



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110651150 A

(43)申请公布日 2020.01.03

(21)申请号 201780091032.9

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2017.05.24

F16L 23/02(2006.01)

G01L 5/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2019.11.20

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2017/019350 2017.05.24

(87)PCT国际申请的公布数据
W02018/216133 JA 2018.11.29

(71)申请人 株式会社华尔卡
地址 日本东京都

(72)发明人 山边雅之

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 邓毅 黄纶伟

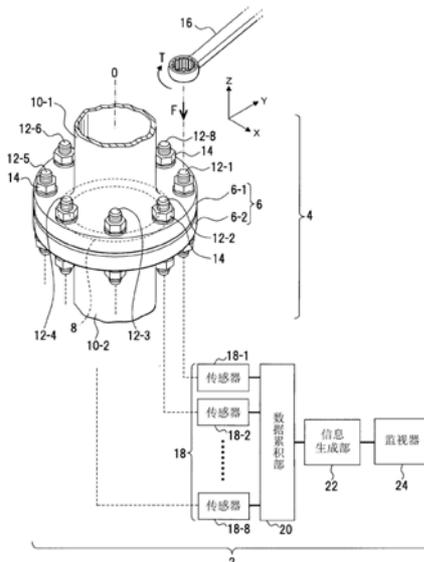
权利要求书4页 说明书17页 附图21页

(54)发明名称

密封件的施工监视装置、施工监视程序、施工监视方法、施工监视系统以及施工实习系统

(57)摘要

使针对密封件的施工状态的确认变得容易，并且提高施工的可靠性和施工能力。一种密封件的施工监视装置(2)，在密封件的施工中，将密封件(垫片8)夹入凸缘接头(6)并利用多个螺栓(12-1、12-2...12-8)进行紧固从而进行密封，其中，所述密封件的施工监视装置具有图形信息生成单元(信息生成部22)，该图形信息生成单元生成从中心点呈放射状延伸的多个坐标，在各坐标上以相对于所述中心点的距离来表示所述螺栓的目标轴向力或所述螺栓的检测轴向力，将相邻的所述坐标上的所述目标轴向力之间或所述检测轴向力之间连结起来而在所述坐标上生成基于所述目标轴向力的第一分布图形(26-1)或基于所述检测轴向力的第二分布图形(26-2)。



1. 一种密封件的施工监视装置,在密封件的施工中,将密封件夹入凸缘接头并利用多个螺栓进行紧固从而进行密封,其特征在于,

所述密封件的施工监视装置具有图形信息生成单元,该图形信息生成单元生成从中心点呈放射状延伸的多个坐标,在各坐标上以相对于所述中心点的距离来表示所述螺栓的目标轴向力或所述螺栓的检测轴向力,将相邻的所述坐标上的所述目标轴向力之间或所述检测轴向力之间连结起来而在所述坐标上生成基于所述目标轴向力的第一分布图形或基于所述检测轴向力的第二分布图形。

2. 根据权利要求1所述的密封件的施工监视装置,其特征在于,

所述图形信息生成单元使所述第一分布图形和所述第二分布图形在共同的坐标上重叠显示。

3. 一种密封件的施工监视装置,在密封件的施工中,将密封件夹入凸缘接头并利用多个螺栓进行紧固从而进行密封,其特征在于,

所述密封件的施工监视装置具有:

多个第一传感器,它们检测各螺栓的轴向力;

信息生成部,其根据针对所述轴向力的目标轴向力和位置信息而生成所述目标轴向力的分布信息,根据所述轴向力和位置信息而生成所述轴向力的分布信息;以及

监视器,其在坐标上提示表示所述目标轴向力的第一分布图形,提示表示所述轴向力的第二分布图形。

4. 根据权利要求3所述的密封件的施工监视装置,其特征在于,

所述密封件的施工监视装置还具有检测所述凸缘接头的凸缘之间的平行度的第二传感器,

所述信息生成部根据所述第二传感器的传感器输出而生成平行度信息,

所述监视器提示表示凸缘之间的平行度的第三分布图形。

5. 根据权利要求3所述的密封件的施工监视装置,其特征在于,

所述信息生成部还针对每个密封件设定目标紧固力,参照根据所述凸缘接头的凸缘和所述螺栓的尺寸信息所计算出的紧固扭矩,关于每个螺栓来判定针对所述密封件的紧固力是否达到了所述目标紧固力,

在所述监视器上提示判定结果。

6. 根据权利要求3所述的密封件的施工监视装置,其特征在于,

还能够通过变更具有所述凸缘接头的密封施工部的位置或角度,或者通过变更所述凸缘接头的位置或角度,来模拟作业环境。

7. 一种密封件的施工监视程序,其由计算机执行,其特征在于,

所述密封件的施工监视程序用于通过所述计算机实现如下功能:

生成从中心点呈放射状延伸的多个坐标,在各坐标上以相对于所述中心点的距离来表示所述螺栓的目标轴向力或所述螺栓的检测轴向力,将相邻的所述坐标上的所述目标轴向力之间或所述检测轴向力之间连结起来而在所述坐标上生成基于所述目标轴向力的第一分布图形或基于所述检测轴向力的第二分布图形。

8. 根据权利要求7所述的密封件的施工监视程序,其特征在于,

所述密封件的施工监视程序还通过所述计算机实现如下功能:使所述第一分布图形和

所述第二分布图形在共同的坐标上重叠显示。

9. 一种密封件的施工监视程序,其由计算机执行,其特征在于,

所述密封件的施工监视程序用于通过所述计算机实现如下功能:

从检测各螺栓的轴向力的多个第一传感器接收传感器输出,

根据针对所述轴向力的目标轴向力和位置信息而生成所述目标轴向力的分布信息,根据所述轴向力和位置信息而生成所述轴向力的分布信息,

在坐标上提示表示所述目标轴向力的第一分布图形,提示表示所述轴向力的第二分布图形。

10. 根据权利要求9所述的密封件的施工监视程序,其特征在于,

所述密封件的施工监视程序还通过所述计算机实现如下功能:

从检测凸缘接头的凸缘之间的平行度的第二传感器接收传感器输出,

根据所述传感器输出而生成平行度信息,

提示表示所述凸缘之间的所述平行度的第三分布图形。

11. 根据权利要求9所述的密封件的施工监视程序,其特征在于,

所述密封件的施工监视程序还通过所述计算机实现如下功能:

针对每个密封件设定目标紧固力,关于每个螺栓来判定针对所述密封件的紧固力是否达到了该目标紧固力;

在监视器上提示该判定结果。

12. 根据权利要求9所述的密封件的施工监视程序,其特征在于,

所述密封件的施工监视程序还通过所述计算机实现如下功能:

判定各螺栓的紧固过程,在所述监视器上提示该判定结果。

13. 一种密封件的施工监视方法,在密封件的施工中,将密封件夹入凸缘接头并利用多个螺栓进行紧固从而进行密封,其特征在于,

所述密封件的施工监视方法包含如下工序:

图形信息生成单元生成从中心点呈放射状延伸的多个坐标,在各坐标上以相对于所述中心点的距离来表示所述螺栓的目标轴向力或所述螺栓的检测轴向力,将相邻的所述坐标上的所述目标轴向力之间或所述检测轴向力之间连结起来而在所述坐标上生成基于所述目标轴向力的第一分布图形或基于所述检测轴向力的第二分布图形。

14. 一种密封件的施工监视方法,在密封件的施工中,将密封件夹入凸缘接头并利用多个螺栓进行紧固从而进行密封,其特征在于,

所述密封件的施工监视方法包含如下工序:

检测各螺栓的轴向力;

根据针对所述轴向力的目标轴向力和位置信息而生成所述目标轴向力的分布信息,根据所述轴向力和位置信息而生成所述轴向力的分布信息;以及

在坐标上提示表示所述目标轴向力的第一分布图形,提示表示所述轴向力的第二分布图形。

15. 根据权利要求14所述的密封件的施工监视方法,其特征在于,

所述密封件的施工监视方法还包含如下工序:

检测所述凸缘接头的凸缘之间的平行度;

根据所述平行度生成平行度信息;以及
提示表示所述凸缘之间的所述平行度的第三分布图形。

16. 一种密封件的施工监视系统,在密封件的施工中,将密封件夹入凸缘接头并利用多个螺栓进行紧固从而进行密封,其特征在于,

所述密封件的施工监视系统具有:

密封施工部,其具有第一传感器或第二传感器,其中,所述第一传感器检测将密封件夹入凸缘接头并进行紧固的多个螺栓的轴向力,所述第二传感器检测所述凸缘接头的凸缘之间的平行度;和

图形信息生成单元,其生成从中心点呈放射状延伸的多个坐标,在各坐标上以相对于所述中心点的距离来表示所述螺栓的目标轴向力或所述螺栓的检测轴向力,将相邻的所述坐标上的所述目标轴向力之间或所述检测轴向力之间连结起来而在所述坐标上生成基于所述目标轴向力的第一分布图形或基于所述检测轴向力的第二分布图形。

17. 一种密封件的施工监视系统,在密封件的施工中,将密封件夹入凸缘接头并利用多个螺栓进行紧固从而进行密封,其特征在于,

所述密封件的施工监视系统具有:

密封施工部,其具有第一传感器或第二传感器,其中,所述第一传感器检测将密封件夹入凸缘接头并进行紧固的多个螺栓的轴向力,所述第二传感器检测所述凸缘接头的凸缘之间的平行度;

