



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103323185 A

(43) 申请公布日 2013.09.25

(21) 申请号 201310213907.1

(22) 申请日 2013.05.31

(71) 申请人 中国科学院等离子体物理研究所
地址 230031 安徽省合肥市蜀山区蜀山湖路
350 号

(72) 发明人 陈肇玺 宋云涛 胡立群 彭学兵

(74) 专利代理机构 安徽合肥华信知识产权代理
有限公司 34112

代理人 余成俊

(51) Int. Cl.

G01M 3/20(2006.01)

G01N 3/12(2006.01)

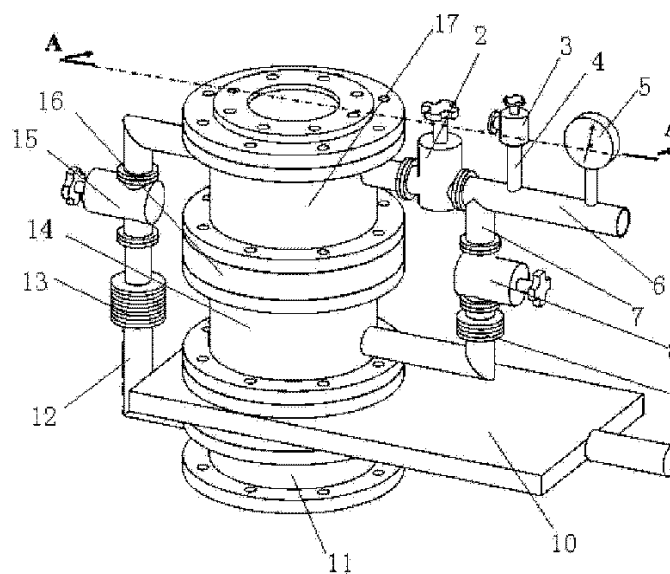
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

法兰及盘筒类真空密封件的检漏测试平台及其检测方法

(57) 摘要

本发明公开了一种法兰及盘筒类真空密封件的检漏测试平台及其检测方法,包括上、下腔体以及过渡腔体,上腔体顶部安装有玻璃观察窗,上、下腔体之间安装有被检零件,下腔体与过渡腔体之间安装有插板阀,过渡腔体底部与真空抽气系统连接,上腔体的一侧连通有充气管,充气管上设有高真空阀门和压力表,且连通有泄放管 and 分支连通管,泄放管上设有泄放阀,分支连通管的下端与下腔体连通,上腔体与过渡腔体之间通过总连通管连通,且总连通管和所述分支连通管上分别设有高真空阀门。通过各阀门的开关控制,被检零件一次装夹后便可进行正、反双面检漏,并能进行耐压及疲劳测试,操作方便快捷,尤其是针对大批量零件的检漏测试,可以显著降低人工成本。



1. 一种法兰及盘筒类真空密封件的检漏测试平台,其特征在于:包括上、下腔体以及过渡腔体,所述上腔体顶部安装有玻璃观察窗,所述上、下腔体之间安装有被检零件,所述下腔体与过渡腔体之间安装有插板阀,所述过渡腔体底部与真空抽气系统连接,所述上腔体的一侧连通有充气管,所述充气管上设有高真空阀门和压力表,且连通有泄放管和分支连通管,所述泄放管上设有泄放阀,所述分支连通管的下端与下腔体连通,所述上腔体与过渡腔体之间通过总连通管连通,且总连通管和所述分支连通管上分别设有高真空阀门。

2. 根据权利要求1所述的法兰及盘筒类真空密封件的检漏测试平台,其特征在于:所述的上、下腔体以及过渡腔体的两端部分别设有法兰式接口。

3. 根据权利要求2所述的法兰及盘筒类真空密封件的检漏测试平台,其特征在于:所述的上腔体的顶部通过法兰接口连接玻璃观察窗,所述上腔体的底部与下腔体的顶部之间通过法兰式接口安装被检零件,所述下腔体的底端与过渡腔体的顶部通过法兰式接口安装有插板阀,所述过渡腔体的底部通过法兰式接口与真空抽气系统连接,所述法兰式接口连接配合处均采用氟橡胶密封圈进行密封。

