



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109669074 A

(43)申请公布日 2019.04.23

(21)申请号 201910161441.2

(22)申请日 2019.03.04

(71)申请人 中国科学院地球化学研究所
地址 550081 贵州省贵阳市观山湖区林城西路99号

(72)发明人 李胜斌 李和平 林森 单双明
刘礼宇

(74)专利代理机构 贵阳中新专利商标事务所
52100
代理人 商小川

(51)Int.Cl.

G01R 27/02(2006.01)

G01N 15/08(2006.01)

F17D 1/02(2006.01)

F17D 3/01(2006.01)

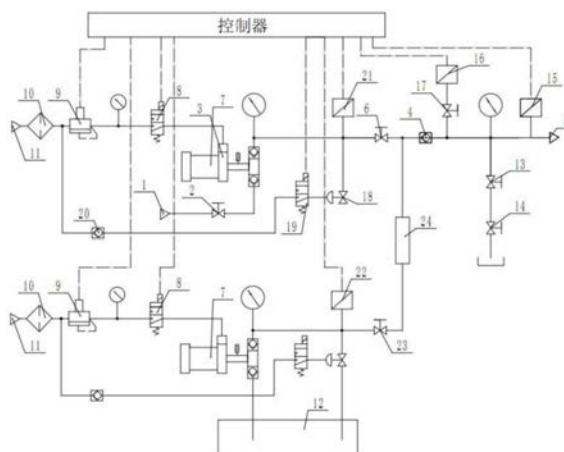
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种400MPa超高压气体简易加载装置

(57)摘要

本发明公开了一种400MPa超高压气体简易加载装置,包括依次通过管道连接的增压气源口、入口阀和100MPa气驱气体增压泵,100MPa气驱气体增压泵加压出口连接到待加压设备的压力口,压力口与100MPa气驱气体增压泵的管道间还分支连接有450MPa气驱液体增压泵,450MPa气驱液体增压泵的进液管连接到液体箱,100MPa气驱气体增压泵和450MPa气驱液体增压泵的驱动进气管上均连接有进气阀、电气比例阀和空气过滤器以及压缩空气口。本发明通过100MPa气驱气体增压泵3将气体加压到100MPa,再通过450MPa气驱液体增压泵7将气体加压到400MPa,从而能够实现高温超高压的固体电导率测量或固体孔隙率测量过程所需要的400MPa的气体加压,结构简单,控制容易,成本低。



1. 一种400MPa超高压气体简易加载装置,其特征在於:包括依次通过管道连接的待增压气源口(1)、入口阀(2)和100MPa气驱气体增压泵(3),100MPa气驱气体增压泵(3)加压出口连接到待加压设备的压力口(5),压力口(5)与100MPa气驱气体增压泵(3)的管道间还分支连接有450MPa气驱液体增压泵(7),450MPa气驱液体增压泵(7)的进液管连接到液体箱(12),100MPa气驱气体增压泵(3)和450MPa气驱液体增压泵(7)的驱动进气管上均连接有进气阀(8)、电气比例阀(9)和空气过滤器(10)以及压缩空气口(11)。

2. 根据权利要求1所述的一种400MPa超高压气体简易加载装置,其特征在於:100MPa气驱气体增压泵(3)与压力口(5)间管道上依次安装有截止阀一(6)和单向阀一(4),压力口(5)与单向阀一(4)间的管道上连接有泄压分支管道,泄压分支管道上安装有泄压阀(13)和计量阀(14)。

3. 根据权利要求1所述的一种400MPa超高压气体简易加载装置,其特征在於:压力口(5)与单向阀一(4)间的管道上安装有压力传感器一(15)。

4. 根据权利要求3所述的一种400MPa超高压气体简易加载装置,其特征在於:压力口(5)与单向阀一(4)间的管道上还安装有压力传感器二(16),压力传感器二(16)的量程小于压力传感器一(15)的量程,压力传感器二(16)连接压力口(5)与单向阀一(4)间的管道前安装有截止阀二(17)。

