



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104666048 B

(45)授权公告日 2017.05.31

(21)申请号 201410719638.0

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2014.12.01

A61H 1/02(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 胡文强

申请公布号 CN 104666048 A

(43)申请公布日 2015.06.03

(30)优先权数据

14/093,066 2013.11.29 US

(73)专利权人 香港理工大学

地址 中国香港九龙红磡香港理工大学

(72)发明人 胡晓翎 汤启宇 胡军岩 彭民杰

叶青 吴树滔 涂浚波 张少杰

李伟明 卫汉华 荣威

(74)专利代理机构 深圳市瑞方达知识产权事务

所(普通合伙) 44314

代理人 张约宗 张秋红

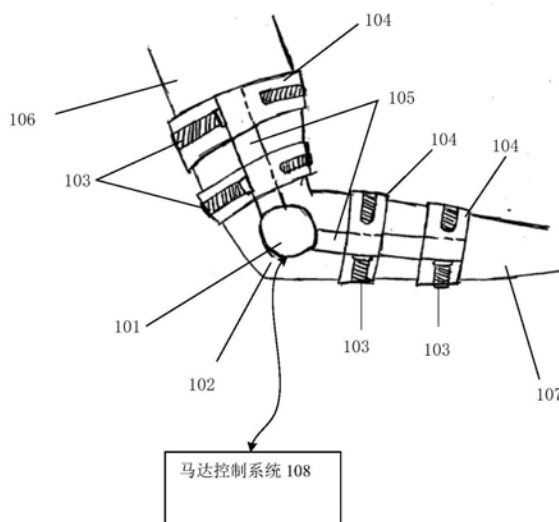
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

具有紧固系统的可穿戴机器人装置

(57)摘要

本发明提供一种可穿戴机器人装置。该装置用于康复治疗,并且具有湿气及压力管理功能。该装置包括马达旋转系统及紧固系统。马达旋转系统包括马达及马达控制系统。紧固系统包括可拆卸地连接至肢体的紧固件、一个或多个纤维支撑垫以及连接至每一纤维支撑垫的一个或多个固定带。该固定带与该纤维支撑垫共同作用以将该装置安装于肢体上。



1. 一种用于肢体康复训练的可穿戴机器人装置,其特征在于,该可穿戴机器人装置包括马达旋转系统及紧固系统;其中,该马达旋转系统包括马达及马达控制系统;该马达控制系统,用于控制马达的旋转及限制马达旋转的范围;该马达旋转系统连接至该紧固系统,该马达的旋转轴与该肢体的关节的旋转轴对齐;该紧固系统包括至少一框架件、至少一纤维紧固垫以及至少一第一防滑动边界,该框架可拆卸地连接至使用者的肢体,以及该框架件的设置使马达旋转时促进关节进行收缩及扩张,该纤维紧固垫连接至该框架件以及每一纤维紧固垫包括一主皮肤接触区域,该主皮肤接触区域将与该主皮肤接触区域接触的肢体皮肤表面的湿气吸收,每一防滑动边界沿每一纤维紧固垫的周围的至少一部分设置,并且在使用时与该肢体接触,每一纤维紧固件还连到至少一固定带及至少一第二防滑动边界,该固定带用于将该可穿戴机器人装置连接至该肢体,并且每一固定带包括一弹性带体,该第二防滑动边界沿着每一固定带的周围的至少一部分设置,并且在使用时与该肢体接触,其弹力用以减少在固定设备时施于肢体压力的同时增加防滑的接触面;

每一纤维紧固垫的主皮肤接触区域包括第一层、第二层及第三层,该第一层包括在使用时与肢体接触的内表面以及外表面,该第一层的内表面为疏水的,第一层的外表面为亲水的,该第二层包括一片柔软透气微孔网布,并与该第一层的外表面接触,该第三层包括与该第二层接触的内表面以及暴露于空气的外表面,该第三层的内表面为疏水的,以及该第三层的外表面为亲水的。

