



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116035857 A

(43) 申请公布日 2023. 05. 02

(21) 申请号 202211703218.4

(22) 申请日 2022.12.28

(71) 申请人 西安理工大学

地址 710048 陕西省西安市碑林区金花南路5号

(72) 发明人 王旭鹏 刘刊 韩冰

(74) 专利代理机构 西安弘理专利事务所 61214

专利代理师 韩珣

(51) Int.Cl.

A61H 1/02 (2006.01)

A63B 23/04 (2006.01)

A63B 21/05 (2006.01)

A63B 71/06 (2006.01)

A63B 21/00 (2006.01)

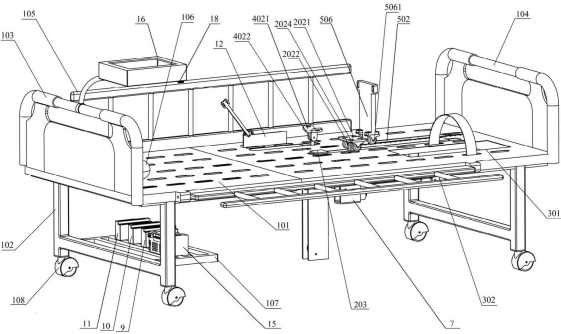
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

卧式TKA术后辅助康复训练装置

(57) 摘要

本发明公开的卧式TKA术后辅助康复训练装置,包括床体,床体上设置有训练机构,训练机构通过机械连接有动力机构,动力机构通过电连接有控制机构。该卧式TKA术后辅助康复训练装置包括四种训练模式,即被动屈伸运动、固踝屈伸运动、抬腿运动和主动屈伸运动,训练模式多样化,可满足患者不同康复时期的需求,该装置简单易操作、且可实时监控训练效果,有助于提升患者康复训练积极性。



1. 卧式TKA术后辅助康复训练装置,其特征在于,包括床体(1),所述床体(1)上设置有训练机构,所述训练机构通过机械连接有动力机构,所述动力机构通过电连接有控制机构。

2. 根据权利要求1所述的卧式TKA术后辅助康复训练装置,其特征在于,所述床体(1)包括床板(101)和床脚(102),所述床板(101)布置有若干个通孔,所述床板(101)的床头、床尾端分别设置有床头护栏(103)和床尾护栏(104),两侧分别设置有可转动护栏(105);所述床板(101)的床头一端还放置有枕头(106),床板(101)下方还设置有置物架(107),所述床脚(102)处均安装有自带锁紧装置的万向轮(108)。

3. 根据权利要求1或2所述的卧式TKA术后辅助康复训练装置,其特征在于,所述训练机构包括被动屈伸组件(2)、固踝屈伸组件(3)、抬腿组件(4)和主动屈伸组件(5),所述动力机构包括分别为被动屈伸组件(2)、固踝屈伸组件(3)和抬腿组件(4)提供动力且设置于床板(101)下方各组件对应位置的电动缸A(6)、电动缸B(7)和电动缸C(8),且每一个所述电动缸均由其对应的伺服驱动器驱动,其中,电动缸A(6)、电动缸B(7)均于水平方向作往复运动,电动缸C(8)于竖直方向作往复运动。

4. 根据权利要求3所述的卧式TKA术后辅助康复训练装置,其特征在于,所述被动屈伸组件(2)包括于床板(101)长度方向开设的条状被动屈伸运动槽(201),所述被动屈伸运动槽(201)上方设置有可沿被动屈伸运动槽(201)滑动的连接件A(202),所述连接件A(202)包括连接板A(2021)和垂直于连接板A(2021)的连接杆A(2022),所述连接板A(2021)远离床板(101)一侧设置有绑带槽A(2023),连接板A(2021)靠近床板(101)一侧设置有两个可沿被动屈伸运动槽(201)长度方向运动的滚轮A(2024);所述连接杆A(2022)自上而下贯穿被动屈伸运动槽(201)并于床板(101)下方与电动缸A(6)的连杆一端相铰接;所述被动屈伸运动槽(201)两端还分别设置有两个可沿被动屈伸运动槽(201)移动的限位螺栓(203)。

5. 根据权利要求3所述的卧式TKA术后辅助康复训练装置,其特征在于,所述固踝屈伸组件(3)包括开设于床板(101)上的固踝屈伸运动槽(301),所述固踝屈伸运动槽(301)的正下方设置有连接件B(302),所述连接件B(302)包括连接板B(3021)和垂直连接板B(3021)设置的连接杆B(3022),所述连接板B(3021)远离连接杆B(3022)一侧呈内凹的弧面且设置有绑带槽B(3023),所述连接杆B(3022)的自由端与电动缸B(7)的连杆部相铰接。

6. 根据权利要求3所述的卧式TKA术后辅助康复训练装置,其特征在于,所述抬腿组件(4)包括开设于床板(101)上的抬腿运动槽(401),所述抬腿运动槽(401)上方设置有连接件C(402),所述连接件C(402)包括连接板C(4021)和垂直于连接板C(4021)设置的连接杆C(4022),所述连接板C(4021)远离连接杆C(4022)一侧呈内凹的弧面且设置有绑带槽C(4023),所述连接杆C(4022)的自由端与电动缸C(8)的连杆一端相铰接,所述抬腿组件还包括用于限定关节运动角度范围的髋关节限位件(12)和膝关节限位件(13)。

