



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102394270 A

(43) 申请公布日 2012.03.28

(21) 申请号 201110271267.0

(22) 申请日 2011.09.14

(71) 申请人 中国科学院国家天文台南京天文光学技术研究所

地址 210042 江苏省南京市板仓街 188 号

(72) 发明人 杨德华 吴庆国 周国华 李国平

(74) 专利代理机构 江苏致邦律师事务所 32230
代理人 栗仲平

(51) Int. Cl.

H01L 41/09 (2006.01)

H01L 41/02 (2006.01)

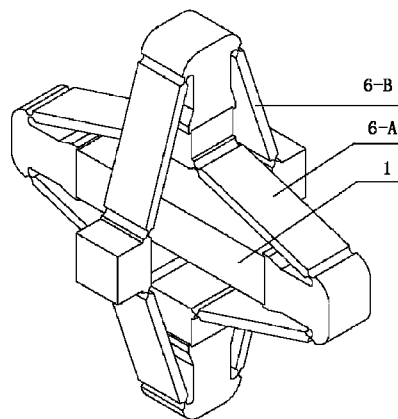
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 6 页

(54) 发明名称

两级微位移放大机构

(57) 摘要

两级微位移放大机构,其特征在于,设有两个三角形位移缩放器,分别为第一级三角形位移缩放器与第二级三角形位移缩放器;每个三角形位移缩放器由四条斜边组成;第一级三角形位移缩放器的输入端与驱动元件联接;第一级三角形位移缩放器的输出端与第二级三角形位移缩放器的输入端联接。优化方案的三角形位移缩放器的四条斜边与位移输入端的连接处,及四条斜边与位移输出端的连接处,均设置有柔性铰链;每个三角形位移缩放器的位移输入端设置有定位台阶。本发明具有无摩擦无间隙无迟滞等优点,维护和保养简单;回避了结构变形引起过大的弹性反力;确保位移输出的方向稳定;两级位移放大大大提高位移放大倍率;具有很高的实用性。



1. 一种两级微位移放大机构,其特征在于,设有两个三角形位移缩放器,分别为第一级三角形位移缩放器与第二级三角形位移缩放器;每个三角形位移缩放器由四条斜边组成;第一级三角形位移缩放器的输入端与驱动元件联接;第一级三角形位移缩放器的输出端与第二级三角形位移缩放器的输入端联接。

2. 根据权利要求1所述的两级微位移放大机构,其特征在于,所述三角形位移缩放器的四条斜边与位移输入端的连接处,及四条斜边与位移输出端的连接处,均设置有柔性铰链。

3. 根据权利要求1或2所述的两级微位移放大机构,其特征在于,每个三角形位移缩放器的位移输入端设置有定位台阶。

4. 根据权利要求3所述的两级微位移放大机构,其特征在于,所述第一级三角形位移缩放器输入端的定位台阶与驱动元件接口尺寸相匹配。

5. 根据权利要求3所述的两级微位移放大机构,其特征在于,所述三角形位移缩放器的输出端中的至少一个设有螺孔,该螺孔中设有螺杆,所述的带有定位台阶的夹持端固定在螺杆顶端;通过螺杆的旋进旋出,调节两个定位台阶之间的距离。

6. 根据权利要求5所述的两级微位移放大机构,其特征在于,所述带有定位台阶的夹持端固定在螺杆顶端,是两侧的输出端都设有螺孔和螺杆;或是一侧的输出端设有螺孔和螺杆,另一个输出端采用螺钉联接。

7. 根据权利要求3所述的两级微位移放大机构,其特征在于,对驱动元件的夹持方式采用带有定位台阶的夹持端。

8. 根据权利要求7所述的两级微位移放大机构,其特征在于,所述的带有定位台阶的夹持端与驱动元件之间,采用直接胶接或设置螺纹孔采用螺纹固联。

两级微位移放大机构

技术领域

[0001] 本发明涉及一种微位移放大机构,属于机械量精密驱动领域,适用于微位移驱动机构输出位移的无摩擦无迟滞的放大,尤其适用于压电和磁致等智能微位移驱动元件的微位移输出的放大。

