

## (12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国际局

(43) 国际公布日  
2022 年 12 月 29 日 (29.12.2022)



(10) 国际公布号  
**WO 2022/267075 A1**

(51) 国际专利分类号:  
**G01N 3/12** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/103051

(22) 国际申请日: 2021 年 6 月 29 日 (29.06.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:  
202110708662.4 2021年6月25日 (25.06.2021) CN

(71) 申请人: 临海伟星新型建材有限公司  
(LINHAI WEIXING NEW BUILDING MATERIALS  
CO., LTD.) [CN/CN]; 中国浙江省台州市临海市大  
洋街道前江南路6号, Zhejiang 317000 (CN)。

(72) 发明人: 陈江慧(CHEN, Jianghui); 中国浙江省台  
州市临海市大洋街道前江南路6号, Zhejiang  
317000 (CN)。 褚展鹏(CHU, Zhanpeng); 中国浙  
江省台州市临海市大洋街道前江南路6号,  
Zhejiang 317000 (CN)。 霍福磊(HUO, Fulei); 中  
国浙江省台州市临海市大洋街道前江南路6号,  
Zhejiang 317000 (CN)。 金崇阳(JIN, Chongyang);  
中国浙江省台州市临海市大洋街道前江  
南路6号, Zhejiang 317000 (CN)。 刘跃明(LIU,  
Yueming); 中国浙江省台州市临海市大洋街道  
前江南路6号, Zhejiang 317000 (CN)。

(74) 代理人: 杭州浙科专利事务所(普通  
合伙)(HANGZHOU ZHEKE PATENT AGENCY  
(GENERAL PARTNERSHIP)); 中国浙江省杭州

(54) Title: PIPE PRESSURE RESISTANCE TESTING DEVICE AND TESTING METHOD THEREOF

(54) 发明名称: 一种管材耐压测试装置及其测试方法

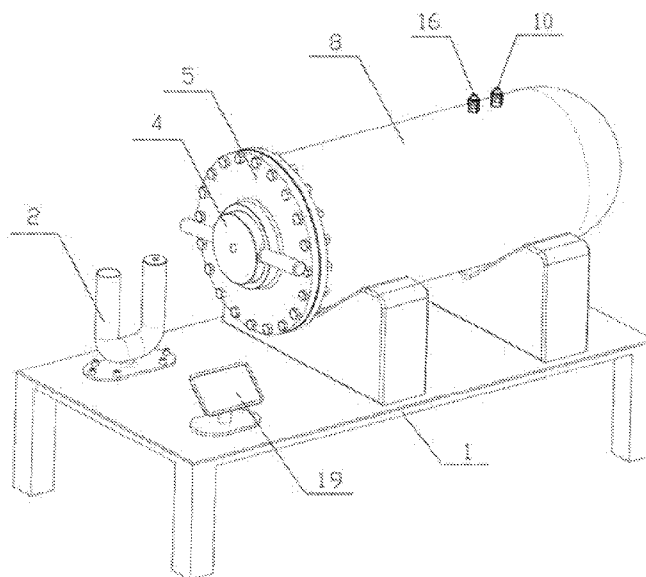


图 1

(57) Abstract: A pipe pressure resistance testing device and a testing method thereof. The pipe pressure resistance testing device comprises a device underframe (1), a cylinder body (8), a pipe (15) to be tested and a pipe deformation online measurement device; the cylinder body (8) is provided above the device underframe (1), and a roller (14) is provided on the position at the inner bottom surface of the cylinder body (8) close to a sealing end thereof; a flange inner supporting sleeve (5) is fixedly provided at an opening end of the cylinder body (8), said pipe (15) has one end provided on the roller (14) and the other end provided on the flange inner supporting sleeve (5), and said pipe (15) has one end provided with a plug (13) and the other end provided with a locking sleeve (4); the locking sleeve (4) is communicated with the pipe deformation online measurement device by means of a first guide pipe (3), and is used for



WO 2022/267075 A1

市拱墅区万达商业中心4幢3单元1019室  
周红芳, Zhejiang 310012 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则4.17的声明:

— 发明人资格(细则4.17(iv))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

external pressure resistance test and measurement of a pipe; both ends of said pipe (15) are sealed and blocked, and a U-shaped pipe (2) is provided, so that a flattening condition of said pipe (15) is accurately reflected by observing the increase and decrease of the liquid level in the U-shaped pipe (2); meanwhile, a camera (9) and a display (19) are further provided, so that the deformation of the pipe can be observed in real time. The device not only can determine the deformation of said pipe (15), but also can quantitatively test the amount of deformation of the pipe.

