



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207937451 U

(45)授权公告日 2018.10.02

(21)申请号 201820252616.1

(22)申请日 2018.02.12

(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
号中国石油大厦

(72)发明人 邓泳 靳军 杨龙 周波 丁湘华
黄丽 雍晓华 郭慧英 周伟
刘静 梁晨 韩铭毅

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240

代理人 韩建伟 谢湘宁

(51)Int.Cl.

G01N 33/24(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

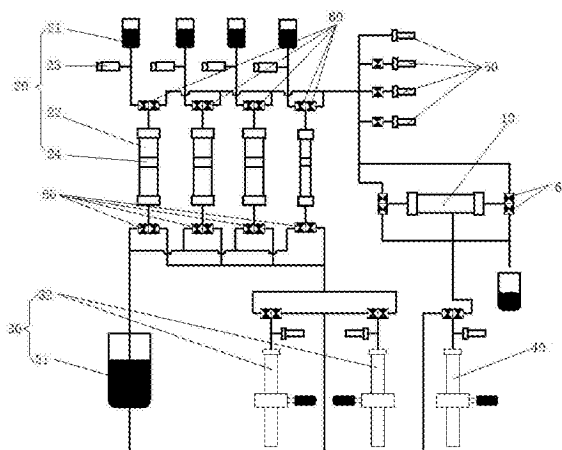
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)实用新型名称

储层敏感性实验装置

(57)摘要

本实用新型提供了一种储层敏感性实验装置。该储层敏感性实验装置包括：夹持器，用于放置样品；供液系统，与夹持器连接，供液系统用于向夹持器内通入实验溶液；驱动系统，与供液系统驱动连接，驱动系统用于将供液系统中的实验溶液通入至夹持器中；控制系统，分别与供液系统以及驱动系统电连接，控制系统用于控制供液系统和驱动系统工作。通过本实用新型提供的技术方案，解决了现有技术中的储层敏感性实验设备操作不便、工作效率低下的技术问题。



1. 一种储层敏感性实验装置,其特征在于,所述储层敏感性实验装置包括:
夹持器(10),用于放置样品;
供液系统(20),与所述夹持器(10)连接,所述供液系统(20)用于向所述夹持器(10)内通入实验溶液;
驱动系统(30),与所述供液系统(20)驱动连接,所述驱动系统(30)用于将所述供液系统(20)中的实验溶液通入至所述夹持器(10)中;
控制系统(70),分别与所述供液系统(20)以及所述驱动系统(30)电连接,所述控制系统(70)用于控制所述供液系统(20)和所述驱动系统(30)工作。
2. 根据权利要求1所述的储层敏感性实验装置,其特征在于,所述供液系统(20)包括:
第一储液罐(21),所述第一储液罐(21)内装有实验溶液;
中间容器(22),所述中间容器(22)的一端分别与所述第一储液罐(21)和所述夹持器(10)连接,所述中间容器(22)的另一端与所述驱动系统(30)连接,所述驱动系统(30)用于将所述中间容器(22)内的实验溶液通入至所述夹持器(10)内;
供液泵(23),用于将所述第一储液罐(21)内的实验溶液通入至所述中间容器(22)内。
3. 根据权利要求2所述的储层敏感性实验装置,其特征在于,所述中间容器(22)内设置有可移动的活塞(24),所述活塞(24)将所述中间容器(22)分为第一腔体和第二腔体,所述第一腔体与所述第二腔体均为密闭腔体,所述第一腔体分别与所述第一储液罐(21)和所述夹持器(10)连接,所述第一腔体用于容纳实验溶液,所述驱动系统(30)从所述第二腔体驱动所述活塞(24)在所述中间容器(22)内移动,以将所述第一腔体内的溶液通入至所述夹持器(10)内。
4. 根据权利要求3所述的储层敏感性实验装置,其特征在于,所述驱动系统(30)包括:
第二储液罐(31),所述第二储液罐(31)内装有驱替液;
驱替泵(32),所述中间容器(22)的另一端分别与所述驱替泵(32)的第一端和所述第二储液罐(31)连接,所述驱替泵(32)的第二端与所述第二储液罐(31)连接,所述驱替泵(32)用于将所述第二储液罐(31)中的驱替液驱替至所述中间容器(22)内。
5. 根据权利要求4所述的储层敏感性实验装置,其特征在于,所述供液系统(20)具有一一对应的多个所述供液泵(23)、多个所述第一储液罐(21)和多个所述中间容器(22),所述驱替泵(32)分别与多个所述中间容器(22)连接。
6. 根据权利要求4所述的储层敏感性实验装置,其特征在于,所述储层敏感性实验装置还包括:
压力系统,与所述夹持器(10)连接,所述压力系统用于向所述样品施加压力。
7. 根据权利要求6所述的储层敏感性实验装置,其特征在于,所述压力系统包括:
环压泵(40),所述环压泵(40)分别与所述第二储液罐(31)和所述夹持器(10)连接,所述环压泵(40)将所述第二储液罐(31)内的驱替液驱动至所述夹持器(10)内,所述环压泵(40)用于给所述夹持器(10)提供实验所需压力。
8. 根据权利要求4所述的储层敏感性实验装置,其特征在于,所述驱替泵(32)为恒压恒速的双缸泵。
9. 根据权利要求1所述的储层敏感性实验装置,其特征在于,所述储层敏感性实验装置还包括:

多个压力传感器(50),多个所述压力传感器(50)设置在所述供液系统(20)与所述夹持器(10)连接的管道上,且多个所述压力传感器(50)的检测范围均不同。

10.根据权利要求1所述的储层敏感性实验装置,其特征在于,所述储层敏感性实验装置还包括有多个开关阀(60),多个所述开关阀(60)设置在所述驱动系统(30)与所述供液系统(20)连接的管道上以及所述供液系统(20)与所述夹持器(10)连接的管道上。

储层敏感性实验装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及实验室设备技术领域,具体而言,涉及一种储层敏感性实验装置。

背景技术

[0002] 目前,在开发实验中,储层敏感性实验为一项常规实验。储层敏感性实验的实验设备通常由集中在一个箱体里由驱替泵、围压泵、压力表、岩心夹持器组合而成,组装后设备结构复杂,体积庞大,现有技术中的实验设备给操作维修造成不便。而且实验过程中需要人工经常更换液体、更换压力表。采用现有技术中的储层敏感性实验的实验设备,加大了操作人员的工作强度,使得工作效率低下。

实用新型内容

[0003] 本实用新型提供一种储层敏感性实验装置,以解决现有技术中的储层敏感性实验设备操作不便、工作效率低下的技术问题。

[0004] 本实用新型提供了一种储层敏感性实验装置,储层敏感性实验装置包括:夹持器,用于放置样品;供液系统,与夹持器连接,供液系统用于向夹持器内通入实验溶液;驱动系统,与供液系统驱动连接,驱动系统用于将供液系统中的实验溶液通入至夹持器中;控制系统,分别与供液系统以及驱动系统电连接,控制系统用于控制供液系统和驱动系统工作。

[0005] 进一步地,供液系统包括:第一储液罐,第一储液罐内装有实验溶液;中间容器,中间容器的一端分别与第一储液罐和夹持器连接,中间容器的另一端与驱动系统连接,驱动系统用于将中间容器内的实验溶液通入至夹持器内;供液泵,用于将第一储液罐内的实验溶液通入至中间容器内。

[0006] 进一步地,中间容器内设置有可移动的活塞,活塞将中间容器分为第一腔体和第二腔体,第一腔体与第二腔体均为密闭腔体,第一腔体分别与第一储液罐和夹持器连接,第一腔体用于容纳实验溶液,驱动系统从第二腔体驱动活塞在中间容器内移动,以将第一腔体内的溶液通入至夹持器内。

[0007] 进一步地,驱动系统包括:第二储液罐,第二储液罐内装有驱替液;驱替泵,中间容器的另一端分别与驱替泵的第一端和第二储液罐连接,驱替泵的第二端与第二储液罐连接,驱替泵用于将第二储液罐中的驱替液驱替至中间容器内。

[0008] 进一步地,供液系统具有一一对应的多个供液泵、多个第一储液罐和多个中间容器,驱替泵分别与多个中间容器连接。

[0009] 进一步地,储层敏感性实验装置还包括:压力系统,与夹持器连接,压力系统用于向样品施加压力。

[0010] 进一步地,压力系统包括:环压泵,环压泵分别与第二储液罐和夹持器连接,环压泵将第二储液罐内的驱替液驱动至夹持器内,环压泵用于给夹持器提供实验所需压力。

