



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119516886 A

(43) 申请公布日 2025. 02. 25

(21) 申请号 202411460337.0

(22) 申请日 2024.10.18

(71) 申请人 清华大学苏州汽车研究院(相城)  
地址 215000 江苏省苏州市相城区高铁新城太阳路2266号5幢11层  
申请人 清华大学

(72) 发明人 许述财 宋家锋

(74) 专利代理机构 苏州创元专利商标事务所有  
限公司 32103  
专利代理师 郝彩华

(51) Int. Cl.

G09B 25/00 (2006.01)

B64D 21/00 (2006.01)

B64F 5/60 (2017.01)

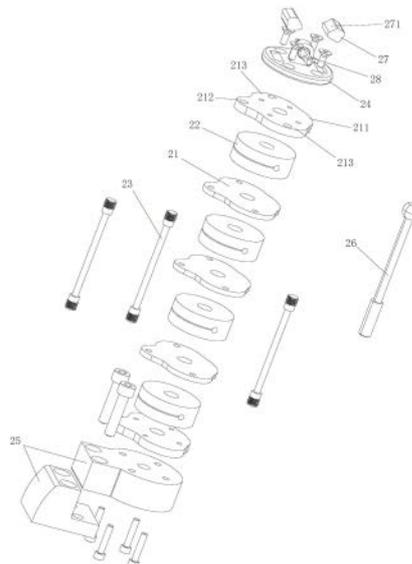
权利要求书3页 说明书9页 附图12页

(54) 发明名称

一种降落伞空降试验用仿真假人及调整座椅

(57) 摘要

本发明公开了一种降落伞空降试验用仿真假人及调整座椅,假人包括头部总成、颈部总成、肩部总成、胸部总成、手臂总成、腰部总成和腿部总成;颈部总成包括颈椎主体,颈椎主体包括颈部支撑件、颈部弹性件和颈部韧带,颈部支撑件沿上下方向间隔设有多个,颈部弹性件分别设在每相邻的两个颈部支撑件之间,颈部韧带由胶原纤维制成,颈部韧带在颈椎主体的中后部沿周向间隔设有多个,每个颈部韧带均从上向下依次连接各颈部支撑件,每个颈部韧带均位于颈部弹性件的外侧;每个颈部支撑件的前部、后部、左侧部和右侧部均向外凸形成凸部,颈部韧带连接在每个颈部支撑件的凸部位置处。该假人更接近于人体真实结构,可真实反映降落伞空降试验中人体颈部情况。



1. 一种降落伞空降试验用仿真假人,其特征在于:包括头部总成、颈部总成、肩部总成、胸部总成、手臂总成、腰部总成和腿部总成;所述颈部总成的一端部与所述头部总成转动连接,另一端部与所述肩部总成固定连接;所述胸部总成的一端部与所述肩部总成固定连接,另一端部与所述腰部总成固定连接;所述手臂总成的一端部与所述肩部总成转动连接,所述腿部总成的一端部与所述腰部总成转动连接;

所述颈部总成包括颈椎主体,所述颈椎主体包括颈部支撑件、颈部弹性件和颈部韧带,所述颈部支撑件沿上下方向间隔设置有多个,所述颈部弹性件分别设置在每相邻的两个所述颈部支撑件之间的间隔区域内,所述颈部韧带由胶原纤维制成,所述颈部韧带在所述颈椎主体的中后部沿周向间隔设置有多个,每个所述颈部韧带均从上向下依次连接各所述颈部支撑件,每个所述颈部韧带均位于所述颈部弹性件的外侧;

每个所述颈部支撑件的前部、后部、左侧部和右侧部均向外凸形成凸部,所述颈部韧带连接在每个所述颈部支撑件的所述凸部位置处。

2. 根据权利要求1所述的降落伞空降试验用仿真假人,其特征在于:所述颈部总成还包括:

颈部连接件,与位于最上部的所述颈部支撑件固定连接,并与所述头部总成通过第一转轴转动连接;

颈部固定座,与位于最下部的所述颈部支撑件固定连接,并与所述肩部总成固定连接;

颈部钢缆,一端部与所述颈部连接件连接,并贯穿各所述颈部支撑件和各所述颈部弹性件的中心,另一端部与所述颈部固定座连接,且所述颈部钢缆两端部的连接结构中至少有一端部的连接位置可调,以调整所述颈椎主体的张紧度;

颈部垫块,具有弹性,设置在所述颈部连接件上,且分别设置在所述第一转轴的前后两侧,每侧的所述颈部垫块上均设置有从上向下向远离所述第一转轴方向倾斜设置的斜面。

3. 根据权利要求1所述的降落伞空降试验用仿真假人,其特征在于:所述胸部总成包括:

胸腔,具有容置腔体,以容置数据采集设备;

肋骨,固定设置在所述胸腔的后部,且沿上下方向间隔设置有多根,每根所述肋骨与所述胸腔连接后均形成封闭框形结构;

肋骨连接板,从上向下依次与每根所述肋骨的后部固定连接;

胸椎主体,设置在各所述封闭框形结构内,并分别与所述胸腔和所述肋骨连接板固定连接,所述胸椎主体的上部与所述肩部总成固定连接,所述胸椎主体的下部与所述腰部总成固定连接;

胸部皮肤,包覆在所述胸腔及所述肋骨的外部。

4. 根据权利要求1所述的降落伞空降试验用仿真假人,其特征在于:所述腰部总成包括与所述胸部总成固定连接的腰椎、与所述腿部总成连接的盆骨、设置在所述腰椎和所述盆骨之间的腰椎传感器和包裹于所述盆骨外部的臀部皮肤;

所述腰椎包括:

腰椎主体,包括从上向下顺序设置的腰椎上连接板、腰椎弹性件和腰椎下连接板;

胸椎固定板,位于所述腰椎上连接板上方,并与所述腰椎上连接板固定连接,所述胸椎固定板与所述胸部总成固定连接;

腰椎固定板,位于所述腰椎下连接板下方,并与所述腰椎下连接板固定连接,所述腰椎传感器固定连接在所述腰椎固定板的下方;

腰部钢缆,一端部与所述胸椎固定板连接,并贯穿所述腰椎上连接板、所述腰椎弹性件和所述腰椎下连接板的中心,另一端部与所述腰椎固定板连接,且所述腰部钢缆两端部的连接结构中至少有一端部的连接位置可调,以调整所述腰椎的张紧度;

所述盆骨具有中空腔体,所述盆骨的中空腔体内设置有速度传感器和姿态传感器,所述盆骨的左右两侧部设置有与所述腿部总成连接的连接部。

5. 根据权利要求1所述的降落伞空降试验用仿真假人,其特征在于:所述肩部总成包括肩部支架和分别转动连接在所述肩部支架的左右两端部的肩关节,所述肩关节与所述手臂总成转动连接,所述肩关节与所述肩部支架转动连接的轴心线、所述肩关节与所述手臂总成转动连接的轴心线二者相垂直;

所述肩关节与所述肩部支架二者之间还设置有用于对二者的相对转动角度进行限位的第一限位结构。

6. 根据权利要求1所述的降落伞空降试验用仿真假人,其特征在于:所述手臂总成包括手臂骨骼和包覆在所述手臂骨骼外部的的手臂皮肤,所述手臂骨骼包括一端部与所述肩部总成转动连接的大臂骨骼、一端部与所述大臂骨骼的另一端部转动连接的小臂骨骼和与所述小臂骨骼的另一端部转动连接的掌骨,所述大臂骨骼与所述肩部总成的转动连接处设置有第一阻尼结构,所述大臂骨骼与所述小臂骨骼的转动连接处设置有用于对二者之间的相对转动角度进行限定的第二限位结构。

7. 根据权利要求1所述的降落伞空降试验用仿真假人,其特征在于:所述腿部总成包括腿部骨骼和包覆在所述腿部骨骼外部的腿部皮肤;

所述腿部骨骼包括大腿骨、膝关节、小腿骨、踝关节和脚部;所述大腿骨的一端部与所述腰部总成通过球关节转动连接,所述大腿骨的另一端部与所述膝关节固定连接;所述小腿骨的一端部与所述膝关节转动连接,所述小腿骨的另一端部与所述踝关节通过球关节转动连接;所述脚部与所述踝关节固定连接;所述大腿骨与所述腰部总成的转动连接处设置有第二阻尼结构,所述小腿骨与所述膝关节的转动连接处设置有用于对二者之间的相对转动角度进行限定的第三限位结构;

所述腿部总成还包括设置在所述腿部骨骼上的力传感器。

8. 根据权利要求1所述的降落伞空降试验用仿真假人,其特征在于:所述头部总成包括头部骨骼,所述头部骨骼上设置有加速度传感器和气压传感器,所述头部组件还包括包覆在所述头部骨骼外的头部皮肤。

9. 根据权利要求1所述的降落伞空降试验用仿真假人,其特征在于:所述假人还包括设置在所述假人内部的多个传感器,所述胸部总成内设置有数据采集设备,各所述传感器均与所述数据采集设备电性连接。

10. 一种用于如权利要求1~9中任一项所述的降落伞空降试验用仿真假人的调整座椅,其特征在于:包括座椅主体,所述座椅主体包括用于支撑假人臀部的座板,所述调整座椅还包括后端部与所述座板的前端部转动连接的支撑板和支撑在所述支撑板的底部用于调节所述支撑板与所述座板之间的角度的支撑机构,所述支撑机构的一端部与所述座椅主体转动连接,另一端部能够转动且滑动地设置在所述支撑板上;

