



(21) 申请号 202420612170.4

F04B 47/00 (2006.01)

(22) 申请日 2024.03.27

(66) 本国优先权数据

202322890401.6 2023.10.26 CN

(73) 专利权人 烟台杰瑞石油装备技术有限公司

地址 264003 山东省烟台市莱山区杰瑞路
27号(72) 发明人 温庆国 丁波 赵学洋 唐凯飞
于葆青(74) 专利代理机构 北京国昊天诚知识产权代理
有限公司 11315

专利代理师 束智伟

(51) Int.Cl.

E21B 43/00 (2006.01)

F04B 19/22 (2006.01)

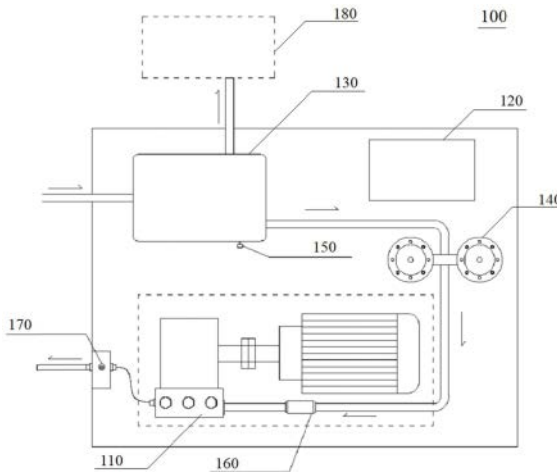
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 实用新型名称

煤层气开采装置

(57) 摘要

本申请公开一种煤层气开采装置,其包括供液组件、采气树组件和作业泵组件,所述供液组件包括柱塞泵、电动机、变频器和液体容纳件,所述变频器与所述电动机电连接,且所述电动机与所述柱塞泵连接,所述液体容纳件与所述柱塞泵的进液端连通;所述采气树组件设有进液口、返排液口、出液口和出气口,所述进液口与所述柱塞泵的排液端连通;所述作业泵组件包括活塞泵和管路组件,所述活塞泵设有连接器内管和连接器外管,所述连接器内管通过所述管路组件与所述出液口连通,所述连接器外管通过该所述管路组件与所述返排液口和出气口均连通。上述煤层气开采装置可以解决目前煤层气开采过程中需要更换设备,工作量较大且工作效率较低的问题。



1. 一种煤层气开采装置,其特征在于,包括供液组件、采气树组件和作业泵组件,所述供液组件包括柱塞泵、电动机、变频器和液体容纳件,所述变频器与所述电动机电连接,且所述电动机与所述柱塞泵连接,所述液体容纳件与所述柱塞泵的进液端连通;

所述采气树组件设有进液口、返排液口、出液口和出气口,所述进液口与所述柱塞泵的排液端连通;

所述作业泵组件包括活塞泵和管路组件,所述活塞泵设有连接器内管和连接器外管,所述连接器内管通过所述管路组件与所述出液口连通,所述连接器外管通过该所述管路组件与所述返排液口和出气口均连通。

2. 根据权利要求1所述的煤层气开采装置,其特征在于,所述返排液口与所述液体容纳件连通。

3. 根据权利要求2所述的煤层气开采装置,其特征在于,所述液体容纳件与所述柱塞泵之间的管路上设有过滤器;

和/或所述液体容纳件内设有多个沉降板,多个所述沉降板沿竖直方向间隔设置,且所述液体容纳件与所述柱塞泵之间的管路中与所述液体容纳件连通的一端位于各所述沉降板的上方。

