



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104196492 B

(45)授权公告日 2016.08.17

(21)申请号 201410423295.3

(22)申请日 2014.08.26

(73)专利权人 中国石油集团川庆钻探工程有限公司长庆井下技术作业公司

地址 710018 陕西省西安市未央区长庆兴隆园小区长庆大厦1207室

专利权人 咸阳川庆鑫源工程技术有限公司

(72)发明人 隆世明 宁治军 李星星 隆琴君 苏敏文 邓小强 张文 李景彬 柳瑞军 段腾龙 廖作杰 张波 杜加玉

(74)专利代理机构 西安吉盛专利代理有限责任公司 61108

代理人 张恒阳

(51)Int.Cl.

E21B 34/14(2006.01)

(56)对比文件

CN 204140019 U,2015.02.04,

CN 102536185 A,2012.07.04,

CN 102691495 A,2012.09.26,

CN 103470239 A,2013.12.25,

CN 203640710 U,2014.06.11,

US 2011030947 A1,2011.02.10,

US 2014034294 A1,2014.02.06,

US 2002195248 A1,2002.12.26,

张波等.水平井多级水力喷射压裂封隔工具.《石油机械》.2012,第40卷(第12期),

姜德铭等.水力喷射拖动分压工艺在水平井的应用.《油气井测试》.2012,第21卷(第6期),

审查员 郑义

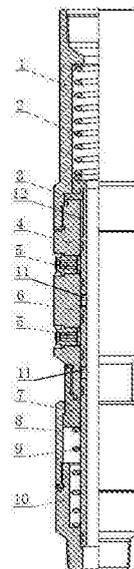
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种带压拖动井下封堵阀

(57)摘要

本发明涉及油气田储层改造技术领域,具体提供了一种带压拖动井下封堵阀,包括外套体、滑套等部件,所述滑套外表面滑动套接有外套体,外套体上端与上接头固定连接;外套体下端固定连接有可在滑套和行程缸套之间滑动的滑动压头,行程缸套的下端与下接头固定连接;封堵阀内位于上接头与滑套上端部之间设有弹力方向沿封堵阀轴向的弹簧一,并且下接头与滑动压头之间设有弹力方向沿封堵阀轴向的弹簧二;外套体上开有喷咀,滑套上开有出液口。本封堵阀克服了现有技术中水平井体积压裂施工完一层后需放喷释放地层压力才能拖动管柱,调整钻具位置至上一施工段进行施工所导致的不能带压拖动管柱造成施工周期过长、整体效率不高的问题。



1. 一种带压拖动井下封堵阀,包括上接头(1)、弹簧一(2)、弹簧二(9)、外套体(4)、喷咀(5)、滑套(6)、滑动压头(7)、行程缸套(8)以及下接头(10),其特征在于:所述滑套(6)外表面滑动套接有外套体(4),外套体(4)上端与上接头(1)螺纹连接;外套体(4)下端通过螺纹连接有可在滑套(6)和行程缸套(8)之间滑动的滑动压头(7),所述行程缸套(8)的下端与下接头(10)螺纹连接;封堵阀内位于上接头(1)与滑套(6)上端部之间设有弹力方向沿封堵阀轴向的弹簧一(2),并且下接头(10)与滑动压头(7)之间设有弹力方向沿封堵阀轴向的弹簧二(9);所述外套体(4)上开有喷咀(5),滑套上开有出液口(11),当喷咀(5)和出液口(11)呈错开状态时,封堵阀处于关闭状态,当喷咀(5)和出液口(11)呈吻合状态时,封堵阀处于开启状态。

2. 如权利要求1所述的一种带压拖动井下封堵阀,其特征在于:所述滑套(6)上端的外表面设有沿封堵阀轴向的滑槽(12),所述外套体(4)的上端固定有可在滑槽(12)内滑动的滑块(3)。

