



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109998866 A

(43)申请公布日 2019.07.12

(21)申请号 201910410183.7

(22)申请日 2019.05.17

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

(72)发明人 赵新刚 赵明 冯晓彬 张道辉  
张弼 徐壮

(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 何丽英

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

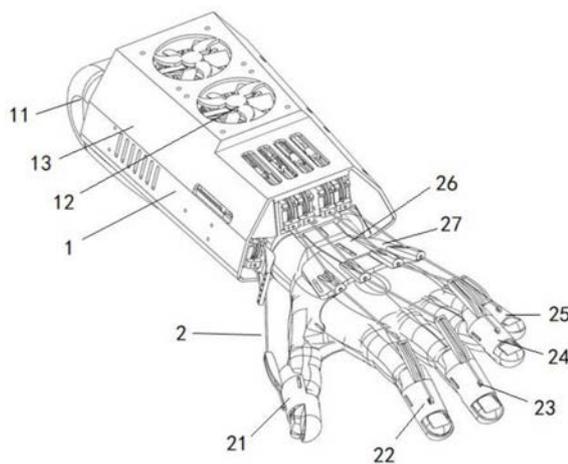
权利要求书2页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

一种记忆合金丝驱动的柔性可穿戴手部康复机器人

(57)摘要

本发明涉及医用康复训练设备,特别涉及一种记忆合金丝驱动的柔性可穿戴手部康复机器人。包括驱动部分和执行部分,其中执行部分包括拇指部分、食指部分、中指部分、无名指部分、小指部分、连接板及手背板,其中手背板通过连接板与驱动部分连接,拇指部分、食指部分、中指部分、无名指部分及小指部分结构相同,均包括导线件、刚性线及指套,其中拇指部分的导线件与执行部分连接,其余四指的导线件与手背板连接,刚性线的一端与指套连接,另一端穿过导线件上的导向孔与驱动部分连接,指套用于穿戴在使用者的手指上。本发明结构紧凑,重量轻,便携性与穿戴性较好,采用刚性线传递动力,使其具有穿戴柔性,在手部康复过程中,可以保证训练的安全性。



1. 一种记忆合金丝驱动的柔性可穿戴手部康复机器人,其特征在于,包括驱动部分(1)和执行部分(2),其中执行部分(2)包括拇指部分(21)、食指部分(22)、中指部分(23)、无名指部分(24)、小指部分(25)、连接板(26)及手背板(27),其中手背板(27)通过连接板(26)与驱动部分(1)连接,所述拇指部分(21)、食指部分(22)、中指部分(23)、无名指部分(24)及小指部分(25)结构相同,均包括导线件、刚性线及指套,其中所述拇指部分(21)的导线件与所述执行部分(2)连接,其余四指的导线件与所述手背板(27)连接,所述刚性线的一端与所述指套连接,另一端穿过所述导线件上的导向孔与所述驱动部分(1)连接,所述指套用于穿戴在使用者的手指上。

2. 根据权利要求1所述的记忆合金丝驱动的柔性可穿戴手部康复机器人,其特征在于,所述连接板(26)上设有滑槽,所述手背板(27)与所述滑槽滑动连接,可调节所述手背板(27)与所述连接板(26)之间的连接位置。

3. 根据权利要求1所述的记忆合金丝驱动的柔性可穿戴手部康复机器人,其特征在于,所述指套的上端设有导向槽和连接座,所述刚性线穿过导向槽与所述连接座连接。

4. 根据权利要求1所述的记忆合金丝驱动的柔性可穿戴手部康复机器人,其特征在于,所述驱动部分(1)包括主体板(11)、壳体(13)、控制电路板(14)、拇指记忆合金丝驱动器(112)及记忆合金丝驱动器组(113),其中记忆合金丝驱动器组(113)安装在主体板(11)的槽内,所述控制电路板(14)和所述拇指记忆合金丝驱动器(112)分别设置于所述主体板(11)的两侧面,所述控制电路板(14)用于对拇指记忆合金丝驱动器(112)和记忆合金丝驱动器组(113)的供电及控制,所述拇指记忆合金丝驱动器(112)用于驱动拇指部分(21)的动作,所述记忆合金丝驱动器组(113)用于驱动其余四指的动作,所述壳体(13)扣合于主体板(11)上。

