



(21) 申请号 202110820473.6

(22) 申请日 2021.07.20

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113686531 A

(43) 申请公布日 2021.11.23

(73) 专利权人 北京可维汇众科技发展有限公司

地址 101500 北京市密云区兴盛南路8号院

2号楼106室-1246 (商务区集中办公

区)

(72) 发明人 董雪菲 薛晓东

(74) 专利代理机构 北京天方智力知识产权代理

有限公司 11719

专利代理师 张廷利

(51) Int. Cl.

G01M 7/08 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 208805220 U, 2019.04.30

柳松杨等. 航空航天仿真试验假人研制. 北京航空航天大学学报. 2012, 摘要及第1-3节.

审查员 朱海业

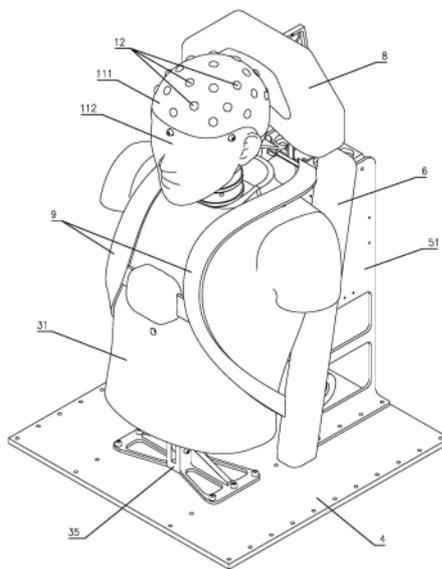
权利要求书2页 说明书5页 附图12页

(54) 发明名称

用于舰载机安全评估的仿生假人测试系统

(57) 摘要

本发明涉及一种用于舰载机安全评估的仿生假人测试系统,包括座椅和半身假人,半身假人包括头部、颈部和躯干部,头部包括头部仿生肌体,头部仿生肌体的顶部设有多个压力传感器,头部仿生肌体中固定有六分量传感器和第一加速度传感器;颈部包括仿生颈椎,仿生颈椎的上端固定有法兰盘,法兰盘的中部通过上支耳铰接有与六分量传感器固定连接的连接座,法兰盘与连接座之间且处于上支耳的前后侧位置分别设有缓冲垫块;躯干部包括躯干仿生肌体,躯干仿生肌体中固定有支撑架,支撑架通过转接件与仿生颈椎的下端固定连接,支撑架上固定有第二加速度传感器,支撑架的底部固定有立柱,立柱的下端设有安装座。其具有结构简单、适应性强、精确度高的优点。



1. 一种用于舰载机安全评估的仿生假人测试系统,包括座椅和安装在座椅上的半身假人,其特征在于,所述半身假人包括依次连接的头部(1)、颈部(2)和躯干部(3),所述头部(1)包括头部仿生肌体(11),头部仿生肌体(11)的顶部设有多个压力传感器(12),头部仿生肌体(11)中固定有六分量传感器(13)和第一加速度传感器;所述颈部(2)包括仿生颈椎(21),仿生颈椎(21)的上端固定有法兰盘(22),法兰盘(22)的中部通过上支耳(221)铰接有与六分量传感器(13)固定连接的连接座(23),法兰盘(22)与连接座(23)之间且处于上支耳(221)的前后侧位置分别设有缓冲垫块(24);所述躯干部(3)包括躯干仿生肌体(31),躯干仿生肌体(31)中固定有支撑架(32),支撑架(32)通过转接件(33)与仿生颈椎(21)的下端固定连接,支撑架(32)上固定有第二加速度传感器,支撑架(32)的底部固定有立柱(34),立柱(34)的下端设有安装座(35);所述第一加速度传感器和第二加速度传感器均为三向加速度传感器;所述安装座(35)包括安装板(351),安装板(351)上设有两个下支耳(352),所述立柱(34)的下端处于两个下支耳(352)之间并通过销轴(353)铰接,立柱(34)在销轴(353)的外围设有沿周向分布的阻尼孔,阻尼孔中设有橡胶块(341),两个下支耳(352)之间安装有与橡胶块(341)对应的阻尼螺钉(354),阻尼螺钉(354)从橡胶块(341)中穿过。

2. 根据权利要求1所述的用于舰载机安全评估的仿生假人测试系统,其特征在于,所述座椅包括底板(4)和固定在底板(4)上的座椅架(5),座椅架(5)的前侧固定有左靠背(6)、右靠背(7)和头枕(8);所述头部仿生肌体(11)靠在头枕(8)上,所述躯干仿生肌体(31)靠在左靠背(6)和右靠背(7)上,左靠背(6)和右靠背(7)上设有束缚躯干仿生肌体(31)的安全带(9),所述安装座(35)固定在底板(4)上。

3. 根据权利要求2所述的用于舰载机安全评估的仿生假人测试系统,其特征在于,所述转接件(33)包括转接架(331)、转接盘(332)和调节螺钉(333),转接架(331)固定在支撑架(32)上,转接架(331)的前侧设有第一弧形面,第一弧形面上设有间隔分布且呈水平方向的第一防滑齿,转接架(331)与第一弧形面对应位置的中部设有竖向调节孔(3311);所述转接盘(332)与仿生颈椎(21)的下端固定连接,转接盘(332)的后侧设有与第一弧形面匹配的第二弧形面,第二弧形面上设有与第一防滑齿配合的第二防滑齿;所述调节螺钉(333)由后至前穿过竖向调节孔(3311)并旋装在转接盘(332)上。

4. 根据权利要求3所述的用于舰载机安全评估的仿生假人测试系统,其特征在于,所述仿生颈椎(21)包括上连接盘(211)和下连接盘(212),上连接盘(211)和下连接盘(212)之间设有间隔分布的椎间盘(213),相邻的椎间盘(213)之间以及椎间盘(213)与上连接盘(211)和下连接盘(212)之间分别固定有橡胶体(214),上连接盘(211)、下连接盘(212)、椎间盘(213)和橡胶体(214)的中部设有上下贯通的中心孔,中心孔中设有钢索(215),钢索(215)的上端固定有球头(216),球头(216)处于上连接盘(211)上的球窝中,钢索(215)的下端固定有外螺纹套(217),外螺纹套(217)上旋装有紧定螺母(218);所述下连接盘(212)通过安装螺钉固定在转接盘(332)上,所述外螺纹套(217)穿过转接盘(332)上的通孔,所述紧定螺母(218)处于转接盘(332)的下侧。

5. 根据权利要求4所述的用于舰载机安全评估的仿生假人测试系统,其特征在于,所述座椅架(5)包括固定在底板(4)上的左支架板(51)和右支架板(52),左支架板(51)和右支架板(52)之间固定有采集器支架板(53),左支架板(51)和右支架板(52)的顶部之间固定有支撑板(54),支撑板(54)上固定有头枕支架(55);所述左靠背(6)、右靠背(7)和头枕(8)对应

固定在左支架板(51)、右支架板(52)和头枕支架(55)上。

6. 根据权利要求5所述的用于舰载机安全评估的仿生假人测试系统,其特征在于,所述头部仿生肌体(11)包括头盖(111)和头部主体(112),头盖(111)和头部主体(112)通过连接螺钉固定连接;所述压力传感器(12)设置在头盖(111)上,所述六分量传感器(13)和第一加速度传感器固定在头部主体(112)上。

7. 根据权利要求5所述的用于舰载机安全评估的仿生假人测试系统,其特征在于,所述六分量传感器(13)上固定有第一配重块(14),所述第一加速度传感器通过亚克力板粘接在第一配重块(14)上,第一加速度传感器处于头部的质心位置;所述支撑架(32)上固定有第二配重块(36),所述第二加速度传感器通过亚克力板粘接在第二配重块(36),第二加速度传感器处于躯干部(3)的质心位置。

8. 根据权利要求5所述的用于舰载机安全评估的仿生假人测试系统,其特征在于,所述采集器支架板(53)上固定有第三加速度传感器和信号采集器,信号采集器分别与第一加速度传感器、第二加速度传感器、第三加速度传感器和六分量传感器连接。

