



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115389126 B

(45) 授权公告日 2024. 07. 12

(21) 申请号 202211019679.X

CN 108844692 A, 2018.11.20

(22) 申请日 2022.08.24

审查员 严文

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 115389126 A

(43) 申请公布日 2022.11.25

(73) 专利权人 中船鹏力(南京)智能装备系统有限公司

地址 211153 江苏省南京市江宁开发区长青街32号

(72) 发明人 赵宇豪 杨波 张轶 陈志来
王杰 张瑞

(51) Int.Cl.

G01M 3/26 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101271034 A, 2008.09.24

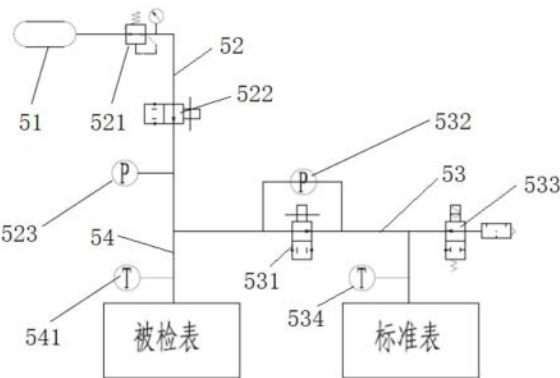
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种模块化对比式燃气表密封性自动化检测方法及设备

(57) 摘要

本发明公开了一种模块化对比式燃气表密封性自动化检测方法及设备,包括步骤1、放置被检表;步骤2、密封被检表;步骤3、充气;步骤4、充气气压平衡;步骤5、一次压差监测;步骤6、二次压差监测;步骤7、温度监测;步骤8、气体压差修正;步骤9、被检表气密性检测;步骤10、压紧密封机构解除对被检表通气口的压紧密封,被检表顶升台高度下降并复位,移除被检表,重复步骤1至步骤9,进行下一个被检表气密性的自动检测。本发明能排除温度对于压力的影响,检测精度较高,通过与标准表比对的方法,燃气表本身不会受到检测的破坏。可以自由组网和扩展易于产线推广使用。



1. 一种模块化对比式燃气表密封性自动化检测方法,其特征在于:包括如下步骤:

步骤1、放置被检表:将被检表人工或自动放置在对应检测工位的被检表顶升台上;此时,被检表顶部具有两个通气口;

步骤2、密封被检表:被检表顶升台高度上升,被检表高度也随之同步上升,直至被检表顶部的两个通气口与位于被检表顶升台正上方的两个压紧密封机构压紧接触;两个压紧密封机构将对被检表的两个通气口进行压紧密封;

步骤3、充气:将被检表和标准表的气路连通,并采用充气机构同时向被检表和标准表进行充气,当均充到设定压力P值时,停止充气;

步骤4、充气气压平衡:在充气完成后,继续保持被检表和标准表的气路连通,实现被检表和标准表的气压平衡;

步骤5、一次压差监测:采用压差传感器对被检表和标准表中的气体压力差进行实时监测,在设定时间内,当监测到的气体压力差小于设定平衡压力阈值并稳定时,断开被检表和标准表的气路连通,使被检表和标准表中的气路独立;同时,记录被检表和标准表断开时的实际气体压力差为 ΔP_0 ;

步骤6、二次压差监测:当被检表和标准表中的气路独立后,继续使用压差传感器对被检表和标准表中的气体压力差进行实时监测t秒,并记录此时监测到的被检表和标准表之间的气体压力差为 ΔP_1 ;则被检表和标准表之间的实际气体压力差为 ΔP ,且:

$$\Delta P = \Delta P_1 - \Delta P_0$$

步骤7、温度监测:采用温度传感器分别对标准表和被检表中的气体温度进行监测,设 T_1 为标准表中的气体温度监测值; T_2 为被检表中的气体温度监测值;

步骤8、气体压差修正:根据步骤7监测得到的 T_1 和 T_2 ,对步骤6监测得到的 ΔP 进行修正,则被检表和标准表气体压力差的修正值为 $\Delta P'$,则 $\Delta P'$ 的计算公式为:

$$\Delta P' = \Delta P + 0.00001 (T_2 - T_1)^3 + 0.00131 (T_2 - T_1)^2 + 0.05312 (T_2 - T_1)$$

步骤9、被检表气密性检测:将步骤8计算得到的 $\Delta P'$,与设定的气密性压差阈值 ΔP_0 进行比较,当 $\Delta P' \leq \Delta P_0$ 时,则判断为被检表的气密性合格,否则判断为被检表的气密性为不合格;

