



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112943169 B

(45) 授权公告日 2022. 12. 02

(21) 申请号 201911171328.9

(22) 申请日 2019.11.26

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112943169 A

(43) 申请公布日 2021.06.11

(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

(72) 发明人 贾俊敏 于广刚 杨志祥 孙翠荣
盖志刚 崔彪 吴晓明 曹浩
唐广杰 张利平 刘锁

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
专利代理师 乔媛 薛平

(51) Int.Cl.

E21B 43/00 (2006.01)

E21B 43/16 (2006.01)

E21B 34/02 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 104879098 A, 2015.09.02

CN 205532481 U, 2016.08.31

CN 103306643 A, 2013.09.18

CN 204782945 U, 2015.11.18

CN 205172536 U, 2016.04.20

US 2008179063 A1, 2008.07.31

CN 205638359 U, 2016.10.12

US 2013333874 A1, 2013.12.19

审查员 马琳

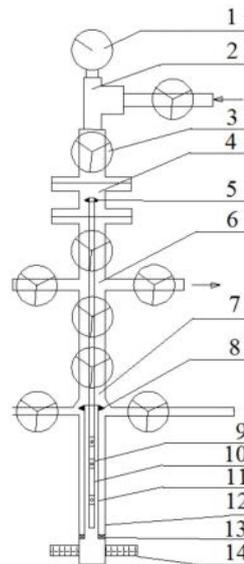
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

一种小直径油管正循环注气排水采气系统

(57) 摘要

本发明提供了一种小直径油管正循环注气排水采气系统,涉及油气勘探技术领域。该系统包括小直径油管悬挂头、小四通、采油四通、油管悬挂头、正循环注气阀、小直径油管、原井油管、套管以及封隔器,其中,所述采油四通与所述套管连接;所述原井油管悬挂在所述油管悬挂头上,下端通过所述封隔器坐封在所述套管内;所述小直径油管下入到所述原井油管之中,穿过所述采油四通及所述小四通,悬挂在所述小直径油管悬挂头上;所述正循环注气阀预装在所述小直径油管上下入所述原井油管中本发明实现了定量化求取、识别和预测地下沉积体形态,减少人为主观干预及插值算法的影响,提高识别结果的精度和可靠性。



1. 一种小直径油管正循环注气排水采气系统,其特征在于,所述系统包括小直径油管悬挂头、小四通、采油四通、油管悬挂头、正循环注气阀、小直径油管、原井油管、套管以及封隔器;

其中,所述采油四通与所述套管连接;

所述原井油管悬挂在所述油管悬挂头上,下端通过所述封隔器坐封在所述套管内;

所述小直径油管下入到所述原井油管之中,穿过所述采油四通及所述小四通,悬挂在所述小直径油管悬挂头上;

所述正循环注气阀预装在所述小直径油管上下入所述原井油管中;

所述正循环注气阀包括上接头、注气通道、注气孔、下接头、注气阀以及出气孔;

其中,所述上接头和所述下接头连接所述小直径油管;

所述注气通道与所述小直径油管连通;

当注入气体时,所述气体依次通过所述注气通道和所述注气孔,经过所述注气阀从所述出气孔循环出去,进入所述小直径油管和所述原井油管的环形空间,并返出到井口;

所述注气阀包括波纹管、阀进气孔、阀座、单流阀以及阀出气口;

其中,所述波纹管焊接在所述注气阀上,所述阀进气孔周向分布在所述注气阀壁上,所述阀座轴向嵌套在所述注气阀中间,所述单流阀轴向嵌套在所述注气阀中间,所述阀出气口嵌套在所述注气阀的主阀体中并与所述注气阀的主阀体螺纹连接。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述系统还包括与所述小直径油管悬挂头相连接的小直径油管悬挂器。