4. 根据权利要求1所述的法兰及盘筒类真空密封件的检漏测试平台,其特征在于:所述的总连通管和分支连通管上分别设有一段波纹管。

5. 利用上述权利要求1所述的法兰及盘筒类真空密封件检漏测试平台的检测方法,其特征在于:具体步骤如下:

(1)、检漏及耐压测试

在进行零件的正面检漏及耐压测试操作过程中,插板阀始终处于开启状态,以使测试平台与真空抽气系统及检漏仪连通,关闭总连通管和分支连通管上的高真空阀门,以及泄放管路阀门,开启充气管路上的高真空阀门向上腔体内注入 10^5Pa 的氦气,通过检漏仪来测试被检零件正面的真空的漏率,并通过观察窗观察零件在正面承受一个大气压时的外形变化,在进行反面的检漏及耐压测试时关闭插板阀,关闭充气管路上的高真空阀门,同时开启总连通管和分支连通管上的高真空阀门,通过压力表监测向下腔体中注入 10^5Pa 的氦气,通过检漏仪记录反面漏率,并观察零件在反面承受一个大气压下的外形变化;

(2)、疲劳测试

在进行零件的正面的疲劳测试过程中关闭充气管路上的高真空阀门和泄放管上的泄放阀门,同时关闭接充气管和下腔体的分支连通管上的高真空阀门,开启连接上腔体和过渡腔体的总连通管上的阀门和插板阀,通过抽气系统将上、下腔体抽成高真空,然后关闭连接上腔体和过渡腔体的总连通管上的阀门,同时开启充气管路上的高真空阀门和泄放管上的泄放阀门让上腔体快速连通大气,通过形成压力冲击来检测被检零件在故障工况承受冲击载荷的能力,并通过上述正面检漏操作检测零件承受一次冲击载荷后的正面漏率情况,反复重复以上冲击、检漏操作,直至零件破坏或漏率超出允许值为止,记录测试次数,进行反面疲劳测试时关闭充气管路上的高真空阀门和泄放管上的泄放阀门,同时关闭接充气管和下腔体的分支连通管上的高真空阀门,开启连接上腔体和过渡腔体的总连通管上的阀门和插板阀,通过抽气系统将上、下腔体抽成高真空,然后关闭插板阀,同时开启连接充气管和下腔体的连通管上的高真空阀门和泄放管上的泄放阀门,使下腔体迅速暴露大气,检测零件反面承受冲击载荷的能力,之后操作过程与正面测试相同。

法兰及盘筒类真空密封件的检漏测试平台及其检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种法兰及盘筒类真空密封件的检漏测试平台及其检测方法,用于大批量,正反两面均需检漏、耐压及疲劳测试的零件的高效测试平台。

背景技术

[0002] 在真空工程上涉及大量的真空密封器件,此类真空密封器件的密封性能直接影响此类零件所服务装置的使用安全性。尤其在核研究及应用领域,核装置上密封器件的泄露甚至破裂不仅会影响装置的真空度,而且有时可能引起核辐射材料的外泄,直接威胁环境安全甚至引起安全事故。因此在真空密封器件出厂前,真空检漏是必不可少的技术环节。如今,在真空工程上常用的检漏方法有很多种,其中氦质谱仪检漏法灵敏度高、性能稳定是最常用的检漏方法。钟罩法检漏相比传统的喷吹法虽然不能检查出漏孔的确定位置但适于对大批量零件进行连续性检漏,尤其适于零件的循环压力疲劳测试。由于空气中氦气含量极少,以氦气作为示漏气体可以有效的降低仪器本身的本底及噪声。上述零件大多具有薄壁易碎结构,为充分保证使用安全,在正常使用工况下此类零件的两侧均被抽成真空以降低薄壁部分上的气体压力。但在故障工况下其中的一侧真空发生泄漏(最恶劣情况下真空变为大气压),在这种工况下薄壁结构上会承受巨大的压力及冲击载荷极易发生失效,造成严重后果。为了研究此类零件的耐高压能力及在反复的压力冲击载荷下的结构疲劳特性,在零件出厂应用前应进行双面耐压及疲劳测试。在上述测试中需要对零件的正反两面进行抽气检漏,尤其是疲劳测试需要对两面进行反复抽空及暴露大气,工作量繁重,效率很低,经济性差。

