



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109444340 A
(43)申请公布日 2019.03.08

(21)申请号 201811505367.3

(22)申请日 2018.12.10

(71)申请人 河南省日立信股份有限公司
地址 450001 河南省郑州市高新区玉兰街
101号

(72)发明人 汪献忠 李建国 孙明 赫树开

(74)专利代理机构 郑州豫开专利代理事务所
(普通合伙) 41131

代理人 朱俊峰

(51) Int. Cl.

G01N 33/00(2006.01)

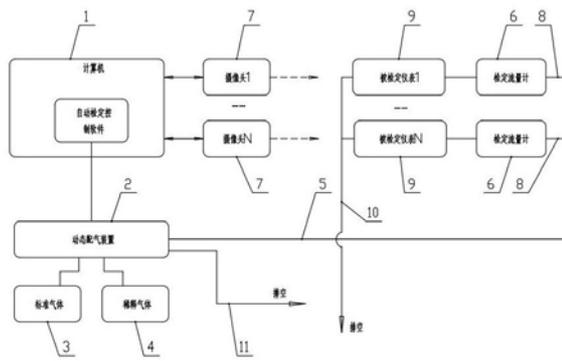
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

基于图像识别的可燃气体报警器自动检定装置及其操作方法

(57)摘要

基于图像识别的可燃气体报警器自动检定装置,包括计算机、动态配气装置、标准气体、稀释气体、气体检定主管路、检定流量计和摄像头;动态配气装置的两个进气口分别与标准气体和稀释气体的出气口连接,动态配气装置的出气口与气体检定主管路的进气口连接,气体检定主管路的出气口并联有N条气体检定支管路,每条气体检定支管路上均设置有一个所述的检定流量计。本发明还公开了基于图像识别的可燃气体报警器自动检定装置的操作方法。本发明的自动检定降低了人为工作的劳动强度,可同时检定多台仪表,提高了检定工作的工作效率,消除了人工检定由于人为原因引入的误差,通过图像识别方式获取被检定仪表的显示值,提高了自动检定装置的通用性。



1. 基于图像识别的可燃气体报警器自动检定装置,其特征在於:包括计算机、动态配气装置、标准气体、稀释气体、气体检定主管路、检定流量计和摄像头;

动态配气装置具有两个进气口和一个出气口,动态配气装置的两个进气口分别与标准气体和稀释气体的出气口连接,动态配气装置的出气口与气体检定主管路的进气口连接,气体检定主管路的出气口并联有N条气体检定支管路,每条气体检定支管路上均设置有一个所述的检定流量计,气体检定支管路的出气口用于连接被检定气体仪表,检定流量计和摄像头均设置有N个,N为大于等于1的自然数,计算机内置自动检定软件,动态配气装置和每个摄像头分别通过通信电缆与计算机连接,摄像头对每个被检定气体仪表的显示界面或显示表盘进行拍摄。

2. 根据权利要求1所述的基于图像识别的可燃气体报警器自动检定装置,其特征在於:还包括第一排气管路,每个被检定气体仪表的出气口均与第一排气管路连接。

3. 根据权利要求2所述的基于图像识别的可燃气体报警器自动检定装置,其特征在於:动态配气装置上还设有排气口,动态配气装置的排气口连接有第二排气管路。

4. 根据权利要求3所述的基于图像识别的可燃气体报警器自动检定装置的操作方法,其特征在於:包括以下步骤,

(1) 将标准气体、稀释气体分别连接至动态配气装置,标准气体使用100%LEL的甲烷气体,稀释气体使用洁净空气或氮气;

(2) 将动态配气装置的出气口与气体检定主管路连接,被检定仪表的进气口与气体检定支管路的出气口连接;

(3) 将被检定仪表放置于检定工位上,将摄像头对准被检定仪表的显示界面或显示表盘;

