



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106457537 A

(43)申请公布日 2017.02.22

(21)申请号 201580025542.7

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

(22)申请日 2015.04.16

代理人 张涛

(30)优先权数据

2014-104474 2014.05.20 JP

(51)Int.Cl.

B25B 23/14(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

G01L 5/00(2006.01)

2016.11.17

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2015/002105 2015.04.16

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/177965 JA 2015.11.26

(71)申请人 株式会社大赛璐

地址 日本大阪府

(72)发明人 二井正则

权利要求书2页 说明书10页 附图8页

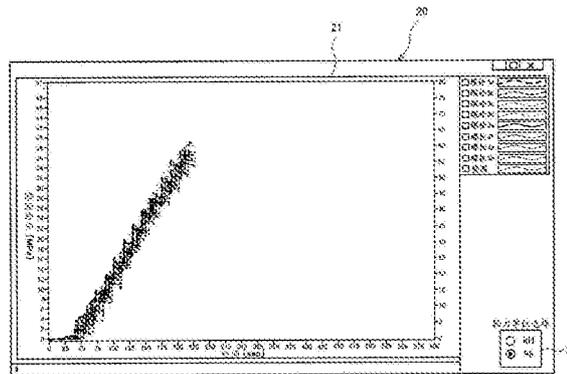
(54)发明名称

凸缘联接技巧判定装置及凸缘联接技巧判定程序

部,其输出判定部的判定结果。

(57)摘要

凸缘联接技巧判定装置,具备:接收部,其针对为了连结凸缘而紧固的多个螺栓分别对应设置的各紧固力检测器,接收随着受验者的多个螺栓的紧固作业而输出的输出信号;测量部,其取得多个测量结果,该多个测量结果表示接收部接收到的、多个螺栓各自的从紧固作业开始时到紧固作业完成时的各个输出信号的变化推移;运算部,其对多个测量结果进行运算,分别得到表示在多个螺栓的紧固作业中的各个紧固力检测器的输出信号值的偏差的第一运算结果、表示在多个螺栓的紧固作业完成时的各个紧固力检测器的输出信号值的偏差的第二运算结果和表示在多个螺栓的紧固作业完成时的各紧固力的程度的第三运算结果来作为技能判定项目;判定部,其基于将各个技能判定项目与判定基准相对照的结果,判定各螺栓的紧固作业的受验者的技能是三个以上的技能等级的哪一个;以及输出



1. 一种凸缘联接技巧判定装置,其具备:

接收部,其从针对为了连结凸缘而紧固的多个螺栓分别对应设置的各紧固力检测器,接收随着受验者的所述多个螺栓的紧固作业而输出的输出信号;

测量部,其取得多个测量结果,该多个测量结果表示所述接收部接收到的、所述多个螺栓各自的从紧固作业开始时到紧固作业完成时的各个所述输出信号的变化推移;

运算部,其对多个所述测量结果进行运算,分别得到表示在所述多个螺栓的紧固作业中的各个所述紧固力检测器的输出信号值的偏差的第一运算结果、表示在所述多个螺栓的紧固作业完成时的各个所述紧固力检测器的输出信号值的偏差的第二运算结果和表示在所述多个螺栓的所述紧固作业完成时的各紧固力的程度的第三运算结果来作为技能判定项目;

判定部,其基于将各个所述技能判定项目与判定基准相对照的结果,判定所述各螺栓的紧固作业的受验者的技能是三个以上的技能等级的哪一个;以及

输出部,其输出所述判定部的判定结果。

2. 如权利要求1所述的凸缘联接技巧判定装置,其中,

所述多个螺栓的各个所述紧固作业包含多个单位紧固动作,

所述运算部将所述多个螺栓的紧固作业中的任一所述单位紧固动作在完成时的各个所述紧固力检测器的输出信号值中的最大值和最小值的差作为所述第一运算结果而得到。

3. 如权利要求2所述的凸缘联接技巧判定装置,其中,

所述运算部将所述多个螺栓的所述紧固作业中的所有所述单位紧固动作在完成时的所述输出信号值中的最大值和最小值的最大差作为所述第一运算结果而得到。

4. 如权利要求1~3中任一项所述的凸缘联接技巧判定装置,其中,

所述运算部将所述多个螺栓的紧固作业完成时的各个所述输出信号值中的最大值和最小值的差作为所述第二运算结果而得到。

5. 如权利要求1~4中任一项所述的凸缘联接技巧判定装置,其中,

所述输出部是能够显示所述判定部的所述判定结果的显示部,

所述显示部中,以各个所述技能等级相互不同的显示方式能够进行区别地显示所述判定部的所述判定结果。

6. 如权利要求1~5中任一项所述的凸缘联接技巧判定装置,其中,

所述输出部是能够显示所述第三运算结果的显示部,

所述显示部中,所述第三运算结果以不同的颜色显示对每个规定的数值范围进行显示。

7. 如权利要求1~6中任一项所述的凸缘联接技巧判定装置,其中,

还具备存储部,该存储部用于存储所述测量结果及所述第一、第二、第三运算结果以及所述判定结果。

8. 如权利要求7所述的凸缘联接技巧判定装置,其中,

所述存储部进一步将受验者的ID信息与所述测量结果及所述第一、第二、第三运算结果以及所述判定结果相关联地存储。

9. 一种凸缘联接技巧判定程序,其中,使计算机执行下述步骤:

运算步骤,从针对为了连结凸缘而紧固的多个螺栓分别对应设置的各紧固力检测器,

接收随着受验者的所述多个螺栓的紧固作业而输出的输出信号,取得表示所述接收的所述多个螺栓各自的从紧固作业开始时到紧固作业完成时的各个所述输出信号的变化推移的多个测量结果,且对多个所述测量结果进行运算,分别得到表示在所述多个螺栓的紧固作业中的各个所述紧固力检测器的输出信号值的偏差的第一运算结果、表示在所述多个螺栓的紧固作业完成时的各个所述紧固力检测器的输出信号值的偏差的第二运算结果和表示在所述多个螺栓的紧固作业完成时的各紧固力的程度的第三运算结果来作为技能判定项目;

判定步骤,基于将各个所述技能判定项目与判定基准相对照的结果,判定所述各螺栓的紧固作业的受验者的技能是三个以上的技能等级的哪一个;以及

输出步骤,输出所述判定步骤中得到的所述判定结果。

凸缘联接技巧判定装置及凸缘联接技巧判定程序

技术领域

[0001] 本发明涉及凸缘联接技巧判定装置及凸缘联接技巧判定程序。

背景技术

[0002] 在生产工厂等现场中,通过例如在使一对配管的凸缘经由垫圈相接合的状态下紧固多个螺栓,来连结配管彼此。这种通过螺栓进行的凸缘的联接作业通常通过作业人员的手工作业进行。

[0003] 为了长期保持稳定的配管的连结状态,并防止配管的泄漏(凸缘泄漏问题),重要的是在一对配管的凸缘将各螺栓适当紧固,并且在维护时或定期维修等时确认各螺栓的紧固状态。因此,例如专利文献1及2中公开有一种结构,在配设于一对凸缘之间的垫圈上配设电极及压力感测器,来监视联接凸缘的各螺栓的紧固状态。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:专利第4699935号公报

[0007] 专利文献2:特开平9-329281号公报

发明内容

[0008] 发明所要解决的课题

[0009] 如果将一对配管的凸缘联接的螺栓的紧固状态差,则例如只承受数次热循环就产生泄漏等,使装置及工厂的连续运转产生问题。另外,在石油化学型工厂的定期维修工作中,有时利用螺栓联接的配管的凸缘的数目有成千上百个,不易对各个配管的每个凸缘检查各螺栓的紧固状态。因此,为了防止凸缘的联接不良,得到适当的凸缘的联接状态,如果可以在进行凸缘的螺栓紧固作业之前预先判定作业人员的凸缘联接的技巧(技能),则有助于适当地选定可得到高作业质量的作业人员的人才。关于这一点,在上述的专利文献1及2中仅公开了监视联接后的螺栓的紧固状态的结构和测量凸缘联接后的螺栓的紧固力的结构,并未设想到要预先判定作业人员的螺栓紧固的技巧。

[0010] 本发明是鉴于所述课题而研发的,其目的在于,提供一种可以在凸缘的联接作业中,客观且明确地判定作业人员的凸缘联接的技巧的凸缘联接技巧判定装置及凸缘联接技巧判定程序。

[0011] 用于解决课题的方案

[0012] 为了解决所述课题,本发明的一个方式提供一种凸缘联接技巧判定装置,具备:接收部,其从针对为了连结凸缘而紧固的多个螺栓分别对应设置的各紧固力检测器,接收随着受验者的所述多个螺栓的紧固作业而输出的输出信号;测量部,其取得多个测量结果,该多个测量结果表示所述接收部接收到的、所述多个螺栓各自的从紧固作业开始时到紧固作业完成时的各个所述输出信号的变化推移;运算部,其对多个所述测量结果进行运算,分别得到表示在所述多个螺栓的紧固作业中的各个所述紧固力检测器的输出信号值的偏差

