(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 213793277 U
(45)授权公告日 2021.07.27

(21)申请号 202022108961.8

(22)申请日 2020.09.22

(73)专利权人 潍坊嘉腾液压技术有限公司
地址 262100 山东省潍坊市安丘市新安街道张家石龙子村南珠江路西侧

(72)发明人 王洪涛 黄爱武 毛宗国 徐生根 张兴元 欧阳成良 张文涛

(74)专利代理机构 北京君慧知识产权代理事务所(普通合伙) 11716
代理人 吴绍群

(51)Int.Cl.
B08B 9/032(2006.01)
F17D 1/14(2006.01)
F17D 3/01(2006.01)
F17D 5/00(2006.01)

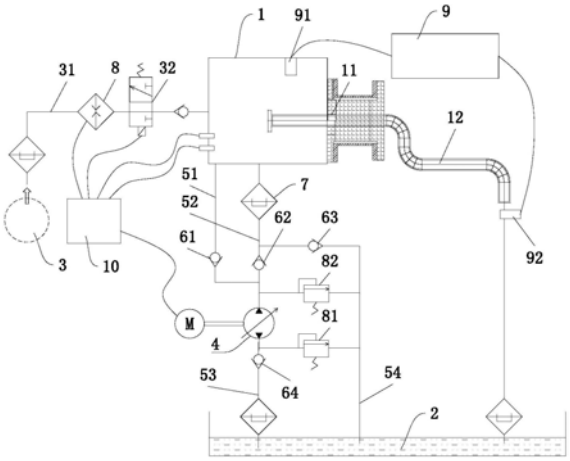
权利要求书2页 说明书12页 附图4页

(54)实用新型名称

一种流体管路清洗装置

(57)摘要

本申请公开了一种流体管路清洗装置，包括设置安装接口的集流腔体、提供气态清洗工质的气体工质源和提供液态清洗工质的液体工质源，被清洗管路能经所述安装接口与所述集流腔体密封连接；所述气体工质源经气体管道与所述集流腔体连通，所述液体工质源经设有液体泵的液流通道与所述集流腔体连接，所述液体工质源能经所述集流腔体对被清洗管路提供液态清洗工质；所述液态清洗工质具有正向清洗状态和反向清洗状态。本申请所公开的清洗装置具有清洗效率高、智能化程度高、清洗策略科学且能够满足多种类型的管路的清洗等优点，且所述清洗装置还具有响应性好、使用寿命长、系统安全可靠等优点。



CN 213793277 U

1.一种流体管路清洗装置,其特征在于,包括

集流腔体,用于容纳流体清洗工质,所述集流腔体上设置至少一个安装接口,被清洗管路的接头或环形外侧壁能经所述安装接口与所述集流腔体密封连接;

气体工质源,所述气体工质源经气体通道与所述集流腔体连接,所述气体工质源能经所述集流腔体对被清洗管路提供气态清洗工质;

液体工质源,所述液体工质源经设有液体泵的液流通道与所述集流腔体连接,所述液体工质源能经所述集流腔体对被清洗管路提供液态清洗工质;

所述液态清洗工质具有第一清洗状态和第二清洗状态:

在所述第一清洗状态时,所述液态清洗工质朝一个方向对被清洗管路的内壁进行清洗,

在所述第二清洗状态时,所述液态清洗工质朝另一个方向对被清洗管路的内壁进行清洗。

2.根据权利要求1所述流体管路清洗装置,其特征在于,所述气态清洗工质和所述液态清洗工质对被清洗管路的内侧壁交替清洗,以使所述流体清洗工质产生气蚀性气泡;或,

所述气态清洗工质和所述液态清洗工质在所述集流腔体内混合后对被清洗管路的内侧壁进行清洗,以使所述流体清洗工质具有气蚀性气泡。

3.根据权利要求2所述流体管路清洗装置,其特征在于,所述液体泵设为双向液体泵,以使所述流体清洗工质能在被清洗管路内正向流动或反向流动;或,

所述集流腔体上设置能使所述集流腔体内部产生负压能的负压发生装置,以使所述流体清洗工质在被清洗管路内发生回流。

4.根据权利要求3所述流体管路清洗装置,其特征在于,在所述气体通道上设置气流控制开关,所述气流控制开关控制所述气体工质源与所述集流腔体之间的气流通断;

在所述液体泵设为双向液体泵的装置中,所述双向液体泵的第一流体端口分别经第一液流通道和第二液流通道与所述集流腔体连接,在所述第一液流通道上设置控制流体通断的第一液流通断控制开关,在所述第二液流通道上设置控制流体通断的第二液流通断控制开关,所述双向液体泵的第二流体端口经第三液流通道与液体工质源连接;

所述双向液体泵正转以对被清洗管路正向清洗时,所述第一液流通道接通,所述第二液流通道断开,所述双向液体泵反转以对被清洗管路反向清洗时,所述第一液流通道断开,所述第二液流通道接通。

5.根据权利要求4所述流体管路清洗装置,其特征在于,在所述第二液流通断控制开关的流体入口与所述集流腔体之间的液流通道上设置过滤器,所述过滤器与所述第二液流通断控制开关之间的液流通道与第四液流通道的一端连通,所述第四液流通道的另一端与液流工质源连通,在所述第四液流通道上设置第三液流通断控制开关,所述过滤器堵塞时,液态清洗工质能流经所述第三液流通断控制开关流向所述双向液体泵,所述过滤器能正常工作时,所述第三液流通断控制开关处于关断状态。

6.根据权利要求5所述流体管路清洗装置,其特征在于,在所述第三液流通道上设置第四液流通断控制开关,所述双向液体泵正转时,液态清洗工质能流经所述第四液流通断控制开关流向所述双向液体泵,所述双向液体泵反转时,所述第四液流通断控制开关处于关断状态;

所述第四液流通断控制开关与所述双向液体泵之间的流体通道与第一调压阀的流体入口连通,所述第一调压阀的流体出口与液体工质源连通设置;

所述双向液体泵与所述第二液流通断控制开关之间的流体通道与第二调压阀的流体入口连通,所述第二调压阀的流体出口与液体工质源连通设置。

7.根据权利要求1至6中任一项所述流体管路清洗装置,其特征在于,所述气体通道上设置加热器,所述气态清洗工质能经过所述加热器进入所述集流腔体并对被清洗管路的内壁清洗和/或吹干。

8.根据权利要求4至6中任一项所述流体管路清洗装置,其特征在于,所述流体管路清洗装置还包括用于检测被清洗管路的清洁程度的颗粒物检测单元。

9.根据权利要求8所述流体管路清洗装置,其特征在于,所述流体管路清洗装置还包括控制单元,所述气体通道的通断和/或所述液体泵受所述控制单元控制,所述控制单元依据所述颗粒物检测单元的检测结果确定被清洗管路的清洗方式、清洗时长。

一种流体管路清洗装置

技术领域

[0001] 本申请属于流体动力与管路清洗领域，尤其涉及一种流体管路清洗装置。

背景技术

[0002] 在流体动力学领域，尤其是液压、气压等传动技术领域，随着应用要求的不断提升，不单单对泵、缸体、阀、马达、工质、工质容器等的清洁度提出了高的要求，而且对流体管路的清洁程度也提出了新的要求。由此，对受污流体管路进行清洗的装置便应运而生。