背景技术

[0002] 微位移驱动元件,如基于压电和磁致等智能材料的驱动元件,因其优越的精密驱动和定位性能,而被广泛的应用于仪器仪表和精密机床等机械电子领域。但是这类驱动元件只能提供微米级的工作行程,这往往不能够满足实际应用的需求。为了克服这一缺点,实际应用中经常采用位移放大机构对其进行位移放大。为避免间隙和摩擦等有害因素影响,如图 1 和图 2 所示,传统的微位移放大机构多采用以柔性铰链为基础的单级杠杆或多级位移放大机构来实现。其基本原理就是杠杆原理,即当驱动元件有微小位移输出时,通过杠杆的放大作用可以在输出端获得放大的位移输出。

[0003] 这种基于杠杆机构的微位移放大机构,其结构可以通过使用片状柔性铰链来减小反力过大的问题,但同时也造成了结构反力预估的困难和位移放大比非线性的问题。当目标位移量偏大时,机构难以获得固定比例的放大输出位移,且由于结构的不对称性,输出点将位置发生偏移,从而难以准确实现目标动作。

[0004] 图 3 显示了另外一种常用的基于弹性变形原理的对称式微位移放大机构,但该放大机构的设计在输入输出连接处没有设置铰链,从而不能避免较大的结构变形反力(反力随位移的增大呈非线性急剧增大)的影响,并且,单纯利用该机构原理能实现的位移放大倍数有限,一般不大于 4。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种新的两级微位移放大机构,这种新型的微位移放大机构来改进传统放大机构的上述缺点,力求能够通过简单的原理和结构来方便地实现微位移的放大,并尽可能使此种新型微位移放大机构的设计及其原理的应用领域更为广泛。

[0006] 本发明解决技术问题所采用的技术方案是:一种两级微位移放大机构,设有两个三角形位移缩放器,分别为第一级三角形位移缩放器与第二级三角形位移缩放器;每个三角形位移缩放器由四条斜边组成;第一级三角形位移缩放器的输入端与驱动元件联接;第一级三角形位移缩放器的输出端与第二级三角形位移缩放器的输入端联接。

[0007] 本发明有以下优化方案:

1、所述三角形位移缩放器的四条斜边与位移输入端的连接处,及四条斜边与位移输出端的连接处,均设置有柔性铰链;

2、每个三角形位移缩放器的位移输入端设置有定位台阶。第一级三角形位移缩放器输入端的定位台阶与驱动元件接口尺寸相匹配。

[0008] 3、三角形位移缩放器的输出端中的至少一个设有螺孔,该螺孔中设有螺杆(也可

以同时设有螺母),所述的定位台阶固定在螺杆顶端。通过螺杆的旋进旋出,可以调节两个定位台阶之间的距离;即,可以是两侧的输出端都设有螺孔和螺杆;也可以是一侧的输出端设有螺孔和螺杆,另一个输出端采用螺钉联接;

4、所述的定位台阶设计成对驱动元件的夹持端;

5、所述的驱动元件的夹持端与驱动元件之间,采用直接胶接或设置螺纹孔采用螺纹固联。

[0009] 本发明的工作原理是:首先应用图4所示三角形位移缩放原理,提出对图3所示的基于弹性变形原理的对称式微位移放大机构的改进设计,即在位移输入和输出的连接处设置柔性铰链。如图5所示,对输入和输出的连接处对称地进行适当的圆弧缩颈,形成柔性铰链,从而真正实现三角形位移缩放原理,避免了结构变形时的产生很大的结构弹性反力,并保持了该机构简洁明了的设计原理、简单易行的加工工艺和位移输入输出的对称性,以及弹性位移放大机构的无摩擦无间隙无迟滞等优点。另外,为便于驱动元件的安装定位,在位移输入接口处设置了与驱动元件接口尺寸匹配的定位台阶;为便于对外联接,可在输出接口处与其它构件进行直接胶接或设置螺纹孔采用螺纹固联。

