



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106493715 A

(43)申请公布日 2017.03.15

(21)申请号 201611187319.5

(22)申请日 2016.12.20

(71)申请人 东南大学

地址 210096 江苏省南京市四牌楼2号

(72)发明人 王兴松 万诗龙 杨明星

(74)专利代理机构 南京苏高专利商标事务所

(普通合伙) 32204

代理人 柏尚春

(51) Int. Cl.

B25J 9/00(2006.01)

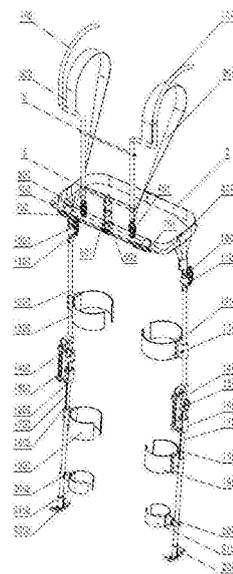
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

### (54)发明名称

一种适于防辐射服支撑的外骨骼装置

### (57)摘要

本发明公开了一种用于防辐射服支撑的外骨骼装置,主要由肩部机构、腰部机构和腿部组成。包括一对背部支撑杆、设置在背部支撑杆之间的固定横杆和导向件和固定在背部支撑杆上的一对柔性背带,腰部机构包括腰部支撑杆、安装在腰部支撑杆上的柔性腰带以及一端分别固定在腰部支撑杆左右两侧的两根直筒形拉簧腿部机构,包括设置在自动切换装置上端的大腿支撑直杆;设置在大腿支撑直杆和小腿支撑直杆之间的自动切换装置。该外骨骼装置为纯被动的支撑结构,利用弹簧和铰链实现各运动关节部位的支撑与助力,膝关节的弹簧滑块机构还可以实现支撑模式的切换,无论在驻地操作、下蹲操作还是自然行走状态都表现出良好的效果。



1. 一种用于防辐射服支撑的外骨骼装置,其特征在于,包括:

用于穿戴在肩部的肩部机构,包括一对背部支撑杆(101、102)、设置在背部支撑杆(101、102)之间的固定横杆(2)和导向件(3)和固定在背部支撑杆(101、102)上的一对柔性背带(901、902),所述导向件(3)位于固定横杆(2)的下方,固定横杆(2)的左右两端分别固定在左右侧的背部支撑杆(101、102)上,导向件(3)的左右两端分别能滑动地套装在左右侧的背部支撑杆(101、102)上;

用于穿戴在腰部的腰部机构,包括腰部支撑杆(401、402)、安装在腰部支撑杆(401、402)上的柔性腰带(8)以及一端分别固定在腰部支撑杆(401、402)左右两侧的两根直筒形拉簧(701、702),所述背部支撑杆(101、102)通过两只中凸鼓形弹簧(601、602)分别固定在腰部支撑杆(401、402)的前端,所述导向件(3)通过两个分别上下设置的球形铰链(501、502)固定在腰部支撑杆(401、402)的前端并位于两只中凸鼓形弹簧(601、602)之间,所述直筒形拉簧(701、702)的另一端通过钢绳分别与位于上方的球形铰链(501)的上端连接;

用于穿戴在腿部的腿部机构,包括设置在自动切换装置上端的大腿支撑直杆(1201、1202);设置在大腿支撑直杆(1201、1202)和小腿支撑直杆(1701、1702)之间的自动切换装置,其包括设置在自动切换装置上端的固定件、设置在固定件下端的关节轴承(1401、1402)、设置在关节轴承(1401、1402)下端的轴承支座、设置在轴承支座下端的滑动件(1601、1602)、设置在滑动件(1601、1602)内部的滑动轴承、分别铰接在固定件和滑动件(1601、1602)上的上铰接件和下铰接件、设置在上铰接件和下铰接件之间的压缩弹簧以及顺次穿过上铰接件、压缩弹簧和下铰接件的弹簧压缩杆(1501、1502),其中,所述大腿支撑直杆(1201、1202)的下端和关节轴承(1401、1402)上端之间通过上螺纹杆固定连接,所述上螺纹杆穿过固定件上的通孔,关节轴承(1401、1402)的下端能转动地安装在轴承支座上,所述弹簧压缩杆(1501、1502)的上端设置有杆帽,下端安装有螺母,所述上铰接件和下铰接件被限定在弹簧压缩杆(1501、1502)的杆帽和螺母之间;设置在轴承支座下端的小腿支撑直杆(1701、1702),所述小腿支撑直杆(1701、1702)穿过滑动轴承的内部,其上端通过下螺纹杆固定在轴承支座底座的沉头式通孔内;设置在小腿支撑直杆(1701、1702)内部并能在小腿支撑直杆(1701、1702)内部上下滑动的滑动支撑直杆(1801、1802),所述滑动支撑直杆(1801、1802)的上端和滑动件(1601、1602)的上端分别设置有相互对应的两个安装孔,通过上销轴和下销轴插入两个安装孔中将滑动支撑直杆(1801、1802)和滑动件(1601、1602)相互固定,所述滑动轴承被限位在上销轴和下销轴之间;所述小腿支撑直杆(1701、1702)的侧边开设一滑槽,所述上销轴和下销轴顺次穿过滑动件(1601、1602)的安装孔、滑槽和滑动支撑直杆(1801、1802),并能在滑槽内上下滑动。