5. 根据权利要求2所述的一种400MPa超高压气体简易加载装置,其特征在於:450MPa气驱液体增压泵(7)的出口连接管道上安装有气液截止阀(23),气液截止阀(23)和截止阀一(6)前的连接管道上连接有驱动泄压分支管,驱动泄压分支管上安装有气动泄压阀(18)。

6. 根据权利要求5所述的一种400MPa超高压气体简易加载装置,其特征在於:气动泄压阀(18)的驱动口通过管道连接到电磁阀(19),电磁阀(19)通过管道连接到单向阀二(20),单向阀二(20)通过管道连接到空气过滤器(10)与电气比例阀(9)间的管道上。

7. 根据权利要求1所述的一种400MPa超高压气体简易加载装置,其特征在於:100MPa气驱气体增压泵(3)和450MPa气驱液体增压泵(7)的出口连接管道上分别安装有驱动压力传感器一(21)和驱动压力传感器二(22)。

8. 根据权利要求1所述的一种400MPa超高压气体简易加载装置,其特征在於:450MPa气驱液体增压泵(7)连接的分支管道上安装有气液隔离器(24)。

9. 根据权利要求1所述的一种400MPa超高压气体简易加载装置,其特征在於:进气阀(8)和电气比例阀(9)连接到控制器,控制器还连接有电磁阀(19)、驱动压力传感器一(21)、驱动压力传感器二(24)、压力传感器一(15)和压力传感器二(16)。

一种400MPa超高压气体简易加载装置

技术领域

[0001] 本发明属于高温高压实验装置技术领域,具体涉及一种400MPa超高压气体简易加载装置。

背景技术

[0002] 在高温超高压的固体电导率测量或固体孔隙率测量过程中,需要给固体材料提供一个高达400MPa的围压,而由于在实验过程中,存在高温($>400^{\circ}\text{C}$)的条件,普通的矿物油不能长期在高于 400°C 的条件下工作,如果采用水作为传压介质,存在因水流体导电而无法测量固体电导率的问题,因此需要采用惰性气体给固体材料提供围压。而目前超高压气体增压泵可直接将气体增压的超高压泵为隔膜泵,仅能将压力增加到300MPa,并且普通的超高压泵结构较复杂,控制比较困难,且维护成本较高,而要将气体稳定增压到400MPa,需要采用400MPa的超高压气体增压缸,200MPa以上的超高压气体增压缸对材料、密封技术、制作工艺等要求非常高,造成生产和维护成本很高,国内不能生产类似设备。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是:提供一种400MPa超高压气体简易加载装置,以解决现有技术中存在的问题。

[0004] 本发明采取的技术方案为:一种400MPa超高压气体简易加载装置,包括依次通过管道连接的待增压气源口、入口阀和100MPa气驱气体增压泵,100MPa气驱气体增压泵加压出口连接到待加压设备的压力口,压力口与100MPa气驱气体增压泵的管道间还分支连接有450MPa气驱液体增压泵,450MPa气驱液体增压泵的进液管连接到液体箱,100MPa气驱气体增压泵和450MPa气驱液体增压泵的驱动进气管上均连接有进气阀、电气比例阀和空气过滤器以及压缩空气口。

[0005] 优选的,上述100MPa气驱气体增压泵与压力口间管道上依次安装有截止阀一和单向阀一,压力口与单向阀一间的管道上连接有泄压分支管道,泄压分支管道上安装有泄压阀和计量阀。

[0006] 优选的,上述压力口与单向阀一间的管道上安装有压力传感器一。

[0007] 优选的,上述压力口与单向阀一间的管道上还安装有压力传感器二,压力传感器二的量程小于压力传感器一的量程,压力传感器二连接压力口与单向阀一间的管道前安装有截止阀二。

[0008] 优选的,上述450MPa气驱液体增压泵的出口连接管道上均安装有气液截止阀,气液截止阀二和截止阀一前的连接管道上连接有驱动泄压分支管,驱动泄压分支管上安装有气动泄压阀。

