



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104887456 B

(45)授权公告日 2017.08.11

(21)申请号 201510285576.1

(22)申请日 2015.05.29

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104887456 A

(43)申请公布日 2015.09.09

(73)专利权人 上海大学

地址 200444 上海市宝山区上大路99号

(72)发明人 雷静桃 吴建东

(74)专利代理机构 上海上大专利事务所(普通合伙) 31205

代理人 陆聪明

(51)Int.Cl.

A61H 1/02(2006.01)

审查员 吕永伟

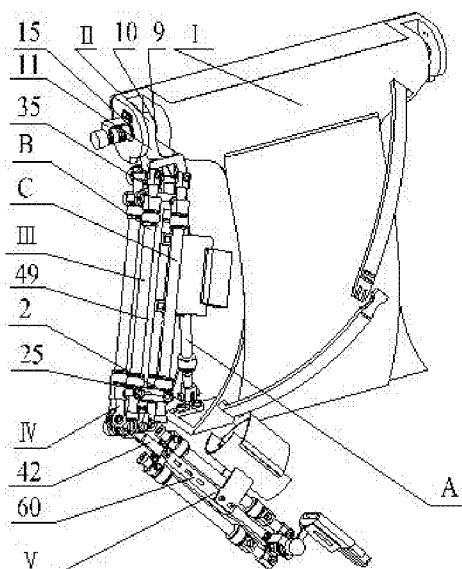
权利要求书3页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

一种气动人工肌肉驱动的可穿戴式上肢康复训练装置

(57)摘要

本发明涉及一种气动人工肌肉驱动的可穿戴式上肢康复训练装置。它包括后背支撑组件、肩关节上下摆机构、肩关节内外摆机构、肘关节摆动机构和腕关节摆动机构。所述后背支撑组件左上端通过塑料轴承与肩关节上下摆机构的第一关节轴转动连接,而左下端通过底板连接件与气动人工肌肉组件A下端转动连接;肩关节上下摆机构通过肩关节连接件分别与气动人工肌肉组件B、气动人工肌肉组件C和肘关节摆动机构上端的关节连接件转动连接;肩关节内外摆机构下端通过直角形连接件与肘关节摆动机构的大臂骨架固定连接;肘关节摆动机构下端通过小臂上骨架与腕关节摆动机构的小臂下骨架可调节移动连接。本发明具有重量轻、仿生性高、安全性好等特点。



1. 一种气动人工肌肉驱动的可穿戴式上肢康复训练装置, 包括后背支撑组件(I)、肩关节上下摆机构(II)、肩关节内外摆机构(III)、肘关节摆动机构(IV)和腕关节摆动机构(V), 其特征在于: 所述后背支撑组件(I)左上端通过肩关节上下摆机构(II)中的第一塑料轴承(9)和第二塑料轴承(15)与肩关节上下摆机构(II)中的第一关节轴(10)转动连接, 而左下端通过其中的底板连接件(2)与肩关节上下摆机构(II)中的气动人工肌肉组件A 下端转动连接; 肩关节上下摆机构(II)通过其中的肩关节连接件(11)分别与肩关节内外摆机构(III)上端的气动人工肌肉组件B、气动人工肌肉组件C 和肘关节摆动机构(IV)上端的关节连接件(35)转动连接; 肩关节内外摆机构(III)下端通过其中的直角形连接件(25)与肘关节摆动机构(IV)的大臂骨架(49)固定连接; 肘关节摆动机构(IV)下端通过其中的小臂上骨架(42)与腕关节摆动机构(V)的小臂下骨架(60)可调节移动连接; 所述肩关节上下摆机构(II)、肩关节内外摆机构(III)、肘关节摆动机构(IV)和腕关节摆动机构(V)的4 个关节运动间各自独立, 互不干涉, 各关节的运动范围可达: 肩关节上下摆关节 $0^{\circ}\sim 160^{\circ}$, 肩关节内外摆关节 $-84^{\circ}\sim 40^{\circ}$, 肘关节 $-4^{\circ}\sim 123^{\circ}$, 腕关节 $-32^{\circ}\sim 32^{\circ}$, 保证康复训练时, 关节接受较大范围训练;

所述的肩关节上下摆机构(II)包括气动人工肌肉组件A、开口销(7)、圆盘连接销(8)、第一塑料轴承(9)、第一关节轴(10)、肩关节连接件(11)、第一传感器支架(12)、第一弹性联轴器(13)、第一角度传感器(14)和第二塑料轴承(15), 所述气动人工肌肉组件A 上端与圆盘连接销(8)转动连接; 开口销(7)与圆盘连接销(8)右端固定连接; 圆盘连接销(8)与第一关节轴(10)的右端圆盘通过螺纹固定连接; 第一塑料轴承(9)和第二塑料轴承(15)与后背支撑件(6)固定嵌套连接; 肩关节连接件(11)通过键与第一关节轴(10)连接; 第一传感器支架(12)右端与后背支撑件(6)固定连接, 而左端与第一角度传感器(14)固定连接; 第一弹性联轴器(13)左端与第一角度传感器(14)固定连接, 右端与第一关节轴(10)固定连接; 气动人工肌肉组件A 包括第十一塑料轴承(16)、左肌肉连接件(17)、第一气动人工肌肉(18)、右肌肉连接件(19)和第十二塑料轴承(20), 第十一塑料轴承(16)和第十二塑料轴承(20)分别与左肌肉连接件(17)和右肌肉连接件(19)固定连接, 左肌肉连接件(17)和右肌肉连接件(19)分别与第一气动人工肌肉(18)固定连接。

