



(21) 申请号 202011216036.5

(22) 申请日 2020.11.04

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112282696 A

(43) 申请公布日 2021.01.29

(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 魏小林 刘天宇 艾信 闫娟

田殿龙 吴利利 樊晨 于洋

李明江 操红梅

(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 34/02 (2006.01)

E21B 34/16 (2006.01)

审查员 陆群

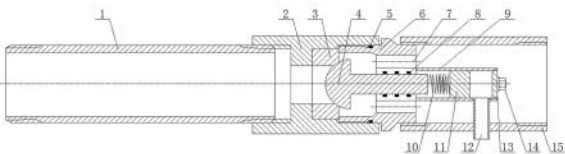
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种单向阀及含有单向阀的自动间抽系统
和方法

(57) 摘要

本发明提供了一种单向阀及含有单向阀的自动间抽系统和方法,包括依次同轴旋接的上接头、阀罩、中间接头和下接头,同轴旋接后呈具有轴向中空通道的回转体结构,中空回转体的轴向中空通道供油液流过,轴向中空通道内设置有阀座、阀芯和保护套,其中阀芯的头部可接触坐封于阀座,阀芯的尾部固接于复位弹簧的一端,复位弹簧的另一端固接电磁铁,电磁铁置于保护套内,通电后的电磁铁在保护套内滑动并通过复位弹簧带动阀芯坐封或远离阀座使轴向中空通道处于封堵状态或通畅状态。复位弹簧可控制单向阀的开启压力,使开启压力保持在较小范围内,避免开启压力过大引起的流量变化甚至回压倒灌。



1. 一种单向阀,包括依次同轴旋接的上接头(1)、阀罩(2)、中间接头(6)和下接头(15),同轴旋接后呈具有轴向中空通道的回转体结构,中空回转体的轴向中空通道供油液流过,其特征在于:所述轴向中空通道内设置有阀座(3)、阀芯(4)和保护套(9),其中阀芯(4)的头部可接触坐封于阀座(3),阀芯(4)的尾部固接于复位弹簧(10)的一端,复位弹簧(10)的另一端固接电磁铁(11),电磁铁(11)置于保护套(9)内,通电后的电磁铁(11)在保护套(9)内滑动并通过复位弹簧(10)带动阀芯(4)坐封或远离阀座(3)使轴向中空通道处于封堵状态或通畅状态;

所述中间接头(6)为两端开口的筒状结构,它的内筒腔分为两段,其中靠近下接头(15)的一段内筒腔呈柱状实心体,柱状实心体的轴向中心开设供阀芯(4)贯穿的中心孔道,围绕中心孔道在柱状实心体内还开设有若干个供油液流过的油流通道(7)。

2. 如权利要求1所述的单向阀,其特征在于:每个油流通道(7)均平行于中心孔道;中间接头(6)的外筒壁中段沿径向延伸形成环向限位肩,所述环向限位肩位于阀罩(2)和下接头(15)之间。

3. 如权利要求2所述的单向阀,其特征在于:所述阀座(3)为空心圆柱体,它卡接座于阀罩(2)的空腔内,空心圆柱体的中空通道供油液通过;所述阀芯(4)包括贯穿插接于中间接头(6)的中心孔道内的滑移杆,滑移杆的一端部沿轴向中心线延伸形成半球状头部,半球状头部作为开关其球面可抵接封闭阀座(3)的中空通道或脱离与阀座(3)的接触,滑移杆的另一端的端部作为阀芯(4)的尾部。

4. 如权利要求3所述的单向阀,其特征在于:所述中间接头(6)的外壁套设有第一密封圈(5),第一密封圈(5)位于中间接头(6)的外壁与阀罩(2)的内壁之间;所述阀芯(4)的滑移杆套设有若干第二密封圈(8),若干第二密封圈(8)均位于滑移杆和中间接头(6)的中心孔道之间。

5. 如权利要求1所述的单向阀,其特征在于:所述保护套(9)为管状体,其远离中间接头(6)的管口旋接有端盖(13),端盖(13)的外表面设有紧固螺堵(14)。

6. 如权利要求5所述的单向阀,其特征在于:所述保护套(9)的管壁开设有通孔,通孔处连接电路护管(12),电路护管(12)的轴向中心线垂直于保护套(9)的轴向中心线。

