



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103742128 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 23

(21) 申请号 201310697940. 6

(22) 申请日 2013. 12. 18

(71) 申请人 中国科学院力学研究所
地址 100190 北京市海淀区北四环西路 15 号

(72) 发明人 刘曰武 孙贺东 牛丛丛
欧阳伟平 万义钊

(74) 专利代理机构 北京和信华成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11390
代理人 胡剑辉

(51) Int. Cl.
E21B 47/06(2012. 01)

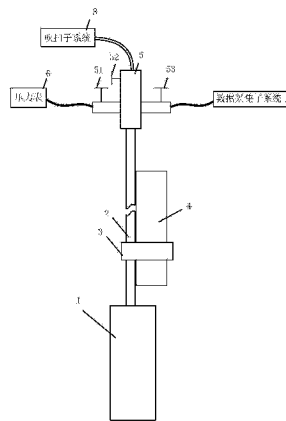
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种煤层气的毛细管压力测试系统

(57) 摘要

本发明公开了一种煤层气的毛细管压力测试系统,包括:传压筒,用于形成气水界面,将井筒中的液柱高度产生的压力传送到毛细管中;毛细管,用于将下入深度的压力传送到井口;毛细管保护器,用于保护井筒中的毛细管,并使毛细管贴紧油管外壁;毛细管四通连接器;吹扫子系统,与所述毛细管四通连接器相连,用于将所述传压筒中的空气或水从毛细管中吹出,并充入氮气,以保持毛细管中介质的纯净;压力表,与所述毛细管四通连接器相连接,用于实时显示毛细管传输到煤层气井井口的压力;数据采集子系统,与所述毛细管四通连接器相连接,用于采集所述毛细管传递上来的压力信号,进行处理并显示。本发明是一种适合于煤层气井生产的长久压力测试监测系统。



1. 一种煤层气的毛细管压力测试系统,其特征在于,包括:

传压筒,用于形成气水界面,将井筒中的液柱高度产生的压力传送到毛细管中;

毛细管,用于将下入深度的压力传送到井口;

毛细管保护器,用于保护井筒中的毛细管,并使毛细管贴紧油管外壁;

毛细管四通连接器;

吹扫子系统,与所述毛细管四通连接器相连,用于将所述传压筒中的空气或水从毛细管中吹出,并充入氮气,以保持毛细管中介质的纯净;

压力表,与所述毛细管四通连接器相连接,用于实时显示毛细管传输到煤层气井井口的压力;

数据采集子系统,与所述毛细管四通连接器相连接,用于采集所述毛细管传递上来的压力信号,进行处理并显示。

2. 如权利要求 1 所述的系统,其特征在于,所述数据采集子系统包括:

压力变送器,一端通过所述毛细管四通连接器与所述毛细管相连,用于将毛细管测试的井口压力转变为压力的数字信号,另一端与所述数据处理芯片相连,将压力的数字信号传送给数据处理芯片;

数据处理芯片,与所述压力变送器相连,用于数据变化处理,对不同井深的数据的重新整理和换算,转化为测试位置的压力,另外两端分别与所述显示单元和数据接口相连;

存储单元,与所述数据处理芯片相连,用于将经过所述数据处理芯片处理后的数据信息进行存储;

显示单元,与所述数据处理芯片相连,用于在线显示煤层气井中毛细管传压筒所在的测试位置的压力的数字信号;

接口单元,与所述数据处理芯片相连,用于外接数据传输设备。

3. 如权利要求 1 所述的系统,其特征在于,所述吹扫子系统包括高压气瓶、减压阀以及接口连线。

4. 如权利要求 1 所述的系统,其特征在于,所述接口单元为:USB 接口、GPS 远程传输接口、485 接口或 232 接口。

5. 如权利要求 1 所述的系统,其特征在于,所述传压筒包括:

中间油管,通过上下接箍与用于煤层气排水用的中心油管相连接;

环空外管,套设在中间油管上;

单向定压差导通阀,设置在所述环空外管的底部;

毛细管接口,设置在所述环空外管的顶部。

6. 如权利要求 1 所述的系统,其特征在于,所述传压筒包括:

中间过渡管,用于作为传压筒的缓冲空间,避免毛细管进水影响测试结果,其长度可根据煤层气井的深度进行优化;