2. 根据权利要求1 所述的气动人工肌肉驱动的可穿戴式上肢康复训练装置, 其特征在于: 所述后背支撑组件(I)包括直角形后盖(1)、底板连接件(2)、下背带(3)、上背带(4)、背靠软垫(5)和后背支撑件(6), 所述直角形后盖(1)与后背支撑件(6)通过螺钉固定连接; 底板连接件(2)通过螺钉与后背支撑件(6)固定连接; 下背带(3)和上背带(4)分别与后背支撑件(6)的左下角和右上角固定连接; 背靠软垫(5)与后背支撑件(6)固定连接; 直角形后盖(1)和后背支撑件(6)采用高强度工程塑料制成, 具有重量轻、抗挤压性能好的优点; 所述的后背支撑件(6)与人体背部曲线贴合。

3. 根据权利要求1 所述的气动人工肌肉驱动的可穿戴式上肢康复训练装置, 其特征在于: 所述的肩关节内外摆机构(III)包括气动人工肌肉组件B、气动人工肌肉组件C、第二关节轴(21)、第二传感器支架(22)、第二角度传感器(23)、第二弹性联轴器(24)、直角形连接件(25)、工形连接件(26)、第三塑料轴承(27)和第四塑料轴承(28), 所述气动人工肌肉组件B 和气动人工肌肉组件C 的结构完全相同, 并且气动人工肌肉组件B 和气动人工肌肉组件C 平行排列于一个大臂骨架(49)的两侧; 气动人工肌肉组件B 和气动人工肌肉组件C 的下

端分别通过两个移动副连接件(32)与第三塑料轴承(27)、第四塑料轴承(28)转动连接;第二关节轴(21)左端与肩关节连接件(11)转动连接,右端与第二弹性联轴器(24)固定连接;第二传感器支架(22)右端与肩关节连接件(11)固定连接,左端与第二角度传感器(23)固定连接;第二弹性联轴器(24)左端与第二角度传感器(23)固定连接;工形连接件(26)通过螺钉与直角形连接件(25)固定连接;气动人工肌肉组件B 包括第五塑料轴承(29)、转动副连接件(30)、第二气动人工肌肉(31)、移动副连接件(32)、第六塑料轴承(33)和圆筒(34),第二气动人工肌肉(31)左右两端分别与转动副连接件(30)和圆筒(34)固定连接;第五塑料轴承(29)和第六塑料轴承(33)分别与转动副连接件(30)和移动副连接件(32)固定连接;移动副连接件(32)通过第六塑料轴承(33)与圆筒(34)移动连接。

4. 根据权利要求1 所述的气动人工肌肉驱动的可穿戴式上肢康复训练装置,其特征在于:所述的肘关节摆动机构(IV)包括气动人工肌肉组件D、气动人工肌肉组件E、关节连接件(35)、大臂上连接件(36)、第七塑料轴承(37)、大臂贴合件(38)、大臂外塑料包裹件(39)、大臂内塑料包裹件(40)、大臂下连接件(41)、小臂上骨架(42)、上滑块(43)、弹簧(44)、下滑块(45)、第三传感器支架(46)、第三弹性联轴器(47)、第三角度传感器(48)、大臂骨架(49)和第八塑料轴承(50),所述气动人工肌肉组件D 和气动人工肌肉组件E 结构与气动人工肌肉组件B 和气动人工肌肉组件C 相同,且平行排列于大臂骨架(49)的两侧,气动人工肌肉组件D 上端和气动人工肌肉组件E 上端分别通过一个移动副连接件(32)与第八塑料轴承(50)、第七塑料轴承(37)转动连接,气动人工肌肉组件D 下端和气动人工肌肉组件E 下端分别通过一个转动副连接件(30)与小臂上骨架(42)转动连接;大臂骨架(49)上端分别与关节连接件(35)、大臂上连接件(36)固定连接,下端与大臂下连接件(41)固定连接,与小臂上骨架(42)转动连接;大臂贴合件(38)通过螺钉与大臂骨架(49)中部固定连接;大臂外塑料包裹件(39)和大臂内塑料包裹件(40)分别与大臂贴合件(38)的外侧和内侧固定连接;上滑块(43)分别与小臂上骨架(42)下端、下滑块(45)移动连接;下滑块(45)与小臂上骨架(42)下端移动连接;上滑块(43)与下滑块(45)之间通过弹簧(44)连接;第三传感器支架(46)右端与小臂上骨架(42)固定连接,左端与第三角度传感器(48)固定连接;第三弹性联轴器(47)右端与小臂上骨架(42)固定连接,左端与第三角度传感器(48)固定连接。

5. 根据权利要求1 所述的气动人工肌肉驱动的可穿戴式上肢康复训练装置,其特征在于:所述的腕关节摆动机构(V)包括气动人工肌肉组件F、气动人工肌肉组件G、第九塑料轴承(51)、小臂贴合件(52)、小臂内塑料包裹件(53)、小臂外塑料包裹件(54)、手套(55)、手腕转动件(56)、第四角度传感器(57)、第四弹性联轴器(58)、第四传感器支架(59)、小臂下骨架(60)、第十塑料轴承(61)、肌肉支撑件甲(62)和肌肉支撑件乙(63),所述气动人工肌肉组件F 和气动人工肌肉组件G 结构与气动人工肌肉组件B 和气动人工肌肉组件C 相同,且平行排列于小臂下骨架(60)的两侧,气动人工肌肉组件F 上端和气动人工肌肉组件G 上端分别通过一个移动副连接件(32)与第九塑料轴承(51)、第十塑料轴承(61)转动连接,气动人工肌肉组件F 下端和气动人工肌肉组件G 下端分别通过一个转动副连接件(30)与手腕转动件(56)转动连接;小臂贴合件(52)通过螺钉与小臂下骨架(60)固定连接;小臂外塑料包裹件(54)和小臂内塑料包裹件(53)分别与小臂贴合件(52)的外侧和内侧固定连接;手套(55)与手腕转动件(56)固定连接;第四弹性联轴器(58)后端与手腕转动件(56)转动连接,前端与第四角度传感器(57)固定连接;第四传感器支架(59)后端与小臂下骨架(60)固定连

