(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108267197 A
(43)申请公布日 2018.07.10

(21)申请号 201810045730.1

(22)申请日 2018.01.17

(71)申请人 中广核核电运营有限公司
地址 518048 广东省深圳市福田区上步中路西深圳科技大厦24层2405室
申请人 中国广核集团有限公司
中国广核电力股份有限公司

(72)发明人 陈永伟 谢永靖 姜北 宋迎 冯文滔 邱河文 薛震 索凌平 李东 姜国辉 邹洪先

(74)专利代理机构 广州华进联合专利商标代理有限公司 44224
代理人 徐春祺

(51)Int.Cl.
G01F 25/00(2006.01)

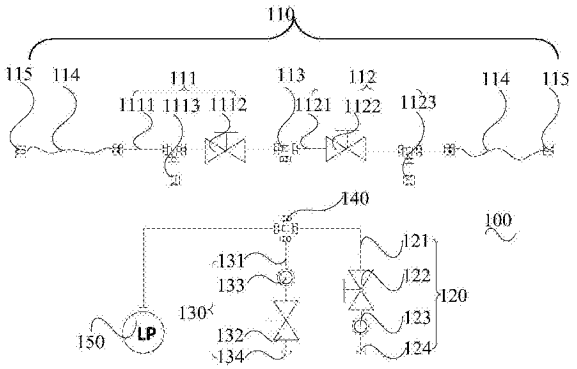
权利要求书2页 说明书10页 附图3页

(54)发明名称

液位变送器校验装置及其校验方法

(57)摘要

本发明提供了一种液位变送器校验装置，用于校验液位变送器，所述液位变送器校验装置包括：打压结构，所述打压结构具有正压侧组件、三通接头及负压侧组件，所述正压侧组件通过所述三通接头与所述负压侧组件相连通，校验时，所述打压结构与所述液位变送器连接并形成回路；以及泄压结构，连接于所述三通接头，并分别与所述正压侧组件及所述负压侧组件相连通。这样泄压时，通过泄压结构能够同时对两个管路进行泄压；防止液位变送器的两个管路出现不平衡受压情况，避免输出异常，提高液位变送器工作的可靠性。本发明还提供一种液位变送器校验装置的校验方法。



CN 108267197 A

1.一种液位变送器校验装置，用于校验液位变送器，其特征在于，所述液位变送器校验装置包括：

打压结构，所述打压结构具有正压侧组件、三通接头及负压侧组件，所述正压侧组件通过所述三通接头与所述负压侧组件相连通，校验时，所述打压结构与所述液位变送器连接并形成回路；以及

泄压结构，连接于所述三通接头，并分别与所述正压侧组件及所述负压侧组件相连通。

2.根据权利要求1所述的液位变送器校验装置，其特征在于，所述正压侧组件包括正压管路及正压阀，所述正压阀设置于所述正压管路上，用于控制所述正压管路通断；

所述负压侧组件包括负压管路及负压阀，所述负压阀设置于所述负压管路上，用于控制所述负压管路通断；

所述正压管路与所述负压管路分别与所述三通接头连通。

3.根据权利要求2所述的液位变送器校验装置，其特征在于，所述正压管路还具有正压打压口，所述正压打压口位于所述正压阀远离所述负压阀的一侧；所述负压管路上具有负压打压口，所述负压打压口位于所述负压阀远离所述正压阀的一侧。

4.根据权利要求2或3所述的液位变送器校验装置，其特征在于，所述泄压结构包括泄压管路、泄压阀以及泄压限流部件，所述泄压阀设置于所述泄压管路上，用于控制所述泄压管路通断；所述泄压限流部件设置于所述泄压管路中，用于限制泄压速率。

5.根据权利要求4所述的液位变送器校验装置，其特征在于，所述液位变送器校验装置还包括充压结构及四通接头，所述充压结构通过所述四通接头与所述三通接头连通，并分别与所述正压侧组件及所述负压侧组件相连通，所述泄压结构也连接于所述四通接头上；

所述充压结构包括充压管路、充压阀及充压限流部件，所述充压阀设置于所述充压管路上，用于控制所述充压管路的通断；所述充压限流部件设置于所述充压管路中，用于限制充压速率。

6.根据权利要求5所述的液位变送器校验装置，其特征在于，所述打压结构还包括两个防爆管及设置于所述防爆管端部的连接头，两个所述防爆管一端分别与所述正压管路及所述负压管路连接，两个所述防爆管的另一端分别通过所述连接头与所述液位变送器连接。

7.根据权利要求6所述的液位变送器校验装置，其特征在于，所述液位变送器校验装置还包括盒体，所述打压结构、所述泄压结构及所述充压结构均设置于所述盒体中，且所述打压结构的两个所述连接头露出所述盒体。

8.根据权利要求7所述的液位变送器校验装置，其特征在于，所述液位变送器校验装置还包括设置于所述盒体中的自动收线结构，所述盒体上具有开关按钮，按动所述开关按钮，所述自动收线结构自动回收所述防爆管；

所述自动收线结构包括弹性件及可转动进行收房所述防爆管的单向锁定件，所述弹性件设置于所述单向锁定件上；

所述弹性件储能时，所述单向锁定件锁定，所述防爆管停止动作；

所述弹性件储能释放，所述单向锁定件解锁，并缠绕回收所述防爆管。

9.根据权利要求7所述的液位变送器校验装置，其特征在于，所述盒体上还具有操作面板，所述操作面板上具有多个控制钮，多个所述控制钮分别用于控制所述正压侧组件、所述负压侧组件、所述泄压结构及所述充压结构动作与停止；

所述盒体的侧面还具有方便握持的手柄；

所述盒体的角部具有防磕碰部。

10.根据权利要求9所述的液位变送器校验装置，其特征在于，所述液位变送器校验装置还包括压力表及温度表；

所述压力表连接于所述四通接头上，用于测量气体压力，并通过所述操作面板显示；

所述温度表设置于所述盒体中，用于测量环境温度，并通过所述操作面板显示。

11.一种液位变送器校验装置的校验方法，其特征在于，应用于如权利要求1至10任一项所述的液位变送器校验装置，所述校验方法包括如下步骤：

连接液位变送器与液位变送器校验装置；所述液位变送器校验装置的正压侧组件连接于所述液位变送器的一个出口，所述液位变送器校验装置的负压侧组件连接于所述液位变送器的另一出口；