信息生成部,其以有线或无线的方式与所述第一传感器或所述第二传感器连接,根据针对所述轴向力的目标轴向力和位置信息而生成所述目标轴向力的分布信息,根据所述轴向力和位置信息而生成所述轴向力的分布信息,或者根据所述平行度而生成平行度信息;以及

监视器,其以有线或无线的方式与所述信息生成部连接,在坐标上提示表示所述目标轴向力的第一分布图形,提示表示所述轴向力的第二分布图形,或者提示表示所述平行度的第三分布图形。

18. 一种密封件的施工实习系统,在密封件的施工中,将密封件夹入凸缘接头并利用多个螺栓进行紧固从而进行密封,其特征在于,

所述密封件的施工实习系统具有:

密封施工部,其具有第一传感器或第二传感器,其中,所述第一传感器检测将密封件夹入凸缘接头并进行紧固的多个螺栓的轴向力,所述第二传感器检测所述凸缘接头的凸缘之间的平行度;和

图形信息生成单元,其生成从中心点呈放射状延伸的多个坐标,在各坐标上以相对于所述中心点的距离来表示所述螺栓的目标轴向力或所述螺栓的检测轴向力,将相邻的所述坐标上的所述目标轴向力之间或所述检测轴向力之间连结起来而在所述坐标上生成基于所述目标轴向力的第一分布图形或基于所述检测轴向力的第二分布图形。

19. 一种密封件的施工实习系统,在密封件的施工中,将密封件夹入凸缘接头并利用多个螺栓进行紧固从而进行密封,其特征在于,

所述密封件的施工实习系统具有:

密封施工部,其具有第一传感器或第二传感器,其中,所述第一传感器检测将密封件夹

入凸缘接头并进行紧固的多个螺栓的轴向力,所述第二传感器检测所述凸缘接头的凸缘之间的平行度;

信息生成部,其以有线或无线的方式与所述第一传感器或所述第二传感器连接,根据针对所述轴向力的目标轴向力和位置信息而生成所述目标轴向力的分布信息,根据所述轴向力和位置信息而生成所述轴向力的分布信息,或者根据所述平行度而生成平行度信息;以及

监视器,其以有线或无线的方式与所述信息生成部连接,在坐标上提示表示所述目标轴向力的第一分布图形,提示表示所述轴向力的第二分布图形,或者提示表示所述平行度的第三分布图形。

密封件的施工监视装置、施工监视程序、施工监视方法、施工监视系统以及施工实习系统

技术领域

[0001] 本发明涉及在配管连结的凸缘接头中使用的垫片等密封件的施工以及施工监视的技术。

背景技术

[0002] 在配管连结或将泵等设备与配管连接的施工中,将垫片等密封件夹入到凸缘接头中,通过在凸缘接头的多个部位配置的螺栓对垫片进行紧固。

[0003] 关于该施工,已知:测量夹着垫片的凸缘紧固部的紧固力和紧固状态,并监视流体从紧固部的泄露(例如,专利文献1)。关于被该凸缘紧固部夹着的垫片侧的压力,已知:使用压力传感器来测量该压力,根据该测量值而判定凸缘紧固力(例如,专利文献2)。

[0004] 作为与该施工相关的教育用器材,已知有以下器材:利用测压元件来检测被扭力扳手等紧固工具紧固的螺栓的紧固力并显示在显示器上,使作业人员来确认凸缘的面压(例如,专利文献3)。

[0005] 而且,还知道如下这样的凸缘紧固实习系统:为了进行凸缘接头的螺栓紧固的练习,而对螺栓的应变数据进行目视确认(例如,专利文献4)。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开平9-329281号公报

[0009] 专利文献2:日本特开2007-292628号公报

[0010] 专利文献3:日本特开2009-191932号公报

[0011] 专利文献4:日本特开2015-141345号公报

发明内容

[0012] 发明要解决的课题

[0013] 另外,关于密封件,存在特性不同的各种产品,有选择的自由度。即使选定了符合条件的优异的密封件,如果施工状态不完全,则也会存在以下课题:无法发挥出密封件所具有的功能,密封功能降低而导致发生泄露等。如果提高紧固密封件的螺栓的轴向力,则紧固力会增大,但是如果紧固力超过密封件的允许力的极限,则存在压坏密封件的危险性,如果紧固力不足,则无法取得所需的密封性能。如果多个螺栓各自的轴向力不均匀,则存在以下课题:在密封件中产生应变,无法取得期待的密封性能。因此,除了确保可装卸的配管的连结部的安全性和可靠性之外,密封件的施工也极其重要,要求谨慎的施工。

[0014] 希望该密封件的施工由熟练的作业人员进行,为了使作业人员熟练,需要训练和经验。但是,即使是熟手,在确保施工的可靠性的方面,确认技能、实现技能提升也很重要。

[0015] 因此,鉴于上述课题,本发明的目的在于,使针对密封件的施工状态的确认变得容易,并且提高施工的可靠性和施工能力。

[0016] 此外,本发明人认为,不仅对密封件进行紧固的螺栓的轴向力的均匀化会影响密封性能,凸缘之间的平行度、每个密封件的紧固力、螺栓的紧固过程也会影响密封性能,基于该见解,本发明的另一目的在于,监视凸缘之间的平行度、每个密封件的紧固力、紧固过程,帮助提高施工技能,从而进一步提高密封施工的可靠性。

[0017] 用于解决课题的手段

[0018] 为了达成上述目的,根据本发明的密封件的施工监视装置的一个方面,提供一种密封件的施工监视装置,在密封件的施工中,将密封件夹入凸缘接头并利用多个螺栓进行紧固从而进行密封,其中,所述密封件的施工监视装置具有图形信息生成单元,该图形信息生成单元生成从中心点呈放射状延伸的多个坐标,在各坐标上以相对于所述中心点的距离来表示所述螺栓的目标轴向力或所述螺栓的检测轴向力,将相邻的所述坐标上的所述目标轴向力之间或所述检测轴向力之间连结起来而在所述坐标上生成基于所述目标轴向力的第一分布图形或基于所述检测轴向力的第二分布图形。

[0019] 在上述密封件的施工监视装置中,所述图形信息生成单元使所述第一分布图形和所述第二分布图形在共同的坐标上重叠显示。

[0020] 为了达成上述目的,根据本发明的密封件的施工监视装置的一个方面,提供一种密封件的施工监视装置,在密封件的施工中,将密封件夹入凸缘接头并利用多个螺栓进行紧固从而进行密封,其中,所述密封件的施工监视装置具有:多个第一传感器,它们检测各螺栓的轴向力;信息生成部,其根据针对所述轴向力的目标轴向力和位置信息而生成所述目标轴向力的分布信息,根据所述轴向力和位置信息而生成所述轴向力的分布信息;以及监视器,其在坐标上提示表示所述目标轴向力的第一分布图形,提示表示所述轴向力的第二分布图形。

[0021] 在上述密封件的施工监视装置中,所述密封件的施工监视装置还具有检测所述凸缘接头的凸缘之间的平行度的第二传感器,所述信息生成部根据所述第二传感器的传感器输出而生成平行度信息,所述监视器提示表示凸缘之间的平行度的第三分布图形。

[0022] 在上述密封件的施工监视装置中,所述信息生成部还针对每个密封件设定目标紧固力,参照根据所述凸缘接头的凸缘和所述螺栓的尺寸信息所计算出的紧固扭矩,关于每个螺栓来判定针对所述密封件的紧固力是否达到了所述目标紧固力,在所述监视器上提示判定结果。

[0023] 在上述密封件的施工监视装置中,还能够通过变更具有所述凸缘接头的密封施工部的位置或角度,或者通过变更所述凸缘接头的位置或角度,来模拟作业环境。

[0024] 为了达成上述目的,根据本发明的密封件的施工监视程序的一个方面,提供一种密封件的施工监视程序,其由计算机执行,其中,所述密封件的施工监视程序用于通过所述计算机实现如下功能:生成从中心点呈放射状延伸的多个坐标,在各坐标上以相对于所述中心点的距离来表示所述螺栓的目标轴向力或所述螺栓的检测轴向力,将相邻的所述坐标上的所述目标轴向力之间或所述检测轴向力之间连结起来而在所述坐标上生成基于所述目标轴向力的第一分布图形或基于所述检测轴向力的第二分布图形。

[0025] 在上述密封件的施工监视程序中,所述密封件的施工监视程序还通过所述计算机实现如下功能:使所述第一分布图形和所述第二分布图形在共同的坐标上重叠显示。

[0026] 为了达成上述目的,根据本发明的密封件的施工监视程序的一个方面,提供一种

密封件的施工监视程序,其由计算机执行,其中,所述密封件的施工监视程序用于通过所述计算机实现如下功能:从检测各螺栓的轴向力的多个第一传感器接收传感器输出,根据针对所述轴向力的目标轴向力和位置信息而生成所述目标轴向力的分布信息,根据所述轴向力和位置信息而生成所述轴向力的分布信息,在坐标上提示表示所述目标轴向力的第一分布图形,提示表示所述轴向力的第二分布图形。

[0027] 在上述密封件的施工监视程序中,所述密封件的施工监视程序还通过所述计算机实现如下功能:从检测凸缘接头的凸缘之间的平行度的第二传感器接收传感器输出,根据所述传感器输出而生成平行度信息,提示表示所述凸缘之间的所述平行度的第三分布图形。

[0028] 在上述密封件的施工监视程序中,所述密封件的施工监视程序还通过所述计算机实现如下功能:针对每个密封件设定目标紧固力,关于每个螺栓来判定针对所述密封件的紧固力是否达到了该目标紧固力,在监视器上提示该判定结果。