3. 如权利要求1所述的一种带压拖动井下封堵阀,其特征在于:所述外套体(4)与滑套(6)之间设有多个密封圈。

4. 如权利要求1所述的一种带压拖动井下封堵阀,其特征在于:上接头(1)与外套体(4)的连接处设有密封圈以及防退扣螺钉。

5. 如权利要求1所述的一种带压拖动井下封堵阀,其特征在于:滑动压头(7)与外套体(4)的连接处设有密封圈以及防退扣螺钉。

6. 如权利要求1所述的一种带压拖动井下封堵阀,其特征在于:所述行程缸套(8)与下接头(10)的连接处设有防退扣螺钉。

一种带压拖动井下封堵阀

技术领域

[0001] 本发明涉及油气田储层改造技术领域,是油、气田压裂、酸化施工作业中重要的井下作业工具之一,具体为一种带压拖动井下封堵阀。

背景技术

[0002] 近年来,长庆油田等水平井体积压裂施工大量采用“常规油管传输,使用封隔器封隔已施工层,利用水力喷砂射孔,油套同注压裂,拖动管柱实现自下而上逐层体积压裂施工”。然而通过此工艺方法,施工完一层后需放喷释放地层压力才能拖动管柱,调整钻具位置至上一施工段进行施工。导致施工周期过长、整体效率不高。

[0003] 目前长庆油田超低渗透油藏的主要改造方式已向水平井体积压裂工艺方法转变,其为一种高效的改造方式正指引着未来油田开发的方向。同时常规水平井体积压裂多采用单底封封住施工层段,油套同注泵入地层,其大排量、大液量、大砂量的特点要求施工完一层后需要彻底的放喷反洗才能活动管柱施工另一层段,期间要经过较长的放喷等停时间,降低了施工效率。

[0004] 为了提高施工效率,需要在不放喷的情况下拖动管柱调整钻具位置,即带压拖动。目前带压拖动施工作业的模式主要有两种:

[0005] 其一、使用连续油管进行带压拖动施工作业:连续油管设备也大多依靠国外先进技术支持,且连续油管车等大型设备很难在长庆区块等山区道路上驶进井场。

[0006] 其二、使用常规油管进行带压拖动施工作业:应用井口防喷装置和油管内专用堵塞工具,实现油套环空和油管内的封堵,进行带压调整钻具,然而采用此方法需要从井口投放、打捞堵塞器,工序复杂,效率低。

[0007] 为了实现快速带压拖动,需要设计一种带压作业井下封堵阀,使其配合使用井口防喷装置来实现常规油管带压拖动的水平井连续分段体积压裂。

发明内容

[0008] 本发明的目的是克服现有技术中水平井体积压裂施工完一层后需放喷释放地层压力才能拖动管柱,调整钻具位置至上一施工段进行施工所导致的不能带压拖动管柱造成施工周期过长、整体效率不高的问题。

[0009] 为此,本发明提供了一种带压拖动井下封堵阀,包括上接头、弹簧一、弹簧二、外套体、喷咀、滑套、滑动压头、行程钢套以及下接头,滑套外表面滑动套接有外套体,外套体上端与上接头螺纹连接;外套体下端通过螺纹连接有可在滑套和行程缸套之间滑动的滑动压头,行程缸套的下端与下接头螺纹连接;封堵阀内位于上接头与滑套上端部之间设有弹力方向沿封堵阀轴向的弹簧一,并且下接头与滑动压头之间设有弹力方向沿封堵阀轴向的弹簧二;外套体上开有喷咀,滑套上开有出液口,当喷咀和出液口呈错开状态时,封堵阀处于关闭状态,当喷咀和出液口呈吻合状态时,封堵阀处于开启状态。

