



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111878024 B

(45) 授权公告日 2023. 05. 26

(21) 申请号 202010602201.4

(22) 申请日 2020.06.29

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111878024 A

(43) 申请公布日 2020.11.03

(73) 专利权人 中国石油天然气股份有限公司

地址 100007 北京市东城区东直门北大街9
号中国石油大厦

(72) 发明人 卫亚明 郝冠中 孟婉莹 杨全蔚

毕静宜 白晓弘 刘鑫 田伟

杨旭东 赵峥延

(74) 专利代理机构 西安吉盛专利代理有限责任

公司 61108

专利代理师 张驰

(51) Int.Cl.

E21B 29/06 (2006.01)

E21B 23/01 (2006.01)

审查员 何臻培

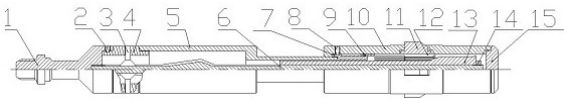
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种管柱钢丝作业打孔工具及打孔方法

(57) 摘要

本发明提供一种管柱钢丝作业打孔工具及打孔方法,该工具至少包括投放器、打孔枪、打孔枪座、外壳、滑动杆、卡爪、剪钉、锚定体、锚定块、伸缩爪、支撑杆、螺帽和压帽;所述的投放器下端通过打孔枪座和外壳连接,所述的打孔枪设在打孔枪座上,所述的外壳下端伸入锚定体上端内,并通过卡爪连接;所述的卡爪下端与伸缩爪通过剪钉固定。本发明提供的打孔工具打孔成功率高,在打孔失败后易丢手,能满足气井对于井筒生产通道畅通的生产需求。本发明提供的管柱钢丝作业打孔工具采用打孔枪对称式排布,下井一趟可以打孔两个,打孔效率高;作业过程无需另行投放卡定器,降本增效显著。



1. 一种管柱钢丝作业打孔工具的打孔方法,其特征在于:具体步骤为:首先下放管柱钢丝作业打孔工具到设计位置,然后上提管柱钢丝作业打孔工具,当锚定块(11)运行至油管接箍的槽间隙时,受伸缩爪(12)的扩张力嵌入油管接箍槽间隙,本工具整体被油管接箍槽软锚定;继续上提本工具,投放器(1)通过螺栓带动滑动杆(6)向上滑动,投放器(1)下端与打孔枪座(4)相对滑动,第一销钉(2)剪断;滑动杆(6)通过螺母(14)带动支撑杆(13)向上滑动,锚定块(11)由下井状态的伸缩爪(12)的软支撑变为由支撑杆(13)支撑的硬锚定;

管柱钢丝作业打孔工具硬锚定完成后,继续上击本工具,投放器(1)继续带动滑动杆(6)上行,滑动杆(6)上的打孔枪(3)通过打孔枪座(4)的径向通孔伸出打孔枪座(4)完成打孔作业,反复多次下放本工具后向上震击;当管柱钢丝作业打孔工具打孔成功时,继续上提本工具,投放器(1)继续带动滑动杆(6)上行,滑动杆(6)通过螺母(14)带动支撑杆(13)上行,支撑杆(13)推动伸缩爪(12)与卡爪(7)产生相对位移至极限位置,剪断剪钉(9),伸缩爪(12)在支撑杆(13)作用下一起上移并整体失去对锚定块(11)的支撑,锚定块(11)缩回锚定体(10)内完成解封,取出本工具串完成打孔;

