



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119801640 A

(43) 申请公布日 2025. 04. 11

(21) 申请号 202411792171.2

G01N 33/00 (2006.01)

(22) 申请日 2024.12.06

G01N 33/24 (2006.01)

G01D 21/02 (2006.01)

(71) 申请人 西南石油大学

地址 610500 四川省成都市新都区新都大道8号

申请人 重庆天然气储运有限公司

(72) 发明人 王时林 汪波 苏培东 刘翰

欧阳沐鲲 邱鹏 李有贵 张万宏
郭高峰

(74) 专利代理机构 苏州如果专利代理有限公司

32751

专利代理师 芮鑫

(51) Int. Cl.

E21F 17/16 (2006.01)

G01N 15/00 (2024.01)

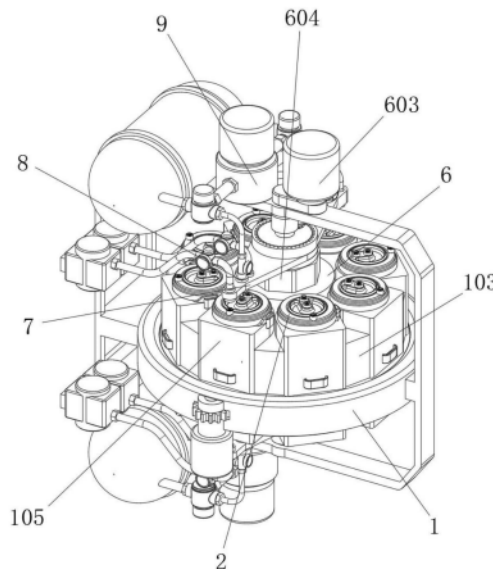
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

一种枯竭气藏储气库交变注采的岩层模拟测试装置

(57) 摘要

本发明涉及储气库技术领域,具体涉及一种枯竭气藏储气库交变注采的岩层模拟测试装置,包括有固定测试架,所述固定测试架的中间转动连接设置有样品储存架,还包括:储存套筒,多个储存套筒呈圆周状均匀环绕设置于所述样品储存架的中间。本发明通过采用模块化设计的单元测试筒,可以同时进行多个岩心样本的测试,极大地提高了测试效率,同时还实现了连续测试的功能,有效缩短了测试周期,在需要模拟长期注采过程时,能够显著减少等待时间,在同一时间段内可以获得更多的测试数据。



1. 一种枯竭气藏储气库交变注采的岩层模拟测试装置, 包括固定测试架(1), 所述固定测试架(1)转动连接样品储存架(103), 其特征在于, 还包括: 储存套筒(105)和嵌套滑动设于储存套筒(105)内侧的单元测试筒(2), 多个储存套筒(105)呈圆周状均匀环绕设置于样品储存架(103)的中间, 单元测试筒(2)的上下两端均设有填装端口(203), 单元测试筒(2)的内部设有岩心测试仓(205); 所述填装端口(203)的中间设有端口密封盖(3), 端口密封盖(3)的中心处设置有中心输送管(302), 中心输送管(302)的外端连接有注采端口(303); 所述注采端口(303)的中间设有输送单向阀(4), 输送单向阀(4)的内部设有锥形连通口(401), 所述锥形连通口(401)的中间嵌合滑动设有锥形阀芯(402), 所述锥形阀芯(402)的中间连接密封弹簧(403); 所述固定测试架(1)的中心处设有升降导向架(6), 升降导向架(6)的上下两侧对称竖向滑动连接单元注采架(7), 所述单元注采架(7)的中间连接有注采输送管(703), 所述注采输送管(703)的外端设有注采接口(8), 所述注采接口(8)与所述注采端口(303)之间相互配合设置, 注采接口(8)的中间连接开关顶压杆(803), 所述注采输送管(703)的另一端连接增压输送泵(9)。

2. 根据权利要求1所述的枯竭气藏储气库交变注采的岩层模拟测试装置, 其特征在于, 所述填装端口(203)的内侧面环绕设置有封闭螺纹(204), 所述端口密封盖(3)的外侧面环绕设置有连接螺纹(301), 端口密封盖(3)通过连接螺纹(301)和封闭螺纹(204)与填装端口(203)可拆卸连接。

3. 根据权利要求1所述的枯竭气藏储气库交变注采的岩层模拟测试装置, 其特征在于, 所述储存套筒(105)的侧壁中间设置有螺旋导向槽(106), 所述单元测试筒(2)的外壁中间设置有螺旋导向块(201), 所述螺旋导向槽(106)与所述螺旋导向块(201)之间相互配合设置, 所述螺旋导向块(201)的中间设置有锁定卡槽(202), 所述螺旋导向槽(106)的中间水平滑动设置有弹性锁定块(107), 所述弹性锁定块(107)与所述锁定卡槽(202)之间相互配合设置, 所述弹性锁定块(107)的外端连接设置有解锁拨杆(108)。

4. 根据权利要求1所述的枯竭气藏储气库交变注采的岩层模拟测试装置, 其特征在于, 所述单元测试筒(2)的中间安装设置有储存芯片(209), 所述单元测试筒(2)的外壁顶部设置有储存触点(210), 所述储存套筒(105)的内壁顶部设置有读写触点(109), 所述储存触点(210)与所述读写触点(109)之间相互配合设置。

5. 根据权利要求1所述的枯竭气藏储气库交变注采的岩层模拟测试装置, 其特征在于, 所述单元测试筒(2)的侧壁中间环绕设置有围压夹层(206), 所述围压夹层(206)与所述岩心测试仓(205)之间设置有柔性间隔套(207), 所述围压夹层(206)的顶端设置有围压加压口(208), 所述围压加压口(208)的中间设置有输送单向阀(4), 所述单元注采架(7)的中间对应连接设置有围压接口(801), 所述围压接口(801)与所述围压加压口(208)之间相互对应设置, 所述围压接口(801)的中间设置有开关顶压杆(803)。

