[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
B61G 11/08

[12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 02224230.9

[45] 授权公告日 2003 年 4 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 2547600Y

[22] 申请日 2002.06.09 [21] 申请号 02224230.9

[73] 专利权人 株洲时代新材料科技股份有限公司
地址 412000 湖南省株洲市天元区黄山路
[72] 设计人 张亚新 刘建勋 江光辉 郭文爱

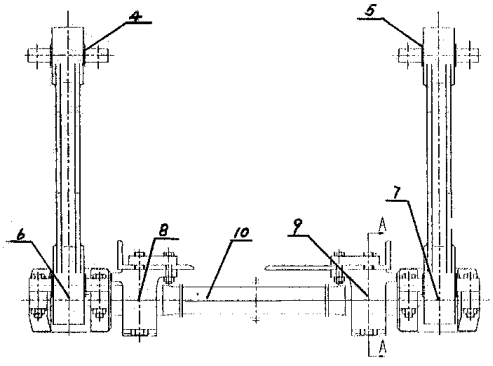
[74] 专利代理机构 株洲市长江专利事务所
代理人 邹建萍

权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 4 页

[54] 实用新型名称 轨道车辆用新型无磨耗免维护抗侧滚扭杆装置

[57] 摘要

轨道车辆用新型无磨耗免维护抗侧滚扭杆装置，由垂向连杆、扭臂、扭杆、和球铰，以及转向架上安装座几部分所组成。 特征在于：球铰至少有一处是采用高分子材料制作的柔性球铰，并根据不同点受力情况的不同，将柔性球铰分为三种结构，且柔性球铰均为柔性材料与金属叠层结构，所有柔性球铰都具有较大的径向刚度和较小的偏转和扭转刚度，且至少能承受 20 度扭转不破坏，同时扭杆处的球铰在安装后扭转 15°以内不产生与扭杆的相对滑动。 这种柔性球铰结构改变了原来采用自润滑的高分子轴承的结构，依靠柔性材料的大变形能力提供部件间的相对的扭转偏转等，同时有能保证球铰径向具有足够的刚度。 柔性材料可以用高弹性的橡胶材料制作。



ISSN1008-4274

1、 轨道车辆用新型无磨耗免维护抗侧滚扭杆装置，由垂向连杆（15）、扭臂（26）、扭杆（10）、和球铰（4）、（5）、（6）、（7）、（8）、（9）、以及转向架上安装座（11）几部分所组成，其中球铰（4）、（5）两处铰接在车辆二系弹簧上板，即作用在车体（1）上，球铰（4）和球铰（6）、球铰（5）和球铰（7）之间的连杆为垂向连杆（15），球铰（8）和球铰（9）之间的连杆为扭杆（10），球铰（6）和球铰（8）、球铰（7）和球铰（9）之间的连杆为扭臂（26），球铰（4）、（5）、（6）、（7）四处均为铰接，扭杆（10）通过转向架上安装座（11）安装在转向架上，与车轴平行，其特征在于：球铰（4）、（5）、（6）、（7）、（8）、（9）六处至少有一处是采用高分子材料制作的柔性球铰，且柔性球铰均为柔性材料与金属叠层结构，柔性球铰的柔性层数为1~5层。

2、 如权利要求1所述的轨道车辆用新型无磨耗免维护抗侧滚扭杆装置，其特征在于：所有柔性球铰的径向刚度，不低于10kN/mm，偏转和扭转刚度，不大于80N m/Deg ，且至少能承受20度扭转不破坏，同时球铰（8）、（9）在安装后扭转15°以内不产生与扭杆的相对滑动，扭杆（10）采用柔性材料直接包裹成非滑动结构。

3、 如权利要求1或2所述的轨道车辆用新型无磨耗免维护抗侧滚扭杆装置，其特征在于：扭臂（26）与扭杆（10）之间的连接采用扭杆轴与扭臂孔适当过盈配合来传递扭矩，扭臂（26）与扭杆（10）之间无间隙和相对摩擦。

4、 如权利要求1或2所述的轨道车辆用新型无磨耗免维护抗侧滚扭杆装置，其特征在于：球铰（8）、（9）处均使用橡胶支撑并承受扭转变形而与扭杆之间不产生相对位移和摩擦。

