



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206583473 U

(45)授权公告日 2017. 10. 24

(21)申请号 201720028892.5

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(22)申请日 2017.01.10

(73)专利权人 北京康斯特仪表科技股份有限公司

地址 100094 北京市海淀区丰秀中路3号院
5号楼

(72)发明人 赵士春 董立军 刘宝琦

(74)专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322

代理人 鲁兵 徐飞跃

(51)Int.Cl.

G01D 18/00(2006.01)

G01F 25/00(2006.01)

G01N 21/45(2006.01)

F16K 37/00(2006.01)

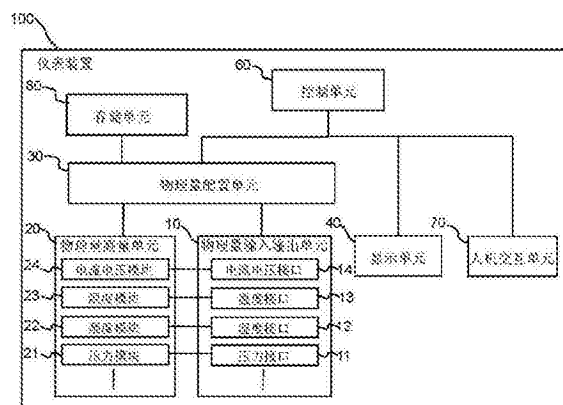
权利要求书2页 说明书12页 附图5页

(54)实用新型名称

多变量实时测量校准仪表装置

(57)摘要

本实用新型一种多变量实时测量校准仪表装置,设有手持式机壳,还包括装配于其中电连接的物理量输入输出单元、物理量测量单元、物理量配置单元、显示单元、人机交互单元、存储单元以及控制单元,其中物理量输入输出单元包括各自独立的至少一个压力输入输出接口、至少一个电压电流输入输出接口、温度测量接口和湿度测量接口,且与物理量测量单元中对应的压力测量模块、电压电流测量模块、温度测量模块和湿度测量模块电连接。本实用新型在手持式外壳上或内部集成了多种接口和多个单元模块,能够用一种通用仪表针对多种变量的仪表进行测量、校准,通用性强,一机多用,易于携带,可用于现场实时多变量校准。



1. 一种多变量实时测量校准仪表装置,其特征在于,设有手持式机壳,还包括以下电连接的单元:

物理量输入输出单元,装配于机壳上,其能够输入和输出至少一个第一物理量;所述物理量输入输出单元包括各自独立的至少一个压力输入输出接口、至少一个电压电流输入输出接口、温度测量接口和湿度测量接口;

物理量测量单元,装配于机壳内,其测量从所述物理量输入输出单元输入的至少一个第一物理量的值;所述物理量测量单元包括分别与物理量输入输出单元中各接口电连接的压力测量模块、电压电流测量模块、温度测量模块和湿度测量模块;

物理量配置单元,装配于机壳内,其通过运算,从所述至少一个第一物理量的值生成至少一个第二物理量的值,或者从至少一个第二物理量的值生成至少一个第一物理量的值;

显示单元,装配于机壳上,其至少显示所述第二物理量的名称和值;

人机交互单元,装配于机壳上,用于用户对所述仪表装置进行操作;

存储单元,装配于机壳内,其存储所述仪表装置所需的数据;以及

控制单元,装配于机壳内,对物理量输入输出单元、物理量测量单元、物理量配置单元和显示单元进行控制。

2. 如权利要求1所述的多变量实时测量校准仪表装置,其特征在于:所述压力输入输出接口为气体管路接口。

3. 如权利要求1所述的多变量实时测量校准仪表装置,其特征在于:所述电压电流输入输出接口为电连接用端子或插头插座。

4. 如权利要求1至3任一项所述的多变量实时测量校准仪表装置,其特征在于:所述第一物理量是指仪表能够直接检测或生成的物理量,包括压力、温度、湿度、电压和电流;所述第二物理量是指气象高度值、每昼夜空气泄漏量、体积流量、甲烷浓度和阀门开度。

5. 如权利要求1-3的任一项所述的多变量实时测量校准仪表装置,,其特征在于:所述第一物理量为压力,所述物理量测量单元为测量压力的压力测量模块。

6. 如权利要求5所述的多变量实时测量校准仪表装置,其特征在于:还包括用于提供标准压力的标准压力提供单元,所述标准压力提供单元与显示单元连接,将其所提供的标准压力显示并输出到外部。

7. 如权利要求4所述的多变量实时测量校准仪表装置,其特征在于:所述控制单元使得在要测量的物理量为第二物理量并且不需要所述仪表装置生成并输出所述至少一个第一物理量的标准值来实现该测量的情况下,执行第一模式,在要测量的物理量为第二物理量并且需要所述仪表装置生成并输出所述至少一个第一物理量的标准值来实现该测量的情况下,执行第二模式;

在所述第一模式中,使所述物理量测量单元测量从所述物理量输入输出单元输入的、与所述第二物理量相关的至少一个第一物理量的值,使所述物理量配置单元从输入的所述至少一个第一物理量的值,生成所述第二物理量的值,并使所述显示单元显示所述第二物理量的名称和所生成的值,

在所述第二模式中,所述物理量配置单元从设定的所述至少一个第二物理量的标准值,生成并从所述物理量输入输出单元输出所述第一物理量的标准值,并使所述显示单元显示所述第二物理量的名称和所设定的标准值。

8. 如权利要求7所述的多变量实时测量校准仪表装置,其特征在于:

所述物理量配置单元基于能够将所述至少一个第一物理量转换为所述至少一个第二物理量或将所述至少一个第二物理量转换为所述至少一个第一物理量的转换公式,进行所述运算。

9. 如权利要求8所述的多变量实时测量校准仪表装置,,其特征在于:

所述人机交互单元包括可输入和编辑所述公式的公式编辑界面,

所述物理量配置单元基于用户通过所述人机交互单元所确定的所述转换公式进行所述运算。

10. 如权利要求9所述的多变量实时测量校准仪表装置,,其特征在于:

所述存储单元能够预先存储所述转换公式,并能够存储用户输入或编辑的所述转换公式,

所述物理量配置单元能够根据用户从所述人机交互单元输入的所述至少一个第二物理量的名称,从所述存储单元读取包括所述至少一个第二物理量的名称的所述转换公式,

用户基于读取的所述转换公式,通过所述人机交互单元进行所述公式的编辑和/或选择。

多变量实时测量校准仪表装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于工业仪表及仪表检测校准技术领域,具体涉及一种多变量实时测量校准仪表装置。

背景技术

[0002] 工业现场的实际应用中,为了保证仪表的准确性,通常要对仪表设备提供的测量值或示值进行检测校准。检测校准的基本方式是将仪表设备所测量的测量值或示值直接与标准值相比较,来确定仪表设备的测量值是否准确,进而实施校准。

[0003] 现有校准应用中通常使用单变量仪表,单变量仪表是指在单个物理量的测量值接入仪表后,在仪表上直接显示该被测物理量的测量值。但是,在一个系统中往往存在多个变化的物理量,它们都会对系统产生影响,此时需要对多个变量进行校准。