6. 根据权利要求5所述的枯竭气藏储气库交变注采的岩层模拟测试装置, 其特征在于, 所述端口密封盖(3)的内侧设置有轴压夹板(5), 所述轴压夹板(5)的中心处连接设置有连接输送管(502), 所述连接输送管(502)的外端嵌套滑动设置于所述中心输送管(302)的内侧, 所述轴压夹板(5)的边缘处环绕设置有滑动密封圈(501), 所述端口密封盖(3)的中间贯穿连接设置有轴向加压口(304), 所述轴向加压口(304)的中间也设置有输送单向阀(4), 所述单元注采架(7)的中间对应连接设置有轴压接口(802), 所述轴压接口(802)与所述轴向

加压口(304)之间相互对应设置,轴压接口(802)的中间设置有开关顶压杆(803),所述围压接口(801)和所述轴压接口(802)的外端均独立连接设置有液压输送泵(804)和液压压力计(805)。

7.根据权利要求1所述的枯竭气藏储气库交变注采的岩层模拟测试装置,其特征在于,所述升降导向架(6)的中心处设置有中心导向套(601),所述中心导向套(601)的中间连接设置有升降螺杆(602),所述升降螺杆(602)的轴端连接设置有螺杆电机(603),所述中心导向套(601)的内侧上下两侧对称嵌套滑动设置有中心连接柱(604),所述中心连接柱(604)的中心处设置有升降螺套(605),所述中心连接柱(604)通过升降螺套(605)与升降螺杆(602)相互连接,所述升降螺杆(602)通过升降螺套(605)驱动上下两侧对称设置的中心连接柱(604)同步反向移动。

8.根据权利要求7所述的枯竭气藏储气库交变注采的岩层模拟测试装置,其特征在于,所述中心连接柱(604)上连接设置有两个单元注采架(7),所述单元注采架(7)靠近所述中心连接柱(604)的一端设置有旋转连接环(701),所述单元注采架(7)通过旋转连接环(701)与中心连接柱(604)转动连接,所述单元注采架(7)通过旋转连接环(701)沿中心连接柱(604)转动时依次经过样品储存架(103)上装载设置的多个单元测试筒(2)。

9.根据权利要求8所述的枯竭气藏储气库交变注采的岩层模拟测试装置,其特征在于,所述旋转连接环(701)的中间环绕设置有调节齿环(702),所述调节齿环(702)的外侧啮合连接设置有调节齿轮(606),所述调节齿轮(606)的轴端连接设置有调节电机(607),所述调节电机(607)与所述中心连接柱(604)固定连接。

一种枯竭气藏储气库交变注采的岩层模拟测试装置

技术领域

[0001] 本发明涉及储气库技术领域,尤其涉及一种枯竭气藏储气库交变注采的岩层模拟测试装置。

背景技术

[0002] 随着全球经济的发展和能源结构的调整,天然气作为一种清洁高效的能源,其需求持续增长,为了满足日益增长的天然气需求,以及应对季节性或突发性供需不平衡的情况,地下储气库成为重要的天然气储存设施,枯竭气藏由于其天然的地质结构和良好的密封性能,被视为理想的地下储气库类型,在利用枯竭气藏作为储气库的过程中,交变注采是常见操作模式之一,然而交变注采过程,即频繁注入和采出天然气的情况下,储层的物理和力学特性会发生变化,这直接影响到储气库的长期稳定性和安全性。

[0003] 针对枯竭气藏储气库的交变注采研究需要专门的岩层模拟测试装置来进行实验,以测试评估储层在反复注入和抽取天然气过程中的物理和力学特性,以确保储气库的安全性和可靠,但是目前的模拟测试时,现实中的储气库注入和抽取天然气的间隔时间较长,因为储气库主要是用来平衡天然气的季节性供需差异,因此,储气库的一轮完整的注气和采气周期较长,往往达到数月甚至一年,从而导致测试周期较长,而目前的测试设备一般管道都为预先设置的固定连接结构,只设置有一个岩心测试位置,但是现实中为了确保数据的代表性和可靠性,通常需要大量的样本进行测试,所以进行测试时非常耗时,需要多台测试设备同时进行测试才能在单位测试时间内得到所需的样本量。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明的目的在于提出一种枯竭气藏储气库交变注采的岩层模拟测试装置,以解决目前对岩心样本进行交变注采模拟测试时,设备的管道固定,只能同时测试一个岩心样本,当需要获取多个样本的数据,则必须逐个进行测试,导致测试周期过长的问

[0005] 基于上述目的,本发明提供了一种枯竭气藏储气库交变注采的岩层模拟测试装置,包括固定测试架,所述固定测试架转动连接样品储存架,还包括:储存套筒和嵌套滑动设于储存套筒内侧的单元测试筒,多个储存套筒呈圆周状均匀环绕设置于样品储存架的中间,单元测试筒的上下两端均设有填装端口,单元测试筒的内部设有岩心测试仓;所述填装端口的中间设有端口密封盖,端口密封盖的中心处设置有中心输送管,中心输送管的外端连接有注采端口;所述注采端口的中间设有输送单向阀,输送单向阀的内部设置有锥形连通口,所述锥形连通口的中间嵌合滑动设有锥形阀芯,所述锥形阀芯的中间连接有密封弹簧;所述固定测试架的中心处设有升降导向架,升降导向架的上下两侧对称竖向滑动连接有单元注采架,所述单元注采架的中间连接有注采输送管,所述注采输送管的外端设有注采接口,注采接口与所述注采端口之间相互配合设置,所述注采接口的中间连接有开关顶压杆,所述注采输送管的另一端连接有增压输送泵。