9. 根据权利要求5所述的用于舰载机安全评估的仿生假人测试系统,其特征在于,所述紧定螺母(218)和转接盘(332)之间设有垫圈(219);所述调节螺钉(333)的六角头与转接架(331)之间设有垫片(334)。

用于舰载机安全评估的仿生假人测试系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种安全测试系统,具体涉及一种用于舰载机安全评估的仿生假人测试系统。

背景技术

[0002] 随着社会和科技的进步,人们对安全性的要求越来越高。汽车作为一种交通或运输工具,本领域技术人员通常采用仿生假人对新产品进行碰撞测试,以评估汽车及驾驶员的安全性。现有仿生假人的结构及传感器布置是针对汽车碰撞的特点设计的,仅适用于汽车碰撞测试。对于舰载机,着陆时的瞬时减速会对人体产生巨大的反向加速度,在惯性及头盔的作用下,人体头部会产生挥鞭效应,此时飞行员的姿态及身体各部位的受力与汽车驾驶员存在着很大区别,致使现有的仿生假人无法适用舰载机的着陆安全测试,且目前本领域还没有对舰载机着陆进行安全测试的系统或技术。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种用于舰载机安全评估的仿生假人测试系统,其具有结构简单、成本低廉、适应性强、精确度高、安全可靠的优点。

[0004] 为解决现有技术中存在的上述问题,本发明提供了一种用于舰载机安全评估的仿生假人测试系统,包括座椅和安装在座椅上的半身假人,所述半身假人包括依次连接的头部、颈部和躯干部,所述头部包括头部仿生肌体,头部仿生肌体的顶部设有多个压力传感器,头部仿生肌体中固定有六分量传感器和第一加速度传感器;所述颈部包括仿生颈椎,仿生颈椎的上端固定有法兰盘,法兰盘的中部通过上支耳铰接有与六分量传感器固定连接的连接座,法兰盘与连接座之间且处于上支耳的前后侧位置分别设有缓冲垫块;所述躯干部包括躯干仿生肌体,躯干仿生肌体中固定有支撑架,支撑架通过转接件与仿生颈椎的下端固定连接,支撑架上固定有第二加速度传感器,支撑架的底部固定有立柱,立柱的下端设有安装座;所述第一加速度传感器和第二加速度传感器均为三向加速度传感器。

[0005] 进一步的,本发明一种用于舰载机安全评估的仿生假人测试系统,其中,所述座椅包括底板和固定在底板上的座椅架,座椅架的前侧固定有左靠背、右靠背和头枕;所述头部仿生肌体靠在头枕上,所述躯干仿生肌体靠在左靠背和右靠背上,左靠背和右靠背上设有束缚躯干仿生肌体的安全带,所述安装座固定在底板上。

[0006] 进一步的,本发明一种用于舰载机安全评估的仿生假人测试系统,其中,所述转接件包括转接架、转接盘和调节螺钉,转接架固定在支撑架上,转接架的前侧设有第一弧形面,第一弧形面上设有间隔分布且呈水平方向的第一防滑齿,转接架与第一弧形面对应位置的中部设有竖向调节孔;所述转接盘与仿生颈椎的下端固定连接,转接盘的后侧设有与第一弧形面匹配的第二弧形面,第二弧形面上设有与第一防滑齿配合的第二防滑齿;所述调节螺钉由后至前穿过竖向调节孔并旋装在转接盘上。

[0007] 进一步的,本发明一种用于舰载机安全评估的仿生假人测试系统,其中,所述安装

座包括安装板,安装板上设有两个下支耳,所述立柱的下端处于两个下支耳之间并通过销轴铰接,立柱在销轴的外围设有沿周向分布的阻尼孔,阻尼孔中设有橡胶块,两个下支耳之间安装有与橡胶块对应的阻尼螺钉,阻尼螺钉从橡胶块中穿过。

[0008] 进一步的,本发明一种用于舰载机安全评估的仿生假人测试系统,其中,所述仿生颈椎包括上连接盘和下连接盘,上连接盘和下连接盘之间设有间隔分布的椎间盘,相邻的椎间盘之间以及椎间盘与上连接盘和下连接盘之间分别固定有橡胶体,上连接盘、下连接盘、椎间盘和橡胶体的中部设有上下贯通的中心孔,中心孔中设有钢索,钢索的上端固定有球头,球头处于上连接盘上的球窝中,钢索的下端固定有外螺纹套,外螺纹套上旋装有紧定螺母;所述下连接盘通过安装螺钉固定在转接盘上,所述外螺纹套穿过转接盘上的通孔,所述紧定螺母处于转接盘的下侧。

[0009] 进一步的,本发明一种用于舰载机安全评估的仿生假人测试系统,其中,所述座椅架包括固定在底板上的左支架板和右支架板,左支架板和右支架板之间固定有采集器支架板,左支架板和右支架板的顶部之间固定有支撑板,支撑板上固定有头枕支架;所述左靠背、右靠背和头枕对应固定在左支架板、右支架板和头枕支架上。

[0010] 进一步的,本发明一种用于舰载机安全评估的仿生假人测试系统,其中,所述头部仿生肌体包括头盖和头部主体,头盖和头部主体通过连接螺钉固定连接;所述压力传感器设置在头盖上,所述六分量传感器和第一加速度传感器固定在头部主体上。

[0011] 进一步的,本发明一种用于舰载机安全评估的仿生假人测试系统,其中,所述六分量传感器上固定有第一配重块,所述第一加速度传感器通过亚克力板粘接在第一配重块上,第一加速度传感器处于头部的质心位置;所述支撑架上固定有第二配重块,所述第二加速度传感器通过亚克力板粘接在第二配重块,第二加速度传感器处于躯干部的质心位置。

[0012] 进一步的,本发明一种用于舰载机安全评估的仿生假人测试系统,其中,所述采集器支架板上固定有第三加速度传感器和信号采集器,信号采集器分别与第一加速度传感器、第二加速度传感器、第三加速度传感器和六分量传感器连接。

[0013] 进一步的,本发明一种用于舰载机安全评估的仿生假人测试系统,其中,所述紧定螺母和转接盘之间设有垫圈;所述调节螺钉的六角头与转接架之间设有垫片。

[0014] 本发明一种用于舰载机安全评估的仿生假人测试系统与现有技术相比,具有以下优点:本发明通过设置座椅和安装在座椅上的半身假人,使半身假人设置依次连接的头部、颈部和躯干部,让头部设置头部仿生肌体,在头部仿生肌体的顶部设置多个压力传感器,在头部仿生肌体中固定六分量传感器和第一加速度传感器;让颈部设置仿生颈椎,在仿生颈椎的上端固定法兰盘,使法兰盘的中部通过上支耳铰接与六分量传感器固定连接的连接座,并在法兰盘与连接座之间且处于上支耳的前后侧位置分别设置缓冲垫块;让躯干部设置躯干仿生肌体,在躯干仿生肌体中固定支撑架,使支撑架通过转接件与仿生颈椎的下端固定连接,在支撑架上固定第二加速度传感器,在支撑架的底部固定立柱,并在立柱的下端设置安装座;其中,第一加速度传感器和第二加速度传感器均为三向加速度传感器。由此就构成了一种结构简单、成本低廉、适应性强、精确度高、安全可靠的用于舰载机安全评估的仿生假人测试系统。在实际应用中,将本发明通过座椅安装在加速度平台上,并在半身假人的头部戴上头盔。在加速度平台模拟舰载机着陆时,通过各压力传感器检测头皮各位置的受力情况,通过第一加速度传感器检测头部三个方向的加速度数值,通过六分量传感器检

测颈部上端所受三个方向的力和力矩,通过第二加速度传感器检测躯干部三个方向的加速度数值,利用这些测试数据并结合软件分析即可对舰载机的着陆进行安全评估。本明通过在仿生颈椎的上端固定法兰盘,使法兰盘的中部通过上支耳铰接与六分量传感器固定连接的连接座,并在法兰盘与连接座之间且处于上支耳的前后侧位置分别设置缓冲垫块,这一结构可以很好地模拟舰载机着陆时人体颈部的真实状态,保证了测试数据的精确性和可靠性。