[0004] 对于多变量仪表的校准,目前普遍采用直接比较校准。直接比较校准,是将多个物理量同时输入给被测仪表和专用校准装置来进行比对校准。当多个物理量(压力、温度、电信号等)输入给被测仪表和专用校准装置后,被测仪表和专用校准装置使用内置的计算逻辑对物理量进行处理,并给出最终的测试结果,例如:流量积算仪会根据压力(压差)、温度、液体密度、孔板直径等计算出流量信息。传统的直接比较校准方式,在某一领域只能使用该领域专用的校准装置。例如在流量领域使用流量专用校准装置、在测试阀门开度时使用阀门专用校准装置、在测试甲烷浓度时使用专用的甲烷浓度校准装置。用户需要为每种设备都配备专用的校准装置,不仅给用户的使用带来不便,也增加了用户的成本。另外,多个专用校准装置不便于同时携带至现场或不能在现场使用,许多仪表都只能在实验室进行校准,这给校准过程带来很大不便,因此很需要一种能应用于现场的多变量实时测量校准仪表装置。

实用新型内容

[0005] 本实用新型是为了解决上述技术问题而完成的,其目的在于提供一种方便易用、通用性强、适用于仪表设备实时测量校准的多变量实时测量校准仪表装置。

[0006] 本实用新型的多变量实时测量校准仪表装置,设有手持式机壳,还包括以下电连接的单元:物理量输入输出单元,装配于机壳上,其能够输入和输出至少一个第一物理量;所述物理量输入输出单元包括各自独立的至少一个压力输入输出接口、至少一个电压电流输入输出接口、温度测量接口和湿度测量接口;物理量测量单元,装配于机壳内,其测量从所述物理量输入输出单元输入的至少一个第一物理量的值;所述物理量测量单元包括分别与物理量输入输出单元中各接口电连接的压力测量模块、电压电流测量模块、温度测量模块和湿度测量模块;物理量配置单元,装配于机壳内,其通过运算,从所述至少一个第一物理量的值生成至少一个第二物理量的值,或者从至少一个第二物理量的值生成至少一个第一物理量的值;显示单元,装配于机壳上,其至少显示所述第二物理量的名称和值;人机交互单元,装配于机壳上,用于用户对所述仪表装置进行操作;存储单元,装配于机壳内,其存

储所述仪表装置所需的数据;以及控制单元,装配于机壳内,对物理量输入输出单元、物理量测量单元、物理量配置单元和显示单元进行控制。

[0007] 以上所述多变量实时测量校准仪表装置,所述压力输入输出接口为气体管路接口。所述电压电流输入输出接口为电连接用端子或插头插座。所述第一物理量是指仪表能够直接检测或生成的物理量,包括压力、温度、湿度、电压和电流;所述第二物理量是指气象高度值、每昼夜空气泄漏量、体积流量、甲烷浓度和阀门开度。

[0008] 特别的,所述的多变量实时测量校准仪表装置,所述第一物理量为压力,所述物理量测量单元为测量压力的压力测量模块。此模式下,还包括用于提供标准压力的标准压力提供单元,所述标准压力提供单元与显示单元连接,将其所提供的标准压力显示并输出到外部。

[0009] 采用以上设计,本实用新型有以下有益技术效果:

[0010] 1、本实用新型在手持式外壳上或内部集成了多种接口和多个单元模块,一机多用,易于携带,方便易用,适于现场使用。

[0011] 2、本实用新型能够用一种通用仪表进行多种多变量仪表的测量、校准,通用性强,具有能够扩展通用仪表的应用领域并降低校准所需成本的技术效果。

[0012] 3、本实用新型能够实时进行多变量仪表的测量、校准,具有能够实现实时计算、实时调节、实时校准的技术效果。

附图说明

[0013] 图1A是表示本实用新型的外部结构图;

[0014] 图1B是表示本实用新型一实施方式的整体结构框图。

[0015] 图2是表示本实用新型一实施方式的人机交互单元70中的公式编辑界面的一个例子的图。

[0016] 图3是表示本实用新型一实施方式的校准方法的总流程的示意图。

[0017] 图4是表示本实用新型一实施方式的校准方法中的测量模式校准的流程图。

[0018] 图5是表示本实用新型一实施方式的校准方法中的输出模式校准的示意图。

[0019] 附图标记的说明

[0020] 100...仪表装置、

[0021] 10...物理量输入输出单元、

[0022] 11-压力输入输出接口、12-温度测量接口、13-湿度测量接口、14-电压电流输入输出接口、15-标准压力输出接口;

[0023] 20...物理量测量单元、

[0024] 21-压力测量模块、22-温度测量模块、23-湿度测量模块、24-电压电流测量模块;

[0025] 30...物理量配置单元、

[0026] 40...显示单元、

[0027] 60...控制单元、

[0028] 70...人机交互单元、

[0029] 80...存储单元。

具体实施方式

[0030] 以下结合附图和具体实施例,对本实用新型仪表装置进行详细说明。另外,本实用新型的仪表装置及使用其的校准方法不限于以下的实施方式,可以进行各种变形来实施。在所有实施方式中,相同的结构要件附带相同符号进行说明。另外,附图的尺寸比例为了便于进行说明,与实际的比例不同,有时结构的一部分从附图中省略。

[0031] 本实用新型的一实施方式的仪表装置100包括:物理量输入输出单元10、物理量测量单元20、物理量配置单元30、显示单元40、控制单元60、人机交互单元70和存储单元80。

[0032] 物理量输入输出单元10能够输入和输出至少一个第一物理量。此处,第一物理量是指:仪表能够直接检测或生成的物理量,例如压力、温度、湿度、电压、电流等。本实用新型中的第二物理量是指:仪表不能够直接检测或生成的物理量,基于第一物理量,例如通过规定的数学公式换算出来的物理量,例如(气象)高度值、每昼夜空气泄漏量、体积流量、甲烷浓度、阀门开度等。

[0033] 物理量输入输出单元10例如可以包括至少一个压力输入输出接口11(例如气体管路接口)、至少一个电压电流输入输出接口14(例如电连接用端子或插头插座)、温度测量接口13用于安装温度传感器和湿度测量接口14用于安装湿度传感器等。

[0034] 物理量测量单元20测量从物理量输入单元10输入的至少一个第一物理量的值。物理量测量单元20例如可以包括压力测量模块21、测量电压和电流的电压电流测量模块24、温度测量模块22和湿度测量模块23等。压力测量模块21与压力输入输出接口11信号连接,电压电流测量模块24与电压电流输入输出接口14信号连接,温度测量模块22与温度测量接口13信号连接,湿度测量模块23与湿度测量接口14信号连接。

[0035] 物理量配置单元30通过运算,从至少一个第一物理量的值生成至少一个第二物理量的标准值,或者从至少一个第二物理量的值生成至少一个第一物理量的标准值。

[0036] 第一物理量与第二物理量通常具有函数关系。例如,气压与(气象)高度值之间存在式1所示的函数关系,在本实用新型中称之为转换公式。

$$[0037] \quad P = \left(H \cdot \frac{L}{T_0} + 1 \right)^{-g_0/LR} \cdot p_0 \quad \dots \text{(式1)}$$