上述管柱钢丝作业打孔工具,至少包括投放器(1)、打孔枪(3)、打孔枪座(4)、外壳(5)、滑动杆(6)、卡爪(7)、剪钉(9)、锚定体(10)、锚定块(11)、伸缩爪(12)、支撑杆(13)、螺母(14)和压帽(15);所述的投放器(1)下端通过打孔枪座(4)和外壳(5)连接,所述的打孔枪(3)设在打孔枪座(4)上,所述的外壳(5)下端伸入锚定体(10)上端内,并通过卡爪(7)连接;所述的卡爪(7)下端与伸缩爪(12)通过剪钉(9)固定;所述的锚定块(11)嵌入锚定体(10)中间部位轴向通孔内;锚定体(10)下端与压帽(15)连接;所述的滑动杆(6)位于外壳(5)内,所述的滑动杆(6)上端向上延伸至投放器(1)下部,并与投放器(1)连接,滑动杆(6)下端向下延伸至锚定体(10)内的下部,滑动杆(6)下端套在支撑杆(13)内,并通过螺母(14)紧固;所述的支撑杆(13)下端位于锚定体(10)内;所述的支撑杆(13)上端位于外壳(5)内,所述的伸缩爪(12)位于支撑杆(13)与锚定体(10)之间;所述的支撑杆(13)为圆筒状,圆筒状的支撑杆(13)上端开有外台阶孔,伸缩爪(12)位于外台阶孔内;该外台阶孔的下端为斜面,斜面与水平面夹角为锐角;所述的投放器(1)下端开有两个大小不同的台阶孔,大的台阶孔的台阶面与打孔枪座(4)的上端接触连接;小的台阶孔的台阶面与滑动杆(6)上端接触连接;所述的投放器(1)与打孔枪座(4)通过第一销钉(2)连接;所述的打孔枪(3)为两个,两个打孔枪(3)对称内嵌在打孔枪座(4)内,打孔枪(3)的内壁与滑动杆(6)相切。

2. 根据权利要求1所述的一种管柱钢丝作业打孔工具的打孔方法,其特征在于:所述的滑动杆(6)上部外固定有锥形支撑体,锥形支撑体位于打孔枪座(4)下方,锥形支撑体的最大外径小于外壳(5)上端的内径。

3. 根据权利要求1所述的一种管柱钢丝作业打孔工具的打孔方法,其特征在于:所述的外壳(5)为空心圆柱体状,外壳(5)的上端开有内台阶孔,下端开有外台阶孔,所述的内台阶孔的内径大于外台阶孔的外径。

4. 根据权利要求1所述的一种管柱钢丝作业打孔工具的打孔方法,其特征在于:所述的卡爪(7)上端与外壳(5)下端丝扣连接,所述的卡爪(7)与锚定体(10)通过第二销钉(8)固定连接。

5. 根据权利要求1所述的一种管柱钢丝作业打孔工具的打孔方法,其特征在于:所述的伸缩爪(12)为圆筒状,圆筒状的筒壁轴向上均匀开有多个凹槽,所述的凹槽位于筒壁中下

部,且与筒壁下端连通。

6.根据权利要求1所述的一种管柱钢丝作业打孔工具的打孔方法,其特征在于:所述的打孔枪座(4)为圆筒状,圆筒状的打孔枪座(4)上下两端均开有外台阶孔;打孔枪座(4)上径向对称开有两个装打孔枪(3)的通孔。

一种管柱钢丝作业打孔工具及打孔方法

技术领域

[0001] 本发明属于天然气井生产领域，特别涉及一种管柱钢丝作业打孔工具及打孔方法。

背景技术

[0002] 在气田开发过程中，为了气井降压、节流、限产、排水采气等诸多目的，常常在气井生产初期安装井下节流器，在气井生产中后期则需要打捞节流器投放柱塞及速度管柱等井下排水采气工具。

[0003] 目前井下节流器的打捞成功率仅为70%，成功率较低，若节流器为预置式节流器坐落于井底，无法打捞节流器影响气井生产中后期的排水采气工艺实施效果，缩短气井的生命周期，需要在节流器上方另行开辟生产通道。同时由于气井井下状况复杂，高温高压、高矿化度易导致气井结垢、地层出砂导致井下工具砂堵乃至砂埋，影响气井的产能发挥，严重时影响气井正常生产，需要在堵塞部位上方打孔恢复气井正常生产。因而，为了满足气井对于井筒生产通道畅通的需求，同时保障节流器打捞失败时不影响气井生产，需研发一种在井筒不畅通时对气井进行管柱钢丝打孔作业的工具。

发明内容

[0004] 为了克服天然气井生产中遇到特殊情况导致井筒不畅通，影响气井正常生产、打孔成功率低的问题，本发明提供一种管柱钢丝作业打孔工具及打孔方法，本发明提供的打孔工具打孔成功率高，在打孔失败后易丢手，能满足气井对于井筒生产通道畅通的生产需求。

