



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206448786 U

(45)授权公告日 2017. 08. 29

(21)申请号 201621187076.0

(22)申请日 2016.10.28

(73)专利权人 西南石油大学

地址 610500 四川省成都市新都区新都大道8号

(72)发明人 王国华 秦大伟 董学成 邓丽  
谭军 黄燊

(74)专利代理机构 北京众合诚成知识产权代理有限公司 11246

代理人 夏艳

(51)Int.Cl.

E21B 27/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

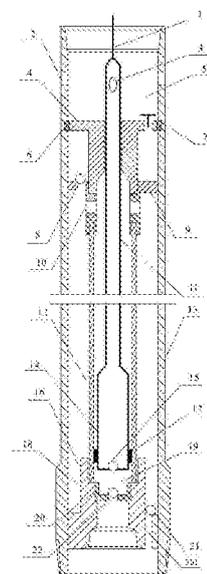
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

## (54)实用新型名称

一种负压连续捞砂装置

## (57)摘要

本实用新型公开了一种负压连续捞砂装置包括捞砂泵,捞砂泵包括中空的壳体,壳体内侧分别与泵筒上接头和泵筒下接头相连接,泵筒下接头设置于泵筒上接头的下方;泵筒的两端分别与泵筒上接头和泵筒下接头相连接;泵筒上接头的上方与活塞杆保护套相连接,活塞杆保护套与壳体相连接;泵筒内设置有活塞,活塞顶部连接有加重活塞杆,加重活塞杆顶部与提升机构相连接;壳体内侧且在活塞杆保护套上方设置有储砂腔;所述活塞底部、泵筒和泵筒下接头围成第一游动腔;活塞上部、加重活塞杆与泵筒之间形成的腔室与泵筒上接头侧壁的旁通阀、泵筒和壳体之间的腔室相连通形成第二游动腔。本实用新型作业效率高,一次捞砂量大,在清砂的同时实现对油气井的保护。



1. 一种负压连续捞砂装置,包括提升机构(1)、储砂腔(5)和捞砂泵,其特征在于,

所述捞砂泵包括中空的壳体(13),所述壳体(13)内侧分别通过螺纹与泵筒上接头(9)和泵筒下接头(16)相连接,所述泵筒下接头(16)设置于泵筒上接头(9)的下方,泵筒上接头(9)顶部设有游动阀座(91),游动阀座(91)上设置有第二游动阀(8);所述泵筒上接头(9)侧壁上设置有旁通孔(10);

所述泵筒下接头(16)的中空腔体顶部设置有固定阀座(20),所述固定阀座(20)上设置有第一固定阀(22);所述泵筒下接头(16)的底部设置有进液孔(161),所述进液孔(161)上方设置有第二固定阀(21);

所述泵筒(12)的两端分别与泵筒上接头(9)和泵筒下接头(16)相连接;

所述泵筒上接头(9)的上方通过螺纹与活塞杆保护套(4)相连接,所述活塞杆保护套(4)的结构为中空凸台形结构,其顶部的外径大于底部外径,活塞杆保护套(4)的顶部侧壁与壳体(13)内侧壁相连接;活塞杆保护套(4)的顶部设置有单流阀座(41),所述单流阀座(41)上设置有常开式单流阀(7);

所述泵筒(12)内设置有活塞(14),活塞(14)底部设置有第一游动阀(15),所述活塞(14)顶部连接有加重活塞杆(11),加重活塞杆(11)依次穿过泵筒(12)、泵筒上接头(9)和活塞杆保护套(4)与提升机构(1)相连接,所述提升机构(1)的另一端与地面提升设备相连;加重活塞杆(11)顶部设置有出液孔(3);

所述壳体(13)内侧且在活塞杆保护套(4)上方设置有储砂腔(5);所述活塞(14)底部、泵筒(12)和固定阀座(20)围成第一游动腔(19);所述活塞(14)上部、加重活塞杆(11)与泵筒(12)之间形成的腔室与泵筒上接头(9)侧壁的旁通孔(10)、泵筒(12)和壳体(13)之间的腔室相连通形成第二游动腔(18);所述储砂腔(5)侧壁上设置有出水孔(2)。