4. 根据权利要求2所述的煤层气开采装置,其特征在于,所述供液组件还包括液位传感器,所述液位传感器设置于所述液体容纳件内。

5. 根据权利要求2所述的煤层气开采装置,其特征在于,所述供液组件还包括流量传感器,所述流量传感器设置于所述液体容纳件和所述柱塞泵之间的管路上。

6. 根据权利要求2所述的煤层气开采装置,其特征在于,所述供液组件还包括压力传感器,所述压力传感器设置于所述柱塞泵的排液端。

7. 根据权利要求1所述的煤层气开采装置,其特征在于,所述活塞泵包括双作用活塞泵。

8. 根据权利要求1所述煤层气开采装置,其特征在于,所述供液组件还包括橇体,所述柱塞泵、所述变频器和所述液体容纳件均安装于所述橇体上。

9. 根据权利要求1所述的煤层气开采装置,其特征在于,所述作业泵组件还包括气锚,所述气锚设置于所述连接器内管背离所述采气树组件的一端。

10. 根据权利要求1所述的煤层气开采装置,其特征在于,所述作业泵组件还包括筛管和沉砂管,所述筛管和所述沉砂管均连通于所述连接器内管背离所述采气树组件的一端。

煤层气开采装置

技术领域

[0001] 本申请属于油气开采技术领域,具体涉及一种煤层气开采装置。

背景技术

[0002] 在煤层气开采的过程中,一般分为三个阶段,第一阶段中,由于未达到煤层临界解吸压力,一般只有水产出;在第二阶段中,随着储层压力下降,在压力达到临界解吸压力时,有吸附气解吸形成气泡,但尚未流动;在第三阶段中,随着储层压力进一步下降,含气饱和度超过临界流动饱和度,形成气水两相流。目前,为适应上述三个阶段,通常在采气前期采用螺杆泵进行开采,在后期则更换活塞泵进行开采。但是,由于需要更换设备过程中需要两次起下管柱,工作量较大,且工作效率较低。

实用新型内容

[0003] 本申请实施例的目的是提供一种煤层气开采装置,以解决目前煤层气开采过程中需要更换设备,工作量较大且工作效率较低的问题。

[0004] 本申请实施例公开一种煤层气开采装置,其包括供液组件、采气树组件和作业泵组件,所述供液组件包括柱塞泵、电动机、变频器和液体容纳件,所述变频器与所述电动机电连接,且所述电动机与所述柱塞泵连接,所述液体容纳件与所述柱塞泵的进液端连通;

[0005] 所述采气树组件设有进液口、返排液口、出液口和出气口,所述进液口与所述柱塞泵的排液端连通;

[0006] 所述作业泵组件包括活塞泵和管路组件,所述活塞泵设有连接器内管和连接器外管,所述连接器内管通过所述管路组件与所述出液口连通,所述连接器外管通过该所述管路组件与所述返排液口和出气口均连通。

[0007] 本申请实施例公开一种煤层气开采装置,其供液组件通过采气树组件与作业泵组件连通,从而使柱塞泵可以驱动液体容纳件中的动力液经采气树组件被输送至活塞泵中,以驱动活塞泵工作,对应地,活塞泵工作所抽取的返排液和煤层气则可以经采气树组件输出,从而实现煤层气的开采工作。并且,通过使变频器利用电动机与柱塞泵电连接,使得柱塞泵的流量可以被变频器通过控制电动机的转速等参数相应地控制,进而控制活塞泵的运行速度,实现控制其排量的目的,保证活塞泵的排量能够根据煤层气开采过程中各阶段的不同需求,从而无需更换设备,以减小工作量,进而提升煤层气的开采效率。

附图说明

[0008] 此处所说明的附图用来提供对本申请的进一步理解,构成本申请的一部分,本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请,并不构成对本申请的不当限定。在附图中:

[0009] 图1为本申请实施例公开的煤层气开采装置中供液组件的结构示意图;

[0010] 图2为本申请实施例公开的煤层气开采装置中采气树组件与作业泵组件的装配示意图;

[0011] 图3为本申请实施例公开的煤层气开采装置中活塞泵的结构示意图。

[0012] 附图标记：

[0013] 100-供液组件、110-柱塞泵、120-变频器、130-液体容纳件、140-过滤器、150-液位传感器、160-流量传感器、170-压力传感器、180-容纳池、

[0014] 210-采气树结构、220-悬挂器、230-油管三通、240-套管四通、251-动力液阀门、252-返排液阀门、253-产气阀门、254-检修阀门、

