



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108644520 A

(43)申请公布日 2018.10.12

(21)申请号 201810325434.7

(22)申请日 2018.04.12

(71)申请人 洛阳双瑞特种装备有限公司

地址 471000 河南省洛阳市高新区滨河北
路88号

(72)发明人 李双印 钟玉平 王斌斌 张国华
尹帅

(74)专利代理机构 洛阳公信知识产权事务所
(普通合伙) 41120

代理人 宋晨炜

(51)Int.Cl.

F16L 51/02(2006.01)

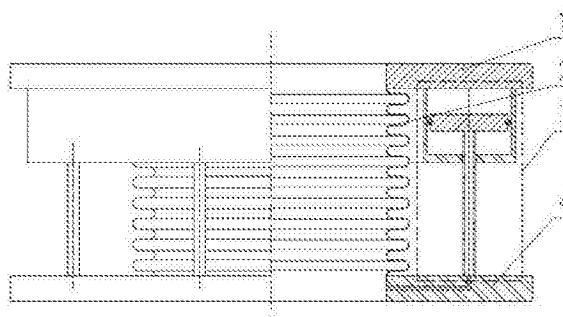
权利要求书1页 说明书8页 附图9页

(54)发明名称

一种无平衡波的直管压力平衡型膨胀节

(57)摘要

一种无平衡波的直管压力平衡型膨胀节,设有工作波纹管,在工作波纹管的轴向两端分别连接有法兰A和法兰B,在工作波纹管的外部周向方向的法兰A和法兰B之间设有至少一个平衡构件,所述的平衡构件由压力缸、活塞和连接杆组成,当工作波纹管发生拉伸时,活塞随连接杆沿轴向方向滑动,所有密封腔内的介质随活塞的滑动减少,当工作波纹管发生压缩时,活塞随连接杆沿轴向方向滑动,所有密封腔内的介质随活塞的滑动增加,使平衡构件作用于活塞上的力与法兰受到和压力推力相等。本发明不仅可平衡波纹管压力推力,而且可以取消平衡波,缩减膨胀节外径和长度,减轻膨胀节重量,节约成本。



1. 一种无平衡波的直管压力平衡型膨胀节, 设有工作波纹管 (2), 在工作波纹管 (2) 的轴向两端分别连接有法兰A (1) 和法兰B (4), 在工作波纹管 (2) 的外部周向方向的法兰A (1) 和法兰B (4) 之间设有至少一个平衡构件 (3), 其特征在于: 所述的平衡构件 (3) 由压力缸 (3-1)、活塞 (3-2) 和连接杆 (3-5) 组成, 压力缸 (3-1) 固定设置在法兰A (1) 上, 压力缸 (3-1) 内按工作波纹管 (2) 轴向方向设有至少一个压力腔 (3-4), 在每一个压力腔 (3-4) 内设有一个与压力腔 (3-4) 的腔壁相匹配并在压力腔 (3-4) 内滑动设置的活塞 (3-2), 压力腔 (3-4) 由活塞 (3-2) 分隔为密封腔 (3-4-1) 和排气腔 (3-4-2), 在排气腔 (3-4-2) 侧的压力缸 (3-1) 上设有与外部空气相连通的排气孔 (3-6), 连接杆 (3-5) 的轴线与工作波纹管 (2) 的轴线相平行, 连接杆 (3-5) 的中心为空心结构, 连接杆 (3-5) 的一端伸入至压力腔 (3-4) 内并依次与所有的活塞 (3-2) 相连接, 在每个密封腔 (3-4-1) 的连接杆 (3-5) 上设有开孔 (3-5-1), 开孔 (3-5-1) 使连接杆 (3-5) 的空心结构与该密封腔 (3-4-1) 相连通, 连接杆 (3-5) 的另一端与法兰B (4) 相连接, 在法兰B (4) 上设有连通工作波纹管 (2) 内腔和连接杆 (3-5) 空心结构的介质连通孔 (4-1), 介质连通孔 (4-1)、连接杆 (3-5) 空心结构和密封腔 (3-4-1) 依次连通形成介质排出或补充通道, 当工作波纹管 (2) 发生拉伸时, 活塞 (3-2) 随连接杆 (3-5) 沿轴向方向滑动, 所有密封腔 (3-4-1) 内的介质随活塞 (3-2) 的滑动减少, 当工作波纹管 (2) 发生压缩时, 活塞 (3-2) 随连接杆 (3-5) 沿轴向方向滑动, 所有密封腔 (3-4-1) 内的介质随活塞 (3-2) 的滑动增加, 使平衡构件作用于活塞上的力与法兰受到和压力推力相等。

2. 如权利要求1所述的一种无平衡波的直管压力平衡型膨胀节, 其特征在于: 多个所述的压力缸 (3-1) 呈一体环形设置并固定在法兰A (1) 上。

3. 如权利要求1所述的一种无平衡波的直管压力平衡型膨胀节, 其特征在于: 多个所述的压力缸 (3-1) 相互独立设置在法兰A (1) 上。

4. 如权利要求1所述的一种无平衡波的直管压力平衡型膨胀节, 其特征在于: 所述的介质连通孔 (4-1) 的截面为L型。

一种无平衡波的直管压力平衡型膨胀节

技术领域

[0001] 本发明涉及直管压力平衡型膨胀节,具体说的是一种无平衡波的直管压力平衡型膨胀节。

背景技术

[0002] 现有的直管压力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1)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2)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,主要用于吸收轴向和横向位移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。

[0004] 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。另外,因需要设置平衡波,膨胀节整体长度由明显增加。因此在空间有限的环境中,该类膨胀节布置是否困难。

发明内容

[0005] 为解决上述技术问题,本发明提供一种无平衡波的直管压力平衡型膨胀节,不仅可平衡波纹管压力推力,而且可以取消平衡波,缩减膨胀节外径和长度,减轻膨胀节重量,节约成本。

[0006] 为实现上述技术目的,所采用的技术方案是:一种无平衡波的直管压力平衡型膨胀节,设有工作波纹管,在工作波纹管的轴向两端分别连接有法兰A和法兰B,在工作波纹管的外部周向方向的法兰A和法兰B之间设有至少一个平衡构件,所述的平衡构件由压力缸、活塞和连接杆组成,压力缸固定设置在法兰A上,压力缸内按工作波纹管轴向方向设有至少一个压力腔,在每一个压力腔内设有一个与压力腔的腔壁相匹配并在压力腔内滑动设置的活塞,压力腔由活塞分隔为密封腔和排气腔,在排气腔侧的压力缸上设有与外部空气相连通的排气孔,连接杆的轴线与工作波纹管的轴线相平行,连接杆的中心为空心结构,连接杆的一端伸入至压力腔内并依次与所有的活塞相连接,在每个密封腔的连接杆上设有开孔,开孔使连接杆的空心结构与该密封腔相连通,连接杆的另一端与法兰B相连接,在法兰B上设有连通工作波纹管内腔和连接杆空心结构的介质连通孔,介质连通孔、连接杆空心结构和密封腔依次连通形成介质排出或补充通道,当工作波纹管发生拉伸时,活塞随连接杆沿轴向方向滑动,所有密封腔内的介质随活塞的滑动减少,当工作波纹管发生压缩时,活塞随连接杆沿轴向方向滑动,所有密封腔内的介质随活塞的滑动增加,使平衡构件作用于活塞上的力与法兰受到和压力推力相等。