(57) 摘要: 一种管材耐压测试装置及其测试方法, 包括设备底架(1)、缸体(8)、待测试管材(15)及管材变形在线计量装置, 缸体(8)设置在设备底架(1)上方, 缸体(8)内部底面在靠近其封口端位置设置滚轮(14); 缸体(8)开口端固定设置法兰内撑套(5), 待测试管材(15)一端设置在滚轮(14)上, 另一端设置在法兰内撑套(5)上, 且待测试管材(15)一端设有堵头(13), 另一端设有锁紧套(4); 锁紧套(4)与管材变形在线计量装置之间通过第一导管(3)相连通, 用于管材耐外压测试计量; 通过对待测试管材(15)两端进行密封封堵, 并通过设置U型管(2), 通过观察U型管(2)中液面的升高与降低, 准确的反映出待测试管材(15)的压扁情况, 同时还配备摄像头(9)及显示器(19), 可实时观察管材变形情况, 该装置不仅可定性待测试管材(15)变形, 还能定量测试管材变形量。

# 一种管材耐压测试装置及其测试方法

## 技术领域

**[0001]** 本实用新型涉及塑料管道检测设备技术领域，具体涉及一种管材耐压测试装置及其测试方法。

## 背景技术

**[0002]** 以往在船舶以及油田领域中一般都是用钢管进行输送介质，其主要缺点就是非常容易腐蚀，由于管道常年浸没在海水中，钢管容易生锈损坏，且钢管比较重，减少了船舶的载货量。后来开始用塑料管代替钢管应用于各个领域，其中 PE 管应用较为广泛，耐腐蚀性较好，重量轻，但是 PE 管的环刚度远远不如钢管，因此在实际工况使用前，需要对待使用 PE 管进行耐外压测试来判断管道在承受此外压下的变形情况。目前现有技术中耐压测试装置，安装过程非常繁琐，工作量较大，需要花费大量的时间才能完成管材耐外压测试的准备工作，效率非常低；而且仅能测试塑料实壁管；同时也只能人为肉眼观察被测试管材内壁的变形情况，测试结果可靠性较低。

## 发明内容

**[0003]** 针对现有技术中存在的问题，本发明提供了结构设计合理的一种管材耐压测试装置及其测试方法。

**[0004]** 本发明的技术方案如下：

一种管材耐压测试装置，包括设备底架、缸体、待测试管材及管材变形在线计量装置，所述缸体设置在设备底架上方，所述缸体内部底面在靠近其封口端位置设置滚轮；所述缸体开口端固定设置法兰内撑套，所述待测试管材一端设置在滚轮上，另一端设置在法兰内撑套上，且所述待测试管材一端设有堵头，另一端设有锁紧套；所述锁紧套与管材变形在线计量装置之间通过第一导管相连通，用于管材耐外压测试计量；所述缸体顶部设有排气阀门，所述排气阀门与管材变形在线计量装置之间通过第二导管与相连通，用于管材耐内压测试计量；所述缸体顶部设有进水阀门，用于管材耐外压测试时，连接静液压试验机的打压线，所述第一导管上设有进气阀门，用于管材耐内压测试时，连接抽真空管线，所述第一导管与第二导管连接处设有三通阀门，用于管材耐外压与耐内压之间的测试切换。

**[0005]** 进一步的，所述的一种管材耐压测试装置，还包括管材形变在线观察装置，所述管材形变在线观察装置包括摄像头及显示器，所述摄像头设置在缸体内侧顶部位置处，所述显示器设置在设备底架上，且显示器与摄像头之间信号连接。

[0006] 进一步的，所述管材变形在线计量装置，所述管材变形在线计量装置包括 U 型管，所述 U 型管固定设置在设备底架上，所述 U 型管一端口上设有带孔密封塞，且所述 U 型管表面设有刻度，内部装有液体。

[0007] 进一步的，所述锁紧套与待测试管材之间设有卡压片，所述卡压片由两瓣组成，所述卡压片的外表面采用锥面，卡压片内表面设有连续齿型，且连续齿型末端设有 O 型圈槽，所述 O 型圈槽内设有 O 型圈。

[0008] 进一步的，所述待测试管材在位于堵头一端设有套筒，所述套筒与待测试管材之间设有卡压片，所述套筒内表面设置成锥面，且其锥度与卡压片外表面一致。

[0009] 进一步的，所述堵头包括堵头主体及设置在堵头主体端部的限位安装块，所述堵头主体上设有密封圈安装槽一，所述限位安装块上设有六角凸台，便于堵头拆装，所述限位安装块上设有外螺纹连接，用于与套筒螺纹连接。

[0010] 进一步的，所述法兰内撑套包括法兰盘、设置在法兰盘一侧的管材安装套及设置在法兰盘另一侧的锁紧套安装套，所述锁紧套安装套末端设有限位台阶。

[0011] 进一步的，所述锁紧套包括锁紧头及设置在锁紧头上的密封头，所述锁紧头上设有通孔，所述密封塞上设有密封圈安装槽二，所述锁紧头的两侧相对位置设有操作手柄，所述锁紧头上设有外螺纹，用于与法兰内撑套螺纹连接。

