



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104799922 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 29

(21) 申请号 201510145511. 7

(22) 申请日 2015. 03. 30

(71) 申请人 北京航空航天大学

地址 100191 北京市海淀区学院路 37 号

申请人 中国人民解放军总医院

(72) 发明人 王田苗 唐佩福 胡磊 张立海

李长胜 杜海龙 王利峰 赵燕鹏

(74) 专利代理机构 北京慧泉知识产权代理有限

公司 11232

代理人 王顺荣 唐爱华

(51) Int. Cl.

A61B 17/56(2006. 01)

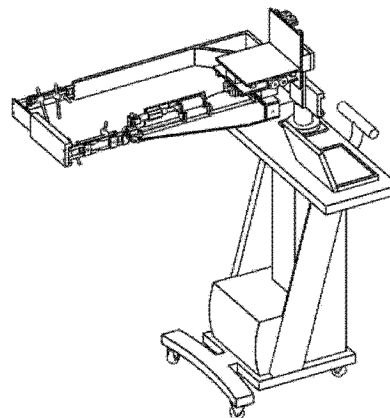
权利要求书3页 说明书6页 附图12页

(54) 发明名称

一种机器人辅助骨盆复位系统

(57) 摘要

一种机器人辅助骨盆复位系统,它包括复位执行单元、固定单元、支撑单元和控制单元;复位执行单元固定于支撑单元的上部,固定单元固定于复位执行单元的前端,控制单元与支撑单元固连;本发明用以解决现有技术中骨折复位不良、医生手术操作强度大、术中医生和病人受到的射线辐射量大的问题。该系统中,旋转运动机构采用的构型使系统输出的旋转误差较小,系统具有机构精度高、负载及刚度大、工作空间合理、结构紧凑等优点。它在医疗器械技术领域里具有广阔地应用前景。



1. 一种机器人辅助骨盆复位系统,其特征在于,它包括复位执行单元、固定单元、支撑单元和控制单元;复位执行单元固定于支撑单元的上部,固定单元固定于复位执行单元的前端,控制单元与支撑单元固连;

所述的复位执行单元包括直线运动机构、旋转运动机构和连接机构;旋转运动机构固定于直线运动机构底部,连接机构固定于直线运动机构侧面;该直线运动机构包括3个丝杠导轨模块,第一丝杠导轨模块固定于第二丝杠导轨模块和第三丝杠导轨模块侧面,第二丝杠导轨模块固定于第三丝杠导轨模块上;该丝杠导轨模块包括支撑平板(1)、2个滑轨(2)、2个滑块(3)、丝杠(4)、单孔挡板(5)、双孔挡板(6)、丝杠滑块(7)、2个齿轮(8)、电机(9)和编码器(10),2个滑轨(2)并行固定于支撑平板(1)两侧,两个滑块(3)分别与两个滑轨(2)连接,丝杠(4)两端分别连接单孔挡板(5)和双孔挡板(6),其中一端与第一齿轮(8)固连,丝杠滑块(7)与丝杠(4)连接,第一齿轮(8)与第二齿轮(8)啮合,第二齿轮(8)与电机(9)的输出轴固连,编码器(10)固定于电机(9)的末端,第一丝杠导轨模块的2个滑块(3)和丝杠滑块(7)与连接机构固连,第二丝杠导轨模块的2个滑块(3)和丝杠滑块(7)与第三丝杠导轨模块固连,第三丝杠导轨模块的2个滑块(3)和丝杠滑块(7)与旋转运动机构固连;该支撑平板(1)是一种带有凹槽的平板状结构件,用于支撑丝杠导轨模块的其他结构件;该滑轨(2)是与滑块(3)配合使用,用于为机构提供直线运动;该滑块(3)与滑轨(2)配合使用,用于为机构提供直线运动;该丝杠(4)用于将旋转运动转换为直线运动;该单孔挡板(5)是一种设置有一个孔的板状结构件,用于支撑和连接丝杠(4);该双孔挡板(6)是一种设置有两个孔的板状结构件,用于支撑和连接丝杠(4);该丝杠滑块(7)是一种带有螺纹孔的块状结构件,用于连接丝杠(4)与其它结构件;该齿轮(8)用于传递动力;该电机(9)用于输出动力;该编码器(10)用于获得电机(9)的旋转角度;该旋转运动机构包括框架(11)、摆动导轨(12)、摆动滑块(13)、连接块(14)、连接套筒(15)、摆动丝杠(16)、3个电机(9)、3个编码器(10)、2个齿轮(8)、摆动杆(17)、L形摆动板(18)、半齿轮(19)、摆动齿轮(20)、滑动套筒(21)、Y形连杆(22)、连接丝杠(23)、联轴器(24)、2个L形支架(25)、立方体滑块(26)、Y形摆动杆(27)、立方体转动块(28)、2个法兰(29)、法兰连接块(30)、2个圆柱杆(31)和框架连接块(32);摆动导轨(12)固定于框架(11)内,摆动滑块(13)与摆动导轨(12)连接,连接块(14)与摆动滑块(13)固连,连接套筒(15)与连接块(14)连接,摆动丝杠(16)与连接套筒(15)、框架(11)和第三齿轮(8)连接,第三齿轮(8)与第四齿轮(8)啮合,第四齿轮(8)与第三电机(9)固连,编码器(10)与第四电机(9)连接,摆动杆(17)与连接套筒(15)、半齿轮(19)、立方体转动块(28)和框架连接块(32)连接,L形摆动板(18)上安装有2个L形支架(25)、滑动套筒(21),摆动齿轮(20)与半齿轮(19)啮合,并与第五电机(9)及第五编码器(10)固连,第六电机(9)通过联轴器(24)与连接丝杠(23)连接,Y形连杆(22)分别与滑动套筒(21)和连接丝杠(23)连接,立方体滑块(26)连接Y形摆动杆(27)与Y形连接杆(22),立方体转动块(28)连接摆动杆(17),并通过2个法兰(29)连接Y形摆动杆(27),法兰连接块(30)连接法兰(29)和2个圆柱杆(31);该框架(11)是一种三角形结构件,用于固定和连接其它结构件,该摆动导轨(12)与摆动滑块(13)配合,用于为直线运动提供导向;该摆动滑块(13)与摆动导轨配合,用于为直线运动提供导向;该连接块(14)是一种块状立方体结构件,用于连接摆动滑块(13)、摆动丝杠(16)与连接套筒(15);该连接套筒(15)是一种带有通孔及凸台的结构件,用于

摆动杆 (27) 与连接套筒 (15) 的连接;该摆动丝杠 (16) 用于将旋转运动转换为直线运动;该电机 (9) 用于为系统提供动力;该编码器 (10) 用于获得电机 (9) 的旋转角度;该摆动杆 (17) 是一种杆状结构件,用于连接 L 形摆动板 (18) 与连接套筒 (15);该 L 形摆动板 (18) 是一种 L 形板状结构件,用于固定连接其他结构件;该半齿轮 (19) 是一种半月形齿轮结构,与摆动齿轮配合,用于实现旋转运动;该摆动齿轮 (20) 与半齿轮 (19) 配合,用于实现旋转运动;该滑动套筒 (21) 是一种带通孔的块状结构件,为 Y 形连接杆 (22) 提供限位;该 Y 形连接杆 (22) 是一种末端为 Y 形,本体为柱状结构件,用于连接连接丝杠 (23) 与立方体滑块 (26);该连接丝杠 (23) 用于将旋转运动转换为直线运动;该联轴器 (24) 用于连接电机 (9) 与连接丝杠 (23);该 L 形支架 (25) 是一种 L 形板状结构件,用于连接两个电机 (9) 与 L 形摆动板 (18);该立方体滑块 (26) 是一种带有两个通孔的块状结构件,用于连接 Y 形连杆 (22) 与 Y 形摆动杆 (27);该 Y 形摆动杆 (27) 是一种 Y 形结构件,用于实现机构的旋转功能;该立方体转动块 (28) 是一种带有两个通孔的块状结构件,用于连接摆动杆 (17) 和法兰 (29);该法兰 (29) 是一种由两个直径不等的圆柱组成的结构件,用于连接 Y 形摆动杆 (27) 和立方体转动块 (28);该法兰连接块 (30) 是一种主体为圆盘的板状结构件,用于连接法兰 (29) 和两个圆柱杆 (31);该圆柱杆 (31) 是一种杆状结构件,用于连接复位执行单元与固定单元;该框架连接块 (32) 是一种带有通孔的块状结构件,用于固定支撑摆动杆 (17);该连接机构包括 T 形连接板 (33)、燕尾槽连接板 (34)、L 形连接板 (35) 和 2 个圆柱导杆 (3),T 形连接板 (33) 的一侧与第一丝杠导轨模块固连,底部与升降机构固连,燕尾槽连接板 (34) 的一侧与 T 形连接板 (33) 和 L 形连接板 (35) 的一端连接,L 形连接板 (35) 的另一端与 2 个圆柱导杆 (31) 连接;该 T 形连接板 (33) 是一种 T 形板状结构件,用于连接直线运动机构、升降机构与连接机构;该燕尾槽连接板 (34) 是一种带燕尾槽结构的板状结构件,用于连接 T 形连接板 (33) 和 L 形连接板 (35);该 L 形连接板 (35) 是一种 L 形板状结构件,用于连接燕尾槽连接板 (34) 和圆柱杆 (31);该圆柱杆 (31) 是一种杆状结构件,用于连接复位执行单元与固定单元;

