



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204457649 U

(45) 授权公告日 2015. 07. 08

(21) 申请号 201420813919. 8

(22) 申请日 2014. 12. 18

(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 张建军 刘猛 朱拾东 师俊峰  
舒勇 凌芬琴 赵瑞东

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 穆魁良

(51) Int. Cl.  
E21B 43/00(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

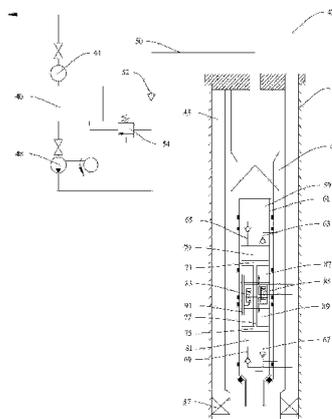
权利要求书2页 说明书9页 附图9页

(54) 实用新型名称

油井液驱抽油系统

(57) 摘要

本实用新型的油井液驱抽油系统,包括第一两位四通换向阀和第二两位四通换向阀,其中第一两位四通换向阀的第三端口和第四端口与第二两位四通换向阀连通,第一两位四通换向阀的第二端口与第三端口和第四端口交替沟通,经第二端口进入的高压动力液再经第三端口或第四端口进入第二两位四通换向阀,推动第二两位四通换向阀的阀芯移动,使第二两位四通换向阀的第八端口与其第五端口和第六端口交替沟通,引导经第八端口进入的高压动力液再经第五端口或第六端口进入第三腔室或第四腔室,推动活塞移动。本实用新型在解决活塞负载均衡问题的同时,也解决了现有技术只能依靠单行程,即上冲程才能抽油的问题,使生产效率大大提高。



1. 油井液驱抽油系统,其特征在于包括:

具有中空腔室且能下入到产油井的套管中预定位置的抽油泵芯本体,所述中空腔室内设置有能在其中移动的第一活塞和第二活塞,所述第一活塞和所述第二活塞之间由活塞杆连接,所述第一活塞靠近所述产油井的井口,而所述第二活塞远离所述井口,所述第一活塞靠近所述井口的端面与所述抽油泵芯本体形成密闭的第一腔室,所述第二活塞远离所述井口的端面与所述抽油泵芯本体形成密闭的第二腔室;

所述第一腔室连通有第一管路和第二管路,所述第二腔室连通有第三管路和第四管路,当所述抽油泵芯本体下入到产油井中,地层中的地层液能经所述第一管路和所述第三管路分别流入所述第一腔室和所述第二腔室内,进入到所述第一腔室和所述第二腔室内的地层液能分别经所述第二管路和所述第四管路流出;

所述第一管路、第二管路、第三管路和第四管路上均设置有单向阀,其中所述第一管路和第三管路上的单向阀能防止已经进入所述第一腔室和所述第二腔室中的地层液回流;所述第二管路和所述第四管路上的单向阀能防止已经流出所述第一腔室和所述第二腔室的地层液回流;

设置在所述中空腔室内且具有第一两位四通换向阀和第二两位四通换向阀的换向机构,所述换向机构设置于所述第一活塞和所述第二活塞之间,所述第一活塞远离所述井口的端面与所述换向机构及抽油泵芯本体形成密闭的第三腔室,所述第二活塞靠近所述井口的端面与所述换向机构及抽油泵芯本体形成密闭的第四腔室;

所述第一两位四通换向阀包括第一端口、第二端口、第三端口和第四端口,所述第二端口能与所述第三端口和所述第四端口交替沟通,且当所述第二端口与所述第三端口和所述第四端口中的其中一个沟通时,所述第三端口和所述第四端口中的另一个能与所述第一端口沟通;

所述第一两位四通换向阀的阀芯固接有连杆,所述连杆两端分别延伸至所述第三腔室和第四腔室内,使所述第一活塞和第二活塞在移动过程中能推动所述连杆,带动所述第一两位四通换向阀的阀芯移动;

所述第二两位四通换向阀包括第五端口、第六端口、第七端口和第八端口,所述第八端口能与所述第五端口和所述第六端口交替沟通,且当所述第八端口与所述第五端口和所述第六端口中的其中一个沟通时,所述第五端口和所述第六端口中的另一个能与所述第七端口沟通;

所述第三端口和所述第四端口与所述第二两位四通换向阀连接,经第三端口和第四端口能向所述第二两位四通换向阀中流入高压动力液,以推动所述第二两位四通换向阀的阀芯移动,所述第五端口与所述第三腔室连通,所述第六端口与所述第四腔室连通。

2. 如权利要求 1 所述的油井液驱抽油系统,其特征在于:包括第一管柱,所述抽油泵芯本体密封套装在所述第一管柱内,所述第一管柱的管壁内沿其轴向设置有第一通道和第二通道,第一通道沟通所述第一管路和地层,以使地层中的地层液能依次经所述第一通道和所述第一管路流入所述第一腔室内,地层中的地层液通过所述第三管路进入所述第二腔室内,所述第二通道与所述第二端口和所述第八端口连通,所述第一管柱沿径向开设有连通所述第二通道的径向通道,所述第一管柱中的高压动力液能经所述径向通道进入到所述第二通道内。

3. 如权利要求 2 所述的油井液驱抽油系统,其特征在於:所述抽油泵芯本体能通过所述第一管柱下入到产油井的套管中,所述第一管柱能与所述套管之间形成第一环空,所述抽油泵芯本体下方的第一管柱上连接有封隔器,所述封隔器将所述第一环空与地层分隔开,所述第一端口、第七端口、第二管路和第四管路与所述第一环空连通。

4. 如权利要求 2 所述的油井液驱抽油系统,其特征在於:所述第一管柱的管壁内沿其轴向设置有第三通道,所述第一端口、第七端口、第二管路和第四管路与所述第三通道连通。

5. 如权利要求 4 所述的油井液驱抽油系统,其特征在於:所述第一管柱内套设有第二管柱,所述抽油泵芯本体能密封套装在所述第二管柱内,所述抽油泵芯本体与所述井口之间的第一管柱与所述第二管柱之间形成第二环空,所述第二环空与所述第三通道连通。

6. 如权利要求 2 至 5 任一项所述的油井液驱抽油系统,其特征在於:包括地面部分,所述地面部分包括:

产出液输出管线,所述产出液输出管线与所述第一环空 / 第二环空连通;

依次连接的三相分离装置、储液罐、增压泵、高压动力液输送管线,所述三相分离装置与所述产出液输出管线连接,所述产出液输出管线中的部分产出液经所述三相分离装置分离处理后,得到的液体进入所述储液罐,所述储液罐中的液体经所述增压泵增压后,经高压动力液输送管线输送至所述第一管柱 / 第二管柱中。

7. 如权利要求 6 所述的油井液驱抽油系统,其特征在於:所述高压动力液输送管线上设置有单向阀,所述单向阀能防止已经进入所述第一管柱 / 第二管柱中的高压动力液回流。

8. 如权利要求 7 所述的油井液驱抽油系统,其特征在於:包括安全阀,所述安全阀设置在所述储液罐与所述单向阀上游的高压动力液输送管线相连接的管线上。

## 油井液驱抽油系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于油气田开采人工举升技术领域,尤其涉及油井液驱抽油系统。

### 背景技术

[0002] 现有的人工举升技术可分为有杆举升和无杆举升两大类。油田中应用的水力活塞泵采油属于无杆举升,水力活塞泵系统是一种液压传动的无杆抽汲设备,是一种用于从油井中举升石油的设备,它是由地面动力泵将动力液增压后经油管或专用通道泵入井下驱动油缸中的活塞和主控滑阀,使液马达做上下往复运动,从而将油井产出液举升到地面。

[0003] 根据产出液是否与乏动力液混合,水力活塞泵系统包括闭式系统和开式系统。对于闭式水力活塞泵,乏动力液和产出液分别通过一条单独的流道返回地面,虽然避免了油水分离环节,但由于增加了一条流道,井下管柱结构变得复杂,造价也比开式系统的高,致使其使用范围受到一定的限制。因此水力活塞泵系统使用较多的是开式系统。