[0006] 所述填装端口的内侧面环绕设置有封闭螺纹,所述端口密封盖的外侧面环绕设置有连接螺纹,端口密封盖通过连接螺纹和封闭螺纹与填装端口可拆卸连接。

[0007] 所述储存套筒的侧壁中间设置有螺旋导向槽,所述单元测试筒的外壁中间设置有螺旋导向块,所述螺旋导向槽与所述螺旋导向块之间相互配合设置,所述螺旋导向块的中间设置有锁定卡槽,所述螺旋导向槽的中间水平滑动设置有弹性锁定块,所述弹性锁定块与所述锁定卡槽之间相互配合设置,所述弹性锁定块的外端连接设置有解锁拨杆。

[0008] 所述单元测试筒的中间安装设置有储存芯片,所述单元测试筒的外壁顶部设置有储存触点,所述储存套筒的内壁顶部设置有读写触点,所述储存触点与所述读写触点之间相互配合设置。

[0009] 所述单元测试筒的侧壁中间环绕设置有围压夹层,所述围压夹层与所述岩心测试仓之间设置有柔性间隔套,所述围压夹层的顶端设置有围压加压口,所述围压加压口的中间也设置有输送单向阀,所述单元注采架的中间对应连接设置有围压接口,所述围压接口与所述围压加压口之间相互对应设置,所述围压接口的中间设置有开关顶压杆。

[0010] 所述端口密封盖的内侧设置有轴压夹板,所述轴压夹板的中心处连接设置有连接输送管,所述连接输送管的外端嵌套滑动设置于所述中心输送管的内侧,所述轴压夹板的边缘处环绕设置有滑动密封圈,所述端口密封盖的中间贯穿连接设置有轴向加压口,所述轴向加压口的中间也设置有输送单向阀,所述单元注采架的中间对应连接设置有轴压接口,所述轴压接口与所述轴向加压口之间相互对应设置,所述轴压接口的中间设置有开关顶压杆,所述围压接口和所述轴压接口的外端均独立连接设置有液压输送泵和液压压力计。

[0011] 所述升降导向架的中心处设置有中心导向套,所述中心导向套的中间连接设置有升降螺杆,所述升降螺杆的轴端连接设置有螺杆电机,所述中心导向套的内侧上下两侧对称嵌套滑动设置有中心连接柱,所述中心连接柱的中心处设置有升降螺套,所述中心连接柱通过升降螺套与升降螺杆相互连接,所述升降螺杆通过升降螺套驱动上下两侧对称设置的中心连接柱同步反向移动。

[0012] 所述中心连接柱上连接设置有两个单元注采架,所述单元注采架靠近所述中心连接柱的一端设置有旋转连接环,所述单元注采架通过旋转连接环与中心连接柱转动连接,所述单元注采架通过旋转连接环沿中心连接柱转动时依次经过样品储存架上装载设置的多个单元测试筒。

[0013] 所述旋转连接环的中间环绕设置有调节齿环,所述调节齿环的外侧啮合连接设置有调节齿轮,所述调节齿轮的轴端连接设置有调节电机,所述调节电机与所述中心连接柱固定连接。

[0014] 本发明的有益效果:本发明通过采用模块化设计的单元测试筒,可以同时进行多个岩心样本的测试,极大地提高了测试效率,多个单元测试筒可以独立进行测试,并且样品储存架可以带动其上装载的单元测试筒依次经过单元注采架之间,单元注采架通过升降机构与单元测试筒对接,实现了连续测试的功能,有效缩短了测试周期,特别是在需要模拟长期注采过程时,能够显著减少等待时间,这意味着在同一时间段内可以获得更多的测试数据,减少了测试所需的时间。

附图说明

[0015] 为了更清楚地说明本发明或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍。

[0016] 图1为本发明实施例的正面结构示意图;

[0017] 图2为本发明实施例的底面结构示意图;

[0018] 图3为本发明实施例的固定测试架的结构示意图;

[0019] 图4为本发明实施例的样品储存架的结构示意图;

[0020] 图5为本发明实施例的中心连接柱的结构示意图;

[0021] 图6为本发明实施例的储存套筒的结构示意图;

[0022] 图7为本发明实施例的单元测试筒的结构示意图;

[0023] 图8为本发明实施例的单元测试筒的内部结构示意图;

[0024] 图9为本发明实施例的端口密封盖的结构示意图;

[0025] 图10为本发明实施例的单元注采架的结构示意图。

[0026] 图中标记为:

[0027] 1、固定测试架;101、旋转齿轮;102、旋转电机;103、样品储存架;104、旋转齿环;105、储存套筒;106、螺旋导向槽;107、弹性锁定块;108、解锁拨杆;109、读写触点;2、单元测试筒;201、螺旋导向块;202、锁定卡槽;203、填装端口;204、封闭螺纹;205、岩心测试仓;206、围压夹层;207、柔性间隔套;208、围压加压口;209、储存芯片;210、储存触点;3、端口密封盖;301、连接螺纹;302、中心输送管;303、注采端口;304、轴向加压口;4、输送单向阀;401、锥形连通口;402、锥形阀芯;403、密封弹簧;5、轴压夹板;501、滑动密封圈;502、连接输送管;6、升降导向架;601、中心导向套;602、升降螺杆;603、螺杆电机;604、中心连接柱;605、升降螺套;606、调节齿轮;607、调节电机;7、单元注采架;701、旋转连接环;702、调节齿环;703、注采输送管;704、注采压力计;705、注采流量计;8、注采接口;801、围压接口;802、轴压接口;803、开关顶压杆;804、液压输送泵;805、液压压力计;9、增压输送泵;901、注采三通阀;902、连通输送管;903、储存罐。

