



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105651495 B

(45)授权公告日 2018.10.19

(21)申请号 201410637056.8

G01M 17/04(2006.01)

(22)申请日 2014.11.12

审查员 孔芳芳

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105651495 A

(43)申请公布日 2016.06.08

(73)专利权人 广州汽车集团股份有限公司

地址 510000 广东省广州市越秀区东风中路448-458号成悦大厦23楼

(72)发明人 李涛 陈春燕 高峰 罗文

梁天开 梁焕彬

(74)专利代理机构 上海波拓知识产权代理有限公司

31264

代理人 蔡光仟

(51)Int.Cl.

G01M 13/00(2006.01)

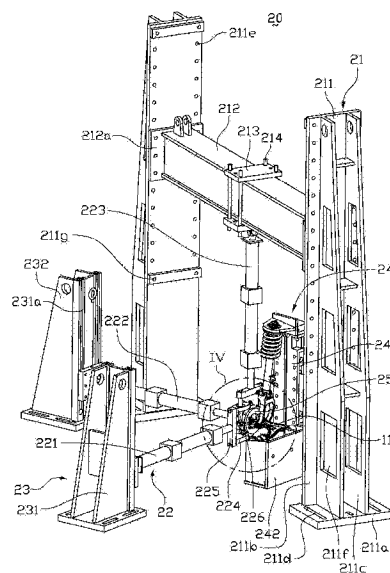
权利要求书1页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

摆臂类零件耐久度试验台架

(57)摘要

一种摆臂类零件耐久度试验台架,包括作动器、试验样件固定架及多分力加载机构,试验样件固定于试验样件固定架上且与多分力加载机构相连,作动器与多分力加载机构相连,通过多分力加载机构对试验样件同时施加多个方向的作用力。本发明的摆臂类零件耐久度试验台架利用作动器及多分力加载机构组成多分力加载系统,可以真实再现摆臂类零件在整车试验中的受载历程,达到台架试验与整车试验中的失效模式一致的目的。



1. 一种摆臂类零件耐久度试验台架,其包括作动器、试验样件固定架及多分力加载机构,试验样件用于固定于试验样件固定架上且与多分力加载机构相连,作动器与多分力加载机构相连,通过多分力加载机构对试验样件同时施加多个方向的作用力,所述作动器包括X向作动器、Y向作动器和Z向作动器,所述X向作动器和所述Y向作动器与所述多分力加载机构相连,其特征在于:所述多分力加载机构包括内圈、外圈及侧板,所述内圈安装于所述外圈内、用于固定所述试验样件,所述侧板安装于所述内圈上,所述X向作动器和所述Y向作动器安装于所述外圈上,所述Z向作动器安装于所述侧板上。

2. 如权利要求1所述的摆臂类零件耐久度试验台架,其特征在于:所述试验样件为双横臂式悬架的摆臂,所述X向作动器、Y向作动器和Z向作动器通过所述多分力加载机构对所述摆臂的球销施加三个方向的作用力。

3. 如权利要求1所述的摆臂类零件耐久度试验台架,其特征在于:所述摆臂类零件耐久度试验台架还包括龙门架、X向反力架和Y向反力架,所述X向作动器和所述Y向作动器分别与所述X向反力架和所述Y向反力架相连,所述Z向作动器与所述龙门架相连。

4. 如权利要求3所述的摆臂类零件耐久度试验台架,其特征在于:所述龙门架包括立柱及位于立柱之间的横梁,所述Z向作动器通过夹板和螺栓固定至所述横梁上。

5. 如权利要求4所述的摆臂类零件耐久度试验台架,其特征在于:所述立柱上设有多个固定孔,所述立柱的设有固定孔的部分的长度大于所述横梁的高度,且所述立柱在所述固定孔的下方设有限位块。

6. 如权利要求2所述的摆臂类零件耐久度试验台架,其特征在于:所述内圈能够相对所述外圈转动,所述摆臂的球销安装于所述内圈上。

7. 如权利要求6所述的摆臂类零件耐久度试验台架,其特征在于:所述多分力加载机构的外圈的上下两端设有X向作动器安装孔,所述外圈的两个相对的侧边设有Y向作动器安装孔,所述多分力加载机构的侧板的左右两端固定有Z向作动器连接板,所述Z向作动器连接板上设有Z向作动器安装孔,所述X向作动器安装孔、Y向作动器安装孔及Z向作动器安装孔的轴线均通过球销中心。

8. 如权利要求7所述的摆臂类零件耐久度试验台架,其特征在于:所述X向作动器、Y向作动器和Z向作动器的加载端均具有两个相对的加载杆,所述加载杆的自由端均设有杆端轴承,所述X向作动器、Y向作动器和Z向作动器的加载端通过穿入所述杆端轴承和对应作动器安装孔的固定元件固定至所述多分力加载机构上。

9. 如权利要求8所述的摆臂类零件耐久度试验台架,其特征在于:所述X向作动器的靠近Z向作动器的加载杆上设有供所述Z向作动器的对应加载杆穿过的通孔。

10. 如权利要求6所述的摆臂类零件耐久度试验台架,其特征在于:所述多分力加载机构的内圈包括纵梁及位于纵梁之间的中间横梁,所述纵梁的外侧面为与所述外圈的内侧面配合的圆弧,所述摆臂的球销穿过且被固定于所述中间横梁上,所述纵梁上设有侧板固定孔,所述侧板通过穿入所述侧板和所述侧板固定孔的固定元件固定至所述内圈上。

摆臂类零件耐久度试验台架

技术领域

[0001] 本发明涉及汽车领域,特别是涉及一种摆臂类零件耐久度试验台架。

背景技术

[0002] 在汽车底盘悬架中,尤其是麦弗逊式悬架和双横臂式悬架中,摆臂起着举足轻重的重用,其疲劳耐久度关涉行车安全。车辆在使用过程中,摆臂球销的位置受到多方向载荷的作用。

