脚部支撑托之间的距离以适应不同的小腿长度。

[0051] 下肢爬行前推杆32和上肢爬行后推杆33均为电动伸缩推杆。下肢爬行面板可以通过前后两个推杆的推出高度来调节其高度和与水平面所成角度：两推杆保持适当的推出距离同时作用便可使爬行面板水平上升；推杆32降到最低，只有推杆33作用时爬行面板与水平面成一定角度满足俯视爬行需要。推杆推出部分设有俯式爬行角度（0-20度）标尺。

[0052] 配合参见图6，本实用新型中的腹部支撑机构2包括两个支撑底座21、滑梁22、滑块23、支撑杆24、支撑垫25和支撑面板26。两个支撑底座21上分别设有横向滑槽；滑梁22安装在两个支撑底座的横向滑槽之间可沿横向滑槽移动；滑块23套装在滑梁上可沿滑梁移动；支撑杆24连接在滑块上；支撑垫25连接在支撑杆上；支撑面板26连接在支撑垫上。其中的支撑杆24包括下杆、上杆、套杆241和套筒242，下杆和上杆活动相连可折叠，套杆与上杆螺纹连接可调节高度，套筒活动套装在下杆上并可与套杆螺纹连接；下杆与滑块23相连，支撑垫25连接在套杆241上。腹部支撑机构可以根据治疗的需求，个体腹部的特点以及舒适度调节高低，上端支撑面板26为微凹型。支撑杆24可实现倒下折叠，当需要工作时只需使支撑杆24竖直将套筒旋转向上套住上杆，支撑杆上半部分可自由滑动，实现支撑垫的上下调节。

[0053] 配合参见图1、图2、图3，本实用新型还包括连接机构4，该连接机构分别与上肢爬行机构的上肢爬行底板及下肢爬行机构的下肢爬行底板活动相连，上肢爬行机构和下肢爬行机构可通过该连接机构实现折叠；腹部支撑机构2安装在下肢爬行底板的前部。

[0054] 配合参见图 7，本实用新型还包括上肢爬行主被动切换机构 5 和下肢爬行主被动切换机构 6；上肢爬行主被动切换机构 5 安装在上肢爬行面板下方并通过传动链条 51 与上肢爬行滑块传动相连，下肢爬行主被动切换机构 6 安装在下肢爬行面板下方并通过传动链条 61 与下肢爬行滑块传动相连。图 7 显示的是下肢爬行主被动切换机构 6 的结构示意图，花键轴 62 上非花键部分装有锥齿轮 63，此锥齿轮能与花键轴相对运动，与锥齿轮相配合的是一个拨盘 64，拨盘装在花键轴上的花键部分，拨盘上套有一个拨叉 65，拨叉由一个杆系装置 66 带动动作，当拨叉将拨盘拨动到与锥齿轮 63 配合时，电机 60 的输出的转矩就能通过花键轴传到锥齿轮 67 进而带动下肢爬行滑块 38 的滑动，此时为主动训练状态，当拨盘与锥齿轮脱离配合时，滑块脱离电机的驱动，可由人外力驱使滑动，此为主动训练状态。

[0055] 配合参见图 1，本实用新型还包括信息收集处理系统，该信息收集处理系统包括操作显示器 7、（以下部件未图示出来）控制器、上肢位移传感器、下肢位移传感器和压力传感器；操作显示器 7 安装在上肢爬行底板前端，控制器安装在上肢爬行底板或下肢爬行底板上，上肢位移传感器安装在上肢爬行导轨与上肢爬行滑块之间，下肢位移传感器安装在下肢爬行导轨与下肢爬行滑块之间，压力传感器设置在腹部支撑机构的支撑垫和支撑面板之间；操作显示器和各位移传感器分别与控制器电信号相连。操作显示器 7 由固定座、撑杆、活铰、以及显示面板、组成，其中固定座由螺钉固定在上肢爬行底座上，撑杆分为两个部分，上部分可以上下滑动调节面板的高低，头上由销钉连接一个与显示器相连的活铰，可以调节显示器的角度。当不使用时可以将撑杆收缩到最低放置。