的第一运算结果、表示在所述多个螺栓的紧固作业完成时的各个所述紧固力检测器的输出信号值的偏差的第二运算结果和表示在所述多个螺栓的紧固作业完成时的各紧固力的程度的第三运算结果来作为技能判定项目；判定部，其基于将各个所述技能判定项目与判定基准相对照的结果，判定所述各螺栓的紧固作业的受验者的技能是三个以上的技能等级的哪一个；以及输出部，其输出所述判定部的判定结果。

[0013] 本发明的另一方式提供一种凸缘联接技巧判定程序，使计算机执行下述步骤：运算步骤，从针对为了连结凸缘而紧固的多个螺栓分别对应设置的各紧固力检测器，接收随着受验者的所述多个螺栓的紧固作业而输出的输出信号，取得表示所述接收的所述多个螺栓各自的从紧固作业开始时到紧固作业完成时的各个所述输出信号的变化推移的多个测量结果，且对多个所述测量结果进行运算，分别得到表示在所述多个螺栓的紧固作业中的各个所述紧固力检测器的输出信号值的偏差的第一运算结果、表示在所述多个螺栓的紧固作业完成时的各个所述紧固力检测器的输出信号值的偏差的第二运算结果和表示在所述多个螺栓的紧固作业完成时的各紧固力的程度的第三运算结果来作为技能判定项目；判定步骤，基于将各个所述技能判定项目与判定基准相对照的结果，判定所述各螺栓的紧固作业的受验者的技能是三个以上的技能等级的哪一个；以及输出步骤，输出所述判定步骤中得到的所述判定结果。

[0014] 发明效果

[0015] 所述本发明的各方式中的凸缘联接技巧判定装置或凸缘联接技巧判定程序中，得到表示为了连结凸缘而紧固的各个螺栓的从紧固开始到紧固作业完成的紧固力检测器的输出信号的变化推移的测量结果，并且对多个所述测量结果进行运算，得到规定的运算结果。因此，所述运算结果中显示各螺栓的紧固作业中的紧固力的经时变化的推移。

[0016] 在此，通过将表示所述多个螺栓的紧固作业中的各个所述紧固力检测器的输出信号值的偏差的第一运算结果用作技能判定项目，可以评价是否产生随着紧固作业的不良而产生的、所谓的凸缘旋转（垫圈的局部的面压集中引起的不良情况）等问题。

[0017] 另外，通过将表示所述多个螺栓的紧固作业完成时的各个所述紧固力检测器的输出信号值的偏差的第二运算结果用作技能判定项目，可以评价是否产生所谓的螺栓的单侧紧固的问题。

[0018] 进而，通过将表示所述多个螺栓的所述紧固作业完成时的各紧固力的程度的第三运算结果用作技能判定项目，可以评价通过恰当的紧固力是否可紧固螺栓。

[0019] 通过使用该各技能判定项目，判定螺栓的紧固作业的受验者的技能是三个以上的技能等级的哪一个，可以进行以往难以评价的对于螺栓的紧固作业本身的评价。因此，不仅评价紧固后的螺栓的紧固力是否恰当，而且与受验者具有的经验及直觉无关，可客观且明确地评价受验者具有的螺栓紧固作业的技巧。由此，可以恰当地进行最适于螺栓紧固作业的人才的选定。

[0020] 另外，基于将各个所述技能判定项目与判定基准相对照的结果，判定螺栓的紧固作业的受验者的技能是三个以上的技能等级的哪一个，并输出该判定结果，由此，不仅评价受验者具有的螺栓紧固作业的技巧相对于规定的判定基准属于合格或不合格的哪一个，而且可以迅速且明确地评价受验者具有的螺栓紧固作业的技巧具体属于哪一种等级。

[0021] 作为结果，可提供根据所述本发明的各方式中的凸缘联接技巧判定装置或凸缘联

接技巧判定程序,可以客观且明确地进行作业人员的凸缘的联接的技巧的判定的凸缘联接技巧判定装置及凸缘联接技巧判定程序。

附图说明

- [0022] 图1是表示实施方式1的凸缘螺栓联接技巧判定装置的结构示意图;
- [0023] 图2是表示凸缘联接技巧判定装置的结构的功能方块图;
- [0024] 图3是表示由凸缘联接技巧判定程序进行的凸缘联接技巧判定装置的动作的整体流程图;
- [0025] 图4是判定步骤中的流程图;
- [0026] 图5是表示输出步骤中的显示部的显示内容(判定画面)的图;
- [0027] 图6是表示输出步骤中的显示部的显示内容(图形判定画面)的图;
- [0028] 图7是表示实施方式2的显示部的显示内容的图;
- [0029] 图8是表示实施方式3的显示部的显示内容的图。
- [0030] 标记说明
- [0031] 1 凸缘联接技巧判定装置
- [0032] 2 虚拟凸缘
- [0033] 3、3a~3h 附有紧固力检测器的螺栓
- [0034] 4 接收部
- [0035] 5 个人计算机(PC)
- [0036] 6 输出部
- [0037] 7 输入单元
- [0038] 50 处理部
- [0039] 50a 测量部
- [0040] 50b 运算部
- [0041] 50c 判定部
- [0042] 51 存储部

具体实施方式

- [0043] 以下,参照各图说明本发明的实施方式。
- [0044] <实施方式1>
- [0045] [凸缘联接技巧判定装置1的结构]
- [0046] 图1及图2中表示实施方式1的凸缘联接技巧判定装置1(以下,称为“判定装置1”)。判定装置1具备:虚拟凸缘2、安装于虚拟凸缘2的多个附有紧固力检测器的螺栓3(以下,称为“螺栓3”)、连接从螺栓3延伸的配线的接收部4、与接收部4连接的个人计算机5(以下,称为“PC5”)、与PC5连接的显示部6及输入单元7。
- [0047] 虚拟凸缘2具有模拟实际的配管端部的形状及构造。在此,作为一例,虚拟凸缘2具有一对环状的凸缘。各凸缘具有一定的面宽,且沿周方向等间隔地形成有多个(作为一例,8个部位)插通孔。各凸缘夹持未图示的垫圈而对置配置。
- [0048] 螺栓3在轴部埋设有未图示的紧固力检测器。作为一例,该紧固力检测器使用公知

的温度修正三线式应变计构成。从处于通电状态的应变计输出其电阻值作为输出信号。随着螺栓3的紧固,应变计应变时,应变计的电阻改变,应变计的输出信号改变。判定装置1中,使用多个螺栓3(作为一例,8个螺栓3a~3h)。各螺栓3插通于虚拟凸缘2的各凸缘的各插通孔。作为判定试验的凸缘联接作业,受验者对各螺栓3螺合螺母,利用扳手S紧固各组的螺栓3及螺母。由此,虚拟凸缘2的一对环状的凸缘夹持垫圈而联接。以下,将紧固一组螺栓3及螺母简称为“紧固螺栓3”。

[0049] 判定装置1中,埋设于螺栓3的应变计检测螺栓3的轴方向的应变。在凸缘的联接作业中,由于夹持于虚拟凸缘2的一对环状的凸缘的垫圈的斥力等,螺栓3沿轴方向应变。即,应变计的输出信号(由应变计检测的应变)与螺栓3及螺母的紧固力(凸缘联接面的面压)对应。

[0050] 接收部4连接从各螺栓3的应变计延伸的配线,接收随着各螺栓3的紧固作业而从各应变计输出的输出信号。作为一例,接收部4由公知的数据收集接口(DAQ)构成,将接收的来自各螺栓3的应变计的输出信号进行AD转换并发送至PC5侧。

[0051] PC5是与接收部4连接,从接收部4取得AD转换后的来自各螺栓3的应变计的输出信号。PC5是通用计算机的一个例子,如图2所示,具备:与接收部4、显示部6、输入单元7连接的处理部50以及配设成处理部50可存取的存储部51。处理部50包含PC5中的CPU而构成。如图2所示,处理部50在功能上具有测量部50a、运算部50b和判定部50c。存储部51采用例如硬盘或非易失性存储器而构成。存储部51中储存有规定的凸缘联接技巧判定程序(以下,称为“判定程序”)和该判定程序中使用的多个判定基准。处理部50的测量部50a、运算部50b和判定部50c在判定装置1的驱动时基于判定程序而发挥功能。另外,存储部51中还以相互关联的方式储存有:多个受验者的ID信息;在每个受验者的判定试验中由接收部4接收的各测定结果;判定装置1的处理部50基于判定程序而运算得到的第一、第二及第三运算结果;和处理部50基于这些各运算结果判定的判定等级结果。

[0052] 此外,以操作员用于输入输入信息的输入单元7与处理部50连接的方式配设于PC5。作为一例,输入单元7由键盘构成。

[0053] 显示部6是判定装置1的输出部的一例,输出(显示)处理部50的测量数据及运算结果、以及判定结果。作为一例,显示部6由液晶显示器构成。

[0054] [判定试验的流程]