2. 如权利要求1所述的可穿戴机器人装置,其特征在于,每一第一防滑动边界由摩擦系数高于该主皮肤接触区域的摩擦系数的弹性材料制作。

3. 如权利要求1所述的可穿戴机器人装置,其特征在于,每一第二防滑动边界由摩擦系数高于该主皮肤接触区域的摩擦系数的弹性材料制作。

4. 如权利要求1所述的可穿戴机器人装置,其特征在于,设置在每一纤维紧固垫上的每一第一防滑动边界包括至少一弹性硅胶带。

5. 如权利要求1所述的可穿戴机器人装置,其特征在于,设置在每一纤维紧固垫上的每一第二防滑动边界包括至少一弹性硅胶带。

6. 如权利要求1所述的可穿戴机器人装置,其特征在于,该可穿戴机器人装置还包括至少一生理信号侦测单元,用于侦测关节收缩或扩张时相应的激动肌肉产生的生理信号,其中,该马达控制系统根据该生理信号侦测单元侦测到的生理信号控制该马达的旋转。

7. 如权利要求6所述的可穿戴机器人装置,其特征在于,该马达控制系统控制该马达旋转的角速度与该生理信号侦测单元侦测到的相应肌电电位成正比。

具有紧固系统的可穿戴机器人装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于康复目的的可穿戴机器人装置,特别涉及一种将可穿戴机器人装置安装至人的手臂的机械装置。

背景技术

[0002] 对于因受伤或其他医学情况导致遭受运动障碍的病人,例如中风病人,康复治疗在帮助他们受影响的肢体恢复肌肉控制方面发挥了很大的作用。康复治疗通常需要让受影响的肢体经历重复的训练,而病人通常需要辅助才能执行规定的动作。在一个康复期,为病人提供辅助的通常是物理治疗和职业治疗师。然而,在某些场合下,必须的辅助强度超出了治疗师可提供的辅助的强度。而且,病人有时候还希望在康复期外也能执行康复训练,因此,康复机器人就相应地出现了。

[0003] 康复训练机器人广义上指的是通过应用机械马达装置来辅助肢体运动,以实现康复目的,它们包括可穿戴机器人装置。可穿戴机器人装置为便携系统,病人可以单独使用来执行特定的康复训练(由装置的形状决定),并且可以直接戴在受到物理伤害的肢体上。可穿戴机器人装置通常包括一个结构性的框架以及一个具有内置电源的马达。该框架用于将该装置安装于人的肢体上,以及该马达用于执行关节的活动。类似的可穿戴机器人装置在美国第7056297号专利以及美国第20110112447号专利申请中有揭露。

[0004] 此类可穿戴机器人装置的主要问题是在物理训练过程中,肢体与机器接触的部分容易滑动,滑动至一定程度时马达偏离关节方向,从而导致马达的运动不能有效地转变成关节的运动。

[0005] 滑动的其中一个理由是在物理训练过程中,由于肌肉的收缩或扩张,肢体的周长会发生改变,再加上装置的重量,从而容易导致装置沿着肢体滑动。另外一个理由是肢体活动过程中产生的汗水使肢体皮肤与装置接触的区域比较滑,从而加剧了装置的滑动。

[0006] 一个显而易见的方法是使用一个固定带将装置紧紧地固定在肢体上。然而,固定带可能会系得太紧,从而造成病人的不适、疼痛或者对病人造成伤害。对于感觉运动系统受到损害的脑卒中后病人尤其容易受到伤害,因为他们对肢体的疼痛缺乏感觉,或超敏感。另外潜在的困难包括使用固定带会对皮肤产生高压从而导致肿胀以及肌肉收缩比较困难。鉴于上述那些问题,通过使用固定带将装置固定至使用者肢体上的可穿戴机器人装置并不适用于长期康复治疗,例如脑卒中后病人的物理训练。鉴于由于流汗导致的滑动问题,现有的任何可穿戴机器人装置都不能解决该问题。

[0007] 通过上述描述可知,本发明的目的在于提供一种可穿戴机器人装置以解决上述那些问题。该装置包括一个具有湿气及压力管理功能的紧固系统,可以将装置与肢体之间的滑动减少到最小化,并且避免使用固定带施加在使用者肢体上的高压。

发明内容

[0008] 本发明的目的在于提供一个用于康复训练的可穿戴机器人装置,以解决现有的可

穿戴机器人装置存在的问题。特别地,本发明的目的在于使物理训练过程中装置与使用者肢体之间的滑动减少至最小,以及避免施加高缠绕压力于使用者肢体上。如此,从根本上会带给使用者更大的舒适度,特别是对于那些需要接受长期康复训练的使用者来说。

