



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107701155 A

(43)申请公布日 2018.02.16

(21)申请号 201710952897.1

(22)申请日 2017.10.13

(71)申请人 中国石油化工股份有限公司

地址 225000 江苏省扬州市维扬路188号

申请人 中国石油化工股份有限公司江苏油田分公司

(72)发明人 石建设 彭太祥 罗江涛 顾文滨

(74)专利代理机构 北京文苑专利代理有限公司
11516

代理人 王炜

(51)Int.Cl.

E21B 43/20(2006.01)

E21B 33/127(2006.01)

E21B 34/06(2006.01)

E21B 47/00(2012.01)

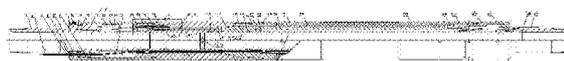
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

井下智控式封隔配注装置

(57)摘要

本发明公开了一种井下智控式封隔配注装置,包括测调配水器,扩张式封隔器,其连接在所述测调配水器的一端;以及控制仓,其连接在测调配水器的另一端;所述封隔配注装置包括封配主体,封配主体内设可调水嘴和用于测试封隔和/或配注作业中待测信号的传感器;封配主体内构造有动力液通道并设有由所述驱动装置驱动的电动阀,电动阀用于控制动力液注入、流出通道,形成向所述扩张式封隔器压力腔提供压力、泄压,使封隔器实现座封与解封;本发明的核心技术构思是将智能型封隔器和配水器优化组合为一个工具,共用一套控制系统,在井下实现测试数据和电源的共享,在地面实施封隔器的座封、解封及流量测试、调配等操作。



1. 井下智控式封隔配注装置,包括测调配水器,其特征在于,所述装置还包括:
扩张式封隔器,其连接在所述测调配水器的一端;以及
控制仓,其连接在测调配水器的另一端;所述控制仓内设有控制芯板(15)和由控制芯板(15)控制的驱动装置;所述控制仓两端设有用于供电和数据通讯的电缆;
所述测调配水器包括主体,主体内构造有动力液通道并设有由所述驱动装置驱动的电动阀,电动阀用于控制动力液注入通道,形成向所述扩张式封隔器提供压力的压力腔以实现座封,所述电动阀还用于控制压力腔卸压以实现解封。
所述测调配水器内还设有水嘴和用于测量封隔和/或配注作业中待测信号的传感器,传感器通过主体与控制芯板(15)连接。
2. 根据权利要求1所述的井下智控式封隔配注装置,其特征在于,所述动力液通道包括依次连通的内腔进液孔(42-1)、直进液孔(42-2)和导流孔(42-3),所述导流孔(42-3)的下游侧连通至所述扩张式封隔器;所述电动阀的下端设有密封圈,该密封圈用于和直进液孔(42-2)的内环面密封配合;所述电动阀用于控制所述内腔进液孔(42-1)和直进液孔(42-2)之间的导通和封闭,在封闭所述直进液孔(42-2)时形成所述压力腔。
3. 根据权利要求2所述的井下智控式封隔配注装置,其特征在于,所述压力腔的一端设有内腔压力计(29)。
4. 根据权利要求2所述的井下智控型封隔配注装置,其特征在于,所述电动阀包括丝套(26)、转阀(22)、动力套(18)和止动外套(17),止动外套(17)的下端与丝套(26)插接,止动外套(17)的上部与所述主体螺纹配合;动力套(18)设置在止动外套(17)内,所述动力套(18)下端连接转阀(22),上端通过驱动键(16)连接所述驱动装置;转阀(22)下部套设密封圈并与丝套(26)旋合。
5. 根据权利要求1所述的井下智控型封隔配注装置,其特征在于,所述水嘴为可调水嘴,所述可调水嘴包括转轴(33)、水嘴主体(34)和嘴套(36);所述水嘴主体(34)上开设有侧出水口(34-1),在所述水嘴主体(34)外侧设有用于和嘴套(36)密封配合的密封圈;所述转轴(33)由所述驱动装置驱动,当转轴(33)带动水嘴主体(34)向下移动时,侧出水口(34-1)的出水面积减小,直至完全被嘴套(36)封闭;当转轴(33)带动水嘴主体(34)向上移动时,侧出水口(34-1)的出水面积变大。
6. 根据权利要求5所述的井下智控型封隔配注装置,其特征在于,所述主体内设有与用于监测压力的水道和用于监测流量的水道;在所述监测压力的水道内设有压力探头,在所述用于监测流量的水道内设有流量探头。
7. 根据权利要求6所述的井下智控型封隔配注装置,其特征在于,所述压力探头、流量探头的主体设置在控制仓内,设置在水嘴前端水道的压力探头主体为嘴前压力计(31),所述设置在水嘴前端水道流量探头的主体为流量计(30),设置在水嘴后端水道的压力探头主体为嘴后压力计(32)。
8. 根据权利要求1-7所述的井下智控型封隔配注装置,其特征在于,所述驱动装置为低速电机,低速电机与控制芯板(15)连接。