2. 根据权利要求1所述的负压连续捞砂装置,其特征在于,所述泵筒上接头(9)为中空凸台形结构,其顶部的外径大于底部外径,泵筒上接头(9)的底部设有第一环形插接槽(162);所述泵筒下接头(16)为中空凸台形结构,其顶部的外径小于底部外径,所述泵筒下接头(16)的顶部设置有环形的第二泵筒插接槽(163);所述泵筒(12)两端分别插接于第一环形插接槽(162)和第二泵筒插接槽(163)内。

3. 根据权利要求1所述的负压连续捞砂装置,其特征在于,所述泵筒下接头(16)的进液孔(161)对称布置,数量为1-3组;所述第二固定阀(21)与进液孔(161)对应布置,数量为1-3组。

4. 根据权利要求1所述的负压连续捞砂装置,其特征在于,所述泵筒上接头(9)的旁通孔对称布置,数量为1-2组;第二游动阀(8)的数量为2-4个;常开式单流阀(7)对称布置,数量为1-2组。

5. 根据权利要求1所述的负压连续捞砂装置,其特征在于,所述出水孔(2)对称布置,数量为1-2组;出水孔(2)带金属滤网,滤网孔眼尺寸小于地层砂粒直径。

6. 根据权利要求1所述的负压连续捞砂装置,其特征在于,所述活塞(14)与泵筒(12)通过动密封装置(17)紧密配合;所述加重活塞杆(11)与活塞杆保护套(4)之间通过动密封装置(17)紧密配合。

7. 根据权利要求1所述的负压连续捞砂装置,其特征在于,活塞杆保护套(4)上设置有密封槽(42),密封槽(42)内设置有密封环(6),活塞杆保护套(4)与壳体(13)通过密封槽

(42) 和密封环 (6) 密封。

8. 根据权利要求1所述的负压连续捞砂装置,其特征在于,所述壳体(13)下端设置松砂锤或砂铲。

9. 根据权利要求1所述的负压连续捞砂装置,其特征在于,所述提升机构(1)为钢丝绳或连续油管。

## 一种负压连续捞砂装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于石油与天然气矿场机械领域,具体地说,涉及一种负压连续捞砂装置。

### 背景技术

[0002] 我国中东部油田已经进入开发后期,油井出砂成为油气田开发生产后期不可避免的重要问题之一。地层出砂主要是由于油气井开采和作业等综合因素造成井底附近地层被破坏,从而导致剥落的地层砂随着地层流体进入井筒。进入井筒的砂粒可能在井内沉积并形成砂堵,导致产量降低;同时磨损井下和地面生产设备,卡抽油泵进出口阀、活塞、衬套等;出砂严重的井还可能引起井壁坍塌而损坏套管和衬管、砂埋油层导致油气井停产,使采油的难度和成本都显著提高等。因此在油气井生产开发过程中,进入井筒中的地层砂必须及时清除。

[0003] 目前,常用的油气井清砂方法主要有两种方式:(1)水力冲砂,即在出砂井中下乳冲砂油管,然后在井口大排量向井筒中泵入冲砂液,利用高速流动的冲砂液将井底砂堵冲散,并借助液流循环上返的携带能力,将冲散的地层砂带出地面,从而实现油井清砂的目的;(2)机械捞砂,即利用钢丝绳或油管将捞砂泵下入井内,利用捞砂泵柱塞的抽吸作用使井底沉砂进入油管中的沉砂管,捞砂至井底或者设计深度后,将捞砂装置提出井筒,从而将进入沉砂管中的地层砂带到地面。

