

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2025 年 2 月 20 日 (20.02.2025)



(10) 国际公布号
WO 2025/035658 A1

(51) 国际专利分类号:
A61H 1/02 (2006.01)

南山区深圳大学城学苑大道 1068 号,
Guangdong 518055 (CN)。

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/137238

(22) 国际申请日: 2023 年 12 月 7 日 (07.12.2023)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

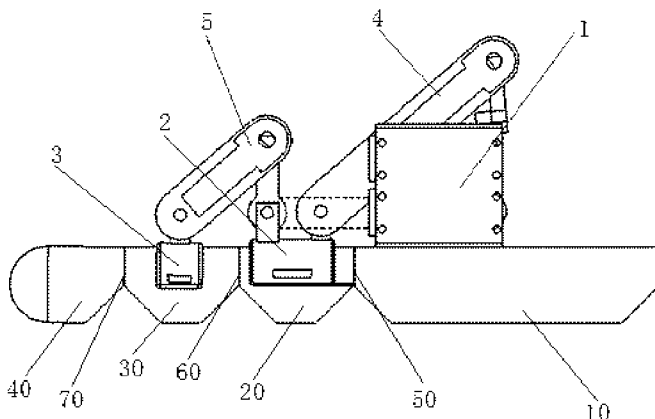
(30) 优先权:
202311016811.6 2023 年 8 月 14 日 (14.08.2023) CN

(71) 申请人: 中国科学院深圳先进技术研究院 (SHENZHEN INSTITUTES OF
ADVANCED TECHNOLOGY CHINESE ACADEMY
OF SCIENCES) [CN/CN]; 中国广东省深圳市

(72) 发明人: 雍旭 (YONG, Xu); 中国广东省深圳市南山区深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。景晓蓓 (JING, Xiaobei); 中国广东省深圳市南山区深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。舒柏瑞 (SHU, Borui); 中国广东省深圳市南山区深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。孙振羽 (SUN, Zhenyu); 中国广东省深圳市南山区深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。张新宇 (ZHANG, Xinyu); 中国广东省深圳市南山区深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。横井浩史 (YOKOI, Hiroshi); 中国广东省深圳市南山区深圳大学城学苑大道 1068 号,

(54) Title: HAND EXOSKELETON FOR REHABILITATION

(54) 发明名称: 一种用于康复的手部外骨骼



[图1]

(57) Abstract: Disclosed in the present invention is a hand exoskeleton for rehabilitation. The hand exoskeleton for rehabilitation comprises a base, a driving mechanism and a phalangeal sleeve, wherein the base is configured to be worn on an extensor side of a metacarpal bone; the driving mechanism is arranged on the base and comprises at least one driving unit; and the phalangeal sleeve is worn on an extensor side of a phalanx, at least one phalangeal sleeve is provided, the phalangeal sleeve is in transmission connection with the driving unit, and the driving unit can drive the phalangeal sleeve to rotate so as to assist in flexion or extension of the phalanx. The hand exoskeleton for rehabilitation can effectively adapt to different rehabilitation requirements of different patients for finger joints, thereby achieving the effects of performing intervention and assisting in terms of rehabilitation in different rehabilitation stages.

(57) 摘要: 本发明公开了一种用于康复的手部外骨骼, 用于康复的手部外骨骼包括基座、驱动机构和指骨套, 基座用于穿戴于掌骨的伸展侧, 驱动机构设在基座上, 且包括至少一个驱动单元, 指骨套穿戴于指骨的伸展侧, 指骨套为至少一个, 指骨套与驱动单元传动连接, 驱动单元能够驱动指骨套转动以辅助指骨屈曲或者伸展。该用于康复的手部外骨骼能够较好适应不同患者的对手指关节不同的康复需求, 达到在不同康复阶段中都能介入并进行辅助康复的效果。

[见续页]

Guangdong 518055 (CN)。李光林(LI, Guanglin);
中国广东省深圳市南山区深圳大学城学苑
大道1068号, Guangdong 518055 (CN)。

(74) 代理人: 北京中巡通大知识产权代理有限公司(BEIJING ZHONG XUN TONG DA INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.);
中国北京市西城区西直门外大街1号院2
号楼7层7C1, Beijing 100044 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家
保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,
BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU,
CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ,
IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ,
LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN,
MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA,
PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚
(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE,
BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR,
HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO,
PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF,
CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN,
TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

说明书

发明名称: 一种用于康复的手部外骨骼

技术领域

[0001] 本发明涉及手部康复用外骨骼机器人技术领域，尤其涉及一种用于康复的手部外骨骼。

背景技术

[0002] 手的运动功能在人类日常生活中发挥巨大作用，一个人每天平均用手握紧张开的次数高达1500多次。而手部运动功能的受损，会显著限制患者可能执行的日常任务数量，影响到其生活质量，进而易产生心理疾病。

