

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

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



## [12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200420103225.1

[45] 授权公告日 2006 年 8 月 16 日

[11] 授权公告号 CN 2805737Y

[22] 申请日 2004.12.29

[21] 申请号 200420103225.1

[73] 专利权人 广东工业大学

地址 510090 广东省广州市东风东路 729 号

[72] 设计人 李笑 段俊峰 关婷

[74] 专利代理机构 广州粤高专利代理有限公司

代理人 林丽明

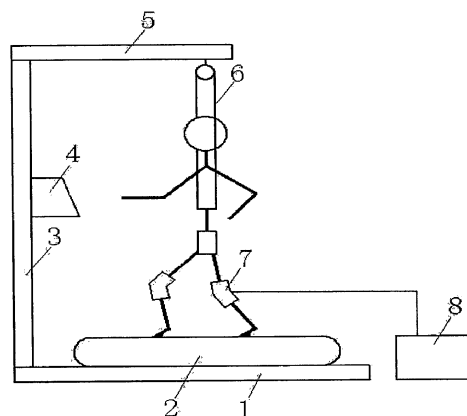
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

### [54] 实用新型名称

气动式下肢康复装置

### [57] 摘要

本实用新型公开了一种气动式下肢康复装置，该装置包括机座(1)、步行器(2)、立柱(3)、控制台(4)、上横梁(5)、减重吊带(6)、关节驱动机构(7)、气动系统(8)；上述机座1为步行器(2)、立柱(3)的底座；立柱(3)为控制台(4)和上横梁(5)的支架；上横梁(5)为减重吊带(6)的承重梁，机座(1)、立柱(3)和上横梁(5)相互机械连接；减重吊带(6)的上端系于上横梁(5)，下端固定于人上体，减重吊带(6)的长度可调；本实用新型通过气动系统、步行器和减重吊带的协调控制，对病人下肢膝、髋关节肌肉进行持续被动运动锻炼和行走功能训练。



1. 一种气动式下肢康复装置，其特征在于：该装置包括机座（1）、步行器（2）、立柱（3）、控制台（4）、上横梁（5）、减重吊带（6）、关节驱动机构（7）、气动系统（8）；上述机座（1）为步行器（2）、立柱（3）的底座；立柱（3）为控制台（4）和上横梁（5）的支架；上横梁（5）为减重吊带（6）的承重梁，机座（1）、立柱（3）和上横梁（5）相互机械连接；减重吊带（6）的上端系于上横梁（5），下端固定于人上体，减重吊带（6）的长度可调。

2. 根据权利要求1所述的气动式下肢康复装置，其特征在于：上述关节驱动机构（7），包括气动肌腱驱动器（10）、定位夹紧带（9）；定位夹紧带（9）固定于人体下肢膝关节上下的适当位置上，气动肌腱驱动器（10）的两端固定于定位夹紧带（9）上。

3. 根据权利要求1所述的气动式下肢康复装置，其特征在于：上述步行器（2）包括电机、减速器、带轮、同步齿形带和履带；其中电机驱动减速器转动，减速器上有带轮，带轮连接同步齿形带带动履带移动。

4. 根据权利要求1所述的气动式下肢康复装置，其特征在于：上述控制台（4）由工业控制计算机、数据采集卡、可编程序控制器、显示屏、键盘和按钮相互连接组成。

5. 根据权利要求1所述的气动式下肢康复装置，其特征在于：上述气动系统（8）包括气源、电气比例减压阀，它驱动关节驱动机构（7）的气动肌腱驱动器（10）的伸缩运动。