(4) 打开计算机中运行的自动检定控制软件,选择可燃气体报警器的检定规程,规程选择 JJG 693 可燃气体检测报警器检定规程,选择仪表采样方式为扩散式,点击开始自动检定;

(5) 操作人员点击开始自动检定,自动检定控制软件通过计算机的通信接口控制动态配气装置,标准气体和/或稀释气体通过动态配气装置配置检定所需要的气体;

(6) 开始进行示值误差检定,依据检定规程,配制10%LEL/0.5%体积分数的甲烷气体,通过摄像头拍摄被检定仪表的显示界面,通过自动检定控制软件的图像识别功能识别被检定仪器的显示值,并判定一起示值是否稳定,当示值稳定时,记录稳定示值;同样的方式由自动检定控制软件控制自动配气装置配置40%LEL/2%体积分数的甲烷气体、60%LEL/3%体积分数的甲烷气体,同样通过摄像头拍摄图像,通过自动检定控制软件识别其示值,并判定示值稳定,记录稳定示值;完成后自动检定控制软件自动控制动态配气装置通入不含甲烷的稀释气体;

(7) 重复步骤6三次,分别得到10%LEL、40%LEL、60%LEL的稳定示值三组,自动检定控制软件通过以下公式计算得出被检定仪器的指示误差 ΔC :

$$\Delta C = \frac{\bar{C} - C_0}{R}$$

式中: \bar{C} —仪器示值的算术平均值, C_0 —通入被检定仪器的配气浓度值,R—仪器满量

程；

(8) 完成步骤(7)后,开始进行仪器重复性检定,由自动检定控制软件控制动态配气装置,配置40%LE/2%体积分数的甲烷气体标准气体,通入可燃气体报警器,通过摄像头拍摄可燃气体报警器的显示界面,通过图像识别将其转换为数字值,通过自动检定控制软件判定其示值稳定后,记录其稳定示值,然后撤去标准气体,通入零点气体;

(9) 重复步骤(8)六次,得到6组稳定示值,自动检定控制软件自动通过以下公式计算出仪器的单次测量的相对标准偏差作为重复性:

$$S_r = \frac{1}{\bar{C}} \times \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^6 (C_i - \bar{C})^2}{5}} \times 100\%$$

式中: S_r —单次测量的相对标准偏差, \bar{C} —六次测量的平均值, C_i —第*i*次的示值;

(10) 完成步骤(9)后开始进行可燃气体报警器的响应时间,自动检定控制软件通过计算机控制动态配气装置通入零点气体后,再通入40%LEL/2%体积分数的甲烷气体,通过摄像头拍摄可燃气体报警器的显示界面,通过图像识别得到可燃气体报警器的示值,当自动检定控制软件判定示值稳定后,记录稳定示值为C,停止通气或通入零点气体,让可燃气体报警器示值恢复到零;

(11) 再通入40%LEL的甲烷气体,同时启动时间记录功能,开始计时,待示值上升至步骤(10)中稳定示值C的90%时,停止计时,记录时间;

(12) 重复步骤(11)三次,得到三组时间记录,自动检定控制软件自动计算三组时间的平均值,为自动检定控制软件的响应时间;

(13) 完成步骤(12)后,经过自动检定控制软件自动与检定规程JJG 693 可燃气体检测报警器的检定规程中检定合格指标进行比对,如果示值误差 $\leq 5\%FS$,则指示误差合格,否则判定指示误差不合格;如果重复性 $\leq 2\%$,则重复性合格,否则判定重复性不合格;如果响应时间 ≤ 60 秒,则响应时间合格,否则判定响应时间不合格;

(14) 自动检定控制软件自动生成检定报告文档;

