

1. 一种压力平衡型波纹管膨胀节, 其特征在于: 包括轴向型膨胀节主体和均匀排布在膨胀节主体外侧的n组平衡构件(2);

所述的轴向型膨胀节主体包括上法兰(1)、下法兰(5)和波纹管组件, 波纹管组件的两端分别连接上法兰(1)和下法兰(5), 波纹管组件由偶数节波纹管(3)和连接相邻波纹管(3)的中间管(4)串联组成;

所述的平衡构件(2)包括承压推动组件和两个滑动组件, 承压推动组件对应轴向型膨胀节主体的中心位置设置, 其包括一个具有平衡腔的平衡体(2-6)、连通管(2-7)和连接杆二(2-5), 平衡体(2-6)的平衡腔一端通过连通管(2-7)与轴向型膨胀节主体的内腔相连通, 平衡体(2-6)的另一端与连接杆二(2-5)连接, 平衡体(2-6)根据受到的轴向型膨胀节主体内腔压力大小进行伸缩, 改变平衡腔的大小, 从而推动或回拉连接杆二(2-5)沿轴向型膨胀节主体的径向方向移动;

所述的两个滑动组件沿连接杆二(2-5)呈对称设置, 每个滑动组件均由设置在上法兰(1)或下法兰(5)上的滑轨(2-1)、连接杆一(2-4)和滚动体(2-2)组成, 滑轨(2-1)上开设有滑轨槽(2-1-1), 滑轨槽(2-1-1)沿上法兰(1)或下法兰(5)的径向方向设置且呈倾斜布置, 滑轨槽(2-1-1)与上法兰(1)或下法兰(5)的平面呈 θ 夹角, 滚动体(2-2)转动连接在连接杆一(2-4)的一端, 并与滑轨槽(2-1-1)相配合滚动设置在滑轨槽(2-1-1)内, 连接杆一(2-4)的另一端与连接杆二(2-5)连接, 两根连接杆一(2-4)均与连接杆二(2-5)呈 β 夹角;

轴向型膨胀节主体和平衡构件(2)满足下列关系式:

$$A_{cp} = \frac{2A_{cg} * \cos\beta}{n * \cos\theta}$$

式中:

A_{cp} ——平衡体的有效面积;

A_{cg} ——波纹管组件的有效面积。

2. 如权利要求1所述的一种压力平衡型波纹管膨胀节, 其特征在于: 平衡体(2-6)为平衡波纹管(2-6-1), 平衡波纹管(2-6-1)的两端密封连接有封板一(2-6-4)和封板二(2-6-5), 连通管(2-7)穿过封板二(2-6-5)后与平衡波纹管(2-6-1)的平衡腔连通, 封板一(2-6-4)上连接有连接杆二(2-5)。

3. 如权利要求1所述的一种压力平衡型波纹管膨胀节, 其特征在于: 平衡体(2-6)由缸体(2-6-3)和活塞(2-6-2)组成, 活塞(2-6-2)的一端与连接杆二(2-5)连接, 活塞(2-6-2)的另一端与缸体(2-6-3)内壁之间围成平衡腔。

4. 如权利要求1所述的一种压力平衡型波纹管膨胀节, 其特征在于: 滚动体(2-2)为滚轮或滚动轴承。

一种压力平衡型波纹管膨胀节

技术领域

[0001] 本实用新型涉及膨胀节技术领域,具体说的是一种压力平衡型波纹管膨胀节。

背景技术

[0002] 为避免非约束型波纹管膨胀节产生的压力推力作用于设备上,造成设备基座损坏,影响设备正常工作,通常选用直管压力平衡型波纹管膨胀节,用以约束压力推力。现有的直管压力波纹管平衡型膨胀节常规型式分外压和内压两种。外压型式的直管压力平衡型膨胀节(图9)由一组工作波纹管 and 一组平衡波纹管组成,主要用于吸收轴向位移并能够平衡波纹管的压力推力。内压型式的直管压力平衡型膨胀节(图10)由两个工作波纹管 and 位于中间的一个平衡波纹管及拉杆、端板等结构件组成,主要用于吸收轴向并能够平衡波纹管的压力推力。

[0003] 常规结构直管压力平衡型波纹管膨胀节为实现压力平衡,除需设置满足位移补偿需要的工作波外,还需另设一组平衡波用于平衡压力推力,同时增加相应的约束结构件,制造成本相对较高。对于内压型直管压力平衡型膨胀节而言,平衡波的外径要远大于工作波,因而造成膨胀节整体外径过大,设备重量较重。

实用新型内容

[0004] 为解决上述技术问题,本实用新型提供一种压力平衡型波纹管膨胀节,解决了常规直管压力平衡型波纹管膨胀节外径过大、重量较重、制造成本高的问题。

[0005] 为实现上述技术目的,所采用的技术方案是:一种压力平衡型波纹管膨胀节,包括轴向型膨胀节主体和均匀排布在膨胀节主体外侧的n组平衡构件;

[0006] 所述的轴向型膨胀节主体包括上法兰、下法兰和波纹管组件,波纹管组件的两端分别连接上法兰和下法兰,波纹管组件由偶数节波纹管和连接相邻波纹管的中间管串联组成;

[0007] 所述的平衡构件包括承压推动组件和两个滑动组件,承压推动组件对应轴向型膨胀节主体的中心位置设置,其包括一个具有平衡腔的平衡体、连通管和连接杆二,平衡体的平衡腔一端通过连通管与轴向型膨胀节主体的内腔相连通,平衡体的另一端与连接杆二连接,平衡体根据受到的轴向型膨胀节主体内腔压力大小进行伸缩,改变平衡腔的大小,从而推动或回拉连接杆二沿轴向型膨胀节主体的径向方向移动;