[0005] 本发明采用的技术方案为：

[0006] 一种管柱钢丝作业打孔工具，至少包括投放器、打孔枪、打孔枪座、外壳、滑动杆、卡爪、剪钉、锚定体、锚定块、伸缩爪、支撑杆、螺母和压帽；所述的投放器下端通过打孔枪座和外壳连接，所述的打孔枪设在打孔枪座上，所述的外壳下端伸入锚定体上端内，并通过卡爪连接；所述的卡爪下端与伸缩爪通过剪钉固定；所述的锚定块嵌入锚定体中间部位轴向通孔内；锚定体下端与压帽连接；所述的滑动杆位于外壳内，所述的滑动杆上端向上延伸至投放器下部，并与投放器连接，滑动杆下端向下延伸至锚定体内的下部，滑动杆下端套在支撑杆内，并通过螺母紧固；所述的支撑杆下端位于锚定体内；所述的支撑杆上端位于外壳内，所述的伸缩爪位于支撑杆与锚定体之间。

[0007] 所述的投放器下端开有两个大小不同的台阶孔，大的台阶孔的台阶面与打孔枪座的上端接触连接；小的台阶孔的台阶面与滑动杆上端接触连接；所述的投放器与打孔枪座通过第一销钉连接。

[0008] 所述的打孔枪为两个，两个打孔枪对称内嵌在打孔枪座内，打孔枪的内壁与滑动杆相切。

[0009] 所述的滑动杆上部外固定有锥形支撑体，锥形支撑体位于打孔枪座下方，锥形支

撑体的最大外径小于外壳上端的内径。

[0010] 所述的外壳为空心圆柱体状,外壳的上端开有内台阶孔,下端开有外台阶孔,所述的内台阶孔的内径大于外台阶孔的外径。

[0011] 所述的卡爪上端与外壳下端丝扣连接,所述的卡爪与锚定体通过第二销钉固定连接。

[0012] 所述的伸缩爪为圆筒状,圆筒状的筒壁轴向上均匀开有多个凹槽,所述的凹槽位于筒壁中下部,且与筒壁下端连通。

[0013] 所述的支撑杆为圆筒状,圆筒状的支撑杆上端开有外台阶孔,伸缩爪位于外台阶孔内;该外台阶孔的下端为斜面,斜面与水平面夹角为锐角。

[0014] 所述的打孔枪座为圆筒状,圆筒状的打孔枪座上下两端均开有外台阶孔;打孔枪座上径向对称开有两个装打孔枪的通孔。

[0015] 一种管柱钢丝作业打孔工具的打孔方法,具体步骤为:首先下放管柱钢丝作业打孔工具到设计位置,然后上提管柱钢丝作业打孔工具,当锚定体运行至油管接箍的槽间隙时,受伸缩爪的扩张力嵌入油管接箍槽间隙,本工具整体被油管接箍槽软锚定;继续上提本工具,投放器通过螺栓带动滑动杆向上滑动,投放器下端与打孔枪座相对滑动,第一销钉剪断;滑动杆通过螺母带动支撑杆向上滑动,锚定块由下井状态的伸缩爪的软支撑变为由支撑杆支撑的硬锚定;

[0016] 管柱钢丝作业打孔工具硬锚定完成后,继续上击本工具,投放器继续带动滑动杆上行,滑动杆上的打孔枪通过打孔枪座的径向通孔伸出打孔枪座完成打孔作业,反复多次下放本工具后向上震击;当管柱钢丝作业打孔工具打孔成功时,继续上提本工具,投放器继续带动滑动杆上行,滑动杆通过螺母带动支撑杆上行,支撑杆推动伸缩爪与卡爪产生相对位移至极限位置,剪断剪钉,伸缩爪在支撑杆作用下一起上移并整体失去对锚定块的支撑,锚定块缩回锚定体内完成解封,取出本工具串完成打孔。

[0017] 本发明的有益效果为:

[0018] 本发明提供的管柱钢丝作业打孔工具采用打孔枪对称式排布,下井一趟可以打孔两个,打孔效率高;作业过程无需另行投放卡定器,降本增效显著。

[0019] 本工具中锚定机构采用伸缩爪与支撑块结合的方式进行锚定,同时具有在打孔失败时通过下击滑动杆整个装置回缩丢手,投放成功率高,解卡容易,结构简单、现场操作方便。

[0020] 以下将结合附图进行进一步的说明。

附图说明

[0021] 图1为本发明管柱钢丝作业打孔工具结构下井状态示意图。

[0022] 图2为本发明管柱钢丝作业打孔工具结构锚定状态示意图。

[0023] 图3为本发明管柱钢丝作业打孔工具结构打孔状态示意图。

[0024] 图4为本发明管柱钢丝作业打孔工具结构打孔成功状态示意图。

[0025] 图5为本发明管柱钢丝作业打孔工具结构打孔失败丢手状态示意图。

[0026] 图6为本发明伸缩爪结构示意图。

[0027] 图7为本发明打孔枪座结构示意图。

具体实施方式

[0028] 实施例1:

[0029] 为了克服天然气井生产中遇到特殊情况导致井筒不畅通,影响气井正常生产、打孔成功率低的问题,本发明提供如图1-7所示的一种管柱钢丝作业打孔工具及打孔方法,本发明提供的打孔工具打孔成功率高,在打孔失败后易丢手,能满足气井对于井筒生产通道畅通的生产需求。

[0030] 一种管柱钢丝作业打孔工具,至少包括投放器1、打孔枪3、打孔枪座4、外壳5、滑动杆6、卡爪7、剪钉9、锚定体10、锚定块11、伸缩爪12、支撑杆13、螺母14和压帽15;所述的投放器1下端通过打孔枪座4和外壳5连接,所述的打孔枪3设在打孔枪座4上,所述的外壳5下端伸入锚定体10上端内,并通过卡爪7连接;所述的卡爪7下端与伸缩爪12通过剪钉9固定;所述的锚定块11嵌入锚定体10中间部位轴向通孔内;锚定体10下端与压帽15连接;所述的滑动杆6位于外壳5内,所述的滑动杆6上端向上延伸至投放器1下部,并与投放器1连接,滑动杆6下端向下延伸至锚定体10内的下部,滑动杆6下端套在支撑杆13内,并通过螺母14紧固;所述的支撑杆13下端位于锚定体10内;所述的支撑杆13上端位于外壳5内,所述的伸缩爪12位于支撑杆13与锚定体10之间。

[0031] 本发明提供的管柱钢丝作业打孔工具采用打孔枪3对称式排布,下井一趟可以打孔两个,打孔效率高;作业过程无需另行投放卡定器,降本增效显著;本工具中锚定机构采用伸缩爪12与支撑杆13结合的方式进行锚定,同时具有在打孔失败时通过下击滑动杆6整个工具回缩丢手,投放成功率高,解卡容易,结构简单、现场操作方便。

[0032] 本发明是一种适用于天然气井生产中遇到特殊情况导致井筒不畅通,影响气井正常生产时的管柱打孔工具,更加确定的说是一种管柱钢丝作业打孔工具。本发明通过钢丝作业完成投放、打孔、打捞等过程。

[0033] 实施例2:

[0034] 基于实施例1的基础上,本实施例中,优选地,所述的投放器1下端开有两个大小不同的台阶孔,大的台阶孔的台阶面与打孔枪座4的上端接触连接;小的台阶孔的台阶面与滑动杆6上端接触连接;所述的投放器1与打孔枪座4通过第一销钉2连接。