5、 如权利要求1或2所述的轨道车辆用新型无磨耗免维护抗侧滚扭杆装置，其特征在于：扭杆、扭臂均采用铸造件，扭臂采用通过调质和滚压的工艺处理的高性能42CrMo材料制作。

6、 如权利要求1或2所述的轨道车辆用新型无磨耗免维护抗侧滚扭杆装置，其特征在于：球铰（4）、（5）为橡胶球铰，为橡胶金属复合结构，球铰有一个金属芯（18），在金属芯（18）外圆上粘接有橡胶

弹性体（17），橡胶弹性体（17）外又粘接有金属外套（16），并由此构成一柔性的弹性球铰。

7、 如权利要求 1 或 2 所述的轨道车辆用新型无磨耗免维护抗侧滚扭杆装置，其特征在于：球铰（6）、（7）为橡胶球铰，球铰为橡胶金属复合结构，球铰的芯轴为金属芯（22），在金属芯（22）的外圆上包裹有由橡胶弹性体（20）、橡胶弹性体（21）和金属骨架（23）构成的橡胶金属弹性复合体，橡胶金属弹性复合体外又有金属外套（19）。

8、 如权利要求 1 或 2 所述的轨道车辆用新型无磨耗免维护抗侧滚扭杆装置，其特征在于：球铰（8）、（9）为橡胶球铰，球铰为橡胶金属复合结构，金属骨架（25） 镶嵌在橡胶弹性体（24）内。

轨道车辆用新型无磨耗免维护抗侧滚扭杆装置

所属技术领域：

本实用新型是轨道车辆的一种减振装置，属振动控制领域。主要涉及多种橡胶球形关节的应用，可广泛应用于轨道车辆转向架和车体之间，用于控制车体相对转向架侧向（绕车辆前进方向轴线）滚动，提供给车体适当的侧滚刚度，同时将车辆通过弯道时的轮重转移控制在一定范围内。可应用车辆：包括（准）高速客车、动车组、地铁及城市轨道车等。

技术背景：

车辆在运行时由于受到轨道、风（气流）振以及通过弯道等引起车体相对于转向架的侧向滚动，为控制这一振动提高车辆运行安全性、舒适性指标，在车辆上应用有一种抗侧滚扭杆装置，它只对车辆的侧滚运动提供约束，而对车体的其它自由度几乎不产生约束。目前所用的扭杆系统存在如下几个显著问题：

1. 连接关节采用的自润滑的高分子轴承，在车辆运行时存在严重磨损，一般在车辆段修时必须更换；

2. 扭杆支撑采用的是刚性滚动轴承，存在严重偏磨现象；

3. 扭臂与扭杆之间采用锥齿轮连接，磨损严重，运行一段时间后产生间隙，影响使用效果；

4. 各安装连接处使用的均为刚性连接，转向架受到轮轨的高频振动容易传递到车体，增加了车内噪音，降低车辆运行舒适性。

发明内容：

本实用新型的目的在于：

1. 改善和解决上述存在的问题，采用无磨耗结构；

2. 安装连接处使用橡胶关节，减少振动噪音的传递；

3. 开发高性能的高分子产品，提高产品的免维护寿命时间。

本实用新型的目的是通过下述的技术方案得以实现的：

车辆上抗侧滚扭杆装置扭杆的工作原理如图 1 所示，其中虚线部分 1

表示车体或二系簧上质量，2、3 表示车辆的二系弹簧和阻尼器（即二系悬挂），二系弹簧下断直接或间接安装在转向架上，上端连接车体。实线部分即为本实用新型，其中球铰 4、5 两处铰接在车辆二系弹簧上板，即作用在车体 1 上，球铰 4 和球铰 6、5 和 7 之间的连杆习惯称为垂向连杆，球铰 8 和 9 之间的连杆称为扭杆，球铰 6 和 8、7 和 9 之间的连杆称为扭臂，球铰 4、5、6、7 四处均为铰接。图中 Y 轴与车轴平行，X 轴即为车辆前进方向，扭杆安装在转向架上，与车轴平行。当车体发生绕 X 轴方向的旋转（习惯上称为车辆的侧滚）时，车体通过球铰 4、5 铰作用于两垂向连杆一对力（位移），然后通过扭臂加到扭杆上一对反力矩，使扭杆产生扭转变形，依靠扭杆抗扭刚度来提供车辆的抗侧滚刚度。从原理图中可看出抗侧滚扭杆系统对车体相对于转向架的其它运动并提供约束作用。