7. 一种含有单向阀的自动间抽系统,其特征在于,至少包括如权利要求1~6中任一权利要求所述的单向阀,还包括站控系统(16),所述站控系统(16)发送开井指令至井场RTU模块(17),井场RTU模块(17)传输信号至控制器(18),控制器(18)接收信号后发送配电指令至配电箱(19),配电箱(19)为单向阀内的电磁铁(11)供电,控制电磁铁(11)与阀芯(4)吸合或松开,其中电磁铁(11)与井场RTU模块(17)电连接。

8. 一种含有如权利要求1-6中任一项所述的单向阀的自动间抽方法,其特征在于,包括以下:

i. 安装单向阀

停运抽油机,卸掉单井输油管线(20)的油壬(21),在油壬(21)上游按照油液流向在单井输油管线(20)上依次安装三通(22)和单向阀,单向阀的下接头(15)通过短丝(23)连接油壬(21),油壬(21)串接于单井输油管线(20);

ii. 自动间抽

开井:站控系统(16)发送开井指令至井场RTU模块(17),井场RTU模块(17)传输信号至

控制器(18),控制器(18)接收信号后发送配电指令至配电箱(19),配电箱(19)为单向阀内的电磁铁(11)供电,电磁铁(11)与阀芯(4)吸合,复位弹簧(10)压缩,阀芯(4)脱离阀座(3),单向阀开启,井内油液流经单向阀至下游;

关井:站控系统(16)发送开井指令至井场RTU模块(17),井场RTU模块(17)传输信号至控制器(18),控制器(18)接收信号后发送配电指令至配电箱(19),配电箱(19)为单向阀内的电磁铁(11)供电,电磁铁(11)与阀芯(4)松开,复位弹簧(10)伸长,阀芯(4)抵接阀座(3),单向阀关闭。

一种单向阀及含有单向阀的自动间抽系统和方法

技术领域

[0001] 本发明属于油田开采领域,具体涉及一种单向阀及含有单向阀的自动间抽系统和方法。

背景技术

[0002] 近年来,为了满足油井供排协调和提高有杆泵举升效率,抽油机间开生产已成为重要的生产方式,但间开生产存在以下问题:(1)现场油井大多未安装回流阀,间开井存在液量反灌井筒风险,存在一定安全隐患;(2)现有的单向阀不适用于自动间抽井,在使用过程中存在阀腔内杂质易沉降、堆积,造成单向阀关闭不严,弹簧易损坏导致单向阀失灵。

[0003] 以上问题制约了油井间开技术的推广应用,因此亟需开展抽油机间开井专用单向阀装置研制,由于自动间抽井口未安装单向阀,在运行现场过程中发现以下问题:间开井停井时,部分油井井液在回压作用下倒灌至井筒,引起抽油机重复做工;严重漏失井在间开井停井时,井液回流产生倒灌至地层等严重问题。

发明内容

[0004] 本发明目的在于提供单向阀及含有单向阀的自动间抽系统和方法,以克服上述技术缺陷。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种单向阀,包括依次同轴旋接的上接头、阀罩、中间接头和下接头,同轴旋接后呈具有轴向中空通道的回转体结构,中空回转体的轴向中空通道供油液流过,轴向中空通道内设置有阀座、阀芯和保护套,其中阀芯的头部可接触坐封于阀座,阀芯的尾部固接于复位弹簧的一端,复位弹簧的另一端固接电磁铁,电磁铁置于保护套内,通电后的电磁铁在保护套内滑动并通过复位弹簧带动阀芯坐封或远离阀座使轴向中空通道处于封堵状态或通畅状态。

[0006] 进一步地,中间接头为两端开口的筒状结构,它的内筒腔分为两段,其中靠近下接头的该段内筒腔呈柱状实心体,柱状实心体的轴向中心开设供阀芯贯穿的中心孔道,围绕中心孔道在柱状实心体内还开设有若干个供油液流过的油流通道,每个油流通道均平行于中心孔道;