[0035] 优选地,所述的打孔枪3为两个,两个打孔枪3对称内嵌在打孔枪座4内,打孔枪3的内壁与滑动杆6相切。

[0036] 优选地,所述的滑动杆6上部外固定有锥形支撑体,锥形支撑体位于打孔枪座4下方,锥形支撑体的最大外径小于外壳5上端的内径。

[0037] 优选地,所述的外壳5为空心圆柱体状,外壳5的上端开有内台阶孔,下端开有外台阶孔,所述的内台阶孔的内径大于外台阶孔的外径。

[0038] 优选地,所述的卡爪7上端与外壳5下端丝扣连接,所述的卡爪7与锚定体10通过第二销钉8固定连接。

[0039] 优选地,如图6所示,所述的伸缩爪12为圆筒状,圆筒状的筒壁轴向上均匀开有多个凹槽,所述的凹槽位于筒壁中下部,且与筒壁下端连通。

[0040] 优选地,所述的支撑杆13为圆筒状,圆筒状的支撑杆13上端开有外台阶孔,伸缩爪12位于外台阶孔内;该外台阶孔的下端为斜面,斜面与水平面夹角为锐角。

[0041] 优选地,如图7所示,所述的打孔枪座4为圆筒状,圆筒状的打孔枪座4上下两端均

开有外台阶孔;打孔枪座4上径向对称开有两个装打孔枪3的通孔。

[0042] 本发明提供一种管柱钢丝作业打孔工具在工作时,有如下多种状态。

[0043] 一、下井状态

[0044] 本发明提供的管柱钢丝作业打孔工具按照图1组装完成后,通过投放器1上端螺纹与井下作业钢丝工具连接,在气井油管内缓慢下放至设计油管节箍位置工作(钢丝张力明显减小)中,下放过程中由于伸缩爪12具有可径向伸缩的功能,下放过程中锚定块11下部倒角设计使锚定块11内压,使伸缩爪12回缩,进而使锚定块11外径等于油管内径,顺利下放至设计位置。此时,滑动杆6上的锥形支撑体位于打孔枪座4下方。

[0045] 二、锚定状态

[0046] 本发明提供的管柱钢丝作业打孔工具投放至设计位置后,然后缓慢上提钢丝工具串,当锚定块11运行至油管接箍的槽间隙时,受伸缩爪12的扩张力嵌入油管接箍槽间隙,由于伸缩爪12的伸缩爪径向撑开,此时锁锚定块11外径大于油管内径,所以本工具整体被油管接箍槽软锚定。继续上提井下作业的本工具,投放器1通过螺栓带动滑动杆6向上滑动,投放器1下端与打孔枪座4相对滑动,第一销钉2剪断;滑动杆6通过螺母14带动支撑杆13向上滑动,锚定块11由下井状态的伸缩爪12的软支撑变为由支撑杆13支撑的硬锚定,装置保持状态如图2。此时,滑动杆6上的锥形支撑体位于打孔枪座4下方,且锥形支撑体的斜面与打孔枪3接触。

[0047] 三、打孔状态

[0048] 1、打孔状态,本发明提供的管柱钢丝作业打孔工具硬锚定完成后,继续上击井下作业的本工具(下放井下作业钢丝工具串,使得工具串震击器打开后瞬间释放上击推动投放器1向上滑动),投放器1继续带动滑动杆6上行,滑动杆6上的锥形支撑机构支撑打孔枪3通过打孔枪座4的径向通孔伸出打孔枪座4完成打孔作业,反复多次下放本工具后向上震击,工具保持状态如图3。此时,滑动杆6上的锥形支撑体的锥形体顶点滑到打孔枪3内壁处,将打孔枪3推出打孔枪座4上的通孔完成打孔作业。

[0049] 2、打孔成功状态,当管柱钢丝作业打孔工具打孔成功时,继续上提井下作业钢丝工具串,投放器1继续带动滑动杆6上行,滑动杆6通过螺母14带动支撑杆13上行,支撑杆13推动伸缩爪12与卡爪7产生相对位移至极限位置,剪断剪钉9,伸缩爪12在支撑杆13作用下一起上移并整体失去对锚定块11的支撑,锚定块11缩回锚定体10内完成解封,装置保持状态如图4,取出工具串完成打孔。此时,滑动杆6上的锥形支撑体位于打孔枪座4上方。