所述座板从后向前从上向下倾斜设置。

## 一种降落伞空降试验用仿真假人及调整座椅

### 技术领域

[0001] 本发明涉及降落伞空降技术领域,具体涉及一种降落伞空降试验用仿真假人及调整座椅。

### 背景技术

[0002] 在对降落伞进行安全性能评估时,需要通过测试假人来进行。初期降落伞测试假人,无仿真皮肤,受空气对假人表面的扰流影响,从而使测量结果不准确真实,并且纯钢结构的假人与人体结构差距较大。目前降落伞空降试验所用的大部分假人,无头颈、四肢结构,针对飞行员在落地时,地面对其下肢及头颈部的冲击力测试无法完成。虽然有少部分假人具有头颈及四肢结构,但假人的颈部与人体真实颈部结构差距较大,不能真实反映降落伞空降试验中人体颈部的损伤情况。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是针对现有技术中的不足,提供一种更接近于人体真实结构的降落伞空降试验用仿真假人。

[0004] 为达到上述目的,本发明采用的技术方案是:

[0005] 一种降落伞空降试验用仿真假人,包括头部总成、颈部总成、肩部总成、胸部总成、手臂总成、腰部总成和腿部总成;所述颈部总成的一端部与所述头部总成转动连接,另一端部与所述肩部总成固定连接;所述胸部总成的一端部与所述肩部总成固定连接,另一端部与所述腰部总成固定连接;所述手臂总成的一端部与所述肩部总成转动连接,所述腿部总成的一端部与所述腰部总成转动连接;

[0006] 所述颈部总成包括颈椎主体,所述颈椎主体包括颈部支撑件、颈部弹性件和颈部韧带,所述颈部支撑件沿上下方向间隔设置有多个,所述颈部弹性件分别设置在每相邻的两个所述颈部支撑件之间的间隔区域内,所述颈部韧带由胶原纤维制成,所述颈部韧带在所述颈椎主体的中后部沿周向间隔设置有多个,每个所述颈部韧带均从上向下依次连接各所述颈部支撑件,每个所述颈部韧带均位于所述颈部弹性件的外侧;

[0007] 每个所述颈部支撑件的前部、后部、左侧部和右侧部均向外凸形成凸部,所述颈部韧带连接在每个所述颈部支撑件的所述凸部位置处。

[0008] 在一些实施例中,所述颈部总成还包括:

[0009] 颈部连接件,与位于最上部的所述颈部支撑件固定连接,并与所述头部总成通过第一转轴转动连接;

[0010] 颈部固定座,与位于最下部的所述颈部支撑件固定连接,并与所述肩部总成固定连接;

[0011] 颈部钢缆,一端部与所述颈部连接件连接,并贯穿各所述颈部支撑件和各所述颈部弹性件的中心,另一端部与所述颈部固定座连接,且所述颈部钢缆两端部的连接结构中至少有一端部的连接位置可调,以调整所述颈椎主体的张紧度;

[0012] 颈部垫块,具有弹性,设置在所述颈部连接件上,且分别设置在所述第一转轴的前后两侧,每侧的所述颈部垫块上均设置有从上向下向远离所述第一转轴方向倾斜设置的斜面。

[0013] 在一些实施例中,所述胸部总成包括:

[0014] 胸腔,具有容置腔体,以容置数据采集设备;

[0015] 肋骨,固定设置在所述胸腔的后部,且沿上下方向间隔设置有多根,每根所述肋骨与所述胸腔连接后均形成封闭框形结构;

[0016] 肋骨连接板,从上向下依次与每根所述肋骨的后部固定连接;

[0017] 胸椎主体,设置在各所述封闭框形结构内,并分别与所述胸腔和所述肋骨连接板固定连接,所述胸椎主体的上部与所述肩部总成固定连接,所述胸椎主体的下部与所述腰部总成固定连接;

[0018] 胸部皮肤,包覆在所述胸腔及所述肋骨的外部。

[0019] 在一些实施例中,所述腰部总成包括与所述胸部总成固定连接的腰椎、与所述腿部总成连接的盆骨、设置在所述腰椎和所述盆骨之间的腰椎传感器和包裹于所述盆骨外部的臀部皮肤;

[0020] 所述腰椎包括:

[0021] 腰椎主体,包括从上向下顺序设置的腰椎上连接板、腰椎弹性件和腰椎下连接板;

[0022] 胸椎固定板,位于所述腰椎上连接板上方,并与所述腰椎上连接板固定连接,所述胸椎固定板与所述胸部总成固定连接;

[0023] 腰椎固定板,位于所述腰椎下连接板下方,并与所述腰椎下连接板固定连接,所述腰椎传感器固定连接在所述腰椎固定板的下方;

[0024] 腰部钢缆,一端部与所述胸椎固定板连接,并贯穿所述腰椎上连接板、所述腰椎弹性件和所述腰椎下连接板的中心,另一端部与所述腰椎固定板连接,且所述腰部钢缆两端部的连接结构中至少有一端部的连接位置可调,以调整所述腰椎的张紧度;

[0025] 所述盆骨具有中空腔体,所述盆骨的中空腔体内设置有速度传感器和姿态传感器,所述盆骨的左右两侧部设置有与所述腿部总成连接的连接部。

[0026] 在一些实施例中,所述肩部总成包括肩部支架和分别转动连接在所述肩部支架的左右两端部的肩关节,所述肩关节与所述手臂总成转动连接,所述肩关节与所述肩部支架转动连接的轴心线、所述肩关节与所述手臂总成转动连接的轴心线二者相垂直;

[0027] 所述肩关节与所述肩部支架二者之间还设置有用于对二者的相对转动角度进行限位的第一限位结构。

[0028] 在一些实施例中,所述手臂总成包括手臂骨骼和包覆在所述手臂骨骼外部的的手臂皮肤,所述手臂骨骼包括一端部与所述肩部总成转动连接的大臂骨骼、一端部与所述大臂骨骼的另一端部转动连接的小臂骨骼和与所述小臂骨骼的另一端部转动连接的掌骨,所述大臂骨骼与所述肩部总成的转动连接处设置有第一阻尼结构,所述大臂骨骼与所述小臂骨骼的转动连接处设置有用于对二者之间的相对转动角度进行限定的第二限位结构。

[0029] 在一些实施例中,所述腿部总成包括腿部骨骼和包覆在所述腿部骨骼外部的腿部皮肤;

[0030] 所述腿部骨骼包括大腿骨、膝关节、小腿骨、踝关节和脚部;所述大腿骨的一端部

与所述腰部总成通过球关节转动连接,所述大腿骨的另一端部与所述膝关节固定连接;所述小腿骨的一端部与所述膝关节转动连接,所述小腿骨的另一端部与所述踝关节通过球关节转动连接;所述脚部与所述踝关节固定连接;所述大腿骨与所述腰部总成的转动连接处设置有第二阻尼结构,所述小腿骨与所述膝关节的转动连接处设置有用于对二者之间的相对转动角度进行限定的第三限位结构;

[0031] 所述腿部总成还包括设置在所述腿部骨骼上的力传感器。

[0032] 在一些实施例中,所述头部总成包括头部骨骼,所述头部骨骼上设置有加速度传感器和气压传感器,所述头部组件还包括包覆在所述头部骨骼外的头部皮肤。

[0033] 在一些实施例中,所述假人还包括设置在所述假人内部的多个传感器,所述胸部总成内设置有数据采集设备,各所述传感器均与所述数据采集设备电性连接。

[0034] 本发明还提供一种如上述任一项所述的降落伞空降试验用仿真假人的调整座椅,包括座椅主体,所述座椅主体包括用于支撑假人臀部的座板,所述调整座椅还包括后端部与所述座板的前端部转动连接的支撑板和支撑在所述支撑板的底部用于调节所述支撑板与所述座板之间的角度的支撑机构,所述支撑机构的一端部与所述座椅主体转动连接,另一端部能够转动且滑动地设置在所述支撑板上;

[0035] 所述座板从后向前从上向下倾斜设置。

[0036] 由于上述技术方案的运用,本发明与现有技术相比具有下列优点:本发明的降落伞空降试验用仿真假人具有头颈及四肢结构,可对飞行员在落地时地面对其下肢及头颈部的冲击力进行测试,在头部总成上设置气压传感器后还可测试伞降过程中头部遭受气压,该气压值的测量可为伞兵所带头盔及面罩等防护设备的设计提供依据。而且,该假人颈部支撑件的结构形式及颈部韧带的设置使得假人的颈椎主体的结构更加接近于人体真实颈部结构,从而使得该假人可真实反映降落伞空降试验中人体颈部的损伤情况。

## 附图说明

[0037] 附图1为本实施例的降落伞空降试验用仿真假人去掉部分结构后的立体示意图之一(假人处于坐姿状态);

[0038] 附图2为本实施例的降落伞空降试验用仿真假人去掉部分结构后的立体示意图之二(假人处于坐姿状态);

[0039] 附图3为本实施例的降落伞空降试验用仿真假人的头部总成的分解示意图(去掉头部皮肤);

[0040] 附图4为本实施例的降落伞空降试验用仿真假人的颈部总成的立体示意图;

[0041] 附图5为本实施例的降落伞空降试验用仿真假人的颈部总成的分解示意图;

[0042] 附图6为本实施例的降落伞空降试验用仿真假人的肩部总成的立体示意图;

