



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101589983 B

(45) 授权公告日 2011.05.18

(21) 申请号 200910088396.9

(22) 申请日 2009.06.26

(73) 专利权人 北京工业大学
地址 100124 北京市平乐园 100 号

(72) 发明人 李剑锋 尹军茂 何爱颖 邓毅

(74) 专利代理机构 北京思海天达知识产权代理
有限公司 11203

代理人 张慧

(51) Int. Cl.

A61H 3/00 (2006.01)

A61F 4/00 (2006.01)

审查员 薛林

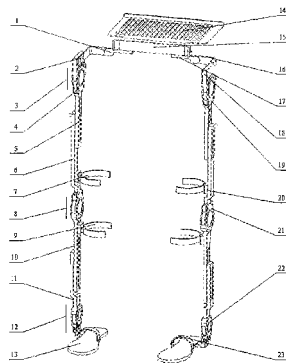
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

(54) 发明名称

穿戴式下肢外骨骼装置

(57) 摘要

本发明公开了一种穿戴式下肢外骨骼装置,包括腰部支撑架和载物架、可调整髋部机构、连杆可调膝关节机构、连杆可调踝关节机构、压力检测鞋、腿部连杆、约束部件及各连接件;双下肢共十二个转动自由度,单下肢各六个自由度,分别为髋部二个自由度,完成髋关节屈伸和收展运动,两关节轴线通过髋部机构调整始终汇交人体髋关节中心,膝部关节一个自由度,与人体膝关节同轴线,对应人体膝关节的屈伸运动;踝关节三个自由度。该装置步行期间髋部关节运动与人体运动一致性好,人机膝关节同轴性和位置偏差小,脚踝关节结构紧凑。本发明可用于增强穿戴者步行负重和长时间行走的能力,检测穿戴者步行信息,也可用于帮助下肢运动轻度障碍者正常行走,并逐步康复。



1. 一种穿戴式下肢外骨骼装置,其机械部分包括:腰部支撑架和载物架、可调整髋部机构、连杆可调膝关节机构、连杆可调踝关节机构、压力检测鞋、腿部连杆、约束部件及各连接件;其特征在于:双下肢共十二个转动自由度,单下肢各六个自由度,分别为髋部二个自由度,完成髋关节屈伸和收展运动,两关节轴线通过髋部机构调整始终汇交人体髋关节中心,髋部收展关节位于体后侧,关节轴线沿矢状轴方向,髋部屈伸关节位于体外侧,关节轴线沿额状轴方向,两者轴线正交垂直;膝部关节一个自由度,与人体膝关节同轴线,对应人体膝关节的屈伸运动;脚踝关节三个自由度,外侧布位,屈伸关节轴线沿额状轴,与人体脚踝关节同轴,收展关节和旋转关节沿矢状轴和垂直轴,三者关节轴线两两正交;装置安装驱动电机和编码器,能够完成髋部二自由度、膝部关节一自由度和脚踝关节屈伸自由度四个主要运动的助动和六个关节运动的对应运动信息的检测,通过脚底的压力传感器可以检测运动中脚底对应部位的压力信息。

2. 根据权利要求1所述的穿戴式下肢外骨骼装置,其特征在于:所述的腰部支撑架通过马甲、绑带固联于躯干。

3. 根据权利要求1所述的穿戴式下肢外骨骼装置,其特征在于:所述的载物架、髋部机构安装于腰部支撑架背部。

4. 根据权利要求1或3所述的穿戴式下肢外骨骼装置,其特征在于:所述的髋部机构的收展关节位于体后侧,其轴线沿矢状轴方向;髋部屈伸关节位于体外侧,髋部关节运动与人体运动一致,其轴线沿额状轴方向,两者正交垂直。

5. 根据权利要求1所述的穿戴式下肢外骨骼装置,其特征在于:所述的腿部连杆的大、小腿均分为上、下连杆,各连杆上有可调节安装滑槽,可调整连接部位实现不同腿部长度的,保证安装人机膝关节同轴性;所述的连杆贴近腿部。

6. 根据权利要求1所述的穿戴式下肢外骨骼装置,其特征在于:佩戴者穿戴外骨骼的约束分别位于膝关节上、下侧,接近膝关节位置。

7. 根据权利要求1所述的穿戴式下肢外骨骼装置,其特征在于:所述的脚踝关节的外侧为三个自由度,所述的屈伸关节轴线沿额状轴方向与人体脚踝屈伸运动同轴线,收展关节和旋转关节沿矢状轴和垂直轴,三个自由度的关节轴线两两正交。