[0008] 所述的两个滑动组件沿连接杆二呈对称设置,每个滑动组件均由设置在上法兰或下法兰上的滑轨、连接杆一和滚动体组成,滑轨上开设有滑轨槽,滑轨槽沿上法兰或下法兰的径向方向设置且呈倾斜布置,滑轨槽与上法兰或下法兰的平面呈 θ 夹角,滚动体转动连接在连接杆一的一端,并与滑轨槽相配合滚动设置在滑轨槽内,连接杆一的另一端与连接杆二连接,两根连接杆一均与连接杆二呈 β 夹角;

[0009] 轴向型膨胀节主体和平衡构件满足下列关系式:

$$[0010] \quad A_{cp} = \frac{2A_{cg} * \cos\beta}{n * \cos\theta}$$

[0011] 式中：

[0012] A_{cp} ——平衡体的有效面积；

[0013] A_{cg} ——波纹管组件的有效面积。

[0014] 平衡体为平衡波纹管，平衡波纹管的两端密封连接有封板一和封板二，连通管穿过封板二后与波纹管的平衡腔连通，封板一上连接有连接杆二。

[0015] 平衡体由缸体和活塞组成，活塞的一端与连接杆二连接，活塞的另一端与缸体内壁之间围成平衡腔。

[0016] 滚动体为滚轮或滚动轴承。

[0017] 本实用新型有益效果是：本实用新型涉及的一种新式压力平衡型波纹管膨胀节，采用了一种新型平衡结构，取消了常规的平衡波，膨胀节外径可缩小40%以上，大幅减轻了膨胀节重量，节约了成本。一种新式直管压力平衡型膨胀节可补偿轴向位移，同时具备结构简单，安全可靠的特点。

附图说明

[0018] 图1为本实用新型的实施例1的结构示意图；

[0019] 图2为图1的压缩位移补偿方式图；

[0020] 图3为图1的拉伸位移补偿方式图；

[0021] 图4为本实用新型的实施例2的结构示意图；

[0022] 图5为本实用新型的实施例3的结构示意图；

[0023] 图6为图5的压缩位移补偿方式图；

[0024] 图7为图5的拉伸位移补偿方式图；

[0025] 图8为本实用新型的实施例4的结构示意图；

[0026] 图9 为常规外压直管压力平衡型膨胀节的结构示意图；

[0027] 图10为常规内压直管压力平衡型膨胀节的结构示意图；

[0028] 图中：1、上法兰，2、平衡构件，3、波纹管，4、中间管，5、下法兰，6、端管一，7、端管二，2-1、滑轨，2-1-1、滑轨槽，2-2、滚动体，2-3、销轴，2-4、连接杆一，2-5、连接杆二，2-6、平衡体，2-6-1、平衡波纹管，2-6-2、活塞，2-6-3、缸体，2-6-4、封板一，2-6-5、封板二，2-6-6、密封圈，2-7、连通管。

具体实施方式

[0029] 一种压力平衡型波纹管膨胀节，包括轴向型膨胀节主体和均匀排布在膨胀节主体外侧的n组平衡构件2， $n \geq 2$ 。

[0030] 所述的轴向型膨胀节主体包括上法兰1、下法兰5和波纹管组件，波纹管组件的两端分别连接上法兰1和下法兰5，上法兰1和下法兰5用于与两侧管系利用螺栓连接，波纹管组件由偶数节波纹管3和连接相邻波纹管3的中间管4串联组成，波纹管组件这种连接形式，保证位于中部的部件一直为中间管，方便与平衡构件进行连通。

[0031] 平衡构件2包括承压推动组件和两个滑动组件，承压推动组件对应轴向型膨胀节

主体的中心位置设置,保证压力推动由膨胀节的中心推动,承压推动组件包括一个具有平衡腔的平衡体2-6、连通管2-7和连接杆二2-5,平衡体2-6的平衡腔一端通过连通管2-7与轴向型膨胀节主体的内腔相连通,平衡体2-6的另一端与连接杆二2-5连接,平衡体2-6根据受到的轴向型膨胀节主体内腔压力大小进行伸缩,改变平衡腔的大小,从而推动或回拉连接杆二2-5沿轴向型膨胀节主体的径向方向移动。

[0032] 两个滑动组件沿连接杆二2-5呈对称设置,每个滑动组件均由设置在上法兰1或下法兰5上的滑轨2-1、连接杆一2-4和滚动体2-2组成,滑轨2-1上开设有滑轨槽2-1-1,滑轨槽2-1-1沿上法兰1或下法兰5的径向方向设置且呈倾斜布置,滑轨槽2-1-1与上法兰1或下法兰5的平面呈 θ 夹角,滚动体2-2转动连接在连接杆一2-4的一端,并与滑轨槽2-1-1相配合滚动设置在滑轨槽2-1-1内,连接杆一2-4的另一端与连接杆二2-5连接,两根连接杆一2-4均与连接杆二2-5呈 β 夹角;通过承压推动组件的推或拉,实现两个滑动组件共同运动,实现压力平衡。

[0033] 轴向型膨胀节主体和平衡构件2满足下列关系式:

$$[0034] \quad A_{cp} = \frac{2A_{cg} * \cos\beta}{n * \cos\theta}$$

[0035] 式中:

[0036] A_{cp} ——平衡体的有效面积;

[0037] A_{cg} ——波纹管组件的有效面积。

[0038] 平衡体2-6为平衡波纹管2-6-1时,平衡波纹管2-6-1的两端密封连接有封板一2-6-4和封板二2-6-5,连通管2-7穿过封板二2-6-5后与平衡波纹管2-6-1的平衡腔连通,封板一2-6-4上连接有连接杆二2-5。

