



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 106862133 A

(43) 申请公布日 2017. 06. 20

(21) 申请号 201510919347. 0

(22) 申请日 2015. 12. 11

(71) 申请人 株洲南方宇航电动车辆制造有限公司

地址 412002 湖南省株洲市芦淞区株董路  
882 号

(72) 发明人 江昭雄 吴小业

(74) 专利代理机构 北京尚德技研知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11378

代理人 段泽贤

(51) Int. Cl.

B08B 3/02(2006. 01)

B08B 3/08(2006. 01)

B08B 3/10(2006. 01)

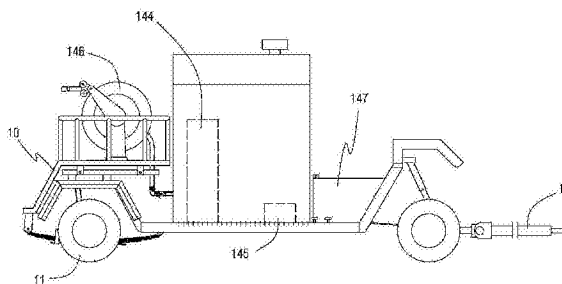
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种航空发动机地面清洗车

(57) 摘要

一种航空发动机地面清洗车,用于利用水及清洗剂对航空发动机进行清洗和 / 或冲洗,其中,所述航空发动机地面清洗车包括一个底部设置有车轮的可移动的车架,所述车架上具有一个牵引杆,所述车架上设置有清洗液箱、冲洗液箱、电气控制箱、电动泵、气体减压装置、卷管器以及储物箱。本发明航空发动机地面清洗车可以实现搅拌、清洗、冲洗以及除水功能,具有结构简单易于装配,可维护性好,易于操作,可靠性高的优点。



1. 一种航空发动机地面清洗车, 用于利用水及清洗剂对航空发动机进行清洗和/或冲洗, 其特征在于, 所述航空发动机地面清洗车包括一个底部设置有车轮(11)的可移动的车架(10), 所述车架(10)上具有一个牵引杆(12), 所述车架(10)上设置有清洗液箱(411)、冲洗液箱(412)、电气控制箱(413)、电动泵(144)、气体减压装置(145)、卷管器(146)以及储物箱(147), 其中: 所述清洗液箱(411)装有添加有清洗剂的用于清洗的清洗水, 所述冲洗液箱(412)装有用于冲洗的冲洗水, 所述清洗液箱(411)和冲洗液箱(412)分别通过管路与所述电动泵(144)连接; 所述气体减压装置(145)与外部高压气源连接, 所述气体减压装置(145)的出气口通过管路与所述卷管器(146)上的冲洗管连接; 所述电动泵(144)具有一个泵入口(441)和一个泵出口(442), 所述泵入口(441)通过管路连接所述清洗液箱(411)和冲洗液箱(412), 所述泵出口(442)通过管路与所述卷管器(146)上的冲洗管连接; 所述储物箱(147)中存放有存放有拆装、维修所述清洗车的工具及配件; 所述电气控制箱(413)上设置有控制所述电动泵(144)以及管路的开关。

2. 如权利要求1所述的装置, 其特征在于, 所述清洗液箱(411)和所述冲洗液箱(412)中设置有电加热装置。

3. 如权利要求2所述的装置, 其特征在于, 所述清洗液箱(411)和冲洗液箱(412)内设置有液位控制器。

4. 如权利要求1-3所述的装置, 其特征在于, 所述清洗液箱(411)和冲洗液箱(412)通过管道连接至一个三通控制阀K1的接口A、接口B, 所述三通控制阀K1的第三个接口C通过管路连接至所述电动泵(144)的泵入口(441); 所述电动泵(144)的泵出口(442)通过管路连接一个三通控制阀K2的接口D, 所述三通控制阀K2的另外一个接口E通过管路连接所述清洗液箱(411), 所述三通控制阀K2的第三个接口F通过管路连接一个三通控制阀K3的接口G; 所述三通控制阀K3的另外一个接口H通过管路连接所述气体减压装置(145), 所述三通控制阀K2的第三个接口J连接所述卷管器(146)上的冲洗管。