[0055] 基于图3所示的动作流程说明使用了判定程序的判定装置1进行的凸缘紧固技巧判定试验(以下,称为“判定试验”)的实施概要。

[0056] 判定试验中,首先将判定装置1设为启动的状态,将储存于存储部51中的判定程序读入处理部50。接着,由试验官或判定装置1的输入者(以下,称为“操作员”)经由输入单元7将受验者的ID信息输入至判定装置1中。作为一例,该ID信息中包含受验者的姓名及判定试验的实施日等信息。

[0057] 操作员将受验者的ID信息输入后,操作输入单元7而将输入完成的内容输入至判定装置1中。由此,判定装置1的处理部50判断为ID信息完成(S1)。

[0058] 然后,测量部50a基于判定程序执行测量步骤,通过接收部4连续地测量与各螺栓3对应的各应变计的输出信号的变化推移。另外,处理部50将该测量数据存储至存储部51(S2)。另一方面,操作员在输入所述输入完成的内容后,指示受验者开始使用扳手S进行虚

拟凸缘2的各螺栓3的紧固作业。

[0059] 在此,受验者在凸缘联接作业中,不是用一次紧固作业将1个螺栓紧固到目标紧固力 F_{target} ,而是将1个螺栓的联接作业分成 m 次单位紧固动作而阶段性地实施(其中, $m > 1$)。而且,例如,如美国机械学会(ASME)或日本高压技术协会的团体标准(HPIS)等所记载的、所谓的圆形法的螺栓的紧固顺序那样,将对 n 个螺栓依次进行单位紧固动作的循环作业重复 m 次,由此,将 n 个螺栓紧固到目标紧固力 F_{target} 。这样,重复进行多个且同数的单位紧固动作而进行各螺栓3的紧固,因此,各螺栓3的紧固力随着各单位紧固动作而阶段性地改变。因此,各螺栓的各应变计的输出信号的信号值也随着各螺栓3的各单位紧固动作而阶段性地推移。

[0060] 如果受验者完成了所有螺栓3的紧固作业,则操作员从输入单元7输入完成了所有的螺栓3(8个螺栓3a~3h)的紧固作业的内容。由此,处理部50结束测量步骤(S3)。

[0061] 此外,判定程序中,也可以使测量部50a测量从S2中测定开始时点起的经过的时间,且在经过一定时间(例如600秒)的时点使测量部50a自动结束测量(S3)。

[0062] 接着,运算部50b实施基于判定程序运算存储于存储部51的上述各测量结果,用于得到以下三个运算结果的运算步骤(S4)。

[0063] 具体而言,运算部50b得到作为技能判定项目的、表示在各螺栓3的紧固作业中的各个应变计的输出信号值的偏差的第一运算结果、表示在各螺栓3的紧固作业完成时的各个应变计的输出信号值的偏差的第二运算结果、和表示在各螺栓3的紧固作业完成时的各紧固力的程度的第三运算结果。以后,为了方便,将第一运算结果记为“ α ”,将第二运算结果记为“ β ”,将第三运算结果记为“ γ ”。在此, α 可以评价是否进行可抑制凸缘旋转产生的各螺栓3的紧固。 β 可以评价是否平均地紧固所有的螺栓3。 γ 可以评价是否将各螺栓3紧固至配设于虚拟凸缘2的一对环状凸缘间的垫圈所要求的最低紧固面压。

[0064] 接着,判定部50c基于判定程序,作为判定部执行判定步骤(S5)。具体而言,判定部50c将在运算步骤中得到的 α 、 β 、 γ 分别作为技能判定项目而使用,将各技能判定项目与预先准备的判定基准比较,基于该比较结果判定螺栓的紧固作业的受验者的技能是预先分为三个以上的技能等级的哪一个。各判定基准如后述细节那样可以设为例如阶段性的多个数值范围。

[0065] 接着,处理部50执行输出步骤,使判定部50c的判定结果输出至显示部6(S6)。以上,判定装置1结束判定试验。操作者及受验者等可以依据显示部6的显示内容得知判定结果。

[0066] 以下,特别是对判定步骤(S5)和输出步骤(S6)的细节依次进行说明。

[0067] [判定步骤]

[0068] 运算步骤中得到的 α 对应各螺栓3的紧固作业中的各个应变计的输出信号值的偏差,因此, α 中表示各螺栓3的紧固力的经时变化的推移。因此,通过使用 β 及 γ 加上了 α 的3个技能判定项目,判定步骤中,可以通过多元化的数据掌握受验者的各螺栓3的紧固的技巧,且将所述技巧与各判定基准相对照,由此,可准确地评价。

[0069] 以下,使用图4例示的判定步骤的流程具体地说明判定装置1的判定步骤。

[0070] 图4所示的流程中,作为一例,判定部50c基于判定程序,以 α 、 β 、 γ 的顺序分别判定各个值是属于预先对应成绩的优劣的阶段而准备的3个以上的阶段的数值范围的哪一个。

而且, α 、 β 、 γ 中已进行的任一个技能判定项目的比较的结果判定为NG的情况下, 不进行后续的其它技能判定项目的判定并结束该流程。

[0071] 在此, 作为具体例, 运算步骤(S4)中, 将各螺栓3紧固到目标紧固力 F_{target} 时的输出信号的信号值设为100%, 且将 α [%]、 β [%] 和 γ [%] 作为以下的运算结果而得到。

[0072] α [%]: 作为各螺栓3的紧固作业中的各个应变计的输出信号值的偏差, 各螺栓3的紧固作业中的任一单位紧固动作的完成时的各螺栓3的各个应变计的输出信号值中的最大值和最小值的差。在此, 作为一例, 使用各螺栓3的紧固作业中的所有的单位紧固动作的完成时的所述输出信号值中的最大值和最小值的最大差。

[0073] β [%]: 作为各螺栓3的紧固作业完成时的各个应变计的输出信号值的偏差, 各螺栓3的紧固作业完成时(凸缘联接作业完成时), 从各个应变计输出的各输出信号值中的最大值和最小值的差。

[0074] γ [%]: 作为各螺栓3的紧固作业完成时的各紧固力的程度, 各螺栓3的紧固作业完成时(凸缘联接作业完成时)的紧固力相对于目标紧固力 F_{target} 的比例。

[0075] 螺栓3的目标紧固力 F_{target} 的值可以适当设定, 例如可以设定成与夹入虚拟凸缘2的一对环状凸缘间的垫圈的建议紧固面压对应的螺栓3的紧固力的值。 α [%]、 β [%]、 γ [%] 也可以作为上述以外的运算结果而得到。以下的例子中, 作为一例, 将 F_{target} 的60%设为与垫圈的建议紧固面压设为相同。

[0076] 另外, 判定装置1中, 作为各技能判定项目的判定基准, 分别使用4个判定基准。具体而言, 为了对 α [%] 进行等级判定, 作为一例, 将“A1”(13%以内)、“A2”(超过13%、16%以内)、“A3”(超过16%、20%以内)、“A4”(超过20%)的4个数值范围用作各判定基准。另外, 为了对 β [%] 进行等级判定, 作为一例, 将“B1”(10%以内)、“B2”(超过10%、15%以内)、“B3”(超过15%、20%以内)、“B4”(超过20%)的4个数值范围用作各判定基准。另外, 为了对 γ [%] 进行等级判定, 作为一例, 将“C1”(51%以上、70%以内)、“C2”(46%以上、75%以内)、“C3”(36%以上、65%以内)、“C4”(低于36%或超过75%)的4个各数值范围用作各判定基准。此外, 作为一例, 就 γ 的“C1”~“C3”的各数值范围而言, 能够相互局部重叠, 且与 α 及 β 合并判定 γ , 由此, 进行受验者的等级判定。这样, 实施方式1中, α 的等级按照A1、A2、A3、A4的顺序变低。另外, β 的等级按照B1、B2、B3、B4的顺序变低。另外, γ 的等级按照C1、C2、C3、C4的顺序变低。

[0077] 判定步骤中, 作为一例, 仅在将 α [%] 判定为“A1”, 且将 β [%] 判定为“B1”, 且将 γ [%] 判定为“C1”的情况下, 受验者的技能判定为是相当于最高等级的“III判定”的技能等级。另外, 判定步骤中, 作为一例, 在将 α [%] 判定为“A2以上”, 且将 β [%] 判定为“B2以上”, 且将 γ [%] 判定为“C2以上”, 且不相当于“III判定”的情况下, 判定为是相当于“II判定”的技能等级。另外, 判定步骤中, 作为一例, 在将 α [%] 判定为“A3以上”, 且将 β [%] 判定为“B3以上”, 且将 γ [%] 判定为“C3以上”, 且与“III判定”及“II判定”均不相当的情况下, 判定为是相当于“I判定”的技能等级。进而, 判定步骤中, 作为一例, 在将 α [%] 判定为“A4”的情况和将 β [%] 判定为“B4”的情况和将 γ [%] 判定为“C4”的情况任一情况时, 判定为是相当于“NG”的技能等级。

