



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113482587 B

(45) 授权公告日 2025. 07. 01

(21) 申请号 202110779549.5

(22) 申请日 2021.07.09

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 113482587 A

(43) 申请公布日 2021.10.08

(73) 专利权人 安东石油技术(集团)有限公司  
地址 100102 北京市朝阳区屏翠西路8号

(72) 发明人 德君 张红

(74) 专利代理机构 北京鼎佳达知识产权代理事  
务所(普通合伙) 11348  
专利代理师 张小勇 刘铁生

(51) Int. Cl.  
E21B 43/26 (2006.01)  
E21B 43/16 (2006.01)  
E21B 21/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 203685078 U, 2014.07.02

CN 215804498 U, 2022.02.11

RU 170648 U1, 2017.05.03

审查员 梅豆

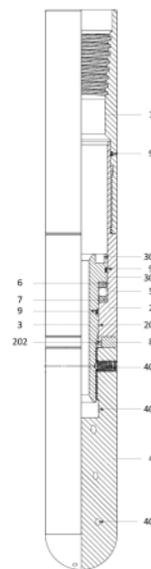
权利要求书1页 说明书6页 附图12页

(54) 发明名称

冲砂装置

(57) 摘要

本申请提供一种冲砂装置,涉及石油开采技术领域。其中,该冲砂装置包括:第一连接管,用于连接连续油管;第二连接管,与所述第一连接管的下端相对固定;下压体,其上端与所述第二连接管的下端转动连接,其内腔与所述第一连接管、所述第二连接管的内腔依次连通形成自上而下的进流通道;冲砂头,与所述下压体的下端相对固定,且具有与所述进流通道连通的冲砂孔道;其中,所述冲砂孔道配置为自上而下呈螺旋流线型的通道。本申请技术方案能够解决目前冲砂头存在的冲砂效果差,往复作业时间长的技术问题。



1. 一种冲砂装置,其特征在于,包括:  
第一连接管,用于连接连续油管;  
第二连接管,与所述第一连接管的下端相对固定;  
下压体,其上端与所述第二连接管的下端转动连接,其内腔与所述第一连接管、所述第二连接管的内腔依次连通形成自上而下的进流通道;  
冲砂头,与所述下压体的下端相对固定,且具有多个与所述进流通道连通的冲砂孔道;  
其中,所述冲砂孔道配置为自上而下呈锥形螺旋线状的通道,且所述冲砂孔道的缠绕直径自上而下逐渐增大,多个所述冲砂孔道以相同螺距和缠绕直径并与所述冲砂头同轴线螺旋布置。
2. 根据权利要求1所述的冲砂装置,其特征在于,  
所述冲砂孔道的锥度角度为 $2.5^{\circ}$ 。
3. 根据权利要求1所述的冲砂装置,其特征在于,  
所述第二连接管的内部具有内环台;  
所述下压体的上端具有外环台,所述外环台与所述第二连接管的内腔相适配,且搭接于所述内环台的上侧。
4. 根据权利要求3所述的冲砂装置,其特征在于,还包括:  
轴承本体,设置于所述下压体的外环台和所述第二连接管的所述内环台之间。
5. 根据权利要求4所述的冲砂装置,其特征在于,还包括:  
第一轴承保持架和第二轴承保持架,所述第一轴承保持架安装于所述内环台与所述轴承本体之间,所述第二轴承保持架安装于所述外环台与所述轴承本体之间。
6. 根据权利要求3所述的冲砂装置,其特征在于,  
所述第一连接管的下端内壁、所述外环台的外壁以及所述下压体的中部外壁分别设置有密封沟槽,用于容纳密封圈。
7. 根据权利要求3所述的冲砂装置,其特征在于,  
所述下压体的所述外环台的上端面具有多个工装孔。
8. 根据权利要求1所述的冲砂装置,其特征在于,  
所述冲砂头的上端具有连接槽,所述连接槽分别与所述进流通道和所述冲砂孔道连通;  
所述连接槽的槽壁具有内螺纹,用于与所述下压体的下端外壁的外螺纹螺纹连接;  
所述连接槽的侧部具有螺纹孔,用于连接紧定螺钉以锁紧所述冲砂头与所述下压体。
9. 根据权利要求8所述的冲砂装置,其特征在于,还包括:  
紫铜套,所述第二连接管的下端面具有外环槽,所述紫铜套容纳于所述外环槽内;  
当所述冲砂头与所述下压体锁紧时,所述冲砂头的上端面与所述紫铜套接触。

## 冲砂装置

### 技术领域

[0001] 本申请涉及石油开采技术领域,尤其涉及一种冲砂装置。

### 背景技术

[0002] 目前水力加砂压裂工艺在水平井增产作业中应用越来越广泛,在施工过程中,经常出现砂堵问题,砂堵会导致压裂液和支撑剂无法进入地层,影响压裂施工效果,造成材料的严重浪费;同时,形成的高压会损坏地面设备及管线,扰乱正常施工流程,破坏地层渗流状况,造成压裂施工失败,更有可能引发安全事故。

[0003] 在发生砂堵后,一般需要立即进行解堵冲砂作业,常规工艺是使用连续油管下入冲砂头到砂堵位置进行冲砂作业,但当前使用的冲砂头存在过流排量小、冲砂方向单一等问题,导致冲砂效果较差,需要往复作业时间长,无法满足现场使用需求。

### 发明内容

[0004] 本申请实施例的目的是提供一种冲砂装置,以解决目前冲砂头存在的冲砂效果差,往复作业时间长的技术问题。

[0005] 为解决上述技术问题,本申请实施例提供如下技术方案:

[0006] 本申请提供一种冲砂装置,该冲砂装置包括:第一连接管,用于连接连续油管;

[0007] 第二连接管,与所述第一连接管的下端相对固定;

[0008] 下压体,其上端与所述第二连接管的下端转动连接,其内腔与所述第一连接管、所述第二连接管的内腔依次连通形成自上而下的进流通道;

[0009] 冲砂头,与所述下压体的下端相对固定,且具有与所述进流通道连通的冲砂孔道;

[0010] 其中,所述冲砂孔道配置为自上而下呈锥形螺旋线状的通道,且所述冲砂孔道的缠绕直径自上而下逐渐增大。

[0011] 在本申请的一些变更实施方式中,所述冲砂孔道的数量为3个,且以相同螺距和直径并与所述冲砂头同轴线螺旋布置。

[0012] 在本申请的一些变更实施方式中,所述冲砂孔道的锥度角度为 $2.5^{\circ}$ 。

[0013] 在本申请的一些变更实施方式中,所述第二连接管的内部具有内环台;

[0014] 所述下压体的上端具有外环台,所述外环台与所述第二连接管的内腔相适配,且搭接于所述内环台的上侧。

[0015] 在本申请的一些变更实施方式中,还包括:轴承本体,设置于所述下压体的外环台和所述第二连接管的所述内环台之间。

[0016] 在本申请的一些变更实施方式中,第一轴承保持架和第二轴承保持架,所述第一轴承保持架安装于所述内环台与所述轴承本体之间,所述第二轴承保持架安装于所述外环台与所述轴承本体之间。