具体实施方式

[0028] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白,以下结合具体实施例,对本发明进一步详细说明。

[0029] 如图1-10所示,一种枯竭气藏储气库交变注采的岩层模拟测试装置,包括有固定测试架1,固定测试架1的中间转动连接设置有样品储存架103,还包括:储存套筒105和嵌套滑动可拆卸设于储存套筒105内侧的单元测试筒2,多个储存套筒105呈圆周状均匀环绕设置于样品储存架103的中间;样品储存架103通过储存套筒105同时装载设置多个单元测试筒2,单元测试筒2的上下两端均设置有填装端口203,单元测试筒2的内部设置有岩心测试仓205;填装端口203的中间可拆卸连接端口密封盖3,填装端口203通过端口密封盖3保持封闭,端口密封盖3的中心处设置有中心输送管302,中心输送管302的外端连接设置有注采端口303;注采端口303的中间连接输送单向阀4,输送单向阀4的内部设置有锥形连通口401,锥形连通口401的中间嵌合滑动设置有锥形阀芯402,锥形阀芯402的中间连接设置有密封弹簧403;固定测试架1的中心处连接升降导向架6,升降导向架6的上下两侧对称竖向滑动

连接设置有单元注采架7,单元注采架7的中间连接设置有注采输送管703,注采输送管703的外端设置有注采接口8,注采接口8与注采端口303之间相互配合设置,注采接口8的中间连接设置有开关顶压杆803,注采输送管703的另一端连接设置有增压输送泵9。

[0030] 在本实施例中,装置采用模块化设计的单元测试筒2,并且样品储存架103通过储存套筒105同时装载设置多个单元测试筒2,可以同时进行多个岩心样本的测试,极大地提高了测试效率,而单元测试筒2通过填装端口203可以填装对应的岩心样本,并且通过端口密封盖3进行封闭,以保持内部封闭的测试环境,而进行测试时,旋转电机102通过轴端连接的旋转齿轮101驱动样品储存架103外侧环绕的旋转齿环104,进而驱动样品储存架103转动,而样品储存架103此时便可以带动其上装载的单元测试筒2同步转动,并依次经过上下对称设置的单元注采架7之间,可以上下移动,此时单元注采架7可以与对应单元测试筒2顶端和底端相互靠近,进而使中心输送管302上的注采端口303与注采接口8相互连接,此时增压输送泵9便可以从顶部的中心输送管302向单元测试筒2内输送储存天然气,并从底部的中心输送管302将其中气体和水分抽出,并且注采输送管703上连接设置有注采压力计704和注采流量计705,以根据检测数据记录调节,实现天然气的储存,或从顶部的中心输送管302将单元测试筒2内岩心储存的天然气抽出,同时从底部的中心输送管302注入水实现气驱,以模拟枯竭气藏储气库注入和抽取天然气的过程,并且由于注采端口303的中间对应设置有输送单向阀4,输送单向阀4通过锥形阀芯402嵌入锥形连通口401实现单向输入,而注采接口8的中间连接设置有开关顶压杆803,当注采接口8与注采端口303相互连接时,开关顶压杆803也同步顶压锥形阀芯402,以使锥形阀芯402脱离开启锥形连通口401,进而便于内部水气反向输出,同时便于实现自封闭的功能,而一个单元测试筒2进行天然气的注入或抽取天然气后,便可以通过样品储存架103的转动,将下一个单元测试筒2移动至上下对称设置的单元注采架7之间,从而实现了连续测试的功能,有效缩短了测试周期,特别是在需要模拟长期注采过程时,能够显著减少等待时间,减少测试所需的时间。

[0031] 如图6-7所示,本发明装置的填装端口203的内侧面环绕设置有封闭螺纹204,端口密封盖3的外侧面环绕设置有连接螺纹301,端口密封盖3通过连接螺纹301和封闭螺纹204与填装端口203可拆卸连接,以便于快速开启和封闭填装端口203,对岩心进行装取,同时单元测试筒2嵌套滑动可拆卸设置于储存套筒105的内侧,在装入时螺旋导向槽106与螺旋导向块201之间相互配合设置,便于对单元测试筒2由上至下滑动安装时进行定位和缓冲,并且当单元测试筒2滑动嵌合安装到位后,弹性锁定块107便可以嵌入锁定卡槽202,以对单元测试筒2进行锁定,而通过解锁拨杆108带动弹性锁定块107脱离锁定卡槽202,便可以对单元测试筒2进行解锁拆卸,从而便于单元测试筒2进行装卸,以实现更多岩心样本的测试,有利于提高测试效率,并且单元测试筒2的中间安装设置有储存芯片209,单元测试筒2的外壁顶部设置有储存触点210,储存套筒105的内壁顶部设置有读写触点109,储存触点210与读写触点109之间相互配合设置,从而当单元测试筒2嵌合安装到储存套筒105中时,储存触点210和读写触点109便相互接触连接,储存芯片209通过储存触点210和读写触点109与装置设置的控制电脑相互连接,而装置的各个检测设备和电力设备均通过控制电脑进行控制,通过控制电脑可以在储存芯片209中写入储存对应单元测试筒2的各项数值,如压力,储存气体量,储存时间等,便于实现对单元测试筒2进行标记和记录,当储存的单元测试筒2重新装入储存套筒105时,便可以根据数据对单元测试筒2进行测试和操作,有利于提高模拟测