[0004] 请参见图 1。开式水力活塞泵的基本原理是:高压动力液经过通道 13 进入下缸 15,作用在活塞 11 下端的环形端面上,然后高压动力液又经过通道 17 进入上缸 19,作用在活塞 11 的上端面上。由于活塞上端面作用面积大于下端面的作用面积,因此在活塞 11 的上、下端面产生压差,活塞 11 通过与之固接的活塞杆 21 带动柱塞 23 向下运动。活塞杆 21 的上、下部分别开设有控制槽 29 和控制槽 31,当活塞杆 21 运动至接近下死点时,上部的控制槽 29 沟通了主控滑阀 33 的上腔室 25 和下腔室 27,使高压动力液由上腔室 25 经控制槽 29 进入主控滑阀 33 的下腔室 27。由于主控滑阀 33 下端面的面积大于上端面的面积,在高压动力液的作用下边产生压差,使主控滑阀 33 被推至上死点,从而完成了下冲程。完成下冲程之后的水力活塞泵结构示意图请参见图 2。

[0005] 主控滑阀 33 处于上死点,上缸 19 经过通道 17 和主控滑阀 33 中部的环形空间 37 与下部的产油腔 39 沟通。继续经通道 13 向下缸 15 中输送高压动力液,由于主控滑阀 33 处于上死点位置,下缸 15 与通道 17 之间通道 35 被主控滑阀 33 封堵,使高压动力液无法进入上缸 19,活塞 11 通过与之固接的活塞杆 21 带动柱塞 23 向上运动,将产出液抽出;与此同时,上升的活塞 11 将上缸 19 中的乏动力液挤出,与产出液混合后一起被举升到地面。当活塞杆 21 接近上死点时,位于活塞杆 21 下部的控制槽 31 沟通主控滑阀 33 下腔室 27 和产油腔 39,主控滑阀 33 被推至下死点,上冲程结束,重新开始下冲程。

[0006] 上述开式系统存在的问题是:在上冲程和下冲程过程中,活塞所受负载严重不平衡,上冲程动力液压力高,上行速度慢;下冲程动力液压力低,下行速度快,因而导致系统压力波动,对高压动力液输送管路造成较大冲击,严重时使高压动力液输送管路发生爆裂。造成负载不平衡的原因是:上冲程是产油过程,活塞 11 在下缸 15 中的高压动力液的作用下上行,不仅要举升活塞杆 21 和柱塞 23 等水力活塞泵自身设备,还要举升抽取的产出液,因此上冲程活塞 11 所受负载较大;而下冲程不产油,高压动力液同时进入活塞 11 的上缸 19 与下缸 15 中,以差动方式推动活塞杆 21 和柱塞 23 等设备下行,运行速度加快,且这些部件自身具有重力势能,从而使得下冲程过程中活塞 11 所受负载很小。

## 实用新型内容

[0007] 针对现有技术的开式水力活塞泵系统上冲程和下冲程负载存在不均衡的缺陷,本实用新型提供一种油井液驱抽油系统,技术方案如下:

[0008] 油井液驱抽油系统,包括:

[0009] 具有中空腔室且能下入到产油井的套管中预定位置的抽油泵芯本体,所述中空腔室内设置有能在其中移动的第一活塞和第二活塞,所述第一活塞和所述第二活塞之间由活塞杆连接,所述第一活塞靠近所述产油井的井口,而所述第二活塞远离所述井口,所述第一活塞靠近所述井口的端面与所述抽油泵芯本体形成密闭的第一腔室,所述第二活塞远离所述井口的端面与所述抽油泵芯本体形成密闭的第二腔室;

[0010] 所述第一腔室连通有第一管路和第二管路,所述第二腔室连通有第三管路和第四管路,当所述抽油泵芯本体下入到产油井中,地层中的地层液能经所述第一管路和所述第三管路分别流入所述第一腔室和所述第二腔室内,进入到所述第一腔室和所述第二腔室内的地层液能分别经所述第二管路和所述第四管路流出;

[0011] 所述第一管路、第二管路、第三管路和第四管路上均设置有单向阀,其中所述第一管路和第三管路上的单向阀能防止已经进入所述第一腔室和所述第二腔室中的地层液回流;所述第二管路和所述第四管路上的单向阀能防止已经流出所述第一腔室和所述第二腔室的地层液回流;

[0012] 设置在所述中空腔室内且具有第一两位四通换向阀和第二两位四通换向阀的换向机构,所述换向机构设置于所述第一活塞和所述第二活塞之间,所述第一活塞远离所述井口的端面与所述换向机构及抽油泵芯本体形成密闭的第三腔室,所述第二活塞靠近所述井口的端面与所述换向机构及抽油泵芯本体形成密闭的第四腔室;

[0013] 所述第一两位四通换向阀包括第一端口、第二端口、第三端口和第四端口,所述第二端口能与所述第三端口和所述第四端口交替沟通,且当所述第二端口与所述第三端口和所述第四端口中的其中一个沟通时,所述第三端口和所述第四端口中的另一个能与所述第一端口沟通;

[0014] 所述第一两位四通换向阀的阀芯固接有连杆,所述连杆两端分别延伸至所述第三腔室和第四腔室内,使所述第一活塞和第二活塞在移动过程中能推动所述连杆,带动所述第一两位四通换向阀的阀芯移动;

[0015] 所述第二两位四通换向阀包括第五端口、第六端口、第七端口和第八端口,所述第八端口能与所述第五端口和所述第六端口交替沟通,且当所述第八端口与所述第五端口和所述第六端口中的其中一个沟通时,所述第五端口和所述第六端口中的另一个能与所述第七端口沟通;

[0016] 所述第三端口和所述第四端口与所述第二两位四通换向阀连接,经第三端口和第四端口能向所述第二两位四通换向阀中流入高压动力液,以推动所述第二两位四通换向阀的阀芯移动,所述第五端口与所述第三腔室连通,所述第六端口与所述第四腔室连通。

[0017] 如上所述的油井液驱抽油系统,包括第一管柱,所述抽油泵芯本体能密封套装在所述第一管柱内,所述第一管柱的管壁内沿其轴向设置有第一通道和第二通道,第一通道沟通所述第一管路和地层,以使地层中的地层液能依次经所述第一通道和所述第一管路流

入所述第一腔室内,地层中的地层液通过所述第三管路进入所述第二腔室内,所述第二通道与所述第二端口和所述第八端口连通,所述第一管柱沿径向开设有连通所述第二通道的径向通道,所述第一管柱中的高压动力液能经所述径向通道进入到所述第二通道内。

[0018] 如上所述的油井液驱抽油系统,所述抽油泵芯本体能通过所述第一管柱下入到产油井的套管中,所述第一管柱能与所述套管之间形成第一环空,所述抽油泵芯本体下方的第一管柱上连接有封隔器,所述封隔器将所述第一环空与地层分隔开,所述第一端口、第七端口、第二管路和第四管路与所述第一环空连通。

[0019] 如上所述的油井液驱抽油系统,所述第一管柱的管壁内沿其轴向设置有第三通道,所述第一端口、第七端口、第二管路和第四管路与所述第三通道连通。

[0020] 如上所述的油井液驱抽油系统,所述第一管柱内套设有第二管柱,所述抽油泵芯本体能密封套装在所述第二管柱内,所述抽油泵芯本体与所述井口之间的第一管柱与所述第二管柱之间形成第二环空,所述第二环空与所述第三通道连通。

[0021] 如上所述的油井液驱抽油系统,包括地面部分,所述地面部分包括:

[0022] 产出液输出管线,所述产出液输出管线与所述第一环空/第二环空连通;

[0023] 依次连接的三相分离装置、储液罐、增压泵、高压动力液输送管线,所述三相分离装置与所述产出液输出管线连接,所述产出液输出管线中的部分产出液经所述三相分离装置分离处理后,得到的液体进入所述储液罐,所述储液罐中的液体经所述增压泵增压后,经高压动力液输送管线输送至所述第一管柱/第二管柱中。

[0024] 如上所述的油井液驱抽油系统,所述高压动力液输送管线上设置有单向阀,所述单向阀能防止已经进入所述第一管柱/第二管柱中的高压动力液回流。

[0025] 如上所述的油井液驱抽油系统,包括安全阀,所述安全阀设置在所述储液罐与所述单向阀上游的高压动力液输送管线相连接的管线上。

[0026] 借由以上的技术方案,本实用新型的有益效果在于:设置由第一两位四通换向阀和第二两位四通换向阀的换向机构,第一活塞和第二活塞在移动过程中,推动第一两位四通先导阀的阀芯,使第一两位四通先导阀的第二端口,即高压动力液进口能够与第三端口和第四端口交替沟通,从而引导高压动力液进入第二两位四通换向阀,以推动所述第二两位四通换向阀的阀芯移动,使第二两位四通换向阀的第八端口,即高压动力液进口能够与第五端口和第六端口交替沟通,从而引导高压动力液交替进入第三腔室和第四腔室,进而交替推动第一活塞 73 和第二活塞 75 移动,并将第一腔室和第二腔室中的地层液挤出,这样不管是上冲程还是下冲程,均能产液,在解决活塞负载均衡问题的同时,也解决了现有技术只依靠单行程,即上冲程才能抽油的问题,使生产效率大大提高。