3. 根据权利要求2所述的系统,其特征在于,所述系统还包括与小直径油管悬挂器相连接的三通以及阀门。

4. 根据权利要求3所述的系统,其特征在于,所述系统还包括通过所述三通以及阀门与所述小直径油管悬挂器相连接的压力表。

5. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述正循环注气阀还包括与所述上接头相连接的工作筒主体。

6. 根据权利要求5所述的系统,其特征在于,所述正循环注气阀还包括通过螺钉连接在所述工作筒主体上的盖板。

7. 根据权利要求4所述的系统,其特征在于,所述系统还包括与所述三通相连接的注气管线,用于提供注气通道。

8. 根据权利要求7所述的系统,其特征在于,所述系统还包括与所述采油四通相连接的生产管线,用于提供生产流体流动通道。

一种小直径油管正循环注气排水采气系统

技术领域

[0001] 本发明关于油气勘探技术领域,特别是关于采油工艺技术,具体的讲是一种小直径油管正循环注气排水采气系统。

背景技术

[0002] 对于存在边底水的气藏在开发中后期,见水气井若不及时治理,会影响单井产能,且气藏水侵会向高部位延伸,均会出现大面积见水情况。采取适当的排水采气工艺才能保证气田的整体稳产,避免气藏水淹。

[0003] 关于排水采气研究方面,国外在20世纪50年代发展柱塞举升。1969年,Turner模型提出。80年代发展了气藏整体治水的开采技术,如气水联合开采,堵水开采等。90年代开始出现多种排水采气方式。目前,国外重点研究单井排水采气与气藏工程相结合的多学科气藏整体治水技术,提高气藏采收率;排水采气工艺技术与装备、作业、修井、地面技术的配套研究。国内开展排水采气较多的气田主要包括西南油气田、苏里格气田等,已经形成了系列化的排水采气工艺技术;塔里木气田在排水采气方面正在发展“一体化”治水举措。

[0004] 排水采气应总体部署、分步实施、地面地下统筹兼顾,立足于气藏整体治水,早期充分利用地层能量带水生产,不能带水生产的井,优先开展排水采气工艺。

[0005] 因此,如何提供一种新的方案,以克服上述技术缺陷是本领域亟待解决的技术难题。

[0006] 以上背景知识的公开只是用于帮助理解本发明的发明方案及其技术内容,其并不属于本专利申请的现有技术,在没有明确的证据表明上述内容在本专利申请的申请日已经公开的情况下,上述背景技术不应当用于评价本申请的创造性和新颖性。

发明内容

[0007] 有鉴于此,本发明实施例提供了一种小直径油管正循环注气排水采气系统,以井资料和地震资料为基础,优选适合的沉积学参数以及地震属性,实现了量化求取、识别和预测地下沉积体形态,减少人为主观干预及插值算法的影响,提高识别结果的精度和可靠性。

[0008] 本发明的目的是,提供一种小直径油管正循环注气排水采气系统,包括小直径油管悬挂头、小四通、采油四通、油管悬挂头、正循环注气阀、小直径油管、原井油管、套管以及封隔器;

[0009] 其中,所述采油四通与所述套管连接;

[0010] 所述原井油管悬挂在所述油管悬挂头上,下端通过所述封隔器坐封在所述套管内;

[0011] 所述小直径油管下入到所述原井油管之中,穿过所述采油四通及所述小四通,悬挂在所述小直径油管悬挂头上;

[0012] 所述正循环注气阀预装在所述小直径油管上下入所述原井油管中。

[0013] 在本发明的优选实施方式中,所述系统还包括与所述小直径油管悬挂头相连接的小直径油管悬挂器。

[0014] 在本发明的优选实施方式中,所述系统还包括与小直径油管悬挂器相连接的三通以及阀门。

[0015] 在本发明的优选实施方式中,所述系统还包括通过所述三通以及阀门与所述小直径油管悬挂器相连接的压力表。

[0016] 在本发明的优选实施方式中,所述正循环注气阀包括上接头、注气通道、注气孔、下接头、注气阀以及出气孔;