井下智控式封隔配注装置

技术领域

[0001] 本发明属于石油开采机械技术领域,尤其涉及一种井下智控式的、集封隔和配注功能一体的装置。

背景技术

[0002] 油田投入开发后,随着开采时间的增长,油层本身能量将不断地被消耗,致使油层压力不断地下降。为了保持油层压力,主要由注水和注气两种方式,注水是通过注水井向油层注水补充能量,注气是将气体(天然气、二氧化碳、氮气或空气)通过注入井注入到油层中。

[0003] 根据周围有关油井对注水量的要求,注水井按不同层段的油层性质分配注水量,简称配水,也叫配注。

[0004] 目前,油田的分层注水、注气等工艺正朝着智能化方向发展,对地层压力、分层流量和温度等参数进行的实时监测,并做出定量的分析,提高油田的开采水平。上述监测数据需及时的采集、上传:①采用无缆方式的智能配水器在井下均为一个独立的工作单元,多个智能工具同时工作时各测试数据不能共享,测试时间长且不确定,电池容量大且寿命不确定;如专利CN201437719U中的注水井智能配水器提出了一种无需投捞施工、可在地面遥控工作的注水井智能配水器,不需要在井筒起下钢丝或电缆,一趟管柱即完成配水、测试等多功能。②采用管柱及井下工具上置电缆上传方式的智能配水器,在井下两个配水工具是通过电缆穿越封隔器来连接,配水工具和封隔器均为独立单元,下井时两工具电缆连接点多、现场操作工序复杂;如专利CN202417458U公开的电缆式注水井智能测调配水器,解决现有配水器实时性差、无法长时间实时对井下压力、温度、流量数据、流量调配过程和流量变化进行直读和监测。但是其仍然存在电缆连接点多、现场操作工序复杂的问题。

发明内容

[0005] 本发明的一个目的是提供一种井下智控式封隔配注装置,以解决现有缆式配注工具存在的电缆连接点多、现场操作复杂的技术缺陷。

[0006] 本发明的另一个目的是提供一种井下智控式封隔配注装置,解决了井下多个无缆智能工具的数据共享问题、优化了测试调配程序,延长相同容量电池的使用寿命。

[0007] 本发明的另一个目的是提供一种井下智控式封隔配注装置,解决多了井下智能分注工具的数据与封隔器自检数据共享及传输问题;

[0008] 为了实现上述目的,本发明提供的井下智控式封隔配注装置,包括测调配水器,所述装置还包括:

[0009] 扩张式封隔器,其连接在所述测调配水器的一端;以及

[0010] 控制仓,其连接在测调配水器的另一端;所述控制仓内设有控制芯板15和由控制芯板15控制的驱动装置;所述控制仓两端设有用于供电和数据通讯的电缆;

[0011] 所述测调配水器包括主体,主体内构造有动力液通道并设有由所述驱动装置驱动

的电动阀,电动阀用于控制动力液注入通道,形成向所述扩张式封隔器提供压力的压力腔以实现座封,所述电动阀还用于控制压力腔卸压以实现解封;

