(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 203981365 U
(45)授权公告日 2014.12.03

(21)申请号 201420441557.4

(22)申请日 2014.08.06

(73)专利权人 苏州宝骅机械技术有限公司
地址 215415 江苏省苏州市太仓市双凤镇富豪经济开发区

(72)发明人 马志刚 韩嘉兴 毛华平 朱建强 马少骋

(74)专利代理机构 苏州创元专利商标事务所有限公司 32103
代理人 孙仿卫

(51)Int.Cl.
*G01M 3/26*(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

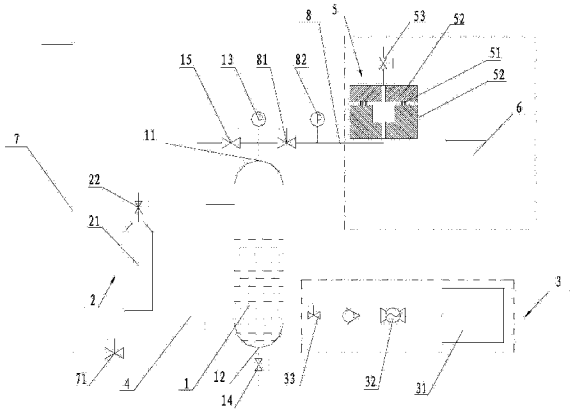
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)实用新型名称

一种高压气密性检测系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种高压气密性检测系统，用于对高压密封系统的高压气密封性进行定量检测，其中通过往高压罐中充入一定的检测用气体，再持续地向高压罐中注水，可使得检测系统内的气体压力达到试验的要求，对该状况下高压密封系统泄漏出的检测用气体进行定量检测，便可获知相应试验工况下高压密封系统的密封泄漏量。根据该定量检测结果，不仅可对密封件设计泄漏率进行验证，从而验证密封件设计的合理性和安全性，而且可用于变工况条件下的泄漏量检测，进而可得到密封件的工况条件与泄漏量之间的对应关系，从而可确定密封件工作条件下的泄漏量，为密封件以及密封件的连接部件等设计提供精确地数据支持。




CN 203981365 U

1. 一种高压气密性检测系统，待检测的高压密封系统具有封闭的压力容腔，所述压力容腔通过周向呈闭合状的密封件密封设置，其特征在于：所述检测系统包括具有封闭内腔的高压罐、用于向所述高压罐中充入不溶或难溶于水且不易使所述密封件氧化失效的检测用气体的储气装置、用于向所述高压罐中注入水的供水装置，所述高压罐的顶部与底部分别开设有与所述封闭内腔相连通的上气液口与下气液口，所述下气液口处连接有带排水阀的排水管，所述上气液口处连接有带控制阀的检漏管，所述压力容腔具有与其相连通且位于相异两侧的入口与出口，所述检漏管连接在所述入口处，所述出口处通过阀门可开启或关闭设置，所述检测系统还包括用于对所述压力容腔经所述密封件处泄漏出的气体进行定量检测的泄漏率检测系统。

2. 根据权利要求 1 所述的一种高压气密性检测系统，其特征在于：所述排水管的排水口沿竖直方向高于所述高压罐的最顶部。

3. 根据权利要求 1 所述的一种高压气密性检测系统，其特征在于：所述储气装置为储存有氮气或氦气的储气罐。

4. 根据权利要求 1 所述的一种高压气密性检测系统，其特征在于：所述供水装置包括水箱、连接在所述水箱与所述高压罐之间且用于将所述水箱中的水供入所述高压罐的高压泵。

