



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109059331 B

(45) 授权公告日 2024. 03. 26

(21) 申请号 201810935615.1

(22) 申请日 2018.08.16

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109059331 A

(43) 申请公布日 2018.12.21

(73) 专利权人 合肥中科离子医学技术装备有限公司

地址 230000 安徽省合肥市高新区望江西
路860号创新大厦816室

专利权人 中国科学院等离子体物理研究所

(72) 发明人 雷明准 丁曾飞 宋云涛 陈永华
魏江华 邵国庆 谭雷 杨一鸣
罗昌建 洪亮 张洋 潘晓扬
陈芷

(74) 专利代理机构 合肥正则元起专利代理事务
所(普通合伙) 34160

专利代理师 王婷婷

(51) Int.Cl.
F25B 9/14 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 107806736 A, 2018.03.16

CN 206803559 U, 2017.12.26

CN 208735963 U, 2019.04.12

DE 2023601 A1, 1970.12.03

DE 3724569 A1, 1989.02.02

WO 2014156561 A1, 2014.10.02

王彦平;熊小伟;葛正福;杨世杰.制冷机冷
却型超导磁体杜瓦的研制.科技创新与应用
.2013, (29), 全文.

审查员 陈若男

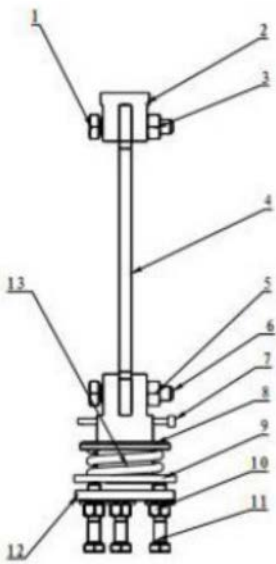
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

一种用于低温恒温器的拉杆机构

(57) 摘要

本发明公开一种用于低温恒温器的拉杆机构,包括:上固定结构、冷屏拉杆、下固定结构、旋转调节结构;上固定机构包括上连接座,上连接座通过第一螺栓、第一螺母与冷屏拉杆的上端固定连接;下固定机构包括:下连接座、限位销、第一圆环板、第二圆环板、弹簧;旋转调节结构包括:调节螺钉、第三螺母,调节螺钉的上端与第二圆环板面接触;杜瓦上板的顶部通过螺钉安装有GM制冷机,杜瓦上板的下端设有第一真空隔断体、第二真空隔断体;下连接座的底板与氦气罐之间连接有氦气罐拉杆。本发明不仅解决了制冷机后期维护困难问题,还解决了氦气罐拉杆挂在冷屏上板而导致冷屏上板刚度不足的问题,制冷机拆装维护方便,无需破坏真空环境。



1. 一种用于低温恒温器的拉杆机构, 其特征在于, 包括: 上固定结构、冷屏拉杆(4)、下固定结构、旋转调节结构; 所述上固定结构包括上连接座(2), 上连接座(2)的上端焊接有杜瓦上板(14), 上连接座(2)通过第一螺栓(1)、第一螺母(3)与冷屏拉杆(4)的上端固定连接;

所述下固定结构包括: 下连接座(12)、限位销(7)、第一圆环板(8)、第二圆环板(9)、弹簧(13), 下连接座(12)通过第二螺栓(6)、第二螺母(5)与冷屏拉杆(4)的下端固定连接, 限位销(7)穿过下连接座(12)的径向孔; 第一圆环板(8)与第二圆环板(9)从上往下设置且均套接于下连接座(12)上, 弹簧(13)套设于下连接座(12)上, 弹簧(13)位于第一圆环板(8)与第二圆环板(9)之间并处于压缩状态;

所述旋转调节结构包括: 调节螺钉(11)、第三螺母(10), 调节螺钉(11)与下连接座(12)的底部螺纹连接, 调节螺钉(11)的上端与第二圆环板(9)无间隙接触;

所述杜瓦上板(14)的顶部通过螺钉(21)安装有GM制冷机(22), 杜瓦上板(14)的下端设有第一真空隔断体(20)、第二真空隔断体(17), 第一真空隔断体(20)的上端与杜瓦上板(14)焊接, 第一真空隔断体(20)的下端与冷屏上板(19)焊接;

所述第二真空隔断体(17)的上端与冷屏上板(19)连接, 下端焊接有氦气罐(16), 所述冷屏上板(19)的上端设有与冷屏上板(19)面接触的GM制冷机一级冷头(18), 所述下连接座(12)的底板与氦气罐(16)之间连接有氦气罐拉杆(15);