[0012] 所述测调配水器内还设有水嘴和用于测量封隔和/或配注作业中待测信号的传感器,传感器通过主体与控制芯板15连接。

[0013] 优选地,所述动力液通道包括依次连通的内腔进液孔42-1、直进液孔42-2和导流孔42-3,所述导流孔42-3的下游侧连通至所述扩张式封隔器;所述电动阀的下端设密封圈,该密封圈用于和直进液孔42-2的内环面密封配合;所述电动阀用于控制所述内腔进液孔42-1和直进液孔42-2之间的导通和封闭,在封闭所述直进液孔42-2时形成所述压力腔。

[0014] 优选地,所述压力腔的一端设有内腔压力计29。

[0015] 优选地,所述电动阀包括丝套26、转阀22、动力套18和止动外套17,止动外套17的下端与丝套26插接,止动外套17的上部与所述主体螺纹配合;动力套18设置在止动外套17内,所述动力套18下端连接转阀22,上端通过驱动键16连接所述驱动装置;转阀22下部套设密封圈并与丝套26旋合。

[0016] 优选地,所述水嘴为可调水嘴。所述可调水嘴包括转轴33、水嘴主体34和嘴套36;所述水嘴主体34上开设有侧出水口34-1,在所述水嘴主体34外侧设有用于和嘴套36密封配合的密封圈;所述转轴33由所述驱动装置驱动,当转轴33带动水嘴主体34向下移动时,侧出水口34-1的出水面积减小,直至完全被嘴套36封闭;当转轴33带动水嘴主体34向上移动时,侧出水口34-1的出水面积变大。

[0017] 优选地,所述主体内设有与用于监测压力的水道和用于监测流量的水道;在所述监测压力的水道内设有压力探头,在所述用于监测流量的水道内设有流量探头。

[0018] 优选地,所述压力探头、流量探头的主体设置在控制仓内,设置在水嘴前端水道的压力探头主体为嘴前压力计31,所述设置在水嘴前端水道流量探头的主体为流量计30,设置在水嘴后端水道的压力探头主体为嘴后压力计32。

[0019] 优选地,所述驱动装置为低速电机,低速电机与控制芯板15连接。

[0020] 本发明提供的一种井下智控式封隔配注装置,将智控型封隔器、智能配水器两个工具优化组合为一个工具,在井下实现了测试数据、电源共享;地面控制系统能控制分层流量的测试调配、封隔器座封和解封,及时采集上传封隔器的内腔、地层和管内压力数据,简化了封隔器验封工序,节约测试成本,提高了井下参数录取的准确性。

附图说明

[0021] 图1为本发明实施例提供的井下智控式封隔配注装置的结构图;

[0022] 图2为井下智控式封隔配注装置的腔压自检机构的展开图;

[0023] 图3为井下智控式封隔配注装置的测调机构展开图;