## 气动式下肢康复装置

### 技术领域

本实用新型属于医疗器械领域，涉及一种气动式下肢康复训练系统，具体涉及一种气动式下肢康复装置。

### 背景技术

随着科学技术的发展和人们生活质量的不断提高，人们对医疗保健的要求越来越高，肢体运动康复训练器械作为康复治疗的一种器械，在这样的背景下得到了迅速的发展。

肢体运动康复训练器械，是依据持续被动运动（CPM Continuous Passive Motion）理论制成的用于临床上训练病人恢复肢体功能的重要器械。目前，驱动病人关节运动的形式有两种：电机驱动型和气缸驱动型。如法国研制的Kinetec CPM系列设备，通过调节电机驱动器的各种运行参数来实现手指、手腕、肘、肩等关节损伤的康复训练。河北工业大学研制的手臂外骨骼康复系统，采用气缸来驱动手臂关节的运动。这两种类型存在相同的缺点：①**安全性差** 作为驱动器的电机或气缸与关节之间为机械连接，对关节的驱动是刚性驱动，一旦病人肢体固定不当，就会造成病人关节扭伤甚至骨折。②**低速爬行** 驱动机构存在摩擦、齿隙及电磁滞后等特性，导致关节低速运动时产生“抖动”或“爬行”现象，运动控制精度不高。③**高速冲击** 驱动机构重量很大，高速运动至行程端点时，由于惯性作用会产生冲击，容易造成病人肢体损伤。④**驱动模型不准** 以电机或气缸驱动关节运动，无法模拟人类肢体关节主动肌群和拮抗肌群的收缩运动，不符合人体生理特点。因此，使用这类器械难以取得良好的康复治疗效果。

将气动肌腱应用于肢体康复治疗器械是国际上新的发展趋势。气动肌腱（PAM Pneumatic Artificial Muscle）是一种由橡胶管和外套纤维编织网组成

的可由气压控制其收缩的直线驱动器。由于以气压控制其收缩，与上两种驱动器比，有着许多独特的优点：①**安全性高** 采用柔性橡胶驱动肢体关节，对肢体固定的对中性（肢体与器械对正固定的准确性）要求不高，即使出现肢体固定对中偏差，也会因柔性橡胶的运动具有柔顺性，不致使病人关节损伤，病人操作安全性高。②**运动平滑** 它以气压控制其收缩来驱动关节运动，无滑动部件，不存在摩擦、齿隙及电磁滞后等特性，不产生“爬行”现象，可以实现极慢速运动，其运动更接近于自然生物运动。③**稳定性高** 它由橡胶等非金属材料组成，重量轻，不产生惯性冲击，高速运动至行程端点时，具有自缓冲能力，不损伤病人肢体。④**驱动模型逼真** 气动肌腱的特性类似于生物肌腱，其压力控制相当于生物肌腱的神经刺激，易于用几根或几组气动肌腱，组成类似人类主动肌群和拮抗肌群驱动关节，而且可以通过调节气压，方便地调节关节运动的阻抗，模拟不同病人关节的转角—力特性，使康复治疗器械更具个体化。⑤**重量轻出力大** 它以整个纤维层与内管的接触表面作为其驱动表面，可以产生比同缸径气缸大10倍的驱动力，较大的力/重量比，使它适于作残疾人日常生活的助力携带装置。由于气动肌腱具有上述特点，因此它适合于与人身体密切接触的场合，尤其适合于在康复治疗器械上的应用。

自美国医生McKibben发明由橡胶管和编织网组成的气动人工肌腱以来，有关气动肌腱的应用研究成果相继问世。20世纪80年代，日本Bridgestone公司制造了基于McKibben肌腱结构的气动肌腱（他们称之为橡胶驱动器），并用于其开发的柔软手臂当中，柔软手臂重量轻、安全可靠、柔顺性好，非常适合在康复器械中应用。20世纪90年代，日本冈山大学研制出用气动肌腱驱动的两个自由度的康复机器人，它的外形类似人的手臂，可帮助患者恢复和训练手臂的运动功能。通过对气动肌腱的控制，它可以带动人的手臂实现等速运动，患者也可以带动它实现等速运动，而且它还可以给患者手臂一个恒力，从而锻炼提高手臂肌腱的力量。日本近年开发的ROM-100气动式手康复仪，可用于手功能的训练，

其压力、持续时间，间歇时间等参数可调。

近年来国际上开展的基于气动肌腱驱动的康复治疗器械的研究，主要围绕着手臂或手部器械进行，而气动肌腱驱动的下肢康复治疗器械尚未见报道。主要原因是：①2000年前尚无适于临床应用的气动肌腱产品，自制气动肌腱的性能和可靠性难以满足要求；②下肢与手臂的运动生理特点不同，下肢质量大，重心变化大，关节运动时主动肌群与拮抗肌群承受比手臂更大的非线性、时变负载，而且不同人体这种负载变化又不同，因此研究难度更大。但是，继2000年推出气动肌腱产品后，德国著名的气动元件生产商FESTO公司于2003年推出了可任意组态、匹配的气动肌腱产品。它具有的较大驱动力和收缩率以及较高的重复精度和可靠性，可以满足许多不同领域对气动肌腱的需求，这为气动肌腱在下肢康复治疗器械中的应用展开了光明的前景。目前，下肢体运动康复治疗器械正向着以气动肌腱为驱动器的拟人化、智能化和多功能化的方向发展。