步骤10、压紧密封机构解除对被检表通气口的压紧密封,被检表顶升台高度下降并复位,移除被检表,重复步骤1至步骤9,进行下一个被检表气密性的自动检测。

2. 根据权利要求1所述的模块化对比式燃气表密封性自动化检测方法,其特征在于:步骤9中,被检表气密性的检测精度能达到99.7%及以上。

3. 根据权利要求1所述的模块化对比式燃气表密封性自动化检测方法,其特征在于:步骤1中,采用机器人将位于自动传输线上的被检表自动放置在对应检测工位的被检表顶升台上。

4. 一种模块化对比式燃气表密封性自动化检测设备,基于权利要求1-3任一项所述的模块化对比式燃气表密封性自动化检测方法,其特征在于:包括检测台、机器人、被检表自动传输线、标准表和充气机构;

检测台设置在被检表传输线的一侧或两侧;

检测台上均包括机架和设置在机架上的至少一个检测工位;

每个检测工位均包括被检表顶升台、标准表放置台和压紧密封机构;

被检表顶升台的高度能够升降,被检表顶升台的顶部能够放置被检表,被检表顶部具有两个通气口;

压紧密封机构具有两个,设置在被检表顶升台顶部的机架上,两个压紧密封机构的底部与被检表的两个通气口位置相对应;

标准表放置台设置在被检表顶升台的下方,用于放置标准表;

充气机构用于向标准表和被检表充气。

5. 根据权利要求4所述的模块化对比式燃气表密封性自动化检测设备,其特征在于:充气机构包括气罐、充气总管和两路充气支管;

标准表和被检表的通气口各连接一路充气支管;

充气总管的一端与气罐相连接,另一端分别与两路充气支管相连接。

6. 根据权利要求5所述的模块化对比式燃气表密封性自动化检测设备,其特征在于:充气总管上设置有调压阀、充气电磁阀和充气压力传感器;其中一路充气支管上设置有平衡电磁阀。

7. 根据权利要求6所述的模块化对比式燃气表密封性自动化检测设备,其特征在于:还包括压差传感器,压差传感器的两端分别连接在平衡电磁阀的两侧。

8. 根据权利要求5或7所述的模块化对比式燃气表密封性自动化检测设备,其特征在于:两路充气支管上均设置有温度传感器。

9. 根据权利要求4所述的模块化对比式燃气表密封性自动化检测设备,其特征在于:被检表顶升台包括托盘和设置在托盘底部的顶升驱动装置,顶升驱动装置用于驱动托盘的高度升降。

10. 根据权利要求4所述的模块化对比式燃气表密封性自动化检测设备,其特征在于:压紧密封机构包括胀紧驱动装置、拉杆和胀套;

胀套设置在拉杆底端,为柔性套,能套设在被检表通气口的外周;

拉杆为中孔管,拉杆侧壁设置有充气口,用于向通气口充气;

胀紧驱动装置设置在拉杆顶端,用于将胀套胀紧密封吸附在被检表通气口的外周。

一种模块化对比式燃气表密封性自动化检测方法及设备

技术领域

[0001] 本发明涉及燃气表密封性检测领域,特别是一种模块化对比式燃气表密封性自动化检测方法及设备。

背景技术

[0002] 目前,燃气表是否存在漏气的问题,主要有如下两类检测方法:

[0003] 1、湿式检测:将被检表浸泡在水中检测。这种检测方法的缺点在于:在检测过程中,水有可能会影响燃气表的质量。

[0004] 2、干式检测:在被检表内充入一定压力的压缩空气,然后通过压力表来观察被检表内压力变化,从而判断被检表的泄漏程度。这种检测方法的缺点是:受温度影响较大,容易误判。

[0005] 申请号为CN200810059910.1的中国发明专利,其发明名称为“一种仪表密封性检测方法及其检测装置”,在检测时,将待检燃气表置于密封容器内;将待检燃气表的管口密闭,并通过导管将管口与设于密封容器外的气流检测口相连,从而把待检燃气表内的空气压力引出;然后将密封容器密闭并抽成真空;最后通过气流检测口观察表内压力变化,并与标准表对比来判断其密封性。

[0006] 上述专利申请,也即利用真空隔绝温度传递的测试方法,进行燃气表的密封性检测。这种检测方法复杂,由于需要将待检燃气表置于密封容器内并抽真空,因而无法实现自动化生产线上燃气表的密封检测要求。

发明内容

[0007] 本发明要解决的技术问题是针对上述现有技术的不足,而提供一种模块化对比式燃气表密封性自动化检测方法及设备,该模块化对比式燃气表密封性自动化检测方法及设备检测准确性高,不会漏检任一不合格表、检测不会对燃气表造成破坏、可以在生产线上实现模块化组成n工位设备。