[0007] 多个所述的压力缸呈一体环形设置并固定在法兰A上。

[0008] 多个所述的压力缸相互独立设置在法兰A上。

[0009] 本发明所述的介质连通孔的截面为L型。

[0010] 本发明有益效果是：

1、本发明利用平衡结构可代替常规直管压力平衡型膨胀节平衡结构,通过该平衡结构,可取消原有的多个平衡波纹管,对于原有的直管压力平衡型膨胀节,通过去除平衡波纹管,可大幅降低膨胀节长度和外径,减轻膨胀节重量,节约成本。

[0011] 2、根据常规直管压力平衡型膨胀节结构特点,为实现压力平衡,通常需要设置两组直径相同的工作波纹管。本发明利用平衡结构可代替常规直管压力平衡型膨胀节平衡结构,仅需设置一组工作波纹管即可满足位移补偿需求,可取消一组工作波纹管,对于原有的直管压力平衡型膨胀节,通过减少工作波纹管数量,可大幅降低膨胀节长度和结构件数量,减轻膨胀节重量,节约成本。

[0012] 3、本发明利用平衡结构可代替常规直管压力平衡型膨胀节平衡结构,通过该平衡结构,可取消原有的多个平衡波纹管 and 一组工作波纹管,将原先并联的三组波纹管变成一组工作波纹管,膨胀节刚度至少降低70%,大幅减小工作状态下对管线弹性反力。

附图说明

[0013] 图1为常规外压直管压力平衡型膨胀节的结构示意图；

图2为常规内压直管压力平衡型膨胀节的结构示意图；

图3为本发明单压力腔的直管压力平衡型膨胀节的结构示意图；

图4为本发明单压力腔的单个平衡构件的结构示意图；

图5为本发明连接杆的结构示意图；

图6为本发明单压力腔的平衡示意图；

图7为本发明单压力腔的多个平衡构件的结构示意图；

图8为本发明多压力腔的直管压力平衡型膨胀节的结构示意图；

图9为本发明多压力腔的单个平衡构件的结构示意图；

图10为本发明具有引流孔的多压力腔的平衡构件的结构示意图；

图11为本发明多压力腔的平衡示意图；

图12为本发明多压力腔的直管压力平衡型膨胀节的另一形式结构示意图；

图中：1、法兰A,2、工作波纹管,3、平衡构件,3-1、压力缸,3-2、活塞,3-2-1、引流孔,3-3、密封圈A,3-4、压力腔,3-4-1、密封腔,3-4-2、排气腔,3-5、连接杆,3-5-1、开孔,3-6排气孔,3-7、密封圈B,3-8、密封圈C,3-9、横隔板,3-10、密封圈D,3-11、引流孔,4、法兰B,4-1、介质连通孔。

具体实施方式

[0014] 下面结合附图给出发明的较佳实施例,以详细说明本发明的技术方案。这里,将给出相应附图对本发明进行详细说明。需要特别说明的是,这里所描述的优选实施例子仅用于说明和解释本发明,并不用于限制或限定本发明。

[0015] 一种无平衡波的直管压力平衡型膨胀节,设有工作波纹管2,在工作波纹管2的轴向两端分别连接有法兰A1和法兰B4,在工作波纹管2的外部周向方向的法兰A1和法兰B4之

间设有至少一个平衡构件3,当法兰A 1作为介质进口时,法兰B 4作为介质出口,或当法兰A 1作为介质出口时,法兰B 4作为介质进口,并不影响平衡构件3的连接。法兰A 1和法兰B 4只是限定具有与工作波纹管2连通的中间介质进口,以及圆周方向的用于固定平衡构件3的外边沿,其它与法兰结构相类似的构件均属于法兰结构。整个膨胀节在使用时不限制于竖直使用或水平使用。

[0016] 如图2-图12所示,平衡构件3由压力缸3-1、活塞3-2和连接杆3-5组成,压力缸3-1固定设置在法兰A1上,法兰A 1作介质入口法兰或介质出口法兰均可,可采用螺栓固定、焊接固定等固定方式,使压力缸3-1随法兰A 1运动,压力缸3-1内按工作波纹管2轴向方向设有至少一个压力腔3-4,当为单腔时只有一个活塞,当为多腔时,每个压力腔内均有一个活塞,即在每一个压力腔3-4内设有一个与压力腔3-4的腔壁相匹配并在压力腔3-4内滑动设置的活塞3-2,为加强密封以及不影响活塞的滑动,可在活塞3-2与压力腔3-4之间加入密封圈,压力腔3-4由活塞3-2分隔为密封腔3-4-1和排气腔3-4-2,在排气腔3-4-2侧的压力缸3-1上设有使外部空气与排气腔3-4-2相连通的排气孔3-6,密封腔3-4-1流进介质,四面不漏气,也没有开口,而排气腔3-4-2使活塞在移动时,不会产生阻力影响活塞的移动。

[0017] 连接杆3-5的轴线与工作波纹管2的轴线相平行,即随着工作波纹管2的压缩或拉伸均沿轴线方向进行,同时,连接杆3-5的移动方向与工作波纹管2的轴线方向相平行,连接杆3-5的中心为空心结构,连接杆3-5的一端伸入至压力腔3-4内并依次与所有的活塞3-2相连接,在每个密封腔3-4-1的连接杆3-5上设有开孔3-5-1,开孔3-5-1使连接杆3-5的空心结构与该密封腔3-4-1相连通,连接杆3-5的另一端与法兰B4相连接,在法兰B4上设有连通工作波纹管2内腔和连接杆3-5空心结构的介质连通孔4-1,介质连通孔4-1、连接杆3-5空心结构和密封腔3-4-1依次连通形成介质排出或补充通道,当工作波纹管2发生拉伸时,活塞3-2随连接杆3-5沿轴向方向滑动,所有密封腔3-4-1内的介质随活塞3-2的滑动减少,当工作波纹管2发生压缩时,活塞3-2随连接杆3-5沿轴向方向滑动,所有密封腔3-4-1内的介质随活塞3-2的滑动增加,使平衡构件作用于活塞上的力与法兰受到和压力推力相等。

[0018] 如图4、图9所示,所述的压力缸3-1呈一体环形设置并固定在法兰A1上,压力缸一体成型,即只存在一个平衡构件,该平衡构件的压力缸内的压力腔为环形,相匹配的活塞也为环形,在活塞3-2与压力缸3-1之间套设有密封圈A 3-3和密封圈B 3-4,用于密封配合活塞运动。

[0019] 如图7、图12所示,多个所述的压力缸3-1相互独立设置在法兰A 1上,此种设置形式将压力缸单独成型,每一个单独安装,此时的压力腔优选为圆柱形,同时,与该压力腔相匹配的活塞3-2的截面也为圆形,在活塞3-2上套设有密封圈A 3-3,用于密封配合活塞运动。

[0020] 所述的介质连通孔4-1的截面为L型。

[0021] 如图10所示,连接杆3-5上的开孔不限制开设在连接杆3-5上,可开设在活塞上,通过在活塞上开设与密封腔相连通的引流孔,通过引流孔将连接杆3-5的空心结构与密封腔3-4-1连通。

