



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114167182 A

(43) 申请公布日 2022. 03. 11

(21) 申请号 202111475302.0

(22) 申请日 2021.12.06

(71) 申请人 中国科学院合肥物质科学研究院
地址 230031 安徽省合肥市庐阳区三十岗
乡古城路181号

申请人 安徽工程大学

(72) 发明人 施毅 刘啸 韩厚祥 吴磊
马光辉

(74) 专利代理机构 北京科迪生专利代理有限责
任公司 11251

代理人 李晓莉

(51) Int. Cl.

G01R 31/00 (2006.01)

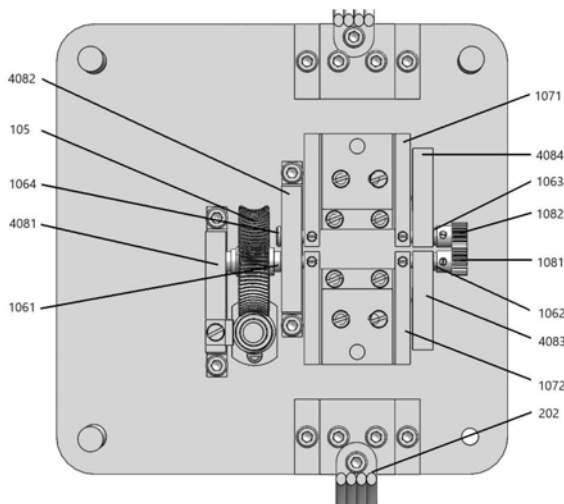
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种高温超导带材液氦温区下循环弯曲和
载流特性测试装置

(57) 摘要

本发明公开了一种高温超导带材液氦温区
下循环弯曲和载流特性测试装置。装置由传动装
置、导电装置、绝热层和基础骨架组成,其中传动
装置是核心部分。传动装置包括电机、电机连接
轴、联轴器、蜗杆、涡轮、旋转轴、旋转台基板和正
齿轮。电机连接轴两端通过联轴器与电机和蜗杆
相连,电机将带动蜗杆涡轮转动,第一旋转台基
板通过第一旋转轴与涡轮相连,第一正齿轮和第
二正齿轮通过第二旋转轴和第三旋转轴与第一
旋转台基板和第二旋转台基板相连,带材压在两
旋转台基板上的铜压板和G10压块之间,因此蜗
轮的转动会使第一旋转台基板和第二旋转台基
板发生反向旋转,进而带动带材发生弯曲。通过
测得带材两端的电压及电流,根据U-I曲线便可
得到带材在所处弯曲半径下的临界电流。



1. 一种高温超导带材液氦温区下循环弯曲和载流特性测试装置,其特征在于:包括传动装置、导电装置、绝热层(300)和基础骨架;其中,

所述传动装置包括电机(101)、电机连接轴(102)、联轴器(103)、蜗杆(104)、涡轮(105)、第一旋转轴(1061)、第二旋转轴(1062)、第一旋转台基板(1071)、第二旋转台基板(1072)、第一正齿轮(1081)和第二正齿轮(1082);电机连接轴(102)两端通过联轴器(103)分别与电机(101)和蜗杆(104)相连;涡轮(105)和蜗杆(104)之间相互耦合;第一旋转台基板(1071)通过第一旋转轴(1061)与涡轮(105)相连;所述第一正齿轮(1081)通过第二旋转轴(1062)与第一旋转台基板(1071)相连;所述第二正齿轮(1082)通过第三旋转轴(1063)与第二旋转台基板(1072)相连;

第一旋转台基板(1071)上设置有第一G10压块(4071)和第一铜压板(2041),所述第一G10压块(4071)安装在第一旋转台基板(1071)和第一铜压板(2041)之间;所述第二G10压块(4072)安装在第二旋转台基板(1072)和第二铜压板(2042)之间;带材从两铜压板和两G10压块中间穿过,第一铜压板(2041)将带材中间部分压在第一G10压块(4071)上,第二铜压板(2042)将带材中间部分压在第二G10压块(4072)上;第一正齿轮(1081)与第二正齿轮(1082)相互耦合,使得第一旋转台基板(1071)能够带动第二旋转台基板(1072)同时发生转动;从而使所述带材发生弯曲;