[0003] 图1所示为现有的一种轿车的双横臂式悬架的示意图。在该双横臂式悬架10中,下摆臂11右侧的两个衬套12固定于副车架上,且该两个衬套12同轴设置,使下摆臂11可绕该轴线转动。减震器13的下叉形臂14与下摆臂11中部衬套15的内圈通过螺栓固联。下摆臂11中部衬套15的内圈和外圈之间为橡胶,在载荷作用下内圈及减震器13可相对于下摆臂11转动。摆臂球销16与转向节17通过锥形孔连接。

[0004] 如图2所示,当车轮受到地面载荷时,引起转向节17运动,摆臂球销16的位置随之受载。摆臂球销16在某一时刻所受的载荷可以分解为 F_x 、 F_y 、 F_z 三个分力。摆臂球销16受到的 F_x 和 F_y 由下摆臂11右侧的两个衬套12平衡,而 F_z 则由减震器13来平衡。在进行摆臂的疲劳耐久度试验时,需要从X、Y、Z三个方向对摆臂球销16施加载荷,然而,现有的试验台架一般仅沿某一方向进行单轴加载疲劳试验,未能模拟多轴工况,造成台架试验的疲劳失效模式与实际工况不一致。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明提供一种可以模拟摆臂类零件实际受力情况的摆臂类零件耐久度试验台架。

[0006] 本发明提供的摆臂类零件耐久度试验台架,包括作动器、试验样件固定架及多分力加载机构,试验样件用于固定于试验样件固定架上且与多分力加载机构相连,作动器与多分力加载机构相连,通过多分力加载机构对试验样件同时施加多个方向的作用力,所述作动器包括X向作动器、Y向作动器和Z向作动器,所述X向作动器和所述Y向作动器与所述多分力加载机构相连,所述多分力加载机构包括内圈、外圈及侧板,所述内圈安装于所述外圈内、用于固定所述试验样件,所述侧板安装于所述内圈上,所述X向作动器和所述Y向作动器安装于所述外圈上,所述Z向作动器安装于所述侧板上。

[0007] 根据本发明的一个实施例,所述试验样件为双横臂式悬架的摆臂,所述X向作动器、Y向作动器和Z向作动器通过所述多分力加载机构对所述摆臂的球销施加三个方向的作用力。

[0008] 根据本发明的一个实施例,所述摆臂类零件耐久度试验台架还包括龙门架、X向反力架和Y向反力架,所述X向作动器和所述Y向作动器分别与所述X向反力架和所述Y向反力架相连,所述Z向作动器与所述龙门架相连。

[0009] 根据本发明的一个实施例,所述龙门架包括立柱及位于立柱之间的横梁,所述Z向

作动器通过夹板和螺栓固定至所述横梁上。

[0010] 根据本发明的一个实施例,所述立柱上设有多个固定孔,所述立柱的设有固定孔的部分的长度大于所述横梁的高度,且所述立柱在所述固定孔的下方设有限位块。

[0011] 根据本发明的一个实施例,所述内圈能够相对所述外圈转动,所述摆臂的球销安装于所述内圈上。

[0012] 根据本发明的一个实施例,所述多分力加载机构的外圈的上下两端设有X向作动器安装孔,所述外圈的两个相对的侧边设有Y向作动器安装孔,所述多分力加载机构的侧板的左右两端固定有Z向作动器连接板,所述Z向作动器连接板上设有Z向作动器安装孔,所述X向作动器安装孔、Y向作动器安装孔及Z向作动器安装孔的轴线均通过球销中心。

[0013] 根据本发明的一个实施例,所述X向作动器、Y向作动器和Z向作动器的加载端均具有两个相对的加载杆,所述加载杆的自由端均设有杆端轴承,所述X向作动器、Y向作动器和Z向作动器的加载端通过穿入所述杆端轴承和对应作动器安装孔的固定元件固定至所述多分力加载机构上。

[0014] 根据本发明的一个实施例,所述X向作动器的靠近Z向作动器的加载杆上设有供所述Z向作动器的对应加载杆穿过的通孔。

[0015] 根据本发明的一个实施例,所述多分力加载机构的内圈包括纵梁及位于纵梁之间的中间横梁,所述纵梁的外侧面为与所述外圈的内侧面配合的圆弧,所述摆臂的球销穿过且被固定于所述中间横梁上,所述纵梁上设有侧板固定孔,所述侧板通过穿入所述侧板和所述侧板固定孔的固定元件固定至所述内圈上。

[0016] 本发明的摆臂类零件耐久度试验台架利用作动器及多分力加载机构组成多分力加载系统,能够将摆臂类零件受到的载荷分解为多个分力(或多向位移)。利用多个应变片(或位移传感器)采集路面的载荷历程(即载荷谱),在试验台架上进行迭代,得到受力位置的多向载荷历程。然后在台架上播放迭代所得的载荷谱,真实再现摆臂类零件在整车试验中的受载历程,以达到台架试验与整车试验中的失效模式一致的目的。

[0017] 上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,而可依照说明书的内容予以实施,并且为了让本发明的上述和其他目的、特征和优点能够更明显易懂,以下特举较佳实施例,并配合附图,详细说明如下。

附图说明

[0018] 图1所示为现有的一种双横臂式悬架的组装状态示意图。

[0019] 图2所示为图1中的双横臂式悬架的部分元件及其球销的受力情况示意图。

[0020] 图3所示为本发明的摆臂类零件耐久度试验台架及其试验样件的组装示意图。

[0021] 图4所示为图3的部分放大示意图。

[0022] 图5所示为图3中多分力加载机构的外圈、内圈及摆臂球销的组装示意图。

[0023] 图6所示为多分力加载机构与摆臂球销组装后沿Z向的剖视示意图。

具体实施方式

[0024] 为更进一步阐述本发明为达成预定发明目的所采取的技术手段及功效,以下结合附图及较佳实施例,对依据本发明提出的摆臂类零件耐久度试验台架其具体实施方式、结