5. 根据权利要求4所述的记忆合金丝驱动的柔性可穿戴手部康复机器人,其特征在于,所述壳体(13)内安装有散热风扇(12)。

6. 根据权利要求4所述的记忆合金丝驱动的柔性可穿戴手部康复机器人,其特征在于,所述记忆合金丝驱动器组(113)包括四组平行设置的记忆合金丝驱动器,四组记忆合金丝驱动器分别用于驱动除拇指以外其它四指的动作。

7. 根据权利要求6所述的记忆合金丝驱动的柔性可穿戴手部康复机器人,其特征在于,所述拇指记忆合金丝驱动器(112)和四组所述记忆合金丝驱动器结构相同,均包括驱动器主体板(31)、固定端子(32)、记忆合金丝(34)、驱动端子(35)、反馈部分(36)及两组滑轮组件,其中两组滑轮组件对称设置于驱动器主体板(31)的两侧,所述驱动端子(35)可滑动地设置于所述驱动器主体板(31)的端部,所述记忆合金丝(34)与所述驱动端子(35)连接,所述记忆合金丝(34)的两端分别盘绕于两组滑轮组件上、且两端端部通过固定端子(32)固定在所述驱动器主体板(31)上,通过所述控制电路板(14)对固定端子(32)供电,驱动记忆合金丝(34)收缩,从而带动驱动端子(35)产生线性运动,所述反馈部分(36)安装在所述驱动器主体板(31)上、且与所述驱动端子(35)连接,所述反馈部分(36)用于获取所述驱动端子(35)的运动信息。

8. 根据权利要求7所述的记忆合金丝驱动的柔性可穿戴手部康复机器人,其特征在于,所述反馈部分(36)包括微型电位计(361)、滑轮(362)、光轴(364)及驱动器扣合件(366),其中微型电位计(361)的外壳嵌入在所述驱动器主体板(31)中,内部孔与滑轮(362)连接,所

述滑轮(362)通过轴承Ⅱ(363)安装在光轴(364)上,所述光轴(364)的两端与所述驱动器主体板(31)和驱动器扣合件(366)连接,所述驱动器扣合件(366)与驱动器主体板(31)固定连接,所述驱动端子(35)通过连接线(353)与所述滑轮(362)连接。

9. 根据权利要求7所述的记忆合金丝驱动的柔性可穿戴手部康复机器人,其特征在于,两组所述滑轮组件结构相同,均包括对称设置于固定端子(32)两侧的多组导向滑轮(33),多组导向滑轮(33)的直径向所述驱动器主体板(31)的端部方向依次递增,所述记忆合金丝(34)的端部固定在所述固定端子(32)上、且由内向外依次盘绕在多组导向滑轮(33)上,所述导向滑轮(33)采用绝缘材料。

10. 根据权利要求7所述的记忆合金丝驱动的柔性可穿戴手部康复机器人,其特征在于,所述驱动端子(35)包括连接件(351)和输出线(352),其中连接件(351)的一端设有用于所述记忆合金丝(34)穿过的通孔,另一端与输出线(352)连接,所述输出线(352)为刚性线,用于驱动负载运动。

## 一种记忆合金丝驱动的柔性可穿戴手部康复机器人

### 技术领域

[0001] 本发明涉及医用康复训练设备,特别涉及一种记忆合金丝驱动的柔性可穿戴手部康复机器人。

### 背景技术

[0002] 目前,临床上对于手部功能的康复治疗,主要依赖于康复师引导患者进行长时间重复性的功能恢复训练,消耗的时间成本与人力成本均较高。而针对于手部康复的机器人系统可以进行长时间的周期性运动,既能减少康复师的工作强度,又能提高康复训练的效率,为手部功能的康复治疗提供了一种新方案。

[0003] 现有的手部康复机器人大多由连杆、齿轮、电机等刚性构件组成,覆盖在手指的上方,带动手指同步运动。由于刚性结构的关节位置固定,在进行康复训练的过程中常发生机器人关节与手指关节错位的现象,不但康复效果大打折扣,还给患者带来了不适感与安全隐患,影响了患者的训练积极性。同时,刚性结构的体积普遍较大,重量较高,导致穿戴与使用时的安全性、便携性均大大降低。