发明内容

[0003] 本发明的目的是为了弥补已有技术的不足,提供了一种法兰及盘筒类真空密封件的检漏测试平台及其检测方法,可对法兰及盘筒类真空密封件双面检漏并进行 10^5Pa 压差下的耐压测试,以及在反复承受 10^5Pa 冲击压力下的疲劳测试的测试平台,在零件一次装夹后可以同时进行双侧的钟罩法氦质谱仪真空检漏,并能同时进行双面的耐压及压力疲劳测试,简化操作流程,提高大批量零件的测试效率,降低人工成本。

[0004] 本发明是通过以下技术方案来实现的:

一种法兰及盘筒类真空密封件的检漏测试平台,其特征在于:包括上、下腔体以及过渡腔体,所述上腔体顶部安装有玻璃观察窗,所述上、下腔体之间安装有被检零件,所述下腔体与过渡腔体之间安装有插板阀,所述过渡腔体底部与真空抽气系统连接,所述上腔体的一侧连通有充气管,所述充气管上设有高真空阀门和压力表,且连通有泄放管和分支连通管,所述泄放管上设有泄放阀,所述分支连通管的下端与下腔体连通,所述上腔体与过渡腔体之间通过总连通管连通,且总连通管和所述分支连通管上分别设有高真空阀门。

[0005] 所述的上、下腔体以及过渡腔体的两端部分别设有法兰式接口。

[0006] 所述的上腔体的顶部通过法兰接口连接玻璃观察窗,所述上腔体的底部与下腔体

的顶部之间通过法兰式接口安装被检零件,所述下腔体的底端与过渡腔体的顶部通过法兰式接口安装有插板阀,所述过渡腔体的底部通过法兰式接口与真空抽气系统连接,所述法兰式接口连接配合处均采用氟橡胶密封圈进行密封。

[0007] 所述的总连通管和分支连通管上分别设有一段波纹管。

[0008] 所述的法兰及盘筒类真空密封件检漏测试平台的检测方法,其特征在于:具体步骤如下:

(1)、检漏及耐压测试

在进行零件的正面检漏及耐压测试操作过程中,插板阀始终处于开启状态,以使测试平台与真空抽气系统及检漏仪连通,关闭总连通管和分支连通管上的高真空阀门,以及泄放管路阀门,开启充气管路上的高真空阀门向上腔体内注入 10^5Pa 的氦气,通过检漏仪来测试被检零件正面的真空的漏率,并通过观察窗观察零件在正面承受一个大气压时的外形变化,在进行反面的检漏及耐压测试时关闭插板阀,关闭充气管路上的高真空阀门,同时开启总连通管和分支连通管上的高真空阀门,通过压力表监测向下腔体中注入 10^5Pa 的氦气,通过检漏仪记录反面漏率,并观察零件在反面承受一个大气压下的外形变化;