所述冷屏拉杆(4)包括设置在两端的拉杆连接体(41)和设置在拉杆连接体(41)之间的拉杆主体(42), 拉杆连接体(41)的截面积大于拉杆主体(42)的截面积且二者通过圆角过渡;

所述拉杆连接体(41)上设有用于与第一螺栓(1)和第二螺栓(6)连接的圆孔;

所述上连接座(2)包括一圆柱体和连接体, 连接体上开设有方槽、贯穿连接体的第一螺纹孔, 第一螺栓(1)穿过第一螺纹孔并通过第一螺母(3)对上连接座(2)进行紧固。

2. 根据权利要求1所述的用于低温恒温器的拉杆机构, 其特征在于, 所述冷屏上板(19)居中位置开设有一个通孔, 非中心位置开设有三或四个均匀分布的用于下连接座(12)安装的通孔。

3. 根据权利要求1所述的用于低温恒温器的拉杆机构, 其特征在于, 所述杜瓦上板(14)上设有三个均匀分布的定位槽和八个均匀分布的螺钉孔, 螺钉孔用于GM制冷机(22)的安装。

4. 根据权利要求1所述的用于低温恒温器的拉杆机构, 其特征在于, 所述下连接座(12)上端的轴向开有方槽和三个圆环阵列分布的螺纹孔; 下连接座(12)在冷屏上板(19)与冷屏拉杆(4)之间开有限位孔。

5. 根据权利要求1所述的用于低温恒温器的拉杆机构, 其特征在于, 所述第一真空隔断体(20)和第二真空隔断体(17)均采用波纹管组件。

6. 根据权利要求1所述的用于低温恒温器的拉杆机构, 其特征在于, 所述氦气罐拉杆(15)与竖直方向具有倾角, 其截面为圆形或矩形, 氦气罐拉杆(15)均匀分布在下连接座(12)底板与氦气罐(16)之间。

一种用于低温恒温器的拉杆机构

技术领域

[0001] 本发明涉及低温恒温器领域,具体涉及一种用于低温恒温器的拉杆机构。

背景技术

[0002] 在低温领域研究中,低温恒温器已被广泛应用于对低温恒温条件下样品的各种低温性能进行测试,如磁热性能、超导性能、光学物理性能、机械性能、物理性能的测试。低温恒温器是一种能够保持低温恒温条件以进行低温试验的设备。低温恒温器按工作原理可分为:贮液式低温恒温器、连续流动式低温恒温器和带制冷机的低温恒温器。

[0003] 在低温恒温器设计过程中,拉杆结构的好坏是非常关键的问题,也是业内人士不断研究的关键技术之一,因为拉杆机构不但承受着整个冷屏和介质的重力及其他各种物理力的作用,而且需要在恒温器的冷端和热端起到良好的绝热性。针对需要经常拆卸制冷机的低温恒温器,往往存在着诸多问题,如破坏真空、拆装麻烦等。因此,有必要设计一套适用于经常拆卸制冷机的低温恒温器拉杆。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种用于低温恒温器的拉杆机构,一方面解决了对制冷机后期维护困难问题;另一方面解决了氦气罐拉杆挂在冷屏上板而导致冷屏上板刚度不足的问题。

[0005] 本发明的目的可以通过以下技术方案实现:

[0006] 本发明提供了一种用于低温恒温器的拉杆机构,包括:上固定结构、冷屏拉杆、下固定结构、旋转调节结构;所述上固定机构包括上连接座,上连接座的上端焊接有杜瓦上板,上连接座通过第一螺栓、第一螺母与冷屏拉杆的上端固定连接;

[0007] 所述下固定机构包括:下连接座、限位销、第一圆环板、第二圆环板、弹簧,下连接座通过第二螺栓、第二螺母与冷屏拉杆的下端固定连接,限位销穿过下连接座的径向孔;第一圆环板与第二圆环板从上往下设置且均套接于下连接座上,弹簧套设于下连接座上,弹簧位于第一圆环板与第二圆环板之间并处于压缩状态;

[0008] 所述旋转调节结构包括:调节螺钉、第三螺母,调节螺钉与下连接座的底部螺纹连接,调节螺钉的上端与第二圆环板无间隙接触;

[0009] 所述杜瓦上板的顶部通过螺钉安装有GM制冷机,杜瓦上板的下端设有第一真空隔断体、第二真空隔断体,第一真空隔断体的上端与杜瓦上板焊接,第一真空隔断体的下端与冷屏上板焊接;