[0024] 图4为图1C-C方向的剖面图。

具体实施方式

[0025] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步的详细说明。

[0026] 本发明实施例提供一种井下智控式封隔配注装置,核心技术构思是将智能型封隔

器和配水器优化组合为一个工具,共用一套控制系统,在井下实现测试数据和电源的共享,在地面实施封隔器的座封、解封及分层流量测试、调配等操作。

[0027] 如图1所示,本发明实施例提供的封隔配注器,主要包括控制仓、测调配水器和封隔器。测调配水器的一端和封隔器连接,另一端连接控制仓。

[0028] 根据本发明的实施例,如图1-4所示,控制仓包括上接头1、上钢管电缆2、活塞头7、仓外壳11和控制芯板15。上接头1与活塞头7、主体42(如下文叙述)螺纹密封连接,仓外壳11与活塞头7配合密封、与主体42螺纹密封连接;止转销8与仓外壳11螺纹连接,与活塞头7销接;活塞头7的偏孔内穿上钢管电缆2、两端用密封压帽3与上钢管电缆2配合密封。密封压帽3和位于密封压帽3内侧的压紧锁环6将钢管电缆2锁紧。在主体42一端,直进液孔42-2的上孔内置密封电动阀,内腔导压孔42-4的轴向段上端密封螺纹连接内腔压力计29,嘴前导压孔42-8的上端密封螺纹连接嘴前压力计31,嘴后导压孔42-9的上端密封螺纹连接嘴后压力计32,测试内孔42-7的上端密封螺纹连接流量计30,过线孔42-10内穿下钢管电缆59,密封压帽3与下钢管电缆59配合密封,密封压帽3与主体42密封螺纹连接。上述各零件有序组合形成一个密封腔体(其中包括了密封圈4、5、9、10、38、40、41和堵头39,腔内控制芯板15固定连接在上接头1位置,各传感器的连接线29-1、31-1、32-1、30-1、低速电机12连接线12-1、上钢管电缆2和下钢管电缆59等无缺陷连接。本发明实施例中,各个采集封隔和配注作业中待测信号的传感器均将监测信号通过电缆传递给地面控制系统,有利于对配注和封隔作业的一体化控制。两端的上控制仓用于安置微型控制线路板、多个压力计、低速电机和电源等,保证电气元件与高压介质隔离,在控制仓的两端设置电缆,保证上下智能工具的供电及数据通讯。

[0029] 测调配水器包括主体,主体内构造有动力液通道并设有由所述驱动装置驱动的电动阀,电动阀用于控制动力液注入动力液通道,形成向所述扩张式封隔器提供压力的压力腔以实现座封,所述电动阀还用于控制压力腔卸压以实现解封。

[0030] 根据本发明的实施例,电动阀由低速电机12、螺栓13、环套14、驱动键16、止动外套17、动力套18、密封圈19、20、28、限位环21、转阀22、螺钉23、活动套24、上弹簧25、丝套26、中弹簧27等构成;如图2所示,将丝套26内置中弹簧27,转阀22下部套密封圈28并与丝套26旋合,止动外套17内置动力套18及密封圈19和限位环21,限位环用螺钉23固定在止动外套17内侧,上弹簧25和活动套24依次放入封配主体42的偏孔内,止动外套17的下端与丝套26插接,动力套18的下端与转阀22的上端插接,止动外套17上外螺纹与主体42的上孔螺纹连接,动力套18与低速电机12用驱动键16连接,低速电机12套入环套14用螺栓13固定在主体42上。转阀22侧面设有出水口22-1,丝套26上沿着转阀22的径向开设入水口26-1。

[0031] 动力液通道包括依次连通的内腔进液孔42-1、直进液孔42-2和导流孔42-3,导流孔42-3的下游侧连通至所述扩张式封隔器内的扩张胶筒52(如下文叙述)。转阀22下部套密封圈28用于和直进液孔42-2的内环面密封配合。

[0032] 上述电动阀的密封方式为:转阀22在低速电机12驱动下行时,转阀22下端的密封圈28与直进液孔42-2内环面接触时即配合密封,这种密封结构简单,降低了制造成本。在座封时,地面控制系统向控制芯板15下发开启指令,转阀22在低速电机12驱动下,上行开启,从油管内加压后,动力液经内腔进液孔42-1、直进液孔42-2、导流孔42-3进入扩张胶筒52的内腔,然后地面控制系统下发关闭指令,转阀22在低速电机12驱动下,下行关闭,封闭直进

液孔42-2通道即形成封闭压力腔。解封(洗井)时,电动阀开启,扩张胶筒52的内腔与油管内联通,井口油管卸压即封隔器解封。

[0033] 作为一种优选的方式,本发明实施例的测调配水器还具有腔压自检机构,该机构包括内腔压力计29和与直进液孔42-2导通的内腔导压孔42-4。在封闭直进液孔42-2通道即形成封闭压力腔的情况下,内腔压力计29的压力探头29-2通过内腔导压孔42-4的径向段、直进液孔42-2的下端即可监测到扩张胶筒52的内腔压力。

[0034] 本发明实施例的测调配水器采用上述结构后,在测调配水器内整合了封隔器的控制和执行机构,使得装置的整体结构更加紧凑。下面,进一步叙述本测调配水器中用于执行测试和配水工作的机构。