[0029] 在上述密封件的施工监视程序中,所述密封件的施工监视程序还通过所述计算机实现如下功能:判定各螺栓的紧固过程,在所述监视器上提示该判定结果。

[0030] 为了达成上述目的,根据本发明的密封件的施工监视方法的一个方面,提供一种密封件的施工监视方法,在密封件的施工中,将密封件夹入凸缘接头并利用多个螺栓进行紧固从而进行密封,其中,所述密封件的施工监视方法包含如下工序:图形信息生成单元生成从中心点呈放射状延伸的多个坐标,在各坐标上以相对于所述中心点的距离来表示所述螺栓的目标轴向力或所述螺栓的检测轴向力,将相邻的所述坐标上的所述目标轴向力之间或所述检测轴向力之间连结起来而在所述坐标上生成基于所述目标轴向力的第一分布图形或基于所述检测轴向力的第二分布图形。

[0031] 为了达成上述目的,根据本发明的密封件的施工监视方法的一个方面,提供一种密封件的施工监视方法,在密封件的施工中,将密封件夹入凸缘接头并利用多个螺栓进行紧固从而进行密封,其中,所述密封件的施工监视方法包含如下工序:检测各螺栓的轴向力;根据针对所述轴向力的目标轴向力和位置信息而生成所述目标轴向力的分布信息,根据所述轴向力和位置信息而生成所述轴向力的分布信息;以及在坐标上提示表示所述目标轴向力的第一分布图形,提示表示所述轴向力的第二分布图形。

[0032] 在上述密封件的施工监视方法中,所述密封件的施工监视方法还包含如下工序:检测所述凸缘接头的凸缘之间的平行度;根据所述平行度生成平行度信息;以及提示表示所述凸缘之间的所述平行度的第三分布图形。

[0033] 为了达成上述目的,根据本发明的密封件的施工监视系统的一个方面,提供一种密封件的施工监视系统,在密封件的施工中,将密封件夹入凸缘接头并利用多个螺栓进行紧固从而进行密封,其中,所述密封件的施工监视系统具有:密封施工部,其具有第一传感器或第二传感器,其中,所述第一传感器检测将密封件夹入凸缘接头并进行紧固的多个螺栓的轴向力,所述第二传感器检测所述凸缘接头的凸缘之间的平行度;和图形信息生成单元,其生成从中心点呈放射状延伸的多个坐标,在各坐标上以相对于所述中心点的距离来表示所述螺栓的目标轴向力或所述螺栓的检测轴向力,将相邻的所述坐标上的所述目标轴向力之间或所述检测轴向力之间连结起来而在所述坐标上生成基于所述目标轴向力的第一分布图形或基于所述检测轴向力的第二分布图形。

[0034] 为了达成上述目的,根据本发明的密封件的施工监视系统的一个方面,提供一种密封件的施工监视系统,在密封件的施工中,将密封件夹入凸缘接头并利用多个螺栓进行紧固从而进行密封,其中,所述密封件的施工监视系统具有:密封施工部,其具有第一传感器或第二传感器,其中,所述第一传感器检测将密封件夹入凸缘接头并进行紧固的多个螺栓的轴向力,所述第二传感器检测所述凸缘接头的凸缘之间的平行度;信息生成部,其以有线或无线的方式与所述第一传感器或所述第二传感器连接,根据针对所述轴向力的目标轴向力和位置信息而生成所述目标轴向力的分布信息,根据所述轴向力和位置信息而生成所述轴向力的分布信息,或者根据所述平行度而生成平行度信息;以及监视器,其以有线或无线的方式与所述信息生成部连接,在坐标上提示表示所述目标轴向力的第一分布图形,提示表示所述轴向力的第二分布图形,或者提示表示所述平行度的第三分布图形。

[0035] 为了达成上述目的,根据本发明的密封件的施工实习系统的一个方面,提供一种密封件的施工实习系统,在密封件的施工中,将密封件夹入凸缘接头并利用多个螺栓进行紧固从而进行密封,其中,所述密封件的施工实习系统具有:密封施工部,其具有第一传感器或第二传感器,其中,所述第一传感器检测将密封件夹入凸缘接头并进行紧固的多个螺栓的轴向力,所述第二传感器检测所述凸缘接头的凸缘之间的平行度;和图形信息生成单元,其生成从中心点呈放射状延伸的多个坐标,在各坐标上以相对于所述中心点的距离来表示所述螺栓的目标轴向力或所述螺栓的检测轴向力,将相邻的所述坐标上的所述目标轴向力之间或所述检测轴向力之间连结起来而在所述坐标上生成基于所述目标轴向力的第一分布图形或基于所述检测轴向力的第二分布图形。

[0036] 为了达成上述目的,根据本发明的密封件的施工实习系统的一个方面,提供一种密封件的施工实习系统,在密封件的施工中,将密封件夹入凸缘接头并利用多个螺栓进行紧固从而进行密封,其中,所述密封件的施工实习系统具有:密封施工部,其具有第一传感器或第二传感器,其中,所述第一传感器检测将密封件夹入凸缘接头并进行紧固的多个螺栓的轴向力,所述第二传感器检测所述凸缘接头的凸缘之间的平行度;信息生成部,其以有线或无线的方式与所述第一传感器或所述第二传感器连接,根据针对所述轴向力的目标轴向力和位置信息而生成所述目标轴向力的分布信息,根据所述轴向力和位置信息而生成所述轴向力的分布信息,或者根据所述平行度而生成平行度信息;以及监视器,其以有线或无线的方式与所述信息生成部连接,在坐标上提示表示所述目标轴向力的第一分布图形,提示表示所述轴向力的第二分布图形,或者提示表示所述平行度的第三分布图形。

[0037] 发明效果

[0038] 根据本发明,得到了以下任意效果。

[0039] (1)能够在坐标上实时地提示表示密封的紧固状态的分布图形,能够根据该分布图形的形状状态和相对于中心的距离而在视觉上容易地识别密封件的紧固状态。

[0040] (2)在增减轴向力时,能够通过轴向力的分布图形的形状变化而容易地识别出因凸缘紧固特有的弹性相互作用所引起的松弛,并能够基于该识别来进行与目标紧固力一致的螺栓紧固,从而能够以最佳的紧固力实现适当的密封。

[0041] (3)能够容易地掌握对螺栓施加的扭矩与轴向力分布之间的关系,因此对熟练的作业人员来说,能够实现习惯的矫正和技能的提升,能够提高密封施工的可靠性。

[0042] (4)能够灵活运用密封件的实习支援工具,并且有助于迅速提升技能。

[0043] (5) 如果实时地监视凸缘接头的凸缘之间的平行度,则能够容易地确认如下情况:不仅适当的紧固力会对凸缘的平行度带来影响,紧固的过程和螺栓的紧固力也会给凸缘的平行度带来影响。

附图说明

- [0044] 图1是示出第一实施方式的密封件的施工监视装置的图。
- [0045] 图2是示出施工监视的处理过程的流程图。
- [0046] 图3是在坐标上示出目标轴向力的分布图形、并示出由于弹性相互作用而变化的轴向力的图。
- [0047] 图4是示出实施例1的密封件的施工监视装置的图。
- [0048] 图5是示出施工监视的处理过程的流程图。
- [0049] 图6是示出凸缘的平行度的分布图形的图。
- [0050] 图7是示出实施例2的密封件的施工监视系统的图。
- [0051] 图8是示出具有应变计的螺栓的图。
- [0052] 图9是示出施工监视系统的结构的图。
- [0053] 图10是示出密封施工的过程的流程图。
- [0054] 图11是示出施工监视的处理过程的流程图。
- [0055] 图12是示出轴向力表的一例的图。
- [0056] 图13是示出平行度表的一例的图。
- [0057] 图14是示出轴向力的分布图形的变化的图。
- [0058] 图15是示出轴向力的分布图形的变化的图。
- [0059] 图16是用于对实施例3的针对每个垫片的目标轴向力的设定进行说明的图。
- [0060] 图17是用于对实施例4的紧固过程的显示进行说明的图。
- [0061] 图18是示出实施例5的判定紧固力是否合格的处理过程的流程图。
- [0062] 图19是示出紧固力的分布图形和评价表的图。
- [0063] 图20是示出实施例6的判定紧固顺序是否合格的处理过程的流程图。
- [0064] 图21是示出实施例7的密封施工部的图。

具体实施方式

[0065] <施工监视装置>

[0066] 图1示出了一个实施方式的密封件的施工监视装置。图1所示的结构是一例,本发明不限于该结构。

[0067] 该密封件的施工监视装置(以下,简称为“施工监视装置”)2设置于密封施工部4。该密封施工部4是施工监视装置2的监视对象,是密封施工设备的一例。该密封施工部4具有凸缘接头6,在该凸缘接头6中夹入有作为密封件的一例的垫片8进行密封。

[0068] 凸缘接头6是配管10-1、10-2的连结单元,具有一对凸缘6-1、6-2。凸缘6-1一体形成于配管10-1的端部,凸缘6-2一体形成于配管10-2的端部。

[0069] 垫片8设置于凸缘6-1、6-2的对置面之间。该垫片8的形状为环状,直径比凸缘6-1、6-2小并且比配管10-1、10-2的内径大。仅是连结配管10-1、10-2的话,通常不需要凸缘接头