5. 根据权利要求 1 所述的一种高压气密性检测系统，其特征在于：所述检测系统还包括用于检测所述高压罐中液位状态的水位计。

6. 根据权利要求 1 所述的一种高压气密性检测系统，其特征在于：所述检测系统还包括用于检测所述高压罐中气体压力数值的第一压力表。

7. 根据权利要求 6 所述的一种高压气密性检测系统，其特征在于：所述检漏管上还设有用于检测通入所述压力容腔中气体压力数值的第二压力表。

8. 根据权利要求 1 所述的一种高压气密性检测系统，其特征在于：待检测的所述高压密封系统中，所述密封件的外侧周部还环设有外密封圈，所述密封件、所述外密封圈及所述高压密封系统之间形成密闭的可收集经所述压力容腔泄漏出的气体的引漏腔，所述泄漏率检测系统与所述引漏腔相连。

9. 根据权利要求 8 所述的一种高压气密性检测系统，其特征在于：待检测的所述高压密封系统包括具有中空内腔的两个连接件、密封连接在两个所述连接件之间的所述密封件，所述密封件与所述连接件的所述中空内腔之间构成所述压力容腔。

# 一种高压气密性检测系统

## 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种高压气密性检测系统。

## 背景技术

[0002] 在核电、火电、能源等工业部门的设备及管线法兰之间通常需要密封而形成密封的压力系统。对于压力系统来说，泄漏是绝对的，而不漏则是相对的，只要系统的密封泄漏量满足环保、安全以及经济性等因素决定的最大允许泄漏率指标，则可认为系统是不漏的。目前，对密封的可靠性检测有两种方式，一种是高压水压试验，这种方法只能进行定性检测，一般只能采用目视检查泄漏与否；另一种方法时采用低压气体，如氦气、氮气等，进行低压泄漏率检测，尽管这种方法可以实现定量检查，但无法在高压工况下进行泄漏量的定量检测。因此，对密封件在高压状态下的密封泄漏量进行定量检测，以解决目前密封可靠性的检测问题，也成为压力系统密封是否有效的关键技术。

## 发明内容

[0003] 本实用新型的目的是克服现有技术的缺点，提供一种高压气密性检测系统。

[0004] 为达到上述目的，本实用新型采用的技术方案是：

[0005] 一种高压气密性检测系统，待检测的高压密封系统具有封闭的压力容腔，所述压力容腔通过周向呈闭合状的密封件密封设置，所述检测系统包括具有封闭内腔的高压罐、用于向所述高压罐中充入不溶或难溶于水且不易使所述密封件氧化失效的检测用气体的储气装置、用于向所述高压罐中注入水的供水装置，所述高压罐的顶部与底部分别开设有与所述封闭内腔相连通的上气液口与下气液口，所述下气液口处连接有带排水阀的排水管，所述上气液口处连接有带控制阀的检漏管，所述压力容腔具有与其相连通且位于相异两侧的入口与出口，所述检漏管连接在所述入口处，所述出口处通过阀门可开启或关闭设置，所述检测系统还包括用于对所述压力容腔经所述密封件处泄漏出的气体进行定量检测的泄漏率检测系统。

[0006] 优选地，所述排水管的排水口沿竖直方向高于所述高压罐的最顶部。

[0007] 优选地，所述储气装置为储存有氦气或氦气的储气罐。

[0008] 优选地，所述供水装置包括水箱、连接在所述水箱与所述高压罐之间且用于将所述水箱中的水供入所述高压罐的高压泵。

[0009] 优选地，所述检测系统还包括用于检测所述高压罐中液位状态的水位计。

[0010] 优选地，所述检测系统还包括用于检测所述高压罐中气体压力数值的第一压力表。

[0011] 进一步地，所述检漏管上还设有用于检测通入所述压力容腔中气体压力数值的第二压力表。

[0012] 优选地，待检测的所述高压密封系统中，所述密封件的外侧周部还环设有外密封圈，所述密封件、所述外密封圈及所述高压密封系统之间形成密闭的可收集经所述压力容