[0035] 在测调配水器的主体42内还设有密封圈43、44、转换接头45、流量计30、和可调水嘴。主体42与转换接头45螺纹连接、阶梯外环面上设置密封圈43、44、41、形成了三个各自独立的通道即配注装置中心流道、过线孔和内腔导压通道。主体42内设置多个与中轴线平行的水道,在水道内设置了内腔压力探头29-2、嘴前压力计探头31-2、嘴后压力计探头32-2和流量探头30-2,与中轴线垂直的径向进液孔42-5。该径向进液孔42-5与主进液流道42-6连通。

[0036] 在配水孔42-11上端的大孔内安置了可调水嘴,驱动部分与电动阀相同,水嘴由转轴33、水嘴34、密封圈35、37、嘴套36等构成;测调的工作方式为:在水嘴34的圆周设置侧出水口34-1,转轴33驱动水嘴34向下移动,侧出水口34-1逐渐变小,当其完全进入嘴套36时,水嘴34外圆上的密封圈35与嘴套36配合密封,水嘴关闭,转轴33驱动水嘴34向上移动,侧出水口34-1逐渐变大,侧出水口34-1全出嘴套36时,为全开状态,在测试内孔的流量探头30-2实时测取流量,由控制芯板15及时采集控制,注入量与配注吻合时即停止。转换接头45的环周设置了与轴线平行的月牙形过线孔45-1和导压孔45-2。从侧出水口34-1流出体顶球阀60、导流帽61进而注入地层,地层液回吐时球阀60关闭。

[0037] 在本发明的实施例中,封隔器由转换接头45、密封圈46、48、49、54、57、内中管47、封中管50、胶筒上护套51、扩张胶筒52、胶筒下护套53、下活塞55、护帽56和下接头58等构成。内中管47的上端与转换接头45通过内小直径螺纹密封连接,下端与下接头58螺纹密封连接。封中管50的上端与转换接头45通过内中直径螺纹连接,端部设置密封圈48密封,下端与下活塞55内螺纹连接、端部设置密封圈57密封。外套胶筒上护套51和胶筒下护套53压在扩张胶筒52上下两侧,转换接头45的下外螺纹与胶筒上护套51螺纹连接,端部设置密封圈49,扩张胶筒52与胶筒下护套53螺纹连接,胶筒下护套53与下活塞55配合连接,配合面设置密封圈54。这样,封中管50与扩张胶筒52等形成一密闭的空间,内中管47与封中管50形成环形通道62,内穿下钢管电缆59。上钢管电缆2和下钢管电缆59可以将数据上传到总控制系统,诊断封隔器的封隔状态,注入量与配注量吻合情况。护帽56与下活塞55螺纹连接,与下接头58前端面接触并紧。

[0038] 本发明将智控型封隔器、智能配水器两个工具优化组合为一个工具,在井下实现了测试数据、电源共享;地面控制系统能控制分层流量的测试调配、封隔器座封和解封,及时采集上传扩张胶筒52的内腔、地层和管内压力数据,简化了封隔器验封工序,节约测试成本,提高了井下参数录取的准确性。

[0039] 本发明将停注时层间防窜压差提高到15MPa以上,解决了采油井内的层间干扰,有

效的遏制了地层的出砂量,减缓了地层坍塌、套管变形和管柱砂埋等问题的发生,降低了井下事故的发生。

[0040] 本发明井下组合灵活,与油管连接时本发明测调配水器的主体一端朝上为A型、封隔器一端朝上为B型,A型+B型组合形成二级二段分注管柱、减少电缆连接点2个,A型+单体智能分注工具组合为一级二段分注管柱、减少电缆连接点1个。