试的便利性和准确性。

[0032] 如图8-10所示,本发明装置的单元测试筒2对应设置有围压和轴压模拟结构,单元测试筒2的侧壁中间环绕设置有围压夹层206,围压夹层206与岩心测试仓205之间设置有柔性间隔套207,围压夹层206的顶端设置有围压加压口208,单元注采架7的中间对应连接设置有围压接口801,当单元注采架7升降与单元测试筒2进行对应连接时,围压接口801与围压加压口208之间相互对应连接,并通过围压接口801的中间设置的开关顶压杆803开启围压加压口208中间也设置的输送单向阀4,以通过液压输送泵804和液压压力计805调节控制对应单元测试筒2的围压,同时端口密封盖3的内侧设置有轴压夹板5,轴压夹板5的中心处连接设置有连接输送管502,连接输送管502的外端嵌套滑动设置于中心输送管302的内侧,轴压夹板5的边缘处环绕设置有滑动密封圈501,便于保持封闭,端口密封盖3的中间贯穿连接设置有轴向加压口304,轴向加压口304的中间也设置有输送单向阀4,从而当升降与单元测试筒2进行对应连接时,轴压接口802与轴向加压口304之间相互对应连接,并通过轴压接口802的中间设置的开关顶压杆803开启轴压加压口中间也设置的输送单向阀4,以通过液压输送泵804和液压压力计805调节控制对应单元测试筒2的轴压,从而实现压力的调节,从而每个单元测试筒2可以独立模拟对应的围压和轴压,允许在相同条件下同时测试多个样本,或在同一测试周期内进行不同条件下的测试,增强了测试的灵活性。

[0033] 如图4-5所示,装置的升降导向架6的中心处设置有中心导向套601,中心导向套601的中间连接设置有升降螺杆602,升降螺杆602的轴端连接设置有螺杆电机603,中心导向套601的内侧上下两侧对称嵌套滑动设置有中心连接柱604,中心连接柱604的中心处设置有升降螺套605,中心连接柱604通过升降螺套605与升降螺杆602相互连接,升降螺杆602通过升降螺套605驱动上下两侧对称设置的中心连接柱604同步反向移动,而中心连接柱604上连接设置有两个单元注采架7,进而可以带动单元注采架7同步移动,以实现对应单元测试筒2的调节和注采。

[0034] 如图4-5和图10所示,装置的中心连接柱604上连接设置的两个单元注采架7,两个单元注采架7之间设置有联动结构,注采输送管703与增压输送泵9之间设置有注采三通阀901,注采输送管703与增压输送泵9之间通过注采三通阀901相互连接,注采三通阀901的另一端连接设置有连通输送管902,连通输送管902的外端连接设置有储存罐903,而上下两侧的单元注采架7上连接设置的储存罐903中可以分别储存设置天然气和水,注采接口8、围压接口801和轴压接口802上连接的管道均为柔性伸缩软管结构,便于单元注采架7进行上下和旋转调节,从而通过控制调节注采三通阀901,可以使其中任意一个单元注采架7中间的注采输送管703通过两个注采三通阀901和增压输送泵9与储存罐903相互连通,便于增压输送泵9将储存罐903中储存的天然气或水输送至对应单元注采架7连接的单元测试筒2,或将单元测试筒2中储存的天然气或水抽出储存至储存罐903,以实现对应单元测试筒2的注采工作,同时还可以使两个单元注采架7中间的注采输送管703通过两个注采三通阀901和增压输送泵9相互连接,此时可以将一个单元注采架7上连接的单元测试筒2中储存的天然气或水抽出的同时,同步泵送压入另一个单元注采架7上连接的单元测试筒2中,实现一对单元测试筒2的同步注采,有利于进一步缩短实验周期。

[0035] 如图4-5所示,装置的单元注采架7靠近中心连接柱604的一端设置有旋转连接环701,单元注采架7通过旋转连接环701与中心连接柱604转动连接,单元注采架7通过旋转连

接环701沿中心连接柱604转动时依次经过样品储存架103上装载设置的多个单元测试筒2, 旋转连接环701的中间环绕设置有调节齿环702, 调节齿环702的外侧啮合连接设置有调节齿轮606, 调节齿轮606的轴端连接设置有调节电机607, 调节电机607与中心连接柱604固定连接, 从而调节电机607通过调节齿轮606和调节齿环702可以驱动旋转连接环701转动, 进而带动单元注采架7移动, 以调节两个单元注采架7的相对位置和角度, 实现对任意两个单元测试筒2的同步联动调节操作, 进而便于调节测试步骤和周期, 有利于提高实验的灵活性。

[0036] 使用时, 首先将装置相应的管线进行连接, 然后通过填装端口203填装对应的岩心样本, 并且将端口密封盖3通过连接螺纹301和封闭螺纹204旋拧装入填装端口203对其进行封闭, 然后将单元测试筒2由单元测试筒2滑动安装, 并且当单元测试筒2滑动嵌合安装到位后, 弹性锁定块107便可嵌入锁定卡槽202, 以对单元测试筒2进行锁定, 并且当单元测试筒2滑动嵌合安装到位后, 弹性锁定块107便可以嵌入锁定卡槽202, 以对单元测试筒2进行锁定, 而进行测试时, 旋转电机102通过轴端连接的旋转齿轮101驱动样品储存架103外侧环绕的旋转齿环104, 进而驱动样品储存架103转动, 而样品储存架103此时便可以带动其上装载的单元测试筒2同步转动, 并依次经过上下对称设置的单元注采架7之间, 而后中心连接柱604通过升降螺套605与升降螺杆602相互连接, 升降螺杆602通过升降螺套605驱动上下两侧对称设置的中心连接柱604同步反向移动, 而中心连接柱604上连接设置有两个单元注采架7, 进而可以带动单元注采架7同步移动, 此时单元注采架7可以与对应单元测试筒2顶端和底端相互靠近, 进而使中心输送管302上的注采端口303与注采接口8相互连接, 当注采接口8与注采端口303相互连接时, 开关顶压杆803也同步顶压锥形阀芯402, 以使锥形阀芯402脱离开启锥形连通口401, 进而便于内部水气反向输出, 此时增压输送泵9便从顶部的中心输送管302向单元测试筒2内输送储存天然气, 并从底部的中心输送管302将其中气体和水分抽出, 实现天然气的储存, 或从顶部的中心输送管302将单元测试筒2内岩心储存的天然气抽出, 同时从底部的中心输送管302注入水实现气驱, 以模拟地层枯竭气藏储气库注入和抽取天然气的过程, 而一个单元测试筒2进行天然气的注入或抽取天然气后, 当注采接口8与注采端口303相互连接时, 开关顶压杆803也同步顶压锥形阀芯402, 以使锥形阀芯402脱离开启锥形连通口401, 进而便于内部水气反向输出, 反向移动复位, 注采端口303与注采接口8分离, 然后通过样品储存架103的转动, 将下一个单元测试筒2移动至上下对称设置的单元注采架7之间, 从而实现了连续测试。