本实用新型的技术内容在于：

1. 球铰 4、5、6、7、8、9 六处至少有一处是采用高分子材料制作的柔性球铰，并根据不同点受力情况的不同，将柔性球铰分为三种结构，其中球铰 4、5 为一种结构；球铰 6、7 为一种结构；球铰 8、9 为一种结构，且柔性球铰均为柔性材料与金属叠层结构，柔性球铰的柔性层数示产品对其要求的性能而定，一般在 1~5 层；所有柔性球铰都具有较大的径向刚度和较小的偏转和扭转刚度，径向刚度不低于 10kN/mm，，偏转和扭转刚度不大于 80N m/Deg ，且至少能承受 2 0 度扭转不破坏，同时球铰 8、9 在安装后扭转 15 ° 以内不产生与扭杆的相对滑动。球铰三的柔性对整个产品的抗扭刚度影响最大，故一般应采用多层结构，以达到较大的径向刚度和较大的扭转变形能力。同时采用橡胶直接包裹扭杆而成为不产生滑动的结构，使得扭杆有好的工作环境，从而延长其寿命。这种柔性球铰结构改变了原来采用自润滑的高分子轴承的结构，原结构因存在金属和高分子材料轴承间因转动而产生摩擦，因而存在严重的磨耗，寿命有限，而使用柔性材料球铰是依靠柔性材料的大变形能力提供部件间的相对的扭转偏转等，同时有能保证球铰径向具有足够的刚度。柔性材料可以用高弹性的橡胶材料制作。

2. 扭臂与扭杆之间的连接采用扭杆轴与扭臂孔适当过盈配

合来传递扭矩，使得扭臂与扭杆之间无间隙和相对摩擦，这一设计改变了过去使用锥齿花键配合所存在的磨损，同时因扭杆扭臂不需加工花键而使得结构简单，应力状况更好，提高了产品寿命和可靠性；

3. 球铰 8、9 处均使用柔性材料支撑并承受扭转变形而与扭杆之间不产生相对位移和摩擦，使用柔性材料球铰使得扭杆的应力状况更加得到了改善，同时消除了过去采用滚动支撑的磨耗。

此外，扭杆扭臂均采用铸造件，可节约成本和设计成最优应力状况的结构，扭臂采用高性能的 42CrMo 材料，通过调质和滚压的工艺保证和提高其疲劳寿命，节约了很大成本造价。

附图及说明：

图 1、为车辆上抗侧滚扭杆装置扭杆的工作原理图；

图 2、为本实用新型结构示意主视图；

图 3、为本实用新型结构示意左视图；

图 4、为本实用新型结构示意局部剖视图；

图 5、为本实用新型橡胶球铰一结构示意图；

图 6、为本实用新型橡胶球铰二结构示意图；

图 7、为本实用新型橡胶球铰三结构示意图。

图中 1、车体或二系簧上质量 2、二系弹簧 3、阻尼器 4、球铰 5、球铰 6、球铰 7、球铰 8、球铰 9、球铰 10、扭杆 11、转向架上安装座 12、球铰三 13、球铰一 14、球铰二 15、垂向连杆 16、金属外套 17、橡胶弹性体 18、金属芯 19、金属外套 20、橡胶弹性体 21、橡胶弹性体 22、金属芯 23、金属骨架 24、橡胶弹性体 25、金属骨架 26、扭臂

具体实施方式：

附图 2、3、4 给出了本实用新型的一个具体实施例，从附图中可以看出本实用新型是由垂向连杆 15、扭臂 26、扭杆 10、和球铰 4、5、6、7、8、9、以及转向架上安装座 11 几部分所组成。其中球铰 4、5 两处铰接在车辆二系弹簧上板，即作用在车体 1 上，球铰 4 和球铰 6、5 和 7 之间的连杆习惯称为垂向连杆 15，球铰 8 和 9 之间的连杆称为扭杆 10，球铰 6 和