2. 根据权利要求1所述的用于防辐射服支撑的外骨骼装置,其特征在于,所述腰部支撑杆(401、402)与大腿支撑直杆(1201、1202)之间通过球形铰链(1001、1002)连接,还包括分别固定在球形铰链(1001、1002)两端的鼓形弹簧(1101、1102)。

3. 根据权利要求1所述的用于防辐射服支撑的外骨骼装置,其特征在于,还包括大腿柔性绑套(1301、1302),其分别固定于大腿支撑直杆(1201、1202)上。

4. 根据权利要求1所述的用于防辐射服支撑的外骨骼装置,其特征在于,还包括小腿柔性绑套(1901、1902),其分别固定于小腿支撑直杆(1701、1702)上。

5. 根据权利要求1所述的用于防辐射服支撑的外骨骼装置,其特征在于,还包括踝关节

柔性绑套 (2101、2102), 其分别通过踝关节转动件 (2001、2002) 与小腿支撑直杆 (1701、1702) 进行铰链连接。

## 一种适于防辐射服支撑的外骨骼装置

### 技术领域

[0001] 本发明属医疗器械技术领域,涉及一种外骨骼装置,具体说来,是一种起辅助支撑作用的全身性外骨骼。

### 背景技术

[0002] 现代医疗中,X射线已经成为医生对病人进行病情诊断、治疗的重要手段;X射线穿透人体时会对人体产生一定的不良效应,若接触X射线过多,会对人体产生一定的放射损害,引起身体病变甚至癌变风险;医护人员在进行放射诊断和手术时,需要穿防辐射服进行保护,而防辐射服内含有相当质量的铅,导致医护人员在穿着防辐射服工作时十分不便,异常疲惫,更常常引起放射医护人员的颈椎病和腰椎病等身体病症。

### 发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是:提供适于防辐射服支撑的外骨骼装置,该装置可以穿着在人体身上,对穿在人身上的防辐射服起支撑作用,而且不会干涉影响人体的正常运动动作;在人体弯腰和下蹲时,该外骨骼装置还能起到被动助力作用;与地面接触的支撑部分还有一定的减震效果。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明采用如下的技术方案:

[0005] 一种用于防辐射服支撑的外骨骼装置,包括:

[0006] 用于穿戴在肩部的肩部机构,包括一对背部支撑杆101、102、设置在背部支撑杆101、102之间的固定横杆2和导向件3和固定在背部支撑杆101、102上的一对柔性背带901、902,所述导向件3位于固定横杆2的下方,固定横杆2的左右两端分别固定在左右侧的背部支撑杆101、102上,导向件3的左右两端分别能滑动地套装在左右侧的背部支撑杆101、102上;

[0007] 用于穿戴在腰部的腰部机构,包括腰部支撑杆401、402、安装在腰部支撑杆401、402上的柔性腰带8以及一端分别固定在腰部支撑杆401、402左右两侧的两根直筒形拉簧701、702,所述背部支撑杆101、102通过两只中凸鼓形弹簧601、602分别固定在腰部支撑杆401、402的前端,所述导向件3通过两个分别上下设置的球形铰链501、502固定在腰部支撑杆401、402的前端并位于两只中凸鼓形弹簧601、602之间,所述直筒形拉簧701、702的另一端通过钢绳分别与位于上方的球形铰链501的上端连接;