[0012] 进一步的，所述缸体与法兰内撑套之间采用螺栓连接，且缸体与法兰内撑套之间设置密封垫圈进行密封。

[0013] 一种管材耐压测试装置的测试方法，包括如下步骤：

1) 待测试管材安装：

先将套筒套入待测试管材一端，然后放入卡压片及 O 型圈，调整好位置，与管材端部平齐时，拧紧堵头，即完成一端密封的安装；安装完后将待测试管材一端放入缸体中的滚轮上，然后在待测试管材另一端放入卡压片以及 O 型圈，然后拧紧锁紧套；

2) 管材变形在线计量装置安装：

将第一导管与锁紧套相连通，并在第一导管末端设置三通阀门，将排气阀门与三通阀门一端口通过第二导管相连通，最后将三通阀门另一端口与 U 型管相连通；

3) 耐压测试：

耐外压测试：调节三通阀门，使得 U 型管与锁紧套之间导通，将进水阀门连接静液压试验机的打压线，通过待测管件内部气体体积变化，反映到 U 型管中液面差，测试时通过 U 型管液面差观察出管材变形量，通过显示器可直观的看出管材变形情况；

耐内压测试：调节三通阀门，使得 U 型管与排气阀门之间导通，将进气阀门连接抽真空管线，通过缸体内部气体体积变化，反映到 U 型管中液面差，通过 U 型管液面差观察出管材变形量，通过显示器可直观的看出管材变形情况。

**[0014]** 本发明的有益效果是：

1) 通过对待测试管材两端进行密封封堵，并通过设置 U 型管，通过观察 U 型管中液面的升高与降低，准确的反映出测试管材的压扁情况，同时还配备摄像头及显示器，可实时观察管材变形情况，该装置不仅可定性测试管材变形，还能定量测试管材变形量。

**[0015]** 2) 该装置通过设置的排气阀门、进水阀门、进气阀门以及三通阀门，既可满足管材耐外压测试，也可用于耐负压测试，此装置不仅可用于塑料实壁管，也可用于复合管的检测；操作简便，提高了试验的效率。

## 附图说明

**[0016]** 图 1 为本发明的三维结构示意图；

图 2 为本发明的内部结构示意图；

图 3 为本发明的锁紧套结构示意图；

图 4 为本发明的法兰内撑套结构示意图；

图 5 为本发明的堵头结构示意图；

图中：1、设备底架；2、U 型管；3、第一导管；4、锁紧套；401、锁紧头；402、密封头；403、操作手柄；404、通孔；405、密封圈安装槽二；5、法兰内撑套；501、法兰盘；502、管材安装套；503、锁紧套安装套；504、限位台阶；6、密封垫圈；7、卡压片；8、缸体；9、摄像头；10、进水阀门；11、进气阀门；12、套筒；13、堵头；1301、堵头主体；1302、限位安装块；1303、六角凸台；1304、密封圈安装槽一；14、滚轮；15、待测试管材；16、排气阀门；17、第二导管；18、三通阀门；19-显示器。

## 具体实施方式

**[0017]** 以下结合说明书附图，对本发明作进一步描述。

**[0018]** 如图 1-5 所示，一种管材耐压测试装置，包括设备底架 1、U 型管 2、第一导管 3、锁紧套 4、锁紧头 401、密封头 402、操作手柄 403、通孔 404、密封圈安装槽二 405、法兰内撑套 5、法兰盘 501、管材安装套 502、锁紧套安装套 503、限位台阶 504、密封垫圈 6、卡压片 7、缸体 8、摄像头 9、进水阀门 10、进气阀门 11、套筒 12、堵头 13、堵头主体 1301、限位安装块 1302、六角凸台 1303、密封圈安装槽一 1304、滚轮 14、待测试管材 15、排气阀门 16、第二导管 17 及三通阀门 18。

**[0019] 实施例：**

管材耐压测试装置，包括设备底架 1，缸体 8 设置在设备底架 1 上方，缸体 8 内部底面为水平面，一端封闭，另一端敞开，缸体 8 内部底面在靠近其封口端位置设置滚轮 14（滚轮 14 由滚轮架支撑）；缸体 8 开口端固定设置法兰内撑套 5，待测试管材 15 一端设置在滚轮 14 上，另一端设置在法兰内撑套 5 上，且所述待测试管材 15 一端设有堵头 13，另一端设有锁紧套 4。

**[0020]** 锁紧套 4 与管材变形在线计量装置之间通过第一导管 3 相连通，用于管材耐外压测试计量；缸体 8 顶部设有排气阀门 16，排气阀门 16 与管材变形在线计量装置之间通过第二导管 17 与相连通，用于管材耐内压测试计量；缸体 8 顶部设有进水阀门 10，用于管材耐外压测试时，连接静液压试验机的打压线，第一导管 3 上设有进气阀门 11，用于管材耐内压测试时，连接抽真空管线，第一导管 3 与第二导管 17 连接处设有三通阀门 18，用于管材耐外压与耐内压之间的测试切换。