[0017] 在本申请的一些变更实施方式中,所述第一连接管的下端内壁、所述外环台的外壁以及所述下压体的中部外壁分别设置有密封沟槽,用于容纳密封圈。

[0018] 在本申请的一些变更实施方式中,所述下压体的所述外环台的上端面具有多个工装孔。

[0019] 在本申请的一些变更实施方式中,所述冲砂头的上端具有连接槽,所述连接槽分别与所述进流通道和所述冲砂孔道连通;

[0020] 所述连接槽的槽壁具有内螺纹,用于与所述下压体的下端外壁的外螺纹螺纹连接;

[0021] 所述连接槽的侧部具有螺纹孔,用于连接紧定螺钉以锁紧所述冲砂头与所述下压体。

[0022] 在本申请的一些变更实施方式中,还包括:紫铜套,所述第二连接管的下端面具有外环槽,所述紫铜套容纳于所述外环槽内;

[0023] 当所述冲砂头与所述下压体锁紧时,所述冲砂头的上端面与所述紫铜套接触。

[0024] 相较于现有技术,本申请提供的冲砂装置,主要由自上而下依次连接的第一连接管、第二连接管、下压体以及冲砂头构成,第一连接管、第二连接管及下压体的内腔依次连通形成自上而下可供冲砂液体流动的进流通道,通过在冲砂头设置连通进流通道、且自上而下呈锥形螺旋线状的3个冲砂孔道,可利用冲砂液体直接驱动并加速冲砂头的稳定旋转,并能够斜向产生射流,对积砂进行直接、全方位且无死角的冲洗,可提高冲砂效果,避免往复冲洗,节省了作业时间,同时降低了施工风险,提高了作业效率。通过设置轴承本体能够大幅度的减小冲砂头与下压体共同旋转时产生的摩擦阻力,可避免管柱缠绕自锁造成阻卡的情况,且有利于冲砂头的高速旋转。

#### 附图说明

[0025] 通过参考附图阅读下文的详细描述,本申请示例性实施方式的上述以及其他目的、特征和优点将变得易于理解。在附图中,以示例性而非限制性的方式示出了本申请的若干实施方式,相同或对应的标号表示相同或对应的部分,其中:

[0026] 图1示意性地示出了本发明实施例提供的冲砂装置的半剖结构示意图;

[0027] 图2示意性地示出了本发明实施例提供的冲砂装置的第一连接管的俯视结构示意图;

[0028] 图3为图2中A-A截面的剖面结构示意图;

[0029] 图4示意性地示出了本发明实施例提供的冲砂装置的下压体的俯视结构示意图;

[0030] 图5为图4中A-A截面的剖面结构示意图;

[0031] 图6示意性地示出了本发明实施例提供的冲砂装置的冲砂头的主体结构示意图;

[0032] 图7示意性地示出了本发明实施例提供的冲砂装置的冲砂头的透视结构示意图;

[0033] 图8示意性地示出了本发明实施例提供的冲砂装置的冲砂头的主视结构示意图;

[0034] 图9为图8中A-A截面的剖面结构示意图;

[0035] 图10为图8中B-B截面的剖面结构示意图;

[0036] 图11为图8中C-C截面的剖面结构示意图;

[0037] 图12为图8中D-D截面的剖面结构示意图;

[0038] 图13示意性地示出了本发明实施例提供的冲砂装置的紫铜套的俯视结构示意图;

[0039] 图14为图13中A-A截面的剖面结构示意图;

[0040] 附图标号说明:

[0041] 第一连接管1、第二连接管2、内环台201、外环槽202、下压体3、外环台301、工装孔302、冲砂头4、冲砂孔道401、连接槽402、螺纹孔403、轴承本体5、第一轴承保持架6、第二轴承保持架7、紫铜套8、密封圈9、密封沟槽10。

### 具体实施方式

[0042] 下面将参照附图更详细地描述本公开的示例性实施方式。虽然附图中显示了本公开的示例性实施方式,然而应当理解,可以以各种形式实现本公开而不应被这里阐述的实施方式所限制。相反,提供这些实施方式是为了能够更透彻地理解本公开,并且能够将本公开的范围完整的传达给本领域的技术人员。

[0043] 需要注意的是,除非另有说明,本申请使用的技术术语或者科学术语应当为本申请所属领域技术人员所理解的通常意义。

[0044] 实施例一

[0045] 参考附图1-附图14,本发明的实施例一提出一种冲砂装置,该冲砂装置包括:第一连接管1,用于连接连续油管;第二连接管2,与所述第一连接管1的下端相对固定;下压体3,其上端与所述第二连接管2的下端转动连接,其内腔与所述第一连接管1、所述第二连接管2的内腔依次连通形成自上而下的进流通道;冲砂头4,与所述下压体3的下端相对固定,且具有与所述进流通道连通的冲砂孔道401;其中,所述冲砂孔道401配置为自上而下呈锥形螺旋线状的通道,且所述冲砂孔道401的缠绕直径自上而下逐渐增大。

[0046] 具体的,本实施例提出的冲砂装置主要包括:自上而下依次连接的第一连接管1、第二连接管2、下压体3及冲砂头4;其中,第一连接管1可采用42CrMo合金钢材料进行加工,第一连接管1和第二连接管2可采用螺纹连接的方式,参考附图3,第一连接管1的上端的内螺纹可采用AMMT快速连接扣的设计,便于与连续油管进行快速连接,同时亦能够进行自密封,第一连接管1的下端可采用普通内螺纹加密封圈的结构设计,第一连接管1内且位于普通内螺纹的上侧设置有密封沟槽10,用于容纳密封圈9,用于与第二连接管2的上端的外螺纹连接,且安装是采用螺纹紧固胶进行防松。下压体3与第二连接管2的下端转动连接,第一连接管1、第二连接管2和下压体3的内腔依次连通,形成自上而下的可供冲砂液体流动的进流通道;下压体3可采用42CrMo合金钢材料进行加工;冲砂头4与下压体3采用可拆卸连接的方式将二者固定连接,例如:可以采用螺纹连接的方式,但不限于此,具体的连接方式此处不作具体限定,将在下文进行详述。冲砂头4具有与进流通道连通的冲砂孔道401,冲砂液体可通过冲砂孔道401的下端出口端射出,冲砂孔道401的数量可设置多个,例如:可以但不限于布置3个冲砂孔道401,以提高排量及冲洗作业效率。为了进一步提高冲砂效果,本实施例采取的技术方案中,参考附图7,将冲砂孔道401配置为自上而下呈螺旋状的通道,且螺旋型的孔道带锥度外张,其缠绕直径自上而下逐渐增大,可利用冲砂液体直接驱动并加速冲砂头4的旋转,且由下端出口端喷出的冲砂液体将斜向射出,可对积砂进行直接冲洗,以达到全方位、无死角冲洗的效果;下面以配置3个冲砂孔道401为例,冲砂头4可采用铸钢ZG340-640材料进行3个呈锥形螺旋流线状的冲砂孔道401铸造初步成型,具体的可将冲砂孔道401的螺旋流线参数具体配置为:螺距为75mm,锥度外张角度为 $2.5^{\circ}$ ,孔道的直径为3mm,当然冲砂孔道401的具体参数不限于上述的配置方式;为了减小工具在下入到井内的