[0009] 在本发明中,为了实现本发明的目的,本发明的可穿戴机器包括紧固系统,该紧固系统具有湿气和压力管理功能。该紧固系统包括紧固垫,该紧固垫将使用者皮肤上的湿气吸收掉,从而达到湿气管理功能。同时,该紧固系统包括位于紧固垫与固定带上的防滑动边界。

附图说明

[0010] 通过以下附图对本发明进行详细说明,附图包括:

[0011] 图1为本发明一种实施方式中可穿戴机器人装置的原理图。

[0012] 图2为本发明一种实施方式中可穿戴机器人装置的结构图,示意出该装置在开口位置设置有固定带。

[0013] 图3为纤维紧固垫结构的原理图,特别地,图3A为纤维紧固垫的俯视图,以及图3B为纤维紧固垫的剖视图。

[0014] 图4为固定带结构的原理图。

[0015] 图5示意出本发明一种实施方式中戴在手腕关节的可穿戴机器人装置。

[0016] 图6示意出本发明一种实施方式中戴在肘关节的可穿戴机器人装置。

[0017] 图7示意出本发明一种实施方式中戴在膝关节的可穿戴机器人装置。

[0018] 图8示意出本发明一种实施方式中戴在踝关节的可穿戴机器人装置。

具体实施方式

[0019] 在下面的描述中,包括具有湿气及压力管理功能的紧固系统的可穿戴机器人装置的各种各样的设计用于例子来对本发明进行描述。显然,本领域的技术人员在不背离本发明保护的范围及精神的情况下可以做出修改,包括增加和替换。在清楚说明本发明的情况下,详细的细节可以省略,然而,在说明中揭露的内容必须使本领域的技术人员无需过度实验即可实现本发明。

[0020] 图1示意出本发明一种实施方式中戴在关节102上的可穿戴机器人装置。请一并参看图1及图2,常规的可穿戴机器人装置包括马达旋转系统及紧固系统。该紧固系统包括一个机械框架,用于将该可穿戴机器人装置安装在使用者肢体106上。该马达旋转系统用于帮助及控制关节102的活动。

[0021] 该马达旋转系统包括马达101及马达控制系统108。该马达控制系统108控制马达101的旋转以及限制马达101的旋转范围。在其中一个实施方式中,该马达控制系统108为与马达101电连接的微控制处理器,用于执行计算机指令以控制马达101的旋转及限制马达101的旋转范围。该马达控制系统108连接至该紧固系统上,使得该马达101的旋转轴与肢体的关节的旋转轴对齐。

[0022] 该紧固系统包括框架件105,通过打开及扣紧该固定带103,该框架件105可拆卸地连接至使用者的肢体106。框架件105的设置使得马达101的旋转能够促使关节弯曲或伸展。该紧固系统还包括连接至框架件105的一个或多个纤维紧固垫104。在图1及图2中,该紧固

系统包括四个纤维紧固垫104。该紧固系统还包括连接至纤维紧固垫104的一个或多个固定带103,该纤维紧固垫104及该固定带103共同作用以将该可穿戴机器人装置100连接至使用者肢体106。在图1及图2中,该紧固系统包括四个固定带103,每一个固定带103与其中一纤维紧固垫104连接。

[0023] 图3A为纤维紧固垫104的俯视图。在图3A中,每一纤维紧固垫104包括一主皮肤接触区域201,该主皮肤接触区域201由一种能吸收肢体106皮肤表面的湿气的材料制作而成。每一纤维紧固垫104还包括防滑动边界202,该防滑动边界202由一种弹性材料制作而成,该弹性材料的摩擦系数高于主皮肤接触区域201的摩擦系数。该防滑动边界202沿着纤维紧固垫104的周围设置并且与肢体106的皮肤表面接触。在其中一实施方式中,设置在纤维紧固垫104上的防滑动边界202由一个或多个弹性硅胶带制作而成。

