



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105673972 B

(45)授权公告日 2017.11.17

(21)申请号 201610153969.1

(74)专利代理机构 北京酷爱智慧知识产权代理

(22)申请日 2016.03.16

有限公司 11514

(65)同一申请的已公布的文献号

代理人 马丽娜

申请公布号 CN 105673972 A

(51)Int.Cl.

F16L 39/04(2006.01)

(43)申请公布日 2016.06.15

F16L 27/11(2006.01)

(73)专利权人 安徽万瑞冷电科技有限公司

审查员 吴落

地址 230088 安徽省合肥市高新区海棠路

189号

专利权人 哈尔滨工业大学

(72)发明人 何超峰 丁先庚 王辉 刘彦武

郁欢强 董相文 孙兴中 戴建彪

张海峰 卞荣耀 李阳 陈耀锋

张俊峰 武义锋 章学华

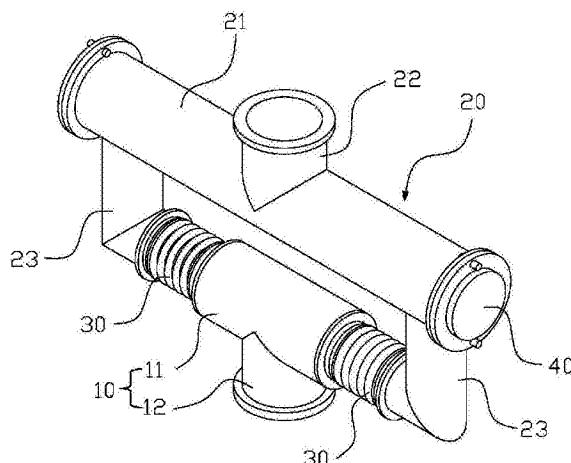
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

真空管道

(57)摘要

B 本发明涉及真空设备技术领域，特别涉及一种真空管道，包括第一管体、第二管体以及波纹管，所述的波纹管设置有两个以上，气体经过第一管体分流至两个以上的波纹管中，流过波纹管的气体再经过第二管体汇流至一起，第一管体和第二管体为刚性材料制成，真空管道的进、出气口同心布置，波纹管的管长方向垂直于进气口的轴心方向且两个以上的波纹管关于该轴心对称布置。由于波纹管关于进气口的轴心对称布置且与轴心垂直，这样各波纹管的拉伸和压缩变形被互相抵消，而第一、二管体是刚性的，这样抽气时真空泵和真空腔体之间就不会发生位移；同时，由于这里设置了波纹管，这样真空泵的振动也不会传递给真空腔体，起到很好的隔振效果。



1. 一种真空管道,其特征在于:包括第一管体(10)、第二管体(20)以及波纹管(30),所述的波纹管(30)设置有三个,气体经过第一管体(10)分流至波纹管(30)中,流过波纹管(30)的气体再经过第二管体(20)汇流至一起,第一管体(10)和第二管体(20)为刚性材料制成,真空管道的进、出气口同心布置,波纹管(30)的管长方向垂直于进气口的轴心方向且三个波纹管(30)关于该轴心对称布置;三个波纹管(30)的轴心位于同一平面内且相互夹角为120度,三个波纹管(30)位于内侧的一端通过第一管体(10)连接在一起,三个波纹管(30)的另一端通过第二管体(20)连接在一起。

2. 如权利要求1所述的真空管道,其特征在于:所述的第一管体(10)包括第一Y型管(13)和第二直管(12),第一Y型管(13)包括三条相同的分支管道,三条分支管道的轴心位于同一平面内且相互夹角为120°,第二直管(12)垂直连接在第一Y型管(13)的中心,第一Y型管(13)的三个端头分别与三个波纹管(30)相连;所述的第二管体(20)包括第二Y型管(24)、第四直管(22)以及三个L型管(23),第二Y型管(24)包括三条相同的分支管道,三条分支管道的轴心位于同一平面内且相互夹角为120°,第四直管(22)垂直连接在第二Y型管(24)的中心,L型管(23)的一端与波纹管(30)相连、另一端垂直焊接在第二Y型管(24)的分支管道上;第一Y型管(13)的三条分支管道轴心所在的面与第二Y型管(24)的三条分支管道轴心所在的面平行,第二直管(12)和第四直管(22)的轴心重合。

