(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 203627416 U
(45)授权公告日 2014.06.04

(21)申请号 201320850757.0

(22)申请日 2013.12.20

(73)专利权人 东北大学
地址 110819 辽宁省沈阳市和平区文化路 3 号巷 11 号

(72)发明人 周恩涛 韩清凯 林君哲 范晓宇 吕振

(74)专利代理机构 沈阳东大知识产权代理有限公司 21109
代理人 梁焱

(51)Int.Cl.
F15B 19/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

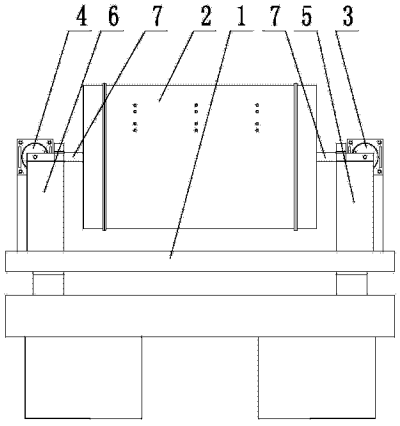
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)实用新型名称

航空发动机液压管路系统耦合振动模拟实验台

(57)摘要

航空发动机液压管路系统耦合振动模拟实验台，属于管路振动模拟实验技术领域。本实用新型包括管路载体激振单元、信号采集分析控制单元及液压管路供油系统单元；本实用新型与现有技术相比，液压管路供油系统单元的测试用液压管路安装在管路载体激振单元的机匣体上，由于机匣体模拟了航空发动机机匣的结构，能够模拟出航空发动机机匣对测试用液压管路的振动影响，且通过改变机匣体上卡箍的装卡位置，实现了模拟航空发动机液压管路的不同安装形式，通过对信号采集分析控制单元的位移传感器采集的振动信号进行分析处理，得到振动的特征和机理，为液压管路系统振动故障提供合理依据，并能够真实反映液压管路系统的振动情况。



CN 203627416 U

1. 航空发动机液压管路系统耦合振动模拟实验台，其特征在于：包括管路载体激振单元、信号采集分析控制单元及液压管路供油系统单元；

所述管路载体激振单元包括基座、机匣体及激振器，所述机匣体采用筒形结构，机匣体位于基座上，在机匣体外筒壁上设置有若干卡箍；在所述基座上安装有激振器，激振器的振动输出端通过导杆与机匣体相连接；

所述信号采集分析控制单元包括工控机、数模转换器、数据采集器、功率放大器、信号调理器及位移传感器，所述工控机一路与第一数模转换器的信号输出端相连，第一数模转换器的信号输入端与数据采集器的信号输出端相连，数据采集器的信号输入端与第一功率放大器的信号输出端相连，第一功率放大器的信号输入端与信号调理器的信号输出端相连，信号调理器的信号输入端与位移传感器的信号输出端相连，位移传感器设置在机匣体上；所述工控机另一路与第二数模转换器的信号输入端相连，第二数模转换器的信号输出端与第二功率放大器的信号输入端相连，第二功率放大器的信号输出端与激振器的信号输入端相连；

所述液压管路供油系统单元包括油箱、油泵、电机及测试用液压管路，所述油泵的进油口与油箱相连通，油泵的出油口与测试用液压管路的一端相连通，测试用液压管路的另一端与油箱相连通；所述油泵的中心转轴与电机的动力输出轴相连接，电机的控制端与工控机相连。

2. 根据权利要求 1 所述的航空发动机液压管路系统耦合振动模拟实验台，其特征在于：所述油泵采用叶片泵或齿轮泵。

3. 根据权利要求 1 所述的航空发动机液压管路系统耦合振动模拟实验台，其特征在于：所述激振器的振动输出端与导杆之间设置有橡胶垫。

4. 根据权利要求 1 所述的航空发动机液压管路系统耦合振动模拟实验台，其特征在于：所述激振器数量为四个，包括第一径向激振器、第二径向激振器、第一轴向激振器及第二轴向激振器，所述第一径向激振器和第一轴向激振器位于机匣体一筒口外侧，第二径向激振器和第二轴向激振器位于机匣体另一筒口外侧，第一径向激振器和第二径向激振器的振动方向均与机匣体径向方向平行，第一轴向激振器和第二轴向激振器的振动方向均平行于机匣体轴向中心线。

