



(21) 申请号 202221367060.3

(22) 申请日 2022.06.01

(73) 专利权人 中船双瑞(洛阳)特种装备股份有限公司

地址 471032 河南省洛阳市高新区滨河北路88号

(72) 发明人 李双印 刘岩 张国华 张力伟
李凯 陈小娟

(74) 专利代理机构 北京市中联创和知识产权代理有限公司 11364

专利代理师 李向阳 赵肖良

(51) Int. Cl.

F16L 51/03 (2006.01)

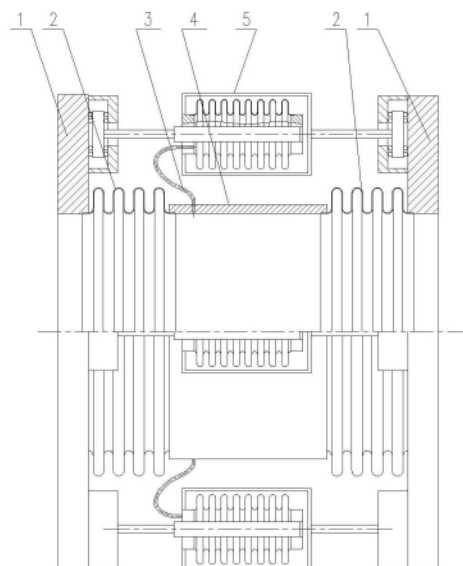
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种带有分布式浮动结构的直管压力平衡型波纹管膨胀节

(57) 摘要

本实用新型提供了一种带有分布式浮动结构的直管压力平衡型波纹管膨胀节,包括:工作波纹管,所述工作波纹管设置两个,两个所述工作波纹管分别与两个法兰固定连接;中间管,所述中间管设置在两个所述工作波纹管之间,所述中间管与两侧的两个工作波纹管、两个法兰形成介质流通通道;浮动式平衡结构,所述浮动式平衡结构包括波纹管补偿部,所述波纹管补偿部的两端分别通过传动装置和浮动部与两个法兰浮动连接,连通管,所述连通管连通所述波纹管补偿部与介质流通通道。本实用新型公开的带有分布式浮动结构的直管压力平衡型波纹管膨胀节,增大波纹管膨胀节横向补偿能力,降低了横向刚度,还缩减了膨胀节长度,减轻了膨胀节重量,降低了成本。



1. 一种带有分布式浮动结构的直管压力平衡型波纹管膨胀节,其特征在于,包括:

工作波纹管(2),所述工作波纹管(2)设置两个,两个所述工作波纹管(2)分别与两个法兰(1)固定连接;

中间管(4),所述中间管(4)设置在两个所述工作波纹管(2)之间,所述中间管(4)与两侧的两个工作波纹管(2)、两个法兰(1)形成介质流通通道;

浮动式平衡结构(5),所述浮动式平衡结构(5)包括波纹管补偿部(53),所述波纹管补偿部(53)的一侧通过第一传动装置(52)、第一浮动部(51)与其中一个法兰(1)浮动连接,所述波纹管补偿部(53)的另一侧通过第二传动装置(54)、第二浮动部(55)与另外一个法兰(1)浮动连接;

连通管(3),所述连通管(3)连通所述波纹管补偿部(53)的波纹管空腔与介质流通通道。

2. 根据权利要求1所述的分布式浮动结构的直管压力平衡型波纹管膨胀节,其特征在于,所述波纹管补偿部(53)包括平衡波纹管(534),在所述平衡波纹管(534)的两端分别设置第一封板(532)和第二封板(533),所述第一传动装置(52)与第二封板(533)连接为一体,所述第二传动装置(54)与第一封板(532)连接为一体。

3. 根据权利要求2所述的分布式浮动结构的直管压力平衡型波纹管膨胀节,其特征在于,所述第一浮动部(51)包括滑动板(501)和承力板(503),所述承力板(503)与所述法兰(1)固定连接,在所述承力板(503)与所述法兰(1)之间形成滑槽(504),所述滑动板(501)设置在所述滑槽(504)内部且能够相对承力板(503)相对滑动,所述滑动板(501)与第一传动装置(52)连为一体。