7. 根据权利要求6所述的卧式TKA术后辅助康复训练装置,其特征在于,所述髋关节限位件(12)包括固定连杆(1201)、大腿连杆A(1202)和角度传感器A(1203),所述固定连杆(1201)和大腿连杆A(1202)均于一端开设有轴孔,所述角度传感器A(1203)的轴依次穿过固定连杆(1201)和大腿连杆A(1202)的轴孔使固定连杆(1201)和大腿连杆A(1202)相连接;所述固定连杆(1201)上还开设有以其轴孔为中心、呈 180° 的扇形槽孔,所述扇形槽孔内设置有定位螺栓A(1204),所述固定连杆(1201)还通过螺栓固定在床板(101)上,且扇形槽孔的直线段平行于床板(101),弧线段远离床板(101);所述大腿连杆A(1202)的另一端还开设有

绑带槽。

8. 根据权利要求6所述的卧式TKA术后辅助康复训练装置,其特征在于,所述膝关节限位件(13)包括大腿连杆B(1301)、小腿连杆(1302)和角度传感器B(1303),所述大腿连杆B(1301)、小腿连杆(1302)均于一端开设有轴孔,所述角度传感器B(1303)的轴依次穿过小腿连杆(1302)和大腿连杆B(1301)的轴孔使小腿连杆(1302)和大腿连杆B(1301)相连接;所述大腿连杆B(1301)上还开设有以其轴孔为中心、呈180°的扇形槽孔,所述扇形槽孔内设置有定位螺栓B(1304),所述大腿连杆B(1301)、小腿连杆(1302)均于另一端开设有绑带槽。

9. 根据权利要求3所述的卧式TKA术后辅助康复训练装置,其特征在于,所述主动屈伸组件(5)包括与床板(101)长度方向开设的条状主动屈伸运动槽(501),所述主动屈伸运动槽(501)开口处沿长度方向设置有刻度(502),所述主动屈伸运动槽(501)正下方平行设置有导杆(503),所述导杆(503)两端均设置有螺纹,所述导杆(503)上依次套接有紧定板(504)、压簧(505)和脚踏板(506),且脚踏板(506)的板面与导杆(503)相垂直;所述导杆(503)靠近紧定板(504)一端通过螺纹连接方式固定在床体(1)上,另一端配合使用螺母(507)对脚踏板(506)进行限位;所述紧定板(504)远离压簧(505)一侧还安装有压力传感器(508),所述压力传感器(508)平行导杆(503)轴线方向开设有凹槽,所述凹槽内设置有贯穿床体(1)的紧定螺栓(509);所述脚踏板(506)上开设有绑带槽D(5062),且靠近床板(101)一侧设置有两个可沿主动屈伸运动槽(501)长度方向运动的滚轮B(5061)。

10. 根据权利要求3所述的卧式TKA术后辅助康复训练装置,其特征在于,所述控制机构包括编程单元(14),所述编程单元(14)将编写好的控制指令和人机界面分别上传至控制单元(15)和显示单元(16),所述控制单元(15)由供电单元(19)供电,并通过显示单元(16)中的操作单元下发指令至控制单元(15)控制动力机构实现动作,其中,所述控制单元(15)放置在置物架(107)上,所述显示单元(16)可活动地安装在床头护栏(103)上;所述控制机构还包括检测单元(17)和急停按钮(18),所述检测单元(17)用于检测动作并将监测数据反馈至控制单元(15)处理并显示在显示单元(16)的监控单元,所述急停按钮(18)设置在显示单元(16)上,用于装置的紧急停止。

卧式TKA术后辅助康复训练装置

技术领域

[0001] 本发明属于辅助康复装置技术领域，具体涉及一种卧式TKA术后辅助康复训练装置。

背景技术

[0002] 随着社会老龄化的加快，膝关节骨性关节炎(Knee osteoarthritis,KOA)人群发病率逐年上升且趋于年轻化，因疾病的不可逆性，最后大多患者选择全膝关节置换术(Total knee arthroplasty,TKA)进行治疗，导致术后的辅助康复需求激增。现有的用于患者下肢辅助康复装置以驱动带动患者实现被动训练或使用阻尼装置实现患者主动训练的单一训练方式为主，可满足基本的康复需求，但并未考虑患者不同康复时期的多样化康复需求，且控制过程复杂不易操作，实时监控功能不完善，极大影响了KOA患者术后的康复效果。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种卧式TKA术后辅助康复训练装置，解决了现有技术中存在的康复训练装置训练模式单一的问题。

[0004] 本发明所采用的技术方案是，卧式TKA术后辅助康复训练装置，包括床体，床体上设置有训练机构，训练机构通过机械连接有动力机构，动力机构通过电连接有控制机构。

[0005] 本发明的特征还在于，

[0006] 床体包括床板和床脚，床板布置有若干个通孔，床板的床头、床尾端分别设置有床头护栏和床尾护栏，两侧分别设置有可转动护栏；床板的床头一端还放置有枕头，床板下方还设置有置物架，床脚处均安装有自带锁紧装置的万向轮。