上接箍,上端设置有与用于抽采煤层中水的油管相连接螺纹孔,下端设置有与所述中间过渡管相连接的螺纹孔,在所述上接箍的侧壁还设置有用于与毛细管相连接的毛细管接口;

下接箍,上端设置有与所述中间过渡管相连接的螺纹孔,下端安装有与该螺纹孔相连的单向阀,所述单向阀用于下入过程中防止水进入中间过渡管,进而进入毛细管而影响测

量精度。

7. 如权利要求 4 所述的系统,其特征在于,所述下接箍的下端面还设置有助于过滤的筛管。

一种煤层气的毛细管压力测试系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种煤层气的毛细管压力测试系统。

背景技术

[0002] 在煤层气生产中需要对煤层的但在使用早期,只有地面压力表显示测试结果。由于压力表的压力数值精度较低,且无法进行数据自动采集,因此不方便数据采集,需要人工到现场进行数据采集,使人工成本增加。尤其由于我国煤层气井多位于山区,冬季雨雪和夏季雷雨季节很多时间都无法到现场进行数据采集,影响了煤层气生产的正常进行。

发明内容

[0003] 针对现有技术存在的问题,本发明的目的在于提供一种煤层气的毛细管压力测试系统,比目前常用的回声仪测试方法精度高,比电子压力计的成本低,能够满足工程实际需求。

[0004] 本发明的一种煤层气的毛细管压力测试系统包括:

[0005] 传压筒,用于形成气水界面,将井筒中的液柱高度产生的压力传送到毛细管中;

[0006] 毛细管,用于将下入深度的压力传送到井口;

[0007] 毛细管保护器,用于保护井筒中的毛细管,并使毛细管贴紧油管外壁;

[0008] 毛细管四通连接器;

[0009] 吹扫子系统,与所述毛细管四通连接器相连,用于将所述传压筒中的空气或水从毛细管中吹出,并充入氮气,以保持毛细管中介质的纯净;

[0010] 压力表,与所述毛细管四通连接器相连接,用于实时显示毛细管传输到煤层气井井口的压力;

[0011] 数据采集子系统,与所述毛细管四通连接器相连接,用于采集所述毛细管传递上来的压力信号,进行处理并显示。

[0012] 优选地,所述数据采集子系统包括:

[0013] 压力变送器,一端通过所述毛细管四通连接器与所述毛细管相连,用于将毛细管测试的井口压力转变为压力的数字信号,另一端与所述数据处理芯片相连,将压力的数字信号传送给数据处理芯片;

[0014] 数据处理芯片,与所述压力变送器相连,用于数据变化处理,对不同井深的数据的重新整理和换算,转化为测试位置的压力的数字信号,另外两端分别与所述显示单元和数据接口相连;

[0015] 存储单元,与所述数据处理芯片相连,用于将经过所述数据处理芯片处理后的数据信息进行存储;

[0016] 显示单元,与所述数据处理芯片相连,用于在线显示煤层气井中毛细管传压筒所在的测试位置的压力的数字信号;

[0017] 接口单元,与所述数据处理芯片相连,用于外接数据传输设备。

- [0018] 优选地,所述吹扫子系统包括高压气瓶、减压阀以及接口连线。
- [0019] 优选地,所述接口单元为:USB 接口、GPS 远程传输接口、485 接口或 232 接口。
- [0020] 优选地,所述传压筒包括:
- [0021] 中间油管,通过上下接箍与用于煤层气排水用的中心油管相连接;
- [0022] 环空外管,套设在中间油管上;
- [0023] 单向定压差导通阀,设置在所述环空外管的底部;
- [0024] 毛细管接口,设置在所述环空外管的顶部。
- [0025] 优选地,所述传压筒包括:
- [0026] 中间过渡管,用于作为传压筒的缓冲空间,避免毛细管进水影响测试结果,其长度可根据煤层气井的深度进行优化;
- [0027] 上接箍,上端设置有与用于抽采煤层中水的油管相连接螺纹孔,下端设置有与所述中间过渡管相连接的螺纹孔,在所述上接箍的侧壁还设置有用于与毛细管相连接的毛细管接口;
- [0028] 下接箍,上端设置有与所述中间过渡管相连接的螺纹孔,下端安装有与该螺纹孔相连的单向阀,所述单向阀用于下入过程中防止水进入中间过渡管,进而进入毛细管而影响测量精度。
- [0029] 优选地,所述下接箍的下端面还设置有用于过滤的筛管。
- [0030] 本发明将煤层井毛细管测试的压力信号通过压力表进行在线实时显示,并通过压力变送器转换为数字信号进行在线实时显示,和远程无线传送以及存储,这样,就能够实现煤层压力的在线自动数据采集,即使在人无法现场数据采集的情况下,也能够将煤层的压力数据及时传送出来,从而确保煤层生产的正常运行,是一种适合于煤层气井生产的长久压力测试监测系统。