4. 根据权利要求3所述的分布式浮动结构的直管压力平衡型波纹管膨胀节,其特征在于,在所述滑动板(501)与所述法兰(1)之间和/或在所述滑动板(501)与所述承力板(503)之间设置滚珠(502),在所述承力板(503)远离所述法兰(1)的侧壁中心处开设通孔(505)。

5. 根据权利要求4所述的分布式浮动结构的直管压力平衡型波纹管膨胀节,其特征在于,所述第二封板(533)设置在所述平衡波纹管(534)上靠近所述第二浮动部(55)的一端,所述第一封板(532)设置在所述平衡波纹管(534)上靠近所述第一浮动部(51)的一端。

6. 根据权利要求5所述的分布式浮动结构的直管压力平衡型波纹管膨胀节,其特征在于,所述第一传动装置(52)与滑动板(501)连接的一端呈单连接点固定,所述第一传动装置(52)与第二封板(533)连接的一端呈多连接点固定;所述第二传动装置(54)与滑动板(501)连接的一端呈单连接点固定,所述第二传动装置(54)与所述第一封板(532)连接的一端呈多连接点固定。

7. 根据权利要求6所述的分布式浮动结构的直管压力平衡型波纹管膨胀节,其特征在于,所述第一传动装置(52)的一端穿过第一浮动部(51)上的承力板(503)侧壁中心处的通孔(505)与滑动板(501)相连,另一端越过第一封板(532)、平衡波纹管(534)后与第二封板(533)的外圆连接;所述第二传动装置(54)的一端穿过第二浮动部(55)上的承力板(503)侧壁中心处的通孔(505)与滑动板(501)相连,另一端越过第二封板(533)、平衡波纹管(534)后与第一封板(532)的外圆连接。

8. 根据权利要求1~7任意一项所述的分布式浮动结构的直管压力平衡型波纹管膨胀节,其特征在于,所述浮动式平衡结构(5)设置多个,多个所述浮动式平衡结构(5)中的平衡

波纹管 (534) 总的有效面积与工作波纹管 (2) 中的有效面积相等。

9. 根据权利要求8所述的分布式浮动结构的直管压力平衡型波纹管膨胀节, 其特征在于, 两个所述法兰 (1) 相互靠近的平面呈平行状设置, 且该平面与膨胀节轴线垂直, 多个所述浮动式平衡结构 (5) 均匀分布在两个法兰 (1) 之间, 每个所述浮动式平衡结构 (5) 的两端均通过承力板 (503) 与法兰 (1) 固定连接。

10. 根据权利要求1所述的分布式浮动结构的直管压力平衡型波纹管膨胀节, 其特征在于, 所述连通管 (3) 一端穿过第一封板 (532) 或第二封板 (533) 后与平衡波纹管 (534) 的空腔连通, 另一端可以穿过中间管 (4) 和/或法兰 (1) 后与介质流通通道连通。

一种带有分布式浮动结构的直管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,特别涉及一种带有分布式浮动结构的直管压力平衡型波纹管膨胀节。

背景技术

[0002] 金属波纹管膨胀节是现代受热管网和设备进行热补偿的关键部件之一,具有位移补偿、减振降噪和密封的作用。目前已广泛应用于冶金、炼油、石油化工、电力(火电、水电和核电)、热网、船舶、建筑、水泥、宇航和机械等各工业部门的热力管线、工艺配管、机、泵和压力容器等设备上。但由于波纹管本身的结构特点,波纹管会对与其相连接处的两端产生压力推力,进一步会作用于与其连接端的设备上,严重时会造成设备损坏,造成严重后果。

[0003] 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,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。现有的直管压力平衡型膨胀节(如图1所示),由两组工作波纹管2A和位于中间的一个平衡波纹管534及拉杆3A、第一端板5A、第二端板6A等结构件组成,两个第一端板5A分别设置在所述平衡波纹管534的两侧,两个端板6A分别设置在两个端管1A上,主要用于吸收轴向作用力并能够平衡波纹管的压力推力。