3. 如权利要求2所述的真空管道,其特征在于:所述第二Y型管(24)的三个端头均设置有封头(40),第一Y型管(13)和波纹管(30)之间、波纹管(30)和L型管(23)之间、第二Y型管(24)和封头(40)之间均通过法兰接头固定连接,第二直管(12)焊接在第一Y型管(13)上,第四直管(22)和L型管(23)焊接在第二Y型管(24)上。

4. 如权利要求1所述的真空管道,其特征在于:所述的波纹管(30)为焊接波纹管,焊接波纹管包括圆环状的不锈钢薄片,各不锈钢薄片的内径和外径交替焊接形成薄壁褶皱软管,其焊接方式为等离子焊;不锈钢薄片的材料为SUS316钢,第一管体(10)和第二管体(20)的材料为304钢。

5. 一种真空管道,其特征在于:包括第一管体(10)、第二管体(20)以及波纹管(30),所述的波纹管(30)设置N个,N为大于等于4的整数,气体经过第一管体(10)分流至波纹管(30)中,流过波纹管(30)的气体再经过第二管体(20)汇流至一起,第一管体(10)和第二管体(20)为刚性材料制成,真空管道的进、出气口同心布置,波纹管(30)的管长方向垂直于进气口的轴心方向且N个波纹管(30)关于该轴心对称布置;N个波纹管(30)的轴心位于同一平面内且相互夹角为 $360/N$ 度,N个波纹管(30)位于内侧的一端通过第一管体(10)连接在一起,N个波纹管(30)的另一端通过第二管体(20)连接在一起。

真空管道

技术领域

[0001] 本发明涉及真空设备技术领域,特别涉及一种真空管道。

背景技术

[0002] 随着科学技术的不断发展,大型真空系统在各行业的应用越来越多,例如各种粒子加速器的研制、核物理基础与应用研究、航空航天环境模拟器、半导体工业、医药卫生、环境保护、新材料研究等方面均需要真空环境。常用的真空系统包括真空腔体、真空管道和真空泵,其中真空泵主要用于抽取真空腔体内的气体,真空管道主要用于连接真空腔体和真空泵。

[0003] 目前,真空管道主要有两种结构:一种为直管,如北京北方微电子基地设备工艺研究中心有限责任公司于2013年4月8日申请的发明专利《真空抽气装置和刻蚀设备》(申请号:201310118631.9;公开号:104103550A)中公开了一种抽气装置,包括真空抽气腔、分子泵和用于连通真空抽气腔和分子泵的过渡通道,其中过渡通道为筒状结构,这里所说的过渡通道就属于直管类的真空管道。直管具有一定的刚性,其依靠自身的刚性能够避免真空泵或者真空腔体被拖动,但同时刚性的直管也会将真空泵的振动传递给真空腔体。

[0004] 还有一种为波纹管,波纹管具有的柔性可以有效的隔离真空泵的振动,但是由于在抽真空的过程中,真空管道在轴线方向上要承受很大压力,大概有 $1\text{kg}/\text{cm}^2$,这样就会导致波纹管会在抽真空时的轴向压力作用下产生轴向形变,如果没有采用必要措施,必将带动真空泵或真空腔体发生位移。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种真空管道,有效隔振的同时避免真空泵或真空腔体被拖动。

[0006] 为实现以上目的,本发明采用的技术方案为:一种真空管道,包括第一管体、第二管体以及波纹管,所述的波纹管设置有三个,气体经过第一管体分流至波纹管中,流过波纹管的气体再经过第二管体汇流至一起,第一管体和第二管体为刚性材料制成,真空管道的进、出气口同心布置,波纹管的管长方向垂直于进气口的轴心方向且三个波纹管关于该轴心对称布置;三个波纹管的轴心位于同一平面内且相互夹角为120度,三个波纹管位于内侧的一端通过第一管体连接在一起,三个波纹管的另一端通过第二管体连接在一起。