[0008] 用于穿戴在腿部的腿部机构,包括设置在自动切换装置上端的大腿支撑直杆1201、1202;设置在大腿支撑直杆1201、1202和小腿支撑直杆1701、1702之间的自动切换装置,其包括设置在自动切换装置上端的固定件、设置在固定件下端的关节轴承1401、1402、设置在关节轴承1401、1402下端的轴承支座、设置在轴承支座下端的滑动件1601、1602、设置在滑动件1601、1602内部的滑动轴承、分别铰接在固定件和滑动件1601、1602上的上铰接件和下铰接件、设置在上铰接件和下铰接件之间的压缩弹簧以及顺次穿过上铰接件、压缩弹簧和下铰接件的弹簧压缩杆1501、1502,其中,所述大腿支撑直杆1201、1202的下端和关

节轴承1401、1402上端之间通过上螺纹杆固定连接,所述上螺纹杆穿过固定件上的通孔,关节轴承1401、1402的下端能转动地安装在轴承支座上,所述弹簧压缩杆1501、1502的上端设置有杆帽,下端安装有螺母,所述上铰接件和下铰接件被限定在弹簧压缩杆1501、1502的杆帽和螺母之间;设置在轴承支座下端的小腿支撑直杆1701、1702,所述小腿支撑直杆1701、1702穿过滑动轴承的内部,其上端通过下螺纹杆固定在轴承支座底座的沉头式通孔内;设置在小腿支撑直杆1701、1702内部并能在小腿支撑直杆1701、1702内部上下滑动的滑动支撑直杆1801、1802,所述滑动支撑直杆1801、1802的上端和滑动件1601、1602的上端分别设置有相互对应的两个安装孔,通过上销轴和下销轴插入两个安装孔中将滑动支撑直杆1801、1802和滑动件1601、1602相互固定,所述滑动轴承被限位在上销轴和下销轴之间;所述小腿支撑直杆1701、1702的侧边开设一滑槽,所述上销轴和下销轴顺次穿过滑动件1601、1602的安装孔、滑槽和滑动支撑直杆1801、1802,并能在滑槽内上下滑动。

[0009] 进一步地,所述腰部支撑杆401、402与大腿支撑直杆1201、1202之间通过球形铰链1001、1002连接,还包括分别固定在球形铰链1001、1002两端的鼓形弹簧1101、1102。

[0010] 进一步地,还包括大腿柔性绑套1301、1302,其分别固定于大腿支撑直杆1201、1202上。

[0011] 进一步地,还包括小腿柔性绑套1901、1902,其分别固定于小腿支撑直杆1701、1702上。

[0012] 进一步地,还包括踝关节柔性绑套2101、2102,其分别通过踝关节转动件2001、2002与小腿支撑直杆1701、1702进行铰链连接。

[0013] 有益效果:与现有技术相比,本发明的技术方案具有以下有益效果:

[0014] (1)背部支撑杆与腰部支撑杆之间通过弹簧铰链机构连接,该弹簧铰链机构为多自由度的铰链机构,在腰部水平转动与左右摆动时鼓形弹簧能够起到支撑复位作用,在弯腰时直筒拉簧能产生拉力提供助力效果。

[0015] (2)腰部支撑杆与大腿支撑直杆连接的髋关节处,采用弹簧铰链机构,该球铰链能实现髋关节的全部动作,而且能在弯腰时利用弹簧提供助力。

[0016] (3)大腿支撑直杆与小腿支撑直杆通过球铰链连接,并与弹簧压缩杆和滑动件共同组成弹簧滑块铰链机构,该机构可以实现正常行走模式下的膝关节弯曲动作,还可以在足部驻地时为膝关节提供助力,减轻穿着防辐射服时的人体负担。