[0004] 这两种清砂方法都有着各自的优点与不足:第一,水力冲砂作业冲砂量大、井底清洗完全,但由于油管尺寸较小,无论是正循环或是反循环冲砂都可能会形成砂堵,影响冲砂效率;在低压油气层冲砂液会因各种原因发生漏失,污染油气层;采用泡沫液进行负压冲砂时,作业工艺复杂,工人劳动强度大,且井口承压较高易发生井下复杂。第二,机械捞砂不需要外来工作液,不会污染油层,但单次作业捞砂量极小,作业周期较长;若井底沉砂严重固结时,捞砂装置根本无法将沉砂捞出。

[0005] 以上可知,目前尚未有行之有效的方法来解决低压油气井生产过程中存在的出砂问题。

### 实用新型内容

[0006] 有鉴于此,本实用新型针对低压油气井生产过程中出砂的问题,提供了一种负压连续捞砂装置,该装置在油井清砂的同时实现安全作业、保护油气层的目的。

[0007] 为了解决上述技术问题,本实用新型公开了一种负压连续捞砂装置,包括提升机构、储砂腔和捞砂泵,

[0008] 捞砂泵包括中空的壳体,壳体内侧分别通过螺纹与泵筒上接头和泵筒下接头相连接,泵筒下接头设置于泵筒上接头的下方,泵筒上接头顶部分设有游动阀座,游动阀座上设置有第二游动阀;泵筒上接头侧壁上设置有旁通孔;

[0009] 泵筒下接头的中空腔体顶部设置有固定阀座,固定阀座上设置有第一固定阀;泵

筒下接头的底部设置有进液孔,进液孔上方设置有第二固定阀;

[0010] 泵筒的两端分别与泵筒上接头和泵筒下接头相连接;

[0011] 泵筒上接头的上方通过螺纹与活塞杆保护套相连接,活塞杆保护套的结构为中空凸台形结构,其顶部的外径大于底部外径,活塞杆保护套的顶部侧壁与壳体内侧壁相连接;活塞杆保护套的顶部设置有单流阀座,单流阀座上设置有常开式单流阀;

[0012] 泵筒内设置有活塞,活塞底部设置有第一游动阀,活塞顶部连接有加重活塞杆,加重活塞杆依次穿过泵筒、泵筒上接头和活塞杆保护套与提升机构相连接,所述提升机构的另一端与地面提升设备相连;加重活塞杆顶部设置有出液孔;

[0013] 壳体内侧且在活塞杆保护套上方设置有储砂腔;活塞底部、泵筒和固定阀座围成第一游动腔;所述活塞上部、加重活塞杆与泵筒之间形成的腔室与泵筒上接头侧壁的旁通孔、泵筒和壳体之间的腔室相连通形成第二游动腔;储砂腔侧壁上设置有出水孔。

[0014] 进一步地,泵筒上接头为中空凸台形结构,其顶部的外径大于底部外径,泵筒上接头的底部设有第一环形插接槽;泵筒下接头为中空凸台形结构,其顶部的外径小于底部外径,泵筒下接头的顶部设置有环形的第二泵筒插接槽;泵筒两端分别插接于第一环形插接槽和第二泵筒插接槽内。

[0015] 进一步地,泵筒下接头的进液孔对称布置,数量为1-3组;第二固定阀与进液孔对应布置,数量为1-3组。

[0016] 进一步地,泵筒上接头的旁通孔对称布置,数量为1-2组;第二游动阀的数量为2-4个;常开式单流阀对称布置,数量为1-2组。

[0017] 进一步地,出水孔对称布置,数量为1-2组;出水孔带金属滤网,滤网孔眼尺寸小于地层砂粒直径。

[0018] 进一步地,活塞与泵筒通过动密封装置紧密配合;所述加重活塞杆与活塞杆保护套之间通过动密封装置紧密配合。

[0019] 进一步地,活塞杆保护套上设置有密封槽,密封槽内设置有密封环,活塞杆保护套与壳体通过密封槽和密封环密封。

[0020] 进一步地,壳体下端设置松砂锤或砂铲。

[0021] 进一步地,提升机构为钢丝绳或连续油管。

[0022] 与现有技术相比,本实用新型可以获得包括以下技术效果:

[0023] 1) 工具活塞的抽吸作用能够在井底产生局部负压,在实现低压油气井井下清砂的同时保护油气层,解决了低压地层无法建立正常循环携砂的问题;

[0024] 2) 两个游动腔的存在,保证了在活塞的一个冲程中捞砂泵连续吸液与排液,与常规捞砂装置相比,能够连续捞砂,提高了捞砂效率;

[0025] 3) 采用一个或多根钻连接而成的储砂腔,保证了一次性捞砂作业量不受限制,减少了捞砂作业时间。

[0026] 4) 本实用新型捞砂泵活塞上行时,第一固定阀打开,第一游动阀关闭,第二固定阀关闭,第二游动阀打开;捞砂泵活塞下行时,第一固定阀关闭,第一游动阀打开,第二固定阀打开,第二游动阀关闭。在活塞的一个冲程内能连续进行携砂液的吸液与排液过程,且能在井底形成局部负压,利于清砂。本实用新型作业效率高,一次捞砂量大,在清砂的同时实现对油气井的保护,尤其适用于低压油气井的捞砂作业。

[0027] 当然,实施本实用新型的任一产品并不一定需要同时达到以上所述的所有技术效果。

### 附图说明

[0028] 此处所说明的附图用来提供对本实用新型的进一步理解,构成本实用新型的一部分,本实用新型的示意性实施例及其说明用于解释本实用新型,并不构成对本实用新型的不当限定。在附图中:

[0029] 图1是本实用新型负压连续捞砂装置的结构示意图;

[0030] 图2是本实用新型实施例活塞杆保护套的三维示意图;

[0031] 图3是本实用新型实施例泵筒上接头的三维示意图;

[0032] 图4是本实用新型实施例泵筒下接头的三维示意图;

[0033] 图5是本实用新型实施例动密封装置的配合图。

[0034] 其中,1、提升机构;2、出水孔;3、出液孔;4、活塞杆保护套;5、储砂腔;6、密封环;7、常开式单流阀;8、第二游动阀;9、泵筒上接头;10、旁通孔;11、加重活塞杆;12、泵筒;13、壳体;14、活塞;15、第一游动阀;16、泵筒下接头;17、动密封装置;18、第二游动腔;19、第一游动腔;20、固定阀座;21、第二固定阀;22、第一固定阀;41、单流阀座;42、密封槽;91、游动阀座;161、进液孔;162、第一泵筒插接槽;163、第二泵筒插接槽;164、钻杆。

### 具体实施方式

[0035] 以下将配合实施例来详细说明本实用新型的实施方式,藉此对本实用新型如何应用技术手段来解决技术问题并达成技术功效的实现过程能充分理解并据以实施。

[0036] 本实用新型提供一种负压连续捞砂装置,如图1所示,包括提升机构1、储砂腔5和捞砂泵,捞砂泵主要由壳体13、泵筒12、泵筒上接头9、泵筒下接头16、活塞14、加重活塞杆11、活塞杆保护套4、第一固定阀22、第一游动阀15、第二固定阀21、第二游动阀8、常开式单向阀7等组成。泵筒下接头16通过螺纹与壳体13连接,泵筒下接头16为中空凸台形结构,其顶部的外径小于底部外径,泵筒下接头16的底部设有对称分布的2组进液孔161,每个进液孔上部设有第二固定阀21;泵筒下接头16的上端设有环形的第一泵筒插接槽162;泵筒下接头16内部中空,设置有固定阀座20,第一固定阀22位于固定阀座20上。泵筒上接头9与壳体13通过螺纹连接,泵筒上接头9为中空凸台形结构,其顶部的外径大于底部外径,泵筒上接头9的底部设有环形第二泵筒插接槽163,上接头9上端设有对称分布的两组游动阀座91,第二游动阀8置于游动阀座91上。泵筒12的下端插接于泵筒下接头16的环形的第一泵筒插接槽162中,泵筒12的上端插接于泵筒上接头9的环形的第二泵筒插接槽163中,泵筒12与第一泵筒插接槽162和第二泵筒插接槽163之间设置有密封装置。活塞14置于泵筒12内部,其底部设置有第一游动阀15。活塞14将泵筒12分为上下两个腔室,第一游动阀15和第一固定阀22之间的下腔室为第一游动腔19,由活塞14底部、泵筒12和固定阀座20围成,活塞14上部与泵筒12之间形成的上腔室通过泵筒上接头9侧壁的旁通孔10与泵筒12和壳体13之间的腔室相连接为第一游动腔18,由活塞14上部、加重活塞杆11与泵筒12之间形成的腔室与泵筒上接头9侧壁的旁通孔10、泵筒12和壳体13之间的腔室相连接形成。活塞杆保护套4位于泵筒上接头9的上部,与泵筒上接头9通过螺纹连接,活塞杆保护套4的结构为中空凸台形结