(15) 自动检定控制软件显示检定完成,可燃气体报警器内残存的气体从第一排气管路排出,结束一次自动检定作业。

基于图像识别的可燃气体报警器自动检定装置及其操作方法

技术领域

[0001] 本发明属于气体仪表检定技术领域,具体涉及一种基于图像识别的可燃气体报警器自动检定装置及其操作方法。

背景技术

[0002] 目前,公知的气体仪表检定多采用人工方式,人工检定耗时长,人力成本高,人工检定可能存在人为误差,无法实现大规模、批量化检定;即便使用自动化校验装置,因现有的自动化校验装置需要通过通信方式获取被检定仪表的测量值,但是不同型号的仪表的通信接口不统一,通信协议不一致,在实际检定过程中,有一些仪表无法获取其通信协议,且有很多仪表并无通信功能,因此使用通信方式获取被检定仪表测量值的方法具有很大局限性,无法实现通用化。

发明内容

[0003] 本发明为了解决现有技术中的不足之处,提供一种基于图像识别的可燃气体报警器自动检定装置及其操作方法,其依据检定规程或者操作人员设定检定方法,计算机控制多组分动态配气装置产生检定过程中所需浓度的气体,通过管道通入被检定仪表的采样口,通过摄像头拍摄仪表显示屏的实时图像,通过计算机的图像识别模块对图像进行实时的识别和分析,实现对被检定仪表的测量值获取,最终依据检定规程或者操作人员设定的检定合格判定依据与被检定仪表的测量指标进行自动比对,自动生成检定报告。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:基于图像识别的可燃气体报警器自动检定装置,包括计算机、动态配气装置、标准气体、稀释气体、气体检定主管路、检定流量计和摄像头;

动态配气装置具有两个进气口和一个出气口,动态配气装置的两个进气口分别与标准气体和稀释气体的出气口连接,动态配气装置的出气口与气体检定主管路的进气口连接,气体检定主管路的出气口并联有N条气体检定支管路,每条气体检定支管路上均设置有一个所述的检定流量计,气体检定支管路的出气口用于连接被检定气体仪表,检定流量计和摄像头均设置有N个,N为大于等于1的自然数,计算机内置自动检定软件,动态配气装置和每个摄像头分别通过通信电缆与计算机连接,摄像头对每个被检定气体仪表的显示界面或显示表盘进行拍摄。

[0005] 还包括第一排气管路,每个被检定气体仪表的出气口均与第一排气管路连接。

[0006] 动态配气装置上还设有排气口,动态配气装置的排气口连接有第二排气管路。

[0007] 基于图像识别的可燃气体报警器自动检定装置的操作方法,包括以下步骤,

(1) 将标准气体、稀释气体分别连接至动态配气装置,标准气体使用100%LEL的甲烷气体,稀释气体使用洁净空气或氮气;

(2) 将动态配气装置的出气口与气体检定主管路连接,被检定仪表的进气口与气体检定支管路的出气口连接;

(3) 将被检定仪表放置于检定工位上,将摄像头对准被检定仪表的显示界面或显示表盘;

(4) 打开计算机中运行的自动检定控制软件,选择可燃气体报警器的检定规程,规程选择 JJG 693 可燃气体检测报警器检定规程,选择仪表采样方式为扩散式,点击开始自动检定;

(5) 操作人员点击开始自动检定,自动检定控制软件通过计算机的通信接口控制动态配气装置,标准气体和/或稀释气体通过动态配气装置配置检定所需要的气体;

(6) 开始进行示值误差检定,依据检定规程,配制10%LEL/0.5%体积分数的甲烷气体,通过摄像头拍摄被检定仪表的显示界面,通过自动检定控制软件的图像识别功能识别被检定仪器的显示值,并判定一起示值是否稳定,当示值稳定时,记录稳定示值;同样的方式由自动检定控制软件控制自动配气装置配置40%LEL/2%体积分数的甲烷气体、60%LEL/3%体积分数的甲烷气体,同样通过摄像头拍摄图像,通过自动检定控制软件识别其示值,并判定示值稳定,记录稳定示值;完成后自动检定控制软件自动控制动态配气装置通入不含甲烷的稀释气体;