[0078] 以下, 使用流程图说明具体例。判定部50c首先判断各技能判定项目中 α [%] 是否为“A1”(S50), 在判断为“A1”的情况下, 判断 β [%] 是否为“B1”(S51), 在判断为“B1”的情况

下,判断 γ [%]是否为“C1”(S52),在判断为“C1”的情况下,判定为受验者的技能为相当于最高等级的“III判定”的技能等级(S53),并结束该流程。

[0079] 另一方面,如图4所示,在判定部50c判断为 α [%]为“A2”的情况下(S54),或判断为 β [%]不是“B1”的情况下(S51),判定部50c判断 β [%]是否为“B2”以上(S55),在判断为“B2以上”的情况下,判断 γ [%]是否为“C2以上”(S56),在判断为“C2以上”的情况下,判定为受验者的技能是相当于比“III判定”低一级的“II判定”的技能等级(S57),并结束该流程。这样,在图4所示的流程的例子中,设定如果 α [%]为“A2”,则不管 β [%]及 γ [%]的判断结果,均得不到“III判定”。

[0080] 或者,判定部50c判断为 α [%]为“A3”的情况(S61),或判断为 β [%]不是“B2以上”的情况下(S55),判定部50c判断 β [%]是否为“B3以上”(S58),在判断为“B3以上”的情况下,判断 γ [%]是否为“C3以上”(S59),在判断为“C3以上”的情况下,判定为受验者的技能为相当于比“II判定”低一级的“I判定”的技能等级(S60),并结束该流程。

[0081] 此外,判定部50c在S61中判断为 α [%]不是“A3”的情况下,判断为 α [%]为“A4”(S62)。另外,判定部50c在S58中判断为 β [%]不是“B3”的情况下,判断为 β [%]为“B4”(S63)。或者,判定部50c在S59中判断为 γ [%]不是“C3以上”的情况下,判断为 γ [%]为“C4”(S64)。判定部50c执行S62~S64的任一判断后,将受验者的技能判定为相当于“NG判定”的技能等级(S65),并结束该流程。

[0082] 这样,判定装置1中,判定部50c基于将作为技能判定项目的 α 、 β 、 γ 与各判定基准相对照的结果,判定各螺栓3的紧固作业的受验者的技能是对应于3个以上的技能等级(“III判定”,“II判定”,“I判定”,“NG判定”)的哪一个。在此,“III判定”为例如可以单独进行使用了螺旋型垫圈的工厂的所有的管线的配管中的螺栓的紧固作业的技能等级。“II判定”为例如虽不能单独进行使用螺旋型垫圈的凸缘中的螺栓紧固作业,但可以单独进行使用接合垫片型垫圈的凸缘中的螺栓紧固作业的技能等级。“I判定”为例如只有与“II判定”以上的技能等级保持者共同作业才能进行对于凸缘的螺栓紧固作业,但即使是与“III判定”的技能等级保持者共同作业,也不能进行使用螺旋型垫圈的凸缘中的螺栓紧固作业的技能等级。“NG判定”为例如不能进行螺栓的紧固作业,只能进行凸缘面及螺栓与螺母的维护等作业的技能等级。在作业现场中,例如预先在头盔的可以看清楚的位置粘贴显示有各技能等级的贴纸,能够容易确认各作业人员的技能等级。

[0083] 这样,判定装置1中,不仅可以监视或测量联接后的螺栓的紧固状态,而且可以进行以往不易评价的凸缘的联接作业本身的评价。特别是判定装置1中,通过进行将 α 用作技能判定项目的判定步骤,可以评价在紧固作业中的一个时点的各螺栓3的紧固力的偏差程度。由此,可以判定是否导致产生由于某一个螺栓的急剧紧固可产生的凸缘旋转等。

[0084] 另外,判定装置1中,通过进行将 β 用作技能判定项目的判定步骤,可判定是否会导致以在紧固作业完成时(凸缘连结作业完成时)的各螺栓3的紧固力的偏差程度到达一定的程度以上的情况下可产生的单侧紧固等。

[0085] 另外,判定装置1中,通过进行将 γ 用作技能判定项目的判定步骤,可判定是否会导致产生由于螺栓的紧固力的不足可产生的配管泄漏等问题。

[0086] 作为结果,根据判定装置1及判定程序,可以与受验者的螺栓紧固作业的经验及直觉无关,客观且明确地评价受验者具有的凸缘联接作业的技巧。因此,可以恰当进行最适于

凸缘联接作业的人材的选定。

[0087] 此外,上述的 α 、 β 、 γ 的各判定基准的数值范围(A1~A4、B1~B4、C1~C4)当然只不过是示例,可以适当变更它们的至少任一项。

[0088] [输出步骤]

[0089] 如图5所示,处理部50在输出步骤中,使显示部6显示判定画面10。判定画面10包含第一显示部11、第二显示部12、第三显示部13、第四显示部14、第五显示部15。

[0090] 第一显示部11中显示试验日、受验者姓名、试验官和判定结果。

[0091] 第二显示部12中,以图形分别显示在紧固作业中的各时点的八个各螺栓3(螺栓3a~3h)的紧固力的测量结果。

[0092] 第三显示部13中,随着在每个规定的数值范围(作为一例,每5%)内不同的背景色的色显示而显示出以目标紧固力 F_{target} 为100%时的相对于该目标紧固力 F_{target} 的各螺栓的紧固力的比例[%]。另外,第三显示部13中还一并显示有各螺栓3(螺栓3a~3h)的紧固力[%](相对于目标紧固力 F_{target} 的比例)的偏差程度。该第三显示部13中的偏差程度的值,在所有螺栓3的紧固作业完成后作为 β [%]的值显示。

[0093] 第四显示部14中显示判定试验的经过时间。第五显示部15中显示用于确认第三显示部13中显示的各背景色是对应于哪一个相对于目标紧固力 F_{target} 的各螺栓3的紧固力的比例[%]的数值范围的色样。

[0094] 处理部50在输出步骤中使显示部6显示出判定画面10,并且使在图4的流程中的S53、S57、S60、S65的任一步骤中由处理部50判定的判定结果显示于判定画面10的第一显示部11中。根据第一显示部11的显示内容,可以知道受验者的判定测验的结果。

[0095] 如图6所示,操作员选择判定画面10中的图形显示按钮16,由此,使图形判定画面20重叠显示在判定画面10上。作为一例,显示于图形判定画面20的中央的第六显示部21显示在横轴显示判定测验中的螺栓紧固作业的经过时间[sec],且在左侧纵轴显示垫圈面压(Gasket Load)[MPa]且在右侧纵轴显示以各螺栓3的目标紧固力 F_{target} 为100%时的各螺栓的紧固力相对于 F_{target} 的比例[%]的二维坐标系的图形。第六显示部21的右侧纵轴也可以通过操作选择按钮22而选择紧固力的测定值[MPa]。第六显示部21中,以相互不同的方式,具体而言,以相互不同的颜色显示将各螺栓3的数据显示成随着时间而变动的连续的曲线。由此,可以在第六显示部21中轻易地确认随着各螺栓3的紧固的运算步骤S5的各技能判定项目(α 、 β 、 γ)的值。

[0096] 具体而言,在第六显示部21中,通过利用右侧纵轴的刻度比较在紧固作业中的一个时点的各螺栓3的紧固力的偏差,可导出 α [%]。由此,在判定试验的结果中,操作员及受验者等可判定例如在某一个紧固作业中的时点的 α [%]属于A1~A4的哪一个数值范围。作为一例,如果 α [%]属于A4,且其值超过25%,则操作员可判定在使用螺旋型垫圈时,环箍的外周会压坏,且由于密封面积减少,垫圈的密封性能可能降低。这样,在显示判定画面10的情况下,操作员通过看到第三显示部13中的偏差程度[%]可确认 α [%]。

[0097] 此外,操作员通过在判定测验的紧固作业中显示判定画面20,可以实时检讨受验者的单位紧固动作。作为一例,操作员可以在确认到对凸缘联接作业的第一次的循环作业中的任一个螺栓3进行的单位紧固动作使紧固力的变化量 ΔF 超过目标紧固力 F_{target} 的25%时,立即结束判定测验。

[0098] 第六显示部21中,将各螺栓3的紧固作业完成时的紧固力的比例作为 γ [%]显示。由此,在判定试验的结果中,操作员及受验者等可判定 γ [%]属于C1~C4的哪一个数值范围。通过合并观看第二显示部12和第六显示部21的(Reference) [%]的值,作为一例,可以在 γ [%]未达到目标紧固力 F_{target} 时确认由于紧固力的不足可能产生泄漏。