### 发明内容

[0004] 针对上述问题,本发明的目的在于提供一种记忆合金丝驱动的柔性可穿戴手部康复机器人,以满足在手部康复训练过程中对安全性、便携性的需求。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用以下技术方案:

[0006] 一种记忆合金丝驱动的柔性可穿戴手部康复机器人,包括驱动部分和执行部分,其中执行部分包括拇指部分、食指部分、中指部分、无名指部分、小指部分、连接板及手背板,其中手背板通过连接板与驱动部分连接,所述拇指部分、食指部分、中指部分、无名指部分及小指部分结构相同,均包括导线件、刚性线及指套,其中所述拇指部分的导线件与所述执行部分连接,其余四指的导线件与所述手背板连接,所述刚性线的一端与所述指套连接,另一端穿过所述导线件上的导向孔与所述驱动部分连接,所述指套用于穿戴在使用者的手指上。

[0007] 所述连接板上设有滑槽,所述手背板与所述滑槽滑动连接,可调节所述手背板与所述连接板之间的连接位置。

[0008] 所述指套的上端设有导向槽和连接座,所述刚性线穿过导向槽与所述连接座连接。

[0009] 所述驱动部分包括主体板、壳体、控制电路板、拇指记忆合金丝驱动器及记忆合金丝驱动器组,其中记忆合金丝驱动器组安装在主体板的槽内,所述控制电路板和所述拇指记忆合金丝驱动器分别设置于所述主体板的两侧面,所述控制电路板用于对拇指记忆合金丝驱动器和记忆合金丝驱动器组的供电及控制,所述拇指记忆合金丝驱动器用于驱动拇指部分的动作,所述记忆合金丝驱动器组用于驱动其余四指的动作,所述壳体扣合于主体板上。

[0010] 所述壳体内安装有散热风扇。

[0011] 所述记忆合金丝驱动器组包括四组平行设置的记忆合金丝驱动器，四组记忆合金丝驱动器分别用于驱动除拇指以外其它四指的动作。

[0012] 所述拇指记忆合金丝驱动器和四组所述记忆合金丝驱动器结构相同，均包括驱动器主体板、固定端子、记忆合金丝、驱动端子、反馈部分及两组滑轮组件，其中两组滑轮组件对称设置于驱动器主体板的两侧，所述驱动端子可滑动地设置于所述驱动器主体板的端部，所述记忆合金丝与所述驱动端子连接，所述记忆合金丝的两端分别盘绕于两组滑轮组件上、且两端端部通过固定端子固定在所述驱动器主体板上，通过所述控制电路板对固定端子供电，驱动记忆合金丝收缩，从而带动驱动端子产生线性运动，所述反馈部分安装在所述驱动器主体板上、且与所述驱动端子连接，所述反馈部分用于获取所述驱动端子的运动信息。

[0013] 所述反馈部分包括微型电位计、滑轮、光轴及驱动器扣合件，其中微型电位计的外壳嵌入在所述驱动器主体板中，内部孔与滑轮连接，所述滑轮通过轴承Ⅱ安装在光轴上，所述光轴的两端与所述驱动器主体板和驱动器扣合件连接，所述驱动器扣合件与驱动器主体板固定连接，所述驱动端子通过连接线与所述滑轮连接。

[0014] 两组所述滑轮组件结构相同，均包括对称设置于固定端子两侧的多组导向滑轮，多组导向滑轮的直径向所述驱动器主体板的端部方向依次递增，所述记忆合金丝的端部固定在所述固定端子上、且由内向外依次盘绕在多组导向滑轮上，所述导向滑轮采用绝缘材料。