(7) 重复步骤6三次,分别得到10%LEL、40%LEL、60%LEL的稳定示值三组,自动检定控制软件通过以下公式计算得出被检定仪器的指示误差 ΔC :

$$\Delta C = \frac{\bar{C} - C_0}{R}$$

式中: \bar{C} —仪器示值的算术平均值, C_0 —通入被检定仪器的配气浓度值, R —仪器满量程;

(8) 完成步骤(7)后,开始进行仪器重复性检定,由自动检定控制软件控制动态配气装置,配置40%LE/2%体积分数的甲烷气体标准气体,通入可燃气体报警器,通过摄像头拍摄可燃气体报警器的显示界面,通过图像识别将其转换为数字值,通过自动检定控制软件判定其示值稳定后,记录其稳定示值,然后撤去标准气体,通入零点气体;

(9) 重复步骤(8)六次,得到6组稳定示值,自动检定控制软件自动通过以下公式计算出仪器的单次测量的相对标准偏差作为重复性:

$$S_r = \frac{1}{\bar{C}} \times \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^6 (C_i - \bar{C})^2}{5}} \times 100\%$$

式中: S_r —单次测量的相对标准偏差, \bar{C} —六次测量的平均值, C_i —第*i*次的示值;

(10) 完成步骤(9)后开始进行可燃气体报警器的响应时间,自动检定控制软件通过计算机控制动态配气装置通入零点气体后,再通入40%LEL/2%体积分数的甲烷气体,通过摄像头拍摄可燃气体报警器的显示界面,通过图像识别得到可燃气体报警器的示值,当自动检定控制软件判定示值稳定后,记录稳定示值为C,停止通气或通入零点气体,让可燃气体报警器示值恢复到零;

(11) 再通入40%LEL的甲烷气体,同时启动时间记录功能,开始计时,待示值上升至步骤(10)中稳定示值C的90%时,停止计时,记录时间;

(12) 重复步骤(11)三次,得到三组时间记录,自动检定控制软件自动计算三组时间的平均值,为自动检定控制软件的响应时间;

(13) 完成步骤(12)后,经过自动检定控制软件自动与检定规程JJG 693 可燃气体检测报警器的检定规程中检定合格指标进行比对,如果示值误差 $\leq 5\%FS$,则指示误差合格,否则判定指示误差不合格;如果重复性 $\leq 2\%$,则重复性合格,否则判定重复性不合格;如果响应时间 ≤ 60 秒,则响应时间合格,否则判定响应时间不合格;

(14) 自动检定控制软件自动生成检定报告文档;

(15) 自动检定控制软件显示检定完成,可燃气体报警器内残存的气体从第一排气管路排出,结束一次自动检定作业。

[0008] 采用上述技术方案,本发明中的摄像头用于采集被检定仪表显示部分的图像,通过通信电缆连接计算机,可同时连接多个摄像头,同时检定多台仪表(可燃气体报警器)。

[0009] 计算机的附属设备包括但不限于显示器、键盘、鼠标,计算机通过通信电缆连接摄像头,用于采集被检定仪表显示部分的图像,通过通信电缆连接动态配气装置,实现对动态配气装置工作状态的控制。

[0010] 动态配气装置用于产生检定过程中所需的不同浓度的气体,并控制输出气体的流量;检定过程所需要的标准气体和稀释气体通过管路连接到动态配气装置。其原理为通过内部的质量流量控制器自动控制标准气体和稀释气体的比例,实现输出不同浓度气体。