所述导电装置包括铜管(201)、铜编织带(202)、第一铜引线板(2031)、第二铜引线板(2032)、第一铜压板(2041)和第二铜压板(2042),用于对带材进行通电;所述铜管(201)外接电流引线,底部与铜编织带(202)相连;所述第一铜引线板(2031)安装在第一G10垫板(4061)上;所述第二铜引线板(2032)安装在第二G10垫板(4062)上;铜编织带(202)固定在两铜引线板之上;

所述绝热层(300)为多层绝热材料堆叠而成,安装在第一中间隔离板(4031)和盖板(402)之间,用于减少液氦的泄漏;

所述基础骨架包括不锈钢管(401)、盖板(402)、第一中间隔离板(4031)、第二中间隔离板(4032)、底板(404)、吊环螺栓(405)、第一G10垫板(4061)、第二G10垫板(4062)、第一G10压块(4071)、第二G10压块(4072)、第一侧板(4081)、第二侧板(4082)、第三侧板(4083)、第四侧板(4084)、限位块(409)和铜管绝缘套(411),用于固定整个装置;不锈钢管(401)两端分别与底板(404)和盖板(402)相连,起到整个装置固定的作用;吊环螺栓(405)安装在盖板(402)之上,用于连接行车来移动装置;第一侧板(4081)、第二侧板(4082)、第三侧板(4083)、第四侧板(4084)、第一G10垫板(4061)和第二G10垫板(4062)都安装在底板(404)之上;铜管绝缘套(411)安装在铜管(201)和盖板(402)之间;所述限位块(409)一端固定在第一侧板(4081)之上,另一端用于蜗杆(104)的限位,防止蜗杆(104)发生横向抖动;

电机(101)安装在盖板(402)之上,电机连接轴(102)横穿第一中间隔离板(4031)和第二中间隔离板(4032)。

2. 根据权利要求1所述的一种高温超导带材液氦温区下循环弯曲和载流特性测试装置,其特征在于:电机(101)将带动蜗杆(104)旋转,进而带动涡轮(105)转动,带材压在旋转台基板上的铜压板和G10压块之间,因此涡轮(105)的转动会使第一旋转台基板(1071)和第二旋转台基板(1072)发生反向旋转,进而带动带材发生弯曲;带材的两端固定分别在两铜引线板和两G10垫板之间。

3. 根据权利要求1所述的一种高温超导带材液氦温区下循环弯曲和载流特性测试装置,其特征在于:所述涡轮(105)通过第一旋转轴安装在第一侧板(4081)和第二侧板(4082)之间;

所述蜗杆(104)一端连接联轴器(103),一端通过无油轴套安装在底板(404)之上。

4. 根据权利要求1所述的一种高温超导带材液氦温区下循环弯曲和载流特性测试装置,其特征在于:所述第一旋转台基板(1071)通过第一旋转轴(1061)和第二旋转轴(1062)安装在第二侧板(4082)和第三侧板(4083)之间;

所述第二旋转台基板(1072)通过第三旋转轴(1063)和第四旋转轴(1064)安装在第二侧板(4082)和第四侧板(4084)之间。

5. 根据权利要求1所述的一种高温超导带材液氦温区下循环弯曲和载流特性测试装置,其特征在于:所述第一侧板(4081)、第二侧板(4082)、第三侧板(4083)和第四侧板(4084)通过螺钉固定在底板(404)之上,第三侧板(4083)和第四侧板(4084)相邻放置,第一侧板(4081)和第二侧板(4082)前后平行放置;所述限位块(409)一端通过螺钉固定在第一侧板(4081)之上。

6. 根据权利要求1所述的一种高温超导带材液氦温区下循环弯曲和载流特性测试装置,其特征在于:所述盖板(402)的上方有方形小槽,用于电机(101)的安装固定。

7. 根据权利要求1所述的一种高温超导带材液氦温区下循环弯曲和载流特性测试装置,其特征在于:铜管(201)底部有个方板,方板上有四个小孔,用于将铜管(201)安装在第二中间隔离板(4032)之上;铜管(201)外径10mm,壁厚1.5mm,能承受400A的电流。

8. 根据权利要求1所述的一种高温超导带材液氦温区下循环弯曲和载流特性测试装置,其特征在于:所述铜管绝缘套(411)用于铜管(201)和盖板(402)之间的绝缘;