[0007] 训练机构包括被动屈伸组件、固踝屈伸组件、抬腿组件和主动屈伸组件，动力机构包括分别为被动屈伸组件、固踝屈伸组件和抬腿组件提供动力且设置于床板下方各组件对应位置的电动缸A、电动缸B和电动缸C，且每一个电动缸均由其对应的伺服驱动器驱动，其中，电动缸A、电动缸B均于水平方向作往复运动，电动缸C于竖直方向作往复运动。

[0008] 被动屈伸组件包括于床板长度方向开设的条状被动屈伸运动槽，被动屈伸运动槽上方设置有可沿被动屈伸运动槽滑动的连接件A，连接件A包括连接板A和垂直于连接板A的连接杆A，连接板A远离床板一侧设置有绑带槽A，连接板A靠近床板一侧设置有两个可沿被动屈伸运动槽长度方向运动的滚轮A；连接杆A自上而下贯穿被动屈伸运动槽并于床板下方与电动缸A的连杆一端相铰接；被动屈伸运动槽两端还分别设置有两个可沿被动屈伸运动槽移动的限位螺栓。

[0009] 固踝屈伸组件包括开设于床板上的固踝屈伸运动槽，固踝屈伸运动槽的正下方设置有连接件B，连接件B包括连接板B和垂直连接板B设置的连接杆B，连接板B远离连接杆B一侧呈内凹的弧面且设置有绑带槽B，连接杆B的自由端与电动缸B的连杆部相铰接。

[0010] 抬腿组件包括开设于床板上的抬腿运动槽，抬腿运动槽上方设置有连接件C，连接

件C包括连接板C和垂直于连接板C设置的连接杆C,连接板C远离连接杆C一侧呈内凹的弧面且设置有绑带槽C,连接杆C的自由端与电动缸C的连杆一端相铰接,抬腿组件还包括用于限定关节运动角度范围的髋关节限位件和膝关节限位件。

[0011] 髋关节限位件包括固定连杆、大腿连杆A和角度传感器A,固定连杆和大腿连杆A均于一端开设有轴孔,角度传感器A的轴依次穿过固定连杆和大腿连杆A的轴孔使固定连杆和大腿连杆A相连接;固定连杆上还开设有以其轴孔为中心、呈180°的扇形槽孔,扇形槽孔内设置有定位螺栓A,固定连杆还通过螺栓固定在床板上,且扇形槽孔的直线段平行于床板,弧线段远离床板;大腿连杆A的另一端还开设有绑带槽。

[0012] 膝关节限位件包括大腿连杆B、小腿连杆和角度传感器B,大腿连杆B、小腿连杆均于一端开设有轴孔,角度传感器B的轴依次穿过小腿连杆和大腿连杆B的轴孔使小腿连杆和大腿连杆B相连接;大腿连杆B上还开设有以其轴孔为中心、呈180°的扇形槽孔,扇形槽孔内设置有定位螺栓B,大腿连杆B、小腿连杆均于另一端开设有绑带槽。

[0013] 主动屈伸组件包括与床板长度方向开设的条状主动屈伸运动槽,主动屈伸运动槽开口处沿长度方向设置有刻度,主动屈伸运动槽正下方平行设置有导杆,导杆两端均设置有螺纹,导杆上依次套接有紧定板、压簧和脚踏板,且脚踏板的板面与导杆相垂直;导杆靠近紧定板一端通过螺纹连接方式固定在床体上,另一端配合使用螺母对脚踏板进行限位;紧定板远离压簧一侧还安装有压力传感器,压力传感器平行导杆轴线方向开设有凹槽,凹槽内设置有贯穿床体的紧定螺栓;脚踏板上开设有绑带槽D,且靠近床板一侧设置有两个可沿主动屈伸运动槽长度方向运动的滚轮B。

[0014] 控制机构包括编程单元,编程单元将编写好的控制指令和人机界面分别上传至控制单元和显示单元,控制单元由供电单元供电,并通过显示单元中的操作单元下发指令至控制单元控制动力机构实现动作,其中,控制单元放置在置物架上,显示单元可活动地安装在床头护栏上;控制机构还包括检测单元和急停按钮,检测单元用于检测动作并将监测数据反馈至控制单元处理并显示在显示单元的监控单元,急停按钮设置在显示单元上,用于装置的紧急停止。

[0015] 本发明的有益效果是,本发明的卧式TKA术后辅助康复训练装置集成了多种训练模式,即被动屈伸运动、固踝屈伸运动、抬腿运动和主动屈伸运动,可以满足患者不同康复时期的多样化康复需求,且该装置操作简单、可实时监控训练效果,有助于提升患者康复训练积极性。

附图说明

[0016] 图1是本发明卧式TKA术后辅助康复训练装置的结构示意图;

[0017] 图2是本发明卧式TKA术后辅助康复训练装置的仰视图;

[0018] 图3是本发明卧式TKA术后辅助康复训练装置的A-A剖视图;

[0019] 图4是本发明卧式TKA术后辅助康复训练装置的B-B剖视图;

[0020] 图5是本发明卧式TKA术后辅助康复训练装置中髋关节限位件的结构示意图;

[0021] 图6是本发明卧式TKA术后辅助康复训练装置中膝关节限位件的结构示意图;