摩擦力,参考附图6,可将冲砂头4的下端面配置为球面,且在冲砂头4机械加工完成后,为了增加冲砂头4下端的耐磨性,可对球头表面进行高频淬火处理或者表面镀铬150-200 $\mu\text{m}$ ,提高表面硬度HRC45-50。

[0047] 在进行冲砂作业时,将工具通过设在第一连接管1的上端的内螺纹与连续油管管串的最下端外螺纹连接好,然后使用连续油管车组下入到砂堵位置(在下入的过程中,可边下入边冲砂),由连续油管内泵入高压的冲砂液体,冲砂液体将先后通过进流通道和设计好的冲砂孔道401,冲砂液体在通过呈锥形螺旋线状的冲砂孔道401内时,可推动并加速冲砂头4的旋转,同时冲砂液体在冲砂孔道401的出口端可斜向射出,对积砂进行全方位冲洗,携砂液体将通过连续油管与生产油管之间的环形空间返排到井口,最终完成解堵作业。

[0048] 根据上述所列,本发明实施例提出一种冲砂装置,主要由自上而下依次连接的第一连接管1、第二连接管2、下压体3以及冲砂头4构成,第一连接管1、第二连接管2及下压体3的内腔依次连通形成自上而下可供冲砂液体流动的进流通道,通过在冲砂头4设置连通进流通道、且自上而下呈锥形螺旋线状的冲砂孔道401,可利用冲砂液体直接驱动并加速冲砂头4的旋转,并能够斜向产生射流,对积砂进行直接、全方位且无死角的冲洗,可提高冲砂效果,避免往复冲洗,节省了作业时间,同时降低了施工风险,提高了作业效率。

[0049] 进一步的,参考附图7-附图12,在具体实施中,所述冲砂孔道401的数量为3个,且以相同螺距和直径并与所述冲砂头4同轴线螺旋布置。

[0050] 具体的,为了提高冲砂效率,本发明采取的技术方案中,可设置3个冲砂孔道401,能够大排量机型冲砂作业,且提高冲砂液体的携砂能力,有助于大颗粒物质的返排,增强解堵效果;同时,为提高冲砂头4旋转的稳定性,3个冲砂孔道401均匀分布,且每个冲砂孔道401的螺距和缠绕直径相等,且其螺旋的轴线与冲砂头4的中轴线重合,具体可参见附图7,以使冲砂头4的旋转更加稳定。

[0051] 进一步的,参考附图1和附图5,在具体实施中,所述第二连接管2的内部具有内环台201;所述下压体3的上端具有外环台301,所述外环台301与所述第二连接管2的内腔相适配,且搭接于所述内环台201的上侧。

[0052] 进一步的,参考附图1,在具体实施中,本实施例提供的冲砂装置还包括:轴承本体5,设置于所述下压体3的外环台301和所述第二连接管2的所述内环台201之间。

[0053] 具体的,本实施例通过在第二连接管2的下端内部配置内环台201,并对应的在下压体3的上端外侧配置外环台301,且外环台301与第二连接管2的主体部分的内腔适配,在安装时,将下压体3由上至下安装至第二连接管2的内腔内部,使下压体3的外环台301位于第二连接管2的内环台201的上侧即可;为了减小冲砂头4与下压体3共同旋转时的摩擦,本发明采取的技术方案中,可在下压体3的外环台301于第二连接管2的内环台201之间安装轴承本体5,轴承本体5可包括多个轴承单体,通过设置轴承本体5能够大幅度的减小冲砂头4与下压体3共同旋转时产生的摩擦阻力,可避免管柱缠绕自锁造成阻卡的情况,且有利于冲砂头4的高速旋转。进一步的,参考附图1和附图5,通过在外环台301的外壁以及下压体3的中部外壁分别设置密封沟槽10,密封沟槽10内设置密封圈9,可实现轴承本体5的自密封,可提高轴承本体5的使用寿命,上述的密封圈9具体可以采用O型密封圈9;在加工下压体3时,下压体3的两个密封沟槽10的槽面处需要进行表面镀铬150-200 $\mu\text{m}$ 处理。

[0054] 进一步的,参考附图1,在具体实施中,第一轴承保持架6和第二轴承保持架7,所述

第一轴承保持架6安装于所述内环台201与所述轴承本体5之间,所述第二轴承保持架7安装于所述外环台301与所述轴承本体5之间。

[0055] 具体的,本发明采取的技术方案中,轴承本体5的上下两端面分别安装有第一轴承保持架6和第二轴承保持架7,第一轴承保持架6和第二轴承保持架7均可以采用GCr15材料进行加工,材料热处理后硬度要求为HRC40-45。

[0056] 进一步的,参考附图4和附图5,在具体实施中,所述下压体3的所述外环台301的上端面具有多个工装孔302。

[0057] 具体的,由于下压体3可相对第二连接管2转动,在冲砂头4与下压体3连接时,为避免下压体3的转动,本发明采取的技术方案中,可在下压体3的外环台301的上端面具有多个工装孔302,具体可设置4个工装孔302,在安装冲砂头4时,使用工装插入到下压体3的多个工装孔302内,使其固定不动,以实现冲砂头4与下压体3的可靠安装;此处对于工装孔302的具体形状以及数量不作具体限定。

[0058] 进一步的,参考附图7和附图9,在具体实施中,所述冲砂头4的上端具有连接槽402,所述连接槽402分别与所述进流通道和所述冲砂孔道401连通;所述连接槽402的槽壁具有内螺纹,用于与所述下压体3的下端外壁的外螺纹螺纹连接;所述连接槽402的侧部具有螺纹孔403,用于连接紧定螺钉以锁紧所述冲砂头4与所述下压体3。

[0059] 具体的,为了实现冲砂头4与下压体3的相对固定连接,本发明采取的技术方案中,冲砂头4的上端具有连接槽402,该连接槽402能够连通进流通道和冲砂孔道401,且该连接槽402内加工有内螺纹,可与下压体3下端外壁的外螺纹实现螺纹连接;由于冲砂头4和下压体3在冲砂作业中需要高速旋转,为进一步锁紧下压体3和冲砂头4,可在连接槽402的侧部设置螺纹孔403,能够分别连接紧定螺钉,以实现冲砂头4和下压体3的可靠锁紧固定;为保证下压体3和冲砂头4连接的可靠性,参考附图7,螺纹孔403的数量可设置为两个,且两个螺纹孔403关于冲砂头4对称布置;需要说明的是,连接槽402和螺纹孔403内的螺纹在附图7中未示出。