接,前端与第四角度传感器(57)固定连接;小臂下骨架(60)下端与手腕转动件(56)转动连接;肌肉支撑件甲(62)分别与第九塑料轴承(51)和第十塑料轴承(61)固定连接;肌肉支撑件乙(63)的结构与肌肉支撑件甲(62)完全相同,且对称布置;肌肉支撑件甲(62)和肌肉支撑件乙(63)与小臂下骨架(60)上端固定连接。

一种气动人工肌肉驱动的可穿戴式上肢康复训练装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种气动人工肌肉驱动的可穿戴式上肢康复训练装置,可用于上肢瘫痪病人的康复训练,属于医疗康复器械领域。本发明所述装置采用气动人工肌肉驱动,充分考虑装置的人机工程学,具有重量轻、结构简单、柔顺性好等特点。

背景技术

[0002] 随着人口老龄化到来,脑血管疾病造成的人体上肢运动功能障碍的患者逐年上升,除了前期的药物治疗外,借助医疗器械的后期康复训练是必不可少的。康复训练装置可以分为末端牵引式和外骨骼式。与末端牵引式相比,外骨骼式上肢康复训练装置具有仿生性高、康复效果好等优点,近年来受到研究学者的关注。

[0003] 外骨骼式康复训练装置,多数采用电机驱动,少数采用气缸或气动人工肌肉驱动。电机驱动的外骨骼式康复训练装置存在重量较重、结构复杂等不足,不适宜穿戴;气动人工肌肉驱动的外骨骼式康复训练装置,具有结构简单、重量轻等优点。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于针对已有技术的不足,提供一种气动人工肌肉驱动的可穿戴式上肢康复训练装置,具有重量轻、结构简单、柔顺性好等特点。

[0005] 为达到上述目的,本发明所采用的技术方案是:

[0006] 一种气动人工肌肉驱动的可穿戴式上肢康复训练装置,包括后背支撑组件、肩关节上下摆机构、肩关节内外摆机构、肘关节摆动机构和腕关节摆动机构,其特征在于:所述后背支撑组件左上端通过肩关节上下摆机构中的第一塑料轴承和第二塑料轴承与肩关节上下摆机构中的第一关节轴转动连接,而左下端通过其中的底板连接件与肩关节上下摆机构中的气动人工肌肉组件A下端转动连接;肩关节上下摆机构通过其中的肩关节连接件分别与肩关节内外摆机构上端的气动人工肌肉组件B、气动人工肌肉组件C和肘关节摆动机构上端的关节连接件转动连接;肩关节内外摆机构下端通过其中的直角形连接件与肘关节摆动机构的大臂骨架固定连接;肘关节摆动机构下端通过其中的小臂上骨架与腕关节摆动机构的小臂下骨架可调节移动连接;所述肩关节上下摆机构、肩关节内外摆机构、肘关节摆动机构和腕关节摆动机构内均含有气动人工肌肉组件而驱动它们旋转运动。

[0007] 所述后背支撑组件包括直角形后盖、底板连接件、下背带、上背带、背靠软垫和后背支撑件,所述直角形后盖与后背支撑件通过螺钉固定连接;底板连接件通过螺钉与后背支撑件固定连接;下背带和上背带分别与后背支撑件的左下角和右上角固定连接;背靠软垫与后背支撑件固定连接;直角形后盖和后背支撑件采用高强度工程塑料制成,具有重量轻、抗挤压性能好的优点;所述的后背支撑件与人体背部曲线贴合。

[0008] 所述的肩关节上下摆机构包括气动人工肌肉组件A、开口销、圆盘连接销、第一塑料轴承、第一关节轴、肩关节连接件、第一传感器支架、第一弹性联轴器、第一角度传感器和第二塑料轴承,所述气动人工肌肉组件A上端与圆盘连接销转动连接;开口销与圆盘连接销

右端固定连接;圆盘连接销与第一关节轴的右端圆盘通过螺纹固定连接;第一塑料轴承和第二塑料轴承与后背支撑件固定嵌套连接;肩关节连接件通过键与第一关节轴连接;传感器支架右端与后背支撑件固定连接,而左端与角度传感器固定连接;联轴器左端与角度传感器固定连接,右端与第一关节轴固定连接;气动人工肌肉组件A包括第十一塑料轴承、左肌肉连接件、第一气动人工肌肉、右肌肉连接件和第十二塑料轴承,第十一塑料轴承和第十二塑料轴承分别与左肌肉连接件和右肌肉连接件固定连接,左肌肉连接件和右肌肉连接件分别与第一气动人工肌肉固定连接。