5. 根据权利要求 1 所述的航空发动机液压管路系统耦合振动模拟实验台，其特征在于：所述油箱与油泵之间设置有吸油过滤器，在所述测试用液压管路上连接有单向阀、电磁换向阀及溢流阀；所述油泵的出油口与单向阀的进油口相连通，单向阀的出油口一路与电磁换向阀的进油口相连通，另一路与溢流阀的进油口相连通，溢流阀的出油口与油箱相连通；所述电磁换向阀的出油口与测试用液压管路的一端相连通，测试用液压管路的另一端与油箱之间设置有冷却器。

6. 根据权利要求 1 所述的航空发动机液压管路系统耦合振动模拟实验台，其特征在于：在所述的测试用液压管路上设置有压力传感器和流量传感器，压力传感器和流量传感器的信号输出端均与工控机相连。

航空发动机液压管路系统耦合振动模拟实验台

技术领域

[0001] 本实用新型属于管路振动模拟实验技术领域，特别是涉及一种航空发动机液压管路系统耦合振动模拟实验台。

背景技术

[0002] 航空发动机液压管路系统的稳定性，直接影响航空发动机的安全运行，而对液压管路系统进行振动测试是提高航空发动机稳定性的有效手段，通过振动测试可以分析振动的特征和机理，并为液压管路系统振动故障提供合理依据。

[0003] 目前，国内外对液压管路系统进行振动测试多以单管为研究测试对象，但是航空发动机液压管路系统很难根据单管的测试数据，来研究整个管路系统的振动特性，即管路与管路之间的耦合振动特性。因此相关技术人员设计出了管路振动模拟实验台，但是现有实验台只能够对液压管路本身进行振动测试，由于现有实验台没有充分考虑航空发动机机匣的振动对液压管路系统耦合振动的影响，不能完全体现航空发动机液压管路系统的真实振动情况。

实用新型内容

[0004] 针对现有技术存在的问题，本实用新型提供一种能够真实反映液压管路系统振动情况的航空发动机液压管路系统耦合振动模拟实验台。

[0005] 为了实现上述目的，本实用新型采用如下技术方案：航空发动机液压管路系统耦合振动模拟实验台，包括管路载体激振单元、信号采集分析控制单元及液压管路供油系统单元；

[0006] 所述管路载体激振单元包括基座、机匣体及激振器，所述机匣体采用筒形结构，机匣体位于基座上，在机匣体外筒壁上设置有若干卡箍；在所述基座上安装有激振器，激振器的振动输出端通过导杆与机匣体相连接；

[0007] 所述信号采集分析控制单元包括工控机、数模转换器、数据采集器、功率放大器、信号调理器及位移传感器，所述工控机一路与第一数模转换器的信号输出端相连，第一数模转换器的信号输入端与数据采集器的信号输出端相连，数据采集器的信号输入端与第一功率放大器的信号输出端相连，第一功率放大器的信号输入端与信号调理器的信号输出端相连，信号调理器的信号输入端与位移传感器的信号输出端相连，位移传感器设置在机匣体上；所述工控机另一路与第二数模转换器的信号输入端相连，第二数模转换器的信号输出端与第二功率放大器的信号输入端相连，第二功率放大器的信号输出端与激振器的信号输入端相连；

[0008] 所述液压管路供油系统单元包括油箱、油泵、电机及测试用液压管路，所述油泵的进油口与油箱相连通，油泵的出油口与测试用液压管路的一端相连通，测试用液压管路的另一端与油箱相连通；所述油泵的中心转轴与电机的动力输出轴相连接，电机的控制端与工控机相连。

[0009] 所述油泵采用叶片泵或齿轮泵。

[0010] 所述激振器的振动输出端与导杆之间设置有橡胶垫。

[0011] 所述激振器数量为四个，包括第一径向激振器、第二径向激振器、第一轴向激振器及第二轴向激振器，所述第一径向激振器和第一轴向激振器位于机匣体一筒口外侧，第二径向激振器和第二轴向激振器位于机匣体另一筒口外侧，第一径向激振器和第二径向激振器的振动方向均与机匣体径向方向平行，第一轴向激振器和第二轴向激振器的振动方向均平行于机匣体轴向中心线。