无油轴套分别安装在电机连接轴(102)和中间隔离板之间、蜗杆(104)和底板(404)之间,用于加强蜗杆(104)和电机连接轴(102)的固定;所述中间隔离板为第一中间隔离板(4031)和第二中间隔离板(4032)。

9. 根据权利要求1所述的一种高温超导带材液氦温区下循环弯曲和载流特性测试装置,其特征在于:所述第一G10垫板(4061)安装在底板(404)和第一铜引线板(2031)之间,用于底板(404)和第一铜引线板(2031)之间的绝缘;所述第二G10垫板(4062)安装在底板(404)和第二铜引线板(2032)之间,用于底板(404)和第二铜引线板(2032)之间的绝缘。

10. 根据权利要求1所述的一种高温超导带材液氦温区下循环弯曲和载流特性测试装置,其特征在于:所述绝热层(300)每层厚度40mm,每层之间相距5mm,一共10层。

一种高温超导带材液氦温区下循环弯曲和载流特性测试装置

技术领域

[0001] 本发明涉及超导材料性能测量与测试技术领域,尤其是一种高温超导带材液氦温区下循环弯曲和载流特性测试装置,用于高温超导带材液氦温区下循环弯曲下的电流性能测试。

背景技术

[0002] 高温超导材料由于具有高临界温度、高临界磁场及高载流能力等优势,在超导电缆、高场磁体、加速器等领域具有广泛的应用前景。而高温超导带材在实际应用当中,往往会发生多次反复弯曲,带材弯曲会降低带材载流性能甚至导致带材失超,而带材进过多次弯曲后也可能出现疲劳失效,因此需要对带材疲劳弯曲之后的载流性能进行测试。

[0003] 现有的带材临界电流测量方式,只有改变带材形状,放置在样品杆上来进行性能测试,这种方式并非很复杂,但对于需要测试疲劳次数几百上千次之后的载流性能,就显得十分的繁琐和困难了。人为的弯曲很难把控应力的的大小,所以自动的对带材进行循环弯曲,并且同时能实时测量出带材在该循环次数下的载流性能,有利于进一步探究高温超导带材性能以促进带材在各个领域的发展。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提出一种高温超导带材液氦温区下循环弯曲和载流特性测试装置。通过装置中的传动装置,可以远程操控带材在杜瓦内部循环弯曲,通过导电装置,可以对带材进行通电以及测试出带材的临界电流,因此通过该装置可以实现带材的循环弯曲和载流性能测试一体化。

[0005] 本发明的技术方案如下:

[0006] 一种高温超导带材液氦温区下循环弯曲和载流特性测试装置,包括传动装置、导电装置、绝热层和基础骨架;

[0007] 所述传动装置包括电机、电机连接轴、联轴器、蜗杆、涡轮、第一旋转轴、第二旋转轴、第一旋转台基板、第二旋转台基板、第一正齿轮和第二正齿轮;

[0008] 电机连接轴两端通过联轴器分别与电机和蜗杆相连;涡轮和蜗杆之间相互耦合;第一旋转台基板通过第一旋转轴与涡轮相连;所述第一正齿轮通过第二旋转轴与第一旋转台基板相连;所述第二正齿轮通过第三旋转轴与第二旋转台基板相连;

[0009] 第一旋转台基板上设置有第一G10压块和第一铜压板,所述第一G10压块安装在第一旋转台基板和第一铜压板之间;,所述第二G10压块安装在第二旋转台基板和第二铜压板之间;带材从两铜压板和两G10压块中间穿过,第一铜压板将带材中间部分压在第一G10压块上,第二铜压板将带材中间部分压在第二G10压块上;

[0010] 第一正齿轮与第二正齿轮相互耦合,使得第一旋转台基板能够带动第二旋转台基板同时发生转动;从而使所述带材发生弯曲。

[0011] 所述导电装置包括铜管、铜编织带、第一铜引线板、第二铜引线板、第一铜压板和

第二铜压板,用于对带材进行通电;所述铜管外接电流引线,底部与铜编织带相连;所述第一铜引线板安装在第一G10垫板上,所述第二铜引线板安装在第二G10垫板上。铜编织带固定在两铜引线板之上。带材的两端分别固定在两铜引线板和两G10垫板之间。