[0003] 目前，流体管路的清洗方法主要有如下几种，例如：超声波清洗、钢丝刷清洗、油或化学溶剂清洗、高压水射流冲洗或气流吹洗等。其中，所述超声波清洗对直管路内壁的清洗效果良好，但对弯折管路的内壁的清洗效果却不理想；采用油或化学溶剂清洗时，会在所述流体管路内残留油污或化学残留，也会对环境造成污染；采用高压水射流冲洗时，其对较短的管路的清洗效果较好，但是对于较长管路，清洗效果仍然很差；采用气流吹洗时，虽然可以利用高压气流对管路进行较快的清洗，但是对粘接在管壁上或管道接头处的纤维状颗粒以及现场配制管路内的锈蚀的清洗却效果不佳，即使在气流中使用清洗弹丸或海绵体，其清洗作用也是极其有限的，难以满足清洁性要求。

[0004] 现有的流体管路清洗装置中，有通过脉冲阀控制冲洗的液流或气流对管壁进行清洗，也有用电磁换向阀进行冲洗流体的控制，这些元件不仅成本高，而且在清洗工况时，需要频繁切换，使用寿命受到极大的影响，潜在地增加了使用成本和维护成本，同时降低使用这类阀的流体管路清洗装置的可靠性、稳定性。除此之外，包括脉冲阀控制、电磁换向阀等这类切换阀需要人工操控或系统的控制，严重影响管路清洗装置的响应性和执行能力。不仅如此，如果系统中使用多个这类切换阀，将极大程度地降低系统的协同能力和自适应能力。

[0005] 受使用、安装等要求的限制(例如承压能力、流量、连接端的位置等方面的限制)，流体管路种类繁多，例如，流体管路不仅有软管(例如橡胶软管、树脂软管等)和硬管(例如冷拔管、钢管、铜管等)之分，而且流体管路的粗细以及接头的类型也各不相同，尤其是对于钢管等硬管来说，很难找到普适性的清洗装置对不同种管路进行清洗。就流体管路而言，在绝大多数情况下，受空间布置的限制，需要对流体管路进行折弯，而这类管路的清洗难度较大，现有的管路清洗装置对其都无计可施。

[0006] 另外，在管路清洗过程中，应根据被清洗管路的受污染程度以及污染物的清洗难易程度来确定清洗策略，传统的清洗装置的清洗策略没有客观的依据，故只能依靠操作人员的工作经验进行相应的判断，所制定的清洗策略自然也不科学，导致清洗时间过长造成的费工、费时、损耗严重等过清洗问题以及清洗时间过短造成的清洗不干净、不彻底等问题。

[0007] 在流体管路的清洗过程中，需要将被清洗管路的一端与流体管路清洗装置相连接，传统做法是在管路清洗装置上设置多个螺纹接口、法兰接口，对流体管路进行清洗时，将不同的被清洗管路与相对应的流体管路螺纹接口、法兰接口密封连接，接好后，再进行管

路的清洗工作，清洗好后，再将清洗过后的管路拆下。在具体实施时，受空间和设计的限制，传统的流体管路清洗装置很难适配多种不同的被清洗管路，且连接、拆卸被清洗管路的时间几乎与管路清洗时间相近，难以适应大批量管路的高效、快速的清洗；另外，在多次使用后，还会对流体管路的接口造成不可修复的损伤。因此，对流体管路清洗装置的流体管路锁止单元的改进势在必行。

[0008] 为此，亟需发明一种能够清洗多种不同流体管路且高效、环保、清洗效果好的新型流体管路清洗装置。

[0009] 需要说明的是，上述内容属于发明人的技术认知范畴，并不必然构成现有技术。

实用新型内容

[0010] 本实用新型提供了一种流体管路清洗装置，以解决上述技术问题中的至少一个技术问题。

[0011] 本实用新型所采用的技术方案为：

[0012] 一种流体管路清洗装置，包括集流腔体，用于容纳流体清洗工质，所述集流腔体上设置至少一个安装接口，被清洗管路的接头或环形外侧壁能经所述安装接口与所述集流腔体密封连接；气体工质源，所述气体工质源经气体通道与所述集流腔体连接，所述气体工质源能经所述集流腔体对被清洗管路提供气态清洗工质；液体工质源，所述液体工质源经设有液体泵的液流通道与所述集流腔体连接，所述液体工质源能经所述集流腔体对被清洗管路提供液态清洗工质；所述液态清洗工质具有第一清洗状态和第二清洗状态：

[0013] 在所述第一清洗状态时，所述液态清洗工质朝一个方向对被清洗管路的内壁进行清洗，

[0014] 在所述第二清洗状态时，所述液态清洗工质朝另一个方向对被清洗管路的内壁进行清洗。

[0015] 进一步选择性地选择使所述气态清洗工质和所述液态清洗工质对被清洗管路的内侧壁交替清洗，以使所述流体清洗工质产生气蚀性气泡；或，

[0016] 选择性地使所述气态清洗工质和所述液态清洗工质在所述集流腔体内混合后对被清洗管路的内侧壁进行清洗，以使所述流体清洗工质具有气蚀性气泡。

[0017] 进一步选择性地选择使所述液体泵设为双向液体泵，以使所述流体清洗工质能在被清洗管路内正向流动或反向流动；或，

[0018] 选择性地使所述集流腔体上设置能使所述集流腔体内部产生负压能的负压发生装置，以使所述流体清洗工质在被清洗管路内发生回流。

[0019] 进一步选择性地选择在所述气体通道上设置气流控制开关，所述气流控制开关控制所述气体工质源与所述集流腔体之间的气流通断；

[0020] 在所述液体泵设为双向液体泵的装置中，所述双向液体泵的第一流体端口分别经第一液流通道和第二液流通道与所述集流腔体连接，在所述第一液流通道上设置控制流体通断的第一液流通断控制开关，在所述第二液流通道上设置控制流体通断的第二液流通断控制开关，所述双向液体泵的第二流体端口经第三液流通道与液体工质源连接；

[0021] 所述双向液体泵正转以对被清洗管路正向清洗时，所述第一液流通道接通，所述第二液流通道断开，所述双向液体泵反转以对被清洗管路反向清洗时，所述第一液流通道

断开，所述第二液流通道接通。

[0022] 进一步选择性地选择在所述第二液流通断控制开关的流体入口与所述集流腔体之间的液流通道上设置过滤器，所述过滤器与所述第二液流通断控制开关之间的液流通道与第四液流通道的一端连通，所述第四液流通道的另一端与液流工质源连通，在所述第四液流通道上设置第三液流通断控制开关，所述过滤器堵塞时，液态清洗工质能流经所述第三液流通断控制开关流向所述双向液体泵，所述过滤器能正常工作时，所述第三液流通断控制开关处于关断状态。