[0010] 所述第二真空隔断体的上端与冷屏上板连接,下端焊接有氦气罐,所述冷屏上板的上端设有与冷屏上板面接触的GM制冷机一级冷头,所述下连接座的底板与氦气罐之间连接有氦气罐拉杆。

[0011] 作为本发明进一步的方案,所述冷屏拉杆包括设置在两端的拉杆连接体和设置在拉杆连接体之间的拉杆主体,拉杆连接体的截面积大于拉杆主体的截面积且二者通过圆角

过渡。

[0012] 作为本发明进一步的方案,所述拉杆连接体上设有用于与第一螺栓和第二螺栓连接的圆孔。

[0013] 作为本发明进一步的方案,所述上连接座包括一圆柱体和连接体,连接体上开设有方槽、贯穿连接体的第一螺纹孔,第一螺栓穿过第一螺纹孔并通过第一螺母对上连接座进行紧固。

[0014] 作为本发明进一步的方案,所述冷屏上板居中位置开设有一个通孔,非中心位置开设有三或四个均匀分布的用于下连接座安装的通孔。

[0015] 作为本发明进一步的方案,所述杜瓦上板上设有三个均匀分布的定位槽和八个均匀分布的螺钉孔,螺钉孔用于GM制冷机的安装。

[0016] 作为本发明进一步的方案,所述下连接座上端的轴向开有方槽和三个圆环阵列分布的螺纹孔;下连接座在冷屏上板与冷屏拉杆之间开有限位孔。

[0017] 作为本发明进一步的方案,所述第一真空隔断体和第二真空隔断体均采用波纹管组件。

[0018] 作为本发明进一步的方案,所述氦气罐拉杆与竖直方向具有倾角,其截面为圆形或矩形,氦气罐拉杆均匀分布在下连接座底板与氦气罐之间。

[0019] 本发明的有益效果:

[0020] 1、本发明的用于低温恒温器的拉杆机构,通过设置上固定结构、冷屏拉杆、下固定机构、旋转调节结构,在制冷机进行安装时,旋转调节螺钉挤压第二圆环板和弹簧,减小第一圆环板与冷屏上板的距离,限位销还可用于限制冷屏上板的移动,对第一真空隔断体和第二真空隔断体进行保护;在制冷机需要维护拆卸时,直接拆掉螺钉和密封圈即可,无需破坏真空,操作方便,解决了氦气罐拉杆挂在冷屏上板而导致冷屏上板刚度不足的问题、制冷机拆装维护方便的缺陷。该机构不仅满足了功能性要求和良好的绝热性要求,还具有对制冷机易拆卸、易维护的优点。

[0021] 2、冷屏拉杆由拉杆连接体和拉杆主体组成,且拉杆连接体的截面积大于拉杆主体的截面积且二者通过圆角过渡,不仅可以增加该结构的强度,而且可以减少应力集中,使其对下连接座、冷屏上板的承载力强,不易断裂;拉杆主体的截面积设计较小,由于传热量与导热面积成正比,如此降低了静态蒸发量,提高隔热效果。

[0022] 3、第一真空隔断体与第二真空隔断体均采用波纹管组件,由于传热量与导热面积成正比且与导热长度成反比,如此设计可以降低系统漏热。

附图说明

[0023] 下面结合附图对本发明作进一步的说明。

[0024] 图1是本发明用于低温恒温器的拉杆机构的结构示意图。

[0025] 图2是本发明用于低温恒温器的拉杆机构的装配结构图。

[0026] 图3是本发明上连接座的俯视图。

[0027] 图4是本发明上连接座的前视图。

[0028] 图5是本发明上连接座的侧视图。

[0029] 图6是本发明下连接座的仰视图。

[0030] 图7是本发明下连接座的侧视图。

[0031] 图8是本发明下连接座的前视图。

[0032] 图9是本发明冷屏拉杆的剖面图。

具体实施方式

[0033] 下面将结合本发明实施例,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0034] 请参阅图1-2所示,一种用于低温恒温器的拉杆机构,包括:上固定结构、冷屏拉杆4、下固定结构、旋转调节结构。上固定机构包括上连接座2,上连接座2的上端焊接有杜瓦上板14,上连接座2通过第一螺栓1、第一螺母3与冷屏拉杆4的上端固定连接。冷屏拉杆4的材料为G10玻璃纤维,可以减少漏热。杜瓦上板14上设有三个均匀分布的定位槽,便于杜瓦上板14与上连接座2连接。