[0050] 四、打孔失败状态

[0051] 当管柱钢丝作业打孔工具打孔失败时,上提井下作业的本工具,使得工具串震击器打开后瞬间释放下击推动投放器1向下滑动,带动滑动杆6、支撑杆13整体向下移动,当投放器1下行至与打孔枪座接触时继续带动外壳5整体下行,通过外壳5的下端凸台带动卡爪7与锚定体10产生相对位移,剪断销钉8,投放器1与外壳5继续下行至外壳5上端凸台与锚定体10上端面整齐贴合,此时锚定块11完全缩回锚定体10内,本工具保持状态如图5,此时,滑动杆6上的锥形支撑体又位于打孔枪座4下方。

[0052] 实施例3:

[0053] 基于实施例1或2的基础上,本实施例中提供一种管柱钢丝作业打孔工具的打孔方法,具体步骤为:首先下放管柱钢丝作业打孔工具到设计位置,然后上提管柱钢丝作业打孔

工具,当锚定块11运行至油管接箍的槽间隙时,受伸缩爪12的扩张力嵌入油管接箍槽间隙,本工具整体被油管接箍槽软锚定;继续上提本工具,投放器1通过螺栓带动滑动杆6向上滑动,投放器1下端与打孔枪座4相对滑动,第一销钉2剪断;滑动杆6通过螺母14带动支撑杆13向上滑动,锚定块11由下井状态的伸缩爪12的软支撑变为由支撑杆13支撑的硬锚定;管柱钢丝作业打孔工具硬锚定完成后,继续上击本工具,投放器1继续带动滑动杆6上行,滑动杆6上的打孔枪3通过打孔枪座4的径向通孔伸出打孔枪座4完成打孔作业,反复多次下放本工具后向上震击;当管柱钢丝作业打孔工具打孔成功时,继续上提本工具,投放器1继续带动滑动杆6上行,滑动杆6通过螺母14带动支撑杆13上行,支撑杆13推动伸缩爪12与卡爪7产生相对位移至极限位置,剪断剪钉9,伸缩爪12在支撑杆13作用下一起上移并整体失去对锚定块11的支撑,锚定块11缩回锚定体10内完成解封,取出本工具串完成打孔。

[0054] 本发明是这样实现的:

[0055] 投放器1下端凸台与打孔枪座4上端紧靠,通过销钉2固定;两个打孔枪3对称内嵌于打孔枪座4内,内壁与带锥形支撑体的滑动杆6相切,打孔枪座4下端与外壳5上端丝扣连接;滑动杆6下端套入支撑杆13内,通过螺母14紧固,且滑动杆6上端与投放器1下端丝扣连接;外壳5下端伸入锚定体10内,与锚定体10紧靠,并通过卡爪7连接;卡爪7上端与外壳5下端丝扣连接,卡爪7与锚定体10通过销钉8固定,卡爪7与伸缩爪12通过剪钉9固定;锚定块11嵌入锚定体10中间部位轴向通孔内且活动灵活;锚定体10与压帽15丝扣连接密封锚定体内腔。本发明提供的管柱钢丝作业打孔工具采用打孔枪3对称式排布,下井一趟可以打孔两个,打孔效率高。

[0056] 本发明提供的打卡工具在作业过程无需另行投放卡定器,降本增效显著;本工具中锚定机构采用伸缩爪12与支撑杆13结合的方式进行锚定,同时具有在打孔失败时通过下击滑动杆6整个工具回缩丢手,投放成功率高,解卡容易,结构简单、现场操作方便。

[0057] 本发明是一种适用于天然气井生产中遇到特殊情况导致井筒不畅通,影响气井正常生产时的管柱打孔工具,更加确定的说是一种管柱钢丝作业打孔工具。本发明通过钢丝作业完成投放、打孔、打捞等过程。

[0058] 以上实施例仅用以说明本发明的技术实施方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的精神和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。本发明中为详细描述装置结构及方法步骤均为现有技术,本发明中不再进行进一步的说明。