[0015] 下面结合附图所示具体实施方式对本发明一种用于舰载机安全评估的仿生假人测试系统作进一步详细说明。

附图说明

- [0016] 图1为本发明一种用于舰载机安全评估的仿生假人测试系统的前视图;
- [0017] 图2为本发明一种用于舰载机安全评估的仿生假人测试系统的后视图;
- [0018] 图3为本发明一种用于舰载机安全评估的仿生假人测试系统的左视图;
- [0019] 图4为本发明一种用于舰载机安全评估的仿生假人测试系统的右视图;
- [0020] 图5为本发明一种用于舰载机安全评估的仿生假人测试系统的立体图;
- [0021] 图6为本发明一种用于舰载机安全评估的仿生假人测试系统的内部结构前视图;
- [0022] 图7为本发明一种用于舰载机安全评估的仿生假人测试系统的内部结构立体图;
- [0023] 图8为图6中的A-A向视图;
- [0024] 图9为本发明一种用于舰载机安全评估的仿生假人测试系统中转接件的前视图;
- [0025] 图10为本发明一种用于舰载机安全评估的仿生假人测试系统中转接件的俯视图;
- [0026] 图11为本发明一种用于舰载机安全评估的仿生假人测试系统中转接件的立体图;
- [0027] 图12为图9中的B-B向视图;
- [0028] 图13为本发明一种用于舰载机安全评估的仿生假人测试系统中颈部的前视图;
- [0029] 图14为本发明一种用于舰载机安全评估的仿生假人测试系统中颈部的右视图;
- [0030] 图15为本发明一种用于舰载机安全评估的仿生假人测试系统中颈部的立体图;
- [0031] 图16为图13中的C-C向视图。

具体实施方式

[0032] 首先需要说明的,本发明中所述的上、下、左、右、前、后等方位词只是根据附图进行的描述,以便于理解,并非对本发明的技术方案及请求保护范围进行的限制。

[0033] 如图1至图16所示本发明一种用于舰载机安全评估的仿生假人测试系统的具体实施方式,包括座椅和安装在座椅上的半身假人。使半身假人设置依次连接的头部1、颈部2和躯干部3。让头部1设置头部仿生肌体11,在头部仿生肌体11的顶部设置多个压力传感器12,在头部仿生肌体11中固定六分量传感器13和第一加速度传感器(图中未示出)。让颈部2设置仿生颈椎21,在仿生颈椎21的上端固定法兰盘22,使法兰盘22的中部通过上支耳221铰接连接座23,使连接座23固定在六分量传感器13的底部,并在法兰盘22与连接座23之间且处于上支耳221的前后侧位置分别设有缓冲垫块24。让躯干部3设置躯干仿生肌体31,在躯干仿生肌体31中固定支撑架32,使支撑架32通过转接件33与仿生颈椎21的下端固定连接,在支撑架32上固定第二加速度传感器(图中未示出),在支撑架32的底部固定立柱34,并在立

柱34的下端设置安装座35。其中,第一加速度传感器和第二加速度传感器均为三向加速度传感器。

[0034] 通过以上结构设置就构成了一种结构简单、成本低廉、适应性强、精确度高、安全可靠的用于舰载机安全评估的仿生假人测试系统。在实际应用中,将本发明通过座椅安装在加速度平台上,并在半身假人的头部戴上头盔。在加速度平台模拟舰载机着陆时,通过各压力传感器12检测头皮各位置的受力情况,通过第一加速度传感器检测头部1三个方向的加速度数值,通过六分量传感器13检测颈部2上端所受三个方向的力和力矩,通过第二加速度传感器检测躯干部3三个方向的加速度数值,利用这些测试数据并结合软件分析即可对舰载机的着陆进行安全评估。本明通过在仿生颈椎21的上端固定法兰盘22,使法兰盘22的中部通过上支耳221铰接连接座23,使连接座23固定在六分量传感器13的底部,并在法兰盘22与连接座23之间且处于上支耳221的前后侧位置分别设置缓冲垫块,这一结构可以很好地模拟舰载机着陆时人体颈部的真实状态,保证了测试数据的精确性和可靠性。需要说明的是,在实际应用中,为保证缓冲效果,本发明通常采用橡胶制作缓冲垫块24;为提高测试的可靠性,本发明通常将第一加速度传感器设置在头部1的质心位置,将第二加速度传感器设置在躯干部3的质心位置。

[0035] 作为具体实施方式,本发明使座椅采用了以下结构:设置底板4,在底板4上固定座椅架5,在座椅架5的前侧固定左靠背6、右靠背7和头枕8。使头部仿生肌体11及头盔靠在头枕8上,使躯干仿生肌体31靠在左靠背6和右靠背7上,在左靠背6和右靠背7上设置束缚躯干仿生肌体31的安全带9,将安装座35固定在底板4上。这一设置的座椅具有结构简单、成本低廉、稳固牢靠的特点,可以很好地模拟舰载机飞行员的真实座椅,且通过将安装座35固定在底板4上,减少了负重,提高了测试的可靠性。

[0036] 作为优化方案,本具体实施方式使转接件33设置了转接架331、转接盘332和调节螺钉333,其中,转接架331固定在支撑架32上,转接架331的前侧设有第一弧形面,第一弧形面上设有间隔分布且呈水平方向的第一防滑齿,转接架331与第一弧形面对应位置的中部设有竖向调节孔3311;转接盘332与仿生颈椎21的下端固定连接,转接盘332的后侧设有与第一弧形面匹配的第二弧形面,第二弧形面上设有与第一防滑齿配合的第二防滑齿;调节螺钉333由后至前穿过竖向调节孔3311并旋装在转接盘332上。这一结构的转接件33具体结构简单、调节方便、操作快捷的优点,通过第一弧形面、第一防滑齿与第二弧形面、第一防滑齿的配合,以及竖向调节孔3311与调节螺钉333的配合,可快速调整转接盘332的角度和高度,从而实现调节颈部2角度的技术目的,提高了调节的灵活性以及测试系统的适应性。需要说明的是,为提高结构的稳定性,本具体实施方式还在调节螺钉333的六角头与转接架331之间设置了垫片334,并使垫片334和转接架331的贴合面与第一弧形面匹配设置,以适应角度调节。

[0037] 作为优化方案,本具体实施方式使安装座35采用了以下结构和连接方式:设置安装板351,在安装板351上设置两个下支耳352;其中,安装板351固定在底板4上,立柱34的下端处于两个下支耳352之间并通过销轴353铰接,立柱34在销轴353的外围设有沿周向分布的阻尼孔,阻尼孔中设有橡胶块341,两个下支耳352之间安装有与橡胶块341对应的阻尼螺钉354,阻尼螺钉354从橡胶块341中穿过。这一结构的安装座及连接方式,通过销轴353使立柱34的下端与两个下支耳352铰接,并通过橡胶块341与阻尼螺钉354配合产生的阻尼,可以

很好地模拟舰载机着陆时人体腰部的真实状态,提高了测试的精确性和可靠性。

[0038] 作为优化方案,本具体实施方式使仿生颈椎21采用了以下结构和连接方式:设置上连接盘211和下连接盘212,在上连接盘211和下连接盘212之间设置间隔分布的椎间盘213,在相邻的椎间盘213之间以及椎间盘213与上连接盘211和下连接盘212之间分别固定橡胶体214,在上连接盘211、下连接盘212、椎间盘213和橡胶体214的中部设置上下贯通的中心孔,在中心孔中设置钢索215,在钢索215的上端固定球头216,并使球头216处于上连接盘211上的球窝中,在钢索215的下端固定外螺纹套217,并在外螺纹套217上旋装紧定螺母218。其中,下连接盘212通过安装螺钉固定在转接盘332上,外螺纹套217穿过转接盘332上的通孔,紧定螺母218处于转接盘332的下侧。这一结构和连接方式的仿生颈椎21具有仿生效果好、适应性强的优点,增强了测试的可靠性。需要说明的是,在实际应用中,本发明通常使橡胶体214采用硫化固定方式,以提高连接紧密性和可靠性;为提高结构的稳定性,本具体实施方式还在紧定螺母218和转接盘332之间设置了垫圈219。