[0011] 标准气体和稀释气体(也称零点气体)通过动态配气装置,自动混合成检定过程所需要的浓度的气体,给被检定仪表提供标准物质。

[0012] 动态配气装置输出的标准物质通过流量计调节至检定所需流量后,输送给被检定仪表。多余的气体流量通过与动态配气装置上排气口连接的第二排气管路排出。

[0013] 自动检定控制软件为运行于计算机中的应用软件,其具有设定检定规程或自定义检定项目和检定方法功能;具有通过计算机通信接口读取摄像头图像功能;具有对图像中被检定仪表的显示值的图像识别功能,包括指针式仪表的指针表盘指示值的图像识别;具有通过计算机通信接口控制动态配气装置的功能;具有依据已经设定好的检定规程或自定义的检定项目和检定方法自动控制动态配气装置产生检定过程所需要浓度的标准气体的功能;具有检定过程中的数据记录功能,且具备判定被检定仪表显示值稳定度的功能;具有时间记录功能;具有与设定的检定规程或自定义的检定方法中检定结果是否合格的判定功能;具有自动生成检定报告的功能。

[0014] 被检定仪表具备显示测量值的功能,其显示方式可以是指针表盘、数字显示表盘等。

[0015] 本发明是采用计算机程序依据检定过程或自定义检定项目和检定方法控制动态配气装置将标准气体和稀释气体混合成检定所需浓度样气,通过气体检定主管路和气体检定支管路输送至被检定仪表的采样部位,并同时通过摄像头采集被检定仪表的显示图像,通过图像识别算法实现将被检定仪表显示图像转换为测量值,通过与检定过程或自定义检定项目和检定方法中的合格判定依据进行自动比对,依据检定规程实现示值误差、重复性、零点漂移、量程漂移、响应时间的自动计算,并生成检定报告文档的一套仪表自动检定装置。计算机可以连接多个摄像头和多台被检定仪表实现同时检定多台仪表。

[0016] 综上所述,本发明的自动检定降低了人为工作的劳动强度,可同时检定多台仪表,

提高了检定工作的效率,降低了检定的人工成本,消除了人工检定由于人为原因引入的误差,通过图像识别方式获取被检定仪表的显示值,解决了一些被检定仪表没有通信接口或无法获取其通信协议的情况无法实现自动检定,无需为不同通信协议的仪表定制开发协议的适配,通过图像识别方式的应用,提高了自动检定装置的通用性。

附图说明

[0017] 图1是本发明的结构示意图。

具体实施方式

[0018] 如图1所示,本发明的基于图像识别的可燃气体报警器自动检定装置,包括计算机1、动态配气装置2、标准气体3、稀释气体4、气体检定主管路5、检定流量计6和摄像头7;

动态配气装置2具有两个进气口和一个出气口,动态配气装置2的两个进气口分别与标准气体3和稀释气体4的出气口连接,动态配气装置2的出气口与气体检定主管路5的进气口连接,气体检定主管路5的出气口并联有N条气体检定支管路8,每条气体检定支管路8上均设置有一个所述的检定流量计6,气体检定支管路8的出气口用于连接被检定气体仪表(可燃气体报警器9),检定流量计6和摄像头7均设置有N个,N为大于等于1的自然数,计算机1内置自动检定软件,动态配气装置2和每个摄像头7分别通过通信电缆与计算机1连接,摄像头7对每个被检定气体仪表的显示界面或显示表盘进行拍摄。

[0019] 本发明还包括第一排气管路10,每个被检定气体仪表的出气口均与第一排气管路10连接。

[0020] 动态配气装置2上还设有排气口,动态配气装置2的排气口连接有第二排气管路11。

[0021] 基于图像识别的可燃气体报警器自动检定装置的操作方法,包括以下步骤,

(1)将标准气体3、稀释气体4分别连接至动态配气装置2,标准气体3使用100%LEL的甲烷气体,稀释气体4使用洁净空气或氮气;

(2)将动态配气装置2的出气口与气体检定主管路5连接,被检定仪表的进气口与气体检定支管路8的出气口连接;

(3)将被检定仪表放置于检定工位上,将摄像头7对准被检定仪表的显示界面或显示表盘;

(4)打开计算机1中运行的自动检定控制软件,选择可燃气体报警器9的检定规程,规程选择 JJG 693 可燃气体检测报警器检定规程,选择仪表采样方式为扩散式,点击开始自动检定;