腔泄漏出的气体的引漏腔，所述泄漏率检测系统与所述引漏腔相连。

[0013] 进一步地，待检测的所述高压密封系统包括具有中空内腔的两个连接件、密封连接在两个所述连接件之间的所述密封件，所述密封件与所述连接件的所述中空内腔之间构成所述压力容腔。

[0014] 由于上述技术方案的运用，本实用新型与现有技术相比具有下列优点：本实用新型的高压气密性检测系统，用于对高压密封系统的高压气密封性进行定量检测，其中通过往高压罐中充入一定的检测用气体，再持续地向高压罐中注水，可使得检测系统内的气体压力达到试验的要求，通过泄漏率检测系统对该状况下高压密封系统泄漏出的检测用气体进行定量检测，便可获知相应试验工况下高压密封系统的密封泄漏量，从而对密封件的高压气密封性进行定量。

[0015] 该检测系统与相应的检测方法可适用于核电、火电、能源等工业部门高压气密封系统中密封泄漏量的定量检测。根据该定量检测结果，不仅可对密封件设计泄漏率进行验证，从而验证密封件设计的合理性和安全性，而且可用于变工况条件下（温度、压力、介质等发生变化）的泄漏量检测，进而可得到密封件的工况（温度、压力、介质等）条件与泄漏量之间的对应关系，从而可确定密封件工作条件下的泄漏量，为密封件以及密封件的连接部件等设计提供精确地数据支持。

## 附图说明

[0016] 附图 1 为本实用新型的检测系统的结构示意图；

[0017] 附图 2 为本实用新型的检测系统中泄漏率检测系统的另一连接方式的原理图。

[0018] 其中：1、高压罐；11、上气液口；12、下气液口；13、第一压力表；14、排水阀；15、备用阀；2、储气装置；21、储气罐；22、阀门；3、供水装置；31、水箱；32、高压泵；33、阀门；4、水位计；5、高压密封系统；51、密封件；52、连接件；53、阀门；54、引漏腔；55、外密封圈；6、泄漏率检测系统；7、排水管；71、排水阀；8、检漏管；81、控制阀；82、第二压力表。

## 具体实施方式

[0019] 下面结合附图和本实用新型的较佳实施例来对本实用新型的技术方案作进一步的阐述。

[0020] 参见图 1 所示为本实施例中采用的检测系统。待检测的高压密封系统 5 具有封闭的压力容腔，该压力容腔通过周向呈闭合状的密封件 51 密封设置，该压力容腔通常是处于充盈有高压气体的环境下工作。此处，该高压密封系统 5 包括具有中空内腔的两个连接件 52（如压力容器或法兰），密封件 51 密封连接在这两个连接件 5 之间，这样，密封件 51 与连接件 52 的中空内腔之间即形成该高压密封系统 5 的压力容腔。检测压力容腔经密封件 51 处的泄漏量，即可对相应工况下密封件 51 的气密封性进行定量检测。

[0021] 参见图 1 所示，该检测系统包括具有封闭内腔的高压罐 1、用于向高压罐 1 中充入检测用气体的储气装置 2、用于向高压罐 1 中注入水的供水装置 3，储气装置 1 包括储存有检测用气体的储气罐 21、设于储气罐 21 出气口处的阀门 22，储气罐 2 中储存的检测用气体为不溶或难溶于水且不易使密封件 51 氧化或腐蚀失效的气体，通常可采用氦气或氮气等气体。高压罐 1 上用于通入检测用气体的进气口可开设在高压罐 1 的上部。供水装置 3 包

括盛放有水的水箱 31、用于将水箱 31 中的水供入高压罐 1 中的高压泵 32，设于高压罐 1 与高压泵 32 之间的阀门 33，高压罐 1 上用于注水的注水口可开设在高压罐 1 的下部。高压罐 1 上还连接有用于检测高压罐 1 内液位的水位计 4。