[0007] 本发明采用的另一技术方案为:一种真空管道,包括第一管体、第二管体以及波纹管,所述的波纹管设置N个,N为大于等于4的整数,气体经过第一管体分流至波纹管中,流过波纹管的气体再经过第二管体汇流至一起,第一管体和第二管体为刚性材料制成,真空管道的进、出气口同心布置,波纹管的管长方向垂直于进气口的轴心方向且N个波纹管关于该轴心对称布置;N个波纹管的轴心位于同一平面内且相互夹角为 $360/N$ 度,N个波纹管位于内侧的一端通过第一管体连接在一起,N个波纹管的另一端通过第二管体连接在一起。

[0008] 与现有技术相比,本发明存在以下技术效果:由于波纹管关于进气口的轴心对称

布置且与轴心垂直,这样各波纹管的拉伸和压缩变形被互相抵消,而第一、二管体是刚性的,这样抽气时真空泵和真空腔体之间就不会发生位移;同时,由于这里设置了波纹管,这样真空泵的振动也不会传递给真空腔体,起到很好的隔振效果。

附图说明

- [0009] 图1是本发明实施例一的立体结构示意图;
- [0010] 图2是图1的正视图;
- [0011] 图3是本发明实施例二的立体结构示意图;
- [0012] 图4是图3的俯视图。

具体实施方式

[0013] 下面结合图1至图4,对本发明做进一步详细叙述。
[0014] 参阅图1-图4,一种真空管道,包括第一管体10、第二管体20以及波纹管30,所述的波纹管30设置有两个以上,气体经过第一管体10分流至波纹管30中,流过波纹管30的气体再经过第二管体20汇流至一起,第一管体10和第二管体20为刚性材料制成,真空管道的进、出气口同心布置,波纹管30的管长方向垂直于进气口的轴心方向且两个以上的波纹管30关于该轴心对称布置。本发明中,由于采用了刚性材料制成的第一管体10和第二管体20,在抽真空时的轴向压力作用下不会发生轴向形变,保证了第一管体10和第二管体20之间沿进气口轴心方向的位置不变。另外,关于流体对波纹管30影响的研究尚在初步阶段,初步研究结果表明,受流体影响的波纹管30受力复杂,导致波纹管3具有不同区域周期性的拉伸和压缩,波纹管30中的应力应变的分布也呈周期性变化,但是在本发明的方案中,由于两个以上的波纹管30具有对称性,在流体相同的情况下,可以很好的解决波纹管30复杂的受力问题,波纹管30的拉伸和压缩变形会被抵消。因此,本发明中的真空管道在各个方向上的受力都比较均衡,整体结构非常稳定,不会出现真空泵或真空腔体的位移。再者,由于设置了波纹管30,使得真空泵的振动不会传递给真空腔体,起到了很好的隔振效果。

[0015] 这里的第一管体10作为分流管与真空腔体相连,第二管体20作为汇流管与真空泵或真空机组相连。在实际应用时,也可以选择第一管体10与真空泵或真空机组相连,第二管体20与真空腔体相连,在这种连接方式下,气体是经过第二管体20分流至波纹管30中,再通过第一管体10汇流在一起的,下面各实施例中,都是可以这样连接的。

[0016] 波纹管30设置的数量可以根据需要进行选择,下面提供了多种实施方式来详细阐述真空管道的结构。

[0017] 参阅图1、图2,实施例一,所述的波纹管30有设置有两个,两个波纹管30的轴心重合,两个波纹管30朝向彼此的一端通过第一管体10连接在一起,两个波纹管30的另一端通过第二管体20连接在一起。由于需要将波纹管30所受到的力相互抵消,因此最少需要两个波纹管30,该实施例一中采用的就是两个波纹管30,流过第一管体10的气体分流后分别进入两个波纹管30中,由于在两个波纹管30中气体的流动方向正好相反,这样两个波纹管30所受到的力也是相反方向的,就能够完全抵消掉,避免了波纹管30的拉伸和压缩变形。

[0018] 第一管体10和第二管体20的结构有很多种,实施例一中优选地,所述的第一管体10包括第一直管11和第二直管12,第二直管12垂直连接在第一直管11的中部,第一直管11