[0039] 作为具体实施方式,本发明使座椅架5采用了以下结构:在底板4上固定左支架板51和右支架板52,在左支架板51和右支架板52之间固定采集器支架板53,在左支架板51和右支架板52的顶部之间固定支撑板54,在支撑板54上固定头枕支架55。其中,左靠背6、右靠背7和头枕8对应固定在左支架板51、右支架板52和头枕支架55上。这一结构的座椅架5具有结构简单、支撑稳固的优点。作为具体实施方式,本发明使头部仿生肌体11采用了包括头盖111和头部主体112的结构,并使头盖111和头部主体112通过连接螺钉连接,以便于拆装。其中,压力传感器12设置在头盖111上,六分量传感器13和第一加速度传感器固定在头部主体112上。作为具体实施方式,为便于调节和控制头部1的质心位置,本发明在六分量传感器13上固定了第一配重块14,并让第一加速度传感器通过亚克力板粘接在第一配重块14上。同理,为便于调节和控制躯干部3的质心位置,本具体实施方式在支撑架32上固定了第二配重块36,并让第二加速度传感器通过亚克力板粘接在第二配重块36上。

[0040] 需要说明的是,在实际应用中本发明还在采集器支架板53上固定了第三加速度传感器(图中未示出)和信号采集器(图中未示出),并使信号采集器分别与第一加速度传感器、第二加速度传感器、第三加速度传感器、六分量传感器和上位机连接,以便于采集、存储和处理测试数据。其中,第三加速度传感器为三向加速度传感器,用于检测座椅三个方向的加速度数值,以便与半身假人的测试数据对比,提高测试的可靠性。为便于布线,本发明还在头部主体112和躯干仿生肌体31的后侧分别设置了穿线孔。

[0041] 以上实施例仅是对本发明的优选实施方式进行的描述,并非对本发明请求保护范围进行限定,在不脱离本发明设计构思的前提下,本领域技术人员依据本发明的技术方案做出的各种变形,均应落入本发明的权利要求书确定的保护范围内。