[0024] 图3B为沿着平面线A剖开并从箭头方向观看的纤维紧固垫104的剖视图。在本发明的实施方式中,该主皮肤接触区域201由一种具有夹层结构的材料制作而成,该材料包括三层。第一层203包括与肢体106皮肤表面接触的内表面及包括与第二层204接触的外表面。从材料特性来说,第一层203的内表面为疏水的,外表面为亲水的。纤维紧固垫104的第二层204为一片柔软透气微孔网布,用于有效地排出蒸汽和湿气。第二层204设置在第一层203及第三层205之间。第二层204与第三层205的内表面接触,第三层205的外表面暴露于空气。第三层的内表面为疏水的,外表面为亲水的。

[0025] 本发明的工作原理为任何湿气例如汗水被第一层203的疏水内表面聚积,再由第一层203的亲水外表面吸引。随之,聚积在第一层203的亲水表面层的湿气通过第二层204及第三层205的疏水内表面而吸引,到达第三层的暴露于空气的亲水外表面。本发明的将皮肤表面的湿气吸收的机构能够保持自身干燥,从而提供了湿气管理功能。

[0026] 图4示意了本发明一种实施方式中的固定带103。每一固定带103包括防滑动边界301及弹性带体302。弹性带体302构成固定带103的基座,防滑动边界301沿着固定带103的周围设置,以在固定带103及肢体的皮肤表面间提供更多的摩擦。防滑动边界301及弹性带体302都由弹性材料制作而成。然而,形成防滑动边界301的材料的摩擦系数高于形成弹性带体302的材料的摩擦系数。设置在纤维紧固垫104上的防滑动边界301可由一个或多个弹性硅胶片组成,固定带103的长度可以自动调节以适应肌肉收缩或扩张造成的肢体的形状和周长的任何变化,因此,固定带103施加在肢体106上的压力相对比较稳定。

[0027] 进一步,设置在纤维紧固垫104上的防滑动边界202、301及固定带103的摩擦系数都相对较高,因此,可以避免通过固定带103施加高束缚力至使用者肢体来固定可穿戴机器人装置100,从而避免了将固定带103固定得太紧的风险,因此也降低了受伤的几率。

[0028] 换句话说,固定带103及防滑动边界202、301的弹性属性阻止了将高压施加在使用者肢体106上,因此,达到了本发明的压力管理功能。

[0029] 如上所述,固定带103连接至纤维紧固垫104,因此,固定带103及纤维紧固垫104共同作用以将可穿戴机器人装置100连接至使用者肢体106。固定带103连接至纤维垫104可采用现有的任何方法,例如缝纫、铆接或将固定带103穿过纤维紧固垫104上的开口。进一步,固定带103的固定机构可以为现有的任何固定机构,例如尼龙搭扣的钩环紧固系统或者现有可用的任何搭扣方式。

[0030] 在其他实施方式中,可穿戴机器人装置100还包括设置在马达旋转系统上的机械

装置,用于限制马达101的旋转范围。机械装置可为多个机械阻止件,以防止关节102收缩或扩张的角度超出某一预设角度。

[0031] 在其他实施方式中,可穿戴机器人装置100还包括生理信号侦测单元,用于侦测关节收缩或扩张时相应的激动剂肌肉产生的生理信号。生理信号包括肌电信号、脑电信号以及肌动信号。马达控制系统108根据生理信号侦测单元侦测到的生理信号控制马达101的旋转,例如,根据预编的指令。马达控制系统108控制马达101旋转的角速度与生理信号侦测单元侦测到的相应的激动剂肌肉产生的肌电激活电平成正比。采用以下数学等式(1)进行表达:

[0032] 在收缩阶段时, $V_t = G \cdot V_{Max} \cdot M_{收缩}$;在扩张阶段时, $V_t = G \cdot V_{Max} \cdot M_{扩张}$ (1)

[0033] 其中 $V(t)$ 为马达的角速度, G 为用于调节输出速度幅度的因子(例如范围为0~1), V_{max} 为预设的关节角速度的最大值,例如,对于脑卒中后病人来说,在肘关节扩张和收缩时,每秒20度为最大值。在等式(1)中, $M_{收缩}$ 和 $M_{扩张}$ 为在相应的激动剂肌肉收缩时的标准化的肌电信号。