(5)操作人员点击开始自动检定,自动检定控制软件通过计算机1的通信接口控制动态配气装置2,标准气体3和/或稀释气体4通过动态配气装置2配置检定所需要的气体;

(6)开始进行示值误差检定,依据检定规程,配制10%LEL/0.5%体积分数的甲烷气体,通过摄像头7拍摄被检定仪表的显示界面,通过自动检定控制软件的图像识别功能识别被检定仪器的显示值,并判定一起示值是否稳定,当示值稳定时,记录稳定示值;同样的方式由自动检定控制软件控制自动配气装置配置40%LEL/2%体积分数的甲烷气体、60%LEL/3%体积分数的甲烷气体,同样通过摄像头7拍摄图像,通过自动检定控制软件识别其示值,并判定

示值稳定,记录稳定示值;完成后自动检定控制软件自动控制动态配气装置2通入不含甲烷的稀释气体4;

(7) 重复步骤6三次,分别得到10%LEL、40%LEL、60%LEL的稳定示值三组,自动检定控制软件通过以下公式计算得出被检定仪器的指示误差 ΔC :

$$\Delta C = \frac{\bar{C} - C_0}{R}$$

式中: \bar{C} —仪器示值的算术平均值, C_0 —通入被检定仪器的配气浓度值, R —仪器满量程;

(8) 完成步骤(7)后,开始进行仪器重复性检定,由自动检定控制软件控制动态配气装置2,配置40%LE/2%体积分数的甲烷气体标准气体3,通入可燃气体报警器9,通过摄像头7拍摄可燃气体报警器9的显示界面,通过图像识别将其转换为数字值,通过自动检定控制软件判定其示值稳定后,记录其稳定示值,然后撤去标准气体3,通入零点气体;

(9) 重复步骤(8)六次,得到6组稳定示值,自动检定控制软件自动通过以下公式计算出仪器的单次测量的相对标准偏差作为重复性:

$$S_r = \frac{1}{\bar{C}} \times \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^6 (C_i - \bar{C})^2}{5}} \times 100\%$$

式中: S_r —单次测量的相对标准偏差, \bar{C} —六次测量的平均值, C_i —第*i*次的示值;

(10) 完成步骤(9)后开始进行可燃气体报警器9的响应时间,自动检定控制软件通过计算机1控制动态配气装置2通入零点气体后,再通入40%LEL/2%体积分数的甲烷气体,通过摄像头7拍摄可燃气体报警器9的显示界面,通过图像识别得到可燃气体报警器9的示值,当自动检定控制软件判定示值稳定后,记录稳定示值为C,停止通气或通入零点气体,让可燃气体报警器9示值恢复到零;

(11) 再通入40%LEL的甲烷气体,同时启动时间记录功能,开始计时,待示值上升至步骤(10)中稳定示值C的90%时,停止计时,记录时间;

(12) 重复步骤(11)三次,得到三组时间记录,自动检定控制软件自动计算三组时间的平均值,为自动检定控制软件的响应时间;

(13) 完成步骤(12)后,经过自动检定控制软件自动与检定规程JJG 693 可燃气体检测报警器的检定规程中检定合格指标进行比对,如果示值误差 $\leq 5\%FS$,则指示误差合格,否则判定指示误差不合格;如果重复性 $\leq 2\%$,则重复性合格,否则判定重复性不合格;如果响应时间 ≤ 60 秒,则响应时间合格,否则判定响应时间不合格;

(14) 自动检定控制软件自动生成检定报告文档;

(15) 自动检定控制软件显示检定完成,可燃气体报警器9内残存的气体从第一排气管路10排出,结束一次自动检定作业。

[0022] 本实施例并非对本发明的形状、材料、结构等作任何形式上的限制,凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均属于本发明技术方案的保护范围。