(2)、疲劳测试

在进行零件的正面的疲劳测试过程中关闭充气管路上的高真空阀门和泄放管上的泄放阀门,同时关闭接充气管和下腔体的分支连通管上的高真空阀门,开启连接上腔体和过渡腔体的总连通管上的阀门和插板阀,通过抽气系统将上、下腔体抽成高真空,然后关闭连接上腔体和过渡腔体的总连通管上的阀门,同时开启充气管路上的高真空阀门和泄放管上的泄放阀门让上腔体快速连通大气,通过形成压力冲击来检测被检零件在故障工况承受冲击载荷的能力,并通过上述正面检漏操作检测零件承受一次冲击载荷后的正面漏率情况,反复重复以上冲击、检漏操作,直至零件破坏或漏率超出允许值为止,记录测试次数,进行反面疲劳测试时关闭充气管路上的高真空阀门和泄放管上的泄放阀门,同时关闭接充气管和下腔体的分支连通管上的高真空阀门,开启连接上腔体和过渡腔体的总连通管上的阀门和插板阀,通过抽气系统将上、下腔体抽成高真空,然后关闭插板阀,同时开启连接充气管和下腔体的连通管上的高真空阀门和泄放管上的泄放阀门,使下腔体迅速暴露大气,检测零件反面承受冲击载荷的能力,之后操作过程与正面测试相同。

[0009] 本发明的优点是:

本发明通过对测试平台的多个阀门进行协调开关控制,在被检零件一次装夹后可以实现其双面的真空检漏及压力测试并能方便快捷的进行双面的疲劳测试,在大批次零件的出厂测试中能显著降低操作繁琐度,提高工作效率,节约人工成本。

附图说明

[0010] 图 1 为本发明结构示意图。

[0011] 图 2 为图 1 中的 A-A 剖视图。

具体实施方式

[0012] 参见附图,一种法兰及盘筒类真空密封件的检漏测试平台,上腔体 17 的顶部通过法兰连接玻璃观察窗 1,上腔体 17 的底部以及下腔体 14 的顶部分别有与被检零件 16 相连

接的接口,接口形状可根据被检零件 16 的相应接口形状设计相应形状的法兰接口,下腔体 14 通过法兰与插板阀 10 连接,过渡腔体 11 顶端通过法兰与插板阀 10 相连接,底端与真空抽气系统相连。上述所有法兰接口之间均采用氟橡胶密封圈进行密封。上腔体 17 上连有充气管 6,充气管上连有泄放管 4,泄放管 4 上装有泄放阀 3,在充气管 6 上有高真空阀门 2 和压力表 5。分支连通管 7、总连通管 12 分别连通充气管 6 和下腔体 14 以及上腔体 17 和过渡腔体 11。在两管道上分别有一段波纹管 9、13 和高真空阀门 8、15 分别用于补偿不同被检零件在高度上的变化以及管路的开合。

[0013] 具体检测方法为：

在进行检零件 16 正(上)面的检漏及耐压测试时,关闭高真空阀门 15、高真空阀门 8、泄放阀 3,打开高真空阀门 2、插板阀 10,通过充气管 6 像上腔体 17 中注入压力为 10^5Pa 的氦气,通过检漏仪测量漏率值,并通过玻璃观察窗 1 观察被检零件 16 的外形变化。在进行反(下)面检漏及耐压测试时,关闭插板阀 10、高真空阀门 2、泄放阀 3,打开高真空阀门 8、高真空阀门 15,通过充气管 6 像下腔体 17 中注入压力为 10^5Pa 的氦气,通过检漏仪测量漏率值,并通过玻璃观察窗 1 观察被检零件 16 的外形变化。

[0014] 在进行被检零件 16 正(上)面的疲劳测试时,关闭高真空阀门 8、泄放阀 3、高真空阀门 2,打开插板阀 10、高真空阀门 15,通过真空抽气系统将上腔体 17,下腔体 14 抽成真空,之后关闭高真空阀门 15 并打开泄放阀 3、高真空阀门 2 使上腔体 17 快速接通大气,如果被检零件 16 没有破损,接着对其正面进行检漏测试并记录漏率。重复以上操作直到漏率高于允许值或者被检零件 16 破损,记录总实验次数。在进行被检零件 16 反(下)面的疲劳测试时,关闭高真空阀门 2、高真空阀门 8、泄放阀 3,打开插板阀 10、高真空阀门 15,通过真空抽气系统将上腔体 17,下腔体 14 抽成真空,之后关闭插板阀 10,打开高真空阀门 8、泄放阀 3 使下腔体 14 快速接通大气,如果被检零件 16 没有破损,接着对其反面进行检漏测试并记录漏率。重复以上操作直到漏率高于允许值或者被检零件 16 破损,记录总实验次数。