8、7 和 9 之间的连杆称为扭臂 26，球铰 4、5、6、7 四处均为铰接。扭杆 10 通过转向架上安装座 11 安装在转向架上，与车轴平行。当车体发生绕车轴轴向扭转（习惯上称为车辆的侧滚）时，车体通过球铰 4、5 铰作用于两垂向连杆一对力（位移），然后通过扭臂 26 加到扭杆 10 上一对反力矩，使扭杆 10 产生扭转变形，依靠扭杆 10 的抗扭刚度来提供车辆的抗侧滚刚度。本实用新型抗侧滚扭杆系统对车体相对于转向架的其它运动并提供约束作用。本实用新型的特征在于：球铰 4、5、6、7、8、9 六处至少有一处是采用高分子橡胶球铰，并根据不同点受力情况的不同将橡胶球铰分为三种结构，其中球铰 4、5 为图 5 橡胶球铰一 13 所示结构形式，球铰一 13 为橡胶金属复合结构，球铰一 13 有一个金属芯 18，在金属芯 18 外圆上粘接有橡胶弹性体 17，橡胶弹性体 17 外又粘接有金属外套 16，并由此构成一柔性的弹性球铰；球铰 6、7 为图 6 橡胶球铰二 14 所示结构形式，球铰二 14 也为橡胶金属复合结构，球铰二 14 的芯轴为金属芯 22，在金属芯 22 的外圆上包裹有由橡胶弹性体 20 、橡胶弹性体 21 和金属骨架 23 构成的橡胶金属弹性复合体，橡胶金属弹性复合体外又有金属外套 19；球铰 8、9 为图 7 橡胶球铰三 12 所示结构形式 ，球铰三 12 也为橡胶金属复合结构，金属骨架 25 镶嵌在 橡胶弹性体 24 内；且橡胶球铰均为橡胶金属叠层结构，橡胶球铰的橡胶层数示产品对其要求的性能而定，一般在 1~5 层；所有柔性球铰都具有较大的径向刚度，不低于 10kN/mm，和较小的偏转和扭转刚度，其值不大于 80N m/Deg ，且至少能承受 2 0 度扭转不破坏，同时球铰 8、9 在安装后扭转 15° 以内不产生与扭杆的相对滑动。球铰三 12 的柔性对整个产品的抗扭刚度影响最大，故一般应采用多层结构，以达到较大的径向刚度和较大的扭转变形能力。同时扭杆 10 采用橡胶直接包裹成非滑动的结构，使得扭杆 10 有好的工作环境，从而延长其寿命。这种橡胶球铰结构改变了原来采用自润滑的高分子轴承的结构，原结构因存在金属和高分子材料轴承间因转动而产生摩擦，因而存在严重的磨耗，寿命有限，而使用橡胶球铰是依靠橡胶的大变形能力提供部件间的相对的扭转偏转等，同时有能保证球铰径向具有足够的刚度。

扭臂 26 与扭杆 10 之间的连接采用扭杆轴与扭臂孔适当过盈配合来传递扭矩，使得扭臂 26 与扭杆 10 之间无间隙和相对摩擦，这一设计改变了

过去使用锥齿花键配合所存在的磨损，同时因扭杆扭臂不需加工花键而使得结构简单，应力状况更好，提高了产品寿命和可靠性；

球铰 8、9 处均使用橡胶支撑并承受扭转变形而与扭杆之间不产生相对位移和摩擦，使用橡胶球铰使得扭杆的应力状况更加得到了改善，同时消除了过去采用滚动支撑的磨耗。

此外，扭杆、扭臂均采用铸造件，可节约成本和设计成最优应力状况的结构，扭臂采用高性能的 42CrMo 材料，通过调质和滚压的工艺保证和提高其疲劳寿命，节约了很大成本造价。

