



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106427703 B

(45)授权公告日 2018.11.23

(21)申请号 201611094466.8

B60N 2/54(2006.01)

(22)申请日 2016.12.02

B60N 2/42(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106427703 A

(43)申请公布日 2017.02.22

(73)专利权人 合肥工业大学

地址 230009 安徽省合肥市包河区屯溪路
193号

(72)发明人 魏道高 武继学 宋军伟 田宇

阮景玉 瞿文明 戴孟祺

(74)专利代理机构 合肥金安专利事务所(普通

合伙企业) 34114

代理人 金惠贞

(51)Int.Cl.

B60N 2/52(2006.01)

(56)对比文件

CN 201534508 U, 2010.07.28, 说明书第45
段至第97段、附图1-19.

CN 202029717 U, 2011.11.09, 全文.

JP H10203221 A, 1998.08.04, 全文.

US 5294085 A, 1994.03.15, 全文.

审查员 郭啟洪

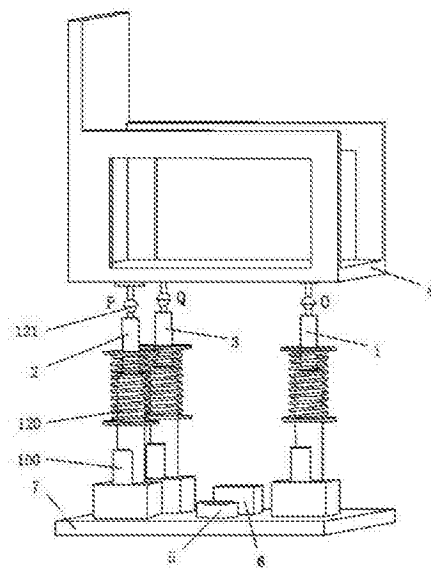
权利要求书2页 说明书6页 附图8页

(54)发明名称

一种主动平衡汽车座椅

(57)摘要

本发明涉及一种主动平衡汽车座椅。包括座椅,座椅通过平衡调节机构安装在汽车车厢内;具体结构是平衡调节机构包括结构相同的三个伸缩机构,三个伸缩机构的一端分别均布在车厢底板上,另一端分别通过滑块滑槽的配合设于座椅底部,实现相对滑动;每个伸缩机构包括动力传动机构、伸缩缸筒、制动机构和制动液压控制机构。当车辆急转弯、急刹车或转弯、刹车同时出现联合工况时,平衡调节机构的作用抵消了汽车变工况行驶带给乘员的惯性力作用,减轻乘员与座椅的相对运动,减轻乘员的不舒适感;当汽车颠簸或上下起伏时,平衡机构的作用自动增幅以减轻乘员的失重感,人体处于超重状态,伸缩机构自动转化成电磁减振器,进行减振,减轻座椅对人体的冲击。



1. 一种主动平衡汽车座椅,包括座椅(4),所述座椅(4)通过平衡调节机构安装在汽车车厢内,其特征在于:

所述平衡调节机构包括结构相同的三个伸缩机构,三个伸缩机构的一端分别均布在车厢底板(7)上,另一端分别通过滑块滑槽的配合设于座椅底部,实现相对滑动;

每个伸缩机构包括动力传动机构、伸缩缸筒、制动机构和制动液压控制机构;

所述伸缩机构的动力传动机构包括电机(100)、一对减速齿轮副和丝杆丝母传动副,所述一对减速齿轮副为主动齿轮(103)和从动齿轮(106);所述丝杆(112)的一端为光杆,光杆端通过一对轴承设于箱体(101)内,电机(100)的输出端位于箱体(101)内,所述主动齿轮(103)设于电机(100)的输出端上,所述从动齿轮(106)设于丝杆(112)的光杆端;所述丝杆(112)的光杆上还设有电磁离合器(107);

所述伸缩缸筒包括外缸筒(113)和内缸筒(116),内缸筒(116)的一端位于外缸筒(113)内,外缸筒(113)的轴向一端固定设于箱体(101)上;所述丝杆(112)的另一端位于外缸筒(113)内,且伸入内缸筒(116)内,丝母(115)设于内缸筒(116)的一端内,且配合连接着丝杆(112);所述外缸筒(113)和内缸筒(116)相对应配合处套设有螺旋弹簧(120);

所述制动机构包括制动盘(108)和制动钳(109),所述制动盘(108)固定设于箱体(101)内的丝杆(112)的光杆上,制动钳(109)设于箱体(101)的内壁上;

所述制动液压控制机构包括油箱(9)、液压马达(11)、电泵(12)、电磁换向阀(15)和液压缸(16);液压缸(16)的出油口 P_1 连通着制动钳(109)的制动油腔;

所述电磁换向阀(15)的进油口P通过第三单向阀(18)连通着油箱(9),电泵(12)的出油口通过第一单向阀(13)连通着电磁换向阀(15)的回油口T,回油口T通过溢流阀(14)连通着油箱(9);电磁换向阀(15)的第一出油口A连通着液压缸(16)的有杆腔,电磁换向阀(15)的第二出油口B连通着液压缸(16)的大活塞无杆腔;液压缸(16)的进油口 P_2 通过第二单向阀(17)连通着油箱(9);电泵(12)的进油口连通着过滤器(10);

所述内缸筒(116)的另一端通过球头转动机构连接着座椅(4)的座板底面;所述球头转动机构包括球头(122)、球窝(123)和滑块(124);座椅(4)的座板底面设有滑槽(125),滑块(124)配合位于滑槽(125)内;所述球窝(123)固定在滑块(124)上,与球窝(123)配合的球头(122)固定设于内缸筒(116)的另一端;