[0012] 所述绝热层为多层绝热材料堆叠而成,安装在第一中间隔离板和盖板之间,用于减少液氮的泄漏。

[0013] 所述基础骨架包括不锈钢管、盖板、第一中间隔离板、第二中间隔离板、底板、吊环螺栓、第一G10垫板、第二G10垫板、第一G10压块、第二G10压块、第一侧板、第二侧板、第三侧板、第四侧板、限位块和铜管绝缘套,用于固定整个装置。不锈钢管两端分别与底板和盖板相连,起到整个装置固定的作用;吊环螺栓安装在盖板之上,用于连接行车来移动装置;第一侧板、第二侧板、第三侧板、第四侧板、第一G10垫板和第二G10垫板都安装在底板之上;铜管绝缘套安装在铜管和盖板之间;所述限位块一端固定在第一侧板之上,另一端用于蜗杆的限位,防止蜗杆发生横向抖动。

[0014] 电机安装在盖板之上,电机连接轴横穿第一中间隔离板和第二中间隔离板。

[0015] 所述G10压块安装在旋转台基板和铜压板之间,用于铜压板和旋转台基板之间的绝缘。

[0016] G10压块是采用G10材料做的一块板。G10垫板是采用G10材料做的一块板。

[0017] 进一步地,所述电机连接轴两端通过联轴器与电机和蜗杆相连,因此电机将带动蜗杆旋转,进而带动涡轮转动,第一旋转台基板通过第一旋转轴与涡轮相连,第一正齿轮和第二正齿轮通过第二旋转轴和第三旋转轴分别与第一旋转台基板和第二旋转台基板相连,两旋转台基板上各有一个G10压块和一个铜压板;带材压在铜压板和G10压块之间,因此涡轮的转动会使第一旋转台基板和第二旋转台基板发生反向旋转,进而带动带材发生弯曲。

[0018] 进一步地,所述涡轮通过第一旋转轴安装在第一侧板和第二侧板之间;所述蜗杆与涡轮进行配合,一端连接联轴器,一端通过无油轴套安装在底板之上。

[0019] 进一步地,所述第一旋转台基板通过第一旋转轴和第二旋转轴安装在第二侧板和第三侧板之间;第二旋转台基板通过第三旋转轴和第四旋转轴安装在第二侧板和第四侧板之间。

[0020] 进一步地,所述第一正齿轮通过第二旋转轴与第一旋转台基板相连;第二正齿轮通过第三旋转轴与第二旋转台基板相连;第一正齿轮与第二正齿轮相互耦合,使得第一旋转台基板能够带动第二旋转台基板同时发生转动。

[0021] 进一步地,所述第一侧板、第二侧板、第三侧板和第四侧板通过螺钉固定在底板之上。

[0022] 进一步地,所述限位块一端通过螺钉固定在第一侧板之上,另一端用于蜗杆的限位,防止蜗杆发生横向抖动。

[0023] 进一步地,所述盖板的上方有方形小槽,用于电机的安装固定。

[0024] 进一步地,所述铜管外接电流引线,底部与铜编织带相连,铜管底部有个方板,方板上有四个小孔,用于将铜管安装在第二中间隔离板之上。铜管外径10mm,壁厚1.5mm,能承受400A的电流。

[0025] 进一步地,所述铜管绝缘套安装在铜管和盖板之间,用于铜管和盖板之间的绝缘。

[0026] 进一步地,所述无油轴套分别安装在电机连接轴和中间隔离板之间、蜗杆和底板

之间,用于加强蜗杆和电机连接轴的固定。

[0027] 进一步地,所述G10压块安装在旋转台基板和铜压板之间,用于铜压板和旋转台基板之间的绝缘。

[0028] 进一步地,所述G10垫板安装在底板和铜引线板之间,用于底板和铜引线板之间的绝缘。

[0029] 进一步地,所述铜引线板安装在G10垫板上,用于连接铜编织带和固定带材两端。铜编织带若直接与铜压板相连,在铜压板旋转过程中,会出现铜编织带晃动的现象,增加了装置的不稳定性,因此增加了铜引线板,铜引线板不会摆动,铜编织带会稳定的固定在上方。带材两端穿过铜压板和G10压块之间,固定在铜引线板和G10垫板之间。