[0017] (4)足底支撑件为弯曲的金属橡胶材料,内部含有减震弹簧,可以减轻着地时的冲击。

## 附图说明

[0018] 图1为本发明三维结构整体示意图。

[0019] 图2为躯干支撑部分示意详图。

[0020] 图3为下肢支撑部分示意详图。

## 具体实施方式

[0021] 下面结合附图,对本发明的技术方案进行详细的描述。

[0022] 如图1所示,本发明公开了一种适于防辐射服支撑的外骨骼装置,该外骨骼装置包

括一对背部支撑杆101、102、固定横杆2、导向件3、一对腰部支撑杆401、402、球形铰链501、502、两只中凸鼓形弹簧601、602、两只直筒形拉簧701、702、柔性腰带8、一对柔性背带901、902、球形铰链1001、1002、中凸鼓形弹簧1101、1102、大腿支撑直杆1201、1202、大腿柔性绑套1301、1302、关节轴承1401、1402、弹簧压缩杆1501、1502、滑动件1601、1602、小腿支撑直杆1701、1702、滑动支撑直杆1801、1802、小腿柔性绑套1901、1902、踝关节转动件2001、2002、踝关节柔性绑套2101、2102、足底支撑件2201、2202。如图2所示，固定横杆2通过螺纹固定于一对背部支撑杆101、102上，保持背部支撑杆的平行稳定；背部支撑杆101、102分别通过鼓形弹簧601、602与腰部支撑杆401、402连接；导向件3与腰部支撑杆通过球形铰链501、502连接；直筒形拉簧701、702与球形铰链501上端通过刚绳连接；柔性背带901、902与腰带8分别套在背部支撑杆101、102和腰部支撑杆上。

[0023] 腰部支撑杆401、402与大腿支撑直杆1201、202分别通过球形铰链1001、1002连接，与该铰链并列的鼓形弹簧1101、1102均用螺钉固定；大腿柔性绑套1301、1302通过螺钉分别固定于大腿支撑直杆1201、1202。

[0024] 如图3，大腿支撑直杆1201、1202与小腿支撑直杆1701、1702分别通过关节轴承1401、1402铰接；与该铰链并列的弹簧压缩杆1501、1502上端分别与大腿支撑直杆1201、1202通过铰链连接，下端分别与滑动件1601、1602连接；滑动件1601、1602分别与滑动支撑直杆1801、1802通过销过盈固连，与小腿支撑直杆1701、1702之间滑动配合；滑动支撑直杆1801、1802与小腿支撑直杆1701、1702之间是滑动配合连接。

[0025] 小腿柔性绑套1901、1902分别通过螺钉固定于小腿支撑直杆1701、1702；踝关节柔性绑套2101、2102通分别过螺钉固定于踝关节转动件2001、2002；踝关节转动件2001、2002与小腿支撑直杆1701、1702之间用螺钉紧定；足底支撑件2201、2202分别通过螺钉固定于小腿支撑直杆1701、1702。

[0026] 作为本发明的一种优选的实施方式，用于防辐射服支撑的外骨骼装置，包括：

[0027] 用于穿戴在肩部的肩部机构，包括一对背部支撑杆101、102、设置在背部支撑杆101、102之间的固定横杆2和导向件3和固定在背部支撑杆101、102上的一对柔性背带901、902，所述导向件3位于固定横杆2的下方，固定横杆2的左右两端分别固定在左右侧的背部支撑杆101、102上，导向件3的左右两端分别能滑动地套装在左右侧的背部支撑杆101、102上；

[0028] 用于穿戴在腰部的腰部机构，包括腰部支撑杆401、402、安装在腰部支撑杆401、402上的柔性腰带8以及一端分别固定在腰部支撑杆401、402左右两侧的两根直筒形拉簧701、702，所述背部支撑杆101、102通过两只中凸鼓形弹簧601、602分别固定在腰部支撑杆401、402的前端，所述导向件3通过两个分别上下设置的球形铰链501、502固定在腰部支撑杆401、402的前端并位于两只中凸鼓形弹簧601、602之间，所述直筒形拉簧701、702的另一端通过钢绳分别与位于上方的球形铰链501)的上端连接；

[0029] 用于穿戴在腿部的腿部机构，包括设置在自动切换装置上端的大腿支撑直杆1201、1202；设置在大腿支撑直杆1201、1202和小腿支撑直杆1701、1702之间的自动切换装置，其包括设置在自动切换装置上端的固定件、设置在固定件下端的关节轴承1401、1402、设置在关节轴承1401、1402下端的轴承支座、设置在轴承支座下端的滑动件1601、1602、设置在滑动件1601、1602内部的滑动轴承、分别铰接在固定件和滑动件1601、1602上的上铰接