开关所述液位变送器的阀门，使所述液位变送器的下侧隔离器与上侧隔离器连通；

打开泄压结构，所述泄压结构通过所述正压侧组件与所述上侧隔离器连通，所述泄压结构通过所述负压侧组件与所述下侧隔离器连通，并对所述下侧隔离器与所述上侧隔离器进行泄压；

关闭所述泄压结构，在所述正压侧组件外接打压设备，并对所述下侧隔离器进行打压，或在所述负压侧组件外接打压设备，并对所述上侧隔离器进行打压；

完成校验后，恢复所述液位变送器与所述液位变送器校验装置至初始状态。

12.根据权利要求11所述的校验方法，其特征在于，还包括对所述压缩空气罐进行充压的步骤，所述对所述压缩空气罐进行充压的步骤包括如下步骤：

将液位变送器与液位变送器校验装置连接；

开关所述液位变送器的阀门，使所述液位变送器的下侧隔离器与上侧隔离器连通；

打开冲压结构，所述充压结构通过所述正压侧组件与所述负压侧组件联通所述液位变送器，并对压缩空气罐进行充压；

恢复所述液位变送器与所述液位变送器校验装置至初始状态。

液位变送器校验装置及其校验方法

技术领域

[0001] 本发明涉及校验设备技术领域，特别是涉及一种用于校验核电厂压力容器中参考液位变送器的液位变送器校验装置及其校验方法。

背景技术

[0002] 目前，压力容器一般设置有6个差压变送器，以监测压力容器在不同工况下的液位指示，分为A/B列，分别为窄量程变送器、宽量程变送器及参考液位变送器。其中，参考液位变送器并不直接测量压力容器液位，主要用于修正窄量程及宽量程变送器使用。当核电机组在发生失水事故(LOCA)的工况下，安全壳内温度升高，取样管线的液注密度会发生变化，从而影响宽、窄量程变送器对压力容器水位监测的准确性。参考液位变送器主要反映安全壳内温度的变化以及修正宽、窄量程变送器，从而实现在事故工况下对压力容器液位的准确测量。在核电机组压力容器6个差压变送器定义为事故下监测仪表，重要等级不言而喻。

[0003] 但是根据现场应用反馈，参考液位变送器常常由于不平衡受压导致变送器输出异常的情况出现；同时只能通过更换的维修方式恢复设备功能，不仅设备价格昂贵，而且更换工艺复杂，工期长。通常，压力容器参考液位变送器主要包括上隔离器、下隔离器、变送器本体和毛细管线。具体如图1所示，VA1、VA2为隔离阀；A、D为排气阀；B、C为堵头。若对压力容器参考液位变送器进行校验，需要隔离压缩空气罐，同时将管线中的压力通过堵头B、C释放至大气压，在此过程中，若B、C先后释放也极易造成参考液位变送器不平衡受压的情况出现，极大影响事故监测仪表的可靠性。

发明内容

[0004] 基于此，有必要针对目前参考液位变送器使用及校验时存在的不平衡受压问题，提供一种能够实现液位变送器平衡受压以提高可靠性的液位变送器校验装置，同时还提供一种应用上述液位变送器校验装置的校验方法。

[0005] 上述目的通过下述技术方案实现：

[0006] 一种液位变送器校验装置，用于校验液位变送器，所述液位变送器校验装置包括：

[0007] 打压结构，所述打压结构具有正压侧组件、三通接头及负压侧组件，所述正压侧组件通过所述三通接头与所述负压侧组件相连通，校验时，所述打压结构与所述液位变送器连接并形成回路；以及

[0008] 泄压结构，连接于所述三通接头，并分别与所述正压侧组件及所述负压侧组件相连通。

[0009] 在其中一个实施例中，所述正压侧组件包括正压管路及正压阀，所述正压阀设置于所述正压管路上，用于控制所述正压管路通断；

[0010] 所述负压侧组件包括负压管路及负压阀，所述负压阀设置于所述负压管路上，用于控制所述负压管路通断；

[0011] 所述正压管路与所述负压管路分别与所述三通接头连通。

[0012] 在其中一个实施例中，所述正压管路还具有正压打压口，所述正压打压口位于所述正压阀远离所述负压阀的一侧；所述负压管路上具有负压打压口，所述负压打压口位于所述负压阀远离所述正压阀的一侧。

[0013] 在其中一个实施例中，所述泄压结构包括泄压管路、泄压阀以及泄压限流部件，所述泄压阀设置于所述泄压管路上，用于控制所述泄压管路通断；所述泄压限流部件设置于所述泄压管路中，用于限制泄压速率。

[0014] 在其中一个实施例中，所述液位变送器校验装置还包括充压结构及四通接头，所述充压结构通过所述四通接头与所述三通接头连通，并分别与所述正压侧组件及所述负压侧组件相连通，所述泄压结构也连接于所述四通接头上；

[0015] 所述充压结构包括充压管路、充压阀及充压限流部件，所述充压阀设置于所述充压管路上，用于控制所述充压管路的通断；所述充压限流部件设置于所述充压管路中，用于限制充压速率。

[0016] 在其中一个实施例中，所述打压结构还包括两个防爆管及设置于所述防爆管端部的连接头，两个所述防爆管一端分别与所述正压管路及所述负压管路连接，两个所述防爆管的另一端分别通过所述连接头与所述液位变送器连接。

[0017] 在其中一个实施例中，所述液位变送器校验装置还包括盒体，所述打压结构、所述泄压结构及所述充压结构均设置于所述盒体中，且所述打压结构的两个所述连接头露出所述盒体。

[0018] 在其中一个实施例中，所述液位变送器校验装置还包括设置于所述盒体中的自动收线结构，所述盒体上具有开关按钮，按动所述开关按钮，所述自动收线结构自动回收所述防爆管；

[0019] 所述自动收线结构包括弹性件及可转动进行收房所述防爆管的单向锁定件，所述弹性件设置于所述单向锁定件上；

[0020] 所述弹性件储能时，所述单向锁定件锁定，所述防爆管停止动作；

[0021] 所述弹性件储能释放，所述单向锁定件解锁，并缠绕回收所述防爆管。

[0022] 在其中一个实施例中，所述盒体上还具有操作面板，所述操作面板上具有多个控制钮，多个所述控制钮分别用于控制所述正压侧组件、所述负压侧组件、所述泄压结构及所述充压结构动作与停止；