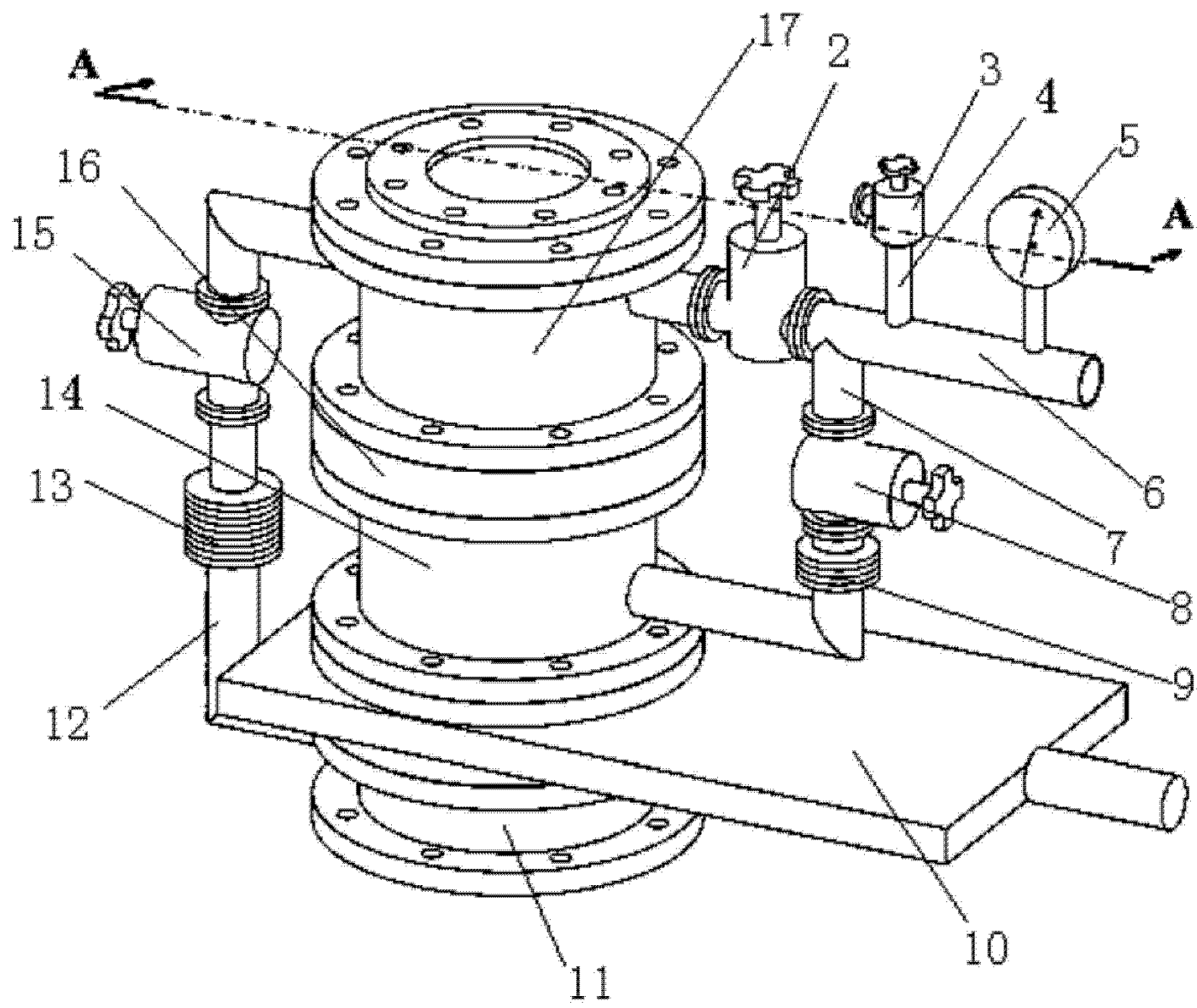


图 1