[0010] 上述滑套上端的外表面设有沿封堵阀轴向的滑槽,外套体的上端固定有可在滑槽

内滑动的滑块。

[0011] 上述外套体与滑套之间设有多道密封圈。

[0012] 上述上接头与外套体的连接处、滑动压头与外套体的连接处均设有密封圈以及防退扣螺钉。

[0013] 上述行程钢套与下接头的连接处设有防退扣螺钉。

[0014] 本发明的有益效果：本发明针对常规油管带压拖动施工作业设计的这种带压拖动井下封堵阀，它是一种机械可关闭式重复封堵阀，其内部设计有滑套机构、弹簧、滑块机构，能确保封堵阀准确地实现重复多次开启关闭。该封堵阀配合压缩式底封隔器进行施工作业，井口使用环形防喷器封住油套环空，施加一定钻压坐封封隔器时，压缩封堵阀内的弹簧，推动外套体和滑套产生相对位移，达到一定行程后滑套上的出液口与封堵阀外套体上的喷咀相吻合从而打开封堵阀出液口，对地层进行射孔、加砂压裂。施工完后上提管柱，封隔器解封，同时封堵阀关闭，油管和油套环空不再连通，且环空液体被井口处的环形防喷器封堵住，此时无需放喷即可起管柱将工具拖动到下一施工层段，地层的压力不会进入油管而产生溢流或井喷。这样又可以坐封封隔器施工下一段，这中间节省了放喷等停的时间，大大提高了工作效率。

[0015] 以下将结合附图对本发明做进一步详细说明。

附图说明

[0016] 图1、封堵阀关闭状态整体结构示意图；

[0017] 图2、封堵阀开启状态整体结构示意图；

[0018] 图3、封堵阀关闭状态下喷咀以及压动滑头附近的局部放大示意图；

[0019] 图4、封堵阀开启状态下喷咀以及压动滑头附近的局部放大示意图；

[0020] 图5、管柱结构及井口防喷装置示意图。

[0021] 附图标记说明：1、上接头；2、弹簧一；3、滑块；4、外套体；5、喷咀；6、滑套；7、滑动压头；8、行程钢套；9、弹簧二；10、下接头；11、出液口；12、滑槽；13、O型密封圈；14、压裂井口；15、环形防喷器；16、井口大四通；17、井下封堵阀；18、压差控制循环阀；19、机械封隔器；20、导向扶正器；21、油管；22、套管环空。

具体实施方式

[0022] 实施例1

[0023] 如图1所示，本发明提供了一种带压拖动井下封堵阀，包括上接头1、弹簧一2、弹簧二9、外套体4、喷咀5、滑套6、滑动压头7、行程钢套8以及下接头10，滑套6外表面滑动套接有外套体4，外套体4上端与上接头1螺纹连接；外套体4下端通过螺纹连接有可在滑套6和行程缸套8之间滑动的滑动压头7，所述行程缸套8的下端与下接头10螺纹连接；封堵阀内位于上接头1与滑套6上端部之间设有弹力方向沿封堵阀轴向的弹簧一2，并且下接头10与滑动压头7之间设有弹力方向沿封堵阀轴向的弹簧二9；所述外套体4上开有喷咀5，滑套上开有出液口11，当喷咀5和出液口11呈错开状态时，封堵阀处于关闭状态，详见图3所示的局部放大图。当喷咀5和出液口11呈吻合状态时，封堵阀处于开启状态，如图2所示。