所述的固定单元包括固定机构连接板 (36)、梯形连接板 (37)、4 个圆柱杆 (31)、2 个骨盆连接机构,固定机构连接板 (36) 的一侧与梯形连接板 (37) 的一侧连接,二者另一侧分别通过 2 个圆柱杆 (31) 与 2 个骨盆连接机构连接;该固定机构连接板 (36) 是一种带有燕尾槽和通孔的板状结构件,用于连接梯形连接板 (37) 和 2 个圆柱杆 (31);该梯形连接板 (37) 是一种侧面为梯形的板状结构件,用于连接 2 个圆柱杆 (31) 和固定机构连接板 (36);该圆柱杆 (31) 是一种杆状结构件,用于连接骨盆连接机构;该骨盆连接机构包括 2 个连接夹板 (38)、连接座 (39)、连接杆 (40)、4 个快速接头 (41) 和 4 个钢钉 (42),两个连接夹板 (38) 通过螺栓与连接座 (39) 连接,连接杆 (40) 与连接座 (39) 固连,并通过快速接头 (41) 连接钢钉 (42);该连接夹板 (38) 是一种带有通孔和凹槽的板状结构件,与圆柱杆 (31) 配合,用于连接固定单元和复位执行单元;该连接座 (39) 是一种带有支座的板状结构件,用于支撑骨盆连接机构的其它结构件;该连接杆 (40) 是一种杆状结构件,与快速接头 (41) 配合,用于连接钢钉 (42);该快速接头 (41) 是一种带有两个通孔的柱状结构,用于连接钢钉 (42) 与连接杆 (40);该钢钉 (42) 是一种医用钢钉,用于连接机器人骨盆连接机构与骨盆;

所述的支撑单元包括壳体 (43)、万向轮 (44) 和升降机构,万向轮 (44) 固连于壳体 (43) 底部,升降机构固连于壳体 (43) 内部;该壳体 (43) 是一种由多个板状结构构成的结

构件,用于为系统提供支撑;该万向轮(44)用于实现系统的移动;该升降机构包括连接法兰(45)、把手(46)、把手固定板(47)和升降平台(48),法兰(45)固连于升降平台(48)顶端,把手(46)通过把手固定板(47)固连于升降平台(48)侧面;该连接法兰(45)是一种由两个不同直径的圆柱构成的结构件,用于连接支撑单元与复位执行单元;该把手(46)是一种由多个圆柱体构成的结构件,用于提供把持功能;该把手固定板(47)是一种板状结构,用于辅助连接把手(46);该升降平台(48)用于调节系统高度;

所述的控制单元包括个人电脑(49)和控制器(50),个人电脑(49)放置于壳体(43)上部,控制器(50)放置于壳体(43)内部;该个人电脑(49)用于处理骨盆数据和实现系统复位路径规划;该控制器(50)用于控制系统运动。

## 一种机器人辅助骨盆复位系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及医疗器械技术领域,尤其涉及一种机器人辅助骨盆复位系统。

### 背景技术

[0002] 骨盆骨折是一种严重的创伤,致死率极高,常见于地震、车祸等灾害。传统的骨盆骨折复位手法是在直视环境下,通过开放式手术治疗,使闭合性骨折人为地变成开放性骨折,对患者的创伤大,增加了感染的机会。在手术操作过程中,容易破坏血运,使骨折端坏死区增大,引起迟愈合或不愈合。同时,医生手术操作强度大,极易造成手术复位不良。在术中需要通过多次 x 线照射确定复位路径,医生和患者受到大量射线辐射,获得的二维图像无法确定骨折环境的三维信息,存在复位精度不高等问题。

[0003] 随着机器人技术、计算机技术及视觉导航等技术的发展,机器人辅助骨盆复位系统为上述问题提供了解决方法。由于骨盆结构的复杂性,以及该类系统涉及多项交叉学科领域的技术,给研究人员带来很大困难,目前国内外的研究成果较少。主要为由医生手动操作的被动固定架,如文献 Table - Skeletal Fixation as An Adjunct to Pelvic Ring Reduction 提到的骨盆复位架和文献 Minimally Invasive Reduction of Pelvic Fractures Using the Starr Pelvic Reduction Frame 提到的固定在手术床床上的骨盆骨折复位支架。

### 发明内容

[0004] 本发明提供一种机器人辅助骨盆复位系统,用以解决现有技术中骨折复位不良、医生手术操作强度大、术中医生和病人受到的射线辐射量大的问题。

[0005] 本发明提供一种机器人辅助骨盆复位系统,其特征在于,它包括复位执行单元、固定单元、支撑单元、控制单元;它们之间的位置连接关系是:复位执行单元固定于支撑单元的上部,固定单元固定于复位执行单元的前端,控制单元与支撑单元固连;

[0006] 所述的复位执行单元包括直线运动机构、旋转运动机构和连接机构,它们之间的位置连接关系是:旋转运动机构固定于直线运动机构底部,连接机构固定于直线运动机构侧面;该直线运动机构包括 3 个丝杠导轨模块,他们之间的位置连接关系是:第一丝杠导轨模块固定于第二丝杠导轨模块和第三丝杠导轨模块侧面,第二丝杠导轨模块固定于第三丝杠导轨模块上;该丝杠导轨模块包括支撑平板 1、2 个滑轨 2、2 个滑块 3、丝杠 4、单孔挡板 5、双孔挡板 6、丝杠滑块 7、2 个齿轮 8、电机 9、编码器 10,它们之间的位置连接关系是:2 个滑轨 2 并行固定于支撑平板 1 两侧,两个滑块 3 分别与两个滑轨 2 连接,丝杠 4 两端分别连接单孔挡板 5 和双孔挡板 6,其中一端与第一齿轮 8 固连,丝杠滑块 7 与丝杠 4 连接,第一齿轮 8 与第二齿轮 8 啮合,第二齿轮 8 与电机 9 的输出轴固连,编码器 10 固定于电机 9 的末端,第一丝杠导轨模块的 2 个滑块 3 和丝杠滑块 7 与连接机构固连,第二丝杠导轨模块的 2 个滑块 3 和丝杠滑块 7 与第三丝杠导轨模块固连,第三丝杠导轨模块的 2 个滑块 3 和丝杠滑块 7 与旋转运动机构固连;该支撑平板 1 是一种带有凹槽的平板状结构件,用于支撑丝杠导轨