[0022] 图7是本发明卧式TKA术后辅助康复训练装置中主动屈伸组件的结构示意图;

[0023] 图8是本发明卧式TKA术后辅助康复训练装置的控制机构结构示意图;

[0024] 图9是本发明卧式TKA术后辅助康复训练装置的控制流程图。

[0025] 图中,1.床体,101.床板,102.床脚,103.床头护栏,104.床尾护栏,105.可转动护栏,106.枕头,107.置物架,108.万向轮,2.被动屈伸组件,201.被动屈伸运动槽,202.连接件A,2021.连接板A,2022.连接杆A,2023.绑带槽A,2024.滚轮A,203.限位螺栓,3.固踝屈伸组件,301.固踝屈伸运动槽,302.连接件B,3021.连接板B,3022.连接杆B,3023.绑带槽B,4.抬腿组件,401.抬腿运动槽,402.连接件C,4021.连接板C,4022.连接杆C,4023.绑带槽C,5.主动屈伸组件,501.主动屈伸运动槽,502.刻度,503.导杆,504.紧定板,505.压簧,506.脚踏板,5061.滚轮B,5062.绑带槽D,507.螺母,508.压力传感器,509.紧定螺栓,6.电动缸A,7.电动缸B,8.电动缸C,9.伺服驱动器A,10.伺服驱动器B,11.伺服驱动器C,12.髌关节限位件,1201.固定连杆,1202.大腿连杆A,1203.角度传感器A,1204.定位螺栓A,13.膝关节限位件,1301.大腿连杆B,1302.小腿连杆,1303.角度传感器B,1304.定位螺栓B,14.编程单元,15.控制单元,16.显示单元,17.检测单元,18.急停按钮,19.供电单元。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细说明。

[0027] 本发明卧式TKA术后辅助康复训练装置的结构如图1所示,包括床体1,床体1设置有训练机构,训练机构通过机械连接有动力机构,动力机构通过电连接有控制机构。

[0028] 下面结合图2-4,即本发明卧式TKA术后辅助康复训练装置的仰视图、A-A剖视图及B-B剖视图对该装置各部件进行详细说明。

[0029] 其中,床体1包括床板101和床脚102,床板101避开训练机构均匀布置有若干个通孔,从而根据不同的运动需要,配合绑带固定患者身体的不同部位;床板101的床头、床尾端分别设置有床头护栏103和床尾护栏104,床板101的两侧分别设置有可转动护栏105;床板101的床头一端还放置有枕头106,床板101下方还设置有置物架107。床脚102处均安装有自带锁紧装置的万向轮108,以便该训练装置的移动与固定。

[0030] 训练机构包括被动屈伸组件2、固踝屈伸组件3、抬腿组件4和主动屈伸组件5,前三种为被动训练机构,第四种为主动训练机构,各运动组件均合理的布置在靠近床尾的一端,其中被动训练机构由动力机构提供动力,动力机构包括电动缸A6、电动缸B7和电动缸C8,分别为被动屈伸组件2、固踝屈伸组件3和抬腿组件4提供动力,且每个电动缸均配置有一个用于驱动的伺服驱动器,即伺服驱动器A9、伺服驱动器B10和伺服驱动器C11。上述电动缸A6、电动缸B7和电动缸C8均安装在床板101下方各训练机构的对应位置,其中电动缸A6的缸体部分通过焊接方式与床板101固定连接,电动缸B7的缸体部分通过设置在床板101底部的O型板与床板101固定连接,电动缸C8的缸体部分通过设置在床板101底部的T型板与床板101固定连接,且根据训练机构的具体运动模式,电动缸A6和电动缸B7均平行于床板101的长度方向设置,且于水平方向作往复运动,电动缸C8垂直于床板101设置,且于竖直方向作往复运动,上述伺服驱动器均放置在置物架107上。

[0031] 被动屈伸组件2包括开设于床板101上的被动屈伸运动槽201,该被动屈伸运动槽201呈条状,且平行于床板101的长度方向,被动屈伸运动槽201上方设置有可沿被动屈伸运动槽201滑动的连接件A202,连接件A202包括连接板A2021和垂直于连接板A2021的连接杆A2022,其中,连接板A2021远离床板101一侧设置有绑带槽A2023,用以安装绑带并固定患者

足部,连接板A2021靠近床板101一侧设置有两个可沿被动屈伸运动槽201长度方向运动的滚轮A2024,从而使连接件A202在床板101上平稳滑动;连接杆A 2022自上而下贯穿被动屈伸运动槽201并于床板101下方与电动缸A 6的连杆一端相铰接,当电动缸A 6于水平方向作往复运动时带动连接件A 202沿被动屈伸运动槽201滑动,从而辅助患者完成屈伸运动,另外,由于不同患者的肢体尺寸不一,所以本发明在被动屈伸运动槽201两端分别设置有两个可沿被动屈伸运动槽201移动的限位螺栓203,通过调整限位螺栓203在被动屈伸运动槽201内的位置从而限制连接件A 202的移动范围,进而保证患者安全、有效地进行屈伸运动。