6,但使用该凸缘接头6是因为:由于例如维修等而需要定期地装卸配管10-1、10-2,利用连结起来的配管10-1、10-2并通过密封而实现与无缝配管等同的功能。

[0070] 在各凸缘6-1、6-2上配置有多个螺栓12-1、12-2...12-8。各螺栓12-1、12-2...12-8以固定角度 θ 的角度间隔配置在与配管10-1、10-2的中心0相距等距离的周向位置。角度 θ 是轴向力的位置信息的一例。各螺栓12-1、12-2...12-8在相等的位置贯穿各凸缘6-1、6-2,在各螺栓12-1、12-2...12-8上以夹着凸缘6-1、6-2的方式安装有螺母14。由于按照螺栓12-1、12-2...12-8的配置对螺母14进行紧固,因此能够对垫片8赋予均等的紧固力。

[0071] 为了对各螺母14赋予扭矩T,需要适当的紧固工具16。作为该紧固工具16,存在例如棘轮扭力扳手、数字扭力扳手、螺栓拉伸器、棘轮扳手、小扳手、梅花扳手、敲击扳手等。在使该紧固工具16与螺母14接触而赋予扭矩T时,会在各螺栓12-1、12-2...12-8上沿图中的Z轴方向产生轴向力F,该轴向力F为针对垫片8的紧固力。

[0072] 配置有检测各轴向力F的传感器组18。该传感器组18与各螺栓12-1、12-2...12-8相对应地具有多个传感器18-1、18-2...18-8。关于各传感器18-1、18-2...18-8,只要采用以电信号输出轴向力F的传感器即可,可以采用压力传感器、应变计、位移计、载荷计等中的任意,也可以是直接检测垫片8的紧固力的传感器。

[0073] 传感器组18的各传感器输出被取入到数据累积部20中累积。各检测轴向力例如是电信号,以电的方式累积于数据累积部20中。该数据累积部20可以由计算机构成,也可以采用已有的数据记录器。

[0074] 各检测轴向力在规定的时机被从数据累积部20取入到信息生成部22。该信息生成部22是图形信息生成单元的一例。该信息生成部22例如采用计算机。该信息生成部22使各检测轴向力数字化并将其取入,执行用于使紧固力制图化的信息处理。在该执行信息处理的信息生成部22的功能中包含以下功能:生成从中心点0呈放射状延伸的多个坐标轴y;在各坐标轴y上,以相对于中心点0的距离来表示螺栓的目标轴向力Fref或螺栓的检测轴向力F;将相邻的坐标轴y上的目标轴向力Fref之间或检测轴向力F之间连结起来,在坐标轴y上生成基于目标轴向力的第一分布图形26-1或基于检测轴向力的第二分布图形26-2。该功能是通过信息处理而获得的。

[0075] 在该信息处理中包含以下等处理:

[0076] a) 取入和存储各检测轴向力;

[0077] b) 生成表示各检测轴向力的位置信息和检测轴向力的分布的制图信息;

[0078] c) 生成将轴向力分布展开的坐标;

[0079] d) 使用目标轴向力和位置信息来生成表示目标轴向力的分布的制图信息。

[0080] 目标轴向力是对垫片8来说适当的紧固力所需的轴向力。

[0081] 通过该信息处理而取得的坐标和制图信息被提供给监视器24,在监视器24的画面上提示了坐标和轴向力图形。监视器24是对作业人员和管理人员等提示密封状况的信息提示部的一例。监视器24只要以有线或无线的方式与信息生成部22连接即可,可以采用个人计算机(PC)的显示器。

[0082] <轴向力的监视>

[0083] 接下来,图2示出了监视检测轴向力的处理过程。该处理过程是本发明的施工监视程序、施工监视方法的一例。

[0084] 该处理过程是预先选定适合施工条件的垫片8、并对各螺栓12-1、12-2...12-8进行了临时紧固之后的处理。

[0085] 判断是否为螺栓12-1、12-2...12-8的紧固(S101),如果进行紧固(S101的“是”),则从传感器组18将各传感器输出取入到数据累积部20,来累积检测轴向力(S102)。该累积相当于上述的信息处理的a)、即、取入和存储各检测轴向力。

[0086] 进行检测轴向力和目标轴向力的制图处理(S103)。该处理包含:上述的b)、即、生成表示各检测轴向力的位置信息和检测轴向力的分布的制图信息;c)生成将轴向力分布展开的坐标;d)使用目标轴向力和位置信息来生成表示目标轴向力的分布的制图信息。

[0087] 在该制图处理之后,在监视器24上显示检测轴向力和目标轴向力在坐标上的分布图形(S104)。

[0088] 在该显示中,监视检测轴向力的变化,判断螺栓12-1、12-2...12-8的紧固是否完成(S105)。如果是处于螺栓12-1、12-2...12-8的紧固完成之前(S105的“否”),则继续进行S102~S105的处理。由此,检测轴向力的变化被反映到了在监视器24上显示的分布图形中,检测轴向力作为分布图形的变化而动态地显示出来。

[0089] 如果螺栓12-1、12-2...12-8的紧固完成(S105的“是”),则在紧固完成时的坐标上显示目标轴向力和检测轴向力的分布图形(S106),并完成该施工监视处理。由此,能够容易地确认轴向力是否与目标轴向力一致。

[0090] 图3示出了轴向力监视中的检测轴向力和目标轴向力各自的分布图形的一例。

[0091] 如图3的A所示,在中心取0点,呈放射状地设定了具有多个坐标轴 y_1 、 y_2 ... y_8 的坐标。(1)、(2)...(8)是螺栓编号,坐标轴 y_1 、 y_2 ... y_8 与多个螺栓12-1、12-2...12-8的配置对应。

[0092] 该例是与螺栓数量8对应的坐标轴数,但只要对应于所配置的螺栓的数量来设定坐标轴 y 的数量即可。在各坐标轴 y_1 、 y_2 ... y_8 上,在远离0点的方向上具有表示正轴向力级别的标尺,在同一标尺上设定有 x 轴。

[0093] 对于对垫片8而言适当的紧固力, F_{1ref} 、 F_{2ref} ... F_{8ref} 表示各螺栓12-1、12-2...12-8的目标轴向力。通常, F_{1ref} 、 F_{2ref} ... F_{8ref} 被设定为相同值 F_{ref} 。在利用例如双点划线将各目标轴向力 F_{1ref} 、 F_{2ref} ... F_{8ref} 连结起来时,生成了目标轴向力 F_{ref} 的分布图形26-1作为第一分布图形。在该情况下,分布图形26-1是基于 F_{1ref} 、 F_{2ref} ... F_{8ref} 的八边形的分布图形。在该情况下, $\theta=45(^{\circ})$,因此分布图形26-1是正八边形,如果螺栓数量不同,则分布图形26-1是与之相应的多边形形状。

[0094] 设各螺栓12-1、12-2...12-8的检测轴向力为 F_1 、 F_2 ... F_8 ,将检测时刻的各轴向力 F_1 、 F_2 ... F_8 在 y_1 、 y_2 ... y_8 上标绘到标尺位置,在该情况下,得到分布图形26-2。

[0095] 该检测时刻的检测轴向力 F_1 、 F_2 ... F_8 与目标轴向力 F_{1ref} 、 F_{2ref} ... F_{8ref} 的关系为:

$$[0096] \quad F_{1ref} > F_1, F_{1ref} - F_1 = \Delta F_1 \dots (1)$$

$$[0097] \quad F_{2ref} > F_2, F_{2ref} - F_2 = \Delta F_2 \dots (2)$$

$$[0098] \quad F_{3ref} > F_3, F_{3ref} - F_3 = \Delta F_3 \dots (3)$$

[0099] \dots\dots

$$[0100] \quad F_{8ref} > F_8, F_{8ref} - F_8 = \Delta F_8 \dots (4)。$$

[0101] 只要一边确认该分布图形26-2一边通过紧固工具16使轴向力F增加 ΔF_1 、 ΔF_2 ... ΔF_8 的量以使检测轴向力 F_1 、 F_2 ... F_8 达到目标轴向力 F_{1ref} 、 F_{2ref} ... F_{8ref} 即可。

[0102] 然而,例如,假设像图3的B所示那样使轴向力 F_1 沿箭头a的方向增加而达到了目标轴向力 F_{1ref} 。

[0103] 此时,在螺栓12-1侧,

[0104] $F_{1ref} = F_1, F_1 - F_{1ref} = 0 \dots (5)$ 。

[0105] 与此相对,在螺栓12-2侧,轴向力 F_2 受到凸缘6-1、6-2的弹性相互作用的影响而减小为 F_2'

[0106] $F_2' < F_2, F_2 - F_2' = \Delta F_2' > 0 \dots (6)$ 。

[0107] 同样地,在螺栓12-8侧,轴向力 F_8 也受到凸缘6-1、6-2的弹性相互作用的影响而减小为 F_8'

[0108] $F_8' < F_8, F_8 - F_8' = \Delta F_8' > 0 \dots (7)$ 。

[0109] 因此,在螺栓12-2、12-8侧,式子(1)和式子(4)变为 $F_{2ref} - F_2' = \Delta F_2 + \Delta F_2' > \Delta F_2 \dots (8)$

[0110] $F_{8ref} - F_8' = \Delta F_8 + \Delta F_8' > \Delta F_8 \dots (9)$ 。

[0111] 即,在使螺栓12-1侧的轴向力 F_1 达到目标轴向力 F_{1ref} 时,在螺栓12-2、12-8侧,需要增大为了达到目标轴向力 F_{2ref} 、 F_{8ref} 所需的轴向力。

[0112] 即,隔着螺栓12-1而相邻的螺栓12-2、12-8侧的轴向力 F_2 、 F_8 减小意味着:在螺栓12-1侧被紧固的凸缘6-1、6-2之间,由于凸缘6-1、6-2所具有的弹性相互作用而导致在螺栓12-2、12-8侧产生扩展,从而在螺栓12-2、12-8侧产生松弛。

