



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113091668 A

(43) 申请公布日 2021.07.09

(21) 申请号 202110370537.7

(22) 申请日 2021.04.07

(71) 申请人 哈尔滨理工大学

地址 150080 黑龙江省哈尔滨市南岗区学
府路52号

(72) 发明人 孙桂涛 徐志坚 张强

(51) Int. Cl.

G01B 21/00 (2006.01)

G01B 21/22 (2006.01)

F16L 43/02 (2006.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图7页

(54) 发明名称

一种管道弯头尺寸测量装置

(57) 摘要

本发明提供了一种管道弯头尺寸测量装置,属于测量领域。主要解决换向管道所需弯头尺寸确定难度大、效率低的问题。本发明利用被动式连杆机构确定待连接两管道端面圆心相对位置信息,利用姿态传感器确定待连接管道端面姿态信息,实现连接弯头尺寸的确定。本发明结构设计合理、结构简单、操作方便、测量效率高、测量准确、成本低,可显著提高管路弯头连接效率和质量。

1. 本发明所述的一种管道弯头尺寸测量装置,其特征在于,它主要包括启停按钮(101)、微控制器(102)、声光警示装置(103)、液晶显示屏(104)、模数转换器(105)、第一角度传感器(106)、第二角度传感器(107)、第三角度传感器(108)、第一姿态传感器(109)、第二姿态传感器(110)、第三姿态传感器(111)、第四姿态传感器(112)、第一连杆(200)、第一交叉滚子轴承(201)、第一支架(202)、第一固定螺栓(203)、第一弹簧垫(204)、第一螺母(205)、第一固定架(206)、第二连杆(300)、第一销轴(301)、第一螺栓(302)、第一挡圈(303)、第一深沟球轴承(304)、第一垫圈(305)、第二垫圈(306)、第二深沟球轴承(307)、第三连杆(400)、第二销轴(401)、第二螺栓(402)、第二挡圈(403)、第三深沟球轴承(404)、第三垫圈(405)、第四垫圈(406)、第四深沟球轴承(407)、第四连杆(500)、第三销轴(501)、第三螺栓(502)、第三挡圈(503)、第五深沟球轴承(504)、第五垫圈(505)、第六垫圈(506)、第六深沟球轴承(507)、第二交叉滚子轴承(601)、第二支架(602)、第二固定螺栓(603)、第二弹簧垫(604)、第二螺母(605)、第二固定架(606);

所述启停按钮(101)输出端与微控制器(102)输入端连接,所述微控制器(102)输出端分别与双光警示装置(103)和液晶显示屏(104)输入端连接;

所述第一角度传感器(106)、第二角度传感器(107)、第三角度传感器(108)、第一姿态传感器(109)、第二姿态传感器(110)输出端均与模数转换器(105)输入端连接,所述模数转换器(105)输出端与微控制器(102)输入端连接;

所述第一固定架(206)通过第一固定螺栓(203)、第一弹簧垫(204)、第一螺母(205)与第一支架(202)连接,所述第一支架(202)通过螺栓与第一交叉滚子轴承(201)外圈连接,所述第一交叉滚子轴承(201)内圈通过螺栓与第一连杆(200)一端连接,所述第一连杆(200)另一端通过第一销轴(301)与第一深沟球轴承(304)、第二深沟球轴承(307)内圈连接,所述第一深沟球轴承(304)、第二深沟球轴承(307)外圈与第二连杆(300)一端连接,并实现外圈轴向固定,所述第一深沟球轴承(304)、第二深沟球轴承(307)内圈通过第一销轴(301)、第一垫圈(305)、第二垫圈(306)、第一连杆(200)、第一挡圈(303)、第一螺栓(302)实现轴向固定,所述第一角度传感器(106)外壳通过螺栓与第二连杆(300)一端连接,所述第一角度传感器(106)输入轴与第一销轴(301)孔配合;

所述第二连杆(300)另一端通过第二销轴(401)与第三深沟球轴承(404)、第四深沟球轴承(407)内圈连接,所述第三深沟球轴承(404)、第四深沟球轴承(407)外圈与第三连杆(400)一端连接,并实现外圈轴向固定,所述第三深沟球轴承(404)、第四深沟球轴承(407)内圈通过第二销轴(401)、第三垫圈(405)、第四垫圈(406)、第二连杆(300)、第二挡圈(403)、第二螺栓(402)实现轴向固定,所述第二角度传感器(107)外壳通过螺栓与第三连杆(400)一端连接,所述第二角度传感器(107)输入轴与第二销轴(401)孔配合;

所述第三连杆(400)另一端与第五深沟球轴承(504)、第六深沟球轴承(507)外圈与连接,并实现外圈轴向固定,所述第五深沟球轴承(504)、第六深沟球轴承(507)内圈通过第三销轴(501)与第四连杆(500)连接,所述第五深沟球轴承(504)、第六深沟球轴承(507)内圈通过第三销轴(501)、第五垫圈(505)、第六垫圈(506)、第四连杆(500)、第三挡圈(503)、第三螺栓(502)实现轴向固定,所述第三角度传感器(108)外壳通过螺栓与第三连杆(400)另一端连接,所述第三角度传感器(108)输入轴与第三销轴(501)孔配合;

所述第四连杆(500)另一端通过螺栓与第二交叉滚子轴承(601)内圈连接,所述第二交

叉滚子轴承(601)外圈通过螺栓与第二支架(602)连接,所述第二支架(602)通过第二固定螺栓(603)、第二弹簧垫(604)、第二螺母(605)与第二固定架(606)连接。

2. 根据权利要求1所述的一种管道弯头尺寸测量装置,其特征在于所述微控制器(102)可以采用DSP、单片机、ARM。

3. 根据权利要求1所述的一种管道弯头尺寸测量装置,其特征在于所述第一姿态传感器(109)、第二姿态传感器(110)、第三姿态传感器(111)、第四姿态传感器(112)能够采集笛卡尔坐标系下的三轴倾角信息。

4. 根据权利要求1所述的一种管道弯头尺寸测量装置,其特征在于利用连杆结构检测连接管道相对位置和姿态信息。

5. 根据权利要求1和权利要求4所述的一种管道弯头尺寸测量装置,其特征在于连杆结构为空间连杆结构。

6. 根据权利要求1、权利要求4和权利要求5所述的一种管道弯头尺寸测量装置,其特征在于连杆结构具有5个自由度。

一种管道弯头尺寸测量装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种管道弯头尺寸测量装置,测量领域。