件和下铰接件、设置在上铰接件和下铰接件之间的压缩弹簧以及顺次穿过上铰接件、压缩弹簧和下铰接件的弹簧压缩杆1501、1502,其中,所述大腿支撑直杆1201、1202的下端和关节轴承1401、1402上端之间通过上螺纹杆固定连接,所述上螺纹杆穿过固定件上的通孔,关节轴承1401、1402的下端能转动地安装在轴承支座上,所述弹簧压缩杆1501、1502的上端设置有杆帽,下端安装有螺母,所述上铰接件和下铰接件被限定在弹簧压缩杆1501、1502的杆帽和螺母之间;设置在轴承支座下端的小腿支撑直杆1701、1702,所述小腿支撑直杆1701、1702穿过滑动轴承的内部,其上端通过下螺纹杆固定在轴承支座底座的沉头式通孔内;设置在小腿支撑直杆1701、1702内部并能在小腿支撑直杆1701、1702内部上下滑动的滑动支撑直杆1801、1802,所述滑动支撑直杆1801、1802的上端和滑动件1601、1602的上端分别设置有相互对应的两个安装孔,通过上销轴和下销轴插入两个安装孔中将滑动支撑直杆1801、1802和滑动件1601、1602相互固定,所述滑动轴承被限位在上销轴和下销轴之间;所述小腿支撑直杆1701、1702的侧边开设一滑槽,所述上销轴和下销轴顺次穿过滑动件1601、1602的安装孔、滑槽和滑动支撑直杆1801、1802,并能在滑槽内上下滑动。

[0030] 上述外骨骼装置的工作过程是:人体穿上该外骨骼装置,防辐射服则“披在”该外骨骼上,当人体直立时,背部支撑杆在肩部承受防辐射服的重力,然后通过铰链和支撑杆将重力传递于地面;当人体弯腰工作时,直筒拉簧会产生拉力,加上髋关节处的鼓形弹簧受压,会为上身躯干部分提供助力效果。当人处于下蹲姿势时,膝关节处的弹簧压缩杆会工作,为人体膝关节提供助力,这样就可以减轻人体膝关节的负担。

[0031] 当人体正常行走时,足底的滑动支撑杆离开地面,则滑动件成为自由端,膝关节弯曲时弹簧杆不工作,并不会对人体腿部产生阻力,这正是该膝关节机构与普通下肢被动助力机构不同之处。