[0012] 所述油箱与油泵之间设置有吸油过滤器，在所述测试用液压管路上连接有单向阀、电磁换向阀及溢流阀；所述油泵的出油口与单向阀的进油口相连通，单向阀的出油口一路与电磁换向阀的进油口相连通，另一路与溢流阀的进油口相连通，溢流阀的出油口与油箱相连通；所述电磁换向阀的出油口与测试用液压管路的一端相连通，测试用液压管路的另一端与油箱之间设置有冷却器。

[0013] 在所述的测试用液压管路上设置有压力传感器和流量传感器，压力传感器和流量传感器的信号输出端均与工控机相连。

[0014] 本实用新型的有益效果：

[0015] 本实用新型与现有技术相比，测试用液压管路安装在机匣体上，由于机匣体模拟了航空发动机机匣的结构，能够模拟出航空发动机机匣对测试用液压管路的振动影响，且通过改变机匣体上卡箍的装卡位置，实现了模拟航空发动机液压管路的不同安装形式，通过对位移传感器采集的振动信号进行分析处理，得到振动的特征和机理，为液压管路系统振动故障提供合理依据，并能够真实反映液压管路系统的振动情况。

附图说明

[0016] 图 1 为本实用新型的航空发动机液压管路系统耦合振动模拟实验台结构示意图；

[0017] 图 2 为图 1 的侧视图；

[0018] 图 3 为本实用新型的信号采集分析控制单元连接关系原理图；

[0019] 图 4 为具体实施例中液压管路供油系统单元的液压原理图；

[0020] 图中，1—基座，2—机匣体，3—第一径向激振器，4—第二径向激振器，5—第一轴向激振器，6—第二轴向激振器，7—导杆，8—测试用液压管路，9—油箱，10—油泵，11—电机，12—单向阀，13—电磁换向阀，14—溢流阀，15—冷却器，16—压力传感器，17—流量传感器，18—吸油过滤器，19—工控机，20—第一数模转换器，21—第二数模转换器，22—第一功率放大器，23—第二功率放大器，24—数据采集器，25—信号调理器，26—位移传感器。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图和具体实施例对本实用新型做进一步的详细说明。

[0022] 如图 1、2、3、4 所示，航空发动机液压管路系统耦合振动模拟实验台，包括管路载体激振单元、信号采集分析控制单元及液压管路供油系统单元；

[0023] 所述管路载体激振单元包括基座 1、机匣体 2 及激振器，所述机匣体 2 采用筒形结构，用以模拟航空发动机机匣，机匣体 2 位于基座 1 上，在机匣体 2 外筒壁上设置有若干卡箍，测试用液压管路可以通过卡箍固定在机匣体 2 外筒壁上；在所述基座 1 上安装有激振

器，激振器的振动输出端通过导杆 7 与机匣体 2 相连接，以便将振动传递给机匣体 2 ；

[0024] 所述信号采集分析控制单元包括工控机 19、数模转换器、数据采集器 24、功率放大器、信号调理器 25 及位移传感器 26，所述工控机 19 一路与第一数模转换器 20 的信号输出端相连，第一数模转换器 20 的信号输入端与数据采集器 24 的信号输出端相连，数据采集器 24 的信号输入端与第一功率放大器 22 的信号输出端相连，第一功率放大器 22 的信号输入端与信号调理器 25 的信号输出端相连，信号调理器 25 的信号输入端与位移传感器 26 的信号输出端相连，位移传感器 26 设置在机匣体 2 上 ；位移传感器 26 的作用是采集测试用液压管路的振动信号，并通过上述路径将振动信号传输给工控机 19，通过工控机 19 对振动信号进行分析 ；所述工控机 19 另一路与第二数模转换器 21 的信号输入端相连，第二数模转换器 21 的信号输出端与第二功率放大器 23 的信号输入端相连，第二功率放大器 23 的信号输出端与激振器的信号输入端相连，进而实现工控机 19 对激振器的控制 ；