当车辆急转弯、急刹车或转弯、刹车同时出现联合工况时,在平衡调节机构的作用下,抵消汽车变工况行驶带给乘员的惯性力作用,有效抑制车辆变工况行驶对人体产生的惯性加速度刺激,减轻乘员与座椅的相对运动与相对运动趋势,从而减轻乘员的不舒适感。

2. 根据权利要求1所述的一种主动平衡汽车座椅,其特征在于:所述电机(100)为永磁电动机。

3. 根据权利要求1所述的一种主动平衡汽车座椅,其特征在于:所述一对轴承为压力轴承(104)和滚动轴承(111),所述压力轴承(104)和滚动轴承(111)由外向内依次设于丝杆(112)的光杆上。

4. 根据权利要求1所述的一种主动平衡汽车座椅,其特征在于:位于内缸筒(116)内的丝杆(112)的另一端设于滑动轴承(118)内。

5. 根据权利要求1所述的一种主动平衡汽车座椅,其特征在于:所述外缸筒(113)上设有环状的下圆环(114),所述内缸筒(116)上设有环状的上圆环(117),所述螺旋弹簧(120)

套设在下圆环(114)和上圆环(117)之间的外缸筒(113)、内缸筒(116)上。

6.根据权利要求1所述的一种主动平衡汽车座椅,其特征在于:所述电泵(12)为电动柱塞泵。

7.根据权利要求1所述的一种主动平衡汽车座椅,其特征在于:所述电磁换向阀(15)为三位四通电磁阀。

一种主动平衡汽车座椅

技术领域

[0001] 本发明属于汽车技术领域,具体涉及汽车上使用的座椅。

背景技术

[0002] 随着社会的发展,汽车已经成为了人们工作和生活中的一种常用的重要交通工具,汽车的高速行驶能力方便了人们的日常生活,但是,汽车带给我们方便的同时,也带来了许多不利影响。

[0003] 汽车行驶不可能始终保持匀速平稳,而当车辆在变工况行驶时,例如急转弯工况下,人体受到横向惯性力;急刹车工况下,人体受到纵向惯性力;急转弯和急刹车联合工况下,人体将受到横向和纵向惯性力的共同作用。在惯性力的影响下,人体会受到惯性加速度的刺激,给乘员增加不舒适感,随着这种不舒适感逐渐堆积,很多乘员也会产生晕车症状;如果惯性加速度过大,人体与座椅的相对运动趋势较大,人体与座椅就会出现相对运动,人体可能撞到附近的硬物,也极可能从座椅上跌下,造成意外伤害。

[0004] 车辆行驶时常出现颠簸、上下起伏,人体将会出现失重、超重的感觉,给乘员带来很大的不舒适性,随着不舒适性的积累,乘员也可能出现晕车症状。

[0005] 现有技术解决关于惯性力问题主要采用可调节座椅减轻汽车变工况行驶时惯性力对乘员的影响,但是现有的可调节座椅主要是针对急刹车或急转弯单一运动工况下的可调节座椅,只能在汽车单一运动工况下减轻惯性力对乘员的影响。此外,现有技术针对该情况所涉及的可调节座椅只是定性地表明能抑制惯性力对乘员的影响,并不能定量的说明把惯性力对乘员的影响抑制到什么程度,没有精确调节座椅空间位置的控制方法。图6为两轮车辆转弯示意图,图6中 q 为两轮车转弯倾斜时与地面法线的夹角。人骑两轮车进行转弯时,控制车辆倾斜,与地面法线夹角为 q ,这样,两轮车座椅随着车辆倾斜,座椅对人体的支撑力的水平分力提供转弯时人体所需要的向心力,防止人体与座椅出现水平面内的相对运动趋势,所以两轮车“座椅-车”构成的系统能够时刻同步主动协调匹配,使两轮车辆和座椅倾斜角始终处于理想状态,使人和两轮车始终处于平衡状态。而对于汽车来说,它并不能像两轮车辆那样倾斜调整,当汽车急转弯、急刹车或两者联合工况下,车辆上的座椅也不能随车辆的运动工况主动调节空间位置,不能实现“座椅-车”两者系统的同步协调平衡。故设计一种可主动调节座椅,根据汽车的运动工况,同步地调节座椅的空间位置,使“座椅-车”两者系统始终理想地协调匹配,使座椅对人体支撑力的水平面内的分力抵消汽车急转弯、急刹车或者两者联合工况下人体受到的惯性力,减弱人体与座椅之间的相对运动或相对运动趋势,使人体在汽车变工况行驶下始终处于平衡状态。

[0006] 现有技术抑制惯性力问题采用的可调节座椅大都没有自动减震功能,那么当汽车颠簸、上下起伏时,给乘员带来很大的不舒适感。

发明内容

[0007] 针对现有技术存在的缺陷,本发明提供了一种主动平衡汽车座椅。

[0008] 一种主动平衡汽车座椅包括座椅4,所述座椅4通过平衡调节机构安装在汽车车厢内;

[0009] 所述平衡调节机构包括结构相同的三个伸缩机构,三个伸缩机构的一端分别均布在车厢底板7上,另一端分别通过滑块滑槽的配合设于座椅底部,实现相对滑动;

[0010] 每个伸缩机构包括动力传动机构、伸缩缸筒、制动机构和制动液压控制机构;