**[0021]** 本实施例中管材耐压测试装置，还包括管材形变在线观察装置，管材形变在线观察装置包括摄像头 9 及显示器 19，摄像头 9 设置在缸体 8 内侧顶部位置处，显示器 19 设置在设备底架 1 上，且显示器 19 与摄像头 9 之间信号连接。

**[0022]** 具体地，管材变形在线计量装置包括 U 型管 2，U 型管 2 固定设置在设备底架 1 上，U 型管 2 一端口上设有带孔密封塞，第二导管 17 插接在带孔密封塞上，且所述 U 型管 2 表面设有刻度，内部装有液体，一般为有色液体，便于观察。

**[0023]** 具体地，锁紧套 4 与待测试管材 15 之间设有卡压片 7，卡压片 7 由两瓣组成，卡压片 7 的外表面采用锥面，卡压片 7 内表面设有连续齿型，且连续齿型末端设有 O 型圈槽，O 型圈槽内设有 O 型圈。

**[0024]** 具体地，待测试管材 15 在位于堵头 13 一端设有套筒 12，所述套筒 12 与待测试管材 15 之间也设有卡压片 7，套筒 12 内表面设置成锥面，且其锥度与卡压片 7 外表面一致。

**[0025]** 具体地，堵头 13 包括堵头主体 1301 及设置在堵头主体 1301 端部的限位安装块 1302，堵头主体 1301 上设有密封圈安装槽一 1304，密封圈安装槽一 1304 内装有密封圈，限位安装块 1302 上设有六角凸台 1303，便于堵头拆装，限位安装块 1302 上设有外螺纹连接，用于与套筒 12 螺纹连接，堵头拧紧过程中，将卡压片往内部挤压，以此夹紧待测试管材端部，达到密封效果。

**[0026]** 具体地，法兰内撑套 5 包括法兰盘 501、设置在法兰盘 501 一侧的管材安装套 502 及设置在法兰盘 501 另一侧的锁紧套安装套 503，锁紧套安装套 503 末端设有限位台阶 504。

[0027] 具体地，锁紧套 4 包括锁紧头 401 及设置在锁紧头 401 上的密封头 402，锁紧头 401 上设有通孔 404，通孔 404 用于与第一导管 3 相连通，密封头 402 上设有密封圈安装槽二 405，密封圈安装槽二 405 内装有密封圈，锁紧头 401 的两侧相对位置设有操作手柄 403，锁紧头 401 上设有外螺纹，用于与法兰内撑套 5 螺纹连接，在锁紧套锁紧时将卡压片往法兰内撑套中挤压，以此夹紧管材。

[0028] 缸体 8 与法兰内撑套 5 之间采用螺栓连接，且缸体 8 与法兰内撑套 5 之间设置密封垫圈 6 进行密封。

[0029] 管材耐压测试装置的测试方法，具体步骤如下：

1) 待测试管材安装：

先将套筒套入待测试管材一端，然后放入卡压片及 O 型圈，调整好位置，与管材端部平齐时，拧紧堵头，即完成一端密封的安装；安装完后将待测试管材一端放入缸体中的滚轮上，然后在待测试管材另一端放入卡压片以及 O 型圈，然后拧紧锁紧套；

2) 管材变形在线计量装置安装：

将第一导管与锁紧套相连通，并在第一导管末端设置三通阀门，将排气阀门与三通阀门一端口通过第二导管相连通，最后将三通阀门另一端口与 U 型管相连通；

3) 耐压测试：

耐外压测试：调节三通阀门，使得 U 型管与锁紧套之间导通，将进水阀门连接静液压试验机的打压线（进气阀门处于关闭状态），通过待测管件内部气体体积变化，反映到 U 型管中液面差，测试时通过 U 型管液面差观察出管材变形量，通过显示器可直观的看出管材变形情况；

耐内压测试：调节三通阀门，使得 U 型管与排气阀门之间导通，将进气阀门连接抽真空管线（此时进水阀门处于关闭状态），通过缸体内部气体体积变化，反映到 U 型管中液面差，通过 U 型管液面差观察出管材变形量，通过显示器可直观的看出管材变形情况。