[0004] 常规结构直管压力平衡型波纹管膨胀节补偿横向位移时,三组波纹管(两组工作波纹管2A和一组平衡波纹管534)按刚度比例进行位移分配,无法实现复式波纹管大横向位移补偿功能,在有限的长度尺寸范围内,补偿横向位移能力十分有限,并且刚度较大,对设备管口存在较大作用力。

[0005] 公开号为CN106090515A的中国专利,为申请人在前公开的一种低压高温约束型膨胀节浮动装置,包括端管、波纹管,所述端管连接在波纹管的两端,所述波纹管两端的端管外分别套设有浮动组合体,浮动组合体通过设置在端管上的外侧限位挡块、径向浮动限位盖板、内侧限位挡块及周向浮动限位挡块固定,波纹管两端的浮动组合体之间通过多组短铰链板、副铰链板、长铰链板及销轴连接。该方案通过改进的浮动组合体结构,使端管和浮动结构受力均匀,局部应力低,但是其依然没有改善波纹管膨胀节补偿横向位移能力较小的缺陷。

[0006] 因此,在管线给定补偿需求的前提下,膨胀节需要更长的安装尺寸,某些情况下会带来布置冲突;在管系给定了许用安装尺寸前提下,膨胀节刚度较大,需要增强管系约束结构强度或者设备管口强度。以上两种情况均会增加建造成本,使用情况受约束较大。

实用新型内容

[0007] 有鉴于此,本实用新型旨在提出一种带有分布式浮动结构的直管压力平衡型波纹管膨胀节,以解决常规直管压力平衡型波纹管膨胀节补偿横向位移能力有限、刚度较大、长度过大的问题。

[0008] 为达到上述目的,本实用新型的技术方案是这样实现的:

[0009] 一种带有分布式浮动结构的直管压力平衡型波纹管膨胀节,包括:

[0010] 工作波纹管,所述工作波纹管设置两个,两个所述工作波纹管分别与两个法兰固定连接;

[0011] 中间管,所述中间管设置在两个所述工作波纹管之间,所述中间管与两侧的两个工作波纹管、两个法兰形成介质流通通道;

[0012] 浮动式平衡结构,所述浮动式平衡结构包括波纹管补偿部,所述波纹管补偿部的一侧通过第一传动装置、第一浮动部与其中一个法兰浮动连接,所述波纹管补偿部的另一侧通过第二传动装置、第二浮动部与另外一个法兰浮动连接;

[0013] 连通管,所述连通管连通所述波纹管补偿部的波纹管空腔与介质流通通道。

[0014] 进一步的,所述波纹管补偿部包括平衡波纹管,在所述平衡波纹管的两端分别设置第一封板和第二封板,所述第一传动装置与第二封板连接为一体,所述第二传动装置与第一封板连接为一体。

[0015] 进一步的,所述第一浮动部包括滑动板和承力板,所述承力板与所述法兰固定连接,在所述承力板与所述法兰之间形成滑槽,所述滑动板设置在所述滑槽内部且能够相对承力板相对滑动,所述滑动板与第一传动装置连为一体。

[0016] 进一步的,在所述滑动板与所述法兰之间和/或在所述滑动板与所述承力板之间设置滚珠,在所述承力板远离所述法兰的侧壁中心处开设通孔。

[0017] 进一步的,所述第二封板设置在所述平衡波纹管上靠近所述第二浮动部的一端,所述第一封板设置在所述平衡波纹管上靠近所述第一浮动部的一端。

[0018] 进一步的,所述第一传动装置与滑动板连接的一端呈单连接点固定,所述第一传动装置与第二封板连接的一端呈多连接点固定;所述第二传动装置与滑动板连接的一端呈单连接点固定,所述第二传动装置与所述第一封板连接的一端呈多连接点固定。