[0043] 附图7为本实施例的降落伞空降试验用仿真假人的胸部总成的立体示意图(去掉胸部皮肤);

[0044] 附图8为本实施例的降落伞空降试验用仿真假人的手臂总成的分解示意图(去掉手臂皮肤);

[0045] 附图9为本实施例的降落伞空降试验用仿真假人的腰部总成的分解示意图(去掉臀部皮肤);

- [0046] 附图10为本实施例的降落伞空降试验用仿真假人的腰椎的分解示意图；
- [0047] 附图11为本实施例的降落伞空降试验用仿真假人的盆骨部位的分解示意图；
- [0048] 附图12为本实施例的降落伞空降试验用仿真假人的腿部总成的分解示意图(去掉腿部皮肤)；
- [0049] 附图13为本实施例的调整座椅的立体示意图；
- [0050] 附图14为本实施例的假人在调整座椅上保持空降姿态时的立体示意图。
- [0051] 其中:1、头部总成;11、面部骨骼;12、头后骨骼;13、头部皮肤;14、颈部传感器;15、气压传感器;
- [0052] 2、颈部总成;21、颈部支撑件;211、第一凸部;212、第二凸部;213、第三凸部;22、颈部弹性件;23、颈部韧带;24、颈部连接件;25、颈部固定座;26、颈部钢缆;27、颈部垫块;271、斜面;28、第一转轴;
- [0053] 3、肩部总成;31、肩部支架;311、前支架;312、后支架;313、侧支架;314、连接板;315、第四凸部;32、肩关节;321、第五凸部;33、第二转轴;34、第三转轴;
- [0054] 4、胸部总成;41胸腔;411、底座;412、盖体;42、肋骨;43、肋骨连接板;44、胸椎主体;45、胸部皮肤;
- [0055] 5、手臂总成;51大臂骨骼;52、小臂骨骼;53、掌骨;54、手臂皮肤;
- [0056] 6、腰部总成;61、腰椎;611、腰椎上连接板;612、腰椎弹性件;613、腰椎下连接板;614、胸椎固定板;615、腰椎固定板;616、腰部钢缆;62、盆骨;621、中空腔体;622、连接部;63、腰椎传感器;64、臀部皮肤;65、传感器固定板;
- [0057] 7、腿部总成;71、大腿骨;72、膝关节;73、小腿骨;74、踝关节;75、脚部;76、腿部皮肤;
- [0058] 81、座椅主体;811、座板;82、支撑板;83、支撑机构。

### 具体实施方式

[0059] 下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0060] 在下述的描述中,涉及到的“前”、“后”、“左”、“右”、“上”、“下”等方向,均按照人体,人体面部朝向的方向为“前”,后脑勺的方向为“后”,上侧方向为“上”,下侧方向为“下”,身体的左右两侧对应的为“左”和“右”。对于上述方向的定义仅仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0061] 如图1和图2所示,本发明的降落伞空降试验用仿真假人包括头部总成1、颈部总成2、肩部总成3、胸部总成4、手臂总成5、腰部总成6和腿部总成7。

[0062] 如图3所示,头部总成1包括头部骨骼和头部皮肤13,头部皮肤13包裹在头部骨骼的外部。

[0063] 该实施例中,如图3所示,头部骨骼包括面部骨骼11和头后骨骼12,面部骨骼11具

有中空的腔体,该中空腔体的后部敞开。头后骨骼12固定连接在面部骨骼11的中空的腔体的后部,以对面部骨骼11的中空的腔体的后部进行封堵。

[0064] 头部总成1还包括设置在面部骨骼11的中空的腔体内的配重块(图中未示出),配重块用于调整头部总成1的重量及重心,以满足试验要求。配重块的位置、材料及结构体积可根据试验要求进行调节。

[0065] 头部总成1还包括颈部传感器14,颈部传感器14固定设置在面部骨骼11的中空的腔体内,颈部传感器14同时与颈部总成2转动连接。颈部传感器14采用加速度传感器,用于测量伞降过程中颈部上部的损伤情况。

[0066] 头部总成1还包括气压传感器15,气压传感器15固定设置在面部骨骼11上,用于测量伞降过程中头部气压,气压值的测量可为伞兵所带头盔及面罩等防护设备的设计提供依据。

[0067] 头部总成1还可包括头部传感器(图中未示出),头部传感器可设置在面部骨骼11上,亦可设置在颈部传感器14上。头部传感器采用加速度传感器,用于测量伞降过程中头部的损伤情况。

[0068] 如图4和图5所示,颈部总成2包括颈椎主体、颈部连接件24、颈部固定座25、颈部钢缆26和颈部垫块27。

[0069] 颈椎主体包括颈部支撑件21、颈部弹性件22和颈部韧带23。

[0070] 颈部支撑件21沿上下方向间隔设置有多个,颈部弹性件22分别设置在每相邻的两个颈部支撑件21之间的间隔区域内。颈部支撑件21采用金属材料制成,每个颈部支撑件21的前部、后部、左侧部和右侧部均向外凸形成凸部。各凸部分别为位于前部的第一凸部211、位于后部的第二凸部212、分别位于左侧部和右侧部的第三凸部213,第一凸部211、第二凸部212和第三凸部213的曲率半径不同。

[0071] 颈部弹性件22采用橡胶材料制成,起缓冲吸能作用。

[0072] 颈部韧带23由胶原纤维制成,用于模拟人体韧带受力与变形。颈部韧带23在颈椎主体的中后部沿周向间隔设置有多个,每个颈部韧带23均从上向下依次连接各颈部支撑件21,每个颈部韧带23均位于颈部弹性件22的外侧。

[0073] 优选颈部韧带23连接在每个颈部支撑件21的凸部位置处。该实施例中,颈部韧带23设置有三根,分别连接在第二凸部212和左右两侧的第三凸部213位置处。

[0074] 这样设置颈椎主体结构后,使得形成的颈椎主体的结构更接近人体真实颈部结构。

[0075] 颈部连接件24与位于最上部的颈部支撑件21固定连接,并与颈部传感器14通过第一转轴28转动连接。

[0076] 颈部固定座25与位于最下部的颈部支撑件21固定连接,并与肩部总成3固定连接。

[0077] 颈部钢缆26的一端部与颈部连接件24连接,颈部钢缆26顺序贯穿各颈部支撑件21和颈部弹性件22的中心,另一端部与颈部固定座25连接,且颈部钢缆26两端部的连接结构中至少有一端部的连接可调。该实施例中,颈部钢缆26的下端部设置有螺纹,使得其在颈部固定座25上的连接可调,从而可根据不同的试验工况调整颈椎主体的张紧度。颈部钢缆26除了为颈部提供大小可调的俯仰力外,还可确保头颈连接的安全性。

[0078] 颈部垫块27具有弹性,其可由橡胶材料制成。颈部垫块27设置在颈部连接件24上,

且分别设置在第一转轴28的前后两侧,每侧的颈部垫块27上均设置有从上向下向远离第一转轴28方向倾斜设置的斜面271。颈部垫块27用于支撑颈部传感器14的前后两端,在保证头部具有一定可活动性同时,还可维持头部的稳定性。

[0079] 如图6所示,肩部总成3包括肩部支架31和肩关节32,肩关节32分别通过第二转轴33转动连接在肩部支架31的左右两端部,肩关节32与手臂总成5通过第三转轴34转动连接。第二转轴33沿左右方向延伸,第三转轴34沿前后方向延伸,优选第二转轴的33的延伸方向垂直于第三转轴34的延伸方向。颈部固定座25和胸部总成4均固定连接在肩部支架31上。

[0080] 该实施例中,肩部支架31包括前支架311、后支架312和分别设置在左右两侧的侧支架313,前支架311、后支架312和左右两侧的侧支架313相邻的端部固定连接或一体设置,使得肩部支架31形成封闭框型结构,从而使得肩部总成3的结构稳定性较好。肩关节32转动连接在侧支架313的中部。

[0081] 在后支架312上固定设置有连接板314,颈部固定座25的下部固定连接在连接板314上。

[0082] 肩关节32与肩部支架31二者之间还设置有用于对二者的相对转动角度进行限位的第一限位结构。该实施例中,第一限位结构包括设置在肩部支架31上的第四凸部315与设置在肩关节32上的第五凸部321。当肩关节32绕第二转轴33相对肩部支架31转动一定角度时,第四凸部315可与第五凸部321相抵设,从而可对肩关节32的转动角度进行限定。第一限位结构的设置需满足人体正常肩关节后伸及外展上举活动范围。

[0083] 如图7所示,胸部总成4包括胸腔41、肋骨42、肋骨连接板43、胸椎主体44和胸部皮肤45。

[0084] 胸腔41具有容置腔体,该容置腔体内用于放置数据采集设备,数据采集设备用于试验过程中实时数据采集。该容置腔体内还可安装胸部位移传感器及加速度传感器,以测试试验时的胸部位移及胸部损伤情况。胸腔41包括具有容置腔体的底座411,底座411的顶部设置有与容置腔体连通的开口,以便于将数据采集设备从该开口处放置到容置腔体内。胸腔41还包括设置在底座411的开口处的盖体412,盖体412可与底座411转动连接或可拆卸地连接。盖体412可对容置腔体的顶部进行封堵,亦可使容置腔体的顶部敞开。