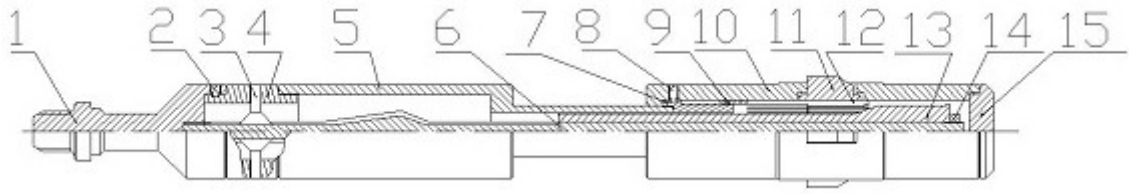


图1

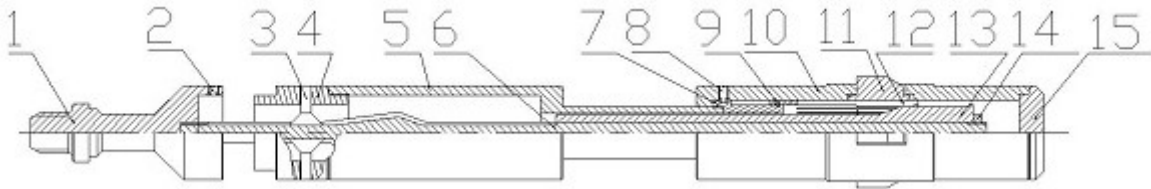


图2

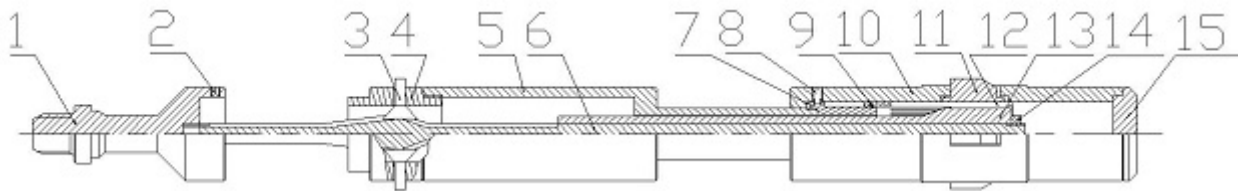


图3

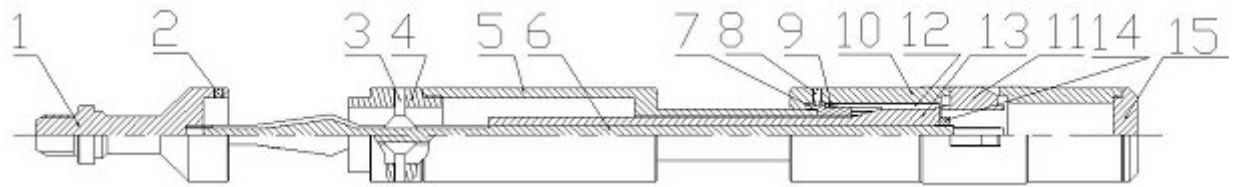