目前有关下肢康复治疗器械的实用新型专利，在肢体关节的驱动方式上，均采用电机驱动链条或齿轮齿条或连杆机构等机械传动方式，如“半身不遂肢体康复器”（申请号：91219335，张卫利）、“便携式瘫痪肢体康复理疗仪”（申请号：99209278，高伟）、“多功能偏瘫肢体康复车”（申请号：99217054，赵树森）、“下肢康复训练机器人”（申请号：02251613，张立勋、张今瑜）等，它们属于刚性机械传动原理下具体新型结构的发明，未涉及气动肌腱柔性驱动的原理和新型结构。

## 发明内容

本实用新型的目的是提供一种气动式下肢康复装置，该装置克服了现有的下肢康复治疗器械中在肢体关节的驱动方式上采用电机驱动链条或齿轮齿条或连杆机构等机械传动方式，提供一种气动肌腱柔性驱动的气动式下肢康复装置。

本实用新型提供的气动式下肢康复装置包括机座1、步行器2、立柱3、控制台4、上横梁5、减重吊带6、关节驱动机构7、气动系统8；上述机座1为

步行器 2、立柱 3 的底座；立柱 3 为控制台 4 和上横梁 5 的支架；上横梁 5 为减重吊带 6 的承重梁，机座 1、立柱 3 和上横梁 5 相互机械连接；减重吊带 6 的上端系于上横梁 5，下端固定于人上体，减重吊带 6 的长度可调。

上述关节驱动机构 7，包括气动肌腱驱动器、定位夹紧带；定位夹紧带固定于人体下肢膝关节上下的适当位置上，气动肌腱驱动器的两端固定于定位夹紧带上。

上述步行器 2 包括电机、减速器、带轮、同步齿形带和履带；其中电机驱动减速器转动，减速器上有带轮，带轮连接同步齿形带带动履带移动。

上述控制台 4 由工业控制计算机、数据采集卡、可编程序控制器、显示屏、键盘和按钮相互连接组成。

上述气动系统 8 包括气源、电气比例减压阀，它驱动关节驱动机构 7 的气动肌腱驱动器的伸缩运动。

本实用新型使用气动肌腱柔性驱动结构的下肢康复装置用作下肢康复治疗，具有智能化和多功能，该装置安全性高，运动平滑，稳定性高，对下肢康复有较好的治疗效果。

## 附图说明

图 1 是本实用新型系统装置示意图。

图 2 是本实用新型关节驱动机构示意图。

图中各编号含义

1. 机座
2. 步行器
3. 立柱
4. 控制台
5. 上横梁
6. 减重吊带
7. 关节驱动机构
8. 气动系统
9. 定位夹紧带
10. 气动肌腱驱动器

## 具体实施方式

如图 1 的实用新型系统装置示意图，图 2 的实用新型关节驱动机构示意图

本实用新型提供一种气动式下肢康复装置；该装置包括机座 1、步行器 2、立柱 3、控制台 4、上横梁 5、减重吊带 6、关节驱动机构 7、气动系统 8；上述机座 1 为步行器 2、立柱 3 的底座；立柱 3 为控制台 4 和上横梁 5 的支架；上横梁 5 为减重吊带 6 的承重梁，机座 1、立柱 3 和上横梁 5 相互机械连接；减重吊带 6 的上端系于上横梁 5，下端固定于人上体，减重吊带 6 的长度可调。