[0085] 肋骨42位于胸腔41的后部,肋骨42沿上下方向间隔设置有多根,每根肋骨42的前部均与底座411的后部固定连接,每根肋骨42与底座411连接后均形成封闭框形结构。

[0086] 肋骨连接板43从上向下依次与每根肋骨42的后部固定连接。

[0087] 胸椎主体44设置在各肋骨42与底座411所形成的封闭框形结构内。胸椎主体44的前部与底座411的后部固定连接,胸椎主体44的后部与肋骨连接板43固定连接,胸椎主体44的上部分别与连接板314和后支架312固定连接,胸椎主体44的下部与腰部总成6固定连接。

[0088] 胸部皮肤45包覆在胸腔41及肋骨42的外部。胸部皮肤45的上端延伸至颈部总成2下沿。胸部皮肤45的后侧设计有拉链结构,可方便胸部皮肤45的拆卸。

[0089] 如图8所示,手臂总成5包括手臂骨骼,手臂骨骼5包括大臂骨骼51、小臂骨骼52和掌骨53。大臂骨骼51的一端部与肩关节32通过第三转轴34转动连接,大臂骨骼51的另一端部与小臂骨骼52的一端部转动连接,小臂骨骼52的另一端部与掌骨53转动连接。

[0090] 大臂骨骼51与肩关节32的转动连接处设置有第一阻尼结构,第一阻尼结构的设置使得大臂骨骼51可与肩关节32保持在某个角度,如进行空降试验时使大臂骨骼51与肩关节

32之间保持设定角度。第一阻尼结构可以采用现有技术中的结构,如第一阻尼结构采用调节螺丝。

[0091] 大臂骨骼51与小臂骨骼52的转动连接处设置有用于对二者之间的相对转动角度进行限定的第二限位结构,通过第二限位结构对大臂骨骼51与小臂骨骼52之间的相对转动角度进行限定,以与人体肘关节活动范围一致。

[0092] 手臂总成5还包括包覆在手臂骨骼外部的的手臂皮肤54。

[0093] 如图9所示,腰部总成6包括腰椎61、盆骨62、腰椎传感器63和臀部皮肤64。腰椎61与胸部总成4固定连接,盆骨62与腿部总成7连接,腰椎传感器63设置在腰椎61和盆骨62之间,臀部皮肤64包裹于盆骨62的外部。

[0094] 如图10所示,腰椎包括腰椎主体、胸椎固定板614、腰椎固定板615和腰部钢缆616。

[0095] 腰椎主体包括从上向下顺序设置的腰椎上连接板611、腰椎弹性件612和腰椎下连接板613。腰椎弹性件612采用橡胶材料制成,其具备一定缓冲能力,更接近于真实人体构造,从而使测试结果更加准确真实。

[0096] 该实施例中,腰椎上连接板611、腰椎弹性件612和腰椎下连接板613通过模压形成一整体结构。

[0097] 胸椎固定板614位于腰椎上连接板611的上方,并与腰椎上连接板611固定连接,胸椎固定板614同时还与胸椎主体44的下部固定连接。

[0098] 腰椎固定板615位于腰椎下连接板613的下方,并与腰椎下连接板613固定连接。腰椎传感器63设置在腰椎固定板615的下方,腰椎传感器63与腰椎固定板615固定连接。

[0099] 腰部钢缆616的一端部与胸椎固定板614连接,腰部钢缆616依次贯穿腰椎上连接板611、腰椎弹性件612和腰椎下连接板613的中心,另一端部与腰椎固定板615连接,且腰部钢缆616两端部的连接结构中至少有一端部的连接位置可调。该实施例中,腰部钢缆616的上端部设置有螺纹,使得其在胸椎固定板614上的连接可调,从而可根据不同的试验工况调整腰椎的张紧度。

[0100] 该实施例中,腰椎传感器63位于腰椎61的下方,并与腰椎61固定连接。腰部总成6还包括传感器固定板65,腰椎传感器63固定连接在传感器固定板65上,传感器固定板65固定连接在盆骨62上。

[0101] 如图10所示,盆骨62具有中空腔体621,该中空腔体621内设置有速度传感器和姿态传感器。姿态传感器用于试验时假人姿态变化的测量及数据获取,从而为空投试验中过载测取数据判读标准的完善和过载测量方法的改进提供依据。速度传感器和姿态传感器均靠近盆骨62的左右方向上的中心设置,这样使得速度传感器和姿态传感器的安装位置更接近假人的重心位置,从而使得测量结果更接近真实情况。

[0102] 盆骨62的左右两侧部设置有连接部622,腿部组成7与连接部622连接。该实施例将连接部622设置在盆骨62的左右两侧部,使得假人既可以为站姿状态,又可以为坐姿状态。

[0103] 腿部总成7分别设置在左右两侧,每侧的腿部总成7均包括腿部骨骼,腿部骨骼包括大腿骨71、膝关节72、小腿骨73、踝关节74和脚部75,如图11所示。

[0104] 大腿骨71的一端部通过球关节转动连接在连接部622处,大腿骨71的另一端部与膝关节72固定连接。

[0105] 小腿骨73的一端部与膝关节72转动连接,小腿骨73的另一端部与踝关节74通过球

关节转动连接。

[0106] 脚部75与踝关节74固定连接。

[0107] 大腿骨71与盆骨62的转动连接处设置有第二阻尼结构,第二阻尼结构的设置使得腿部总成7可与腰部总成6保持在某个角度,如进行空降试验时使腿部总成7与水平面之间保持设定角度,具体为在坐姿的状态下以膝关节72为受力点将大腿骨71抬至与水平面30度角时,力矩不大于95Nm,限位行程可确保大腿骨71可抬至与水平面成40度角。第二阻尼结构可以采用现有技术中的结构,如第二阻尼结构采用设置在大腿骨71与盆骨62的转动连接处的阻尼摩擦片。

[0108] 大腿骨71与盆骨62的转动连接处还设置有第三限位结构,通过第三限位结构对大腿骨71的转动角度进行限定,以与人体髋关节活动范围一致。

[0109] 小腿骨73与膝关节72的转动连接处设置有用对二者之间的相对转动角度进行限定的第四限位结构,通过第四限位结构对膝关节72的转动角度进行限定,以与人体膝关节活动范围一致。

[0110] 腿部总成7还包括设置有在腿部骨骼上的力传感器,该实施例中,力传感器设置在小腿骨73上,力传感器用于测量落地时腿部的冲击力。

[0111] 腿部总成7还包括包覆在腿部骨骼外部的腿部皮肤76。

[0112] 假人内部的各传感器,具体为位于头部总成1的颈部传感器14、气压传感器15和头部传感器,位于胸部总成4的胸部位移传感器和加速度传感器,位于腰部总成6的腰椎传感器63、速度传感器和姿态传感器,以及位于腿部总成7的力传感器,这些传感器均与设置在胸腔41内的数据采集设备电性连接,以接收各传感器的数据信息。数据采集设备为存储式,试验过程无需外接计算机,从而方便空降试验的进行。

[0113] 综上,该仿真假人具有与真人相似的可活动关节,且各关节阻尼可调,可根据试验要求调节假人蜷缩、伸展、站、坐等具体姿态。在坐姿条件下,人体档带主要将压力传递给臀部肌肉,受力方向与肩带拉力一致,因此,臀部肌肉可发挥缓冲作用,因此跳伞员离机时身体为坐姿状态,坐姿状态调节较为关键。基于此,该发明还提供一种调整座椅,以在试验时调整假人的姿态为坐姿状态。

[0114] 如图13所示,调整座椅包括座椅主体81,座椅主体81用于支撑假人主要重量。座椅主体81包括用于支撑假人臀部的座板811。调整座椅还包括设置在座板811的前方的支撑板82,支撑板82的后端部与座板811的前端部转动连接,支撑板82在假人处于坐姿状态时,支撑假人膝关节72以下的部分,通过使支撑板82相对座板811转动,可调节座板811和支撑板82之间的角度,进而调节假人大腿骨71与小腿骨73之间的角度,以使假人在试验时处于正确的坐姿状态。

[0115] 调整座椅还包括支撑机构83,支撑机构83支撑在支撑板82的底部,支撑机构83用于调节支撑板82与座板811之间的角度。支撑机构83的一端部与座椅主体81转动连接,另一端部能够转动且滑动地设置在支撑板82的底部。支撑机构83可采用现有技术中的结构。

[0116] 调整座椅还包括锁定机构,试验前,通过支撑机构83调整支撑板82到设定位置后,锁定机构锁定,支撑板82和座板811之间的相对位置即固定,可将假人姿态进行保持,如图14所示。

[0117] 座板811从后向前从上向下倾斜设置,这样,在进行空降试验时,更方便假人从座

板811上滑出。

[0118] 上述实施例只为说明本发明的技术构思及特点,其目的在于让熟悉此项技术的人士能够了解本发明的内容并据以实施,并不能以此限制本发明的保护范围。凡根据本发明精神实质所作的等效变化或修饰,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