[0039] 平衡体2-6由缸体2-6-3和活塞2-6-2组成时,活塞2-6-2的一端与连接杆二2-5连接,活塞2-6-2的另一端与缸体2-6-3内壁之间围成平衡腔。

[0040] 滚动体2-2为滚轮或滚动轴承,保证滚动体2-2在滑轨槽2-1-1内的平稳滑动。

[0041] 实施例1

[0042] 一种压力平衡型波纹管膨胀节,包括:上法兰1、平衡构件2、波纹管3、中间管4、下法兰5。其中平衡构件2包括:滑轨2-1、滚轮、销轴2-3、连接杆一2-4、连接杆二2-5、活塞2-6-2、密封圈2-6-6、缸体2-6-3、连通管2-7。

[0043] 波纹管组件与上法兰1和下法兰5焊接连接,波纹管组件的偶数个波纹管3和中间管4串联焊接,组成轴向型膨胀节主体,多个平衡构件2两端通过滑轨2-1分别与上法兰1、下法兰5连接,连通管2-7与中间管4连通。平衡构件2圆周均布在波纹管组件外侧。

[0044] 平衡构件2组成及连接:平衡构件2沿连接杆二2-5呈对称结构。上端滑轨2-1与上法兰1下表面固定连接且沿径向布置,上端滑轨2-1开设有滑轨槽2-1-1,滑轨槽2-1-1呈倾斜布置且沿上法兰1径向,与上法兰1平面呈 θ 夹角。滚轮置于滑轨2-1的滑轨槽内,可沿滑轨槽自由滚动,滚轮通过销轴2-3与连接杆一2-4连接。下端滑轨2-1与下法兰5上表面固定连接且沿径向布置,下端滑轨2-1开设有滑轨槽,滑轨槽呈倾斜布置且沿上法兰1径向,与下法兰5平面呈 θ 夹角。滚轮置于滑轨2-1的滑轨槽内,可沿滑轨槽自由滚动,滚轮通过销轴2-3与连接杆一2-4连接。上、下两件连接杆一2-4与连接杆二2-5固定连接,连接杆一2-4与连接杆二2-5呈 β 夹角关系且为对称结构。连接杆二2-5与活塞2-6-2固定连接,活塞2-6-2横截面呈

圆柱形,圆柱形外表面开设有密封圈槽,用于放置密封圈2-6-6。活塞2-6-2、密封圈2-6-6可在缸体2-6-3内滑动,且三者构成封闭空间,该封闭空间即为平衡腔。缸体2-6-3左侧端部开设通孔,中间管4外侧壁开设通孔。连通管2-7内部贯通,一端与缸体2-6-3通孔固定连接,一端与中间管4通孔固定连接。

[0045] 平衡原理:工作状态下,膨胀节两端法兰与管系连接,膨胀节内部充满压力为 p 的介质,同时介质自中间管4侧壁通孔,经连通管2-7、缸体2-6-3通孔进入缸体2-6-3、密封圈2-6-6、活塞2-6-2构成的空腔内。如图1所示。为实现压力推力平衡,一种压力平衡型波纹管膨胀节结构须满足下列关系式:

$$[0046] \quad A = \frac{2A_c * \cos\beta}{n * \cos\theta}$$

[0047] 式中

[0048] A ——活塞2-6-2横截面积;

[0049] A_c ——波纹管的总有效面积 A_c (详见GB/T 12777-2008标准);

[0050] n ——平衡构件2的数量;

[0051] β ——连接杆二2-5与连接杆一2-4的夹角;

[0052] θ ——滑轨槽2-1-1与上法兰1表面的夹角。

[0053] 压力推力作用于上法兰1和下法兰5,上法兰1和下法兰5同时受到平衡构件2的作用力,且该作用力的合力与压力推力大小相等方向相反,从而实现压力推力平衡。无论膨胀节在原始位置,还是任何轴向变形位置,始终处于压力推力平衡状态。

[0054] 位移补偿方式:

[0055] (1)发生轴向压缩位移:管系发生位移,压缩上法兰1、下法兰5向膨胀节中部移动,为满足变形协调条件,上法兰1和下法兰5将推动滚轮(滚动轴承)顺着滑轨2-1的滑轨槽沿径向向外滚动,由连接杆一2-4和连接杆二2-5构成的传力连杆将拉动活塞2-6-2沿径向向外移动。管系内和缸体2-6-3、密封圈2-6-6、活塞2-6-2构成的空腔内充满压力为 p 的介质。根据上述平衡原理,移动过程中和到达位移位置始终保持压力平衡状态。如图2所示。

[0056] (2)发生轴向拉伸位移:管系发生位移,拉伸上法兰1、下法兰5向膨胀节外部移动,出于变形协调条件,上法兰1和下法兰5将推动滚轮(滚动轴承)顺着滑轨2-1的滑轨槽沿径向向中心滚动,由连接杆一2-4和连接杆二2-5构成的传力连杆将拉动活塞2-6-2沿径向向中心移动。管系内和缸体2-6-3、密封圈2-6-6、活塞2-6-2构成的空腔内充满压力为 p 的介质。根据上述平衡原理,移动过程中和到达位移位置始终保持压力平衡状态。如图3所示。

[0057] 实施例2

[0058] 如图4所示,与实施例1的原理与结构大体相同,不同之处在于:将上法兰1替换为端管一6,下法兰替换为端管二7,替换的端管一与端管二也是起到与管系的连接作用,本质上没有改变。

[0059] 实施例3

[0060] 一种压力平衡型波纹管膨胀节,包括:上法兰1、平衡构件2、波纹管3、中间管4、下法兰5。其中平衡构件2包括:滑轨2-1、滚轮(或滚动轴承)、销轴2-3、连接杆一2-4、连接杆二2-5、封板一2-6-4、平衡波纹管2-6-1、封板二2-6-5、连通管2-7。