[0023] 进一步选择性地选择在所述第三液流通道上设置第四液流通断控制开关，所述双向液体泵正转时，液态清洗工质能流经所述第四液流通断控制开关流向所述双向液体泵，所述双向液体泵反转时，所述第四液流通断控制开关处于关断状态；

[0024] 所述第四液流通断控制开关与所述双向液体泵之间的流体通道与第一调压阀的流体入口连通，所述第一调压阀的流体出口液体工质源连通设置；

[0025] 所述双向液体泵与所述第二液流通断控制开关之间的流体通道与第二调压阀的流体入口连通，所述第二调压阀的流体出口液体工质源连通设置。

[0026] 进一步选择性地选择使所述气体通道上设置加热器，所述气态清洗工质能经过所述加热器进入所述集流腔体并对被清洗管路的内壁清洗和/或吹干。

[0027] 进一步选择性地使所述流体管路清洗装置还包括用于检测被清洗管路的清洁程度的颗粒物检测单元。

[0028] 进一步选择性地选择使所述流体管路清洗装置还包括控制单元，所述气体通道的通断和/或所述液体泵受所述控制单元控制，所述控制单元依据所述颗粒物检测单元的检测结果确定被清洗管路的清洗方式、清洗时长。

[0029] 通过本申请提出的一种流体管路清洗装置及应用其的清洗方法能够带来如下有益效果：

[0030] 1.本申请通过设置集流腔以及在所述集流腔体上设置至少一个安装接口，故在具体实施时，可以通过设置多个所述安装接口，进而可以同时与多个被清洗管路连接，继而可以同时对多个被清洗管路进行清洗，有效地提升了所述清洗装置的清洗效率。

[0031] 2.本申请通过液态清洗工质对被清洗管路的内侧壁进行双向清洗，可以有效地提高清洁能力和清洁效率；并且本申请包括液态清洗工质清洗过程和气态清洗工质的交替清洗过程，这样容易在所述液态清洗工质中混入气体并形成气蚀性气泡。在液体的双向流动过程中，在被清洗管路的非流线型表面(即被清洗管路折弯处的表面)两侧的局部地方出现涡流，利用气泡容易产生在涡流区的低压力区的特点，增加气泡的产生、溢出和破裂，利用所述气泡的气蚀性达到对管路内壁进行清理的目的，进一步提高了流体管路(尤其是包括折弯结构的流体管路)的清洗效率和清洁能力。

[0032] 3.本申请中的气态清洗工质除了有对流体管路进行清洗的作用外，还可以对液态清洗工质清洗后的流体管路进行吹干作用，尤其是在气体通道上设置加热器的方案中，可对所述气态清洗工质进行加热后对流体管路进行高效地吹干，避免被清洗管路内部有水汽存在而造成化学腐蚀。

[0033] 4.本申请的气态清洗工质除具有清洗和吹干的作用外，还可以结合所述颗粒物检测单元用于被清洗管路的受污染程度和清洁程度的检测，进而更加客观地确定被清洗管路

的清洁度状态，以便更好、更客观、更具针对性地制定清洗策略。

[0034] 5.本申请所提供的液控回路不需设置脉冲阀或电磁换向阀，仅通过使液流通断控制开关设为单向阀，并结合其控制策略便可以达到高效的清洗效果，不仅可以降低所述清洗装置的制造成本、维护成本、提高使用寿命，而且具有良好的响应性、系统的协调性以及自适应性。

[0035] 6.本申请通过设置过滤器可以对液态清洗工质进行过滤，避免清洗用过且含有脏物的液态清洗工质回流时对液压系统造成污染，进而影响液压系统的正常工作；本申请通过设置所述第四液流通道，并在所述第四液流通道上设置第三液流通断控制开关，当所述过滤器在使用一段时间后堵塞时，液态工质能经所述第三液流通断控制开关流向所述双向液体泵，以避免由于过滤器的堵塞对液压元件及液压系统造成损坏，使系统更加安全、可靠。

[0036] 7.本申请通过设置颗粒物检测单元，在所述气态清洗工质的作用下对被清洗管路进行冲洗的过程中，通过比对所述颗粒物检测单元所包括的分设于被清洗管路两端的第一颗粒信息采集端和第二颗粒信息采集端，进而可以对被清洗管路的清洁程度进行客观地判断，以使操作人员或控制系统制定或选择更加科学、高效的清洗策略。

附图说明

[0037] 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：

[0038] 图1为本申请实施例所提供的流体管路清洗装置的整体示意图；

[0039] 图2为本申请实施例所提供的流体管路锁止单元的结构示意图；

[0040] 图3为本申请具体实施例所提供的一种流体管路锁止单元的结构示意图；

[0041] 图4为本申请具体实施例所提供的另一种流体管路锁止单元的结构示意图；

[0042] 图5为本申请实施例所提供的包括一种所述流体管路锁止单元的管路清洗装置的结构示意图；

[0043] 图6为本申请实施例所提供的包括另一种所述流体管路锁止单元的管路清洗装置的结构示意图；

[0044] 图7为所述挡板的局部放大视图；

[0045] 图8为本申请实施例所提供的包括第三种所述流体管路锁止单元的管路清洗装置的结构示意图。

[0046] 其中，

[0047] 1集流腔体，11安装接口，110流体管路锁止单元，111柔性弹性结构体，1110通孔，1111流体容腔，112限位组件，1120环形结构体，1121孔体，1122第一抱箍结构体，1123第二抱箍结构体，113第一挡板，114第二挡板，

[0048] 12被清洗管路，

[0049] 2液体工质源，

[0050] 3气体工质源，31气体通道，32气流控制开关，

[0051] 4液体泵，

[0052] 51第一液流通道，52第二液流通道，53第三液流通道，54第四液流通道，

[0053] 61第一液流通断控制开关,62第二液流通断控制开关,63第三液流通断控制开关,64第四液流通断控制开关,

[0054] 7过滤器,

[0055] 8加热器,81第一调压阀,82第二调压阀,

[0056] 9颗粒物检测单元,91第一颗粒信息采集端,92第二颗粒信息采集端,

[0057] 10控制单元。

具体实施方式

[0058] 为了更清楚地阐释本申请的整体构思,下面结合说明书附图以示例的方式进行详细说明。

[0059] 在本申请的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本实用新型的限制。

[0060] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本申请的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0061] 在本申请中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接,还可以是通信;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0062] 在本申请中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。在本说明书的描述中,参考术语“一个方案”、“一些方案”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该方案或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本申请的至少一个方案或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必须针对的是相同的方案或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个方案或示例中以合适的方式结合。

[0063] 本申请中,所谓的某个数值以上包括本数,例如两个以上包括两个。

[0064] 本实用新型中,所谓的“负压发生装置”是指能够使所述集流腔体产生负压的装置,在流体清洗过程中,能促使流体清洗工质发生回流,进而实现双向清洗的目的。其可以为具有泄压功能的泄压部件或装置。例如具有抽吸功能的活塞缸等。

[0065] 如图1至8所示的一种流体管路清洗装置,包括

[0066] 集流腔体1,用于容纳流体清洗工质,所述集流腔体1上设置至少一个安装接口11,被清洗管路12的环形外侧壁能经所述安装接口11与所述集流腔体1密封连接;