构、特征及其功效,详细说明如后。

[0025] 如图3所示,本发明的摆臂类零件耐久度试验台架20包括龙门架21、作动器22、反力架23、试验样件固定架24、多分力加载机构25及应变片26(图4)。

[0026] 需要说明的是,针对不同的实验样件,本发明的试验台架20所包括的作动器22、反力架23、试验样件固定架24以及应变片26的种类和数量会有所不同。例如,在测试图2所示的双横臂悬架10时,本发明的试验台架20包括三个作动器22、两个反力架23、两个试验样件固定架24及三种应变片26。该三个作动器22分别为X向作动器221、Y向作动器222和Z向作动器223,该两个反力架23分别为X向反力架231和Y向反力架232,该两个试验样件固定架24分别为摆臂固定架241和减震器固定架242,该三种应变片26分别为测定摆臂在X、Y、Z三个方向受力的应变片,即用于测定 F_x 的应变片261、用于测定 F_y 的应变片262及用于测定 F_z 的应变片263。

[0027] 下面即以本发明用于测试图2所示的双横臂悬架10为例对本发明的摆臂类零件耐久度试验台架20进行说明。

[0028] 请继续参阅图3,龙门架21固定于铁地板上,其整体上呈“H”形。龙门架21包括两根立柱211及位于该两根立柱211之间的横梁212。立柱211包括底座211a、立板211b及侧板211c。立柱211的底座211a上开设有长条形孔211d,以调整龙门架21在铁地板上的安装位置。立柱211的立板211b上部开设有多组固定孔211e,用于通过螺栓等固定元件将横梁212固定至立柱211上。立板211b上设有固定孔211e的部分的长度大于横梁212的高度,从而可以通过将横梁212置于立柱211的不同高度处,使位于不同高度处的固定孔211e作为安装横梁212的安装孔,而调整横梁212在立柱211上的高度。在保证强度、刚度的前提下,立柱211的侧板211c上开有若干矩形孔211f,以减轻龙门架21的重量。横梁212由“工”字钢制成,其两端设有两个带固定孔的固定片212a,以将横梁212固定至立柱211上。另外,为了防止横梁212在安装过程中突然跌落而对人员造成伤害,立柱211的立板211b上还设有限位块211g,该限位块211g位于立板211b上设有固定孔211e的部分的上下方。

[0029] 作动器22在本实施例中可以为但不限于液压作动器,其中,X向作动器221和Y向作动器222分别通过X向反力架231和Y向反力架232固定至铁地板上。Z向作动器223则通过夹板213和螺柱214固定至龙门架21的横梁212上。与立柱211的底座211a相类似,X向反力架231和Y向反力架232的底座上也设有长条形孔,用于调整X向反力架231和Y向反力架232在铁地板上的安装位置。为了调整X向作动器221和Y向作动器222相对于铁地板的高度,X向反力架231和Y向反力架232上分别设有可供X向作动器221和Y向作动器222的固定元件滑动的T形滑槽231a。为了使作动器22可以随下摆臂11的运动而灵活运动并给下摆臂11施加作用力,各作动器22的尾部均安装有球铰,且各作动器22的加载端均设有“U”形叉,并在U形叉的开口端设有杆端轴承。具体而言,各作动器22的加载端均包括两根相互平行的加载杆224以及与该两根加载杆224垂直相连的连接杆225。杆端轴承即设于各加载杆224的自由端。另外,为了防止作动器22与多分力加载机构25相连时发生作动器22的加载端之间的相互碰撞和干涉,在X向作动器221的靠近Z向作动器223的加载杆224上还开设有一个可供Z向作动器223的对应加载杆224穿过的通孔226。

[0030] 摆臂固定架241和减震器固定架242均由钢板焊接而成,且均通过螺栓固定至铁地板上。摆臂固定架241和减震器固定架242上还分别设有摆臂安装孔和减震器安装孔。下摆

臂11的衬套端和减震器13的顶部分别通过摆臂安装孔和减震器安装孔固定至摆臂固定架241和减震器固定架242上。多分力加载机构25与摆臂球销16和作动器22相连。

[0031] 如图4至图6所示,多分力加载机构25包括一个外圈251、一个内圈252、两块侧板253及两块Z向作动器连接板254。其中,外圈251的内侧面为圆形,而其外侧具有四个平面251a-251d,这四个平面分别为位于外圈251顶部和底部的两个水平面251a和251b及位于上部水平面251a右侧的侧斜面251c和位于下部251b水平面左侧的侧斜面251d,上述两个侧斜面251c和251d相互平行,且上述四个平面251a-251d上均设有螺纹孔,这四个螺纹孔分别作为X向作动器安装孔和Y向作动器安装孔,以通过穿入对应安装孔的螺栓等固定元件将X向作动器221和Y向作动器222的加载端固定至多分力加载机构25上。需要说明的是,这些螺纹孔的轴线均通过球销中心。

[0032] 内圈252整体上呈“H”形,而其外侧面则包括两段相对的圆弧,这两段圆弧位于外圈251内侧面所在的圆上,使内圈252刚好可以安装至外圈251内部。内圈252包括两根相对的纵梁252a及位于该两根纵梁252a之间的中间横梁252b。这两根纵梁252a的外侧面即为所述的两个圆弧。中间横梁252b上设有锥形孔255,摆臂球销16穿过锥形孔255且被螺母256固定至中间横梁252b上。另外,两根纵梁252a上各设有贯穿前后侧面的3个侧板固定孔252c,用于安装侧板253。