[0061] 波纹管组件与上法兰1和下法兰5焊接连接,波纹管组件的偶数个波纹管3和中间

管4串联焊接,组成轴向型膨胀节主体,多个平衡构件2两端通过滑轨2-1分别与上法兰1、下法兰5连接,连通管2-7与中间管4连接。平衡构件2圆周均布在波纹管组件外侧。

[0062] 平衡构件2组成及连接:平衡构件2沿连接杆二2-5呈对称结构。上端滑轨2-1与上法兰1下表面固定连接且沿径向布置,上端的滑轨2-1开设有滑轨槽,滑轨槽呈倾斜布置且沿上法兰1径向布置,与上法兰平面呈 θ 夹角。滚轮(滚动轴承)置于滑轨2-1的滑轨槽内,可沿滑轨槽自由滚动,滚轮通过销轴2-3与连接杆一2-4连接。下端滑轨2-1与下法兰5上表面固定连接且沿径向布置,下端滑轨2-1开设有滑轨槽,滑轨槽呈倾斜布置且沿上法兰1径向,与下法兰5平面呈 θ 夹角。滚轮置于滑轨2-1的滑轨槽内,可沿滑轨槽自由滚动,滚轮通过销轴2-3与连接杆一2-4连接。上、下两件连接杆一2-4与连接杆二2-5固定连接,连接杆一2-4与连接杆二2-5呈 β 夹角关系且为对称结构。连接杆二2-5与封板一2-6-4固定连接,封板一2-6-4为实心结构,外侧与平衡波纹管2-6-1连接,中部与连接杆二2-5固定连接。平衡波纹管2-6-1另一端封板二2-6-5外侧连接。封板二2-6-5中心开设通孔,与连通管2-7连接,连通管2-7中心贯通,连通管2-7另一端与中间管4侧壁开设的通孔连接,形成介质流通通路,可将介质经中间管4侧壁通孔、连通管2-7、封板二2-6-5通孔进入平衡波纹管2-6-1内腔,平衡波纹管2-6-1内腔即为平衡腔。

[0063] 平衡原理:工作状态下,膨胀节两端法兰与管系连接,膨胀节内部和平衡波纹管2-6-1内腔充满压力为 p 的介质。如图5所示。为实现压力推力平衡,一种波纹管膨胀节压力平衡结构须满足下列关系式:

$$[0064] \quad A_{cp} = \frac{2A_{cg} * \cos\beta}{n * \cos\theta}$$

[0065] 式中

[0066] A_{cp} ——平衡波纹管2-6-1有效面积(详见GB/T 12777-2008标准);

[0067] A_{cg} ——波纹管有效总面积(详见GB/T 12777-2008标准);

[0068] n ——平衡构件2数量;

[0069] β ——连接杆二2-5与连接杆一2-4的夹角;

[0070] θ ——滑轨槽2-1-1与上法兰1表面的夹角。

[0071] 压力推力作用于上法兰1和下法兰5,上法兰1和下法兰5同时受到平衡构件2的作用力,且该作用力的合力与压力推力大小相等方向相反,从而实现压力推力平衡。无论膨胀节在原始位置,还是任何轴向变形位置,始终处于压力推力平衡状态。

[0072] 位移补偿方式:

[0073] (1)发生轴向压缩位移:管系发生位移,压缩上法兰1、下法兰5向膨胀节中部移动,为满足变形协调条件,上法兰1和下法兰5将推动滚轮(滚动轴承)顺着滑轨2-1的滑轨槽沿径向向外滚动,由连接杆一2-4和连接杆二2-5构成的传力连杆将拉动封板一2-6-4沿径向向外移动,平衡波纹管2-6-1发生拉伸变形。根据上述平衡原理,移动过程中和到达位移位置始终保持压力平衡状态。如图6所示。

[0074] (2)发生轴向拉伸位移:管系发生位移,拉伸上法兰1、下法兰5向膨胀节外部移动,出于变形协调条件,上法兰1和下法兰5将推动滚轮(滚动轴承)顺着滑轨2-1的滑轨槽沿径向向中心滚动,由连接杆一2-4和连接杆二2-5构成的传力连杆将拉动封板一2-6-4沿径向向中心移动,平衡波纹管2-6-1发生压缩变形。根据上述平衡原理,移动过程中和到达位移

位置始终保持压力平衡状态。如图7所示。

[0075] 实施例4

[0076] 如图8所示,与实施例3的原理与结构大体相同,不同之处在于:将上法兰1替换为端管一6,下法兰替换为端管二7,替换的端管一与端管二也是起到与管系的连接作用,本质上没有改变。