8. 根据权利要求1所述的穿戴式下肢外骨骼装置,其特征在于:所述的压力检测鞋,通过连接件与脚踝部分相连接,检测鞋与脚面有绑缚约束,检测鞋的压力传感器件布位于鞋底,检测鞋为柔性鞋底。

9. 根据权利要求1所述的穿戴式下肢外骨骼装置,其特征在于:所述装置安装驱动电机和编码器,驱动电机对应安装于髋部二自由度、膝部关节一自由度和脚踝关节屈伸自由度,实现四个主要运动的助动,编码器安装于下肢的六个活动关节完成对应运动信息的检测,通过脚底的压力传感器检测运动中脚底对应部位的压力信息。

穿戴式下肢外骨骼装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种穿戴式下肢外骨骼机构装置,尤其涉及一种能用于人体下肢运动信息检测及下肢运动助力的外骨骼机器人装置。

背景技术

[0002] 目前,下肢外骨骼主要应用于人体下肢的康复训练,一般均为基体固定的形式。穿戴式下肢外骨骼可以穿戴于人体并与人同步运动,在动态步行移动中跟随检测人体运动信息或者主动提供驱动力矩,以帮助穿戴者完成较大负重和较长时间的行走,减轻穿戴者的疲劳。申请号为 200410053695.6 的发明和申请号为 200420081797.4 的实用新型设计了一种双下肢共 8 自由度的机构,该外骨骼的典型特点是通过髋部四杆机构、膝盖四杆机构、脚踝四杆机构来完成穿戴者对应的矢状面运动,使用四杆机构可以很好的使用线性驱动器完成较大的负重。另外,其在髋部增加了旋内旋外关节。单下肢 4 自由度布位的构型方式相对于简化的人体单下肢 7 自由度,其自由度数相对较少。申请号为 200680006514.1 的发明揭示了一种可经配置以耦合至人体下部的下肢外骨骼的设计概念。该设计基于人机耦合和能量元器件来提供主动功能的助力,以耦合为设计关键,不要求人机关节的严格对应,不具有检测穿戴者实际运动的功能。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于,通过提供一种穿戴式下肢外骨骼机构装置,使外骨骼能够具有较准确的信息检测与助力的双重功能,能够较好的与人体运动协调一致,保证动态步行运动中,人机各下肢关节运动的对应性和一致性,且能方便的用于检测运动信息,提供助力功能。

[0004] 本发明穿戴式下肢外骨骼机构装置是采用以下技术手段实现的:

[0005] 一种穿戴式下肢外骨骼装置,其机械部分包括:腰部支撑架和载物架、可调整髋部机构、连杆可调膝关节机构、连杆可调踝关节机构、压力检测鞋、腿部连杆、约束部件及各连接件;双下肢共十二个转动自由度,单下肢各六个自由度,分别为髋部二个自由度,完成髋关节屈伸和收展运动,两关节轴线通过髋部机构调整始终汇交人体髋关节中心,髋部收展关节位于体后侧,关节轴线沿矢状轴方向,髋部屈伸关节位于体外侧,关节轴线沿额状轴方向,两者轴线正交垂直;膝部关节一个自由度,与人体膝关节同轴线,对应人体膝关节的屈伸运动;踝关节三个自由度,外侧布位,屈伸关节轴线沿额状轴,与人体脚踝关节同轴,收展关节和旋转关节沿矢状轴和垂直轴,三者关节轴线两两正交。

[0006] 前述的腰部支撑架通过马甲、绑带固联于躯干。

[0007] 前述的载物架、髋部机构安装于腰部支撑架背部。

[0008] 前述的髋部机构的收展关节位于体后侧,其轴线沿矢状轴方向;髋部屈伸关节位于体外侧,髋部关节运动与人体运动一致,其轴线沿额状轴方向,两者正交垂直。

[0009] 前述的腿部连杆的大、小腿均分为上、下连杆,各连杆上有可调节安装滑槽,可调

整连接部位实现不同腿部长度的,保证安装人机膝关节同轴性;所述的连杆贴近腿部。

[0010] 前述的约束部位位于膝关节上、下侧,接近膝关节位置。

[0011] 前述的脚踝关节的外侧为三个自由度,所述的屈伸关节轴线沿额状轴方向与人体脚踝屈伸运动同轴线,收展关节和旋转关节沿矢状轴和垂直轴,三个自由度的关节轴线两两正交。