[0008] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案是:

[0009] 一种模块化对比式燃气表密封性自动化检测方法及设备,包括如下步骤。

[0010] 步骤1、放置被检表:将被检表人工或自动放在对应检测工位的被检表顶升台上;此时,被检表顶部具有两个通气口。

[0011] 步骤2、密封被检表:被检表顶升台高度上升,被检表高度也随之同步上升,直至被检表顶部的两个通气口与位于被检表顶升台正上方的两个压紧密封机构压紧接触;两个压紧密封机构将对被检表的两个通气口进行压紧密封。

[0012] 步骤3、充气:将被检表和标准表的气路连通,并采用充气机构同时向被检表和标准表进行充气,当均充到设定压力P值时,停止充气;

[0013] 步骤4、充气气压平衡:在充气完成后,继续保持被检表和标准表的气路连通,实现被检表和标准表的气压平衡。

[0014] 步骤5、一次压差监测:采用压差传感器对被检表和标准表中的气体压力差进行实时监测,在设定时间内,当监测到的气体压力差小于设定平衡压力阈值并稳定时,断开被检表和标准表的气路连通,使被检表和标准表中的气路独立;同时,记录被检表和标准表断开时的实际气体压力差为 ΔP_0 。

[0015] 步骤6、二次压差监测:当被检表和标准表中的气路独立后,继续使用压差传感器对被检表和标准表中的气体压力差进行实时监测 t 秒,并记录此时监测到的被检表和标准表之间的气体压力差为 ΔP_1 ;则被检表和标准表之间的实际气体压力差为 ΔP ,且:

$$[0016] \quad \Delta P = \Delta P_1 - \Delta P_0$$

[0017] 步骤7、温度监测:采用温度传感器分别对标准表和被检表中的气体温度进行监测,设 T_1 为标准表中的气体温度监测值; T_2 为被检表中的气体温度监测值。

[0018] 步骤8、气体压差修正:根据步骤7监测得到的 T_1 和 T_2 ,对步骤6监测得到的 ΔP 进行修正,则被检表和标准表气体压力差的修正值为 $\Delta P'$,则 $\Delta P'$ 的计算公式为:

$$[0019] \quad \Delta P' = \Delta P + 0.00001 (T_2 - T_1)^3 + 0.00131 (T_2 - T_1)^2 + 0.05312 (T_2 - T_1)$$

[0020] 步骤9、被检表气密性检测:将步骤8计算得到的 $\Delta P'$,与设定的气密性压差阈值 ΔP_0 进行比较,当 $\Delta P' \leq \Delta P_0$ 时,则判断为被检表的气密性合格,否则判断为被检表的气密性为不合格。