[0024] 实施例2

[0025] 在实施例1的基础上,所述滑套6上端的外表面设有沿封堵阀轴向的滑槽12,所述外套体4的上端固定有可在滑槽12内滑动的滑块3。所述外套体4与滑套6之间设有多个密封圈,多个密封圈能保证在动密封情况下始终具有良好的密封效果。上接头1与外套体4的连接处、滑动压头7与外套体4的连接处均设有密封圈以及防退扣螺钉,密封圈形成密封作用、防退扣螺钉起防止螺纹退扣的作用。所述行程钢套8与下接头10的连接处也设有防退扣螺钉,但没有密封圈,防退扣螺钉防止螺纹退扣,这样确保了封堵阀关闭后其整体上的密封性能与连接强度。本封堵阀滑套6上设计的键块机构,即滑块和滑槽的组合物,其能确保滑套6上的出液口与外套体4上的喷咀始终能正确对应。所述键块机构具体结构为:滑块的一端放于滑槽里面,外套体4上开有固定滑块3的小口,上接头1内的台阶面将滑块3始终顶在外套体4上的开口内。当压缩封堵阀时,上接头1推动滑块3在滑槽内一起滑动,滑块3相对于上接头1和外套体4固定,在滑动的过程中,滑块3能确保滑套6相对于外套体4无轴向转动,即每次封堵阀完全开启时滑套6上出液口能和外套体4上的喷咀完全对应吻合,对封堵阀出液口大小不产生影响。

[0026] 本发明的具体原理及工作过程:本封堵阀内设计有滑套机构来实现封堵阀的开启关闭。当本封堵阀在使用时,滑套6可以在封堵阀外套体4内滑动,滑套6上钻有出液口11,当滑套6滑动至一端时,滑套6上的出液口刚好与外套体4上的喷咀5相对应吻合,则封堵阀处于完全开启状态,当滑套6滑至另一端时,喷咀与出液口相对错开,则封堵阀处于完全关闭状态;封堵阀两端内还设计有复位弹簧一2和弹簧二9,两个弹簧均为压缩弹簧,在安装好之后都有一定预压力,在自由状态或拖动管柱的过程中依靠弹簧的弹力使得滑套6的出液口11与外套体4上的喷咀5相互错开,封堵阀处于关闭状态;当给封堵阀两端施加一定力的时候,封堵阀会开启,当释放该力时,封堵阀则会关闭。在封堵阀的两端上接头1与下接头10施加一定的力,弹簧一2和弹簧二9会被压缩,同时滑动压头7会在行程钢套8内滑动,带动封堵阀外套体4一起相对滑套6滑动,压力达到一定值时,滑动压头7滑动到位,滑套6出液口与外套体4的喷咀完全对上,封堵阀出液通道打开,详见图4所示。当释放施加的该压力之后,在弹簧一2和弹簧二9在其恢复力作用下,封堵阀外套体4与滑套6之间又会产生反向的相对滑动,滑套6上的出液口与外套体4上的喷咀5相互错开直至封堵阀出液通道完全关闭;由于封堵阀滑套6上设计有键块机构,确保滑套6上的出液口与外套体4上的喷咀始终能正确对应。该键块机构为:滑套一端铣有类似键槽的滑槽,放上滑块3在里面,当压缩封堵阀时,上接头1推动滑块3在滑槽内一起运动,滑块3相对于上接头1和外套体4固定,在滑动的过程中,滑块3能确保滑套6相对于外套体4无轴向转动,即每次封堵阀完全开启时滑套6上出液口11能和外套体4上的喷咀5完全对应吻合,对封堵阀出液口大小不产生影响。

[0027] 综上,本发明针对常规油管带压拖动施工作业设计的这种带压拖动井下封堵阀,它是一种机械可关闭式重复封堵阀,其内部设计有滑套机构、弹簧、滑块机构,能确保封堵阀准确地实现重复多次开启关闭。该封堵阀配合压缩式底封隔器进行施工作业,井口使用环形防喷器封住油套环空,施加一定钻压坐封封隔器时,压缩封堵阀内的弹簧,推动外套体和滑套产生相对位移,达到一定行程后滑套上的出液口与封堵阀外套体上的喷咀相吻合从而打开封堵阀出液口,对地层进行射孔、加砂压裂。施工完后上提管柱,封隔器解封,同时封堵阀关闭,油管和油套环空不再连通,且环空液体被井口处的环形防喷器封堵住,此时无需放喷即可起管柱将工具拖动到下一施工层段,地层的压力不会进入油管而产生溢流或井