[0007] 中间接头的外筒壁中段沿径向延伸形成环向限位肩,环向限位肩位于阀罩和下接头之间。

[0008] 优选地,阀座为空心圆柱体,它卡接座于阀罩的空腔内,空心圆柱体的中空通道供油液通过;阀芯包括贯穿插接于中间接头的中心孔道内的滑移杆,滑移杆的一端部沿轴向中心线延伸形成半球状头部,半球状头部作为开关其球面可抵接封闭阀座的中空通道或脱离与阀座的接触,滑移杆的另一端的端部作为阀芯的尾部。

[0009] 进一步地,中间接头的外壁套设有第一密封圈,第一密封圈位于中间接头的外壁与阀罩的内壁之间;阀芯的滑移杆套设有若干第二密封圈,若干第二密封圈均位于滑移杆和中间接头的中心孔道之间。

[0010] 优选地,保护套为管状体,其远离中间接头的管口旋接有端盖,端盖的外表面设有紧固螺堵。

[0011] 优选地,保护套的管壁开设有通孔,通孔处连接电路护管,电路护管的轴向中心线垂直于保护套的轴向中心线。

[0012] 本发明还提供了一种含有单向阀的自动间抽系统,至少包括单向阀,还包括站控系统,站控系统发送开井指令至井场RTU模块,井场RTU模块传输信号至控制器,控制器接收信号后发送配电指令至配电箱,配电箱为单向阀内的电磁铁供电,控制电磁铁与阀芯吸合或松开,其中电磁铁与井场RTU模块电连接。

[0013] 本发明还提供了一种含有单向阀的自动间抽方法,包括以下:

[0014] i. 安装单向阀

[0015] 停运抽油机,卸掉单井输油管线的油壬,在油壬上游按照油液流向在单井输油管线上依次安装三通和单向阀,单向阀的下接头通过短丝连接油壬,油壬串接于单井输油管线;

[0016] ii. 自动间抽

[0017] 开井:站控系统发送开井指令至井场RTU模块,井场RTU模块传输信号至控制器,控制器接收信号后发送配电指令至配电箱,配电箱为单向阀内的电磁铁供电,电磁铁与阀芯吸合,复位弹簧压缩,阀芯脱离阀座,单向阀开启,井内油液流经单向阀至下游;

[0018] 关井:站控系统发送开井指令至井场RTU模块,井场RTU模块传输信号至控制器,控制器接收信号后发送配电指令至配电箱,配电箱为单向阀内的电磁铁供电,电磁铁与阀芯松开,复位弹簧伸长,阀芯抵接阀座,单向阀关闭。

[0019] 本发明的有益效果如下:

[0020] 单向阀内的电磁铁与阀芯的吸合或松开可实现油液在单向上的通断,其中电磁铁与阀芯之间的复位弹簧可控制单向阀的开启压力,使开启压力保持在较小范围内,避免开启压力过大引起的流量变化甚至回压倒灌,且本发明的单向阀在井场应用中无需对管线进行动火动焊改造,安装过程简单,还可实现对单向阀状态的远程监控,实现数字化管理。

[0021] 为了让本发明的上述内容能更明显易懂,下文特举优选实施例,并结合附图,作详细说明如下。

附图说明

[0022] 图1是单向阀的结构示意图。

[0023] 图2是含有单向阀的自动间抽系统的数据传输图。

[0024] 图3是单向阀的应用示意图。

[0025] 附图标记说明:

[0026] 1.上接头;2.阀罩;3.阀座;4.阀芯;5.第一密封圈;6.中间接头;7.油流通道;8.第二密封圈;9.保护套;10.复位弹簧;11.电磁铁;12.电路护管;13.端盖;14.紧固螺堵;15.下接头;16.站控系统;17.井场RTU模块;18.控制器;19.配电箱;20.单井输油管线;21.油壬;22.三通;23.短丝。

