



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110063870 A

(43)申请公布日 2019.07.30

(21)申请号 201810067157.4

(22)申请日 2018.01.24

(71)申请人 中国科学院沈阳自动化研究所
地址 110016 辽宁省沈阳市东陵区南塔街
114号

(72)发明人 刘连庆 刘自文 赵亮 于鹏
杨铁 李宁 常俊玲

(74)专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限公司 21002

代理人 汪海

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

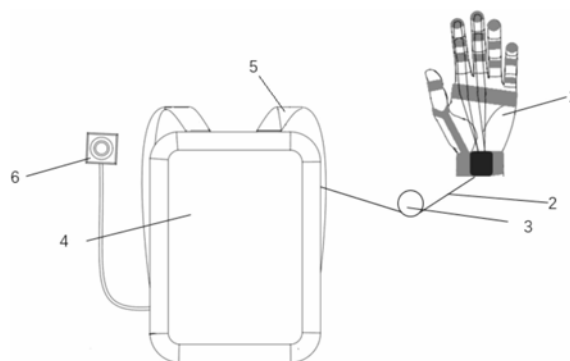
权利要求书2页 说明书5页 附图7页

(54)发明名称

一种柔性外骨骼手套装置

(57)摘要

本发明涉及柔性机械手领域,具体地说是一种柔性外骨骼手套装置,包括柔性外骨骼手套和驱动装置,其中柔性外骨骼手套的手背侧设有柔性驱动连件和手背侧驱动线,柔性驱动连件上侧与除大拇指外的各个手指末端固连,下端与手背侧驱动线相连,在柔性外骨骼手套的手心侧,在食指和中指上均设有握驱动线和捏驱动线,其中握驱动线沿着手指延伸并且末端与所述手指末端相连,捏驱动线沿着手指延伸至任一关节处后绕至所述手指背侧并与该手指背侧的柔性驱动连件相连,在驱动装置内设有多个驱动机构,且所述握驱动线、捏驱动线和手背侧驱动线分别通过不同的驱动机构驱动收放线。本发明帮助手部无活动能力患者完成日常抓取活动,携带方便,且不会对患者手部造成伤害。



1. 一种柔性外骨骼手套装置,其特征在于:包括柔性外骨骼手套(1)和驱动装置(4),其中在所述柔性外骨骼手套(1)的手背侧设有柔性驱动连件和手背侧驱动线(18),所述柔性驱动连件上侧与除大拇指外的各个手指末端固连,下端与所述手背侧驱动线(18)相连,在所述柔性外骨骼手套(1)的手心侧,在食指和中指上均设有握驱动线(8)和捏驱动线(9),其中握驱动线(8)沿着手指延伸并且末端与所述手指末端相连,捏驱动线(9)沿着手指延伸至任一关节处后绕至所述手指背侧并与该手指背侧的柔性驱动连件相连,在所述驱动装置(4)内设有多驱动机构,且所述握驱动线(8)、捏驱动线(9)和手背侧驱动线(18)分别通过不同的驱动机构驱动收放线。

2. 根据权利要求1所述的柔性外骨骼手套装置,其特征在于:所述柔性驱动连件包括驱动带(16)、连接带(38)和背部结点(17),在除大拇指外的各个手指背侧均设有驱动带(16),且各个驱动带(16)上端与对应手指的末端固连,下端分别与不同的连接带(38)相连,各个连接带(38)下端汇集连接于所述背部结点(17)上,所述背部结点(17)与所述手背侧驱动线(18)相连。

3. 根据权利要求2所述的柔性外骨骼手套装置,其特征在于:在所述柔性外骨骼手套(1)的手心侧设有限定各个握驱动线(8)和捏驱动线(9)走向的手心侧导线管(10),在所述柔性外骨骼手套(1)的手背侧设有限定各个驱动带(16)走向的手背侧导线管(15),且在每个手背侧导线管(15)上侧均设有限位卡扣(14)。

4. 根据权利要求3所述的柔性外骨骼手套装置,其特征在于:位于所述柔性外骨骼手套(1)手掌部分的手心侧导线管(10)和手背侧导线管(15)通过一个手掌绑带(7)绑定,在除大拇指外的各个手指关节处均设有关节绑带(36),且位于所述柔性外骨骼手套(1)手指部分的手心侧导线管(10)和手背侧导线管(15)通过所述关节绑带(36)环绕手指绑定。

5. 根据权利要求1所述的柔性外骨骼手套装置,其特征在于:在所述柔性外骨骼手套(1)的手心侧设有大拇指保持绑带(12),在所述柔性外骨骼手套(1)的手腕部设有腕绑带(37),所述大拇指保持绑带(12)一端与大拇指根部固连,另一端与所述腕绑带(37)相连。

6. 根据权利要求5所述的柔性外骨骼手套装置,其特征在于:在所述柔性外骨骼手套(1)的手腕部设有手心侧腕支架(13)和手背侧腕支架(19),且所述手心侧腕支架(13)和手背侧腕支架(19)通过所述腕绑带(37)绑定,握驱动线(8)和捏驱动线(9)经由手心侧腕支架(13)穿过,手背侧驱动线(18)经由手背侧腕支架(19)穿过。

7. 根据权利要求1所述的柔性外骨骼手套装置,其特征在于:在所述柔性外骨骼手套(1)的中指和食指末端均设有指端触压传感器(20),在所述柔性外骨骼手套(1)上设有发送模块(22),且所述指端触压传感器(20)通过传输线(21)与所述发送模块(22)相连。