背景技术

[0002] 供水、供气管路系统中,通常需要弯头改变管路方向,且弯头通常在两个管路铺设完成后进行焊接。由于地形环境复杂,使得两个管路轴线角度不固定,严重时造成两个管路轴线无法相交,为弯头尺寸的确定造成一定的困难。

发明内容

[0003] 本发明是为了解决现有管路所需弯头尺寸确定难度大、效率低的问题,提供了一种管道弯头尺寸测量装置。

[0004] 本发明所述一种管道弯头尺寸测量装置,它主要包括启停按钮(101)、微控制器(102)、声光警示装置(103)、液晶显示屏(104)、模数转换器(105)、第一角度传感器(106)、第二角度传感器(107)、第三角度传感器(108)、第一姿态传感器(109)、第二姿态传感器(110)、第三姿态传感器(111)、第四姿态传感器(112)、第一连杆(200)、第一交叉滚子轴承(201)、第一支架(202)、第一固定螺栓(203)、第一弹簧垫(204)、第一螺母(205)、第一固定架(206)、第二连杆(300)、第一销轴(301)、第一螺栓(302)、第一挡圈(303)、第一深沟球轴承(304)、第一垫圈(305)、第二垫圈(306)、第二深沟球轴承(307)、第三连杆(400)、第二销轴(401)、第二螺栓(402)、第二挡圈(403)、第三深沟球轴承(404)、第三垫圈(405)、第四垫圈(406)、第四深沟球轴承(407)、第四连杆(500)、第三销轴(501)、第三螺栓(502)、第三挡圈(503)、第五深沟球轴承(504)、第五垫圈(505)、第六垫圈(506)、第六深沟球轴承(507)、第二交叉滚子轴承(601)、第二支架(602)、第二固定螺栓(603)、第二弹簧垫(604)、第二螺母(605)、第二固定架(606)。

[0005] 所述启停按钮(101)输出端与微控制器(102)输入端连接,所述微控制器(102)输出端分别与双光警示装置(103)和液晶显示屏(104)输入端连接。

[0006] 所述第一角度传感器(106)、第二角度传感器(107)、第三角度传感器(108)、第一姿态传感器(109)、第二姿态传感器(110)输出端均与模数转换器(105)输入端连接,所述模数转换器(105)输出端与微控制器(102)输入端连接。

[0007] 所述第一固定架(206)通过第一固定螺栓(203)、第一弹簧垫(204)、第一螺母(205)与第一支架(202)连接,所述第一支架(202)通过螺栓与第一交叉滚子轴承(201)外圈连接,所述第一交叉滚子轴承(201)内圈通过螺栓与第一连杆(200)一端连接,所述第一连杆(200)另一端通过第一销轴(301)与第一深沟球轴承(304)、第二深沟球轴承(307)内圈连接,所述第一深沟球轴承(304)、第二深沟球轴承(307)外圈与第二连杆(300)一端连接,并实现外圈轴向固定,所述第一深沟球轴承(304)、第二深沟球轴承(307)内圈通过第一销轴(301)、第一垫圈(305)、第二垫圈(306)、第一连杆(200)、第一挡圈(303)、第一螺栓(302)实现轴向固定,所述第一角度传感器(106)外壳通过螺栓与第二连杆(300)一端连接,所述第

一角度传感器(106)输入轴与第一销轴(301)孔配合。

[0008] 所述第二连杆(300)另一端通过第二销轴(401)与第三深沟球轴承(404)、第四深沟球轴承(407)内圈连接,所述第三深沟球轴承(404)、第四深沟球轴承(407)外圈与第三连杆(400)一端连接,并实现外圈轴向固定,所述第三深沟球轴承(404)、第四深沟球轴承(407)内圈通过第二销轴(401)、第三垫圈(405)、第四垫圈(406)、第二连杆(300)、第二挡圈(403)、第二螺栓(402)实现轴向固定,所述第二角度传感器(107)外壳通过螺栓与第三连杆(400)一端连接,所述第二角度传感器(107)输入轴与第二销轴(401)孔配合。

[0009] 所述第三连杆(400)另一端与第五深沟球轴承(504)、第六深沟球轴承(507)外圈与连接,并实现外圈轴向固定,所述第五深沟球轴承(504)、第六深沟球轴承(507)内圈通过第三销轴(501)与第四连杆(500)连接,所述第五深沟球轴承(504)、第六深沟球轴承(507)内圈通过第三销轴(501)、第五垫圈(505)、第六垫圈(506)、第四连杆(500)、第三挡圈(503)、第三螺栓(502)实现轴向固定,所述第三角度传感器(108)外壳通过螺栓与第三连杆(400)另一端连接,所述第三角度传感器(108)输入轴与第三销轴(501)孔配合。

[0010] 所述第四连杆(500)另一端通过螺栓与第二交叉滚子轴承(601)内圈连接,所述第二交叉滚子轴承(601)外圈通过螺栓与第二支架(602)连接,所述第二支架(602)通过第二固定螺栓(603)、第二弹簧垫(604)、第二螺母(605)与第二固定架(606)连接。

[0011] 所述微控制器(102)可以采用DSP、单片机、ARM。

[0012] 所述第一姿态传感器(109)、第二姿态传感器(110)、第三姿态传感器(111)、第四姿态传感器(112)能够采集笛卡尔坐标系下的三轴倾角信息。

[0013] 本发明的优点:能够依据两个管路实际位置确定所需管路弯头结构尺寸,且按测量尺寸加工的弯头可直接进行管路焊接,无需进行二次调节,弯头焊接过程中无附加结构应力,可显著提高弯头焊接的效率和质量。