[0023] 所述盒体的侧面还具有方便握持的手柄；

[0024] 所述盒体的角部具有防磕碰部。

[0025] 在其中一个实施例中，所述液位变送器校验装置还包括压力表及温度表；

[0026] 所述压力表连接于所述四通接头上，用于测量气体压力，并通过所述操作面板显示；

[0027] 所述温度表设置于所述盒体中，用于测量环境温度，并通过所述操作面板显示。

[0028] 一种液位变送器校验装置的校验方法，应用于如上述任一技术特征所述的液位变送器校验装置，所述校验方法包括如下步骤：

[0029] 连接液位变送器与液位变送器校验装置；所述液位变送器校验装置的正压侧组件连接于所述液位变送器的一个出口，所述液位变送器校验装置的负压侧组件连接于所述液位变送器的另一出口；

[0030] 开关所述液位变送器的阀门，使所述液位变送器的下侧隔离器与上侧隔离器连通；

[0031] 打开泄压结构，所述泄压结构通过所述正压侧组件与所述上侧隔离器连通，所述泄压结构通过所述负压侧组件与所述下侧隔离器连通，并对所述下侧隔离器与所述上侧隔离器进行泄压；

[0032] 关闭所述泄压结构，在所述正压侧组件外接打压设备，并对所述下侧隔离器进行打压，或在所述负压侧组件外接打压设备，并对所述上侧隔离器进行打压；

[0033] 完成校验后，恢复所述液位变送器与所述液位变送器校验装置至初始状态。

[0034] 在其中一个实施例中，所述校验方法还包括对所述压缩空气罐进行充压的步骤，所述对所述压缩空气罐进行充压的步骤包括如下步骤：

[0035] 将液位变送器与液位变送器校验装置连接；

[0036] 开关所述液位变送器的阀门，使所述液位变送器的下侧隔离器与上侧隔离器连通；

[0037] 打开冲压结构，所述充压结构通过所述正压侧组件与所述负压侧组件联通所述液位变送器，并对压缩空气罐进行充压；

[0038] 恢复所述液位变送器与所述液位变送器校验装置至初始状态。

[0039] 采用上述技术方案后，本发明的有益效果为：

[0040] 本发明的液位变送器校验装置及其校验方法，打压结构的正压侧组件的一端与堵头B、C中的其中一个出口连接，负压侧组件的一端与堵头B、C中的其中一个出口连接，使得打压结构与液位变送器形成回路；泄压组件连接于正压侧组件与负压侧组件之间；打开隔离阀VA1、VA2后，再打开排气阀A、D，实现液位变送器与液位变送器校验装置形成回路，这样泄压时，通过泄压结构能够同时对两个管路进行泄压；有效的解决目前参考液位变送器使用及校验时存在的不平衡受压问题；防止液位变送器的两个管路出现不平衡受压情况，以避免输出异常，提高液位变送器工作的可靠性。

附图说明

[0041] 图1为本发明一实施例的液位变送器校验装置连接液位变送器的示意图；

[0042] 图2为图1所示的液位变送器校验装置的示意图；

[0043] 图3为图2所示的液位变送器校验装置安装于盒体中的示意图；

[0044] 图4为图2所示的液位变送器校验装置重自动收线结构的示意图；

[0045] 图5为图2所示的盒体上操作面板的示意图。

[0046] 其中：

[0047] 100-液位变送器校验装置；

[0048] 110-打压结构；

[0049] 111-正压侧组件；1111-正压管路；1112-正压阀；1113-正压打压口；

[0050] 112-负压侧组件；1121-负压管路；1122-负压阀；1123-负压打压口；

[0051] 113-三通接头；

[0052] 114-防爆管；

[0053] 115-连接头；

[0054] 120-泄压结构；

[0055] 121-泄压管路；

[0056] 122-泄压阀；

[0057] 123-泄压限流部件；

[0058] 124-泄压堵头；

[0059] 130-充压结构；

[0060] 131-充压管路；

[0061] 132-充压阀；

[0062] 133-充压限流部件；

[0063] 134-充压堵头；

[0064] 140-四通接头；

[0065] 150-压力表；

[0066] 160-盒体；

[0067] 161-操作面板；

[0068] 162-手柄；

[0069] 163-防磕碰部；

[0070] 164-开关按钮；

[0071] 170-自动收线结构；

[0072] 171-弹性件；

[0073] 172-单向锁定件；

[0074] 173-转轴；

[0075] 200-液位变送器；

[0076] 210-变送器本体；

[0077] 220-上侧隔离器；

[0078] 230-下侧隔离器；

[0079] 240-连接管路；

[0080] 250-压缩空气罐。

具体实施方式

[0081] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下通过实施例，并结合附图，对本发明的液位变送器校验装置及其校验方法进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0082] 参见图1和图2，本发明提供了一种液位变送器校验装置100，该液位变送器校验装置100用于校验液位变送器200，主要是用于核电厂压力容器中的参考液位变送器的校验，以使得液位变送器200平衡受压，避免因出现不平衡受压导致的异常问题，防止液位变送器200工作出现异常，提高液位变送器200工作的可靠性。当然，本发明的液位变送器校验装置100还可用于校验其他应用场合的液位变送器。液位变送器200包括上侧隔离器220、下侧隔离器230、变送器本体210及毛细管线，液位变送器200中各个零部件及其与压缩空气罐250通过连接管路240连接，具体图1所示，其中，VA1、VA2为隔离阀；A、D为排气阀；B、C为堵头。为

消除静压误差，参考差压计需加0.25MPa(表压)的压力，该压力由压缩空气罐250引入，压力由压缩空气保持。上侧隔离器220与下侧隔离器230安装在尽可能靠近取压点的位置，其作用是减少反应堆冷却剂外泄的危险，并保持参考水柱不变。上侧隔离器220、下侧隔离器230、变送器本体210以及两者之间的连接管路240在真空状态下充灌的。

[0083] 参见图1和图2，在本发明中，液位变送器校验装置100包括打压结构110及泄压结构120。打压结构110用于使液位变送器200的上侧隔离器220与下侧隔离器230连通。校验时，打压结构110与液位变送器200的两个出口连接，即松开堵头B、C后打压结构110的两端分别与液位变送器200安装堵头B、C的两个出口连通，进而实现上侧隔离器220与下侧隔离器230连通。泄压结构120与打压结构110连通，用于对上侧隔离器220与下侧隔离器230进行泄压；泄压时泄压结构120动作，上侧隔离器220与下侧隔离器230能够将气体分别输送至打压结构110中，进而通过泄压结构120进行泄压。泄压结构120能够实现上侧隔离器220与下侧隔离器230的同时泄压，有效的避免液位变送器200出现不平衡受压异常的问题，防止液位变送器200由于不平衡受压导致的液位变送器200损坏，提高液位变送器200工作的可靠性。