[0021] 步骤10、压紧密封机构解除对被检表通气口的压紧密封,被检表顶升台高度下降并复位,移除被检表,重复步骤1至步骤9,进行下一个被检表气密性的自动检测。

[0022] 步骤9中,被检表气密性的检测精度能达到99.7%及以上。

[0023] 步骤1中,采用机器人将位于自动传输线上的被检表自动放置在对应检测工位的被检表顶升台上。

[0024] 一种模块化对比式燃气表密封性自动化检测设备,包括检测台、机器人、被检表自动传输线、标准表和充气机构。

[0025] 检测台设置在被检表传输线的一侧或两侧。

[0026] 检测台上均包括机架和设置在机架上的至少一个检测工位。

[0027] 每个检测工位均包括被检表顶升台、标准表放置台和压紧密封机构。

[0028] 被检表顶升台的高度能够升降,被检表顶升台的顶部能够放置被检表,被检表顶部具有两个通气口。

[0029] 压紧密封机构具有两个,设置在被检表顶升台顶部的机架上,两个压紧密封机构的底部与被检表的两个通气口位置相对应。

[0030] 标准表放置台设置在被检表顶升台的下方,用于放置标准表。

[0031] 充气机构用于向标准表和被检表充气。

[0032] 充气机构包括气罐、充气总管和两路充气支管。

[0033] 标准表和被检表的通气口各连接一路充气支管。

[0034] 充气总管的一端与气罐相连接,另一端分别与两路充气支管相连接。

[0035] 充气总管上设置有调压阀、充气电磁阀和充气压力传感器;其中一路充气支管上设置有平衡电磁阀。

[0036] 还包括压差传感器,压差传感器的两端分别连接在平衡电磁阀的两侧。

[0037] 两路充气支管上均设置有温度传感器。

- [0038] 被检表顶升台包括托盘和设置在托盘底部的顶升驱动装置,顶升驱动装置用于驱动托盘的高度升降。
- [0039] 压紧密封机构包括胀紧驱动装置、拉杆和胀套。
- [0040] 胀套设置在拉杆底端,为柔性套,能套设在被检表通气口的外周。
- [0041] 拉杆为中孔管,拉杆侧壁设置有充气口,用于向通气口充气。
- [0042] 胀紧驱动装置设置在拉杆顶端,用于将胀套胀紧密封吸附在被检表通气口的外周。
- [0043] 本发明具有如下有益效果:
- [0044] 相比于现有技术,本发明具有如下特点和优势:
- [0045] 1、本发明检测方法排除了温度对于压力的影响,并且可以实现在线检测。现有的测试方法均无法兼容消除温度误差和在线检测两种情况。本发明在两者之间取得了平衡,误检率从目前的0.5%下降到0.3%;
- [0046] 2、本发明通过被检表与容积相等的标准表对比的方法,消除了设备本身的泄漏误差和同时测试的燃气表均泄漏的情况。
- [0047] 3、本发明通过测量被检表和标准表内的气体温度,通过算法进行修正,该算法通过长期实验总结而来,对实际生产有指导意义。
- [0048] 4、本发明由n个模块自由组成n工位的检测设备,可人工检测、也可自动检测,适应各种产线各种节拍要求,易于在各类产线推广使用。
- [0049] 5、本发明机构设计合理,通过两段动作完成胀套对通气口的密封,密封快速可靠。
- [0050] 6、本发明的检测方法燃气表本身不会受到检测的破坏,保证了检测完成后燃气表可以继续使用。

附图说明

- [0051] 图1显示了本发明模块化对比式燃气表密封性自动化检测设备的结构示意图。
- [0052] 图2显示了本发明中检测台的放大结构示意图。
- [0053] 图3显示了采用人工进行模块化对比式燃气表密封性自动化检测的示意图。
- [0054] 图4显示了本发明中被检表顶升台的结构示意图。
- [0055] 图5显示了本发明中压紧密封机构的结构示意图。
- [0056] 图6显示了充气机构的气路连接示意图。
- [0057] 其中有:
- [0058] 10.检测台;
- [0059] 11.机架;
- [0060] 12.被检顶升台;121.托盘;122.顶升气缸;123.导向杆;
- [0061] 13.标准表放置台;
- [0062] 14.压紧密封机构;141.胀紧气缸;142.拉杆;143.胀套;
- [0063] 20.机器人;
- [0064] 30.被检表;31.通气口;
- [0065] 40.标准表;
- [0066] 50.充气机构;

- [0067] 51.气罐;
- [0068] 52.充气总管;521.调压阀;522.充气总电磁阀;523.充气压力传感器;
- [0069] 53.标准表充气支管;
- [0070] 531.平衡电磁阀;532.压差传感器;533.泄压阀;534.标准表温度传感器;
- [0071] 54.被检表充气支管;541.被检表温度传感器。

具体实施方式

[0072] 下面结合附图和具体较佳实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0073] 本发明的描述中,需要理解的是,术语“左侧”、“右侧”、“上部”、“下部”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发明和简化描述,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,“第一”、“第二”等并不表示零部件的重要程度,因此不能理解为对本发明的限制。本实施例中采用的具体尺寸只是为了举例说明技术方案,并不限制本发明的保护范围。

[0074] 如图1、图2和图3所示,一种模块化对比式燃气表密封性自动化检测设备,包括检测台10、机器人20、被检表自动传输线、标准表40和充气机构50。

[0075] 被检表传输线用于被检表的自动传输,文中未标示出。

[0076] 检测台设置在被检表传输线的一侧或两侧,通过机器人将位于被检表传输线的被检表移栽至检测台的检测工位。

[0077] 检测台上均包括机架11和设置在机架上的至少一个检测工位,本实施例优选有4个检测工位。

[0078] 每个检测工位均包括被检表顶升台12、标准表放置台13和压紧密封机构14。

[0079] 被检表顶升台的高度能够升降,被检表顶升台的顶部能够放置被检表30。

[0080] 如图4所示,被检表顶部具有两个通气口31。

[0081] 被检表顶升台包括托盘121和设置在托盘底部的顶升驱动装置,顶升驱动装置用于驱动托盘的高度升降。顶升驱动装置优选为顶升气缸122,作为替换,也可以为顶升电缸等。