[0038] 其中,

[0039] H:平均海平面以上(以下)某处的位势高度(m);

[0040] P:在H处的大气压力(hPa);

[0041] p_0 :平均海平面处的标准大气压力(1013.25hPa);

[0042] T_0 :平均海平面处的大气热力学温度(288.15K);

[0043] L:对流层内大气温度的垂直梯度(-0.0065K/m);

[0044] g_0 :标准重力加速度(9.80665m/s²);

[0045] R:干空气比气体常数(287.05287J/K*kg);

[0046] 在上述式1中,P为作为第一物理量的大气压力,H为作为第二物理量的(气象)高度。该转换公式中除了包括第一物理量和第二物理量,还包括其他物理量(例如大气热力学温度)和常数(例如重力加速度)。由于平均海平面处的大气热力学温度等是较稳定的物理量,在该转换公式中它们与重力加速度等常数一样是作为一个固定值出现的,在本实用新型

型中将它们称为环境参数等。

[0047] 通过基于该函数关系的转换公式,能够从测量得到的作为第一物理量的大气压生成作为第二物理量的(气象)高度值。物理量配置单元30,例如可基于表示第一物理量与第二物理量的关系的公式,进行上述运算来将至少一个第一物理量转换为至少一个第二物理量或将至少一个第二物理量转换为至少一个第一物理量。

[0048] 此处,第一物理量与第二物理量的转换公式,例如可以利用下述人机交互单元70由用户直接从外部输入,也可以预先存储于下述存储单元80中。当然,第一物理量与第二物理量的关系不限于如上所示的函数关系,也可以是其他关系,例如数表。这样的数表可以预先存储于存储单元80中。基于用户的指示,在控制单元60的控制下,物理量配置单元30能够选择相应的公式进行运算或使用数表等将第一物理量转换成第二物理量,或者将第二物理量转换成第一物理量。

[0049] 显示单元40基于控制单元60的控制,至少能够显示第二物理量的名称和值,也可以显示第一物理量的名称和值等。显示单元40例如可以是液晶显示屏、有机EL显示屏等常用的显示屏。本实用新型的一个重要特征在于仪表装置100包括物理量配置单元30,因此在本实用新型的优选实施方式中显示单元40还能够显示表示第一物理量与第二物理量的关系的公式,并且如下文所述,还能够用于人机交互单元70进行公式的输入和编辑。

[0050] 控制单元60对物理量配置单元30、物理量测量单元20、物理量输入输出单元10等发送指令,以对它们进行控制。控制单元60可以包括微处理器、数字信号处理器或其它硬件处理器。

[0051] 人机交互单元70用于用户对仪表装置100进行操作,例如指示要测量的物理量、指示测量的开始等。本实用新型的一个重要特征在于仪表装置100包括物理量配置单元30,因此在本实用新型的优选实施方式中人机交互单元70包括可输入和编辑第一物理量与第二物理量的转换公式的公式编辑界面。用户可通过该公式编辑界面,新建或编辑相应的转换公式,或者选择之前存储或编辑过的公式。人机交互单元70可以是配置在显示单元40的触摸板,此时用户能够通过例如图2所示的公式编辑界面进行公式的输入和编辑。

[0052] 存储单元80至少能够存储经由人机交互单元70输入或编辑的第一物理量与第二物理量的转换公式。当然,存储单元80中也可以预先存储第一物理量与第二物理量的转换公式,以及常用的系数,如圆周率、重力加速度等。此外,存储单元80中还可以存储关于被校准仪表的工作状态和环境参数等。

[0053] 存储单元80可以为存储数据和/或指令的任何已知的易失性和/或非易失性存储器。存储单元80可以包括诸如只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、闪存、磁存储介质、光盘、可擦除可编程只读存储器(EPROM)、和可编程只读存储器(PROM)。存储单元80可以为非移动式、移动式或两者结合的。

[0054] 在本实用新型中,控制单元60进行控制,使得在要测量的物理量为第二物理量并且不需要仪表装置100生成并输出至少一个第一物理量的标准值来实现该测量的情况下,执行第一模式,在要测量的物理量为第二物理量并且需要仪表装置100生成并输出至少一个第一物理量的标准值来实现该测量的情况下,执行第二模式。

[0055] 关于是否需要输出至少一个第一物理量的标准值,可以由用户经由人机交互单元进行指定,也可以由控制单元60来进行判断,例如根据用户指示的第二物理量的名称或者

物理量输入输出单元10的工作状态(例如仪表装置100中没有任一个第一物理量的输入时),控制单元60判断为需要输出至少一个第一物理量的标准值来完成测量,该至少一个第一物理量的标准值可以通过由用户设定的第二物理量的标准值进行反函数运算而得出。

[0056] 在所述第一模式中,使物理量测量单元20测量从物理量输入输出单元10输入的、与第二物理量相关的至少一个第一物理量的值,使物理量配置单元30从输入的至少一个第一物理量的值,生成第二物理量的标准值,并使显示单元40显示所生成的第二物理量的名称和标准值。

[0057] 在所述第二模式中,使物理量配置单元30从设定的至少一个第二物理量的标准值,生成并输出第一物理量的标准值,并使显示单元40显示设定的第二物理量的名称和标准值。此处,设定的至少一个第二物理量的标准值,可以由用户根据要测量的物理量的测量值(例如被校准仪表的示值)等适当进行设定,也可以由仪表装置100自动地生成。

[0058] 以上,以被测物理量为第二物理量的情况为例进行了说明,但是当被测物理量为第一物理量时,同样可以执行上述第一模式和第二模式。此时,只要省略第一物理量和第二物理量的转换计算即可。这是不言而喻的。

[0059] 参照图2对人机交互单元60的公式编辑界面的一个例子进行说明。在该公式编辑界面中提供对公式进行新建、编辑、选择以及删除的功能。在编辑公式时,可以选择相应的物理量、环境参数和系数、以及与线性的、非线性或其它运算方式的组合对应的运算符号(例如图2中所示的“exp”、“log”等)等进行编辑。

[0060] 以下,参照图3~图5,以被校准仪表要测量的物理量为第二物理量的情况为例,说明使用本实施方式的仪表装置100对被校准仪表进行校准的校准方法。该校准方法包括测量模式校准和输出模式校准。在被校准仪表要测量的物理量为第二物理量并且不需要生成并输出至少一个第一物理量的标准值来实现校准的情况下,执行测量模式校准。在被校准设备要测量的物理量为第二物理量并且需要生成并输出至少一个第一物理量的标准值来校准的情况下,执行输出模式校准。此处,以多变量仪表作为被校准仪表进行说明,但是该被校准仪表也可以为单变量仪表。另外,在使用本实用新型的仪表装置100对被校准仪表进行校准时,需要将仪表装置100与被校准仪表进行适当的连接。由于这样的连接属于现有技术,故省略具体说明。