喷。这样又可以坐封封隔器施工下一段,这中间节省了放喷等停的时间,大大提高了工作效率。

[0028] 以下结合带压拖动井下封堵阀的应用实例加以阐述:

[0029] 如图5所示,图中各部分分别为:压裂井口14、环形防喷器15、井口大四通16、井下封堵阀17、压差控制循环阀18、机械封隔器19、导向扶正器20、油管21以及套管环空22。

[0030] 井下作业过程如下:

[0031] (1)下钻:连接工具串下钻。在下钻的过程中,井下封堵阀的弹簧一(2)和弹簧二(9)具有一定的预紧力,其大小足以克服封堵阀以下管柱与套管壁之间的摩擦力,在下钻过程中封堵阀处于关闭状态;

[0032] (2)坐封封隔器工具:待工具串下放至设计位置后,坐封机械封隔器。同时,机械封隔器在坐封的同时管柱受到轴向的压缩力,井下封堵阀在此轴向压缩力的作用下压缩,开启喷嘴出液口,管柱内、外通过水力喷射工具的喷嘴进行连通;

[0033] (3)水力喷砂射孔作业:从油管内泵注携砂液,携砂液流在井下封堵阀的喷嘴形成高速携砂射流,射开套管、固井水泥环以及地层水力喷砂射孔时;

[0034] (4)地层破裂试验:射孔结束后,关闭管套闸门,向油管内泵注液体,迫使地层起裂;

[0035] (5)压裂:地层破裂试验成功后,从油管内和油套环空大排量注入进行压裂施工;

[0036] (6)带压拖动调整钻具:当压裂施工完毕后,关闭环形防喷器,关闭所有井口闸门,卸掉压裂井口与环形防喷器之间的连接螺栓,连同压裂井口一起上提管柱。此时油管内和油套环空的井控状态如下:

[0037] 其一、油套环空井口风险:环形防喷器密封油套环空,并且可以实现动密封;

[0038] 其二、油管内井口风险:

[0039] 井架游动系统连同井内管柱一起上提压裂井口,此时由于压裂井口连接油管,油管内的液流通道被压裂井口的闸门组合封闭,此时管柱内的液流不会流出。当压裂井口连同井内管柱一起上提时,封隔器在坐封时施加的管柱轴向压缩力消失,同时井下封堵阀在自身复位弹簧的作用下重新关闭,关闭油、套液流连接通道。此时油套环空内的液体不能进入油管内部。当上提至一定高度(大于封隔器的解封高度)时,封隔器解封,下放井口至环形防喷器法兰面,此时可以开启压裂井口的闸门,如果油管内无返出液体,说明井下机械可关闭喷枪已关闭。此时可以进行卸井口,带压拖动物管柱作业。

[0040] 由于常规油管在起、下钻时管柱会有下放的动作,井下封堵阀的开启压缩力远大于封隔器与套管壁的摩擦力,在动管柱的时候,水力喷枪不会开启。此时,油管内和油套环空不会有井控风险,此时可以进行带压拖动管柱作业,调整管柱至上一施工段;

[0041] (7)再次坐封:当管柱调整完毕后,井口油管连接压裂井口(压裂井口所有闸门关闭),通过上提、下放管柱坐封封隔器,封隔器在坐封的同时井下封堵阀开启,连接压裂井口与环形防喷器的连接螺栓;

[0042] (8)封隔器验封:封隔器坐封后,向油管内泵注液体对封隔器进行进行验封作业;