[0067] 气体工质源3,所述气体工质源3经气体通道31与所述集流腔体1连接,所述气体工

质源3能经所述集流腔体1对被清洗管路12提供气态清洗工质；

[0068] 液体工质源2，所述液体工质源2经设有液体泵4的液流通道与所述集流腔体1连接，所述液体工质源2能经所述集流腔体1对被清洗管路12提供液态清洗工质；

[0069] 所述液态清洗工质具有第一清洗状态和第二清洗状态：

[0070] 在所述第一清洗状态时，所述液态清洗工质朝一个方向对被清洗管路12的内壁进行清洗，在所述第二清洗状态时，所述液态清洗工质朝另一个方向对被清洗管路12的内壁进行清洗。

[0071] 作为本实施方式下的一个可变换的实施方式，还可选择性地使被清洗管路12的接头能经所述安装接口11与所述集流腔体1密封连接；进一步使所述安装接口11设为能与被清洗管路的接头相匹配的安装接口。

[0072] 需要说明的是，本申请中的所述气体工质源3可选择性地设为包括工质容器的气体工质源或不包括工质容器的气体工质源，例如：所述气体工质源可为大气环境，在具体实施时，可通过气体压缩机对空气进行压缩，压缩后的空气经过滤后可作为气态清洗工质；所述气体工质源也可以为储存压缩气体的高压储存容器，例如压缩空气储罐；还可以为储存气体液化物的储存容器，例如液化空气储罐。值得注意的是，本申请中所限定的气体工质源所能提供的气态清洗工质不限于压缩空气或空气液化物，其也可以是其它任何能够实现对管路进行清洗的工质，例如氮气、二氧化碳气体等以及相关的液化物等。

[0073] 在具体实施时，可进一步选择性地在所述集流腔体1上设置至少一个安装接口11，为了能够同时对多个被清洗管路12进行清洗，可以在所述集流腔体1上设置多个所述安装接口11，其也可以根据被清洗管路12的种类进行相应的匹配设置，具体可选择性地选择在所述集流腔体1上设置一个、两个、三个、四个、五个、六个、七个、八个、九个、十个、十一个、十二个或十三个以上所述安装接口11。本申请可以通过设置多个所述安装接口11，可以同时与多个被清洗管路连接，继而可以同时对多个被清洗管路进行清洗，有效地提升了所述清洗装置的清洗效率。

[0074] 另外，本申请中的液体工质源2可选择性地设为液体储放容腔，其可以是一个或多个，具体可根据实际需要进行选择性设置，如图1所示，本实施方式共用了一个液体工质源2。在具体实施时，例如，可选择性地使所述液体泵4、补油回路共用一个液体工质源，被清洗管路12的清洗后的排出口与另一个液体工质源2连通；也可以使所述液体泵4、补油回路以及被清洗管路12的清洗后的排出口各与一个液体工质源连通。

[0075] 作为本申请的一个优选的实施方式，进一步选择性地使所述气态清洗工质和所述液态清洗工质对被清洗管路的内侧壁交替清洗，以使所述流体清洗工质产生气蚀性气泡。本申请通过液态清洗工质对被清洗管路的内侧壁进行双向清洗，可以有效地提高所述管路清洗装置的清洁能力和清洁效率。除此之外，本申请包括液态清洗工质清洗过程和气态清洗工质的交替清洗过程，这样容易在所述液态清洗工质中混入气体并易于形成气蚀性气泡。在液体的双向流动过程中，在被清洗管路的非流线型表面(即被清洗管路折弯处的表面)两侧的局部地方出现涡流，利用气泡容易产生在涡流区的低压力区的特点，增加气泡的产生、溢出和破裂，利用所述气泡的气蚀性达到对管路内壁进行清理的目的，进一步提高了流体管路(尤其是包括折弯结构的流体管路)的清洗效率和清洁能力。

[0076] 作为本实施方式下的可变换的实施方式，还可选择性地使所述气态清洗工质和所

述液态清洗工质在所述集流腔体1内混合后对被清洗管路的内侧壁进行清洗，以使所述流体清洗工质具有气蚀性气泡。采用这种方式也可以达到气态清洗工质和所述液态清洗工质交替清洗所能达到的技术效果，但采用该种实施方式进行清洗后，也可进一步通过所述气态清洗工质的吹干作用和辅助检测的作用对被清洗的管路进行清洁度检测和吹干。

[0077] 作为本申请的一个可变换的实施方式，为了提高所述清洗装置的自动化程度，可进一步选择性地使所述流体管路清洗装置还包括控制单元10，所述气体通道31的通断和/或所述液体泵4受所述控制单元10控制。

[0078] 作为本申请的一个优选的实施方式，可进一步选择性地使所述液体泵4设为双向液体泵，以使所述流体清洗工质能在被清洗管路内实现正向流动和反向流动的切换。在具体实施时，所述双向液体泵受动力装置驱动实现正转或反转，所述动力装置设为任何能够产生动力的装置，例如电机、马达、发动机等。通过使所述液体泵设为双向液体泵，可以在控制单元对所述双向流体的控制下实现对被清洗管路的正向清洗和反向清洗过程。这样，只需对所述双向液体泵的转动方向进行控制便可，而且可以实现精准控制，便于系统化控制的实施，进而使清洗策略的执行更加有保障。

[0079] 作为本实施方式下的一个可变换实施方式，还可选择性地使所述集流腔体1上设置能使所述集流腔体1内部产生负压能的负压发生装置，以使所述流体清洗工质在被清洗管路内发生回流。其中所述负压发生装置可选择性地选择设为具有泄压功能的泄压部件或装置，具体例如具有抽吸功能的活塞缸等。在这种实施方式下，可使所述液体泵4设为抽吸功能的活塞缸即可，能够有效地降低制造成本。

[0080] 作为本申请的一个优选的实施方式，进一步选择性地在所述气体通道31上设置气流控制开关32，所述气流控制开关32控制所述气体工质源3与所述集流腔体1之间的气流通断；所述气流控制开关32可进一步设为手动开关或设为电控开关，当设为电控开关时，可受控制单元10的控制，以便更好的对清洗策略进行智能化执行。另外，为了防止所述集流腔体1内的流体发生回流，可进一步选择性地在所述气流通道上设置逆止阀，优选地使所述逆止阀设置于所述气流控制开关32与所述集流腔体1之间的气流通道上。

[0081] 在所述液体泵4设为双向液体泵的装置中，使所述双向液体泵的第一流体端口分别经第一液流通道51和第二液流通道52与所述集流腔体1连接，在所述第一液流通道51上设置控制流体通断的第一液流通断控制开关61，在所述第二液流通道52上设置控制流体通断的第二液流通断控制开关62，所述双向液体泵的第二流体端口经第三液流通道53与液体工质源2连接；在具体工作过程中，所述双向液体泵正转以对被清洗管路正向清洗时，所述第一液流通道51接通，所述第二液流通道52断开，所述双向液体泵反转以对被清洗管路反向清洗时，所述第一液流通道51断开，所述第二液流通道52接通。在具体实施时，所述第一液流通断控制开关61和所述第二液流通断控制开关62均可进一步选择性地设为受控开关阀或自适应开关，优选设为单向阀。