## 附图说明

[0027] 为了更清楚地说明本实用新型实施方案中的技术方案,下面将对实施方案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实用新型的一些实施方案,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性的劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0028] 图 1 为现有技术的开式水力活塞泵的结构示意图;

[0029] 图 2 为图 1 所示的完成下冲程的开式水力活塞泵的结构示意图;

- [0030] 图 3 为本实用新型的油井液驱抽油系统的一种实施方式结构示意图；
- [0031] 图 4 为图 3 所示的抽油泵芯本体的局部放大图；
- [0032] 图 5 为图 4 所示的第一两位四通换向阀的结构示意图；
- [0033] 图 6 是图 5 所示的第一两位四通换向阀的另一种工作状态的结构示意图；
- [0034] 图 7 为图 4 所示的第二两位四通换向阀的结构示意图；
- [0035] 图 8 为第一两位四通换向阀和第二两位四通换向阀的连接关系示意图；
- [0036] 图 9 为本实用新型换向机构输送高压动力液以及输出地层液的实施方式结构示意图；
- [0037] 图 10 为本实用新型的油井液驱抽油系统的另一种实施方式结构示意图；
- [0038] 图 11 为图 10 所示的油井液驱抽油系统换向机构输送高压动力液以及输出地层液的另一种实施方式结构示意图。

### 具体实施方式

[0039] 下面将结合本实用新型实施例中的附图，对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本实用新型保护的范围。

[0040] 请一并参见图 3 和图 4。油井液驱抽油系统，包括：

[0041] 具有中空腔室 59 且能下入到产油井的套管 41 中预定位置的抽油泵芯本体 61，所述中空腔室 59 内设置有能在其中移动的第一活塞 73 和第二活塞 75，所述第一活塞 73 和所述第二活塞 75 之间由活塞杆 77 连接，所述第一活塞 73 靠近所述产油井的井口，而所述第二活塞 75 远离所述井口，所述第一活塞 73 靠近所述井口的端面与所述抽油泵芯本体 61 形成密闭的第一腔室 79，所述第二活塞 75 远离所述井口的端面与所述抽油泵芯本体 61 形成密闭的第二腔室 81；所述第一腔室 79 连通有第一管路 63 和第二管路 65，所述第二腔室 81 连通有第三管路 67 和第四管路 69，当所述抽油泵芯本体 61 下入到产油井中，地层中的地层液能经所述第一管路 63 和所述第三管路 67 分别流入所述第一腔室 79 和所述第二腔室 81 内，进入到所述第一腔室 79 和所述第二腔室 81 内的地层液能分别经所述第二管路 65 和所述第四管路 69 流出；所述第一管路 63、第二管路 65、第三管路 67 和第四管路 69 上均设置有单向阀，其中所述第一管路 63 和第三管路 67 上的单向阀能防止已经进入所述第一腔室 79 和所述第二腔室 81 中的地层液回流；所述第二管路 65 和所述第四管路 69 上的单向阀能防止已经流出所述第一腔室 79 和所述第二腔室 81 的地层液回流；设置在所述中空腔室 59 内且具有第一两位四通换向阀 83 和第二两位四通换向阀 85 的换向机构，所述换向机构设置于所述第一活塞 73 和所述第二活塞 75 之间，所述第一活塞 73 远离所述井口的端面与所述换向机构及抽油泵芯本体 61 形成密闭的第三腔室 87，所述第二活塞 75 靠近所述井口的端面与所述换向机构及抽油泵芯本体 61 形成密闭的第四腔室 89；所述第一两位四通换向阀 83 包括第一端口、第二端口、第三端口和第四端口，所述第二端口能与所述第三端口和所述第四端口交替沟通，且当所述第二端口与所述第三端口和所述第四端口中的其中一个沟通时，所述第三端口和所述第四端口中的另一个能与所述第一端口沟通；所述第一两位四通换向阀 83 的阀芯固接有连杆 91，所述连杆 91 两端分别延伸至所述第三腔室 87

和第四腔室 89 内,使所述第一活塞 73 和第二活塞 75 在移动过程中能推动所述连杆 91,带动所述第一两位四通换向阀 83 的阀芯移动;所述第二两位四通换向阀 85 包括第五端口、第六端口、第七端口和第八端口,所述第八端口能与所述第五端口和所述第六端口交替沟通,且当所述第八端口与所述第五端口和所述第六端口中的其中一个沟通时,所述第五端口和所述第六端口中的另一个能与所述第七端口沟通;所述第三端口和所述第四端口与所述第二两位四通换向阀 85 连通,经第三端口和第四端口能向所述第二两位四通换向阀 85 中流入高压动力液,以推动所述第二两位四通换向阀 85 的阀芯移动,所述第五端口与所述第三腔室 87 连通,所述第六端口与所述第四腔室 89 连通。

[0042] 本实用新型的有益效果是:设置由第一两位四通换向阀 83 和第二两位四通换向阀 85 的换向机构,第一活塞 73 和第二活塞 75 在移动过程中,通过推动连杆 91 带动第一两位四通换向阀 83 的阀芯,使第一两位四通换向阀 83 的第二端口,即高压动力液进口能够与第三端口和第四端口交替沟通,从而引导高压动力液进入第二两位四通换向阀 85,以推动第二两位四通换向阀 85 的阀芯移动,使第二两位四通换向阀 85 的第八端口,即高压动力液进口能够与第五端口和第六端口交替沟通,从而引导高压动力液交替进入第三腔室 87 和第四腔室 89,进而交替推动第一活塞 73 和第二活塞 75 移动,将第一腔室 79 和第二腔室 81 中的地层液挤出,这样不管是上冲程还是下冲程,均能产液,在解决活塞负载均衡问题的同时,也解决了现有技术只依靠单行程,即上冲程才能抽油的问题,使生产效率大大提高。

[0043] 本实用新型的主要思路是利用两位四通换向阀的原理。在外力推动下,两位四通换向阀的阀芯处于不同的位置,从而沟通不同的端口,具体地请一并参见图 5 和 6。第一两位四通换向阀 83 具有四个端口,分别为第一端口 97、第二端口 99、第三端口 93、第四端口 95。具体地,第一端口 97 为乏动力液回液口,第二端口 99 为高压动力液进口,通过其向第一两位四通换向阀 83 中输送高压动力液,第三端口 93、第四端口 95 为工作口,其与第二两位四通换向阀 85 连通。这四个端口均能与第一两位四通换向阀 83 中的阀芯移动通道 98 连通,在阀芯移动通道 98 中设置有阀芯 90,阀芯 90 上设置有三个肩台;当移动阀芯 90 带动其上的三个肩台处于不同的位置时,四个端口将处于不同的沟通状态,实现换向;且第二端口 99 始终与第三端口 93 和第四端口 95 中的其中一个沟通,而第三端口 93 和第四端口 95 中另外一个则与第一端口 97 连通。具体地,请参见图 5 中,当阀芯 90 处于相对上位时,第二端口 99 与第四端口 95 沟通,则第一端口 97 与第三端口 93 沟通;当外力推动阀芯 90 下移至使其处于相对下位时,请参见图 6,此时第二端口 99 与第三端口 93 沟通,则第一端口 97 与第四端口 95 沟通。

[0044] 请参见图 5 或图 6。本实用新型实施方式中,在第一两位四通换向阀 83 的阀芯 90 上固接有一定长度的连杆 91,连杆 91 两端分别延伸至第三腔室 87 和第四腔室 89 内,当第一活塞 73、第二活塞 75 在移动时能通过连杆 91,推动第一两位四通换向阀 83 的阀芯 90 移动,从而实现换向。

[0045] 请一并参见图 4 和图 7。第二两位四通换向阀 85 与第一两位四通换向阀 83 的结构以及实现换向的工作原理类似,区别在于第二两位四通换向阀 85 的阀芯 100 未固接连杆。第二两位四通换向阀 85 同样具有四个端口,分别为第五端口 101、第六端口 102、第七端口 103、第八端口 104。具体地,第五端口 101、第六端口 102 为工作口,其分别与第三腔室 87、第四腔室 89 连通,第七端口 103 为乏动力液回液口,第八端口 104 为高压动力液进口,