8. 根据权利要求1所述的柔性外骨骼手套装置,其特征在于:所述驱动装置(4)内设有两个欠驱动机构,且所述握驱动线(8)通过第一欠驱动机构(23)驱动收放线,所述捏驱动线(9)通过第二欠驱动机构(24)驱动收放线;所述两个欠驱动机构结构相同,均包括电机(35)、底座(28)、滑轮座(31)、绕线轮(33)和动滑轮(32),电机(35)固设于所述底座(28)上,滑轮座(31)与所述底座(28)滑动连接,动滑轮(32)设置于所述滑轮座(31)中,绕线轮(33)固装于所述电机(35)的输出轴上,握驱动线(8)或捏驱动线(9)缠绕在所述绕线轮(33)上,并且一端绕过所述动滑轮(32)后输出与所述柔性外骨骼手套(1)相连。

9. 根据权利要求1所述的柔性外骨骼手套装置,其特征在于:所述驱动装置(4)内设

一个手背侧驱动机构(25),所述手背侧驱动线(18)通过所述手背侧驱动机构(25)驱动收放线。

10.根据权利要求1所述的柔性外骨骼手套装置,其特征在于:在所述驱动装置(4)内设有控制各个驱动机构的微控制器(26),在所述驱动装置(4)一侧设有模式切换按钮(6),且所述模式切换按钮(6)与所述微控制器(26)相连,各个驱动线汇成一个驱动线组(2)后由所述驱动装置(4)内引出,且所述驱动线组(2)穿过一个套索环(3)后与所述柔性外骨骼手套(1)相连。

一种柔性外骨骼手套装置

技术领域

[0001] 本发明涉及柔性机械手领域,具体地说是一种柔性外骨骼手套装置。

背景技术

[0002] 很多人由于疾病或损伤,例如:脊髓损伤、中风、大脑麻痹等,导致无法对手腕和手指精确控制,从而丧失了抓取能力,无法完成一些简单的日常活动。虽然现有技术中有一些外骨骼机械手辅助患者进行手部活动,但这些机械手大多是由一系列相连的刚性杆和关节构成的刚性外骨骼机械手,这样在运动过程中,若手指与执行器的配合脱离理想位置,会使手指转动中心轴与机器人转动中心轴错位,将有可能造成手指的挤压或扭曲,使患者受到二次伤害,另外刚性外骨骼机械手由于自身结构笨重、体积较大等缺陷,也不利于患者的日常使用。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种柔性外骨骼手套装置,采用仿生结构帮助手部无活动能力患者完成日常抓取活动,不仅携带方便,操作简单,而且不会对患者手部造成伤害。

[0004] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现的:

[0005] 一种柔性外骨骼手套装置,包括柔性外骨骼手套和驱动装置,其中在所述柔性外骨骼手套的手背侧设有柔性驱动连件和手背侧驱动线,所述柔性驱动连件上侧与除大拇指外的各个手指末端固连,下端与所述手背侧驱动线相连,在所述柔性外骨骼手套的手心侧,在食指和中指上均设有握驱动线和捏驱动线,其中握驱动线沿着手指延伸并且末端与所述手指末端相连,捏驱动线沿着手指延伸至任一关节处后绕至所述手指背侧并与该手指背侧的柔性驱动连件相连,在所述驱动装置内设有多个驱动机构,且所述握驱动线、捏驱动线和手背侧驱动线分别通过不同的驱动机构驱动收放线。

[0006] 所述柔性驱动连件包括驱动带、连接带和背部结点,在除大拇指外的各个手指背侧均设有驱动带,且各个驱动带上端与对应手指的末端固连,下端分别与不同的连接带相连,各个连接带下端汇集连接于所述背部结点上,所述背部结点与所述手背侧驱动线相连。

[0007] 在所述柔性外骨骼手套的手心侧设有限定各个握驱动线和捏驱动线走向的手心侧导线管,在所述柔性外骨骼手套的手背侧设有限定各个驱动带走向的手背侧导线管,且在每个手背侧导线管上侧均设有限位卡扣。

[0008] 位于所述柔性外骨骼手套手掌部分的手心侧导线管和手背侧导线管通过一个手掌绑带绑定,在除大拇指外的各个手指关节处均设有关节绑带,且位于所述柔性外骨骼手套手指部分的手心侧导线管和手背侧导线管通过所述关节绑带环绕手指绑定。

[0009] 在所述柔性外骨骼手套的手心侧设有大拇指保持绑带,在所述柔性外骨骼手套的手腕部设有腕绑带,所述大拇指保持绑带一端与大拇指根部固连,另一端与所述腕绑带相连。

[0010] 在所述柔性外骨骼手套的手腕部设有手心侧腕支架和手背侧腕支架,且所述手心

侧腕支架和手背侧腕支架通过所述腕绑带绑定,握驱动线和捏驱动线经由手心侧腕支架穿过,手背侧驱动线经由手背侧腕支架穿过。

[0011] 在所述柔性外骨骼手套的中指和食指末端均设有指端触压传感器,在所述柔性外骨骼手套上设有发送模块,且所述指端触压传感器通过传输线与所述发送模块相连。

[0012] 所述驱动装置内设有两个欠驱动机构,且所述握驱动线通过第一欠驱动机构驱动收放线,所述捏驱动线通过第二欠驱动机构驱动收放线;所述两个欠驱动机构结构相同,均包括电机、底座、滑轮座、绕线轮和动滑轮,电机固设于所述底座上,滑轮座与所述底座滑动连接,动滑轮设置于所述滑轮座中,绕线轮固装于所述电机的输出轴上,握驱动线或捏驱动线缠绕在所述绕线轮上,并且一端绕过所述动滑轮后输出与所述柔性外骨骼手套相连。