[0043] (9)射孔、压裂:重复步骤(3)、(4)、(5)、(6)、(7)直至封隔器验封失败,起钻更换工具串。

[0044] 本实施例没有详细叙述的部分属本行业的公知的常用手段,这里不一一叙述。以

上例举仅仅是对本发明的举例说明,并不构成对本发明的保护范围的限制,凡是与本发明相同或相似的设计均属于本发明的保护范围之内。

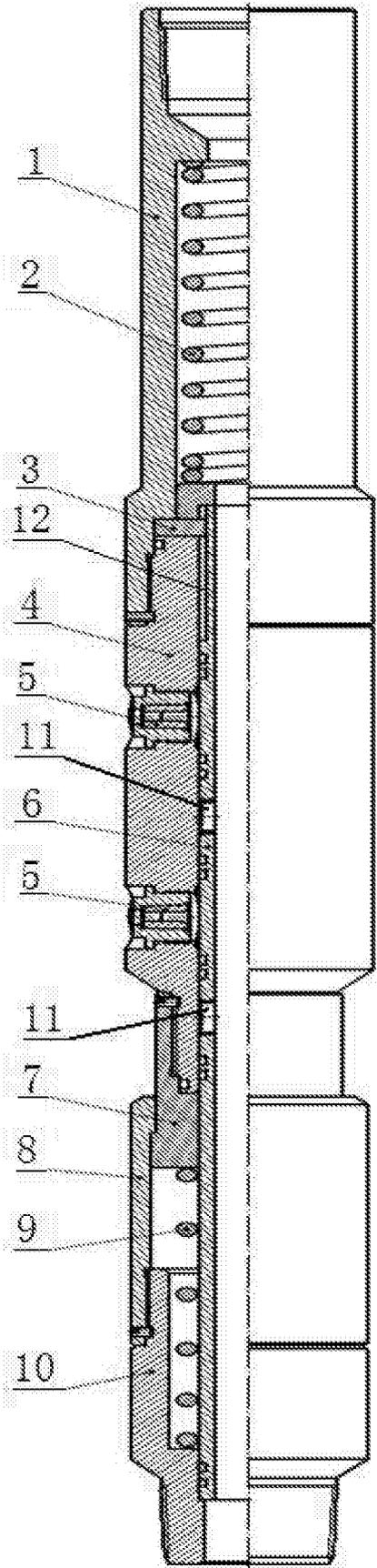


图1

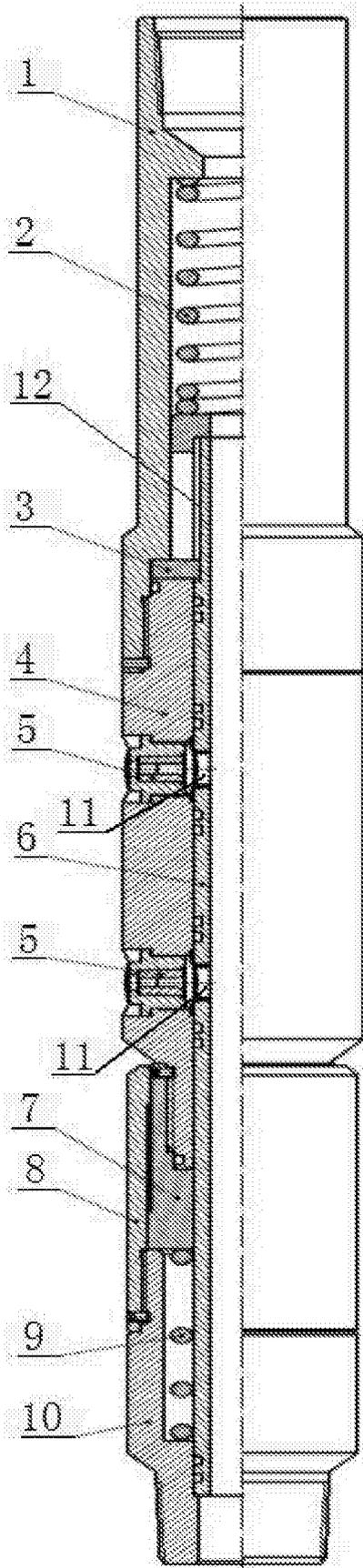


图2

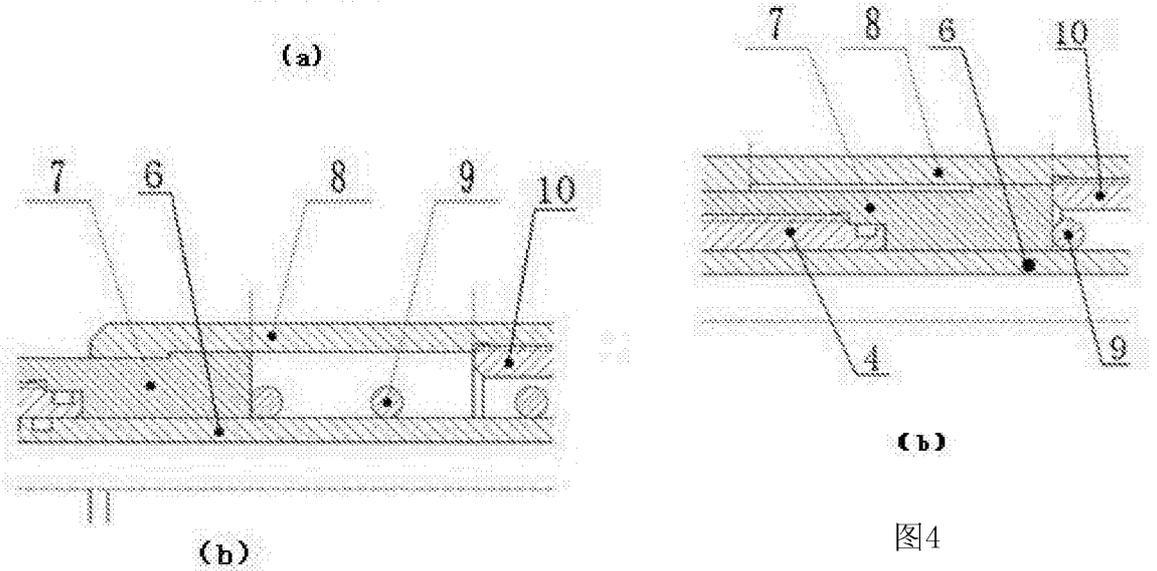
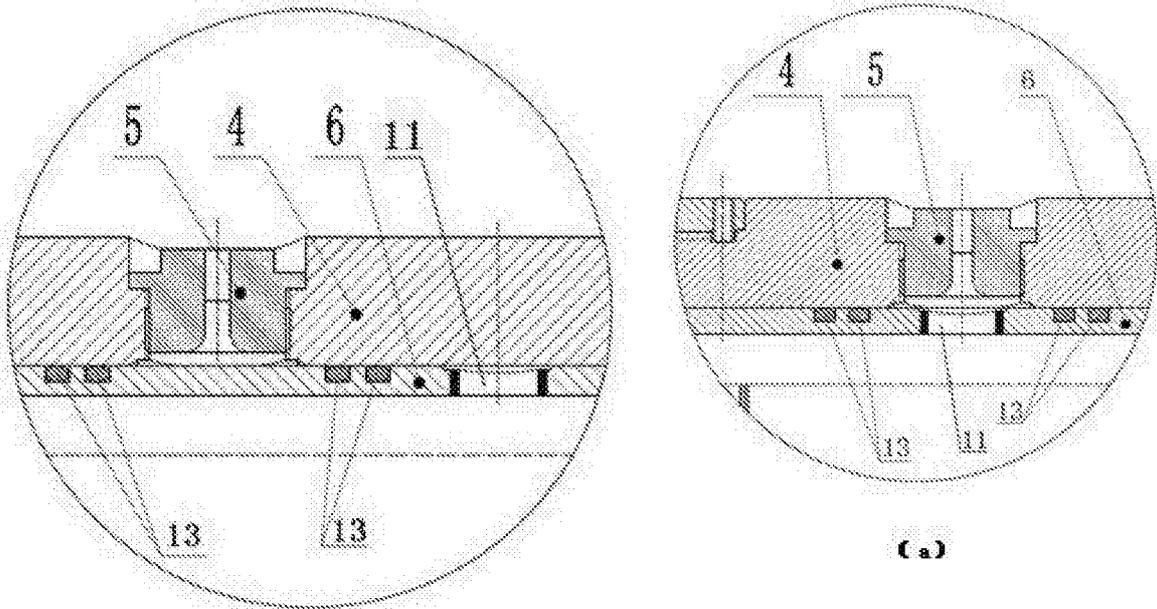