[0037] 以上任何实施例的讨论仅为示例性的, 并非旨在暗示本发明的范围被限于这些例子。凡在本发明的精神和原则之内, 所做的任何省略、修改、等同替换、改进等, 均应包含在本发明的保护范围之内。

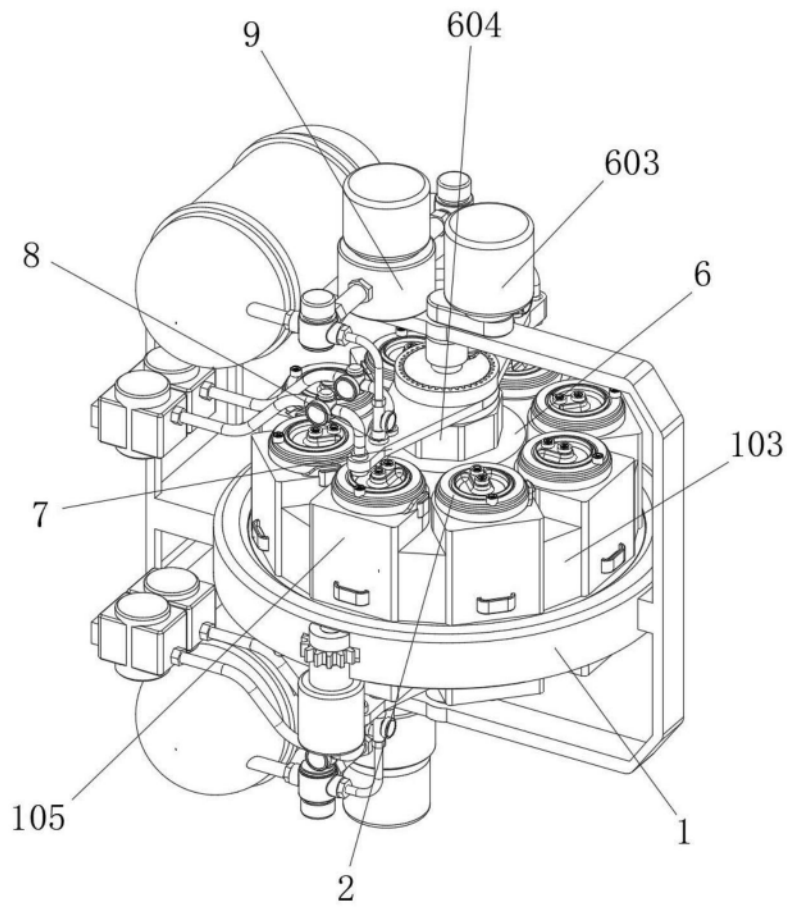


图1