[0009] 优选的,上述气动泄压阀的驱动口通过管道连接到电磁阀,电磁阀通过管道连接到单向阀二,单向阀二通过管道连接到空气过滤器与电气比例阀间的管道上。

[0010] 优选的,上述100MPa气驱气体增压泵和450MPa气驱液体增压泵的出口连接管道上

分别安装有驱动压力传感器一和驱动压力传感器二。

[0011] 优选的,上述450MPa气驱液体增压泵连接的分支管道上安装有气液隔离器。

[0012] 优选的,上述进气阀和电气比例阀连接到控制器,控制器还连接有电磁阀、驱动压力传感器一、驱动压力传感器二、压力传感器一和压力传感器二。

[0013] 本发明的有益效果:与现有技术相比,本发明的效果如下:

(1)通过100MPa气驱气体增压泵3将气体加压到100MPa,再通过450MPa气驱液体增压泵7将气体加压到400MPa,从而能够实现高温超高压的固体电导率测量或固体孔隙率测量过程所需要的400MPa的气体加压,结构简单,控制容易,成本低。

[0014] (1)本装置利用气驱液体增压泵和带有气液隔离活塞的管道的组合,能够实现小容积压力容器的超高压(400 MPa)气体的增压需求,并且可以根据气体的压缩比,选用不同长度的带有气液隔离活塞的管道,从而实现不同容积的压力容器的超高压增压需求。这就省去了中低压气驱液体增压泵和超高压液驱气体增压缸的组合,而超高压(>200MPa)的液体增压泵的材料、密封技术、生产工艺、难度和成本等要求远低于超高压(>200MPa)的气体增压泵。

[0015] (2)由于气液隔离活塞两端的液体压力和气体压力相等,因此气体的密封很容易满足要求。

[0016] (3)由于前端采用120 MPa的气驱气体增压泵将待增压气体预先增压到100 MPa,因此从100MPa~400MPa区间的增压可以实现较快的增压速度。

附图说明

[0017] 图1是本发明的结构示意图。

[0018] 图2是隔离活塞结构示意图。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图及具体的实施例对本发明进行进一步介绍。

[0020] 实施例1:如图1-图2所示,一种400MPa超高压气体简易加载装置,包括依次通过管道连接的待增压气源口1(气源口1连接到氩气瓶)、入口阀2和100MPa气驱气体增压泵3,100MPa气驱气体增压泵3加压出口连接到待加压设备的压力口5,压力口5与100MPa气驱气体增压泵3的管道间还分支连接有450MPa气驱液体增压泵7,450MPa气驱液体增压泵7的进液管连接到液体箱12,100MPa气驱气体增压泵3和450MPa气驱液体增压泵7的驱动进气管上均连接有进气阀8、电气比例阀9和空气过滤器10以及压缩空气口11。

[0021] 优选的,上述100MPa气驱气体增压泵3与压力口5间管道上依次安装有截止阀一6和单向阀一4,压力口5与单向阀一4间的管道上连接有泄压分支管道,泄压分支管道上安装有泄压阀13和计量阀14,计量阀14出来的管道连接到回收瓶或通过回收管道连接到气源口,通过泄压阀和计量阀的配合使用,一方面,通过调节计量阀开口的大小来控制泄压快慢,能够精确控制泄压过程,使得待测数据更精确,另一方面,泄压阀在计量阀前端并保持常闭状态,能够起到保护计量阀阀针的作用。

[0022] 优选的,上述压力口5与单向阀一4间的管道上安装有压力传感器一15(450MPa压力传感器),能够实时监测加压的压力大小,实现精确测量和精确控制。

[0023] 优选的,上述压力口5与单向阀一4间的管道上还安装有压力传感器二16(220MPa压力传感器),压力传感器二16的量程小于压力传感器一15的量程,压力传感器二16连接压力口5与单向阀一4间的管道前安装有截止阀17,采用相同精度的不同量程的压力传感器,因量程小的压力传感器绝对精度更高,因此在较低压力范围内的测量更精确,当压力传感器二达到200MPa时,关闭截止阀17,起到保护压力传感器二16的作用。