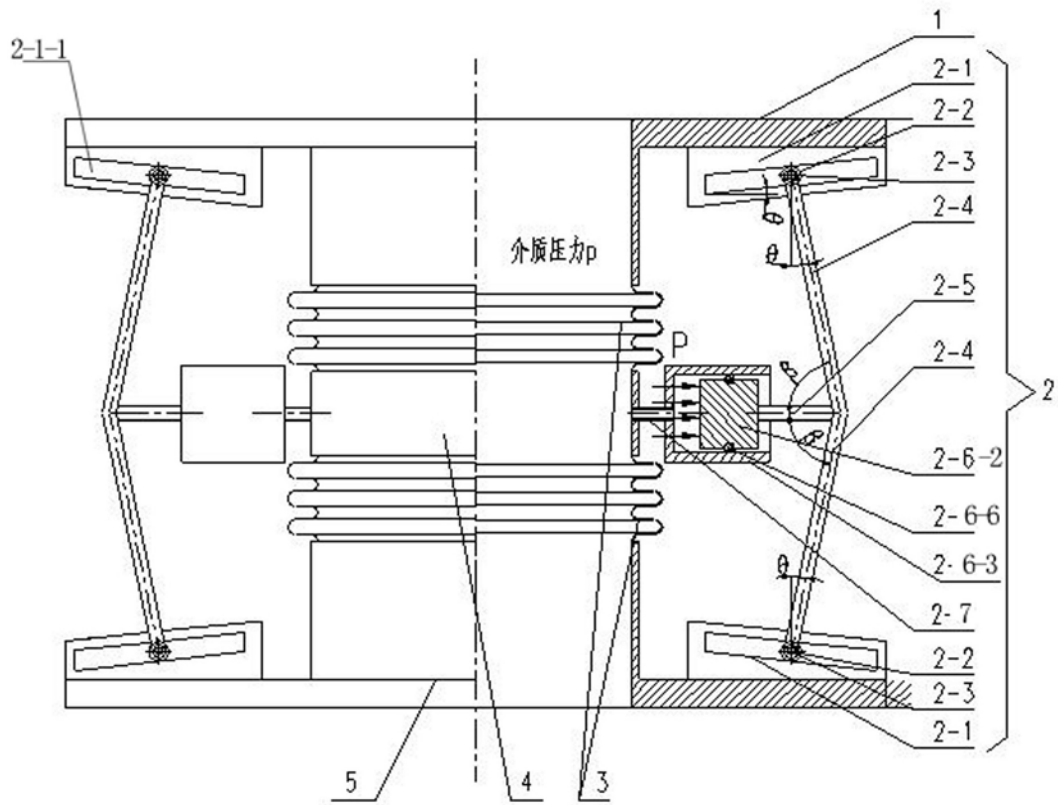


图1

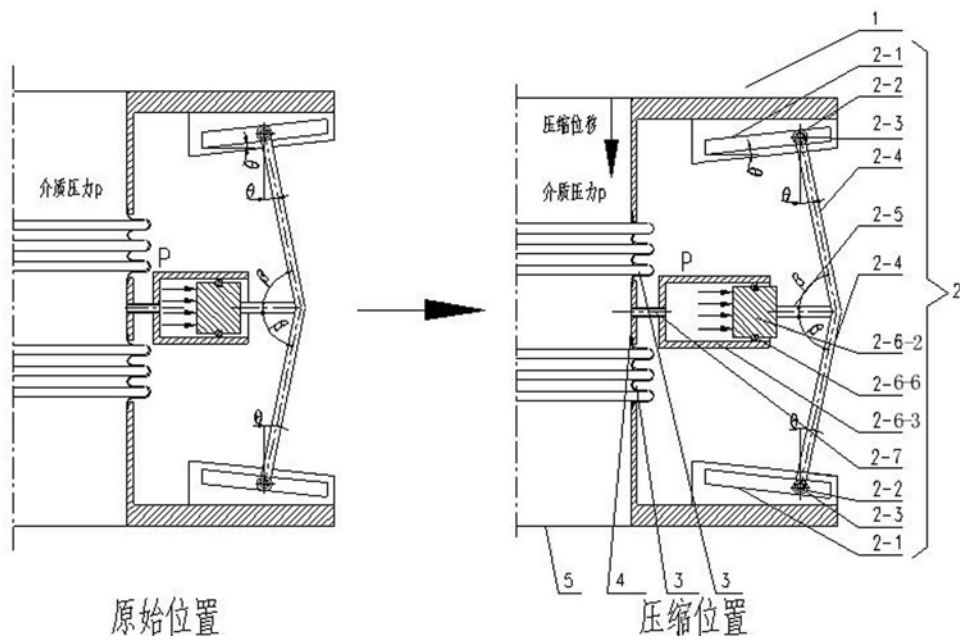


图2

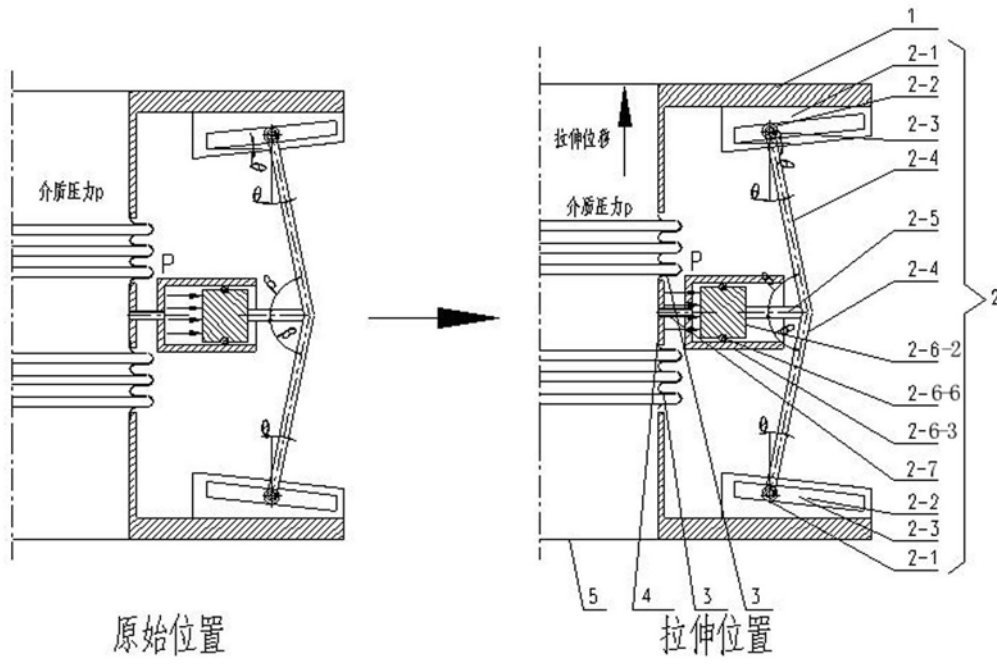