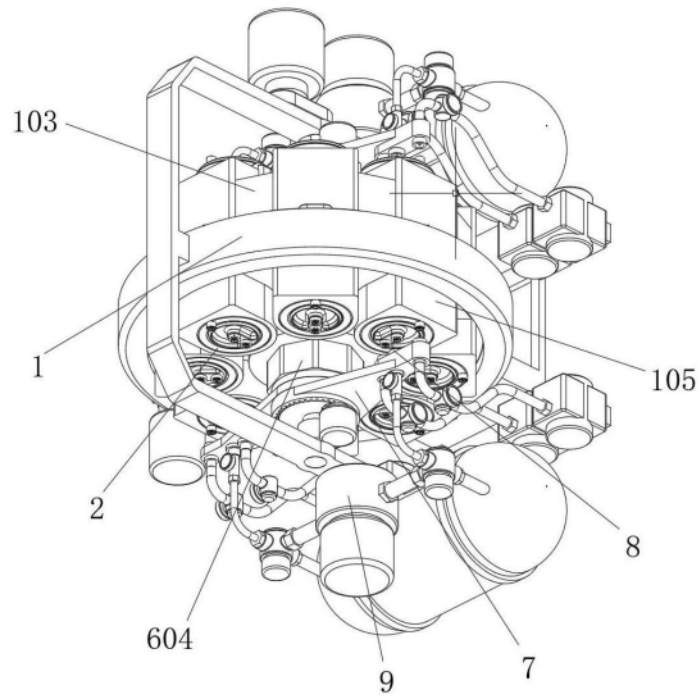


图2

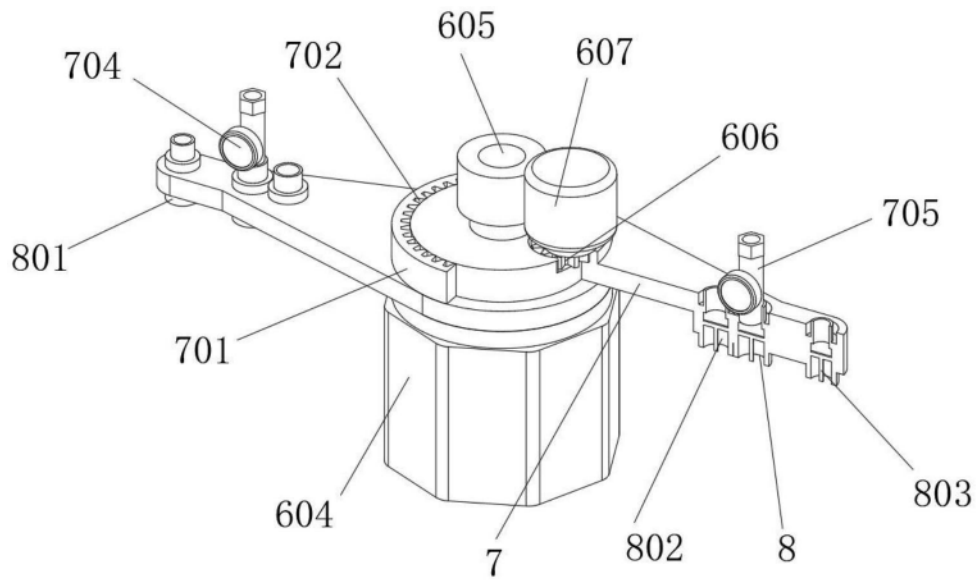


图5

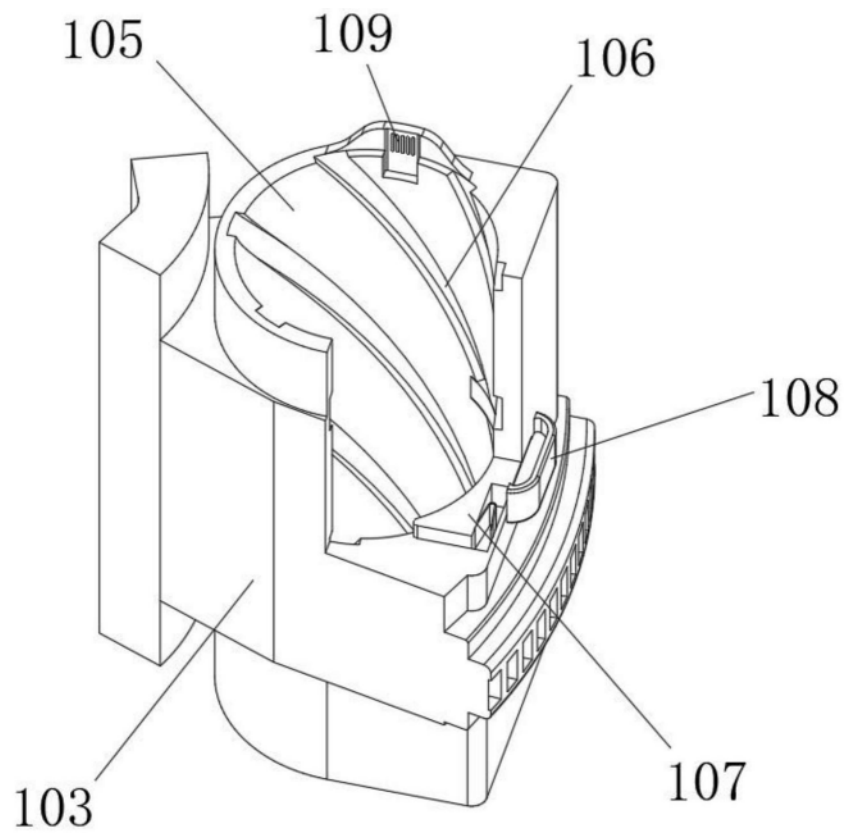


图6

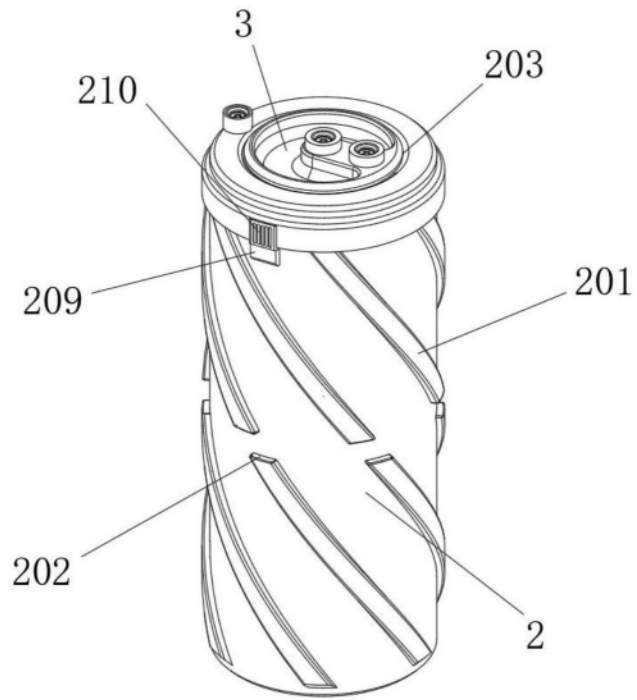