[0060] 进一步的,参考附图1、附图13和附图14,在具体实施中,本实施例提出的冲砂装置还包括:紫铜套8,所述第二连接管2的下端面具有外环槽202,所述紫铜套8容纳于所述外环槽202内;当所述冲砂头4与所述下压体3锁紧时,所述冲砂头4的上端面与所述紫铜套8接触。

[0061] 具体的,为了减小冲砂头4与第二连接管2之间的摩擦,本发明采取的技术方案中,在第二连接管2的下端面设置一外环槽202,紫铜套8安装于该外环槽202内,在安装冲砂头4,将冲砂头4与下压体3螺纹连接后,冲砂头4的上端面与紫铜套8的下端面接触,在调整好轴承的预紧力后,再通过紧定螺钉将冲砂头4与下压体3锁紧固定,在冲压作业中冲砂头4旋转时,紫铜套8能够有效起到减少冲砂头4与第二连接管2之间的摩擦力的作用;紫铜套8可以采用紫铜材料进行加工,其内径公差可采用过盈配合M7,紫铜套8的两端面的光洁度要求可设定为 $0.8\mu\text{m}$ 。

[0062] 本实施例提供的冲砂装置在组装时,首先将紫铜套8通过热装配的方式安装到第二连接管2的下端外环槽202内;并将第二连接管2直立在装配平台上,然后将第二轴承保持架7装入第二连接管2的内环台201的上部,用2号锂基脂涂抹在轴承本体5上后,将轴承本体5粘放在第二轴承保持架7的上端面,将第一轴承保持架6装入第二连接管2内,使第一轴

承保持架6的下端面与轴承本体5紧密接触;将两个密封圈9分别安装到下压体3的外环台301上的密封沟槽10和下压体3中部的密封沟槽10内,之后将装好密封圈9的下压体3的外环台301朝上从第二连接管2的上端孔装入,使下压体3的外环台301与第一轴保持架6的上端面紧密接触;使用工装插入到下压体3的外环台301上端面的多个工装孔302内,使其固定不动,并将冲砂头4的上内螺纹与下压体3的下端外螺纹进行螺纹连接,使冲砂头4的上端面与紫铜套8的下端面接触,在调整好轴承本体5的预紧力后,使用紧定螺钉安装到冲砂头4的螺纹孔403内,以将冲砂头4与下压体3锁定固定住;将密封圈9装入到第一连接管1的下端的密封沟槽10内,在第一连接管1的下端内螺纹上均匀的涂抹上螺纹紧固胶,将组装好的第二连接管2的上端外螺纹与第一连接管1的下端内螺纹进行连接并按规定扭矩拧紧,至此冲砂装置的组装完成。

[0063] 需要说明的是,在本说明书的描述中,术语“上”、“下”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制;术语“连接”、“安装”、“固定”等均应做广义理解,例如,“连接”可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0064] 在本说明书的描述中,术语“一个实施例”、“一些实施例”、“具体实施例”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实例。而且,描述的具体特征、结构、材料或特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0065] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