[0061] 图3是表示本实用新型的校准方法的总流程的示意图。首先,在步骤S1中由用户指示待校准仪表要测量的第二物理量的名称。接着,在步骤S2中,由用户指示仪表装置100的工作模式或者由仪表装置100根据例如上述第二物理量的名称自动判断是否需要生成并输出至少一个第一物理量的标准值来实现校准,当指示了测量模式或判断为不需要输出至少一个第一物理量的标准值时,进入步骤S3,在该步骤S3在控制单元60的控制下开始执行测量模式校准。当在步骤S2中指示了输出模式或判断为需要输出至少一个第一物理量的标准值时,进入步骤S4,在该步骤S4在控制单元60的控制下开始执行输出模式校准。在测量模式校准和输出模式校准的任一个结束后,在步骤S5中由用户指示是否结束校准,在指示结束校准的情况下校准结束,在需要继续校准的情况下返回步骤S1等待用户的下一次指示。

[0062] 在图3所示的上述总流程中,说明了在首先由用户指示待校准仪表要测量的第二物理量的名称,之后由用户指示或者由仪表装置100自动判断是否需要生成并输出至少一个第一物理量的标准值的情况,但是本实用新型并不限于上述实施方式。也可以是先由用

户指示测量模式校准或输出模式校准之后,再由用户指示待校准仪表要测量的第二物理量的名称。在该情况下,也可以是在进入了测量模式校准或输出模式校准之后,再由用户指示待校准仪表要测量的第二物理量的名称。

[0063] 图4是测量模式下的校准方法的流程图(即图3的步骤S3中的详细步骤)。图4所示,首先在步骤S31中,根据用户在上述步骤S1中指示的第二物理量的名称,在存储单元80中搜索包含第二物理量的名称的转换公式,在步骤S32中将搜索结果以及人机交互单元70的公式编辑界面显示于显示单元40。此时,如果存储单元中存储有至少一个转换公式,则在公式编辑界面显示所有的转换公式供用户选择和编辑。如果没有搜索到任何转换公式,则显示公式编辑界面提示用户输入转换公式。在步骤S33中,由用户通过公式编辑界面选择、编辑或输入转换公式,确定要输入的与第二物理量对应的至少一个第一物理量,完成后给出确认指示。当用户确认了要使用的转换公式及要输入的至少一个第一物理量后,在步骤S34中,将所述至少一个第一物理量的值经由物理量输入输出单元10输入到仪表装置100中。

[0064] 在步骤S35中,使物理量测量单元20测量从物理量输入输出单元10输入的、与第二物理量相关的至少一个第一物理量的值,并将该测量得到的至少一个第一物理量的值输入到物理量配置单元30。

[0065] 在步骤S36中,物理量配置单元30基于在步骤S33中确定的转换公式,从测量得到的第一物理量的值,生成第二物理量的值X。

[0066] 在步骤S37中,将生成的第二物理量的值X(作为校准用的第二物理量标准值)与第二物理量的名称一起显示于显示单元40。由用户与被校准仪表测量得到的第二物理量的测量值 R_0 进行比较,得到二者之间的差值。根据该比较的结果,进行被校准仪表的校准。

[0067] 在上述测量模式校准中,将实际物理量(压力、温度、电信号等)输入给作为校准装置的仪表装置100,选择相应的多变量转换公式(例如通过公式编辑界面创建的函数关系),物理量配置单元根据输入物理量的变化实时计算被测仪表所测量的物理量的标准值,并将该标准值进行实时显示。由此能够使被测仪表的实时输出量值与校准装置的标准量值相比较,从而实现了测量模式校准。

[0068] 与传统校准相比,本实用新型的校准方法直观呈现最终物理量的值,在每个检定点不必再进行繁琐的人为转换,方便易用,具有高效性。

[0069] 并且,能够用一种通用仪表进行多种多变量仪表的测量、校准,通用性强,具有能够扩展通用仪表的应用领域并降低校准所需成本的技术效果。

[0070] 图5是表示输出模式下的校准方法的示意图(即图3的步骤S4中的详细步骤)。如图5所示,在步骤S41中,根据用户在上述步骤S1中指示的第二物理量的名称,在存储单元80中搜索包含第二物理量的名称的转换公式,在步骤S42中将搜索结果以及人机交互单元70的公式编辑界面显示于显示单元40。此时,如果存储单元中存储有至少一个转换公式,则在公式编辑界面显示所有的转换公式供用户选择和编辑。如果没有搜索到任何转换公式,则显示公式编辑界面提示用户输入转换公式。在步骤S43中,由用户通过公式编辑界面选择、编辑或输入转换公式,确定要输入的与第二物理量对应的至少一个第一物理量,完成后给出确认指示。在步骤S44中,由用户根据被校准仪表要测量的第二物理量的测量值范围设定所述至少一个第二物理量的标准值R,或者指示仪表装置100自动生成该标准值R。

[0071] 在步骤S45中,控制单元60使物理量配置单元30基于在步骤S43中确认的转换公

式,从在步骤S44中由用户设定的至少一个第二物理量的标准值或由仪表装置100自动生成的至少一个第二物理量的标准值R,生成第一物理量的标准值。

[0072] 在步骤S46中,对被校准仪表输出该生成的第一物理量的标准值,使其能够测量所述第二物理量。接着,在步骤S47中,将由用户设定或由仪表装置100自动生成的至少一个第二物理量的标准值R显示于显示单元40,由用户将被校准仪表基于该第一物理量的标准值测量出的第二物理量的测量值 R_0 与设定的第二物理量的标准值R进行比较,得到二者之间的差值。根据该比较的结果,进行被校准仪表的校准。

[0073] 在输出模式校准中,针对被校准仪表所要测量的某第二物理量,选择相应的多变量转换公式(例如由反函数编辑建立的函数关系),将作为校准装置的仪表装置100的某第一物理量的标准量输出,接入仪表输入端,通过该标准量输出值的改变,使被测仪表的实时输出量值与名义值相比较,实现了多变量仪表输出量值的实时测量校准——输出模式校准(例如:通过作为校准装置的仪表装置100提供的标准压力输出值的改变,进行被测仪表的实时输出量值与校准装置的标准量值的比较,实现了输出模式的实时测量校准)。

[0074] 输出模式校准,在测量模式校准方法的基础上,实现了一种多变量标准装置,其不仅能够进行多变量标准测量,还不够进行多变量标准输出。通过多变量标准测量,得到多变量标准测量值,通过多变量标准输出的调节控制,得到多变量标准输出值。

[0075] 在输出模式校准中,能够实时调节多变量标准输出,进行实时计算校准,从而使本实用新型提出的校准方法,与现有技术相比,具有了实时计算、实时调节、实时校准的效果。

[0076] 与上述测量模式校准同样,与传统校准相比,输出模式的校准方法直观呈现最终物理量的值,在每个检定点不必再进行繁琐的人为转换,方便易用,具有高效性。

[0077] 并且,能够用一种通用仪表进行多种多变量仪表的测量、校准,通用性强,具有能够扩展通用仪表的应用领域并降低校准所需成本的技术效果。

[0078] 仪表装置100的多个物理量的配置中,可以选择压力为主变量。在该情况下,第一物理量包括压力,物理量测量单元20包括测量压力的压力测量模块。仪表装置100还包括标准压力提供单元,与标准压力输入输出接口15(参见图1A)连接,其可以包括压力控制器、压力发生单元和压力管道,在输出模式校准中,压力控制器基于由压力测量模块测量出的压力管道内的压力,将压力发生单元发生的压力控制成与物理量配置单元30基于设定的压力值生成的第二物理量的标准值(目标压力值)相应的压力,将该压力经由压力管道输出到外部测试设备/系统。上述压力发生单元既可以设置在仪表装置100中,也可以设置在仪表装置100的外部。