[0011] 进一步地,驱替泵为恒压恒速的双缸泵。

[0012] 进一步地,储层敏感性实验装置还包括:多个压力传感器,多个压力传感器设置在

供液系统与夹持器连接的管道上,且多个压力传感器的检测范围均不同。

[0013] 进一步地,储层敏感性实验装置还包括有多个开关阀,多个开关阀设置在驱动系统与供液系统连接的管道上以及供液系统与夹持器连接的管道上。

[0014] 应用本实用新型的技术方案,该储层敏感性实验装置包括:夹持器、供液系统、驱动系统和控制系统,其中,夹持器用于放置样品,供液系统与夹持器连接,供液系统用于向夹持器内通入实验溶液,驱动系统,与供液系统驱动连接,驱动系统用于将供液系统中的实验溶液通入至夹持器中。控制系统分别与供液系统以及驱动系统电连接,控制系统用于控制供液系统和驱动系统工作。采用本实用新型提供的储层敏感性实验装置,通过控制系统能够控制驱动系统工作,以将供液系统中的实验溶液通入夹持器内,从而能实现自动补充和更换实验溶液的目的,提高了工作效率,解决了现有技术中的储层敏感性实验设备操作不便、工作效率低下的技术问题。

附图说明

[0015] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本实用新型的进一步理解,本实用新型的示意性实施例及其说明用于解释本实用新型,并不构成对本实用新型的不当限定。在附图中:

[0016] 图1示出了本实用新型提供的储层敏感性实验装置的工作原理示意图;

[0017] 图2示出了本实用新型提供的储层敏感性实验装置的结构示意图。

[0018] 其中,上述附图包括以下附图标记:

[0019] 10、夹持器;20、供液系统;21、第一储液罐;22、中间容器;23、供液泵;24、活塞;30、驱动系统;31、第二储液罐;32、驱替泵;40、环压泵;50、压力传感器;60、开关阀;70、控制系统;80、铝合金型材框架。

具体实施方式

[0020] 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。以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的,决不作为对本实用新型及其应用或使用的任何限制。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。

[0021] 如图1所示,本实用新型实施例提供了一种储层敏感性实验装置。该储层敏感性实验装置包括:夹持器10、供液系统20、驱动系统30和控制系统70。其中,夹持器10用于放置样品,供液系统20与夹持器10连接,供液系统20用于向夹持器10内通入实验溶液,驱动系统30,与供液系统20驱动连接,驱动系统30用于将供液系统20中的实验溶液通入至夹持器10中。控制系统70分别与供液系统20以及驱动系统30电连接,控制系统70用于控制供液系统20和驱动系统30工作。

[0022] 本实施例中的夹持器10具有双向进出口,本装置可以自动控制夹持器10的进出口方向,以满足实验溶液以不同的方向进入夹持器内的要求,同时也避免来回更换夹持器10,减少了实验人员的工作量。同时,本实施例中还包括可移动夹持器摆放架,可用于摆放、更换岩心夹持器10。采用本实施例中的储层敏感性实验装置,驱动系统30将供液系统20中的

实验溶液通入夹持器10内,使得该储层敏感性实验装置能够自动补充和更换实验溶液,从而提高了工作效率,方便了工作人员的操作,解决了现有技术中的储层敏感性实验设备操作不便、工作效率低下的技术问题。

[0023] 具体地,供液系统20包括:第一储液罐21、中间容器22和供液泵23。其中,第一储液罐21内装有实验溶液,中间容器22的一端分别与第一储液罐21和夹持器10连接,中间容器22的另一端与驱动系统30连接,驱动系统30用于将中间容器22内的实验溶液通入至夹持器10内。中间容器22采用耐盐耐酸碱材质,同时,本实施例中的中间容器22还能减小了液体摩擦阻力,易拆装、易清洗、易操作。

[0024] 本实施例中,第一储液罐21的容积远大于中间容器22的容积,以使第一储液罐21中备有足够多的实验溶液,保证实验的持续进行。该储层敏感性实验装置工作时,供液泵23先将第一储液罐21内的实验溶液通入至中间容器22内,以使该中间容器22内充满实验溶液,随后再由驱动系统30将实验溶液通入至夹持器10内,以进行储层敏感性实验。