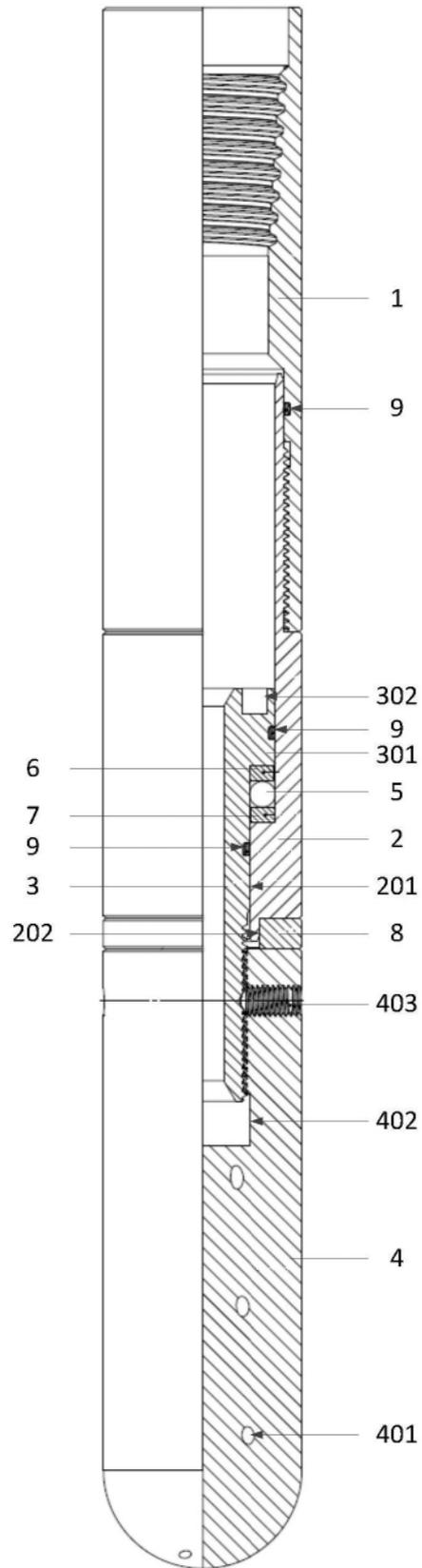


图1

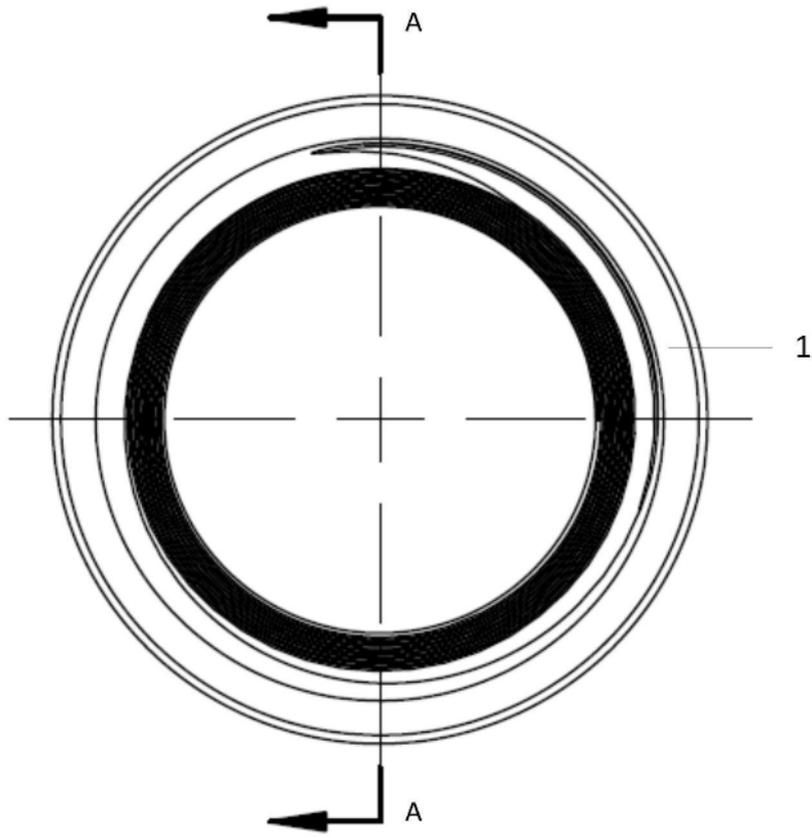
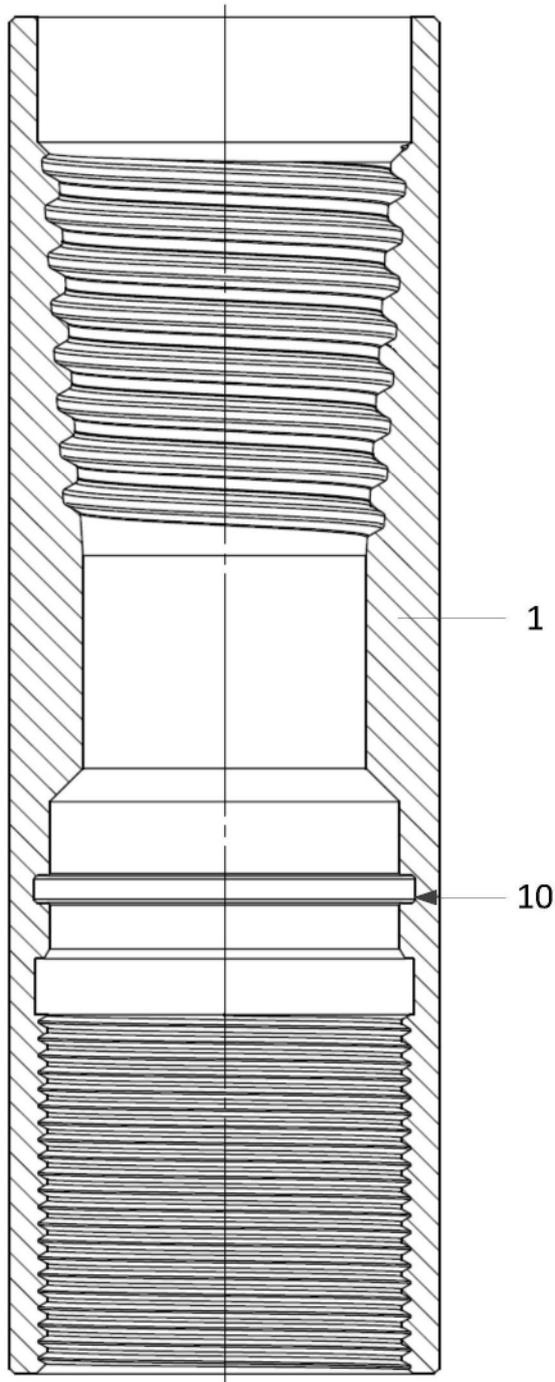