[0024] 优选的,上述450MPa气驱液体增压泵7的出口连接管道上安装有气液截止阀23,气液截止阀23和截止阀一6前的连接管道上连接有驱动泄压分支管,驱动泄压分支管上安装有气动泄压阀18,能够对高压气体和高压驱动液体进行泄压,防止加压过程中出现超压现象。

[0025] 优选的,上述气动泄压阀18的驱动口通过管道连接到电磁阀19,电磁阀19通过管道连接到单向阀二20,单向阀二20通过管道连接到空气过滤器10与电气比例阀9间的管道上,通过压缩空气口连接分支管道实现驱动液压阀的控制,简化管路结构,节能能源,降低能耗。

[0026] 优选的,上述100MPa气驱气体增压泵3和450MPa气驱液体增压泵7的出口连接管道上分别安装有驱动压力传感器一21(120MPa压力传感器)和驱动压力传感器二22(450MPa压力传感器),能够实现100MPa气驱气体增压泵3和450MPa气驱液体增压泵7的出口管道压力监测,实时控制,能够让加压精度更高。

[0027] 优选的,上述450MPa气驱液体增压泵7连接的分支管道上安装有气液分离器24,气液分离器24采用活塞式结构,能够起到气液隔离,保护整个管路结构和提高实验测量精度,气液分离器24包括隔离管25和置于隔离管25内的隔离活塞26,隔离活塞26上设置有密封圈27和密封挡环28,使用过程中,连接液体驱动一端的液体推动隔离活塞移动,从而将隔离活塞另一侧的气体空间减小,气体压力增大,实现气体的加压过程和气液隔离。

[0028] 优选的,上述进气阀8和电气比例阀9连接到控制器,控制器还连接有电磁阀19、驱动压力传感器一21、驱动压力传感器二22、压力传感器一15和压力传感器二16,能够实现自动化加压,提高控制精度。

[0029] 优选的,上述压力口5之前的管道上安装有压力表一,100MPa气驱气体增压泵3和450MPa气驱液体增压泵7的出口连接管道上安装有压力表二,电气比例阀9和进气阀8间管道上安装有压力表三,能够实时监控各个阶段的压力变化情况。

[0030] 工作原理:先由100MPa气驱气体增压泵提供100MPa左右压力的气体,再通过400MPa气驱液体增压泵用水来推动氩气增压,将气体压力提升到最高400MPa;气驱液体增压泵输出压力可调,由电气比例阀控制。系统使用气控自动阀门和压力传感器,可实现电脑全自动远程控制,提供时间压力曲线图和充气/测试报告。

[0031] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内,因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