构,其顶部的外径大于底部外径,如图5所示,保护套4内部中空与加重活塞杆11紧密配合,并设置有动密封装置17,其作用是保证活塞杆保护套4与加重活塞杆11之间的密封,防止储砂腔5与第二游动腔18相连通,活塞14与泵筒12通过动密封装置17紧密配合,保证了活塞14与泵筒12的密封;活塞杆保护套4上端设有单流阀座41,常开式单流阀7置于单流阀座41上,活塞杆保护套4的上部外侧设置有密封槽42,密封环6置于密封槽42中与壳体13形成密封。加重活塞杆11下端与活塞14相连,顶端侧壁设有一对对称分布的出液孔3。

[0037] 储砂腔5位于捞砂泵的上端,为活塞杆保护套4与壳体13之间形成的腔体,储砂腔侧壁设有带金属滤网的两组出水孔2,滤网孔眼尺寸小于地层砂粒直径。提升机构1的一端与加重活塞杆11相连接,另一端与地面提升设备相连。

[0038] 壳体13下端设置松砂锤或砂铲。提升机构1为钢丝绳或连续油管。壳体13顶部可以与钻杆164连接,壳体13与钻杆164通过钻杆接头相连接。

[0039] 本实用新型的工作过程和工作原理大致如下:

[0040] 进行捞砂作业时,将整个装置下放入井,壳体13底部最先接触砂面,受到井底砂层的支撑而停止下行,而活塞14在自重的作用下继续下行至活塞的下死点。当活塞触及下死点后,开始上提提升机构1(钢丝绳),在提升机构1(钢丝绳)的拉力作用下活塞14上行,此时第一游动阀关闭,第一固定阀22在活塞14的抽吸作用下打开,在井底形成局部负压,井底携砂液被吸入第一游动腔19内,由于旁通孔10的存在活塞14上行会造成第二游动腔18的体积减小,因此第二固定阀21在压力的作用下关闭,第二游动阀8打开,第一游动腔19完成吸液与第二游动腔18完成排液过程。当活塞14运行至上死点然后下行的过程中,第一游动阀15打开,第一固定阀22关闭,第二游动阀8关闭,第二固定阀21打开,完成第一游动腔19的排液与第二游动腔18的吸液过程。由于井底局部负压的存在不会对低压油气井的地层造成损害。第一游动腔19排出的携砂液沿着加重活塞杆11上行,通过排液孔13进入储砂腔5中,第二游动腔18排除的携砂液经常开式单流阀7进入储砂腔5中。携砂液进入储砂腔5之后,由于重力的作用沙粒逐渐沉淀,而地层流体则通过出水口2进入井筒环空继续循环。随着活塞14的往复运动,井底的地层砂被不断的吸入储砂腔5,从而完成井底清砂。