[0030] 进一步地,所述绝热层安装在第一中间隔离板和盖板之间,每层厚度40mm,每层之间相距5mm,一共10层。绝热层的半径和中间隔离板都为290mm,比所匹配的杜瓦小10mm,可以极大的减小液氦的泄漏,节约成本。

[0031] 进一步地,所述吊环螺栓安装在盖板之上,用于连接行车;由于本装置体积较大,高度达1.6m,需要通过行车来将装置放进杜瓦当中。

[0032] 进一步地,底板以上20mm为低温区,在测试过程中会浸泡在液氦当中。低温区的装置包括传动装置中的蜗杆、涡轮、旋转轴、旋转台基板和正齿轮,导电装置中的铜编织带、铜引线板和铜压板,还有基础骨架中的底板、G10垫板、G10压块、侧板、限位块和无油轴套。低温区为装置的核心区域,带材固定在该区域,通过电机控制带材的弯曲;通过测得带材弯曲部分的电压和通过的电流,根据失超判据就能测得带材的临界电流。

[0033] 本发明相较于现有技术的有益效果在于:

[0034] 本发明装置可实现液氦环境测试,装置顶端有盖板,可与低温杜瓦来进行配合。

[0035] 本发明装置可实现带材自动循环弯曲,对带材所受应变的把控更加精准。

[0036] 本发明装置可实现远距离带材自动循环弯曲,经过一定次数疲劳弯曲后的带材在测得临界电流之后,可以再次启动电机来测下一组数据,即一个流程便可测得多组数据。

附图说明

[0037] 图1、图2、图3为本发明装置中的低温区;

[0038] 图4为装置整体视图。

[0039] 图中,

[0040] 101-电机、102-电机连接轴、103-联轴器、104-蜗杆、105-涡轮、1061-第一旋转轴、1062-第二旋转轴、1063-第三旋转轴、1064-第四旋转轴、1071-第一旋转台基板、1072-第二旋转台基板、1081-第一正齿轮、1082-第二正齿轮;

[0041] 201-铜管、202-铜编织带、2031-第一铜引线板、2032-第二铜引线板、2041-第一铜压板、2042-第二铜压板;

[0042] 300-绝热层;

[0043] 401-不锈钢管、402-盖板、4031-第一中间隔离板、4032-第二中间隔离板、404-底板、405-吊环螺栓、4061-第一G10垫板、4062-第二G10垫板、4071-第一G10压块、4072-第二G10压块、4081-第一侧板、4082-第二侧板、4083-第三侧板、4084-第四侧板、409-限位块、410-无油轴套、411-铜管绝缘套。

具体实施方式

[0044] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有的技术方案,下面将对现有技术和实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍。

[0045] 本发明公开一种高温超导带材液氮温区下循环弯曲和载流特性测试装置,包括传动装置、导电装置、绝热层300和基础骨架,如图1-4所示。根据本发明的一个实施例,如图1和图2,为本发明装置中的低温区视图,隐藏了一根不锈钢管401和一根铜编织带202以便于观察。图3为本发明装置中低温区视图的截面图。低温区的装置包括传动装置中的蜗杆104、涡轮105、第一旋转轴1061、第二旋转轴1062、第三旋转轴1063、第四旋转轴1064、第一旋转台基板1071、第二旋转台基板1072和第一正齿轮1081、第二正齿轮1082,导电装置中的铜编织带202、第一铜引线板2031、第二铜引线板2032、第一铜压板2041和第二铜压板2042,还有基础骨架中的底板404、第一G10垫板4061、第二G10垫板4062、第一G10压块4071、第二G10压块4072、第一侧板4081、第二侧板4082、第三侧板4083、第四侧板4084、限位块409和无油轴套410。本发明中,G10压块是采用G10材料做的一块板。G10垫板是采用G10材料做的一块板。

[0046] 传动装置、导电装置、绝热层300和基础骨架的元件相互穿插,通过基础骨架中的四根不锈钢管401将整个装置连接固定,并用螺母进行预紧。

[0047] 所述导电装置,用于对带材进行通电,包括铜管201、铜编织带202、铜引线板203和铜压板204。导电装置中的铜管201一端穿过盖板402外接电源,另一端穿过第二中间隔离板4032与铜编织带202相连。铜编织带202通过螺栓固定在两铜引线板之上。所述第一G10压块(4071)安装在第一旋转台基板(1071)和第一铜压板(2041)之间;所述第二G10压块(4072)安装在第二旋转台基板(1072)和第二铜压板(2042)之间;带材从两铜压板和两G10压块中间穿过,第一铜压板(2041)将带材中间部分压在第一G10压块(4071)上,第二铜压板(2042)将带材中间部分压在第二G10压块(4072)上。