图2



A-A

图3

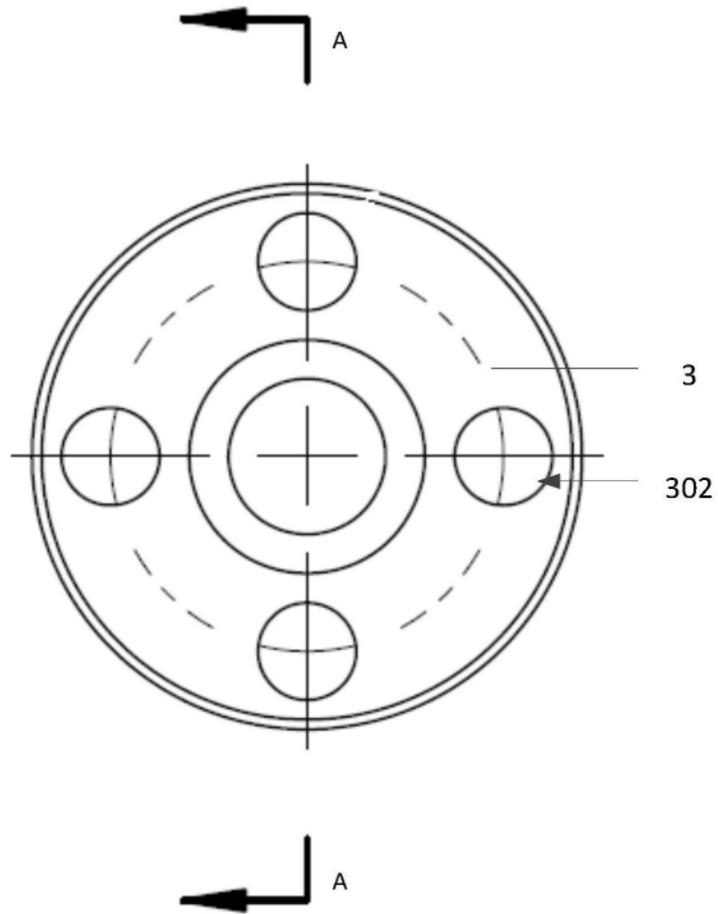


图4

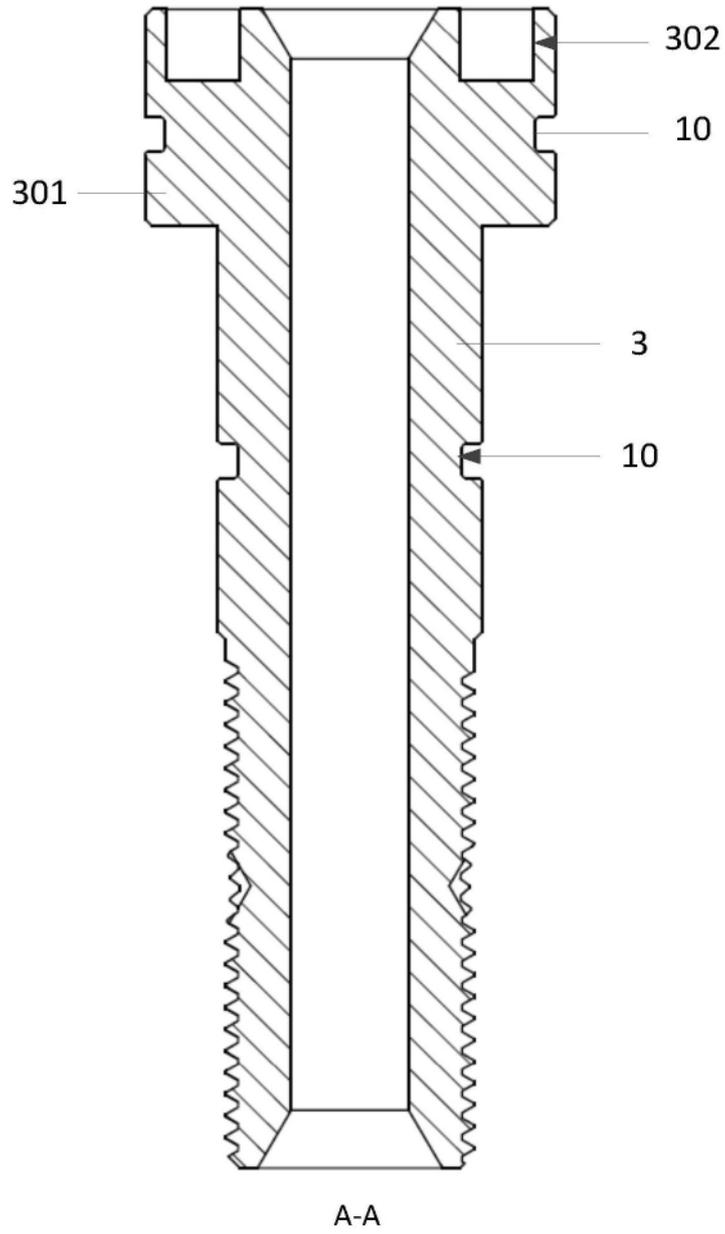


图5

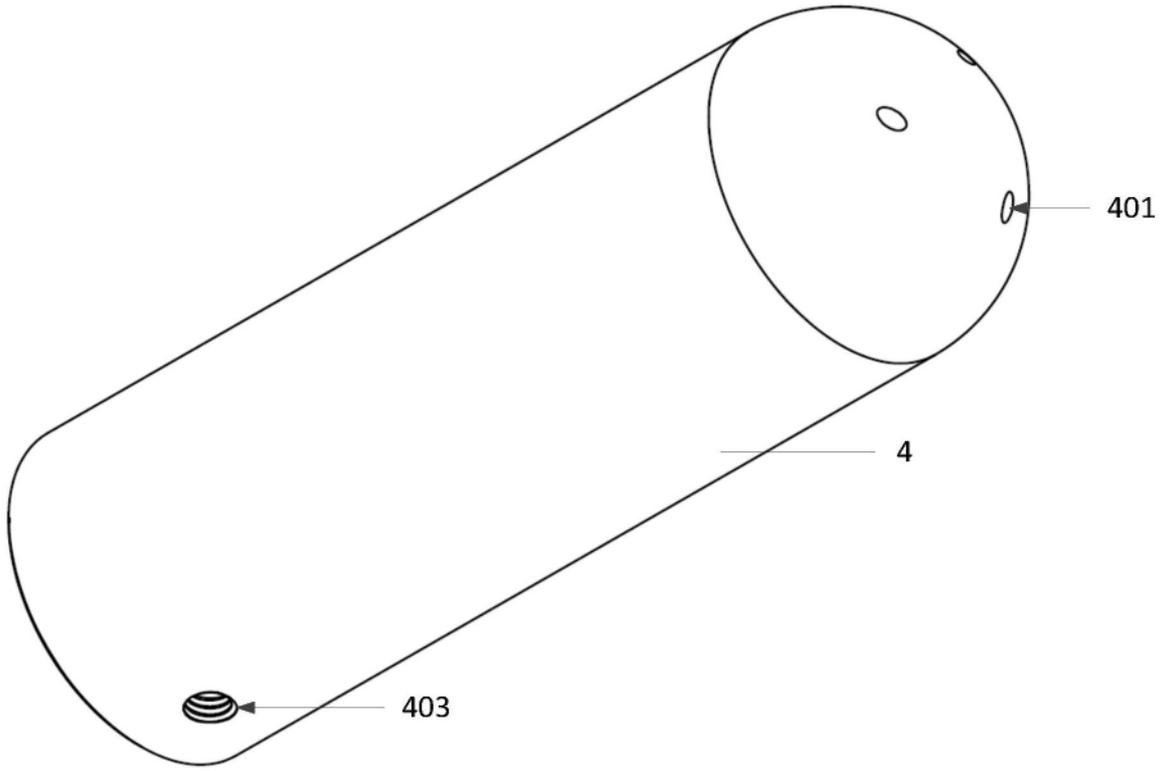


图6

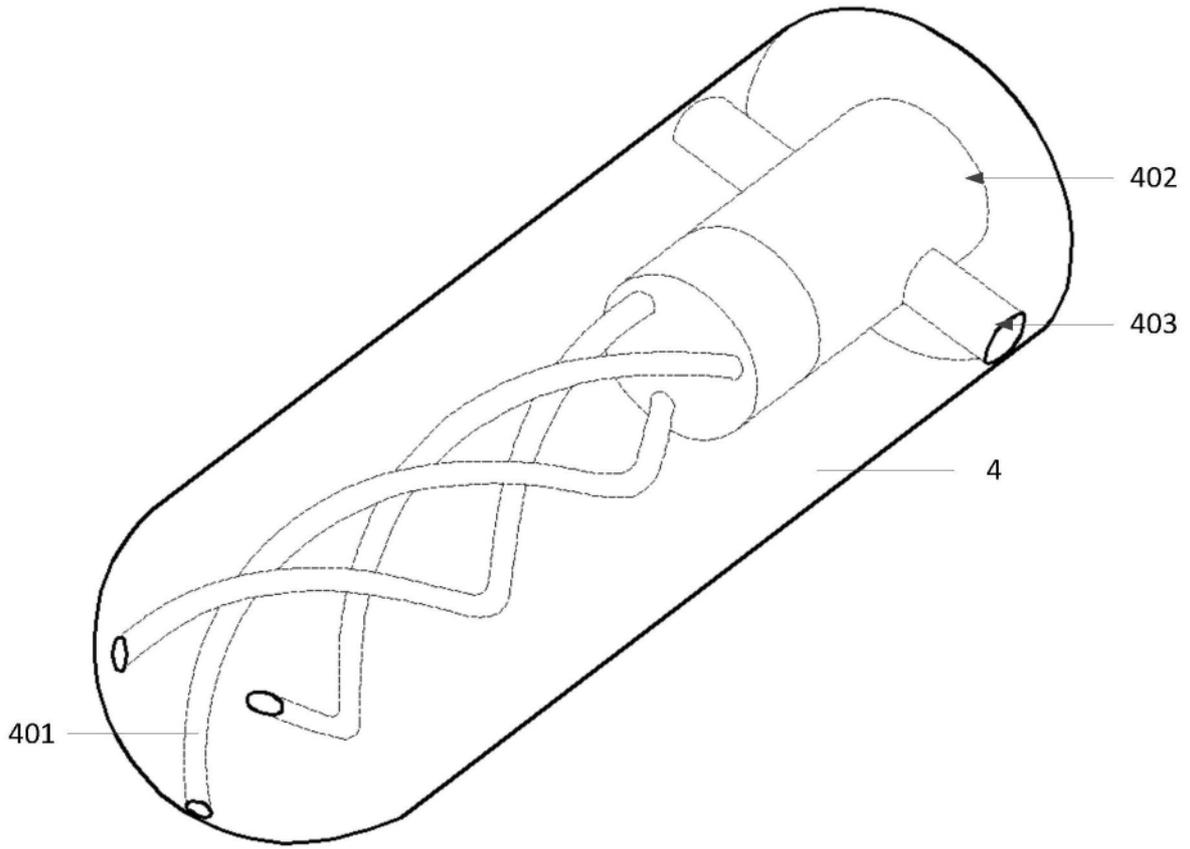