[0084] 具体的，打压结构110具有正压侧组件111、三通接头113及负压侧组件112，正压侧组件111通过三通接头113与负压侧组件112相连通。校验时，正压侧组件111还连接于液位变送器200的一个出口，负压侧组件112还连接于液位变送器200的另一出口，使打压结构110与液位变送器200形成回路。泄压结构120连接于三通接头113，并分别与正压侧组件111及负压侧组件112相连通。正压侧组件111的一端与三通接头113的其中一个接口连通，正压侧组件111的另一端与液位变送器200安装堵头B的出口连通；负压侧组件112的一端与三通接头113的另一接口连通，负压侧组件112的另一端与液位变送器200安装堵头C的出口连通；泄压结构120与三通接头113的再一接口连通。

[0085] 液位变送器200在校验时，先松开堵头B、C，将液位变送器校验装置100的打压结构110的正压侧组件111与负压侧组件112分别与安装堵头B、C的出口连接；然后，关闭隔离阀VA1、VA2，打开排气阀A、D，实现上侧隔离器220与下侧隔离器230连通。控制泄压结构120动作，将连接管路240、正压侧组件111及负压侧组件112中的气体压力泄至大气压，由于泄压结构120同时对上侧隔离器220与下侧隔离器230泄压，能够防止不平衡受压情况出现，提高液位变送器200工作的可靠性。而且，校验完成后，还需将液位变送器200及液位变送器校验装置100恢复初始状态，即隔离阀VA1、VA2处于开启状态，打压结构110及泄压结构120处于关闭状态。打开隔离阀VA1、VA2，压缩空气罐250给连接管路240充压。由于上侧隔离器220与下侧隔离器230同时充压，防止不平衡受压情况出现。当充至预设压力后，关闭排气阀A、D，拆除液位变送器校验装置100，紧固堵头B、C，完成校验操作。

[0086] 本发明的液位变送器校验装置100在泄压结构120的两侧设置正压侧组件111及负压侧组件112，通过正压侧组件111与负压侧组件112分别连接液位变送器200的两个出口，使得液位变送器200与液位变送器校验装置100形成回路，这样泄压时，通过泄压结构120能够同时对两个连接管路240进行泄压；有效的解决目前参考液位变送器使用及校验时存在的不平衡受压问题；防止液位变送器200的两个管路出现不平衡受压情况，以避免输出异常，提高液位变送器200工作的可靠性。

[0087] 进一步地，正压侧组件111包括正压管路1111及正压阀1112，正压阀1112设置于正

压管路1111上，用于控制正压管路1111通断。负压侧组件112包括负压管路1121及负压阀1122，负压阀1122设置于负压管路1121上，用于控制负压管路1121通断。正压管路1111与负压管路1121分别与三通接头113连通。正压管路1111的一端与三通接头113的其中一个接口连接，负压管路1121与三通接头113的另一接口连接，泄压之前，先将正压阀1112与负压阀1122打开，使得正压管路1111与负压管路1121连通，进而使得液位变送器200的上侧隔离器220与下侧隔离器230连通，这样泄压时能够通过泄压结构120同时泄压，避免出现不平衡受压；恢复初始状态时，关闭正压阀1112与负压阀1122，然后通过压缩空气罐250对连接管路240、上侧隔离器220与下侧隔离器230同时充压，防止出现不平衡受压。

[0088] 再进一步地，正压管路1111还具有正压打压口1113，正压打压口1113位于正压阀1112远离负压阀1122的一侧；负压管路1121上具有负压打压口1123，负压打压口1123位于负压阀1122远离正压阀1112的一侧。液位变送器200在进行校验时，还需要进行打压试验，操作人员根据需求选择正负打压侧。若选择正压侧打压，则关闭正压阀1112，将打压装置接入正压打压口1113，而负压侧通过泄压结构120与大气连通，此时，可以对上侧隔离器220进行打压操作。若选择负压侧打压，则关闭负压阀1122，将打压装置接入负压打压口1123，而正压侧通过泄压结构120与大气连通，此时，可以对下侧隔离器230进行打压操作。可选地，正压打压口1113与负压打压口1123安装有堵帽，一方面作为预留接口，正常期间起密封作用，另一方面能够防止异物进入，保证液位变送器校验装置100工作的可靠性。示例的，正压打压口1113与负压打压口1123通过三通阀实现，三通阀分别设置于正压管路1111与负压管路1121中，在连接正压管路1111与负压管路1121的同时，三通阀的第三口分别为正压打压口1113与负压打压口1123。

[0089] 更进一步地，泄压结构120包括泄压管路121及泄压阀122。泄压阀122设置于泄压管路121上，用于控制泄压管路121通断。泄压管路121的一端与三通接头113的再一接口连通，泄压时，泄压阀122打开，上侧隔离器220、下侧隔离器230及连接管路240中的气体能够被排到大气中，使得上侧隔离器220与下侧隔离器230泄至大气压，保证液位变送器200两端的上侧隔离器220与下侧隔离器230压力均衡，避免出现不平衡受压问题。

[0090] 可选地，泄压结构120还包括泄压限流部件123，泄压限流部件123设置于泄压管路121中，用于限制泄压速率。泄压限流部件123能够对管道内的高压气体的泄压速率进行控制，防止泄压速率过高对变送器本体210两侧的上侧隔离器220与下侧隔离器230造成损伤。示例的，泄压限流部件123包括限流孔板，通过限流孔板控制泄压速率。

[0091] 又可选地，泄压管路121的端部安装有泄压堵头124，用于封堵泄压管路121，避免异物进入堵塞泄压管路121或限流孔板。当然，在本发明的其他实施方式中，泄压管路121的端部中还可设置滤网，通过滤网对异物进行过滤，防止异物进入堵塞泄压管路121或限流孔板。可以理解的是，滤网为金属滤网。