[0015] 300-活塞泵、311-第一单向阀A、312-第一单向阀B、313-第二单向阀A、314-第二单向阀B、321-第一换向阀总成、322-第二换向阀总成、331-活塞、332-活塞杆、340-过滤总成、351-第一动力液腔室、352-第二动力液腔、361-第一井液腔室、362-第二井液腔室、371-第一泵筒、372-第二泵筒、381-连接器内管、382-连接器外管、383-芯管、391-隔断器、392-隔断密封件、

[0016] 410-套管、420-混合油管、430-中心油管、

[0017] 500-井下工具串。

具体实施方式

[0018] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整的描述,显然,所描述的实施例是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,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,都属于本申请保护的范围。

[0019] 本申请的说明书和权利要求书中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不适用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便本申请的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施,且“第一”、“第二”等所区分的对象通常为一类,并不限定对象的个数,例如第一对象可以是一个,也可以是多个。此外,说明书以及权利要求中“和/或”表示所连接对象的至少其中之一,字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0020] 本申请实施例公开一种煤层气开采装置,采用该装置可以对煤层气进行开采工作。如图1-图3所示,煤层气开采装置包括供液组件100、采气树组件和作业泵组件。其中,供液组件100为作业泵组件的驱动机构,采气树组件用以作为供液组件100和作业泵组件之间的连接结构,作业泵组件直接用以提供开采作用。

[0021] 详细地,供液组件100包括柱塞泵110、电动机、变频器120和液体容纳件130,采气树组件设有进液口、返排液口、出液口和出气口,作业泵组件包括活塞泵300和管路组件。当然,煤层气开采装置中还可以包括设置于作业泵组件下端的井下工具串500等其他器件,并且,供液组件100、采气树组件和作业泵组件中的至少一者亦可以包括其他器件,考虑文本简洁,此处不再详细介绍。

[0022] 更详细地,在组装煤层气开采装置的过程中,通过使变频器120利用电动机与柱塞泵110电连接,也即,使变频器120与电动机电连接,且使电动机与柱塞泵110连接,这使得变频器120可以控制柱塞泵110的工作参数,从而通过控制与柱塞泵110连接的电动机的转速等方式,控制柱塞泵110的运动频次,进而实现控制柱塞泵110中动力液的流量的目的,使得被柱塞泵110所驱动的活塞泵300的运行速度亦可以得到控制,进而在煤层气的不同开采阶

段,可以通过变频器120对应地控制活塞泵300的排量,这使得本申请实施例公开的煤层气开采装置能够满足煤层气开采过程中各阶段的排量需求,进而不再需要对开采设备进行更换,从而可以大幅降低工作量,提升工作效率。更具体地,在本申请实施例公开的煤层气开采装置中,活塞泵300包括双作用活塞泵,该活塞泵的流量上限相对较大,从而可以更好地适应于煤层气的各个开采阶段,保证煤层气的开采效率始终相对较高,基于此,在本申请的下述描述中,活塞泵300均具体包括双作用活塞泵。

[0023] 而对于煤层气开采装置中的流体连通情况而言,详细地,液体容纳件130与柱塞泵110的进液端连通,从而使液体容纳件130内的水等动力液可以被输送至柱塞泵110中,而柱塞泵110的排液端则可以与采气树组件的进液口连通,且使采气树组件的出液口通过管路组件与活塞泵300的连接器内管381连通,使得柱塞泵110输出的动力液可以经管路组件和采气树组件输送至活塞泵300中,以驱动活塞泵300工作。

[0024] 对应地,对于活塞泵300所抽取形成的返排液来说,活塞泵300中的连接器外管382亦通过管路组件与采气树组件的返排液口连通,且返排液口还与液体回收器件连通,从而使返排液可以经管路组件和采气树组件输送至液体回收器件等设备自中进行回收,当然,返排液亦可以被排放至厂务管路等完成回收,本文对此不作限定。需要说明的是,虽然动力液和返排液均是利用管路组件进行输送地,但是,在实际应用中,通过使管路组件包括多个并列设置的管路,或使多个管路套装设置,均可以使管路组件形成多个互不干涉的流体输送路径,保证动力液和返排液均可以独立地被管路组件所输送。