[0011] 当车辆急转弯、急刹车或转弯、刹车同时出现联合工况时,在平衡调节机构的作用下,抵消汽车变工况行驶带给乘员的惯性力作用,有效抑制车辆变工况行驶对人体产生的惯性加速度刺激,减轻乘员与座椅的相对运动与相对运动趋势,从而减轻乘员的不舒适感。

[0012] 进一步限定的技术方案如下:

[0013] 所述伸缩机构的动力传动机构包括电机100、一对减速齿轮副和丝杆丝母传动副,所述一对减速齿轮副为主动齿轮103和从动齿轮106;所述丝杆112的一端为光杆,光杆端通过一对轴承设于箱体101内,电机100的输出端位于箱体101内,所述主动齿轮103设于电机100的输出端上,所述从动齿轮106设于丝杆112的光杆端;所述丝杆112的光杆上还设有电磁离合器107;

[0014] 所述伸缩缸筒包括外缸筒113和内缸筒116,内缸筒116的一端位于外缸筒113内,外缸筒113的轴向一端固定设于箱体101上;所述丝杆112的另一端位于外缸筒113内,丝母115设于内缸筒116的一端内,且配合连接着丝杆112;外缸筒113和内缸筒116相对应配合处套设有螺旋弹簧120;

[0015] 所述制动机构包括制动盘108和制动钳109,所述制动盘108固定设于箱体101内的丝杆112的光杆上,制动钳109设于箱体101的内壁上;

[0016] 所述制动液压控制机构包括油箱9、液压马达11、电泵12、电磁换向阀15和液压缸16;液压缸16的出油口 P_1 连通着制动钳109的制动油腔。

[0017] 所述电机100为永磁电动机。

[0018] 所述一对轴承为压力轴承104和滚动轴承111,所述压力轴承104和滚动轴承111由外向内依次设于丝杆112的光杆上。

[0019] 位于内缸筒116内的丝杆112的另一端设于滑动轴承118内。

[0020] 所述外缸筒113上设有环状的下圆环114,所述内缸筒116上设有环状的上圆环117,螺旋弹簧120套设在下圆环114和上圆环117之间的外缸筒113、内缸筒116上。

[0021] 所述电泵12为电动柱塞泵。

[0022] 所述电磁换向阀15为三位四通电磁阀。

[0023] 所述电磁换向阀15的进油口P通过第三单向阀18连通着油箱9,电泵12的出油口通过第一单向阀13连通着电磁换向阀15的回油口T,回油口T通过溢流阀14连通着油箱9;电磁换向阀15的第一出油口A连通着液压缸16的有杆腔,电磁换向阀15的第二出油口B连通着液压缸16的大活塞无杆腔;液压缸16的进油口 P_2 通过第二单向阀17连通着油箱9;电泵12的进油口连通着过滤器10。

[0024] 所述内缸筒116的另一端通过球头转动机构连接着座椅4的座板底面;所述球头转动机构包括球头122、球窝123和滑块124;座椅4的座板底面设有滑槽125,滑块124配合位于滑槽125内;所述球窝123固定在滑块124上,与球窝123配合的球头122固定设于内缸筒116的另一端。

[0025] 本发明三种工况的调整原理说明如下:

[0026] 如图1所示,0、P、Q三点分别为1、2、3伸缩机构内缸筒所连接的球面副中心点,且到座椅底板的距离相等,显然三个球面副上部连接件都与座椅下表面垂直,所以0、P、Q三点所在平面时刻与座椅平面平行。

[0027] 1、汽车急转弯和急刹车联合工况(以向右急转弯和急刹车联合工况为例)

[0028] 汽车急刹和急转弯联合工况下,该平衡座椅未调整状态见图7,调整结束后该平衡座椅与车厢位置状态见图8。

[0029] 参见图9,在急刹和急转弯联合工况下,汽车车身同时出现侧倾和纵倾,侧倾角、纵倾角分别为 $F_{r侧}$ 、 $F_{r纵}$ 。如图9所示,首先以A点为坐标原点,BA方向为X轴正方向,DA方向为Y轴正方向,竖直向上为Z轴正方向建立坐标系。平面ABCD为未出现侧倾和纵倾的车厢底平面,假定平面为边长为d的正方形,平面AB ϕ C ϕ D为只出现纵倾的假想平面,平面AB ϕ C ϕ D为纵倾和侧倾同时出现的车厢底平面。

[0030] 由图9可见,伸缩机构1不进行伸缩运动,伸缩机构2的收缩量为 y_2 ,伸缩机构3的收缩量为 y_3 。

[0031] 汽车急转弯、急刹车联合工况时,由于向心加速度和制动减速度的作用,乘员所受惯性力分别为 $F_{惯1-x}$ 和 $F_{惯1-y}$, $F_{惯-x}$ 和 $F_{惯-y}$ 分别为X轴和Y轴方向的惯性力, N_1 为联合工况下座椅对人体的支持力,当伸缩机构调节完成后,座椅对人体的支持力 N_1 的沿X轴方向分力 N_{1-x} 和沿Y轴分力 N_{1-y} 与人体所受到的惯性力 $F_{惯1-x}$ 和 $F_{惯1-y}$ 相抵消,使乘员处于受力平衡状态;

[0032] 2、汽车急转弯(以向右急转弯行驶工况为例)