[0032] 固踝屈伸组件3包括开设于床板101上的固踝屈伸运动槽301,固踝屈伸运动槽301开口周围的通孔可配合使用绑带来限定患者大腿和小腿的极限位置,固踝屈伸运动槽301的正下方设置有连接件B 302,连接件B 302包括连接板B 3021和垂直连接板B 3021设置的连接杆B 3022,连接板B 3021远离连接杆B 3022一侧呈内凹的弧面且设置有绑带槽B 3023,用于安装绑带从而固定患者小腿,连接杆B 3022的自由端与电动缸B 7的连杆部相铰接,当电动缸B 7于水平方向作往复运动时,带动连接件B 302在一定的角度内摆动,从而辅助患者完成固踝屈伸运动。

[0033] 抬腿组件4包括开设于床板101上的抬腿运动槽401,抬腿运动槽401上方设置有连接件C 402,连接件C 402包括连接板C 4021和垂直于连接板C 4021设置的连接杆C 4022,连接板C 4021远离连接杆C 4022一侧呈内凹的弧面且设置有绑带槽C 4023,用于安装绑带并固定患者的腿部,连接杆C4022的自由端与电动缸C 8的连杆一端相铰接,当电动缸C 8于竖直方向作往复运动时,带动连接件C 402上下运动,从而辅助患者完成抬腿运动。此外,在抬腿运动过程中还需配合使用髋关节限位件12和膝关节限位件13分别对髋关节和膝关节的角度进行限定,其中髋关节限位件12固定在床板上,与连接件C 402配合使用,当患者平躺在床板101上做抬腿运动时分别固定患者的髋部和腿部,膝关节限位件13为单独的装置,可根据实际需要用于不同康复动作中膝关节的角度监测或固定。

[0034] 其中,髋关节限位件12的结构如图5所示,包括固定连杆1201、大腿连杆A 1202和角度传感器A 1203,固定连杆1201和大腿连杆A 1202均于一端开设有轴孔,角度传感器A 1203的轴依次穿过固定连杆1201和大腿连杆A 1202的轴孔使固定连杆1201和大腿连杆A 1202相连接,其中角度传感器A 1203可以实时监测髋关节限位件12的角度变化;固定连杆1201上还开设有以其轴孔为中心、呈180°的扇形槽孔,该扇形槽孔内设置有定位螺栓A 1204,通过调整定位螺栓A 1204在扇形槽孔内的位置并紧固可以使大腿连杆A 1202在一定的角度范围内绕角度传感器A 1203的轴进行旋转。此外,固定连杆1201还通过螺栓固定在床板101上,且扇形槽孔的直线段平行于床板101,弧线段远离床板101;大腿连杆A 1202的另一端还开设有绑带槽,用于安装绑带并固定患者髋部。

[0035] 膝关节限位件13的结构如图6所示,包括大腿连杆B 1301、小腿连杆1302和角度传感器B 1303,大腿连杆B 1301、小腿连杆1302均于一端开设有轴孔,角度传感器B 1303的轴依次穿过小腿连杆1302和大腿连杆B 1301的轴孔使小腿连杆1302和大腿连杆B 1301相连接,其中角度传感器B 1303可以实时监测膝关节限位件13的角度变化;大腿连杆B 1301上还开设有以其轴孔为中心、呈180°的扇形槽孔,该扇形槽孔内设置有定位螺栓B 1304,通过调整定位螺栓1304在扇形槽孔内的位置并紧固可以使大腿连杆B 1301和小腿连杆1302之间的夹角在一定的角度范围变化或两者呈180°并相对固定。另外,大腿连杆B 1301、小腿连

杆1302均于另一端开设有绑带槽,用于安装绑带以固定患者的大腿和小腿的位置,从而使得患者膝关节在一定的角度范围内运动或保持大腿、小腿呈180°。此外,膝关节限位件13还可用于患者进行被动屈伸、主动屈伸和固踝屈伸运动时膝关节角度的监测。

[0036] 主动屈伸组件5的结构如图7所示,包括开设于床板101上的主动屈伸运动槽501,该主动屈伸运动槽501呈条状,且平行于床板101的长度方向,主动屈伸运动槽501开口处沿长度方向设置有刻度502,主动屈伸运动槽501正下方平行设置有导杆503,导杆503两端均设置有螺纹,导杆503上依次套接有紧定板504、压簧505和脚踏板506,且脚踏板506的板面与导杆503相垂直。导杆503靠近紧定板504一端通过螺纹连接方式固定在床体1上,另一端配合使用螺母507对脚踏板506进行限位。紧定板504远离压簧505一侧还安装有压力传感器508,压力传感器508平行导杆503轴线方向开设有凹槽,凹槽内设置有紧定螺栓509,紧定螺栓509的螺杆部贯穿床体1对应位置、且与之匹配的螺纹孔后伸入压力传感器508的凹槽内,从而随着紧定螺栓509的转动,紧定螺栓509的螺杆部不断顶紧压力传感器508,进而推动紧定板504沿导杆前进并压缩压簧505,进而实现预紧,同时可通过刻度502对当前预紧量进行查看。此外,为了保证屈伸运动更加平稳,脚踏板506靠近床板101一侧设置有两个可沿主动屈伸运动槽501长度方向运动的滚轮B 5061,此外,脚踏板506还开设有绑带槽D 5062,用于安装绑带并固定患者脚部。