[0033] 两块侧板253均为圆形,其各设有贯穿前后侧面的6个通孔。两块侧板253通过穿入侧板固定孔252c和上述通孔的螺栓等固定元件与内圈252固联。侧板253外周面的最左端和最右端形成有两个平面,这两个平面上各设有一个螺纹孔,用于固定Z向作动器连接板254。Z向作动器连接板254呈矩形,其两端各设有一个通孔,通过穿入Z向作动器连接板254和所述通孔的螺栓等固定元件将Z向作动器223固定至两块侧板253之间。Z向作动器223的中部设有螺纹孔,用于作为Z向作动器安装孔,以通过穿入Z向作动器223加载端的杆端轴承及Z向作动器安装孔的螺栓等固定元件将Z向作动器223的加载端固定至多分力加载机构25上。值得注意的是,Z向作动器安装孔的轴线也通过球销中心,并且,球销中心与多分力加载机构25的中心重合。

[0034] 在本发明的摆臂类零件耐久度试验台架20中,X向反力架231、Y向反力架232、龙门架21、摆臂固定架241及减震器固定架242通过螺栓等固定元件固定至铁地板上。X向作动器221和Y向作动器222的尾部分别通过螺栓等固定元件固定至X向反力架231和Y向反力架232上,Z向作动器223的尾部通过夹板213和螺柱214固定至龙门架21的横梁212上。下摆臂11的衬套端和减震器13的上端分别通过螺栓固定至摆臂固定架241和减震器固定架242上。摆臂球销16穿过多分力加载机构25内圈252上的锥形孔255,并通过螺母256固定至多分力加载机构25的内圈252上。摆臂球销16的头部安装于摆臂球碗中,可相对于下摆臂11任意转动。三个作动器22加载端上的杆端轴承通过螺栓等固定元件与多分力加载机构25连接。值得注意的是,三个方向的杆端轴承的轴线均通过摆臂球销16的中心,而摆臂球销16的中心处于整个多分力加载机构25的中心,如此设计可以有效防止多分力加载机构25发生偏转。

[0035] 在多分力加载机构25中,多分力加载机构25的内圈252与外圈251为间隙配合,可相对转动。侧板253通过螺栓等固定元件与内圈252固联,且可随内圈252转动。侧板253与Z向作动器连接板254通过螺栓等固定元件固联。Z向作动器连接板254与Z向作动器223加载端的杆端轴承通过螺栓等固定元件固联。外圈251与X、Y向作动器221、222加载端的杆端轴

承通过螺栓等固定元件连接。

[0036] 用于测定 F_x 和 F_y 的应变片261、262粘贴于摆臂球销16附近(即下摆臂11的宽度最小也即最大应变处),用于测定 F_y 的应变片263粘贴于减震器13的叉形臂14的下端。为了避免应变片的粘贴误差,建议先将贴好应变片的下摆臂11和减振器13安装于整车上,在试验路面以制动、加速、过坑等各种工况行驶,采集应变信号,获得台架试验时的目标应变谱,并在路面应变谱采集后,将下摆臂11及减震器13拆下并直接装于试验台架20上进行试验。

[0037] 在上述动作之后,即可将采集到的应变谱作为三向作动器22迭代加载的目标信号进行迭代,得到三个作动器22的驱动载荷谱,然后将驱动载荷谱重复播放,直至规定的循环数。迭代完成得到的驱动载荷谱,可以用于该车型所有的下摆臂耐久度试验,而不再需要应变片。

[0038] 在本发明的摆臂类零件耐久度试验台架20中,龙门架21、作动器22(包括X向作动器221、Y向作动器222和Z向作动器223)、多分力加载机构25(包括外圈251和内圈内圈252)、下摆臂11及减震器13共同构成一空间运动机构,该工件运动机构的自由度=所有活动构件自由度-所有运动副引入的约束数,即: $P=6n-5P_5-4P_4-3P_3-2P_2-P_1-K=6*11-5*6-4*4-3*5-2*0-0-4=1$ (式中: n 为活动构件数; P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 、 P_5 分别为1-5级运动副的个数; k 为局部自由度),也就是说,该工件运动机构仅需在一个原动件的带动下其运动就可以确定。例如,当Z向作动器223向上运动时,减振器13被压缩,X向、Y向作动器221、222随之摆动,其油缸活塞杆也相应地伸长或缩短,以适应Z向作动器223的运动。三个作动器221、222、223内的液压油的压力在整个过程中不断调整,形成各个时刻点的载荷历程。

[0039] 基于上述原理,在利用本发明的摆臂类零件耐久度试验台架20进行试验时,若Z向作动器223上下运动,则减振器13被压缩,X向、Y向作动器221、222随之上下摆动,此过程中多分力加载机构25的内外圈251将发生相对转动,避免X向作动器221和Z向作动器223运动的相互阻碍和干涉,达到解耦的目的,这也就是多分力加载机构25设计成内外圈组合的原因。而其余作动器22的伸缩加载过程,杆端轴承及摆臂球销16会自行转动解耦。

[0040] 综上所述,本发明摆臂类零件耐久度试验台架20利用三个作动器22及多分力加载机构25组成三分力加载系统,能够将摆臂球销16受到的载荷分解为三分力(或三向位移)。利用三个应变片261-263(或位移传感器)采集路面的载荷历程,在试验台架20上进行迭代,得到球销位置的三向载荷历程。然后在试验台架20上播放迭代所得的载荷谱,真实再现摆臂在整车试验中的受载历程,以达到台架试验与整车试验中摆臂的失效模式一致的目的。本发明中迭代所得的载荷谱可重复使用,试验无需整车及试车员,降低试验费用,且本发明的试验台架20可以持续运行,缩短验证周期。

[0041] 需要说明的是,本发明的摆臂类零件耐久度试验台架对于麦弗逊式悬架下摆臂同样适用。不同之处在于,摆臂上未安装减振器,Z向作动器可使用位移控制,仅模拟摆臂摆动,而无载荷要求。Z向应变片由Z向位移传感器代替即可。

[0042] 还需要说明的是,本发明中的三分力加载系统,不仅仅适用于球销,也可适用于其他类似情况,例如:衬套三向加载,将多分力加载机构的内圈结构稍作改变,与衬套内圈固联,衬套中心与加载机构中心(球销中心)重合。