[0022] 为实现压力平衡,由第 m 个平衡构件内的压力缸3-1和活塞3-2组成的多个密封腔之和的横截面积为 A_m (每个平衡构件内所有密封腔内的活塞3-2横截面积与连接杆3-5横截面积之差的和),所有平衡构件的横截面积 A_m 之和应等于波纹管有效面积 A_c (详见GB/T

12777-2008标准),即满足下式, i 代表平衡构件内的密封腔的个数, $A_m=\sum_{i=1,2,\dots} A_{mi}$, A_{mi} 为第 m 个平衡构件内第 i 个密封腔的横截面积。

[0023] $A_c=\sum_{m=1,2,\dots,j} A_m$ 其中, j 为平衡构件的总数量(1)

以法兰B 4受力分析,工作状态下,法兰受到的压力推力

$$F_1=p \cdot A_c \quad (2)$$

由平衡构件3通过压力 p 作用于活塞上的力

$$F_2=p \cdot \sum_{m=1,2,\dots,j} A_m \quad (3)$$

由式(1)可知:

$$F_1=F_2 \quad (4)$$

F_2 经活塞3-2和连接杆3-5传递至法兰B 4,与法兰B 4所有的压力推力 F_1 大小相等、方向相反,因此作用于法兰的压力推力可由平衡构件3提供的反向力完全平衡,从而消除膨胀节对设备的作用力,实现压力平衡。

[0024] 位移补偿方式:管道内充满压力为 p 的介质时,工作波纹管2随管道变形发生压缩或拉伸,因变形协调需要,法兰A 1将带动压力缸3-1运动,法兰B 4带动连接杆3-5运动,进而推动或拉动活塞3-2运动,压力缸3-1和活塞3-2构成的密封腔体积随之调整,重新达到新的稳定状态。当工作波纹管2发生拉伸时,所有密封腔3-4-1内的介质随活塞3-2的滑动减少,当工作波纹管2发生压缩时,所有密封腔3-4-1内的介质随活塞3-2的滑动增加,密封腔发生体积变化时,密封腔内的介质将通过法兰B 4上的介质流通孔4-1、连接杆3-5的空心结构和开孔3-5-1进行排出或补充,工作过程中所有密封腔3-4-1内的介质压力始终与管道内介质压力保持一致,由上述平衡原理可知,膨胀节始终处于压力平衡状态。

[0025] 实施例1

如图3、4所示一种无平衡波的直管压力平衡型膨胀节包括:法兰A 1、工作波纹管2、平衡构件3和法兰B 4。其中平衡构件3包括单个环形压力缸3-1、3-2.活塞、3-3.密封圈A、密封圈B 3-7、密封圈C3-8、3-6.连接杆。

[0026] 工作波纹管2与法兰A 1和法兰B 4焊接连接,组成单式轴向型膨胀节,平衡构件3与法兰连接,其中压力缸3-1与法兰A 1焊接固定,多个连接杆3-5与法兰B 4焊接固定,圆周均布于工作波纹管2外侧。

[0027] 平衡构件3组成及连接:压力缸3-1体可采用图示环状结构,内设置活塞3-2,活塞3-2与压力缸3-1侧壁间设置密封圈A 3-3和密封圈B 3-7进行密封,由活塞3-2分隔而成的上方为排气腔3-4-2下方为密封腔3-4-1,活塞3-2可与压力缸3-1之间可相对运动。多根连接杆3-5一端与活塞3-2连接,另一端穿过压力缸3-1底部开孔与法兰B 4连接。连接杆3-5与压力缸3-1底部开孔由密封圈C 3-8进行密封。连接杆3-5为空心结构,在密封腔3-4-1内有连接杆3-5一端侧壁开孔3-5-1,开孔3-5-1贯穿连接杆3-5壁厚,使密封腔3-4-1与连接杆3-5的空心结构连通,如图5所示。

[0028] 法兰B 4设置多个图3所示L型介质连通孔,孔一端设置在法兰B 4中心孔侧壁上,另一端设置在法兰B 4端面上,并于连接杆3-5连接贯通,L型介质连通孔在法兰B 4上圆周

分布。工作状态下,管道内介质经法兰B 4上L型介质连通孔流经连接杆3-5内部,由其侧壁贯穿孔进入图4所示的密封腔M中。

[0029] 平衡原理:工作状态下,膨胀节两端法兰与管系连接,内部充满压力为p的介质,介质自法兰B 4内孔侧壁L型介质连通孔,经连接杆3-5流进由压力缸3-1和活塞3-2组成的密封腔M内,压力与管道压力保持一致。如图6所示。

[0030] 为实现压力平衡,本膨胀节只具有一个平衡构件,而在一个平衡构件中只存在一个密封腔,由压力缸3-1和活塞3-2组成的密封腔M横截面积 A_1 (即活塞3-2横截面积与多个连接杆3-5横截面积之差)应等于波纹管有效面积 A_c (详见GB/T 12777-2008标准),即满足下式。

$$[0031] \quad A_c = A_1 = A_{11} \quad (1)$$

以法兰B 4受力分析,工作状态下,法兰受到的压力推力

$$F_1 = p \cdot A_c \quad (2)$$

由平衡构件3通过压力p作用于活塞上的力

$$F_2 = p \cdot A_1 \quad (3)$$

由式(1)可知:

$$F_1 = F_2 \quad (4)$$

F_2 经活塞3-2和连接杆3-5传递至法兰B 4,与法兰B 4所有的压力推力 F_1 大小相等、方向相反,因此作用于法兰的压力推力可由平衡构件3提供的反向力完全平衡,从而消除膨胀节对设备的作用力,实现压力平衡。

[0032] 位移补偿方式:管道内充满压力为p的介质时,工作波纹管2随管道变形发生压缩或拉伸,因变形协调需要,法兰A 1将带动压力缸3-1运动,法兰B 4带动连接杆3-5运动,进而推动活塞3-2运动,压力缸3-1和活塞3-2构成的密封腔M体积随之调整,重新达到新的稳定状态。密封腔M发生体积变化是,密封腔内的介质将通过法兰B 4上L型介质连通孔、连接杆3-5的空心结构和侧壁贯穿孔进行排出或补充,过程中密封腔M内的介质压力始终与管道内介质压力保持一致,由上述平衡原理可知,膨胀节始终处于压力平衡状态。

[0033] 实施例2

如图8、图9所示,一种无平衡波的直管压力平衡型膨胀节,与实施例的不同之处在于,在单个平衡构件内具有两个呈上下设置的压力腔3-4,在每一个压力腔3-4内设置活塞3-2,活塞3-2与压力缸3-1侧壁间设置密封圈A 3-3和密封圈B 3-7进行密封,由活塞3-2分隔而成的上方为排气腔3-4-2下方为密封腔3-4-1,活塞3-2可与压力缸3-1之间可相对运动。

[0034] 单个平衡构件内的压力腔由横隔板分隔开来,两个压力腔内分别存在一个密封腔,即为密封腔M1和密封腔M2,连接杆3-5先与下方的活塞连接,再穿过下方活塞与横隔板,与上方活塞连接,连接杆3-5穿过的活塞时应保证密封腔的密封,穿过横隔板时,可在横隔板3-9与连接杆3-5之间加入密封圈D 3-10保证上层的密封腔M2与下层的排气腔不连通,此时的连接杆3-5如图11所示。