图3

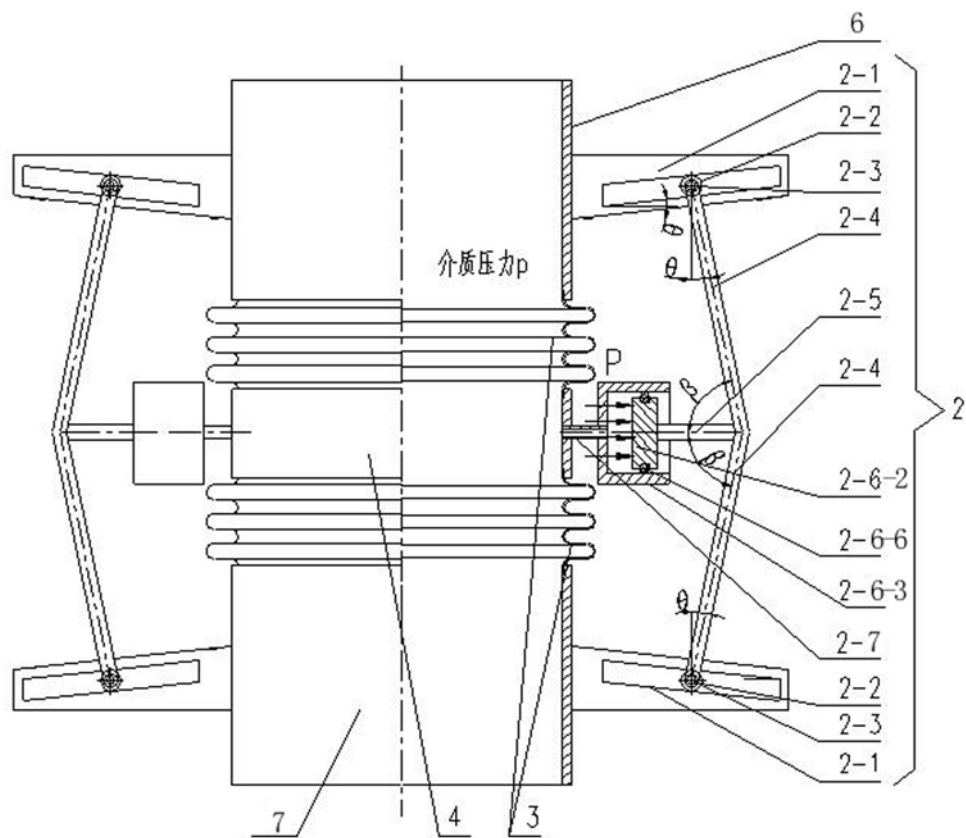


图4

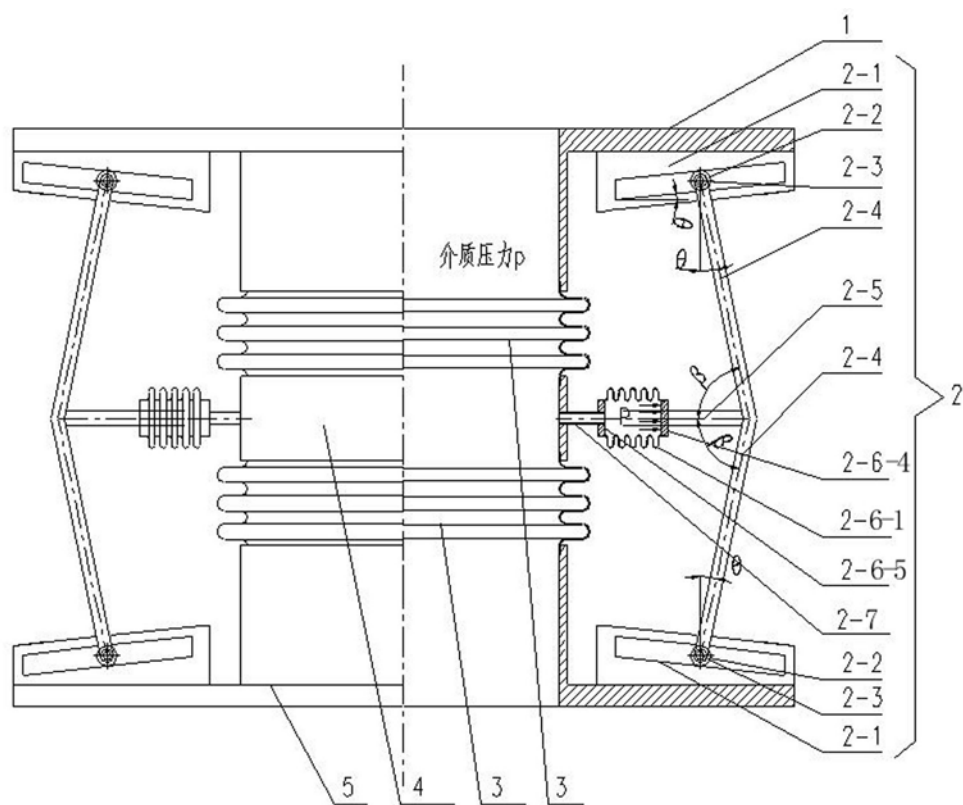


图5