[0025] 具体地,中间容器22内设置有可移动的活塞24,活塞24将中间容器22分为第一腔体和第二腔体,第一腔体与第二腔体均为密闭腔体,第一腔体分别与第一储液罐21和夹持器10连接,第一腔体用于容纳实验溶液,驱动系统30从第二腔体驱动活塞24在中间容器22内移动,以将第一腔体内的溶液通入至夹持器10内。该储层敏感性实验装置工作时,中间容器22内充满实验溶液,此时活塞24位于中间容器22的最底部,当驱动系统30开始工作时,将驱动活塞24向中间容器22的顶部移动,以使实验溶液由中间容器22进入夹持器10内,当活塞24移动至中间容器22的最顶部时,驱动系统30停止工作。

[0026] 具体地,驱动系统30包括:第二储液罐31和驱替泵32。其中,第二储液罐31内装有驱替液。中间容器22的另一端分别与驱替泵32的第一端和第二储液罐31连接,驱替泵32的第二端与第二储液罐31连接,驱替泵32用于将第二储液罐31中的驱替液驱替至中间容器22内。该驱动系统30开始工作时,驱替泵32将驱替液驱替至第二腔体内,从而使该驱替液推动活塞24由中间容器22的底部向顶部移动,以使实验溶液进入夹持器10内。本实施例中的中间容器22还包括有磁铁接触器,磁铁接触器分别设置在中间容器22的最顶部和最底部。当中间容器22内充满实验溶液时,活塞24被实验溶液推至最底部,此时,下部磁铁接触器触发,将发送指令给补液泵停止加液,此时加液过程已经完成。当容器的活塞24被驱替液推至最顶部时,上部磁铁接触器触发,发送指令给驱替泵32,停止驱替,此时该容器内介质已经驱空,等待补液。

[0027] 具体地,供液系统20具有一一对应的多个供液泵23、多个第一储液罐21和多个中间容器22,驱替泵32分别与多个中间容器22连接。在本实施例中,供液系统20具有一一对应的四个供液泵23、四个第一储液罐21和四个中间容器22,使得该储层敏感性实验装置可以依次向夹持器10内提供四种不同的实验溶液,且由于四种不同的实验溶液分别由四个不同的供液泵23来补充,保证了每种实验溶液不受污染,从而提高了实验的准确性。一般而言,储层敏感性实验包括有:速度敏感性、水敏敏感性、盐度敏感性、酸敏敏感性、碱敏敏感性、应力敏感性等常规实验项目,进行这些实验一般需要用到七种实验溶液,采用本实施例中的储层敏感性实验装置,实验人员只需向该装置更换一次实验溶液即可。

[0028] 在本实施例中,储层敏感性实验装置还包括压力系统,该压力系统与夹持器10连接,压力系统用于向样品施加压力,以模拟所述样品在实际情况中所受到的压力。

[0029] 具体地,压力系统包括环压泵40,该环压泵40分别与第二储液罐31和夹持器10连接,环压泵40将第二储液罐31内的驱替液驱动至夹持器10内,环压泵40用于给夹持器10提供样品在实验所需要的压力。

[0030] 为了使实验溶液以恒压恒速的装填进入夹持器10内,该驱替泵32采用恒压恒速的双缸泵。在本实施例中,采用驱替泵32用于提供流体的连续无脉冲驱替,可实现恒速、恒压工作。采用本实施例中的储层敏感性实验装置,可以通过一个恒压恒速的双缸泵将多种实验溶液驱替至夹持器10内,避免了多个恒压恒速的双缸泵分别将多种实验溶液驱替至夹持器10内的情况,不仅提高该储层敏感性实验装置的工作效率,而且降低了其成本。

[0031] 具体地,储层敏感性实验装置还包括多个压力传感器50,多个压力传感器50设置在供液系统20与夹持器10连接的管道上,且多个压力传感器50的检测范围均不同。在本实施例中设置有四个压力传感器50,且四个压力传感器50的检测范围分为四个级别,四个级别的压力传感器50分别用于检测不同范围的压力值。当压力值较大时,本装置将采用压力范围值较大压力传感器50进行检测,对应不同范围的压力,相应的采用不同范围的压力传感器50,如此以提高检测精度。本实施例中,控制系统70包括设备控制箱,该设备控制箱可以用于控制并调节本实施例中的各种设备,以使各个设备更好地满足实验所需情况。