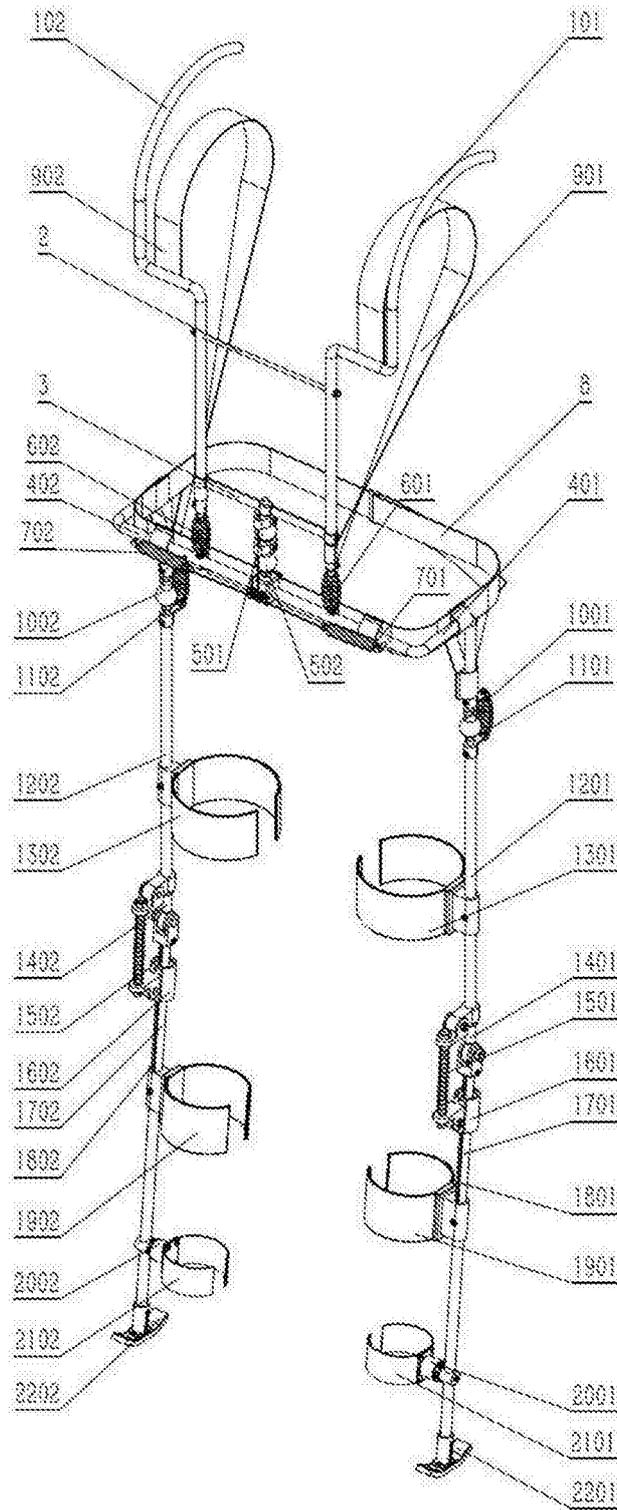


图1

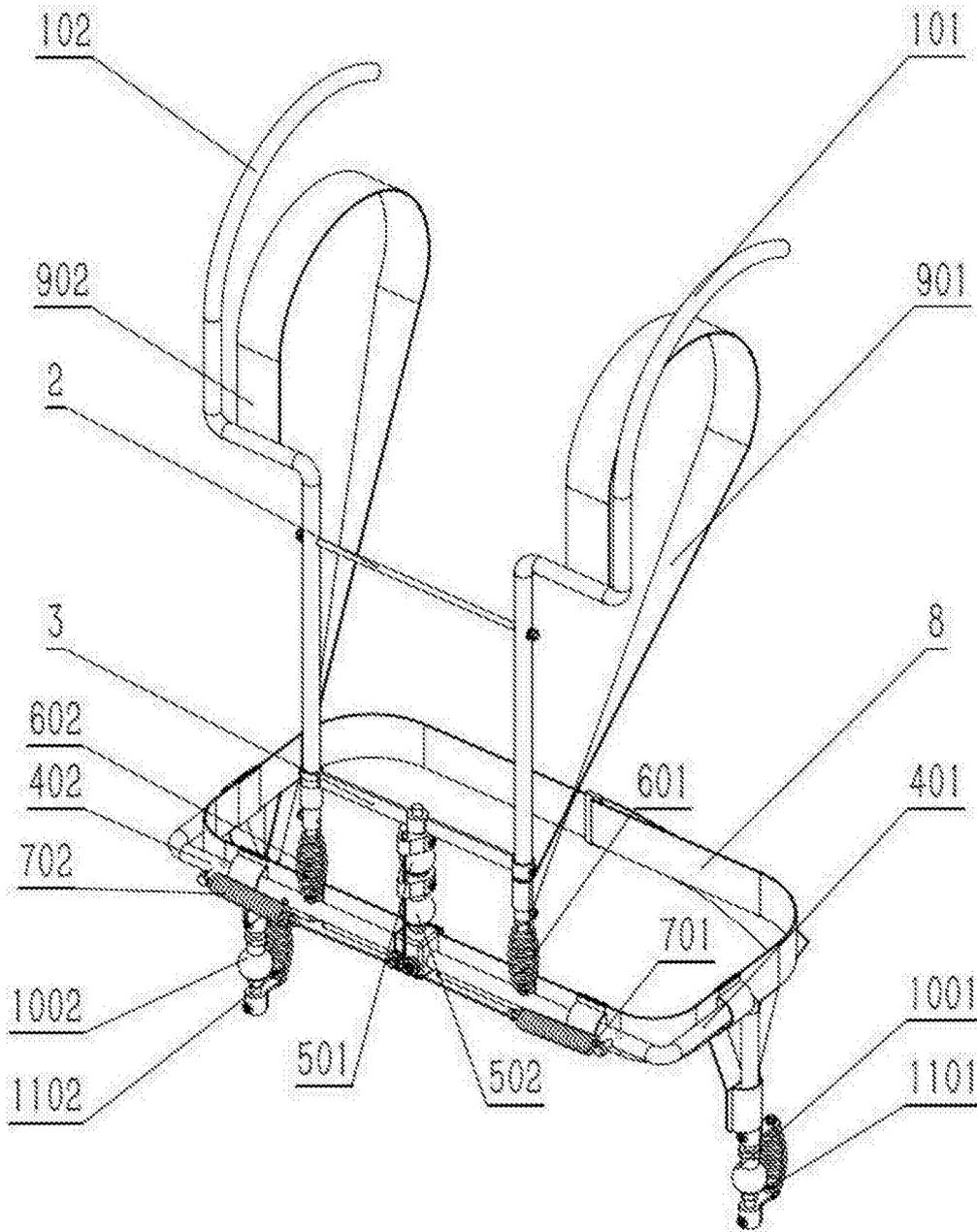