[0010] 为提高位移放大倍率,并保持该机构的上述原理明了和工艺简单等优点,本发明进一步提出了一种两级微位移放大机构。

[0011] 参见图6,本发明使用两个同类型的上述图5所示的单级位移放大机构,正交联接放置,实现两级位移放大。通过恰当的设计,可以采用两个完全一样的上述单级位移放大机构来实现这种两级位移放大机构,即,使得安装驱动元件的位移输入处的开档尺寸正好等于位移输出处跨度尺寸,这样,将两个完全相同的单级位移放大机构正交嵌套并固联,即可实现两级位移放大,从而大大提供位移放大倍率,即,为单级放大倍率的平方,可实现达10倍的位移放大率。这种采用完全相同的单级位移放大机构进行级联实现两级放大的方法,便于建立类似于标准件的标准来简化工艺,降低成本,提高本发明的实用性。

[0012] 为了增大实施例的适用范围,本发明进一步提出了如下的连接方案改进措施:

在图7和图8中,我们提出了一种可调节输入级间长度(等于驱动元件长度)的单级微位移放大机构。

[0013] 在如图7所示的单级微位移放大机构改进方案中,在单级微位移放大机构6输出端增设螺钉孔,这样当使用多级机构耦合时可提供更稳定有效的连接方案。另外,修改单级微位移放大机构6的任一侧输入端为如图示的可调节位置型夹持端5,工作原理为:使用螺杆7连接6和夹持端5,当7达到5螺纹终止线后,继续旋紧螺杆7,则可调节位置型夹持端5将被推进,当推进距离能够达到夹紧驱动元件的目的后,可用螺母8锁紧螺杆7,使之不再转动,驱动元件被夹住。由于 $L_1 + L_5 = \text{常数}$,因此该类型的微位移放大机构更具有实用性。

[0014] 在图7所示的改进方案中,微位移放大机构的两个夹持端加工方式不同(一个与主体相连,一个分离为部件5),这样的方案给我们的使用带来了一定的不便,针对于此,修正方案如图8所示:修改微位移放大机构6的两个夹持端为结构相同的两个部件5,当需要输入级间长度(等于驱动元件长度)可调时,我们可以采用一端为螺杆7和螺母8的可动调节结构,另一端为螺钉连接,或者双端都可以采用螺杆螺母的可动调节结构,这样不仅大大提高了输入级间长度的可调节范围,同时也降低了加工难度,连接方式更为灵活。

[0015] 本发明的有益效果是:1)原理简洁,结构紧凑,工艺简单,安装使用方便,便于标准

化,造价低,实用性强;2)采用了柔性铰链机构,并采用固联方式,因此无接触的相对运动件,从而具有无摩擦无间隙无迟滞等优点,且维护和保养简单;回避了结构变形引起过大的弹性反力;3)结构具有对称性,确保了位移输出的方向稳定,方便位移输出接口的对外联接;4)采用两个同类型的本发明提供的单级位移放大机构进行正交固联,实现两级位移放大,大大提高位移放大倍率;特别是,可采用完全相同的两个单级位移放大机构实现两级位移放大,降低成本,具有很高的实用性;5)本发明具有标准化和系列化的潜力。

附图说明

- [0016] 图1为现有技术的单级柔性杠杆位移放大机构;
图2为现有技术的三级柔性杠杆位移放大机构;
图3为现有技术的基于弹性变形原理的对称式微位移放大机构;
图4三角形缩放原理示意图;
图5为设置了柔性铰链的对称式微位移放大机构;
图6为两级微位移放大机构;
图7为单级微位移放大机构连接方案改进方案一;
图8为单级微位移放大机构连接方案改进方案二;
图9为本发明的单级微位移放大机构实施实例图;
图10为本发明的两级微位移放大机构实施实例图。

具体实施方式

[0017] 实施例1,两级微位移放大机构,参照图4~图7:设有两个三角形位移缩放器,分别为第一级三角形位移缩放器6-A与第二级三角形位移缩放器6-B;每个三角形位移缩放器由四条斜边6-1、6-2、6-3、6-4组成;第一级三角形位移缩放器6-A的输入端2与驱动元件1联接;第一级三角形位移缩放器6-A的输出端3与第二级三角形位移缩放器6-B的输入端2联接。三角形位移缩放器的四条斜边6-1、6-2、6-3、6-4与位移输入端2的连接处,及四条斜边6-1、6-2、6-3、6-4与位移输出端3的连接处,均设置有柔性铰链4;每个三角形位移缩放器的位移输入端设置有定位台阶。第一级三角形位移缩放器输入端的定位台阶与驱动元件1接口尺寸相匹配。三角形位移缩放器的输出端中的至少一个设有螺孔,该螺孔中设有螺杆7和螺母8,带有定位台阶的夹持端5固定在螺杆7顶端。通过螺杆7的旋进旋出,可以调节两个定位台阶之间的距离。定位台阶设计在驱动元件的夹持端5。驱动元件1的夹持端5与驱动元件1之间,采用直接胶接或设置螺纹孔采用螺纹固联。