[0025] 所述液压管路供油系统单元包括油箱 9、油泵 10、电机 11 及测试用液压管路 8，所述油泵 10 的进油口与油箱 9 相连通，油泵 10 的出油口与测试用液压管路 8 的一端相连通，测试用液压管路 8 的另一端与油箱 9 相连通 ；所述油泵 10 的中心转轴与电机 11 的动力输出轴相连接，电机 11 的控制端与工控机相连，进而实现工控机对电机的控制。

[0026] 所述激振器的振动输出端与导杆 7 之间设置有橡胶垫，能够保证更好的传递振动。

[0027] 所述激振器数量为四个，包括第一径向激振器 3、第二径向激振器 4、第一轴向激振器 5 及第二轴向激振器 6，所述第一径向激振器 3 和第一轴向激振器 5 位于机匣体 2 一筒口外侧，第二径向激振器 4 和第二轴向激振器 6 位于机匣体 2 另一筒口外侧，第一径向激振器 3 和第二径向激振器 4 的振动方向均与机匣体 2 径向方向平行，第一轴向激振器 5 和第二轴向激振器 6 的振动方向均平行于机匣体 2 轴向中心线。

[0028] 所述油泵 10 采用叶片泵或齿轮泵。

[0029] 所述油箱 9 与油泵 10 之间设置有吸油过滤器 18，在所述测试用液压管路 8 上连接有单向阀 12、电磁换向阀 13 及溢流阀 14 ；所述油泵 10 的出油口与单向阀 12 的进油口相连通，单向阀 12 的出油口一路与电磁换向阀 13 的进油口相连通，另一路与溢流阀 14 的进油口相连通，溢流阀 14 的出油口与油箱 9 相连通 ；所述电磁换向阀 13 的出油口与测试用液压管路 8 的一端相连通，测试用液压管路 8 的另一端与油箱 9 之间设置有冷却器 15。

[0030] 在所述的测试用液压管路 8 上设置有压力传感器 16 和流量传感器 17，压力传感器 16 和流量传感器 17 的信号输出端均与工控机相连，用于监测测试用液压管路 8 内的油压和油液的流量情况。

[0031] 实验前，将两条测试用液压管路通过卡箍固定到机匣体外筒壁上，根据具体实验目的，通过改变卡箍的装卡位置，实现模拟航空发动机液压管路的不同安装形式，比如两端固定式或悬臂梁固定式。通过卡箍的装卡，还可以完成更多条测试用液压管路的安装，实现多管状态下的复杂管路间耦合振动测试。

[0032] 工控机作为最普遍应用的工业用控制终端，可以对位移传感器采集的振动信号进行分析处理，得到振动的特征和机理，为液压管路系统振动故障提供合理依据。

[0033] 通过工控机控制激振器的振动，可以为机匣体提供不同振动频率，以起到模拟航空发动机液压管路系统的振动环境。通过工控机控制电机转动实现油泵泵油，用以模拟航

空发动机液压管路系统的输油状态。

[0034] 在本实用新型的实施例中，采用型号为 IPC-619 的工控机，型号为 AD8802 的数模转换器，型号为 JZK-20 的激振器，型号为 Cbook2000-16 的数据采集器，型号为 YE5873A 的功率放大器，型号为 LC0201 的信号调理器，型号为 CL-YD-312 的位移传感器，型号为 Y132S-4 的电机，型号为 PV2R2-6 的叶片泵，型号为 4WE10D 的电磁换向阀，型号为 P51GB10 的压力传感器，型号为 OF-15A 的流量传感器及型号为 AH0608LT 的冷却器。上述部件也可根据实际实验需要，进行合理的型号选配，以满足不同实验需求。