附图说明

- [0031] 图 1 为本发明结构示意图;
- [0032] 图 2 为本发明数据采集子系统的结构示意图;
- [0033] 图 3 为本发明吹扫子系统的结构示意图;
- [0034] 图 4 为本发明采用的一种传压筒的结构示意图;
- [0035] 图 5 为本发明采用的另外一种实施方式的传压筒的结构示意图。

具体实施方式

[0036] 如图 1 所示,本发明包括:传压筒 1、毛细管 2、毛细管保护器 3、毛细管四通连接器 5、吹扫子系统 8、压力表 6 和数据采集子系统 7。

[0037] 传压筒 1 用于形成气水界面,将井筒中的液柱高度产生的压力传送到毛细管 2 中。毛细管 2 用于将下入深度的压力传送到井口。毛细管保护器 3 用于保护井筒中的毛细管 3,并使毛细管 3 贴紧油管 4 外壁。吹扫子系统 8 与毛细管四通连接器 3 相连,用于将传压筒 1 中的空气或水从毛细管 2 中吹出,并充入氮气,以保持毛细管 2 中介质的纯净。毛细管四通连接器 5 还设置有用于控制毛细管 3 与吹扫子系统 8 相导通或是关闭的开关 12。压力表 6 与毛细管四通连接器 5 相连接,用于实时显示毛细管 2 传输到煤层气井井口的压力,毛细

管四通连接器 5 上设置有用于控制毛细管 3 与压力表 6 导通或是关闭的开关 51。数据采集子系统 7 与毛细管四通连接器 5 相连接,用于采集毛细管 2 传递上来的压力信号,进行处理并显示。毛细管四通连接器 5 上设置有用于控制毛细管 3 与数据采集子系统 7 相导通或是关闭的开关 53。

[0038] 如图 2 所示,数据采集子系统 7 进一步包括:压力变送器 71、数据处理芯片 72、存储单元 73、接口单元 74、显示单元 75。

[0039] 压力变送器 71 通过毛细管四通连接器 5 与毛细管 3 相连,用于将毛细管 3 测试的气压转变为压力的数字信号。

[0040] 数据处理芯片 72 与压力变送器 71 相连,用于数据变化处理,对不同井深的数据的重新整理和换算。

[0041] 存储单元 73 与数据处理芯片 72 相连,用于将经过数据处理芯片 72 处理后的信息进行存储,便于日后进行数据拷贝等操作。

[0042] 显示单元 5 与数据处理芯片 72 相连,用于在线显示压力的数字信号。

[0043] 接口单元 74 与数据处理芯片 72 相连,用于外接数据传输设备。在本发明实施例中,接口单元 74 为:USB 接口、GPS 远程传输接口、485 接口或 232 接口。这样,就能够及时地将采集的压力信号无线传输出来,便于及时掌握煤层的压力情况。

[0044] 如图 3 所示,吹扫子系统 8 包括高压气瓶 81、减压阀 82 以及接口连线 83。

[0045] 本发明使用时,毛细管 3 另一端通过传压筒 1 下放到煤层井下,先将开关 51、53 关闭,开启开关 52,并通过吹扫子系统 8 将传压筒 1 中的空气吹出,充入氮气。然后关闭开关 52,开启开关 51 和 53,由于传压筒 1 出的井筒的水压与传压筒 1 内的气压相等,这样气体的压力就通过毛细管 2 传导至毛细管四通连接器 5,压力表 6 就能够在线显示煤层井筒的压力,而通过压力变送器 71 等,就能够在线进行压力的数值显示以及无线远程传输。