[0033] 由图10可见,在急转弯工况下,汽车车身出现侧倾,侧倾角为 $F_{r侧}$ 。

[0034] 参见图10,伸缩机构1不进行伸缩运动,伸缩机构2的收缩量为 y_2 ,伸缩机构3的伸长量为 y_3 ,P ϕ 、Q ϕ 分别为该工况下平衡座椅未调整时P、Q两点的初始位置,在汽车急转弯工况下,由于向心加速度的作用,乘员所受惯性力为 $F_{惯2}$, N_2 为急转弯工况下座椅对人体的支持力,当伸缩机构调节完成后,座椅对人体的支持力 N_2 的水平分力 N_{2-y} 与人体所受到的惯性力 $F_{惯2}$ 相抵消,使乘员处于受力平衡状态;

[0035] 3、汽车急刹车

[0036] 由图11可见,在急刹车工况下,汽车车身出现纵倾,纵倾角为 $F_{r纵}$ 。

[0037] 参见图11,伸缩机构1不进行伸缩运动,伸缩机构2与伸缩机构3都收缩,且收缩量相同为 $y_{2(3)}$,P ϕ 、Q ϕ 分别为该工况下平衡座椅未调整时P、Q两点的初始位置,在汽车急刹车工况下,由于制动减速度的作用,乘员所受惯性力为 $F_{惯3}$, N_3 为急刹车工况下座椅对人体的支持力,当伸缩机构调节完成后,座椅对人体的支持力 N_3 的水平分力 N_{3-x} 与人体所受到的惯性力 $F_{惯3}$ 相抵消,使乘员处于受力平衡状态。

[0038] 本发明的有益技术效果体现在以下几个方面:

[0039] 1. 本发明能够主动精确调整座椅的空间位置,使“座椅-车”两者系统主动同步协调匹配,抵消汽车变工况行驶带给乘员的惯性力作用,有效抑制车辆变工况行驶对人体产生的惯性加速度刺激,减轻乘员与座椅的相对运动与相对运动趋势。

[0040] 2. 本发明的减振座椅可以在人体失重时自动增幅减轻乘员的失重感,也可以在人体超重时伸缩机构自动转化成电磁减振器,进行减振,减轻座椅对人体的冲击。

[0041] 3. 既可以作为老人、孕妇、儿童等受保护对象的专用座椅,防止汽车变工况行驶时

产生过大的惯性加速度,进而导致人体与座椅的相对运动的出现,避免乘员从座椅上滑落,也可以作为减振座椅,减轻汽车颠簸给乘员带来的不舒适感,还可以作为防晕车座椅,抑制乘员在汽车变工况行驶与颠簸时晕车症状地出现。

附图说明

- [0042] 图1为此平衡座椅的结构示意图。
- [0043] 图2为此平衡座椅伸缩机构的剖视图。
- [0044] 图3为制动钳液压系统原理图。
- [0045] 图4为此平衡座椅的仰视图。
- [0046] 图5为此伸缩机构外缸筒在车厢底部位置分布图。
- [0047] 图6为两轮车辆力学模型理论分析图。
- [0048] 图7为汽车急转弯和急刹车联合工况下平衡座椅未调整的状态示意图。
- [0049] 图8为汽车联合工况下平衡座椅调整结束后车厢与此平衡座椅的状态示意图。
- [0050] 图9为汽车联合工况下平衡座椅实现调整的原理图。
- [0051] 图10为汽车急转弯工况下平衡座椅实现调整的原理图。
- [0052] 图11为汽车急刹车工况下平衡座椅实现调整的原理图。
- [0053] 上图中序号:1-第一伸缩机构,2-第二伸缩机构,3-第三伸缩机构,4-座椅,5-加速度传感器,6-控制中心,7-车厢底板,8-人体模型示意图,9-油箱,10-过滤器,11-液压马达,12-电动柱塞泵,13-第一单向阀,14-溢流阀,15-电磁换向阀,16-液压缸,17第二单向阀,18-第三单向阀,100-电机,101-变速箱,102-动力轴,103-主动齿轮,104压力轴承,105-从动轴,106-从动齿轮,107-电磁离合器,108-制动盘,109-制动钳,110-挡圈,111-滚动轴承,112-丝杆,113-外缸筒,114-下圆盘,115-丝母,116-内缸筒,117-上圆盘,118-滑动轴承,119-端盖,120螺旋弹簧,121-球面副,122-球头,123-球窝,124-滑块,125-一字滑槽。

具体实施方式

- [0054] 下面结合附图,通过实施例对本发明作进一步地描述。
- [0055] 参见图1,一种主动平衡汽车座椅包括座椅4和平衡调节机构;平衡调节机构包括结构相同的三个伸缩机构,由图5可见,三个伸缩机构的一端分别均布在车厢底板7上,另一端分别通过滑块滑槽的配合安装于座椅4的底部,实现相对滑动。
- [0056] 当车辆急转弯、急刹车或转弯、刹车同时出现联合工况时,在平衡调节机构的作用下,抵消汽车变工况行驶带给乘员的惯性力作用,有效抑制车辆变工况行驶对人体产生的惯性加速度刺激,减轻乘员与座椅的相对运动与相对运动趋势,从而减轻乘员的不舒适感。
- [0057] 具体结构说明如下:
- [0058] 参见图2,每个伸缩机构包括动力传动机构、伸缩缸筒、制动机构和制动液压控制机构。
- [0059] 动力传动机构包括电机100、一对减速齿轮副和丝杆丝母传动副。电机100为永磁电动机,电机100的输出端位于箱体101内,丝杆112的一端为光杆,光杆端通过一对轴承安装在箱体101内,一对轴承为压力轴承104和滚动轴承111,压力轴承104和滚动轴承111由外向内依次设于丝杆112的光杆上。丝杆112的光杆上还安装有电磁离合器107;一对减速齿轮