模块的其他结构件,该滑轨 2 是一种市购普通滑轨,与滑块 3 配合使用,用于为机构提供直线运动,该滑块 3 是一种市购普通滑块,与滑轨 2 配合使用,用于为机构提供直线运动,该丝杠 4 是一种市购普通丝杠,用于将旋转运动转换为直线运动,该单孔挡板 5 是一种设置有一个孔的板状结构件,用于支撑和连接丝杠 4,该双孔挡板 6 是一种设置有两个孔的板状结构件,用于支撑和连接丝杠 4,该丝杠滑块 7 是一种带有螺纹孔的块状结构件,用于连接丝杠 4 与其他结构件,该齿轮 8 是一种市购普通齿轮,用于传递动力,该电机 9 是一种市购普通电机,用于输出动力,该编码器 10 是一种市购普通编码器,用于获得电机 9 的旋转角度;该旋转运动机构包括框架 11、摆动导轨 12、摆动滑块 13、连接块 14、连接套筒 15、摆动丝杠 16、3 个电机 9、3 个编码器 10、2 个齿轮 8、摆动杆 17、L 形摆动板 18、半齿轮 19、摆动齿轮 20、滑动套筒 21、Y 形连杆 22、连接丝杠 23、联轴器 24、2 个 L 形支架 25、立方体滑块 26、Y 形摆动杆 27、立方体转动块 28、2 个法兰 29、法兰连接块 30、2 个圆柱杆 31、框架连接块 32;它们之间的位置连接关系是:摆动导轨 12 固定于框架 11 内,摆动滑块 13 与摆动导轨 12 连接,连接块 14 与摆动滑块 13 固连,连接套筒 15 与连接块 14 连接,摆动丝杠 16 与连接套筒 15、框架 11 和第三齿轮 8 连接,第三齿轮 8 与第四齿轮 8 啮合,第四齿轮 8 与第三电机 9 固连,编码器 10 与第四电机 9 连接,摆动杆 17 与连接套筒 15、半齿轮 19、立方体转动块 28 和框架连接块 32 连接,L 形摆动板 18 上安装有 2 个 L 形支架 25、滑动套筒 21,摆动齿轮 20 与半齿轮 19 啮合,并与第五电机 9 及第五编码器 10 固连,第六电机 9 通过联轴器 24 与连接丝杠 23 连接,Y 形连杆 22 分别与滑动套筒 21 和连接丝杠 23 连接,立方体滑块 26 连接 Y 形摆动杆 27 与 Y 形连接杆 22,立方体转动块 28 连接摆动杆 17,并通过 2 个法兰 29 连接 Y 形摆动杆 27,法兰连接块 30 连接法兰 29 和 2 个圆柱杆 31;该框架 11 是一种三角形结构件,用于固定和连接其他结构件,该摆动导轨 12 是一种市购普通导轨,与摆动滑块 13 配合,用于为直线运动提供导向,该摆动滑块 13 是一种市购普通滑块,与摆动导轨配合,用于为直线运动提供导向,该连接块 14 是一种块状立方体结构件,用于连接摆动滑块 13、摆动丝杠 16 与连接套筒 15,该连接套筒 15 是一种带有通孔及凸台的结构件,用于连接摆动杆 27,该摆动丝杠 16 是一种市购普通丝杠,用于将旋转运动转换为直线运动,该电机 9 是一种市购普通电机,用于为系统提供动力,该编码器 10 是一种市购普通编码器,用于获得电机 9 的旋转角度,该摆动杆 17 是一种杆状结构件,用于连接 L 形摆动板 18 与连接套筒 15,该 L 形摆动板 18 是一种 L 形板状结构件,用于固定连接其他结构件,该半齿轮 19 是一种半月形齿轮结构,与摆动齿轮配合,用于实现旋转运动,该摆动齿轮 20 是一种市购普通齿轮,与半齿轮 19 配合,用于实现旋转运动,该滑动套筒 21 是一种带通孔的块状结构件,为 Y 形连接杆 22 提供限位,该 Y 形连杆 22 是一种末端为 Y 形,本体为柱状结构件,用于连接连接丝杠 23 与立方体滑块 26,该连接丝杠 23 是一种市购普通丝杠,用于将旋转运动转换为直线运动,该联轴器 24 是一种市购普通联轴器,用于连接电机 9 与连接丝杠 23,该 L 形支架 25 是一种 L 形板状结构件,用于连接两个电机 9 与 L 形摆动板 18,该立方体滑块 26 是一种带有两个通孔的块状结构件,用于连接 Y 形连杆 22 与 Y 形摆动杆 27,该 Y 形摆动杆 27 是一种 Y 形结构件,用于实现机构的旋转功能,该立方体转动块 28 是一种带有两个通孔的块状结构件,用于连接摆动杆 17 和法兰 29,该法兰 29 是一种由两个直径不等的圆柱组成的结构件,用于连接 Y 形摆动杆 27 和立方体转动块 28,该法兰连接块 30 是一种主体为圆盘的板状结构件,用于连接法兰 29 和两个圆柱杆 31,该圆柱杆 31 是一种杆状结构件,用于连接复位执行单元与固定单元,

该框架连接块 32 是一种带有通孔的块状结构件,用于固定支撑摆动杆 17 ;该连接机构包括 T 形连接板 33、燕尾槽连接板 34、L 形连接板 35、2 个圆柱导杆 3,它们之间的位置关系是:T 形连接板 33 的一侧与第一丝杠导轨模块固连,底部与升降机构固连,燕尾槽连接板 34 的一侧与 T 形连接板 33 和 L 形连接板 35 的一端连接,L 形连接板 35 的另一端与 2 个圆柱导杆 31 连接 ;该 T 形连接板 33 是一种 T 形板状结构件,用于连接直线运动机构、升降机构与连接机构,该燕尾槽连接板 34 是一种带燕尾槽结构的板状结构件,用于连接 T 形连接板 33 和 L 形连接板 35,该 L 形连接板 35 是一种 L 形板状结构件,用于连接燕尾槽连接板 34 和圆柱杆 31,该圆柱杆 31 是一种杆状结构件,用于连接复位执行单元与固定单元 ;

[0007] 所述的固定单元包括固定机构连接板 36、梯形连接板 37、4 个圆柱杆 31、2 个骨盆连接机构,它们之间的位置关系是:固定机构连接板 36 的一侧与梯形连接板 37 的一侧连接,二者另一侧分别通过 2 个圆柱杆 31 与 2 个骨盆连接机构连接 ;该固定机构连接板 36 是一种带有燕尾槽和通孔的板状结构件,用于连接梯形连接板 37 和 2 个圆柱杆 31,该梯形连接板 37 是一种侧面为梯形的板状结构件,用于连接 2 个圆柱杆 31 和固定机构连接板 36,该圆柱杆 31 是一种杆状结构件,用于连接骨盆连接机构 ;该骨盆连接机构包括 2 个连接夹板 38、连接座 39、连接杆 40、4 个快速接头 41、4 个钢钉 42,他们之间的位置关系是:两个连接夹板 38 通过普通螺栓与连接座 39 连接,连接杆 40 与连接座 39 固连,并通过快速接头 41 连接钢钉 42 ;该连接夹板 38 是一种带有通孔和凹槽的板状结构件,与圆柱杆 31 配合,用于连接固定单元和复位执行单元,该连接座 39 是一种带有支座的板状结构件,用于支撑骨盆连接机构的其他结构件,该连接杆 40 是一种杆状结构件,与快速接头 41 配合,用于连接钢钉 42,该快速接头 41 是一种带有两个通孔的柱状结构,用于连接钢钉 42 与连接杆 40,该钢钉 42 是一种市购医用钢钉,用于连接机器人骨盆连接机构与骨盆 ;

[0008] 所述的支撑单元包括壳体 43、万向轮 44、升降机构,他们之间的位置关系是:万向轮 44 固连于壳体 43 底部,升降机构固连于壳体 43 内部,该壳体 43 是一种由多个板状结构构成的结构件,用于为系统提供支撑,该万向轮 44 是一种市购普通万向轮,用于实现系统的移动 ;该升降机构包括连接法兰 45、把手 46、把手固定板 47、升降平台 48,它们之间的位置关系是:法兰 45 固连于升降平台 48 顶端,把手 46 通过把手固定板 47 固连于升降平台 48 侧面,该连接法兰 45 是一种由两个不同直径的圆柱构成的结构件,用于连接支撑单元与复位执行单元,该把手 46 是一种由多个圆柱体构成的结构件,用于提供把持功能,该把手固定板 47 是一种板状结构,用于辅助连接把手 46,该升降平台 48 是一种市购普通升降平台,用于调节系统高度 ;

[0009] 所述的控制单元包括个人电脑 49、控制器 50,他们之间的位置关系是:个人电脑 49 放置于壳体 43 上部,控制器 50 放置于壳体 43 内部,该个人电脑 49 是一种市购普通电脑,用于处理骨盆数据和实现系统复位路径规划,该控制器 50 是一种市购普通控制器,用于控制系统运动。

[0010] 与现有技术相比,本发明的有益效果是 :

[0011] 1. 该系统能够代替医生完成骨盆骨折的复位操作,降低医生劳动强度,避免因医生疲劳及误操作导致的医疗事故 ;

[0012] 2. 该系统中,旋转运动机构采用的构型使系统输出的旋转误差较小,系统具有机构精度高、负载及刚度大、工作空间合理、结构紧凑等优点 ;

[0013] 3. 骨盆复位操作由机器人一次性自动完成,采用闭合式复位,无需开放骨折端,术中无需进行 X 线照射,具有对患者创伤小,对医生无术中射线辐射的优点;

### 附图说明

[0014] 参照下面结合附图对本发明实施例的说明,会更加容易地理解本发明的以上和其它目的、特点和优点。附图中的部件只是为了示出本发明的原理。在附图中,相同的或类似的技术特征或部件将采用相同或类似的附图标记来表示。

[0015] 图 1 为本发明实施例提供的机器人辅助骨盆复位系统整体图;

[0016] 图 2 为本发明实施例提供的复位执行单元的立体图;

[0017] 图 3 为本发明实施例提供的直线运动机构的立体图;

[0018] 图 4 为本发明实施例提供的丝杠导轨模块的立体图;

[0019] 图 5 为本发明实施例提供的旋转运动机构的立体图;

[0020] 图 6 为本发明实施例提供的旋转运动机构的立体图;

[0021] 图 7 为本发明实施例提供的框架的立体图;

[0022] 图 8 为本发明实施例提供的连接套筒的立体图;

[0023] 图 9 为本发明实施例提供的 L 形摆动板的立体图;

[0024] 图 10 为本发明实施例提供的 Y 形连杆的立体图;

[0025] 图 11 为本发明实施例提供的立方体转动块的立体图;

[0026] 图 12 为本发明实施例提供的法兰连接块的立体图;

[0027] 图 13 为本发明实施例提供的连接机构的立体图;

[0028] 图 14 为本发明实施例提供的固定单元的立体图;

[0029] 图 15 为本发明实施例提供的骨盆连接机构的立体图;

[0030] 图 16 为本发明实施例提供的骨盆连接机构的立体图;

[0031] 图 17 为本发明实施例提供的连接座的立体图;

[0032] 图 18 为本发明实施例提供的支撑单元的立体图;

[0033] 图 19 为本发明实施例提供的壳体的立体图;

[0034] 图 20 为本发明实施例提供的升降机构的立体图;

[0035] 图 21a 为本发明实施例提供的控制单元中的控制器;

[0036] 图 21b 为本发明实施例提供的控制单元中的个人电脑。

[0037] 附图标记说明:

[0038] 支撑平板 1;	滑轨 2;	滑块 3;
[0039] 丝杠 4;	单孔挡板 5;	双孔挡板 6;
[0040] 丝杠滑块 7;	齿轮 8;	电机 9;
[0041] 编码器 10;	框架 11;	摆动导轨 12;
[0042] 摆动滑块 13;	连接块 14;	连接套筒 15;
[0043] 摆动丝杠 16;	摆动杆 17;	L 形摆动板 18;
[0044] 半齿轮 19;	摆动齿轮 20;	滑动套筒 21;
[0045] Y 形连杆 22;	连接丝杠 23;	联轴器 24;
[0046] L 形支架 25;	立方体滑块 26;	Y 形摆动杆 27;



[0047]	立方体转动块 28 ;	法兰 29 ;	法兰连接块 30 ;
[0048]	圆柱杆 31 ;	框架连接块 32 ;	T 形连接板 33 ;
[0049]	燕尾槽连接板 34 ;	L 形连接板 35	固定机构连接板
	36		
[0050]	梯形连接板 37	连接夹板 38	连接座 39
[0051]	连接杆 40	快速接头 41	钢钉 42
[0052]	壳体 43	万向轮 44	连接法兰 45
[0053]	把手 46	把手固定板 47	升降平台 48
[0054]	个人电脑 49	控制器 50	

### 具体实施方式

[0055] 下面参照附图来说明本发明的实施例。在本发明的一个附图或一种实施方式中描述的元素和特征可以与一个或多个其它附图或实施方式中示出的元素和特征相结合。应当注意,为了清楚的目的,附图和说明中省略了与本发明无关的、本领域普通技术人员已知的部件和处理的表示和描述。

[0056] 下面结合附图,对本发明的技术方案做进一步的说明。

[0057] 本发明的总体结构如图 1 至图 21a、b 所示。

[0058] 一种机器人辅助骨盆复位系统由复位执行单元、固定单元、支撑单元、控制单元组成。

[0059] 所述的复位执行单元包括直线运动机构、旋转运动机构和连接机构。直线运动机构包括 3 个丝杠导轨模块。丝杠导轨模块包括支撑平板 1、2 个滑轨 2、2 个滑块 3、丝杠 4、单孔挡板 5、双孔挡板 6、丝杠滑块 7、2 个齿轮 8、电机 9、编码器 10。滑块 3 可以在滑轨 2 上滑动。丝杠 4 可以在单孔挡板 5 和双孔挡板 6 的通孔内转动。电机 9 的输出轴旋转通过第一齿轮 8 和第二齿轮 8 带动丝杠 4 运动,可以使滑块 7 沿丝杠 4 轴向运动。旋转运动机构包括框架 11、摆动导轨 12、摆动滑块 13、连接块 14、连接套筒 15、摆动丝杠 16、3 个电机 9、3 个编码器 10、2 个齿轮 8、摆动杆 17、L 形摆动板 18、半齿轮 19、摆动齿轮 20、滑动套筒 21、Y 形连杆 22、连接丝杠 23、联轴器 24、2 个 L 形支架 25、立方体滑块 26、Y 形摆动杆 27、立方体转动块 28、2 个法兰 29、法兰连接块 30、2 个圆柱杆 31、框架连接块 32。摆动滑块 13 可以沿着动导轨 12 移动。连接块 14 可以沿着摆动丝杠 16 的轴向移动,将摆动丝杠 16 的旋转运动转换为平移运动。连接套筒 15 的圆柱形结构可以在连接块 14 的通孔内旋转。摆动丝杠 16 的两端可以在框架 11 的通孔内旋转。第四电机 9 的输出轴通过第三齿轮 8 带动摆动丝杠 16 旋转。摆动杆 17 可以沿连接套筒 15 的通孔内移动,与 L 形摆动板 18、框架连接块 32 和立方体转动块 28 相对转动。半齿轮 19 与摆动齿轮 20 啮合,摆动齿轮 20 可以在第五电机 9 的带动下旋转。Y 形连接杆 22 可以在连接丝杠 23 和第六电机 9 的带动下沿滑动套筒 21 通孔的轴向移动,Y 形连接杆 22 的通孔与立方体滑块 26 可以相对转动。Y 形摆动杆 27 可以沿着立方体滑块 26 通孔的轴向移动。法兰 29 的输出轴可以与立方体转动块 28 相对旋转。连接机构包括 T 形连接板 33、燕尾槽连接板 34、L 形连接板 35、2 个圆柱杆 31,L 形连接板 35 的一端可以沿燕尾槽连接板 34 的燕尾槽内移动,并可以通过在燕尾槽连接板 34 上面的螺纹孔内旋入螺栓将其锁紧。

[0060] 所述的固定单元包括固定机构连接板 36、梯形连接板 37、4 个圆柱杆 31、2 个骨盆连接机构,梯形连接板 37 的一端可以沿固定机构连接板 36 的燕尾槽内移动,并可以通过在固定机构连接板 36 上面的螺纹孔内旋入普通螺栓将其锁紧。骨盆连接机构包括 2 个连接夹板 38、连接座 39、连接杆 40、4 个快速接头 41、4 个钢钉 42。固定机构连接板 36 和梯形连接板 37 上的圆柱杆 31 可以沿着连接座 39 的凹槽移动,通过在连接夹板 38 的通孔内旋入普通螺栓可以使圆柱杆 31 与连接座 39 固连。快速接头 41 可以沿着连接杆 40 和钢钉 42 的轴向移动并相对于连接杆 40 和钢钉 42 旋转。

[0061] 所述的支撑单元包括壳体 43、万向轮 44、升降机构。万向轮 44 可以通过旋转使系统移动。升降机构包括连接法兰 45、把手 46、把手固定板 47、升降平台 48。升降平台 48 的高度可以调节。

[0062] 所述的控制单元包括个人电脑 49、控制器 50,他们之间的位置关系是:个人电脑 49 放置于壳体 43 上部,控制器 50 放置于壳体 43 内部,该个人电脑 49 是一种市购普通电脑,用于处理骨盆数据和实现系统复位路径规划,该控制器 50 是一种市购普通控制器,用于控制系统运动。

[0063] 本发明按下述方式工作:分离固定单元与复位执行单元。在骨折骨盆的两侧分别植入两枚钢钉 42,调整固定机构连接板 36 与梯形连接板 37 的相对位置,调整快速接头 41 在连接杆 40 上的位置,并通过快速接头 41 将钢钉 42 与连接杆 40 固连,从而使固定单元与骨盆固连。将固连骨盆的固定单元进行计算机断层扫描 (Computed Tomography,以下简称 CT),获得它们的数据并输入个人电脑 49 中。通过个人电脑 49 处理后,获得系统的骨折复位运动路径。连接带有骨盆的固定单元与复位执行单元。根据上一步个人电脑处理得到的骨折复位运动路径,通过控制器 50 控制系统运动。系统的直线运动机构可以实现三个自由度的移动,旋转运动机构可以实现三个自由度的旋转。复位完成后,固连骨盆两端的钢钉 42,分离钢钉 42 与快速接头 41,完成骨盆骨折复位操作。

[0064] 以上参照附图对本发明的描述是示意性的,没有限制性,本领域的技术人员应该能够理解,在实际实施中,本发明中各构件的形状和布局方式均可能发生某些改变;而在本发明的启示下,其他人员也可以做出与本发明相似的设计或对本发明做出修改以及某个构件的等同替换。特别需要指出的是,只要不脱离本发明的设计宗旨,所有显而易见的改变以及具有等同替换的相似设计,均包含在本发明的保护范围之内。