[0092] 作为一种可实施方式，液位变送器校验装置100还包括充压结构130及四通接头140，充压结构130通过四通接头140与三通接头113连通，并分别与正压侧组件111及负压侧组件112相连通，泄压结构120也连接于四通接头140上。充压结构130用于对液位变送器200的压缩空气罐250进行充压，以使得液位变送器校验装置100对液位变送器200校验过程中，压缩空气罐250中能够提供足够的压缩空气为上侧隔离器220、下侧隔离器230及连接管路240进行充压。四通接头140能够起连接作用。四通接头140的一个接口与三通接头113的再

一接口连通，四通接头140的第二个接口与泄压结构120的泄压管路121连通，四通阀的第三个接口与充压结构130连通，这样能够实现充压结构130、泄压结构120分别通过打压结构110与液位变送器200连接。

[0093] 进一步地，充压结构130包括充压管路131及充压阀132。充压阀132设置于充压管路131上，用于控制充压管路131的通断。充压管路131的一端与四通接头140的第三个接口连接，充压时充压阀132打开实现向压缩空气罐250充压。在对压缩空气罐250进行充压操作时，关闭排气阀A、D，松开堵头B、C，将液位变送器校验装置100与其连接。打开排气阀A、D，实现上侧隔离器220与下侧隔离器230压力的连通，由于上下隔离器同时充压，防止不平衡受压情况出现。通过充压结构130将压缩空气罐250与液位变送器校验装置100的充压接头连接。打开充压阀132，对压缩空气罐250进行充压，当压缩空气罐250中的压力达到预设压力如25bar。关闭排气阀A、D，将液位变送器校验装置100拆下，回装堵头B、C，完成充压操作。

[0094] 可选地，充压结构130还包括充压限流部件133，充压限流部件133设置于充压管路131中，用于限制充压速率。充压限流部件133能够对管道内的高压气体的充压速率进行控制，防止充压速率过高对变送器本体210两侧的上侧隔离器220与下侧隔离器230造成损伤。示例的，充压限流部件133包括限流孔板，通过限流孔板控制充压速率。

[0095] 又可选地，充压管路131的端部安装有充压堵头134，用于封堵充压管路131，避免异物进入堵塞充压管路131或限流孔板。当然，在本发明的其他实施方式中，充压管路131的端部中还可设置滤网，通过滤网对异物进行过滤，防止异物进入堵塞充压管路131或限流孔板。可以理解的是，滤网为金属滤网。

[0096] 可以理解的是，本发明的液位变送器校验装置100中各个零部件的连接是通过管道实现的，在此不一一进行说明。而且，管道为钢管；并且，泄压管路121、充压管路131、正压管路1111及负压管路1121均采用钢管。

[0097] 作为一种可实施方式，打压结构110还包括两个防爆管114及设置于防爆管114端部的连接头115，两个防爆管114一端分别与正压管路1111及负压管路1121连接，两个防爆管114的另一端分别通过连接头115与液位变送器200连接。其中一个防爆管114的一端与正压管路1111连通，另一端通过连接头115与液位变送器200安装堵头B的出口连接，另一防爆管114的一端与负压管路1121连通，另一端通过连接头115与液位变送器200安装堵头C的出口连接。由于压缩空气罐250内的压力为25bar，压力较高，因此与液位变送器200两侧的上侧隔离器220与下侧隔离器230相连部分采用防爆管114连接，防止发生爆管异常，而且，连接头115能够便于转换。示例的，防爆管114为高压软管，连接头115为通用接头，便于转换。

[0098] 防爆管114的中间采用钢管段连接，即为正压管路1111与负压管路1121，并通过正压管路1111上的正压打压口1113与负压管路1121上的负压打压口1123进行打压操作，在不用拆卸液位变送器校验装置100的情况下就可以直接校验变送器，避免频繁拆装，提高操作效率。

[0099] 参见图1至图3，作为一种可实施方式，液位变送器校验装置100还包括盒体160，打压结构110、泄压结构120及充压结构130均设置于盒体160中，且打压结构110的两个连接头115露出盒体160。盒体160能够起收纳作用，液位变送器校验装置100的大部分零部件均设置于盒体160中，这样能够使得液位变送器校验装置100的集成度高、体积小，大大缩小了液位变送器校验装置100的空间，便于携带。打压结构110的两个连接头115露出能够方便液位

变送器校验装置100与液位变送器200连接。而且，在使用时，拽动连接头115能够带动防爆管114伸出，方便与液位变送器200连接。

[0100] 进一步地，盒体160上还具有操作面板161，操作面板161上具有多个控制钮，多个控制钮分别用于控制正压侧组件111、负压侧组件112、泄压结构120及充压结构130动作与停止。为了方便操作，操作面板161实现各个接口、阀门等的统一布局，所有操作都可以在操作面板161上实现。比如说，操作面板161上设置正压阀控制钮及负压阀控制钮，分别实现正压阀1112与负压阀1122的打开与关闭操作。操作面板161上还设置泄压结构120的泄压阀122及泄压管路121的控制钮以及充压结构130的充压管路131及充压阀132的控制钮，等等。这样在盒体160集成液位变送器校验装置100的各个零部件后，通过操作面板161能够方便液位变送器校验装置100的操作与监测，使得校验操作容易进行。

[0101] 可选地，盒体160的侧面还具有方便握持的手柄162。手柄162为提拉式手柄，方便操作人员携带。又可选地，盒体160的角部具有防磕碰部163，以避免损坏。

[0102] 参见图2、图3和图5，再进一步地，液位变送器校验装置100还包括压力表150。压力表150连接于四通接头140上，用于测量气体压力，并通过操作面板161显示。操作面板161上具有压力表显示屏，压力表150能够对管道中内的气体进行压力测量，便于实时监控管道内的气体充/泄情况。并且，压力表150为自带电池的数显压力表，其表上的压力数值可以通过操作面板161上的压力表显示屏显示出来，方便操作人员监控。泄压与充压时，通过操作面板161上的压力表显示屏监控压缩空气罐250的压力，保证工作可靠。

[0103] 而且，液位变送器校验装置100还包括温度表，温度表设置于盒体160中，用于测量环境温度，并通过操作面板161显示。温度表用于实时监控并显示环境温度。当环境温度变化时，能够快速计算液位变送器200校验所需要的真实压力，确保校验的准确性。操作面板161上具有温度表显示屏，其表上的温度数值可以通过温度表显示屏显示出来，方便操作人员监控。可选地，温度表为自带电池的数显为温度表。

[0104] 参见图1至图4，作为一种可实施方式，液位变送器校验装置100还包括设置于盒体160中的自动收线结构170，盒体160上具有开关按钮164，按动开关按钮164，自动收线结构170自动回收防爆管114。这样能够实现防爆管114的自动回收，减少占用空间，便于携带。