[0041] 下面,根据本发明实施例提供配注装置,介绍本发明的一种组合工作方式。

[0042] 二级二段分注管柱,由油管+本发明B型+油管+本发明A型构成,用油管连接依次下入井中,两工具的电缆无缺陷连接,并连出井口与地面控制系统连接,保持供电及通讯正常;下井时:电动阀处于关闭状态,使封中管50与扩张胶筒52等形成的密闭空间不进液,避免其中途座封;座封:地面发开启指令,电动阀开启,从油管内加压,动力液进入扩张胶筒52的内腔,封隔器座封;地面再发关闭指令,电动阀关闭,扩张胶筒52的内腔形成一封闭腔,始终保持座封;解封(洗井)时:地面再发开启指令,电动阀开启,扩张胶筒52的内腔与油管内联通,井口油管卸压即封隔器解封,内腔压力计29,实时采集或存储扩张胶筒52的内腔压力数据;测试调配:流量计30监测目前注入量,若大于配注量则发出关小指令、低速电机12驱动可调水嘴向下移动、侧出水口34-1逐渐变小,若小于配注量则发出开启指令、低速电机12驱动可调水嘴向上移动、侧出水口34-1逐渐开大;控制仓内的嘴前压力计31、嘴后压力计32实时采集或存储数据,由上钢管电缆2等上传到地面控制系统,及时诊断封隔器的工作状态。

[0043] 本文中应用了具体个例对发明构思进行了详细阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的核心思想。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离该发明构思的前提下,所做的任何显而易见的修改、等同替换或其他改进,均应包含在本发明的保护范围之内。