[0113] 根据分布图形26-2的变化容易地识别出这样的弹性相互作用所带来的影响是非常有益的。即,通过使弹性相互作用所带来的轴向力降低现象可视化,能够使作业人员在视觉上认识到弹性相互作用的影响、并且通过紧固工具16的扭矩T来体验到轴向力的增减感,从而能够使作业人员掌握凸缘紧固的技能。

[0114] <一个实施方式的效果>

[0115] 根据该一个实施方式,得到了以下效果。

[0116] (1) 由于在坐标上描画出目标轴向力 F_{ref} 和检测轴向力F的分布图形26-1、26-2并将其在画面上显示出来,因此能够通过分布图形26-1、26-2的对比来掌握相对的轴向力差的增减方向从而增减轴向力F,从而,能够达到目标轴向力 F_{ref} 而实现适当的密封状态。

[0117] (2) 关于检测轴向力F的大小,能够通过分布图形26-1的对比而容易地掌握在标尺上标绘出的检测轴向力F的大小即相对于0点的距离、分布图形26-2的变形等,并且能够根据检测轴向力F在视觉上容易地识别出紧固状态的增减关系。

[0118] (3) 由于在离开0点的方向上以该距离来表示检测轴向力F的大小,因此能够以0点为基准来识别紧固力的增减方向,能够容易地掌握检测轴向力F、紧固工具16的操作方向即扭矩T的增减方向。

[0119] (4) 螺栓12-1、12-2...12-8存在一定的紧固过程,但在该紧固过程未被执行的情况下,能够根据检测轴向力F的分布图形26-2的形状或其变形状态来判定出来。

[0120] (5) 对于密封施工的学习者来说,能够使其迅速地熟悉密封施工,并且,即使是熟手,也能够将其用于矫正熟练程度或施工中。

[0121] (6)关于紧固工具16,例如存在棘轮扭力扳手、数字扭力扳手、螺栓拉伸器、棘轮扳手、小扳手、梅花扳手、敲击扳手等。通过检测轴向力的分布图形来比较基于这些工具的紧固结果,从而能够取得在选定适合于高质量的密封施工的工具时的选定信息。

[0122] (7)通过一边比较处于共同的坐标上的目标轴向力 F_{ref} 和检测轴向力 F 的分布图形26-1、26-2一边使检测轴向力 F 达到目标轴向力 F_{ref} 这样的操作,能够实现理想的密封状态。

[0123] (8)能够对应于检测轴向力 F 来识别分布图形26-2的变化,从而能够容易地识别出凸缘接头6所具有的弹性相互作用的影响,并且能够赋予基于弹性相互作用的影响的紧固力,从而能够提高紧固作业的技能。

[0124] 实施例1

[0125] 图4示出了实施例1的密封件的施工监视装置。对与图1相同的部分标注相同的标号。

[0126] 在该实施例1的施工监视装置2中,除了多个第一传感器18-1、18-2...18-8之外,还具有4组第二传感器28-1、28-2、28-3、28-4作为多个第二传感器组28。关于传感器28-1、28-2、28-3、28-4,只要采用可检测凸缘6-1、6-2之间的间隙的例如变位计即可。

[0127] 在该例中,传感器28-1、28-2、28-3、28-4以90(度)的角度间隔配置,例如,在螺栓12-1侧配置有传感器28-1,在螺栓12-3侧配置有传感器28-2,在螺栓12-5侧配置有传感器28-3,在螺栓12-7侧配置有传感器28-4,在凸缘6-1、6-2的4处周向位置处检测间隙。根据各间隙而求得平行度。平行度的检测位置也可以设定得多于4处。

[0128] 各传感器28-1、28-2、28-3、28-4的传感器输出被取入到数据累积部20中,并被提供给信息生成部22。信息生成部22执行用于根据传感器输出生成平行度信息、并生成平行度的制图信息的信息处理。

[0129] 在该信息处理中包含以下等处理:

[0130] e)取入和存储各传感器输出;

[0131] f)根据各间隙的位置信息和各传感器输出而生成平行度信息,并生成平行度的制图信息;

[0132] g)生成表示平行度的坐标。

[0133] 监视器24根据从信息生成部22提供的制图信息而生成表示凸缘6-1、6-2的平行度的第三分布图形26-3(图6)。

[0134] <平行度的监视>

[0135] 图5示出了监视平行度的处理过程。该处理过程是本发明的施工监视程序、施工监视方法的一例。

[0136] 在该处理过程中,也对是否为螺栓12-1、12-2...12-8的紧固进行判断(S201),如果是螺栓12-1、12-2...12-8的紧固(S201的“是”),则从传感器组28将各传感器输出取入到数据累积部20,使传感器输出累积(S202)。根据检测出的间隙进行凸缘6-1、6-2之间的平行度的制图处理(S203)。

[0137] 在该制图处理之后,在监视器24上显示在坐标上表示平行度的分布图形26-3(S204)。

[0138] 在该显示中,监视检测轴向力的变化,判断螺栓12-1、12-2...12-8的紧固是否完

成(S205)。如果处于螺栓12-1、12-2...12-8的紧固完成之前(S205的“否”),则继续进行S202~S205的处理。由此,平行度的变化被反映到在监视器24上显示的分布图形26-3中,平行度的变化被动态地显示。

[0139] 如果螺栓12-1、12-2...12-8的紧固完成(S205的“是”),则在坐标上显示紧固完成时的平行度的分布图形(S206),该施工监视处理完成。

[0140] 图6示出了表示在凸缘接头6中产生的凸缘6-1、6-2的平行度状态的分布图形。

[0141] 在平行度的分布图形的显示中,如图6的A所示,设定了与传感器28-1、28-2、28-3、28-4的位置对应的坐标轴y11、y12、y13、y14。(1)、(2)、(3)、(4)是传感器编号,表示间隙的检测位置。在各坐标轴y11、y12、y13、y14上标注了标绘间隙的标尺。将同一标尺连结起来而示出了坐标轴x。

[0142] 如图6的A所示,在坐标轴y11、y12、y13、y14上标绘出了检测出的间隙D1、D2、D3、D4。由于 $D1 \approx D2 \approx D3 \approx D4$,因此分布图形26-3显示为大致正方形。即,在图6的A所示的状态下,取得了所允许的平行度。

[0143] 与此相对,在图6的B所示的状态下, $D1 < D2 \approx D3 \approx D4$,分布图形26-3为变形图形。即,在图6的B所示的状态下,没有获得平行度。

[0144] <实施例1的效果>

[0145] 根据该实施例1,得到了以下效果。

[0146] (1)在即使从轴向力的监视来看轴向力处于目标轴向力的适当范围内、但凸缘间的平行度不足而导致产生紧固不均匀时,垫片面压也有可能产生偏差,但是,能够通过平行度监视来避免该不良情况。

[0147] (2)能够通过平行度监视来使作业人员容易地认识到:即使从轴向力的监视来看轴向力处于目标轴向力的适当范围内,但在凸缘之间的平行度不足时,也会产生紧固不均匀。也能够认识到:即使凸缘之间的基于轴向力的各紧固力适当,但凸缘之间的平行度也会根据凸缘之间的紧固过程而发生变化。

[0148] (3)能够通过轴向力监视和平行度监视而实现密封施工的技能提升。

[0149] 实施例2

[0150] 图7示出了实施例2的施工监视系统。该施工监视系统30是将上述的密封件的施工监视装置作为实习系统来构成的系统。在图7中,对与图1相同的部分标注相同的标号,省略了传感器28-1、28-2、28-3的记载。

[0151] 在该施工监视系统30中具有第一和第二架台32、34。架台32是牢固地固定在地板36上的固定架台。架台34是能够借助脚轮38而移动的可动台,其能够相对于架台32而在地板36上移动到期望的位置。

[0152] 在架台32上搭载有上述的密封施工部4,各传感器18-1、18-2...18-8(图1)的线缆40穿过架台32内并从台座42侧的侧面部引出,被引导向架台34侧。在该例中,在架台32侧具备上述的配管10-2。

[0153] 在架台34上,在架板44侧设置有数据记录器46和个人计算机(PC)48,在顶板50上设置有监视器24。数据记录器46是上述的数据累积部20的一例,PC 48是上述的信息生成部22的一例。数据记录器46与传感器组18侧的线缆40连接,并取入各传感器18-1、18-2...18-8的传感器输出。数据记录器46和PC 48之间通过线缆52而连接,能够在两者之间收发数据。

[0154] 操作紧固工具16的实习人员54只要使架台34相对于架台32移动并配置为能够目视确认监视器24的画面56,就能够根据图像容易地确认根据对各螺栓12-1、12-2...12-8施加的扭矩T而变化的检测轴向力F的分布图形26-2等,并且能够在进行确认的同时进行施工。

[0155] <传感器18-1、18-2...18-8>

[0156] 图8示出了具有应变计的螺栓。在螺栓主体58的内部具备应变计60。该应变计60是传感器18-1、18-2...18-8的一例,检测由对螺栓12-1、12-2...12-8施加的扭矩T所引起的螺栓主体58的应变,该应变表示轴向力F。应变计60与线缆40连接,通过该线缆40将检测轴向力F作为传感器输出而取出。

[0157] <PC 48>

[0158] 图9示出了该施工监视系统30的结构例。PC 48具有处理器62、存储部64、输入输出部(I/O)66、通信部68、操作输入部70。

[0159] 处理器62执行位于存储部64中的OS(Operating System:操作系统)、施工监视程序等各种计算机程序等的信息处理。在该信息处理中,除了包含上述的处理a)至e)在内的处理之外,还包含紧固力的运算、施工历史的记录、监视器24的控制、施工监视或施工管理等能够由计算机进行的各种处理。