[0003] 除拇指外，人的手指主要由三个部分构成：近节指骨、中节指骨和远节指骨。近节指骨和掌骨形成MCP（Metacarp-phalangeal joint, 掌指关节）关节，其有两个自由度可实现内收外展和屈曲伸展运动；中节指骨分别和近节指骨、远节指骨形成PIP（proximal inter-phalangeal joint, 近侧指间关节）和DIP（distal inter-phalangeal joint, 远侧指间关节）关节，它们仅有一个自由度用以支持屈曲伸展运动。DIP关节和PIP关节存在高度耦合性，表现为DIP关节会伴随PIP关节发生运动。拇指CMC（Carpometacarpal joint, 腕掌关节）关节具有内收外展、屈曲伸展和对掌三个自由度，MCP和IP（inter-phalangeal joint, 指间关节）关节则分别只有一个屈曲伸展自由度。

[0004] 目前应用于手部康复的外骨骼机器人都是专注于使用频率最高的单一自由度，即整个手指的屈曲或者伸展这一运动。大多数手部康复机器人只能对手指进行屈曲或者伸展的康复训练，这就导致现有的手部康复机器人不能够精准单独辅助某一个单关节或者不同手指上的多个单关节。从而使得现有的手部康复机器人不能较好地适应不同患者的对手指关节不同的康复需求，且不能达到在不同康复阶段中都能介入并进行辅助康复的效果。

发明概述

技术问题

[0005] 大多数手部康复机器人只能对手指进行屈曲或者伸展的康复训练，这就导致现有的手部康复机器人不能够精准单独辅助某一个单关节或者不同手指上的多个单关节。从而使得现有的手部康复机器人不能较好地适应不同患者的对手指关节不同的康复需求，且不能达到在不同康复阶段中都能介入并进行辅助康复的效果。

技术解决方案

[0006] 本发明的目的在于提出一种用于康复的手部外骨骼，该用于康复的手部外骨骼能够较好适应不同患者的对手指关节不同的康复需求，达到在不同康复阶段中都能介入并进行辅助康复的效果。

[0007] 为实现上述技术效果，本发明的技术方案如下：

[0008] 本发明公开了一种用于康复的手部外骨骼，包括：基座，所述基座用于穿戴于掌骨的伸展侧；驱动机构，所述驱动机构设在所述基座上，且包括至少一个驱动单元；指骨套，所述指骨套穿戴于指骨的伸展侧，所述指骨套为至少一个，所述指骨套与所述驱动单元传动连接；其中，所述驱动单元能够驱动所述指骨套转动以辅助所述指骨屈曲或者伸展。

[0009] 在一些实施例中，所述指骨套包括近指骨套和中指骨套，所述近指骨套穿戴于所述指骨的近节指骨，所述中指骨套穿戴于所述指骨的中节指骨；所述驱动机构包括第一驱动单元和第二驱动单元，所述第一驱动单元与所述近指骨套传动配合，所述第二驱动单元与所述中指骨套传动配合。

[0010] 在一些具体的实施例中，所述第一驱动单元包括第一驱动源、第一驱动连杆以及第一传动连杆；其中：所述第一驱动源的输出轴与所述第一驱动连杆的一端相连，所述第一驱动连杆的另一端与所述第一传动连杆的一端相连，所述第一传动连杆的另一端与所述近指骨套可转动连接。

[0011] 在一些更具体的实施例中，所述第一驱动连杆包括第一杆和第二杆，所述第一杆的一端与所述第一驱动单元的输出轴配合，所述第一杆的另一端与所述第二杆的一端可转动连接，且所述第二杆相对第一杆的转动轴线与所述第一驱动单元的输出轴的转动轴线垂直设置，所述第二杆的另一端与所述第一传动连杆相连。

- [0012] 在一些更具体的实施例中，所述第一驱动连杆与所述第一传动连杆通过第一转动销轴相连，且所述第一转动销轴上设有第一角度检测装置，以测量所述第一驱动连杆和所述第一传动连杆之间的相对转动角度信息。
- [0013] 在一些具体的实施例中，所述第二驱动单元包括第二驱动源、绕线滑轮、腱绳、第二驱动连杆以及第二传动连杆，第二驱动源的输出轴与所述绕线滑轮相连，所述第二传动连杆的一端与所述中指骨套可转动连接，所述第二传动连杆的另一端与所述第二驱动连杆的一端相连，所述腱绳与所述绕线滑轮及所述第二驱动连杆的另一端配合，且所述第二驱动连杆的另一端可转动地连接于所述近指骨套；其中：第二驱动源驱动所述绕线滑轮转动时，所述腱绳能够带动所述第二驱动连杆转动。
- [0014] 在一些更具体的实施例中，所述第二驱动连杆与所述第二传动连杆通过第二转动销轴相连，且所述第二转动销轴上设有第二角度检测装置，以测量所述第二驱动连杆和所述第二传动连杆之间的相对转动角度信息。
- [0015] 在一些具体的实施例中，所述近指骨套和所述中指骨套上均设有固定槽，所述近指骨套和所述中指骨套通过穿过所述固定槽的绑缚带分别与所述近节指骨以及中节指骨连接。
- [0016] 在一些实施例中，所述的用于康复的手部外骨骼还包括固定套，所述固定套套设于所述掌骨。
- [0017] 在一些具体的实施例中，所述固定套上设有多个基座，以实现所述用于康复的手部外骨骼能够与多个手指配合。