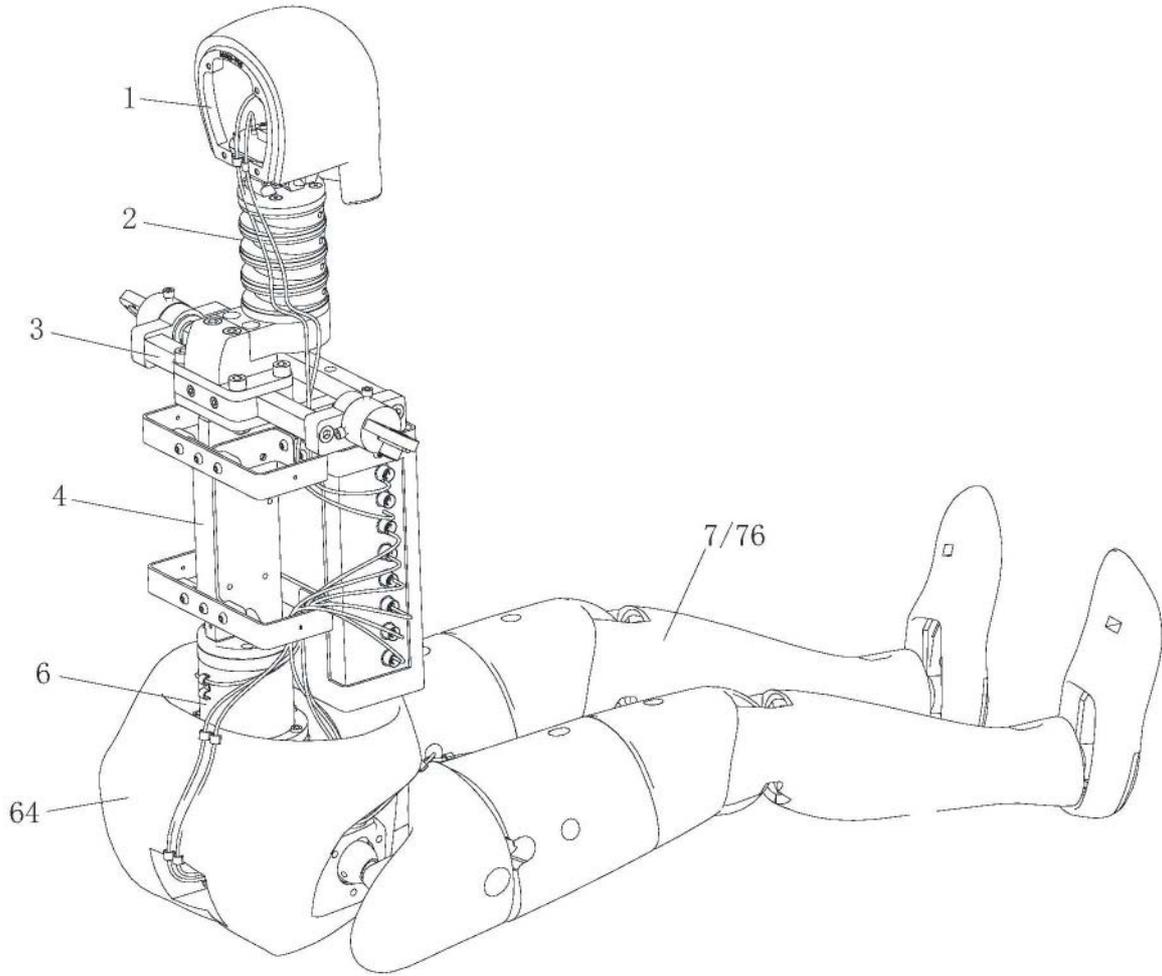


图1

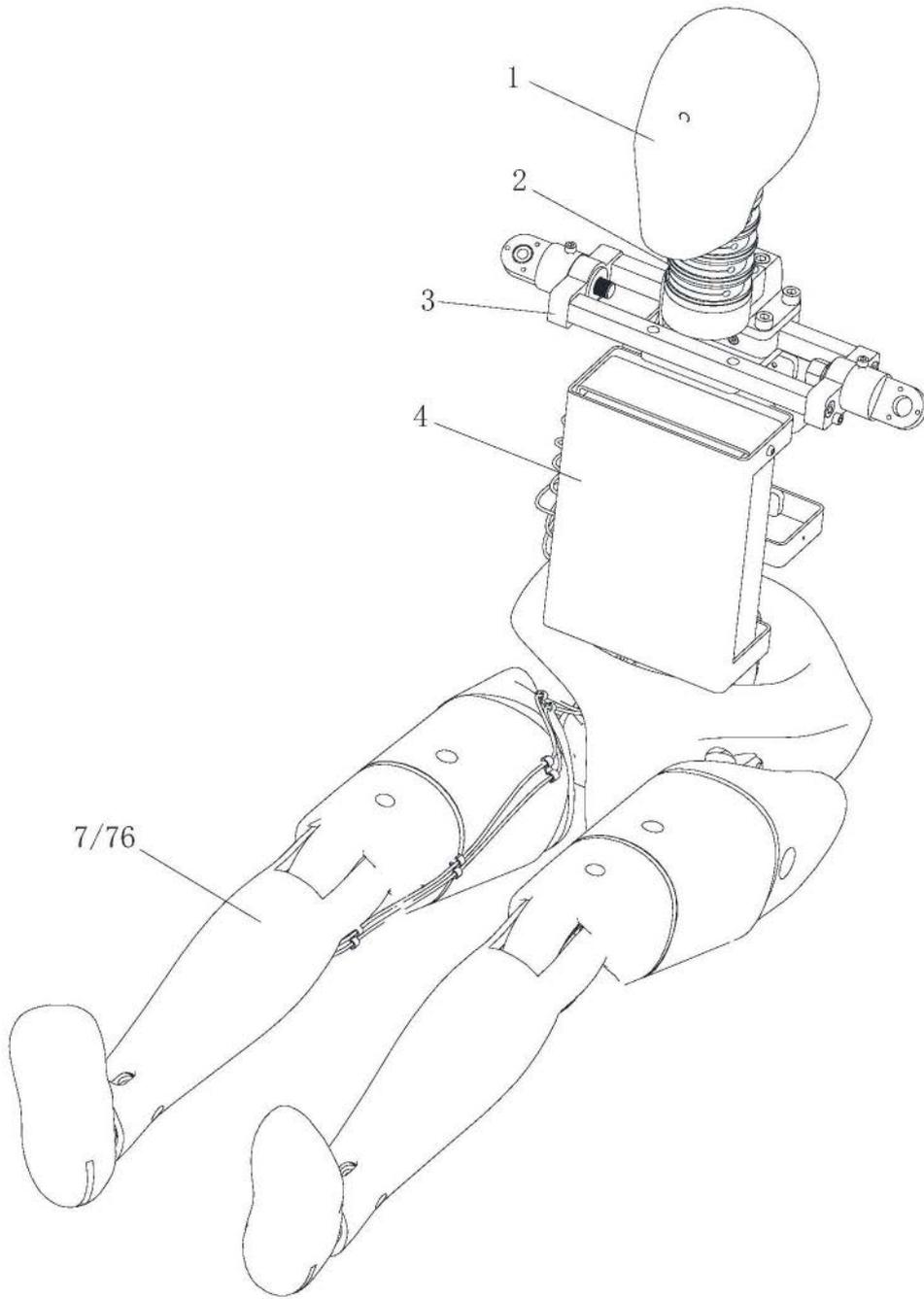


图2

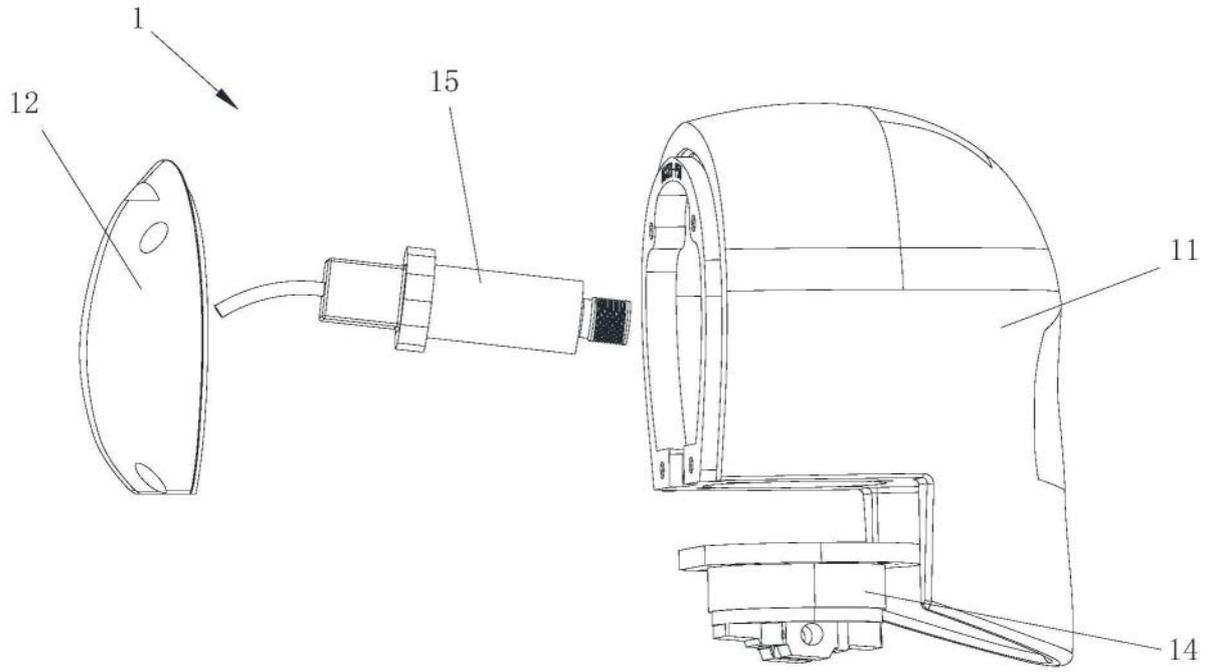


图3

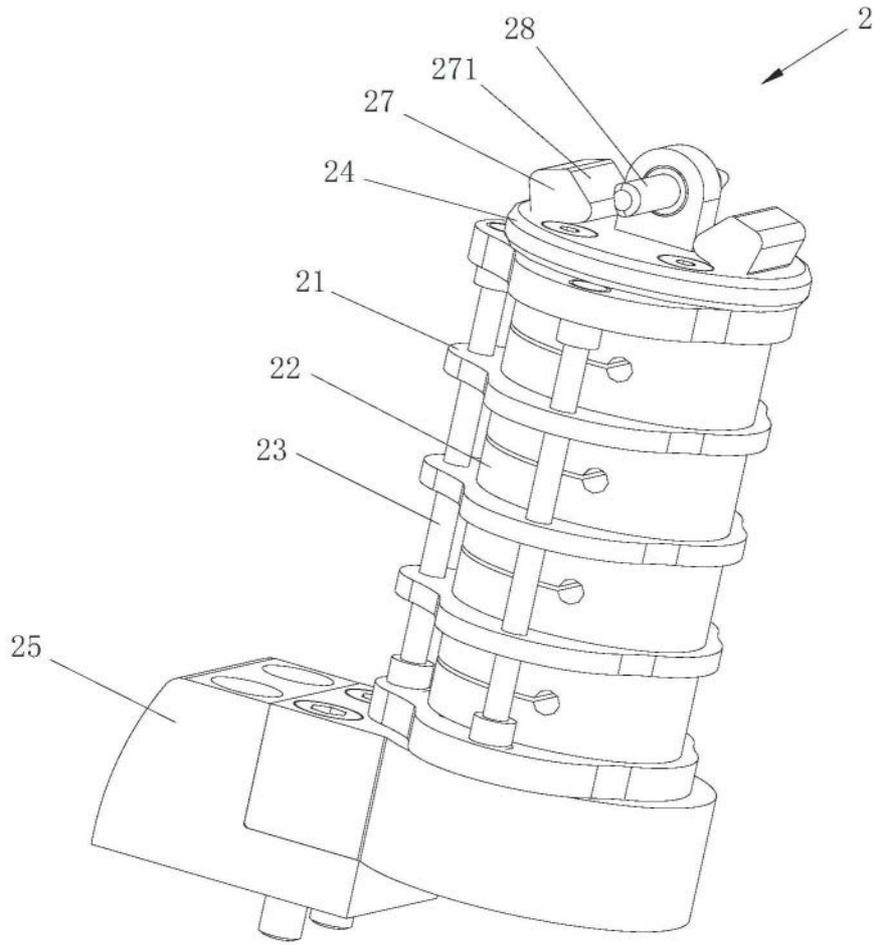