[0025] 更详细地说,如图2所示,管路组件可以包括套管410、混合油管420和中心油管430,采气树组件包括采气树结构210、悬挂器220、油管三通230和套管四通240,当然,采气树组件还可以设有动力液阀门251、返排液阀门252、产气阀门253和检修阀门254等。

[0026] 其中,混合油管420的一端悬挂在套管四通240之上,混合油管420的另一端与活塞泵300连接,中心油管430悬挂在悬挂器220上,且中心油管430的一端经动力液阀门251与柱塞泵110的排液端连通,中心油管430的另一端插入活塞泵300中。套管410套设在混合油管420之外,且套管410与混合油管420的环空为油套环空,油套环空与产气阀门253和检修阀门254连通,混合油管420与中心油管430的环空为油管环空,油管环空与油管三通230上的返排阀门连通,用于输送返排液。产气阀门253用于产气,向集气站输送煤层气;检修阀门254用于取样检修。

[0027] 活塞泵300具体可以包括第一换向阀总成321、第一泵筒371、隔断器总成、第二泵筒372、第二换向阀总成322、过滤总成340和连接器内外管总成。活塞泵300的第二换向阀总成322所在的一端直接通过管路组件与采气树组件连接,详细地,连接器外管382与混合油管420通过螺纹连接,连接器内管381的一端插入芯管383,另一端与中心油管430通过螺纹连接。活塞泵300内设置有两个活塞331,两个活塞331通过活塞杆332相连。活塞杆332穿过隔断器391,被密封安装在隔断器391内,隔断器391内设置有隔断密封件392,其内圈起到密封活塞杆332的作用,外圈起到密封隔断器391的内孔的作用。

[0028] 在采用上述煤层气开采装置进行煤层气的开采工作时,柱塞泵110将动力液加压,使动力液被输送至采气树组件,进一步通过悬挂器220进入中心油管430,再通过过滤总成340进行过滤,之后通过第二换向阀总成322进入第二动力液腔室352,驱动活塞向第一换向阀总成321所在的一端移动,此时,第二井液室362容积变小,使第一单向阀B312关闭,井液

从第二单向阀B314排出;第一井液室361容积变大,第二单向阀A313关闭,井液从第一单向阀A311吸入;当活塞碰到第一换向阀总成321的顶杆时,第一换向阀总成321作用,以切换动力液通道,此时动力液从第一动力液腔室351进入,驱动活塞向第二换向阀总成322所在的一端移动;第一井液室361变小,第一单向阀A311关闭,井液从第二单向阀A313排出,第二井液室362变大,第二单向阀B314关闭,井液从第一单向阀B312吸入。进而,在采用本申请实施例公开的活塞泵300进行煤层气开采过程中,不管活塞331向哪个方向移动,总有一个腔室吸井液,另一个腔室排井液,即所谓的双作用活塞泵。

[0029] 并且,在返排液的抽取过程中,会有煤层气一并随返排液被抽取,为此,连接器外管还通过管路组件与采气树组件的出气口连通,从而使煤层气可以经管路组件和采气树组件的出气口被输送柱气体收集器件中。

[0030] 本申请实施例公开一种煤层气开采装置,其供液组件100通过采气树组件与作业泵组件连通,从而使柱塞泵110可以驱动液体容纳件130中的动力液经采气树组件被输送至活塞泵300中,以驱动活塞泵300工作,对应地,活塞泵300工作所抽取的返排液和煤层气则可以经采气树组件输出,从而实现煤层气的开采工作。并且,通过使变频器120利用电动机与柱塞泵110电连接,使得柱塞泵110的流量可以被变频器120通过控制电动机的转速等参数相应地控制,进而控制活塞泵300的运行速度,实现控制其排量的目的,保证活塞泵300的排量能够根据煤层气开采过程中各阶段的不同需求,从而无需更换设备,以减小工作量,进而提升煤层气的开采效率。

[0031] 另外,通过使本申请实施例公开的煤层气开采装置采用双作用活塞泵,使得作业泵组件的排量相对较大,能够更好地满足煤层气开采中的各阶段的排量需求。

[0032] 如上所述,活塞泵300抽取的返排液可以被返排液回收器件所回收,或者,亦可以使采气树组件的返排液口连通于厂务管路等,从而实现返排液的回收目的。为了提升动力液的使用效率,且减少开采过程中所需设置的器件或连通管路的数量,在本申请的另一实施例中,可以使返排液口与液体容纳件130连通,从而使返排液可以被输送至液体容纳件130内,进而使返排液可以重新作为动力液被输送至柱塞泵110中。