[0035] 参阅图9所示,冷屏拉杆4包括设置在两端的拉杆连接体41和设置在拉杆连接体41之间的拉杆主体42,拉杆连接体41的截面积大于拉杆主体42的截面积且二者通过圆角过渡,其设计目的是增加结构强度且减少应力集中。拉杆主体42的截面积设计较小,由于传热量与导热面积成正比,如此降低了静态蒸发量,提高隔热效果。拉杆连接体41上设有圆孔,用于第一螺栓1和第二螺栓6的连接。

[0036] 参阅图3-5所示,上连接座2包括一圆柱体和连接体,连接体上开设有方槽、贯穿连接体的第一螺纹孔,第一螺栓1穿过第一螺纹孔并通过第一螺母3对上连接座2进行紧固。

[0037] 参阅图1-2所示,下固定机构包括:下连接座12、限位销7、第一圆环板8、第二圆环板9、弹簧13,下连接座12通过第二螺栓6、第二螺母5与冷屏拉杆4的下端固定连接,限位销7穿过下连接座12的径向孔。第一圆环板8与第二圆环板9从上往下设置且均套接于下连接座12上,弹簧13套设于下连接座12上,弹簧13位于第一圆环板8与第二圆环板9之间。下连接座12在冷屏上板19与冷屏拉杆4之间开有限位孔。旋转调节结构包括:调节螺钉11、第三螺母10,调节螺钉11与下连接座12的底部螺纹连接,调节螺钉11的上端与第二圆环板9面接触,调节螺钉11的数量为三个。限位销7与第一圆环板8之间设有冷屏上板19,限位销7具有限制冷屏上板19移动行程的作用。

[0038] 参阅图6-8所示,下连接座12上端的轴向开有方槽,其轴向开设有三个圆环阵列分布的螺纹孔,用于调节螺钉11的安装。参阅图1-2所示,杜瓦上板14的顶部通过螺钉21安装有GM制冷机22,杜瓦上板14的下端设有第一真空隔断体20、第二真空隔断体17,第一真空隔断体20的上端与杜瓦上板14焊接,第一真空隔断体20的下端与冷屏上板19焊接。第一真空隔断体20和第二真空隔断体17均采用波纹管组件,用于杜瓦上板14、冷屏上板19和氦气罐16之间位移补偿和冷热收缩补偿。如此结构设计,不仅增加了拉杆强度,能够承载整个冷屏和介质的重力及其他各种物理力的作用,还具有良好的绝热性能。第二真空隔断体17的上端与冷屏上板19连接,下端焊接有氦气罐16。冷屏上板19的上端设有与冷屏上板19面接触的GM制冷机一级冷头18。下连接座12的底板与氦气罐16之间连接有氦气罐拉杆15。氦气罐拉杆15与竖直方向具有倾角,截面为圆形或矩形,共三或四组且均匀分布。氦气罐拉杆15为

不锈钢材料,采用细长形状可以降低漏热。通过旋转调节螺钉11挤压第二圆环板9,从而减小第一圆环板8与冷屏上板19间的距离。限位销7用于限制冷屏上板19的移动行程,对第一真空隔断体20和第二真空隔断体17进行保护。

[0039] 在低温恒温器未安装制冷机结构时,由于弹簧13的作用,第一真空隔断体20和第二真空隔断体17的分布会受到拉力和压力作用而产生形变。第一真空隔断体20和第二真空隔断体17的材料均为波纹管。若波纹管的变形量超过其允许范围,会产生塑性变形而失效。为了对第一真空隔断体20和第二真空隔断体17的进行保护,该机构设置了限位销7。限位销7通过控制冷屏上板19的移动行程,限制第一真空隔断体20和第二真空隔断体17的变形量,从而达到保护作用。

[0040] 在第一次安装GM制冷机22时,GM制冷机二级冷头18穿过杜瓦上板14中心圆孔到达并与冷屏上板19上侧。拧紧八个螺钉21和密封圈后,由于弹簧13的作用,GM制冷机二级冷头18与冷屏上板19进行充分的接触,因此两者之前保持良好的传冷性。第一真空隔断体和第二真空隔断体为波纹管的材料,可以补偿冷屏上板19的位移量。在试验过程中,由抽真空及降温引起的向下作用力可能会大于弹簧13的上压力,而导致GM制冷机二级冷头18和冷屏上板19分离,从而影响二者的穿冷性。为了防止这种问题发生,拧紧调节螺钉11压死弹簧13,然后再进行低温恒温器其他部件的装配。

[0041] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“示例”、“具体示例”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发明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一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0042] 以上内容仅仅是对本发明结构所作的举例和说明,所属本技术领域的技术人员对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代,只要不偏离发明的结构或者超越本权利要求书所定义的范围,均应属于本发明的保护范围。