[0099] 图形判定画面20中,通过选择配置于画面右侧上方的各螺栓3a~3h的选择按钮23的任一个,可以仅显示任一个螺栓的曲线。另外,第六显示部21通过操作判定装置1,即使在判定试验的测量步骤(S2)中,也可以实时确认。

[0100] 这样,输出步骤(S6)中,显示部6以人可确认的方式显示运算部50b在运算步骤中得到的 α 、 β 、 γ 。因此,例如,操作员及受验者等只看显示部6的显示内容,不仅可以判定受验者具有的凸缘联接作业的技巧是否符合判定基准,而且可以客观且明确地评价受验者具有的凸缘联接作业的技巧是对应于预先准备的三个以上的技能等级的哪一个等级。另外,通过使受验者的判定试验的各数据与该受验者的ID信息相关联地存储于存储部51中,无论何时都可以一并确认受验者的ID信息和该受验者的以往的判定试验的结果。

[0101] 作为结果,根据实施方式1,可提供可以客观且明确地进行作业人员的凸缘的联接的技巧的判定的凸缘联接技巧判定装置及凸缘联接技巧判定程序。由此,例如通过适当地选择从事凸缘联接的作业人员的人才,可以轻易地组合可以期待一定程度以上的作业质量的作业班。由此,也可以使与螺栓的紧固相关的施工不良减少,而实现工程质量的提升。

[0102] 另外,通过让受验者客观且明确地确认自己的技巧等级,不仅可以实现在短期间内提升其技术等级,也可以期待其在从事凸缘联接作业上的必要的意识等级的提升。

[0103] 以下,以与实施方式1的差异为中心叙述本发明的另一实施方式。

[0104] <实施方式2>

[0105] 图7表示实施方式2的判定装置中显示于显示部6的图形判定画面20A。

[0106] 图形判定画面20A中,使用空间坐标系,以 α 、 β 、 γ 为顺序与空间坐标中的X轴、Y轴、Z轴对应地显示。由此,使与“III判定”、“II判定”、“I判定”分别对应的各技能等级的数值范围分别显示为立方体状的空间Q1~Q3。此外,“NG判定”的数值范围显示为不与空间Q1~Q3的任一项重叠的空间。判定试验中得到的受验者的 α 、 β 、 γ 的各值显示为该空间坐标系内的P点的位置。

[0107] 通过这种显示内容,也可以以操作员及受验者等可确认的方式显示运算部50b通过运算步骤中的运算取得的 α 、 β 、 γ 。另外,以各技能判定项目的 α 、 β 、 γ 为顺序与X轴、Y轴、Z轴相对应地显示,因此,例如,可以利用图形判定画面20A就每个技能判定项目轻易地确认判定部50c在判定步骤中判定的受验者的判定结果的理由。此外,为了容易区别表示“III判定”、“II判定”、“I判定”的空间Q1~Q3,也可以以可以相互区别空间Q1~Q3的方式(例如不同的颜色)进行显示。

[0108] <实施方式3>

[0109] 图8表示在实施方式3的判定装置中显示于显示部6的图形判定画面20B。

[0110] 图形判定画面20B中,使用二维坐标系的图形,使各技能判定项目分别单独且沿上下方向平行地显示。由此,使“III判定”、“II判定”、“I判定”、“NG判定”相对于各技能判定项目的各判定基准的数值范围(A1~A4、B1~B4、C1~C4)一并显示,可以显示判定试验中得到的受验者的 α 、 β 、 γ 的各值(图中,以粗线L1~L3表示)位于各判定基准的数值范围的哪个位

置。

[0111] 通过这种显示内容,也可以以操作员及受验者等可确认的方式显示运算部50b通过在运算步骤中的运算取得的 α 、 β 、 γ 。另外,可以与各判定基准的范围相对照而单独且容易地确认 α 、 β 、 γ 的各值,可以详细地检讨受验者的 α 、 β 、 γ 的等级与各基准范围相比相对处于哪个等级。

[0112] <其它事项>

[0113] 实施方式1中,判定部50c按照 α 、 β 、 γ 的顺序进行判定,但本发明不限于此。判定部50c也可以将 α 、 β 、 γ 以任意顺序进行判定。

[0114] 实施方式1中,判定装置1中的接收部4与PC5分开,但本发明不限于该结构。例如,也可以将接收部4配置于PC5的内部,并作为PC5的结构要素而构成。另外,存储部51也不限于配置在PC5内部的结构,例如,也可以在与PC5连接的外部的网络上配置存储部。

[0115] 配设于判定装置的输出部的结构不仅限于作为所谓的PC5的显示器的显示部6。例如,也可以是对纸或片材、或各种记录介质的某一项输出判定部50c在判定步骤中的判定结果的结构。

[0116] 本发明可以判定技巧的螺栓的紧固作业当然不限于生产工厂等中的用于连结配管的凸缘的螺栓的紧固作业。例如,即使是减压室等的压力容器或电动机轴等的旋转设备等各种构造物的密封或连结、或用于组装的螺栓的紧固作业,也可以良好地进行技巧判定。

[0117] 本发明中使用的应变计,只要个别地与用于连结的多个螺栓对应而设置即可。因此,例如也可以相对于配设于虚拟凸缘的一对凸缘间的垫圈,在与各螺栓对应的各位置分别设置应变计。

[0118] 上述各实施方式中,示例了应变计作为紧固力检测器,但紧固力检测器不限于应变计,也可以使用其它结构、例如压电元件。在该情况下,在一对凸缘之间,在与各螺栓对应的位置分别设置压电元件,由此,可以进行与使用了应变计的情况相同的检测。

[0119] 在使用应变计作为紧固力检测器的情况下,应变计不限于温度修正3线式,也可以使用其它方式的应变计。

[0120] 上述各实施方式中,使用 α 、 β 、 γ 的3个技能判定项目的全部而进行凸缘的联接的技巧的判定,但根据情况不同,也可以只使用选自其中的两个技能判定项目进行凸缘的联接的技巧的判定。即使在这种情况下,从多元化的观点来看,也可以通过两个技能判定项目进行凸缘的联接的技巧的判定,同样有用。

[0121] 产业上的可利用性

[0122] 如以上,根据本发明的一个方式,具有可提供可以客观且明确地进行作业人员的凸缘的联接的技巧的判定的凸缘联接技巧判定装置及凸缘联接技巧判定程序的、优异的效果。因此,如果作为可发挥该效果的意义的凸缘联接技巧判定装置及凸缘联接技巧判定程序广泛应用,则非常有益。