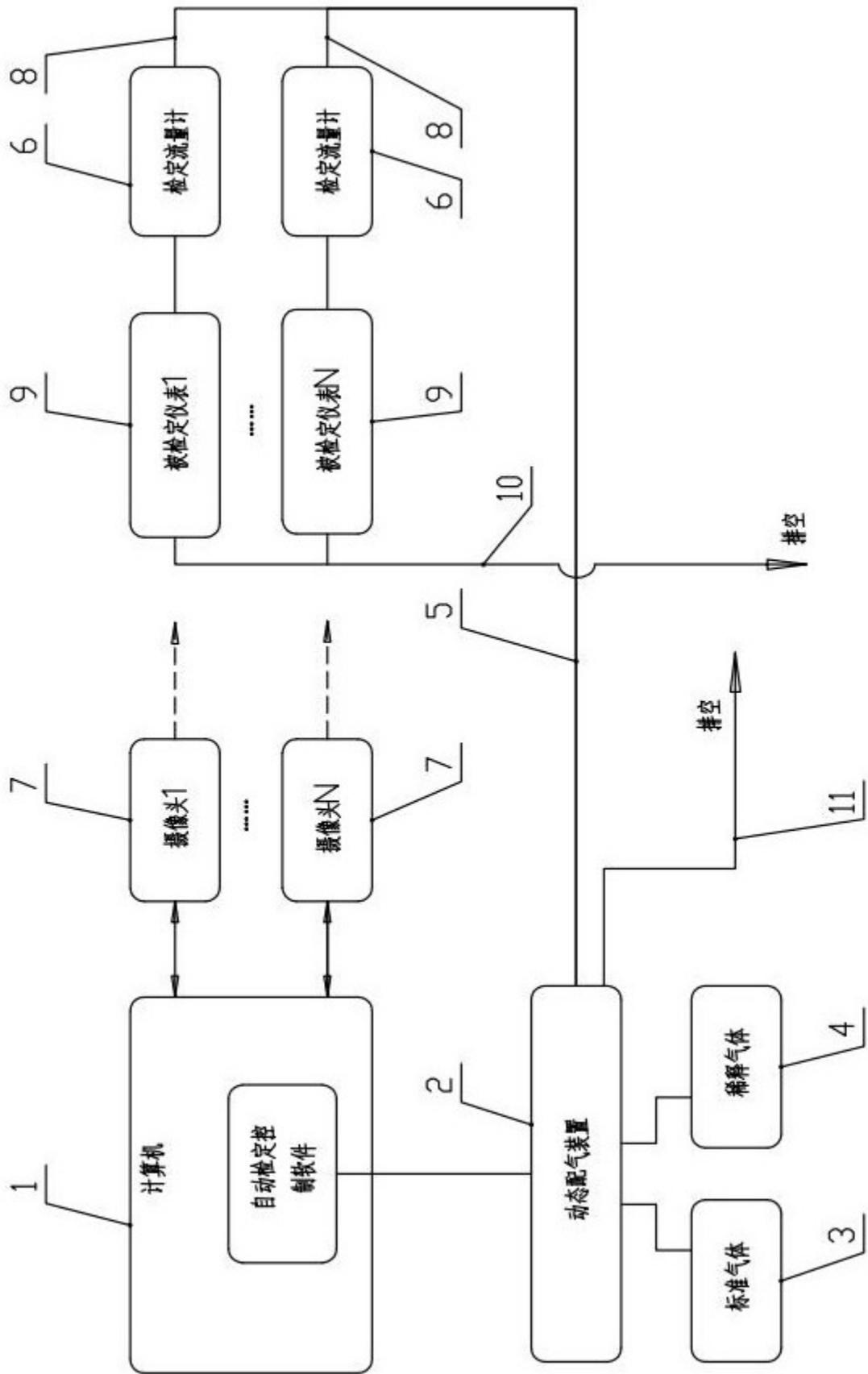


图1