[0037] 本发明还包括控制机构,其结构如图8所示,包括编程单元14,在进行康复训练前,编程单元14将编写好的控制指令和人机界面分别通过RS232/485通讯协议上传至控制单元15和显示单元16,其中,控制单元15由供电单元19供电并通过显示单元16中的操作单元下发指令至控制单元15控制动力机构实现动作,本发明还包括检测动作并将监测数据传输至控制单元15的检测单元17和用于装置紧急停止的急停按钮18。本发明的控制单元15采用PLC控制器,其可放置在床体1的置物架107上,显示单元16采用HMI人机界面,HMI人机界面可活动地安装在床头护栏103上,可根据患者需要进行位置调整,此外,为了方便患者在装置运行不正常或出现不适时及时关闭装置避免二次伤害,本发明将急停按钮18设置在显示单元16,即HMI人机界面上。结合图9本发明卧式TKA术后辅助康复训练装置的控制流程图可知,在进行康复训练时,通过HMI人机界面设置运动模式及参数并将指令上传至PLC控制器,由PLC控制器控制对应的伺服驱动器驱动对应电动缸运行,辅助完成训练动作,在此过程中,角度或压力传感器将采集的运动数据反馈给PLC控制器进行分析处理并显示在HMI人机界面上,若装置正常运行,则可通过HMI人机界面的监控单元进行实时监控,若装置出现不正常运行,则患者可通过HMI人机界面上的急停按钮18对装置进行紧急停止,然后再进行其他操作。

[0038] 本发明卧式TKA术后辅助康复训练装置的工作过程如下:

[0039] 1、训练前准备工作:首先,调整训练装置的位置并锁紧床脚的万向轮,然后,将编写好的PLC控制指令和人机界面上传至控制单元15,即PLC控制器和显示单元16,即HMI人机界面,最后,患者仰卧在床板101上,头枕在枕头106上,调整HMI人机界面使其处于患者可以操作和监控的舒适位置。

[0040] 2、康复训练:

[0041] (1) 被动屈伸运动:首先,根据患者的肢体尺寸,调整被动屈伸运动轨道上的两个限位螺栓203在被动屈伸运动槽201中的位置,从而限制连接件A 202的移动范围,进而实现

屈伸运动范围的机械限位,同时将患者足部通过绑带绑在连接件A 202上;然后,患者操作HMI人机界面,依次选择术后前期关节灵活度训练、被动屈伸模式、康复训练阶段和康复装置运行速度,进而将对应指令传输到PLC控制器中,PLC控制器经伺服驱动器A 9控制电动缸A 6,完成被动屈伸运动。在此过程中可将髋关节限位件12和膝关节限位件13分别固定在患者的髋部和膝关节部,从而通过角度传感器A1203和角度传感器B 1303实现关节角度的监测,并将监测信号传输至PLC控制器进行处理后显示在HMI人机界面上,实现训练情况的实时监控。

[0042] (2) 固踝屈伸运动:首先,通过开设在床板101上的通孔,配合使用绑带将患者的大腿部固定在该装置上,并在患者小腿部正前方使用绑带配合床板101上的通孔对小腿的极限位置进行限制,同时使用绑带将连接件B 302与患者小腿部固定;然后,患者操作HMI人机界面,依次选择术后前期关节灵活度训练、固踝屈伸运动、康复训练阶段和康复装置运行速度,进而将对应指令上传至PLC控制器后控制伺服驱动器B10驱动电动缸B 7进行固踝屈伸运动。在此过程可将膝关节限位件13固定在患者的膝关节部,从而通过角度传感器B 1303实现膝关节角度的监测,并将监测信号传输至PLC控制器进行处理后显示在HMI人机界面上,实现训练情况的实时监控。

[0043] (3) 抬腿运动:在进行直腿抬高运动时,首先,调节髋关节限位件12角度并使用绑带将大腿连杆A 1202与患者大腿绑定,进而将患者髋关节活动范围限定在适宜范围,同时调节膝关节限位件13夹角为 180° ,并采用定位螺栓B 1304紧固,使用绑带将大腿连杆B 1301与大腿绑定、小腿连杆1302与小腿绑定,进而将患者膝关节角固定为 180° ,使用绑带将连接件C 402与患者大腿部连接;然后,患者操作HMI人机界面,依次选择术后前期关节灵活度训练、直腿抬高运动、康复训练阶段和康复装置运行速度,进而将对应指令传输PLC控制器控制伺服驱动器C11驱动电动缸C 8进行直腿抬高运动。在进行弯腿屈膝运动时,调节髋关节限位件12角度并使用绑带将大腿连杆A 1202与患者大腿绑定,进而将患者髋关节活动范围限定在适宜范围,同时调节膝关节限位件13夹角为所需固定角度,使用绑带将大腿连杆B1301与大腿绑定、小腿连杆1302与小腿绑定,进而将患者膝关节角固定为所需角度,随后使用绑带将连接件C 402与患者大腿部连接,患者操作HMI人机界面,依次选择术后前期关节灵活度训练、弯腿屈膝运动、康复训练阶段和康复装置运行速度,进而,进而将对应指令传输PLC控制器控制伺服驱动器C11驱动电动缸C 8进行弯腿屈膝运动。在上述两个康复动作进行过程中可借助髋关节限位件12上的角度传感器A 1203可实现关节角度的监测,并将监测信号传输至PLC控制器进行处理后显示在HMI人机界面上,实现训练情况的实时监控。