[0105] 进一步地，自动收线结构170包括弹性件171及可转动进行收房防爆管114的单向锁定件172，弹性件171设置于单向锁定件172上。弹性件171储能时，单向锁定件172锁定，防爆管114停止动作；弹性件171储能释放，单向锁定件172解锁，并缠绕回收防爆管114。自动收线结构170还包括转轴173，单向锁定件172通过转轴173可转动安装。自动收线结构170使用时，利用弹性件171的储能与释放控制单向锁定件172进行收放防爆管114。将防爆管114拉出时，弹性件171储能，停止拉出时，转轴173在弹性件171作用下回转至被单向锁定件172锁定，防爆管114停止动作；收防爆管114管时，利用盒体160上的按钮使弹性件171的储能释放，带动转轴173将防爆管114缠绕收回。自动收线结构170主要实现防爆管114的拿取和存放，避免拖拽。示例的，弹性件171为弹簧，单向锁定件172为棘轮结构；当然，在本发明的其他实施方式中，单向锁定件172还可为单向轴承。

[0106] 本发明的液位变送器校验装置100将打压结构110、泄压结构120及充压结构130集成，实现了泄压、充压、打压等多个功能的集成，操作简单方便，而且通过防爆管114与连接头115实现打压结构110与液位变送器200连接，能够有效的避免频繁拆装连接头115等，方

便使用。并且，通过泄压结构120与充压结构130实现液位变送器200两侧的上侧隔离器220与下侧隔离器230受力均衡，避免出现受力不均的问题，防止液位变送器200由于不平衡受压导致的液位变送器200损坏，提高液位变送器200工作的可靠性。

[0107] 参见图1和图2，本发明还提供一种液位变送器校验装置100的校验方法，应用于上述任一实施例中的液位变送器校验装置100，校验方法包括如下步骤：

[0108] 连接液位变送器200与液位变送器校验装置100连接，液位变送器校验装置100的正压侧组件111连接于液位变送器200的一个出口，液位变送器校验装置100的负压侧组件112连接于液位变送器200的另一出口；

[0109] 开关液位变送器200的阀门，使液位变送器200的下侧隔离器230与上侧隔离器220连通；

[0110] 打开泄压结构120，泄压结构120通过正压侧组件111与上侧隔离器220连通，泄压结构120通过负压侧组件112与下侧隔离器230连通，并对下侧隔离器230与上侧隔离器220进行泄压；

[0111] 关闭泄压结构120，在正压侧组件111外接打压设备，并对下侧隔离器230进行打压，或在负压侧组件112外接打压设备，并对上侧隔离器220进行打压；

[0112] 完成校验后，恢复液位变送器200与液位变送器校验装置100至初始状态。

[0113] 液位变送器200在校验时，先松开堵头B、C，将液位变送器校验装置100的打压结构110的防爆管114通过连接头115分别与安装堵头B、C的出口连接；然后，关闭隔离阀VA1、VA2，打开排气阀A、D，实现上侧隔离器220与下侧隔离器230连通。打开操作面板161上的泄压结构120的泄压阀122，将连接管路240、正压侧组件111及负压侧组件112中的气体拍打外界环境中，使得上侧隔离器220与下侧隔离器230的压力泄至大气压，由于泄压结构120同时对上侧隔离器220与下侧隔离器230泄压，能够防止不平衡受压情况出现，提高液位变送器200工作的可靠性。

[0114] 然后，根据需求选择正负打压侧，若选择正压侧打压，则关闭操作面板161上的正压阀1112，将打压装置接入正压打压口1113，而负压侧通过泄压结构120与大气连通，此时，可以对上侧隔离器220进行打压操作。若选择负压侧打压，则关闭操作面板161上的负压阀1122，将打压装置接入负压打压口1123，而正压侧通过泄压结构120与大气连通，此时，可以对下侧隔离器230进行打压操作。

[0115] 校验完成后，还需将液位变送器200及液位变送器校验装置100恢复初始状态，即隔离阀VA1、VA2处于开启状态，打压结构110及泄压结构120处于关闭状态。打开隔离阀VA1、VA2，压缩空气罐250给连接管路240充压。由于上侧隔离器220与下侧隔离器230同时充压，防止不平衡受压情况出现。当操作面板161上的压力表显示屏显示的压力值与压缩空气罐250的压力值一致后，关闭排气阀A、D，拆除液位变送器校验装置100，紧固堵头B、C，完成校验操作。

[0116] 进一步地，校验方法还包括对压缩空气罐250进行充压的步骤，对压缩空气罐250进行充压的步骤包括如下步骤：

[0117] 将液位变送器200与液位变送器校验装置100连接；

[0118] 开关液位变送器200的阀门，使液位变送器200的下侧隔离器230与上侧隔离器220连通；

[0119] 打开充压结构130，充压结构130通过正压侧组件111与负压侧组件112连通液位变送器200，并对压缩空气罐250进行充压；

[0120] 恢复液位变送器200与液位变送器校验装置100至初始状态。

[0121] 对压缩空气罐250进行充压时，先关闭排气阀A、D，松开堵头B、C，将液位变送器校验装置100的打压结构110的防爆管114通过连接头115分别与安装堵头B、C的出口连接；然后，打开排气阀A、D，实现上侧隔离器220与下侧隔离器230连通，由于上侧隔离器220与下侧隔离器230同时充压，防止不平衡受压情况出现。然后通过充压结构130将压缩空气罐250与液位变送器校验装置100的充压接头连接，打开操作面板161上的充压结构130的充压阀132，对液位变送器200及压缩空气罐250进行充压。通过操作面板161上的压力表显示屏可实时观察充压情况，并监控压缩空气罐250的压力，直到读数达到25bar；关闭排气阀A、D，拆除液位变送器校验装置100，紧固堵头B、C，完成充压操作。

[0122] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，都应当认为是本说明书的记载范围。

[0123] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本发明的保护范围。因此，本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