[0013] 所述驱动装置内设有一个手背侧驱动机构,所述手背侧驱动线通过所述手背侧驱动机构驱动收放线。

[0014] 在所述驱动装置内设有控制各个驱动机构的微控制器,在所述驱动装置一侧设有模式切换按钮,且所述模式切换按钮与所述微控制器相连,各个驱动线汇成一个驱动线组后由所述驱动装置内引出,且所述驱动线组穿过一个套索环后与所述柔性外骨骼手套相连。

[0015] 本发明的优点与积极效果为:

[0016] 1、本发明利用握驱动线、捏驱动线模拟人体手部的指深屈肌和指浅屈肌,实现“捏”和“握”两个动作,利用驱动带、连接带、手背侧驱动线等构成的柔性驱动连件模拟人体手部的指伸肌,实现除大拇指以外四根手指的伸展,并且采用欠驱动的驱动方式,可以实现形状不规则物体的抓取。

[0017] 2、本发明设有模式切换按钮供患者选择动作模式,并且在柔性外骨骼手套上设有指端触压传感器用于采集手与目标物体之间的压力,并将采集的压力信息与之设定值比对控制调整各个驱动机构,以使抓取力最终趋近于给定值,保证动作力度控制精确。

[0018] 3、本发明在柔性外骨骼手套上设有大拇指保持绑带,所述大拇指保持绑带用于将大拇指固定在虎口张开角度最大的位置,保证尽可能抓取直径较大的物体,另外手指背侧每个关节相应位置均设有限位卡扣起到韧带的作用,既可以防止手指在伸展过程中过度拉伸对患者造成二次伤害,也使得患者伸展过程更加顺畅自如。

[0019] 4、本发明采用欠驱动方式,并且当食指或中指中的一个手指受到阻碍时,另一根手指仍可继续运动。

[0020] 5、本发明中各绑带位置可做相应的微调,以适用于手部尺寸大小不一的患者,另外柔性外骨骼手套主体部分为针织手套,可以拆后更换或清洗。

[0021] 6、本发明手背侧的驱动带、连接带采用带状针织布,在伸展过程中,不仅不会发生偏移,而且对手指背部的压强较小,舒适性较好。

[0022] 7、本发明设有套索环,可在本发明使用时固定在手臂的肘关节,方便患者的使用及抓取力的准确控制。

[0023] 8、本发明驱动侧的结构都是采用3D打印制作,且打印材料为高分子材料,质量较轻,方便患者携带。

附图说明

[0024] 图1为本发明的示意图，

[0025] 图2为图1中柔性外骨骼手套的手心侧示意图，

[0026] 图3为图1中柔性外骨骼手套的手背侧示意图，

[0027] 图4为图1中柔性外骨骼手套的手心侧触压传感器示意图，

[0028] 图5为图1中柔性外骨骼手套的手背侧触压传感器示意图，

[0029] 图6为图1中驱动装置的内部示意图，

[0030] 图7为图6中的欠驱动机构示意图。

[0031] 其中,1为柔性外骨骼手套,2为驱动线组,3为套索环,4为驱动装置,5为背带,6为模式切换按钮,7为手掌绑带,8为握驱动线,9为捏驱动线,10为手心侧导线管,11为大拇指关节绑带,12为大拇指保持绑带,13为手心侧腕支架,14为限位卡扣,15为手背侧导线管,16为驱动带,17为背部结点,18为手背侧驱动线,19为手背侧腕支架,20为指端触压传感器,21为传输线,22为蓝牙发送模块,23为第一欠驱动机构,24为第二欠驱动机构,25为手背侧驱动机构,26为微控制器,27为电池,28为底座,29为导轨,30为滑块,31为滑轮座,32为动滑轮,33为绕线轮,34为支板,35为电机,36为关节绑带,37为腕绑带,38为连接带。

具体实施方式

[0032] 下面结合附图对本发明作进一步详述。

[0033] 如图1~7所示,本发明包括柔性外骨骼手套1和驱动装置4,其中如图3所示,在所述柔性外骨骼手套1的手背侧设有柔性驱动连件和手背侧驱动线18,所述柔性驱动连件上侧与除大拇指外的各个手指末端固连,下端与所述手背侧驱动线18相连,如图2所示,在所述柔性外骨骼手套1的手心侧,在食指和中指上均设有握驱动线8和捏驱动线9,其中握驱动线8沿着手指的手心侧延伸并且末端与所述手指末端相连,捏驱动线9沿着手指的手心侧延伸至任一关节处后绕至所述手指背侧并与该手指背侧的驱动带16相连,在所述驱动装置4内设有多个驱动机构,且所述握驱动线8、捏驱动线9和手背侧驱动线18分别通过不同的驱动机构驱动收放线,进而实现柔性外骨骼手套1的抓取动作。本实施例中,所述柔性外骨骼手套1主体部分为针织型手套,可拆后进行更换和清洗,有利于患者使用卫生,所述握驱动线8、捏驱动线9和手背侧驱动线18均为大马力线。

[0034] 如图3所示,所述柔性驱动连件包括驱动带16、连接带38和背部结点17,在除大拇指外的各个手指背侧均设有驱动带16,且各个驱动带16上端与对应手指的末端固连,下端分别与不同的连接带38相连,各个连接带38下端汇集连接于所述背部结点17上,所述背部结点17与所述手背侧驱动线18相连。本实施例中,所述驱动带16和连接带38均为带状针织布,在伸展过程中,不仅不会发生偏移,而且对手指背部的压强较小,舒适性较好。