[0017] 其中,所述上接头和所述下接头连接所述小直径油管;

[0018] 所述注气通道与所述小直径油管连通;

[0019] 当注入气体时,所述气体依次通过所述注气通道和所述注气孔,经过所述注气阀从所述出气孔循环出去,进入所述小直径油管和所述原井油管的环形空间,并返出到井口。

[0020] 在本发明的优选实施方式中,所述正循环注气阀还包括与所述上接头相连接的工作筒主体。

[0021] 在本发明的优选实施方式中,所述正循环注气阀还包括通过螺钉连接在所述工作筒主体上的盖板。

[0022] 在本发明的优选实施方式中,所述注气阀包括波纹管、阀进气孔、阀座、单流阀以及阀出气口;

[0023] 其中,所述波纹管焊接在所述注气阀上,所述阀进气孔周向分布在所述注气阀壁上,所述阀座轴向嵌套在所述注气阀中间,所述单流阀轴向嵌套在所述注气阀中间,所述阀出气口嵌套在所述注气阀的主阀体中并与所述注气阀的主阀体螺纹连接。

[0024] 在本发明的优选实施方式中,所述系统还包括与所述三通相连接的注气管线,用于提供注气通道。

[0025] 在本发明的优选实施方式中,所述系统还包括与所述采油四通相连接的生产管线,用于提供生产流体流动通道。

[0026] 本发明的有益效果在于,提供了一种小直径油管正循环注气排水采气系统,在原井油管内下入小直径油管,充分利用气井自身能量,利用临界携液原理,达到排水采气、长期稳定生产的目的。同时,在小油管上安装正循环小直径气举阀,本发明创造性地设计了正循环小直径气举阀,与常规技术相比较,改变了流动通道,具有明显的技术优势,当气井发生积液水淹时,不动原管柱,逐级启动气举阀进行气举,从而使水淹气井恢复生产。

[0027] 为了让本发明的上述和其他目的、特征和优点能更明显易懂,下文特举较佳实施例,并配合所附图式,作详细说明如下。

附图说明

[0028] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0029] 图1为本发明实施例提供的一种小直径油管正循环注气排水采气系统的工艺管柱

示意图；

[0030] 图2为本发明实施例提供的一种小直径油管正循环注气排水采气系统中正循环注气阀总成的示意图；

[0031] 图3为本发明实施例提供的一种小直径油管正循环注气排水采气系统中正循环注气阀的示意图；

[0032] 图4为本发明实施例提供的一种小直径油管正循环注气排水采气系统在施工作业时的示意图一；

[0033] 图5为本发明实施例提供的一种小直径油管正循环注气排水采气系统在施工作业时的示意图二。

[0034] 附图标记

[0035] 压力表 1

[0036] 三通 2

[0037] 阀门 3

[0038] 小直径油管悬挂器 4

[0039] 小直径油管悬挂头 5

[0040] 小四通 6

[0041] 采油四通 7

[0042] 油管悬挂头 8

[0043] 正循环注气阀 9

[0044] 小直径油管 10

[0045] 原井油管 11

[0046] 套管 12

[0047] 封隔器 13

[0048] 油层 14

[0049] 注气管线 15

[0050] 生产管线 16

[0051] 气源井 17

[0052] 气源井井口 18

[0053] 过滤器 19

[0054] 上接头 91

[0055] 注气通道 92

[0056] 注气孔 93

[0057] 下接头 94

[0058] 工作筒主体 95

[0059] 盖板 96

[0060] 注气阀 97

[0061] 出气孔 98

[0062] 波纹管 971

[0063] 阀进气孔 972

- [0064] 阀座 973
[0065] 单流阀 974
[0066] 阀出气口 975

具体实施方式

[0067] 下面将结合附图,对本发明例中的技术方案进行清楚、完整地描述参考在附图中示出并在以下描述中详述的非限制性示例实施例,更加全面地说明本发明的示例实施例和它们的多种特征及有利细节。应注意的是,图中示出的特征不是必须按照比例绘制。本发明省略了已知材料、组件和工艺技术的描述,从而不使本发明的示例实施例模糊。所给出的示例仅旨在有利于理解本发明示例实施例的实施,以及进一步使本领域技术人员能够实施示例实施例。因而,这些示例不应被理解为对本发明的实施例的范围的限制。