有益效果

- [0018] 本发明实施例的用于康复的手部外骨骼的有益效果：在实际工作过程中，驱动单元能够驱动指骨套转动以辅助指骨屈曲或者伸展，当指骨套为多个时，采用多个独立的驱动单元实现多个指骨套的独立驱动，每个指骨套单独使用一个驱动单元驱动，在实际恢复中，可以根据患者对手指关节不同的康复需求，设置指骨套以及驱动单元的数量，例如，可以设置多个指骨套在同一个手指上，实现掌指关节、近侧指间关节的辅助康复，也可以在两个或者三个不同的手指的掌指关节、近侧指间关节的辅助康复，使得该用于康复的手部外骨骼能够较好

适应不同患者的对手指关节不同的康复需求，达到在不同康复阶段中都能介入并进行辅助康复的效果。由于用于康复的手部外骨骼穿戴在手掌的伸展侧，即手背侧，最大程度保留了人体手部的生理触觉，有利于康复恢复。

[0019] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出，部分将从下面的描述中变得明显，或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0020] 图1是本发明实施例的用于康复的手部外骨骼的结构示意图。

[0021] 图2是本发明实施例的用于康复的手部外骨骼的另一个方向结构示意图。

[0022] 附图标记：

[0023] 1、基座；2、近指骨套；3、中指骨套；4、第一驱动单元；41、第一驱动源；42、第一杆；43、第二杆；44、第一传动连杆；45、第一角度检测装置；5、第二驱动单元；51、第二驱动源；52、绕线滑轮；53、第一腱绳；54、第二腱绳；55、第二驱动连杆；56、第二传动连杆；57、第二角度检测装置；10、掌骨；20、近节指骨；30、中节指骨；40、远节指骨；50、掌指关节；60、近侧指间关节；70、远侧指间关节。

本发明的最佳实施方式

[0024] 为使本发明解决的技术问题、采用的技术方案和达到的技术效果更加清楚，下面结合附图并通过具体实施方式来进一步说明本发明的技术方案。

[0025] 在本发明的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

[0026] 此外，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者多个该特征，用于区别描述特征，无顺序之分，无轻重之分。在本发明的描述中，除非另有说明，“多个”的含义是两个或两个以上。

[0027] 在本发明的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0028] 下面参考图1-图2描述本发明实施例的用于康复的手部外骨骼的具体结构。

[0029] 本发明公开了一种用于康复的手部外骨骼，如图1及图2所示，用于康复的手部外骨骼包括基座1、驱动机构和指骨套，基座1用于穿戴于掌骨10的伸展侧，驱动机构设在基座1上，且包括至少一个驱动单元，指骨套穿戴于指骨的伸展侧，指骨套为至少一个，指骨套与驱动单元传动连接，驱动单元能够驱动指骨套转动以辅助指骨屈曲或者伸展。可以理解的是，在实际工作过程中，驱动单元能够驱动指骨套转动以辅助指骨屈曲或者伸展，当指骨套为多个时，采用多个独立的驱动单元实现多个指骨套的独立驱动，每个指骨套单独使用一个驱动单元驱动，在实际恢复中，可以根据患者对手指关节不同的康复需求，设置指骨套以及驱动单元的数量，例如，可以设置多个指骨套在同一个手指上，实现掌指关节50和近侧指间关节60的辅助康复，也可以在两个或者三个不同的手指的掌指关节50和近侧指间关节60辅助康复，使得该用于康复的手部外骨骼能够较好适应不同患者的对手指关节不同的康复需求，达到在不同康复阶段中都能介入并进行辅助康复的效果。此外，由于用于康复的手部外骨骼穿戴在手掌的伸展侧，即手背侧，最大程度保留了人体手部的生理触觉，有利于康复恢复。

[0030] 在一些实施例中，如图1-图2所示，指骨套包括近指骨套2和中指骨套3，近指骨套2穿戴于指骨的近节指骨20，中指骨套3穿戴于指骨的中节指骨30；驱动机构包括第一驱动单元4和第二驱动单元5，第一驱动单元4与近指骨套2传动配合，第二驱动单元5与中指骨套3传动配合。可以理解的是，根据人体手部关节解剖学，远侧指间关节70和近侧指间关节60具有生理随动特性，对于同一个手指来

说，设置近指骨套2和中指骨套3就能够完成整个手指的掌指关节50、近侧指间关节60、远侧指间关节70的辅助康复，简化了用于康复的手部外骨骼的结构。

[0031] 在一些具体的实施例中，如图2所示，第一驱动单元4包括第一驱动源41、第一驱动连杆以及第一传动连杆44。第一驱动源41的输出轴与第一驱动连杆的一端相连，第一驱动连杆的另一端与第一传动连杆44的一端相连，第一传动连杆44的另一端与近指骨套2可转动连接。可以理解的是，在实际工作过程中，从掌骨10出发，第一驱动源41、第一驱动连杆、第一传动连杆44、近指骨套2再到近节指骨20的闭环四连杆结构，在实际工作过程中，该四连杆机构的动力从第一驱动源41出发依次传递到第一驱动连杆、第一传动连杆44以及近指骨套2，最终将动力传递到近节指骨20，推动近节指骨20在铅锤面上围绕掌指关节50进行旋转运动，完成掌指关节50的屈曲或者伸展运动。并且第一驱动连杆和第一传动连杆44的之间的初始夹角可以根据用户的近节指骨20的长度进行调整，使得本实施例的用于康复的手部外骨骼能够适用于长度不同的手指，从而更好的满足不同用户的康复需要。