5. 如权利要求1-4之一所述的系统, 其特征在于, 所述泵出口(442)和所述三通控制阀K2之间的管路上设置有压力表P。

6. 如权利要求6所述的系统, 其特征在于, 所述压力表P和所述三通控制阀K2之间设置有控制流量的流量控制装置LU。

## 一种航空发动机地面清洗车

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于航空发动机清洗的车辆,尤其是一种可用于航空发动机地面清洗的用于清洗航空发动机的清洗车。

### 背景技术

[0002] 飞机上使用的航空发动机需要定期对发动机实施清洗,通过清洗去除进气道、压气机及涡轮叶片上的沉积物来保护叶片,从而延缓或清除空气中杂质对发动机性能的影响,恢复劣化零部件的性能,降低零部件被腐蚀的程度,保证发动机设计寿命和可靠性,同时预防或排除发动机的故障。

[0003] 中国专利申请201420627804.X的背景技术部分对现有发动机清洗技术进行了描述,即,现有的清洗的方式有两种:清洗和冲洗。清洗一般指在发动机冷转状态下,向发动机喷入清洗剂溶液清洗叶片上的盐分,清洗也称“除盐清洗”。由于是在发动机冷转状态下进行,因此除盐不会引起发动机的热腐蚀。一般定期进行清洗。冲洗指发动机在慢车状态时,向发动机喷入水或合适的清洗剂来清除叶片上的油脂污垢,从而恢复发动机性能,故冲洗又称“恢复性能清洗”,一般每日最后一班飞行后进行冲洗。

[0004] 现有飞机维护均使用专用的清洗设备和冲洗设备,两套设备管路不通用,管路切换、操作都很不方便,而且因为需要外接水源、电源等管线,通常都移动困难,结构体积大,难以跟飞用于外场维护,且清洗设备和冲洗设备各自的功能单一,适用性不广,单一的清洗/冲洗功能应用于气温较低的环境时,还需要另外烧水以提高水温,提高清洗效果。并且在完成发动机的清洗后,发动机清洗系统内残留的水容易在气温低的时候结冰,堵塞清洗系统,影响清洗系统的下次使用,融化结冰堵塞区域的影响飞机的维护,而且对于不同使用环境,缺乏灵活的流量和压力调节手段,通用性不强。

### 发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是提供一种航空发动机地面清洗车,以减少或避免前面所提到的问题。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明提出了一种航空发动机地面清洗车,用于利用水及清洗剂对航空发动机进行清洗和/或冲洗,其中,所述航空发动机地面清洗车包括一个底部设置有车轮的可移动的车架,所述车架上具有一个牵引杆,所述车架上设置有清洗液箱、冲洗液箱、电气控制箱、电动泵、气体减压装置、卷管器以及储物箱,其中:所述清洗液箱装有添加有清洗剂的用于清洗的清洗水,所述冲洗液箱装有用于冲洗的冲洗水,所述清洗液箱和冲洗液箱分别通过管路与所述电动泵连接;所述气体减压装置与外部高压气源连接,所述气体减压装置的出气口通过管路与所述卷管器上的冲洗管连接;所述电动泵具有一个泵入口和一个泵出口,所述泵入口通过管路连接所述清洗液箱和冲洗液箱,所述泵出口通过管路与所述卷管器上的冲洗管连接;所述储物箱中存放有拆装、维修所述清洗车的工具及配件;所述电气控制箱上设置有控制所述电动泵以及管路的开关。

[0007] 优选地,所述清洗液箱和所述冲洗液箱中设置有电加热装置。

[0008] 优选地,所述清洗液箱和冲洗液箱内设置有液位控制器。

[0009] 优选地,所述清洗液箱和冲洗液箱通过管道连接至一个三通控制阀K1的接口A、接口B,所述三通控制阀K1的第三个接口C通过管路连接至所述电动泵的泵入口;所述电动泵的泵出口通过管路连接一个三通控制阀K2的接口D,所述三通控制阀K2的另外一个接口E通过管路连接所述清洗液箱,所述三通控制阀K2的第三个接口F通过管路连接一个三通控制阀K3的接口G;所述三通控制阀K3的另外一个接口H通过管路连接所述气体减压装置,所述三通控制阀K2的第三个接口J连接所述卷管器上的冲洗管。