## 权 利 要 求 书

1. 一种管材耐压测试装置，其特征在于，包括设备底架（1）、缸体（8）、待测试管材（15）及管材变形在线计量装置，所述缸体（8）设置在设备底架（1）上方，所述缸体（8）内部底面在靠近其封口端位置设置滚轮（14）；所述缸体（8）开口端固定设置法兰内撑套（5），所述待测试管材（15）一端设置在滚轮（14）上，另一端设置在法兰内撑套（5）上，且所述待测试管材（15）一端设有堵头（13），另一端设有锁紧套（4）；所述锁紧套（4）与管材变形在线计量装置之间通过第一导管（3）相连通，用于管材耐外压测试计量；所述缸体（8）顶部设有排气阀门（16），所述排气阀门（16）与管材变形在线计量装置之间通过第二导管（17）与相连通，用于管材耐内压测试计量；所述缸体（8）顶部设有进水阀门（10），用于管材耐外压测试时，连接静液压试验机的打压线，所述第一导管（3）上设有进气阀门（11），用于管材耐内压测试时，连接抽真空管线，所述第一导管（3）与第二导管（17）连接处设有三通阀门（18），用于管材耐外压与耐内压之间的测试切换。
2. 根据权利要求1所述的一种管材耐压测试装置，其特征在于，还包括管材形变在线观察装置，所述管材形变在线观察装置包括摄像头（9）及显示器（19），所述摄像头（9）设置在缸体（8）内侧顶部位置处，所述显示器（19）设置在设备底架（1）上，且显示器（19）与摄像头（9）之间信号连接。
3. 根据权利要求1所述的一种管材耐压测试装置，其特征在于，所述管材变形在线计量装置，所述管材变形在线计量装置包括U型管（2），所述U型管（2）固定设置在设备底架（1）上，所述U型管（2）一端口上设有带孔密封塞，且所述U型管（2）表面设有刻度，内部装有液体。
4. 根据权利要求1所述的一种管材耐压测试装置，其特征在于，所述锁紧套（4）与待测试管材（15）之间设有卡压片（7），所述卡压片（7）由两瓣组成，所述卡压片（7）的外表面采用锥面，卡压片（7）内表面设有连续齿型，且连续齿型末端设有O型圈槽，所述O型圈槽内设有O型圈。
5. 根据权利要求1或4所述的一种管材耐压测试装置，其特征在于，所述待测试管材（15）在位于堵头（13）一端设有套筒（12），所述套筒（12）与待测试管材（15）之间设有卡压片（7），所述套筒（12）内表面设置成锥面，且其锥度与卡压片（7）外表面一致。
6. 根据权利要求5所述的一种管材耐压测试装置，其特征在于，所述堵头（13）包括堵头主体（1301）及设置在堵头主体（1301）端部的限位安装块（1302），所述堵头主体（1301）上设有密封圈安装槽一（1304），所述限位安装块（1302）上设有六角凸台（1303），便于堵头拆装，所述限位安装块（1302）上设有外螺纹连接，用于与套筒（12）

螺纹连接。

7. 根据权利要求 1 所述的一种管材耐压测试装置，其特征在于，所述法兰内撑套（5）包括法兰盘（501）、设置在法兰盘（501）一侧的管材安装套（502）及设置在法兰盘（501）另一侧的锁紧套安装套（503），所述锁紧套安装套（503）末端设有限位台阶（504）。

8. 根据权利要求 1 所述的一种管材耐压测试装置，其特征在于，所述锁紧套（4）包括锁紧头（401）及设置在锁紧头（401）上的密封头（402），所述锁紧头（401）上设有通孔（404），所述密封头（402）上设有密封圈安装槽二（405），所述锁紧头（401）的两侧相对位置设有操作手柄（403），所述锁紧头（401）上设有外螺纹，用于与法兰内撑套（5）螺纹连接。

9. 根据权利要求 1 所述的一种管材耐压测试装置，其特征在于，所述缸体（8）与法兰内撑套（5）之间采用螺栓连接，且缸体（8）与法兰内撑套（5）之间设置密封垫圈（6）进行密封。

10. 根据权利要求 1 所述的一种管材耐压测试装置的测试方法，其特征在于，包括如下步骤：

1) 待测试管材安装：

1) 先将套筒套入待测试管材一端，然后放入卡压片及 O 型圈，调整好位置，与管材端部平齐时，拧紧堵头，即完成一端密封的安装；安装完后将待测试管材一端放入缸体中的滚轮上，然后在待测试管材另一端放入卡压片以及 O 型圈，然后拧紧锁紧套；

2) 管材变形在线计量装置安装：

将第一导管与锁紧套相连通，并在第一导管末端设置三通阀门，将排气阀门与三通阀门一端口通过第二导管相连通，最后将三通阀门另一端口与 U 型管相连通；

3) 耐压测试：

耐外压测试：调节三通阀门，使得 U 型管与锁紧套之间导通，将进水阀门连接静液压试验机的打压线，通过待测管件内部气体体积变化，反映到 U 型管中液面差，测试时通过 U 型管液面差观察出管材变形量，通过显示器可直观的看出管材变形情况；

耐内压测试：调节三通阀门，使得 U 型管与排气阀门之间导通，将进气阀门连接抽真空管线，通过缸体内部气体体积变化，反映到 U 型管中液面差，通过 U 型管液面差观察出管材变形量，通过显示器可直观的看出管材变形情况。