[0068] 除非另外特别定义,本发明使用的技术术语或者科学术语应当为本发明所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本发明中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性,而只是用来区分不同的组成部分。此外,在本发明各个实施例中,相同或类似的参考标号表示相同或类似的构件。

[0069] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一个具体实施例”、“一些实施例”、“例如”、“示例”、“具体示例”或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本申请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示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者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。各实施例中涉及的步骤顺序用于示意性说明本申请的实施,其中的步骤顺序不作限定,可根据需要作适当调整。

[0070] 还需要说明的是,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的商品或者装置不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种商品或者装置所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的商品或者装置中还存在另外的相同要素。

[0071] 下面参考本发明的若干代表性实施方式,详细阐释本发明的原理和精神。

[0072] 对于存在边底水的气藏在开发中后期,见水气井若不及时治理,会影响单井产能,且气藏水侵会向高部位延伸,均会出现大面积见水情况,采取适当的排水采气工艺才能保证气田的整体稳产,避免气藏水淹。关于排水采气研究方面,国外在20世纪50年代发展柱塞举升;1969年,Turner模型提出;80年代发展了气藏整体治水的开采技术,如气水联合开采,堵水开采等;90年代开始出现多种排水采气方式;目前,国外重点研究单井排水采气与气藏工程相结合的多学科气藏整体治水技术,提高气藏采收率;排水采气工艺技术与装备、作业、修井、地面技术的配套研究;目前国内开展排水采气较多的气田主要包括西南油气田、苏里格气田等,已经形成了系列化的排水采气工艺技术;塔里木气田在排水采气方面正在发展“一体化”治水举措。

[0073] 排水采气应总体部署、分步实施、地面地下统筹兼顾,立足于气藏整体治水,早期充分利用地层能量带水生产,不能带水生产的井,优先开展排水采气工艺。

[0074] 针对上述问题,本发明提供了一种小直径油管正循环注气排水采气系统,在原井油管内下入小直径油管,充分利用气井自身能量,利用临界携液原理,达到排水采气、长期稳定生产的目的。同时,在小油管上安装正循环小直径气举阀,本发明创造性地设计了正循环小直径气举阀,与常规技术相比较,改变了流动通道,具有明显的技术优势,当气井发生积液水淹时,不动原管柱,逐级启动气举阀进行气举,从而使水淹气井恢复生产。

[0075] 本发明提供的一种小直径油管正循环注气排水采气工艺技术,创造性地设计了正循环气举阀,与常规技术相比较,改变了流动通道,具有明显的技术优势,当油井有明显见水后,或者井筒积液后通过原井油管测试井底静压、液面,如果压力低、液面低,则放弃复产。如果分析该井具有复产潜力,则拆原井井口,安装小直径油管悬挂头,下入带正循环注气阀的小直径油管,并坐挂在小直径油管悬挂器上,安装井口设备后,即可进行注气排水,从井口注入氮气或天然气,通过小直径油管进入正循环注气阀总成,从小直径油管和原井油管的环形空间循环到地面,依次逐级打开正循环注气阀,并降液面到井底,放大生产压差,直至天然气喷出,达到排水采气的目的。

[0076] 本发明管柱从上到下主要组成部分依次包括小直径油管悬挂器、小直径油管悬挂头、采油四通、油管悬挂头、正循环注气阀总成、小直径油管、原井油管、套管、封隔器、油层;具体地,原井油管悬挂在油管悬挂头上,下端通过封隔器坐封在套管内,小直径油管下入到原井油管之中,悬挂在小直径油管悬挂头上,正循环注气阀按照设计位置预装在小直径油管上下入原井油管中。下面对小直径油管正循环注气排水采气系统的主要组成结构在具体实施例中结合附图做进一步描述。