[0010] 优选地,所述泵出口和所述三通控制阀K2之间的管路上设置有压力表P。

[0011] 优选地,所述压力表P和所述三通控制阀K2之间设置有控制流量的流量控制装置LU。

[0012] 本发明航空发动机地面清洗车可以实现搅拌、清洗、冲洗以及除水功能,具有结构简单易于装配,可维护性好,易于操作,可靠性高的优点。

## 附图说明

[0013] 以下附图仅旨在于对本发明做示意性说明和解释,并不限定本发明的范围。其中,

[0014] 图1显示的是根据本发明的一个具体实施例的航空发动机地面清洗车的侧视结构示意图;

[0015] 图2显示的是图1所示清洗车的俯视图;

[0016] 图3显示的是本发明的管路控制原理图。

## 具体实施方式

[0017] 为了对本发明的技术特征、目的和效果有更加清楚的理解,现对照附图说明本发明的具体实施方式。其中,相同的部件采用相同的标号。

[0018] 图1显示的是根据本发明的一个具体实施例的航空发动机地面清洗车的结构示意图,所述装置可用于利用水及清洗剂对航空发动机进行清洗和/或冲洗,即,本发明的航空发动机地面清洗车同时具备清洗以及冲洗的功能,使用时可以单独使用,也可以先清洗再冲洗,管路通用可以减少体积和重量,便于运输至外场使用。

[0019] 如图,本发明的航空发动机地面清洗车包括一个底部设置有车轮11的可移动的车架10,车架10上具有一个牵引杆12,便于牵引至飞机停放地点进行冲洗。图1可见,牵引杆12设置在车架10的前端,车架10的尾端设置有卷管器146,其上卷绕着用于冲洗发动机的管道。另外,车架10上还设置有储物箱147。

[0020] 进一步地,如图1-2所示,其中图2显示的是图1所示清洗车的俯视图,图中可见,车架10上进一步设置有清洗液箱411、冲洗液箱412、电气控制箱413、电动泵144、气体减压装置145等主要结构。

[0021] 具体的,本发明除车架10之外的各功能模块的结构功能如下:清洗液箱411装有添加有清洗剂的用于清洗的清洗水,冲洗液箱412装有用于冲洗的冲洗水,清洗液箱411和冲洗液箱412分别通过管路与电动泵144连接,也就是清洗液箱411中装有用于清洗油污的清洗水,清洗之后用冲洗液箱412中的冲洗水冲洗干净,去除残留的清洗剂,或者也可以单独

使用清洗水和冲洗水。气体减压装置145与外部高压气源(例如氮气瓶,图中为显示)连接,气体减压装置145的出气口通过管路与卷管器146上的冲洗管连接。电动泵144具有一个泵入口441和一个泵出口442(参见图3),泵入口441通过管路连接清洗液箱411和冲洗液箱412,泵出口442通过管路与卷管器146上的冲洗管连接;储物箱147中存放有拆装、维修清洗车的工具及配件;电气控制箱143上设置有控制电动泵144以及管路的开关,后面将对这些结构功能的操作流程进行进一步的详细说明。

[0022] 为了避免水温太低影响清洗以及冲洗效果,在一个优选实施例中,清洗液箱411和冲洗液箱412中设置有电加热装置(图中未示出),同时,本发明还可以在控制系统内设置温度控制,50℃时自动停止加热,40℃时自动开始加热。为便于控制液面不至低于电加热装置形成干烧损坏设备,清洗液箱411和冲洗液箱412内还可以进一步设置有液位控制器(图中未示出)。

[0023] 图3显示的是本发明的管路控制原理图,如图3所示,清洗液箱411和冲洗液箱412通过管道连接至一个三通控制阀K1的接口A、接口B,三通控制阀K1的第三个接口C通过管路连接至电动泵144的泵入口441;电动泵144的泵出口442通过管路连接一个三通控制阀K2的接口D,三通控制阀K2的另外一个接口E通过管路连接清洗液箱411,三通控制阀K2的第三个接口F通过管路连接一个三通控制阀K3的接口G;三通控制阀K3的另外一个接口H通过管路连接气体减压装置145,三通控制阀K2的第三个接口J连接卷管器146上的冲洗管。

[0024] 在一个具体实施例中,泵出口442和三通控制阀K2之间的管路上还可以设置压力表P;压力表P和三通控制阀K2之间还可以设置控制流量的流量控制装置LU。

[0025] 其中,通过控制三个三通控制阀,可以实现搅拌、清洗、冲洗、除水等功能。参照图3具体说明如下:

[0026] 搅拌功能:清洗液箱411加入蒸馏水或纯净水并添加适量的清洗剂形成清洗水,冲洗液箱412加入的是用于清洗后冲洗的冲洗水(蒸馏水或纯净水)。搅拌功能是为了使清洗液箱411中形成混合充分的清洗水,本发明的方案是,使三通控制阀K1的B接口至C接口接通、A接口关闭,再将三通控制阀K2的D接口至E接口接通、F接口关闭,接通电动泵电源,运转电动泵144,使得清洗液箱411中的清洗水通过电动泵144循环从三通控制阀K1抽出,然后从三通控制阀K2返回,反复多次循环即可达到搅拌的功能。

[0027] 清洗功能:当清洗水混合均匀后,先关闭电动泵电源,保持三通控制阀K1的B接口至C接口接通、A接口关闭不变,将三通控制阀K2的D接口至F接口接通、E接口关闭,三通控制阀K3的G接口至J即可接通、H接口关闭,接通电动泵电源,对发动机进行清洗。

[0028] 冲洗功能:清洗完毕后关闭电动泵电源,将三通控制阀K1的A接口至C接口接通、B接口关闭,将三通控制阀K2的D接口至F接口接通、E接口关闭,三通控制阀K3的G接口至J即可接通、H接口关闭,接通电动泵电源,对发动机进行冲洗。

[0029] 除水功能:冲洗完毕后关闭电动泵电源,接口H接好外部高压气源,将三通控制阀K3的H接口至J接口接通、G接口关闭,利用外接气源将清洗管路中的水吹除,避免液体残留变质,也避免天冷结冰损坏设备。

[0030] 综上所述,本发明航空发动机地面清洗车可以实现搅拌、清洗、冲洗以及除水功能,具有结构简单易于装配,可维护性好,易于操作,可靠性高的优点。

[0031] 本领域技术人员应当理解,虽然本发明是按照多个实施例的方式进行描述的,但

是并非每个实施例仅包含一个独立的技术方案。说明书中如此叙述仅仅是为了清楚起见，本领域技术人员应当将说明书作为一个整体加以理解，并将各实施例中所涉及的技术方案看作是可以相互组合成不同实施例的方式来理解本发明的保护范围。

[0032] 以上所述仅为本发明示意性的具体实施方式，并非用以限定本发明的范围。任何本领域的技术人员，在不脱离本发明的构思和原则的前提下所作的等同变化、修改与结合，均应属于本发明保护的范围。