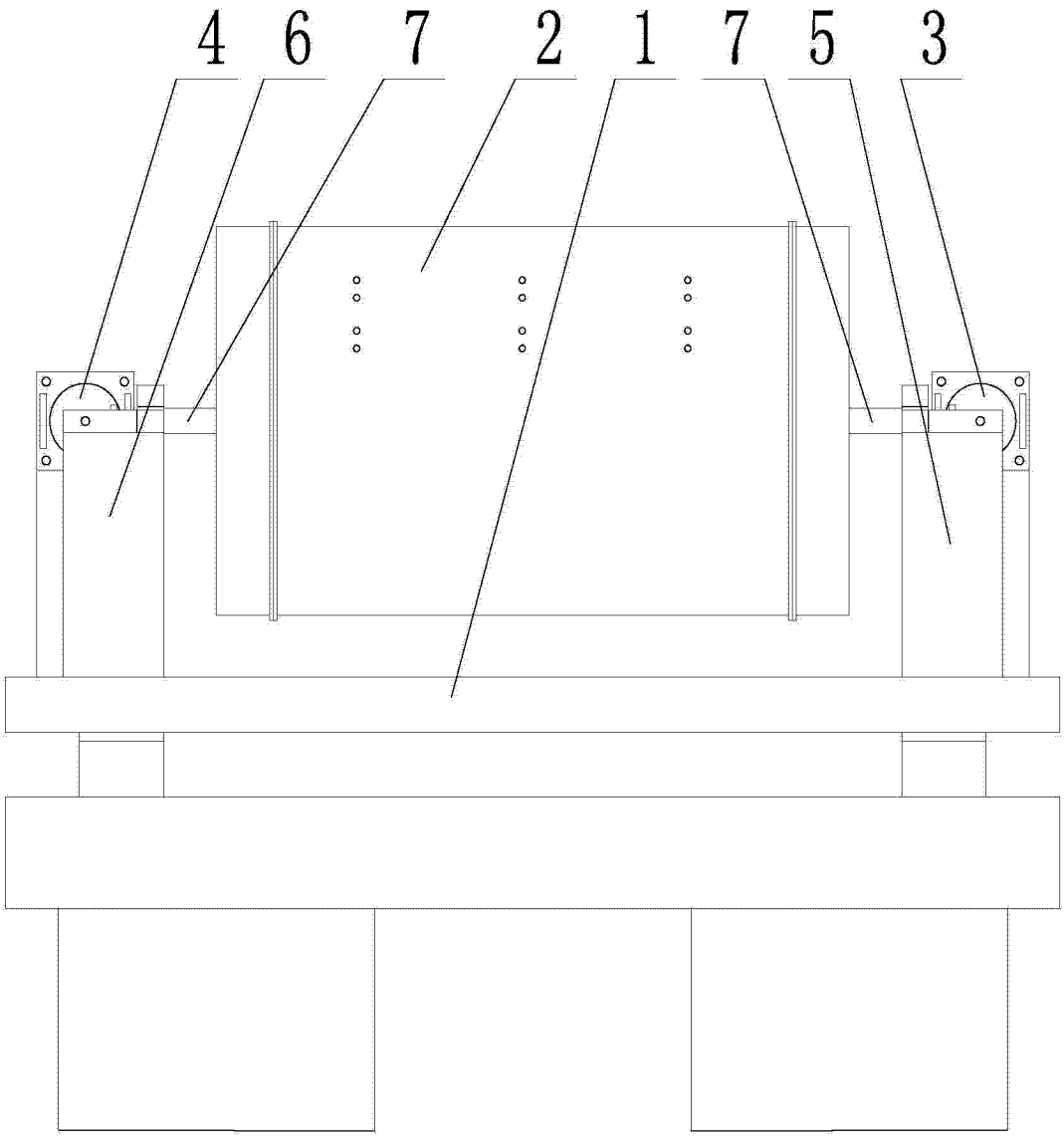


图 1