副为主动齿轮103和从动齿轮106,主动齿轮103安装在电机100的输出端上,从动齿轮106安装于丝杆112的光杆端。

[0060] 伸缩缸筒包括外缸筒113和内缸筒116,内缸筒116的一端位于外缸筒113内,外缸筒113的轴向一端固定安装于箱体101上;丝杆112的另一端位于外缸筒113内,且伸入内缸筒116内,位于内缸筒116内的丝杆112的另一端安装有滑动轴承118,丝母115安装于内缸筒116的一端,且配合连接着丝杆112。外缸筒113和内缸筒116相对应配合处套装有螺旋弹簧120。参见图4,内缸筒116的另一端通过球头转动机构连接着座椅4的座板底面;球头转动机构包括球头122、球窝123和滑块124;座椅4的座板底面设有滑槽125,滑块124配合位于滑槽125内;球窝123固定在滑块124上,与球窝123配合的球头122固定设于内缸筒116的另一端。

[0061] 制动机构包括制动盘108和制动钳109,制动盘108固定安装于箱体101内的丝杆112的光杆上,制动钳109安装于箱体101的内壁上。

[0062] 参见图3,制动液压控制机构包括油箱9、液压马达11、电泵12、电磁换向阀15和液压缸16。电泵12为电动柱塞泵。电磁换向阀15为三位四通电磁换向阀。电磁换向阀15的进油口P通过第三单向阀18连通着油箱9,电泵12的出油口通过第一单向阀13连通着电磁换向阀15的回油口T,回油口T通过溢流阀14连通着油箱9;电磁换向阀15的第一出油口A连通着液压缸16的有杆腔,电磁换向阀15的第二出油口B连通着液压缸16的大活塞无杆腔;液压缸16的进油口P₂通过第二单向阀17连通着油箱9,液压缸16的出油口P₁连通着制动钳109的制动油腔;电泵12的进油口连通着过滤器10。

[0063] 参见图2,外缸筒113的外部设有环状的下圆环114,所述内缸筒116的外部设有环状的上圆环117,下圆环114和上圆环117之间的外缸筒113、内缸筒116上套装有螺旋弹簧120。

[0064] 结合图1、图2和图4,图7,图9详细说明本发明的工作原理:

[0065] (1) 座椅空间姿态的调整:

[0066] (a) 平衡机构伸缩调节:

[0067] 参见图7,当汽车变工况行驶时,汽车车身出现侧倾和纵倾,车厢底板7连同座椅4也处于侧倾与纵倾状态;参见图2,此时电机100工作,电磁离合器107接通动力轴102和丝杆112的动力传递,于是丝杆112转动,并通过丝杆丝母传动副传递动力,使与丝母115固连的内缸筒116相对外缸筒113进行伸缩运动。参见图4,当伸缩机构伸长时,内缸筒116上端通过球面副121推动滑块124在座椅底板的滑槽125内滑动;当伸缩机构收缩时,内缸筒116上端通过球面副121拉回滑块124,而此时由于乘员的重力,使座椅底板内的三个滑槽125时刻紧贴三个滑块124,故此时的滑块124也始终在滑槽125内滑动。这样,第二、第三独立伸缩机构各自通过球头传动机构推拉座椅底板,而此时第一伸缩机构不伸缩,三个独立伸缩机构构成的平衡机构调节座椅4的空间姿态;

[0068] (b) 平衡机构调节后摩擦制动:

[0069] 参见图9,当座椅4的空间位置达到理想值时即第二、第三伸缩机构的伸缩长度各自达到理想值时,电机100停止工作,同时电磁离合器107断开动力轴102和丝杆112的动力传输以避免电机100和一对齿轮副的惯性对丝杆位置的影响,同时制动液压控制机构工作,驱动制动钳109的摩擦片对制动盘108进行摩擦制动,把第二、第三伸缩机构制动在理想位置,进而把座椅4精确调整在理想的姿态。当汽车恢复到稳定工况行驶时,制动液压控

制机构停止工作,制动钳109的摩擦片复位到原始位置,第二、第三伸缩机构的电机100各自换向工作,电磁离合器107接通动力轴102的动力传输,第二、第三伸缩机构各自通过球头转动机构推拉座椅底面,调节座椅恢复到初始位置。

[0070] (2) Z轴方向上的自动向上增幅与减振:

[0071] (a) 自动向上增幅

[0072] 当人体处于失重状态,电机100工作,电磁离合器107接通动力轴102的动力传输,三个伸缩机构同时伸长,伸长长度三者完全同步,同时推动座椅向上增幅运动,抵消或减小座椅和乘员向下加速度的变化,达到乘员加速度减缓和幅度减小的目的,减轻乘员的失重感。

[0073] (b) 自动减振

[0074] 当人体处于超重状态或路面对人体有冲击时,电机100不工作,电磁离合器107接通动力轴102和丝杆112的动力传输,人体处于超重状态时,乘员与车厢的相对运动趋势会同时带动第一、第二和第三伸缩机构的内缸筒116和外缸筒113相向运动,进而通过丝母丝杆传动副带动丝杆112转动,经动力传动机构的反行程传递动力带动永磁电动机100内的转子切割磁感线,产生阻尼,此时第一、第二和第三伸缩机构转变成三个电磁减振器,减轻乘员的超重感。

