

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B23K 37/00 (2006.01)

B65D 45/16 (2006.01)

B65D 53/02 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200610073162.3

[43] 公开日 2006年9月20日

[11] 公开号 CN 1833809A

[22] 申请日 2006.4.10

[21] 申请号 200610073162.3

[71] 申请人 中国海洋石油总公司

地址 100027 北京市东城区东直门外小街6号

共同申请人 海洋石油工程股份有限公司
北京石油化工学院

[72] 发明人 焦向东 房晓明 陈家庆 周灿丰
张卫义 张宝生 章怡圣 马洪新

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司
代理人 关畅

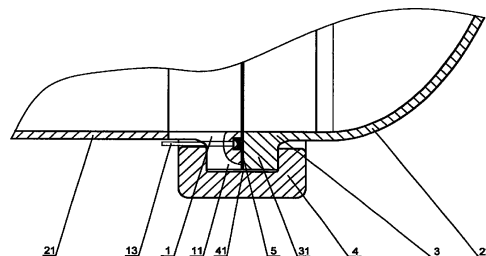
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

[54] 发明名称

高压干式焊接试验舱的快开锁紧装置

[57] 摘要

本发明公开了一种高压干式焊接试验舱的快开锁紧装置，它包括有：一筒体齿形法兰，其一端固接在高压干式焊接试验舱的舱体上，另一端设置有齿；一封头齿形法兰，其一端固接在高压干式焊接试验舱的封盖上，另一端设置有齿；一卡箍圈，其中部设置有容置槽；筒体齿形法兰和封头齿形法兰有齿的端面通过该卡箍圈对接，且筒体齿形法兰和封头齿形法兰的齿容置于卡箍圈的容置槽中；筒体齿形法兰的有齿端面设置有一密封沟槽，该密封沟槽中设置有“U”形密封圈。本发明能够满足大直径试验舱要求，克服了两个半环梯形断面卡箍开快锁紧装置在大直径下锁紧不可靠的缺点；同时也克服了径向伸缩环块式快开锁紧装置在变形过大的情况下难以收回的不足。



1、一种高压干式焊接试验舱的快开锁紧装置，其特征在于，它包括有：

一筒体齿形法兰，其直径与高压干式焊接试验舱的直径相同，该筒体齿形法兰的一端固接在高压干式焊接试验舱的舱体上，另一端设置有齿；

一封头齿形法兰，其直径与所述筒体齿形法兰的直径相同，该封头齿形法兰的一端固接在高压干式焊接试验舱的封盖上，另一端设置有与筒体齿形法兰相同的齿；

一卡箍圈，其中部设置有容置槽，其一端面设置有对应所述筒体齿形法兰以及封头齿形法兰的齿的齿槽；筒体齿形法兰和封头齿形法兰有齿的端面通过该卡箍圈对接，且筒体齿形法兰和封头齿形法兰的齿容置于卡箍圈的容置槽中；

所述筒体齿形法兰的有齿端面设置有一密封沟槽，该密封沟槽中设置有“U”形密封圈，该筒体齿形法兰对应所述“U”形密封圈还设置有进气管路。

2、根据权利要求1所述的高压干式焊接试验舱的快开锁紧装置，其特征在于：所述卡箍圈外圆柱面的底部设置有两个托轮，该托轮固定在高压干式焊接试验舱的外部支架上；所述卡箍圈外圆柱面还设置有两个驱动油缸，该驱动油缸的一端连接在卡箍圈外圆柱面，另一端连接在高压干式焊接试验舱的外部支架上。

3、根据权利要求1所述的高压干式焊接试验舱的快开锁紧装置，其特征在于：所述卡箍圈的齿槽设置在相对封头齿形法兰的端面。

4、根据权利要求2所述的高压干式焊接试验舱的快开锁紧装置，其特征在于：所述卡箍圈的齿槽设置在相对封头齿形法兰的端面。

5、根据权利要求1或2或3或4所述的高压干式焊接试验舱的快开锁紧装置，其特征在于：所述筒体齿形法兰和封头齿形法兰的齿环向尺寸在150~200mm之间。

6、根据权利要求5所述的高压干式焊接试验舱的快开锁紧装置，其特征在于：所述高压干式焊接试验舱的内径为1600mm，所述筒体齿形法兰和封头齿形法兰的齿以及卡箍圈的齿槽数量为12个，卡箍圈的齿宽和齿槽对应的角度为14.5°和15.5°；所述筒体齿形法兰、封头齿形法兰以及卡箍圈的齿的轴向长度为80mm，高度为25mm。