[0056] 配合参见图 8，本实用新型信息收集处理系统还包括用于穿在人身上的脊柱位置空间传感装置 8，该脊柱位置空间传感装置包括一条与人体脊柱位置适配的布带 81，布带两边连接有绑带 82，在布带上安装有两个蓝牙无线传输传感器 83，两个蓝牙无线传输传感器分别与所述控制器无线通讯相连。传感器 83 分为上下两个，固定在布带 81 上，布带两边上下配有绑带，可以方便穿在受训者身体上，为传感器检测到受训者在训练过程中脊柱位置参数提供便利。

[0057] 配合参见图 2，当上肢爬行机构的上肢爬行前推杆 12 推出长距离，上肢爬行后推杆 13 推出相对的短距离时，上肢爬行面板 14 成斜坡状，再根据上肢爬行后推杆 13 的推出长度来调节下肢爬行机构的下肢爬行前推杆 32，使下肢爬行前推杆 32 的推出距离与上肢爬行后推杆 13 的推出距离相当，最后将下肢爬行机构的下肢爬行后推杆 33 推出距离调到相对短，此时上肢爬行面板 14 和下肢爬行面板 34 一起成斜坡状，即成为攀高爬行状态。

[0058] 配合参见图 3，当上肢爬行机构的上肢爬行前推杆 12 和上肢爬行后推杆 13 推出相同的距离时，上肢爬行面板 14 呈水平，同样调节下肢爬行机构的下肢爬行前推杆 32 和下肢爬行后推杆 33 推出相同的距离，且要比上肢爬行前推杆 12 和上肢爬行后推杆 13 的推出距离短，即成为阶梯爬行状态。

[0059] 本实用新型的脊椎病康复训练装置的使用方式如下：使用前训练装置处于初始位置，即两个爬行面板都处在最低位置，方便患者爬上使用，医生根据患者的小腿长度调节好膝部支撑托 391 和脚部支撑托 392 之间的距离，当患者膝盖放置在下肢爬行滑块上的膝部支撑托里，脚后跟抵在脚部支撑托上，双手握住上肢爬行滑块上的扶手上，实现跪撑爬行。若患者仅仅使用脚后跟抵在脚部支撑托上，双手握住上肢爬行滑块上的扶手上，可实现脚手协调爬行。也可调节下肢爬行机构的推杆的推出高度来调节其高度和与水平面所成角

度，并与上肢爬行机构的推杆联动调节，调节到一定的高度，能进行 0 ～ 20 度的下坡的俯式爬行，也可以实现两推杆保持适当的推出距离，可使爬行面板水平上升，上体前俯，直臂撑地，使整个下肢训练部分在减负作训练保持平衡做阶梯下行爬行训练。