[0048] 所述第一铜引线板2031安装在第一G10垫板4061上,所述第二铜引线板2032安装在第二G10垫板4062上,用于连接铜编织带202和固定带材两端。

[0049] 传动装置中的电机101安装在盖板402之上,电机连接轴102横穿第一中间隔离板4031和第二中间隔离板4032,其两端通过联轴器103分别与电机101和蜗杆104相连,涡轮105和蜗杆104之间相互耦合,因此电机101将带动蜗杆104旋转,进而带动涡轮105转动,第一旋转台基板1071通过第一旋转轴1061与涡轮105相连。第一正齿轮1081通过第二旋转轴1062与第一旋转台基板1071相连。第二正齿轮1082通过第三旋转轴1063与第二旋转台基板1072相连。

[0050] 第一旋转台基板1071上固定有第一G10压块4071和第一铜压板2041,第二旋转台基板1072上固定有第二G10压块4072和第二铜压板2042;所述第一G10压块4071安装在第一旋转台基板1071和第一铜压板2041之间;所述第二G10压块4072安装在第二旋转台基板1072和第二铜压板2042之间;带材从两铜压板和两G10压块中间穿过,第一铜压板2041将带材中间部分压在第一G10压块4071上,第二铜压板2042将带材中间部分压在第二G10压块4072上。

[0051] 第一正齿轮1081与第二正齿轮1082之间相互耦合。两铜压板和两G10压块都固定在旋转台基板之上,因此涡轮105的转动会使第一旋转台基板1071和第二旋转台基板1072发生反向旋转,进而带动所述带材发生弯曲。

[0052] 所述第一G10压块4071安装在第一旋转台基板1071和第一铜压板2041之间,用于第一铜压板2041和第一旋转台基板1071之间的绝缘;所述第二G10压块4072安装在第二旋转台基板1072和第二铜压板2042之间,用于第二铜压板2042和第二旋转台基板1072之间的绝缘。所述第一G10垫板4061安装在底板404和第一铜引线板2031之间,用于底板404和第一铜引线板2031之间的绝缘;所述第二G10垫板4062安装在底板404和第二铜引线板2032之间,用于底板404和第二铜引线板2032之间的绝缘。

[0053] 所述涡轮105通过第一旋转轴1061安装在第一侧板4081和第二侧板4082之间。所述蜗杆104与涡轮105进行配合,一端连接联轴器103,一端通过无油轴套410安装在底板404之上。

[0054] 所述第一旋转台基板1071通过第一旋转轴1061和第二旋转轴1062安装在第二侧板4082和第三侧板4083之间。所述第二旋转台基板1072通过第三旋转轴1063和第四旋转轴1064安装在第二侧板4082和第四侧板4084之间。

[0055] 绝热层300安装在第一中间隔离板4031和盖板402之间,每层厚度40mm,每层之间相距5mm,一共10层。

[0056] 基础骨架中的不锈钢管401两端分别与底板404和盖板402相连,起到整个装置固定的作用。吊环螺栓405安装在盖板402之上,用于连接行车来移动装置。第一侧板4081、第二侧板4082、第三侧板4083、第四侧板4084、第一G10垫板4061、第二G10垫板4062都安装在底板404之上。所述第一侧板4081、第二侧板4082、第三侧板4083和第四侧板4084通过螺钉固定在底板404之上。第三侧板4083和第四侧板4084相邻放置,第一侧板4081和第二侧板4082前后平行放置。铜管绝缘套411安装在铜管201和盖板402之间,用于铜管201和盖板402之间的绝缘。