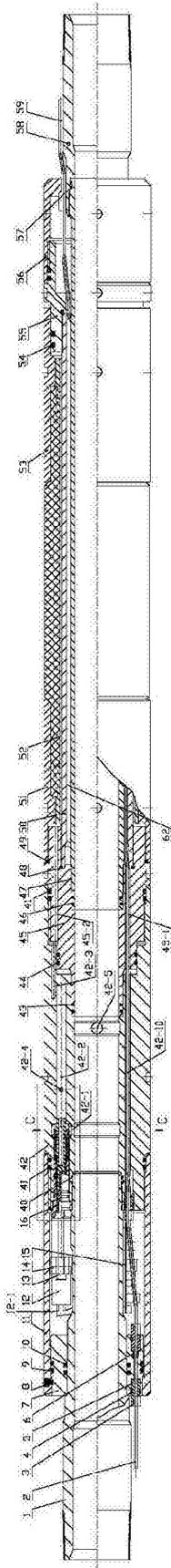


图1

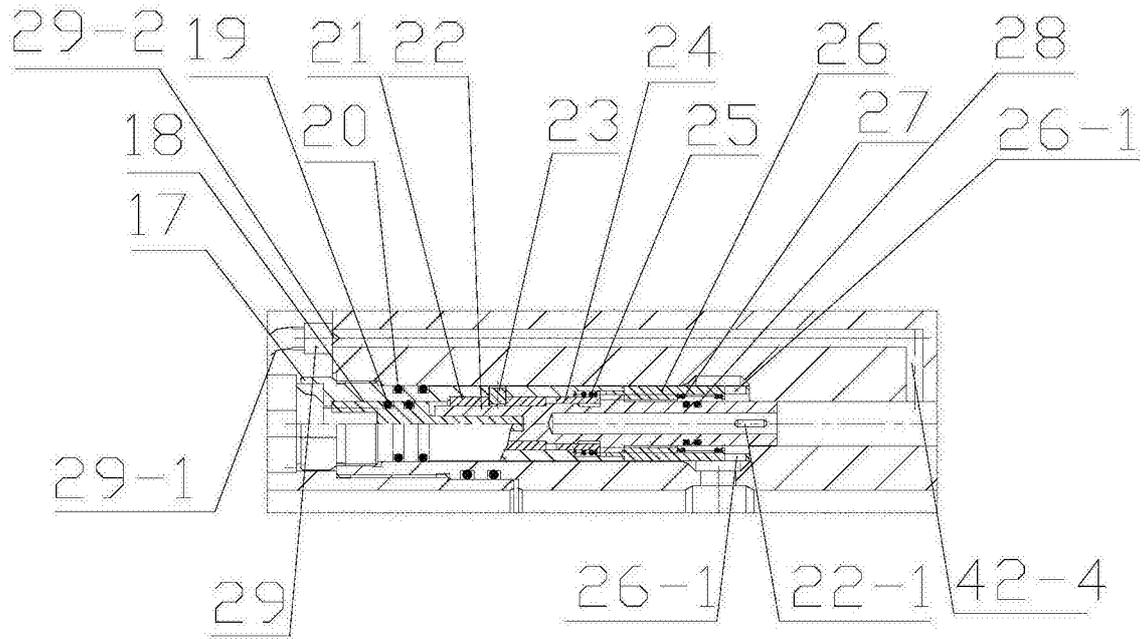


图2

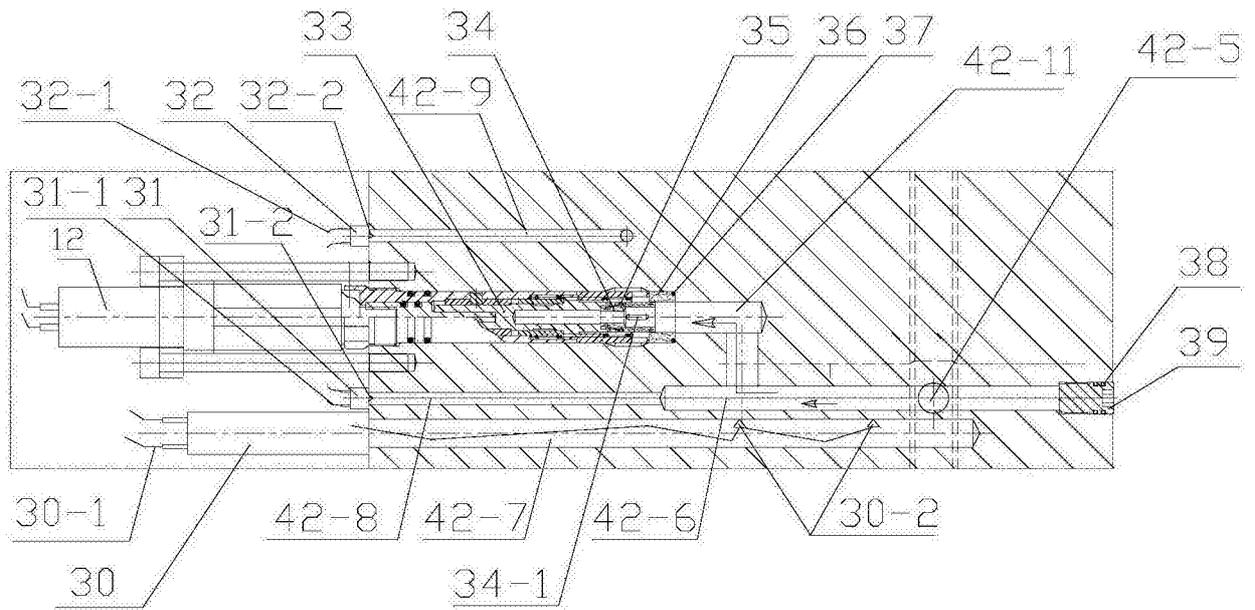


图3

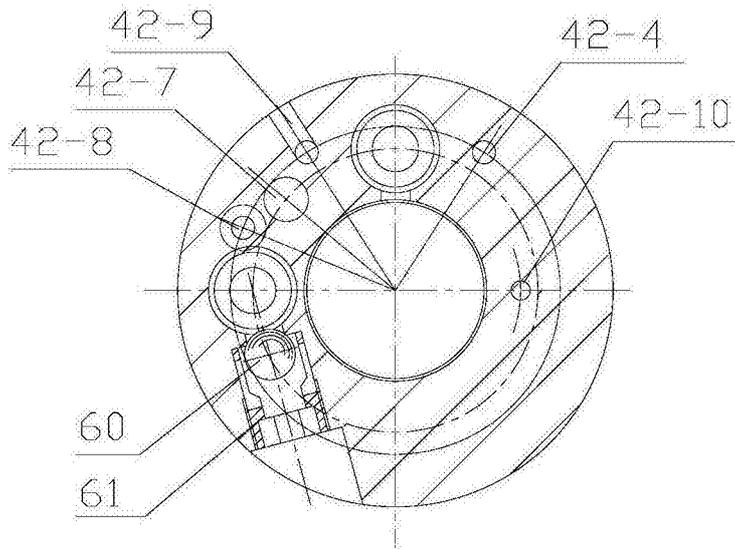


图4