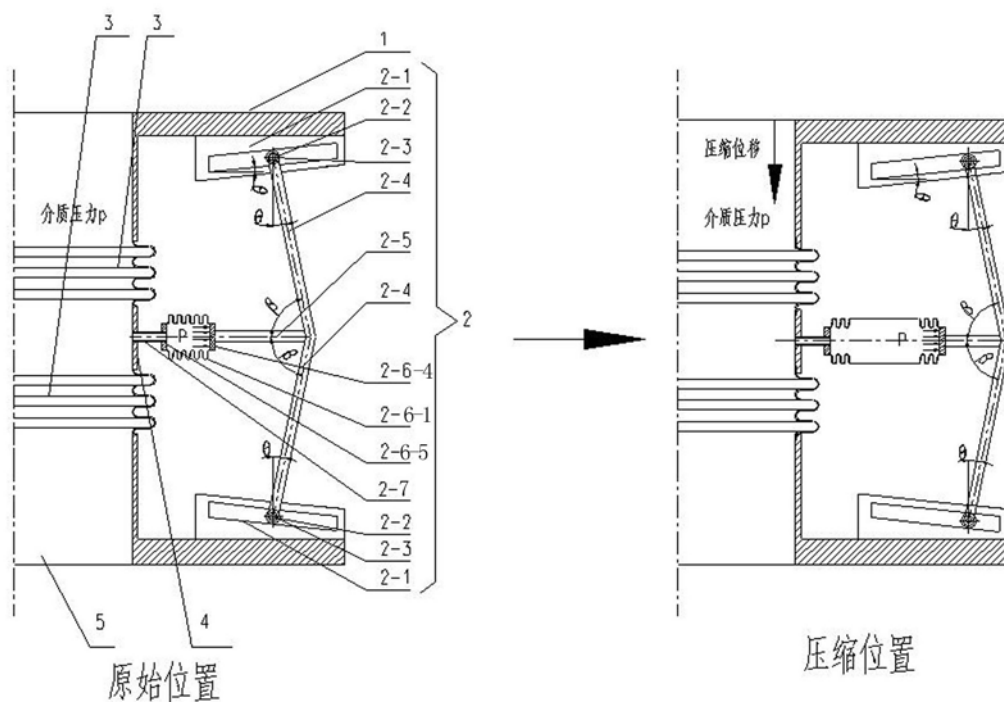


图6

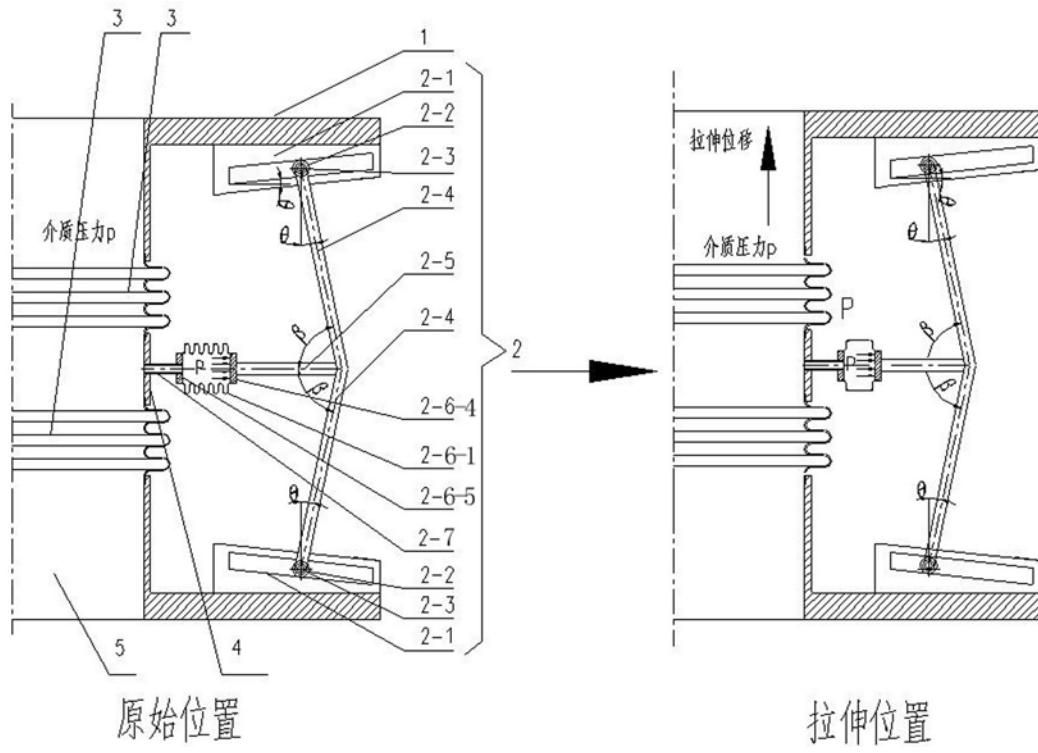


图7

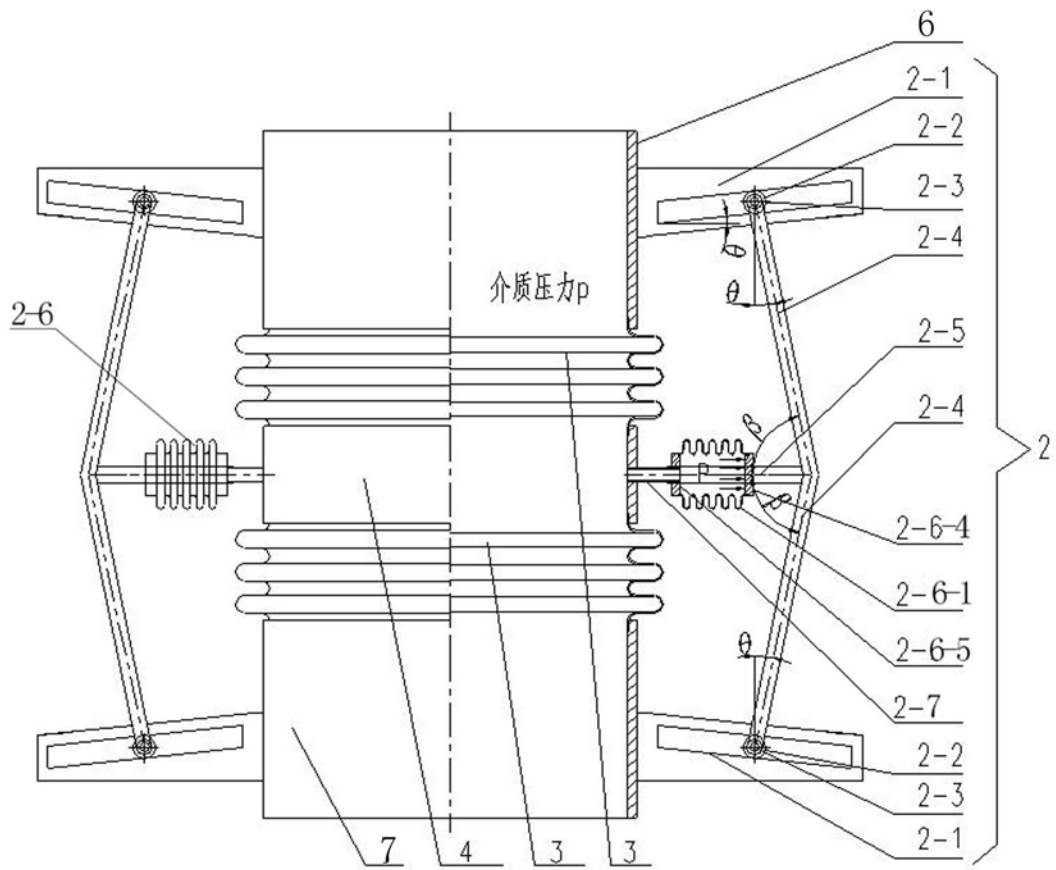