[0015] 所述驱动端子包括连接件和输出线，其中连接件的一端设有用于所述记忆合金丝穿过的通孔，另一端与输出线连接，所述输出线为刚性线，用于驱动负载运动。

[0016] 本发明的优点与积极效果为：

[0017] 1. 本发明采用记忆合金丝作为驱动，使整体结构更为紧凑，重量大幅降低，便携性与穿戴性得到了较大提升。

[0018] 2. 本发明采用刚性线传递动力，具有穿戴柔顺性，在手部康复的过程中，可以保证训练的安全性。

## 附图说明

[0019] 图1是本发明的结构示意图；

[0020] 图2是本发明的结构爆炸图；

[0021] 图3是本发明中驱动部分去掉壳体后的结构示意图；

[0022] 图4是本发明中执行部分的结构示意图；

[0023] 图5是本发明中记忆合金丝驱动器的结构示意图；

[0024] 图6是本发明中记忆合金丝驱动器的固定端子的爆炸图；

[0025] 图7是本发明中记忆合金丝驱动器的导向滑轮的爆炸图；

[0026] 图8是本发明中记忆合金丝驱动器的驱动端子的爆炸图；

[0027] 图9是本发明中记忆合金丝驱动器的反馈部分的爆炸图。

[0028] 图中：1为驱动部分，2为执行部分，11为主体板，12为散热风扇，13为壳体，14为控制电路板，112为拇指记忆合金丝驱动器，113为记忆合金丝驱动器组，114为连接螺柱，21为

拇指部分,211为拇指导线板,212为拇指刚性线,213为拇指套,22为食指部分,23为中指部分,24为无名指部分,25为小指部分,251为小指导线柱,252为小指刚性线,253为小指套,26为连接板,27为手背板;31为驱动器主体板,32为固定端子,321为铜片,322为螺栓,323为铜环I,324为铜环II,33为导向滑轮,331为尼龙滑轮,332为销轴,333为轴承I,334为卡簧,34为记忆合金丝,35为驱动端子,351为连接件,352为输出线,353为连接线,36为反馈部分,361为微型电位计,362为滑轮,363为轴承II,364为光轴,365为螺钉,366为驱动器扣合件。

### 具体实施方式

[0029] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细描述。

[0030] 如图1所示,本发明提供了一种记忆合金丝驱动的柔性可穿戴手部康复机器人,包括驱动部分1和执行部分2,其中执行部分2包括拇指部分21、食指部分22、中指部分23、无名指部分24、小指部分25、连接板26及手背板27,其中手背板27通过连接板26与驱动部分1连接,拇指部分21、食指部分22、中指部分23、无名指部分24及小指部分25结构相同,均包括导线件、刚性线及指套,其中拇指部分21的导线件与执行部分2连接,其余四指的导线件与手背板27连接,刚性线的一端与指套连接,另一端穿过导线件上的导向孔与驱动部分1连接,指套用于穿戴在使用者的手指上。

[0031] 进一步地,连接板26上设有滑槽,手背板27与滑槽滑动连接,可调节手背板27与连接板26之间的连接位置。指套的上端设有导向槽和连接座,刚性线穿过导向槽与连接座连接。

[0032] 如图2-3所示,驱动部分1包括主体板11、壳体13、控制电路板14、拇指记忆合金丝驱动器112及记忆合金丝驱动器组113,其中记忆合金丝驱动器组113安装在主体板11的槽内,控制电路板14和拇指记忆合金丝驱动器112分别设置于主体板11的两侧面,控制电路板14用于对拇指记忆合金丝驱动器112和记忆合金丝驱动器组113的供电及控制,拇指记忆合金丝驱动器112用于驱动拇指部分21的动作,记忆合金丝驱动器组113用于驱动食指部分22、中指部分23、无名指部分24及小指部分25的动作,壳体13扣合于主体板11上。

[0033] 进一步地,壳体13内安装有散热风扇12,散热风扇12可为记忆合金丝散热。记忆合金丝驱动器组113包括四组平行设置的记忆合金丝驱动器,四组记忆合金丝驱动器分别用于驱动食指部分22、中指部分23、无名指部分24及小指部分25的动作。

[0034] 如图4所示,拇指部分21由拇指导线板211、拇指刚性线212及拇指套213构成,拇指导线板211连接于主体板11上,引导拇指刚性线212从其中的孔洞穿过,使拇指刚性线212连接至拇指套213,拇指刚性线212与拇指记忆合金丝驱动器112相连,拇指套213套入穿戴者拇指。

[0035] 小指部分25由小指导线柱251、小指刚性线252及小指套253构成,小指导线柱251连接至手背板27上,引导小指刚性线252从其中的孔洞穿过,使小指刚性线252连接至小指套253,小指刚性线252与记忆合金丝驱动器组113中的某一驱动器相连,小指套253套在穿戴者小指上。食指部分22、中指部分23及无名指部分24的连接方式与小指部分25相同。

[0036] 如图5所示,拇指记忆合金丝驱动器112和四组记忆合金丝驱动器结构相同,均包括驱动器主体板31、固定端子32、记忆合金丝34、驱动端子35、反馈部分36及两组滑轮组件,