[0035] 如图2~3所示,在所述柔性外骨骼手套1的手心侧设有限定各个握驱动线8和捏驱动线9走向的手心侧导线管10,在所述柔性外骨骼手套1的手背侧设有限定各个驱动带16走向的手背侧导线管15,其中位于所述柔性外骨骼手套1手掌部分的手心侧导线管10和手背侧导线管15通过一个手掌绑带7环绕手掌实现绑定,在除大拇指外的各个手指关节处均设有关节绑带36,且位于所述柔性外骨骼手套1手指部分的手心侧导线管10和手背侧导线管15通过所述关节绑带36环绕手指绑定。本实施例中,所述手心侧导线管10采用聚四氟乙烯管制作而成,所述手背侧导线管15通过3D打印制作而成。

[0036] 如图2~3所示,握驱动线8在单根手指上的布线方式为分布在手指的两侧且末端与手指末端相连,捏驱动线9在单根手指上的布线方式为分布在手指的两侧并在穿过手指第一关节处的手心侧导线管10后绕至手指背侧,并在手指第二关节处汇集到一点并与手指背侧的驱动带16相连。另外如图3所示,在每个手背侧导线管15上侧均设有一个限位卡扣14限定手指旋转角度,防止手指在伸展过程中过度拉伸对患者造成二次伤害。

[0037] 如图2~3所示,在所述柔性外骨骼手套1的手心侧设有大拇指保持绑带12,在所述柔性外骨骼手套1的手腕部设有腕绑带37,所述大拇指保持绑带12一端结成蝴蝶结形状套置于大拇指根部,另一端与所述腕绑带37相连,所述大拇指保持绑带12用于将大拇指固定在虎口张开角度最大的位置,保证尽可能抓取直径较大的物体,在所述大拇指的关节处还设有大拇指关节绑带11。

[0038] 如图2~3所示,在所述柔性外骨骼手套1的手腕部两侧分别设有手心侧腕支架13和手背侧腕支架19,且所述手心侧腕支架13和手背侧腕支架19通过所述腕绑带37绑定,握驱动线8和捏驱动线9经由手心侧腕支架13穿过,手背侧驱动线18经由手背侧腕支架19穿过。

[0039] 所述柔性外骨骼手套1上的各个绑带均为魔术贴结构实现粘连,此为技术领域公知技术。

[0040] 如图4~5所示,在所述柔性外骨骼手套1的中指和食指末端均设有指端触压传感器20,在所述柔性外骨骼手套1的手掌背侧设有发送模块22发出信号,所述指端触压传感器20通过传输线21与所述发送模块22相连,如图6所示,在所述驱动装置4内设有微控制器26,在抓取过程中,指端触压传感器20采集到手与目标物体之间的压力,并将其传输给发送模块22,并由发送模块22将测得的压力信息传输给微控制器26上的接收模块,微控制器26根据接收到的压力信息与之前设定值比对并控制调整各个驱动机构,以使抓取力最终趋近于给定值。所述指端触压传感器20、发送模块22和传输线1均为技术领域公知技术。本实施例中,所述发送模块22为蓝牙发送模块,所述传输线1为杜邦线。

[0041] 如图6所示,所述驱动装置4内设有第一欠驱动机构23、第二欠驱动机构24和手背侧驱动机构25,所述握驱动线8通过第一欠驱动机构23驱动收放线,所述捏驱动线9通过第二欠驱动机构24驱动收放线,所述手背侧驱动线18通过手背侧驱动机构25驱动收放线。另外所述驱动装置4内还设有电池27供电。

[0042] 所述第一欠驱动机构23和第二欠驱动机构24结构相同,如图7所示,均包括电机35、底座28、滑轮座31、绕线轮33和动滑轮32,电机35固设于底座28上,滑轮座31与所述底座28滑动连接,在所述底座28上设有导轨29,在所述滑轮座31下侧设有与所述导轨29配合的滑块30,动滑轮32设置于所述滑轮座31中,绕线轮33固装于所述电机35的输出轴上,在所述底座28上设有两个立板用于限定所述滑轮座31移动范围,每个立板上均设有供驱动线穿过的通孔,在所述底座28一端还设有一个支板34,所述电机35固装于所述支板34上。握驱动线8或捏驱动线9缠绕在所述绕线轮33上,并且一端穿过底座28上靠近电机35一侧的立板后进入所述滑轮座31中,并绕过所述动滑轮32后再穿过另一立板后输出。

[0043] 所述手背侧驱动机构25包括一个手背侧驱动电机和手背侧绕线轮,所述手背侧驱动线18缠绕在所述手背侧绕线轮上。

[0044] 如图1所示,各个驱动线汇成一个驱动线组2,且所述驱动线组2穿过一个套索环3

后与所述柔性外骨骼手套1相连,所述套索环3固定在手臂的肘关节,方便患者的使用及抓取力的准确控制。另外所述驱动装置4设计成一个背包结构,在驱动装置4上设有背带方便患者背携,所述驱动装置4一侧设有一个模式切换按钮6,患者可以通过操作模式切换按钮6针对自己要完成抓取动作进行选择,所述模式切换按钮6通过线路与驱动装置4内的微控制器26相连。

[0045] 本发明的工作原理为:

[0046] 本发明设置于柔性外骨骼手套1的中指以及食指内侧的握驱动线8、捏驱动线9用于模拟人体手部的指深屈肌和指浅屈肌,实现“捏”和“握”两个动作,而设置于柔性外骨骼手套1手背侧的驱动带16、连接带38、背部结点17和手背侧驱动线18用于模拟人体手部的指伸肌,实现除大拇指以外四根手指的伸展。