[0032] 如图1所示,储层敏感性实验装置还包括有多个开关阀60,多个开关阀60设置在驱动系统30与供液系统20连接的管道上以及供液系统20与夹持器10连接的管道上。通过多个开关阀60的开关,以使装置的每种实验溶液的供液过程、驱替过程相独立,以依次完成多种实验溶液的储层敏感性实验。

[0033] 如图2所示,储层敏感性实验装置还包括铝合金型材框架80,采用铝合金型材搭建敏感性实验装置的框架,美观、占地较小,材料轻便安装方便。本实施例中,夹持器10、供液系统20、驱动系统30、压力系统和铝合金型材框架80均为独立单元模块式设计,可方便地组装、移动、拆卸。为了提高装置的自动化,本实施例中的储层敏感性实验装置内还设置有自动化软件程序,该程序兼顾敏感性实验的速度敏感性、水敏敏感性、盐度敏感性、酸敏敏感性、碱敏敏感性、应力敏感性等常规实验项目,以实现仪器控制自动化,质量检测自动化、安全监督自动化。

[0034] 本实施例中的储层敏感性实验装置还包括有安全预警装置,该安全预警装置包括传感器、安全报警显示灯以及应急按钮。该传感器的精度较高,能够实时监测装置是否有高温高压以及不良气体泄露,安全报警显示灯和应急按钮设置在铝合金型材框架80上。当该传感器检测到高温高压气体或不良气体泄露时,安全报警显示灯亮起,按住应急按钮,即可紧急制动,使该储层敏感性实验装置停止。同时,采用本实施例中的储层敏感性实验装置,还可以对实验数据进行处理和分析。

[0035] 储层敏感性实验装置还包括有网络传输和监测中心。安全预警装置,用来实现现场数据采集及安全防护。网络传输用来实现现场数据的集中采集和通讯管理。监测中心用来接收网络传来的现场实时数据,根据储层敏感性实验装置传输的信号,实现远程智能监测和管理。

[0036] 使用本实施例中的储层敏感性实验装置,具体的实验工作流程如下:

[0037] 首先,配制好实验溶液待用。

[0038] 其次,在实验前检验管路上是否有漏点,检查完毕确保装置没有漏点后,方能开始

实验。

[0039] 接下来,打开仪器总电源,检查各项仪表是否正常。

[0040] 随后,打开供液泵23向中间容器22内加入相应的实验溶液。当活塞24被推至最底部时,下部磁铁接触器触发,程序发送指令给补液泵停止加液,此时加液过程已经完成。

[0041] 然后,打开驱替泵32,开始实验,当容器的活塞24推至最顶部时,上部磁铁接触器触发,发送指令给驱替泵32,停止驱替,此时该容器内介质已经驱空,等待供液,系统自动切换至下一个容器进行驱替,实现自动驱替过程。

[0042] 最后,当中间容器22活塞24推至顶部、液体介质驱替空时,点开供液泵23开关阀60,液体将由第一储液罐21通入中间容器22,完成供液。

[0043] 实验操作过程:实验开始前,实验人员需检查“软件运行设置”中检测项目的流程是否正确;各罐体内是否充液;点击工具栏上的“实验”→点击“敏感性”→选择批号和编号,开始实验。

[0044] 本实施例中的储层敏感性实验装置为集成型的实验装置,该装置将所用设备集中在一起,并用压力传感器50替换压力表,自动补液系统替换现有技术中的容器,自动控制系统运行,减少了人工对实验过程的干预程度。同时,在实验过程中,该装置能够严格执行按照标准设定的实验程序进行实验,大幅度降低实验的劳动强度,提高工作效率,提高实验数据的时效性。本装置达到了“集成化”、“小型化”、“智能化”、“模块化”的目的;采用新型的、优质的铝型材搭建框架,使设备更加轻便、坚固。