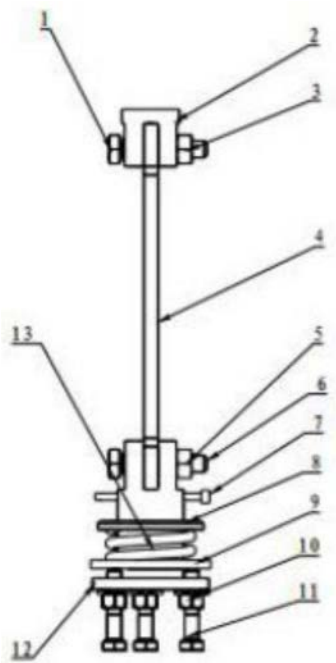


图1

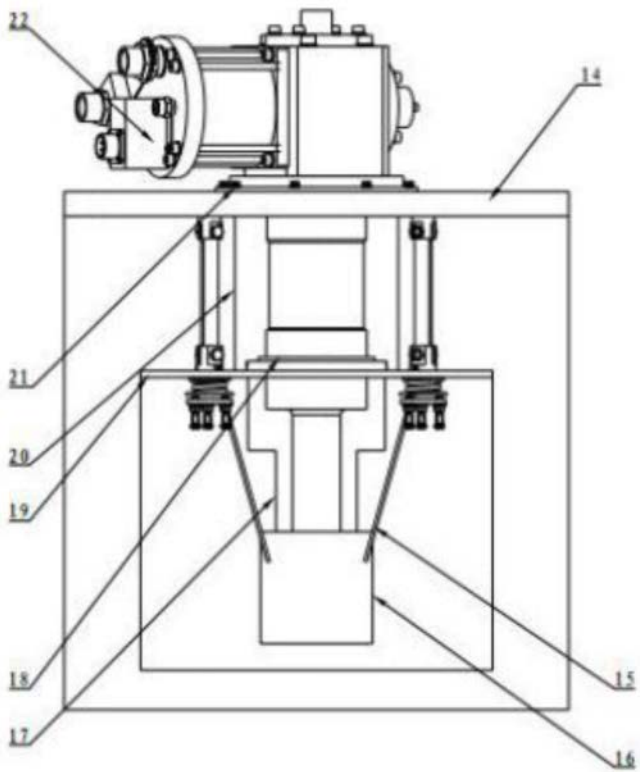


图2

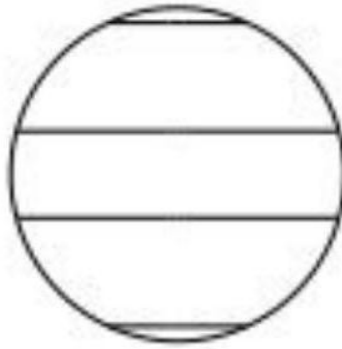


图3



图4

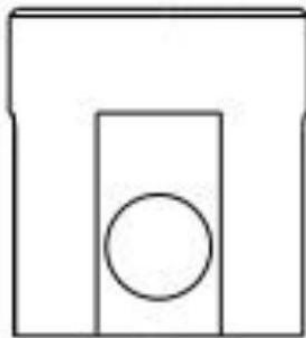


图5

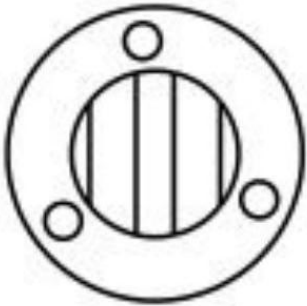


图6

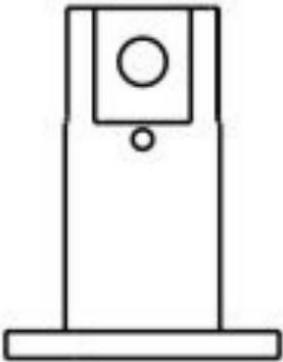


图7

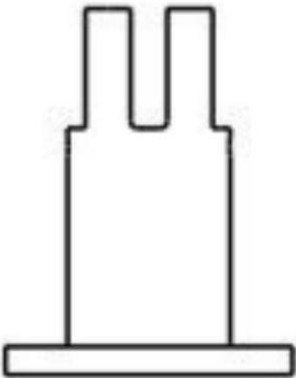


图8

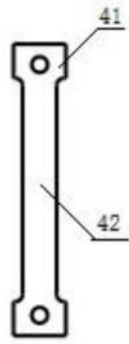


图9