[0034] 请参看图5至图8,通过改变紧固系统的形状、体积以及元件的排序,本发明的可穿戴机器人装置可适用于各种身体关节。图5、图6、图7及图8中的可穿戴机器人装置分别适用于腕关节、肘关节、膝关节及踝关节。

[0035] 本发明的马达控制系统可由通用或专用计算装置、计算处理器或电子电路板执行。电子电路板包括但不限于微控制器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路设计(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)以及其它根据本发明揭露制作的可编程逻辑装置。计算机指令或软件代码由通用或专用计算装置执行。基于本发明揭露的内容,软件或电子领域的从业人员可以容易地设置计算机处理器或可编程逻辑装置。

[0036] 在某些实施方式中,本发明包括具有计算机指令或软件代码的计算机存储媒介,其中计算机指令或软件代码用于控制计算机或微处理器执行本发明的任何进程。存储媒介包括但不限于软盘、光盘、蓝光、DVD、CD-ROM、磁光碟、ROM、RAM、闪存或其它任何适合存储指令、代码的媒介或装置。

[0037] 以上的描述是用于解释和描述本发明,并不是详尽或限制本发明至精准的形态。许多基于本发明的修改或变形对本领域的技术人员来说是显而易见的。

[0038] 本发明揭露的实施例是为了更好地解释本发明的原理及实际应用,以使得本领域的技术人员能够理解本发明实现的不同实施方式以及作出适合特殊使用的修改。本发明的保护范围由权利要求书界定。