通过其向第二两位四通换向阀 85 中输送高压动力液,第二两位四通换向阀 85 的阀芯 100 在移动过程中,在两端形成上动力腔 106 和下动力腔 107,上动力腔 106 和下动力腔 107 是第二两位四通换向阀 85 的阀芯移动通道 105 的一部分。

[0046] 第一两位四通换向阀 83 与第二两位四通换向阀 85 的连接关系请参见图 8。第三端口 93 和第四端口 95 分别通过上动力腔 106 和下动力腔 107 与第二两位四通换向阀 85 连通,经所述第二端口 99 的高压动力液从第三端口 93 或第四端口 95 流出,进入上动力腔 106 或下动力腔 107,从而推动第二两位四通换向阀 85 的阀芯 100 移动,使第八端口 104 与第五端口 101 和第六端口 102 交替沟通,实现换向。

[0047] 因此,第一两位四通换向阀 83 和第二两位四通换向阀 85 实现各自的阀芯移动的外力不同,第一两位四通换向阀 83 的阀芯 90 是通过第一活塞 73 或第二活塞 75 推动,而第二两位四通换向阀 85 的阀芯 100 是通过高压动力液推动。

[0048] 本实用新型向换向机构输送高压动力液以及输出地层液的实施方式是:

[0049] 请一并参见图 3、图 4、图 7 和图 9。

[0050] 包括第一管柱 47,所述抽油泵芯本体 61 能密封套装在所述第一管柱 47 内,所述第一管柱 47 的管壁内沿其轴向设置有第一通道 64 和第二通道 56,第一通道 64 沟通所述第一管路 63 和地层,以使地层中的地层液能依次经所述第一通道 64 和所述第一管路 63 流入所述第一腔室内 79,地层中的地层液通过第三管路 67 进入第二腔室 81 内,所述第二通道 56 与所述第二端口 99 和所述第八端口 104 连通,所述第一管柱 47 沿径向开设有连通所述第二通道 56 的径向通道 58,所述第一管柱 47 中的高压动力液能经所述径向通道 58 进入到所述第二通道 56 内,进入到第二通道 56 内的高压动力液再通过第二端口 99 和第八端口 104 分别进入第一两位四通换向阀 83 和第一两位四通换向阀 85。

[0051] 所述抽油泵芯本体 61 能通过所述第一管柱 47 下入到产油井的套管 41 中,所述第一管柱 47 能与所述套管 41 之间形成第一环空 45,所述抽油泵芯本体 61 下方的第一管柱 47 上连接有封隔器 57,所述封隔器 57 将所述第一环空 45 与地层分隔开,所述第一端口 97、第七端口 103、第二管路 65 和第四管路 69 与所述第一环空 45 连通。

[0052] 该实施方式的工作过程是:

[0053] 当第一活塞 73 推动连杆 91 至下死点时,第二端口 99 与第三端口 93 沟通,第四端口 95 与第一端口 97 沟通,第二通道 56 内的高压动力液经第二端口 99 和第三端口 93 被引导进入第二两位四通换向阀 85 的上动力腔 106,推动第二两位四通换向阀 85 的阀芯 100 下行,使第八端口 104 与第五端口 101 沟通,第六端口 102 与第七端口 103 沟通,从而将第二通道 56 内的高压动力液经第八端口 104 与第五端口 101 引导进入第三腔室 87,进而推动第一活塞 73 上行。上行的第一活塞 73 通过活塞杆 77 带动第二活塞 75 上行,第一腔室 79 内的液体被挤压,经第二管路 65 进入第一环空 45 中,第二腔室 81 空间增大,地层中的地层液经第三管路 67 进入第二腔室 81 内,第四腔室 89 内的乏动力液经第六端口 102 与第七端口 103 进入第一环空 45 中,与从第一腔室 79 排出的液体混合后一起输出。该过程为上冲程。

[0054] 在上冲程过程中,第二活塞 75 运动一定距离后会与所述连杆 91 顶触,从而带动所述连杆 91 一起上行,当所述第二活塞 75 推动所述连杆 91 至上死点时,所述第二端口 99 与所述第四端口 95 沟通,第二通道 56 内的高压动力液经第二端口 99 和第四端口 95 被引导进入第二两位四通换向阀 85 的下动力腔 107,推动第二两位四通换向阀 85 的阀芯 100 上

行,使第八端口 104 与第六端口 102 沟通,第五端口 101 与第七端口 103 沟通,从而将第二通道 56 内的高压动力液经第八端口 104 与第六端口 102 引导进入第四腔室 89,进而推导第二活塞 75 下行。下行的第二活塞 75 通过活塞杆 77 带动第一活塞 73 下行,第二腔室 81 内的液体被挤压,经第四管路 69 进入第一环空 45 中,第一腔室 81 空间增大,地层中的地层液经第一通道 64 和第一管路 63 进入第一腔室 79 内,第三腔室 87 内的乏动力液经第五端口 101 与第七端口 103 进入第一环空 45 中,与从第二腔室 81 排出的液体混合后一起输出。该过程为下冲程。

[0055] 此外,第二两位四通换向阀 85 的阀芯 100 在移动过程中,会将经第三端口 93 或第四端口 95 引导进入第二两位四通换向阀 85 内的上动力腔 106 或下动力腔 107 中的乏动力液挤压出去,这部分乏动力液会沿着与第二两位四通换向阀 85 连通的第三端口 93 或第四端口 95 进入第一两位四通换向阀 83,再经与第三端口 93 或第四端口 95 沟通的第一端口 97 进入第一环空 45 中。

[0056] 一般情况下,为便于区分,将从地层中进入到第一腔室 79 和第二腔室 81 中的液体称之为地层液,进入到第一腔室 79 和第二腔室 81 中的地层液由于有了泵输动力,将从第一腔室 79 和第二腔室 81 中挤出进入到外部输出管道的液体称之为产出液。

[0057] 因此,经第二管路 65 和第四管路 69 挤出的地层液、经第一端口 97、第七端口 103 排出的乏动力液混合进入第一环空 45 中,再经第一环空 45 输送至地面。

[0058] 上述的乏动力液是指已经进入到第一两位四通换向阀 83 和第二两位四通换向阀 85 及第三腔室 87 和第四腔室 89 中的高压动力液,由于高压动力液需对外做功,因此其压力降低,将完成做功的高压动力液称之为乏动力液。

[0059] 本实用新型向换向机构输送高压动力液以及输出地层液的另一种实施方式是:

[0060] 请一并参见图 7、图 10 和图 11。

[0061] 所述第一管柱 47 的管壁内沿其轴向还设置有第三通道 62,所述第一端口 97、第七端口 103、第二管路 65 和第四管路 69 与所述第三通道 62 连通。

[0062] 所述第一管柱 47 内套设有第二管柱 60,所述抽油泵芯本体 61 能密封套装在所述第二管柱 60 内,所述抽油泵芯本体 61 与所述井口之间的第一管柱 47 与所述第二管柱 60 之间形成第二环空 40,所述第二环空 40 与所述第三通道 62 连通。

[0063] 该实施方式的工作过程是:

[0064] 当第一活塞 73 推动连杆 91 至下死点时,第二端口 99 与第三端口 93 沟通,第四端口 95 与第一端口 97 沟通,第二通道 56 内的高压动力液经第二端口 99 和第三端口 93 被引导进入第二两位四通换向阀 85 的上动力腔 106,推动第二两位四通换向阀 85 的阀芯 100 下行,使第八端口 104 与第五端口 101 沟通,第六端口 102 与第七端口 103 沟通,从而将第二通道 56 内的高压动力液经第八端口 104 与第五端口 101 引导进入第三腔室 87,进而推动一活塞 73 上行。上行的第一活塞 73 通过活塞杆 77 带动第二活塞 75 上行,第一腔室 79 内的液体被挤压,经第二管路 65 进入第三通道 62 中,第二腔室 81 空间增大,地层中的地层液经第三管路 67 第二腔室 81 内,第四腔室 89 内的乏动力液经第六端口 102 与第七端口 103 进入第三通道 62 中,与从第一腔室 79 排出的液体混合后一起输出。该过程为上冲程。

[0065] 在上冲程过程中,第二活塞 75 运动一定距离后会与所述连杆 91 顶触,从而带动所述连杆 91 一起上行,当所述第二活塞 75 推动所述连杆 91 至上死点时,所述第二端口 99 与