[0082] 作为本申请的一个优选的实施方式，进一步选择性地在所述第二液流通断控制开关62的流体入口与所述集流腔体1之间的液流通道上设置过滤器7，所述过滤器7与所述第二液流通断控制开关62之间的液流通道与第四液流通道54的一端连通，所述第四液流通道54的另一端与液流工质源连通，在所述第四液流通道54上设置第三液流通断控制开关63，所述过滤器7堵塞时，液态清洗工质能流经所述第三液流通断控制开关63流向所述双向液

体泵，所述过滤器7能正常工作时，所述第三液流通断控制开关63处于关断状态。本申请通过设置过滤器7可以对液态清洗工质进行过滤，避免清洗用过且含有脏物的液态清洗工质回流时对清洗系统造成污染，进而影响清洗系统的正常工作；本申请通过设置所述第四液流通道54，并在所述第四液流通道54上设置第三液流通断控制开关63，当所述过滤器7在使用一段时间后堵塞时，液态工质能经所述第三液流通断控制开关63流向所述双向液体泵，以避免由于过滤器7的堵塞对液体泵4及清洗系统造成污染，使系统更加清洁、安全、可靠。

[0083] 为了进一步提升系统的清洁性能、避免对清洗装置的各个部分造成污染，可进一步选择性地在需要的流体通道(包括所述气体通道、液流通道)上设置过滤器，例如在所述气体通道31的进气端、在所述第四液流通道54上于所述第三液流通断控制开关63的至少一侧、被清洗管路的出口端均可进一步选择性地设置过滤器，具体如图1所示。

[0084] 作为本申请的一个优选的实施方式，进一步选择性地在所述第三液流通道53上设置第四液流通断控制开关64，所述双向液体泵正转时，液态清洗工质能流经所述第四液流通断控制开关64流向所述双向液体泵，所述双向液体泵处于反转状态或具有反转的趋势时，所述第四液流通断控制开关64处于关断状态，超压的液体经过调压阀81流回液体工质源2；

[0085] 所述第四液流通断控制开关64与所述双向液体泵之间的流体通道与第一调压阀81的流体入口连通，所述第一调压阀81的流体出口与所述液体工质源2连通；

[0086] 所述双向液体泵与所述第二液流通断控制开关62之间的流体通道与第二调压阀82的流体入口连通，所述第二调压阀82的流体出口与所述液体工质源2连通，进而保证双向液体泵4正转过程中超压液体经过调压阀82流回液体工质源2，以避免双向液体泵遭受超压的损伤。

[0087] 在具体实施时，前述所述第三液流通断控制开关63和所述第四液流通断控制开关64均可进一步选择性地设为受控开关或自适应开关，优选设为单向阀；且进一步优选地使所述第三液流通断控制开关63的开启压力为所述过滤器7的设定堵塞压力。

[0088] 本申请所提供的液控回路不需设置脉冲阀或电磁换向阀，仅将所述第一液流通断控制开关、第二液流通断控制开关、第三液流通断控制开关和第四液流通断控制开关设为单向阀便可协同完成设定的清洗策略，不仅可以降低所述清洗装置的制造成本、维护成本、提高使用寿命，而且具有良好的响应性和自适应性。

[0089] 作为本申请的一个优选的实施方式，进一步选择性地选择使所述气体通道31上设置加热器8，所述气态清洗工质能经过所述加热器8进入所述集流腔体1并对被清洗管路的内壁清洗和/或吹干。通过加热器8对所述气态清洗工质进行加热后，可以加快被清洗管路的吹干速度，进而能够有效地避免水汽的存在造成的腐蚀问题。可进一步选择性地使所述加热器8受控制单元控制，以便在需要时，使所述加热器8对气态清洗工质进行加热，使清洗策略更加智能化、更加科学、合理以及针对性。

[0090] 作为本申请的一个优选的实施方式，进一步选择性地选择使所述流体管路清洗装置还包括用于检测被清洗管路的清洁程度的颗粒物检测单元9。所述控制单元10可以依据所述颗粒物检测单元9的检测结果确定被清洗管路的清洗方式、清洗时长。其在具体实施时，进一步使所述颗粒物检测单元9包括设置在所述集流腔体1内的第一颗粒信息采集端91和设置在被清洗管路的流体出口处的第二颗粒信息采集端92；检测时，使气流穿经被清洗

管路，所述颗粒物检测单元9比对所述第一颗粒信息采集端91与所述第二颗粒信息采集端92所采集的颗粒信息，判断被清洗管路的清洁程度，以确定清洗方式、清洗时长等。本申请通过设置颗粒物检测单元9，在所述气态清洗工质的作用下对被清洗管路进行冲洗的过程中，通过设置所述颗粒物检测单元9可以对被清洗管路的清洁程度进行客观地判断，以使操作人员或控制单元10制定或选择更加科学、高效的清洗策略。

[0091] 本实用新型前述所有实施方式在具体实施时，可进一步选择性地使所述安装接口11设为流体管路锁止单元110，具体如图2至5所示，所述流体管路锁止单元包括柔性弹性结构体111和包覆于所述柔性弹性结构体111外周的限位组件112，所述柔性弹性结构体111具有容纳流体管路的通孔1110，流体管路的一端穿入或穿经所述通孔1110后，所述柔性弹性结构体111能在所述限位组件112的设定空间内发生形变并与流体管路的外侧壁相挤压，以锁止所述流体管路。需要说明的是，本申请不对所述限位组件112做具体的限定，其可选择性地设为任何具有设定空间且能够使所述柔性弹性结构体111在所述设定空间内发生形变以锁止被清洗管路的组件。例如可以是具有容纳空间的环状、筒状、块状等结构组件。另外，本申请也不对所述设定空间做具体的限定，其可选择性地设为任何能够容纳所述柔性弹性结构体111的容纳空间并能限制所述柔性弹性结构体111在所述容纳空间内发生形变以锁止被清洗管路，具体可以根据实际使用情况进行具体设置。

[0092] 本申请通过在所述柔性弹性结构体111上设置通孔1110，装配被清洗管路时，只需将被清洗管路穿入或穿经所述通孔1110后，利用对所述柔性弹性结构体111在所述限位组件112内的形变控制以使所述流体管路与所述柔性弹性结构体111处于锁止状态或松脱状态，进而可以有效地提升被清洗管路的安装和拆解效率。本申请还利用所述柔性弹性结构体111的特性可使所述通孔1110的孔径大小能够适配多种不同管径、不同接头类型的流体管路，进而能够提升所述流体管路锁止单元11对不同流体管路的普适性。另外，所述柔性弹性结构体111对所述流体管路的外侧壁进行挤压锁止过程中，不会对所述流体管路的外侧壁造成损伤。

[0093] 作为本申请的一个优选的实施方式，进一步选择性地使所述柔性弹性结构体111具有流体容腔，对所述流体容腔注入流体时，所述柔性弹性结构体111能发生形变以挤压流体管路的外侧壁并锁紧流体管路。