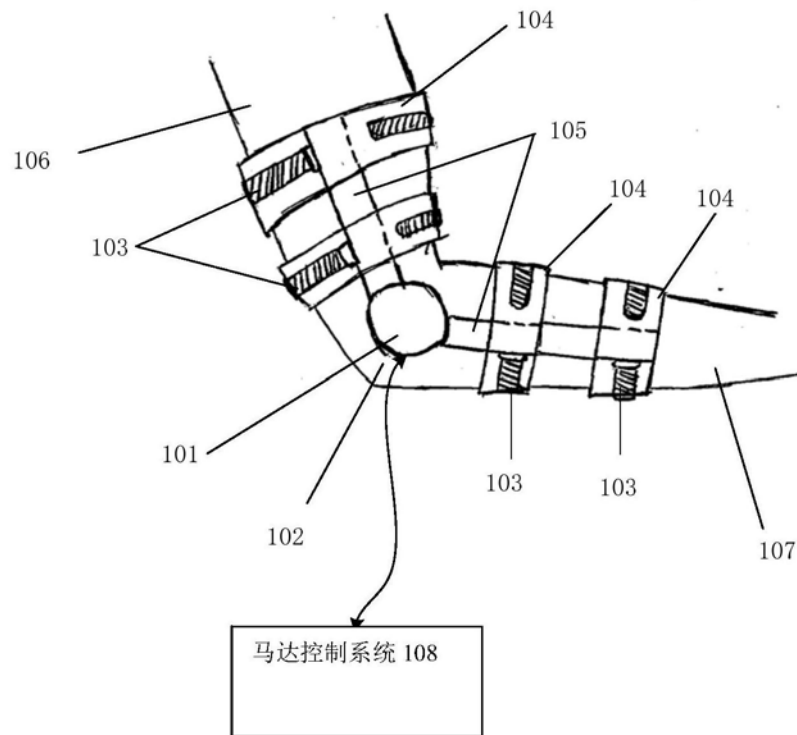


图1

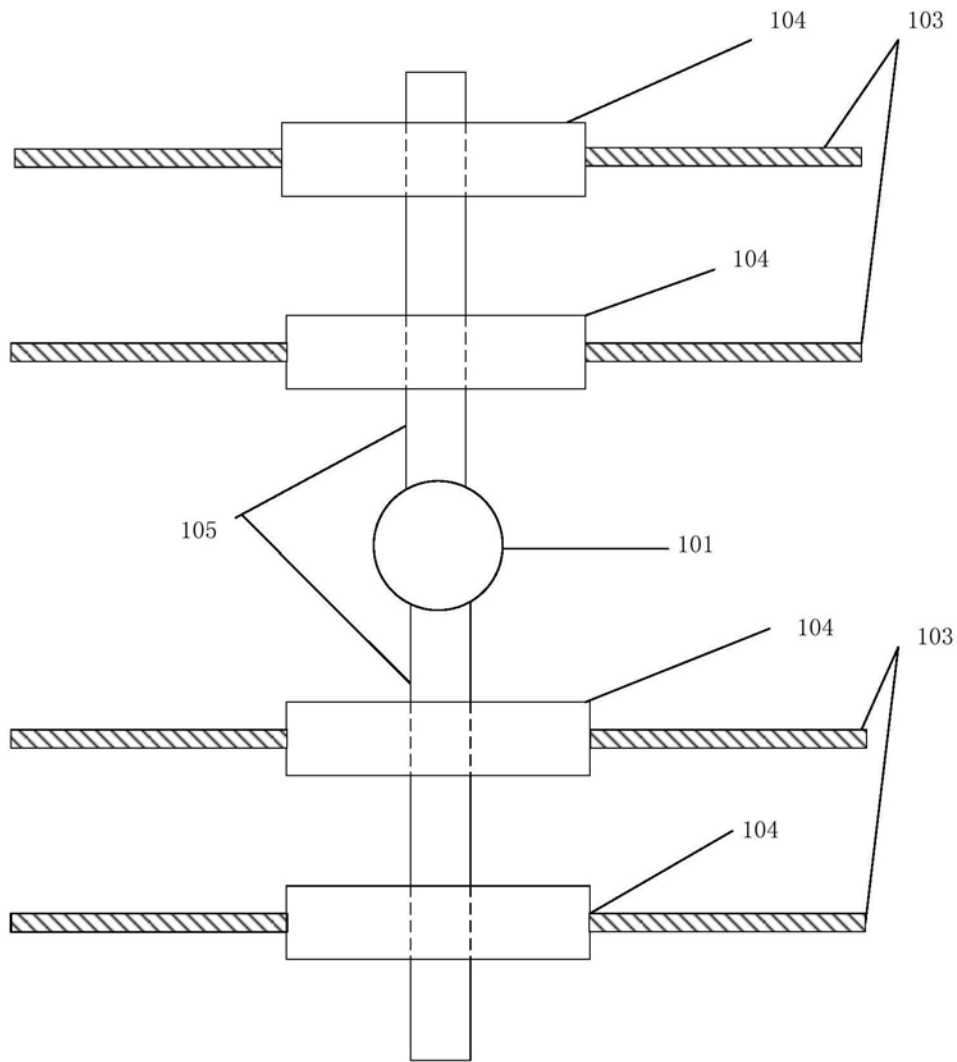


图2

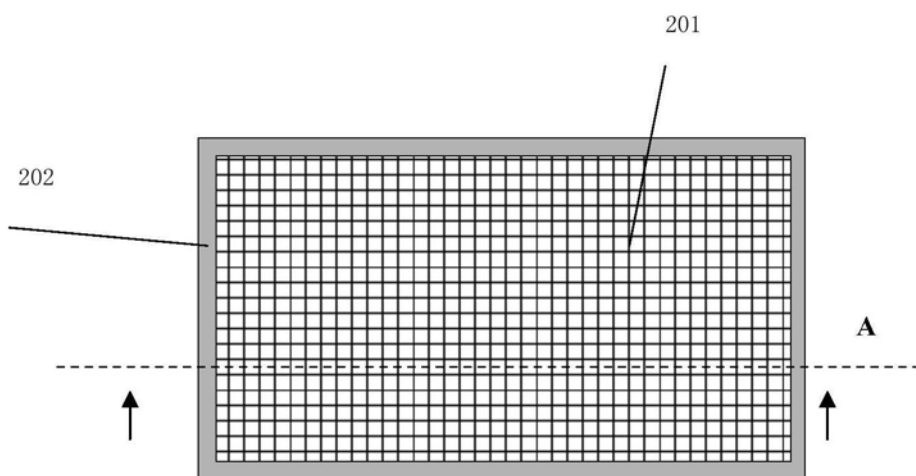


图3A