[0012] 前述的压力检测鞋,通过连接件与脚踝部分相连接,检测鞋与脚面有绑缚约束,检测鞋的压力传感器件部位于鞋底,检测鞋为柔性鞋底。

[0013] 本发明的穿戴式下肢外骨骼装置可以安装驱动电机和编码器,完成髋部二个自由度、膝部关节一个自由度和脚踝关节屈伸自由度四个主要运动的助动和六个关节运动的对应运动信息的检测,通过鞋底的压力传感器可以检测脚底对应部位的压力信息。

[0014] 本发明与现有技术相比,具有以下明显的优势和有益效果:

[0015] 本发明一种穿戴式下肢外骨骼装置,其机构构型由十二个旋转自由度构成,单下肢各六自由度,构型通过上述机械部分实现,可以保证正常动态步行过程中,髋部两个关节运动与人体髋关节运动一致性好;通过髋部的布位构型和大小腿近膝关节约束保证了人机膝关节同轴性和位置偏差小;脚踝关节结构紧凑。本发明穿戴式下肢外骨骼装置安装驱动可帮助穿戴者减轻步行疲劳,增强穿戴者步行负重和长时间行走的能力。安装编码器和压力检测器件可采集记录穿戴者步行信息,为步态运动分析提供准确数据。另外,经过处理的步行信息的复现,外骨骼还可以帮助下肢运动轻度障碍者正常行走,并逐步实现康复。

附图说明

[0016] 图 1 是穿戴式下肢外骨骼装置结构示意图;

[0017] 图 2 是穿戴式下肢外骨骼装置腰部结构放大视图;

[0018] 图 3 是穿戴式下肢外骨骼装置脚踝部结构放大视图;

[0019] 图 4 是穿戴式下肢外骨骼装置平面三视图。

[0020] 图中 1. 髋部收展关节,2. 安装螺孔,3. 髋部屈伸关节,4. 安装螺孔,5、6、10、11. 连杆,7、9. 绑带约束,8. 膝关节,12. 脚踝部关节,13. 压力检测鞋,14. 载物架,15. 腰部支撑架,16、17、18、19. 髋部连接件,20. 腿部绑带连接基座,21. 膝关节连接件,22. 脚踝连接件,23. 脚部绑带,24. 载物架安装槽,25. 腰部支撑连接槽,26. 脚踝屈伸关节,27. 脚踝收展关节,28. 脚踝旋转关节。

具体实施方式

[0021] 以下结合附图说明本发明的具体实施方式。

[0022] 请参阅图 1 所示,本发明设计的一种下肢运动信息检测与助力用外骨骼装置(以下简称外骨骼),它包括腰部支撑架 15,载物架 14,由髋部收展关节 1 和髋部屈伸关节 3 组成的外骨骼髋部机构,大腿连杆 5、6,膝关节 8,小腿连杆 10、11,腿部约束绑带 7、9,脚踝关节 12,压力检测鞋以及各部分连接件组成。如图 2 所示,所述腰部机构以腰部支撑架 15 为基础件,用背带、马甲与人体躯干固定。载物架 14 通过载物架安装槽 24 和腰部支撑连接槽 25 安装在腰部支撑架 15 上,位于穿戴者背侧。髋部连接件 16 安装在腰部支撑架 15 上,可在腰部支撑架连接槽 25 中调节连接件 16 的安装位置以适应不同穿戴者,保证腰部收展关

节 1 与人体髌关节共轴线。髌部连接件 18 上部通过安装螺孔 2 安装在髌部连接件 16 上,下部通过髌部连接件 19 与连杆 5 相联接,构成髌部屈伸关节 3。连杆 6 和连杆 10 由连接件 21 相联接,构成膝关节。脚踝部关节 12 有脚踝屈伸关节 26、脚踝收展关节 27、脚踝旋转关节 28(参见图 3),三者相互正交。压力检测鞋与脚踝关节连接。

[0023] 连杆 5、6、10、11 上均有安装滑槽,可以调节连杆连接位置,适应不同身高穿戴者。调节连杆 5 和连杆 6 的安装位置,保证膝关节 8 与人体膝关节同轴线。调节连杆 10 和连杆 11 的安装位置,保证屈伸关节 26 与人体脚踝关节屈伸运动同轴线。绑带约束 7、9 安装在大小腿的连杆 6、10 上。