[0079] 此外,本实用新型的仪表装置100的物理量测量单元还可以包括:温度测量模块、电流测量模块、电压测量模块、通断测量模块以及电流输出模块。压力测量模块与都是本系统的外接模块,通过航插线与本系统进行连接。本系统提供了两路航插接口(A/B),每个接口都可以任意外接压力或温度测量模块。这样就可以根据系统的需要,提供两路压力测量、两路温度测量、一路压力一路温度测量的模式。

[0080] 以下,对本实用新型的具体实施例进行说明。

[0081] 实施例1:差压式流量计应用例(测量模式校准)

[0082] 差压式流量计是以伯努利方程和流体连续性方程为依据,根据节流原理,当流体流经节流件时(如标准孔板、标准喷嘴、长径喷嘴、经典文丘利嘴、文丘利喷嘴等),在其前后

产生压差,此差压值与该流量的平方成正比。在差压式流量计中,因标准孔板节流装置差压流量计结构简单、制造成本低、研究最充分、已标准化而得到最广泛的应用。以下,对利用本实用新型的仪表装置100来校准孔板流量计的情况进行说明。

[0083] 体积流量 Q_f 与孔板前后的差压值 Δp 之间满足式2。

$$[0084] \quad Q_f = \frac{c}{\sqrt{1-\beta^4}} \cdot \epsilon \cdot \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho_1}} \quad \dots \text{(式 2)}$$

[0085] Q_f :工况下的体积流量, m^3/s ;

[0086] c :流出系数,无量纲;

[0087] β : d/D ,无量纲;

[0088] d :工况下孔板内径,mm;

[0089] D :工况上下游管道内径,mm;

[0090] ϵ :可膨胀系数,无量纲;

[0091] Δp :孔板前后的差压值,Pa;

[0092] ρ_1 :工况下流体的密度, kg/m^3 。

[0093] 在本实施例中,使用仪表装置100对作为被测仪表的差压式流量计进行校准。此时, Δp (孔板前后的差压值)为第一物理量,本实施例中例如通过设置两个压力检测模块来测量孔板前后的压力来得出它们的压力差值, Q_f (工况下的体积流量)为第二物理量,其余的物理量可根据环境参数等得到,既可以预先存储在仪表装置100中,也可以在公式编辑界面中输入。例如可为如下数据。

[0094] c :0.606209;

[0095] β :0.542035;

[0096] d :0.044417m;

[0097] D :0.08194489m;

[0098] ϵ :1.000000;

[0099] ρ_1 :911.9927 kg/m^3 。

[0100] 将这些数据代入到上述(式2)中,可得出 $Q_f = 46.019\sqrt{\Delta p} (cm^3/s)$ 。在进行校准时,通过公知的管路将仪表装置100与作为被测仪表的差压式流量计连接在一起。之后,由用户指示作为待校准仪表要测量的第二物理量的名称的体积流量 Q ,仪表装置100按照图3和图4所示的流程图实施测量模式校准,在流体流动时,仪表装置100检测出孔板前后的压力,利用上述式2得到作为第二物理量的 Q_f 的数值,将该数值显示于显示单元40,用于与差压式流量计的测量值进行比较,从而判断差压式流量计是否存在误差,以进行校准。

[0101] 在本实施例中,能够利用作为通用仪表的仪表装置100实时进行差压式流量计的校准,与现有技术相比,不仅能够实现实时计算实时校准,因为能够省去专用的校准用流量计,还具有能够扩展通用仪表的应用领域并降低校准所需成本的技术效果。

[0102] 在实施例中,说明了使用仪表装置100对作为被测仪表的差压式流量计进行校准的情况,然而本实用新型并不限于上述实施方式。除了对作为被测仪表的差压式流量计进行校准,本实用新型仪表装置100还能够作为差压式流量计来直接测量流量,这是不言而喻的。由于能够代替专用的差压式流量计来测量流量,具有能够扩展通用仪表的应用领域并

降低测量所需成本的技术效果。

[0103] 实施例2:光干涉式甲烷浓度测定器的应用例((压力)输出模式校准)

[0104] 光干涉式甲烷测定器,是通过测量气体折射率的变化对气体成分进行定量分析的携带式仪器,测量范围主要有(0~10)%CH₄和(0~100)%CH₄两种。(0~10)%CH₄测定器用于测量煤矿井下空气中甲烷的体积分数低于10%CH₄的场所。(0~100)%CH₄测定器用于测量煤矿井下空气中甲烷的体积分数高于10%CH₄的场所。测定器主要由电路、光路、气路等系统组成。

[0105] 测定器的检定采用压力法。根据测定器的工作原理,被测环境中没有甲烷气体时,测定器的甲烷室与空气室均充入的是空气,折射率和光程相同,测定器中的干涉条纹不产生移动。当被测环境有甲烷气体时,由于甲烷室的气体成分变化,折射率发生改变,甲烷室的光程也随之变化,干涉条纹便发生移动。干涉条纹的移动量与甲烷体积分数成比例。测量这个移动量,便可测量出空气的甲烷体积分数。当甲烷室与空气室同样充入的是空气,改变甲烷室的压力时,甲烷室的气体折射率和光程同样要发生变化,干涉条纹也要移动。干涉条纹的移动量与施加于甲烷室的压力成比例。在一定的温度条件下,引起相同干涉条纹移动量的甲烷体积分数和压力符合式3的换算关系。

[0106] $P = x \cdot 1.7665 \cdot (273 + t) \cdots$ (式3)

[0107] 其中,x:对应压力P的甲烷体积分数,%CH₄;

[0108] P:在环境温度t时,对应测定器甲烷体积分数x%CH₄点的压力值,Pa;

[0109] t:环境温度,℃。

[0110] 在本实施例中,使用仪表装置100对作为被测仪表的甲烷浓度测定器进行校准。此时,x(对应压力P的甲烷体积分数)为第二物理量,P为通过式3反推出来的需要输出的压力值即第一物理量,t(环境温度)为参数或第一物理量。上述式3既可以预先存储在仪表装置100中,也可以经由人机交互单元60的公式编辑界面进行编辑。

[0111] 在用仪表装置100进行校准时,按照图3和图5所示的流程图实施输出模式校准。用户可以手动键入甲烷体积分数x的值%CH₄(百分比值),仪表装置100根据上述式3从x自动计算出P(压力值),并开始进行压力输出(自动控制)。当压力稳定后,将被校准仪表的测量值或示值与仪表装置100输出的标准值进行比较,进而对被测仪表进行误差评估。

[0112] 误差计算公式:误差=(被测仪表示值)-(标准值)。示值误差的允许范围参见《JJG 677-2006光干涉式甲烷测定器》、《JJG 1040-2008数字式光干涉甲烷测定器检定仪》。