具体实施方式

[0027] 以下由特定的具体实施例说明本发明的实施方式,本领域技术人员可由本说明书所揭示的内容轻易地了解本发明的其他优点及功效。

[0028] 需说明的是,在本发明中,图中的上、下、左、右即视为本说明书中所述的单向阀的上、下、左、右。

[0029] 现参考附图介绍本发明的示例性实施方式,然而,本发明可以用许多不同的形式来实施,并且不局限于此处描述的实施例,提供这些实施例是为了详尽地且完全地公开本发明,并且向所属技术领域的技术人员充分传达本发明的范围。对于表示在附图中的示例性实施方式中的术语并不是对本发明的限定。在附图中,相同的单元/元件使用相同的附图标记。

[0030] 除非另有说明,此处使用的术语(包括科技术语)对所属技术领域的技术人员具有通常的理解含义。另外,可以理解的是,以通常使用的词典限定的术语,应当被理解为与其相关领域的语境具有一致的含义,而不应该被理解为理想化的或过于正式的意义。

[0031] 第一实施方式:

[0032] 本实施方式涉及一种单向阀,参见图1,包括依次同轴旋接的上接头1、阀罩2、中间接头6和下接头15,同轴旋接后呈具有轴向中空通道的回转体结构,中空回转体的轴向中空通道供油液流过,轴向中空通道内设置有阀座3、阀芯4和保护套9,其中阀芯4的头部可接触坐封于阀座3,阀芯4的尾部固接于复位弹簧10的一端,复位弹簧10的另一端固接电磁铁11,电磁铁11置于保护套9内,通电后的电磁铁11在保护套9内滑动并通过复位弹簧10带动阀芯4坐封或远离阀座3使轴向中空通道处于封堵状态或通畅状态。

[0033] 以图1所示方向对单向阀的工作原理进行说明:

[0034] 单向阀内的介质流向为自左至右,即原从上接头1进入,由下接头15流出,当电磁铁11通电时,电磁铁11与阀芯4吸合,复位弹簧10压缩,阀芯4脱离阀座3(两者分离),单向阀开启,原油进入;当电磁铁11断电时,电磁铁11与阀芯4松开,复位弹簧10伸长(或恢复自然状态),阀芯4抵接阀座3(两者接触),单向阀关闭,原油被阻拦,无法进入。

[0035] 电磁铁11与阀芯4吸合或松开即可实现单向阀的通断,但无法控制在通断瞬间的开启/关闭压力,易对阀座3造成冲击,为了避免该问题,本实施方式设计了复位弹簧10,利用复位弹簧10控制开启压力,复位弹簧10与电磁铁11组合控制单向阀的通断。

[0036] 当本实施方式中的单向阀用于间抽井时,原油只能从从上接头1进入,由下接头15流出,特别是在间抽井停井时,电磁铁11断电,电磁铁11与阀芯4松开,复位弹簧10伸长(或恢复自然状态),阀芯4抵接阀座3(两者接触),单向阀关闭,防止井液在回压作用下倒灌至井筒内,有效提高抽油机间开井运行安全环保水平。

[0037] 第二实施方式:

[0038] 本实施方式涉及一种单向阀,参见图1,包括依次同轴旋接的上接头1、阀罩2、中间接头6和下接头15,同轴旋接后呈具有轴向中空通道的回转体结构,中空回转体的轴向中空通道供油液流过,轴向中空通道内设置有阀座3、阀芯4和保护套9,其中阀芯4的头部可接触坐封于阀座3,阀芯4的尾部固接于复位弹簧10的一端,复位弹簧10的另一端固接电磁铁11,电磁铁11置于保护套9内,通电后的电磁铁11在保护套9内滑动并通过复位弹簧10带动阀芯4坐封或远离阀座3使轴向中空通道处于封堵状态或通畅状态。

[0039] 如图1所示,中间接头6为两端开口的筒状结构,它的内筒腔分为两段,其中靠近下接头15的该段内筒腔呈柱状实心体,柱状实心体的轴向中心开设供阀芯4贯穿的中心孔道,围绕中心孔道在柱状实心体内还开设有若干个供油液流过的油流通道7,每个油流通道7均平行于中心孔道;