[0035] 平衡原理:工作状态下,膨胀节两端法兰与管系连接,内部充满压力为p的介质,介质自法兰B 4内孔侧壁L型介质连通孔,经连接杆3-5流进由压力缸3-1和活塞3-2组成的密封腔M1和密封腔M2内,压力与管道压力保持一致。如图11所示。

[0036] 为实现压力平衡,本膨胀节只具有一个平衡构件,而在一个平衡构件中只存在两个密封腔,由压力缸3-1和活塞3-2组成的密封腔M1和密封腔M2之和的横截面积 A_m (即活塞3-2横截面积与多个连接杆3-5横截面积之差)应等于波纹管有效面积 A_c (详见GB/T 12777-2008标准),即满足下式。

$$[0037] \quad A_c = A_1 = A_{11} + A_{12} \quad (1)$$

以法兰B 4受力分析,工作状态下,法兰受到的压力推力

$$F_1 = p \cdot A_c \quad (2)$$

由平衡构件3通过压力 p 作用于活塞上的力

$$F_2 = p \cdot A_1 \quad (3)$$

由式(1)可知:

$$F_1 = F_2 \quad (4)$$

F_2 经活塞3-2和连接杆3-5传递至法兰B 4,与法兰B 4所有的压力推力 F_1 大小相等、方向相反,因此作用于法兰的压力推力可由平衡构件3提供的反向力完全平衡,从而消除膨胀节对设备的作用力,实现压力平衡。

[0038] 位移补偿方式:管道内充满压力为 p 的介质时,工作波纹管2随管道变形发生压缩或拉伸,因变形协调需要,法兰A 1将带动压力缸3-1运动,法兰B 4带动连接杆3-5运动,进而推动活塞3-2运动,压力缸3-1和活塞3-2构成的密封腔M1和密封腔M2体积随之调整,重新达到新的稳定状态。当工作波纹管2发生拉伸时,密封腔M1和密封腔M2内的介质随活塞3-2的滑动减少,当工作波纹管2发生压缩时,密封腔M1和密封腔M2内的介质随活塞3-2的滑动增加,密封腔M1和密封腔M2内的介质将通过法兰B 4上L型介质连通孔、连接杆3-5的空心结构和侧壁贯穿孔进行排出或补充,过程中密封腔M1和密封腔M2内的介质压力始终与管道内介质压力保持一致,由上述平衡原理可知,膨胀节始终处于压力平衡状态。

[0039] 实施例3

如图7所示,一种无平衡波的直管压力平衡型膨胀节,其它结构与实施例1相同,不同之处在于,设置在平衡构件3为独立的多个构件,沿工作波纹管2外圆周向设置,按图示具有8个平衡构件,每个平衡构件具有一个密封腔。

[0040] 平衡原理:工作状态下,膨胀节两端法兰与管系连接,内部充满压力为 p 的介质,介质自法兰B 4内孔侧壁L型介质连通孔,经连接杆3-5流进由压力缸3-1和活塞3-2组成的密封腔M内,压力与管道压力保持一致。

[0041] 为实现压力平衡,每个平衡构件由压力缸3-1和活塞3-2组成的密封腔M横截面积 A_m 之和应等于波纹管有效面积 A_c (详见GB/T 12777-2008标准),即满足下式。

$$[0042] \quad A_c = \sum_{i=1,2,\dots,8} A_i = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6 + A_7 + A_8 \quad (1)$$

$$A_1 = A_{11} \quad A_2 = A_{21} \quad A_3 = A_{31} \quad A_4 = A_{41}$$

$$A_5 = A_{51} \quad A_6 = A_{61} \quad A_7 = A_{71} \quad A_8 = A_{81} \quad (2)$$

以法兰B 4受力分析,工作状态下,法兰受到的压力推力

$$F_1 = p \cdot A_c \quad (3)$$

由平衡构件3通过压力 p 作用于活塞上的力

$$F_2 = p * (A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6 + A_7 + A_8) \quad (4)$$

由式(1)可知:

$$F_1 = F_2 \quad (5)$$

F_2 经活塞3-2和连接杆3-5传递至法兰B 4,与法兰B 4所有的压力推力 F_1 大小相等、方向相反,因此作用于法兰的压力推力可由平衡构件3提供的反向力完全平衡,从而消除膨胀节对设备的作用力,实现压力平衡。

[0043] 位移补偿方式:管道内充满压力为 p 的介质时,工作波纹管2随管道变形发生压缩或拉伸,因变形协调需要,法兰A 1将带动压力缸3-1运动,法兰B 4带动连接杆3-5运动,进而推动活塞3-2运动,压力缸3-1和活塞3-2构成的8个密封腔M1内的体积随之调整,重新达到新的稳定状态。密封腔发生体积变化是,密封腔内的介质将通过法兰B 4上L型介质连通孔、连接杆3-5的空心通道和侧壁开孔进行排出或补充,过程中密封腔内的介质压力始终与管道内介质压力保持一致,由上述平衡原理可知,膨胀节始终处于压力平衡状态。

[0044] 实施例4

如图12所示,一种无平衡波的直管压力平衡型膨胀节,其它结构与实施例2相同,不同之处在于,设置在平衡构件3为独立的多个构件,沿工作波纹管2外圆周向设置,按图示具有8个平衡构件,每个平衡构件具有两个密封腔。

[0045] 平衡原理:工作状态下,膨胀节两端法兰与管系连接,内部充满压力为 p 的介质,介质自法兰B 4内孔侧壁L型介质连通孔,经连接杆3-5流进由压力缸3-1和活塞3-2组成的密封腔M内,压力与管道压力保持一致。如图11所示。

[0046] 为实现压力平衡,每个平衡构件由压力缸3-1和活塞3-2组成的密封腔M横截面积 A_m 之和应等于波纹管有效面积 A_c (详见GB/T 12777-2008标准),即满足下式。

$$[0047] \quad A_c = \sum_{i=1,2,\dots,8} A_{mi} = A_{11} + A_{12} + A_{21} + A_{22} + A_{31} + A_{32} + A_{41} + A_{42} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} A_1 &= A_{11} + A_{12} & A_2 &= A_{21} + A_{22} & A_3 &= A_{31} + A_{32} & A_4 &= A_{41} + A_{42} \\ A_5 &= A_{51} + A_{52} & A_6 &= A_{61} + A_{62} & A_7 &= A_{71} + A_{72} & A_8 &= A_{81} + A_{82} \end{aligned} \quad (2)$$

以法兰B 4受力分析,工作状态下,法兰受到的压力推力

$$F_1 = p * A_c \quad (3)$$

由平衡构件3通过压力 p 作用于活塞上的力

$$F_2 = p * (A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6 + A_7 + A_8) \quad (4)$$

由式(1)可知:

$$F_1 = F_2 \quad (5)$$

F_2 经活塞3-2和连接杆3-5传递至法兰B 4,与法兰B 4所有的压力推力 F_1 大小相等、方向相反,因此作用于法兰的压力推力可由平衡构件3提供的反向力完全平衡,从而消除膨胀节对设备的作用力,实现压力平衡。