[0044] (4) 主动屈伸运动:首先,根据患者阻力训练需要,更换不同劲度系数的压簧505或调节紧定螺栓509进行训练阻力大小的调节;然后,患者操作HMI人机界面,选择术后后期肌力训练,随后患者足部踏在脚踏板506上并用绑带将两者固定,进而患者使用自身肌力克服压簧505所造成的阻力进行主动屈伸运动,完成肌力训练。在此过程中借助压力传感器508可实现患者训练肌力的检测,并将监测信号传输至PLC控制器进行处理后显示在HMI人机界面上,实现肌力训练情况的实时监控。

[0045] 上述三种被动训练机构:被动屈伸、固踝屈伸、抬腿运动均由PLC控制器控制完成,在进行康复动作、康复阶段和康复速度的切换时,患者可通过HMI人机界面完成,同时为避

免装置运行过程中出现意外情况,对患者的二次伤害,除在控制中设置上下限位外,还可通过急停按钮18可随时终止装置运行;在进行主动屈伸时,为满足不同康复阶段和不同身体情况的患者使用,可通过调节紧定螺栓509或更换不同刚度系数的压簧505进行训练过程中的阻力调整。在进行被动康复和主动康复动作时,对应的角度和压力传感器将患者进行康复训练时采集的关节角度和肌力信息通过PLC控制器反馈至HMI人机界面实现实时监控,同时通过与所建立的正常人数据库中的相关信息进行对比,可直观地查看患者的康复效果,有效提升患者康复训练的积极性。