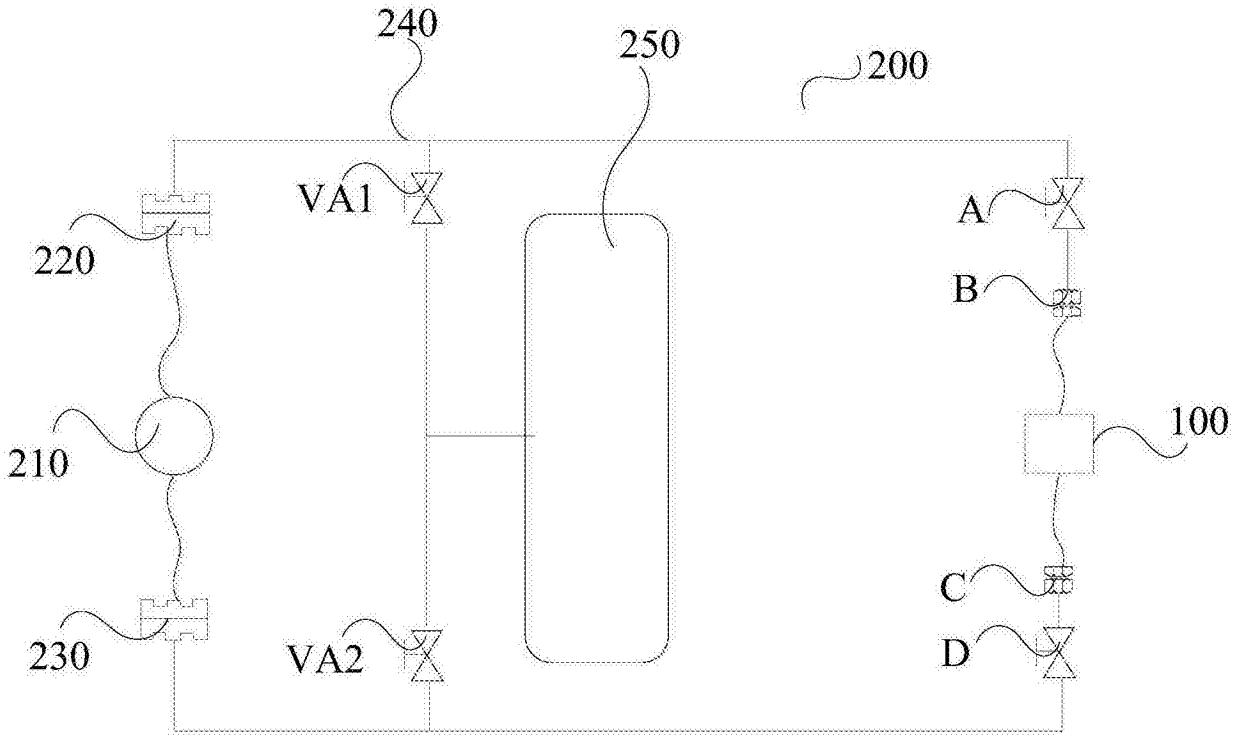

240
250
200
VA1
A
220
B
100
210
C
230
VA2
D

图1

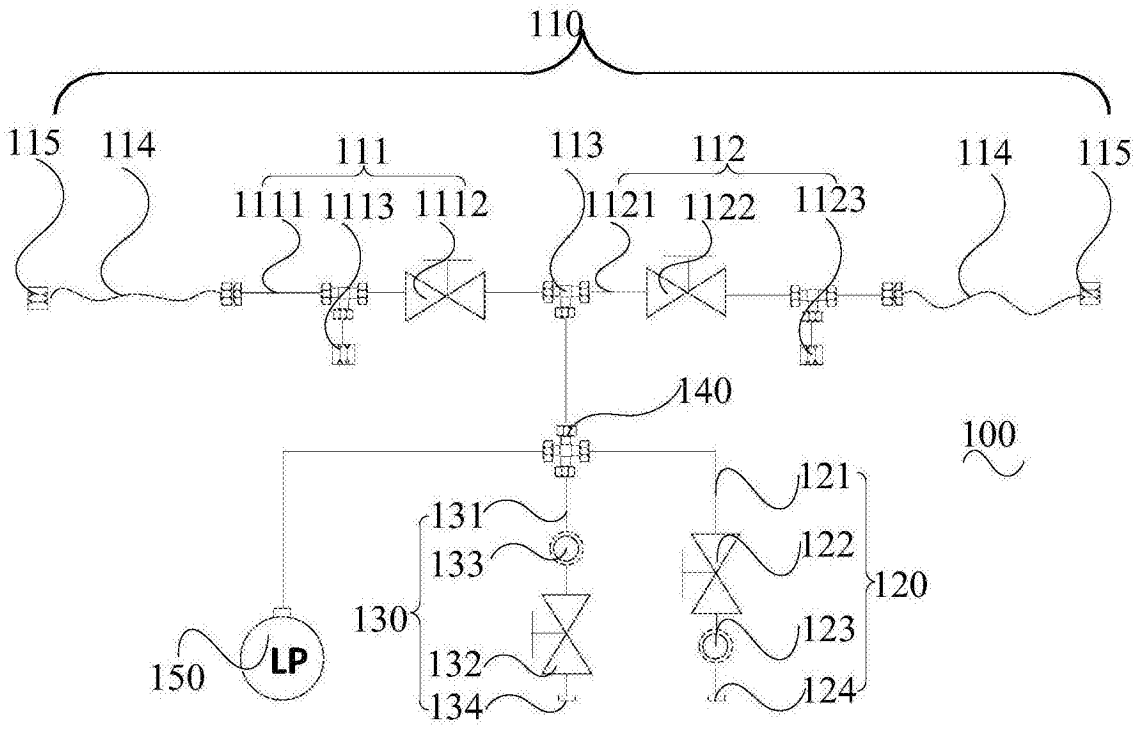

110
115
114
111
113
112
114
115
1111
1113
1112
1121
1122
1123