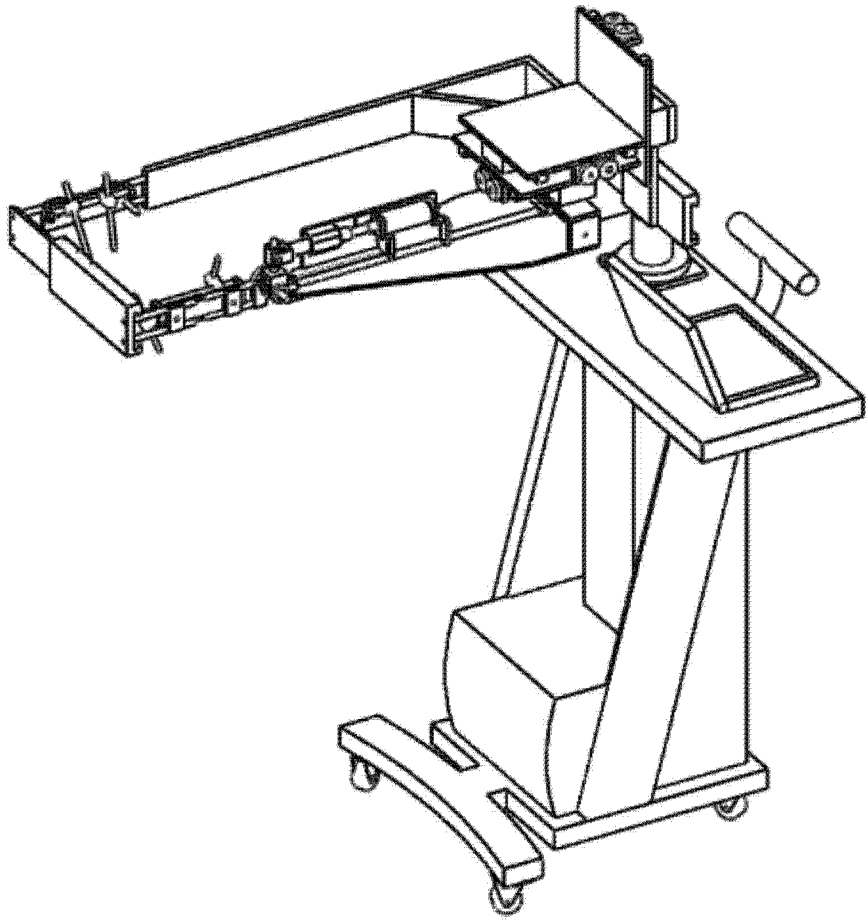


图 1

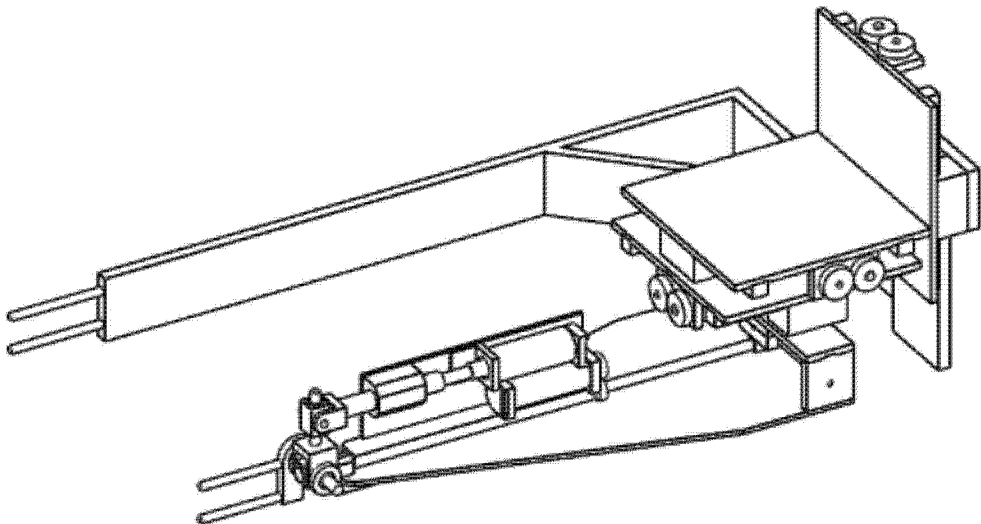


图 2

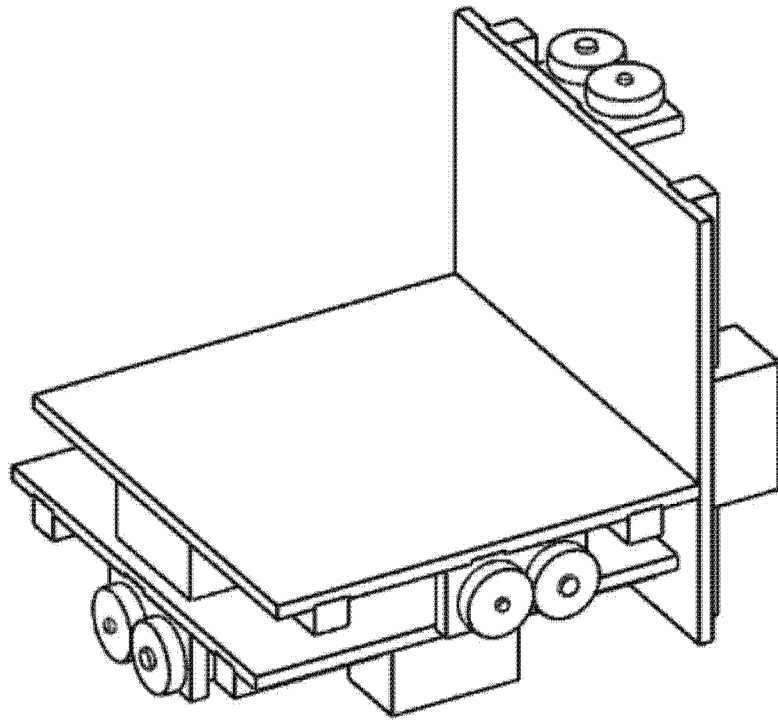


图 3

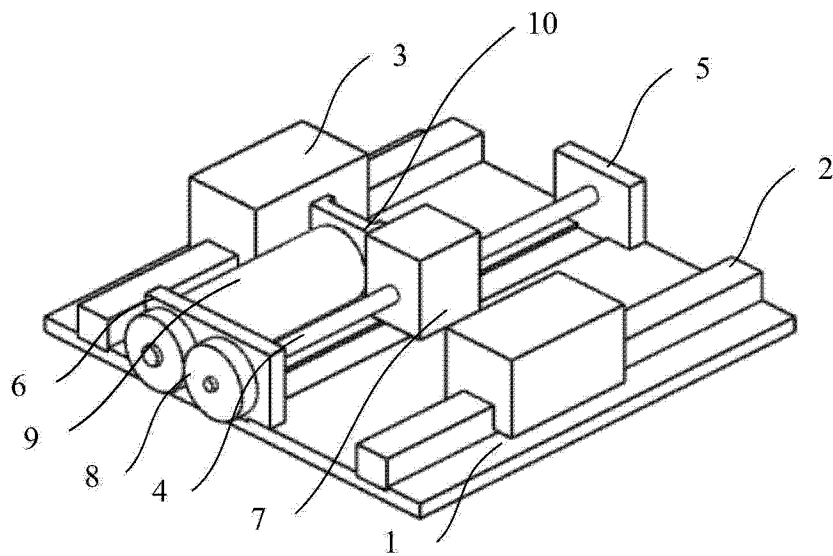


图 4

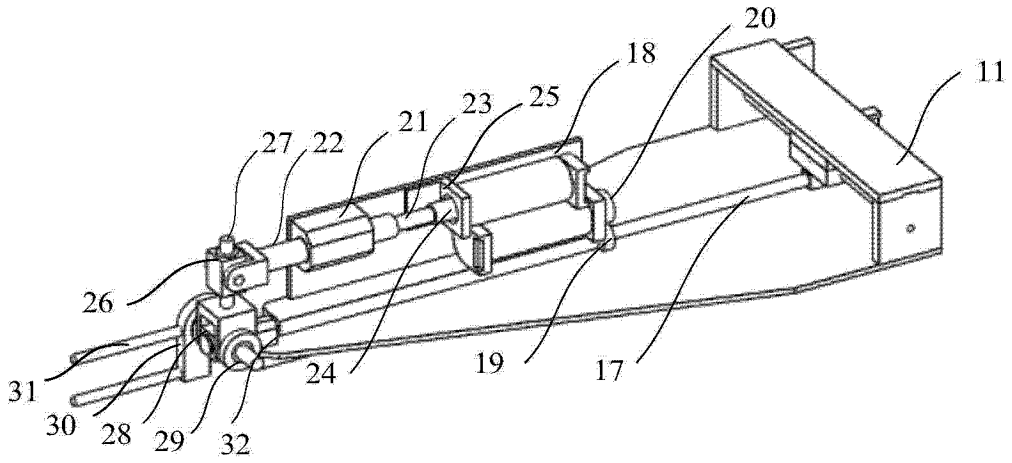


图 5

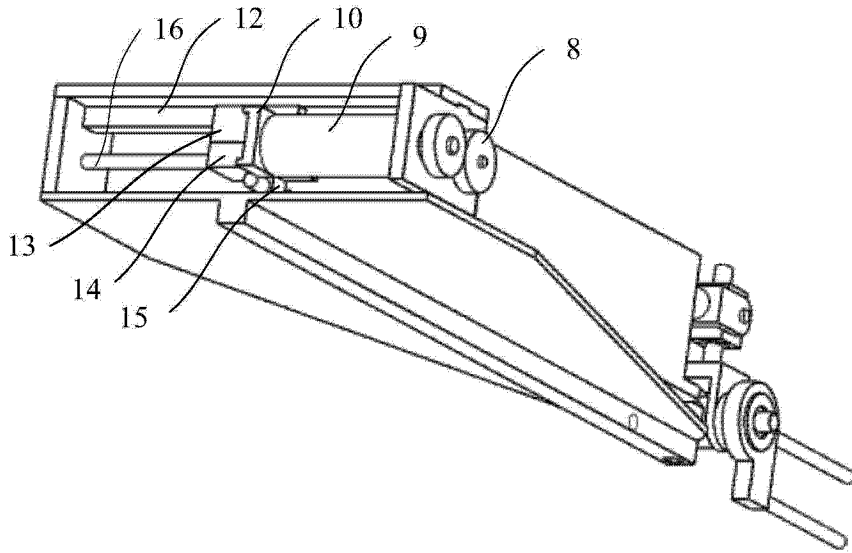