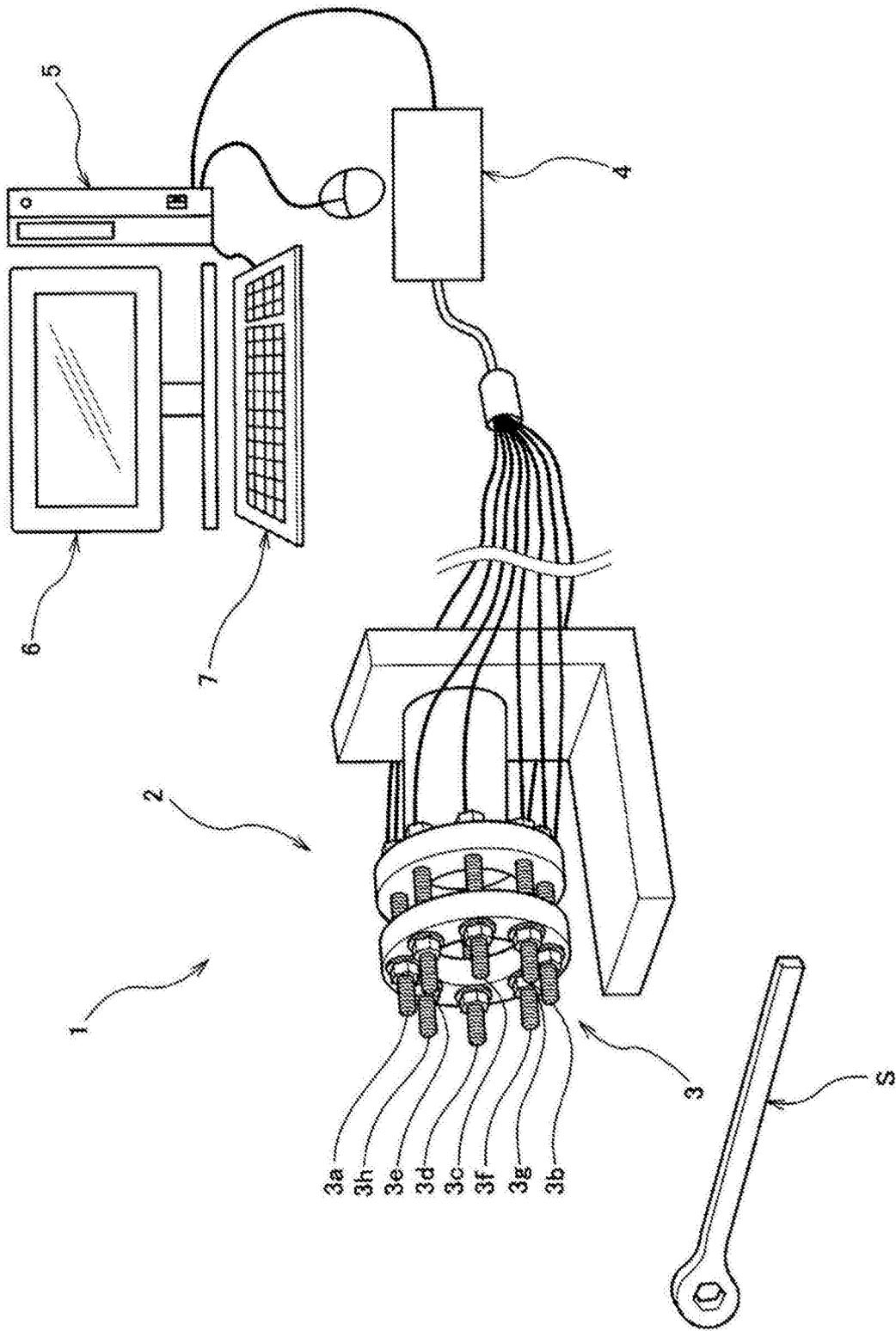


图1

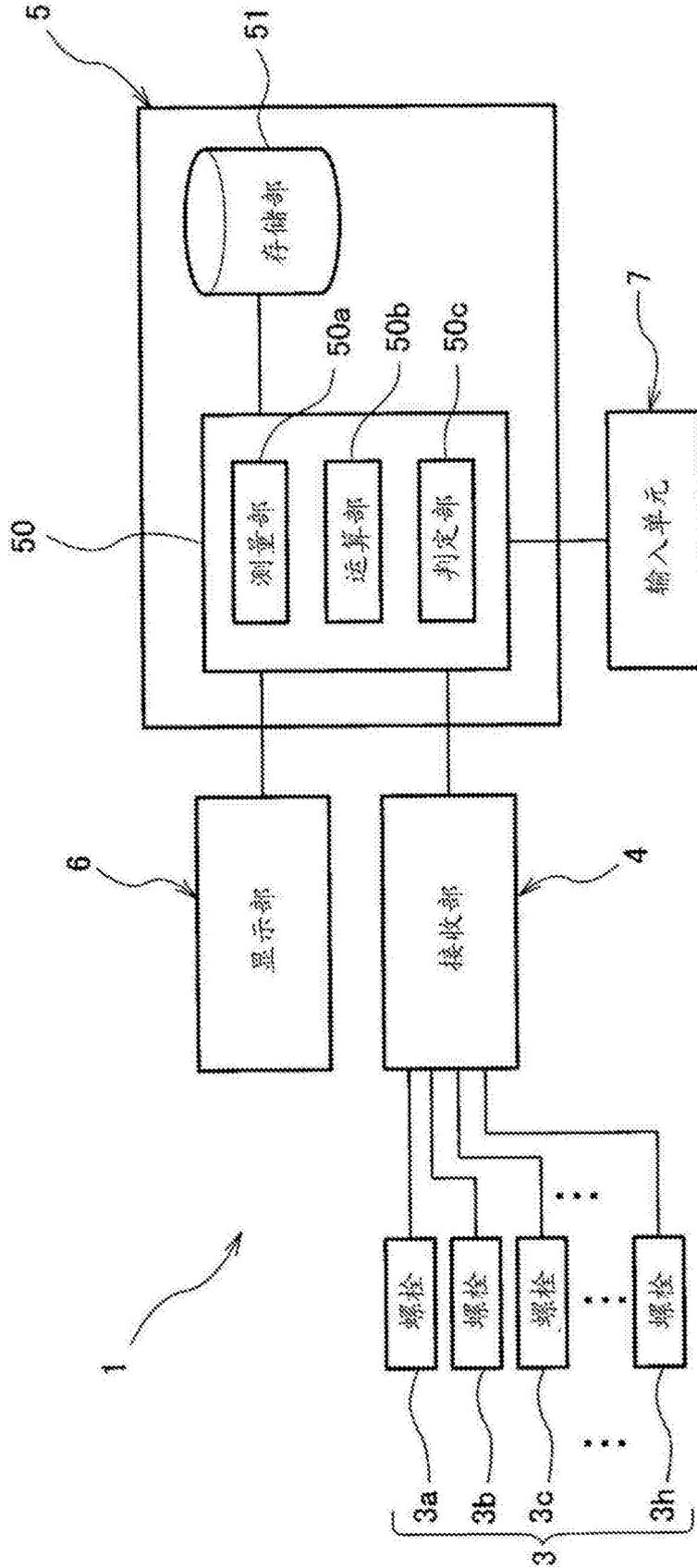


图2

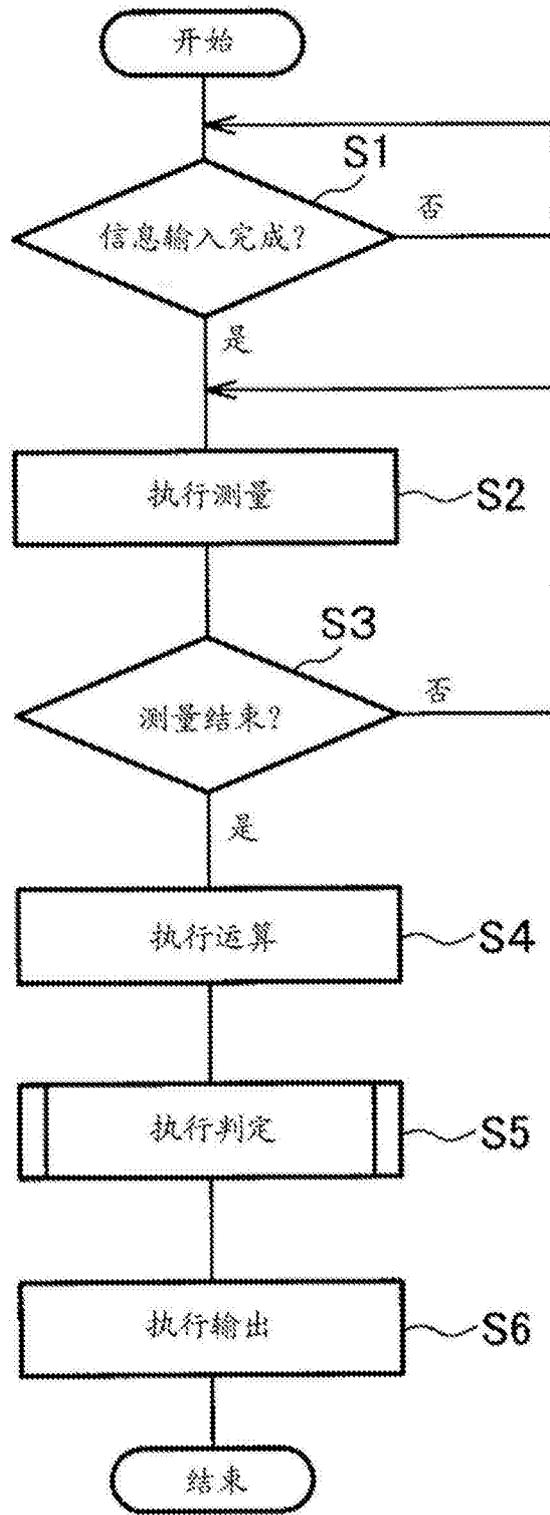