[0041] 上述说明示出并描述了实用新型的若干优选实施例,但如前所述,应当理解实用新型并非局限于本文所披露的形式,不应看作是对其他实施例的排除,而可用于各种其他组合、修改和环境,并能够在本文所述实用新型构想范围内,通过上述教导或相关领域的技术或知识进行改动。而本领域人员所进行的改动和变化不脱离实用新型的精神和范围,则都应在实用新型所附权利要求的保护范围内。

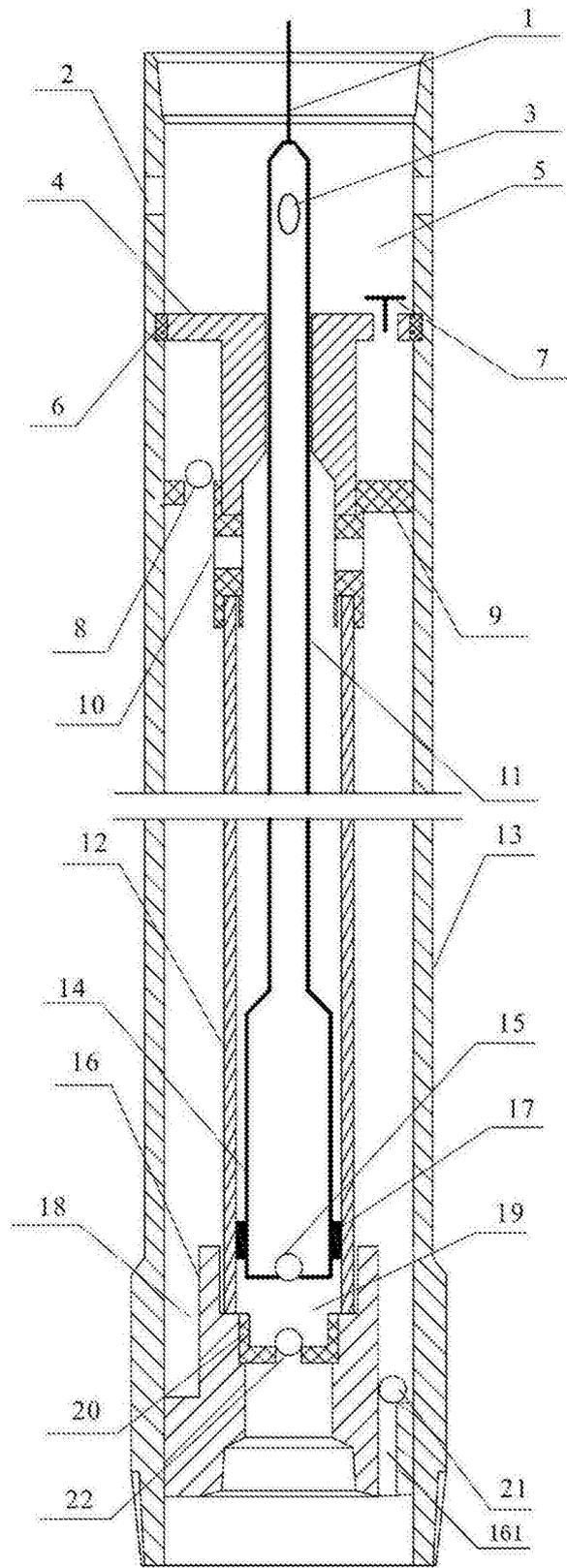


图1

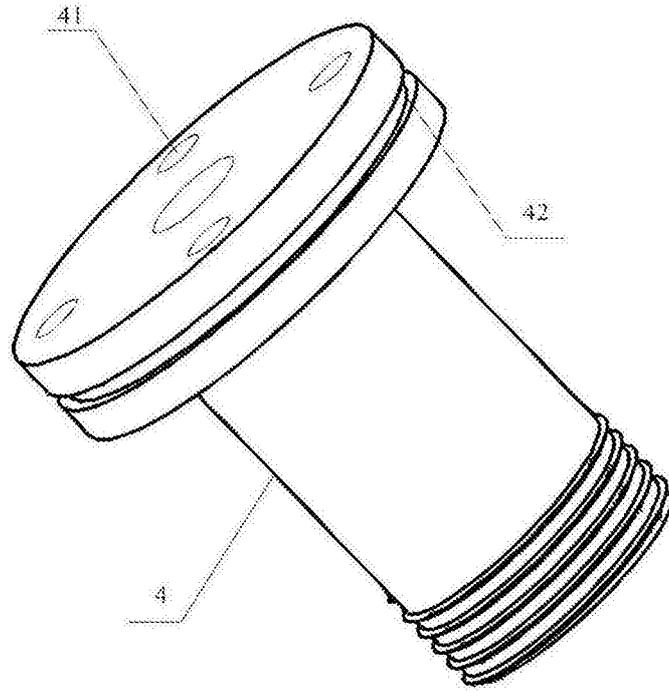


图2