[0160] 在存储部64中具有例如ROM(Read-Only Memory:只读存储器)和RAM(Random-Access Memory:随机存取存储器)作为存储设备,在ROM中保存有OS和监视程序。在该存储部64中构建了保存检测信息和制图信息等的数据库(DB)72,在DB 72中保存有从数据记录器46取入的检测信息。检测信息包含有传感器组18、28各自的传感器输出。

[0161] I/O 66用于与监视器24之间进行的图像数据的收发。通信部68通过线缆52而与数据记录器46连接。

[0162] 操作输入部70例如由键盘和鼠标等输入设备构成,用于画面操作和信息输入。

[0163] <紧固过程>

[0164] 图10示出了垫片8的紧固过程。在紧固之前,输入施工条件(S301)。该施工条件是垫片8的选择和紧固力的大小的前提信息。

[0165] 选定与该施工条件一致的垫片8(S302)。该垫片8的选定是选定与凸缘6-1、6-2之间的密封目标一致的垫片8,如果垫片选定出错,则即使紧固过程和校准适当,也无法取得适当的密封状态。

[0166] 选择有无紧固管理(S303)。紧固管理是对紧固工具16、要赋予的紧固力、紧固的过程进行管理。具体而言,至少下述步骤是必要的:

[0167] h) 选定适当的紧固工具16;

[0168] i) 通过适当的紧固工具16来取得密封所需的紧固力;

[0169] j) 按照正确的过程进行紧固。

[0170] 因此,在将紧固管理设为“有”的情况下,要满足这些条件,在将紧固管理设为“无”的情况下,不满足这些条件或者由施工人员自由进行。

[0171] 如果具有紧固管理(S303的“是”),则计算与施工条件相应的紧固力(S304)。关于该紧固力,只要使用垫片紧固力(总载荷)、紧固扭矩、螺栓直径、推荐紧固面压、垫片接触面积、扭矩系数、螺栓根数等来计算即可。

[0172] 设垫片紧固力为 W 、推荐紧固面压为 σ_g 、垫片接触面积为 A_g ,则垫片紧固力 W 为 $W = \sigma_g \times A_g \dots (10)$ 。

[0173] 关于垫片接触面积 A_g ,根据垫片8的接触外径和接触内径,为 $A_g = (\pi/4) \times \{(\text{接触外径})^2 - (\text{接触内径})^2\} \dots (11)$ 。

[0174] 设垫片紧固力为 W 、紧固扭矩为 $T(N \cdot m)$ 、扭矩系数(0.2)为 k 、外螺纹的外径(m)为 d 、螺栓根数为 b_n ,则紧固扭矩 T 按照下式给出:

[0175] $T = k \times W \times d / b_n \dots (12)$ 。

[0176] 在该计算结果之后,指定紧固工具16和紧固过程(S305),通过所指定的紧固工具16和紧固过程来进行紧固(S306)。该紧固可以是规定的紧固过程,例如是遵照JIS (Japanese Industrial Standards:日本工业标准)或ASME (American Society of Mechanical Engineers:美国机械工程师学会)的标准的紧固过程,在该过程中包含紧固顺序的环绕方向、环绕圈数以及使用游标卡尺对凸缘之间的测量等。

[0177] 使紧固工具16抵接被临时紧固于各螺栓12-1、12-2...12-8上的螺母14,从紧固工具16赋予扭矩 T 而施加适当的紧固力。该紧固力从各螺栓12-1、12-2...12-8传递给凸缘6-1、6-2。

[0178] 由于各螺栓12-1、12-2...12-8的轴向力 F 而在凸缘6-1、6-2中产生弹性相互作用。弹性相互作用是如下现象:例如在对螺栓12-1进行紧固时,会在隔着螺栓12-1相邻的各螺栓12-2、12-8中产生松弛,从而导致各螺栓12-2、12-8侧的紧固力降低。

[0179] 在该紧固中,进行施工监视处理(S307)。在该施工监视处理中,在坐标上动态地显示检测轴向力的分布图形。

[0180] 在施工监视处理中,判断紧固是否完成(S308)。在继续进行紧固的情况下(S308的“否”),重复S306至S308的步骤,如果紧固完成(S308的“是”),则该处理结束。

[0181] 在S303中,如果紧固管理为“无”(S303的“否”),则执行替代S304~S308的施工。即,由实习人员自由地进行施工,依赖于实习人员的直觉,通过任意的紧固工具16和紧固过程进行紧固(S309)。在该紧固状态下,与S307同样地执行施工监视(S310),并按照实习人员的意思而结束施工。

[0182] <施工监视>

[0183] 图11示出了图10所示的密封施工的S307(施工监视处理)的处理过程。该处理过程是由计算机执行的程序的执行过程的一例,并且也是本发明的密封件的施工监视方法的一例。

[0184] 密封件的施工包含临时紧固和正式紧固的工序。临时紧固是在正式紧固之前执行的处理,包含有螺母14相对于螺栓12-1、12-2...12-8的安装、校准调整、螺母14在正式紧固之前的紧固等。校准调整包含对垫片8和螺栓12-1、12-2...12-8的位置设定。在正式紧固中,使用紧固工具16对螺栓12-1、12-2...12-8赋予扭矩 T ,并且阶段性地达到目标轴向力(目标紧固力)。

[0185] 在该施工监视的处理中,处理器62通过执行程序而从传感器组18取入各检测轴向力(S401),并进行检测轴向力 F 和目标轴向力 F_{ref} 的图形化处理(S402)。

[0186] 通过处理器62的控制,在监视器24上动态地显示目标轴向力 F_{ref} 在坐标上的分布图形26-1和检测轴向力 F 在坐标上的分布图形26-2(S403)。

[0187] 在该检测轴向力 F 等的图形化处理和紧固施工中,监视紧固处理是否达到了规定的环绕圈数(S404)。如果没有达到规定的环绕圈数、例如4圈~6圈(S404的“否”),则继续执行S401~S404。然后,如果紧固处理达到了规定的环绕圈数(S404的“是”),则密封施工完成(S405),结束该处理。

[0188] <轴向力表74>

[0189] 图12示出了轴向力表74。在施工监视系统30中具有记录紧固的环绕圈数和检测轴向力的轴向力表74。该轴向力表74包含于DB 72中。

[0190] 在该轴向力表74中保存有环绕圈数以及各传感器18-1、18-2...18-8...的检测轴向力 F 。关于环绕圈数,将按照规定的过程对全部的螺栓12-1、12-2...12-8进行紧固的一轮操作设为1圈,环绕圈数为多圈、例如为4圈~6圈。对于每次环绕,在规定的时机从传感器组18取入各检测轴向力。例如,在环绕圈数 I 中,在规定的时机从传感器18-1取入检测轴向力 $F1101$ 、 $F1102$...,在同一时机从传感器18-2取入检测轴向力 $F2101$ 、 $F2102$...,以下为同样的处理。所取入的检测轴向力 F 被保存于轴向力表74中,用于制图信息的处理。

[0191] <平行度表76>

[0192] 图13示出了平行度表76。在施工监视系统30中具有保存检测平行度的平行度表76。该平行度表76包含于DB 72中。

[0193] 在该平行度表76中保存有环绕圈数以及由各传感器28-1、28-2、28-3、28-4检测到的凸缘之间的间隙尺寸。对于每次环绕,在规定的时机从传感器组28取入检测到的各间隙尺寸。例如,在环绕圈数 I 中,在规定的时机从传感器28-1取入间隙尺寸 $D1101$ 、 $D1102$ 、 $D1103$ 、 $D1104$,在同一时机从传感器28-2取入间隙尺寸 $D2101$ 、 $D2102$...,以下为同样的处理。所取入的间隙尺寸 D 被保存于平行度表76中,用于凸缘之间的平行度的判定及其显示。

[0194] <目标轴向力和检测轴向力的分布图形的生成以及紧固力的增减操作>

[0195] 图14的A示出了目标轴向力和初期的检测轴向力各自的分布图形。在施工监视处理的开始时刻,在坐标上显示目标轴向力 F_{ref} 的分布图形26-1,并且显示有与其重叠的例如临时紧固状态下的检测轴向力 F 的分布图形26-2。在该时刻,检测轴向力 F 较小,位于0点附近,以远小于目标轴向力 F_{ref} 的分布图形26-1的面积来显示分布图形26-2。即,由此,能够识别出检测轴向力 F 较小。

[0196] 图14的B示出了目标轴向力和中期的检测轴向力各自的分布图形。如果紧固的环绕圈数增加,则检测轴向力 F 变大,相应地分布图形26-2扩大。在该时刻,尽管从0点侧接近了目标轴向力 F_{ref} 的分布图形26-1,但检测轴向力 F 比分布图形26-1的目标轴向力 F_{ref} 小,以狭窄的面积来显示分布图形26-2。在该时刻也能够掌握到检测轴向力 F 不足。而且,在坐标轴 y_4 上,检测轴向力 F_4 从同一标尺上突出。从该突出状态能够掌握到:基于检测轴向力 F_4 的紧固比其他的轴向力 F 大。

[0197] 图14的C示出了目标轴向力和末期的检测轴向力各自的分布图形。紧固的环绕圈数达到最后一圈,检测轴向力 F 与目标轴向力 F_{ref} 一致或达到其附近范围。即,检测轴向力 F 的分布图形26-2成为与目标轴向力 F_{ref} 的分布图形26-1一致的图形或相似的形状,由此能够获得所需的密封状态或理想的密封状态。