其中两组滑轮组件对称设置于驱动器主体板31的两侧,驱动端子35可滑动地设置于驱动器主体板31的端部,记忆合金丝34与驱动端子35连接,记忆合金丝34的两端分别盘绕于两组滑轮组件上、且两端端部通过固定端子32固定在驱动器主体板31上,通过控制电路板14对固定端子32供电,驱动记忆合金丝34收缩,从而带动驱动端子35产生线性运动,反馈部分36安装在驱动器主体板31上、且与驱动端子35连接,反馈部分36用于获取驱动端子35的运动信息。驱动器主体板31的一端顶部沿长度方向设有滑槽,驱动端子35容置于滑槽内。

[0037] 两组滑轮组件结构相同,均包括对称设置于固定端子32两侧的多组导向滑轮33,多组导向滑轮33的直径向驱动器主体板31的端部方向依次递增,记忆合金丝34的端部固定在固定端子32上、且由内向外依次盘绕在多组导向滑轮33上,导向滑轮33采用绝缘材料。

[0038] 如图6所示,固定端子32包括铜片321、螺栓322、铜环I323及铜环II324,其中铜环I323、铜片321及铜环II324通过螺栓322依次紧固于驱动器主体板31上,铜片321布置于驱动器主体板31的两侧,铜片321将电流输送至铜环I323与铜环II324,从而驱动记忆合金丝34收缩。螺栓322采用绝缘材质,螺栓322具有绝缘性,可防止电路短路。

[0039] 本发明的实施例中,导向滑轮33和螺栓322均采用尼龙材质。

[0040] 如图7所示,导向滑轮33包括尼龙滑轮331、销轴332、轴承I333及卡簧334,其中销轴332穿过轴承I333,且由卡簧334定位,尼龙滑轮331安装于轴承I333的外圈上。尼龙滑轮331具有绝缘性,用于盘绕记忆合金丝34,尼龙滑轮331通过轴承I333减小与销轴332之间的摩擦,避免记忆合金丝34在收缩时发生卡顿现象。

[0041] 如图8所示,驱动端子35包括连接件351、输出线352及连接线353,其中连接件351的一端设有用于记忆合金丝34穿过的通孔,另一端与输出线352和连接线353连接,输出线352和连接线353均为刚性线,输出线352用于驱动负载运动,连接线353与反馈部分36连接。

[0042] 如图9所示,反馈部分36包括微型电位计361、滑轮362、光轴364及驱动器扣合件366,其中微型电位计361的外壳嵌入在驱动器主体板31中,内部孔与滑轮362连接,滑轮362通过轴承II363安装在光轴364上,光轴364的两端与驱动器主体板31和驱动器扣合件366连接,驱动器扣合件366与驱动器主体板31固定连接,驱动端子35通过连接线353与滑轮362连接,将记忆合金丝34收缩产生的线性运动转化为滑轮362的转动,并通过微型电位计361获取该角度变化信息,以进行进一步的反馈控制。

[0043] 本发明通过控制电路板14对驱动部分1中的拇指记忆合金丝驱动器112,记忆合金丝驱动器组113供电,电流的热效应使记忆合金丝受热产生收缩,带动拇指部分21、食指部分22、中指部分23、无名指部分24及小指部分25中的刚性线运动,同时拉力经由刚性线传递至指套中,带动穿戴者的手指同步拉伸。散热风扇12的通断也由控制电路板14进行控制,散热风扇12可为记忆合金丝散热,缩短其回复时间。

[0044] 本发明适用于需手部康复训练的患者。其通过记忆合金丝作为驱动,使整体结构更为紧凑,重量更轻,便携性与穿戴性更好。同时,采用刚性线传递动力,使其具有了一定的穿戴柔性,在手部康复过程中,保证了训练的柔顺性与安全性。

[0045] 以上所述仅为本发明的实施方式,并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换、改进、扩展等,均包含在本发明的保护范围内。