[0022] 高压罐 1 的顶部开设有上气液口 11、高压罐 1 的底部开设有下气液口 12，该上气液口 11 与下气液口 12 均与高压罐 1 的封闭内腔相连通。下气液口 12 处连接有带排水阀 71 的排水管 7，该排水管 7 的排水口沿竖直方向应高于高压罐 1 的最顶部。上气液口 11 处连接有带控制阀 81 的检漏管 8，该检漏管 8 的另一端通入待检测的高压密封系统 5 的压力容腔中。该压力容腔具有与其相连通且位于相异两侧的入口与出口，检漏管 8 的上述另一端即连接在该入口处，压力容腔的上述出口处设于阀门 53，通过阀门 53 来将该出口开启或关闭。上气液口 11 处还设有第一压力表 13，用于检测高压罐 1 内气体的压力数值；检漏管 8 上还设有用于检测通入压力容腔中气体压力数值的第二压力表 82，该第二压力表 82 位于控制阀 81 与压力容腔的入口之间。高压罐 1 的底部还设有放空阀 14 以用于完成检测后对其内液体的放空，高压罐 1 的顶部还设有备用阀 15，以用于排出高压罐 1 中的气体。

[0023] 该检测系统还包括用于对压力容腔中经密封件 51 处泄漏出的气体进行定量检测的泄漏率检测系统 6。检测时可采用图 1 所示的方法，将高压密封系统 5 整个的置于一封闭空间内，然后再通过泄漏率检测系统 6 来检测该封闭空间内检测用气体的变化量。也可以直接检测密封件 51 周围环境中检测用气体的浓度变化量，从而获取高压密封系统 5 的泄漏量，采用该种检测方法时应尽可能地靠近密封件 51 进行检测。

[0024] 此外，还可以采用图 2 所示的结构和方法，即在密封件 51 的外侧周部上再环设一外密封圈 55，使得该外密封圈 55 与密封件 51，以及高压密封系统 5 的两连接件 52 之间形成密闭的引漏腔 54。由于外侧的外密封圈 55 承受的压力小，在检测过程中基本无泄漏，检测过程中其泄漏量可忽略不计。压力容腔内经密封件 51 泄漏出的检测用气体便全部进入该引漏腔 54 中，将泄漏率检测系统 6 与该引漏腔 54 相连，即可对泄露出的检测用气体进行定量检测。

[0025] 高压试验检测时，首先打开阀门 33、控制阀 81 以及阀门 53，并使得阀门 22、排水阀 71、放空阀 14、备用阀 15 均处于关闭状态，通过高压泵 32 向该检测系统中注满水，从而将系统中的空气排干净，直至阀门 53 的出口处持续流水时停止注水，关闭阀门 33、控制阀 81 以及阀门 53。

[0026] 打开排水阀 71，同时打开阀门 22，通过储气罐 21 向高压罐 1 中注入检测用气体(如氦气或氮气)，使得系统内的水逐渐从排水管 7 中排出，通过水位计 4 观测高压罐 1 中的液位状况，直至高压罐 1 中排出一大部分水或接近全部的水时关闭阀门 71。此外，上述排水过程中应避免外部空气进入系统中。继续向高压罐 1 中注入检测用气体，使得高压罐 1 中的气体压力逐渐上升直至其达到设定值，通过第一压力表 13 即可检测该压力值，待第一压力表 13 上观测到的压力数值—即高压罐 1 内的气体压力值达到设定值后，关闭阀门 22 停止注入检测用气体，上述过程主要是为了让高压罐 1 中充入足够量的检测用气体，以利于后续的泄漏检测。

[0027] 打开阀门 33，同时打开控制阀 81，通过高压泵 32 向高压罐 1 中注水增压，从而压缩高压罐 1 上部的气体，高压罐 1 中的检测用气体通过检漏管 8 进入压力容腔中而使得压力容腔中充盈高压的检测用气体。通过不断注水将检测系统内的压力加至试验要求的检测