图 6

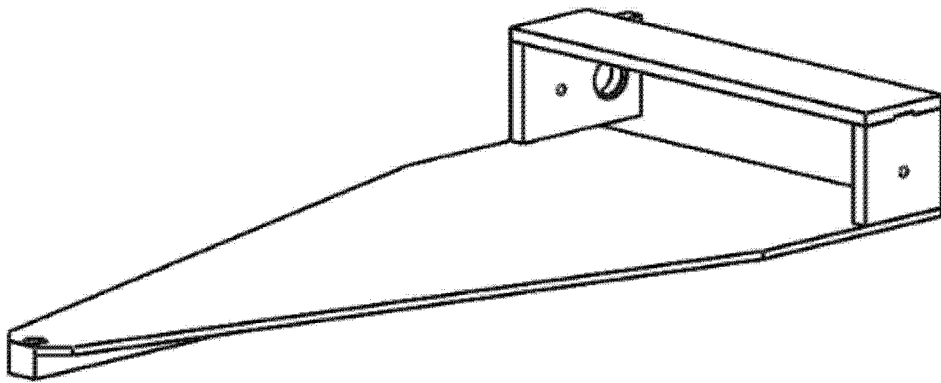


图 7

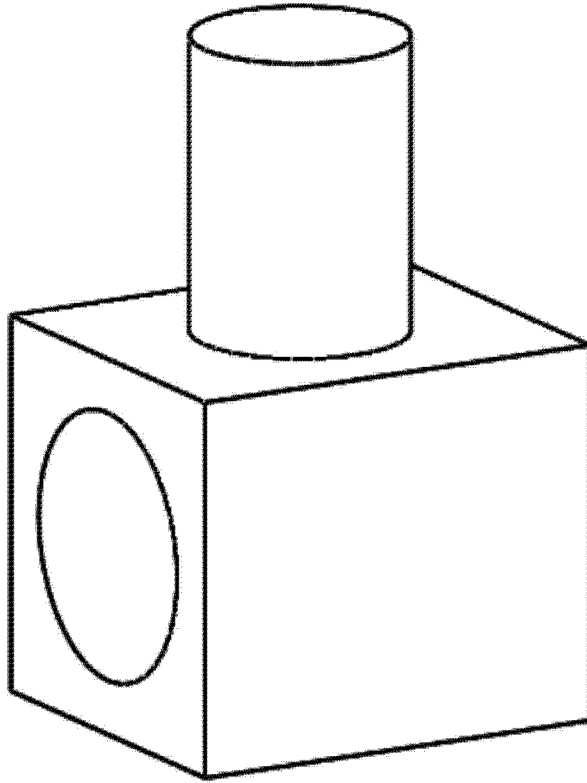


图 8

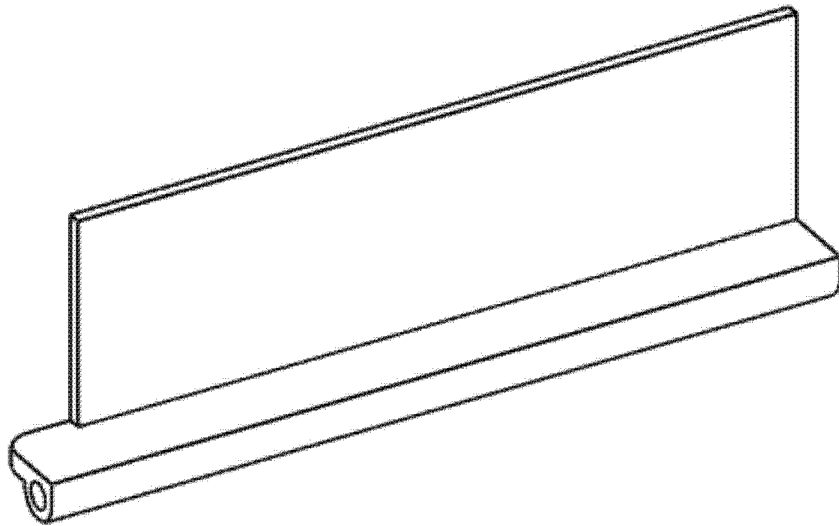


图 9

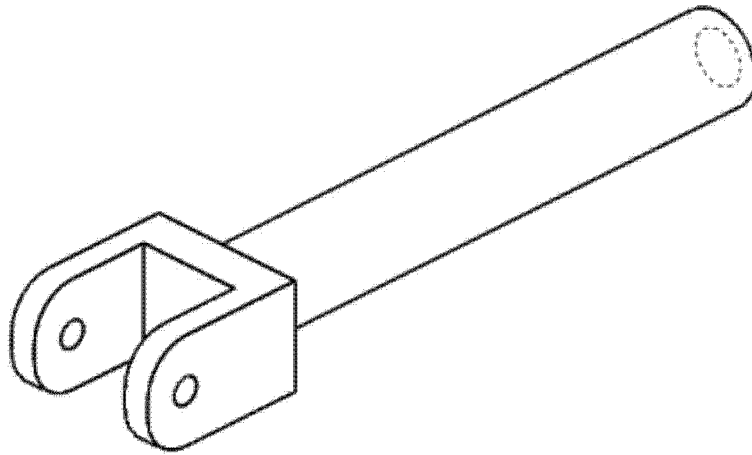


图 10

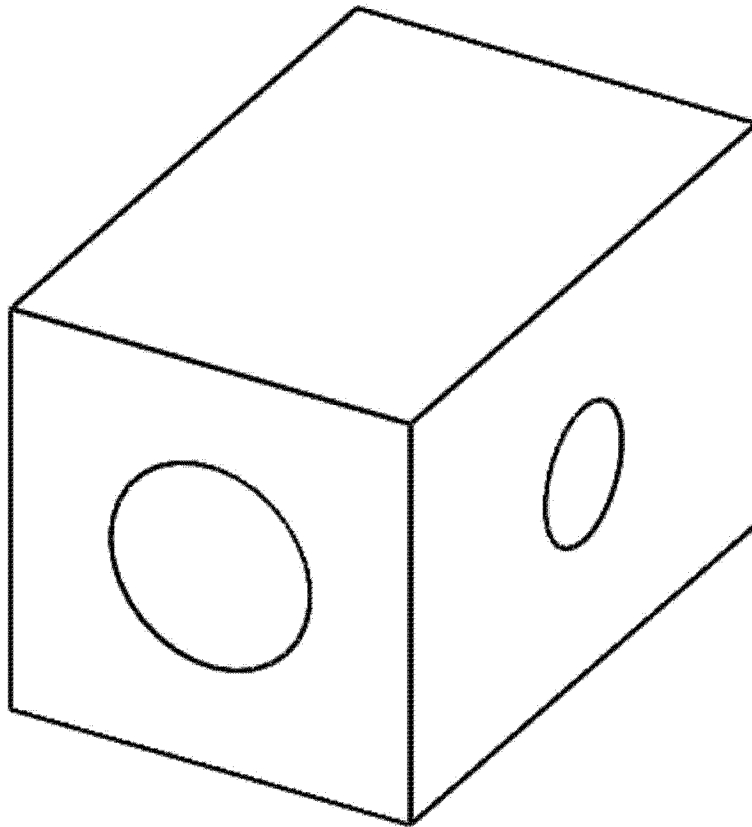


图 11