[0048] 位移补偿方式:管道内充满压力为 p 的介质时,工作波纹管2随管道变形发生压缩或拉伸,因变形协调需要,法兰A 1将带动压力缸3-1运动,法兰B 4带动连接杆3-5运动,进而推动活塞3-2运动,压力缸3-1和活塞3-2构成的16个密封腔内的体积随之调整,重新达到新的稳定状态。密封腔发生体积变化是,密封腔内的介质将通过法兰B 4上L型介质连通孔、连接杆3-5的空心通道和侧壁开孔进行排出或补充,过程中密封腔内的介质压力始终与管

道内介质压力保持一致,由上述平衡原理可知,膨胀节始终处于压力平衡状态。

[0049] 以上仅为本发明的优选实例而已,并不用于限制或限定本发明。对于本领域的研究或技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明所声明的保护范围之内。

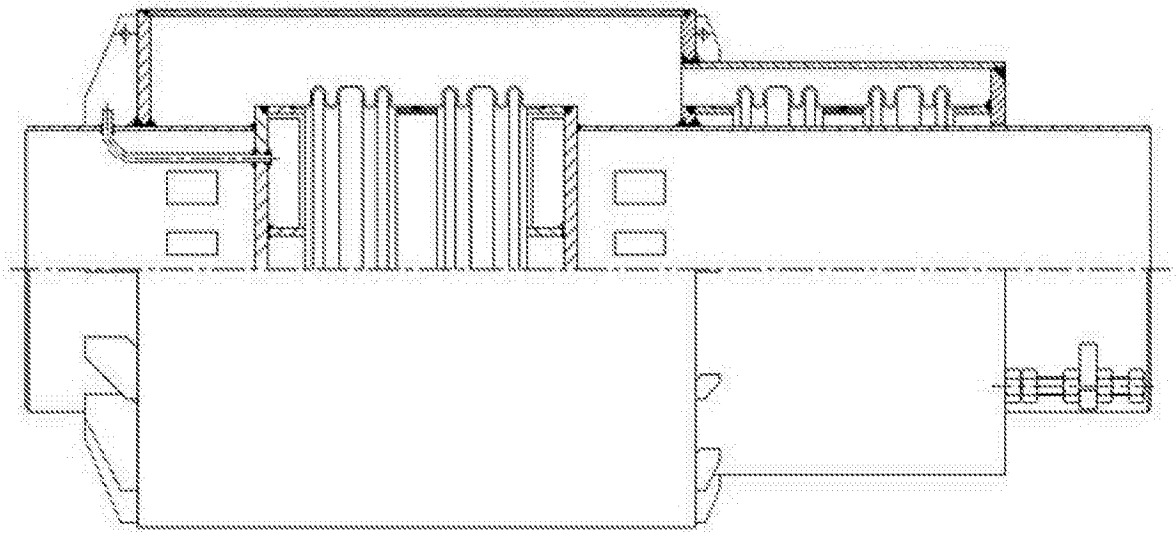


图1

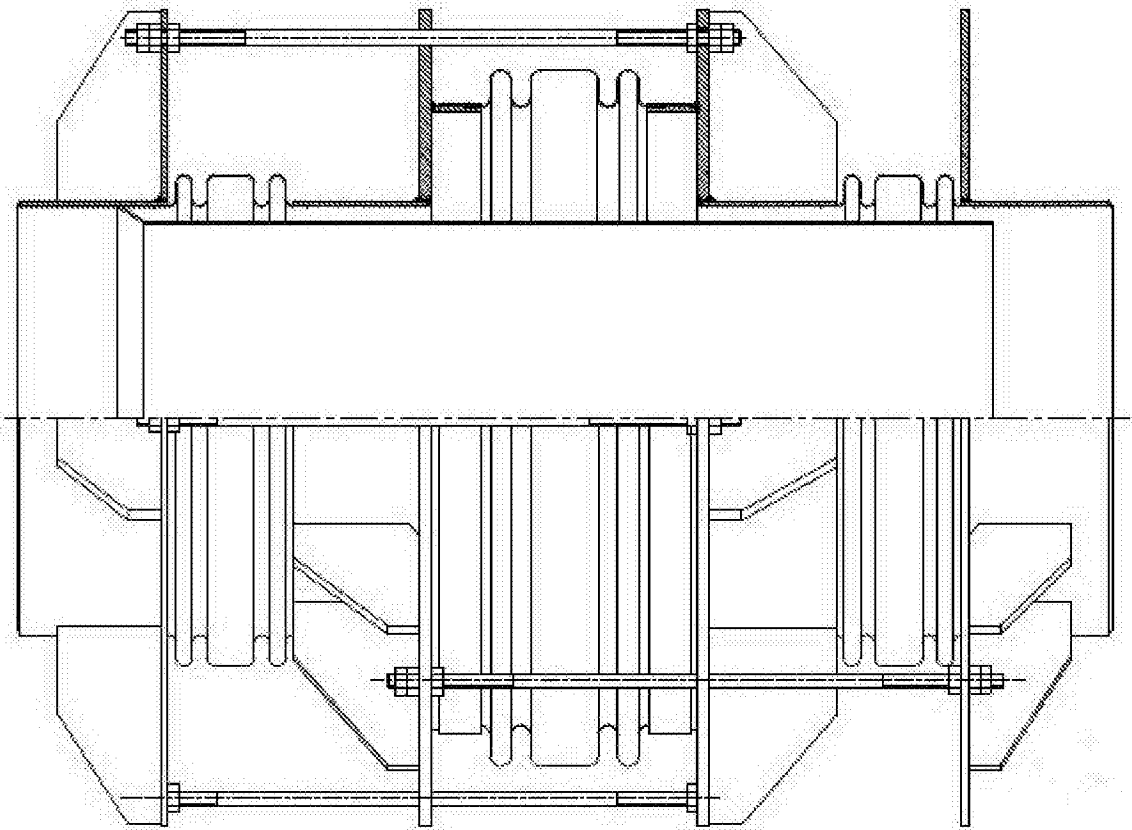


图2