[0043] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本发明,任何熟悉本专业的技术人

员,在不脱离本发明技术方案范围内,当可利用上述揭示的技术内容作出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例,但凡是未脱离本发明技术方案内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明技术方案的范围内。

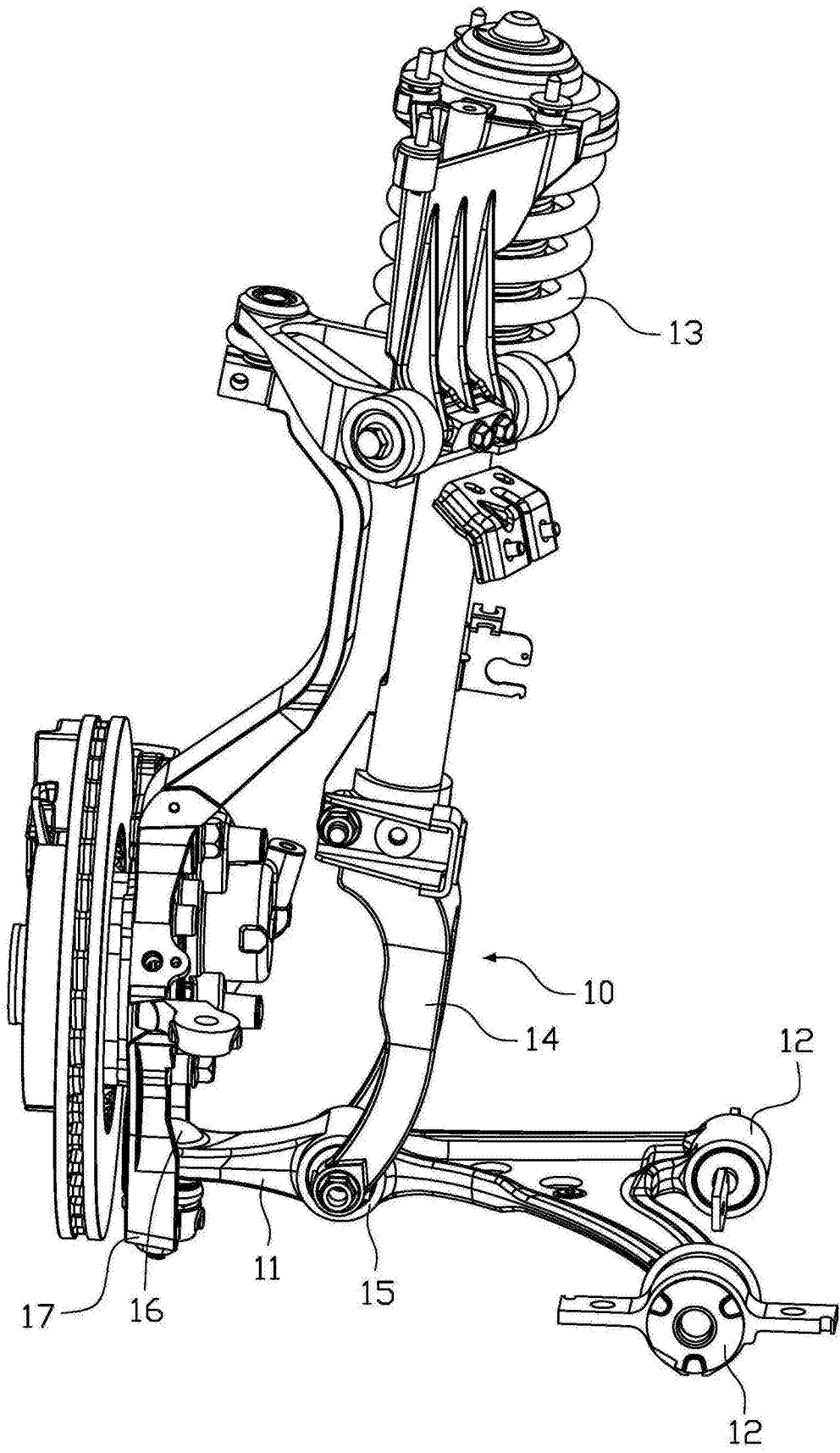


图1

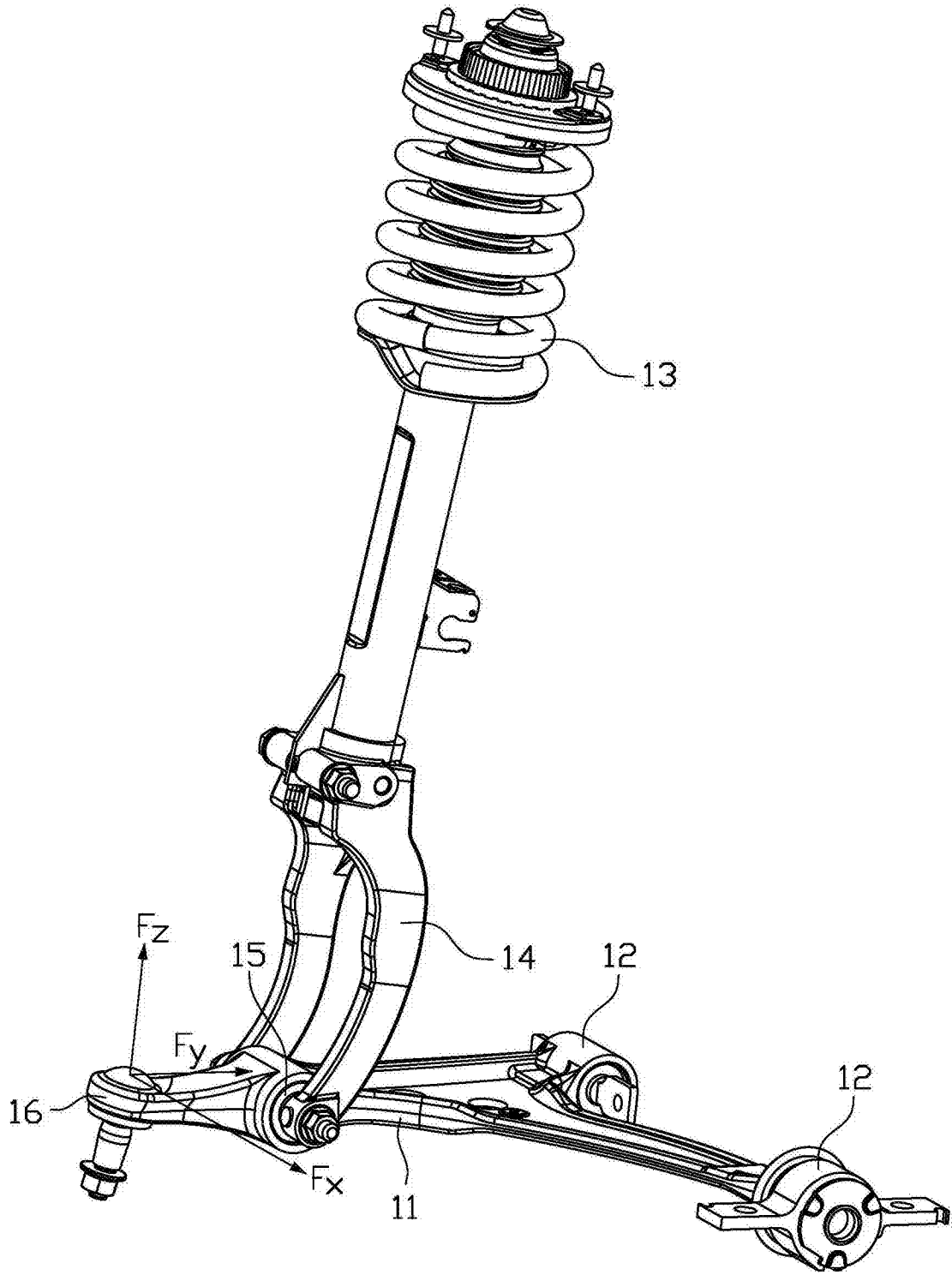


图2

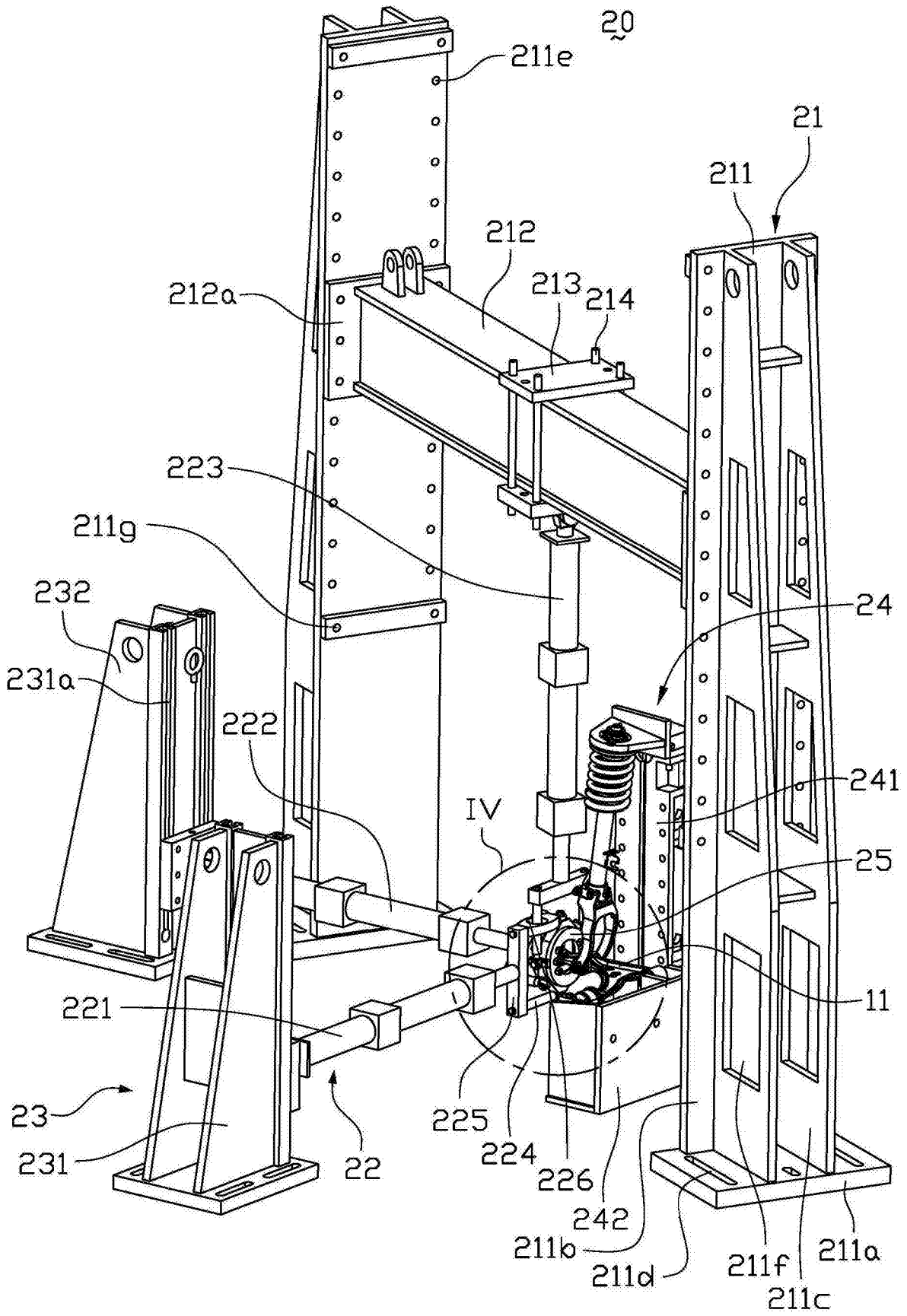


图3