图7

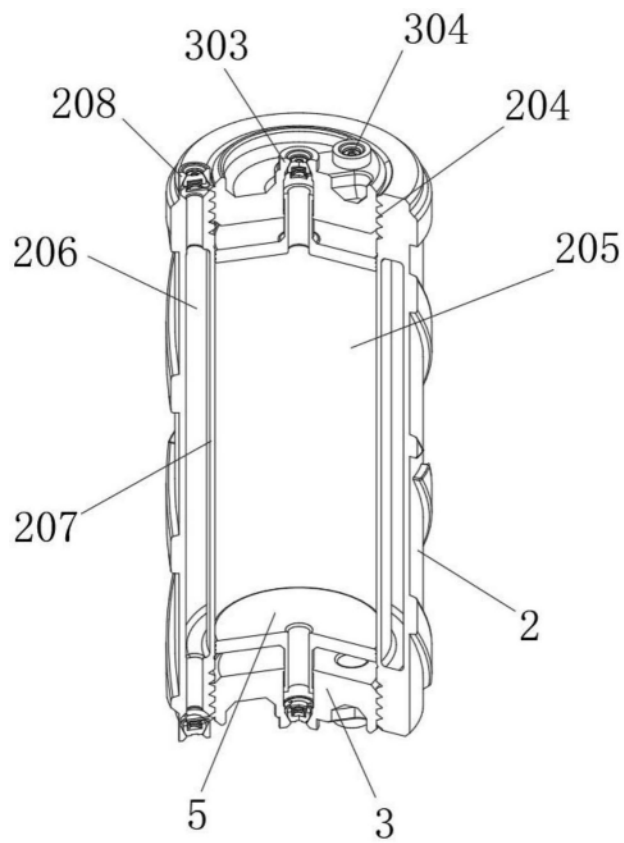


图8

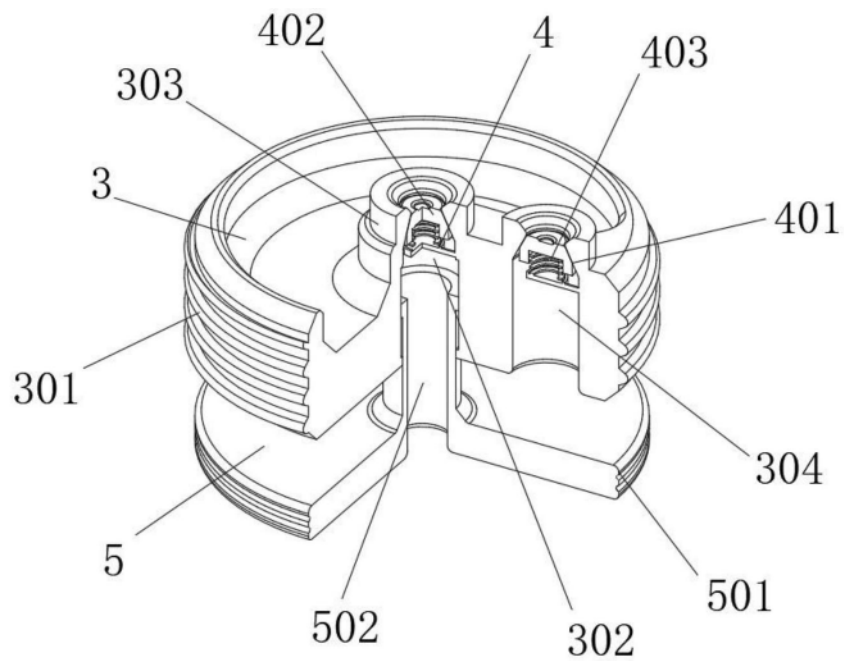


图9

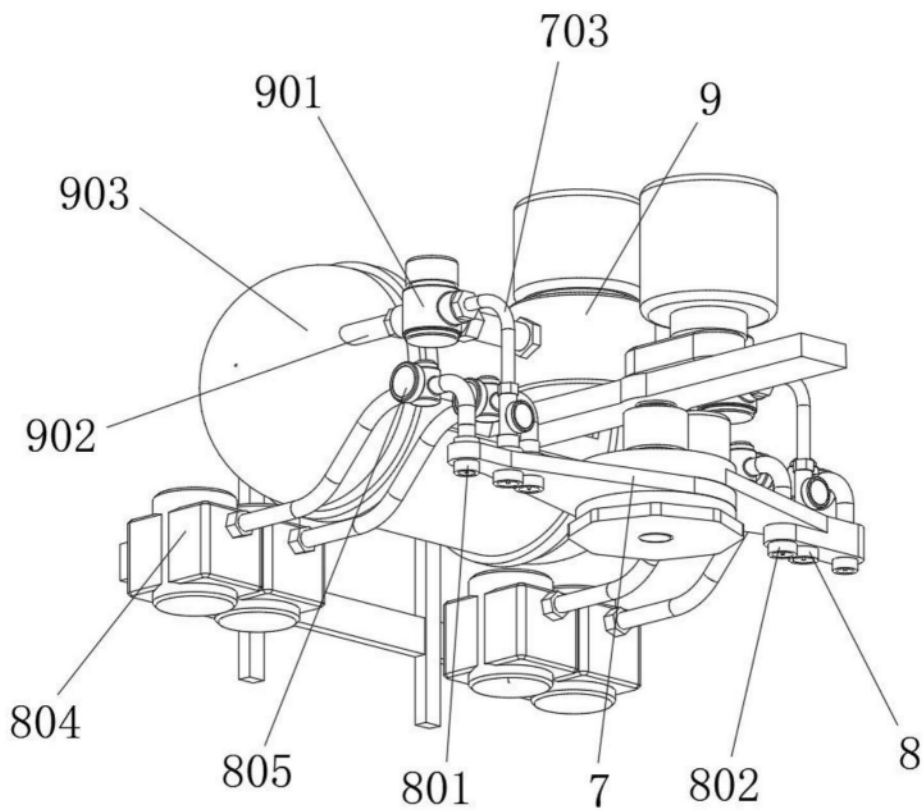


图10