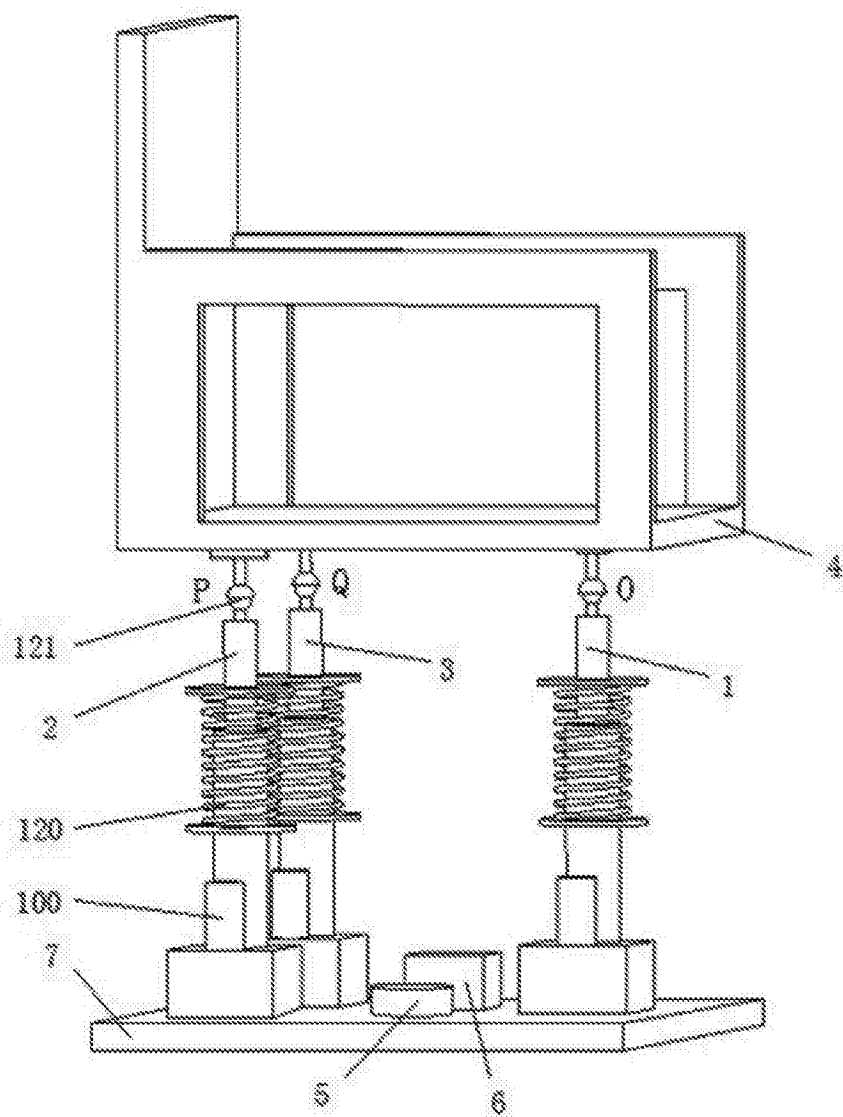


图1

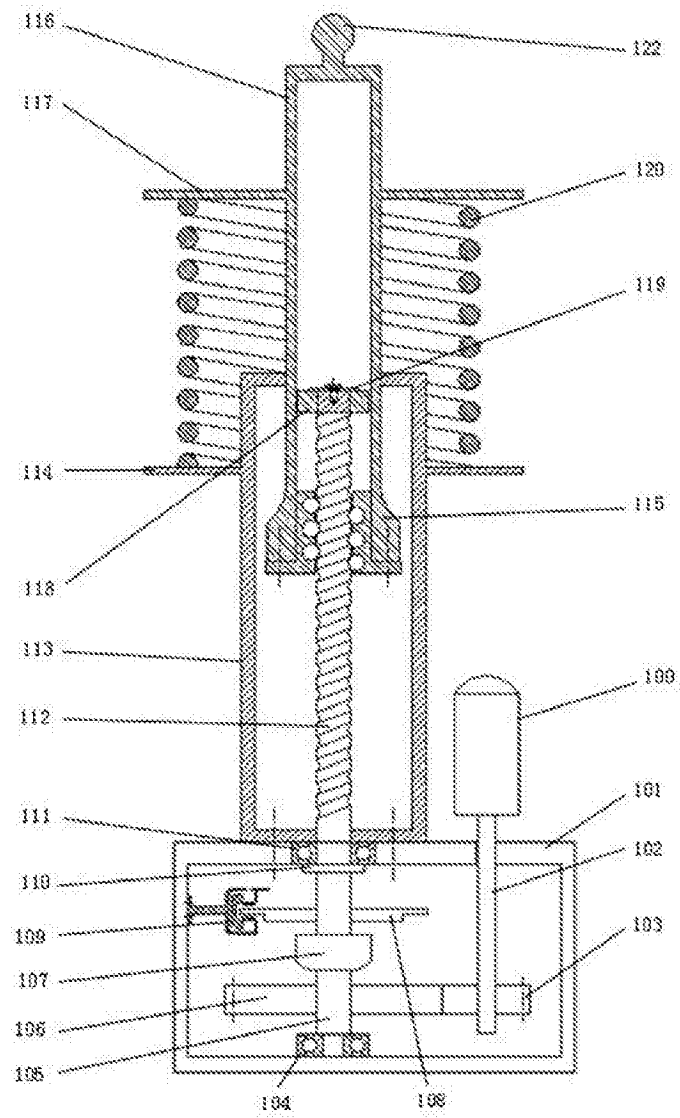


图2

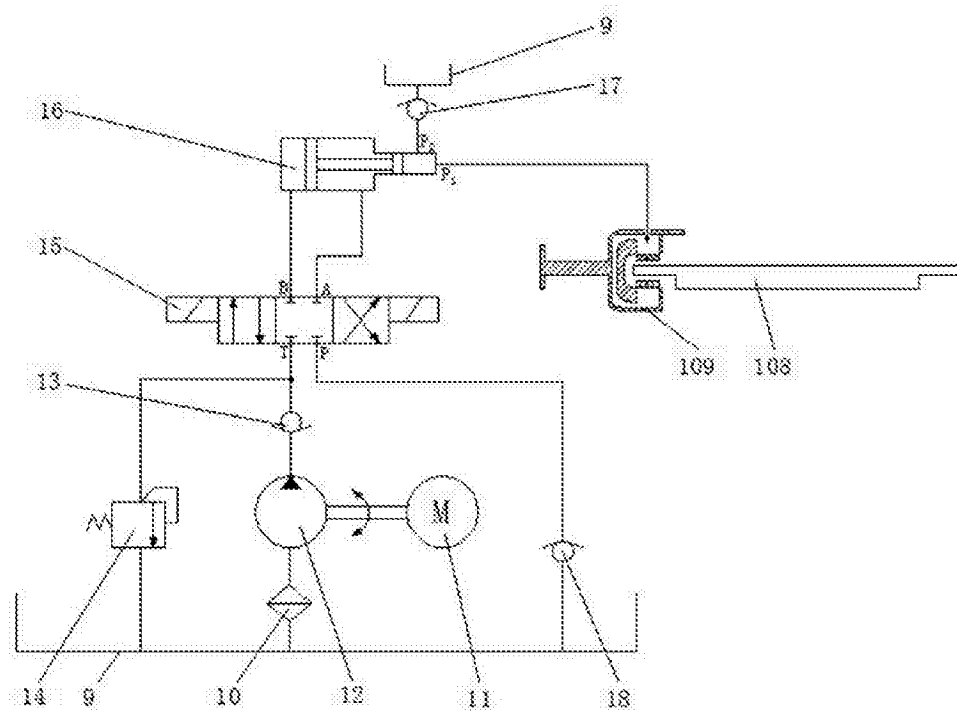