[0032] 在一些更具体的实施例中，如图2所示，第一驱动连杆包括第一杆42和第二杆43，第一杆42的一端与第一驱动单元4的输出轴配合，第一杆42的另一端与第二杆43的一端可转动连接，且第二杆43相对第一杆42的转动轴线与第一驱动单元4的输出轴的转动轴线垂直设置，第二杆43的另一端与第一传动连杆44相连。

[0033] 可以理解的是，指关节在进行屈曲伸展运动的时候，由于指骨并非完全规整，因此其回转轴线会随着屈曲或者伸展运动的进行而发生偏移，若康复进程中不对该偏移现象加以考虑，则存在二次伤害的可能。而在本实施例中，第一驱动连杆包括第一杆42和第二杆43，第二杆43相对第一杆42的转动轴线与第一驱动单元4的输出轴的转动轴线垂直设置，使得第一驱动连杆存在一个绕指骨的回转轴线转动的冗余自由度，这个冗余自由度则保证了用于康复的手部外骨骼对手指关节屈曲或者伸展时轴线变化的顺应性，具体来说，当近节指骨20在屈曲或者伸展运动的过程中，其回转轴线发生偏移时，第二杆43能够相对第一杆42转动，使得第二杆43、第一驱动连杆以及近指骨套2也随之转动，使得近指骨套2不会在后续的运动中对近节指骨20时间扭转力，从而避免了二次伤害的可能。

- [0034] 在一些更具体的实施例中，如图2所示，第一驱动连杆与第一传动连杆44通过第一转动销轴相连，且第一转动销轴上设有第一角度检测装置45，第一角度检测装置45用以测量第一驱动连杆和第一传动连杆44之间的相对转动角度信息。可以理解的是，在实际工作过程中，测量第一驱动连杆和第一传动连杆44之间的相对转动角度信息，可以根据该角度信息，计算近节指骨20相对掌指关节50的转动角度，从而实现精确辅助康复。
- [0035] 这里需要补充说明的是，在本发明的实施例中，第一角度检测装置45可以根据需要选择角度传感器或者其他检测装置，在此不对第一角度检测装置45的具体结构做出限定。此外，第一角度检测装置45也可以根据实际需要连接在其他的转轴上进行检测，并不限于连接第一驱动连杆和第一传动连杆44的第一转动销轴上。
- [0036] 在一些具体的实施例中，如图2所示，第二驱动单元5包括第二驱动源51、绕线滑轮52、腱绳、第二驱动连杆55以及第二传动连杆56，第二驱动源51的输出轴与绕线滑轮52相连，第二传动连杆56的一端与中指骨套3可转动连接，第二传动连杆56的另一端与第二驱动连杆55的一端相连，腱绳与绕线滑轮52及第二驱动连杆55的另一端配合，且第二驱动连杆55的另一端可转动地连接于近指骨套2；其中：第二驱动源51驱动绕线滑轮52转动时，腱绳能够带动第二驱动连杆55转动。可以理解的是，在实际工作过程中，从近指骨套2出发，经过第二驱动连杆55，再经过第二传动连杆56，最后通过中指骨套3连接到中节指骨30上，形成闭环四连杆结构，动力从第二驱动源51出发，通过第二驱动源51正反转带动腱绳的收放，将动力传递给第二驱动连杆55，经过第二传动连杆56最终将动力传递到中指骨套3和中节指骨30，驱动中节指骨30围绕近侧指间关节60进行旋转运动，完成近侧指间关节60的屈曲或者伸展运动。
- [0037] 可选的，第二驱动连杆55的一端具有一体成型的转动轮，转动轮可转动地连接于近指骨套2，在有的实施例中，腱绳为一个，绕线滑轮52、腱绳、转动轮组成一个转动带系统，使得第二驱动源51驱动绕线滑轮52运动时，腱绳带动转动轮转动，从而驱动第二驱动连杆55转动。在有的实施例中，腱绳包括第一腱绳53和第二腱绳54，第一腱绳53及第二腱绳54的两端分别绕线滑轮52及转动轮配合，通过