图4

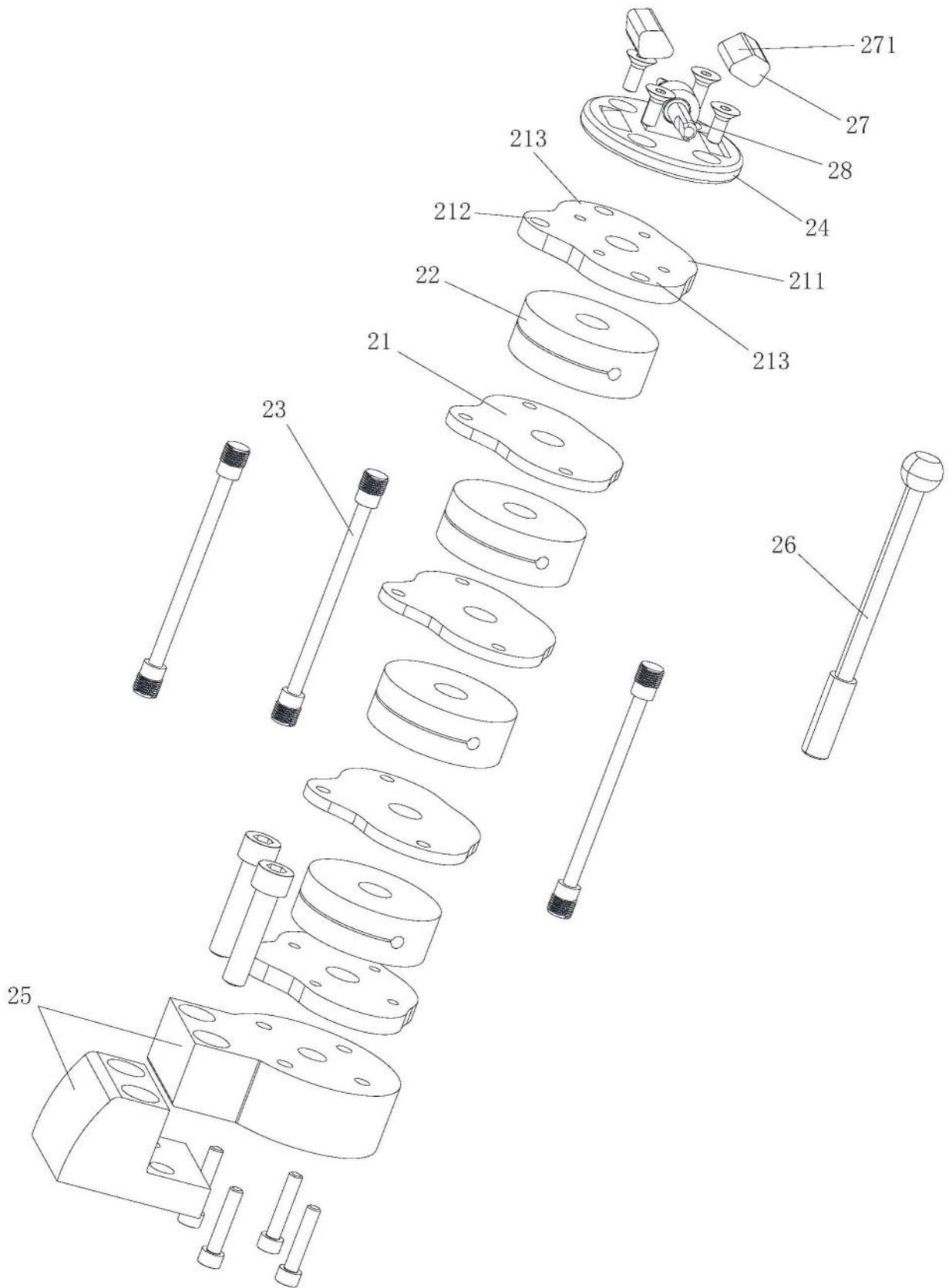


图5

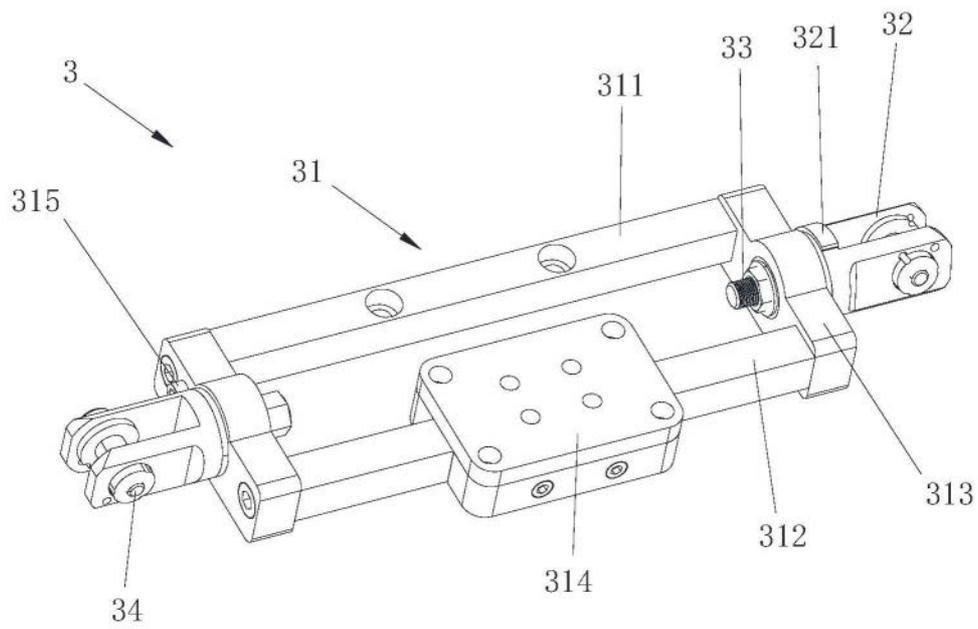


图6

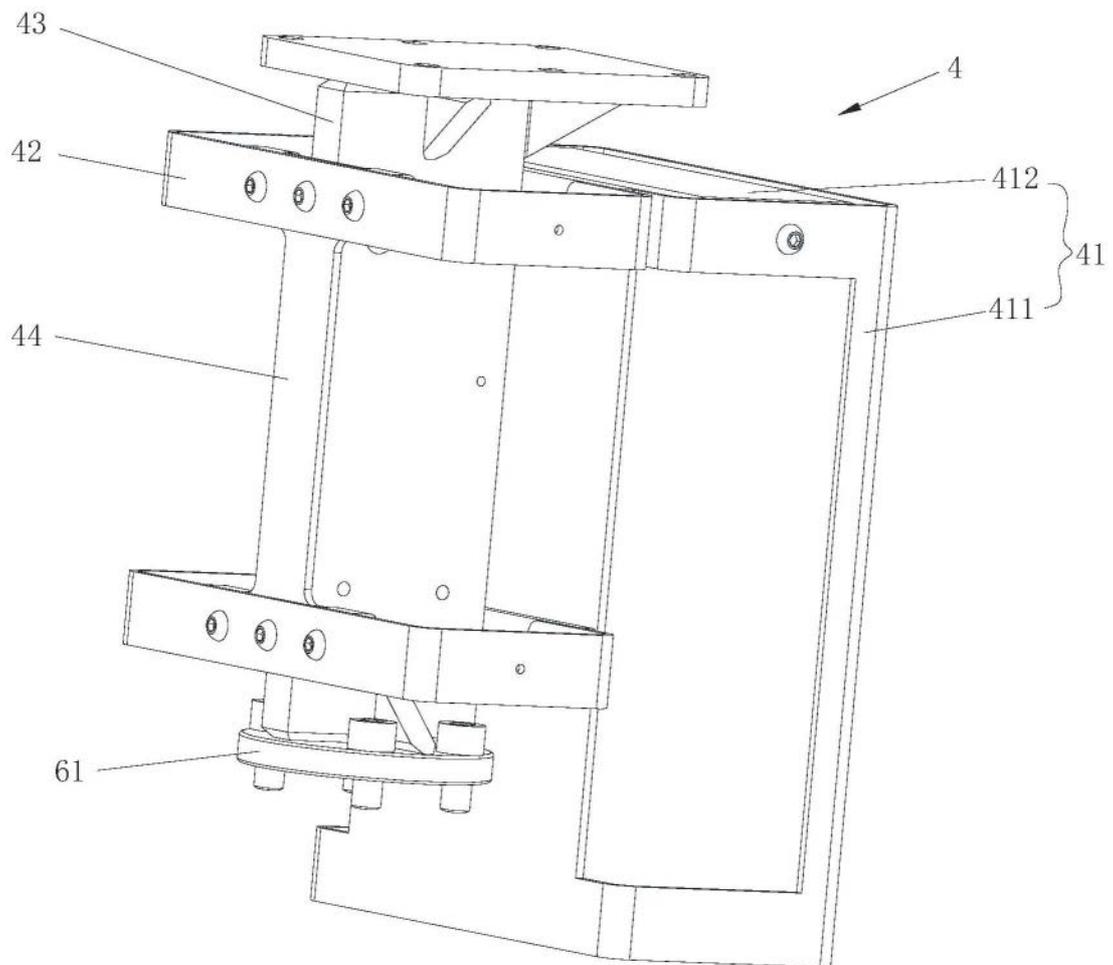


图7