和第二直管12形成T字型，第一直管11的两端分别与两个波纹管30相连；所述的第二管体20包括第三直管21、第四直管22以及两个L型管23，第四直管22垂直连接在第三直管21的中部，L型管23的一端与波纹管30相连、另一端垂直焊接在第三直管21上；第一直管11和第三直管21的轴心平行，第二直管12和第四直管22的轴心重合，在使用时，第二直管12与真空腔体相连，第四直管22与真空泵或真空机组相连，当然，也可以反过来连接。该结构容易加工，方便装配和拆卸。

[0019] 优选地，所述第三直管21的两端设置有封头40，第三直管21的两端不容易加工成封闭的，通过封头40进行封闭更为可靠、方便。第一直管11和波纹管30之间、波纹管30和L型管23之间、第三直管21和封头40之间均通过法兰接头固定连接，法兰接头是指由一对法兰、一个垫片及若干个螺栓螺母相互连接作为一组组合密封结构的可拆卸连接件，采用法兰接头来连接，具有使用方便、承受压力大的优点，同时，法兰接头包括的垫片可以保证连接处的气密性。第二直管12焊接在第一直管11上构成一体式的第一管体10，第四直管22和L型管23焊接在第三直管21上构成一体式的第二管体20。

[0020] 参阅图3、图4，实施例二，所述的波纹管30有设置有三个，三个波纹管30的轴心位于同一平面内且相互夹角为120度，三个波纹管30位于内侧的一端通过第一管体10连接在一起，三个波纹管30的另一端通过第二管体20连接在一起。由于波纹管30在加工时很难保证结构一致，当采用两个波纹管30的时候，就会因为结构的误差导致应力不能很好的抵消；但是当采用三个波纹管30时，波纹管30所受的应力更容易抵消。

[0021] 同样地，第一管体10和第二管体20的结构有很多种，这里也提供了一种较为优选的结构供参考：所述的第一管体10包括第一Y型管13和第二直管12，第一Y型管13包括三条相同的分支管道，三条分支管道的轴心位于同一平面内且相互夹角为120°，第二直管12垂直连接在第一Y型管13的中心，第一Y型管13的三个端头分别与三个波纹管30相连；所述的第二管体20包括第二Y型管24、第四直管22以及三个L型管23，第二Y型管24包括三条相同的分支管道，三条分支管道的轴心位于同一平面内且相互夹角为120°，第四直管22垂直连接在第二Y型管24的中心，L型管23的一端与波纹管30相连、另一端垂直焊接在第二Y型管24的分支管道上；第一Y型管13的三条分支管道轴心所在的面与第二Y型管24的三条分支管道轴心所在的面平行，第二直管12和第四直管22的轴心重合。该结构容易加工，方便装配和拆卸。

[0022] 同样地，与实施例一中的类似，所述第二Y型管24的三个端头均设置有封头40，第一Y型管13和波纹管30之间、波纹管30和L型管23之间、第二Y型管24和封头40之间均通过法兰接头固定连接，第二直管12焊接在第一Y型管13上，第四直管22和L型管23焊接在第二Y型管24上。由于在实施例一中已经对封头40、法兰接头都进行了详细的描述，这里就不再赘述。

[0023] 进一步地，实施例三，所述的波纹管30有设置有N个，N为大于等于4的整数，N个波纹管30的轴心位于同一平面内且相互夹角为 $360/N$ 度，N个波纹管30位于内侧的一端通过第一管体10连接在一起，N个波纹管30的另一端通过第二管体20连接在一起。理论上来说，波纹管30可以设置更多，但是考虑到越多的波纹管30使得真空管道的整体结构变得复杂，同时加工起来也更为不便，这里就不再对采用了四个以上波纹管30的真空管道的结构进行详细描述了，直接参考实施例一和实施例二即可。

[0024] 作为本发明的优选方案，所述的波纹管30为焊接波纹管，焊接波纹管包括圆环状的不锈钢薄片，各不锈钢薄片的内径和外径交替焊接形成薄壁褶皱软管，其焊接方式为等离子焊，不锈钢薄片的材料为SUS316钢，这种波纹管30具有极大的伸缩性，是超高真空系统的连接和各种运动导入器中不可缺少的部件，合理选择波纹管30的自然长度，使用寿命可达数十万次以上。第一管体10和第二管体20的材料为304钢，法兰接头选用316LN不锈钢，这样能够保证强度和硬度。