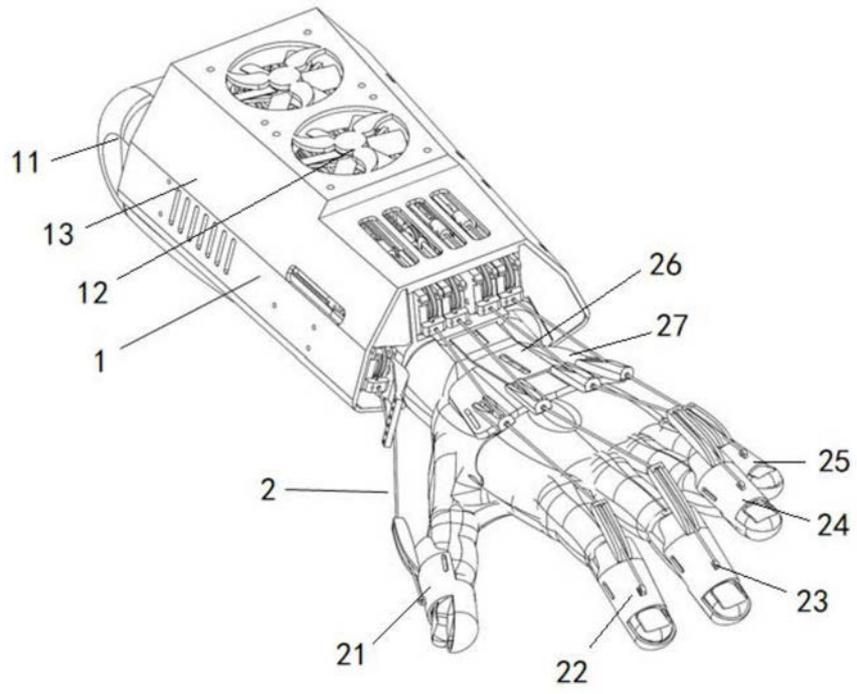


图1

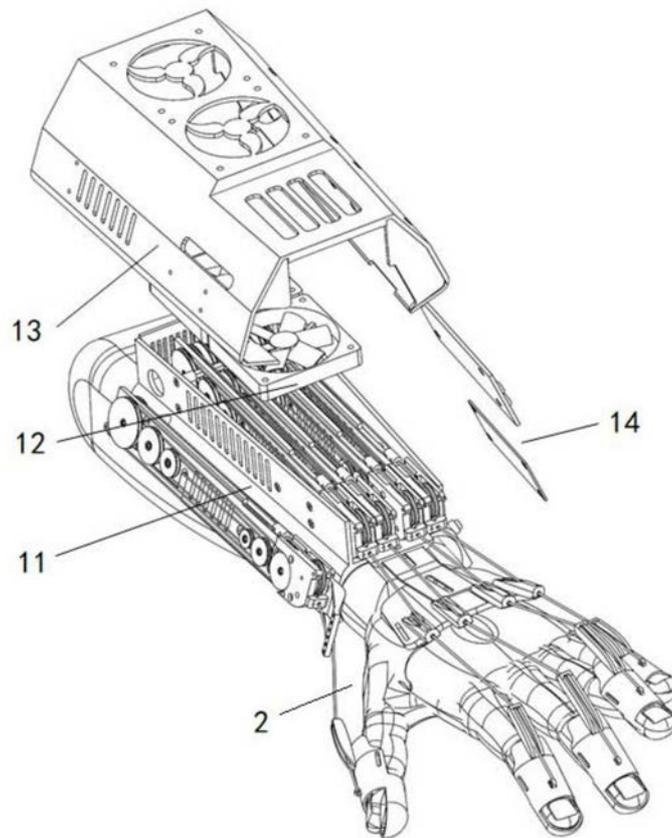


图2

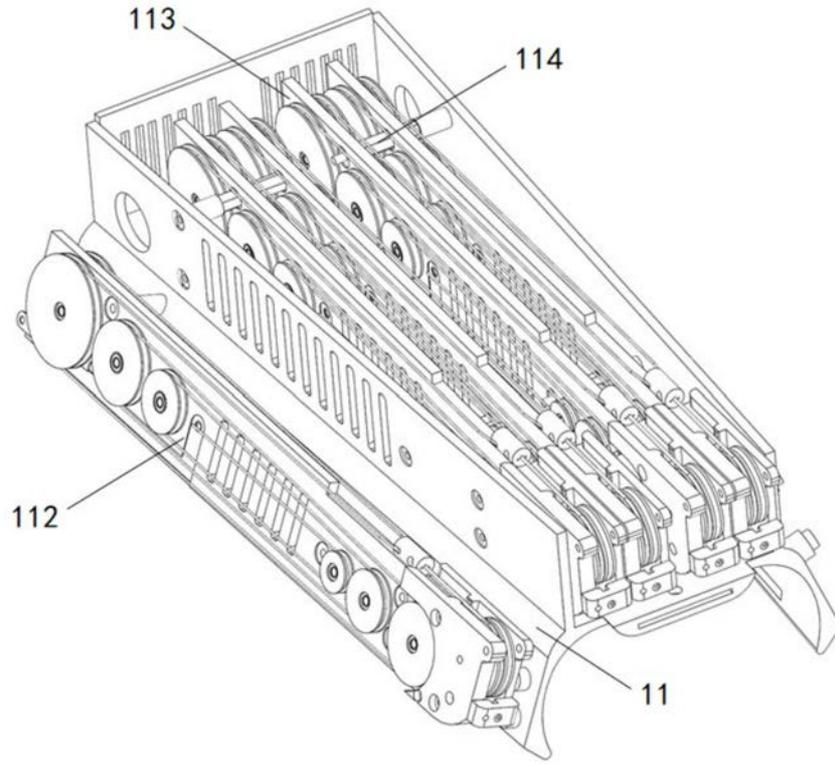


图3