[0082] 进一步,为提高被检表顶升的一致性,在顶升气缸的外周设置有导向杆123。

[0083] 压紧密封机构具有两个,设置在被检表顶升台顶部的机架上,两个压紧密封机构的底部与被检表的两个通气口位置相对应。

[0084] 如图5所示,压紧密封机构包括胀紧驱动装置、拉杆142和胀套143。

[0085] 胀套设置在拉杆底端,为柔性套,能套设在被检表通气口的外周。

[0086] 拉杆为中孔管,拉杆侧壁设置有充气口,用于向通气口充气。

[0087] 胀紧驱动装置设置在拉杆顶端,用于将胀套胀紧密封吸附在被检表通气口的外周。胀紧驱动装置优选为胀紧气缸141,作为替换,也可以为顶升电缸等。

[0088] 标准表放置台设置在被检表顶升台的下方,用于放置标准表。标准表放置台中也设置有用以对标准表通气口进行压紧密封的压紧密封机构。

[0089] 充气机构用于向标准表和被检表充气。

[0090] 如图6所示,充气机构包括气罐51、充气总管52、两路充气支管和压差传感器532。

[0091] 充气总管的一端与气罐相连接,另一端分别与两路充气支管相连接。

[0092] 充气总管上设置有调压阀521、充气电磁阀522和充气压力传感器523。

[0093] 标准表和被检表的通气口各连接一路充气支管,与标准表相连接的充气支管为标准表充气支管53,与被检表相连接的充气支管为被检表充气支管54。

[0094] 两路充气支管上均设置有温度传感器,分别为标准表温度传感器534和被检表温度传感器541。其中,标准表温度传感器534用于检测标准表内的气体温度;检表温度传感器541用于检测被检表内的气体温度。

[0095] 其中一路充气支管上设置有平衡电磁阀531,本实施例中,平衡电磁阀531优选设置在标准表充气支管53上。

[0096] 上述压差传感器的两端分别连接在平衡电磁阀的两侧,用于检测平衡电磁阀两侧压力差。

[0097] 一种模块化对比式燃气表密封性自动化检测方法,包括如下步骤。

[0098] 步骤1、放置被检表:将被检表人工或自动放置在对应检测工位的被检表顶升台上;此时,被检表顶部具有两个通气口。

[0099] 步骤2、密封被检表:被检表顶升台高度上升,被检表高度也随之同步上升,直至被检表顶部的两个通气口与位于被检表顶升台正上方的两个压紧密封机构压紧接触;两个压紧密封机构将对被检表的两个通气口进行压紧密封。

[0100] 步骤3、充气:将被检表和标准表的气路连通,并采用充气机构同时向被检表和标准表进行充气,当均充到设定压力P值时,停止充气。

[0101] 步骤4、充气压平衡:在充气完成后,继续保持被检表和标准表的气路连通,实现被检表和标准表的气压平衡。

[0102] 步骤5、一次压差监测:采用压差传感器对被检表和标准表中的气体压力差进行实时监测,在设定时间内,当监测到的气体压力差小于设定平衡压力阈值并稳定时,断开被检表和标准表的气路连通,使被检表和标准表中的气路独立;同时,记录被检表和标准表断开时的实际气体压力差为 ΔP_0 。

[0103] 步骤6、二次压差监测:当被检表和标准表中的气路独立后,继续使用压差传感器对被检表和标准表中的气体压力差进行实时监测t秒,并记录此时监测到的被检表和标准表之间的气体压力差为 ΔP_1 ;则被检表和标准表之间的实际气体压力差为 ΔP ,且:

$$[0104] \quad \Delta P = \Delta P_1 - \Delta P_0$$

[0105] 步骤7、温度监测:采用温度传感器分别对标准表和被检表中的气体温度进行监测,设 T_1 为标准表中的气体温度监测值; T_2 为被检表中的气体温度监测值。

[0106] 步骤8、气体压差修正:根据步骤7监测得到的 T_1 和 T_2 ,对步骤6监测得到的 ΔP 进行修正,则被检表和标准表气体压力差的修正值为 $\Delta P'$,则 $\Delta P'$ 的计算公式为:

$$[0107] \quad \Delta P' = \Delta P + 0.00001(T_2 - T_1)^3 + 0.00131(T_2 - T_1)^2 + 0.05312(T_2 - T_1)$$

[0108] 步骤9、被检表气密性检测:将步骤8计算得到的 $\Delta P'$,与设定的气密性压差阈值 ΔP_0 进行比较,当 $\Delta P' \leq \Delta P_0$ 时,则判断为被检表的气密性合格,否则判断为被检表的气密性为不合格。经本发明检测后,被检表气密性的检测精度能达到99.7%及以上。