上述关节驱动机构 7，包括气动肌腱驱动器、定位夹紧带；定位夹紧带固定于人体下肢膝关节上下的适当位置上，气动肌腱驱动器的两端固定于定位夹紧带上。

上述步行器 2 包括电机、减速器、带轮、同步齿形带和履带；其中电机驱动减速器转动，减速器上有带轮，带轮连接同步齿形带带动履带移动。

上述控制台 4 由工业控制计算机、数据采集卡、可编程序控制器、显示屏、键盘和按钮相互连接组成。

上述气动系统 8 包括气源、电气比例减压阀，它驱动关节驱动机构 7 的气动肌腱驱动器的伸缩运动。

本实用新型可通过气动系统、步行器和减重吊带的协调控制，对病人下肢膝、髌关节肌肉进行持续被动运动锻炼和行走功能训练。病人可根据患病轻重和体能，通过操纵键盘和按钮调整最佳运动速度和强度参数，自主地进行康复训练。本实用新型以柔性气动肌腱驱动肢体关节肌肉运动，对病人肢体无损伤、无冲击，便于根据肢体运动康复理论进行下肢肌肉的等速度、等张力或等长度等收缩运动训练。本实用新型适用于残疾人、心脑血管疾病致瘫或下肢意外损伤等患者做下肢体康复训练，也可用于健康老年人的体育锻炼。

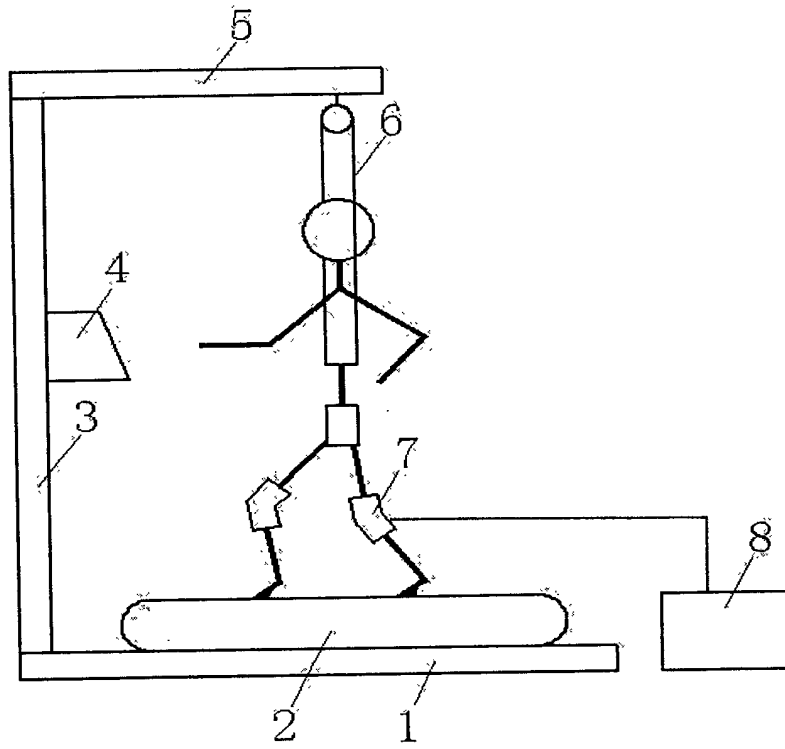


图 1

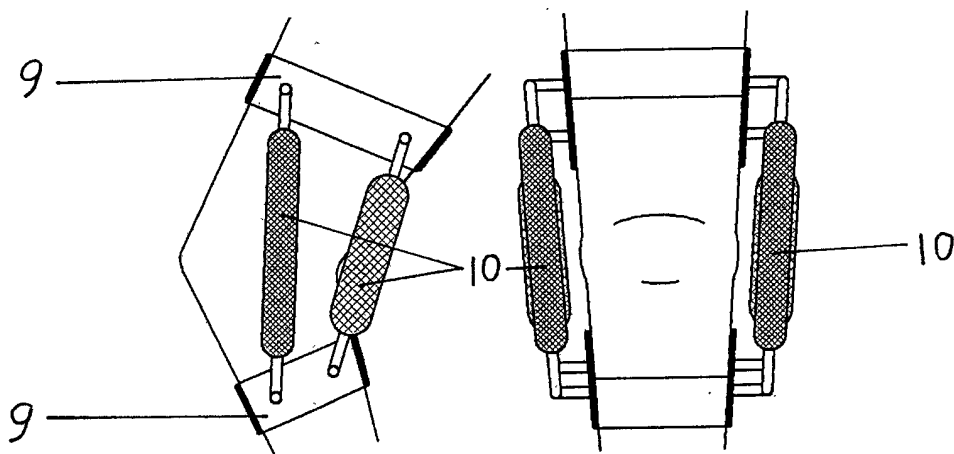


图 2