[0040] 为了限制阀罩2或下接头15的位置,中间接头6的外筒壁中段沿径向延伸形成环向限位肩,环向限位肩位于阀罩2和下接头15之间。

[0041] 中间接头6的内筒腔实质上设计了两类通道,其中一类通道(即中心孔道)用于容置阀芯4,且阀芯4与该通道密封滑动,防止原油进入该通道;另一类通道(即油流通道7)则用于供原油通过,也就是说当单向阀处于开启状态时,原油自油流通道7流过进入下游,以中心孔道为中心,围绕其设置了若干道油流通道7,其目的是对原油进行缓冲,避免冲击。

[0042] 参见图1,阀座3为空心圆柱体,它卡接座于阀罩2的空腔内,空心圆柱体的中空通道供油液通过;阀芯4包括贯穿插接于中间接头6的中心孔道内的滑移杆,滑移杆的一端部沿轴向中心线延伸形成半球状头部,半球状头部作为开关其球面可抵接封闭阀座3的中空通道或脱离与阀座3的接触,滑移杆的另一端的端部作为阀芯4的尾部。

[0043] 半球形的阀芯4可以减小原油冲击下的阻力,并防止杂质沉降、堆积。

[0044] 为了实现阀芯4对阀座3的封堵,阀芯4的半球直径大于阀座3的中空通道的直径。

[0045] 中间接头6的外壁套设有第一密封圈5,第一密封圈5位于中间接头6的外壁与阀罩2的内壁之间;阀芯4的滑移杆套设有若干第二密封圈8,若干第二密封圈8均位于滑移杆和中间接头6的中心孔道之间。

[0046] 第一密封圈5的作用是避免原油外泄。

[0047] 第二密封圈8的作用是避免原油进入阀芯4的滑移杆所在的中间接头6的中心孔道。

[0048] 为了方便安装和检修,优选保护套9为管状体,其远离中间接头6的管口旋接有端盖13,端盖13的外表面设有紧固螺堵14,通过紧固螺堵14可将端盖13拆卸,实现对电磁铁11的检修、更换等等。

[0049] 由于电磁铁11需要通电,因此需预留电路通过通道,因此本实施方式的保护套9的管壁开设有通孔,通孔处连接电路护管12,电路护管12的轴向中心线垂直于保护套9的轴向中心线,当单向阀安装于井口后,可以从电路护管12中用防爆软管将信号线引入防爆接线盒,再将防爆接线盒与穿线管连接,信号线沿着穿线管接入室外防爆接线箱。

[0050] 第三实施方式:

[0051] 本实施方式提供了一种单向阀,包括依次同轴旋接的上接头1、阀罩2、中间接头6和下接头15,同轴旋接后呈具有轴向中空通道的回转体结构,中空回转体的轴向中空通道供油液流过,轴向中空通道内设置有阀座3、阀芯4和保护套9,其中阀芯4的头部可接触坐封于阀座3,阀芯4的尾部固接于复位弹簧10的一端,复位弹簧10的另一端固接电磁铁11,电磁铁11置于保护套9内,通电后的电磁铁11在保护套9内滑动并通过复位弹簧10带动阀芯4坐封或远离阀座3使轴向中空通道处于封堵状态或通畅状态。

[0052] 中间接头6为两端开口的筒状结构,它的内筒腔分为两段,其中靠近下接头15的该段内筒腔呈柱状实心体,柱状实心体的轴向中心开设供阀芯4贯穿的中心孔道,围绕中心孔道在柱状实心体内还开设有若干个供油液流过的油流通道7,每个油流通道7均平行于中心

孔道；

[0053] 中间接头6的外筒壁中段沿径向延伸形成环向限位肩，环向限位肩位于阀罩2和下接头15之间。

[0054] 阀座3为空心圆柱体，它卡接座于阀罩2的空腔内，空心圆柱体的中空通道供油液通过；阀芯4包括贯穿插接于中间接头6的中心孔道内的滑移杆，滑移杆的一端部沿轴向中心线延伸形成半球状头部，半球状头部作为开关其球面可抵接封闭阀座3的中空通道或脱离与阀座3的接触，滑移杆的另一端的端部作为阀芯4的尾部。