压力值后，关闭阀门 33 停止向高压罐 1 中供水。

[0028] 为保证高压密封系统 5 中密封件 51 保持在气态的环境下以避免影响检测精度，因此需要避免高压罐 1 中的水量过多以防止水进入高压密封系统 5 中。在上述试验过程中，如若高压罐 1 中的液位较高而检测系统内的气体量不足，造成水进入高压密封系统 5 中时，说明在上述给高压罐 1 注入的检测气体量不够，这时需对系统卸压后，重新向高压罐 1 中充入检测用气体并向高压罐 1 中注水进行加压，即重新进行试验。

[0029] 待检测系统内的压力加至试验要求的检测压力值后，此时可根据试验要求，可以关闭控制阀 81 将系统部分隔离而对压力容腔进行保压，或者打开控制阀 81 和阀门 33 而对压力容腔再进行补压。在上述补压、保压过程中通过泄漏率检测系统 6 来检测压力容腔经密封件 51 泄漏出的检测用气体的量，即可获得相应试验工况下高压密封系统 5 的密封泄漏量。待检测结束后，打开放空阀 14 及阀门 53、控制阀 81，可对该检测系统卸压。

[0030] 综上，采用本实用新型的高压气密性检测系统，并结合上述检测方法便可方便地对高压密封系统 5 的气密封泄漏量进行定量检测，可即时地获知相应试验工况下高压密封系统 5 的密封泄漏量，从而对密封件的高压气密封性进行定量检测。该检测系统以及相应的检测方法可适用于核电、火电、能源等工业部门的高压气密封系统的密封泄漏量的定量检测。根据该定量检测结果，不仅可对密封件设计泄漏率进行验证，从而验证密封件设计的合理性和安全性，而且可用于变工况条件下（温度、压力、介质等发生变化）的泄漏量检测，进而可得到密封件的工况（温度、压力、介质等）条件与泄漏量之间的对应关系，从而可确定密封件工作条件下的泄漏量，为密封件以及密封件的连接部件等设计提供精确地数据支持。

[0031] 上述实施例只为说明本实用新型的技术构思及特点，其目的在于让熟悉此项技术的人士能够了解本实用新型的内容并据以实施，并不能以此限制本实用新型的保护范围。凡根据本实用新型精神实质所作的等效变化或修饰，都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。