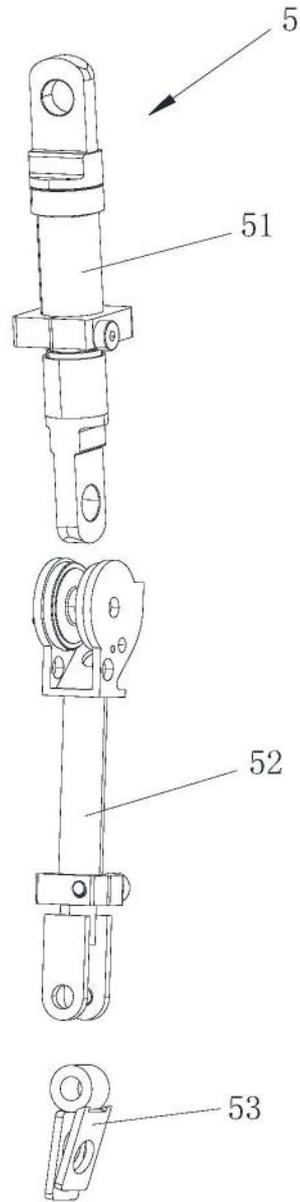


图8

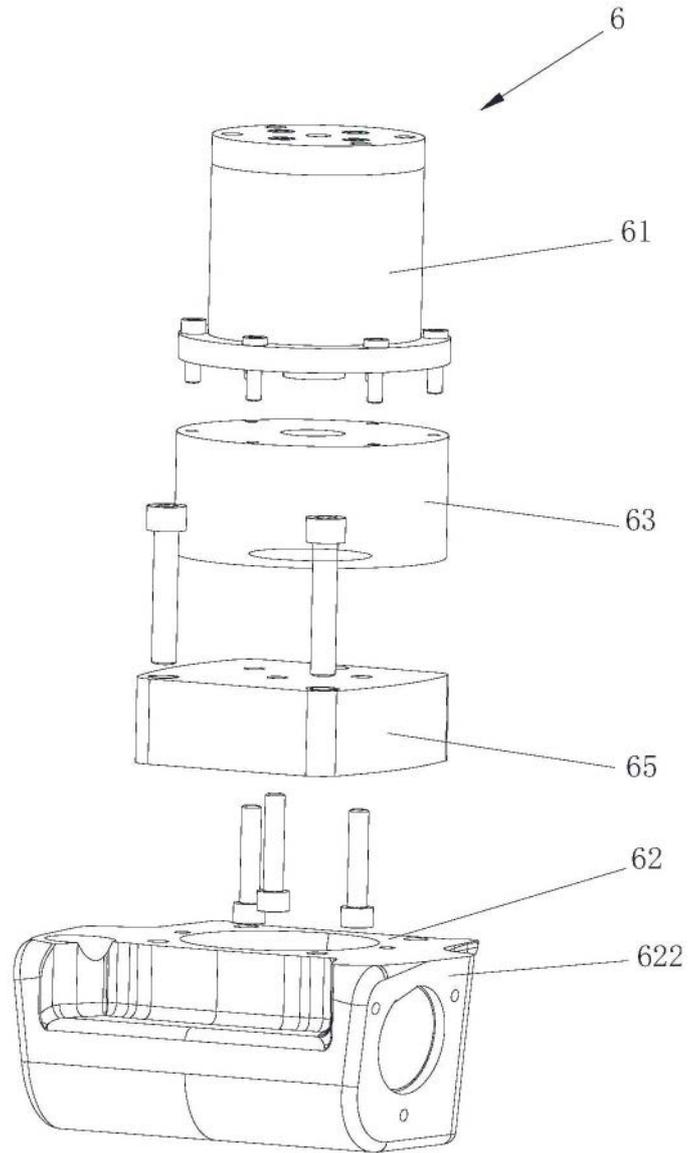


图9

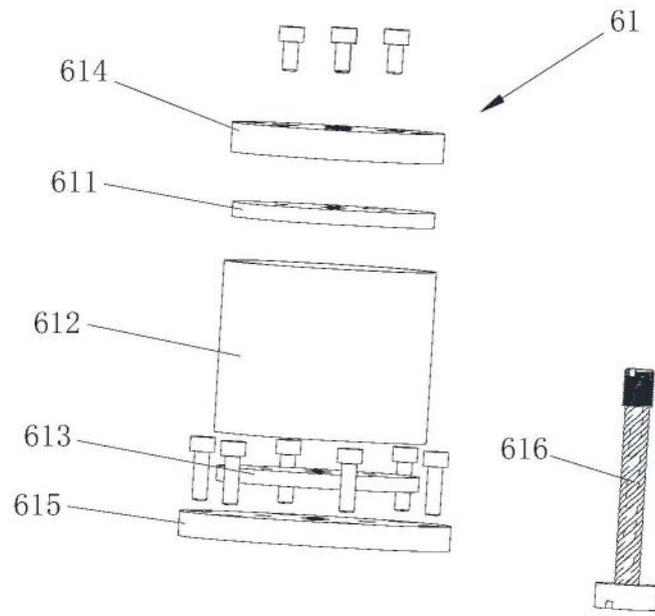


图10

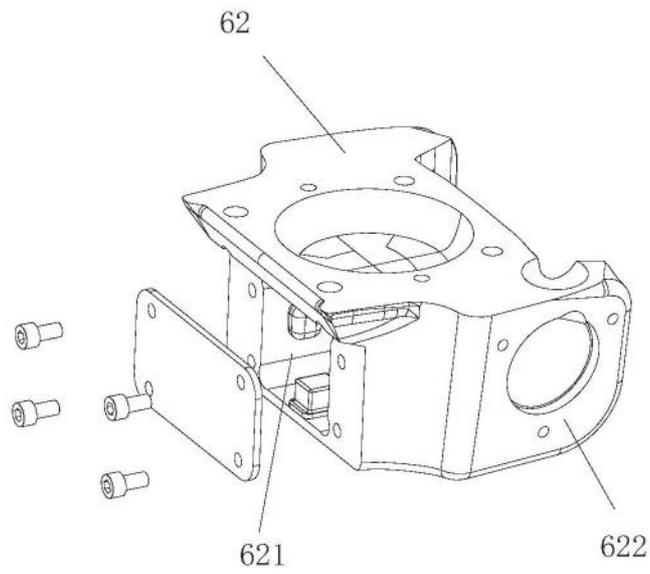