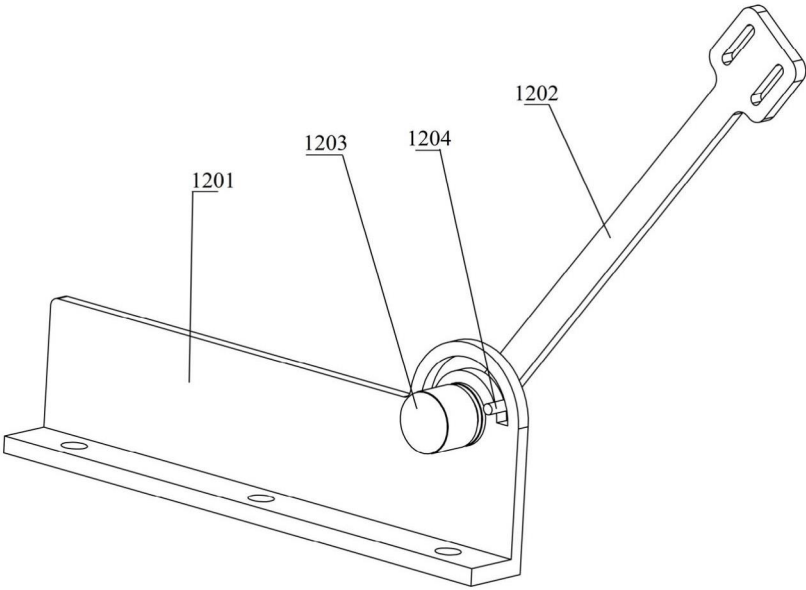


图5

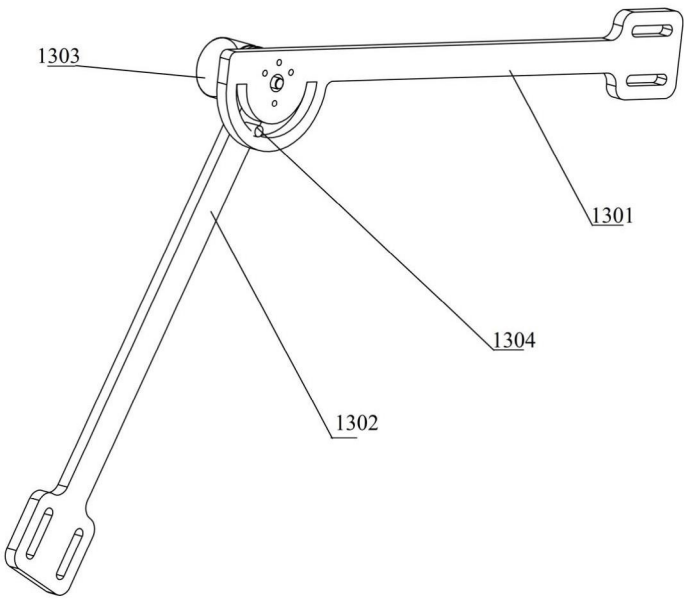


图6

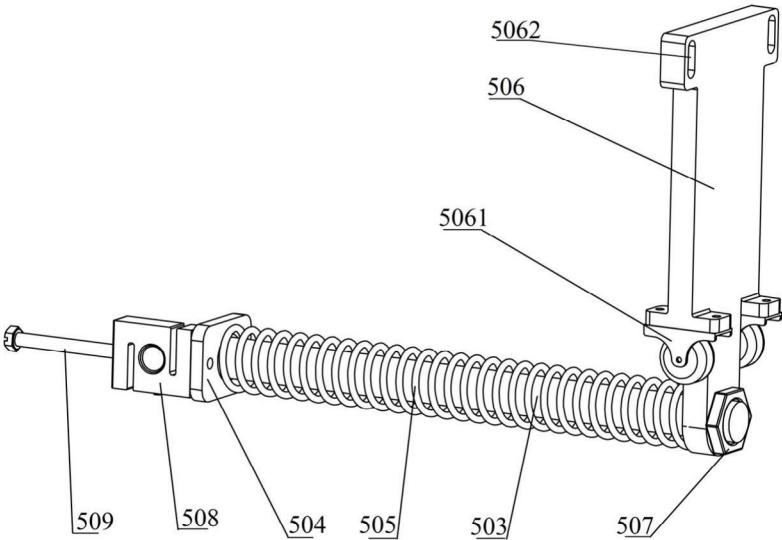


图7

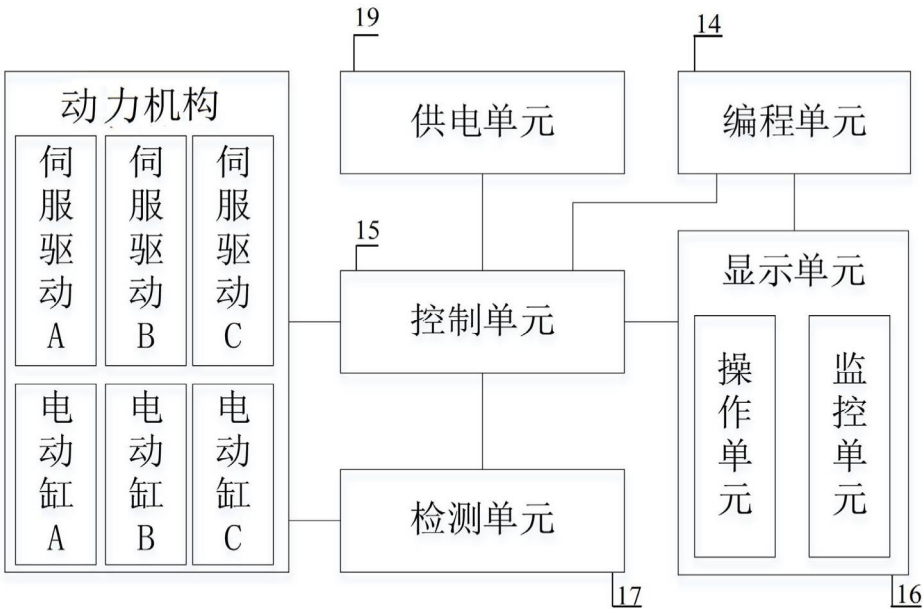


图8

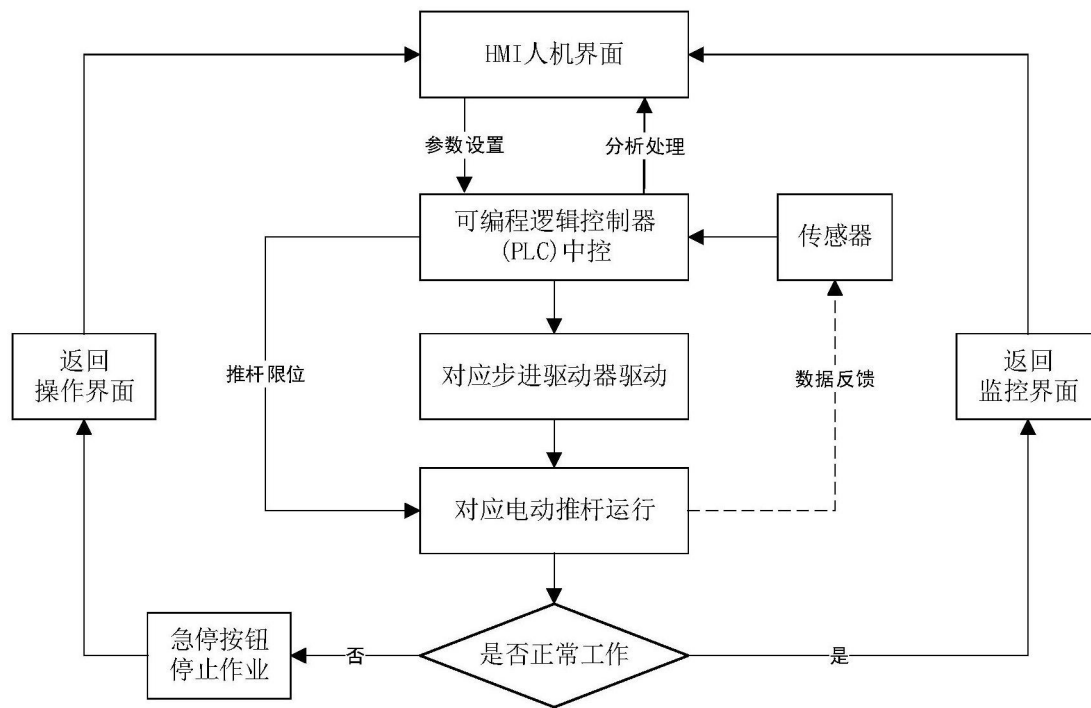


图9