图7

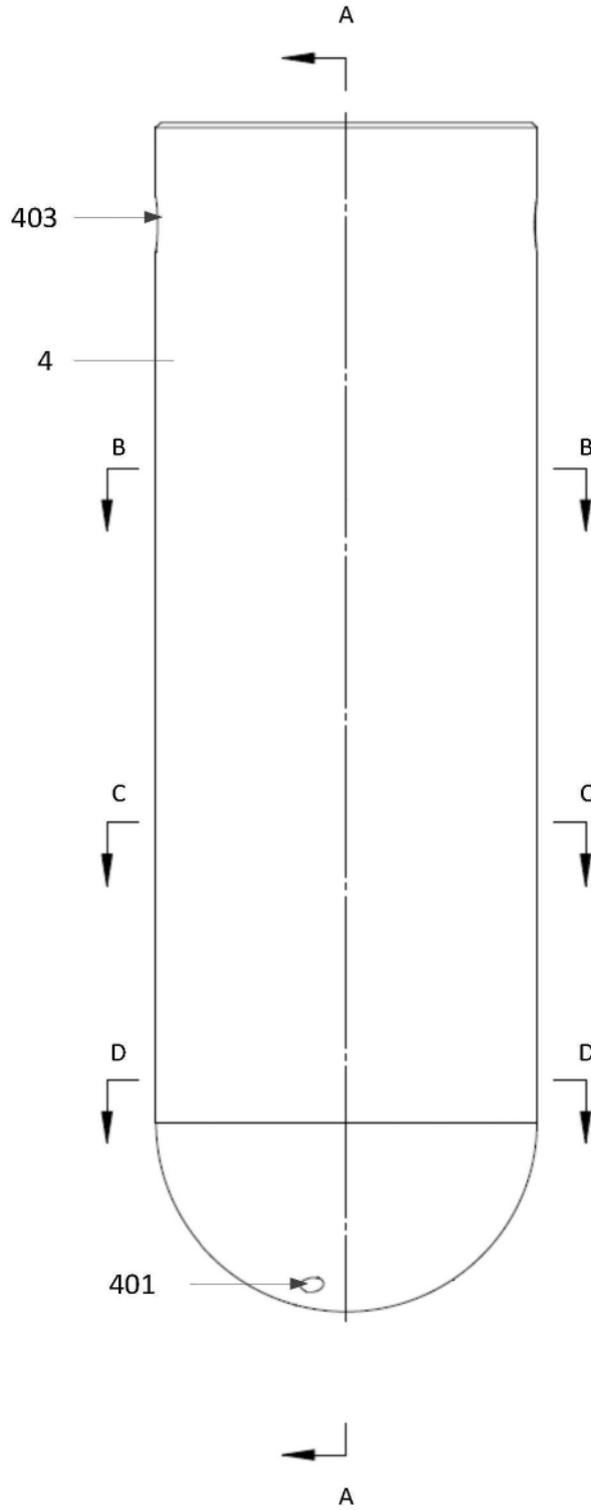


图8

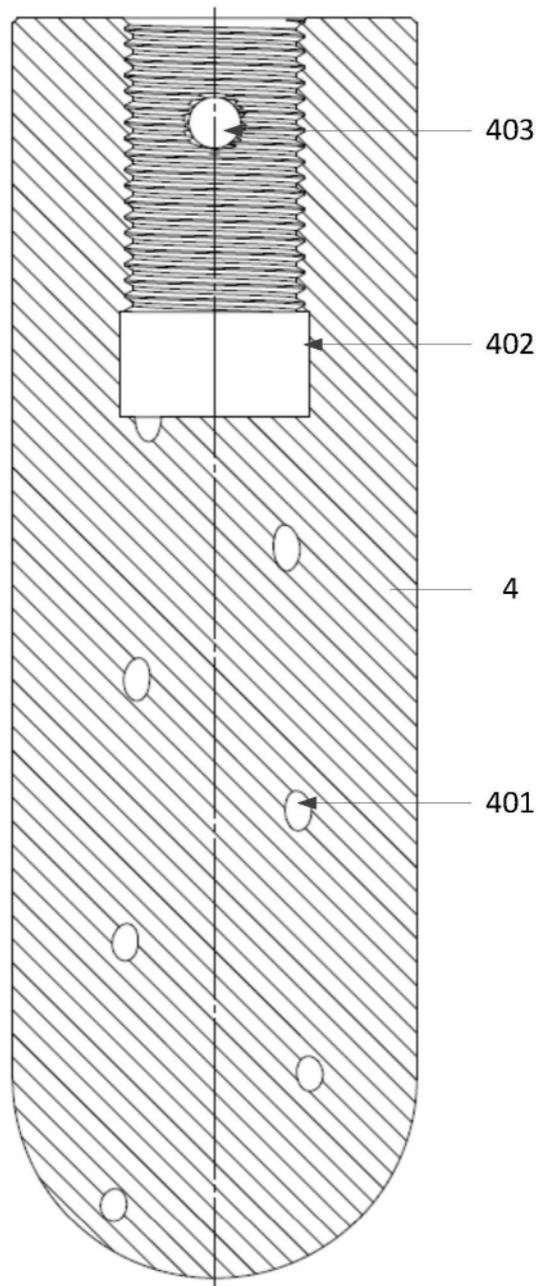
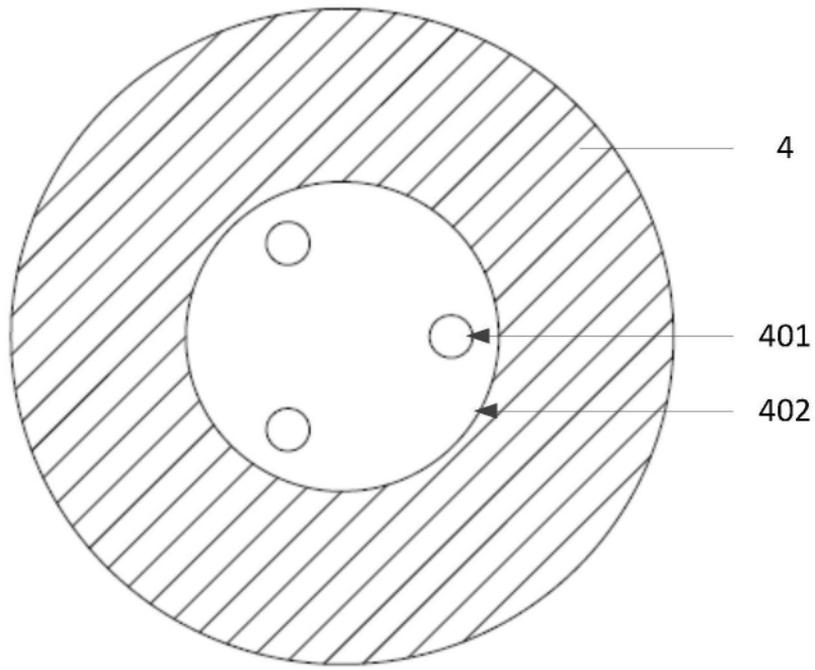
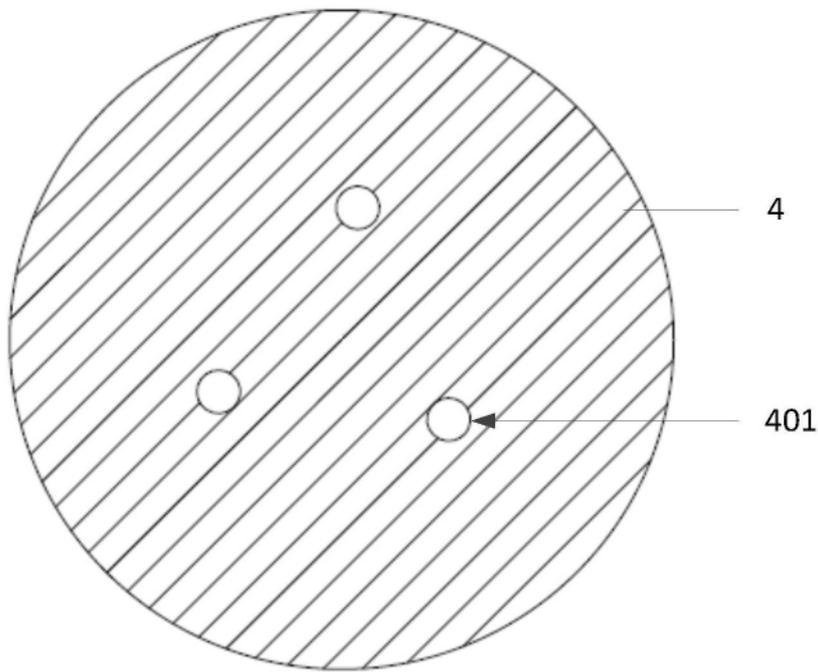