[0198] <轴向力的调整>

[0199] 图15的A示出了检测轴向力 F 接近目标轴向力 F_{ref} 的状态。在坐标轴 y_1 上,关于螺

栓12-1,检测轴向力 F_1 达到了目标轴向力 F_{ref} 。与此相对,在坐标轴 y_2 上,关于螺栓12-2,轴向力 F_2 不足。

[0200] 如果从该状态起增加螺栓12-2的轴向力 F_2 ,则在隔着螺栓12-2的螺栓12-1、12-3侧,会受到弹性相互作用而产生松弛,像图15的B所示那样,轴向力 F_1 、 F_3 减小。为了使检测轴向力 F_1 、 F_3 从该状态达到目标轴向力 F_{1ref} 、 F_{3ref} ,需要进行增加轴向力 F_1 、 F_3 并减小螺栓12-2的轴向力 F_2 、等增减处理。

[0201] <实施例2的效果>

[0202] 根据该实施例2,得到了以下效果。

[0203] (1) 在紧固工具16采用了例如扭力扳手的情况下,紧固力会产生某种程度的偏差。在各螺栓12-1、12-2...12-8的紧固中存在按照JIS标准等来规定的规定紧固过程,如果无视该过程或者弄错该过程,则会产生错误校准,从而产生所谓的紧固不均匀状态。出于这样的观点,为了达成适当的密封、提高紧固效率,需要实时监视对各螺栓12-1、12-2...12-8赋予的轴向力 F ,达成适当的紧固所需的施工技能。此外,即使是熟手,也被要求能够确认技能、矫正习惯等、实现更高的技能提升。在赋予适当的轴向力 F 进行紧固、遵循适当的过程的条件下完成密封。通过实现适当的过程、适当的紧固力,并防止紧固不足或紧固过度、以及防止紧固不良,由此能够对凸缘6-1、6-2之间的垫片8赋予适当的紧固力,将垫片8埋在凸缘6-1、6-2之间的间隙中而达成适当的密封。

[0204] (2) 根据该施工监视系统30,能够在视觉上认识到作业人员的紧固与作用于部件的紧固力之间的关系。

[0205] (3) 能够目视确认被作业人员紧固的螺栓的紧固状态,能够对作业人员的紧固感觉进行辅助和矫正。

[0206] (4) 能够在配管连接部的螺栓紧固实习系统中利用,且能够用于作业人员的施工训练。

[0207] (5) 如果使用该施工监视系统30,能够有助于提高作业人员的施工能力。

[0208] (6) 能够不受施工影响地使用于紧固的密封件等部件发挥功能,能够提高施工的可靠性。

[0209] 实施例3

[0210] 图16的A示出了实施例3的每个垫片8的目标轴向力的设定处理过程。在该处理过程中,根据垫片8的选定(S501)来计算目标轴向力(S502)。在坐标上显示出表示该目标轴向力的分布图形(S503)。

[0211] 图16的B示出了在坐标上显示的、表示与垫片8相应的目标轴向力的分布图形。分布图形26-11表示例如与垫片8-1相应的目标轴向力,分布图形26-12表示例如与垫片8-2相应的目标轴向力,此外,分布图形26-13表示例如与垫片8-3相应的目标轴向力。

[0212] 只要针对这样选出的每个垫片8来计算适当的目标轴向力并在坐标上显示出分布图形,就能够对应于垫片8的选择而容易地实现所需的紧固力。目标轴向力和目标紧固力根据垫片8或螺栓12而不同,但在该紧固力的计算中,可以使用如下的公知系统:例如利用垫片的推荐紧固面压、螺栓的尺寸信息来计算紧固扭矩。

[0213] 实施例4

[0214] 图17示出了实施例4的螺栓的紧固过程显示。

[0215] 对于在凸缘接头6上环绕配置的多个螺栓,需要按照一定的过程进行临时紧固和正式紧固。

[0216] 例如,如图17的A所示,使紧固标记78从结束了紧固的螺栓12-8移动到下一个要进行紧固的螺栓12-1处,指示即将进行紧固的螺栓12-1。

[0217] 在该情况下,可以如图17的B所示,对于马上要结束紧固的螺栓12-1,采用例如虚线显示的紧固标记78来作为紧固结束显示,使紧固标记78移动到下一个要进行紧固的螺栓12-2,以指示该过程。

[0218] 这样,通过按照过程显示来进行紧固,能够防止错误校准,并能够防止产生紧固不均匀。能够提高具有可靠性的施工和技能提升。也可以使即将进行紧固的螺栓的编号采用与其他螺栓的编号不同的着色显示或闪烁显示,以代替紧固标记78。

[0219] 实施例5

[0220] 图18示出了实施例5的判定检测轴向力的处理过程。该处理过程是由PC 48执行的计算机程序的一例。

[0221] 在该处理过程中,计算与选定的垫片8所需的面压相对应的目标轴向力(S601),对该目标轴向力与检测轴向力进行比较(S602)。

[0222] 判定检测轴向力F是否处于目标轴向力 F_{ref} 的允许范围、例如 $\pm 15(\%)$ 内(S603)。如果检测轴向力F处于目标轴向力 F_{ref} 的允许范围内(S603的“是”),则其判定结果为轴向力合格(S604),如果检测轴向力F处于目标轴向力 F_{ref} 的允许范围外(S603的“否”),则其判定结果为轴向力不合格(S605)。

[0223] 使用该个体的判定结果进行综合评价(S606)。在该综合评价中,如果个体评价全部合格,则合格,即使一个不合格,也不合格,在监视器24上显示该判定结果,告知判定是否合格(S607)。

[0224] 图19的A示出了作为评价对象显示在坐标上的检测轴向力F的分布图形26-2。在该例中可知:轴向力F3、F7小于目标轴向力 F_{3ref} 、 F_{7ref} ,轴向力F6大于目标轴向力 F_{6ref} 。

[0225] 图19的B示出了评价表的一例。在该评价表80中设定了目标轴向力栏、允许范围栏、检测轴向力栏、个体评价栏以及综合评价栏。保存有目标轴向力 $=F_{ref}=30(\text{kN})$ 、轴向力的允许范围 $=F_{ref}\pm 15(\%)=25.5(\text{kN})\sim 34.5(\text{kN})$ 。在检测轴向力栏中保存有传感器组18的传感器输出、每个螺栓的检测轴向力。

[0226] 在该例中,螺栓12-1、12-2、12-4、12-5、12-8各自的轴向力F1、F2、F4、F5、F8处于允许范围内,螺栓12-3、12-6、12-7各自的轴向力F3、F6、F7处于允许范围外。因此,在个体评价中,处于允许范围内的轴向力F1、F2、F4、F5、F8合格,处于允许范围外的轴向力F3、F6、F7不合格。由此,综合评价不合格。

[0227] 它们被保存于评价表80中,并且显示在监视器24上以告知作业人员。对于“不合格”的轴向力,可以采用红色或红色闪烁等警告显示,对于“合格”的轴向力,可以显示绿色等,表示达成了安全的密封这样的内容。

[0228] 这样,能够告知如下内容:检测轴向力与目标轴向力的不同会损害密封的可靠性,从而,能够推进适当的密封施工。

[0229] 实施例6

[0230] 图20示出了实施例6的判定紧固顺序是否合格的处理过程。该处理过程示出了通

过由PC 48执行的计算机程序所实现的处理、或施工监视方法的一例。

[0231] 在该处理过程中,以凸缘6-1、6-2之间的紧固为触发(S701)来检测紧固的顺序(S702)。对于该顺序,只要根据例如检测轴向力的变化及其推移、紧固位置的移动信息来进行检测或判定即可。判断检测出的顺序是否与作为紧固基准的规定的过程是否一致(S703)。作为规定的紧固基准,紧固过程只要遵照上述的例如JIS或ASME的标准即可。

[0232] 如果检测出的过程与规定的紧固过程一致(S703的“是”),则在监视器24上进行合格显示(S704)。该合格显示只要与轴向力的分布图形一同显示即可。

[0233] 如果检测出的过程与规定的紧固过程不一致(S703的“否”),则在监视器24进行错误显示(S705)。该错误显示同样地只要与轴向力的分布图形一同显示即可。

[0234] 只要像这样通过与规定的紧固过程的比较来判定紧固顺序,就能够防止在没有按照规定的过程进行紧固的情况下产生的紧固不均匀,能够减轻泄露风险。而且,只要将合格显示或错误显示与上述的轴向力的分布图形相对应显示,就能够使作业人员熟悉:即使检测轴向力与目标轴向力一致,如果过程不恰当,则由紧固不均匀引起的泄露风险仍然会升高。

[0235] 实施例7

[0236] 在上述实施例中,将密封施工部4的凸缘接头6固定于固定位置,但凸缘接头6也可以自由地变更到任意的位置,可以像图21的A所示那样,将凸缘接头6的位置例如变更为水平方向。如果能够任意地变更凸缘接头6的位置,则在模拟实际的作业环境时,能够进行这样的训练:即使在身体姿势不同的情况下也能够适当地进行紧固。此外,能够使作业人员理解:根据作业环境和作业人员的身体姿势,会导致紧固力产生偏差,这会导致密封性能降低。

[0237] 在上述实施例中,密封施工部4具有单一的凸缘接头6,但也可以如图21的B所示,在架台32的顶部具有第一密封施工部4-1,在架台32的中间部具有第二密封施工部4-2。在图21中,对与图1、图7相同的部分标注相同的标号。在密封施工部4-1中,具有例如用8根螺栓进行紧固的凸缘接头6A,在密封施工部4-2中,具有例如用12根螺栓进行紧固的大直径的凸缘接头6B。如果像这样使凸缘接头复合化,则能够在大致相同的位置进行条件不同的施工。