图3

图4

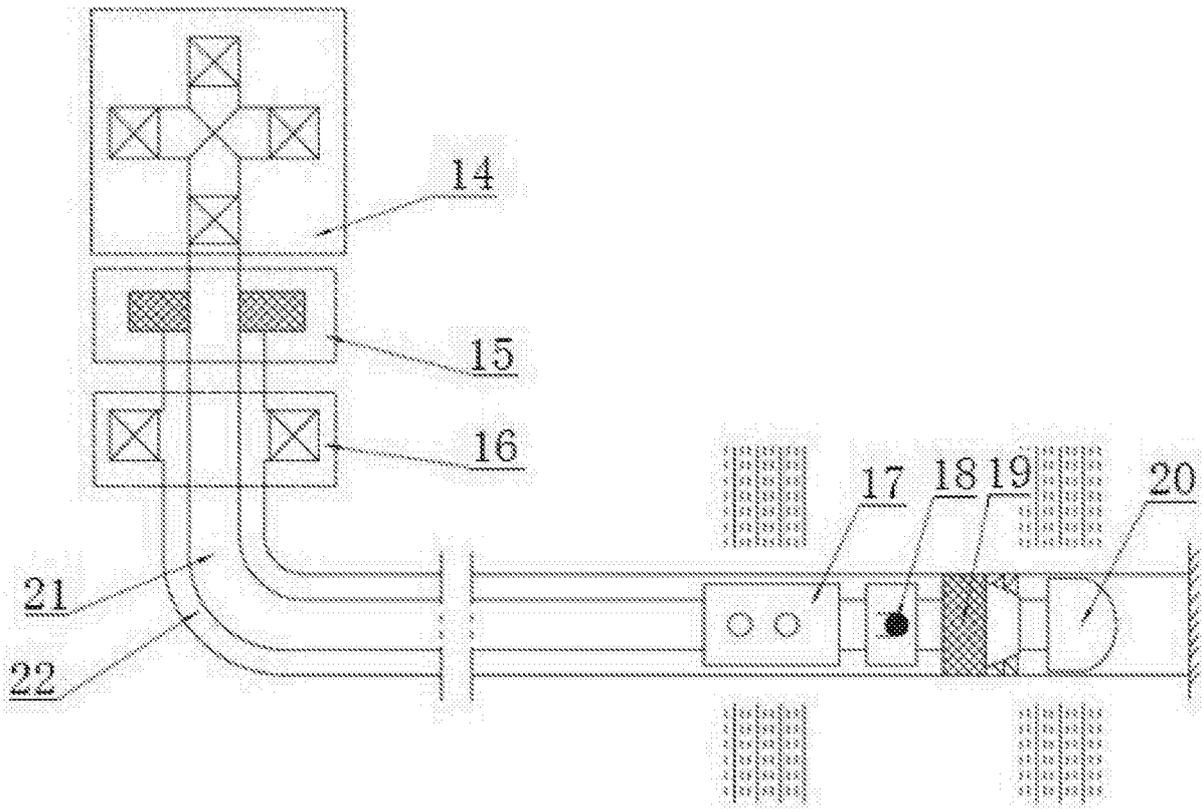


图5