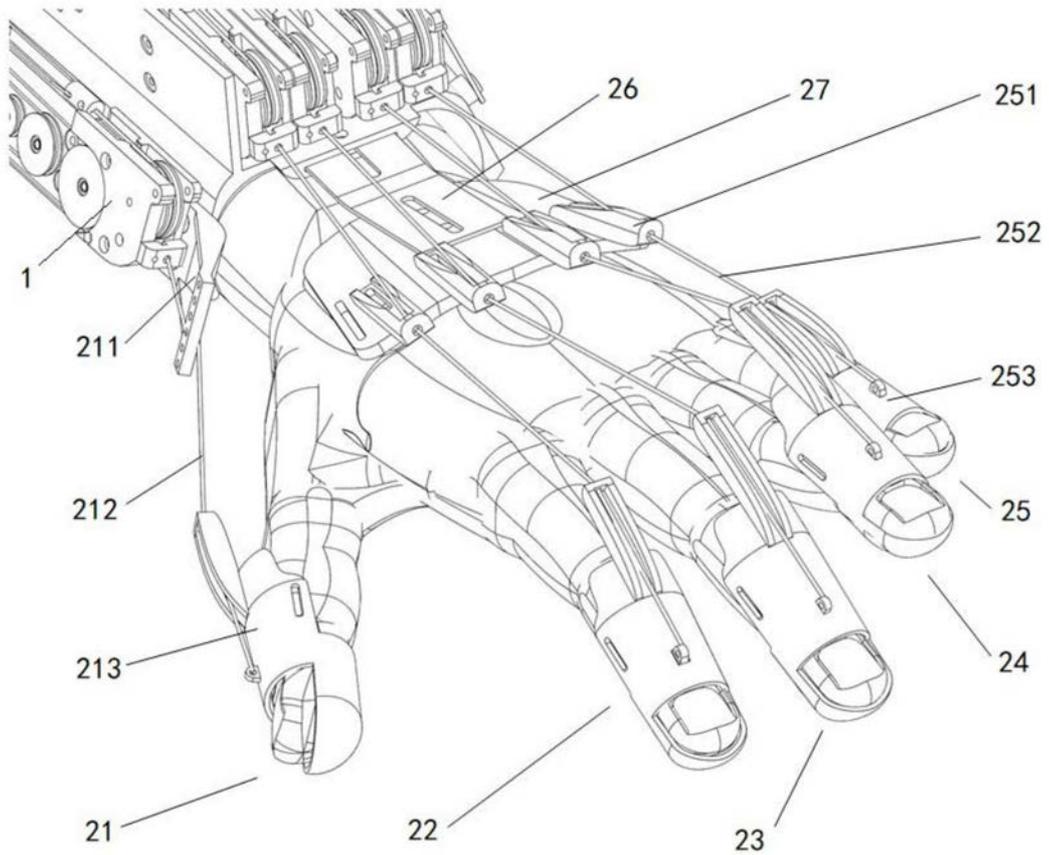


图4

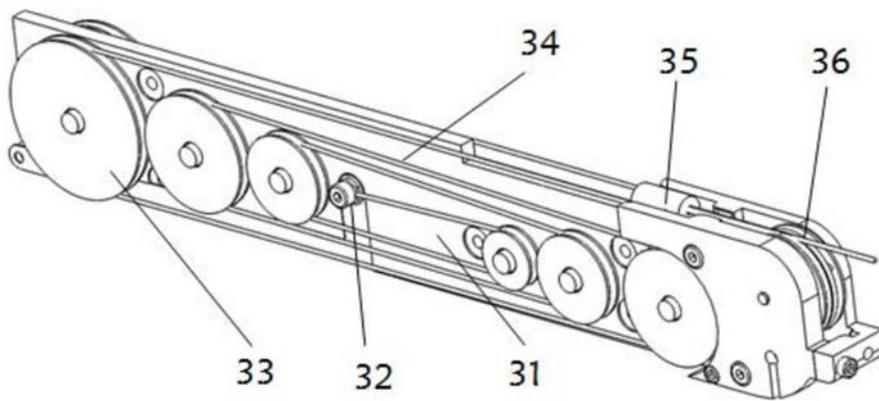


图5

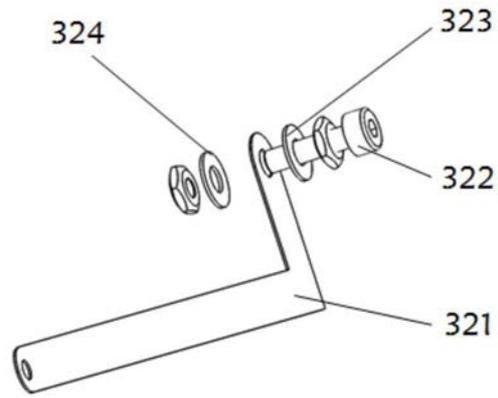


图6