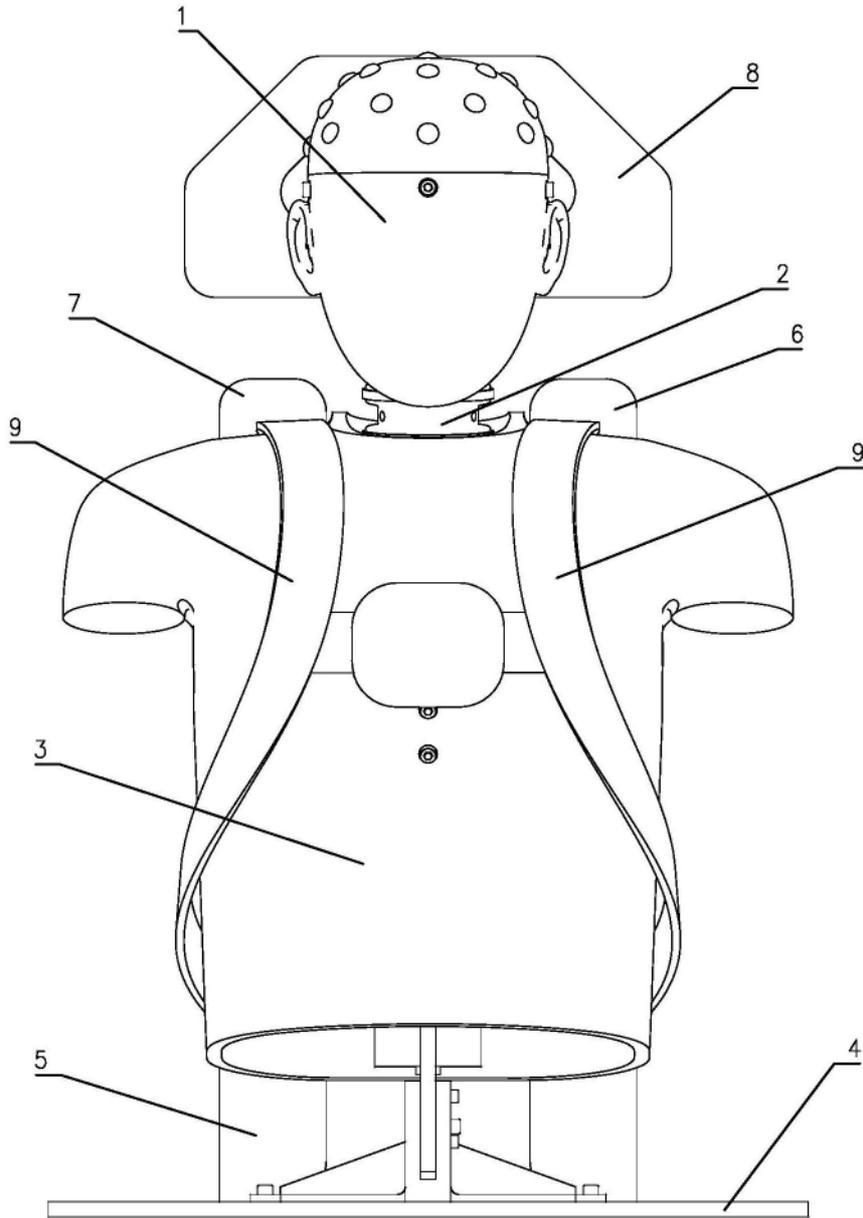


图1

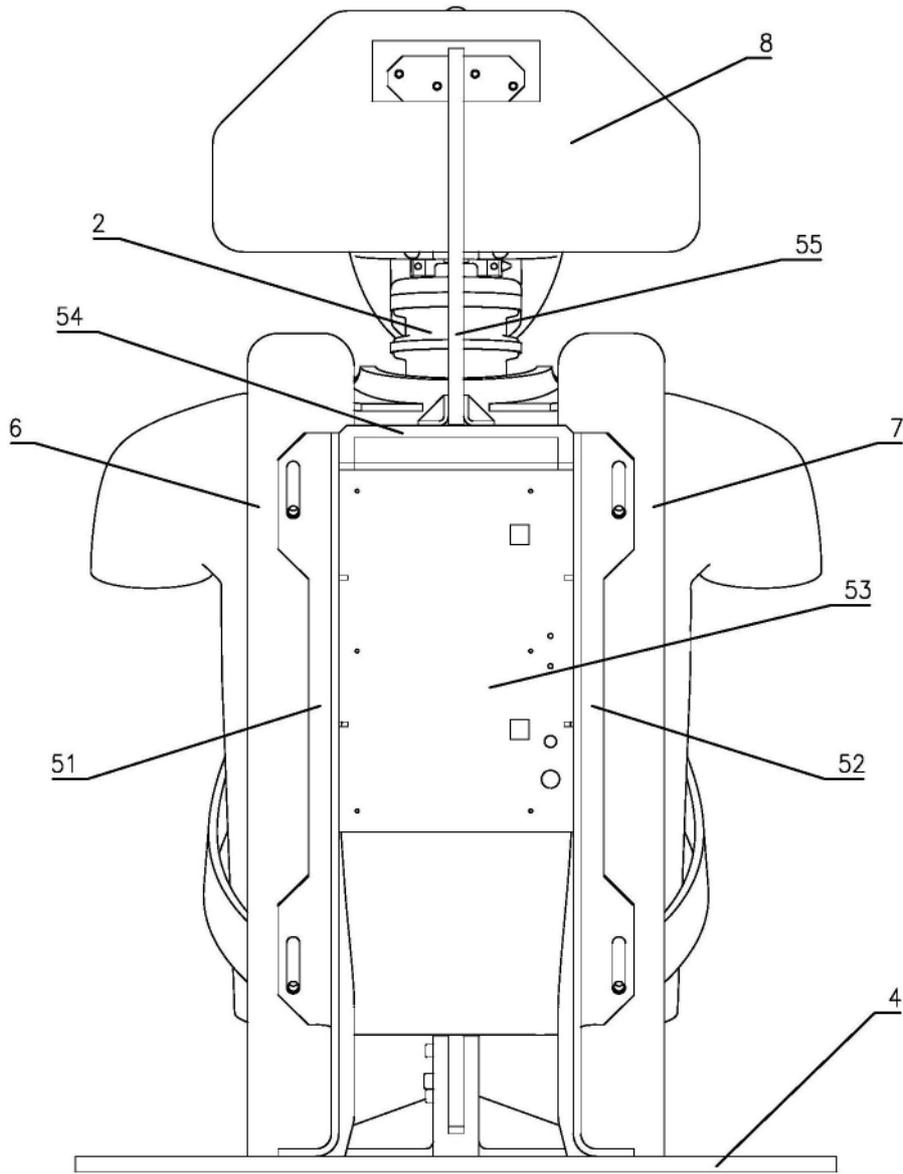


图2

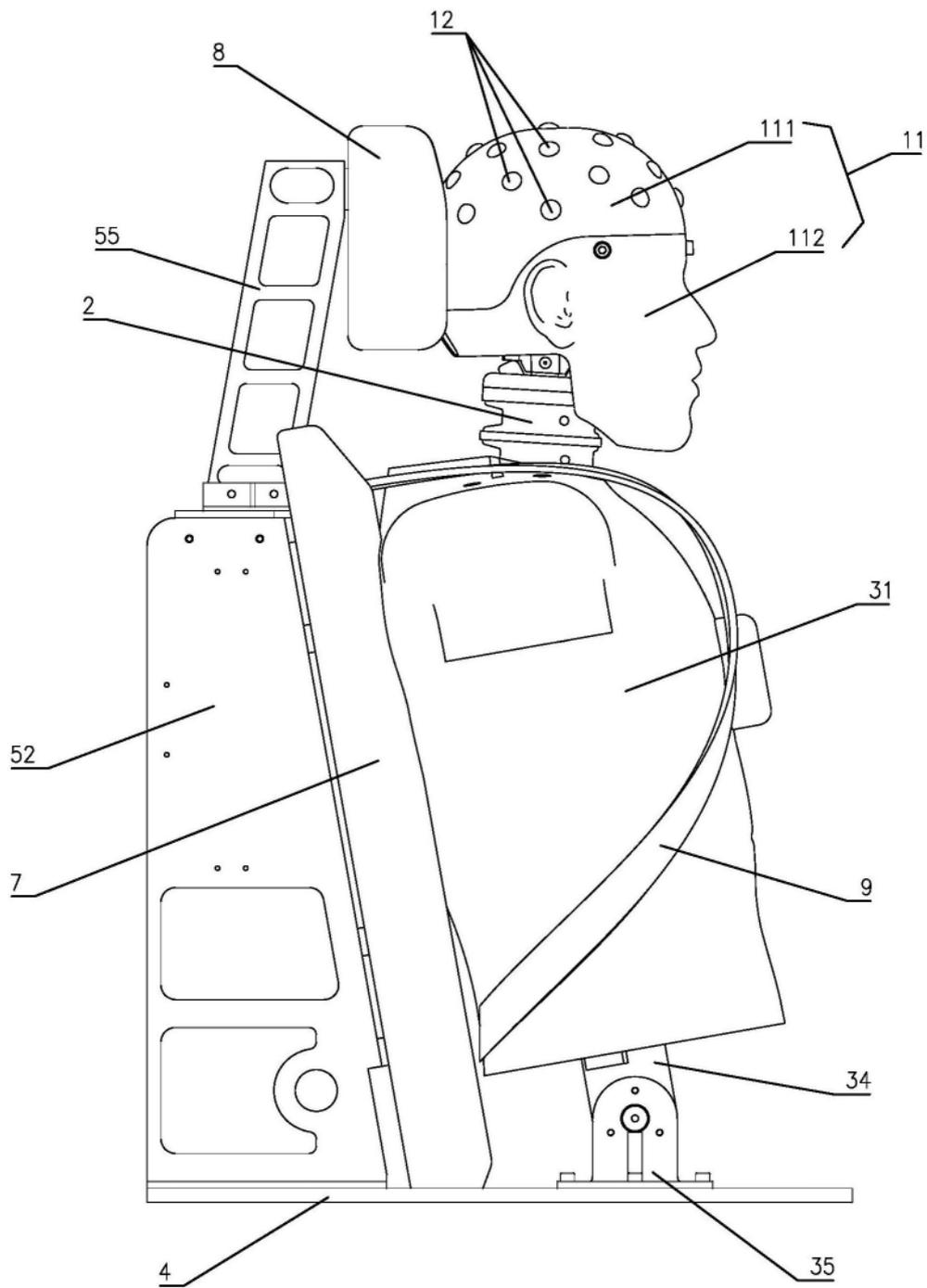


图3

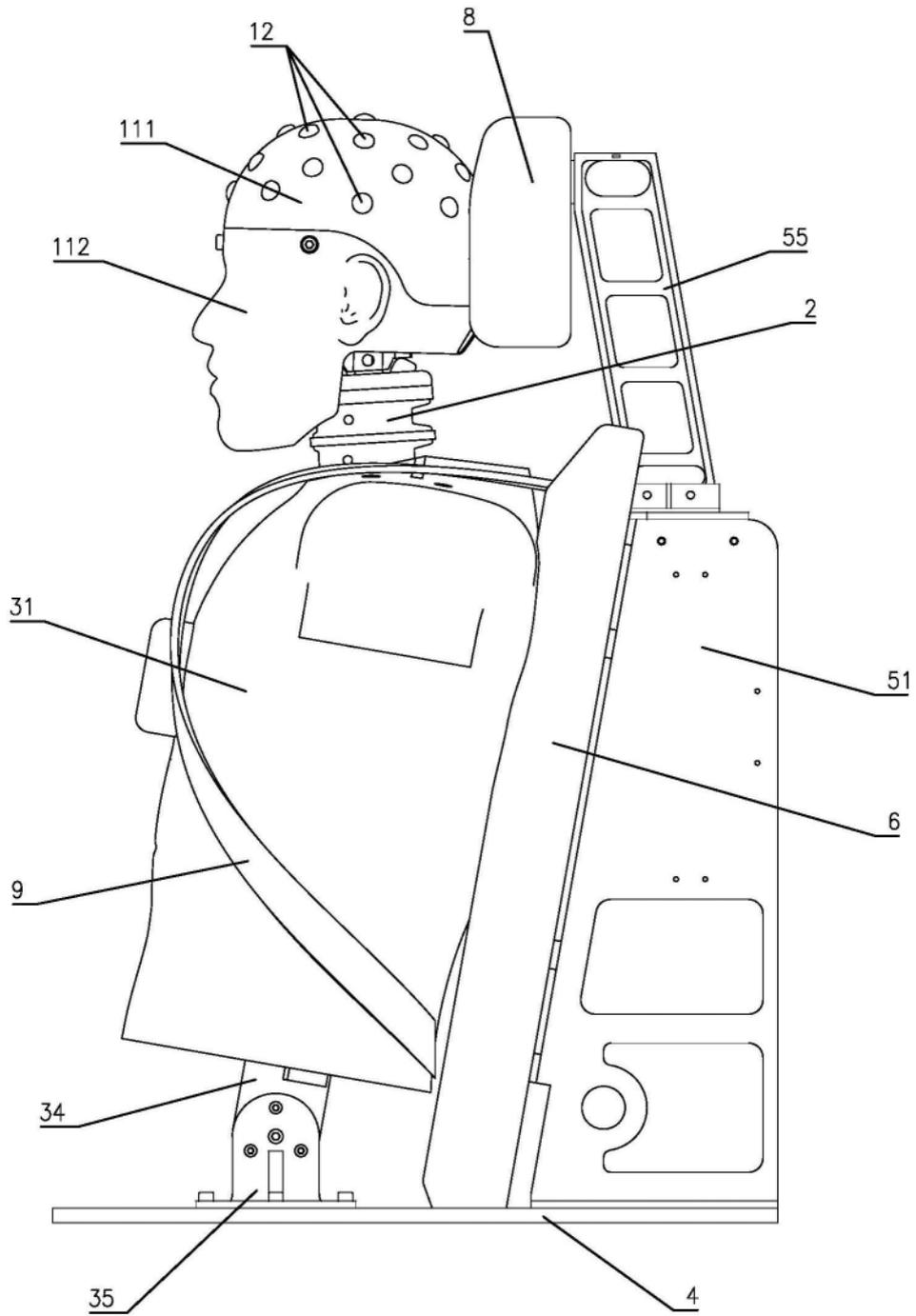


图4