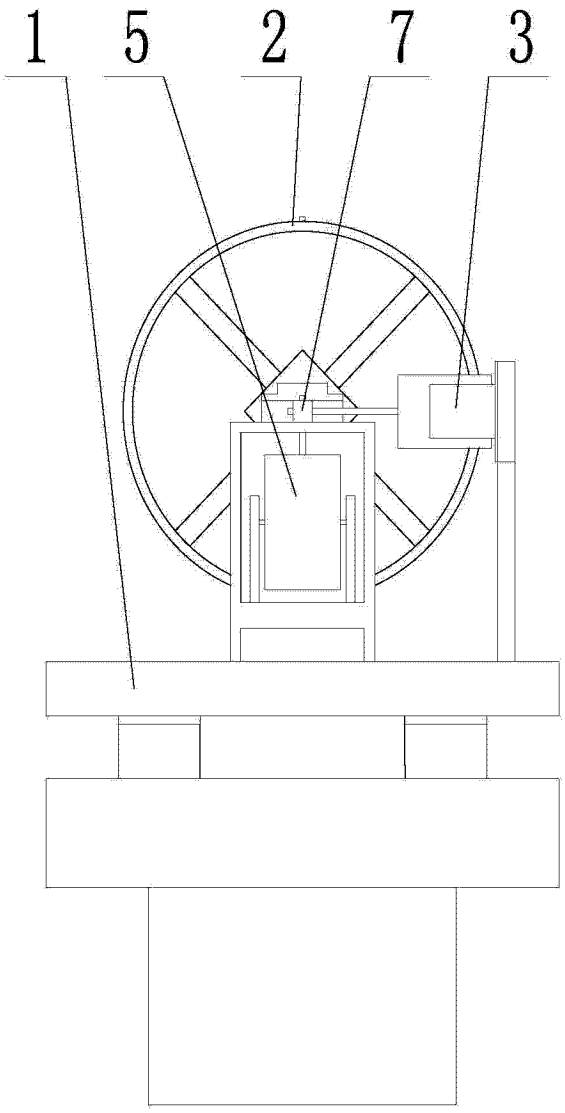


图 2

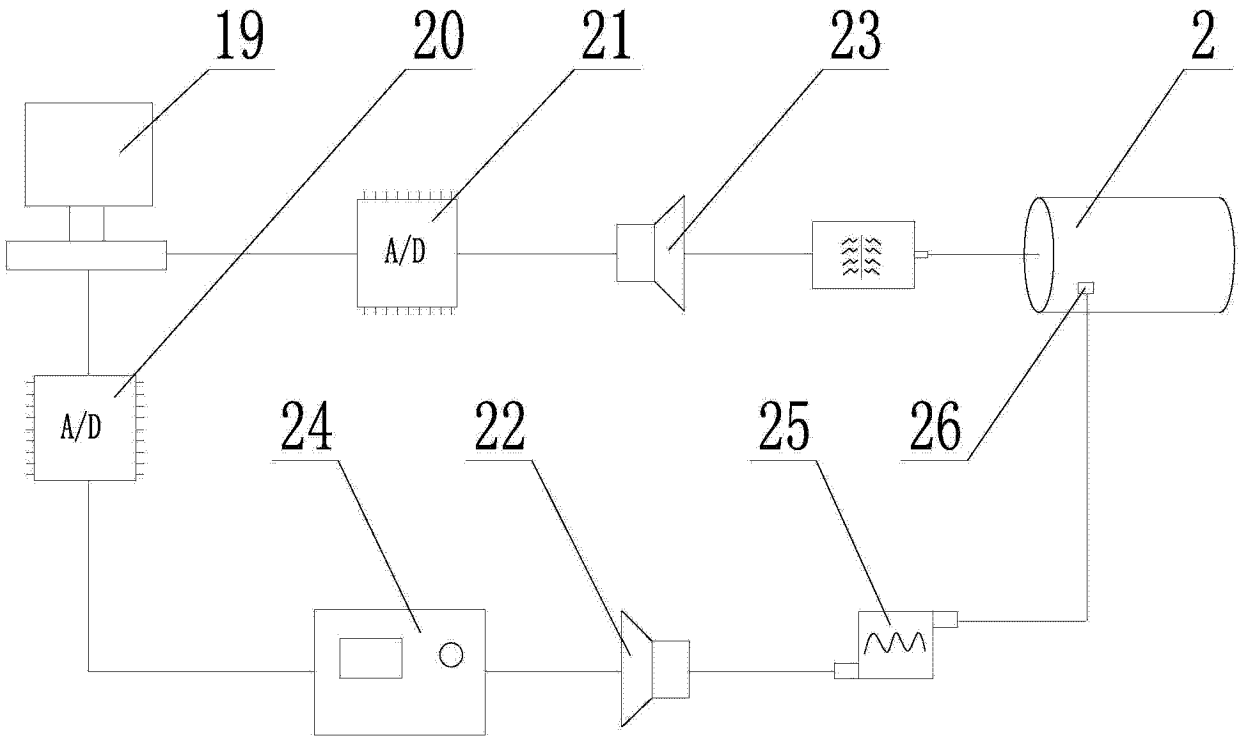