[0024] 压力检测鞋 13 连接于脚踝部关节 12 下部,鞋面有脚部绑带 23 与人体脚部连接,鞋底装有检测器件,是穿戴舒适的普通柔性鞋底。

[0025] 外骨骼装置装配后的三视图如图 4 所示。

[0026] 髌部收展关节 1,髌部屈伸关节 3,膝关节 8,脚踝屈伸关节 26 可选择或全部驱动,12 自由度均安装检测元件。

[0027] 本发明适用于需要协助步行和负重的对象,也可帮助下肢运动轻度障碍者实现康复。实施中,穿戴者通过腰部,腿部和脚部的约束与外骨骼装置联接,调节各部分连杆的安装位置,以使外骨骼适应穿戴者,保证关节初始安装位置准确。针对信息检测功能,步行期间,安装在各自由度上的检测器件和脚底压力检测器件记录受试者运动信息,与上位机联机分析处理受试者的步态。针对助力功能,驱动关节电机输入力矩为穿戴者提供助力。

[0028] 本发明外骨骼未述及之处适用于现有技术。

[0029] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明而并非限制本发明所描述的技术方案;因此,尽管本说明书参照上述的各个实施例对本发明已进行了详细的说明,但是,本领域的普通技术人员应当理解,仍然可以对本发明进行修改或等同替换;而一切不脱离发明的精神和范围的技术方案及其改进,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