7、根据权利要求1或2或3或4或6所述的高压干式焊接试验舱的快开锁紧装置，其特征在于：所述筒体齿形法兰、封头齿形法兰以及卡箍圈的各过渡部位为圆弧过渡，过渡圆角半径为8mm。

8、根据权利要求 5 所述的高压干式焊接试验舱的快开锁紧装置，其特征在于：所述筒体齿形法兰、封头齿形法兰以及卡箍圈的各过渡部位为圆弧过渡，过渡圆角半径为 8mm。

9、根据权利要求 1 或 2 或 3 或 4 或 6 或 8 所述的高压干式焊接试验舱的快开锁紧装置，其特征在于：所述高压干式焊接试验舱的舱体上设置有一卡箍圈旋转定位装置。

10、根据权利要求 3 或 4 所述的高压干式焊接试验舱的快开锁紧装置，其特征在于：所述卡箍圈和封头齿形法兰的接触齿面为斜齿面。

高压干式焊接试验舱的快开锁紧装置

技术领域

本发明涉及中高压、大直径压力容器的快开锁紧装置，特别是涉及高压干式焊接试验舱的快开锁紧装置。

背景技术

目前，对水下管道干式焊接修补主要可以分为围桶式、高压式和常压式三种，其中高压干式焊接水下高压干式焊接维修技术由美国于 1954 年率先提出，1966 年开始用于生产，在北海海域已有 300m 以下深水水域的成功焊接修补作业记录。除了水下生命保障、水面与水下通讯联络等配套系统外，水下干式高压焊接维修技术的核心问题首先在于水下干式高压焊接工艺，因为环境气体压力、环境气体成分、焊接修补对象材料特性等因素的变化，都会使得焊接电弧特性、冶金特性及焊接工艺特性受到不同程度的影响，因而在每次水下焊接修补作业之前都需要对焊接工艺参数进行研究，为此就需要建立相应的高压干式焊接工艺研究试验装置，试验装置的主体就是高压焊接试验舱。

干式高压焊接工艺研究试验装置必须能够满足以下要求：(1)能够模拟压力相对应于具体水深的气体环境，即能够实现可靠的高压气体密封；(2)能够迅速地启闭以更换焊接工艺试件；(3)能够在各种压力级别下可靠安全地工作；等等。

因工程背景特殊以及技术难度等问题，世界范围内已经建立的高压干式焊接工艺研究试验装置屈指可数，仅有 Simweld、Hyperweld 250 Simulator 等。Simweld 由挪威国家石油公司(Stat Oil)、挪威 Sintef 在挪威科技大学(NTNU)建立，其快开锁紧装置为两个半环卡箍锁紧方式，接触配合断面为梯形，且最大焊接试件的直径仅 300 mm；Hyperweld 250 Simulator 由英国 Cranfield 大学海洋技术中心研制，代表着目前世界高压干式焊接工艺研究的最高水平，但其快开锁紧装置为径向伸缩环块锁紧方式，装置内径为 1.1m。