图2

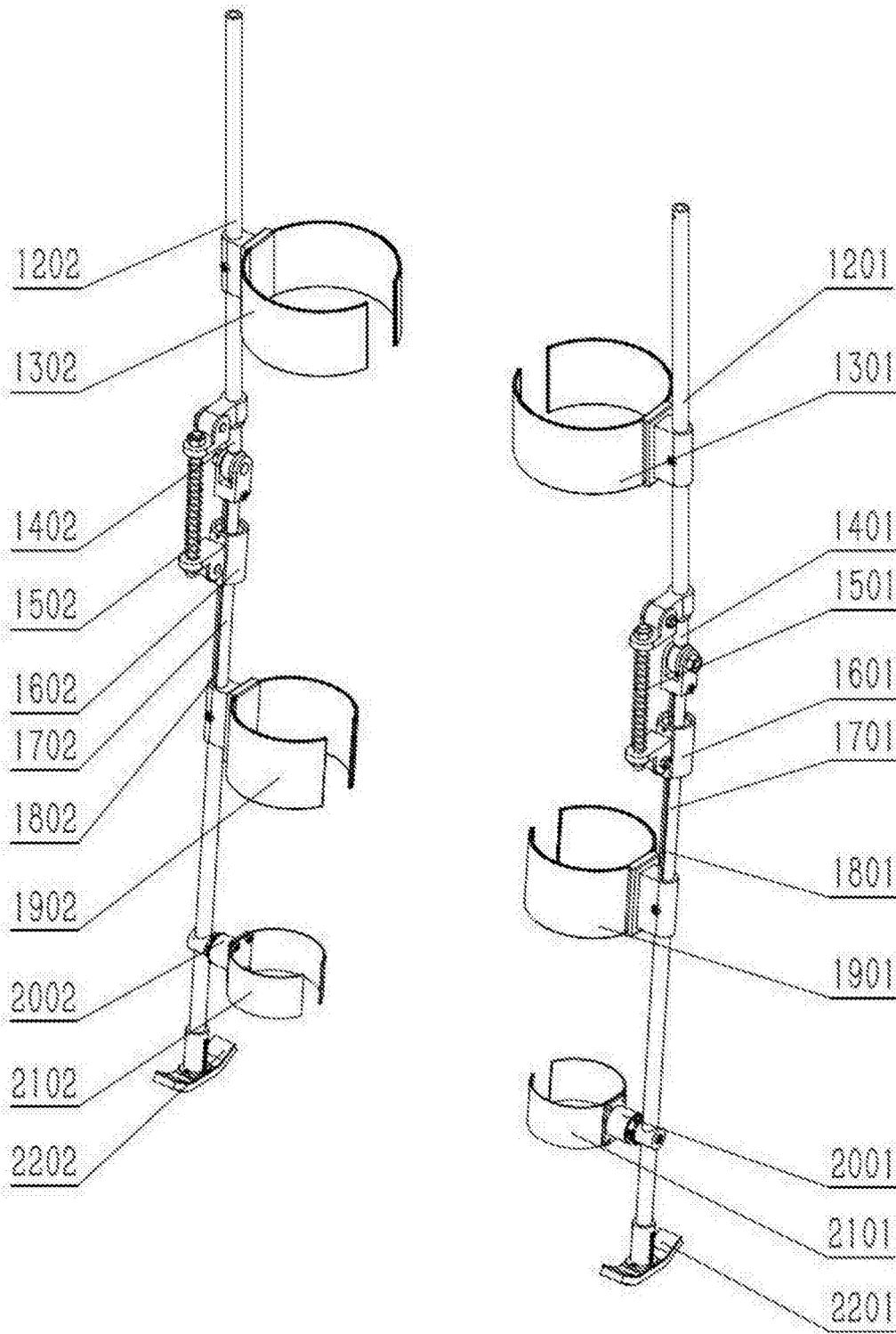


图3