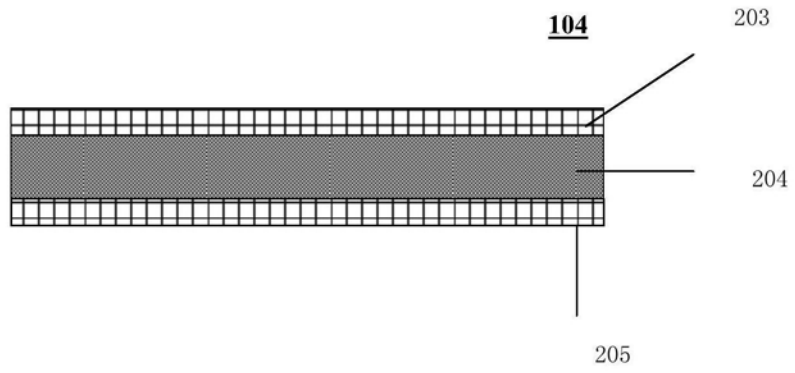


图3B

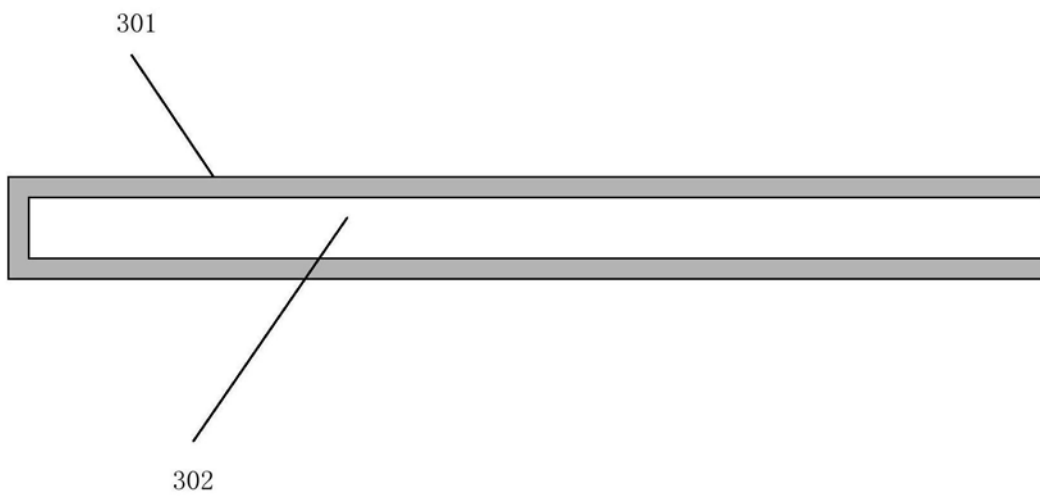


图4

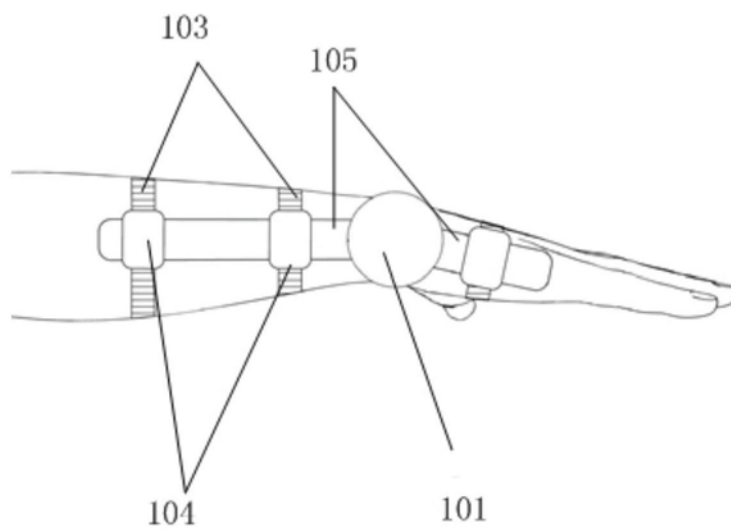