[0033] 当然,考虑到返排液包括乏动力液和井液,使得被输送回液体容纳件130内的返排液的量通常多于自液体容纳件130输出的动力液的量,进而,为了防止液体容纳件130发生溢流,在本申请的一个具体实施例中,液体容纳件130设有溢流口,溢流口可以与外部场地连通。为了提升动力液的利用率,在本申请的另一实施例中,溢流口可以通过设置溢流管路,且可以在开采区域形成容纳池180,使液体容纳件130内的液体可以经溢流管路被输送至容纳池180内暂时存储,以便于后续重复利用。

[0034] 在采气树组件的返排液口与液体容纳件130连通,且液体容纳件130设有溢流口的情况下,液体容纳件130内的水位通常均位于溢流口的下方预设间距范围内。在本申请的一个具体实施例中,供液组件100还可以包括液位传感器150,其设置于液体容纳件130内,且用以检测液体容纳件130内的液位,在开采过程中,若液体容纳件130内的液位低于预设液位范围,则通常可以认为液体容纳件130或管路等可能存在液体外泄等故障。基于此,在工作人员获取至液位异常的情况下,可以即时进行停机检修工作。或者,还可以使液位传感器150与煤层气开采装置的控制单元连通,以在液位异常的情况下,利用控制单元自动停止开采工作。

[0035] 考虑到输送回液体容纳件130内的返排液中通常可能包括砂砾等杂质,为了防止在利用返排液作为动力液重新输送至柱塞泵110中时,杂质对柱塞泵110的正常工作和使用寿命产生不利影响,在本申请的一个具体实施例中,液体容纳件130与柱塞泵110之间的管路上设有过滤器140,利用过滤器140可以对液体容纳件130输送至柱塞泵110中的液体进行过滤,从而提升柱塞泵110的工作稳定性和使用寿命。

[0036] 在本申请的另一实施例中,还可以在液体容纳件130内设置多个沉降板,且使多个沉降板沿竖直方向间隔设置,从而利用多个沉降板使返排液中的杂质可以经过多级沉降均沉淀至液体容纳件130的底部,使液体容纳件130的上部区域的液体的清洁度相对较高。在此基础上,可以使液体容纳件130与柱塞泵110之间的管路中与液体容纳件130连通的一端位于各沉降板的上方,使输送至柱塞泵110内的液体基本均为液体容纳件130的上部区域中清洁度相对较高的部分,以降低柱塞泵110被杂质影响而发生故障的概率。

[0037] 更具体地,还可以在液体容纳件130内设置多个上述沉降板的同时,一并在液体容纳件130和柱塞泵110之间的管路上设置过滤器140,从而进一步提升输送至柱塞泵110中的液体的洁净度,保证柱塞泵110的使用寿命相对较高。

[0038] 为了进一步提升开采过程中的工作精度和可靠性,本申请实施例公开的煤层气开采装置中,供液组件100还可以包括流量传感器160,其设置于液体容纳件130和柱塞泵110之间的管路上,从而利用流量传感器160可以检测输入至柱塞泵110中的动力液的流量,且在流量的实际值低于预设值过多的情况下,使工作人员可以对装置进行检修,以确认是否存在液体容纳件130内的液体不足或柱塞泵110发生故障灯情况。当然,亦可以使流量传感器160与煤层气开采装置的控制器连接,从而在流量传感器160的检测数据异常的情况下,使控制器自动地对装置中的器件是否正常工作进行检测或者直接停机待检修。

[0039] 进一步地,本申请实施例公开的煤层气开采装置中,供液组件100还可以包括压力传感器170,且压力传感器170设置于柱塞泵110的排液端,以用以检测柱塞泵110的排液端对动力液的输出压力。相应地,在柱塞泵110的输出压力过高或过低时,则说明作业泵组件和柱塞泵110中的至少一者可能存在故障的情况,以确保工作人员可以及时查看和检修。当然,亦可以使压力传感器170与煤层气开采装置的控制器连接,从而在压力传感器170的检测值不满足预设范围的情况下,使控制器可以自动地控制开采过程的停止工作,防止产生更为严重的后果。