[0018] 实施例2,在图8的实施例中,将驱动元件1与单级微位移放大机构6直接胶接在一起即可。使用时,驱动元件1输出位移时,通过单级微位移放大机构6的放大作用,在单级微位移放大机构6输出端可获得放大的位移量输出。

[0019] 实施例3,在图9、图10的实施例中,将驱动元件1首先与单级微位移放大机构6-A连接,然后再将单级微位移放大机构6-A连接到单级微位移放大机构6-B,两者正交联接放置。使用方法同单级微位移放大机构。

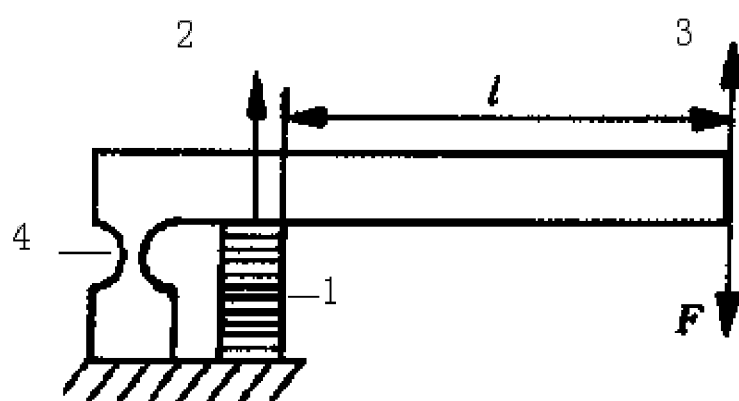


图 1