[0045] 该装置可以实现多种功能性实验,除了常规敏感性实验外,还可以做包括聚合物驱替、压裂液评价实验、注入伤害实验等不同类型的实验。

[0046] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0047] 除非另外具体说明,否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本实用新型的范围。同时,应当明白,为了便于描述,附图中所示出的各个部分的尺寸并不是按照实际的比例关系绘制的。对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论,但在适当情况下,所述技术、方法和设备应当被视为授权说明书的一部分。在这里示出和讨论的所有示例中,任何具体值应被解释为仅仅是示例性的,而不是作为限制。因此,示例性实施例的其它示例可以具有不同的值。应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

[0048] 在本实用新型的描述中,需要理解的是,方位词如“前、后、上、下、左、右”、“横向、竖向、垂直、水平”和“顶、底”等所指示的方位或位置关系通常是基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本实用新型和简化描述,在未作相反说明的情况下,这些方位词并不指示和暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位或者以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本实用新型保护范围的限制;方位词“内、外”是指相对于各部件本身的轮廓的内外。

[0049] 为了便于描述,在这里可以使用空间相对术语,如“在……之上”、“在……上方”、

“在……上表面”、“上面的”等,用来描述如在图中所示的一个器件或特征与其他器件或特征的空间位置关系。应当理解的是,空间相对术语旨在包含除了器件在图中所描述的方位之外的在使用或操作中的不同方位。例如,如果附图中的器件被倒置,则描述为“在其他器件或构造上方”或“在其他器件或构造之上”的器件之后将被定位为“在其他器件或构造下方”或“在其他器件或构造之下”。因而,示例性术语“在……上方”可以包括“在……上方”和“在……下方”两种方位。该器件也可以其他不同方式定位(旋转90度或处于其他方位),并且对这里所使用的空间相对描述作出相应解释。

[0050] 此外,需要说明的是,使用“第一”、“第二”等词语来限定零部件,仅仅是为了便于对相应零部件进行区别,如没有另行声明,上述词语并没有特殊含义,因此不能理解为对本实用新型保护范围的限制。

[0051] 以上所述仅为本实用新型的优选实施例而已,并不用于限制本实用新型,对于本领域的技术人员来说,本实用新型可以有各种更改和变化。凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