[0094] 作为本实施方式下的一个优选的实施例，如图3所示，进一步选择性地使所述柔性弹性结构体111设为具有致密流体容腔的柔性弹性结构体111，对所述流体容腔中注入流体工质时，所述柔性弹性结构体111能在所述限位组件112的设定空间内发生形变并能对流体管路的外侧壁进行挤压，以锁止流体管路。需要说明的是，所述流体容腔可选择性地设为任何能够容纳流体的空间，其可以是组织间具有流体容纳空间的柔性弹性结构体，具体实施时，可选择性地使所述柔性弹性结构体111设为硅胶类柔性弹性结构体。

[0095] 作为本实施方式下的另一个优选的实施例，如图4所示，进一步选择性地在所述通孔1110外周的所述柔性弹性结构体111上设有密闭可膨胀的流体容腔1111，对所述流体容腔1111内部注入流体工质时，所述流体容腔1111膨胀并促使所述柔性弹性结构体111在所述限位组件112的设定空间内发生形变并对流体管路的外侧壁进行挤压，以锁止流体管路。在具体实施时，所述流体容腔1111可以是环设于所述通孔1110外周的一个、两个、三个、四个、五个、六个、七个、八个、九个、十个、十一个或十二个以上个，当为一个时，优选地使所述

流体容腔1111套设在所述通孔1110外周。本申请可选择性地在所述柔性弹性结构体111上设置密封的可充入或释放气体、液体的流体容腔1111，在对所述容腔注入或释放流体时，使所述柔性弹性结构体111在所述限位组件112内部发生弹性形变，以使所述流体管路与所述柔性弹性结构体111处于锁止状态或松脱状态。具体实施时，当需要锁止流体管路时，先将流体管路插入或穿入所述通孔1110，再选择性地在所述流体容腔1111内部注入气体或液体等流体，在注入流体的过程，所述流体容腔1111逐渐膨胀，并促使所述柔性弹性结构体111在所述设定空间内发生形变，以对所述柔性弹性结构体111进行锁止；当需要拆卸所述流体管路时，将注入所述流体容腔1111内部的流体快速排出以使所述流体管路能够快速从所述通孔1110中拔出。这也可以有效地提升被清洗管路的安装和拆解效率。

[0096] 除此之外，还可选择性地或进一步选择性地使所述限位组件112设为能够促使所述柔性弹性结构体111发生形变的组件，例如使所述限位组件112包括能够扣合连接的组件，在扣合的过程中促使所述柔性弹性结构体111发生形变以对流体管路进行锁止，当拆解所述组件时，所述柔性弹性结构体111发生恢复性形变，以使所述流体管路与所述柔性弹性结构体111处于松脱状态。

[0097] 本实用新型还公开了一种应用前述所述流体管路锁止单元的流体管路清洗装置，如图5所示，所述流体管路清洗装置包括用于容纳流体清洗工质的集流腔体1，所述集流腔体1上设置至少一个所述流体管路锁止单元11，流体管路的一端能穿入或穿经所述流体管路锁止单元11与所述集流腔体1内部连通并锁止于所述流体管路锁止单元11。本申请可通过在流体管路清洗装置的集流腔体1上设置多个所述流体管路锁止单元11，进而可以同时与多个被清洗管路连接，继而可以同时对多个被清洗管路进行清洗，有效地提升了所述清洗装置的清洗效率。除此之外，还可以使部分所述流体管路锁止单元11的所述通孔1110的尺寸不同，该种设置还可以提高所述流体管路清洗装置对不同类别的流体管路的普适性。在具体实施时，可选择性地在所述集流腔体1上设置一个、两个、三个、四个、五个、六个、七个、八个、九个、十个或十一个以上个所述流体管路锁止单元11。还可进一步选择性地使至少两个所述流体管路锁止单元11一体化设置。

[0098] 作为本申请的一个优选的实施方式，如图5所示，进一步选择性地使所述限位组件112包括环形结构体1120，所述环形结构体1120的一端与所述集流腔体1的侧壁固连设置，所述柔性弹性结构体111设于所述环形结构体1120的环形空间内。在具体实施时，可进一步选择性地使所述限位组件112包括一个、两个、三个、四个、五个、六个、七个、八个、九个、十个或十一个以上个所述环形结构体1120，并在每个所述环形结构体1120内设置具有所述通孔1110的所述柔性弹性结构体111，进而可以使所述流体管路清洗装置同时能够对一个或多个被清洗管路进行清洗；还可再进一步选择性地使包括两个以上所述环形结构体1120的至少部分环形空间不同设置，进而可以使所述柔性弹性结构体111上的所述通孔1110不同设置，以匹配不同类型的被清洗管路。

[0099] 作为本实施方式下的一个优选的实施例，如图6所示，在包括所述环形结构体1120的结构中，所述环形结构体1120具有孔体1121，所述柔性弹性结构体111设置在所述孔体1121内，且在所述孔体1121的一侧处设有具有流体管路的一端可穿越开口的第一挡板113，所述第一挡板113的开口处具有防护所述柔性弹性结构体111的柔性防护部，并在所述孔体1121的另一侧处设有具有流体管路的一端可穿越开口的第二挡板114，所述第二挡板114的

开口处具有防护所述柔性弹性结构体111的柔性防护部;流体管路的一端能穿入或穿经所述开口和所述通孔1110与所述集流腔体1连通。

[0100] 作为可变换的实施方式,还可选择性地在所述孔体1121的一侧处设有具有流体管路的一端可穿越开口的第一挡板113,所述第一挡板113的开口处具有防护所述柔性弹性结构体111的柔性防护部;或,在所述孔体1121的另一侧处设有具有流体管路的一端可穿越开口的第二挡板114,所述第二挡板114的开口处具有防护所述柔性弹性结构体111的柔性防护部。

[0101] 在具体实施时,如图7所示,可进一步选择性地选择使所述柔性防护部包括帘状分布的条状柔性结构体。本申请通过在所述环形结构体1120的至少一侧设置具有流体管路可穿越开口的挡板(所述第一挡板113或所述第二挡板114),并进一步在所述开口处设置柔性防护部(具体例如使所述柔性防护部设为帘状分布的条状柔性结构体),在流体管路在插拔过程中,避免流体管路的接头部分对柔性弹性结构体111造成破坏以对柔性弹性结构体111进行防护。

[0102] 作为本申请的另一个优选的实施方式,还可进一步选择性地使所述限位组件112包括线状或带状缠绕结构体和固定部,所述固定部与所述集流腔体1的侧壁固连设置,所述线状或带状缠绕结构体的至少一端与所述固定部固定连接,锁止流体管路时,所述带状缠绕结构体按设定的预紧力缠绕并包覆于所述柔性弹性结构体111的外周并使所述柔性弹性结构体111发生形变以锁止流体管路。在具体实施时,可采用人工缠绕或机械缠绕。