[0014] 本发明结构设计合理、结构简单、操作方便、测量效率高、测量准确,可显著提高管路弯头焊接质量和整体管路的铺设效率。

附图说明

[0015] 图1是本发明所述一种管道弯头尺寸测量装置控制器结构框图;
图2是本发明所述一种管道弯头尺寸测量装置第一销轴处局部剖视图;
图3是本发明所述一种管道弯头尺寸测量装置第二销轴处局部剖视图;
图4是本发明所述一种管道弯头尺寸测量装置第三销轴处局部剖视图;
图5是本发明所述一种管道弯头尺寸测量装置第一支架局部剖视图;
图6是本发明所述一种管道弯头尺寸测量装置第二支架局部剖视图;
图7是本发明所述一种管道弯头尺寸测量装置原理框图1;
图8是本发明所述一种管道弯头尺寸测量装置原理框图2;
图9是本发明所述一种管道弯头尺寸测量装置第一支架图;
图10是本发明所述一种管道弯头尺寸测量装置第二支架图;
图11是本发明所述一种管道弯头尺寸测量装置第一固定架图;
图12是本发明所述一种管道弯头尺寸测量装置第二固定架图。

具体实施方式

[0016] 具体实施方式一：下面结合图1、图2、图3、图4、图5、图6、图7和图8说明本实施方式，本实施方式所述一种管道弯头尺寸测量装置，它主要包括启停按钮(101)、微控制器(102)、声光警示装置(103)、液晶显示屏(104)、模数转换器(105)、第一角度传感器(106)、第二角度传感器(107)、第三角度传感器(108)、第一姿态传感器(109)、第二姿态传感器(110)、第三姿态传感器(111)、第四姿态传感器(112)、第一连杆(200)、第一交叉滚子轴承(201)、第一支架(202)、第一固定螺栓(203)、第一弹簧垫(204)、第一螺母(205)、第一固定架(206)、第二连杆(300)、第一销轴(301)、第一螺栓(302)、第一挡圈(303)、第一深沟球轴承(304)、第一垫圈(305)、第二垫圈(306)、第二深沟球轴承(307)、第三连杆(400)、第二销轴(401)、第二螺栓(402)、第二挡圈(403)、第三深沟球轴承(404)、第三垫圈(405)、第四垫圈(406)、第四深沟球轴承(407)、第四连杆(500)、第三销轴(501)、第三螺栓(502)、第三挡圈(503)、第五深沟球轴承(504)、第五垫圈(505)、第六垫圈(506)、第六深沟球轴承(507)、第二交叉滚子轴承(601)、第二支架(602)、第二固定螺栓(603)、第二弹簧垫(604)、第二螺母(605)、第二固定架(606)。

[0017] 所述启停按钮(101)输出端与微控制器(102)输入端连接，所述微控制器(102)输出端分别与声光警示装置(103)和液晶显示屏(104)输入端连接。

[0018] 所述第一角度传感器(106)、第二角度传感器(107)、第三角度传感器(108)、第一姿态传感器(109)、第二姿态传感器(110)输出端均与模数转换器(105)输入端连接，所述模数转换器(105)输出端与微控制器(102)输入端连接。

[0019] 所述第一固定架(206)通过第一固定螺栓(203)、第一弹簧垫(204)、第一螺母(205)与第一支架(202)连接，所述第一支架(202)通过螺栓与第一交叉滚子轴承(201)外圈连接，所述第一交叉滚子轴承(201)内圈通过螺栓与第一连杆(200)一端连接，所述第一连杆(200)另一端通过第一销轴(301)与第一深沟球轴承(304)、第二深沟球轴承(307)内圈连接，所述第一深沟球轴承(304)、第二深沟球轴承(307)外圈与第二连杆(300)一端连接，并实现外圈轴向固定，所述第一深沟球轴承(304)、第二深沟球轴承(307)内圈通过第一销轴(301)、第一垫圈(305)、第二垫圈(306)、第一连杆(200)、第一挡圈(303)、第一螺栓(302)实现轴向固定，所述第一角度传感器(106)外壳通过螺栓与第二连杆(300)一端连接，所述第一角度传感器(106)输入轴与第一销轴(301)孔配合。

[0020] 所述第二连杆(300)另一端通过第二销轴(401)与第三深沟球轴承(404)、第四深沟球轴承(407)内圈连接，所述第三深沟球轴承(404)、第四深沟球轴承(407)外圈与第三连杆(400)一端连接，并实现外圈轴向固定，所述第三深沟球轴承(404)、第四深沟球轴承(407)内圈通过第二销轴(401)、第三垫圈(405)、第四垫圈(406)、第二连杆(300)、第二挡圈(403)、第二螺栓(402)实现轴向固定，所述第二角度传感器(107)外壳通过螺栓与第三连杆(400)一端连接，所述第二角度传感器(107)输入轴与第二销轴(401)孔配合。

[0021] 所述第三连杆(400)另一端与第五深沟球轴承(504)、第六深沟球轴承(507)外圈与连接，并实现外圈轴向固定，所述第五深沟球轴承(504)、第六深沟球轴承(507)内圈通过第三销轴(501)与第四连杆(500)连接，所述第五深沟球轴承(504)、第六深沟球轴承(507)内圈通过第三销轴(501)、第五垫圈(505)、第六垫圈(506)、第四连杆(500)、第三挡圈(503)、第三螺栓(502)实现轴向固定，所述第三角度传感器(108)外壳通过螺栓与第三连杆

(400) 另一端连接,所述第三角度传感器(108)输入轴与第三销轴(501)孔配合。

[0022] 所述第四连杆(500)另一端通过螺栓与第二交叉滚子轴承(601)内圈连接,所述第二交叉滚子轴承(601)外圈通过螺栓与第二支架(602)连接,所述第二支架(602)通过第二固定螺栓(603)、第二弹簧垫(604)、第二螺母(605)与第二固定架(606)连接。

[0023] 所述微控制器(102)可以采用DSP、单片机、ARM。

[0024] 所述第一姿态传感器(109)、第二姿态传感器(110)、第三姿态传感器(111)、第四姿态传感器(112)能够采集笛卡尔坐标系下的三轴倾角信息。

[0025] 具体实施方式二:下面结合图1、图2、图3、图4、图5、图6、图7、图9、图10、图11和图12说明本实施方式,本实施方式所述一种管道弯头尺寸测量装置,当第一连接管道(701)、第二连接管道(702)直径较大时,所述第一支架(202)的第一表面(207)、第二表面(208)均与第一连接管道(701)的第五表面(703)接触,所述第一支架(202)的第三表面(209)、第四表面(210)均与第一连接管道(701)的第六表面(704)接触,实现轴向定位,所述第一固定架(206)圆柱端与第一连接管道(701)的第七表面(705)接触,所述第一固定架(206)另一端通过第一固定螺栓(203)、第一弹簧垫(204)、第一螺母(205)与第一支架(202)连接,实现第一支架(202)位置固定。