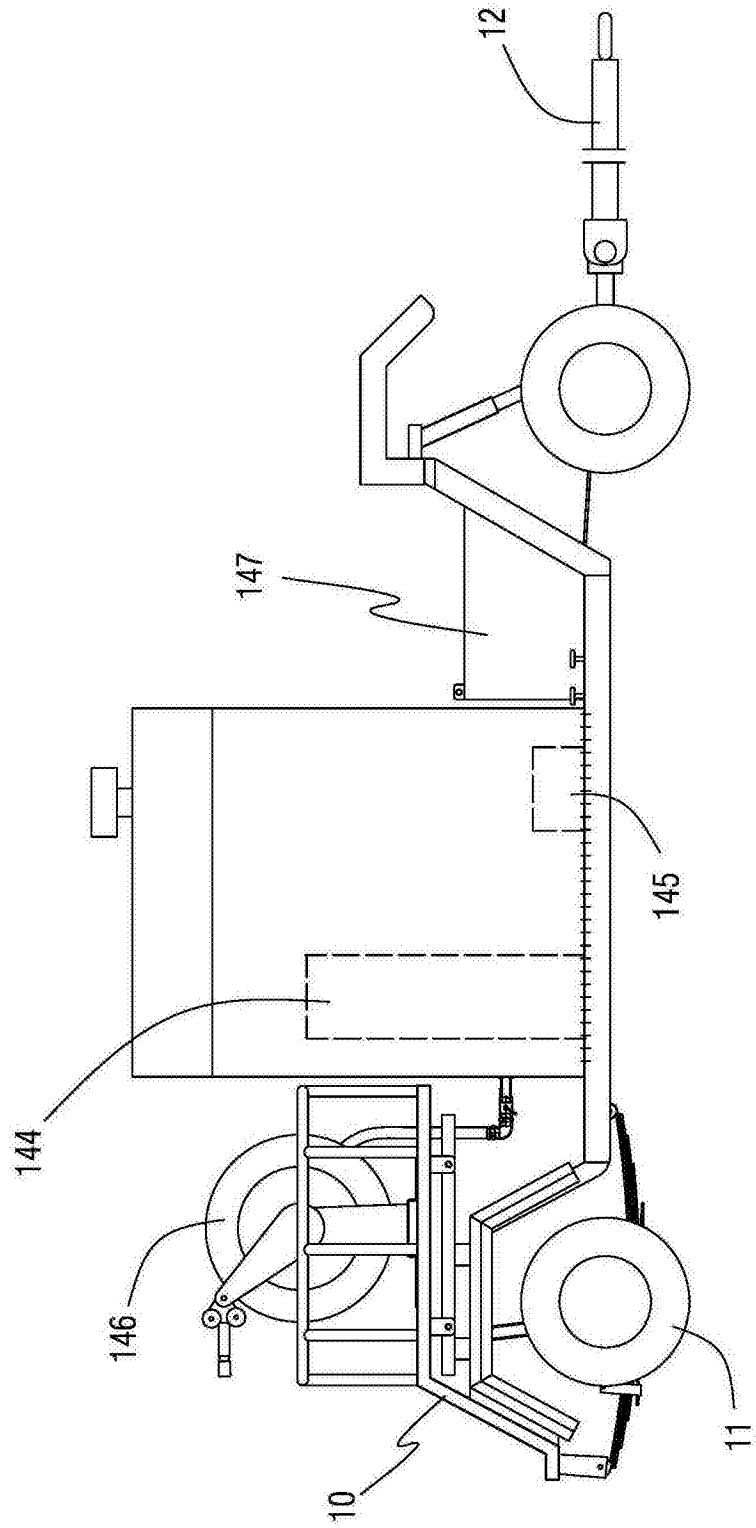


图1

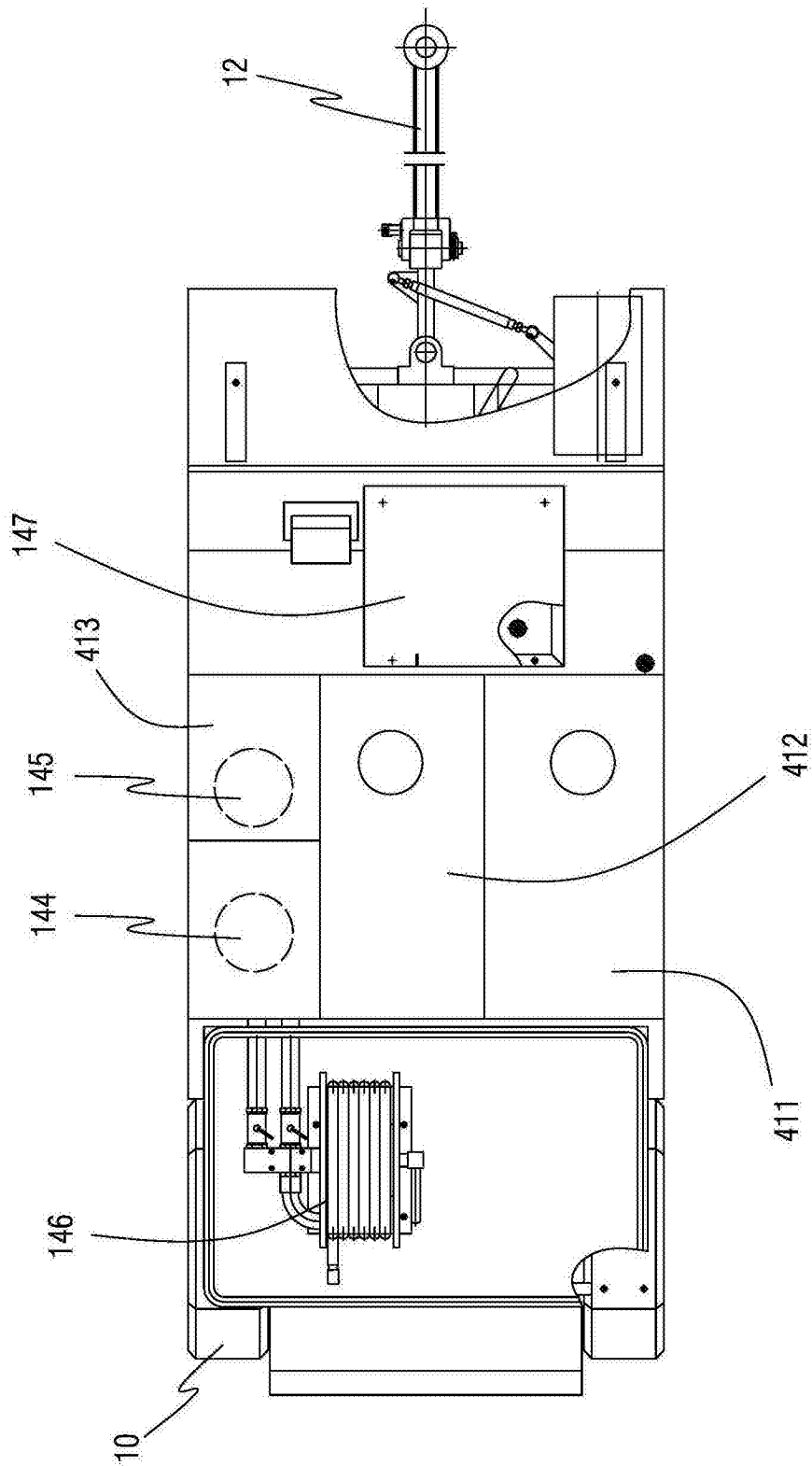