[0046] 在上述实施例中,传压筒 1 可以采用各种不同形式的结构,保证具有传压能力即可。下面通过例子来进行说明传压筒 1。

[0047] 如图 4 所示的结构。具体是:

[0048] 如图 2 所示,传压筒 1 包括:中间油管 91、环空外管 92、单向定压差导通阀 93 和毛细管接口 94。中间油管 91 通过上接箍 95 与下接箍 96 与用于煤层气排水用的中心油管相连接。由于中间油管 91 与排水的中心油管是一样尺寸的管,这样就可以根据需要将本发明安装在油管的预定位置而下到预定的位置,且不受安装位置的约束。例如,可以设置在油管的安装管式泵的上部,也可以是在安装管式泵的下部,并且同时可以安装多个传压筒。

[0049] 环空外管 92 套设在中间油管 91 上。环空外管 92 的内径比中间油管 91 的外径大,这样就能够形成一定空间的环空。另外,环空外管 92 的上下端面除了安装下述的毛细管接口与单向定压差导通阀以外,均形成密闭结构。

[0050] 单向定压差导通阀 93 设置在环空外管 92 的底部,毛细管接口 94 设置在环空外管 92 的顶部。

[0051] 这样,当将本发明的传压筒通过上下接箍 95、96 安装在油管上时,毛细管压力测试系统的毛细管安装毛细管接口 94 上,并随着油管下放而下到煤层底下。当下到预定位置时,通过外接的吹扫装置从毛细管中吹入氮气,使毛细管、环空外管 92 的空气均通过单向定压差导通阀 93 被吹出。关闭吹扫装置,使压力测试系统与毛细管相导通。此时,由于传压

筒的单向定压差导通阀 93 处的压力与外部水压相同,这样通过毛细管就能够将压力回传,从而通过压力测试系统就能够很方便地测量该位置的煤层压力。

[0052] 本发明通过设置与用于煤层气排水用的中心油管相连接的中间油管 91,并在中间油管 91 上套设具有一定环空空间的环空外管 92,环空外管 92 底部设置单向定压差导通阀 93,环空外管 92 顶部设置毛细管接口 94,这样,就可以将本发明安装在煤层排水的油管的任意位置,进而在对该位置进行压力测试时使用,不仅结构简单而且使用方便。

[0053] 本发明所用传压筒 1 可以采用不同方式的传压装置,例如还可以是下面的方式。

[0054] 如图 5 所示,传压筒 1 包括:中间过渡管 11、上接箍 12 和下接箍 13。

[0055] 中间过渡管 11 的管径大致与用于抽采煤层中水的油管相当,可以采用不同长度的油管或油管短节或多根油管来替代。中间过渡管 11 的作用是作为存水的缓冲空间,当进行压力测试时,存在中间过渡管 11 中的水通过吹扫排出管外。

[0056] 上接箍 12 的上端设置有与用于抽采煤层中水的油管相连接螺纹孔 14,下端设置有与中间过渡管 11 相连接的螺纹孔 15,在上接箍 12 的侧壁还设置有用于与毛细管相连接的毛细管接口 16。毛细管接口 16 通过开设在上接箍 12 上的通道与螺纹孔 15 相导通。

[0057] 下接箍 13 的上端设置有与中间过渡管 11 相连接的螺纹孔 17,下端安装有与该螺纹孔 17 相连的单向阀 18。

[0058] 另外,在下接箍 13 的下端面还设置有用于过滤的筛管 19。

[0059] 本发明在使用时,通过上接箍 12 接到用于抽采煤层中水的油管上,并位于管式泵下方的位置,然后中间过渡管 11 接在上接箍 12 下,再接上下接箍 13,毛细管压力测试系统的毛细管安装毛细管接口 16 上,并随着油管下放而所要测试的煤层位置或煤层以上所要求测试的位置。当下到预定位置时,通过外接的吹扫装置从毛细管中吹入氮气,使毛细管、中间过渡管 11 的空气均通过单向阀 18 被吹出。关闭吹扫子系统 8,使压力测试系统与毛细管相导通。此时,由于传压筒的单向阀 18 处的压力与外部有套环空的压力相同,这样通过毛细管就能够将该压力回传到地面压力测试装置,从而通过压力测试系统就能够很方便地测量该位置的煤层压力。