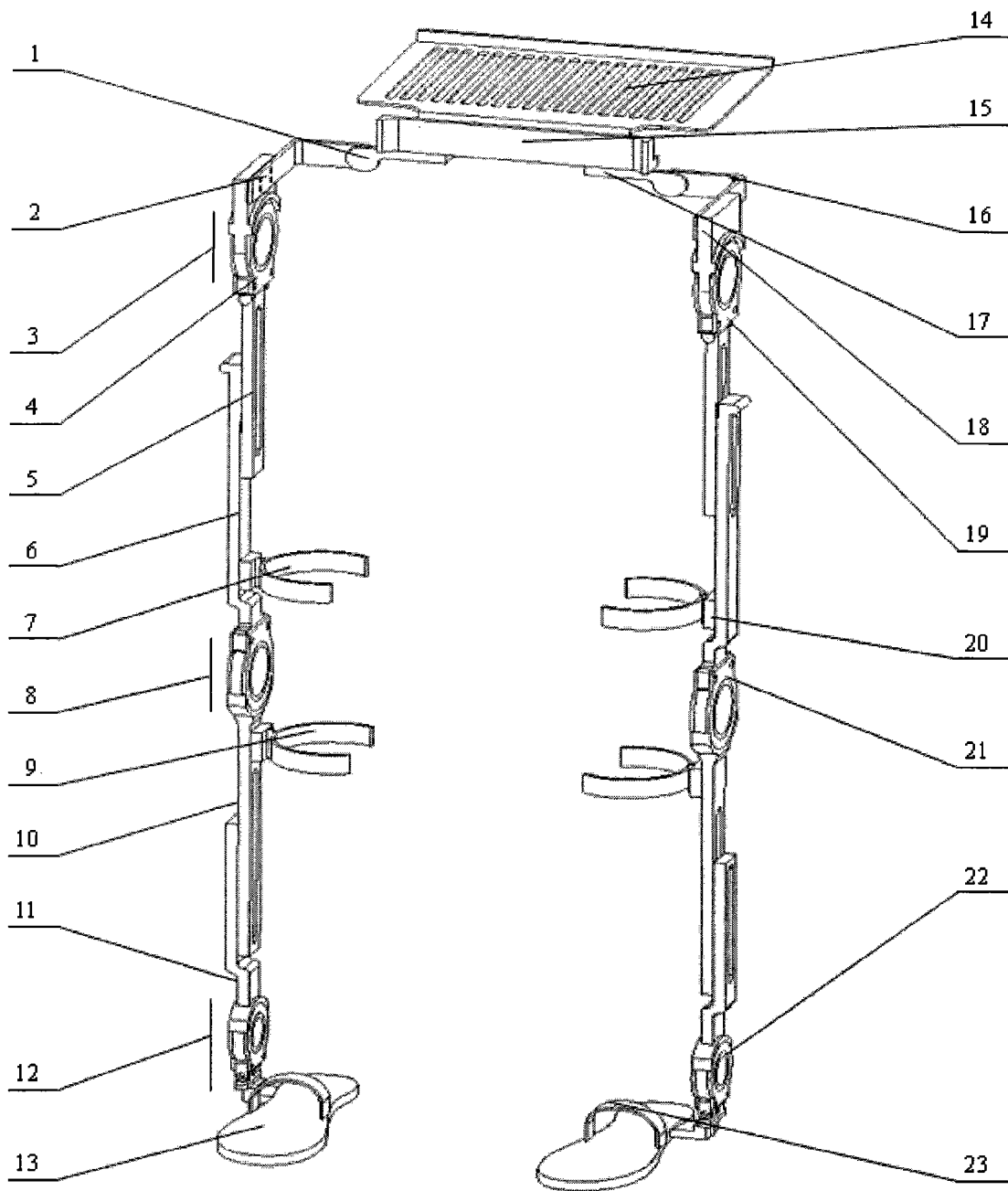


图 1

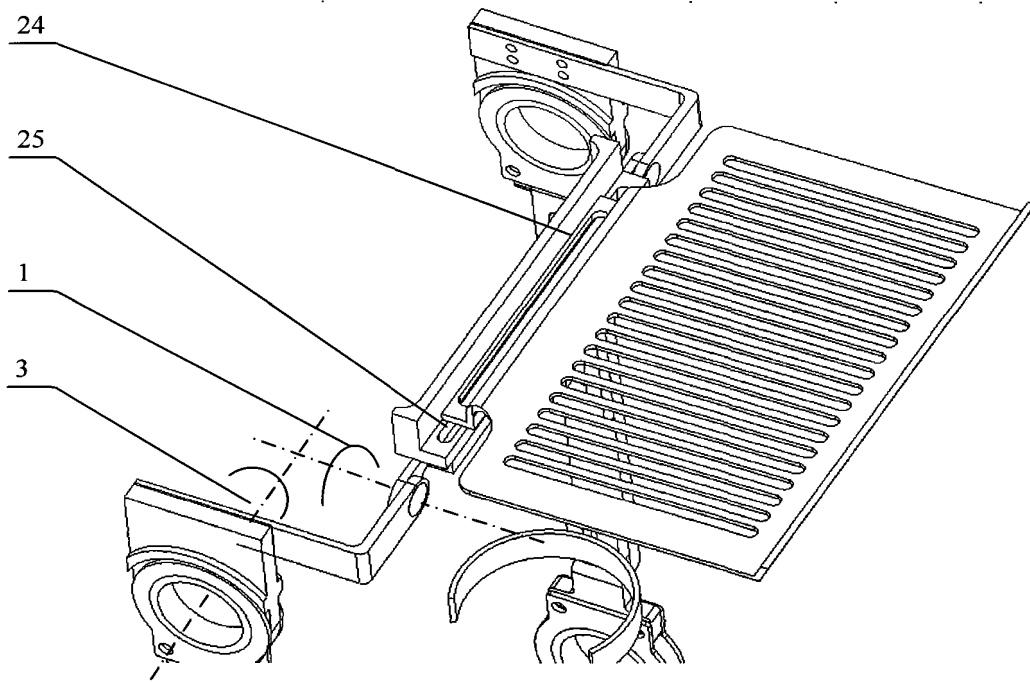


图 2