第二驱动源51正反转带动第一腱绳53及第二腱绳54的收放，将动力传递给第二驱动连杆55。

- [0038] 可选的，在本发明的其他实施例中，第二驱动源51带动腱绳的驱动方式可以更换为气、液压直接推动推杆的驱动方式，或直线电机推动推杆的方式，并不限于本实施例的第二驱动源51带动腱绳的驱动方式。
- [0039] 在一些更具体的实施例中，如图2所示，第二驱动连杆55与第二传动连杆56通过第二转动销轴相连，且第二转动销轴上设有第二角度检测装置57，以测量第二驱动连杆55和第二传动连杆56之间的相对转动角度信息。可以理解的是，在实际工作过程中，测量第二驱动连杆55和第二传动连杆56之间的相对转动角度信息，可以根据该角度信息，计算中节指骨30相对近侧指间关节60的转动角度，从而实现精确辅助康复。
- [0040] 这里需要补充说明的是，在本发明的实施例中，第二角度检测装置57可以根据需要选择角度传感器或者其他检测装置，在此不对第二角度检测装置57的具体结构做出限定。此外，第二角度检测装置57也可以根据实际需要连接在其他的转轴上进行检测，并不限于连接第二驱动连杆55和第二传动连杆56的第二转动销轴上。
- [0041] 在一些具体的实施例中，如图2所示，近指骨套2和中指骨套3上均设有固定槽，近指骨套2和中指骨套3通过穿过固定槽的绑缚带分别与近节指骨20以及中节指骨30连接。由此，能够方便地将近指骨套2和中指骨套3连接在近节指骨20以及中节指骨30连接，方便了近指骨套2和中指骨套3的拆卸，还能够使得本实施例的用于康复的手部外骨骼适应粗细不同的指骨。
- [0042] 在一些实施例中，用于康复的手部外骨骼还包括固定套，固定套套设于掌骨10。可以理解的是，增设的固定套能够方便患者穿戴，并且确保基座1与掌骨10的相对稳定性。
- [0043] 在一些具体的实施例中，固定套上设有多个基座1，以实现用于康复的手部外骨骼能够与多个手指配合。由此，在实际使用过程中，患者将多个基座1固定在固定套上，然后直接穿戴固定套即可，无需将多个基座1依次连接在掌骨10上，方便了患者使用。

[0044] 实施例：

[0045] 如图1-图2所示，本实施例的用于康复的手部外骨骼包括基座1、驱动机构和指骨套，基座1用于穿戴于掌骨10的伸展侧，指骨套包括近指骨套2和中指骨套3，近指骨套2和中指骨套3上均设有固定槽，近指骨套2和中指骨套3通过穿过固定槽的绑缚带分别与近节指骨20以及中节指骨30连接。驱动机构包括第一驱动单元4和第二驱动单元5，第一驱动单元4包括第一驱动源41、第一驱动连杆以及第一传动连杆44。第一驱动连杆包括第一杆42和第二杆43。第一杆42的一端与第一驱动单元4的输出轴配合，第一杆42的另一端与第二杆43的一端可转动连接，且第二杆43相对第一杆42的转动轴线与第一驱动单元4的输出轴的转动轴线垂直设置，第二杆43的另一端与第一传动连杆44相连。第一传动连杆44的另一端与近指骨套2可转动连接。第一驱动连杆与第一传动连杆44通过第一转动销轴相连，且第一转动销轴上设有第一角度检测装置45，以测量第一驱动连杆和第一传动连杆44之间的相对转动角度信息。第二驱动单元5包括第二驱动源51、绕线滑轮52、腱绳、第二驱动连杆55以及第二传动连杆56，第二驱动源51的输出轴与绕线滑轮52相连，第二传动连杆56的一端与中指骨套3可转动连接，第二传动连杆56的另一端与第二驱动连杆55的一端相连，腱绳包括平行设置的第一腱绳53和第二腱绳54，第一腱绳53及第二腱绳54的两端分别绕线滑轮52及第二驱动连杆55的另一端配合，第二驱动源51驱动绕线滑轮52转动时，腱绳能够带动第二驱动连杆55转动。第二驱动连杆55与第二传动连杆56通过第二转动销轴相连，且第二转动销轴上设有第二角度检测装置57，以测量第二驱动连杆55和第二传动连杆56之间的相对转动角度信息。

[0046] 本实施例的用于康复的手部外骨骼的组装以及工作如下：

[0047] 以食指穿戴手部外骨骼为例，将手部外骨骼放置于食指的伸展侧，将基座1胶装于手套上，通过手套将外骨骼系统固定于掌骨10上。使用魔术带(绑缚带)分别穿过中指骨套3和近指骨套2的固定槽，分别对中节指骨30和近节指骨20进行绑缚穿戴；

[0048] 第二杆43和第一传动连杆44和第一角度检测装置45通过第一转动销轴（D型定位销）连接，允许第二杆43和第一传动连杆44相对转动的同时将第一角度检测装

置45固定在第一传动连杆44上以测量第二杆43和第一传动连杆44之间的相对转动角度信息。第一传动连杆44通过定位销和近指骨套2形成紧固连接，并完成从掌骨10出发，第一驱动源41、第一杆42、第二杆43、第一传动连杆44、近指骨套2再到近节指骨20的闭环四连杆结构。该四连杆机构的动力从第一驱动源41出发传递到第一杆42，经过第二杆43、第一传动连杆44以及近指骨套2，最终将动力传递到近节指骨20，推动近节指骨20在铅锤面上围绕掌指关节50进行旋转运动，完成掌指关节50的屈曲或者伸展运动；

[0049] 第二驱动源51的D型输出轴插入绕线滑轮52，通过第一腱绳53以及第二腱绳54将动力传递到第二驱动连杆55。第二驱动连杆55通过第二转动销轴（D型定位销）和第二角度检测装置57以及第二传动连杆56形成紧固连接，允许第二驱动连杆55和第二传动连杆56相对转动的同时，将第二角度检测装置57固定在第二传动连杆56上以测量第二驱动连杆55和第二传动连杆56之间的相对转动角度信息。第二传动连杆56通过定位销钉和中指骨套3形成紧固连接，中指骨套3通过魔术带（绑缚带）固定到中节指骨30上。从第二驱动源51出发，到第二驱动连杆55，经过第二传动连杆56，最后通过中指骨套3连接到中节指骨30上，形成闭环四连杆结构。动力从第二驱动源51出发，通过第二驱动源51正反转带动第一腱绳53及第二腱绳54的收放，将动力传递给第二驱动连杆55，经过第二传动连杆56最终将动力传递到中指骨套3和中节指骨30，驱动中节指骨30围绕近侧指间关节60进行旋转运动，完成近侧指间关节60的屈曲或者伸展运动。