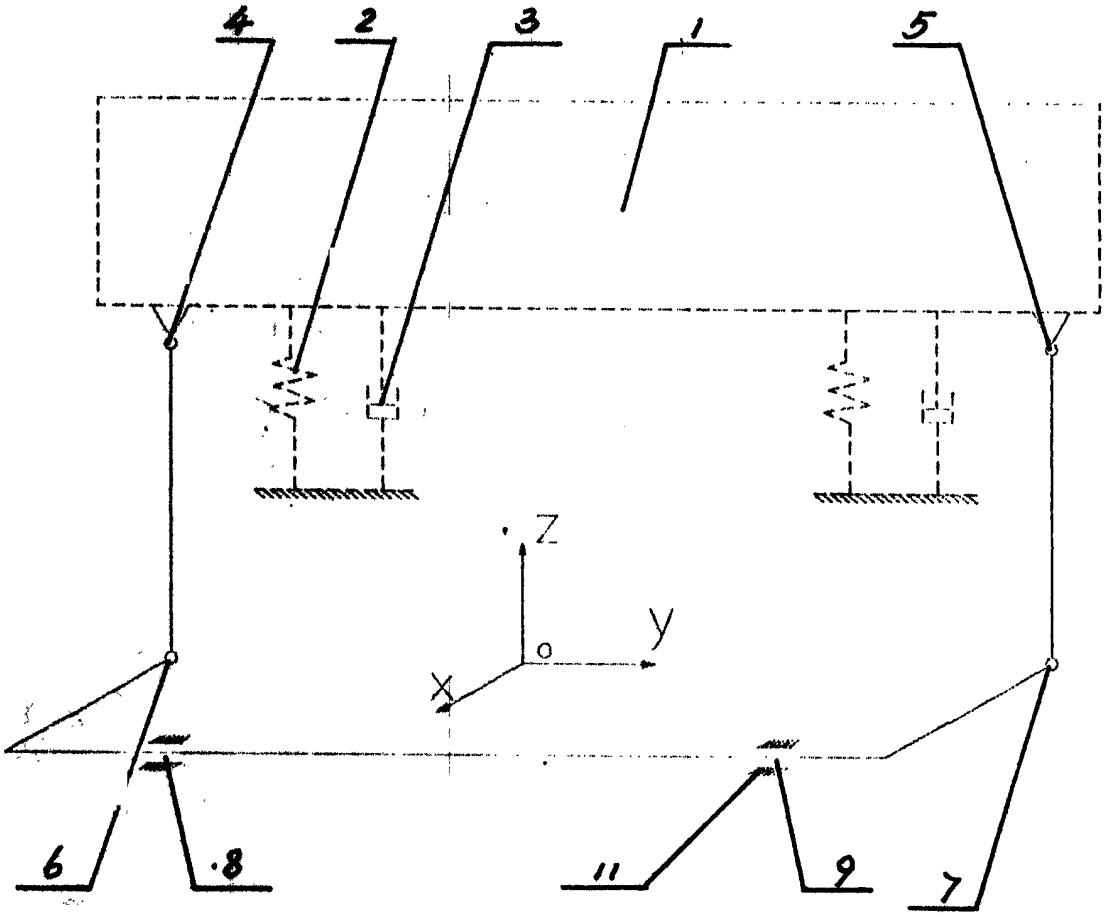


图 1

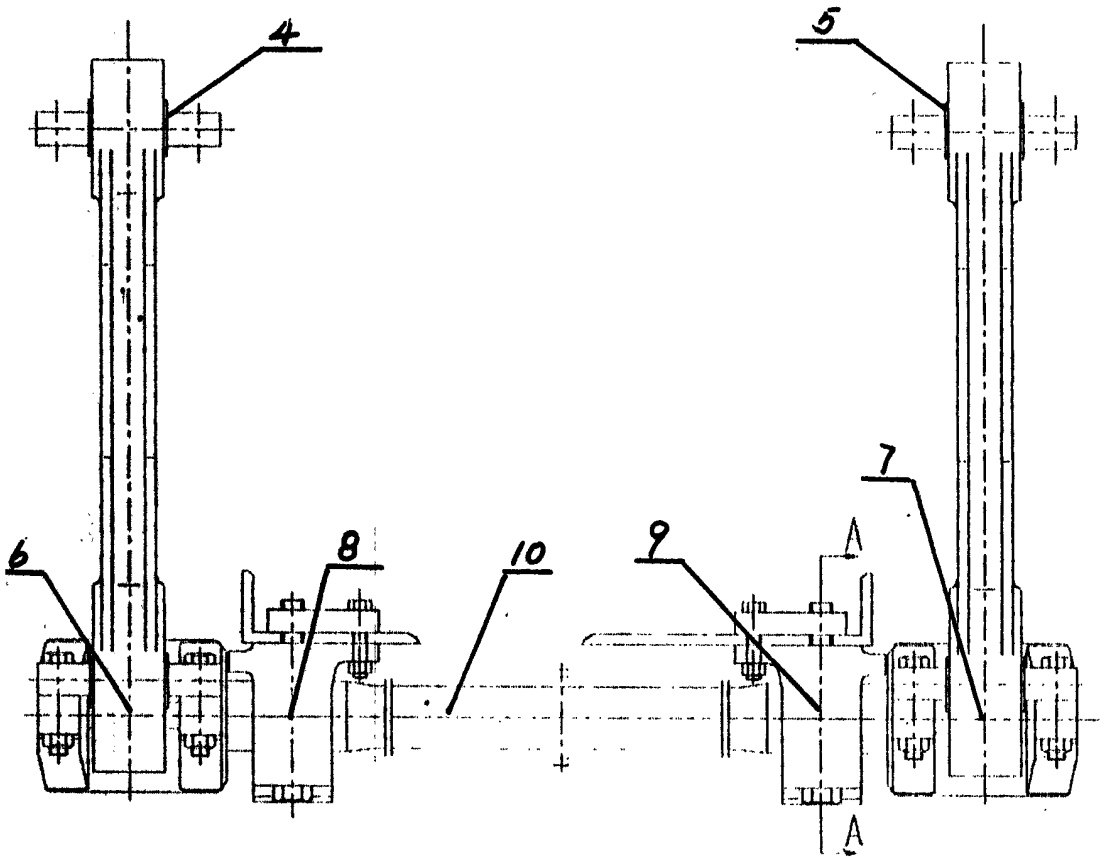