[0009] 所述的肩关节内外摆机构包括气动人工肌肉组件B、气动人工肌肉组件C、第二关节轴、第二传感器支架、第二角度传感器、第二弹性联轴器、直角形连接件、工形连接件、第三塑料轴承和第四塑料轴承,所述气动人工肌肉组件B和气动人工肌肉组件C的结构完全相同,并且气动人工肌肉组件B和气动人工肌肉组件C平行排列于一个大臂骨架的两侧;气动人工肌肉组件B和气动人工肌肉组件C的下端分别通过两个移动副连接件与第三塑料轴承、第四塑料轴承转动连接;第二关节轴左端与肩关节连接件转动连接,右端与第二弹性联轴器固定连接;第二传感器支架右端与肩关节连接件固定连接,左端与第二角度传感器固定连接;第二弹性联轴器左端与第二角度传感器固定连接;工形连接件通过螺钉与直角形连接件固定连接;气动人工肌肉组件B包括第五塑料轴承、转动副连接件、第二气动人工肌肉、移动副连接件、第六塑料轴承和圆筒,第二气动人工肌肉左右两端分别与转动副连接件和圆筒固定连接;第五塑料轴承和第六塑料轴承分别与转动副连接件和移动副连接件固定连接;移动副连接件通过第六塑料轴承与圆筒移动连接。

[0010] 所述的肘关节摆动机构包括气动人工肌肉组件D、气动人工肌肉组件E、关节连接件、大臂上连接件、第七塑料轴承、大臂贴合件、大臂外塑料包裹件、大臂内塑料包裹件、大臂下连接件、小臂上骨架、上滑块、弹簧、下滑块、第三传感器支架、第三弹性联轴器、第三角度传感器、大臂骨架和第八塑料轴承,所述气动人工肌肉组件D和气动人工肌肉组件E结构与气动人工肌肉组件B和气动人工肌肉组件C相同,且平行排列于大臂骨架的两侧,气动人工肌肉组件D上端和气动人工肌肉组件E上端分别通过一个移动副连接件与第八塑料轴承、第七塑料轴承转动连接,气动人工肌肉组件D下端和气动人工肌肉组件E下端分别通过一个转动副连接件与小臂上骨架转动连接;大臂骨架上端分别与关节连接件、大臂上连接件固定连接,下端与大臂下连接件固定连接,与小臂上骨架转动连接;大臂贴合件通过螺钉与大臂骨架中部固定连接;大臂外塑料包裹件和大臂内塑料包裹件分别与大臂贴合件的外侧和内侧固定连接;上滑块分别与小臂上骨架下端、下滑块移动连接;下滑块与小臂上骨架下端移动连接;上滑块与下滑块之间通过弹簧连接;第三传感器支架右端与小臂上骨架固定连接,左端与第三角度传感器固定连接;第三弹性联轴器右端与小臂上骨架固定连接,左端与第三角度传感器固定连接。

[0011] 所述的腕关节摆动机构包括气动人工肌肉组件F、气动人工肌肉组件G、第九塑料轴承、小臂贴合件、小臂内塑料包裹件、小臂外塑料包裹件、手套、手腕转动件、第四角度传感器、第四弹性联轴器、第四传感器支架、小臂下骨架、第十塑料轴承、肌肉支撑件甲和肌肉支撑件乙,所述气动人工肌肉组件F和气动人工肌肉组件G结构与气动人工肌肉组件B和气动人工肌肉组件C相同,且平行排列于小臂下骨架的两侧,气动人工肌肉组件F上端和气动人工肌肉组件G上端分别通过一个移动副连接件与第九塑料轴承、第十塑料轴承转动连接,

气动人工肌肉组件F下端和气动人工肌肉组件G下端分别通过一个转动副连接件与手腕转动件转动连接;小臂贴合件通过螺钉与小臂下骨架固定连接;小臂外塑料包裹件和小臂内塑料包裹件分别与贴合件的外侧和内侧固定连接;手套与手腕转动件固定连接;第四弹性联轴器后端与手腕转动件转动连接,前端与第四角度传感器固定连接;第四传感器支架后端与小臂下骨架固定连接,前端与第四角度传感器固定连接;小臂下骨架下端与手腕转动件转动连接;肌肉支撑件甲分别与第九塑料轴承和第十塑料轴承固定连接;肌肉支撑件乙的结构与肌肉支撑件甲完全相同,且对称布置;肌肉支撑件甲和肌肉支撑件乙与小臂下骨架上端固定连接。

[0012] 本发明与现有技术相比较,具有如下显而易见的突出实质性特点和显著技术进步:

[0013] 一、本发明采用气动人工肌肉驱动上肢康复装置运动,大大减轻装置的重量。由于气动人工肌肉与生物肌肉的出力特性相似,具有结构简单、重量轻、良好柔顺性等特点。

[0014] 二、本发明所述装置,采用气动人工肌肉杠杆式驱动关节,而非气动人工肌肉绳驱动关节的形式,具有结构紧凑、运动可靠性好等特点。

[0015] 三、本发明所述装置的关节的4个运动间各自独立,互不干涉,且各个关节的运动范围略小于人体相应关节的运动范围,既为关节较大范围的康复训练提供可能,又保证了运动的安全性问题。

[0016] 四、本发明所述装置,充分考虑了人机工程学,后背组件与人体后背能够充分贴合,装置的舒适性好;装置不受座椅的限制,在患者进行康复训练时,能够自由走动,在外部气源供给充足的情况下,患者能够自由选择康复训练场地,具有不受康复训练场地限制的优点。

附图说明

[0017] 图1是本发明一种气动人工肌肉驱动的可穿戴式上肢康复训练装置的示意图;

[0018] 图2是本发明一种气动人工肌肉驱动的可穿戴式上肢康复训练装置的后背支撑组件示意图;