[0103] 作为本申请的一个优选的实施方式,如图8所示,还可进一步选择性地选择使所述环形结构体1120包括第一抱箍结构体1122和第二抱箍结构体1123,所述第一抱箍结构体1122与所述第二抱箍结构体1123铰链连接,锁止流体管路时,所述第一抱箍结构体1122与所述第二抱箍结构体1123相扣接以使所述柔性弹性结构体111与流体管路的外壁抵接。在具体实施时,所述第一抱箍结构体1122和所述第二抱箍结构体1123均包括槽型缺口,扣合时,所述第一抱箍结构体1122上的槽型缺口与所述第二抱箍结构体1123上的槽型缺口形成所述柔性弹性结构体111的容腔。除此之外,还可选择性地使所述环形结构体由多个抱箍结构体构成的具有所述柔性弹性结构体111的容腔的结构体。作为可变换的实施方式,还可选择性地所述第一抱箍结构体1122与所述第二抱箍结构体1123可拆卸连接。在具体实施时,当需要对被清洗管路锁止时,将被清洗管路插入或穿经所述通孔1110并与所述集流腔体1连通,进一步将所述第一抱箍结构体1122和所述第二抱箍结构体1123相扣合,在扣合过程中,促使所述柔性弹性结构体111发生挤压形变,以锁止所述被清洗管路;当清洗结束后,将扣合的所述第一抱箍结构体1122和所述第二抱箍结构体1123分离,并使所述柔性弹性结构体111发生恢复性形变,进而使所述被清洗管路能快速从所述通孔1110中拔出。作为可变换的实施方式,在锁止流体管路时,还可辅助性地使所述柔性弹性结构体111具有前述所述流体容腔。

[0104] 本申请前述所述流体管路清洗装置在具体实施时,可采用如下清洗方法,包括:

[0105] 气态清洗工质的清洗过程,气态清洗工质经过所述气体通道31进入所述集流腔体1,并对被清洗管路的内侧壁进行清洗;

[0106] 液态清洗工质的清洗过程,液态清洗工质被泵送至所述集流腔体1,并对被清洗管路的内侧壁进行正向清洗和反向清洗,所述正向清洗和所述反向清洗交替进行;

[0107] 所述气态清洗工质的清洗过程与所述液态清洗工质的清洗过程交替进行。

[0108] 该方法在具体实施时，优选地，首先进行所述气态清洗工质的清洗过程，结合所述颗粒物检测单元9实施时，除清洗作用外，该过程可以对被清洗管路的受污染程度进行判断；依据被清洗管路的受污染程度制定清洗策略(确定气态清洗过程、液态清洗过程、清洗时长、正反向冲洗的切换频率等)，接着，再选择进行所述液态清洗工质的清洗过程或所述气态清洗工质的清洗过程；所述气态清洗工质的清洗过程除对被清洗管路进行清洗外，还可以对被清洗管路的清洁度进行检测和吹干作用，在所述气态清洗工质的清洗过程中，如果检测到被清洗管路的清洁程度不达标时，进一步选择进行所述气态清洗工质的清洗过程和/或所述液态清洗工质的清洗过程，直到检测达标后，再对被清洗管路进行吹干。

[0109] 本方法在具体实施时，可选择性地选择直接依次进行所述气态清洗工质的清洗过程和所述液态清洗工质的清洗过程的交替过程，或直接依次进行所述液态清洗工质的清洗过程和所述气态清洗工质的清洗过程的交替过程；在所述气态清洗工质的清洗过程，可选择性地对被清洗管路的清洁度检测，也可不对被清洗管路进行清洁度检测。

[0110] 当所述清洗方法包括所述颗粒物检测单元9的检测过程时，其可选择性地，仅在气态清洗工质的清洗过程进行选择性检测，即可根据需要进行选择性检测，而不一定在每次的所述气态清洗工质的清洗过程均进行检测。

[0111] 本方法在具体实施时，所述气态清洗工质的清洗过程和所述液态清洗工质的清洗过程的交替过程有助于在清洗流体工质中形成气蚀性气泡，进而达到更好的清洗效果。

[0112] 本方法在具体实施时，可结合控制单元进行控制实施。

[0113] 本实用新型在具体实施时，可进一步选择性地使所述颗粒物检测单元9设为尘埃粒子计数器，可选择地在初期气体吹洗的过程中，通过所述尘埃粒子计数器采集设置在所述集流腔体1处的尘埃粒子信息和被清洗管路末端的尘埃粒子信息并进行比对，差别在设置范围内时，仅进行所述气态清洗工质的清洗过程，不再进行所述液态清洗工质的清洗过程；

[0114] 当比对差别超出在设置范围时，根据超出范围的不同区间值，采用不同时长的所述液态清洗工质的清洗过程进行清洗；

[0115] 在最后，再次进行气态清洗工质的清洗过程，通过尘埃粒子计数器采集设置在所述集流腔体1处的尘埃粒子的信息和被清洗管路末端的尘埃粒子信息并进行比对，并按上述操作重复进行，达到在线实时检验的目的，减少冲洗次数和检验次数，以降低工时成本。

[0116] 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述，各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。尤其，对于系统实施例而言，由于其基本相似于方法实施例，所以描述的比较简单，相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

[0117] 以上所述仅为本申请的实施例而已，并不用于限制本申请。对于本领域技术人员来说，本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的权利要求范围之内。