[0109] 步骤10、压紧密封机构解除对被检表通气口的压紧密封,被检表顶升台高度下降并复位,移除被检表,重复步骤1至步骤9,进行下一个被检表气密性的自动检测。

[0110] 本发明能排除温度对于压力的影响,检测精度较高,通过与标准表比对的方法,燃

气表本身不会受到检测的破坏。可以自由组网和扩展易于产线推广使用。

[0111] 以上详细描述了本发明的优选实施方式,但是,本发明并不限于上述实施方式中的具体细节,在本发明的技术构思范围内,可以对本发明的技术方案进行多种等同变换,这些等同变换均属于本发明的保护范围。

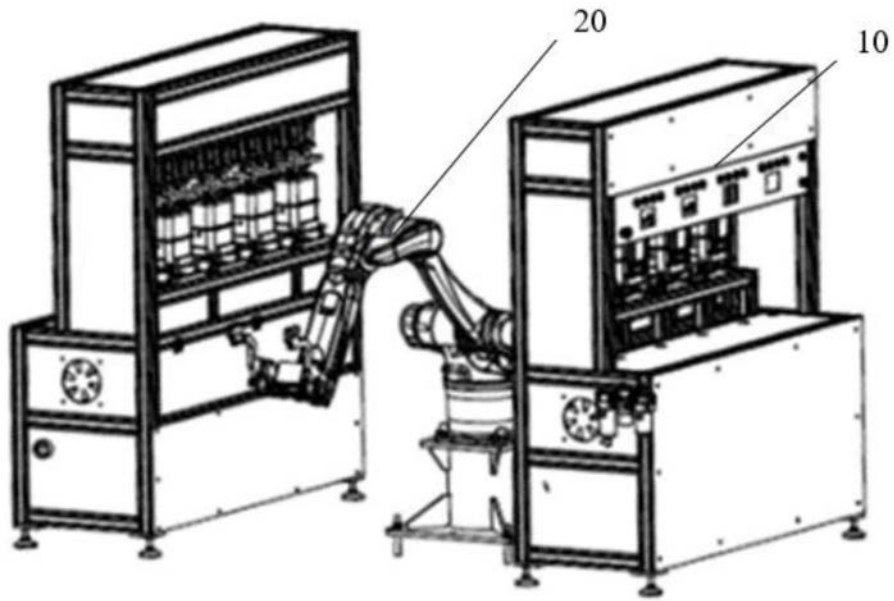


图1

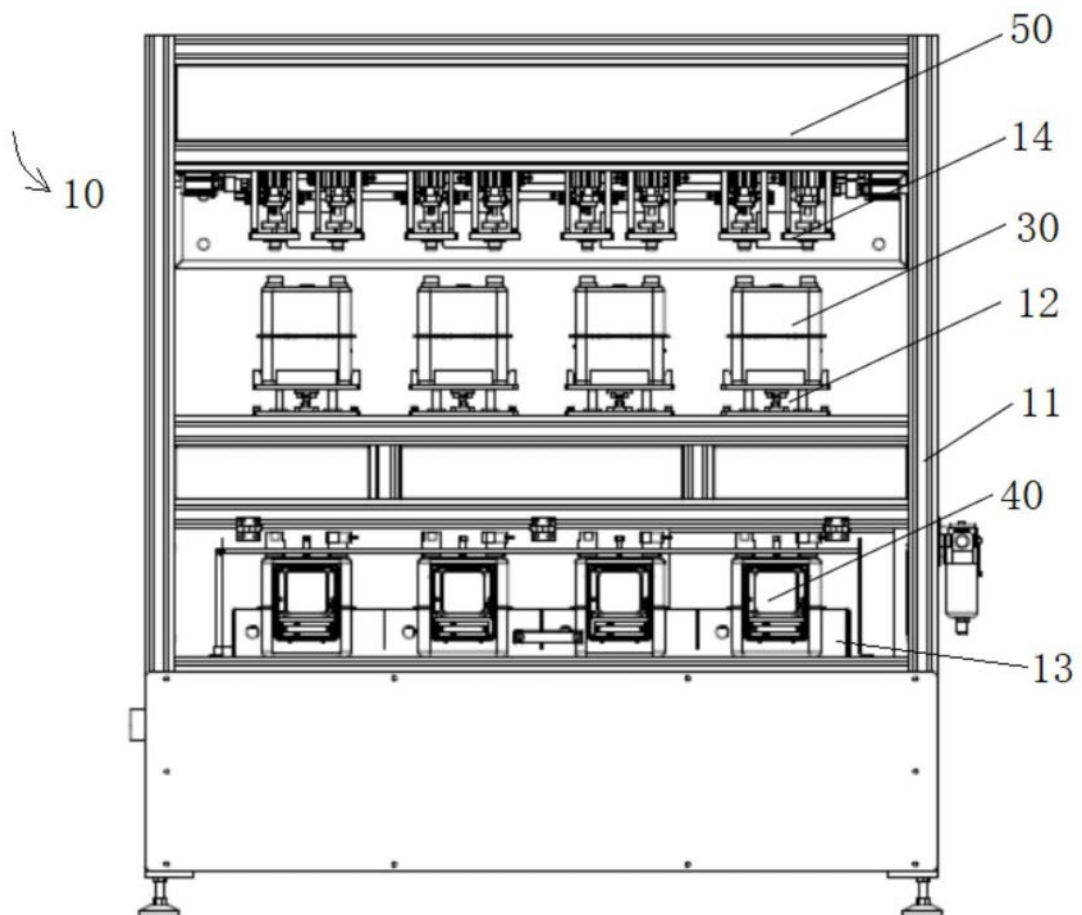


图2