[0055] 中间接头6的外壁套设有第一密封圈5，第一密封圈5位于中间接头6的外壁与阀罩2的内壁之间；阀芯4的滑移杆套设有若干第二密封圈8，若干第二密封圈8均位于滑移杆和中间接头6的中心孔道之间。

[0056] 保护套9为管状体，其远离中间接头6的管口旋接有端盖13，端盖13的外表面设有紧固螺堵14。

[0057] 保护套9的管壁开设有通孔，通孔处连接电路护管12，电路护管12的轴向中心线垂直于保护套9的轴向中心线。

[0058] 其中上接头1长200mm，壁厚4mm，两端均有DN50的外螺纹，一端连接三通22，如图3所示，另一端连接阀罩2；阀罩2长100mm，壁厚6mm，两端均有DN50的内螺纹；中间接头6长100mm，外径60mm，壁厚5mm，与阀座3通过压紧连接；阀座3为空心圆柱体，长20mm，外径58mm，内径30mm；中间接头6两端均有DN50的外螺纹，与阀罩2连接螺纹端部有第一密封圈5，中间接头6的下端设有沿直径为 $\Phi 36\text{mm}$ 的圆上均布的 $\Phi 14\text{mm}$ 圆孔状油流通道7，中间接头6中心有 $\Phi 14\text{mm}$ 的圆孔；阀芯4(衔铁)的端部为半球形，可防止杂质沉降、堆积，半球直径为40mm，阀芯4(衔铁)的杆直径为 $\Phi 14\text{mm}$ ，长度65mm，其杆上设有三道第二密封圈8，可有效防止原油进入保护套9，阀芯4(衔铁)底部有复位弹簧10与电磁铁11连接；电磁铁11外部有保护套9，直径为 $\Phi 20\text{mm}$ ，一端与中间接头6焊接连接，一端与端盖13螺纹连接，其上开有 $\Phi 15\text{mm}$ 的孔，连接有长 $50\text{mm} \times \Phi 15\text{mm}$ 的电路护管12，端盖13上有M10的紧固螺堵14；下接头15长120mm，壁厚4mm，两端均设有DN50的内螺纹，一端与中间接头6螺纹连接，一端与井口管道上的短丝螺纹连接。

[0059] 第四实施方式：

[0060] 本实施方式提供了一种含有单向阀的自动间抽系统，至少包括单向阀，如图2所示，还包括站控系统16，站控系统16发送开井指令至井场RTU模块17，井场RTU模块17传输信号至控制器18，控制器18接收信号后发送配电指令至配电箱19，配电箱19为单向阀内的电磁铁11供电，控制电磁铁11与阀芯4吸合或松开，其中电磁铁11与井场RTU模块17电连接。

[0061] 井场RTU模块17的作用是采集和存储井场数据，控制器18则用于控制单向阀的开关。

[0062] 一种含有单向阀的自动间抽方法，包括以下：

[0063] i. 安装单向阀

[0064] 停运抽油机，卸掉单井输油管线20的油壬21，在油壬21上游按照油液流向在单井输油管线20上依次安装三通22和单向阀，单向阀的下接头15通过短丝23连接油壬21，油壬21串接于单井输油管线20；

[0065] ii. 自动间抽

[0066] 开井:站控系统16发送开井指令至井场RTU模块17,井场RTU模块17传输信号至控制器18,控制器18接收信号后发送配电指令至配电箱19,配电箱19为单向阀内的电磁铁11供电,电磁铁11与阀芯4吸合,复位弹簧10压缩,阀芯4脱离阀座3,单向阀开启,井内油液流经单向阀至下游;

[0067] 关井:站控系统16发送开井指令至井场RTU模块17,井场RTU模块17传输信号至控制器18,控制器18接收信号后发送配电指令至配电箱19,配电箱19为单向阀内的电磁铁11供电,电磁铁11与阀芯4松开,复位弹簧10伸长,阀芯4抵接阀座3,单向阀关闭。