[0060] 上肢爬行机构可与下肢爬行机构联动调节，能进行 0 ～ 20 度俯式爬行和 0 ～ 20 度攀高爬行。

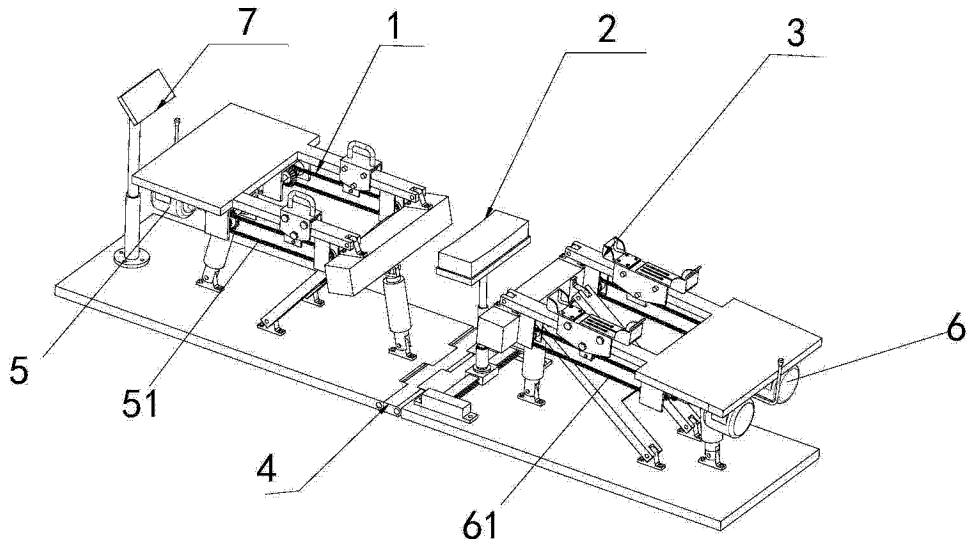


图 1

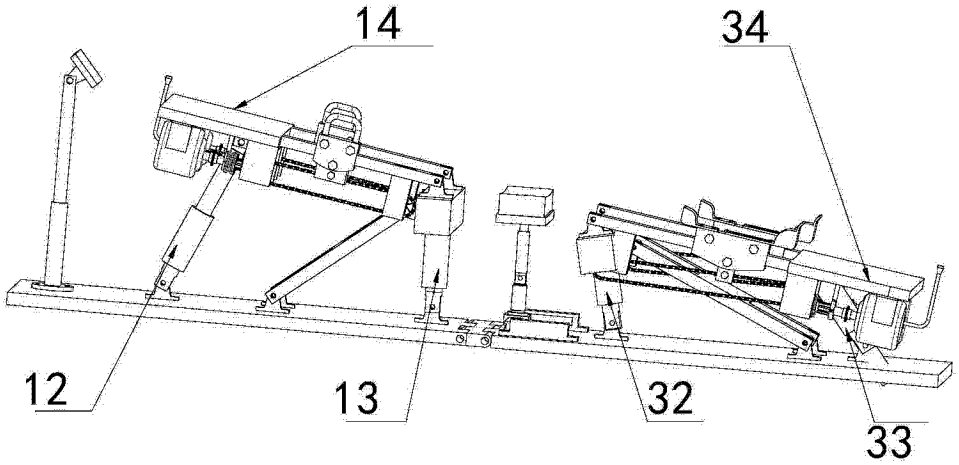