[0077] 具体的,图1为小直径油管正循环注气排水采气系统的结构示意图,请参见图1,所述小直径油管正循环注气排水采气系统包括小直径油管悬挂头5、小四通6、采油四通7、油管悬挂头8、正循环注气阀9、小直径油管10、原井油管11、套管12以及封隔器13;

[0078] 其中,所述采油四通7与所述套管12连接;

[0079] 所述原井油管11悬挂在所述油管悬挂头8上,下端通过所述封隔器13坐封在所述套管内12;

[0080] 所述小直径油管10下入到所述原井油管11之中,穿过所述采油四通7及所述小四通6,悬挂在所述小直径油管悬挂头5上;

[0081] 所述正循环注气阀9预装在所述小直径油管10上下入所述原井油管11中。

[0082] 在本发明的一种实施方式中,正循环注气阀9按照设计位置预装在小直径油管10上下入原井油管11中。此处提及的预先设定的位置可根据实际的使用需求以及不同油井的实际信息进行预先设置,本发明对此不作出限定。

[0083] 在本发明的一种实施方式中,采油四通7与套管12上部通过连接。

[0084] 在本发明的一种实施方式中,所述系统还包括与所述小直径油管悬挂头5相连接的小直径油管悬挂器4。

[0085] 在本发明的一种实施方式中,所述系统还包括与小直径油管悬挂器4相连接的三通2以及阀门3。

[0086] 在本发明的一种实施方式中,所述系统还包括通过所述三通2以及阀门3与所述小直径油管悬挂器4相连接的压力表1。

[0087] 在本发明的优选实施方式中,如图1所示,所述小直径油管悬挂器4通过所述三通2

以及阀门3与压力表1相连接。在本发明的其他实施方式中,还根据实际的使用需求以及不同油井的实际信息设置不同的连接部件来连接小直径油管悬挂器4与压力表1。

[0088] 图2为本发明实施例提供的一种小直径油管正循环注气排水采气系统中正循环注气阀总成的示意图,请参阅图2,在本发明的一种实施方式中,所述正循环注气阀9包括上接头91、注气通道92、注气孔93、下接头94、注气阀97以及出气孔98;

[0089] 其中,所述上接头91和所述下接头94连接所述小直径油管10;

[0090] 所述注气通道92与所述小直径油管10连通;

[0091] 当注入气体时,所述气体依次通过所述注气通道92和所述注气孔93,经过所述注气阀97从所述出气孔98循环出去,进入所述小直径油管10和所述原井油管11的环形空间,并返出到井口。

[0092] 在本发明的一种实施方式中,如图2所示,所述正循环注气阀9还包括与所述上接头91相连接的工作筒主体95。

[0093] 在本发明的一种实施方式中,如图2所示,所述正循环注气阀9还包括通过螺钉连接在所述工作筒主体95上的盖板96。

[0094] 本发明提供的一种小直径油管正循环注气排水采气工艺技术,在采气井常规油管中,不动原井管柱,直接下入带注气阀的小直径油管,地面注气排液采气,该工艺管柱,施工作业简单,下井后提高排液管柱的携液能力,可不间断注气,排液深度高、排量大,技术适应性强,是一种气井排液采气新方法。管柱设计正循环注气阀,能够满足注气排液气量的需要,注气阀总成外径较小,正循环注气具有明显的技术优势,可在目前常用的27/8以上油管中正常下入,通过油管和小直径油管环空排液,流动通道大,排液能力强。

[0095] 图3为本发明实施例提供的一种小直径油管正循环注气排水采气系统中正循环注气阀的示意图,请参阅图3,在本发明的一种实施方式中,所述注气阀97包括波纹管971、阀进气孔972、阀座973、单流阀974以及阀出气口975;