[0068] 参见图3,单向阀安装于井口的单井输油管线20,其中的三通22具有丝堵,用于检修。

[0069] 在开井生产前,为了确保密封性,在单向阀与短丝23的连接处缠好生料带,确保连接螺纹处不泄露,安装完成后从电路护管12中用防爆软管将信号线引入防爆接线盒,再将防爆接线盒与穿线管连接,信号线沿着穿线管接入室外防爆接线箱,与井场RTU模块17连接。

[0070] 本领域的普通技术人员可以理解,上述各实施方式是实现本发明的具体实施例,而在实际应用中,可以在形式上和细节上对其作各种改变,而不偏离本发明的精神和范围。

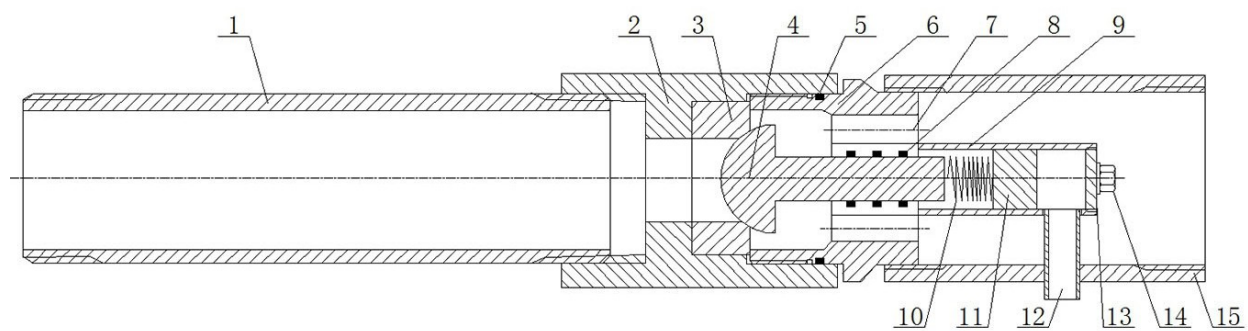


图1

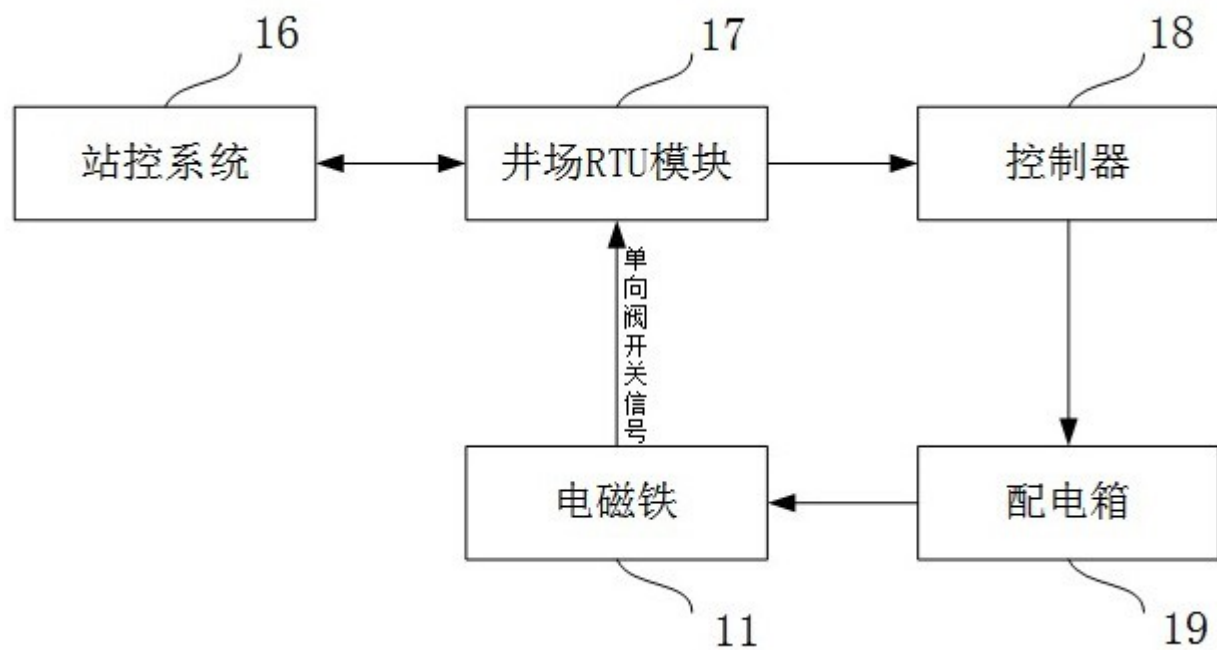


图2

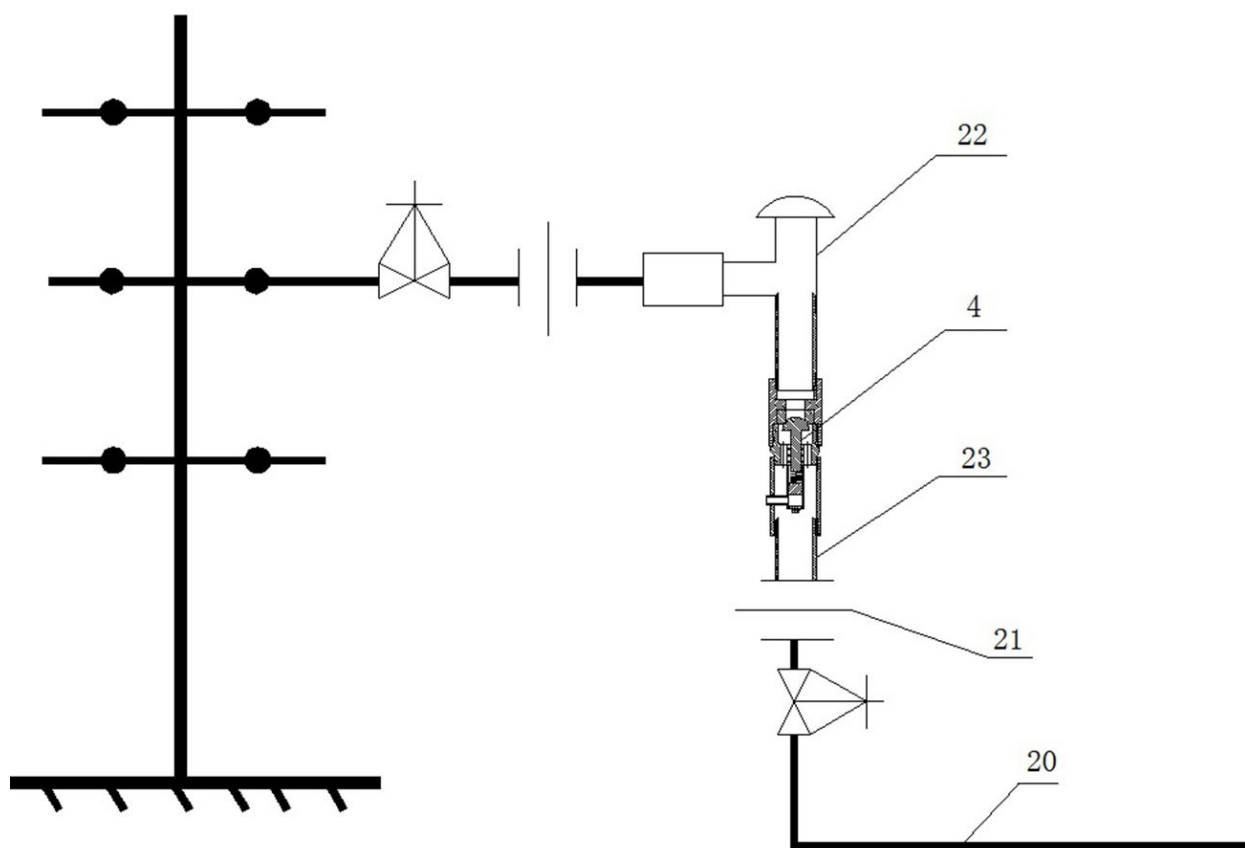


图3