上述高压干式焊接工艺研究试验装置的快开锁紧装置结构复杂，而且也无法满足更大直径焊接试件的要求。为此有必要进一步研制开发新型的高压干式焊接试验舱的

快开锁紧装置。

发明内容

本发明的目的是提供一种适用于中高压、大直径压力容器的快开锁紧装置，特别是高压干式焊接试验舱的快开锁紧装置。

为实现上述目的，本发明采取技术方案：一种高压干式焊接试验舱的快开锁紧装置，它包括有：一筒体齿形法兰，其直径与高压干式焊接试验舱的直径相同，该筒体齿形法兰的一端固接在高压干式焊接试验舱的舱体上，另一端设置有齿；一封头齿形法兰，其直径与所述筒体齿形法兰的直径相同，该封头齿形法兰的一端固接在高压干式焊接试验舱的封盖上，另一端设置有与筒体齿形法兰相同的齿；一卡箍圈，其中部设置有容置槽，其一端面设置有对应所述筒体齿形法兰以及封头齿形法兰的齿的齿槽；筒体齿形法兰和封头齿形法兰有齿的端面通过该卡箍圈对接，且筒体齿形法兰和封头齿形法兰的齿容置于卡箍圈的容置槽中；所述筒体齿形法兰的有齿端面设置有一密封沟槽，该密封沟槽中设置有“U”形密封圈，该筒体齿形法兰对应所述“U”形密封圈还设置有进气管路。

实际操作的时候，所述卡箍圈外圆柱面的底部设置有两个托轮，该托轮固定在高压干式焊接试验舱的外部支架上；所述卡箍圈外圆柱面还设置有两个驱动油缸，该驱动油缸的一端连接在卡箍圈外圆柱面，另一端连接在高压干式焊接试验舱的外部支架上。另外，所述卡箍圈的齿槽设置在相对封头齿形法兰的端面。

上述的高压干式焊接试验舱的快开锁紧装置中，所述筒体齿形法兰和封头齿形法兰的齿环向尺寸在 150~200mm 之间。具体来说，所述高压干式焊接试验舱的内径为 1600mm，所述筒体齿形法兰和封头齿形法兰的齿以及卡箍圈的齿槽数量为 12 个，卡箍圈的齿宽和齿槽对应的角度为 14.5° 和 15.5°；所述筒体齿形法兰、封头齿形法兰以及卡箍圈的齿的轴向长度为 80mm，高度为 25mm。此外，所述筒体齿形法兰、封头齿形法兰以及卡箍圈的各过渡部位为圆弧过渡，过渡圆角半径为 8mm。

上述的高压干式焊接试验舱的快开锁紧装置中，所述高压干式焊接试验舱的舱体上设置有一卡箍圈旋转定位装置。

上述的高压干式焊接试验舱的快开锁紧装置中，所述卡箍圈和封头齿形法兰的接触齿面为斜齿面。

本发明由于采取以上设计，其具有以下优点：

1、本发明能够满足大直径试验舱要求，克服了两个半环梯形断面卡箍开快锁紧装置在大直径下锁紧不可靠的缺点。

2、本发明克服了径向伸缩环块式快开锁紧装置在变形过大的情况下难以收回的不足。

3、本发明中，卡箍圈外圆柱面底部设置的两个托轮，充分确保卡箍圈的中心轴线与试验舱舱体中心轴线对中，而且，卡箍圈旋转定位装置的设置，更保证了卡箍圈在旋转时，卡箍圈的齿槽与筒体齿形法兰或封头齿形法兰的齿的对中问题。

4、本发明中，各过渡部位结构尺寸均设计成圆弧过渡，有效的避免了产生较大的应力集中现象，使本发明更加安全可靠。

5、本发明中，卡箍圈和封头齿形法兰的接触齿面还可以采用斜齿面，这样使得卡箍圈旋转时强迫封头齿形法兰与筒体齿形法兰之间的端面贴合以预先压紧“U”形密封圈。

附图说明

图 1 为本发明安装在高压干式焊接试验舱的结构示意图

图 2 为图 1 的右视图

图 3 为本发明中筒体齿形法兰的结构示意图

图 4 为本发明中卡箍圈的结构示意图

图 5 为图 1 的局部放大示意图

具体实施方式

如图 1~图 5 所示，为本发明所提供的一种高压干式焊接试验舱的快开锁紧装置，它包括有：

一筒体齿形法兰 1，其直径与高压干式焊接试验舱 2 的直径相同，该筒体齿形法兰 1 的一端固接在高压干式焊接试验舱的舱体 21 上，另一端设置有齿 11；

一封头齿形法兰 3，其直径与筒体齿形法兰 1 的直径相同，该封头齿形法兰 3 的一端固接在高压干式焊接试验舱的封盖 22 上，另一端设置有与筒体齿形法兰相同的齿 31；