[0050] 需要说明的是，在本实施例中，考虑到中节指骨30和远节指骨40形成的远侧指间关节70和近侧指间关节60具有生理随动特性，故不针对远侧指间关节70进行辅助。并且用于康复的手部外骨骼还可通过增加电机数量进而实现更为复杂的运动，例如辅助拇指的内旋或者外旋运动、四指的内收或者外展运动等。

[0051] 本实施例的用于康复的手部外骨骼的优点：

[0052] 第一；该手部外骨骼可按需穿戴于一个到三个手指，并且适合任意手指长短、粗细的穿戴；

[0053] 第二：该手部外骨骼穿戴于手指的伸展侧，最大程度保留了人体手部的生理触觉，有利于康复恢复；

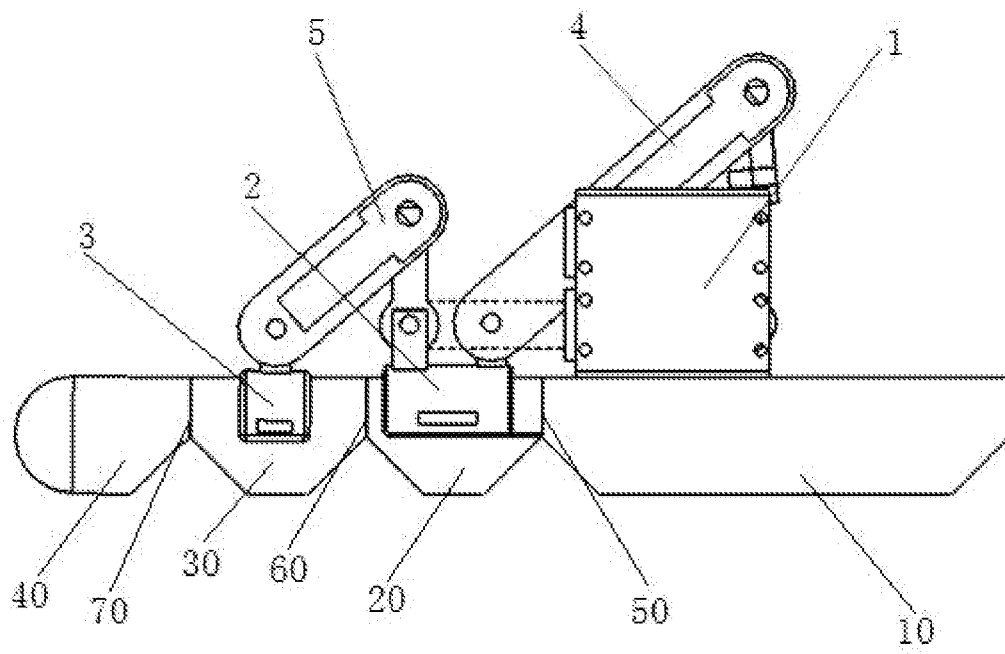
- [0054] 第三：该手部外骨骼可独立地给予每个手指关节以运动辅助，实现精准康复；
- [0055] 第四：该手部外骨骼具有小型化、易携带的特点，与医院的大型康复设备相比，患者可在黄金康复周期内，自己按需进行康复治疗，康复程度可由患者自己控制；
- [0056] 第五：仅有两个绑缚点，实现了快速穿戴，实用性高；
- [0057] 第六：具备冗余活动关节，最大程度贴合人手运动过程中的轴线变化，有效对康复过程中患者手指进行保护；
- [0058] 第七：电机直驱和腱绳间接驱动的驱动混合结构，控制简单，结构紧凑，重量轻，携带方便；
- [0059] 第八：人类手指的真实抓握动作轨迹与速度，采用第一角度检测装置⁴⁵和第二角度检测装置⁵⁷实现角度反馈，实现易控的闭环控制，控制精度高，系统耗能低。
- [0060] 在本说明书的描述中，参考术语“有些实施例”、“其他实施例”、等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。
- [0061] 以上内容仅为本发明的较佳实施例，对于本领域的普通技术人员，依据本发明的思想，在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处，本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