图9



B-B

图10



C-C

图11

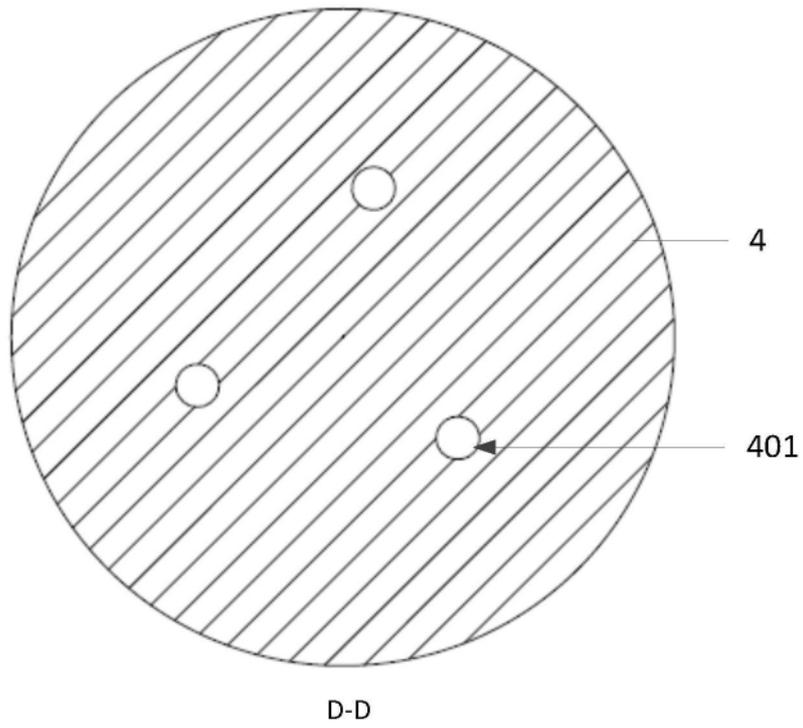


图12

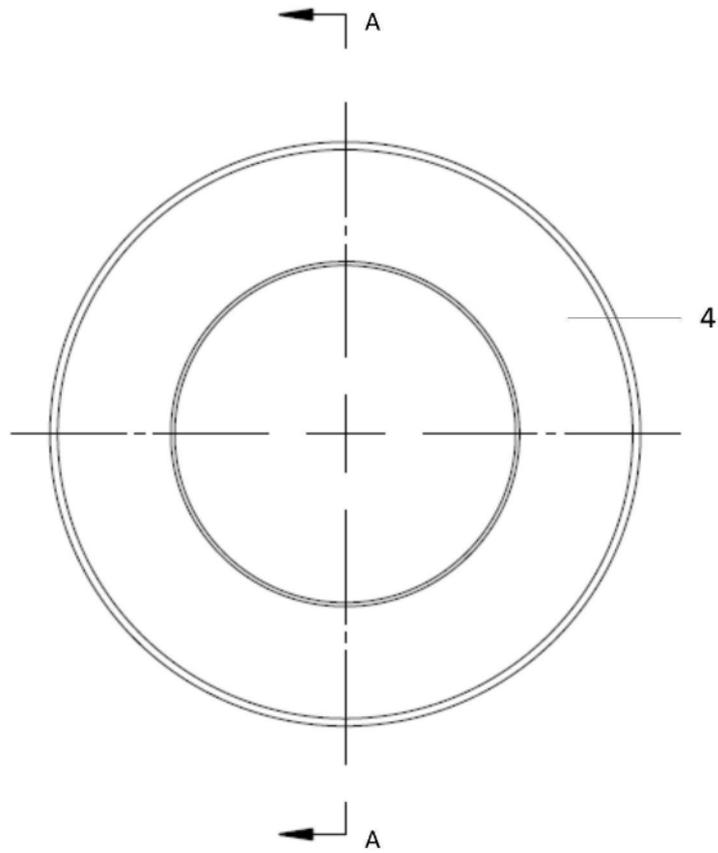


图13



图14