一卡箍圈 4，其中部设置有容置槽 41，其一端面设置有对应筒体齿形法兰以及封头齿形法兰的齿的齿槽 42；筒体齿形法兰和封头齿形法兰有齿 11、31 的端面通过该卡箍圈 4 对接，且筒体齿形法兰和封头齿形法兰的齿 11、31 容置于卡箍圈 4 的容置槽 41 中；

筒体齿形法兰 1 的有齿端面设置有一密封沟槽 12，该密封沟槽 12 中设置有“U”形密封圈 5，筒体齿形法兰 1 对应“U”形密封圈 5 还设置有进气管路 13。

本实施例中，为了确保卡箍圈 4 的中心轴线与试验舱舱体 21 中心轴线对中，特别在卡箍圈外圆柱面的底部设置有两个托轮 6，该托轮 6 可以固定在高压干式焊接试验舱的外部支架 10 上；另外，卡箍圈 4 外圆柱面还设置有两个驱动油缸 7，该驱动油缸 7 可以为双作用往复液压油缸，其一端连接在卡箍圈 4 外圆柱面，另一端连接在高压干式焊接试验舱的外部支架 10 上，驱动油缸 7 用于驱动卡箍圈 4 旋转。为了保证卡箍圈 4 旋转时，卡箍圈 4 的齿槽 42 与筒体齿形法兰 1 或封头齿形法兰 3 的齿 11、31 的对中问题，还特别在高压干式焊接试验舱的舱体 1 上设置有一卡箍圈旋转定位装置 14。

本发明中，卡箍圈 4 可以采用整体圆环形锻件，也可以采用两个半环锻件固联的方式以方便组装。本实施例中，卡箍圈在相对封头齿形法兰 3 的一端面开有齿槽 42 而在相对筒体齿形法兰 1 的一侧无齿，卡箍圈上的齿槽 42 也必须和封头齿形法兰 3 上的齿形相对应，以使得封头齿形法兰上的齿 31 能够顺利地从小卡箍圈上的齿槽 42 内进出。

在筒体齿形法兰 1、封头齿形法兰 3 以及卡箍圈 4 直径不变的情况下，所开的齿数越多，齿根弦长就越短，开闭快开结构时卡箍圈 4 旋转的角度就越小，即完成快开结构开闭所需时间就越短；同时齿数越多，设备结构就越趋于轴对称，应力变化越趋于平缓；但齿数较多会增大加工量和制造难度，降低每个齿的刚度，影响对轴向力的承受能力。因此，齿形法兰的啮合齿数必须综合考虑，一般取每个齿的环向尺寸在 150~200mm 之间比较合适。对于内径为 1600mm 的高压干式焊接试验舱而言，可以选用 12 个齿沿齿形法兰 1、3 或卡箍圈 4 内圆周均布的结构，卡箍圈 4 的齿宽与齿槽对应的角度分别为 14.5° 和 15.5° ，这样可使得每个齿齿顶处的环向尺寸为 202.458mm、齿槽处的环向尺寸为 216.421mm。

另外，高压干式焊接试验舱充气状态下整个快开封头上会承受巨大的轴向力，该

轴向力通过封头齿形法兰 3、卡箍圈 4、筒体齿形法兰 1 上的齿形接触啮合来承担。计算表明，当高压焊接试验舱内径为 1600mm 时，即使只有 0.005MPa(0.05 个大气压)的残余压力，作用在快开封头上的轴向力也达 1 吨(相应地，在 1MPa 或 10 个大气压下的轴向力高达 200 吨，而在 4MPa 或 40 个大气压下的轴向力则高达 800 吨)，因此对于接触啮合齿形的强度和可靠性一定要予以高度重视。本实施例中，两个齿形法兰 1、3 和卡箍圈 4 上三处齿形的轴向长度为 80mm、高度为 25mm，这样既保证了内压作用下齿面的挤压强度，又能承受齿的剪切强度，齿的高度较小可以使得齿受到的弯矩作用较小。此外，从应力分布的角度来看，筒体齿形法兰 1、封头齿形法兰 3 和卡箍圈 4 上的齿根部分较为薄弱，该部分的结构尺寸是影响应力峰值尤其是尤其对高峰应力的一个重要因素；为避免产生较大的应力集中现象，将各过渡部位结构尺寸应设计成圆弧过渡，过渡圆角半径可以为 8mm。