[0096] 其中,所述波纹管971焊接在所述注气阀97上,所述阀进气孔972周向分布在所述注气阀97壁上,所述阀座973轴向嵌套在所述注气阀97中间,所述单流阀974轴向嵌套在所述注气阀97中间,所述阀出气口975嵌套在所述注气阀97的主阀体中并与所述注气阀97的主阀体螺纹连接。

[0097] 本发明提供的一种小直径油管正循环注气排水采气系统的实施方法是:

[0098] 当油井有明显见水后,或者井筒积液后通过原井油管11测试井底静压、液面,如果压力低、液面低,则放弃复产。如果分析具备复产潜力,拆原井井口,安装小直径油管悬挂器4和小直径油管悬挂头5,下入带正循环注气阀9的小直径油管10,并坐挂在小直径油管悬挂器4上,安装井口设备后,即可进行注气排水,从井口注入氮气或天然气,通过小直径油管10进入正循环注气阀9总成,从小直径油管10和原井油管11的环形空间循环到地面,依次逐级打开正循环注气阀9,并降液面到井底,放大生产压差,直至天然气喷出,达到排水采气的目的。

[0099] 进一步地,本工艺技术所用的小直径油管10可以采用空心抽油杆、连续油管或者标准小直径油管,对于产能较强的气井,举通后可带水生产,对于产能较弱的气井,举通后需要持续注气补充能量,维持排液采气生产或作为排液井。

[0100] 在本发明的一种实施方式中,所述系统还包括与所述三通2相连接的注气管线15,

用于提供注气通道。

[0101] 在本发明的一种实施方式中,所述系统还包括与所述采油四通7相连接的生产管线16,用于提供生产流体流动通道。

[0102] 图4为本发明实施例提供的一种小直径油管正循环注气排水采气系统在施工作业时的示意图一,如附图4所示,本工艺技术的15注气管线和16生产管线分别提供注气通道和生产流体流动通道。

[0103] 图5为本发明实施例提供的一种小直径油管正循环注气排水采气系统在施工作业时的示意图二,如图5所示,本工艺技术需要气源井17提供气源,并经过气源井井口18及过滤器19到注气管线15,并通过生产管线16将井液排出到地面。

[0104] 本发明工艺适应井况为:

[0105] (1) 原井油管为27/8以上油管;

[0106] (2) 最大下入深度5000m;

[0107] (3) 最大排液量 $80\text{m}^3/\text{d}$;

[0108] (4) 能够适应斜井、水平井、出砂井等特殊井况。

[0109] 综上所述,本发明提供的一直小直径油管正循环注气排水采气系统,解决目前高含水气井排水采气问题,实现不动原井管柱排水或排水采气,缩短施工作业周期,实现大排量排水。

[0110] 该系统的工艺管柱是一种新型的排水采气工艺,核心优势是施工作业时不用起出原井生产管柱,同时具备了气举排液管柱的功能,能够提高整体管柱的携液能力,具有以下效果:

[0111] (1) 作业简单:修井时不用起出原井油管下,使用小型作业机(负荷小于15吨)下一趟管柱即可完成施工作业,作业时间短;

[0112] (2) 安全可靠:作业前,可根据测压、测液面情况选择井控装置;

[0113] (3) 技术优越:具有气举功能、携液能力强、滑脱损失小、对地层伤害小、避免地层污染,并且管柱可多次重复使用;