图 2

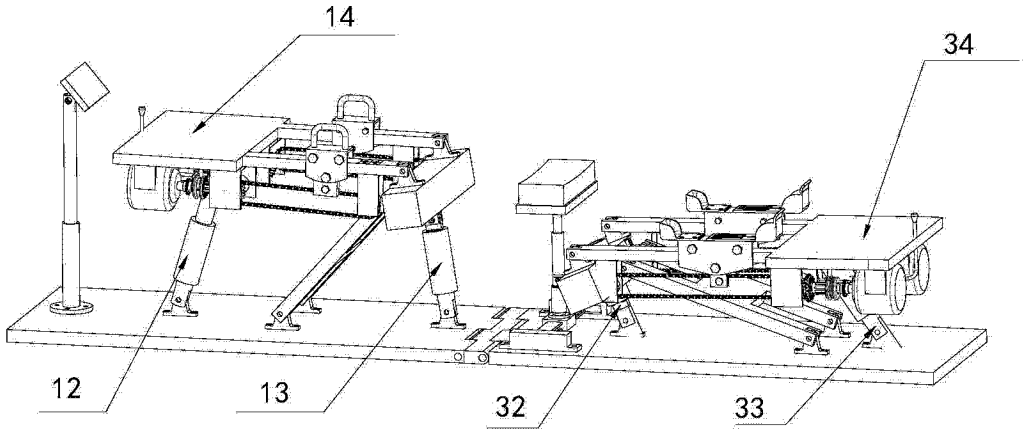


图 3

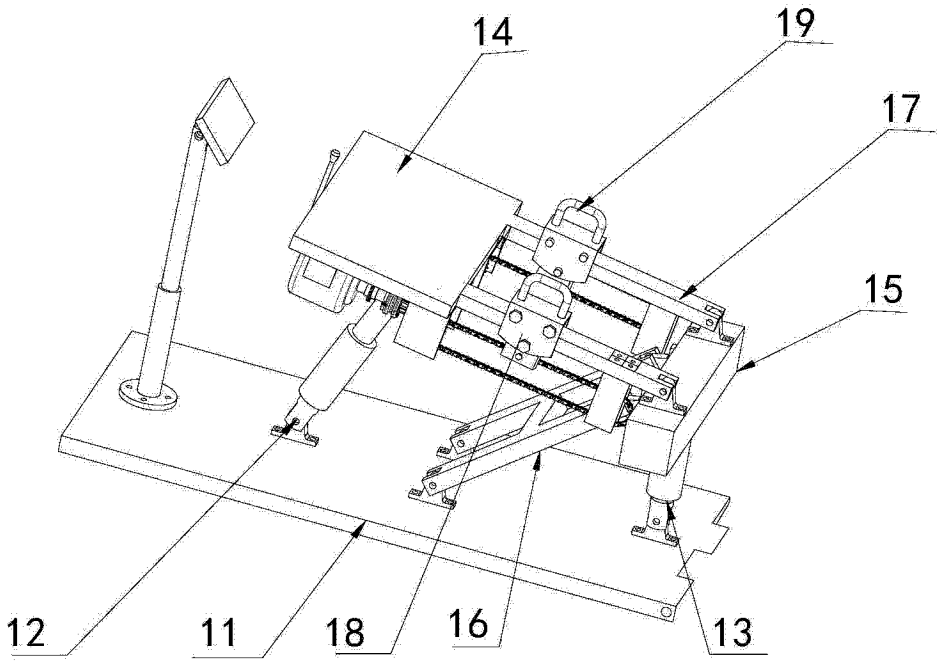


图 4

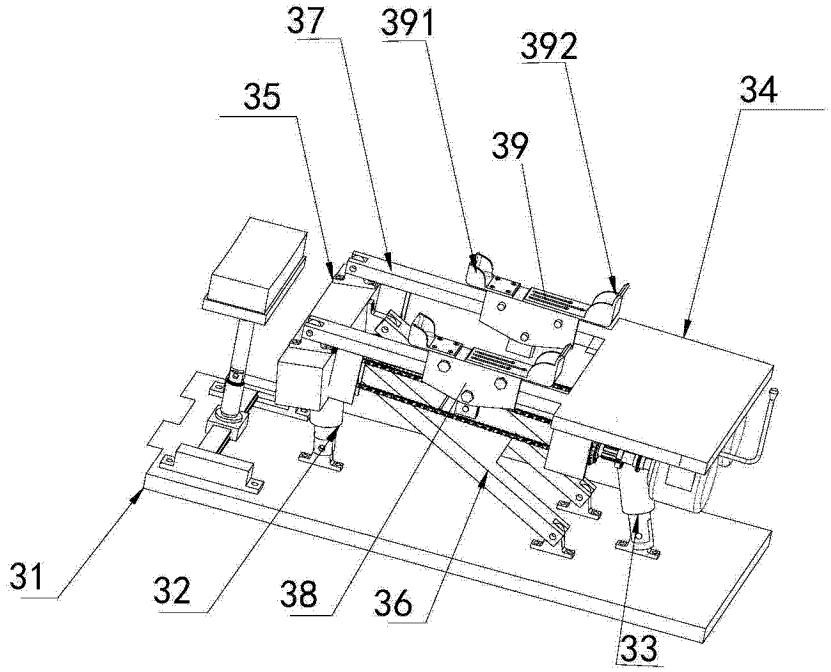