所述第四端口 95 沟通,第二通道 56 内的高压动力液经第二端口 99 和第四端口 95 被引导进入第二两位四通换向阀 85 的下动力腔 107,推动第二两位四通换向阀 85 的阀芯 100 上行,使第八端口 104 与第六端口 102 沟通,第五端口 101 与第七端口 103 沟通,从而将第二通道 56 内的高压动力液经第八端口 104 与第六端口 102 引导进入第四腔室 89,进而推导第二活塞 75 下行。下行的第二活塞 75 通过活塞杆 77 带动第一活塞 73 下行,第二腔室 81 内的液体被挤压,经第四管路 69 进入第三通道 62 中,第一腔室 81 空间增大,地层中的地层液经第一通道 64 和第一管路 63 进入第一腔室 79 内,第三腔室 87 内的乏动力液经第五端口 101 与第七端口 103 进入第三通道 62 中,与从第二腔室 81 排出的液体混合后一起输出。该过程为下冲程。

[0066] 此外,第二两位四通换向阀 85 的阀芯 100 在移动过程中,会将经第三端口 93 或第四端口 95 引导进入第二两位四通换向阀 85 内的上动力腔 106 或下动力腔 107 中的乏动力液挤压出去,这部分乏动力液会沿着与第二两位四通换向阀 85 连通的第三端口 93 或第四端口 95 进入第一两位四通换向阀 83,再经与第三端口 93 或第四端口 95 沟通的第一端口 97 进入第三通道 62 中。

[0067] 因此,经第二管路 65 和第四管路 69 挤出地层液、经第一端口 97、第七端口 103 排出的乏动力液混合进入第三通道 62 中,再经与第三通道 62 连通的第二环空 40 输送至地面。

[0068] 该实施方式将地层液与乏动力液的混合液输送通道设置在第一管柱 47 的管壁内,并通过第二环空 40 输送至地面,不需使用封隔器将地层与第一环空 45 分隔开,可通过释放后的第一环空 45 进行动液面测试等相关油井测试。

[0069] 需要指出的是,上述两种实施方式,所述的第一通道 64、第二通道 56 和第三通道 62 在靠近地层的第一管柱 47 的端面上是封闭的,防止三个通道中的地层液、高压动力液和产出液流入地层中。

[0070] 当然,本实用新型向换向机构输送高压动力液的实施方式并不局限于此。例如,在第一两位四通换向阀 83 的高压动力液进口 - 第二端口 99,和第二两位四通换向阀 85 的高压动力液进口 - 第八端口 104 上分别接通管线,所述管线与所述第一管柱 47 连通,第一管柱 47 中的高压动力液能通过所述管线进入到第二端口 99 和第八端口 104;或所述管线直接与地面上输出高压动力液的设备连接,通过地面上输出高压动力液的设备向所述管线中输送高压动力液。

[0071] 请参见图 3 或图 10。本实用新型实施方式的油井液驱抽油系统还包括地面部分,所述地面部分包括:产出液输出管线 42,所述产出液输出管线 42 与所述第一环空 45/ 第二环空 40 连通,进入到第一环空 45/ 第二环空 40 的地层液产出液与乏动力液的混合液经产出液输出管线 42 输送至地面;依次连接的三相分离装置 44、储液罐 46、增压泵 48、高压动力液输送管线 50,所述三相分离装置 44 与所述产出液输出管线 42 连接,所述产出液输出管线 42 中的部分产出液经所述三相分离装置 44 分离处理后,得到的液体进入所述储液罐 46,其余液体通过管线输送至计量站,所述储液罐 46 中的液体经所述增压泵 48 增压后,经高压动力液输送管线 50 输送至所述第一管柱 47/ 第二管柱 60 中。

[0072] 所述高压动力液输送管线 50 上设置有单向阀 52,所述单向阀 52 能防止已经进入所述第一管柱 47/ 第二管柱 60 中的高压动力液回流。

[0073] 优选方案还包括安全阀 54, 所述安全阀 54 设置在储液罐 46 与单向阀 52 上游的高压动力液输送管线 50 相连接的管线上。设置安全阀 54 的作用是: 一旦井下设备发生故障造成无法将液体举升至地面, 再向第一管柱 47/ 第二管柱 60 中输送高压动力液将会造成憋压, 使高压动力液输送管线 50 中的压力增大, 压力增大到一定值则有可能造成管路爆裂, 为了防止这种情况的发生, 安全阀 54 能在高压动力液输送管线 50 中的压力增大到一定值时, 使其中的高压动力液沿安全阀 54 所在支路回流至储液罐 46 中, 达到泄压的目的。

[0074] 本实用新型实施方式的油井液驱抽油系统的有益效果是: 设置由第一两位四通换向阀 83 和第二两位四通换向阀 85 的换向机构, 第一活塞 73 和第二活塞 75 在移动过程中, 通过推动连杆 91 带动第一两位四通换向阀 83 的阀芯, 使第一两位四通换向阀 83 的第二端口, 即高压动力液进口能够与第三端口和第四端口交替沟通, 从而引导高压动力液进入第二两位四通换向阀 85, 以推动第二两位四通换向阀 85 的阀芯移动, 使第二两位四通换向阀 85 的第八端口, 即高压动力液进口能够与第五端口和第六端口交替沟通, 从而引导高压动力液交替进入第三腔室 87 和第四腔室 89, 进而交替推动第一活塞 73 和第二活塞 75 移动, 将第一腔室 79 和第二腔室 81 中的地层液挤出, 这样不管是上冲程还是下冲程, 均能产液, 在解决活塞负载均衡问题的同时, 也解决了现有技术只依靠单行程, 即上冲程才能抽油的问题, 使生产效率大大提高。

[0075] 以上所述仅为本实用新型的几个实施例, 本领域的技术人员依据申请文件公开的内容可以对本实用新型实施例进行各种改动或变型而不脱离本实用新型的精神和范围。