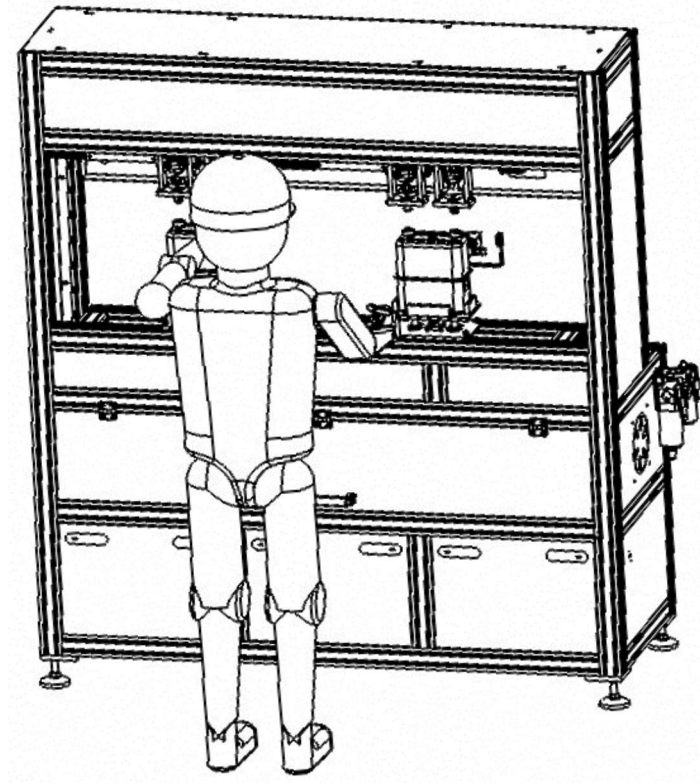


图3

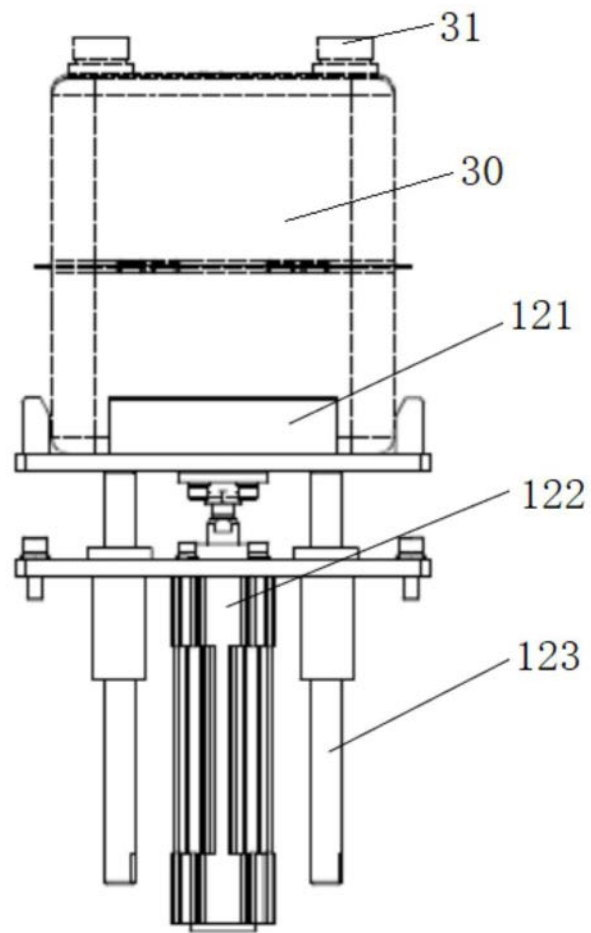


图4

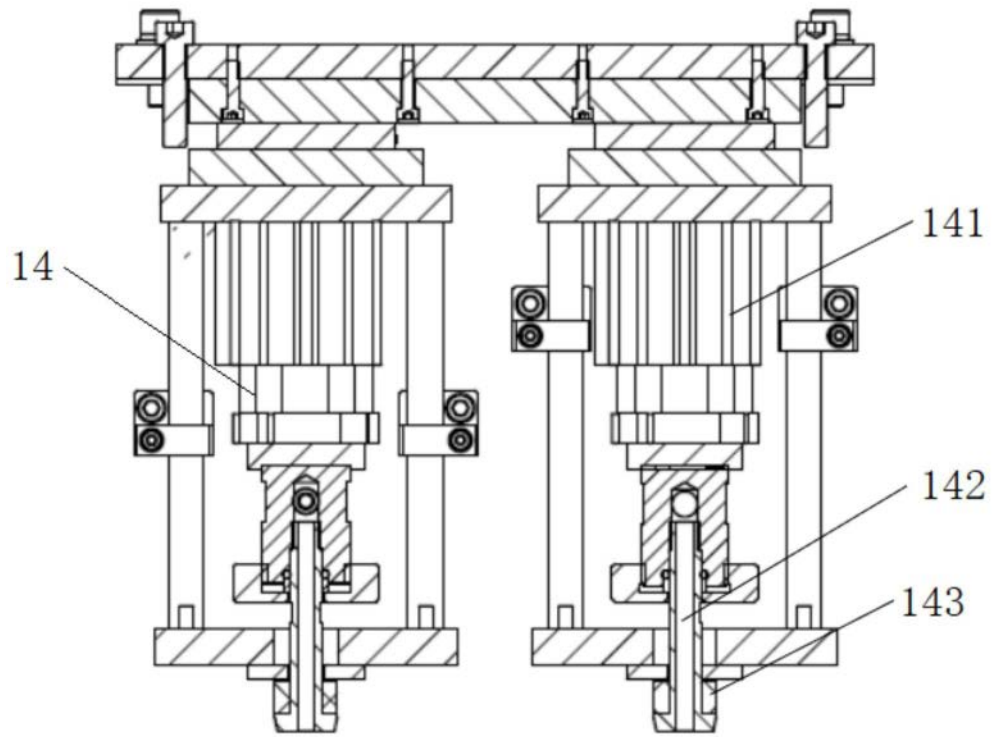


图5

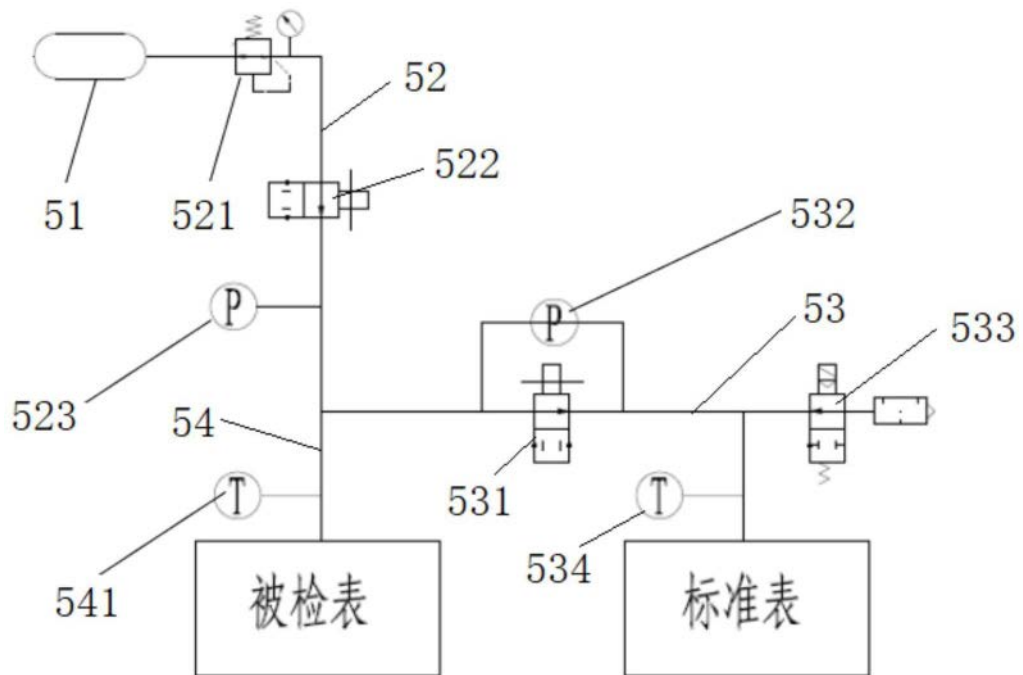


图6