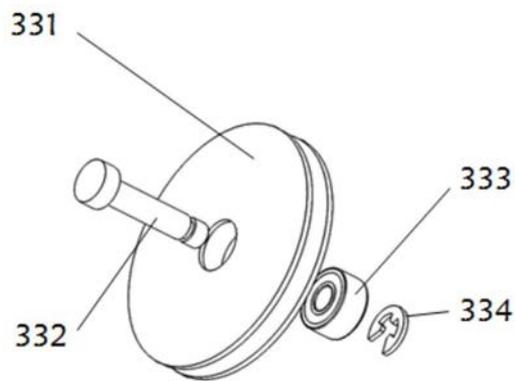


图7

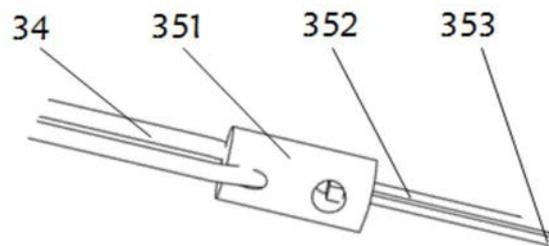


图8

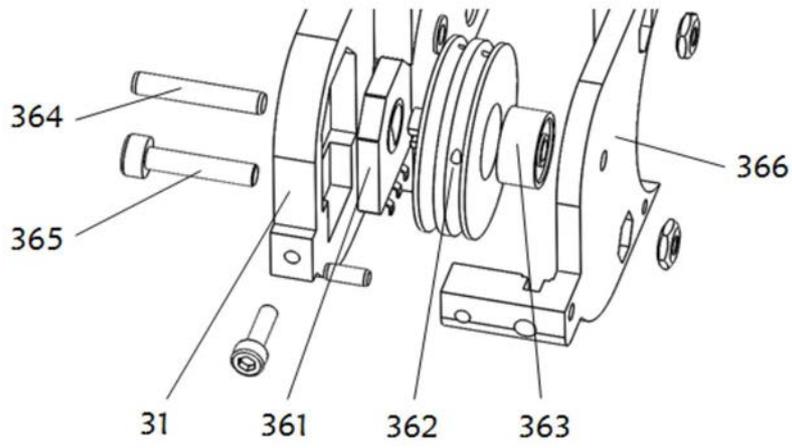


图9