[0114] (4) 成本低、效益好:不动原井管柱,修井成本低,注气启动压力低,对设备功能要求较低。

[0115] 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。

[0116] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

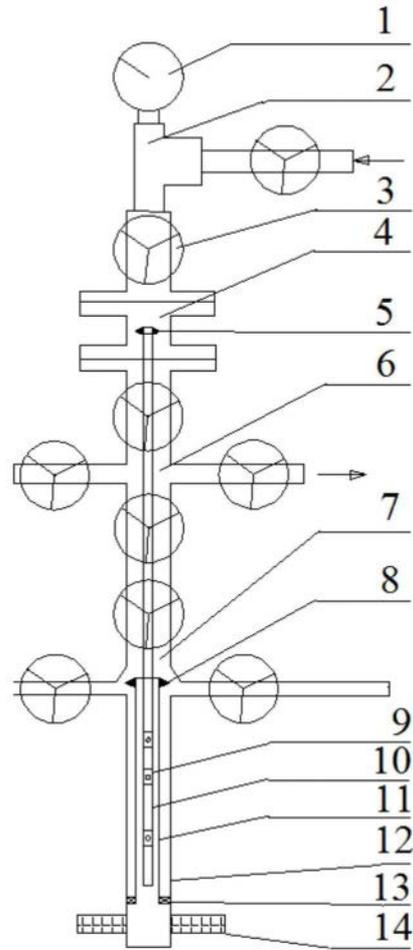