图2

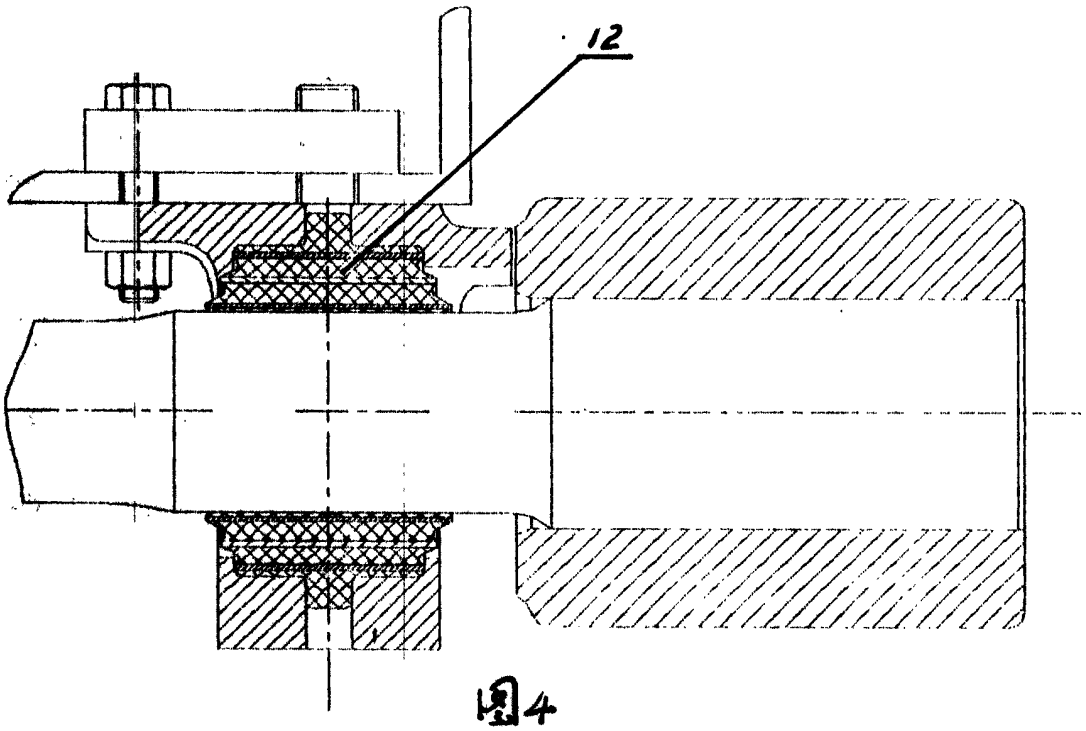


图4

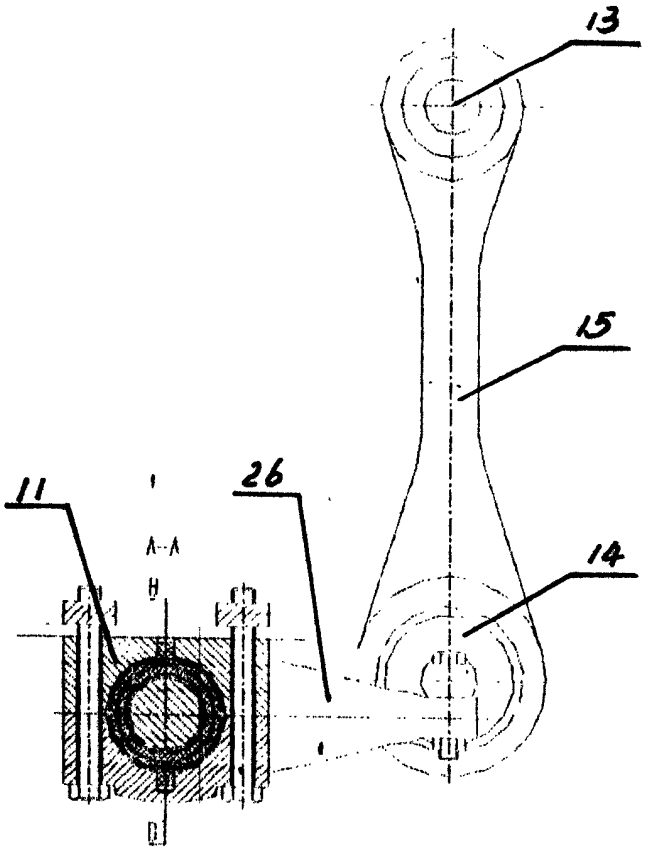