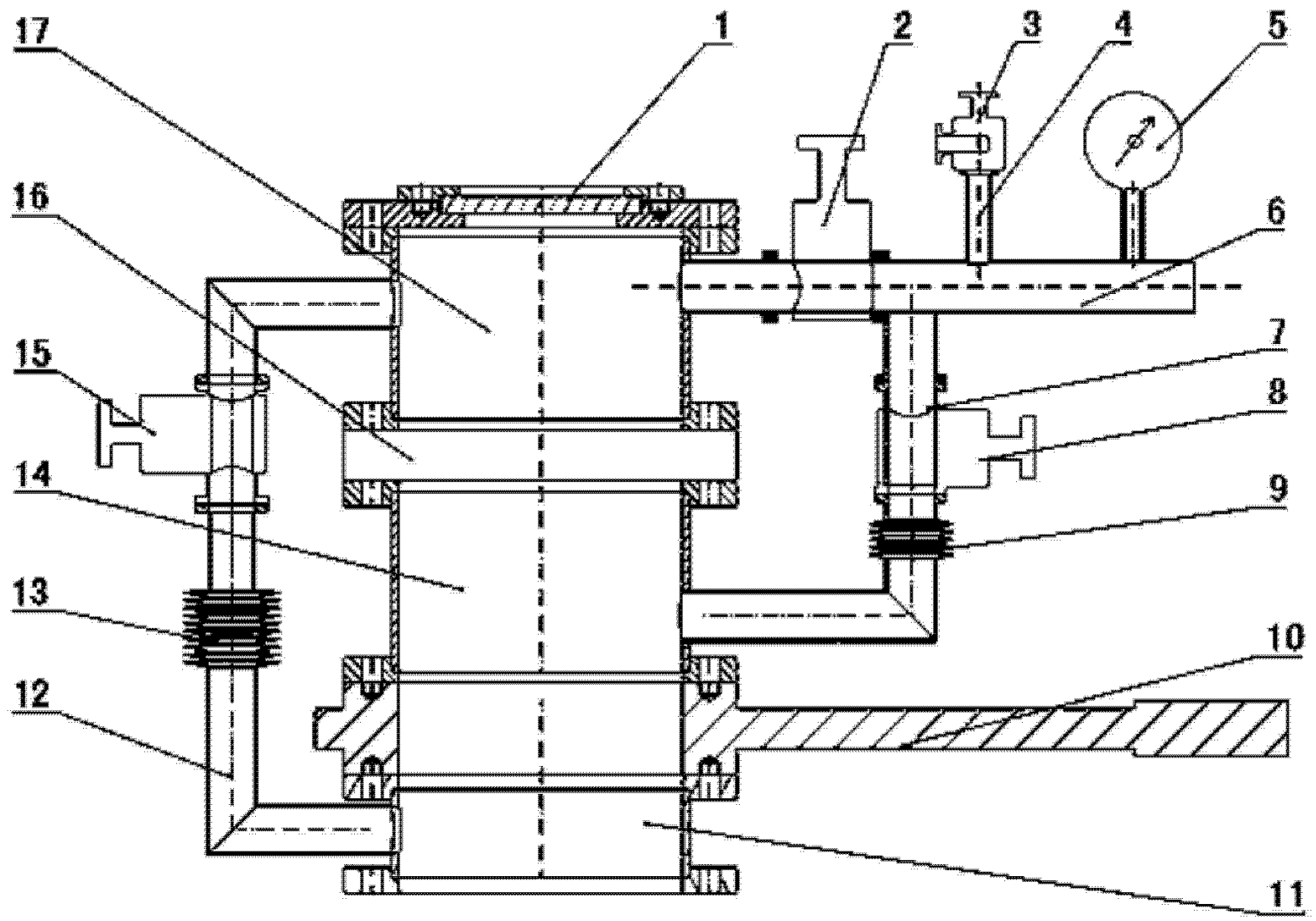


图 2