[0019] 进一步的,所述第一传动装置的一端穿过第一浮动部上的承力板侧壁中心处的通孔与滑动板相连,另一端越过第一封板、平衡波纹管后与第二封板的外圆连接;所述第二传动装置的一端穿过第二浮动部上的承力板侧壁中心处的通孔与滑动板相连,另一端越过第二封板、平衡波纹管后与第一封板的外圆连接。

[0020] 进一步的,所述浮动式平衡结构设置多个,多个所述浮动式平衡结构中的平衡波纹管总的有效面积与工作波纹管中的有效面积相等。

[0021] 进一步的,两个所述法兰相互靠近的平面呈平行状设置,且该平面与膨胀节轴线垂直,多个所述浮动式平衡结构均匀分布在两个法兰之间,每个所述浮动式平衡结构的两端均通过承力板与法兰固定连接。

[0022] 进一步的,所述连通管一端穿过第一封板或第二封板后与平衡波纹管的空腔连通,另一端可以穿过中间管和/或法兰后与介质流通通道连通。

[0023] 相对于现有技术,本实用新型所述的分布式浮动结构的直管压力平衡型波纹管膨胀节,具有以下优势:

[0024] (1) 本实用新型公开的带有分布式浮动结构的直管压力平衡型波纹管膨胀节,通过将两组工作波纹管变为复式自由型结构,增大了补偿横向位移能力,同时将平衡结构设计为浮动结构,不参与横向变形,进一步降低整体径向刚度,并且可保持轴向刚度与常规平衡结构相当。

[0025] (2) 本实用新型公开的带有分布式浮动结构的直管压力平衡型波纹管膨胀节,增大波纹管膨胀节横向补偿能力,降低了横向刚度,还缩减了膨胀节长度,减轻了膨胀节重量,降低了成本。

附图说明

[0026] 构成本实用新型的一部分的附图用来提供对本实用新型的进一步理解,本实用新型的示意性实施例及其说明用于解释本实用新型,并不构成对本实用新型的不当限定。在附图中:

[0027] 图1为现有技术中直管压力平衡型膨胀节的结构示意图;

[0028] 图2为本实用新型实施例所述带有分布式浮动结构的直管压力平衡型波纹管膨胀节的结构示意图;

[0029] 图3为本实用新型实施例所述浮动式平衡结构的剖面结构示意图;

[0030] 图4为本实用新型实施例所述第二种带有分布式浮动结构的直管压力平衡型波纹管膨胀节的结构示意图;

[0031] 附图标记说明:

[0032] 端管1A,拉杆3A,第一端板5A,第二端板6A,法兰1,工作波纹管2,连通管3,中间管4,浮动式平衡结构5,第一浮动部51,滑动板501,滚珠502,承力板503,滑槽504,通孔505,第一传动装置52,波纹管补偿部53,第一封板532,第二封板533,平衡波纹管534,第二传动装置54,第二浮动部55。

具体实施方式

[0033] 为了使本实用新型的技术手段及达到目的与功效易于理解,下面结合具体图示对本实用新型的实施例进行详细说明。

[0034] 需要说明,本实用新型中所有进行方向性和位置性指示的术语,诸如:“上”、“下”、“左”、“右”、“前”、“后”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”、“顶”、“低”、“横向”、“纵向”、“中心”等,仅用于解释在某一特定状态(如附图所示)下各部件之间的相对位置关系、连接情况等,仅为了便于描述本实用新型,而不是要求本实用新型必须以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本实用新型的限制。另外,在本实用新型中涉及“第一”、“第二”等的描述仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示其相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。

[0035] 在本实用新型的描述中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0036] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示意性实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本实用新型的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0037] 实施例1

[0038] 如图2~3所示,本实用新型公开了一种带有分布式浮动结构的直管压力平衡型波纹管膨胀节,包括:

[0039] 工作波纹管2,所述工作波纹管2设置两个,两个所述工作波纹管2分别与两个法兰1固定连接;

[0040] 中间管4,所述中间管4设置在两个所述工作波纹管2之间,所述中间管4与两侧的两个工作波纹管2、两个法兰1形成介质流通通道;