图3

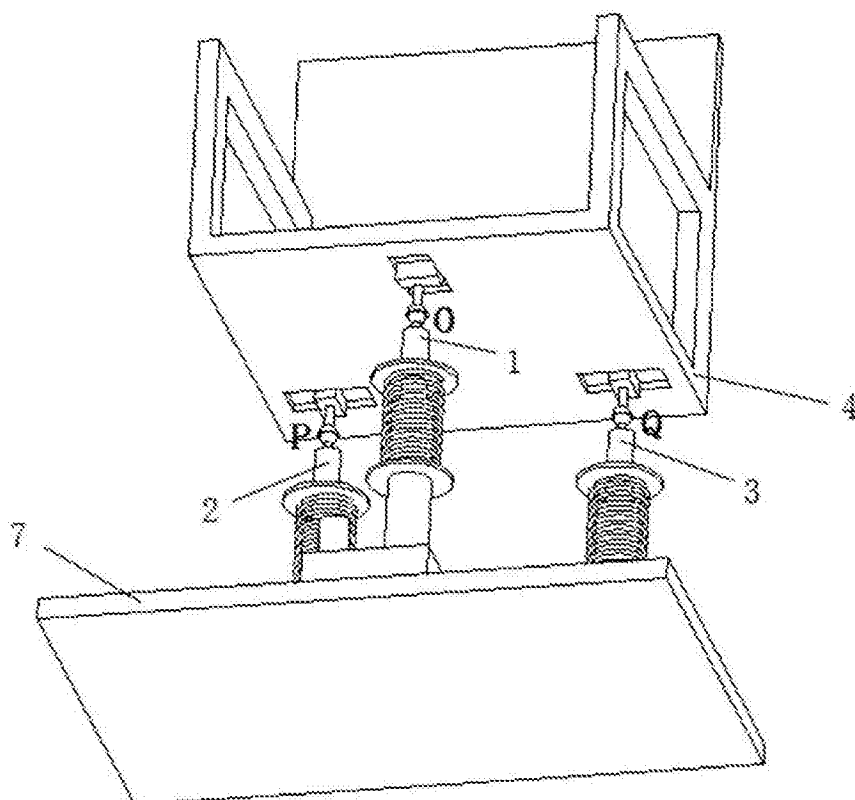


图4

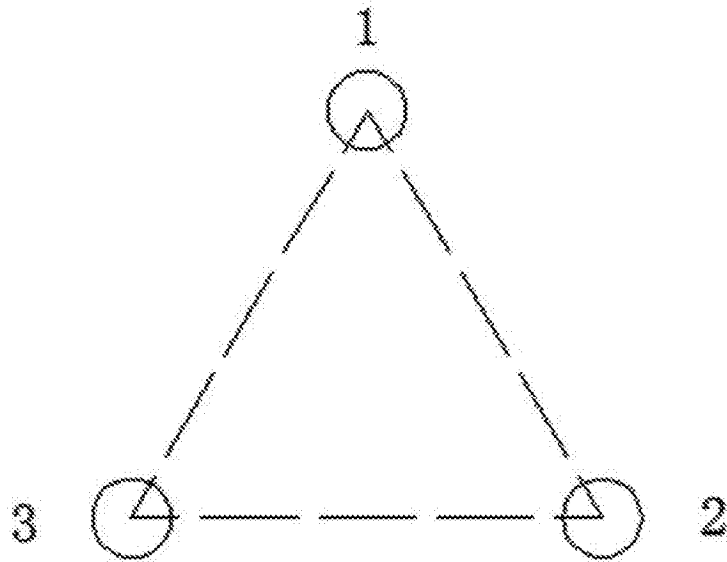


图5