140
100
121
131
122
133
120
130
123
LP
150
132
124
134

图2

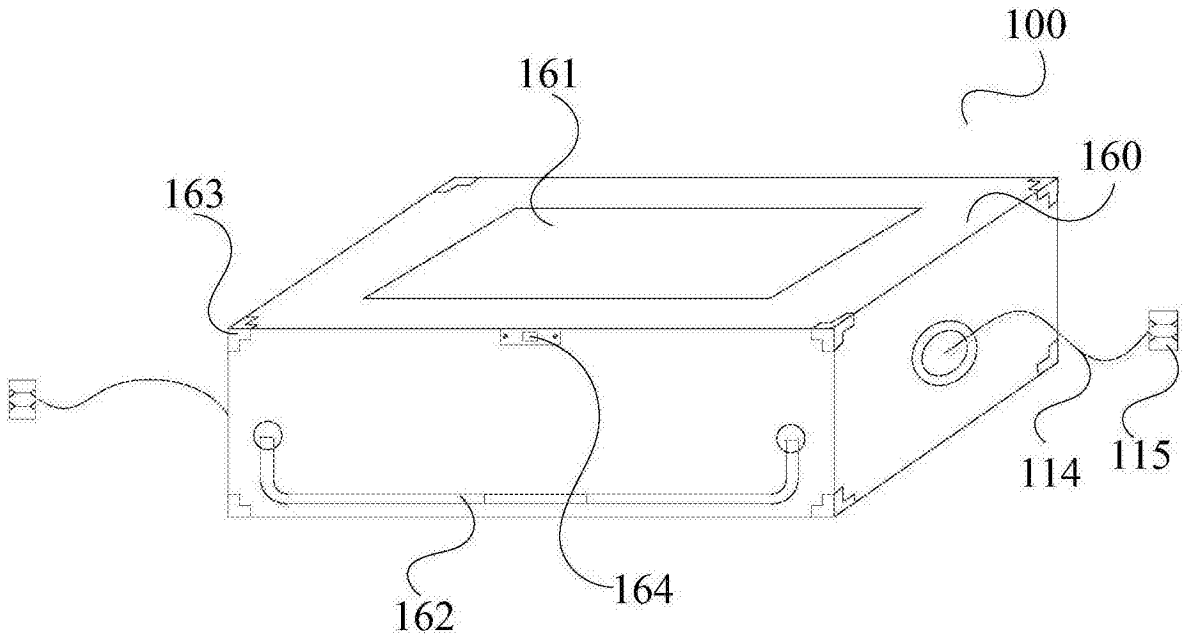


图3

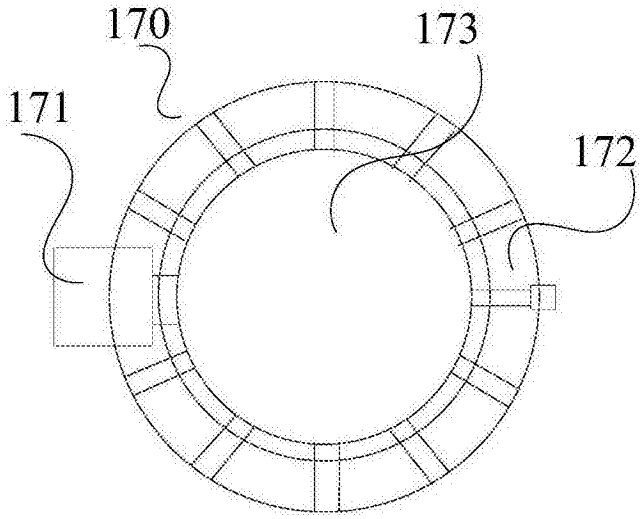


图4

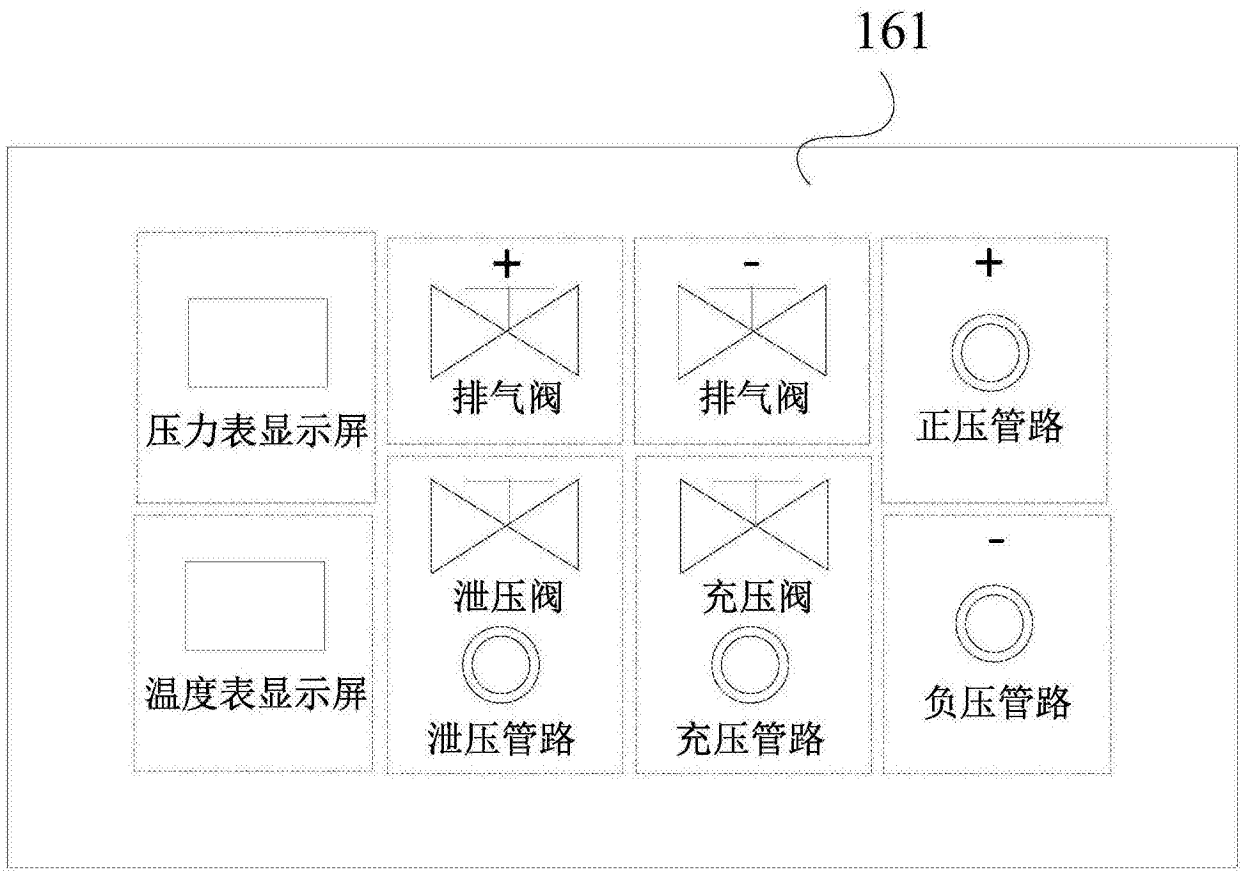


图5