图2



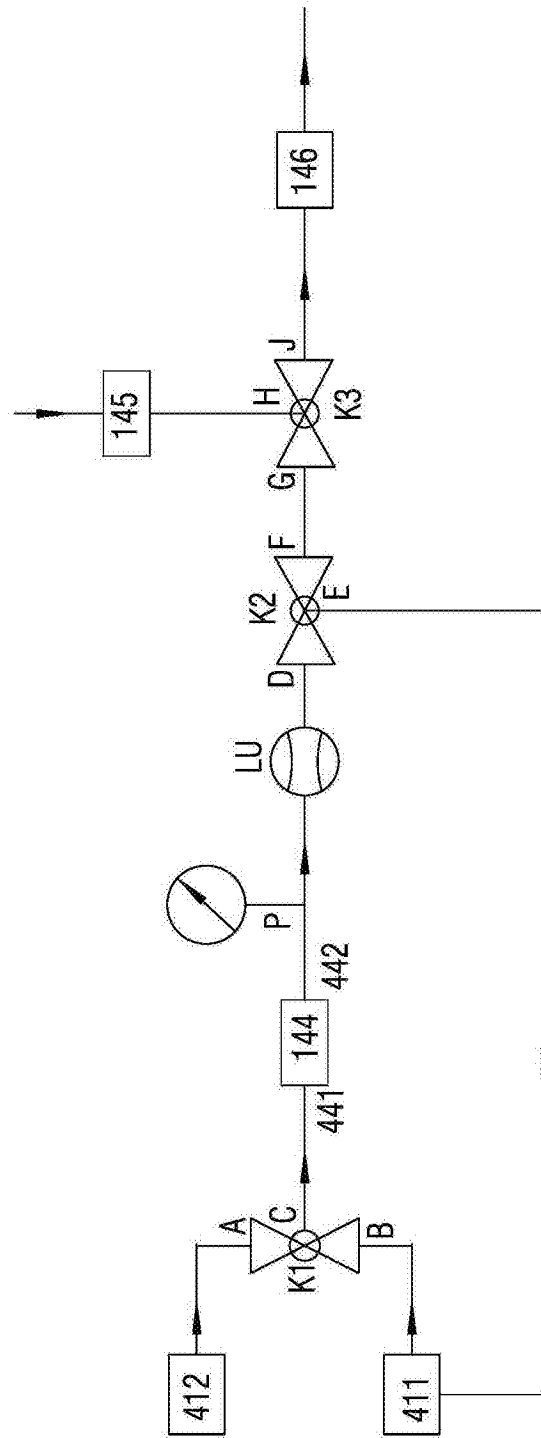


图3