权利要求书

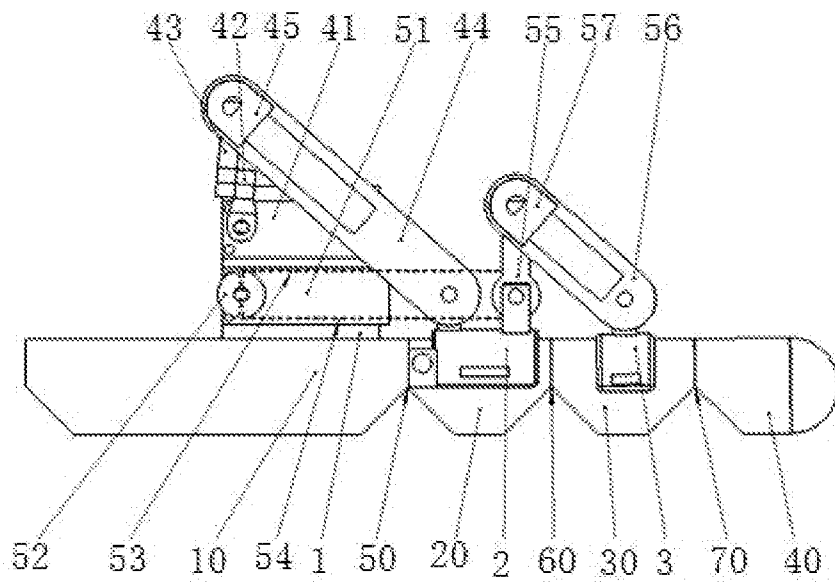
- [权利要求 1] 一种用于康复的手部外骨骼，其特征在于，包括：
基座(1)，所述基座(1)用于穿戴于掌骨(10)的伸展侧；
驱动机构，所述驱动机构设在所述基座(1)上，且包括至少一个驱动单元；
指骨套，所述指骨套穿戴于指骨的伸展侧，所述指骨套为至少一个，所述指骨套与所述驱动单元传动连接；其中，所述驱动单元能够驱动所述指骨套转动以辅助所述指骨屈曲或者伸展。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的用于康复的手部外骨骼，其特征在于，所述指骨套包括近指骨套(2)和中指骨套(3)，所述近指骨套(2)穿戴于所述指骨的近节指骨(20)，所述中指骨套(3)穿戴于所述指骨的中节指骨(30)；
所述驱动机构包括第一驱动单元(4)和第二驱动单元(5)，所述第一驱动单元(4)与所述近指骨套(2)传动配合，所述第二驱动单元(5)与所述中指骨套(3)传动配合。
- [权利要求 3] 根据权利要求2所述的用于康复的手部外骨骼，其特征在于，所述第一驱动单元(4)包括第一驱动源(41)、第一驱动连杆以及第一传动连杆(44)；其中：
所述第一驱动源(41)的输出轴与所述第一驱动连杆的一端相连，所述第一驱动连杆的另一端与所述第一传动连杆(44)的一端相连，所述第一传动连杆(44)的另一端与所述近指骨套(2)可转动连接。
- [权利要求 4] 根据权利要求3所述的用于康复的手部外骨骼，其特征在于，所述第一驱动连杆包括第一杆(42)和第二杆(43)，所述第一杆(42)的一端与所述第一驱动单元(4)的输出轴配合，所述第一杆(42)的另一端与所述第二杆(43)的一端可转动连接，且所述第二杆(43)相对所述第一杆(42)的转动轴线与所述第一驱动单元(4)的输出轴的转动轴线垂直设置，所述第二杆(43)的另一端与所述第一传动连杆(44)相连。

- [权利要求 5] 根据权利要求3所述的用于康复的手部外骨骼，其特征在于，所述第一驱动连杆与所述第一传动连杆(44)通过第一转动销轴相连，且所述第一转动销轴上设有第一角度检测装置(45)，以测量所述第一驱动连杆和所述第一传动连杆(44)之间的相对转动角度信息。
- [权利要求 6] 根据权利要求2所述的用于康复的手部外骨骼，其特征在于，所述第二驱动单元(5)包括第二驱动源(51)、绕线滑轮(52)、腱绳、第二驱动连杆(55)以及第二传动连杆(56)，第二驱动源(51)的输出轴与所述绕线滑轮(52)相连，所述第二传动连杆(56)的一端与所述中指骨套(3)可转动连接，所述第二传动连杆(56)的另一端与所述第二驱动连杆(55)的一端相连，所述腱绳与所述绕线滑轮(52)及所述第二驱动连杆(55)的另一端配合，且所述第二驱动连杆(55)的另一端可转动地连接于所述近指骨套(2)；
其中：第二驱动源(51)驱动所述绕线滑轮(52)转动时，所述腱绳能够带动所述第二驱动连杆(55)转动。
- [权利要求 7] 根据权利要求6所述的用于康复的手部外骨骼，其特征在于，所述第二驱动连杆(55)与所述第二传动连杆(56)通过第二转动销轴相连，且所述第二转动销轴上设有第二角度检测装置(57)，以测量所述第二驱动连杆(55)和所述第二传动连杆(56)之间的相对转动角度信息。
- [权利要求 8] 根据权利要求2所述的用于康复的手部外骨骼，其特征在于，所述近指骨套(2)和所述中指骨套(3)上均设有固定槽，所述近指骨套(2)和所述中指骨套(3)通过穿过所述固定槽的绑缚带分别与所述近节指骨(20)以及所述中节指骨(30)连接。
- [权利要求 9] 根据权利要求1所述的用于康复的手部外骨骼，其特征在于，还包括固定套，所述固定套套设于所述掌骨(10)。
- [权利要求 10] 根据权利要求9所述的用于康复的手部外骨骼，其特征在于，所述固定套上设有多个基座(1)，以实现所述用于康复的手部外骨骼能够与多个手指配合。