[0026] 所述第二支架(602)的第八表面(607)、第九表面(608)均与第二连接管道(702)的第十二表面(706)接触,所述第二支架(602)的第十表面(609)、第十一表面(610)均与第二连接管道(702)的第十三表面(707)接触,实现轴向定位。所述第二固定架(606)圆柱端与第二连接管道(702)的第十四表面(708)接触,所述第二固定架(606)另一端通过第二固定螺栓(603)、第二弹簧垫(604)、第二螺母(605)与第二支架(602)连接,实现第二支架(602)位置固定。

[0027] 待机械结构固定好之后,按下启动按钮(101),微控制器(102)通过模数转换器(105)采集第一角度传感器(106)、第二角度传感器(107)、第三角度传感器(108)、第一姿态传感器(109)、第二姿态传感器(110)、第三姿态传感器(111)、第四姿态传感器(112)输出的角度信息,若第一姿态传感器(109)、第二姿态传感器(110)、第三姿态传感器(111)、第四姿态传感器(112)输出数值连续5秒无变化,则微控制器(102)依据第一角度传感器(106)、第二角度传感器(107)、第三角度传感器(108)、第一姿态传感器(109)、第二姿态传感器(110)、第三姿态传感器(111)、第四姿态传感器(112)输出的角度信息计算第一连接管道(701)、第二连接管道(702)的相对位置和姿态信息,并通过声光警示装置(103)发出测量完毕信息,并将位置和姿态信息通过液晶显示屏显示。

[0028] 具体实施方式三:下面结合图1、图2、图3、图4、图5、图6、图8、图9、图10、图11和图12说明本实施方式,本实施方式所述一种管道弯头尺寸测量装置,当第一连接管道(701)、第二连接管道(702)直径较小时,所述第一支架(202)的第一表面(207)、第二表面(208)均与第一连接管道(701)的第七表面(705)接触,所述第一支架(202)的第三表面(209)、第四表面(210)均与第一连接管道(701)的第六表面(704)接触,实现轴向定位,所述第一固定架(206)圆柱端与第一连接管道(701)的第五表面(703)接触,所述第一固定架(206)另一端通过第一固定螺栓(203)、第一弹簧垫(204)、第一螺母(205)与第一支架(202)连接,实现第一支架(202)位置固定。

[0029] 所述第二支架(602)的第八表面(607)、第九表面(608)均与第二连接管道(702)的

第十四表面(708)接触,所述第二支架(602)的第十表面(609)、第十一表面(610)均与第二连接管道(702)的第十三表面(707)接触,实现轴向定位。所述第二固定架(606)圆柱端与第二连接管道(702)的第十二表面(706)接触,所述第二固定架(606)另一端通过第二固定螺栓(603)、第二弹簧垫(604)、第二螺母(605)与第二支架(602)连接,实现第二支架(602)位置固定。

[0030] 待机械结构固定好之后,按下启动按钮(101),微控制器(102)通过模数转换器(105)采集第一角度传感器(106)、第二角度传感器(107)、第三角度传感器(108)、第一姿态传感器(109)、第二姿态传感器(110)、第三姿态传感器(111)、第四姿态传感器(112)输出的角度信息,若第一姿态传感器(109)、第二姿态传感器(110)、第三姿态传感器(111)、第四姿态传感器(112)输出数值连续5秒无变化,则微控制器(102)依据第一角度传感器(106)、第二角度传感器(107)、第三角度传感器(108)、第一姿态传感器(109)、第二姿态传感器(110)、第三姿态传感器(111)、第四姿态传感器(112)输出的角度信息计算第一连接管道(701)、第二连接管道(702)的相对位置和姿态信息,并通过声光警示装置(103)发出测量完毕信息,并将位置和姿态信息通过液晶显示屏显示。

[0031] 本发明的运行包括以下二种工况:

工况一:当连接管道直径较大时,所述第一支架(202)的第一表面(207)、第二表面(208)均与第一连接管道(701)的第五表面(703)接触,所述第一支架(202)的第三表面(209)、第四表面(210)均与第一连接管道(701)的第六表面(704)接触,实现轴向定位,所述第一固定架(206)圆柱端与第一连接管道(701)的第七表面(705)接触,所述第一固定架(206)另一端通过第一固定螺栓(203)、第一弹簧垫(204)、第一螺母(205)与第一支架(202)连接,实现第一支架(202)位置固定。

[0032] 所述第二支架(602)的第八表面(607)、第九表面(608)均与第二连接管道(702)的第十二表面(706)接触,所述第二支架(602)的第十表面(609)、第十一表面(610)均与第二连接管道(702)的第十三表面(707)接触,实现轴向定位。所述第二固定架(606)圆柱端与第二连接管道(702)的第十四表面(708)接触,所述第二固定架(606)另一端通过第二固定螺栓(603)、第二弹簧垫(604)、第二螺母(605)与第二支架(602)连接,实现第二支架(602)位置固定。

[0033] 待机械结构固定好之后,按下启动按钮(101),微控制器(102)通过模数转换器(105)采集第一角度传感器(106)、第二角度传感器(107)、第三角度传感器(108)、第一姿态传感器(109)、第二姿态传感器(110)、第三姿态传感器(111)、第四姿态传感器(112)输出的角度信息,若第一姿态传感器(109)、第二姿态传感器(110)、第三姿态传感器(111)、第四姿态传感器(112)输出数值连续5秒无变化,则微控制器(102)依据第一角度传感器(106)、第二角度传感器(107)、第三角度传感器(108)、第一姿态传感器(109)、第二姿态传感器(110)、第三姿态传感器(111)、第四姿态传感器(112)输出的角度信息计算第一连接管道(701)、第二连接管道(702)的相对位置和姿态信息,并通过声光警示装置(103)发出测量完毕信息,并将位置和姿态信息通过液晶显示屏显示。

[0034] 工况二:当连接管道直径较小时,所述第一支架(202)的第一表面(207)、第二表面(208)均与第一连接管道(701)的第七表面(705)接触,所述第一支架(202)的第三表面(209)、第四表面(210)均与第一连接管道(701)的第六表面(704)接触,实现轴向定位,所述