上述实施例中的“U”形密封圈 5 位于筒体齿形法兰 1 上的密封沟槽 12 之中，在试验舱充气升压之前，需要利用外界气源供气将“U”形密封圈 5 压紧贴于封头齿形法兰 3 的轴向端面上，以实现可靠的端面密封。在整个焊接工艺试验研究过程中，“U”形密封圈 5 的工艺压力一直应该维持在高于试验舱内模拟水下环境气氛压力 1-2 个大气压的水平。选择橡胶挤压型密封圈作为“U”形密封圈 5 时应考虑胶料的材料性能，如抗拉强度、耐磨性能、永久变形、硬度、耐热性、耐介质性和渗透性等，推荐使用硅橡胶密封材料。

另外，作为本发明的进一步改进，可以采用斜齿啮合密封结构，即卡箍圈 4 和封头齿形法兰 3 的接触齿面上采用斜齿面，这样使得卡箍圈 4 旋转时强迫封头齿形法兰 3 与筒体齿形法兰 1 之间的端面贴合以预先压紧“U”形密封圈 5。接触齿形斜面既可以通过整体铣削、研磨加工而成，也可以通过在平齿面上加装左右斜块来达到同样的效果，这样还可以避免卡箍圈 4 与封头齿形法兰 3 接触齿面不必要的磨损修补。根据以往经验，与卡箍圈 4 齿形相固联的斜块可以选用 40Cr，与封头齿形法兰 3 齿形相固联的斜块可以选用 45#钢。

本发明在使用的时候，首先驱动两个驱动油缸 7 带动卡箍圈 4 旋转，并使卡箍圈 4 的齿槽 42 对正封头齿形法兰 3 的齿 31，对正时候可以通过行程开关来控制定位；然后将高压干式焊接试验舱的封盖 22 开启，使封头齿形法兰的齿 31 从卡箍圈的齿槽 42 中退出，封盖 22 开启后，便可以实现对高压干式焊接试验舱内焊接工艺试件的放

入或取出。关闭试验舱的时候，首先使封盖 22 带动封头齿形法兰的齿 31 进入卡箍圈的齿槽 42 中，并使封头齿形法兰的齿 31 与筒体齿形法兰的齿 11 紧贴，且封头齿形法兰的齿 31 与筒体齿形法兰的齿 11 位于卡箍圈的容置槽 41 中，然后驱动两个驱动油缸 7 带动卡箍圈 4 旋转复位，最后，通过筒体齿形法兰 1 上的进气管路 13，并利用外界气源对“U”形密封圈 5 进行供气，使“U”形密封圈 5 压紧贴于封头齿形法兰 3 的轴向端面上，以实现可靠的端面密封。在整个焊接工艺试验研究过程中，“U”形密封圈 5 的工艺压力一直应该维持在高于试验舱内模拟水下环境气氛压力 1-2 个大气压的水平。