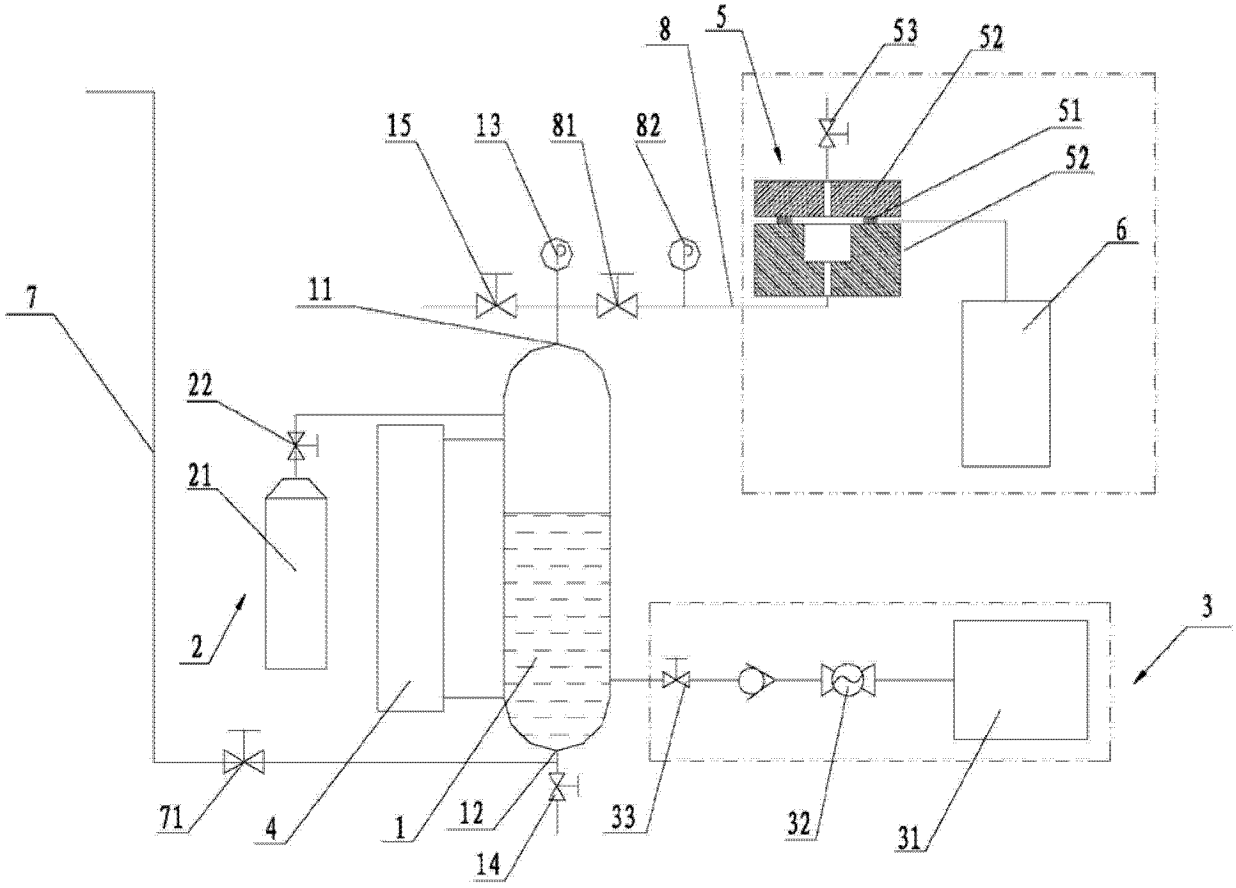

8
5
53
52
15
13
81
82
51
52
6
7
11
22
21
2
3
71
4
1
12
14
33
32
31

图 1

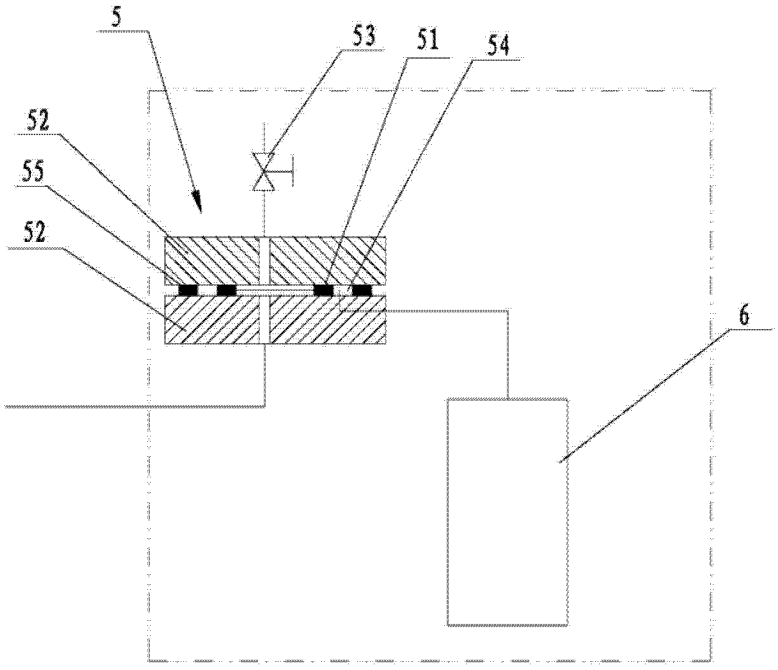

5
53
51
54
52
55
52
6

图 2