第一固定架(206)圆柱端与第一连接管道(701)的第五表面(703)接触,所述第一固定架(206)另一端通过第一固定螺栓(203)、第一弹簧垫(204)、第一螺母(205)与第一支架(202)连接,实现第一支架(202)位置固定。

[0035] 所述第二支架(602)的第八表面(607)、第九表面(608)均与第二连接管道(702)的第十四表面(708)接触,所述第二支架(602)的第十表面(609)、第十一表面(610)均与第二连接管道(702)的第十三表面(707)接触,实现轴向定位。所述第二固定架(606)圆柱端与第二连接管道(702)的第十二表面(706)接触,所述第二固定架(606)另一端通过第二固定螺栓(603)、第二弹簧垫(604)、第二螺母(605)与第二支架(602)连接,实现第二支架(602)位置固定。

[0036] 待机械结构固定好之后,按下启动按钮(101),微控制器(102)通过模数转换器(105)采集第一角度传感器(106)、第二角度传感器(107)、第三角度传感器(108)、第一姿态传感器(109)、第二姿态传感器(110)、第三姿态传感器(111)、第四姿态传感器(112)输出的角度信息,若第一姿态传感器(109)、第二姿态传感器(110)、第三姿态传感器(111)、第四姿态传感器(112)输出数值连续5秒无变化,则微控制器(102)依据第一角度传感器(106)、第二角度传感器(107)、第三角度传感器(108)、第一姿态传感器(109)、第二姿态传感器(110)、第三姿态传感器(111)、第四姿态传感器(112)输出的角度信息计算第一连接管道(701)、第二连接管道(702)的相对位置和姿态信息,并通过声光警示装置(103)发出测量完毕信息,并将位置和姿态信息通过液晶显示屏显示。