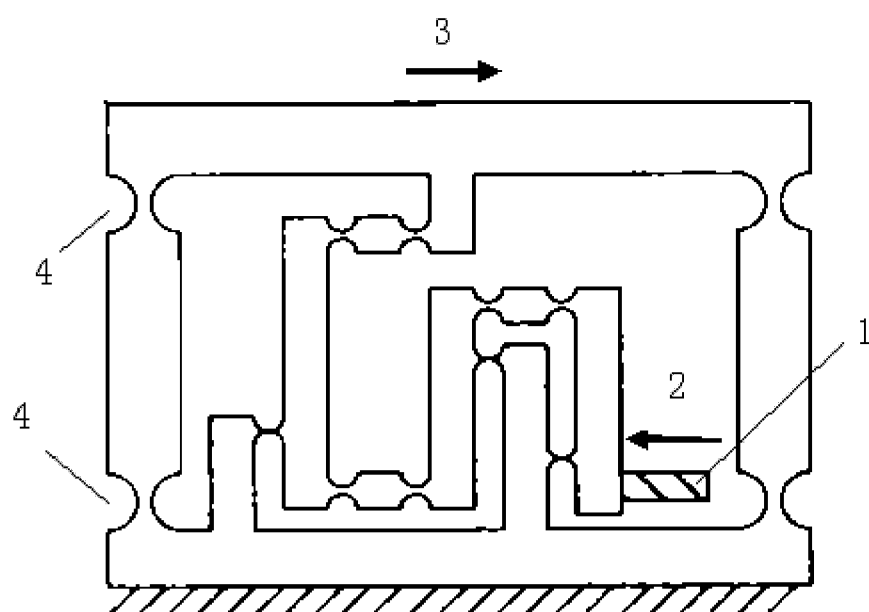


图 2

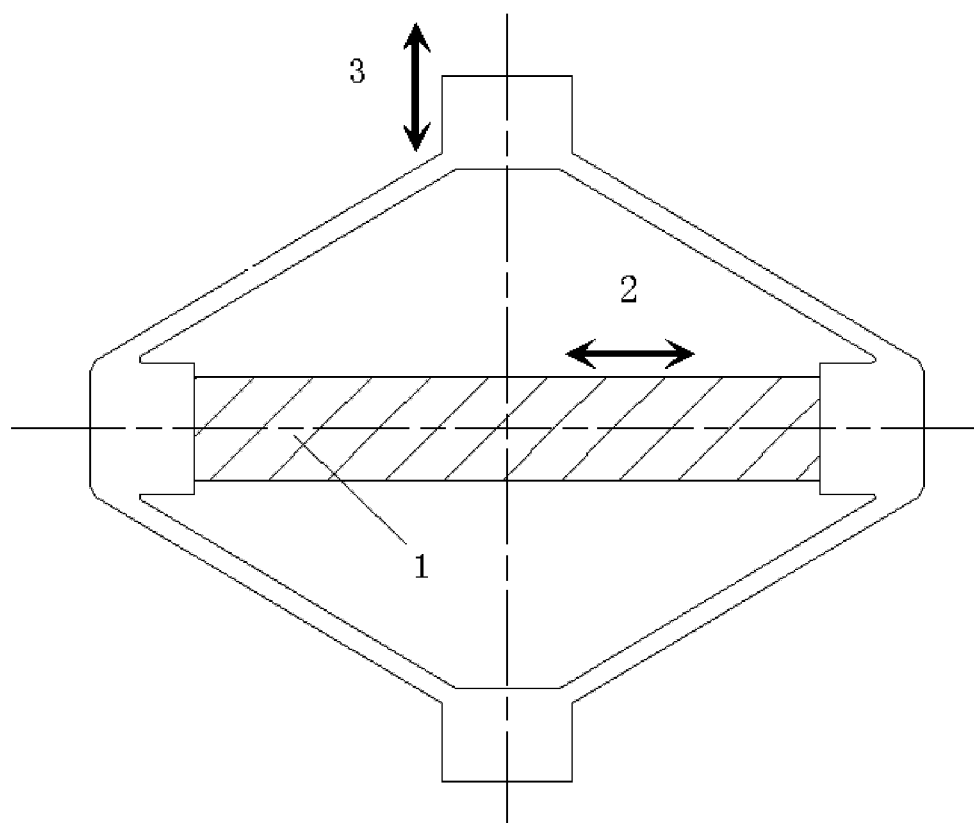


图 3

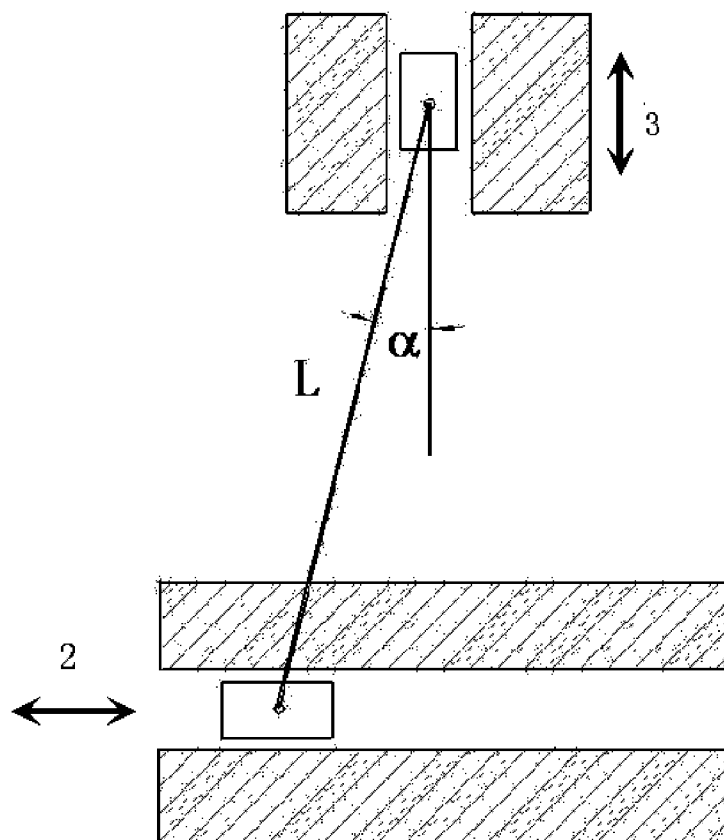


图 4