[0113] 以下表1中表示了在环境温度为20℃时对光干涉式甲烷测定器进行测试而得到的测试数据。

[0114] 表1

	标准值		被测仪表的示值(%CH ₄)				示值 误差 %CH ₄
	甲烷体 积分数 (%CH ₄)	压力 (kPa)	1	2	3	平均值	
[0115]	0	0	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2
	25	12.94	25.6	25.7	25.8	25.7	0.7
	50	25.88	51.1	51.3	51.5	51.3	1.3
	75	38.82	76.8	76.4	77.0	76.7	1.7
	100	51.76	99.4	102.2	101.8	101.1	1.1

[0116] 在表1中,标准值中的甲烷体积分数(%CH₄)为通过仪表装置100设定的值(第二物理量),压力(kPa)为通过%CH₄和公式计算出的压力值,即对被测仪表的输出值;被测仪表的示值(%CH₄)为在仪表装置100将计算出的压力(kPa)提供给被测仪表时的被测仪表的示值,示值误差为设定的甲烷体积分数(%CH₄)的标准值与被测仪表的示值之间差的百分比。根据测试数据可对光干涉式甲烷测定器进行误差评估,从而进行校准。

[0117] 在该实施例2中,能够实时进行光干涉式甲烷测定器的测量、校准,与现有技术相比,具有能够实现实时计算、实时调节、实时校准的技术效果。此外,因为能够用作为通用仪表的仪表装置100来进行光干涉式甲烷测定器的校准,尤其是能够利用仪表装置100生成并输出的压力来实施校准,还具有能够扩展通用仪表的应用领域并降低校准所需成本的技术效果。

[0118] 在实施例2中,对环境温度为20℃,即t为参数的情况进行了说明,然而本实用新型并不限于上述实施方式,在t为第一物理量即变量时也能够用仪表装置100来实施本实用新型。此时,作为仪表装置100的物理量测量单元20,只要设置温度测量单元来实时检测环境温度即可。关于甲烷体积分数x,对用户键入其百分比值的情况进行了说明,然而本实用新型并不限于上述实施方式,也可以在用户指示了开始对作为被测仪表的甲烷测定器进行校准时,由控制单元60控制仪表装置100根据预先存储的式3在例如(0~100)%CH₄的范围内自动地依次生成多个对应的压力值P来执行(压力)输出模式。

[0119] 实施例3:阀门位置指示器的应用例((电流)输出模式校准)

[0120] 阀门是流体输送系统中的控制部件,具有截止、调节、导流、防止逆流、稳压、分流或溢流泄压等功能。用于流体控制系统的阀门,从最简单的截止阀到极为复杂的自控系统中所用的各种阀门,其品种和规格相当繁多。阀门可用于控制空气、水、蒸汽、各种腐蚀性介质、泥浆、油品、液态金属和放射性介质等各种类型流体的流动。

[0121] 阀门位置指示器通常与阀门一起使用,用于指示阀门开度(打开角度或百分比)。自动控制系统中的阀门包括I/P转换器(电流/压力转换器)、驱动气源、执行机构、阀体等。阀门位置指示器接收外部控制信号,一般为(4~20)mA的电流信号,从而控制阀门的开度。

[0122] 以下,对利用本实用新型的仪表装置100来校准阀门位置指示器的情况进行说明。

[0123] 阀门开度d与输入到阀门的电流C之间满足式4。

[0124]
$$C = \frac{(d-d_{0\%})}{(d_{100\%}-d_{0\%})} \cdot (I_{100\%} - I_{0\%}) + I_{0\%} \quad \dots \text{(式 4)}$$

[0125] 其中,d:阀门开度(度);

[0126] C:输入到阀门的电流(mA);

[0127] $I_{0\%}$:阀门输入电流信号的下限(mA);

[0128] $I_{100\%}$:阀门输入电流信号的上限(mA);

[0129] $d_{0\%}$:阀门打开角度的下限(度);

[0130] $d_{100\%}$:阀门打开角度的上限(度)。

[0131] 在本实施例中,使用仪表装置100按照图3和图5所示的流程图实施输出模式校准,对作为被测仪表的阀门位置指示器进行校准。此时,C(输入到阀门的电流,mA)为第一物理量,由仪表装置100产生并输出,d(阀门开度,度)为第二物理量,其余的物理量可根据环境参数等得到,既可以预先存储在仪表装置100中,也可以在人机交互单元的公式编辑界面中输入。在本实施例中以Valworx公司的5299作为测试设备。

[0132] 表2

	标准值		被测仪表的示值 (度)	示值误差 (度)
	阀门开度 (度)	电流 (mA)		
	0.0	4.0	0.0	0.0
[0133]	18.0	7.6	17.8	-0.2
	36.0	10.4	35.8	-0.2
	54.0	13.6	53.7	-0.3
	72.0	16.8	71.8	-0.2
	90.0	20.0	89.9	-0.1

[0134] 在表2中,标准值中的阀门开度(度)为通过仪表装置100设定的值(第二物理量的标准值),电流(mA)为通过设定的阀门开度的标准值和公式计算出的电流值,即对被测仪表的输出值,被测仪表的示值(度)为在仪表装置100将与所述计算出的电流值对应的电流提供给被测仪表时的被测仪表的示值,示值误差为设定的阀门开度的标准值与被测仪表的示值之间差值。作为第二物理量的标准值的阀门开度,既可以由用户通过人机交互单元进行设定,也可以由控制单元60控制仪表装置100根据预先存储的式4在阀门打开角度的上下限的范围内自动地依次生成。

[0135] 由此,可以很容易推算出阀位指示器的输入电流与打开角度的关系,当仪表装置100输出相应的电流信号时,阀位指示器就会驱动阀门执行机构并显示当前的阀门打开角度,通过校准的输出信号(标准信号)与被测试阀门的指示角度进行比较,即可对阀门指示器进行校准测试。根据表2中的测试数据可对阀门位置指示器进行误差评估,从而进行校

准。

[0136] 在上述实施例3中,用户只需预先存储在仪表装置100中存储或者在校准前输入相应的转换公式,在校准过程设定第二物理量的标准值即可,因此,操作简单,与传统校准相比更加直观呈现最终物理量的值,在每个检定点不必再进行繁琐的人为转换,并且可复用性强,用户只要输入一次正确的公式即可,不必重复输入,工作效率高。此外,因为能够用作通用仪表的仪表装置100来进行阀门位置指示器的校准,尤其是能够利用仪表装置100生成并输出的电流来实施校准,还具有能够扩展通用仪表的应用领域并降低校准所需成本的技术效果。

[0137] 在上述实施方式的说明中,仅是列举了一个具体实施方式,其中各部件的结构、连接方式等都并不限于此,凡是在本实用新型技术方案的基础上进行的等同变换和改进,均不应排除在本实用新型的保护范围之外。

[0138] 在本实用新型的思想的范畴内,本领域技术人员能够想到各种变更例和修正例,能够了解到这些变更例和修正例也属于本实用新型的范围。例如本领域技术人员对上述各实施方式适当地进行构成要素的追加、删除或设计变更、或者进行工序的追加、省略或条件变更,只要包括本实用新型的主旨,都具有在本实用新型的范围中。