[0040] 另外,对于上述的液位传感器150、流量传感器160和压力传感器170的正常参数范围均可以根据实际情况灵活确定,且可以根据煤层气的不同开采阶段,对应活塞泵300的不同排量需求确定各参数范围的实际值。

[0041] 如上所述,供液组件100包括液体容纳件130、变频器120和柱塞泵110,可选地,三者之间均相互独立设置,且在被运送至作业现场后,基于作业现场的具体情况,灵活地对三者的相对位置进行控制,且使三者形成对应的连接关系。

[0042] 在本申请的另一实施例中,还可以使供液组件100包括橇体,且使柱塞泵110、变频器120和液体容纳件130均安装于橇体上,从而在转运煤层气开采装置的过程中,使得供液组件100中的前述几者可以被一并转运,这可以降低供液组件100的转运难度,并且,在供液组件100被运送至作业现场时,仅需将对应的管线安装至液体容纳件130和柱塞泵110上即可完成供液组件100的组装工作,从而可以大幅降低供液组件100的拆装难度。

[0043] 如上所述,在煤层气开采过程中,煤层气会混合在返排液中被活塞泵300一并抽取,为了防止煤层气过多地被送入连接器内管381中,导致活塞泵300发生气锁,在本申请实施例公开的煤层气开采装置中,作业泵组件还可以包括气锚,且气锚设置于连接器内管381背离采气树的一端,从而利用气锚尽可能得将气体自返排液中分离出去,且使煤层气均可以经连接器外管382被输送至采气树组件中,保证活塞泵300具有较高的工作效率。

[0044] 如上所述,在本申请实施例公开的煤层气开采装置中,可以使采气树组件的返排液口与液体容纳件130连通,从而实现对动力液的重复利用,且可以通过设置过滤器140和多层沉降板中至少一种的方式,实现对返排液中的杂质的滤除,保证输送至柱塞泵110中的动力液的清洁度相对较高。

[0045] 在本申请的另一实施例中,作业泵组件还可以包括筛管和沉砂管,其中,筛管和沉砂管均连通于连接器内管381背离采气树组件的一端,以利用筛管和沉砂管对活塞泵300抽取的返排液进行预先过滤,尽量除去活塞泵300所抽取的返排液中混入的砂砾等杂质,从源头提升返排液的洁净度,且可以防止杂质对活塞泵300的正常工作和使用寿命产生不利影响。

[0046] 需要说明的是,在本文中,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过程、方法、物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过程、方法、物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,并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者装置中还存在另外的相同要素。此外,需要指出的是,本申请实施方式中的方法和装置的范围不限按示出或讨论的顺序来执行功能,还可包括根据所涉及的功能按基本同时的方式或按相反的顺序来执行功能,例如,可以按不同于所描述的次序来执行所描述的方法,并且还可以添加、省去、或组合各种步骤。另外,参照某些示例所描述的特征可在其他示例中被组合。

[0047] 上面结合附图对本申请的实施例进行了描述,但是本申请并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,而不是限制性的,本领域的普通技术人员在本申请的启示下,在不脱离本申请宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可做出很多形式,均属于本申请的保护之内。