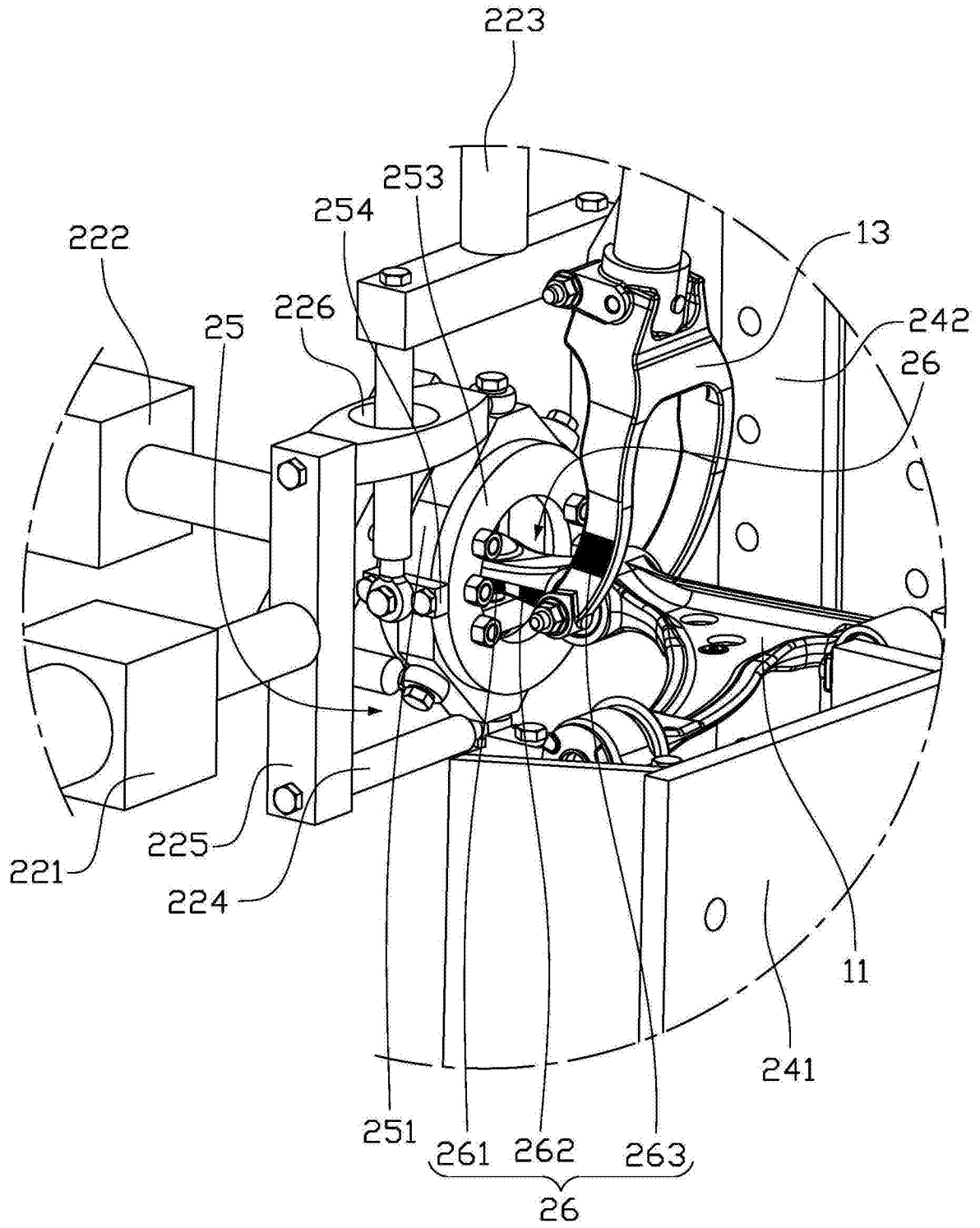


图4

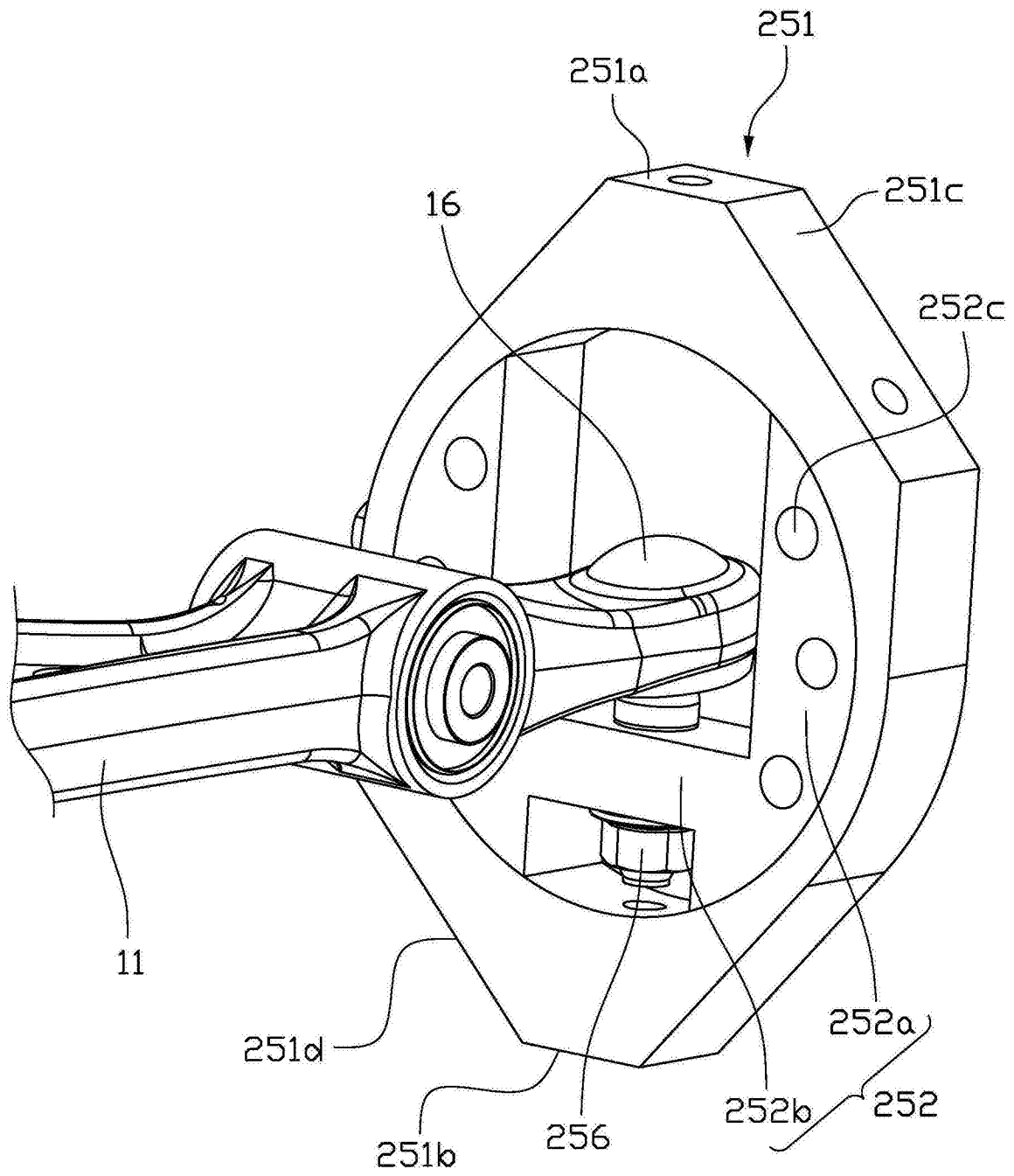


图5

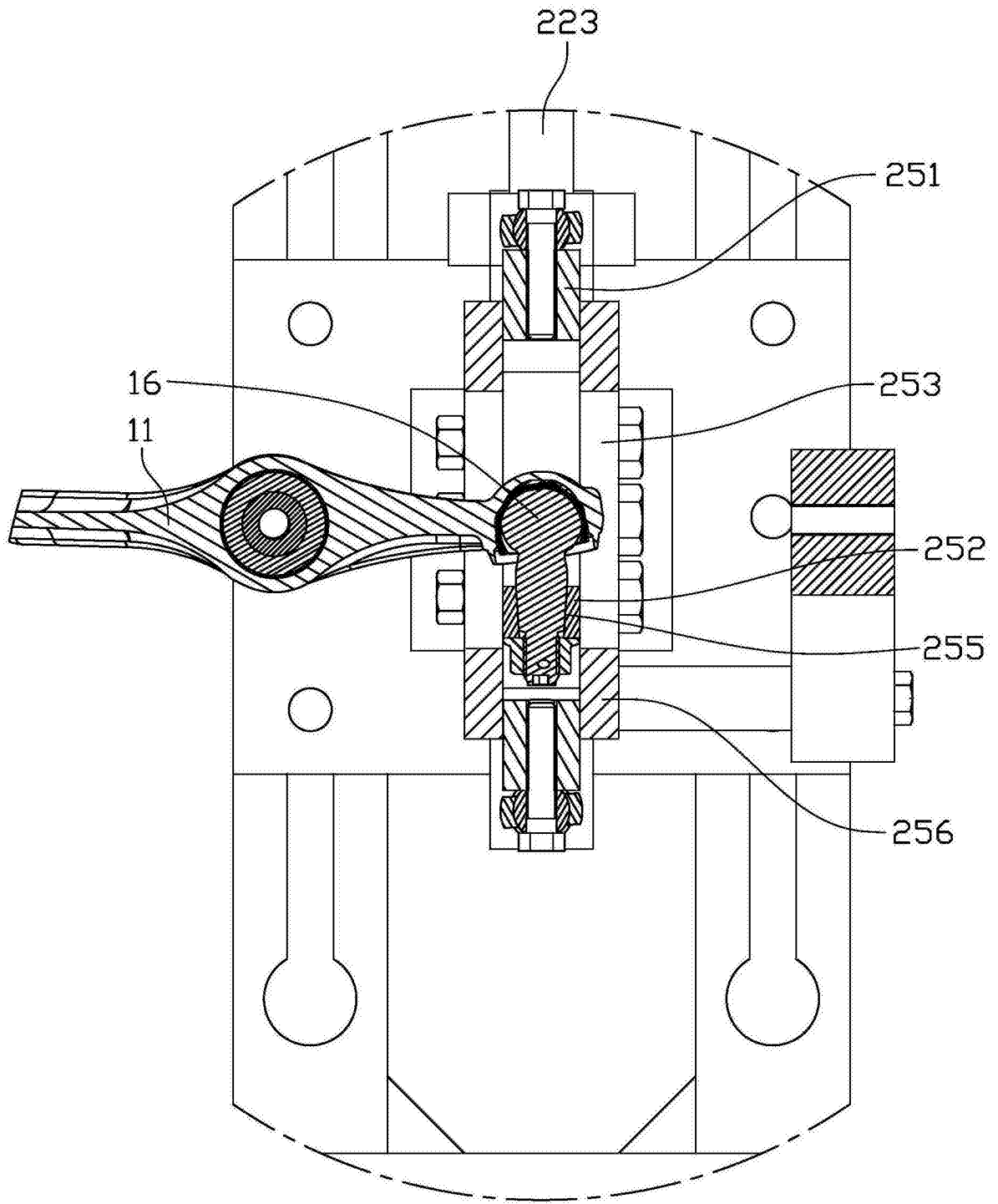


图6