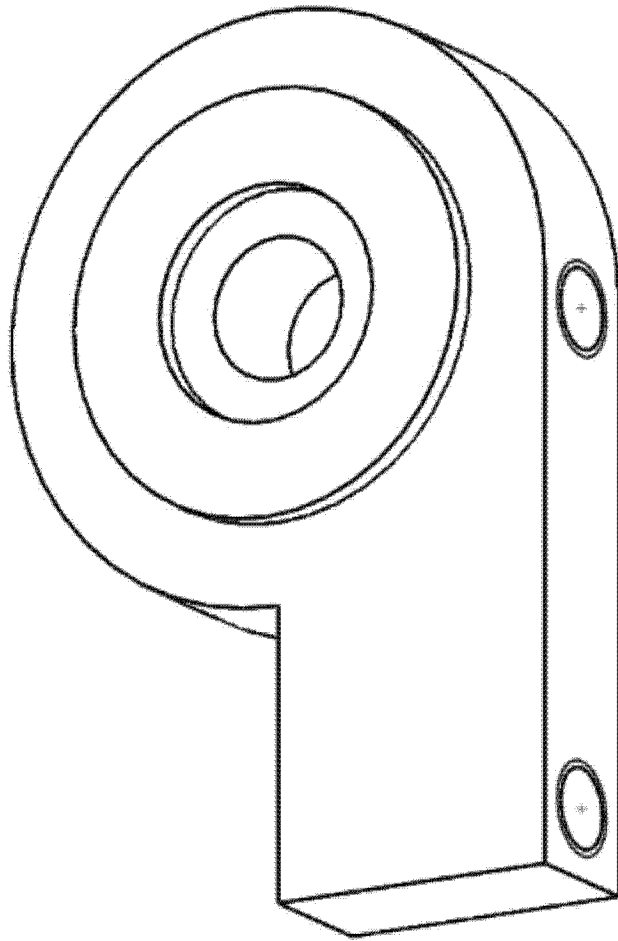


图 12

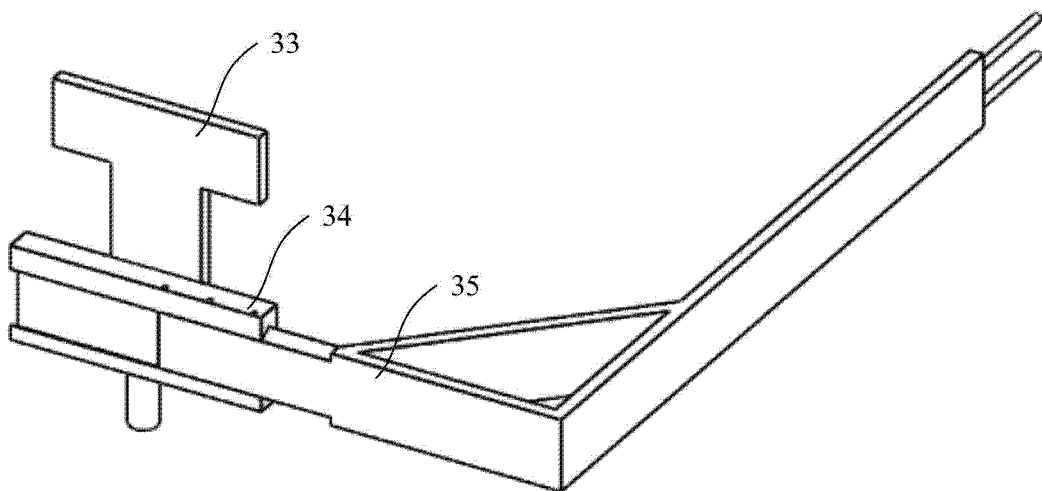


图 13



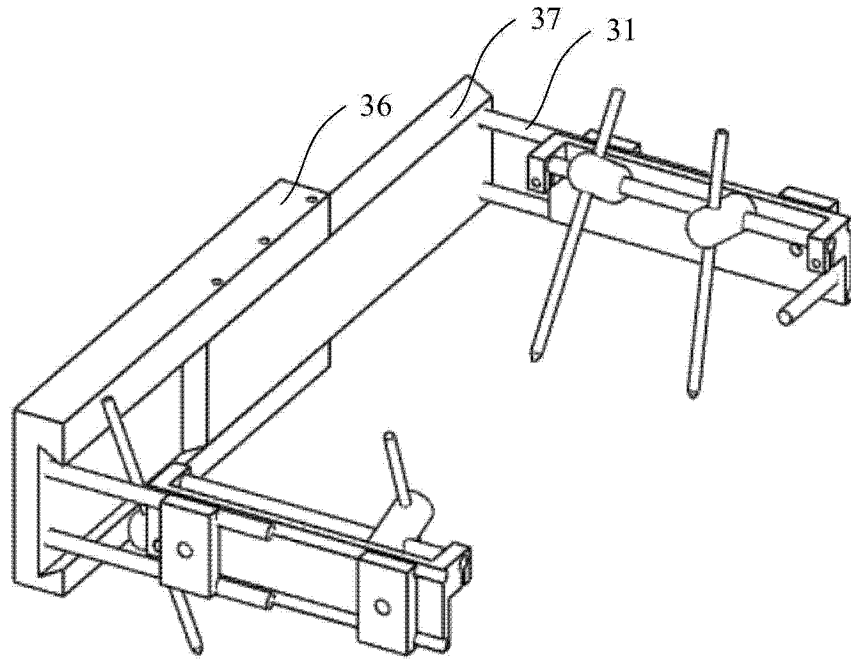


图 14

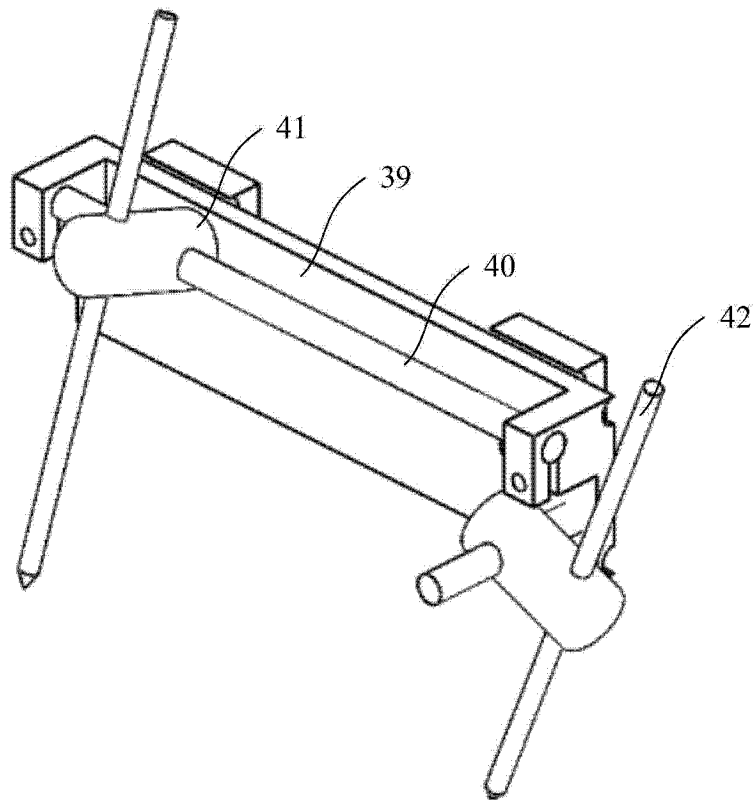


图 15

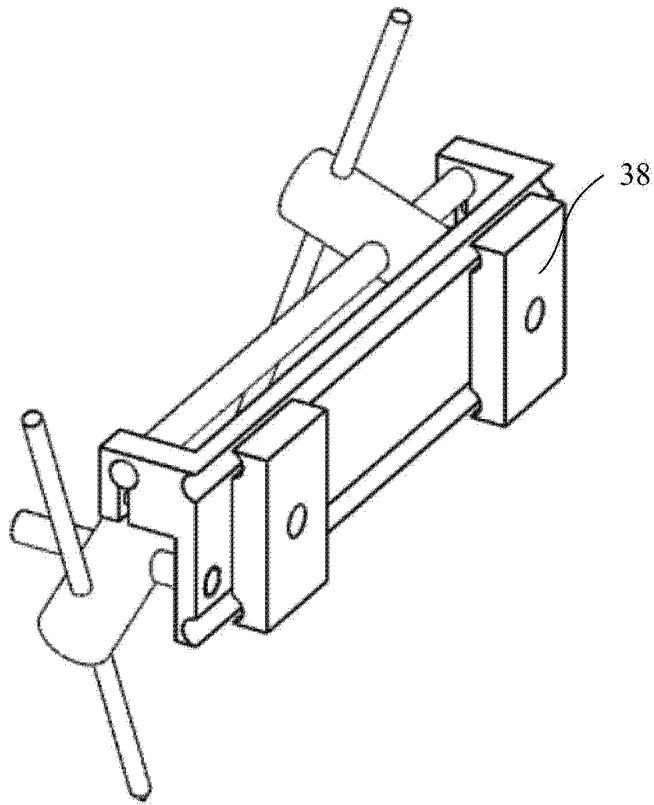


图 16

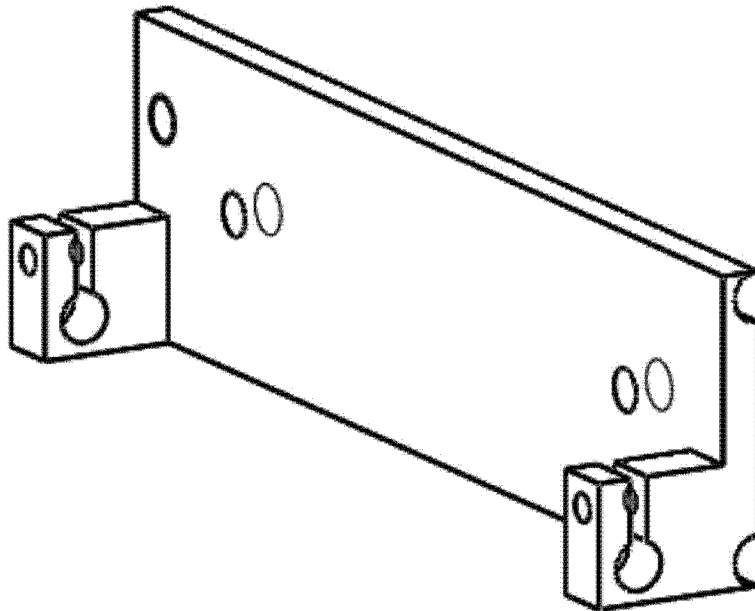