图11

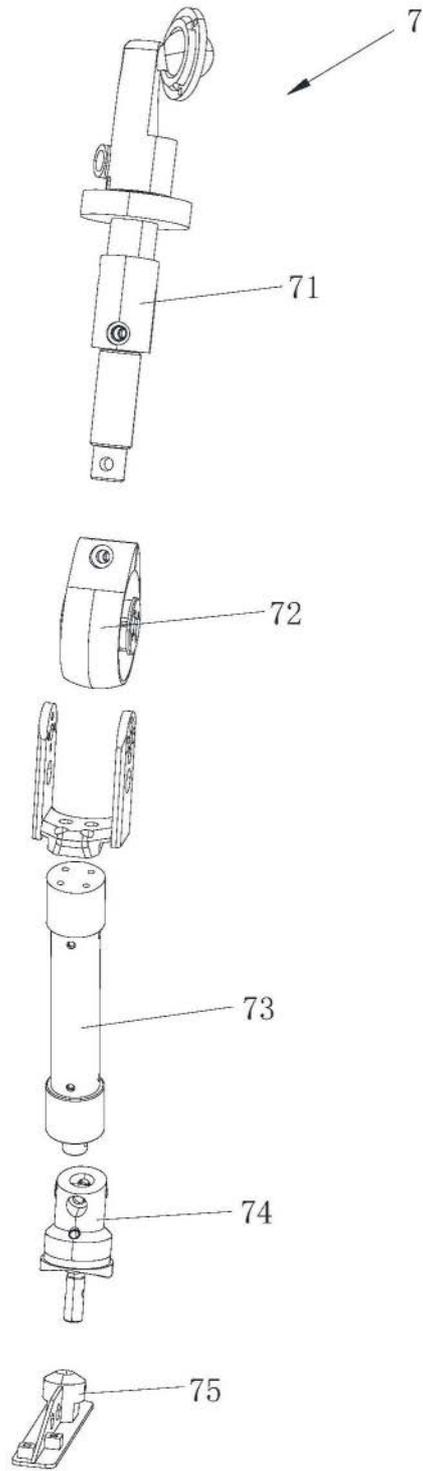


图12

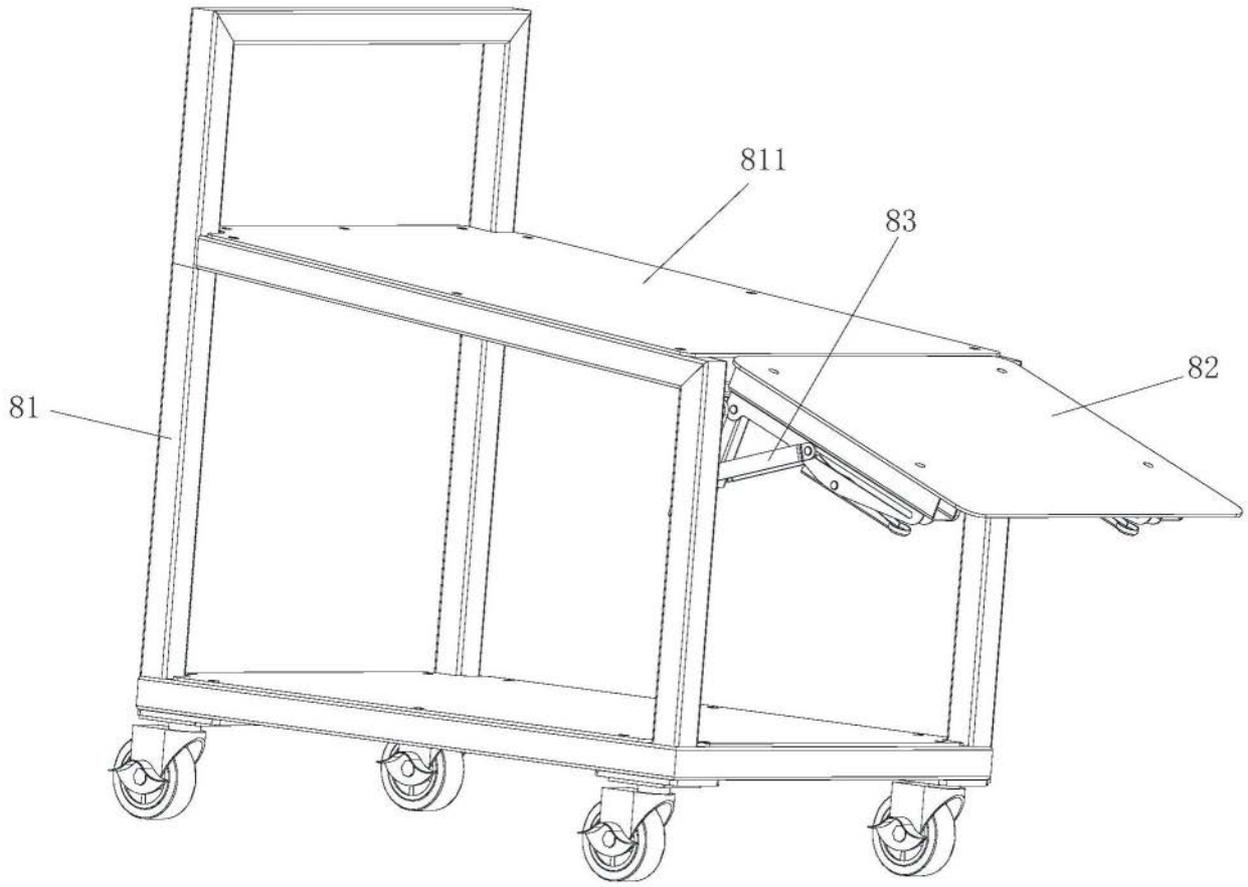


图13

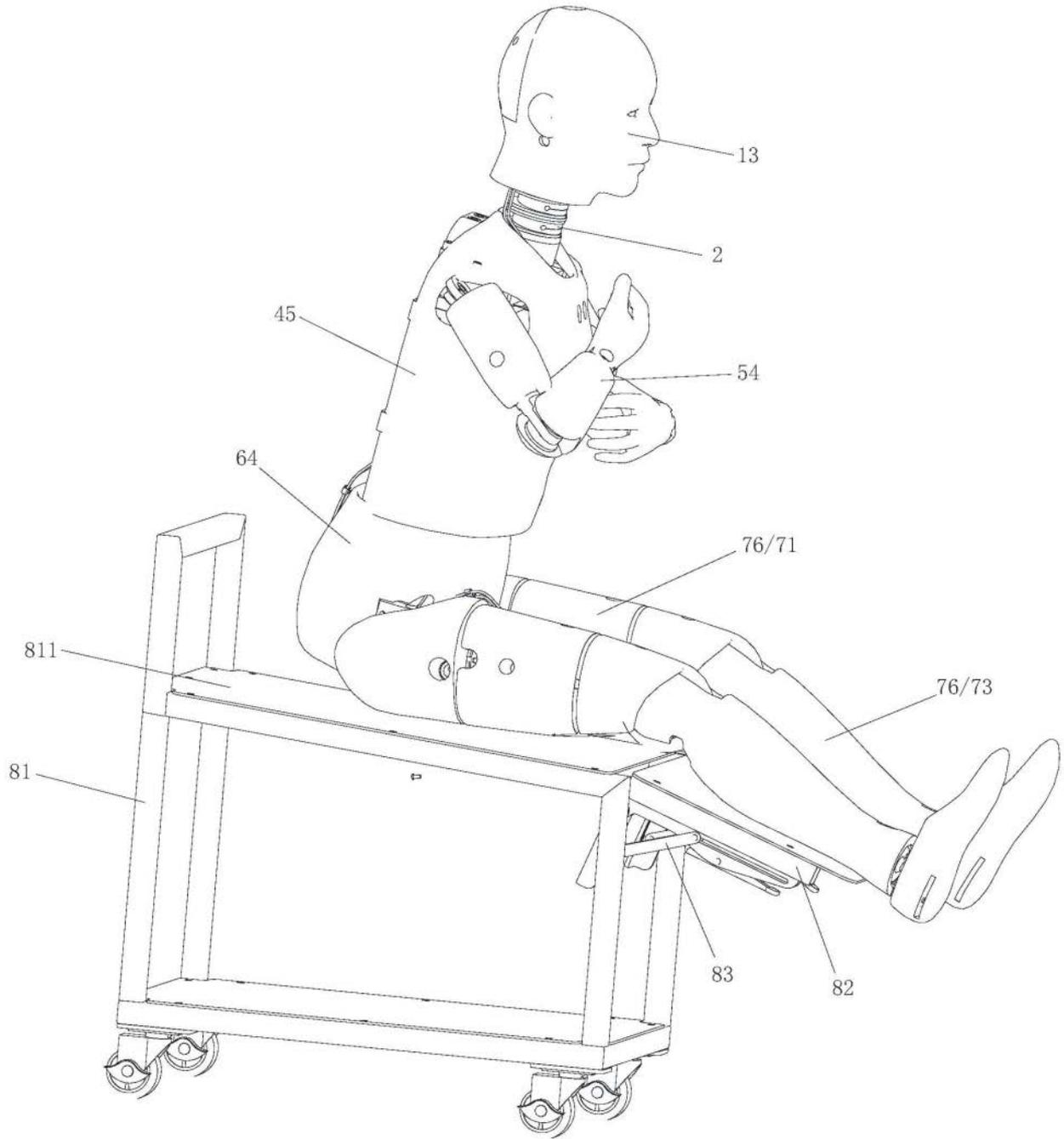


图14