[0139] 产业上的可利用性

[0140] 本实用新型的仪表装置可以广泛地应用于现场仪表或工业自动化过程仪表的校准以及压力自动校准领域。

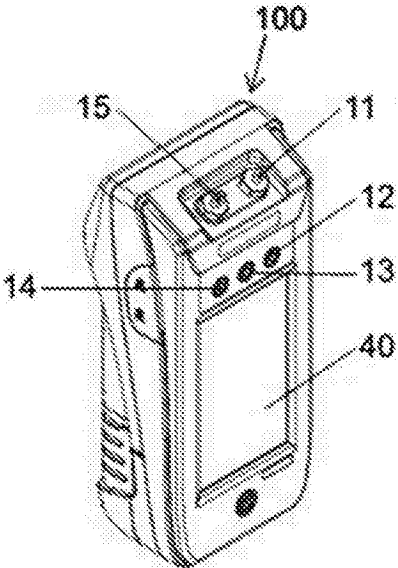


图1A

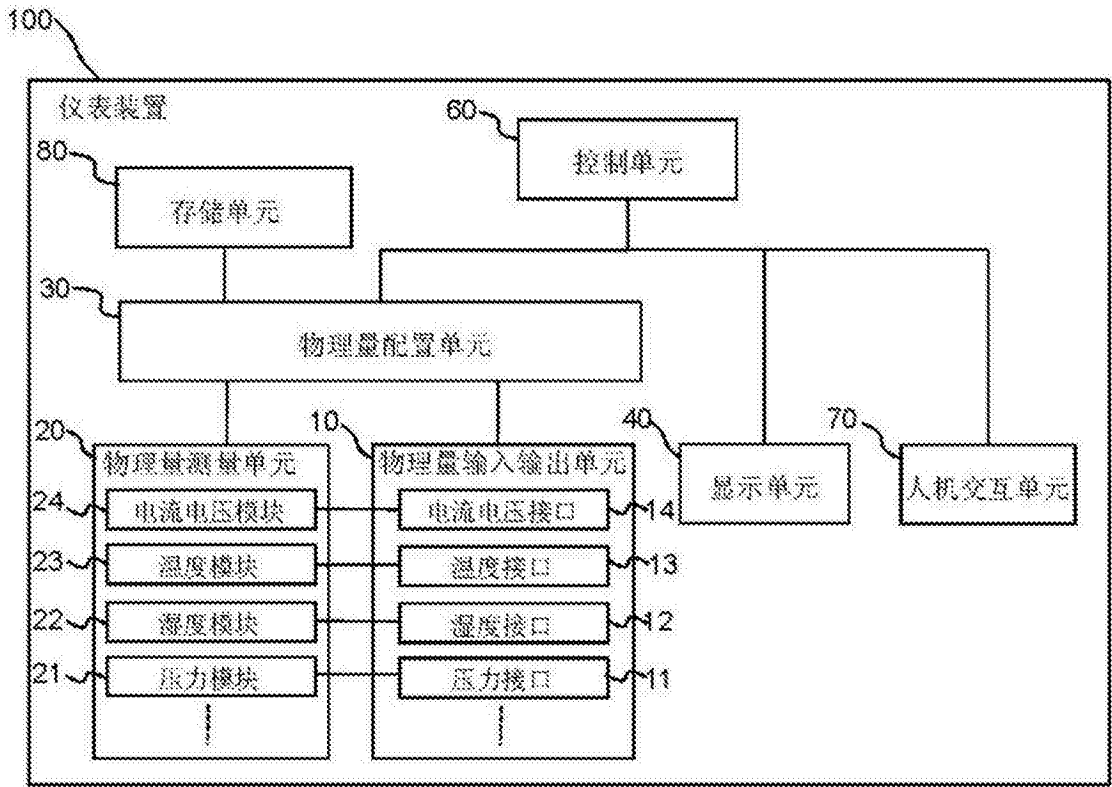