图3

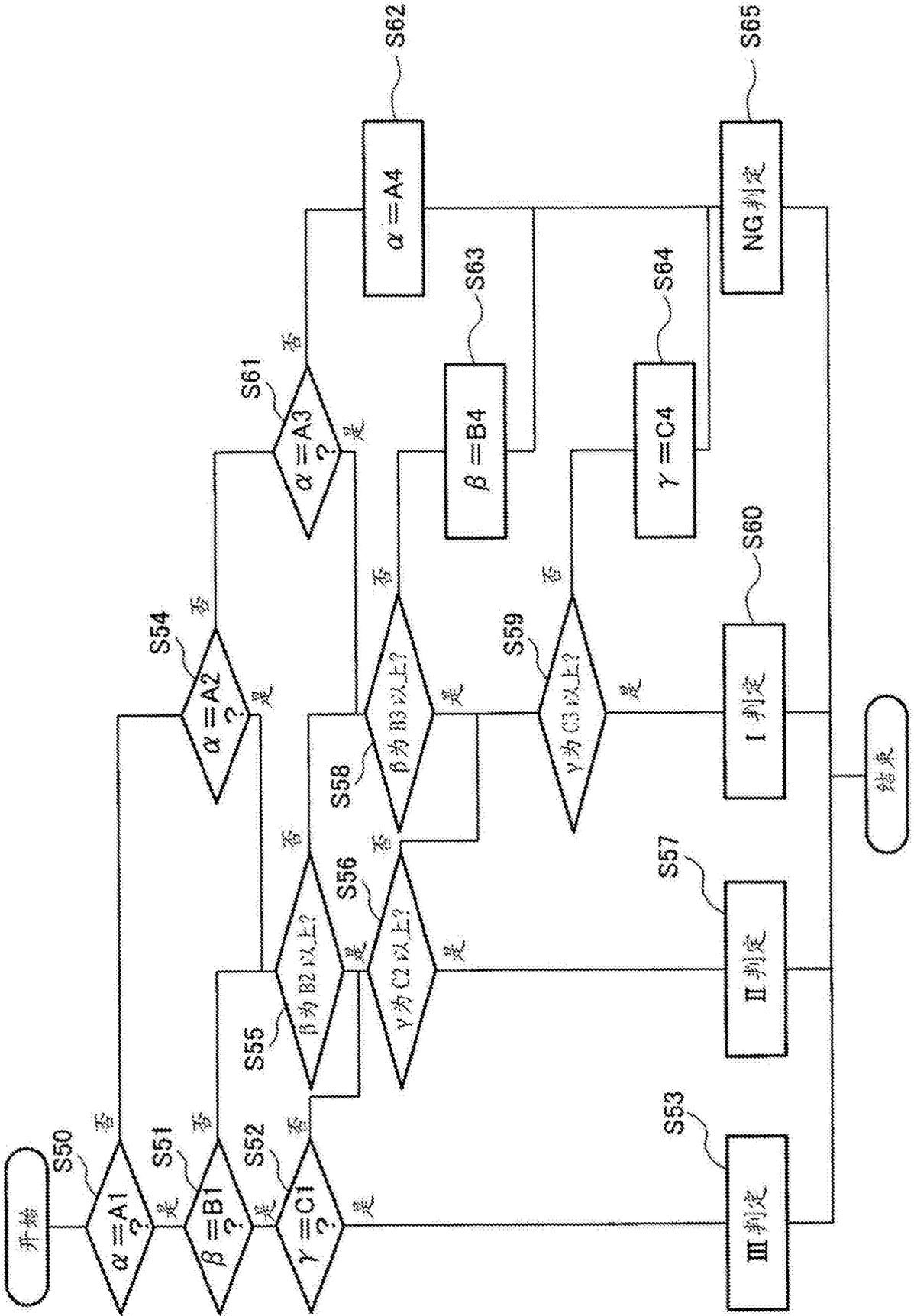


图4

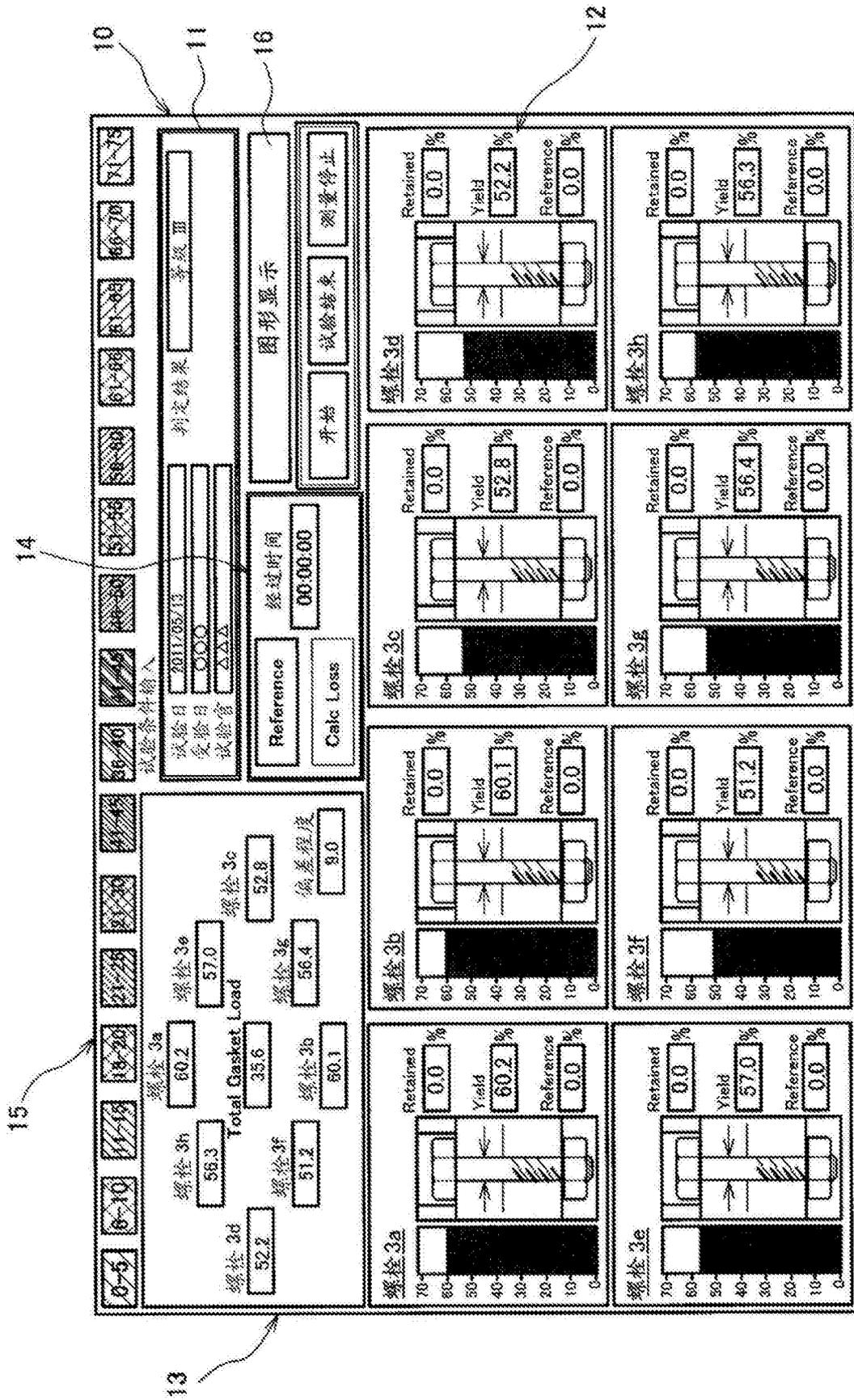


图5