[0041] 浮动式平衡结构5,所述浮动式平衡结构5包括波纹管补偿部53,所述波纹管补偿部53包括封闭的波纹管空腔,所述波纹管补偿部53的一端通过第一传动装置52与第一浮动部51连接,所述波纹管补偿部53的另一端通过第二传动装置54与第二浮动部55连接,所述第一浮动部51与其中一个所述法兰1连接,所述第二浮动部55与其中一个所述法兰1连接,其中,所述波纹管补偿部53、所述第一传动装置52通过所述第一浮动部51能够相对法兰1横向位移,所述波纹管补偿部53、第二传动装置54通过所述第二浮动部55能够相对法兰1横向位移,所述波纹管补偿部53内部的有效面积与工作波纹管2中的有效面积相等;

[0042] 连通管3,所述连通管3连通所述波纹管补偿部53的波纹管空腔与介质流通通道。

[0043] 本实用新型公开的带有分布式浮动结构的直管压力平衡型波纹管膨胀节,在工作状态下,膨胀节两端的法兰1与管道连接,膨胀节内部充满压力为P的介质,同时,该介质经连通管3流向波纹管补偿部53,所述波纹管补偿部53上封闭的波纹管空腔内部的压力也是P,将波纹管补偿部53内部的空腔面积与工作波纹管2中的有效面积相等设置,此时,波纹管补偿部53两端受到的压力推力,与其通过第一传动装置52或第二传动装置54连接的法兰1受到的压力推力大小相等、方向相反,通过第一浮动部51或者第二浮动部55的浮动传动进行力的传导,从而实现受力平衡。本实用新型公开的带有分布式浮动结构的直管压力平衡型波纹管膨胀节,在受力平衡下关于位移补偿包括轴向位移补偿和横向位移补偿。其中,关于轴向位移补偿,所有的波纹管同时受压缩或者拉伸,且平衡波纹管534的位移量与两个工作波纹管2的位移量之和相等;关于横向位移补偿,两组工作波纹管2和中间管4组成的复式结构,其横向变形按照复式自由型膨胀节方式进行补偿横向位移。此时,浮动式平衡结构5两端法兰1发生横向相对移动,经过第一浮动部51或者第二浮动部55的浮动传动,第一浮动部51、第二浮动部55上与法兰固定连接的结构随法兰发生横向位移,其余结构之间的位置不变,即第一传动装置52、第二传动装置54、平衡波纹管534不参与横向变形,管道仅受到两组工作波纹管2按自由型结构产生的横向刚度。

[0044] 本实用新型公开的带有分布式浮动结构的直管压力平衡型波纹管膨胀节,通过将两组工作波纹管2变为复式自由型结构,增大了补偿横向位移能力,同时将平衡结构设计为浮动结构,不参与横向变形,进一步降低整体径向刚度,并且可保持轴向刚度与常规平衡结构相当。

[0045] 作为本实用新型的一个较佳示例,所述第一浮动部51包括滑动板501和承力板503,所述承力板503与所述法兰1固定连接,在所述承力板503与所述法兰1之间形成滑槽504,所述滑动板501设置在所述滑槽504内部且能够相对承力板503相对滑动,所述滑动板501与第一传动装置52连为一体。

[0046] 该设置公开了一种第一浮动部51的具体结构,将承力板503与法兰1固定连接,使

得承力板503能够与法兰1一体横向运动,而滑动板501与第一传动装置52、波纹管补偿部53不进行横向运动,从而达到膨胀节增大补偿横向位移能力,且波纹管补偿部53不参与横向变形,降低整体径向刚度。

[0047] 作为本实用新型的较佳示例,所述第二浮动部55与所述第一浮动部51采用相同的结构设置,且所述第二浮动部55与所述第一浮动部51沿所述波纹管补偿部53的径向中心面呈对称状设置。