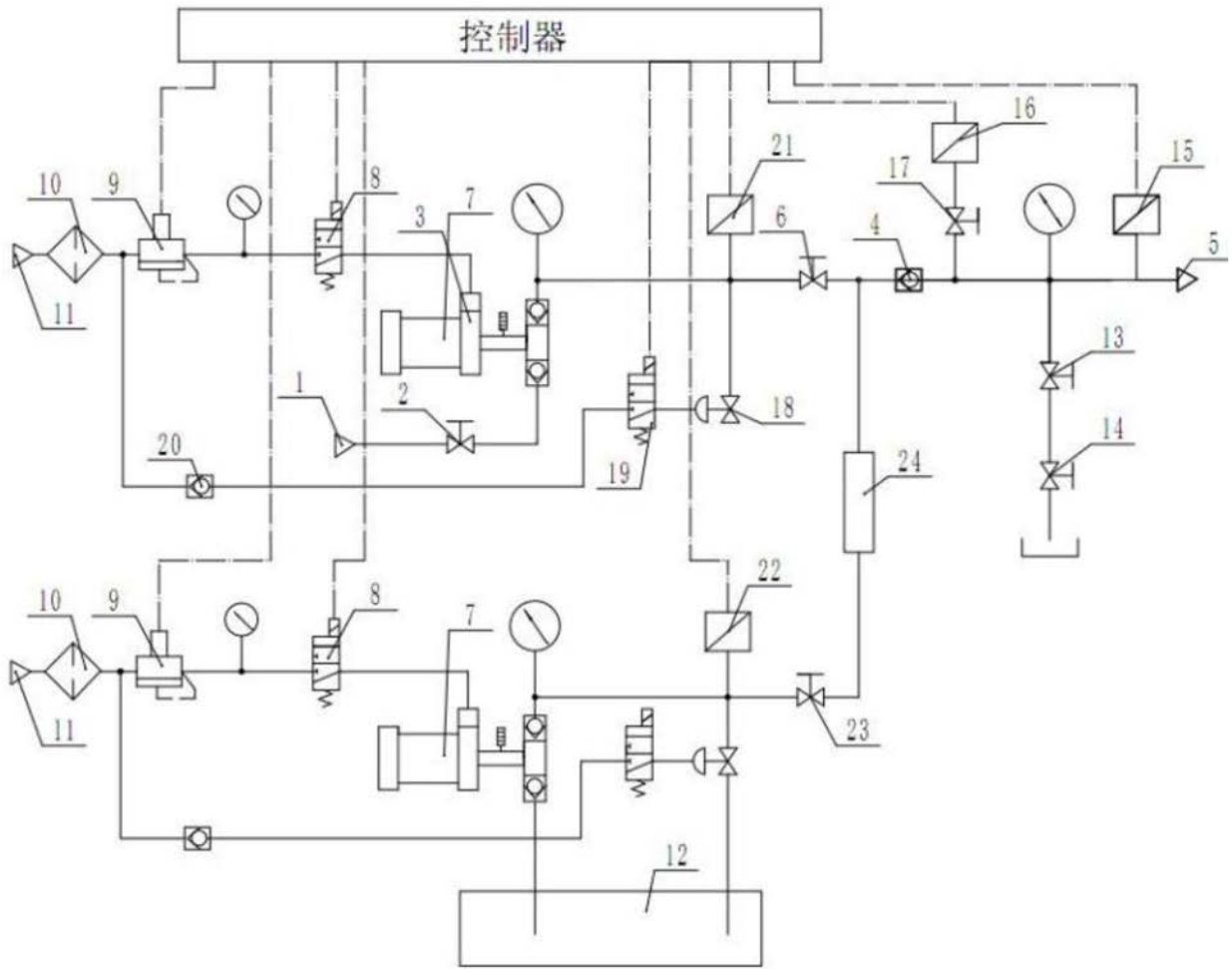


图1

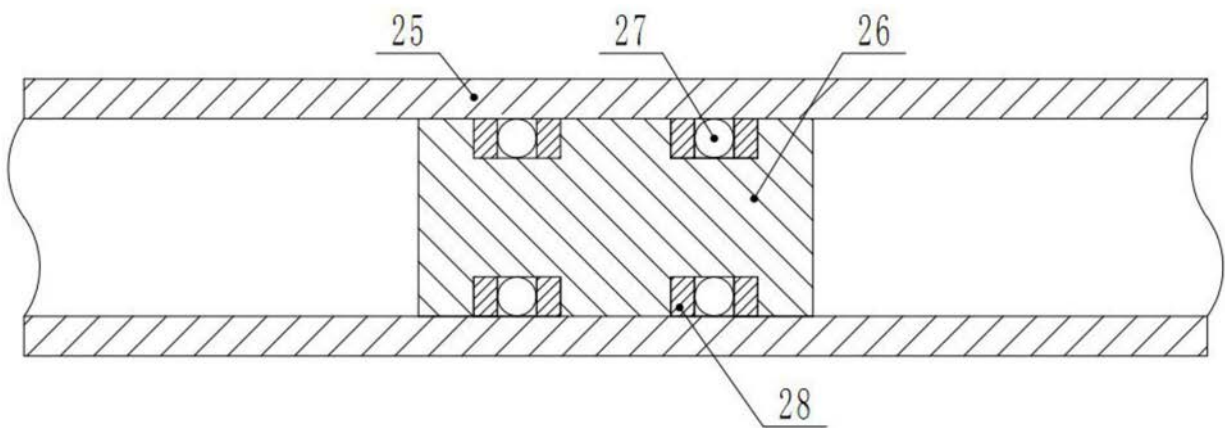


图2