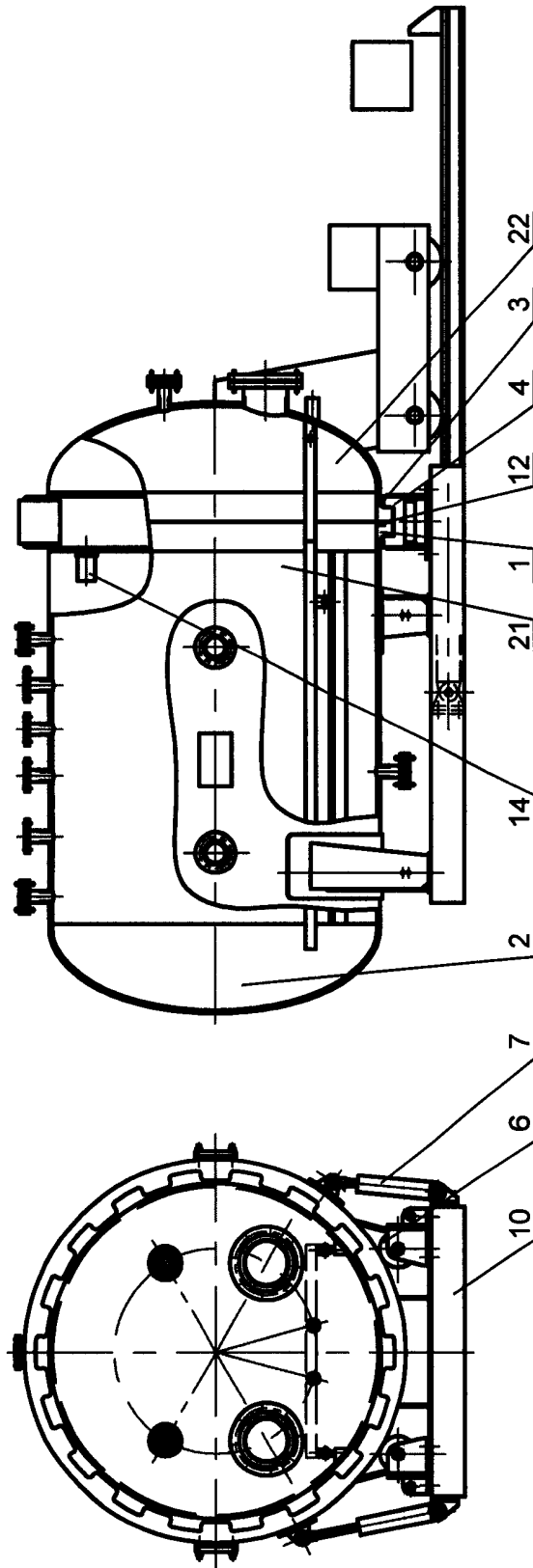


图 1

图 2

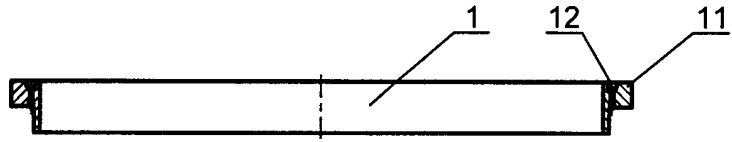