[0047] 患者使用时,首先根据需要选择动作模式,在所述模式切换按钮6上设有相应的按钮,当患者进行“握”的动作时,握驱动线8通过第一欠驱动机构23驱动收线,同时手背侧驱动线18通过手背侧驱动机构25驱动放线,当患者进行“捏”的动作时,捏驱动线9通过第二欠驱动机构24驱动收线,同时手背侧驱动线18通过手背侧驱动机构25驱动放线。

[0048] 另外在抓取过程中,柔性外骨骼手套1上的指端触压传感器20采集到手与目标物体之间的压力,并将其传输给发送模块22,并由发送模块22将测得的压力信息传输给微控制器26上的接收模块,微控制器26根据接收到的压力信息与之前设定值比对并控制调整各个驱动机构,以使抓取力最终趋近于给定值。

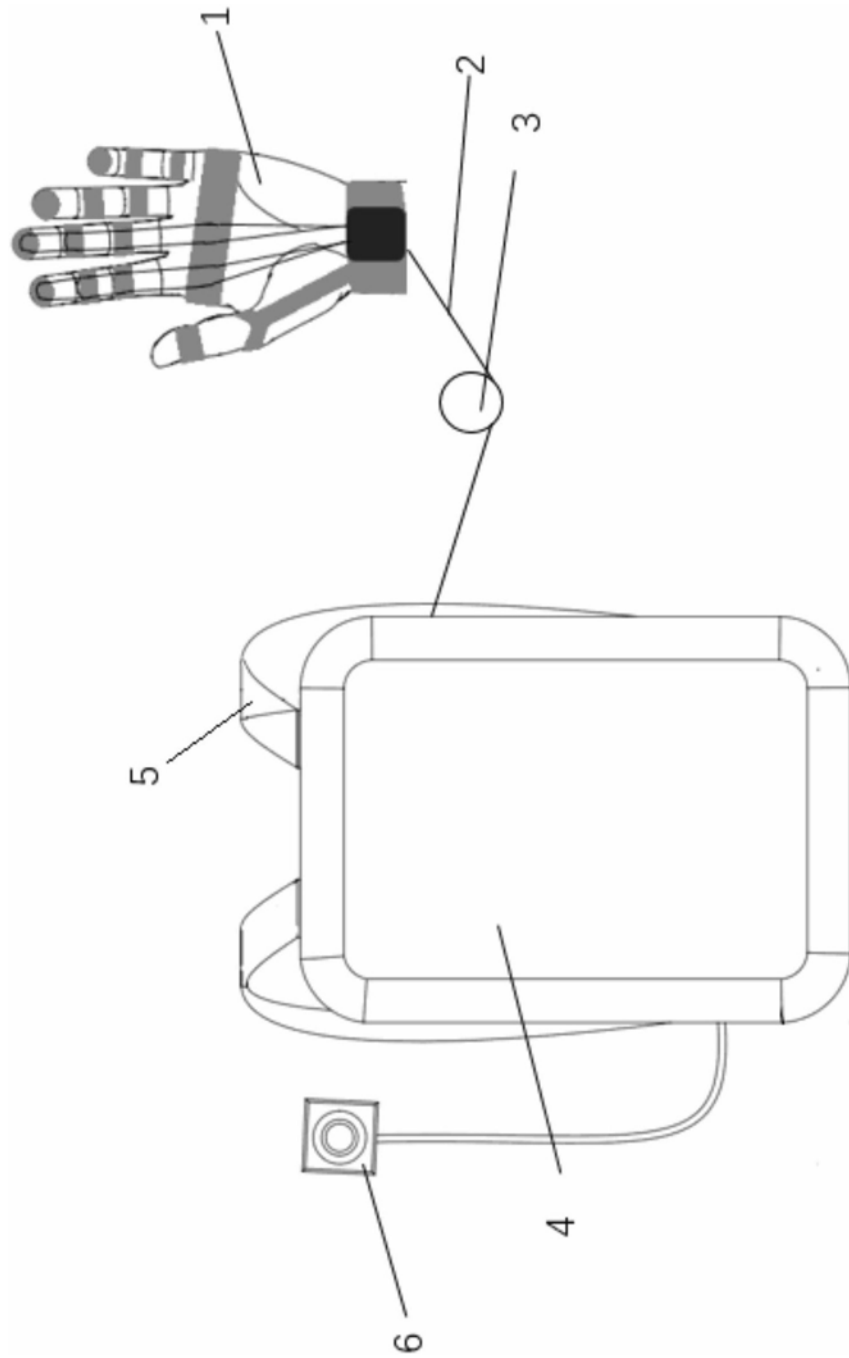


图1

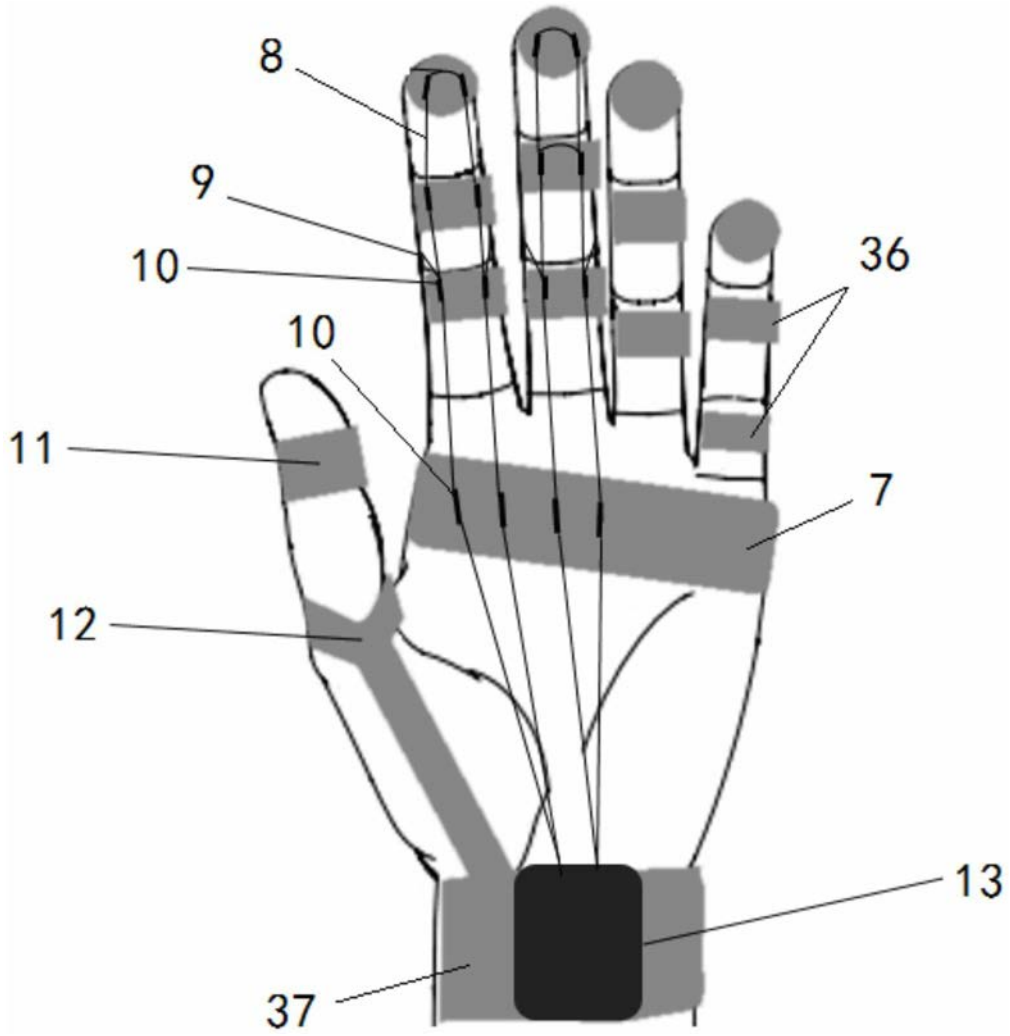


图2

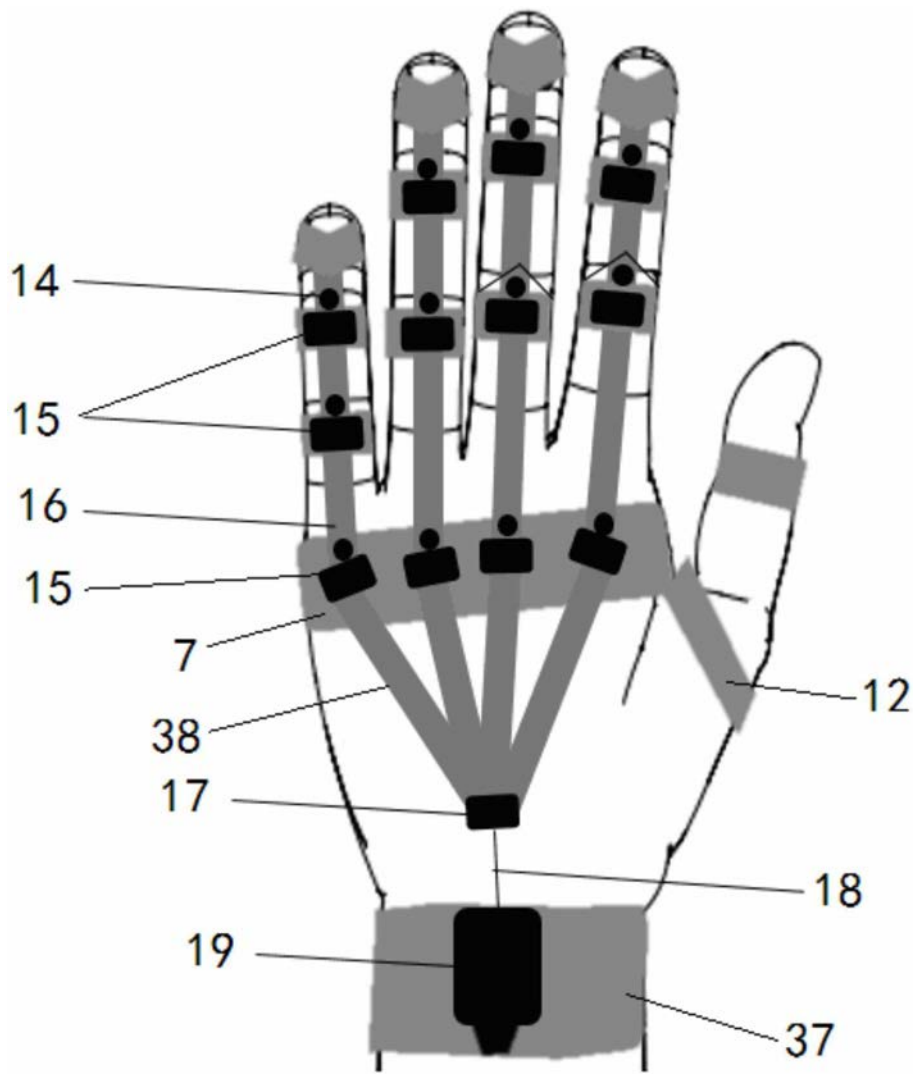


图3

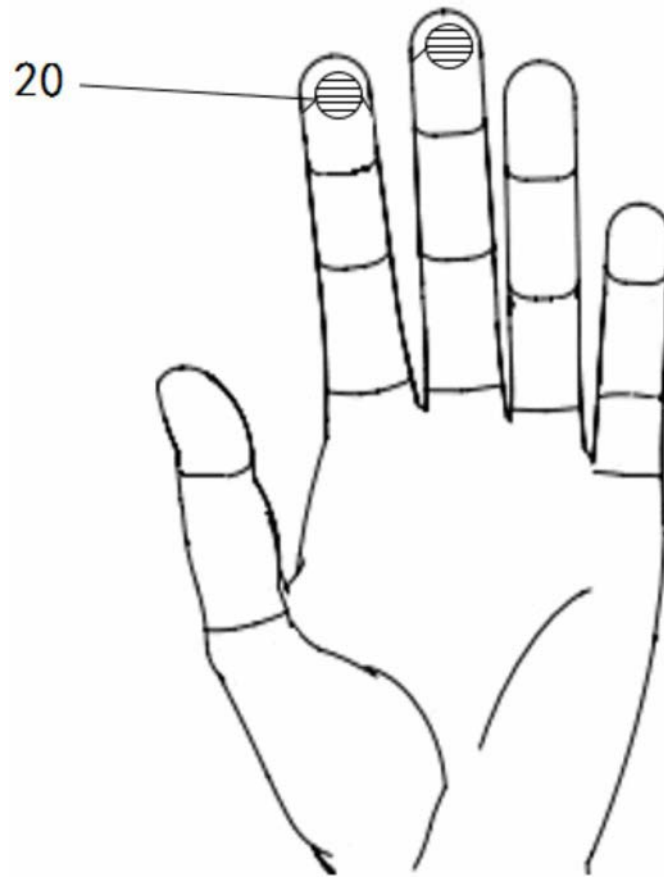