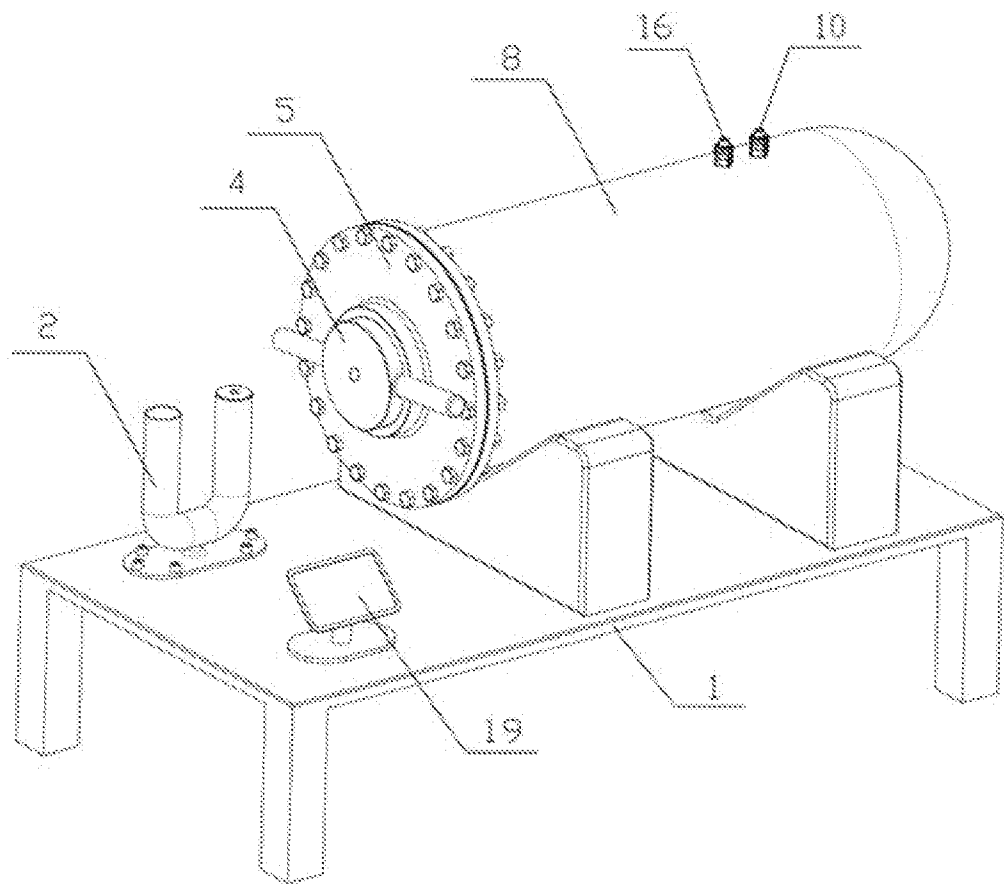


图 1

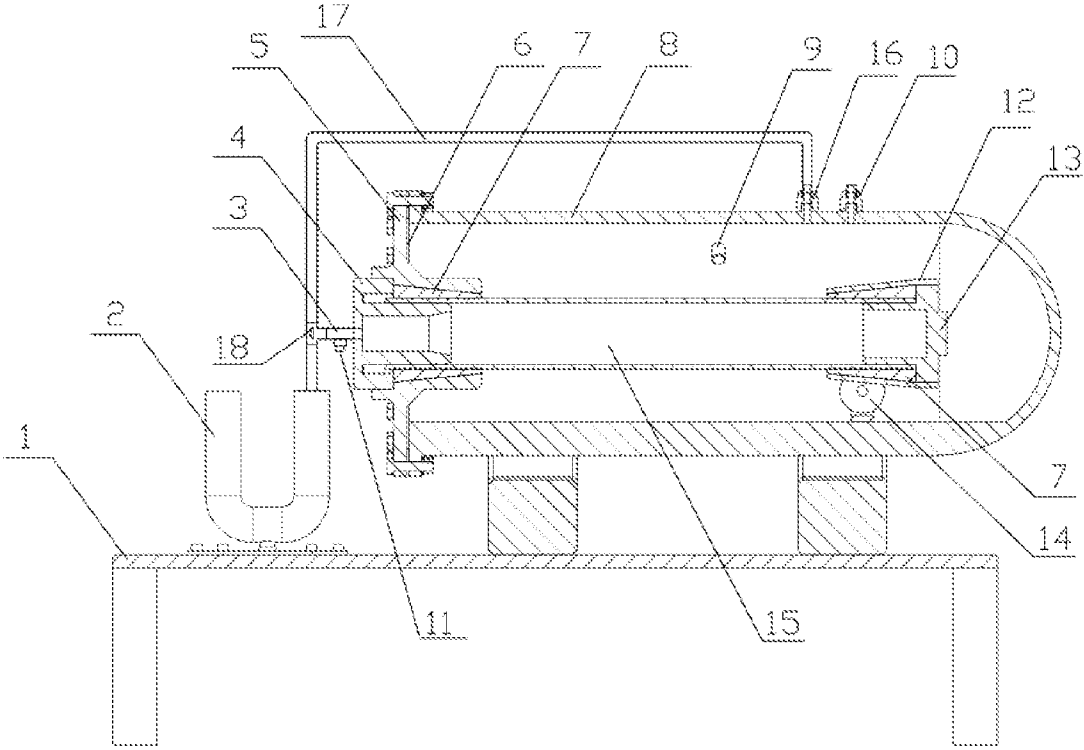


图 2

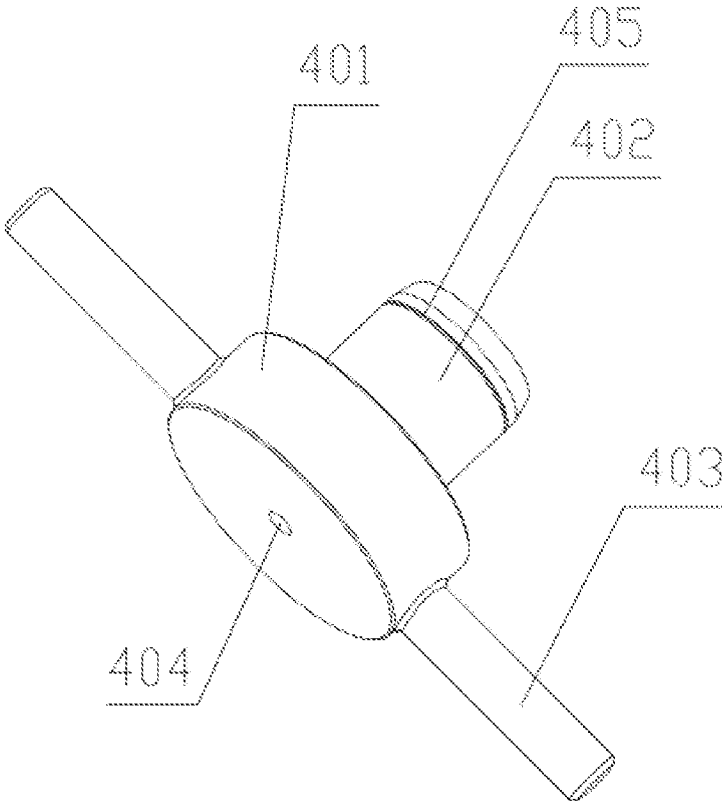


图 3

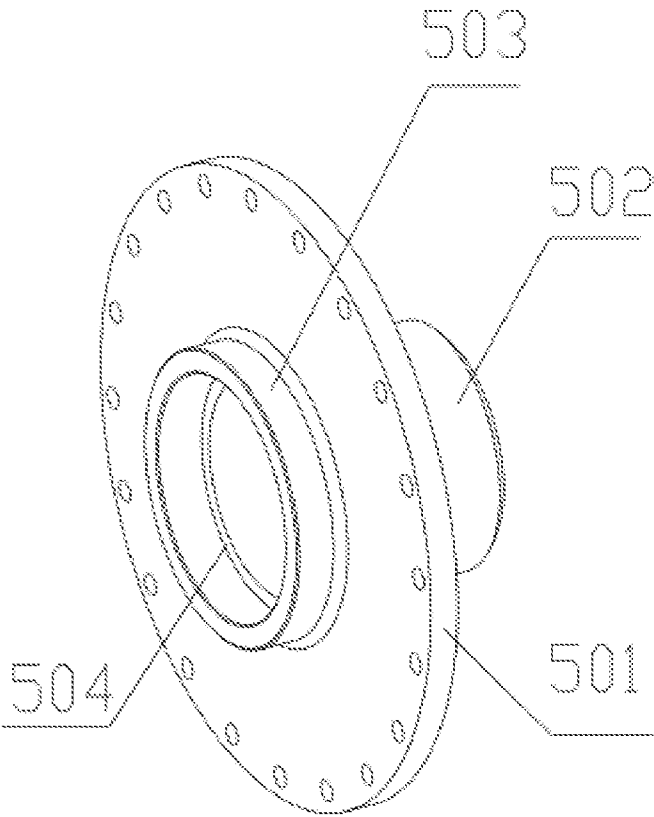


图 4

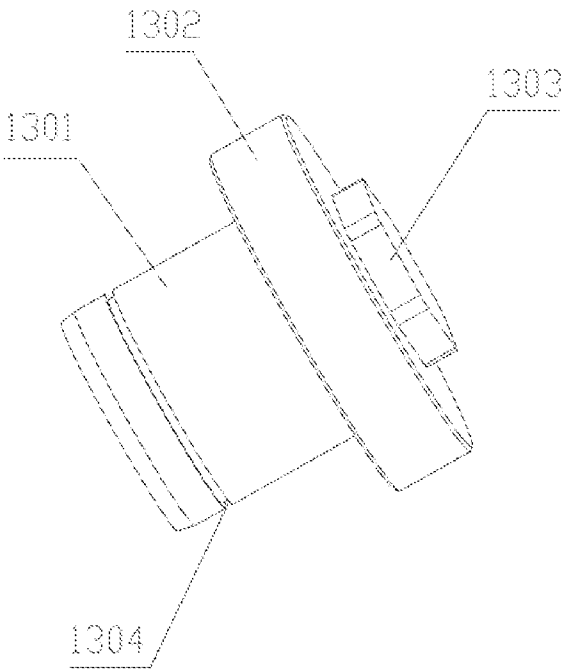


图 5

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/103051

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

G01N 3/12(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01N, G01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI: 管材, 变形, 密封, 管, 耐压, 真空, U型管, 内压, 形变, 外压, 封堵, pipe, internal pressure, external pressure, deformat+