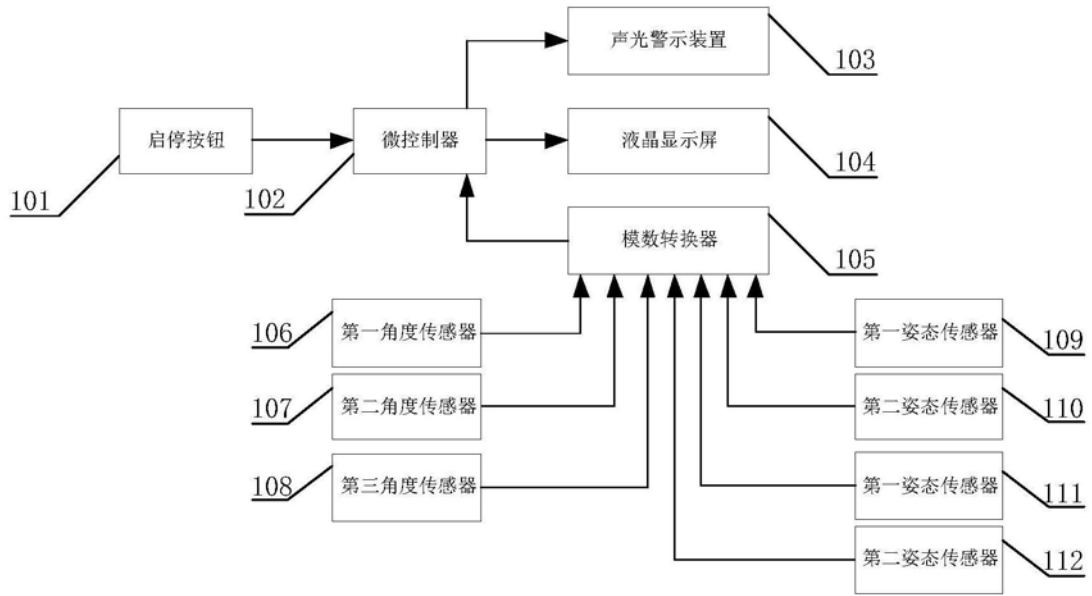


图1

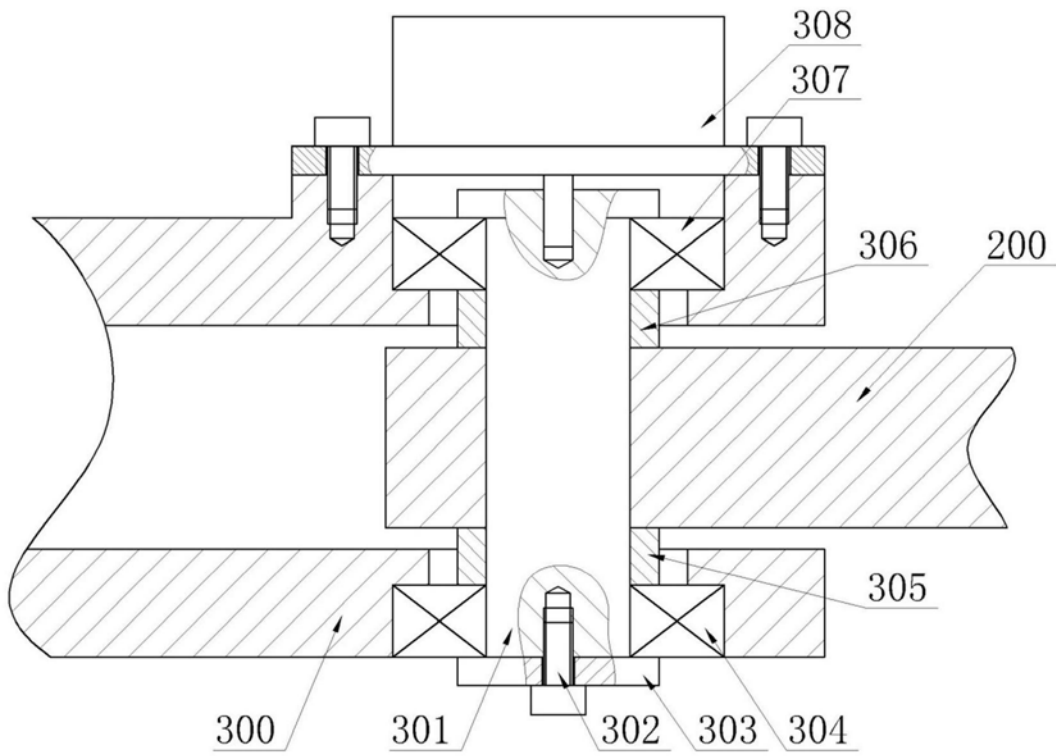


图2

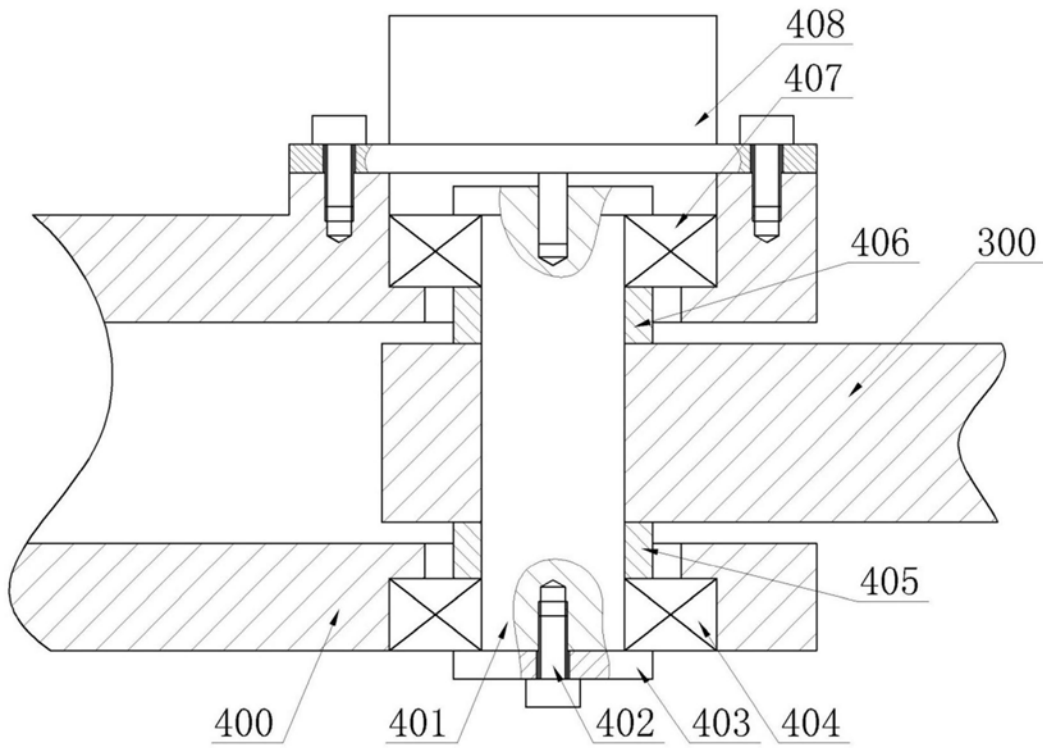


图3

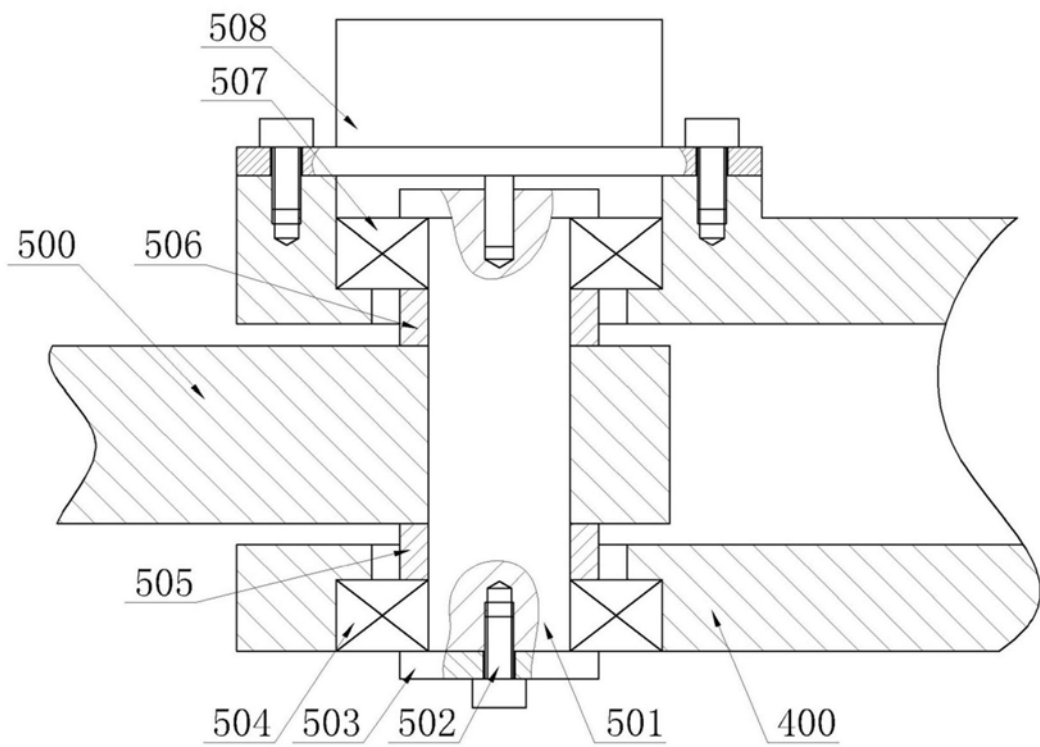


图4