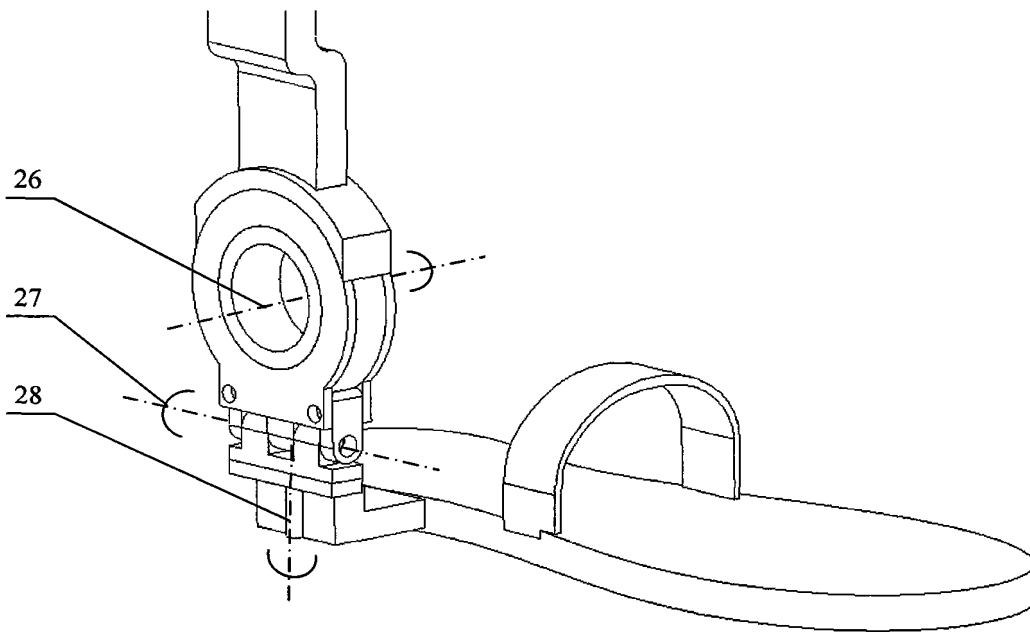


图 3

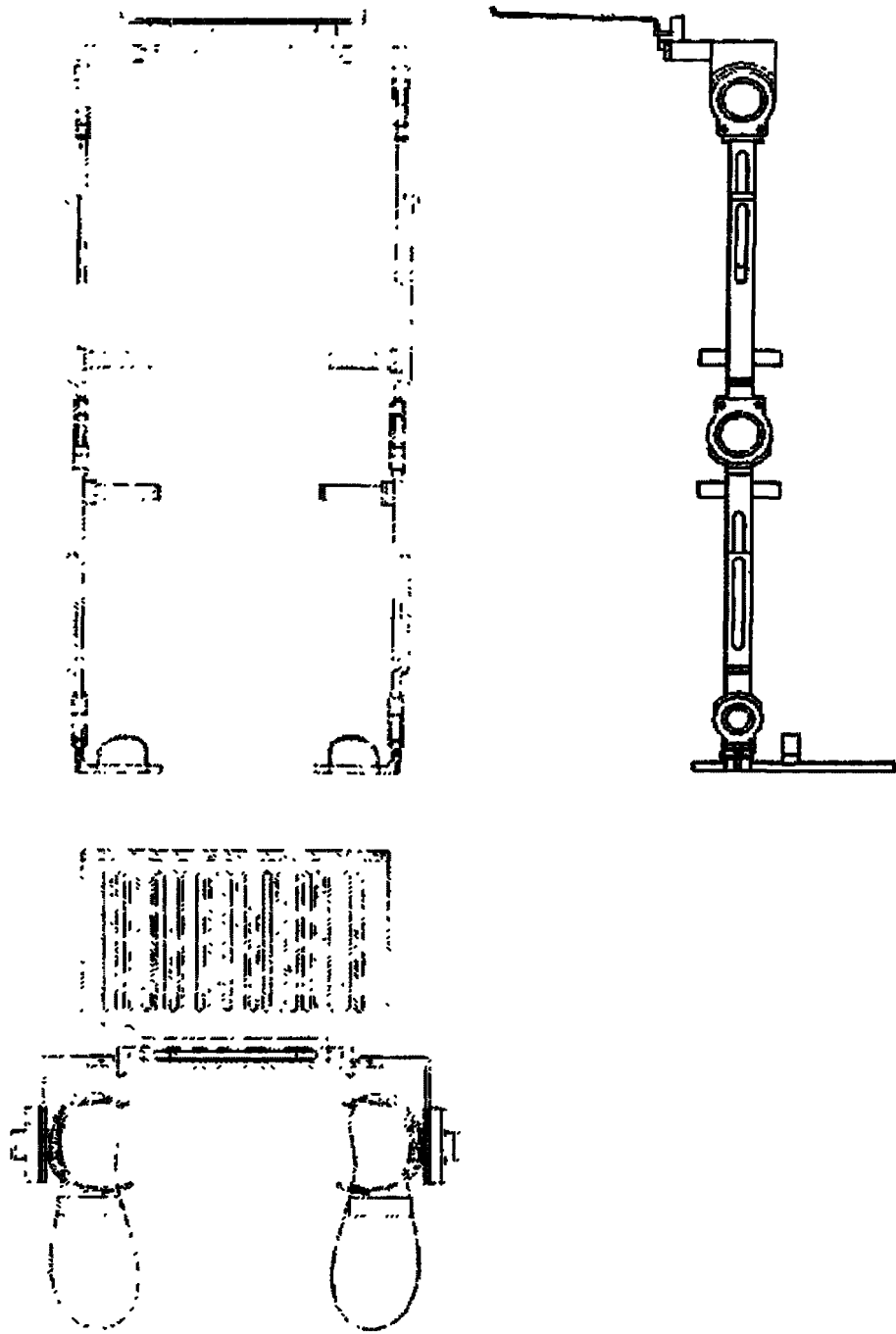


图 4