图1B



图2

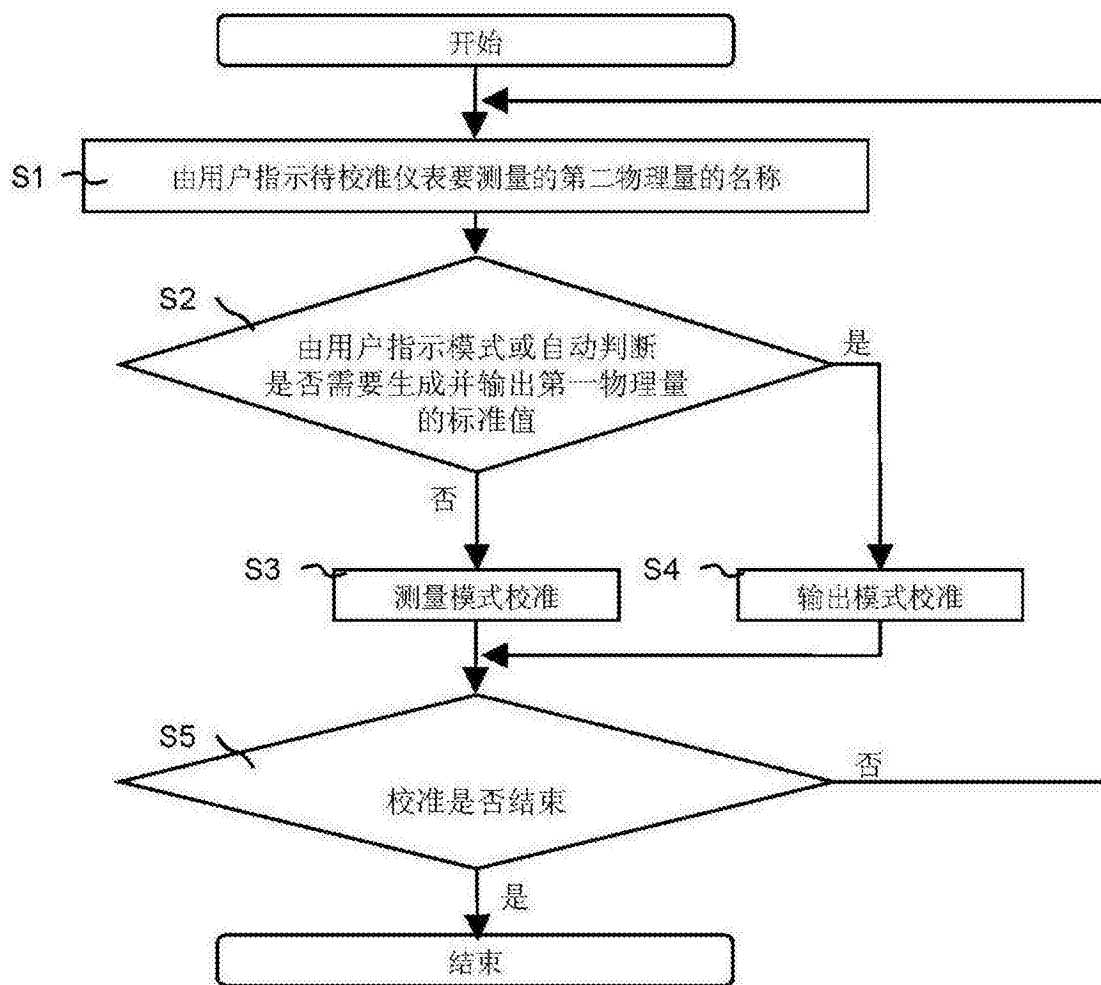


图3

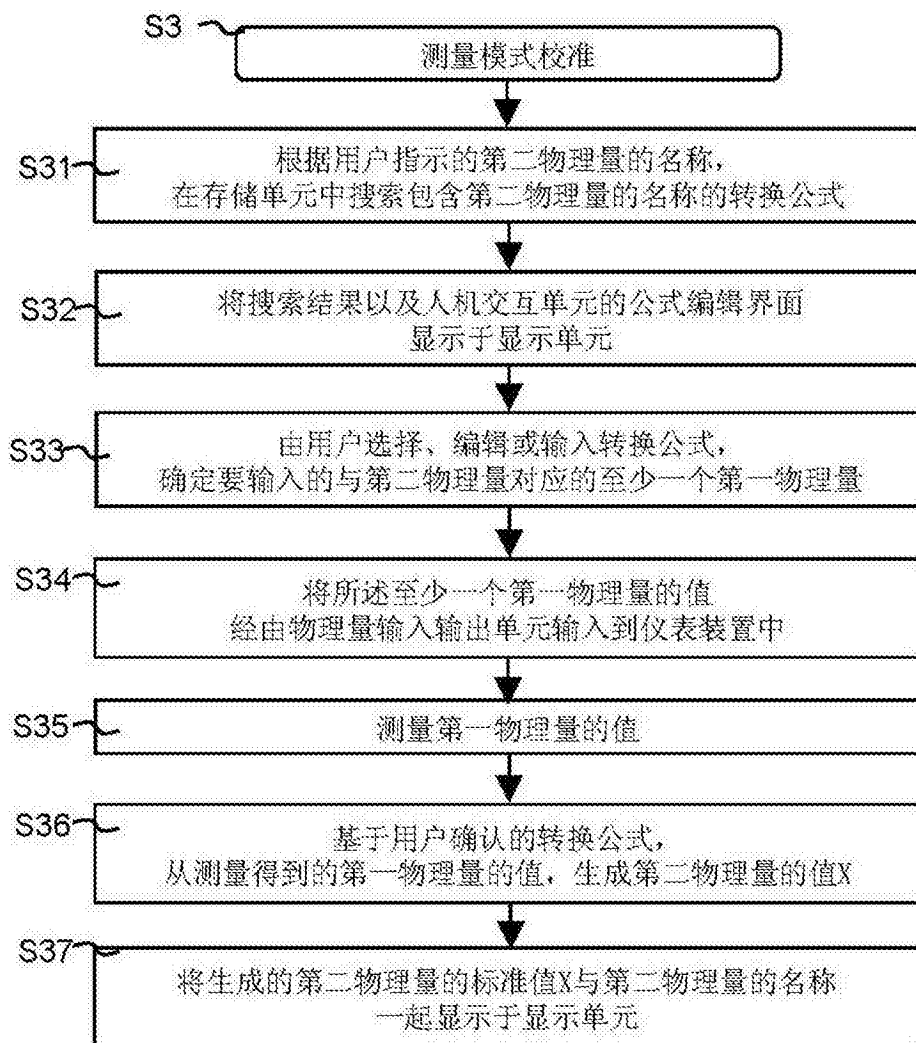


图4

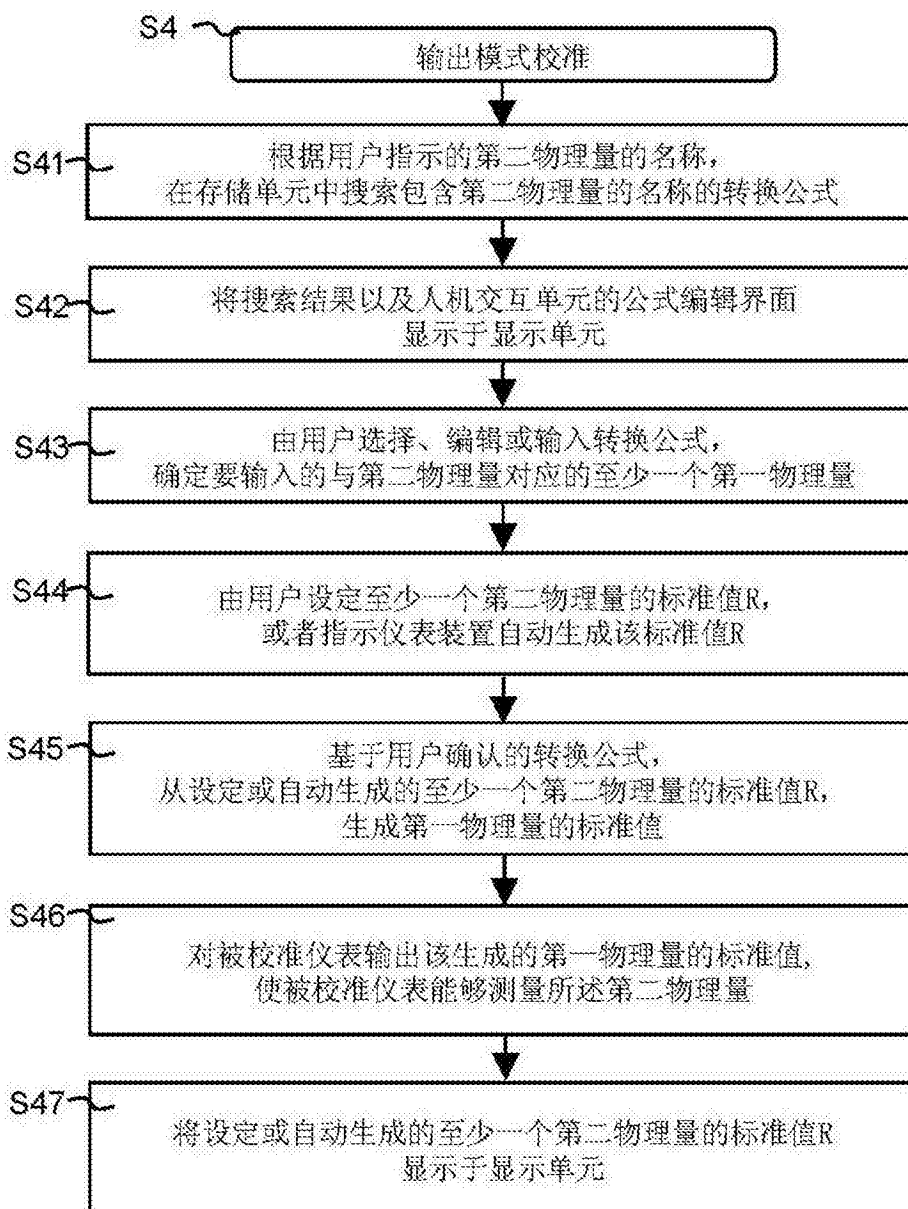


图5