图4

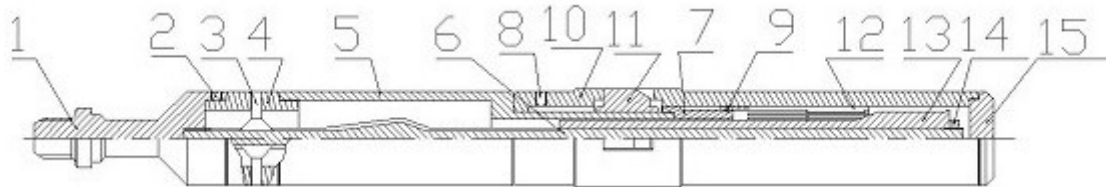


图5

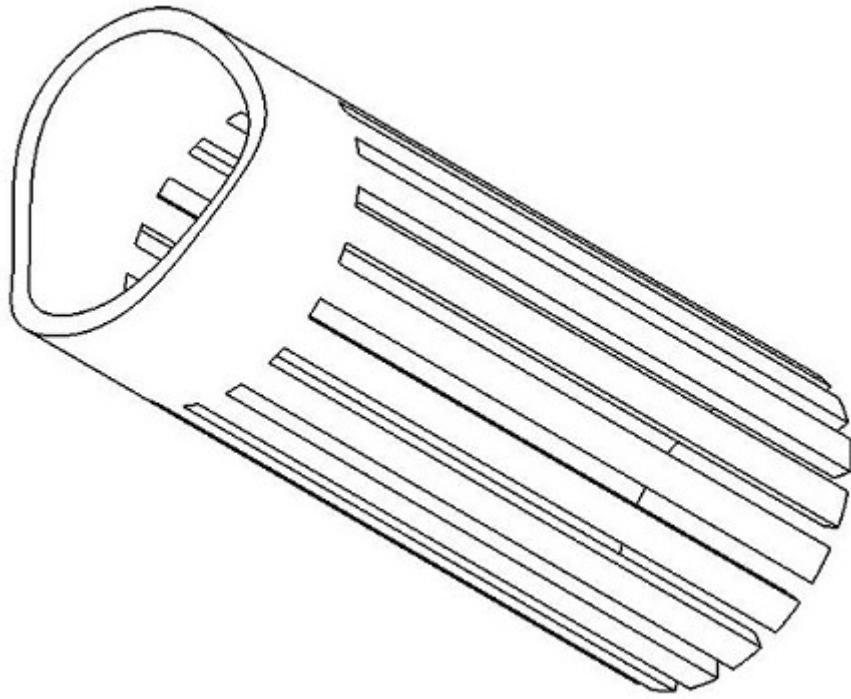


图6

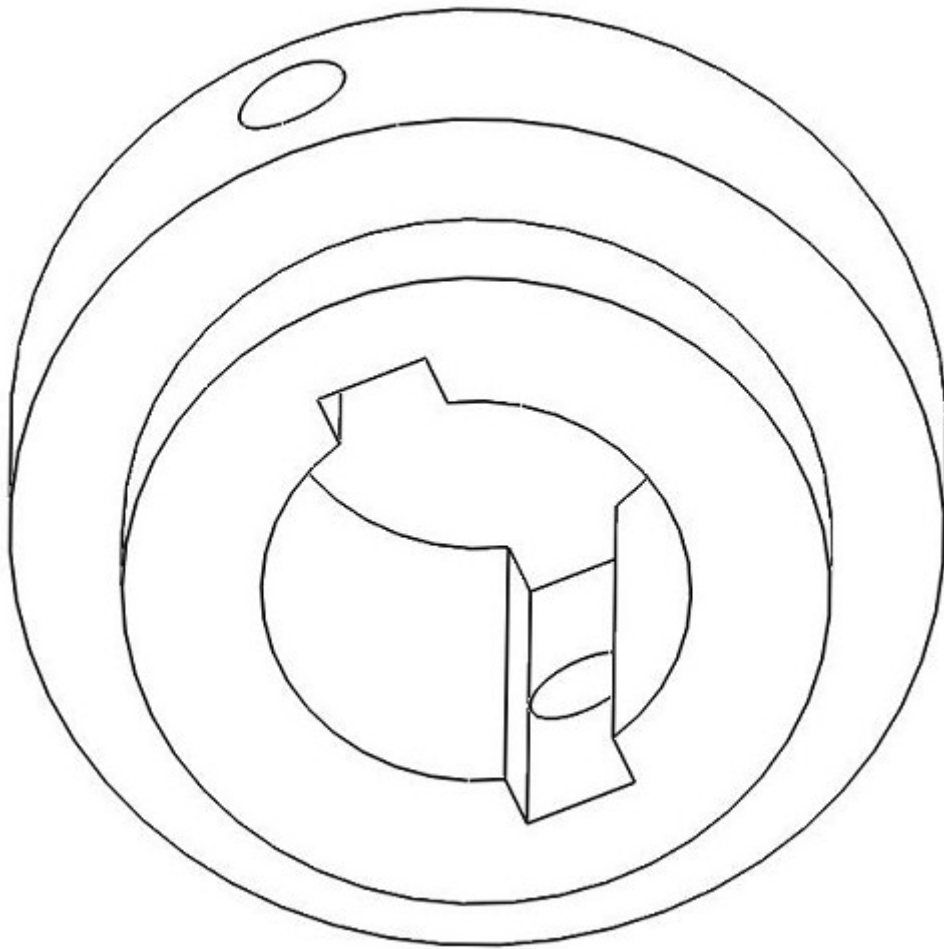


图7