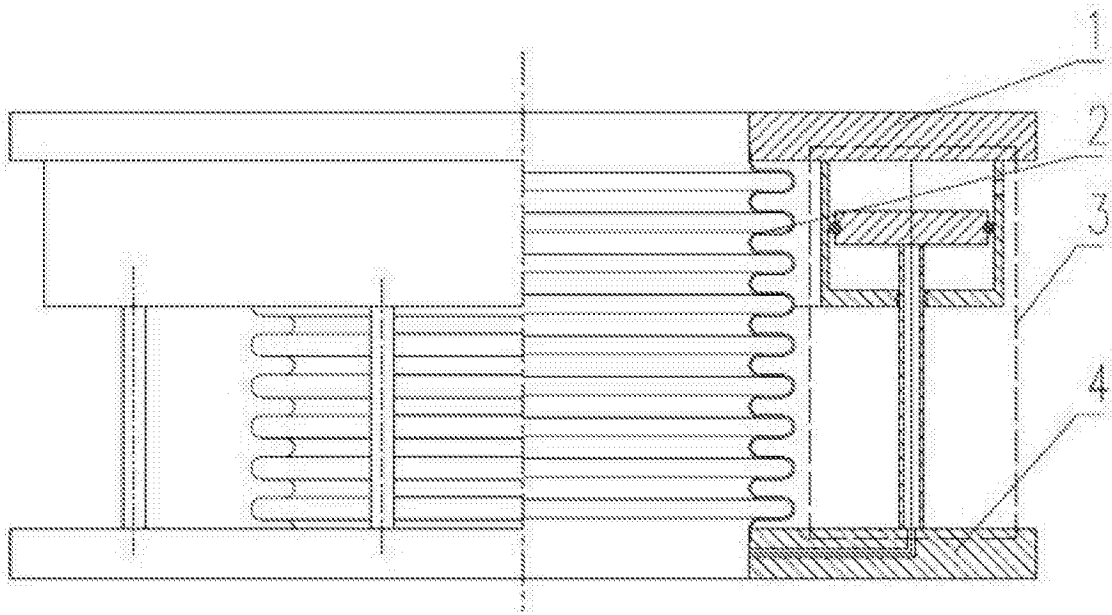


图3

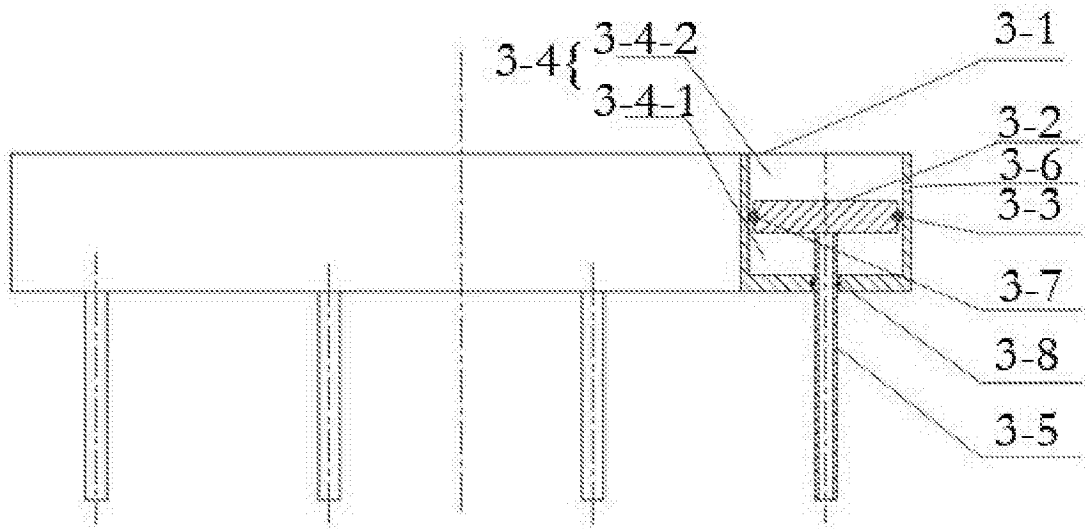


图4

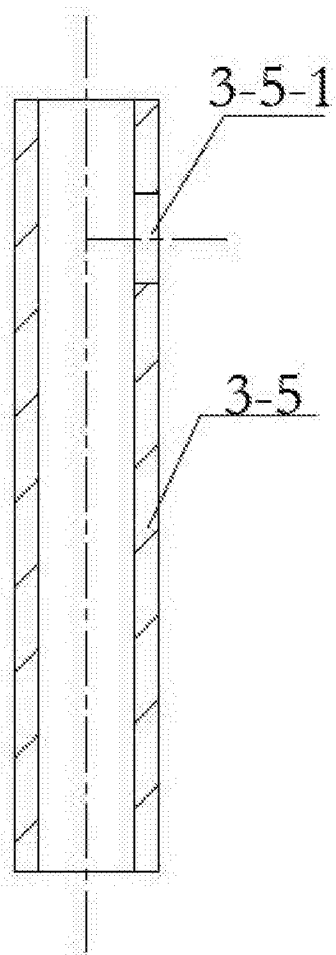


图5

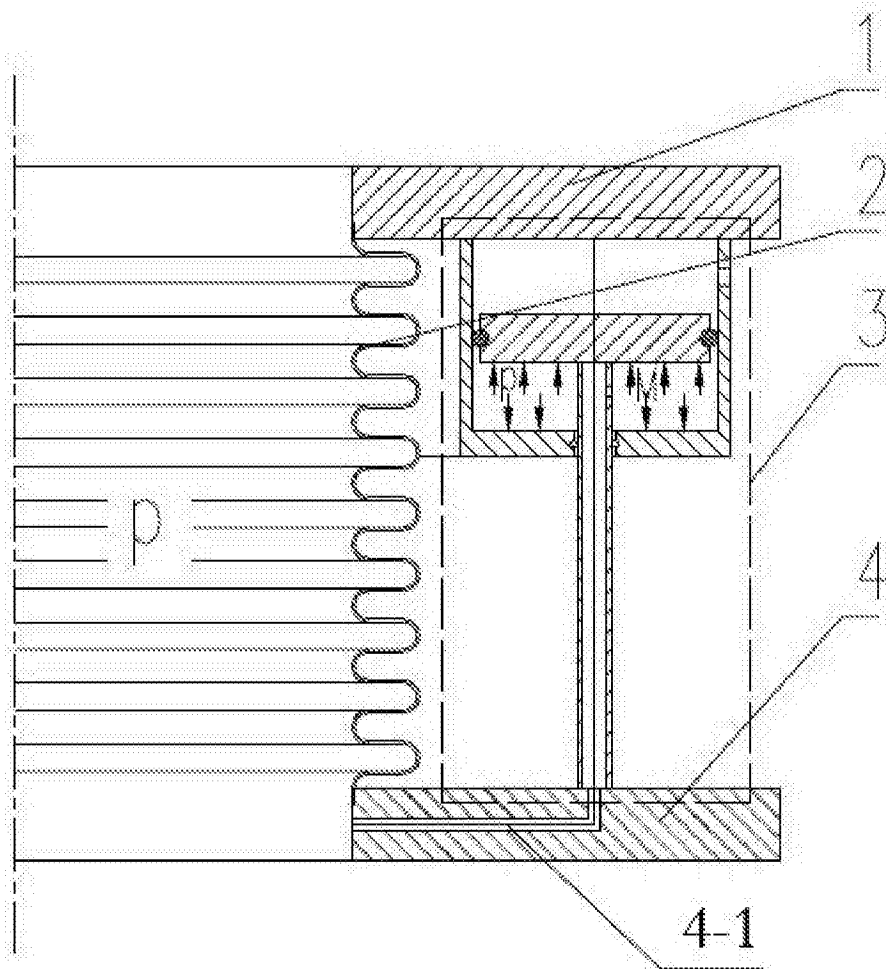


图6

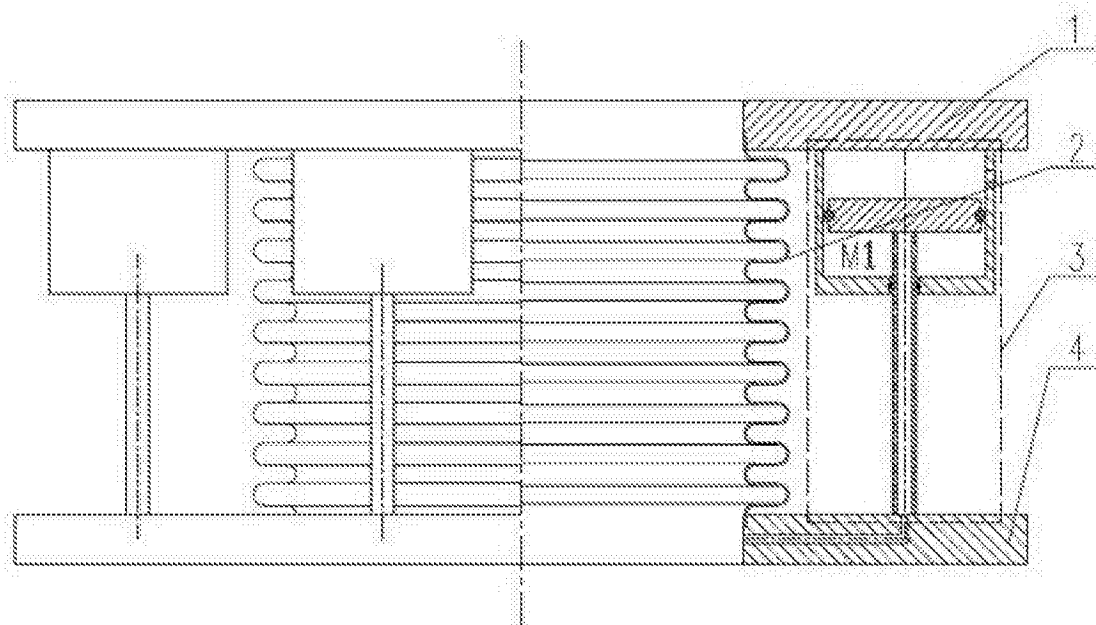


图7