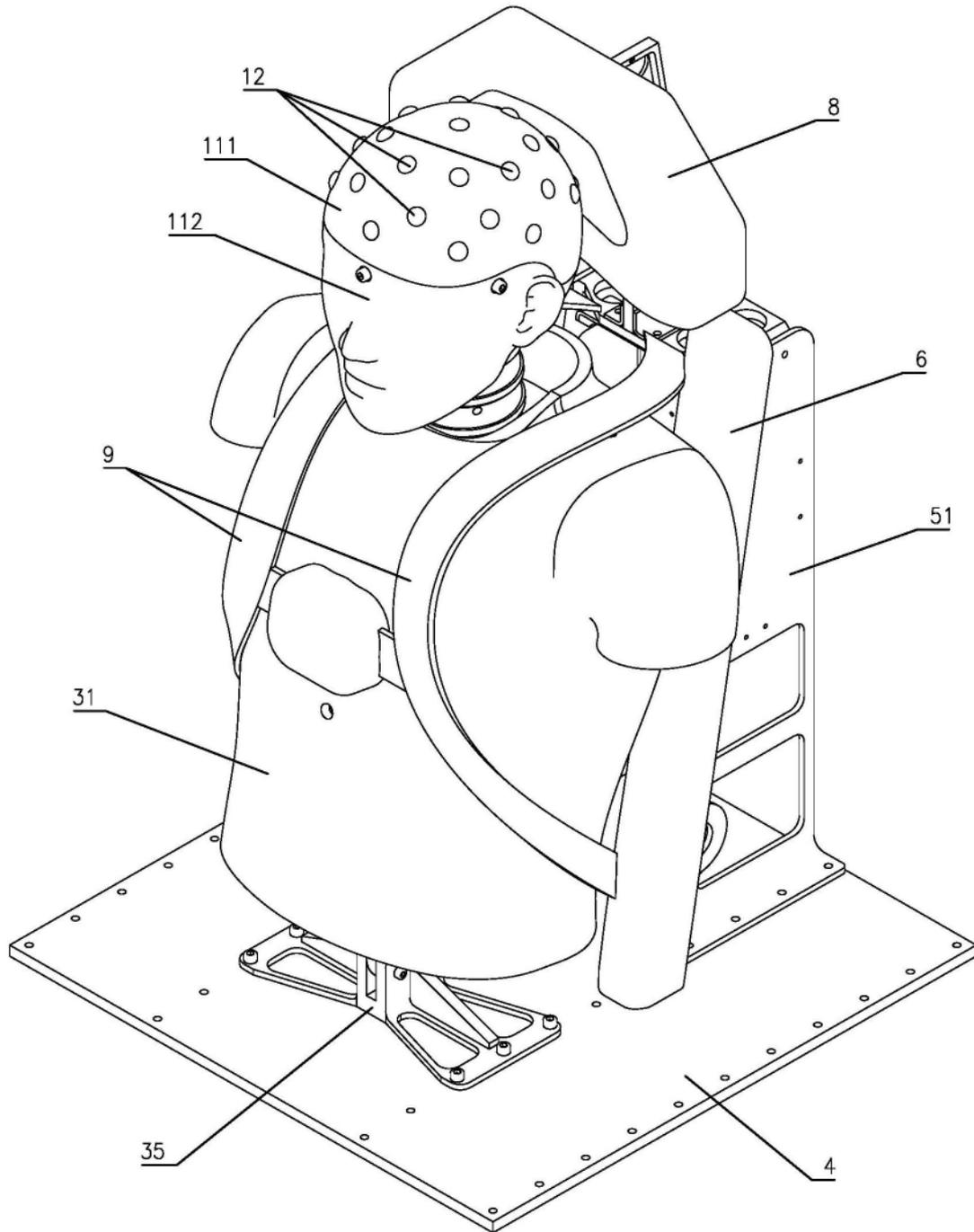


图5

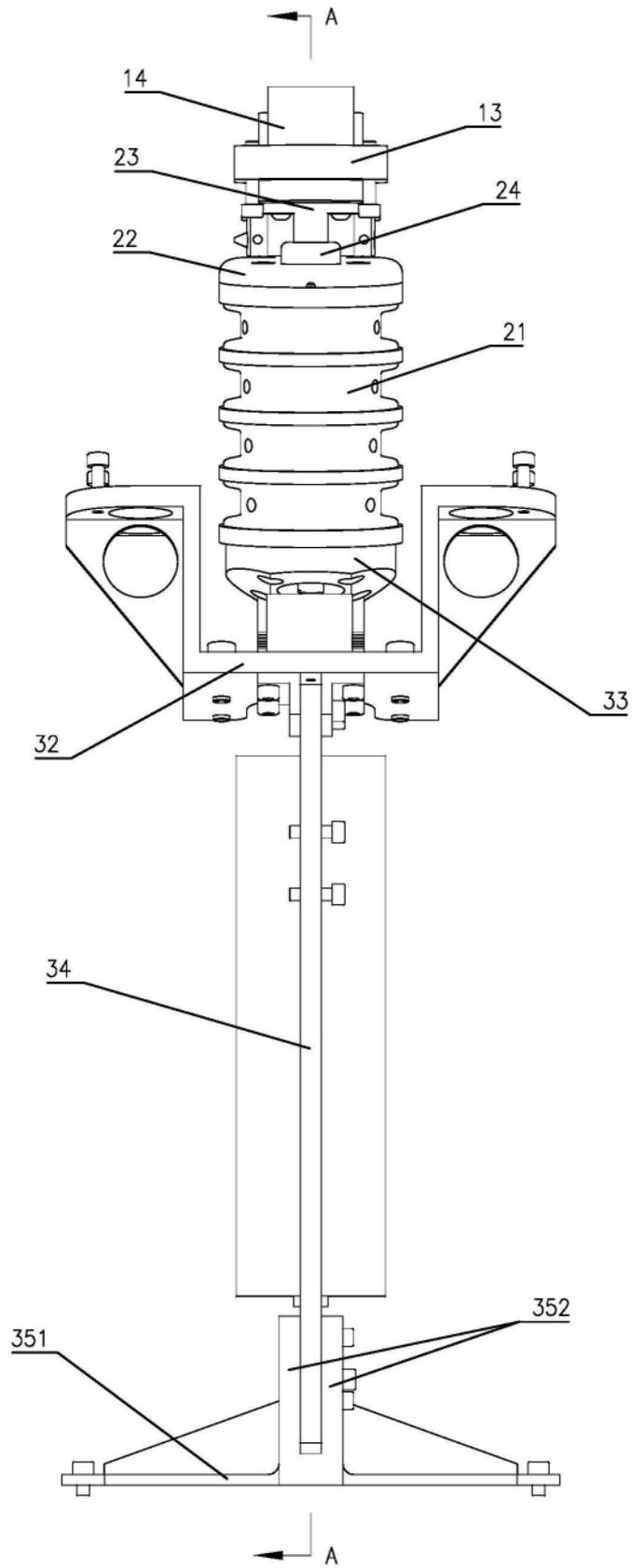


图6

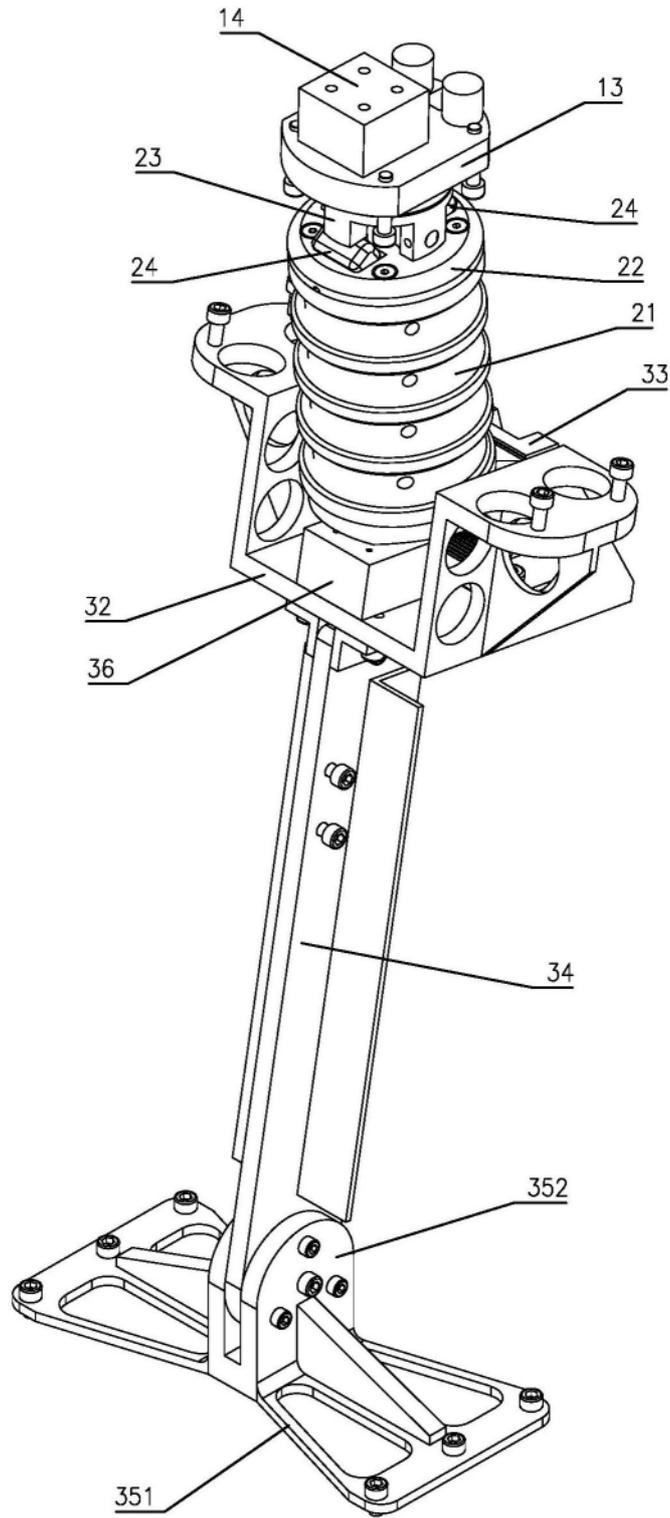


图7

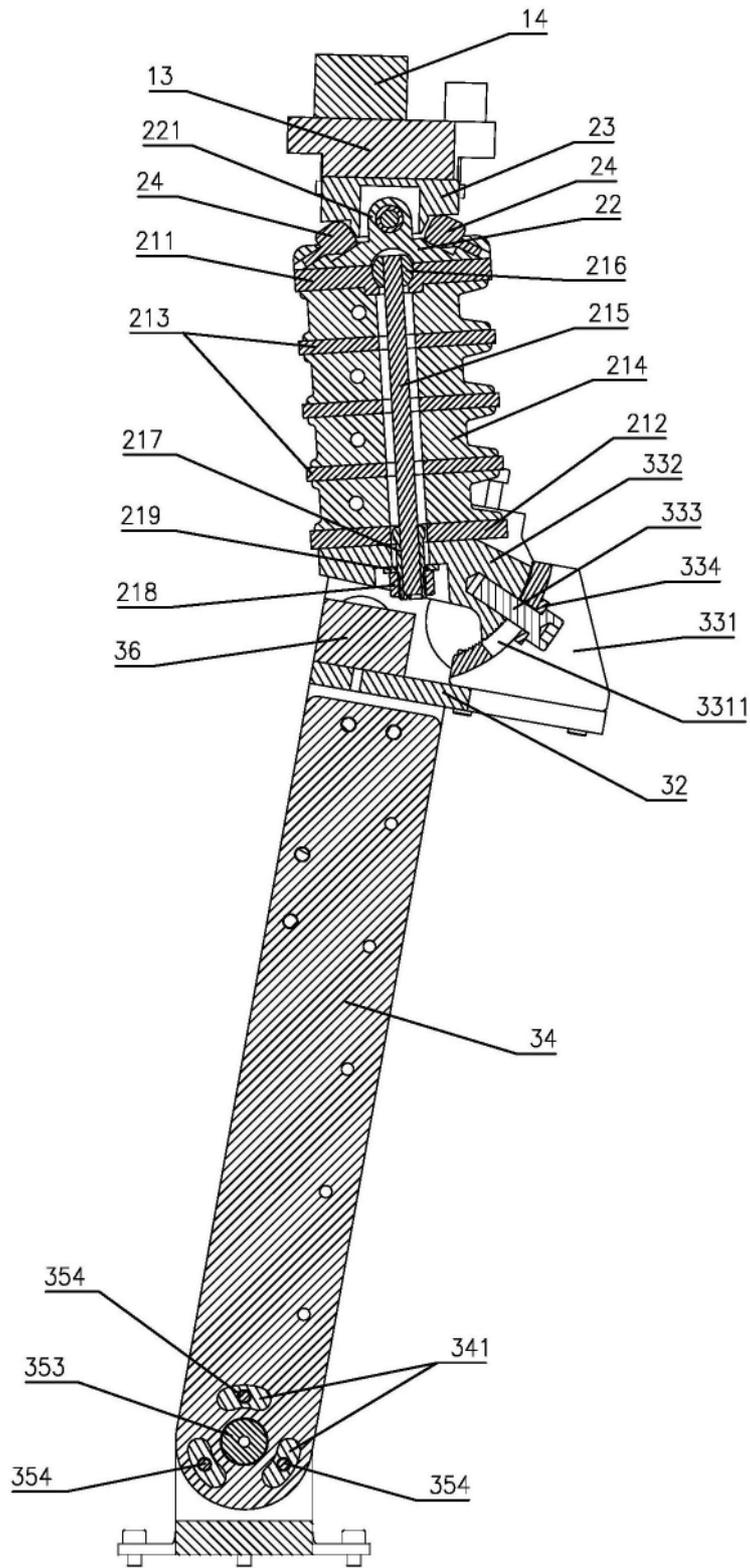


图8