图3

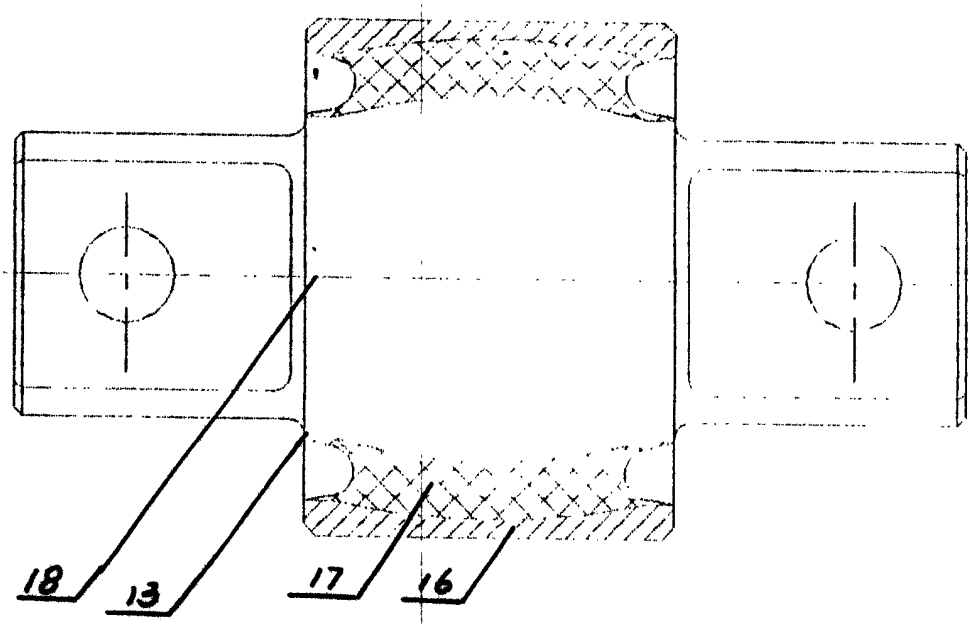


图5