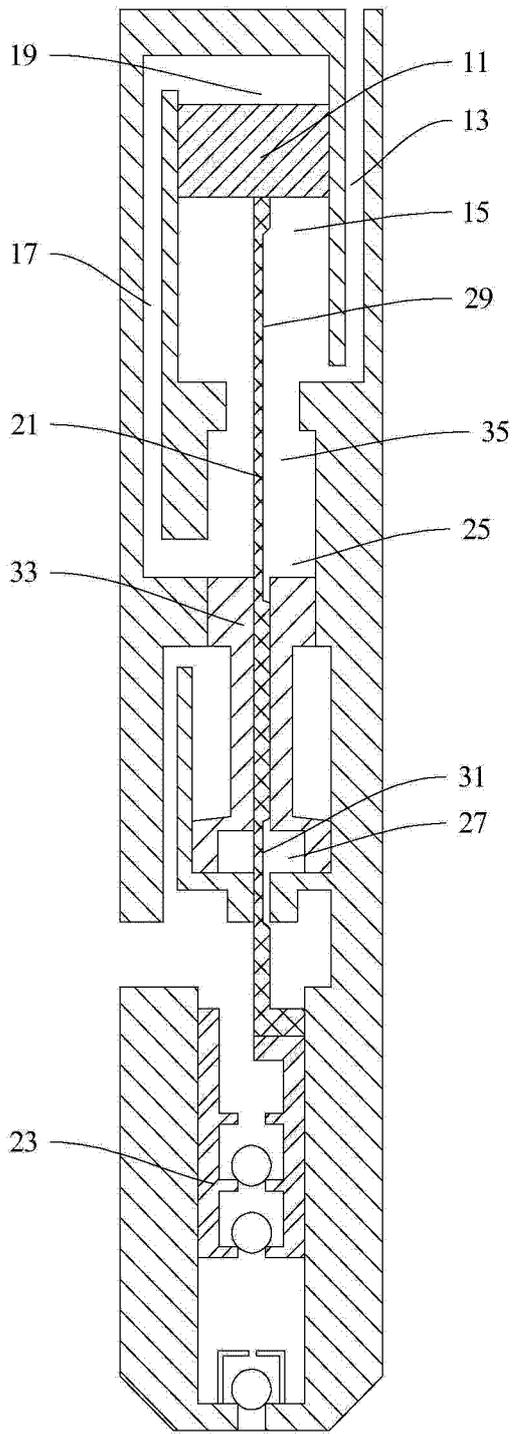


图 1

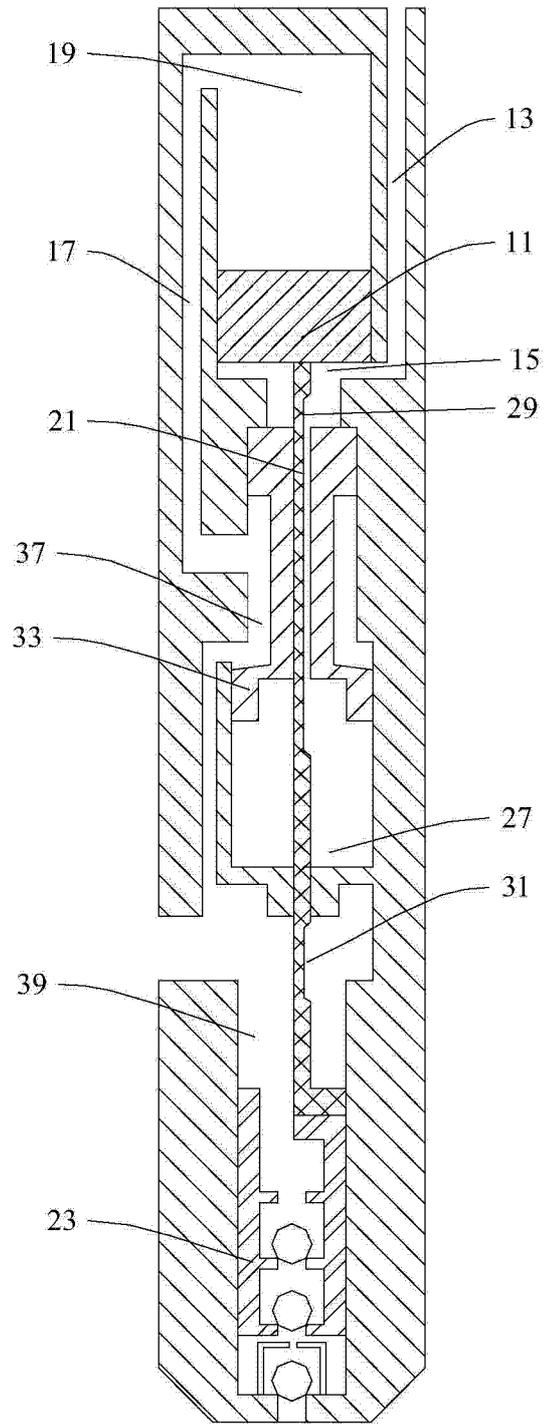


图 2

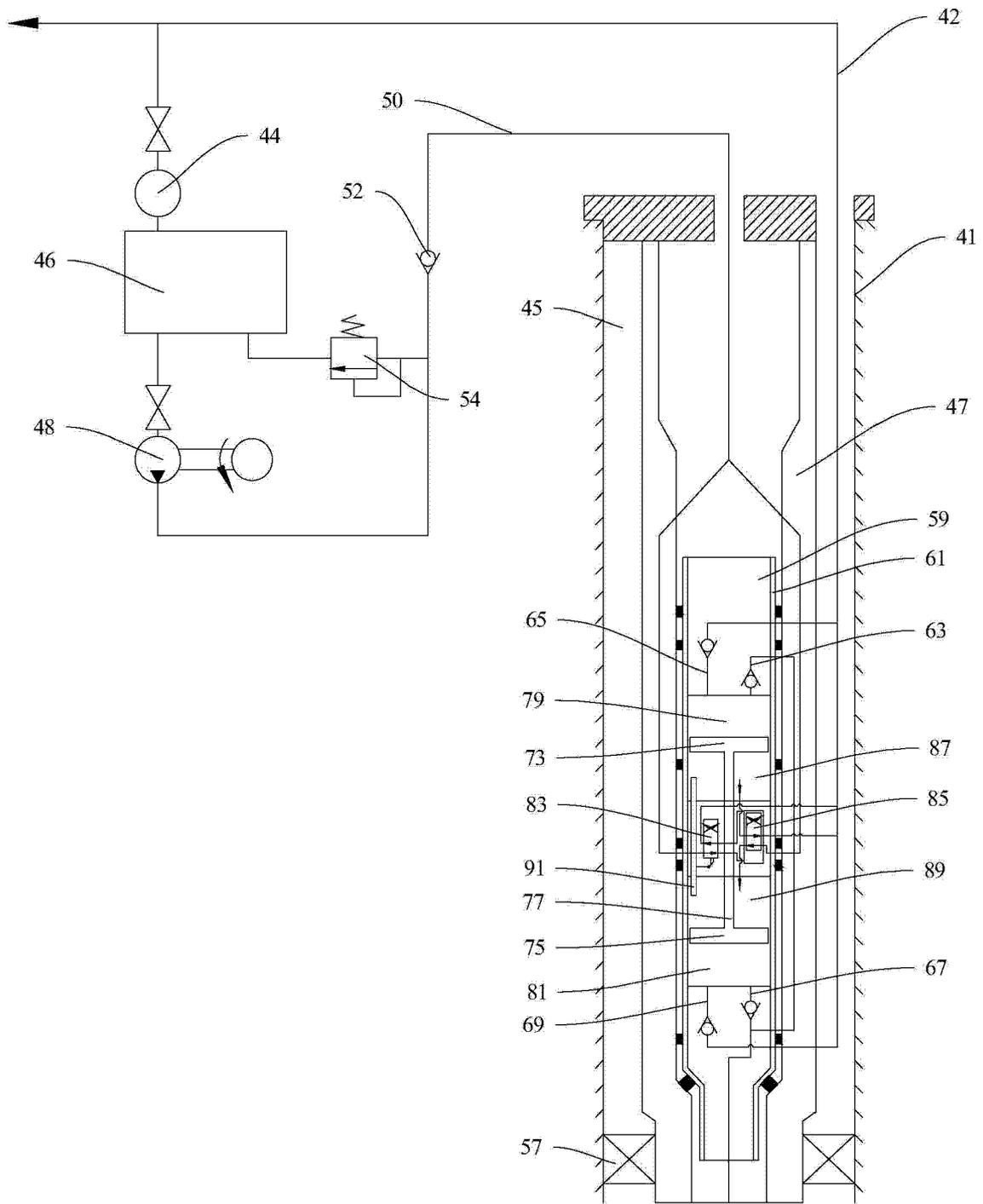


图 3

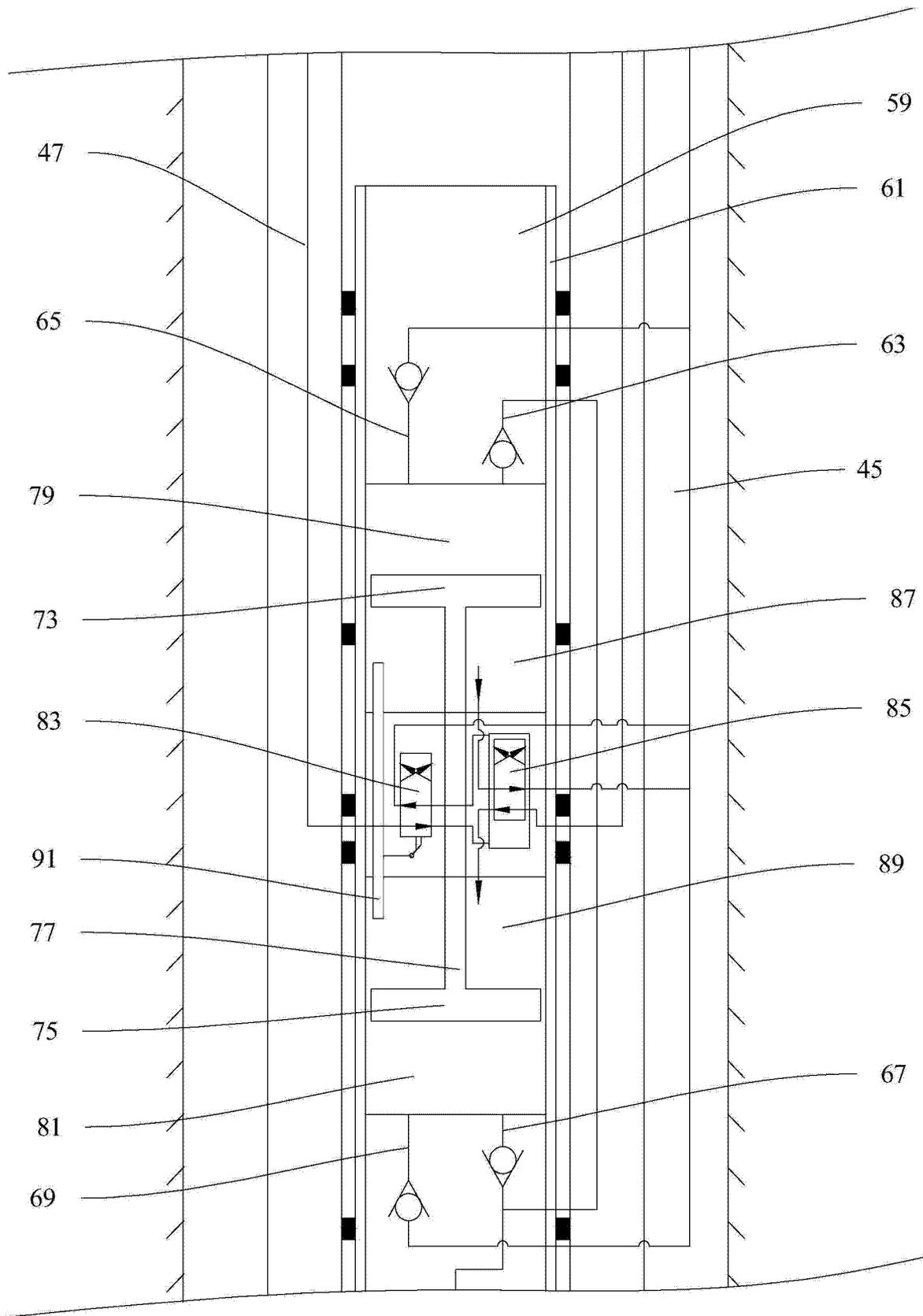