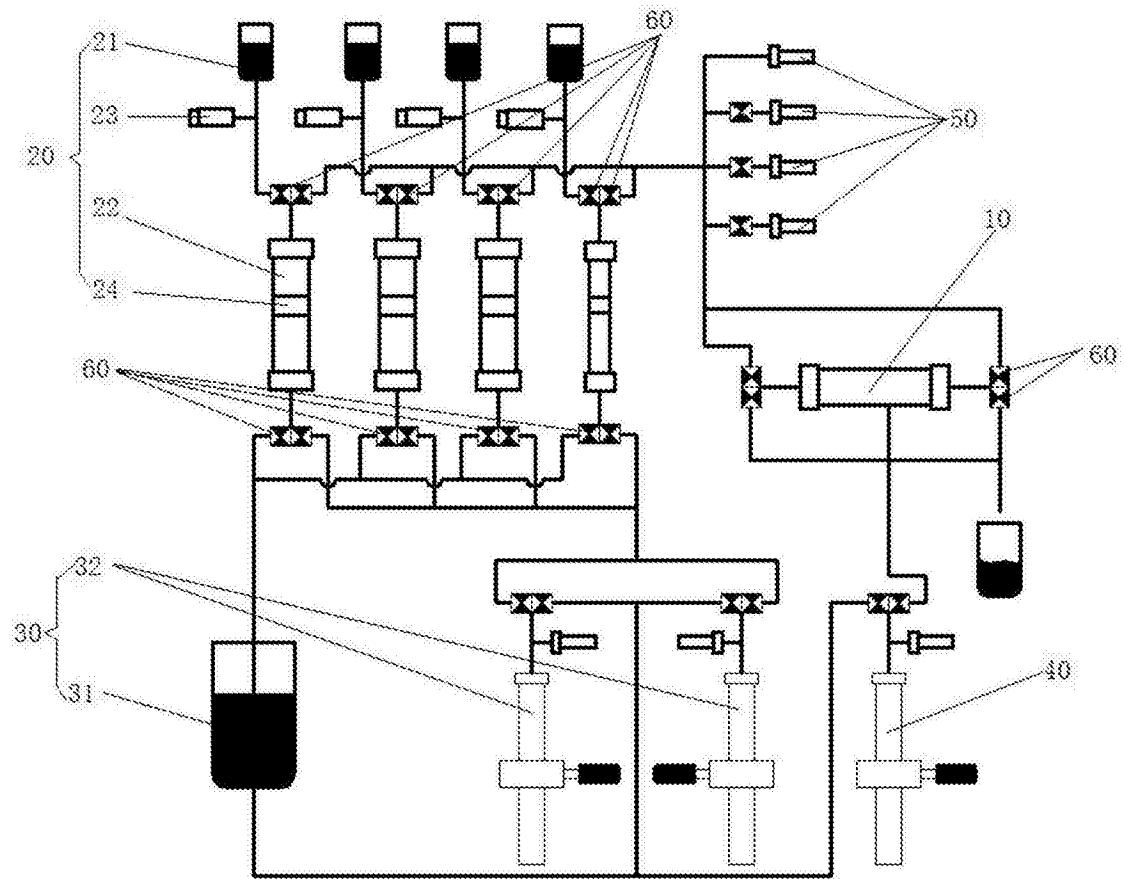


图1

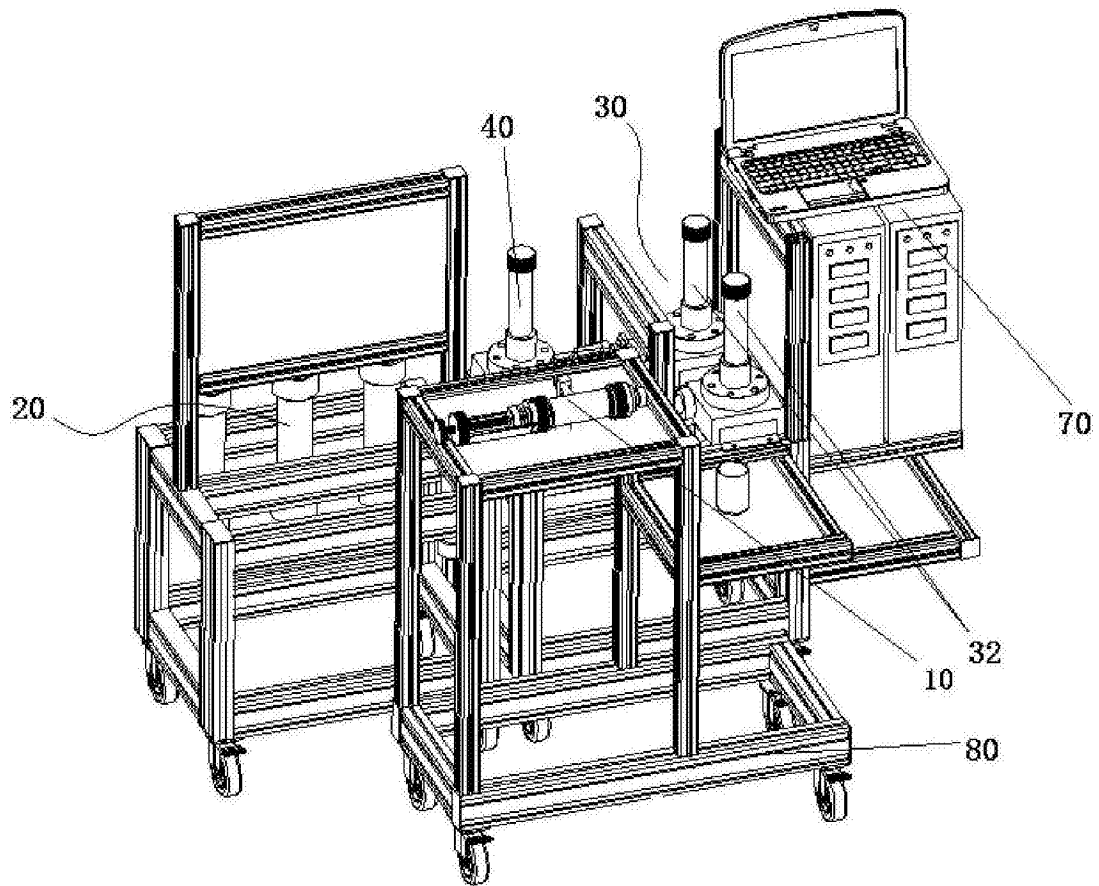


图 2