图 5

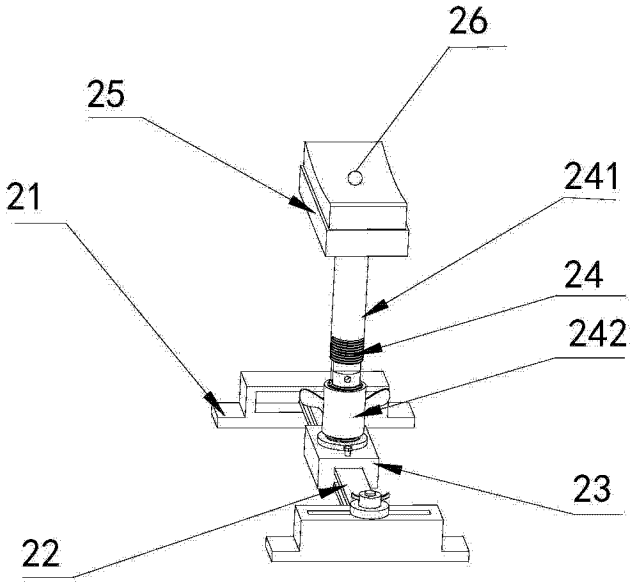


图 6

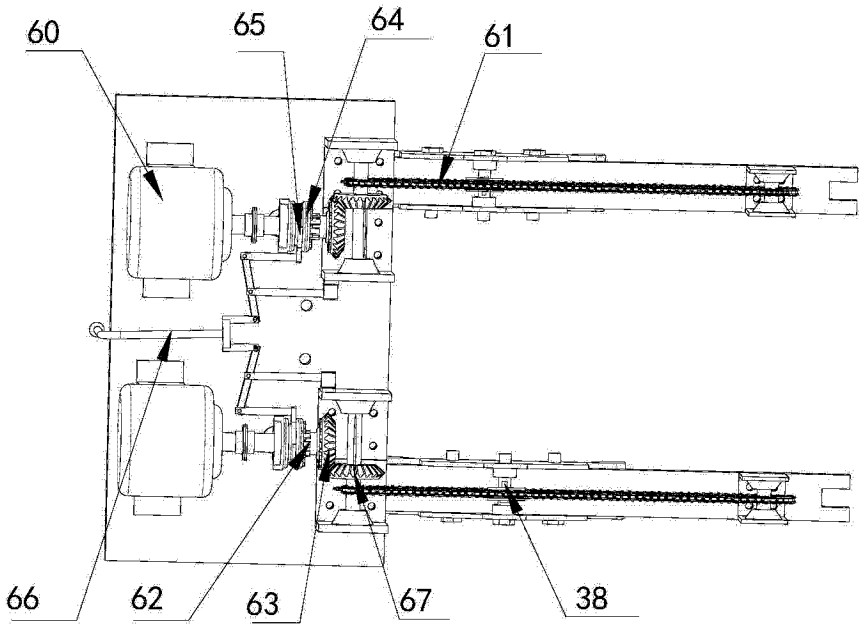


图 7

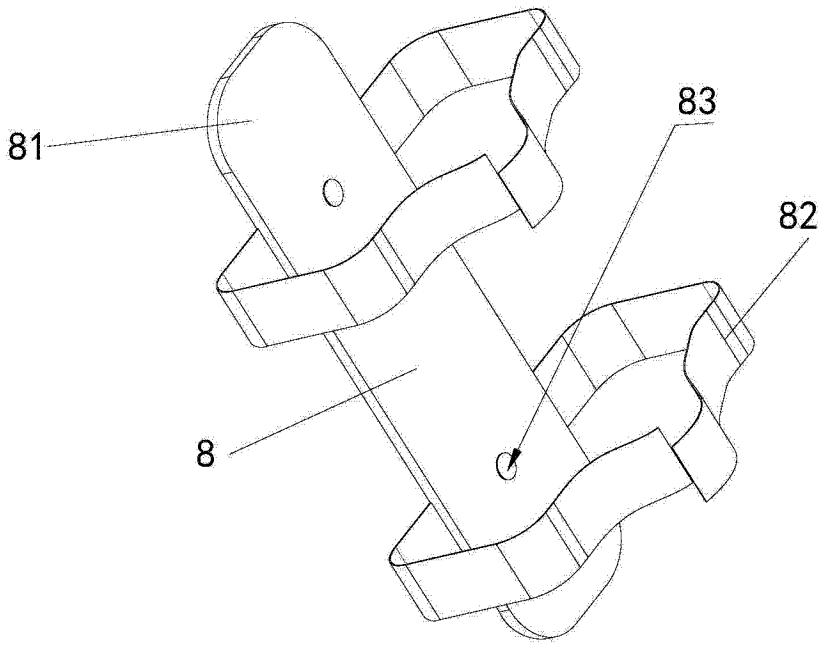


图 8