图 4

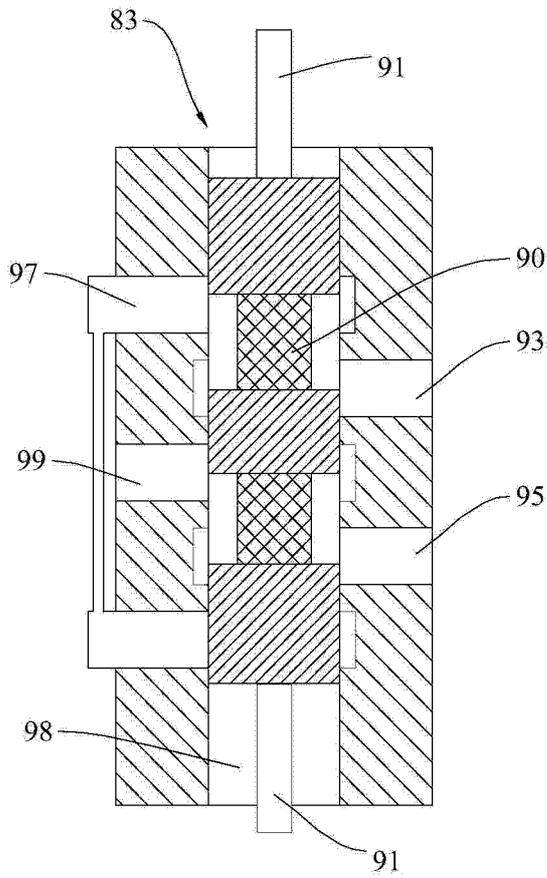


图 5

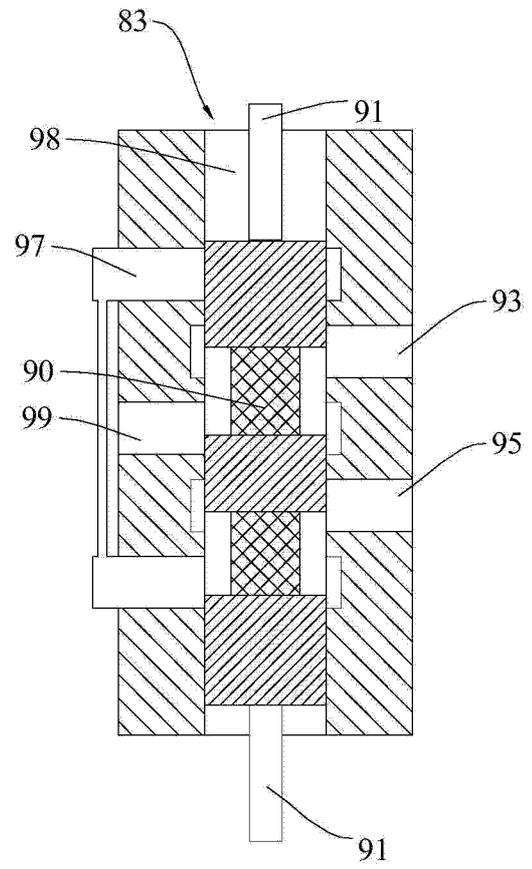


图 6

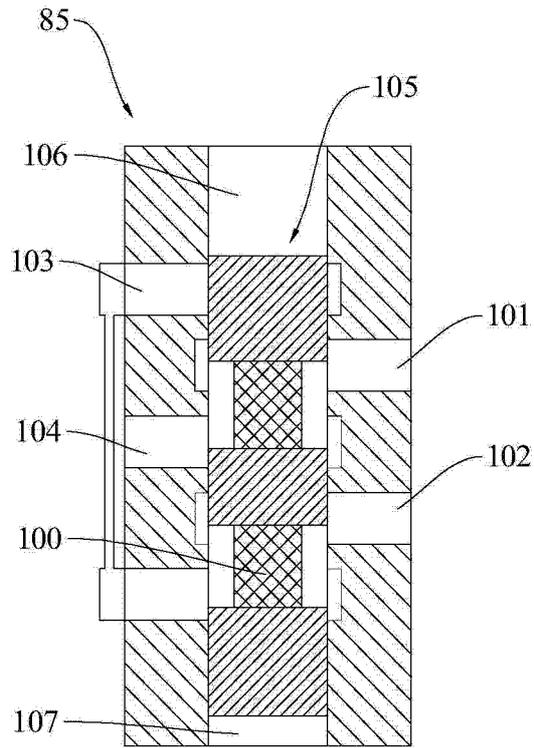


图 7