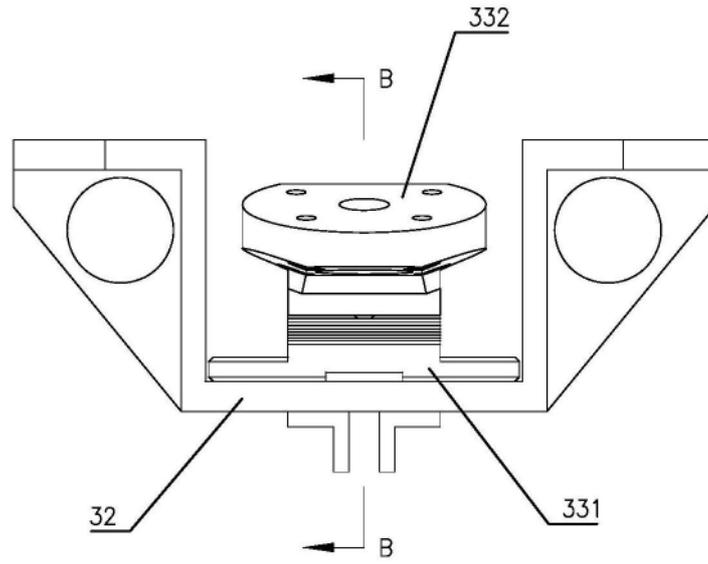


图9

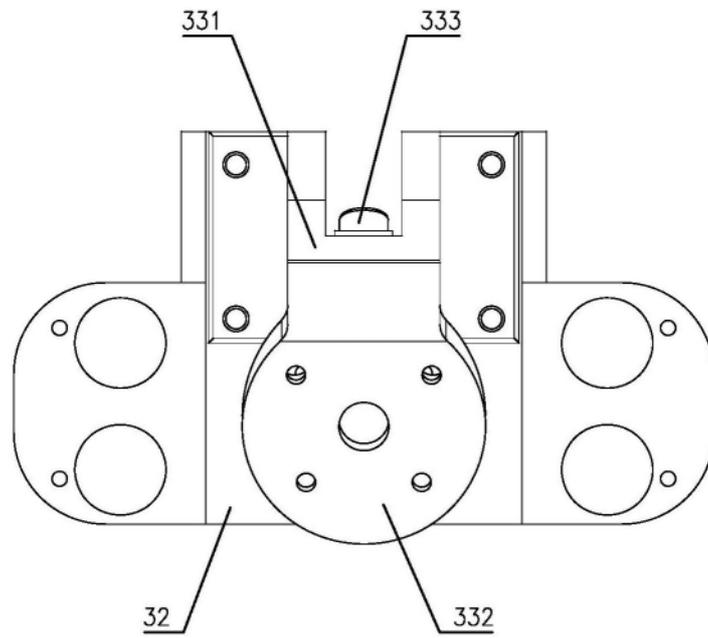


图10

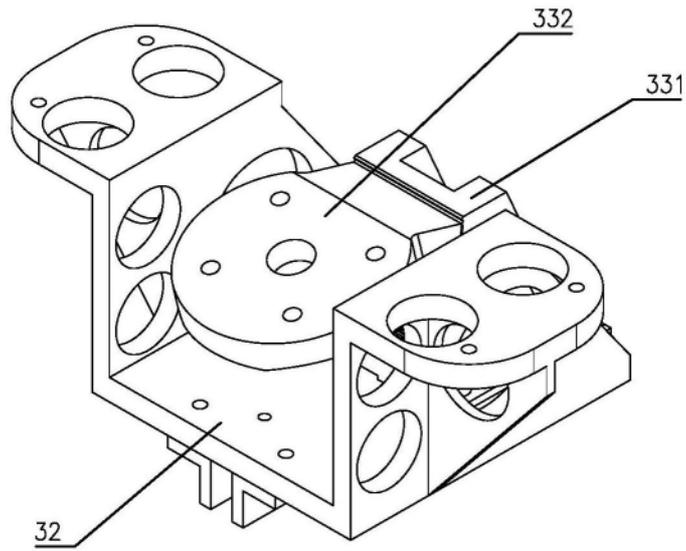


图11

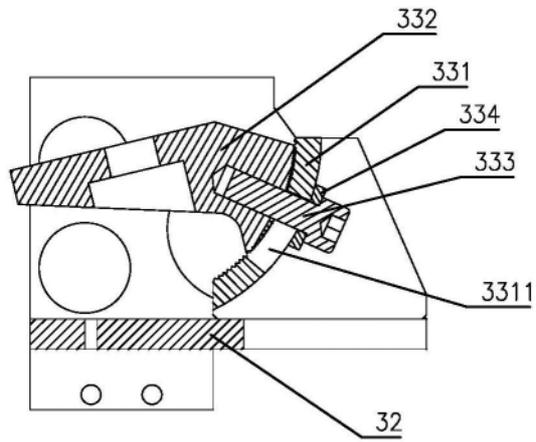


图12