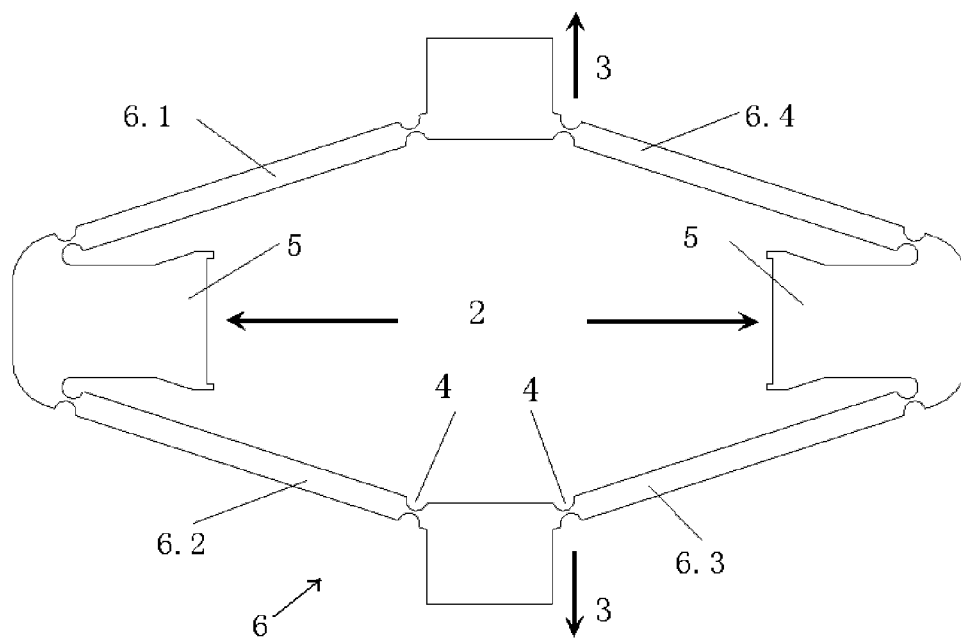


图 5

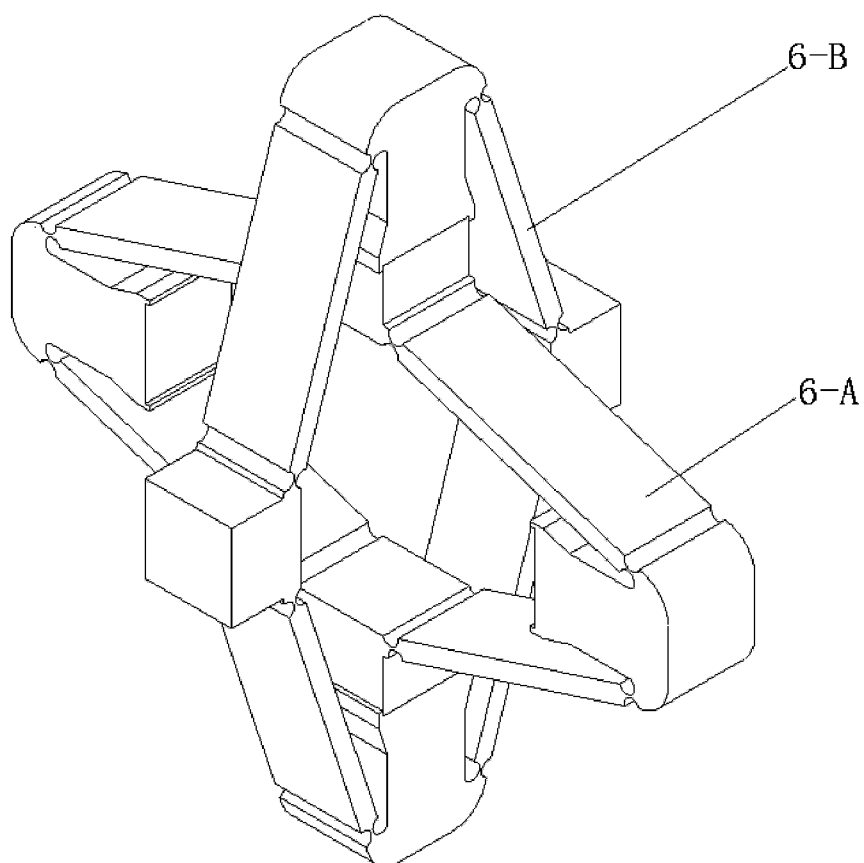


图 6

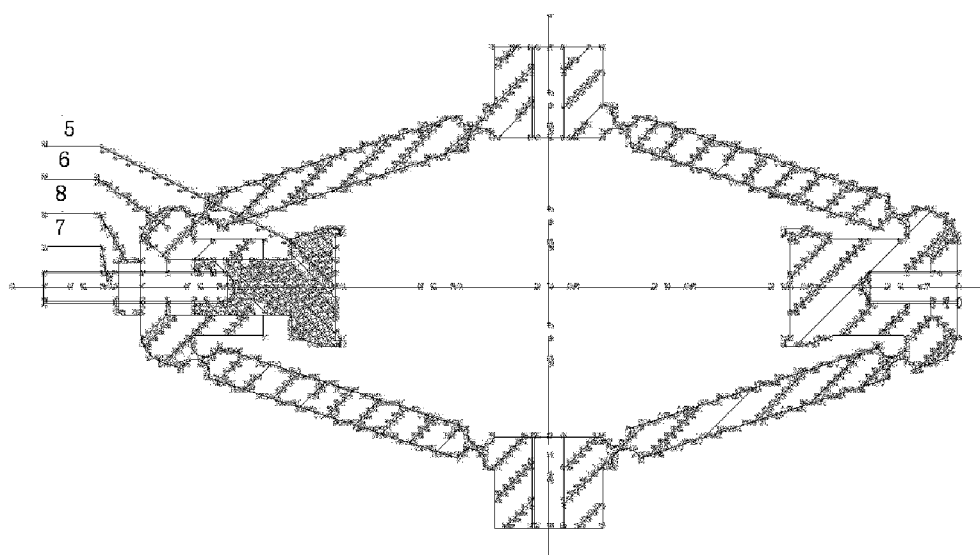


图 7