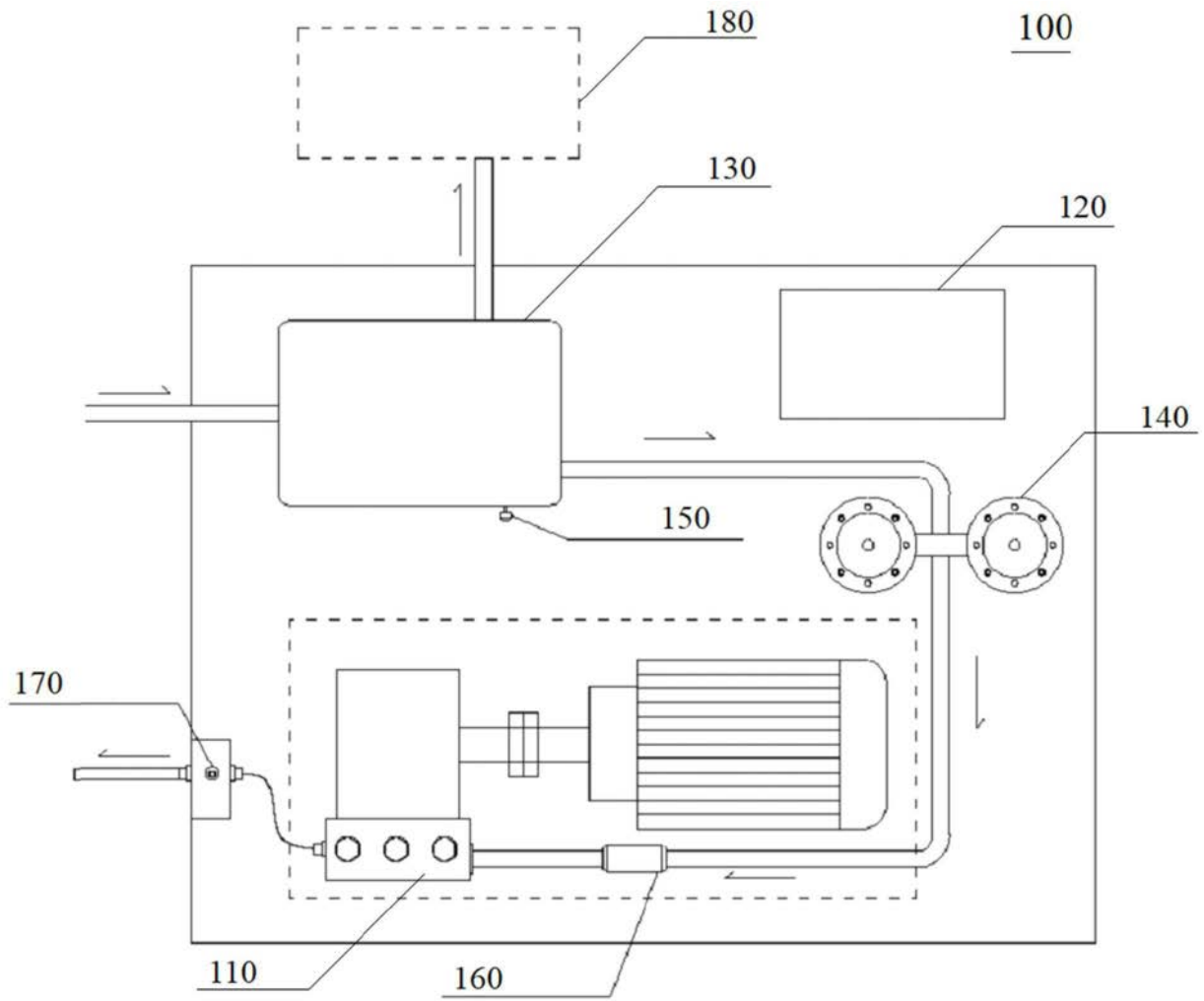


图1

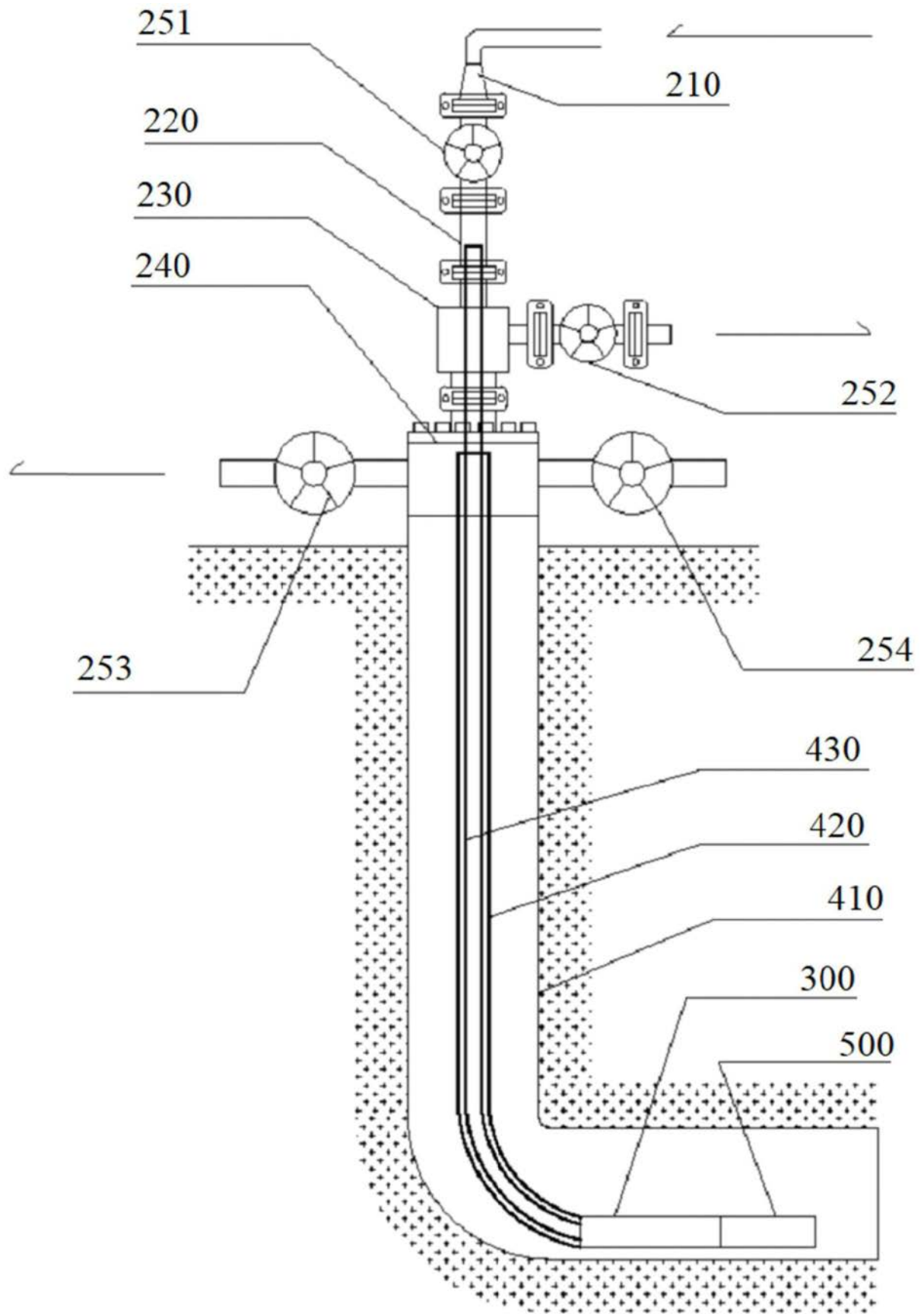


图2

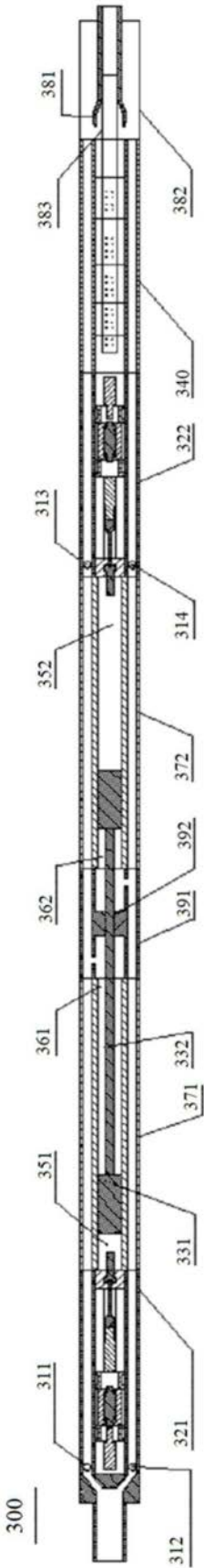


图3