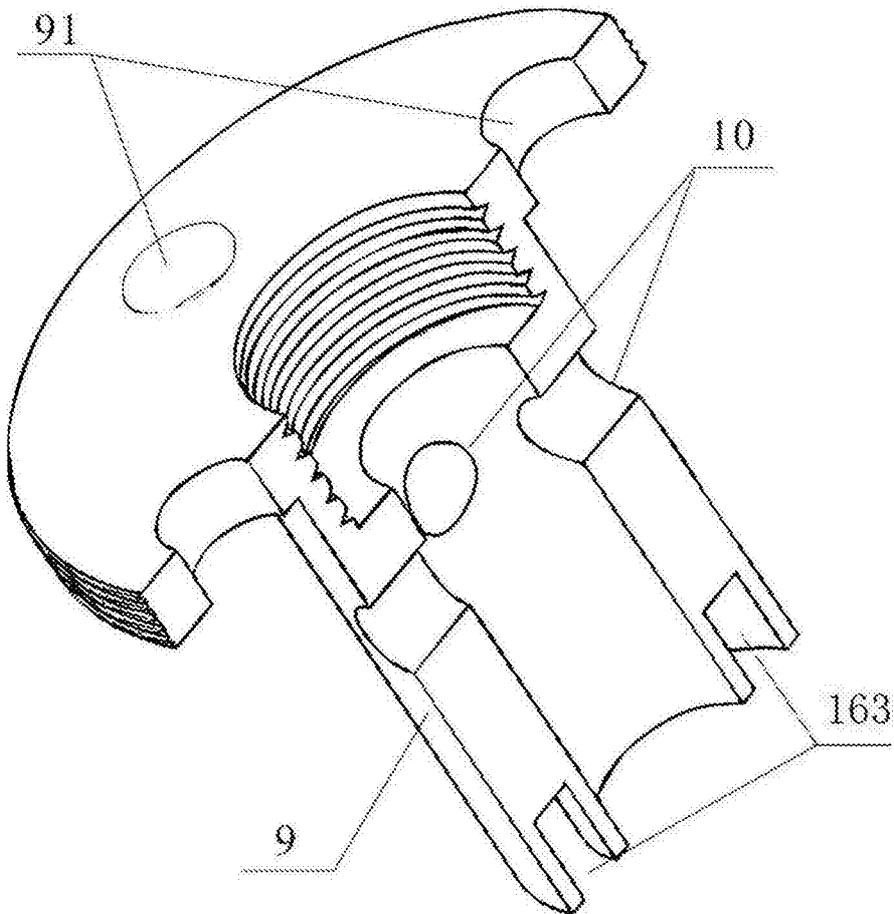


图3

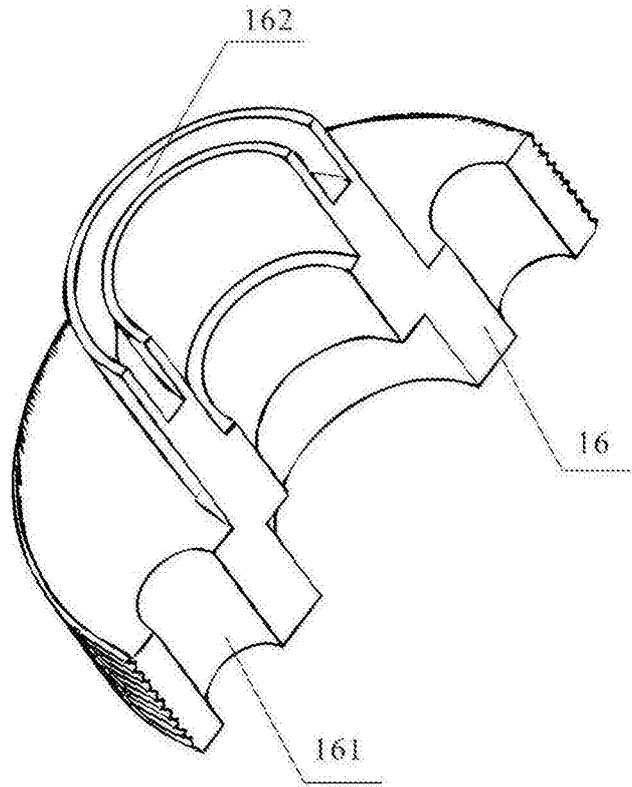


图4

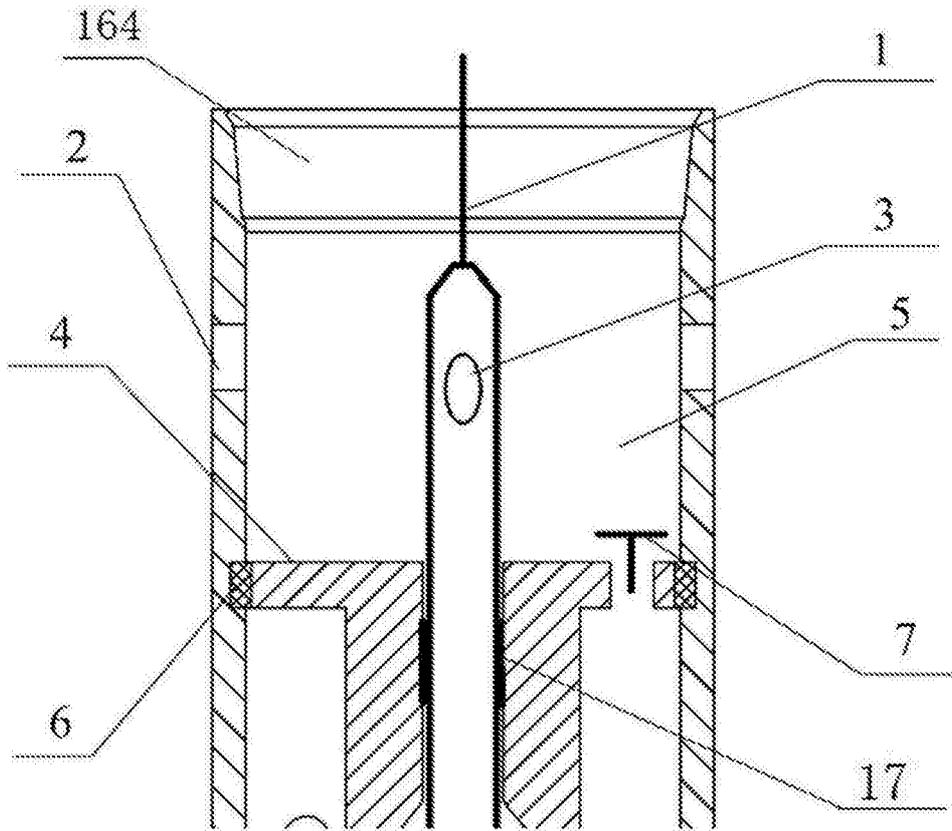


图5