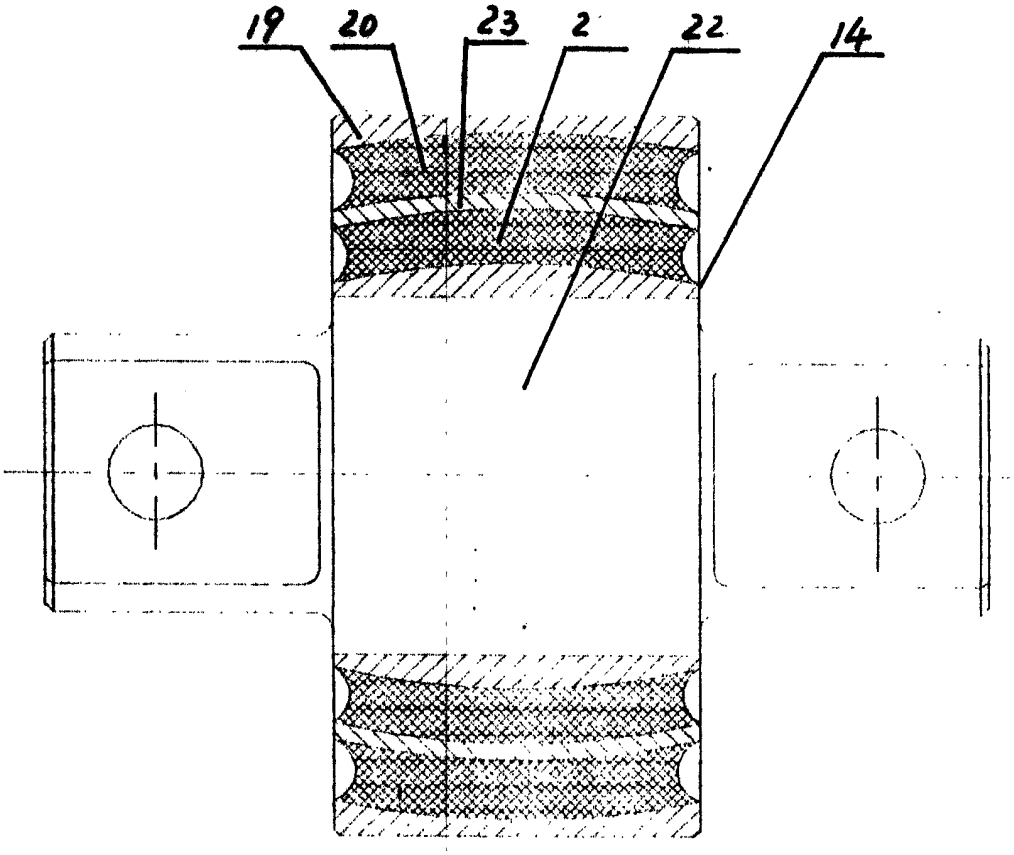


图6

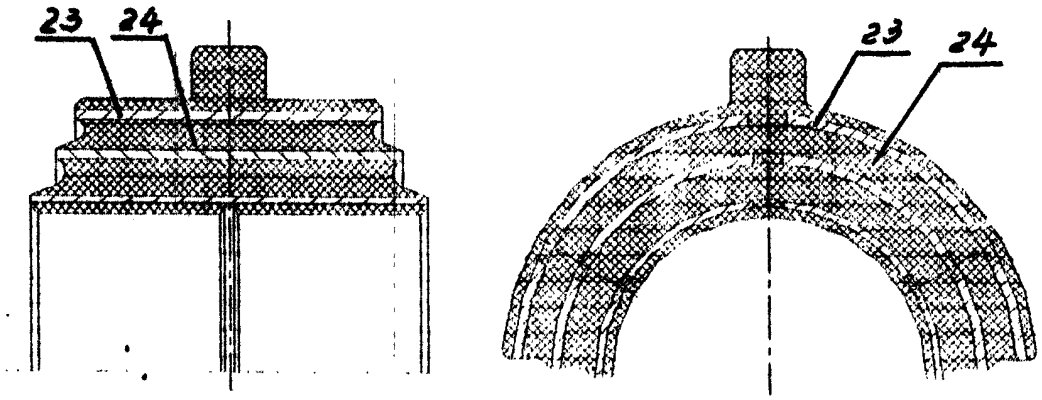


图7