[0019] 图3是本发明一种气动人工肌肉驱动的可穿戴式上肢康复训练装置的肩关节上下摆机构示意图;

[0020] 图4是本发明一种气动人工肌肉驱动的可穿戴式上肢康复训练装置的气动人工肌肉组件A示意图;

[0021] 图5是本发明一种气动人工肌肉驱动的可穿戴式上肢康复训练装置的肩关节内外摆机构示意图;

[0022] 图6是本发明一种气动人工肌肉驱动的可穿戴式上肢康复训练装置的气动人工肌肉组件B、组件C、组件D、组件E、组件F和组件G示意图;

[0023] 图7是本发明一种气动人工肌肉驱动的可穿戴式上肢康复训练装置的肘关节摆动机构示意图;

[0024] 图8是本发明一种气动人工肌肉驱动的可穿戴式上肢康复训练装置的腕关节摆动机构示意图。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图和优选实施例对本发明作进一步详细说明：

[0026] 实施例1：

[0027] 如图1所示，本气动人工肌肉驱动的可穿戴式上肢康复训练装置，包括后背支撑组件(I)、肩关节上下摆机构(II)、肩关节内外摆机构(III)、肘关节摆动机构(IV)和腕关节摆动机构(V)，其特征在于：所述后背支撑组件(I)左上端通过肩关节上下摆机构(II)中的第一塑料轴承(9)和第二塑料轴承(15)与肩关节上下摆机构(II)中的第一关节轴(10)转动连接，而左下端通过其中的底板连接件(2)与肩关节上下摆机构(II)中的气动人工肌肉组件A下端转动连接；肩关节上下摆机构(II)通过其中的肩关节连接件(11)分别与肩关节内外摆机构(III)上端的气动人工肌肉组件B、气动人工肌肉组件C和肘关节摆动机构(IV)上端的关节连接件(35)转动连接；肩关节内外摆机构(III)下端通过其中的直角形连接件(25)与肘关节摆动机构(IV)的大臂骨架(49)固定连接；肘关节摆动机构(IV)下端通过其中的小臂上骨架(42)与腕关节摆动机构(V)的小臂下骨架(60)可调节移动连接；所述肩关节上下摆机构(II)、肩关节内外摆机构(III)、肘关节摆动机构(IV)和腕关节摆动机构(V)内均含有气动人工肌肉组件而驱动它们旋转运动。

[0028] 实施例2：

[0029] 参见图1～图8，本实施例与实施例1基本相同，特别之处如下：

[0030] 所述后背支撑组件(I)包括直角形后盖(1)、底板连接件(2)、下背带(3)、上背带(4)、背靠软垫(5)和后背支撑件(6)，所述直角形后盖(1)与后背支撑件(6)通过螺钉固定连接；底板连接件(2)通过螺钉与后背支撑件(6)固定连接；下背带(3)和上背带(4)分别与后背支撑件(6)的左下角和右上角固定连接；背靠软垫(5)与后背支撑件(6)固定连接；直角形后盖(1)和后背支撑件(6)采用高强度工程塑料制成，具有重量轻、抗挤压性能好的优点；所述的后背支撑件(6)与人体背部曲线贴合。

[0031] 所述的肩关节上下摆机构(II)包括气动人工肌肉组件A、开口销(7)、圆盘连接销(8)、第一塑料轴承(9)、第一关节轴(10)、肩关节连接件(11)、第一传感器支架(12)、第一弹性联轴器(13)、第一角度传感器(14)和第二塑料轴承(15)，所述气动人工肌肉组件A上端与圆盘连接销(8)转动连接；开口销(7)与圆盘连接销(8)右端固定连接；圆盘连接销(8)与第一关节轴(10)的右端圆盘通过螺纹固定连接；第一塑料轴承(9)和第二塑料轴承(15)与后背支撑件(6)固定嵌套连接；肩关节连接件(11)通过键与第一关节轴(10)连接；传感器支架(12)右端与后背支撑件(6)固定连接，而左端与角度传感器(14)固定连接；联轴器(13)左端与角度传感器(14)固定连接，右端与第一关节轴(10)固定连接；气动人工肌肉组件A包括第十一塑料轴承(16)、左肌肉连接件(17)、第一气动人工肌肉(18)、右肌肉连接件(19)和第十二塑料轴承(20)，第十一塑料轴承(16)和第十二塑料轴承(20)分别与左肌肉连接件(16)和右肌肉连接件(19)固定连接，左肌肉连接件(16)和右肌肉连接件(19)分别与第一气动人工肌肉(18)固定连接。

[0032] 所述的肩关节内外摆机构(III)包括气动人工肌肉组件B、气动人工肌肉组件C、第二关节轴(21)、第二传感器支架(22)、第二角度传感器(23)、第二弹性联轴器(24)、直角形连接件(25)、工形连接件(26)、第三塑料轴承(27)和第四塑料轴承(28)，所述气动人工肌肉

组件B和气动人工肌肉组件C的结构完全相同,并且气动人工肌肉组件B和气动人工肌肉组件C平行排列于一个大臂骨架(49)的两侧;气动人工肌肉组件B和气动人工肌肉组件C的下端分别通过两个移动副连接件(32)与第三塑料轴承(28)、第四塑料轴承(27)转动连接;第二关节轴(21)左端与肩关节连接件(11)转动连接,右端与第二弹性联轴器(24)固定连接;第二传感器支架(22)右端与肩关节连接件(11)固定连接,左端与第二角度传感器(23)固定连接;第二弹性联轴器(24)左端与第二角度传感器(23)固定连接;工形连接件(26)通过螺钉与直角形连接件(25)固定连接;气动人工肌肉组件B包括小塑料轴承5(29)、转动副连接件(30)、第二气动人工肌肉(31)、移动副连接件(32)、第六塑料轴承(33)和圆筒(34),第二气动人工肌肉(31)左右两端分别与转动副连接件(30)和圆筒(34)固定连接;第五塑料轴承(29)和小塑料轴承6(33)分别与转动副连接件(30)和移动副连接件(32)固定连接;移动副连接件(32)通过第六塑料轴承(33)与圆筒(34)移动连接。