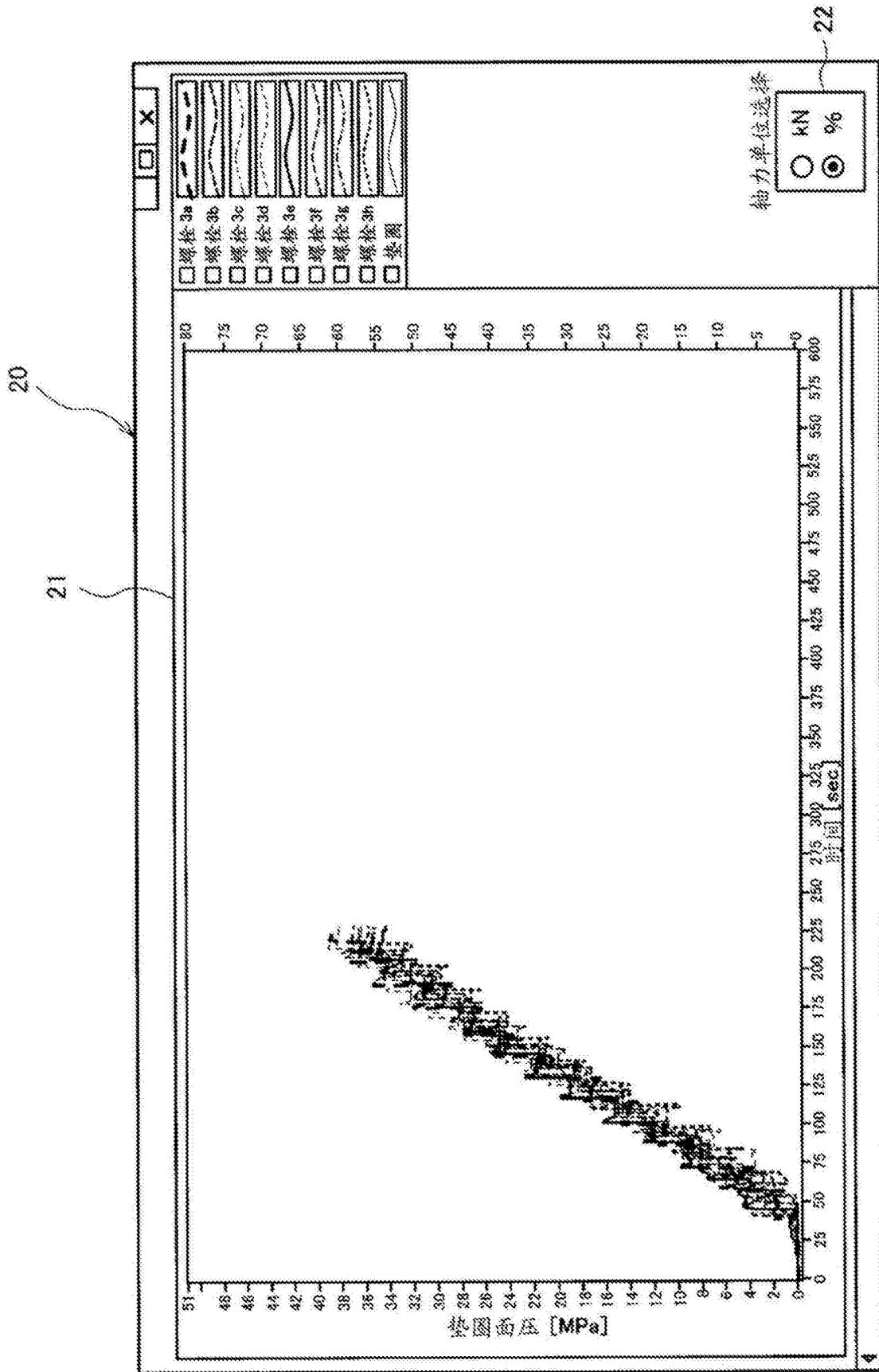


图6

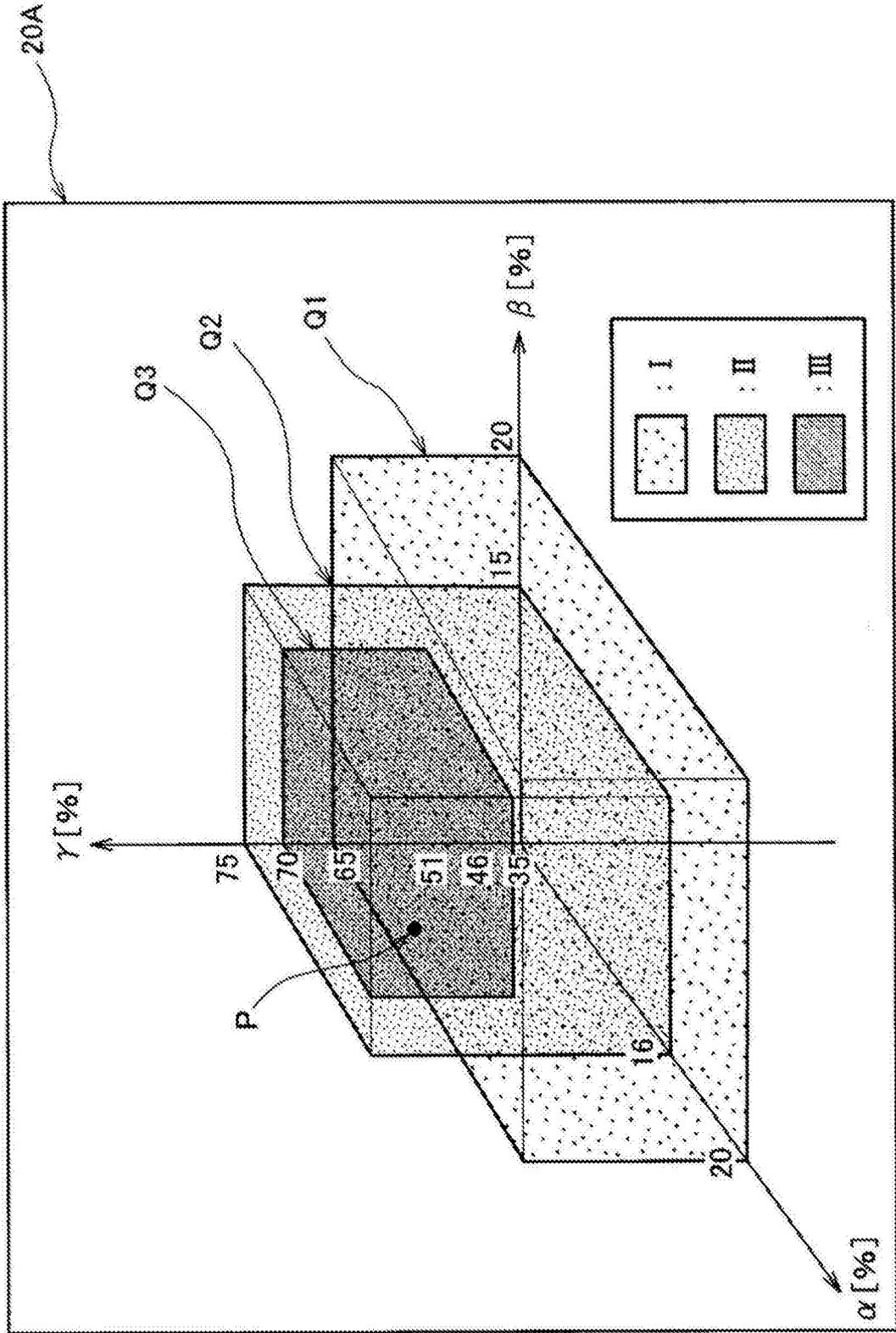


图7

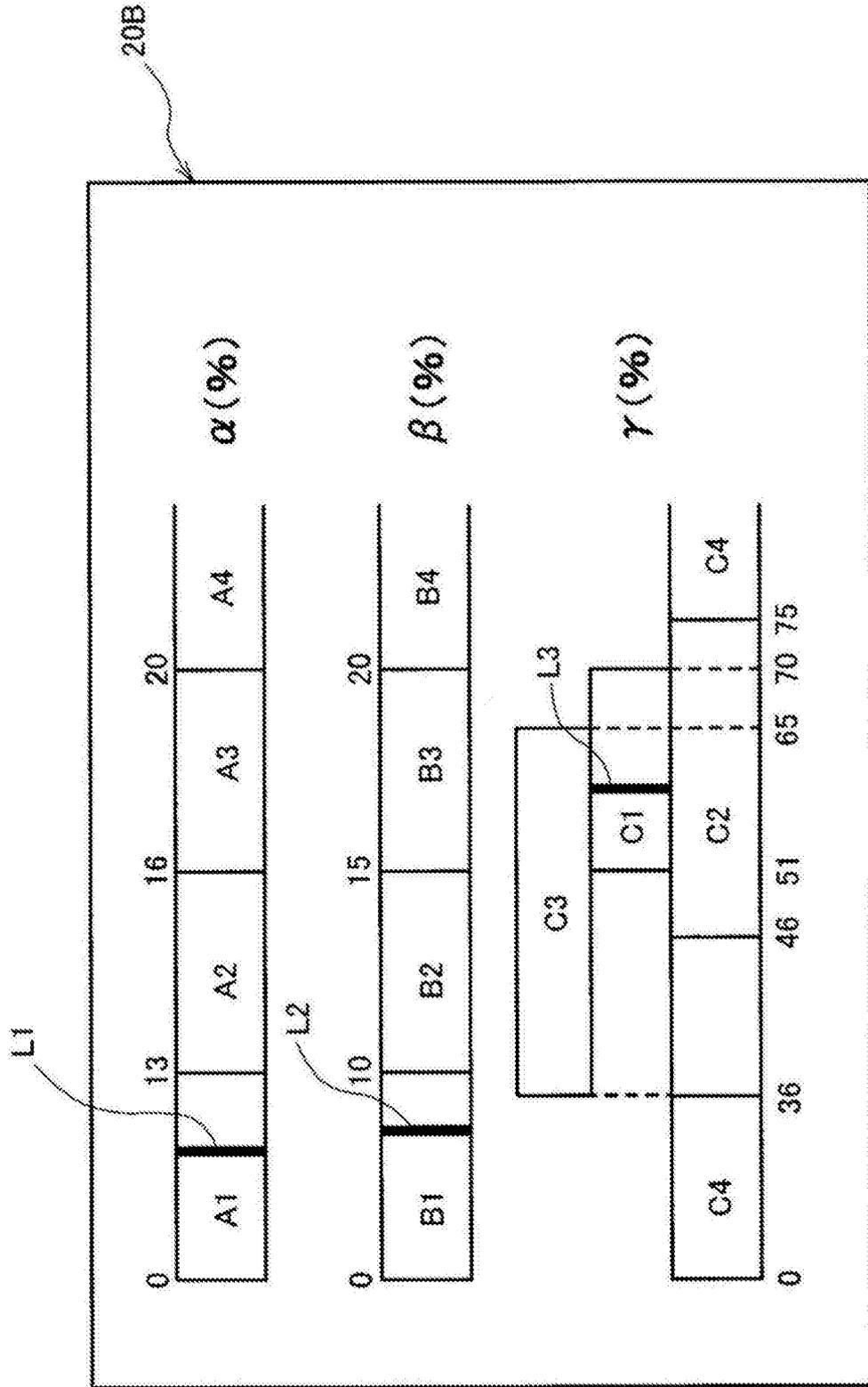


图8