[0060] 本发明通过设置与用于抽采煤层中水的油管相连接的上接箍 12,和安装有单向阀 18 的下接箍 13,在上下接箍 12、13 之间套设中间过渡管 11,毛细管通过设置在上接箍 12 上的毛细管接口 16 与上接箍 12 相连,这样就可以将本发明安装在煤层排水的管式泵之下,下放到所测试煤层的位置或煤层以上所要求测试的位置,进而在该位置进行压力测试时使用,该装置不仅结构简单而且使用方便。

[0061] 本发明通过将煤层压力采集的毛细管 3 的压力信号利用压力表 6 进行在线显示,并通过压力变送器 71 转换为数字信号进行在线显示和远程无线传送以及存储,这样,就能够实现煤层压力的在线自动数据采集,即使在人无法现场数据采集的情况下,也能够将煤层的压力数据及时传送出来,从而确保煤层生产的正常运行。

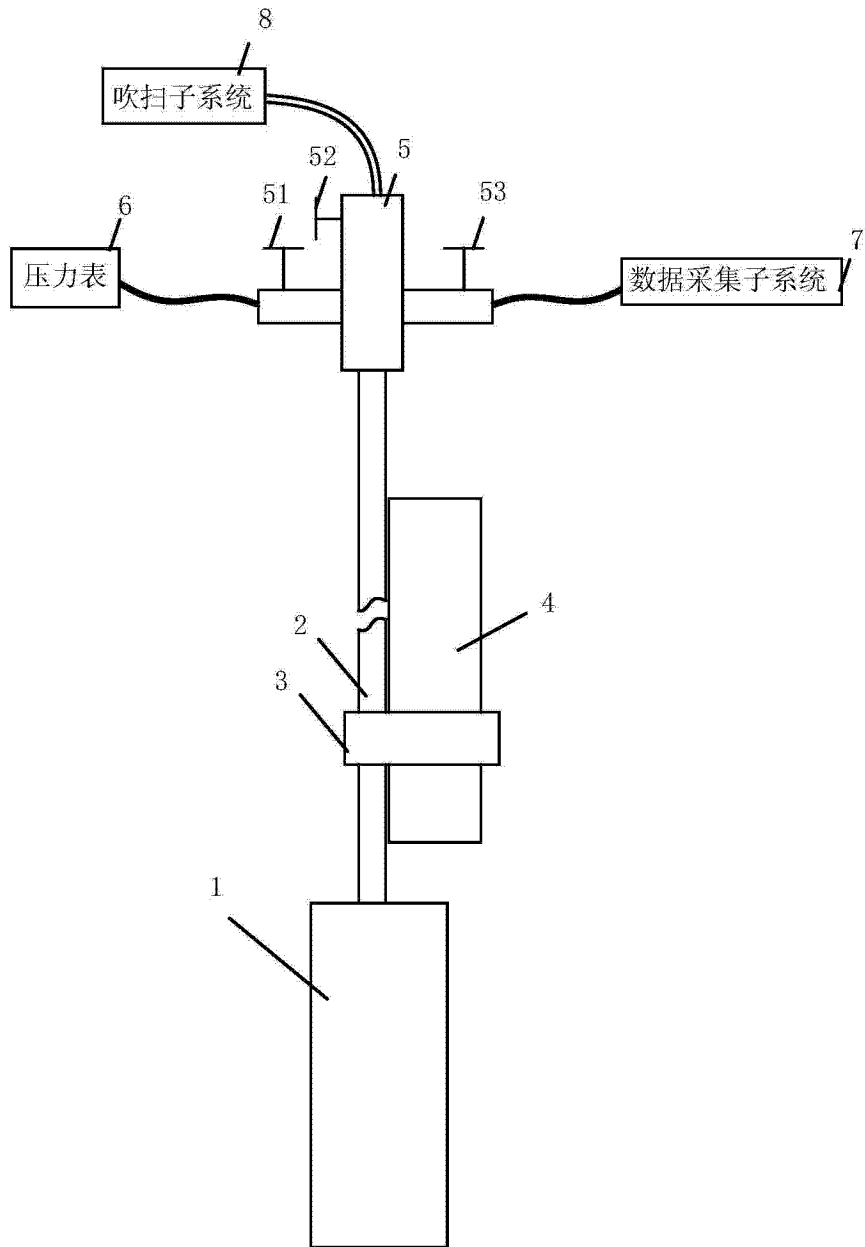