[0048] 该设置结构简单,易于加工制作,同时减少零件的开模成本,降低建造成本。

[0049] 作为本实用新型的一个较佳示例,在所述滑动板501与所述法兰1之间和/或在所述滑动板501与所述承力板503之间设置滚珠502,在所述承力板503远离所述法兰1的侧壁中心处开设通孔505。作为优选,所述承力板503上形成滑槽504的上壁和/或下壁的内表面为平面,该平面与法兰1侧面垂直;所述承力板503的侧壁内表面也为平面,该平面与法兰1侧面平行,在所述滑动板501与所述法兰1之间设置用于滚珠502滚动限位的限位部,和/或,在所述滑动板501与所述承力板503远离所述法兰1的侧壁之间设置用于滚珠502滚动限位的限位部,所述限位部可以为限位凹槽或者限位凸台,也可以是实现滚珠滚动限位的其它限位结构,使得承力板503在随法兰1一体横向移动时滚珠滚动运动的可靠性。

[0050] 该设置使得滚珠502可自由转动并在一定范围内滚动,滑动板501可在滑槽504内通过滚珠502自由滑动,进一步提高了本实用新型所述带有分布式浮动结构的直管压力平衡型波纹管膨胀节在横向方向进行位移补偿的可靠性。

[0051] 作为本实用新型的一个较佳示例,所述波纹管补偿部53包括平衡波纹管534、第一封板532和第二封板533,所述第一封板532与所述第二封板533分别封堵在所述平衡波纹管534的两端,其中,所述第一传动装置52的一端穿过第一浮动部51上的承力板503侧壁中心处的通孔505与滑动板501相连,另一端越过第一封板532、平衡波纹管534后与第二封板533连接;所述第二传动装置54的一端穿过第二浮动部55上的承力板503侧壁中心处的通孔505与滑动板501相连,另一端越过第二封板533、平衡波纹管534后与第一封板532连接。

[0052] 该设置经所述第一传动装置52与所述第二传动装置54呈分叉结构设计,一端采用单连接点固定,优选连接至滑动板501的中心处,另一端为多连接点固定,使其在合适位置向径向方向弯折,待其越过平衡波纹管534与远离单连接点固定滑动板501的封板外圆多点固定。

[0053] 作为本发明的一个较佳示例,所述浮动式平衡结构5设置多个,多个所述浮动式平衡结构5中的平衡波纹管534总的有效面积与工作波纹管2中的有效面积相等。作为本发明的示例,所述波纹管的有效面积为 $A_e = (\pi * D_m * D_m) / 4$,其中, D_m 为波纹管平均直径。

[0054] 即

$$N * A_p = A_g$$

[0056] 式中

[0057] N ——浮动式平衡结构的数量;

[0058] A_p ——单个平衡波纹管534的有效面积;

[0059] A_g ——工作波纹管2的有效面积。

[0060] 该设置进一步满足膨胀节作用与多个封板上的压力推力与工作波纹管2连接的法兰1的压力推力实现受力平衡,保证两组工作波纹管在该复式自由型结构下进行横向位移

补偿和轴向位移补偿的可靠性。

[0061] 作为本实用新型的一个较佳示例,两个所述法兰1相互靠近的平面呈平行状设置,且该平面与膨胀节轴线垂直,多个所述浮动式平衡结构5均匀分布在两个法兰1之间,每个所述浮动式平衡结构5的两端均通过承力板503与法兰1固定连接。

[0062] 作为本实用新型的一个较佳示例,所述连通管3一端与平衡波纹管534的空腔连通,另一端可以穿过中间管4和/或法兰1后与介质流通通道连通。

[0063] 作为本实用新型的示例,如图2所示,两组工作波纹管2分别与中间管4、法兰1焊接连接构成介质流通通道,在中间管4侧壁开设有多个连接孔,两端法兰1相对一侧相互平行,且与膨胀节轴线垂直,多个浮动式平衡结构5均匀分布在两端法兰1之间,通过承力板503与两端法兰1相对的侧面连接。多个连通管3分别与中间管4的侧壁连接孔和第一封板532(或第二封板533)上的连通孔密封连接,所述连通管3为柔性可承压空心管,构成波纹管补偿部53内部空腔与介质流通通道之间的连通通道。亦可以是,如图4所示,在其中至少一件法兰1的侧壁开设多个连接孔,多个连通管3分别与法兰1的连接孔和第一封板532(或第二封板533)上的连通孔密封连接。