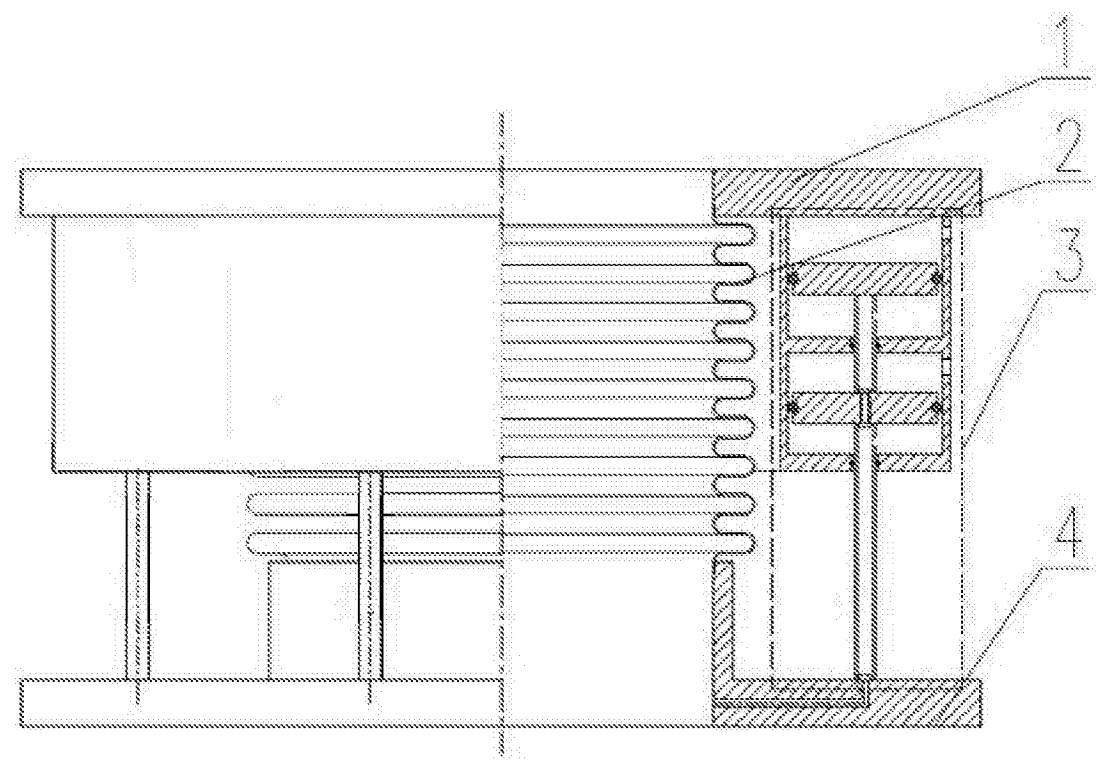


图8

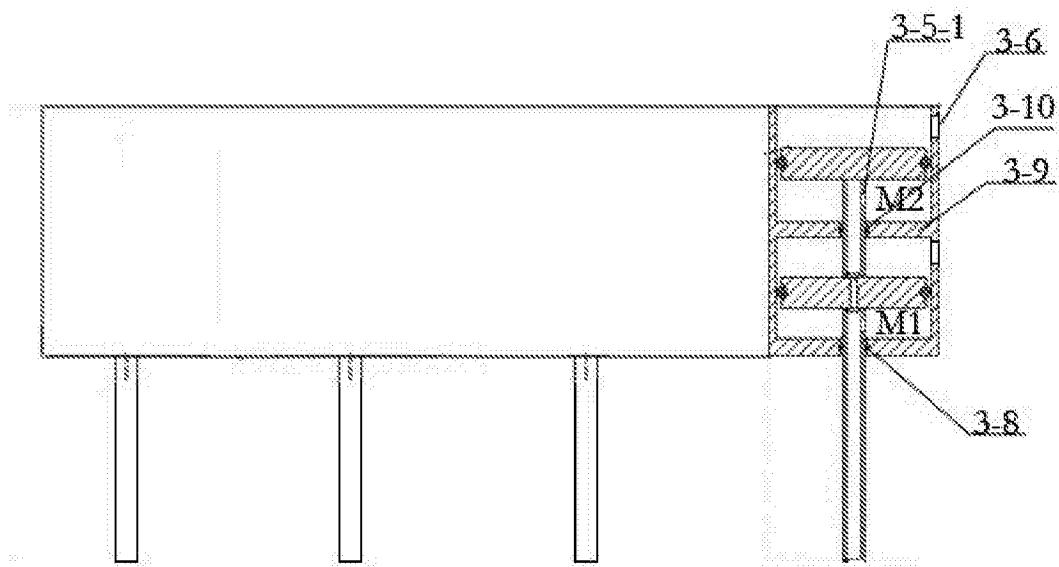


图9

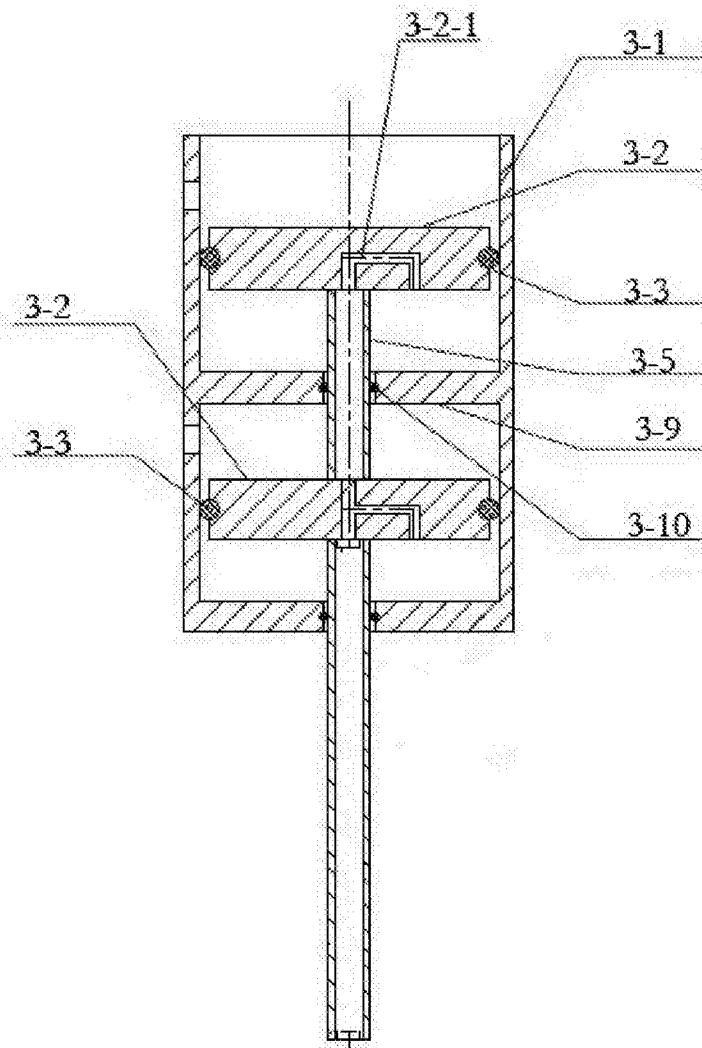


图10

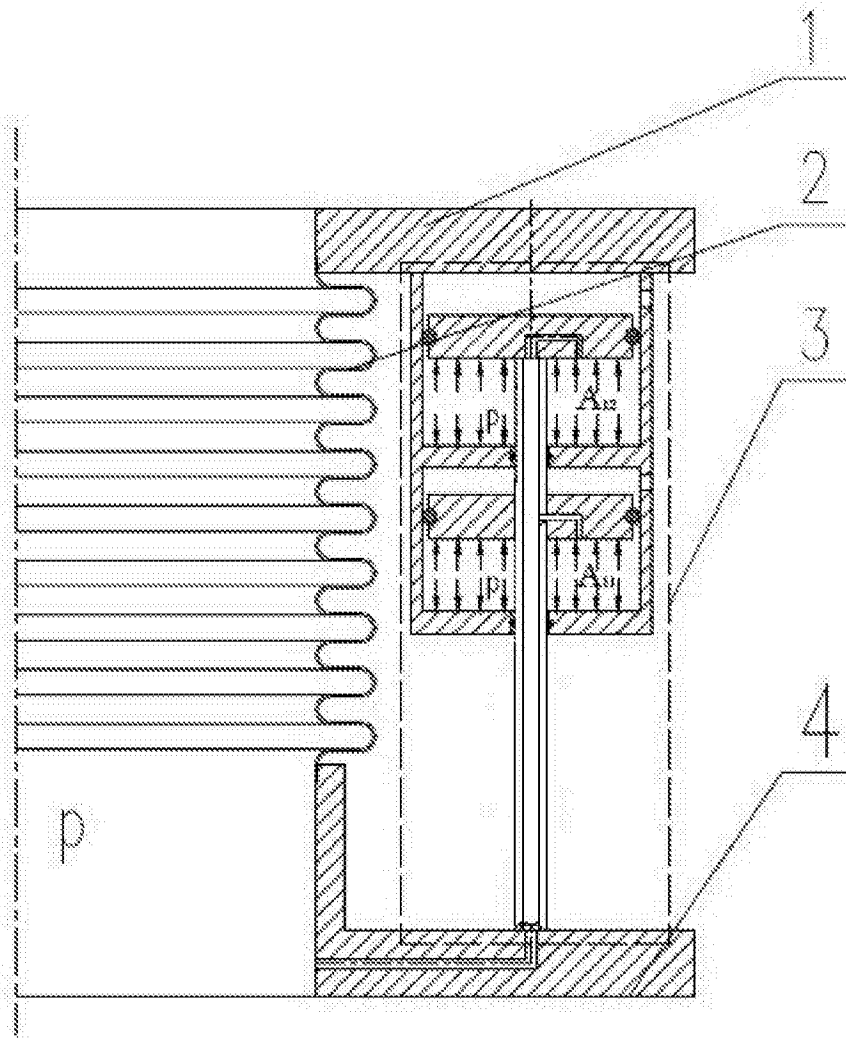


图11

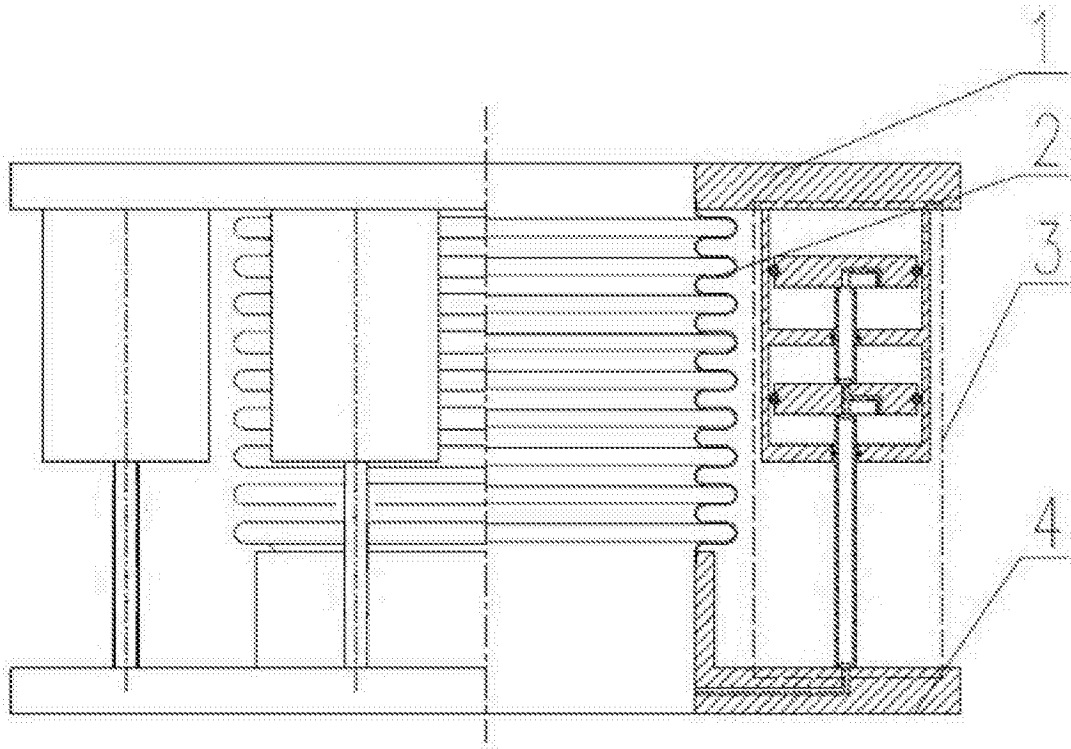


图12