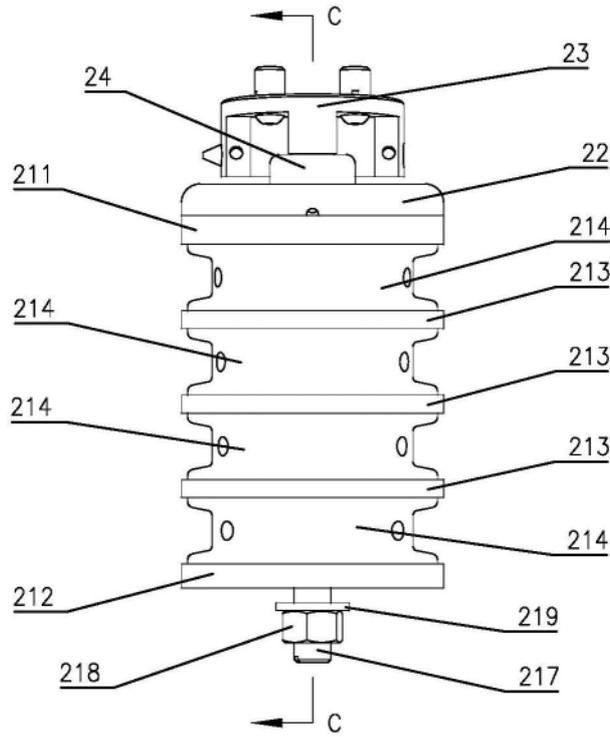


图13

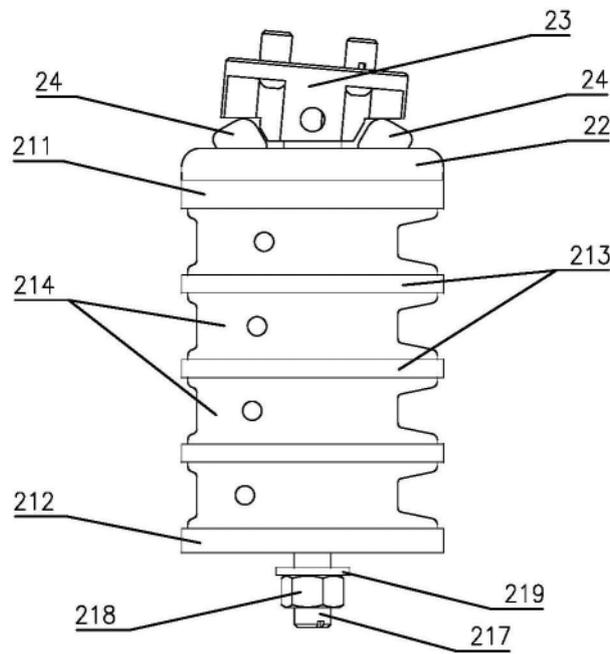


图14

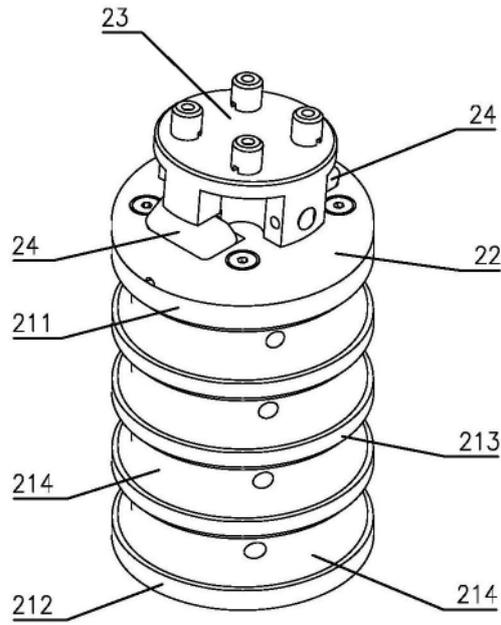


图15

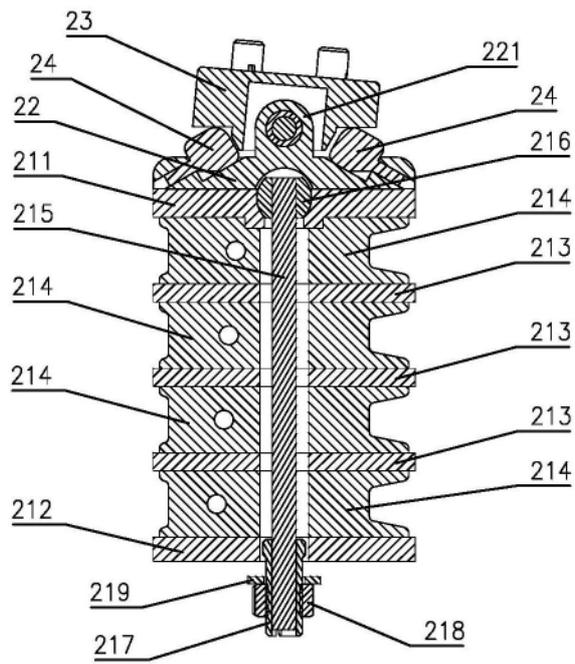


图16