图 3

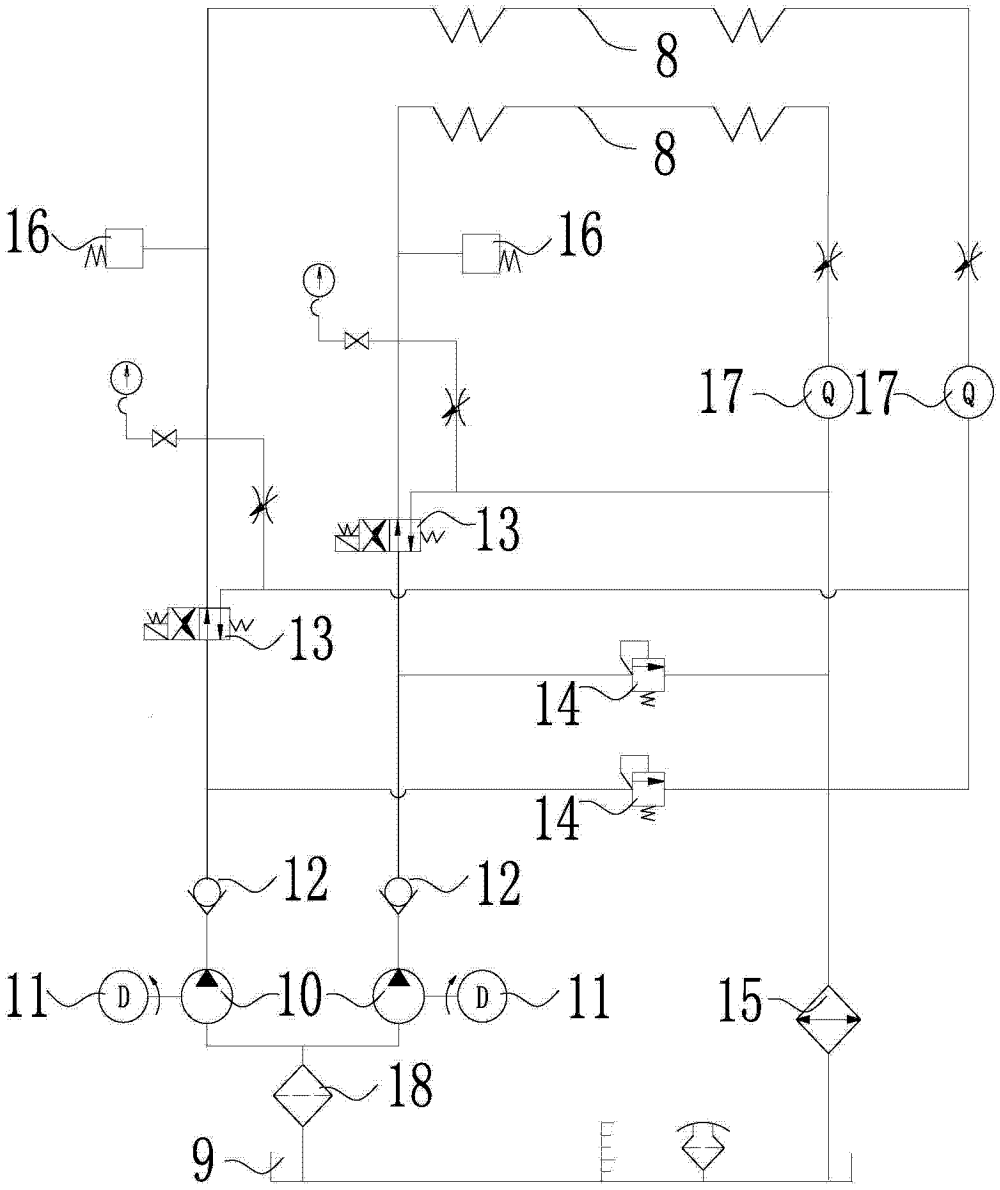


图 4