[0057] 所述限位块409一端通过螺钉固定在第一侧板4081之上,另一端用于蜗杆104的限位,防止蜗杆104发生横向抖动。

[0058] 图4为装置整体视图,低温区处于装置的最底端,包括底板404及以上20mm。在测试过程中,装置放到液氦容器之中后,该区域将浸泡在液氦当中。低温区之上是第二中间隔离板4032,铜管201固定在该上面。第一中间隔离板4031和第二中间隔离板4032有一定的减少液氦蒸发的作用,并且与横穿两者的不锈钢管401起到了稳定装置结构的作用。绝缘层300处在第一中间隔离板4031的上方,上方紧接着是盖板402,盖板402上面安装有电机101和吊环螺栓405,吊环螺栓405用于外接行车,以将装置移动到低温容器中。所述盖板402的上方有方形小槽,用于电机101的安装固定。由于本装置体积较大,高度达1.6m,需要通过行车来将装置放进杜瓦当中。

[0059] 所述铜管201外接电流引线,底部与铜编织带202相连,铜管201底部有个方板,方板上有四个小孔,用于将铜管201安装在第二中间隔离板4032之上。铜管201外径10mm,壁厚1.5mm,能承受400A的电流。

[0060] 无油轴套410分别安装在电机连接轴102和中间隔离板之间、蜗杆104和底板404之间,用于加强蜗杆104和电机连接轴102的固定。

[0061] 在本装置的使用过程中,首先将带材的两端固定在两边的铜引线板和G10垫板之间,并且通过螺栓将铜编织带202分别固定在两铜引线板之上。然后将带材的中间固定在两铜压板和两G10压块之间,带材便安装完毕。将装置整体放置到低温容器中,在铜管201上通

上电源,启动电机101便可进行带材的弯曲和临界电流的测试。

[0062] 尽管上面对本发明说明性的具体实施方式进行了描述,以便于本技术领域的技术人员理解本发明,且应该清楚,本发明不限于具体实施方式的范围,对本技术领域的普通技术人员来讲,只要各种变化在所附的权利要求限定和确定的本发明的精神和范围内,这些变化是显而易见的,一切利用本发明构思的发明创造均在保护之列。