图 1

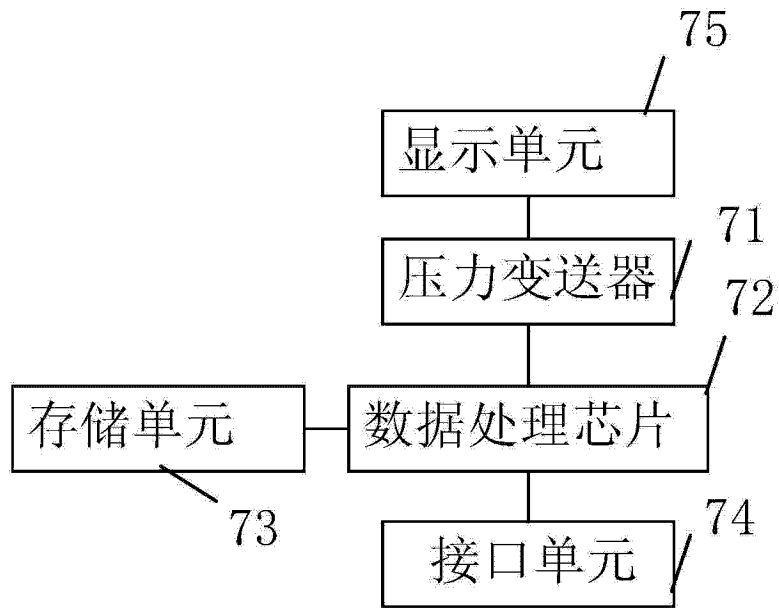


图 2

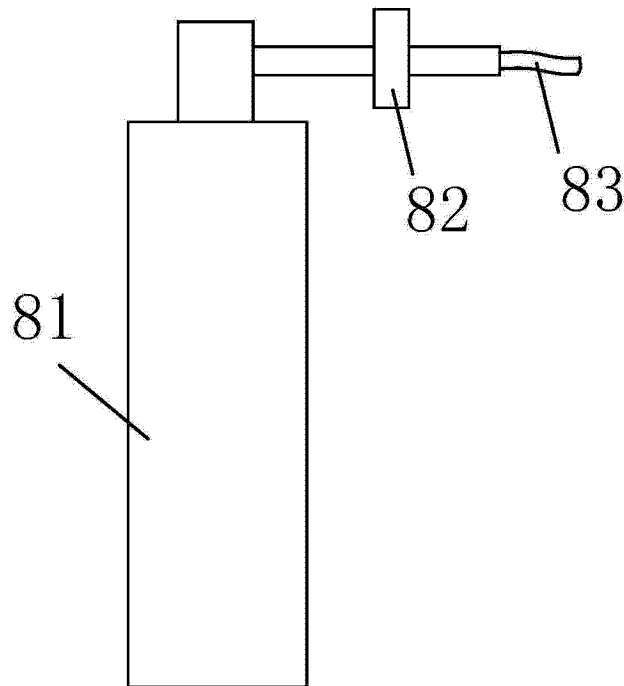


图 3

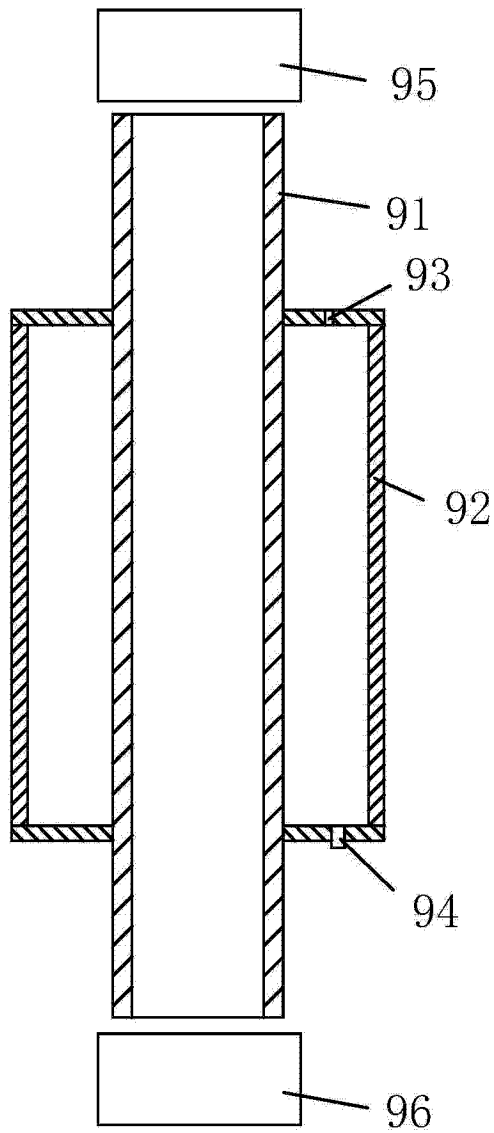


图 4

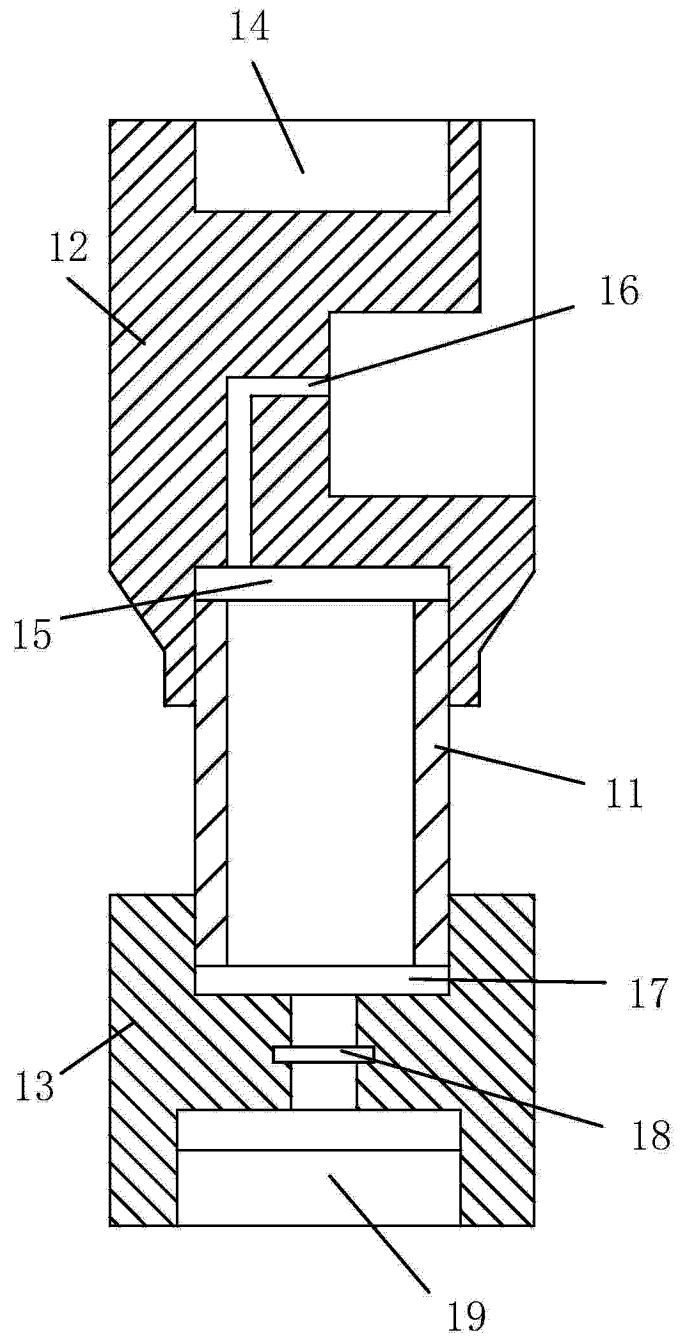


图 5