图8

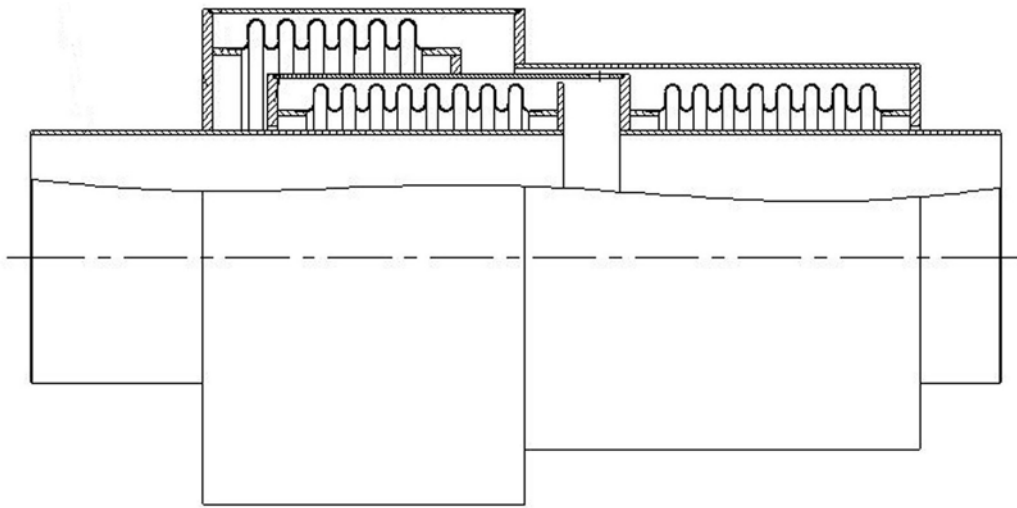


图9

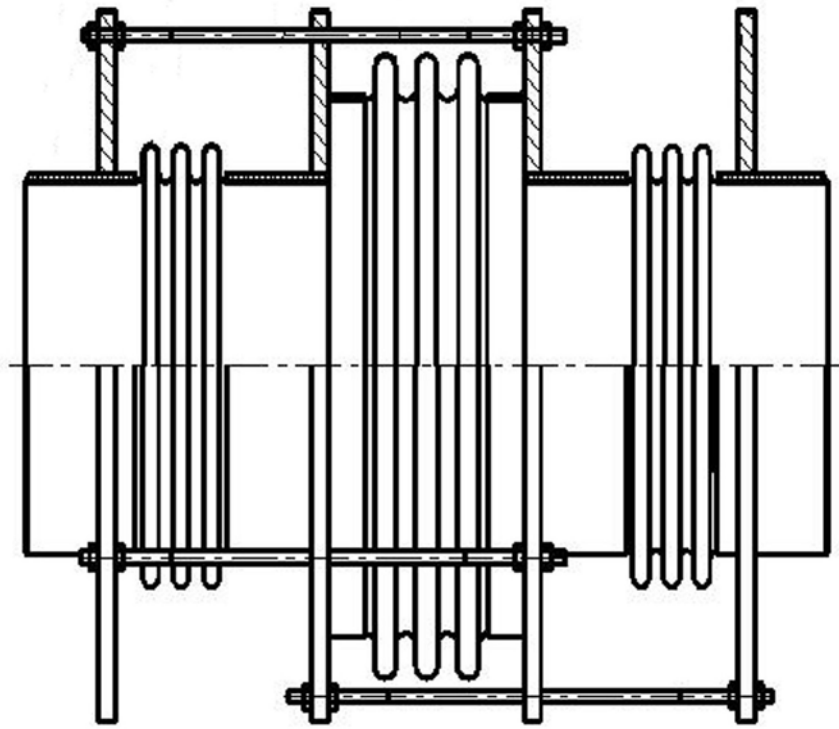


图10