[图1]



[图2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/137238

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61H1/02(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: A61H; B25J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNXTX, CNABS, ENTXT, DWPL, CNKI: 中国科学院深圳先进技术研究院, 雍旭, 景晓蓓, 舒柏瑞, 孙振羽, 张新宇, 横井浩史, 李光林, 康复, 训练, 锻炼, 手, 手指, 外骨骼, 驱动, 套, 杆, 传动, 轴, 角度, 线, 绳, 钢丝, 带, rehabilitation, train+, exercise, hand, finger, exoskeleton, drive, sleeve, lever, transmission, shaft, angle, wire, rope, belt

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 116983187 A (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 03 November 2023 (2023-11-03) claims 1-10, and description, paragraphs [0027]-[0058]	1-10
X	CN 112773661 A (YANSHAN UNIVERSITY et al.) 11 May 2021 (2021-05-11) description, paragraphs [0033]-[0053], and figures 1-9	1-10
A	CN 103315880 A (SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY) 25 September 2013 (2013-09-25) entire document	1-10
A	CN 106074092 A (TIANJIN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 09 November 2016 (2016-11-09) entire document	1-10
A	CN 107432816 A (HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 05 December 2017 (2017-12-05) entire document	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “D” document cited by the applicant in the international application
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 April 2024

Date of mailing of the international search report

16 April 2024

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District,
Beijing 100088

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/137238

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 110314066 A (SOUTHEAST UNIVERSITY) 11 October 2019 (2019-10-11) entire document	1-10
A	CN 112356014 A (INSTITUTE OF AUTOMATION, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 12 February 2021 (2021-02-12) entire document	1-10
A	CN 219127216 U (XINJIANG UNIVERSITY) 06 June 2023 (2023-06-06) entire document	1-10
A	WO 2014178694 A1 (UNIST ACADEMY-INDUSTRY RESEARCH CORP.) 06 November 2014 (2014-11-06) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/137238

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	116983187	A	03 November 2023	None			
CN	112773661	A	11 May 2021	None			
CN	103315880	A	25 September 2013	None			
CN	106074092	A	09 November 2016	None			
CN	107432816	A	05 December 2017	None			
CN	110314066	A	11 October 2019	US	2022133578	A1	05 May 2022
				WO	2021012873	A1	28 January 2021
CN	112356014	A	12 February 2021	None			
CN	219127216	U	06 June 2023	None			
WO	2014178694	A1	06 November 2014	KR	20140131175	A	12 November 2014
				KR	101485414	B1	26 January 2015

A. 主题的分类

A61H1/02(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: A61H; B25J

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNTEXT, CNABS, ENTXT, DWPI, CNKI; 中国科学院深圳先进技术研究, 雍旭, 景晓蓓, 舒柏瑞, 孙振羽, 张新宇, 横井浩史, 李光林, 康复, 训练, 锻炼, 手, 手指, 外骨骼, 驱动, 套, 杆, 传动, 轴, 角度, 线, 绳, 钢丝, 带, rehabilitation, train+, exercise, hand, finger, exoskeleton, drive, sleeve, lever, transmission, shaft, angle, wire, rope, belt

C. 相关文件

类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 116983187 A (中国科学院深圳先进技术研究) 2023年11月3日 (2023 - 11 - 03) 权利要求1-10, 说明书第[0027]-[0058]段	1-10
X	CN 112773661 A (燕山大学 等) 2021年5月11日 (2021 - 05 - 11) 说明书第[0033]-[0053]段、图1-9	1-10
A	CN 103315880 A (上海交通大学) 2013年9月25日 (2013 - 09 - 25) 全文	1-10
A	CN 106074092 A (天津理工大学) 2016年11月9日 (2016 - 11 - 09) 全文	1-10
A	CN 107432816 A (哈尔滨工业大学) 2017年12月5日 (2017 - 12 - 05) 全文	1-10
A	CN 110314066 A (东南大学) 2019年10月11日 (2019 - 10 - 11) 全文	1-10
A	CN 112356014 A (中国科学院自动化研究所) 2021年2月12日 (2021 - 02 - 12) 全文	1-10

☒ 其余文件在C栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“p” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2024年4月10日

国际检索报告邮寄日期

2024年4月16日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

姜佩杰

电话号码 (+86) 010-53962499

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

C. 相关文件		
类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 219127216 U (新疆大学) 2023年6月6日 (2023 - 06 - 06) 全文	1-10
A	WO 2014178694 A1 (UNIST ACADEMY-INDUSTRY RESEARCH CORPORATION) 2014年11月6日 (2014 - 11 - 06) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2023/137238

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	116983187	A	2023年11月3日	无			
CN	112773661	A	2021年5月11日	无			
CN	103315880	A	2013年9月25日	无			
CN	106074092	A	2016年11月9日	无			
CN	107432816	A	2017年12月5日	无			
CN	110314066	A	2019年10月11日	US	2022133578	A1	2022年5月5日
				WO	2021012873	A1	2021年1月28日
CN	112356014	A	2021年2月12日	无			
CN	219127216	U	2023年6月6日	无			
WO	2014178694	A1	2014年11月6日	KR	20140131175	A	2014年11月12日
				KR	101485414	B1	2015年1月26日