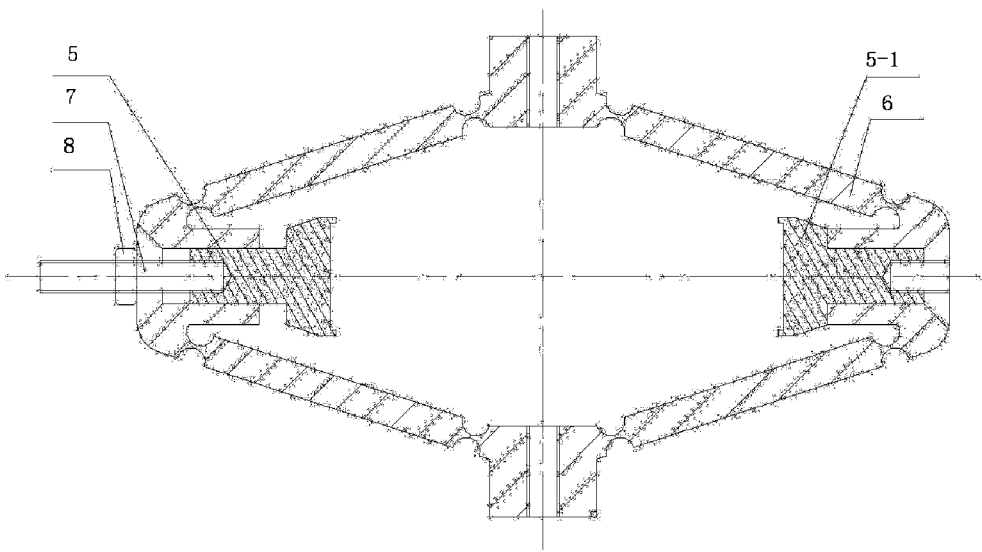


图 8

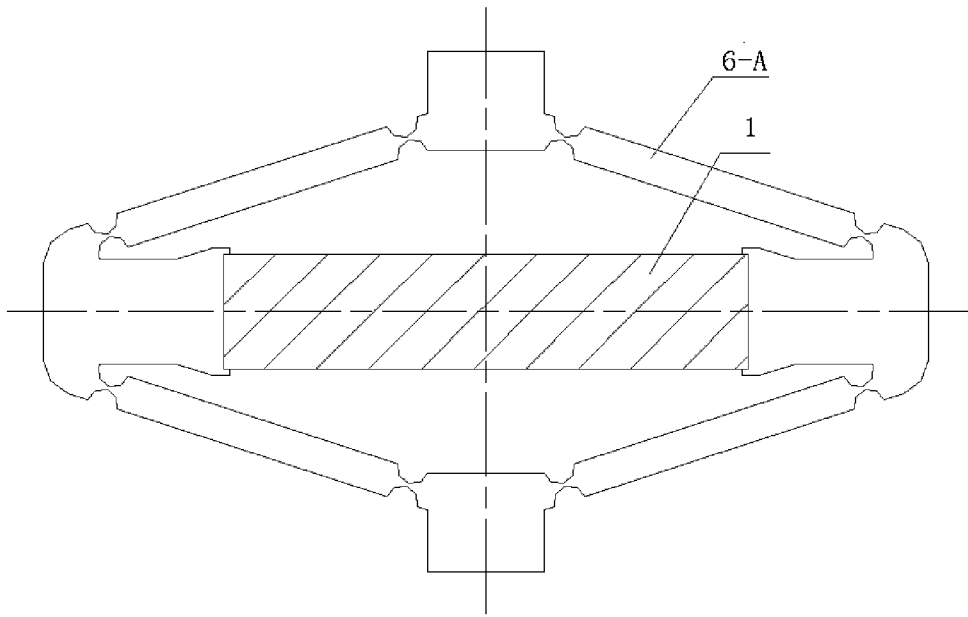


图 9

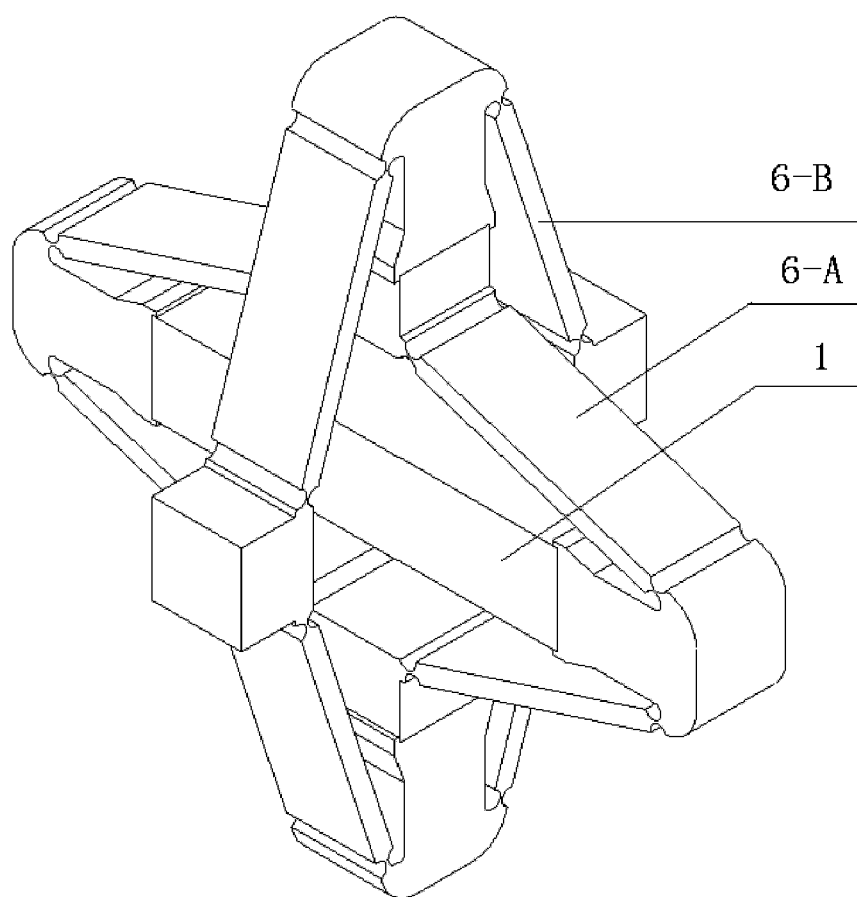


图 10