[0064] 本实用新型公开的带有分布式浮动结构的直管压力平衡型波纹管膨胀节,增大波纹管膨胀节横向补偿能力,降低了横向刚度,还缩减了膨胀节长度,减轻了膨胀节重量,降低了成本。

[0065] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已,并不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

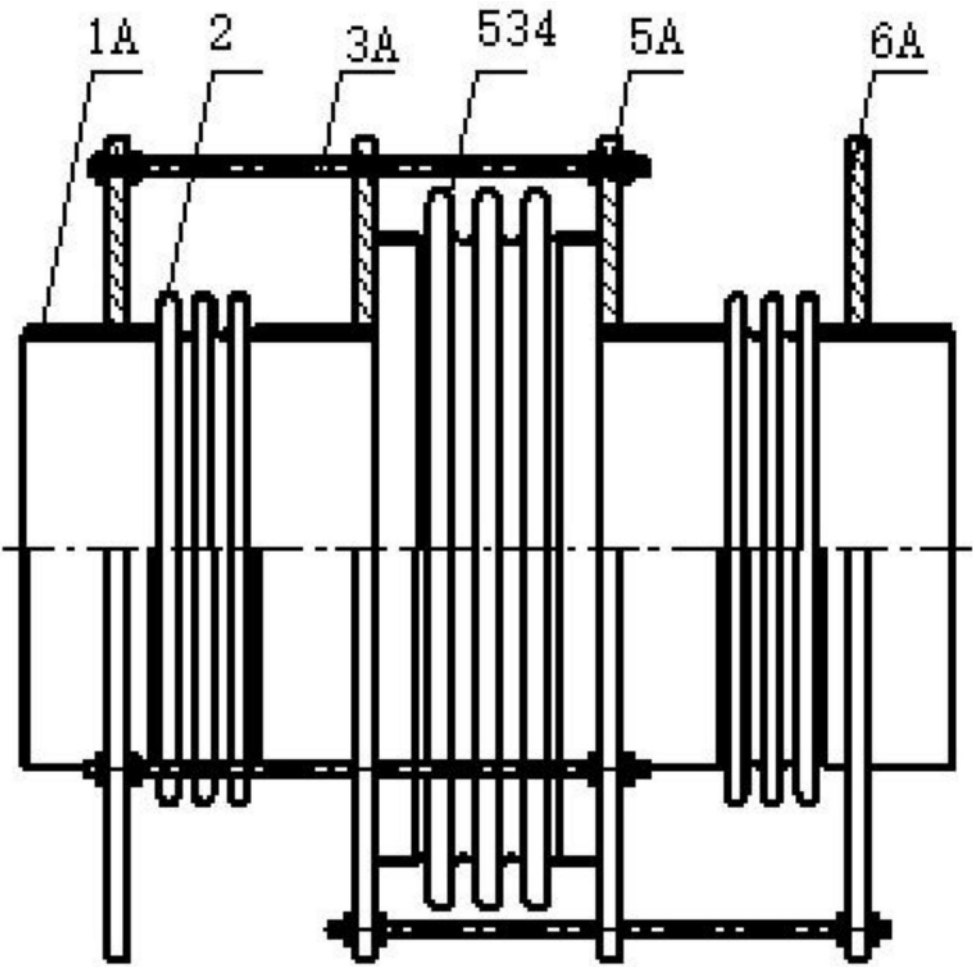


图1

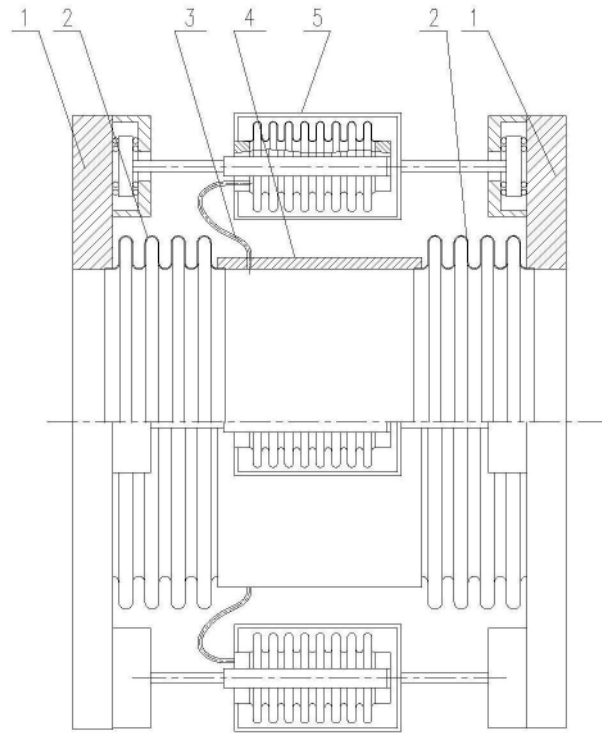


图2

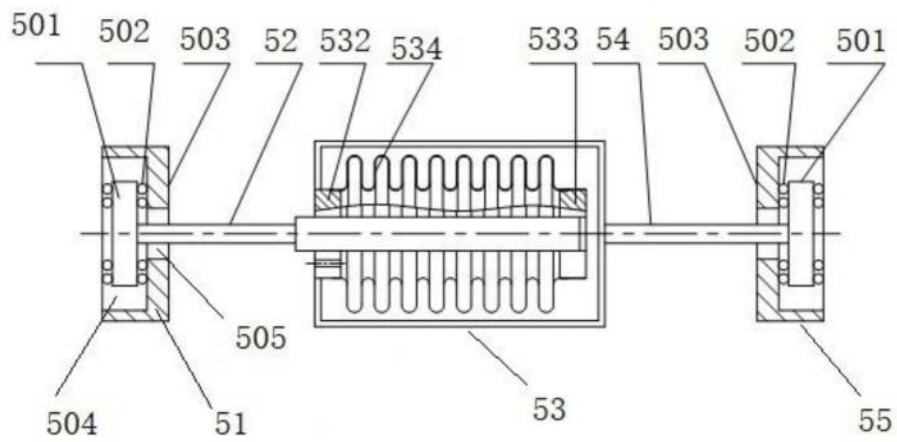


图3

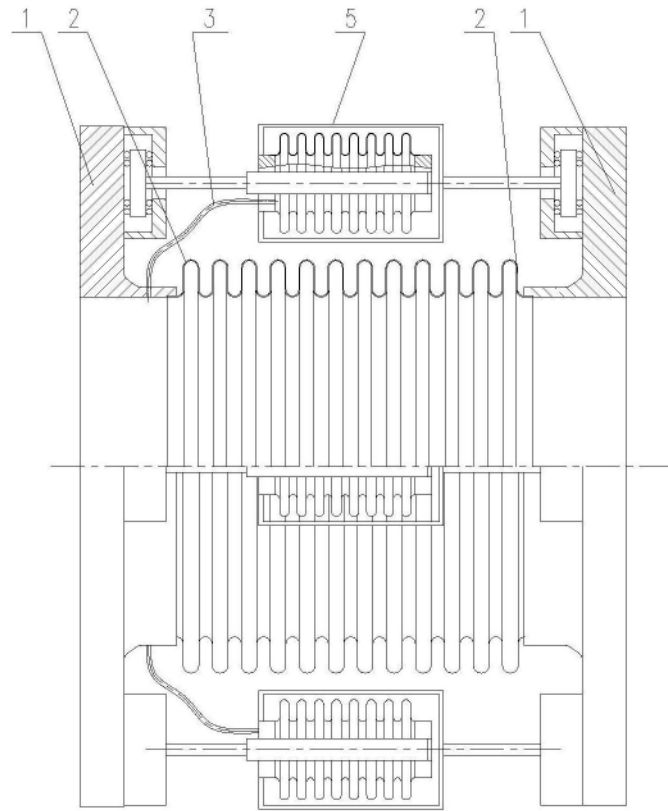


图4