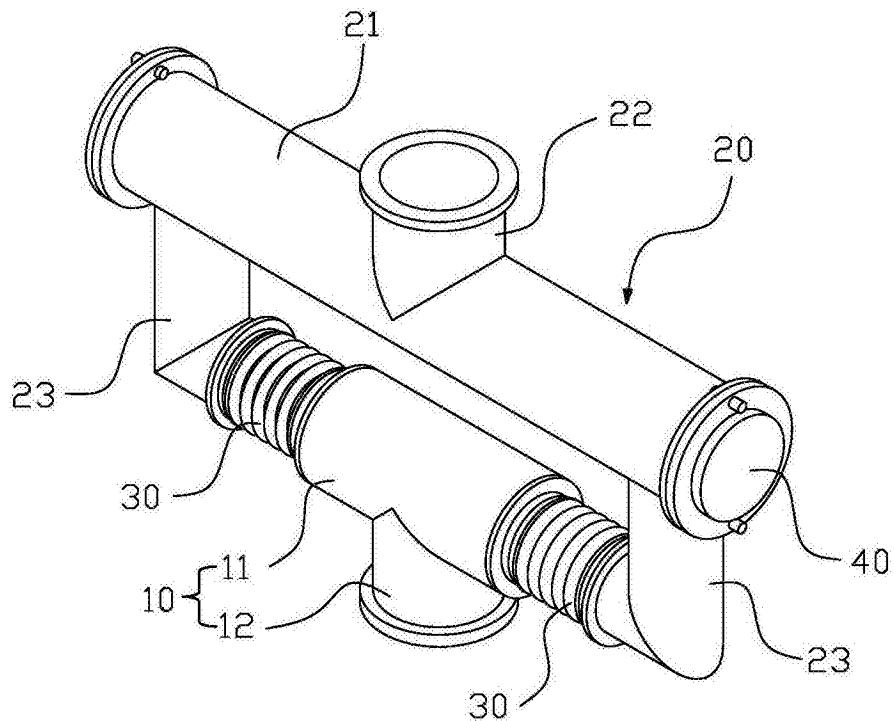


图1

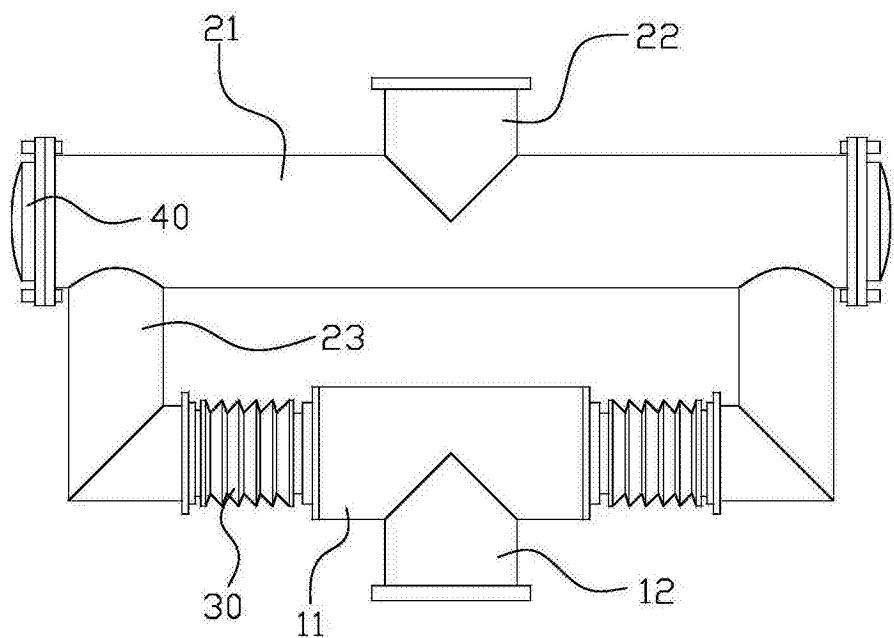


图2