[0033] 所述的肘关节摆动机构(IV)包括气动人工肌肉组件D、气动人工肌肉组件E、关节连接件(35)、大臂上连接件(36)、第七塑料轴承(37)、大臂贴合物(38)、大臂外塑料包裹件(39)、大臂内塑料包裹件(40)、大臂下连接件(41)、小臂上骨架(42)、上滑块(43)、弹簧(44)、下滑块(45)、第三传感器支架(46)、第三弹性联轴器(47)、第三角度传感器(48)、大臂骨架(49)和第八塑料轴承(50),所述气动人工肌肉组件D和气动人工肌肉组件E结构与气动人工肌肉组件B和气动人工肌肉组件C相同,且平行排列于大臂骨架(49)的两侧,气动人工肌肉组件D上端和气动人工肌肉组件E上端分别通过一个移动副连接件(32)与第八塑料轴承(50)、第七塑料轴承(37)转动连接,气动人工肌肉组件D下端和气动人工肌肉组件E下端分别通过一个转动副连接件(30)与小臂上骨架(42)转动连接;大臂骨架(49)上端分别与关节连接件(35)、大臂上连接件(36)固定连接,下端与大臂下连接件(41)固定连接,与小臂上骨架(42)转动连接;大臂贴合物(38)通过螺钉与大臂骨架(49)中部固定连接;大臂外塑料包裹件(39)和大臂内塑料包裹件(40)分别与大臂贴合物(38)的外侧和内侧固定连接;上滑块(43)分别与小臂上骨架(42)下端、下滑块(45)移动连接;下滑块(45)与小臂上骨架(42)下端移动连接;上滑块(43)与下滑块(45)间通过弹簧(44)连接;第三传感器支架(46)右端与小臂上骨架(42)固定连接,左端与第三角度传感器(48)固定连接;第三弹性联轴器(47)右端与小臂上骨架(42)固定连接,左端与第三角度传感器(48)固定连接。

[0034] 所述的腕关节摆动机构(V)包括气动人工肌肉组件F、气动人工肌肉组件G、第九塑料轴承(51)、小臂贴合物(52)、内塑料包裹件(53)、外塑料包裹件(54)、手套(55)、手腕转动件(56)、第四角度传感器(57)、第四弹性联轴器(58)、第四传感器支架(59)、小臂下骨架(60)、第十塑料轴承(61)、肌肉支撑件甲(62)和肌肉支撑件乙(63),所述气动人工肌肉组件F和气动人工肌肉组件G结构与气动人工肌肉组件B和气动人工肌肉组件C相同,且平行排列于小臂下骨架(60)的两侧,气动人工肌肉组件F上端和气动人工肌肉组件G上端分别通过一个移动副连接件(32)与第九塑料轴承(51)、第十塑料轴承(61)转动连接,气动人工肌肉组件F下端和气动人工肌肉组件G下端分别通过一个转动副连接件(30)与手腕转动件(56)转动连接;小臂贴合物(52)通过螺钉与小臂下骨架(60)固定连接;小臂外塑料包裹件(54)和小臂内塑料包裹件(53)分别与小臂贴合物(52)的外侧和内侧固定连接;手套(55)与手腕转动件(56)固定连接;第四弹性联轴器(58)后端与手腕转动件(56)转动连接,前端与第四角度传感器(57)固定连接;第四传感器支架(59)后端与小臂下骨架(60)固定连接,前端与第

四角度传感器(57)固定连接;小臂下骨架(60)下端与手腕转动件(56)转动连接;肌肉支撑件甲(62)分别与第九塑料轴承(51)和第十塑料轴承(61)固定连接;肌肉支撑件乙(63)的结构与肌肉支撑件甲(62)完全相同,且对称布置;肌肉支撑件甲(62)和肌肉支撑件乙(63)与小臂下骨架(60)上端固定连接。

[0035] 所述肩关节上下摆机构(II)、肩关节内外摆机构(III)、肘关节摆动机构(IV)和腕关节摆动机构(V)的4个关节运动间各自独立,互不干涉,各关节运动范围略小于人体相应关节的运动范围,分别为:肩关节上下摆关节 $0^{\circ}\sim 160^{\circ}$,肩关节内外摆关节 $-84^{\circ}\sim 40^{\circ}$,肘关节 $-4^{\circ}\sim 123^{\circ}$,腕关节 $-32^{\circ}\sim 32^{\circ}$ 。

[0036] 上述装置用于右肢康复训练。可将所述肩关节上下摆机构(II)、肩关节内外摆机构(III)、肘关节摆动机构(IV)和腕关节摆动机构(V)镜像安装于后背支撑组件(I)的左侧,用于左肢的康复训练。

[0037] 本气动人工肌肉驱动的可穿戴式上肢康复训练装置,工作原理如下:

[0038] 可穿戴式上肢康复训练装置可通过外塑料包裹件(39)和内塑料包裹件(40)固定患者的大臂,通过小臂内塑料包裹件(53)和小臂外塑料包裹件(54)固定患者的小臂,通过手套(55)固定患者的手腕。当气动人工肌肉组件A收缩时,带动上肢康复训练装置肩关节上下摆关节转动,使得患者上肢往上摆动;当气动人工肌肉组件A舒张时,在患者上肢重力的作用下,带动上肢康复训练装置肩关节上下摆关节下摆;气动人工肌肉组件B和气动人工肌肉组件C的伸缩协调带动患者上肢肩关节内外摆动;气动人工肌肉组件D和气动人工肌肉组件E的伸缩协调带动患者上肢肘关节内外摆动;气动人工肌肉组件F和气动人工肌肉组件G的伸缩协调带动患者上肢腕关节摆动。各关节的角度传感器为控制上肢康复训练装置提供角度反馈信息,针对患者的情况,采用不同的康复训练模式。

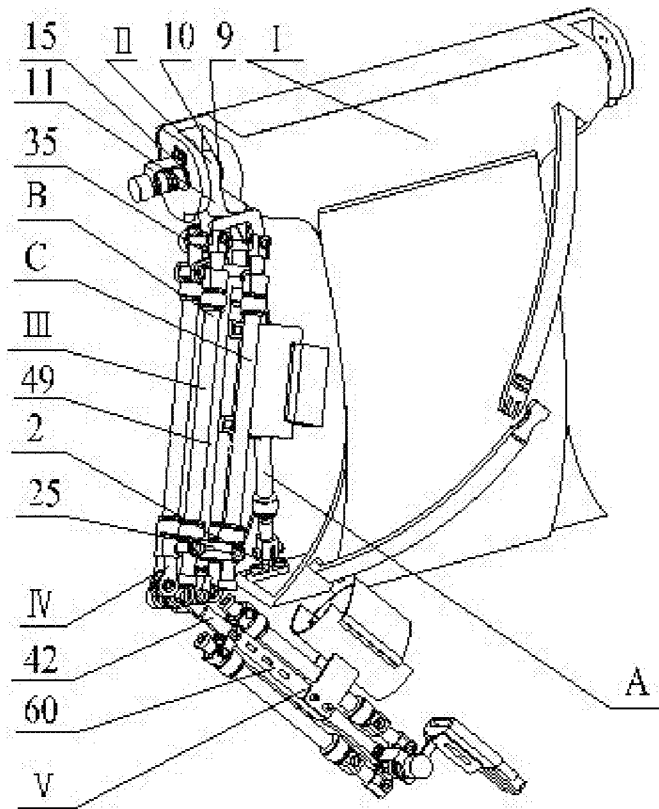


图1

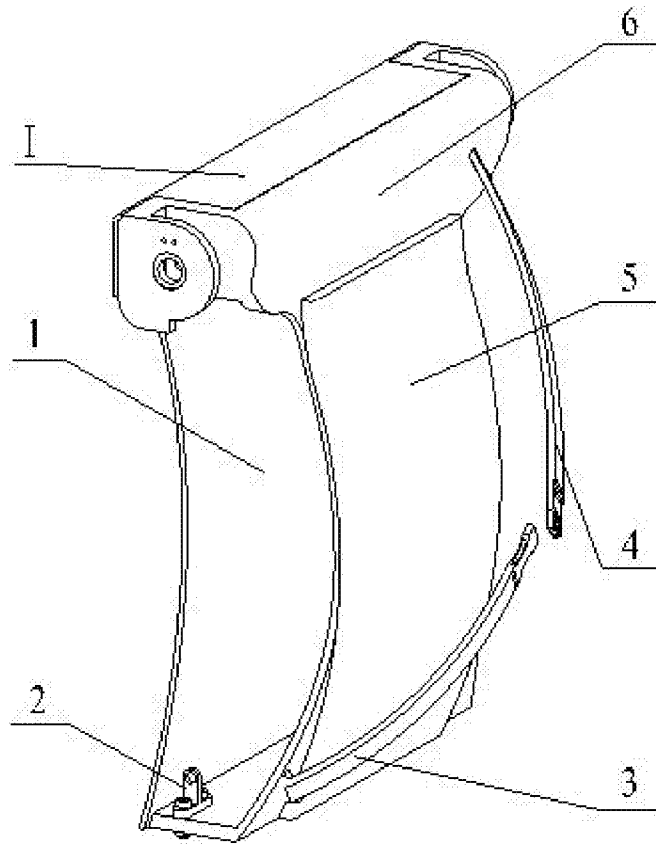


图2

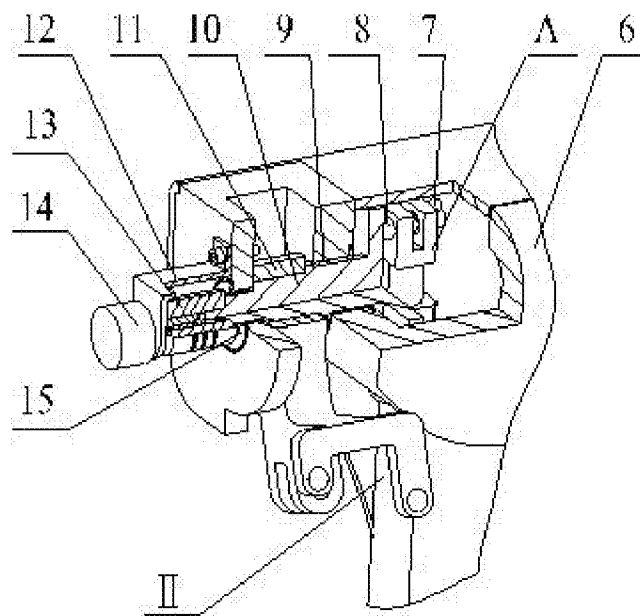


图3

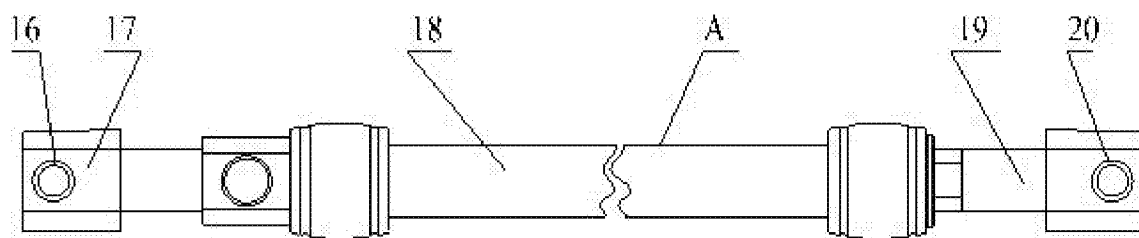


图4

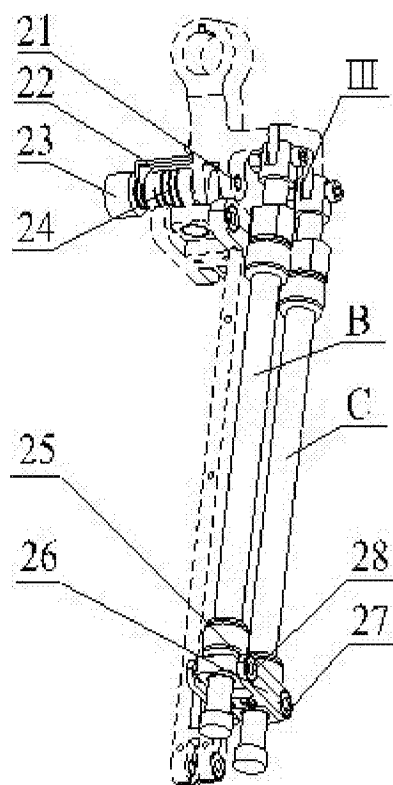


图5

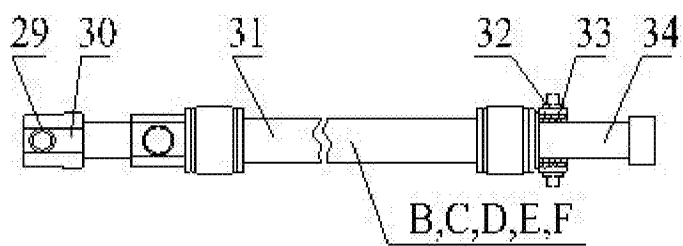


图6

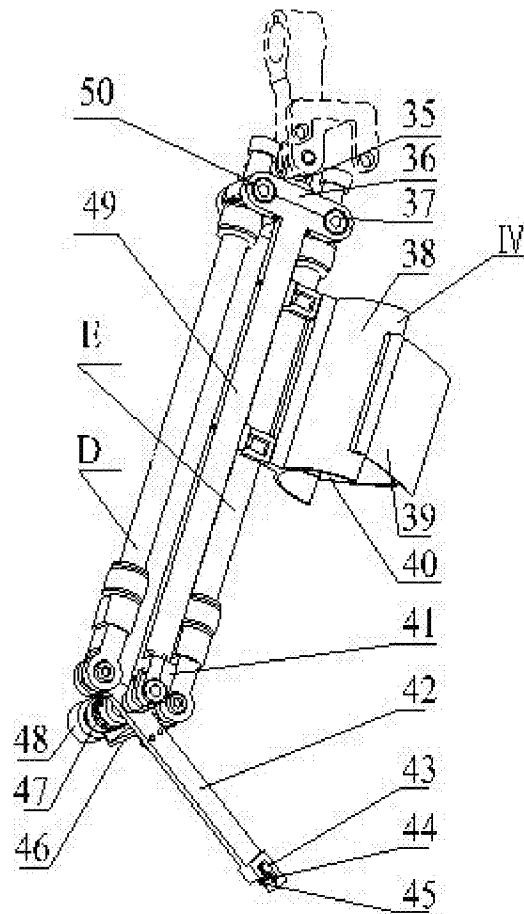


图7

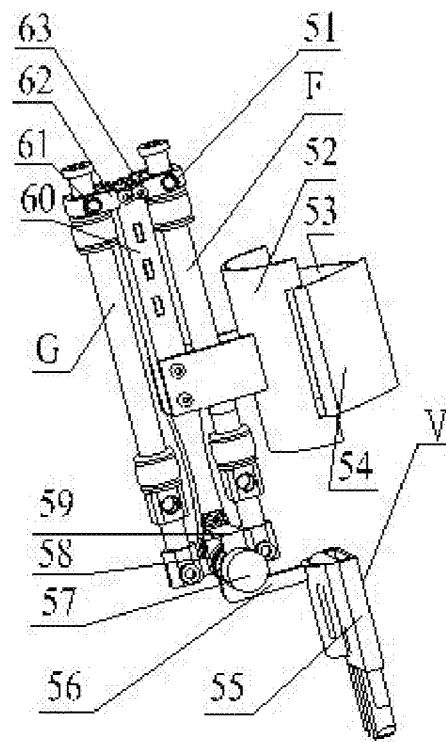


图8