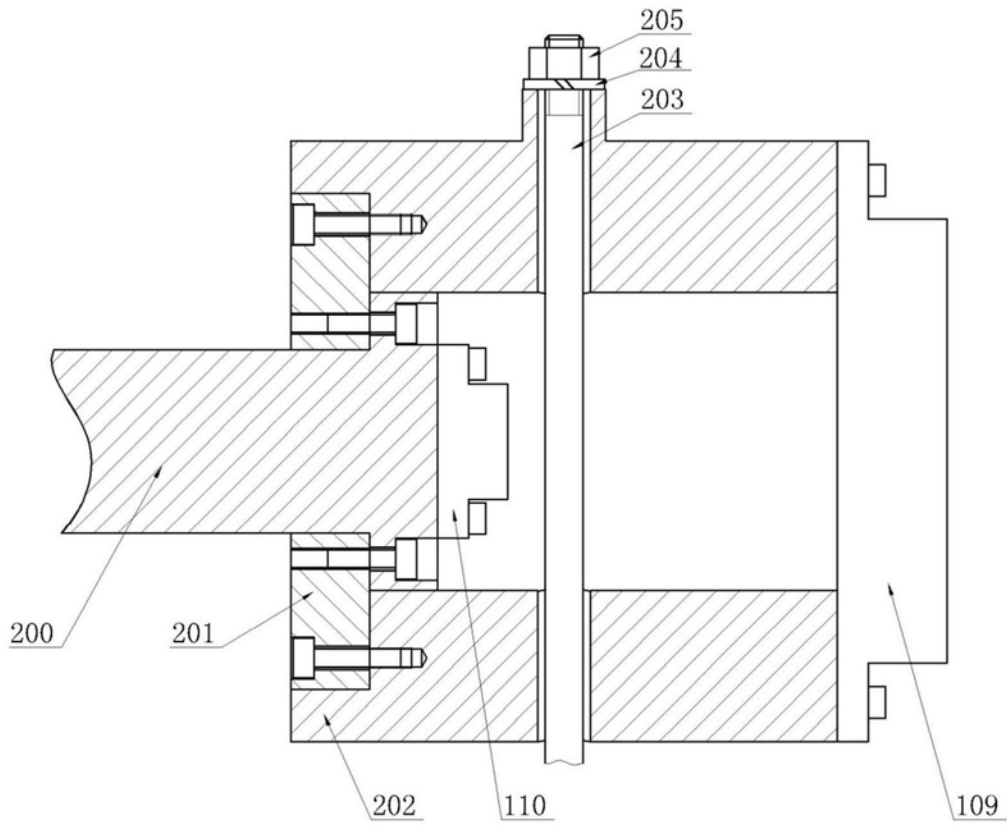


图5

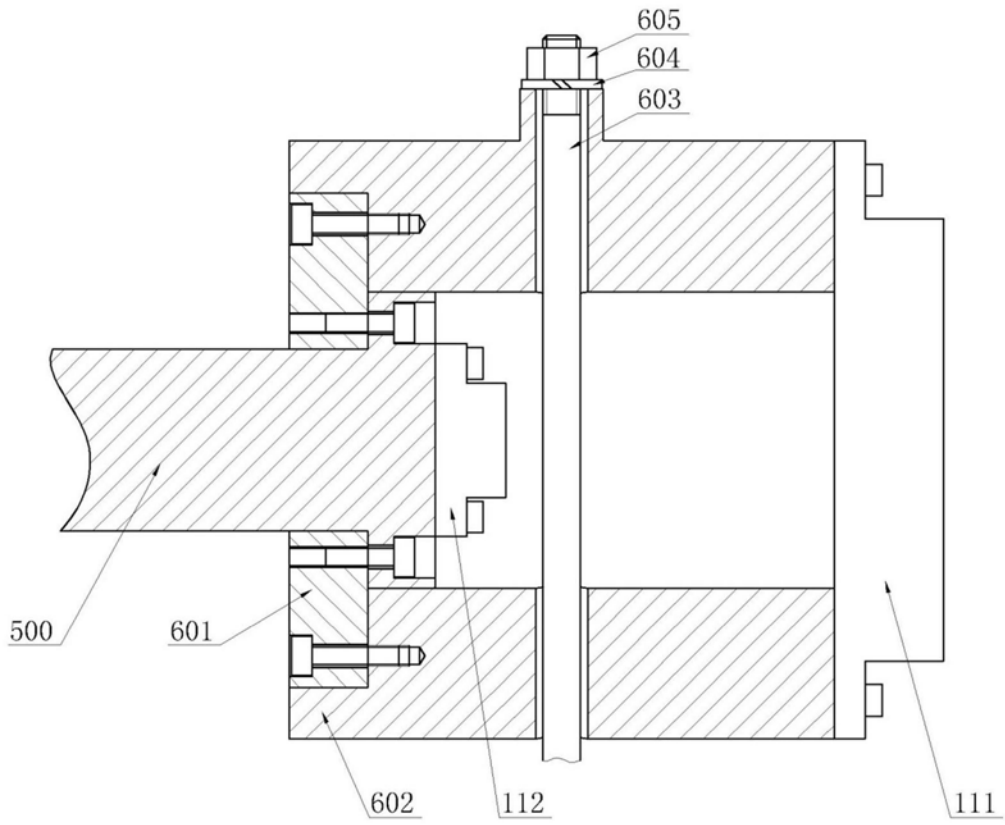


图6

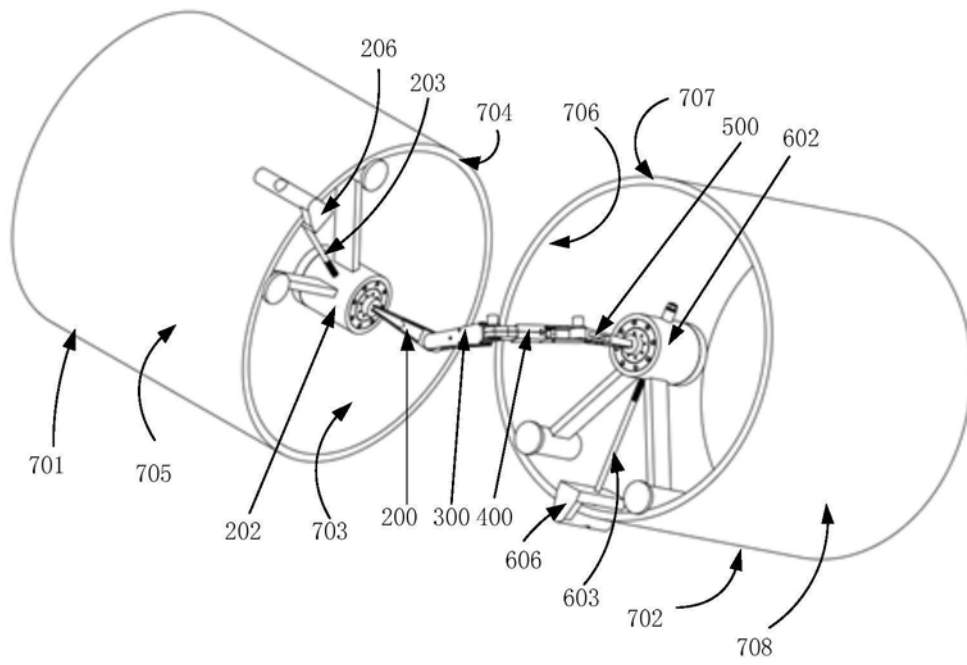


图7

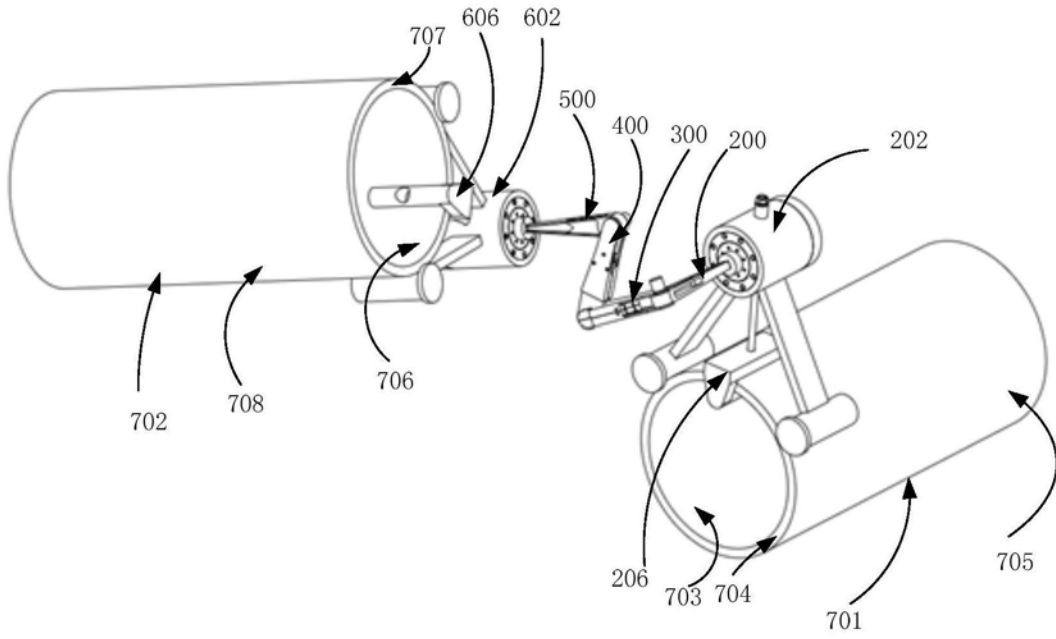


图8