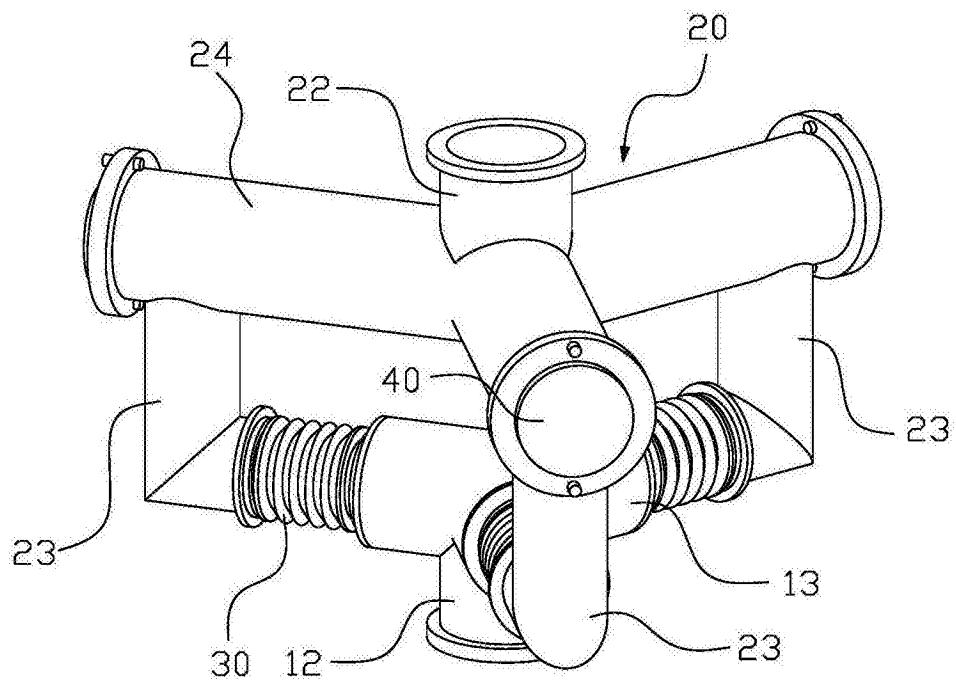


图3

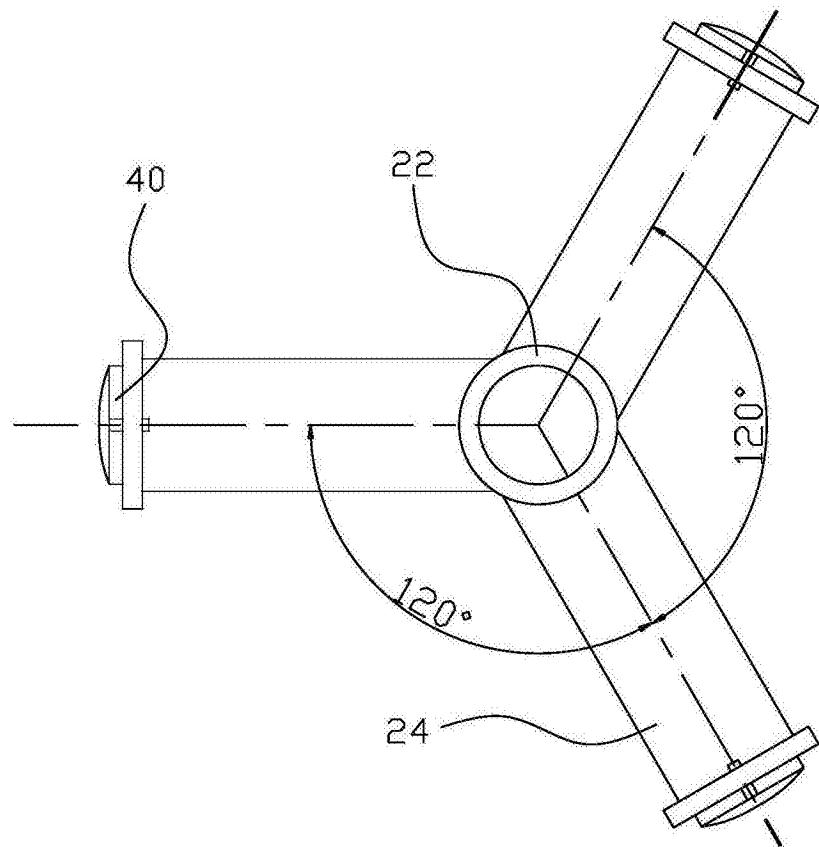


图4