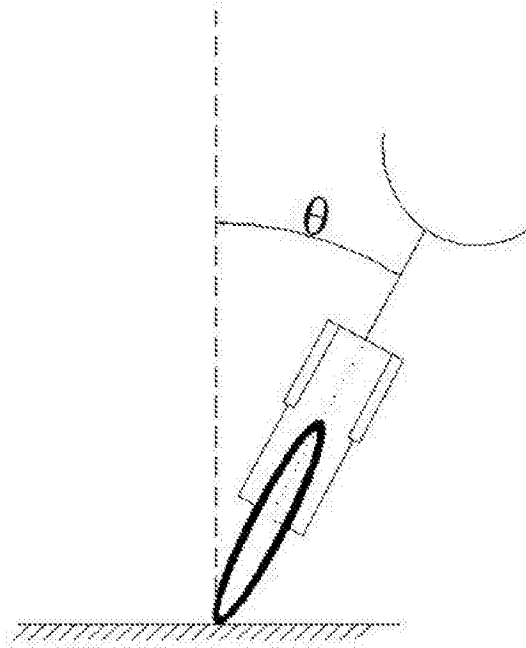


图6

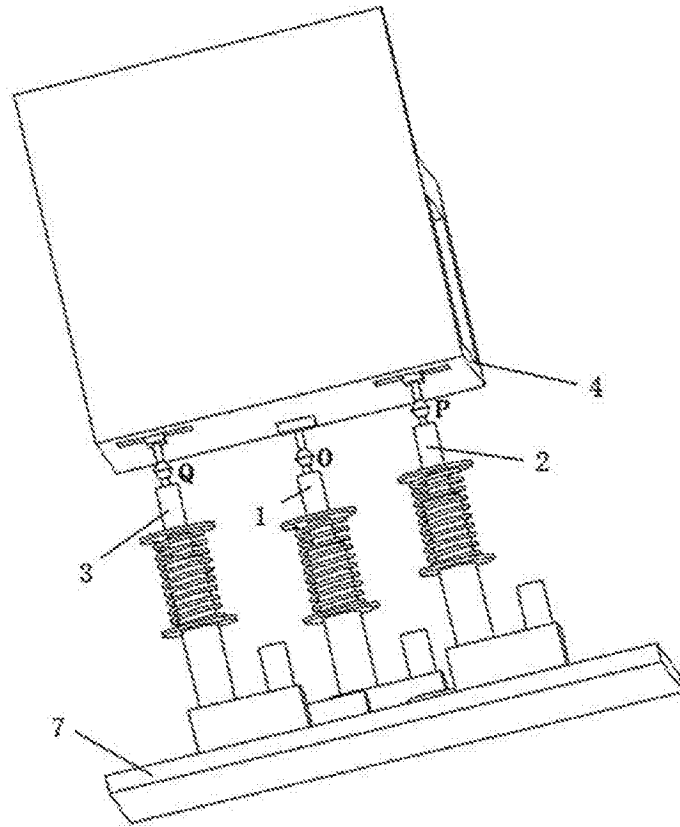


图7

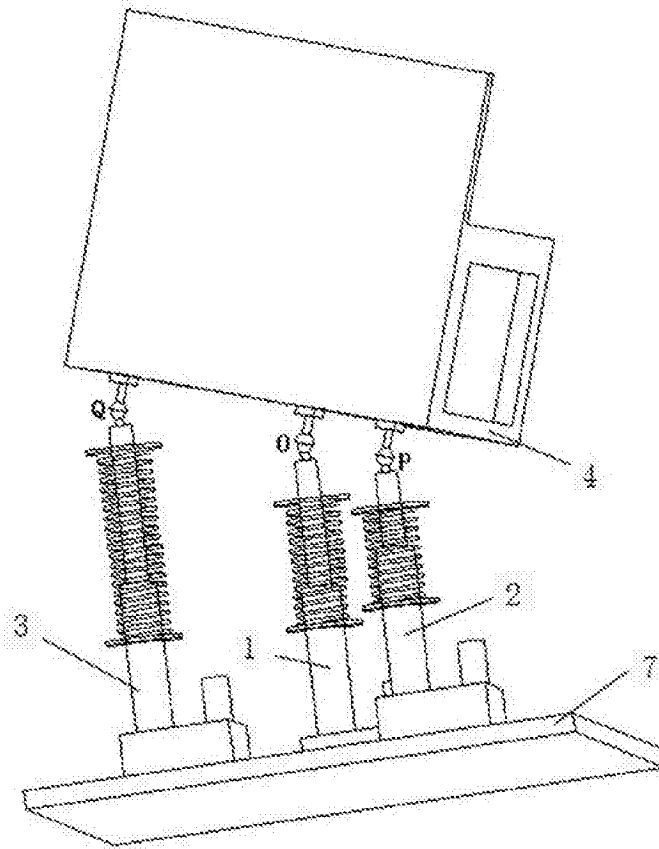


图8