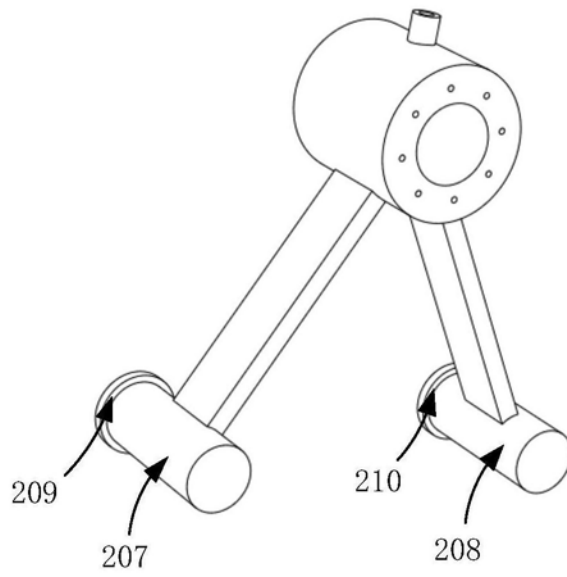


图9

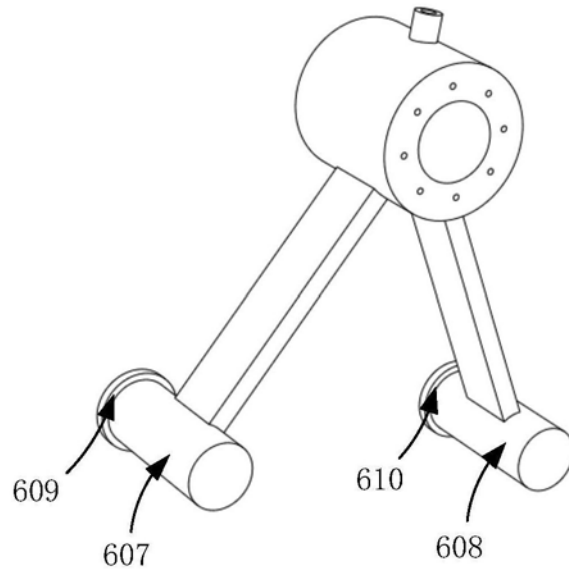


图10

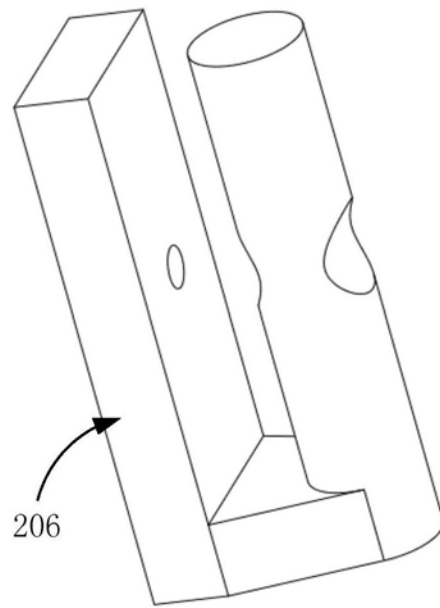


图11

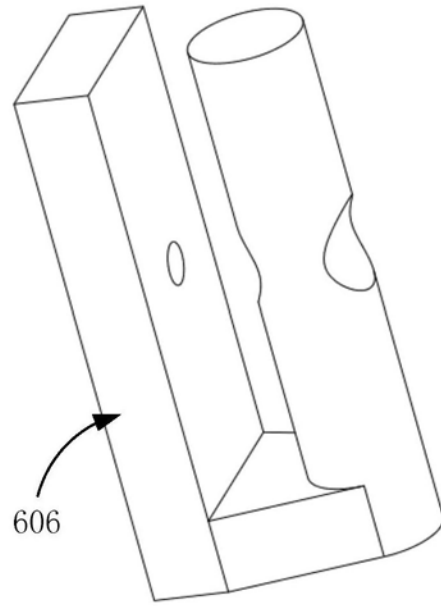


图12