图 17

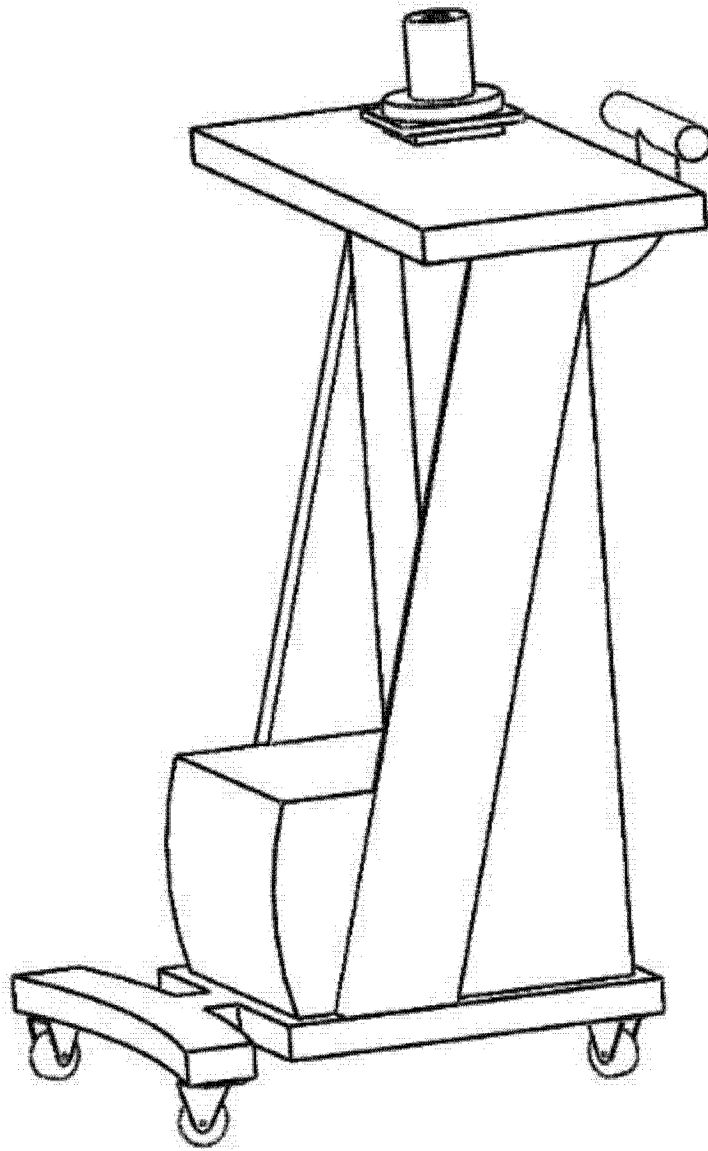


图 18

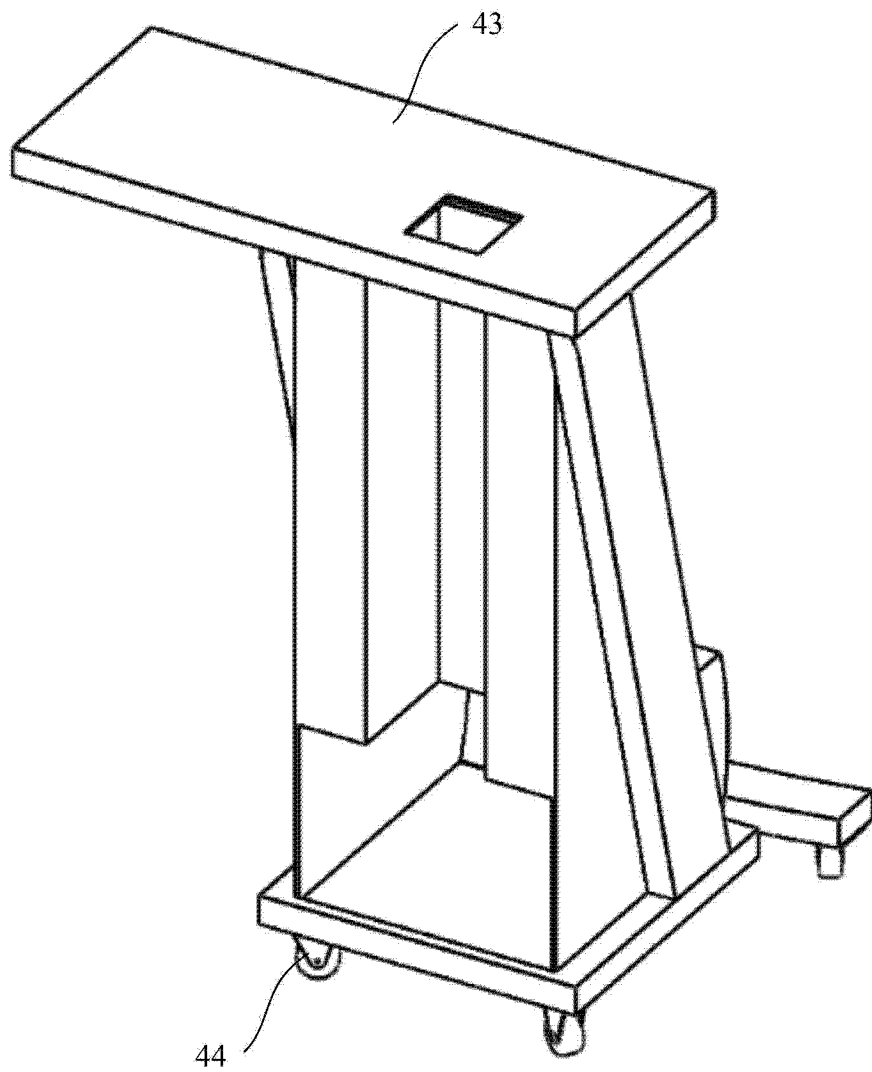


图 19

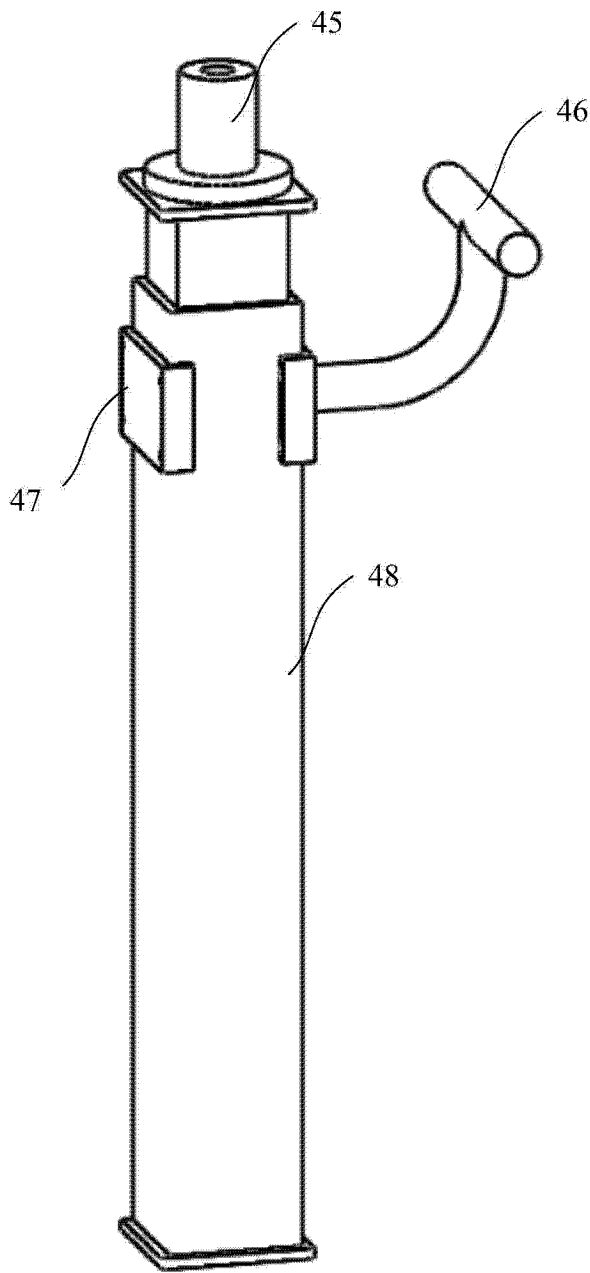


图 20

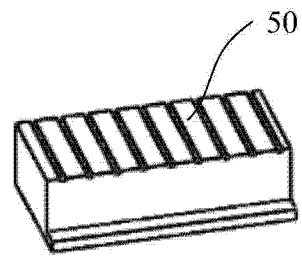


图 21a

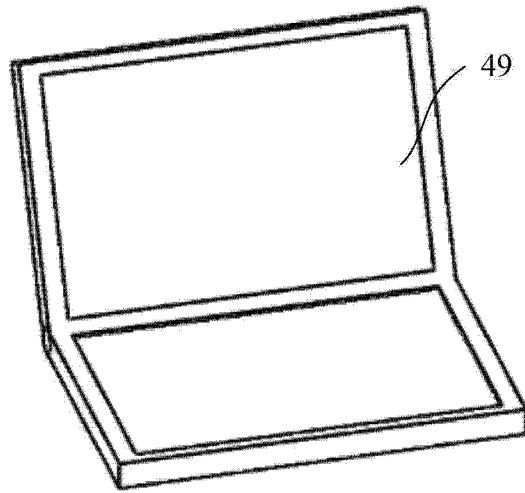


图 21b