图1

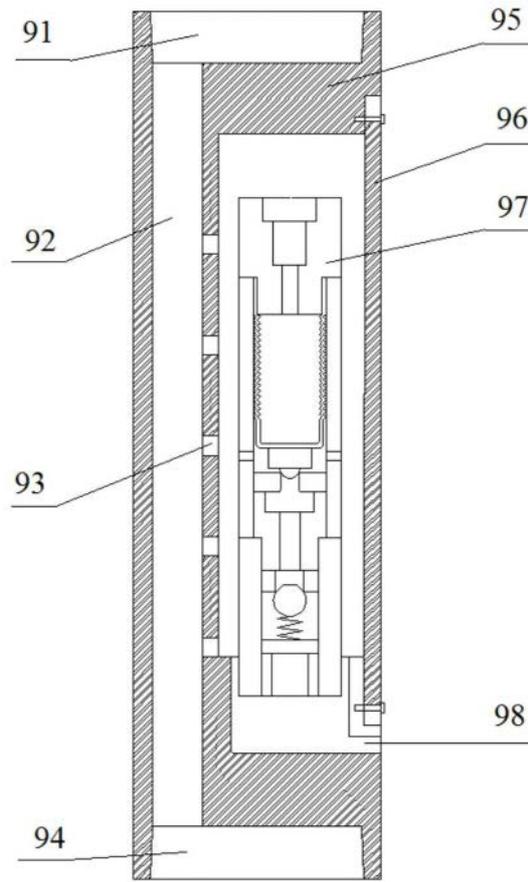


图2

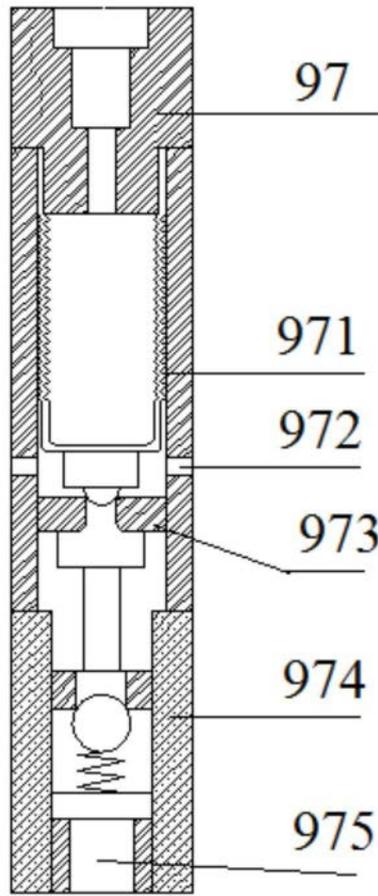


图3

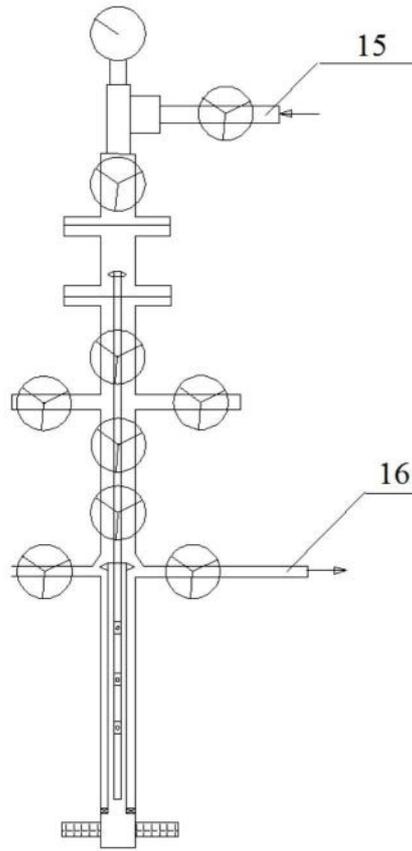


图4

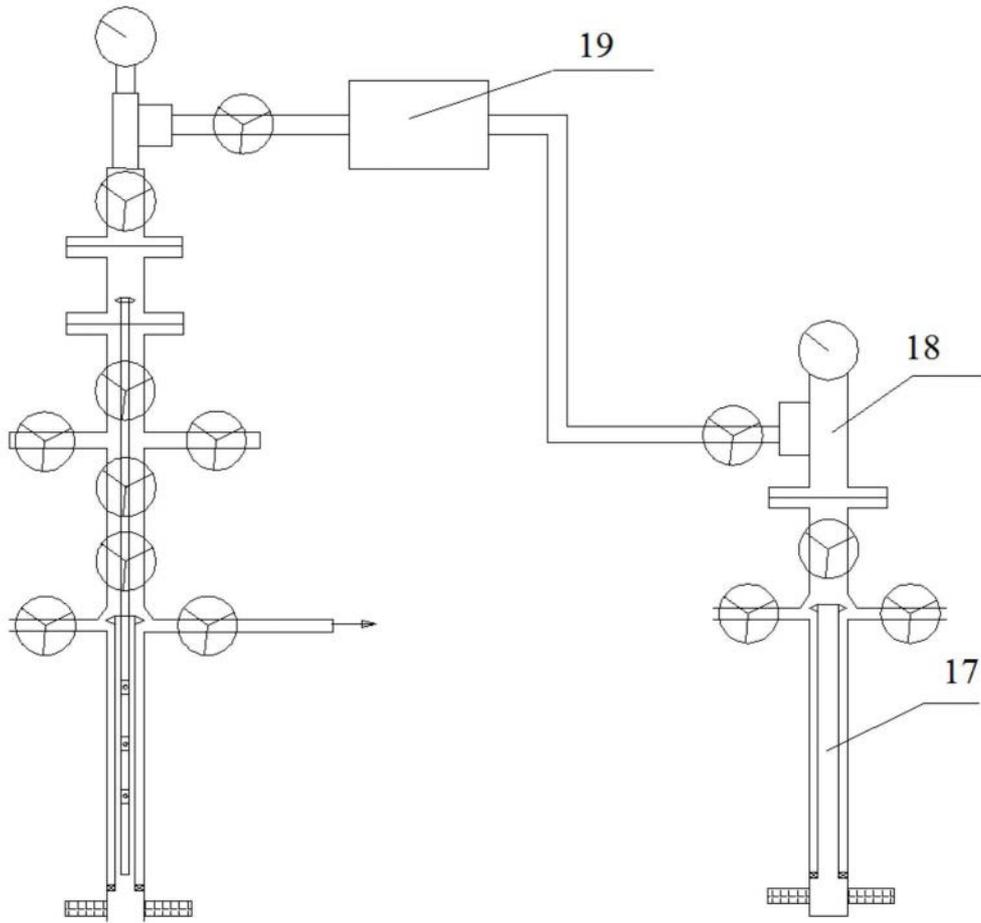


图5