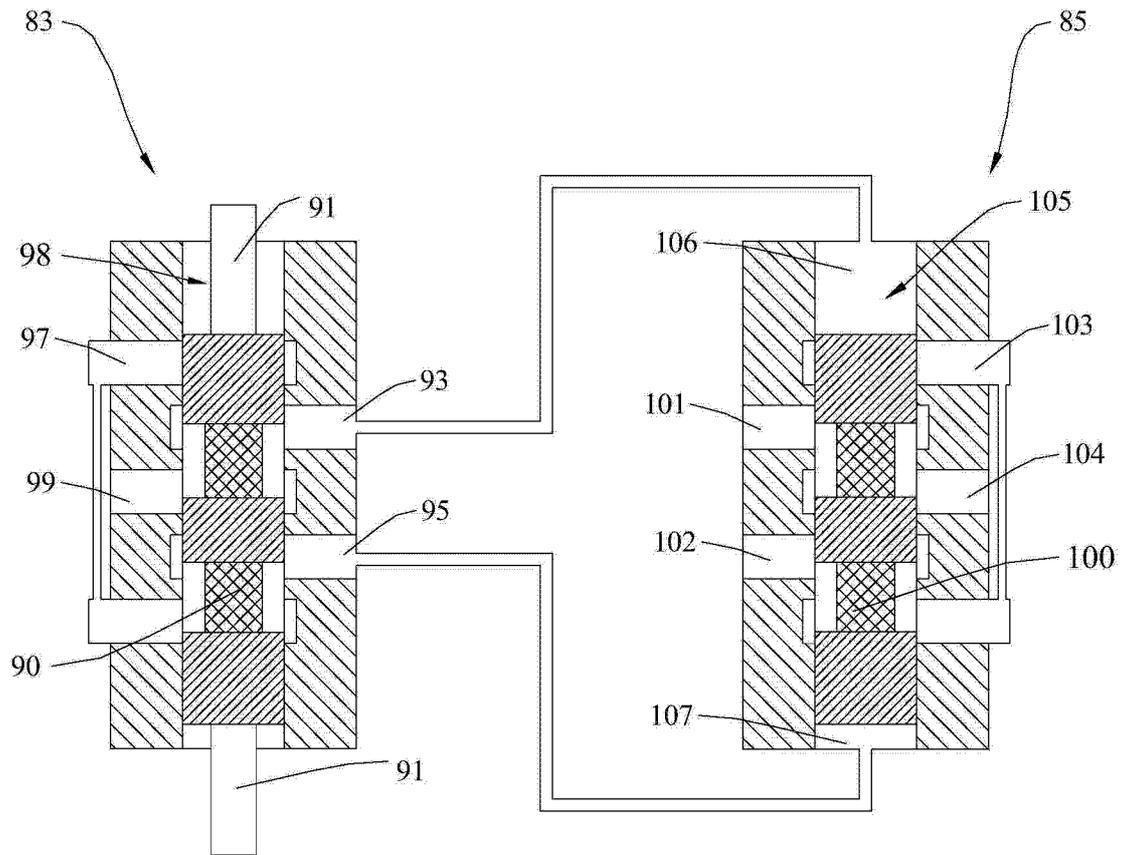


图 8

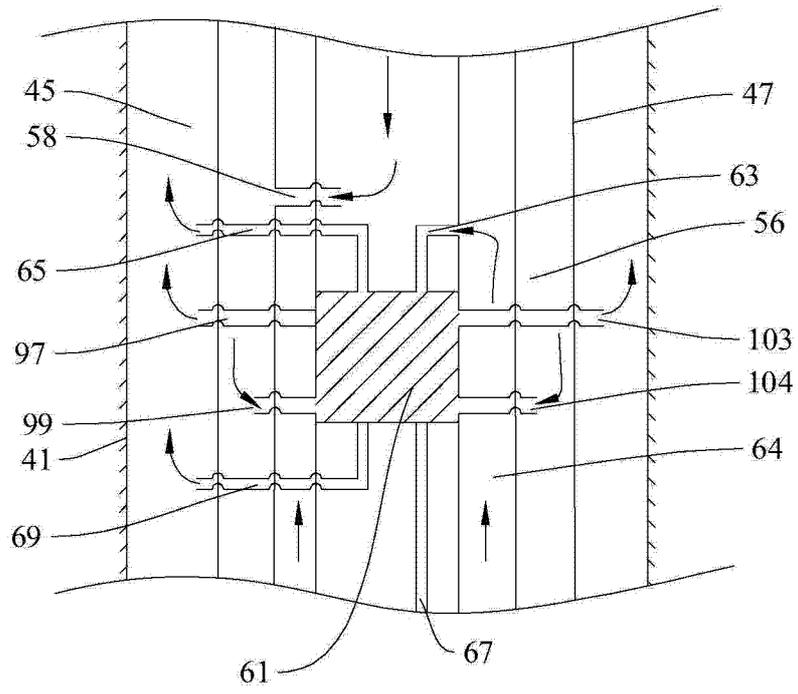


图 9

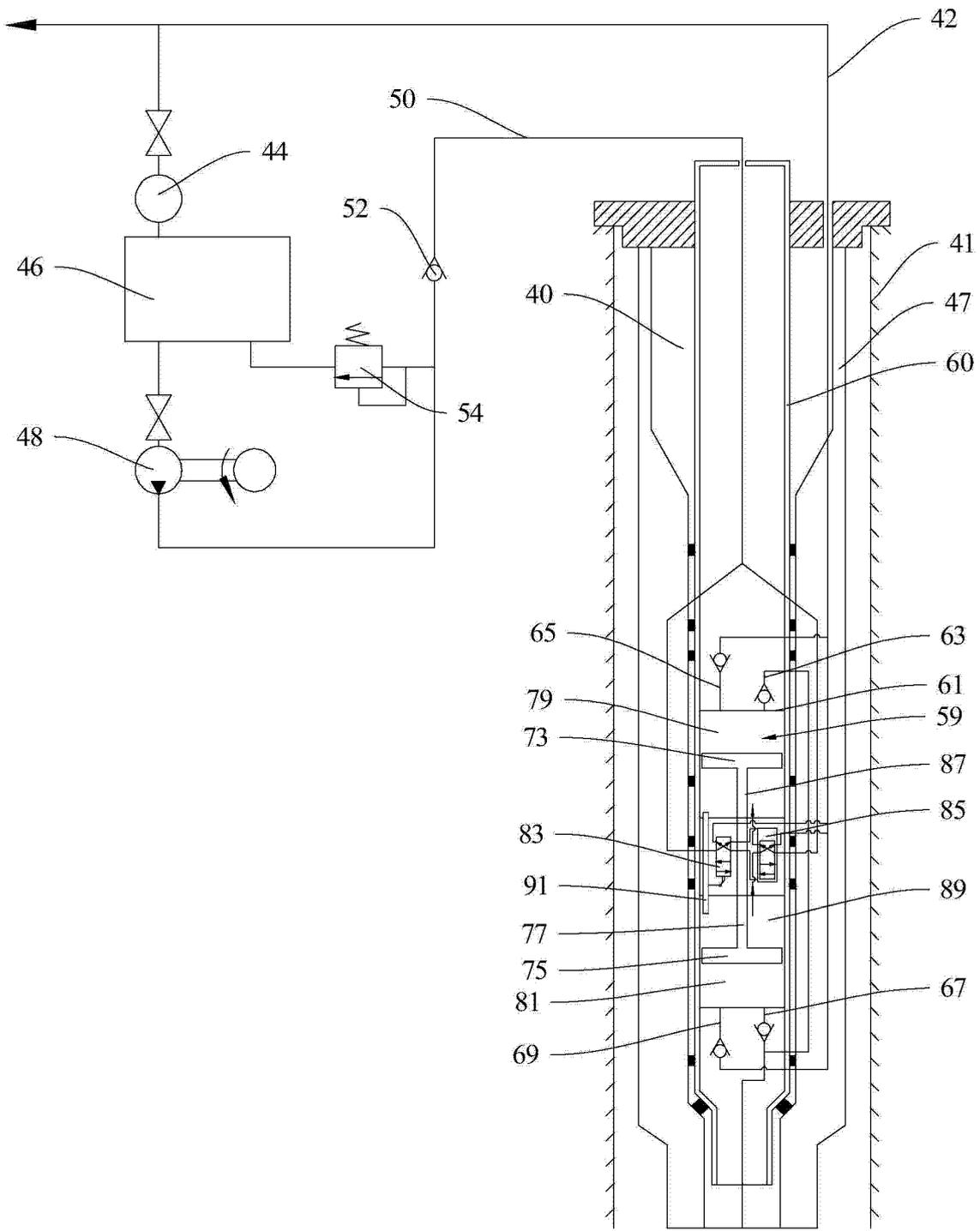


图 10

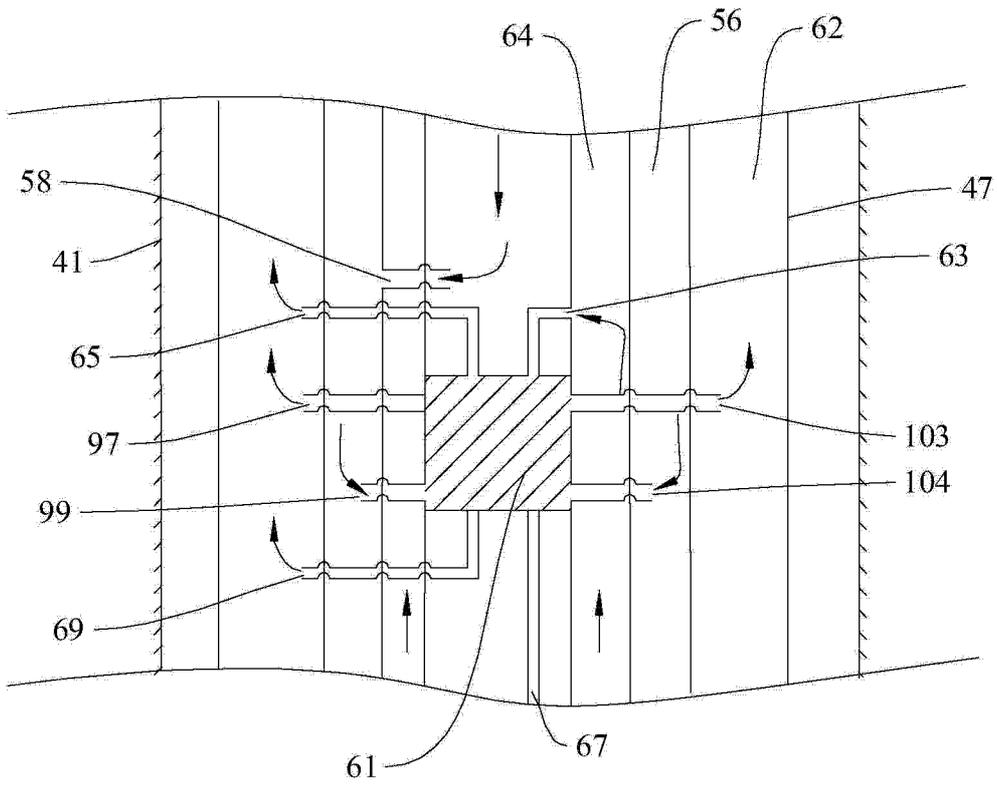


图 11