图5

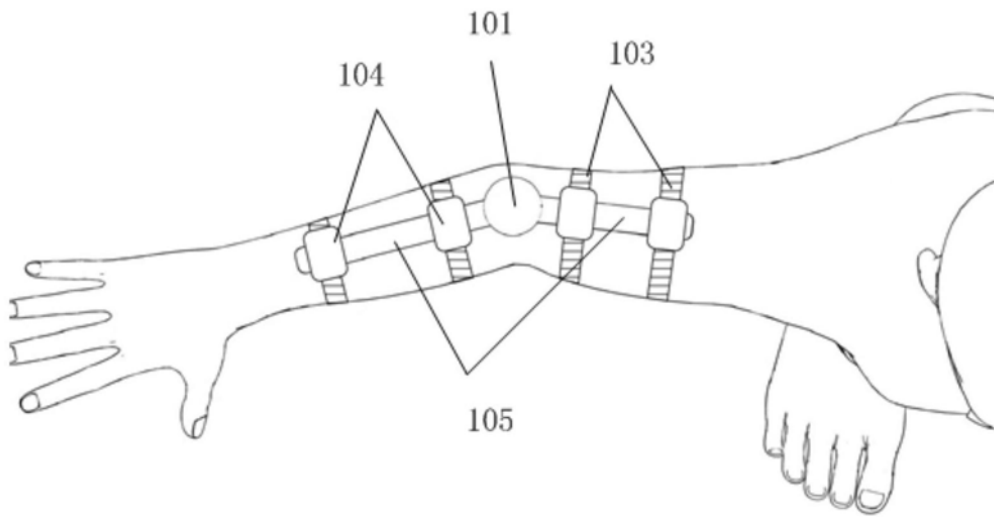


图6

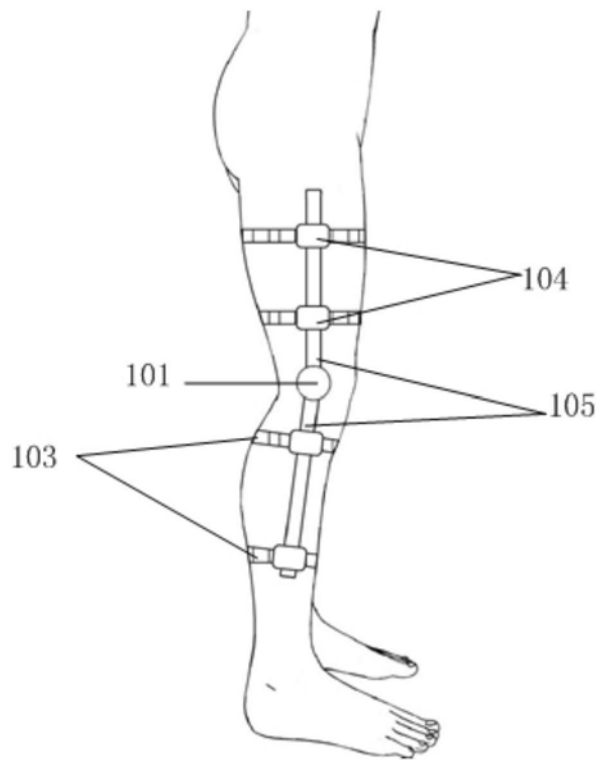


图7

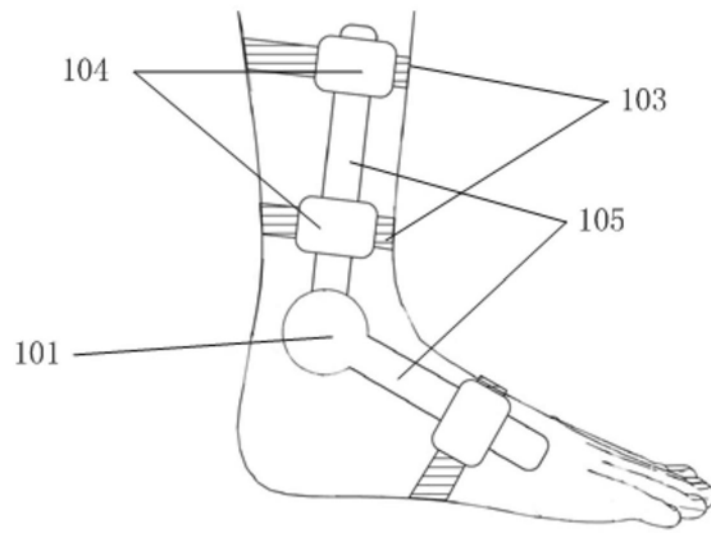


图8