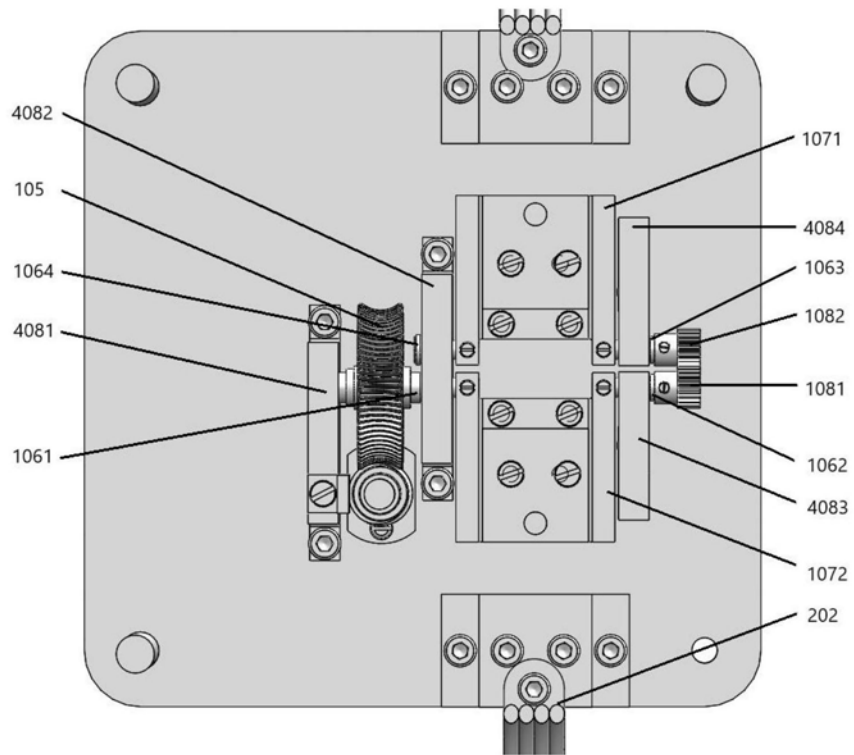


图1

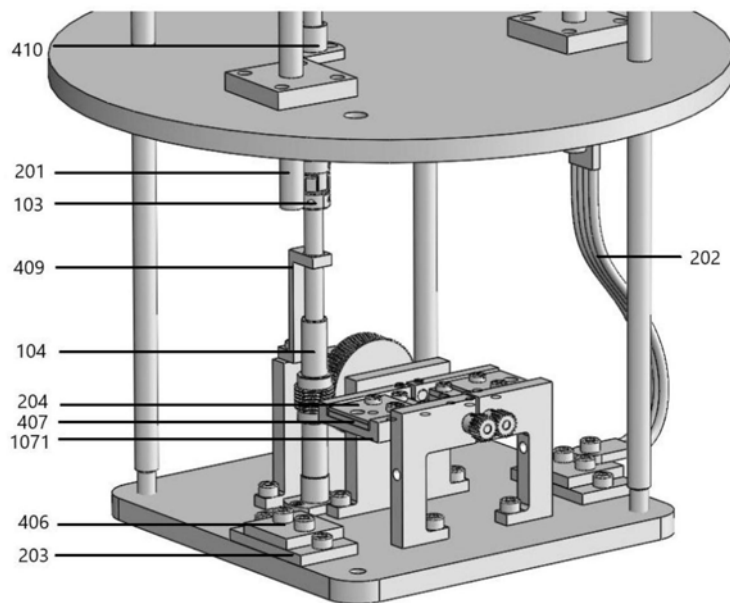


图2

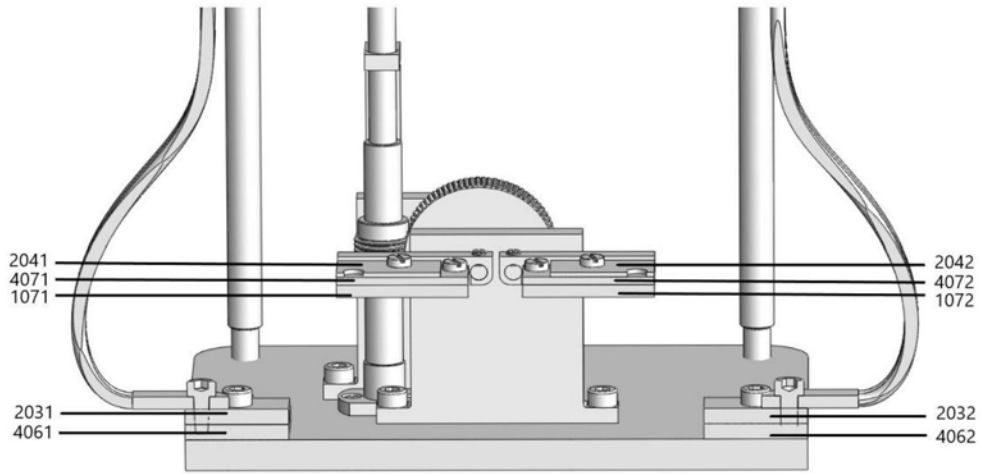


图3

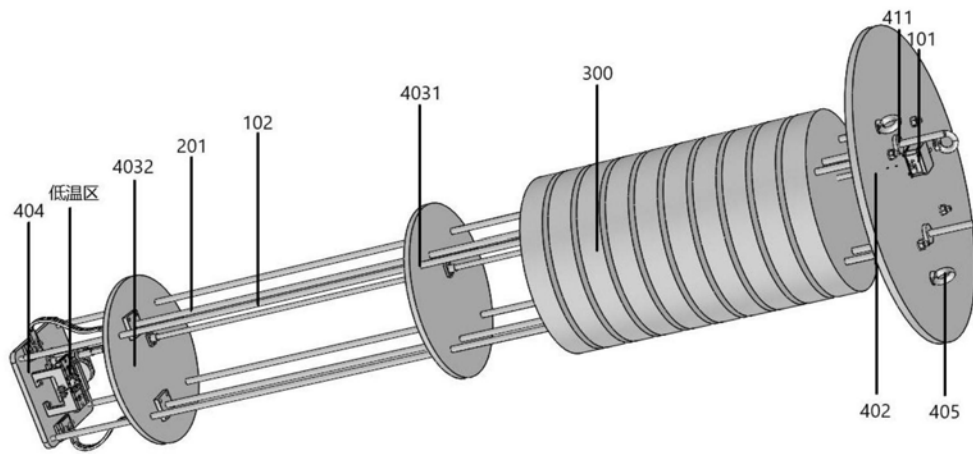


图4