图 3

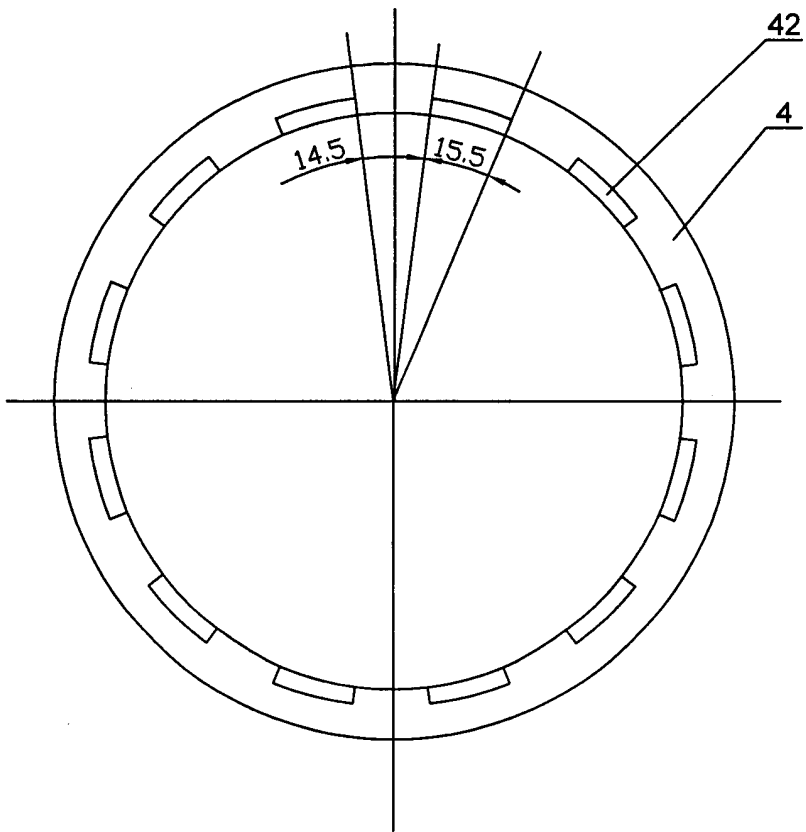


图 4

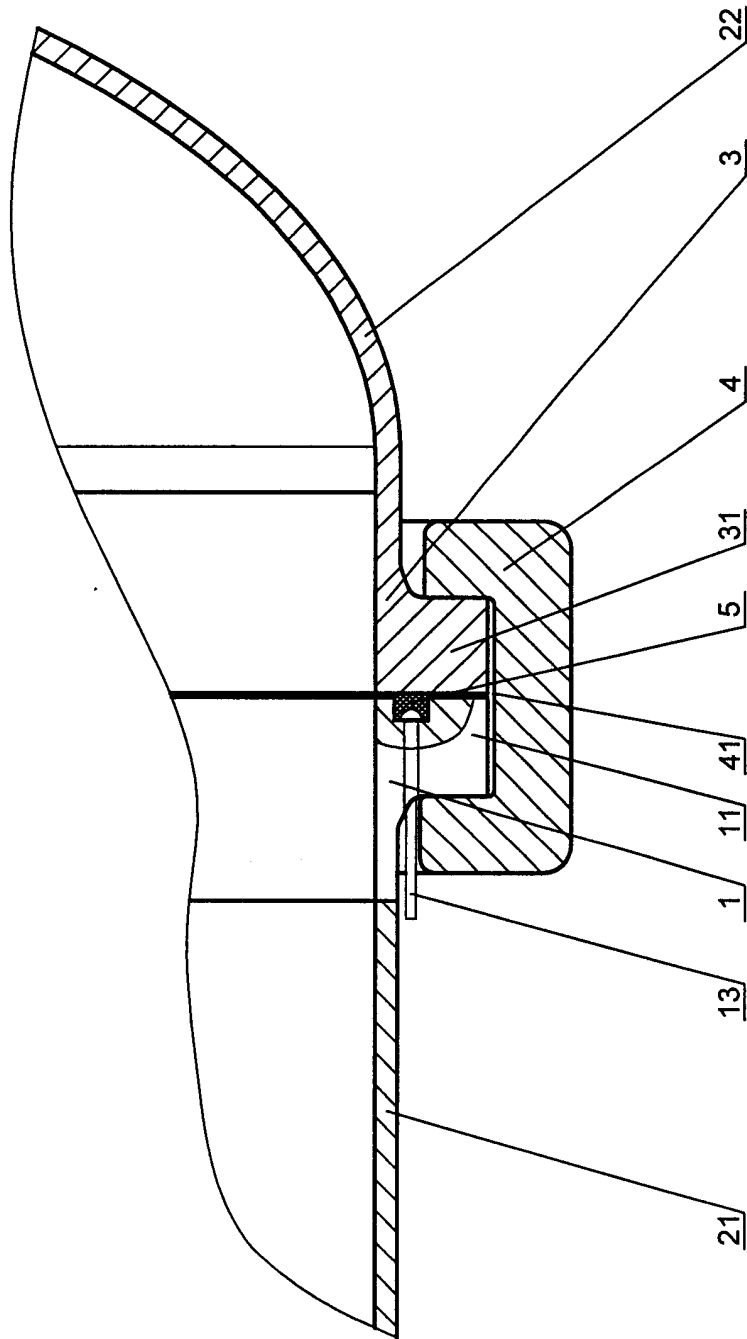


图 5