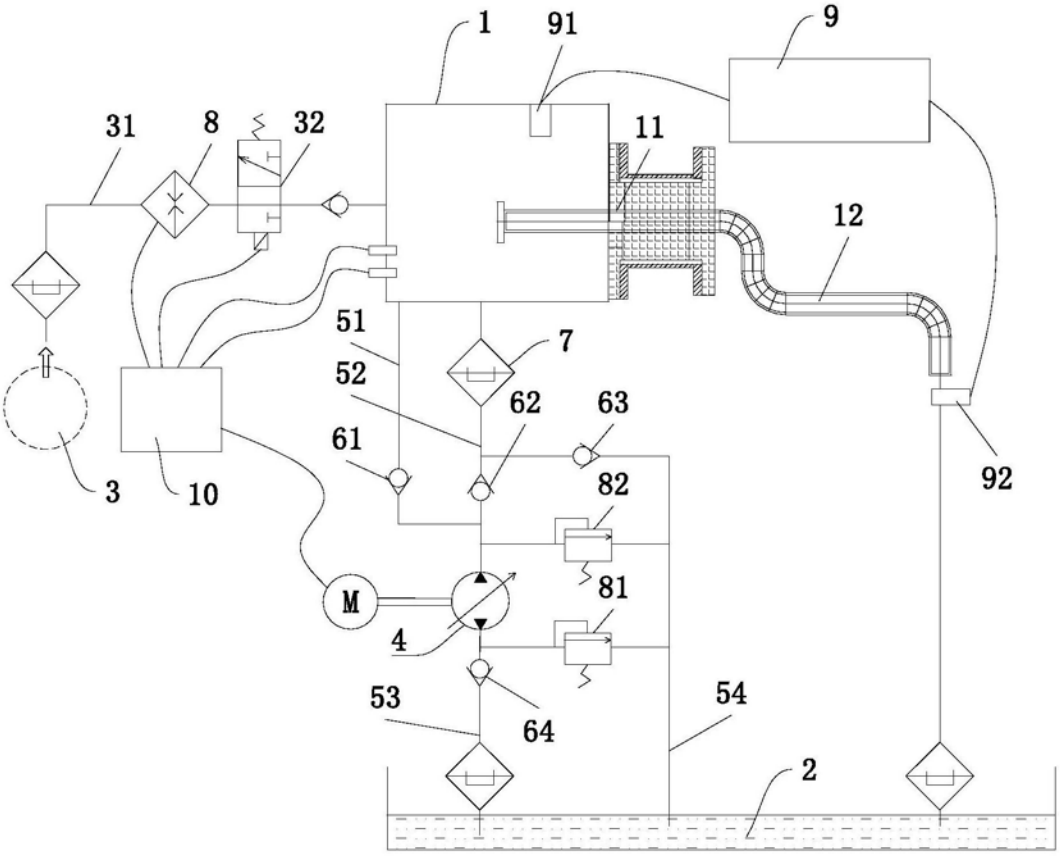

1
91
9
31
8
32
11
12
51
7
52
62
63
61
82
92
3
10
M
81
4
53
64
54
2

图1

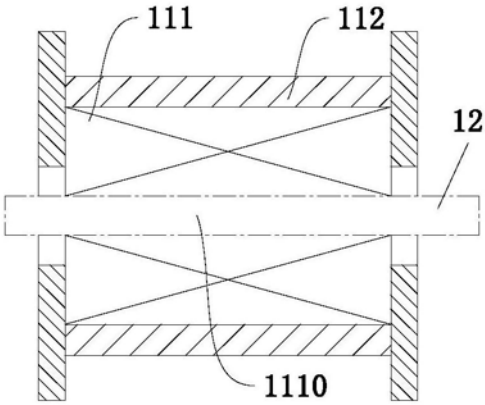

111
112
12
1110

图2

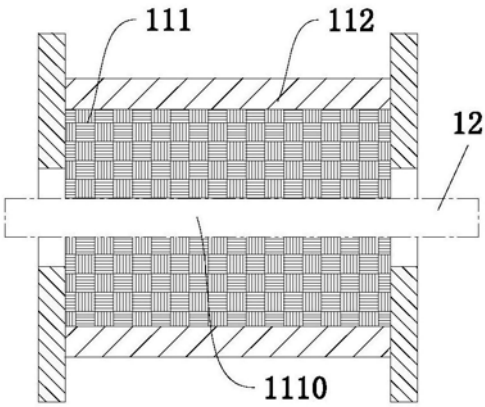


图3

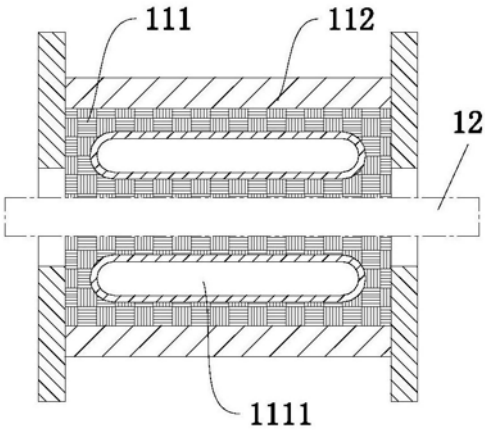


图4

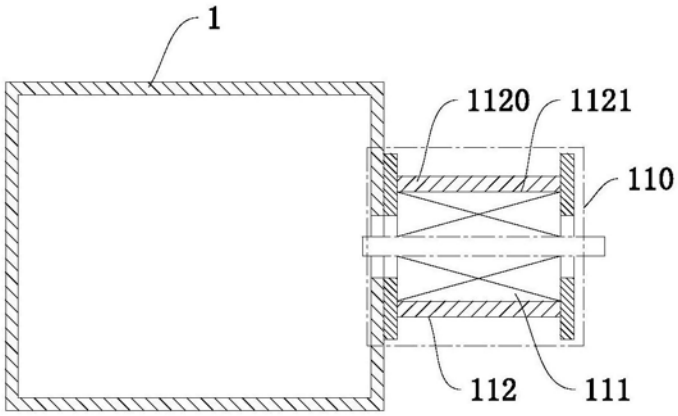


图5

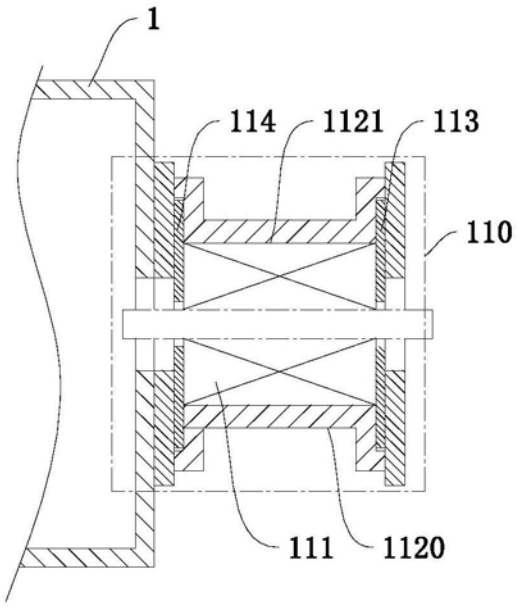


图6

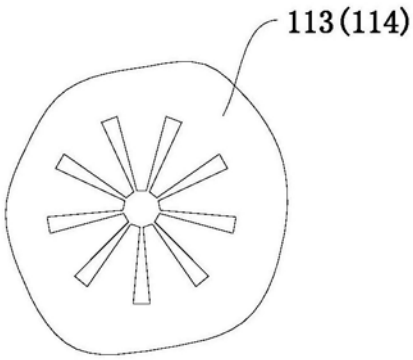


图7

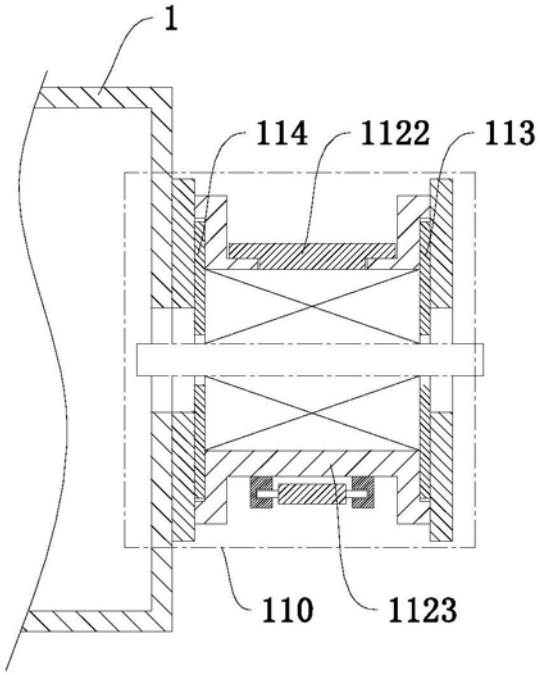


图8