图4

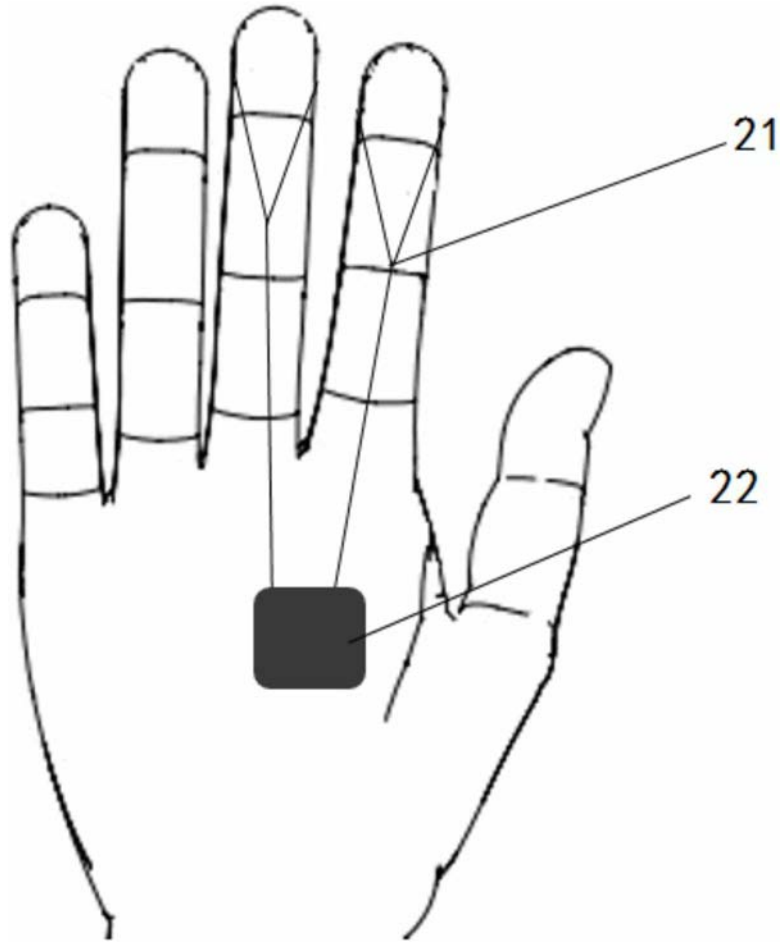


图5

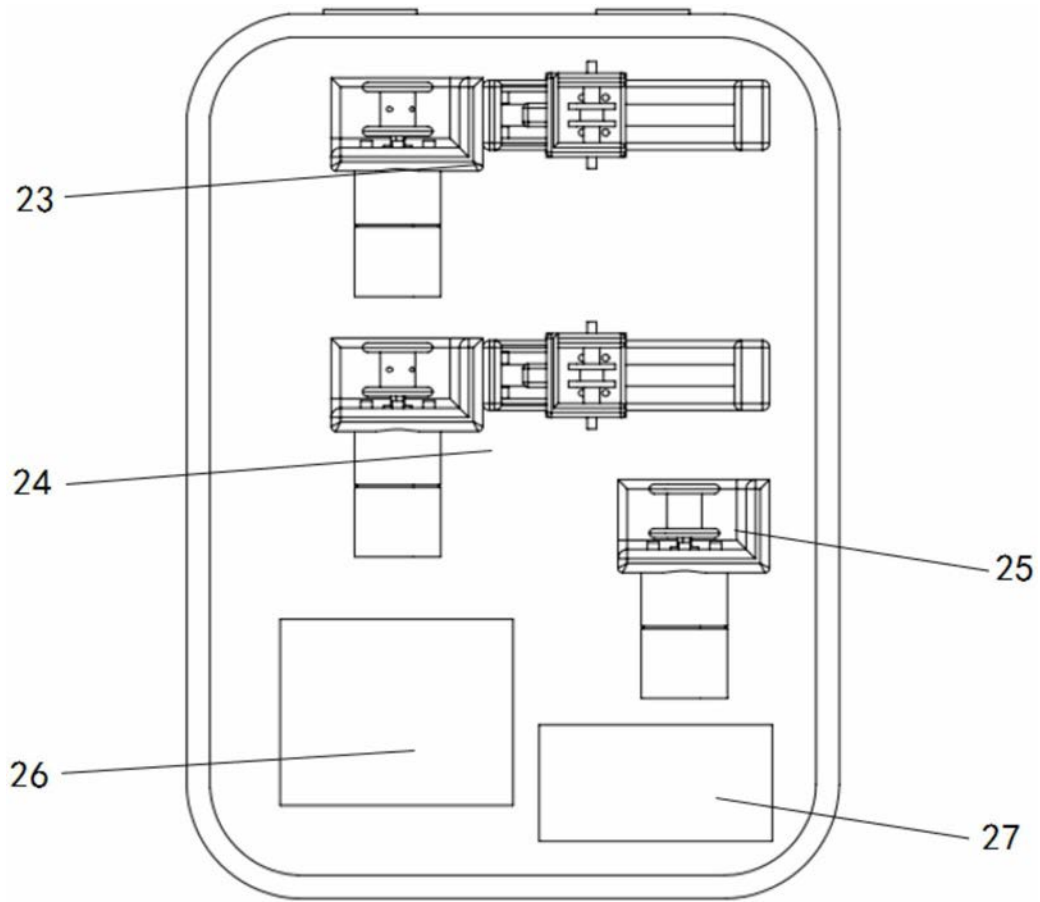


图6

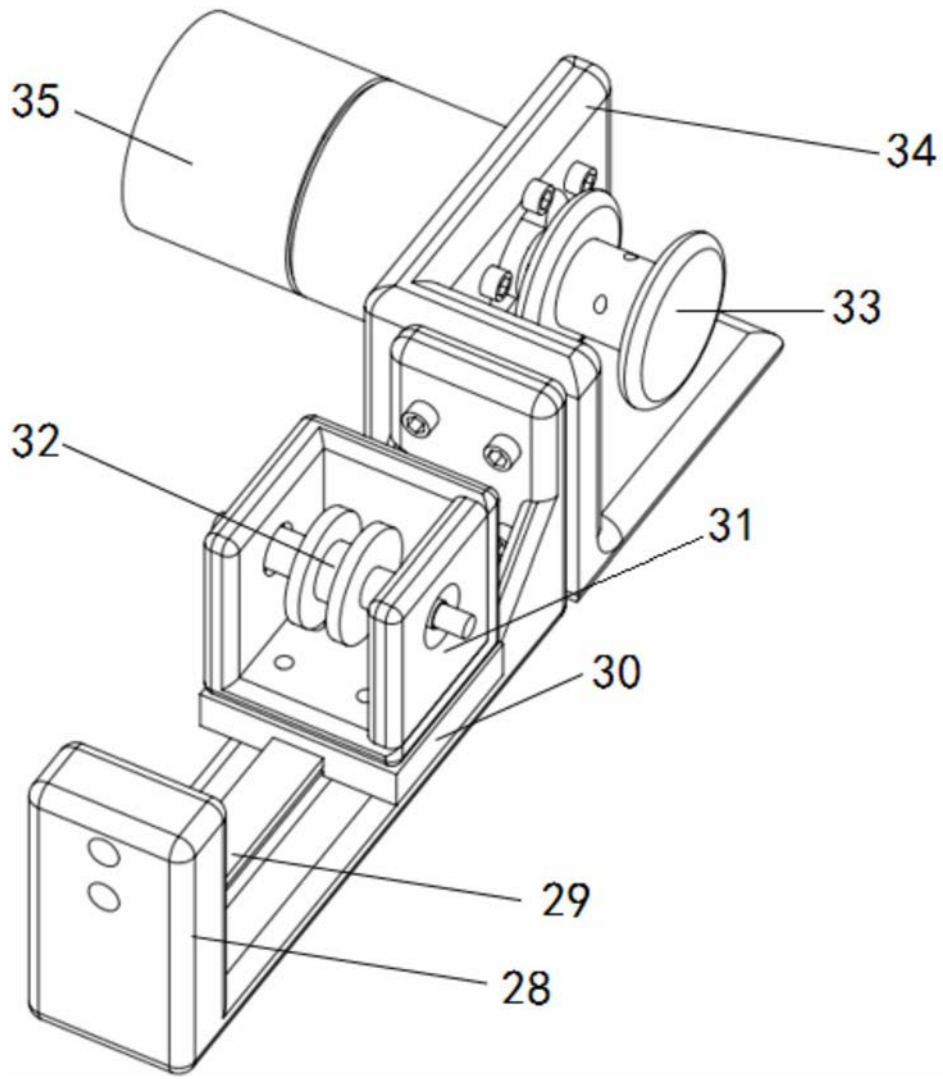


图7