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                  | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | CN 110220772 A (CHINA UNIVERSITY OF PETROLEUM-BEIJING) 10 September 2019 (2019-09-10)<br>description, paragraphs [0045], [0048]-[0049], and [0053], and figures 1-7 | 1-10                  |
| Y         | CN 109374428 A (SOUTHERN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 22 February 2019 (2019-02-22)<br>description, paragraphs [0020]-[0021] and figures 1-6               | 1-10                  |
| A         | CN 112748018 A (ZHEJIANG TUNA ENVIRONMENTAL SCIENCE & TECHNOLOGY CO., LTD.) 04 May 2021 (2021-05-04)<br>entire document                                             | 1-10                  |
| A         | CN 212779745 U (WUHAN LIGHT INDUSTRY ENGINEERING TECHNOLOGY CO., LTD.) 23 March 2021 (2021-03-23)<br>entire document                                                | 1-10                  |
| A         | CN 107515150 A (CHINA UNIVERSITY OF PETROLEUM-BEIJING) 26 December 2017 (2017-12-26)<br>entire document                                                             | 1-10                  |
| A         | JP 2005201704 A (NIPPON STEEL CORP. et al.) 28 July 2005 (2005-07-28)<br>entire document                                                                            | 1-10                  |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

01 March 2022

Date of mailing of the international search report

23 March 2022

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/  
CN)  
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing  
100088, China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2021/103051**

| Patent document<br>cited in search report |            |   | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|------------|---|--------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|
| CN                                        | 110220772  | A | 10 September 2019                    | CN 110220772 B          | 09 June 2020                         |
| CN                                        | 109374428  | A | 22 February 2019                     | None                    |                                      |
| CN                                        | 112748018  | A | 04 May 2021                          | None                    |                                      |
| CN                                        | 212779745  | U | 23 March 2021                        | None                    |                                      |
| CN                                        | 107515150  | A | 26 December 2017                     | CN 107515150 B          | 07 April 2020                        |
| JP                                        | 2005201704 | A | 28 July 2005                         | None                    |                                      |

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/103051

## A. 主题的分类

G01N 3/12 (2006.01) i

按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

## B. 检索领域

检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)

G01N, G01M

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用))

CNPAT, WPI, EPDOC, CNKI: 管材, 变形, 密封, 管, 耐压, 真空, U型管, 内压, 形变, 外压, 封堵, pipe, internal pressure, external pressure, deformat+

## C. 相关文件

| 类 型* | 引用文件, 必要时, 指明相关段落                                                                               | 相关的权利要求 |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Y    | CN 110220772 A (中国石油大学北京) 2019年9月10日 (2019 - 09 - 10)<br>说明书第[0045]、[0048]-[0049]、[0053]段 附图1-7 | 1-10    |
| Y    | CN 109374428 A (南方科技大学) 2019年2月22日 (2019 - 02 - 22)<br>说明书第[0020]-[0021]段 附图1-6                 | 1-10    |
| A    | CN 112748018 A (浙江德创环保科技股份有限公司) 2021年5月4日 (2021 - 05 - 04)<br>全文                                | 1-10    |
| A    | CN 212779745 U (武汉轻工工程技术有限公司) 2021年3月23日 (2021 - 03 - 23)<br>全文                                 | 1-10    |
| A    | CN 107515150 A (中国石油大学北京) 2017年12月26日 (2017 - 12 - 26)<br>全文                                    | 1-10    |
| A    | JP 2005201704 A (NIPPON STEEL CORPORATION 等) 2005年7月28日 (2005 - 07 - 28)<br>全文                  | 1-10    |

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

\* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&amp;” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2022年3月1日

国际检索报告邮寄日期

2022年3月23日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局 (ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

余汐霆

电话号码 010-53962482

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/103051

| 检索报告引用的专利文件 |            |   | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利           | 公布日<br>(年/月/日) |
|-------------|------------|---|----------------|----------------|----------------|
| CN          | 110220772  | A | 2019年9月10日     | CN 110220772 B | 2020年6月9日      |
| CN          | 109374428  | A | 2019年2月22日     | 无              |                |
| CN          | 112748018  | A | 2021年5月4日      | 无              |                |
| CN          | 212779745  | U | 2021年3月23日     | 无              |                |
| CN          | 107515150  | A | 2017年12月26日    | CN 107515150 B | 2020年4月7日      |
| JP          | 2005201704 | A | 2005年7月28日     | 无              |                |