[0238] (其他实施方式)

[0239] (1) 在信息生成部22中,例如,也可以是,根据轴向力的增减等来判定各螺栓的紧固过程,并将该判定结果提示给监视器24。紧固过程遵照JIS或ASME,但如果没有按照过程进行紧固,则会产生紧固不均匀,液体或气体泄漏的风险变高,因此只要在画面上进行错误显示或警告显示以告知作业人员即可。

[0240] (2) 在实施例2中,配置有检测轴向力的第一传感器18-1、18-2...18-8和检测平行度的第二传感器28-1、28-2、28-3、28-4双方,但也可以采用以下结构:仅配置有任意一方,并生成表示检测轴向力的分布图形或表示平行度的分布图形中的任意一方。

[0241] (3) 在上述实施例中,在共同的坐标上显示第一分布图形和第二分布图形,但也可以在不同的坐标上显示各分布图形,也可以对各分布图形内的区域进行不同的着色,使得能够通过着色进行识别。

[0242] (4) 像以上所说明那样,对本发明的最优选的实施方式和实施例进行了说明。本发

明不限于上述记载。根据在权利要求书中记载、或者在用于实施发明的方式或实施例中公开的发明主旨,本领域技术人员能够进行各种变形和变更。该变形或变更当然也包含于本发明的范围内。

[0243] 产业上的可利用性

[0244] 根据本发明,能够实时进行密封件的施工监视,在监视器上显示能够与目标轴向力进行对比的轴向力分布、表示凸缘接头的平行度的分布图形,能够确认该显示内容而进行施工,能够评价该施工的结果,实现施工的技能提升。

[0245] 标号说明

[0246] 2:施工监视装置;4:密封施工部;4-1:第一密封施工部;4-2:第二密封施工部;6:凸缘接头;6-1、6-2:凸缘;8:垫片;10-1、10-2:配管;12-1、12-2...12-8:螺栓;14:螺母;16:紧固工具;18:第一传感器组;28:第二传感器组;18-1、18-2...18-8:传感器;28-1、28-2...28-4:传感器;20:数据累积部;22:信息生成部;24:监视器;26-1:第一分布图形;26-2:第二分布图形;26-3:第三分布图形;30:施工监视系统;32:架台;34:架台;36:地板;38:脚轮;40:线缆;42:台座;44:架板;46:数据记录器;48:PC;50:顶板;52:线缆;54:实习人员;56:画面;58:螺栓主体;60:应变计;62:处理器;64:存储部;66:输入输出部(I/O);68:通信部;70:操作输入部;72:DB;74:轴向力表;76:平行度表;78:紧固标记;80:评价表。

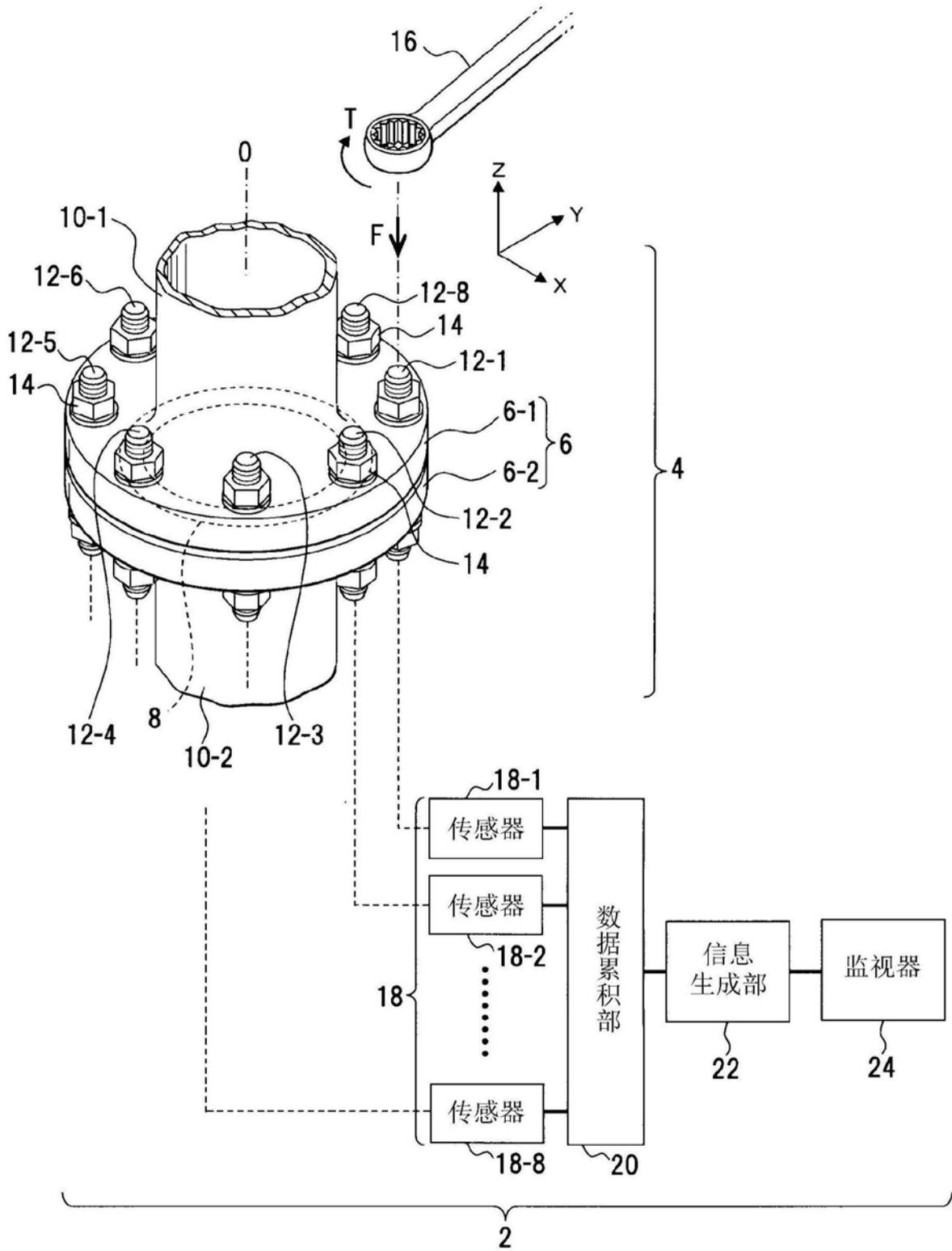


图1

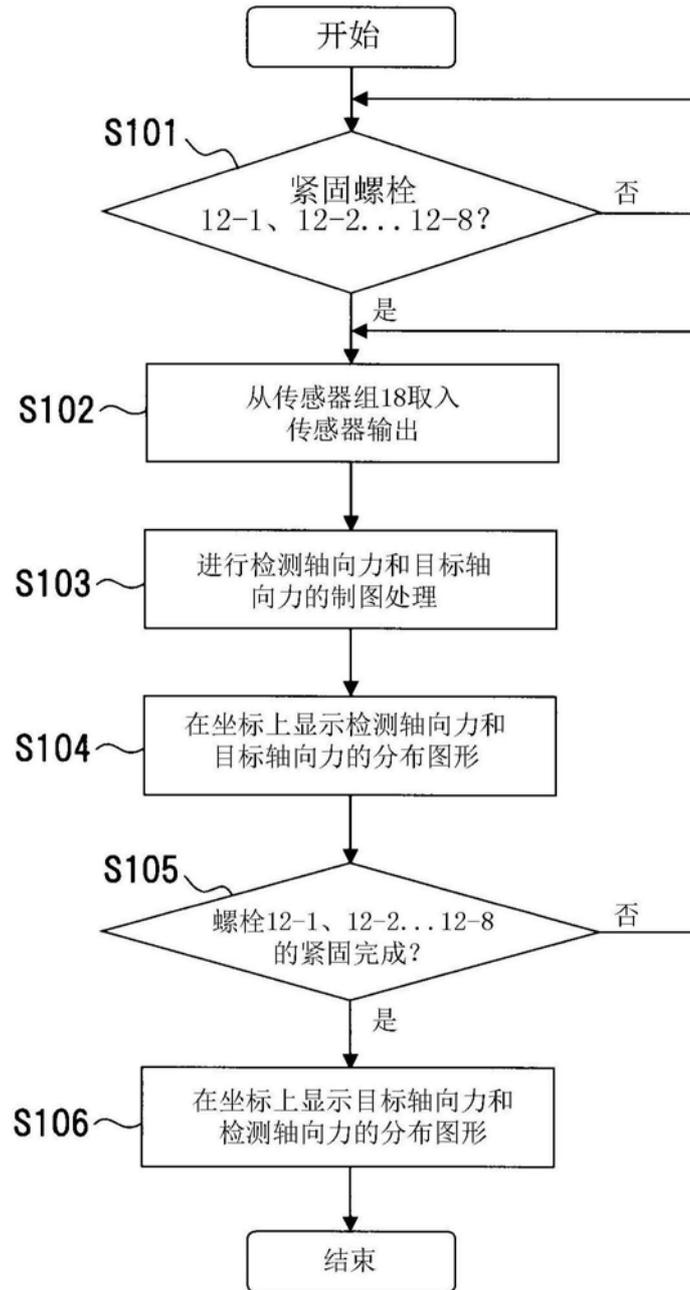


图2

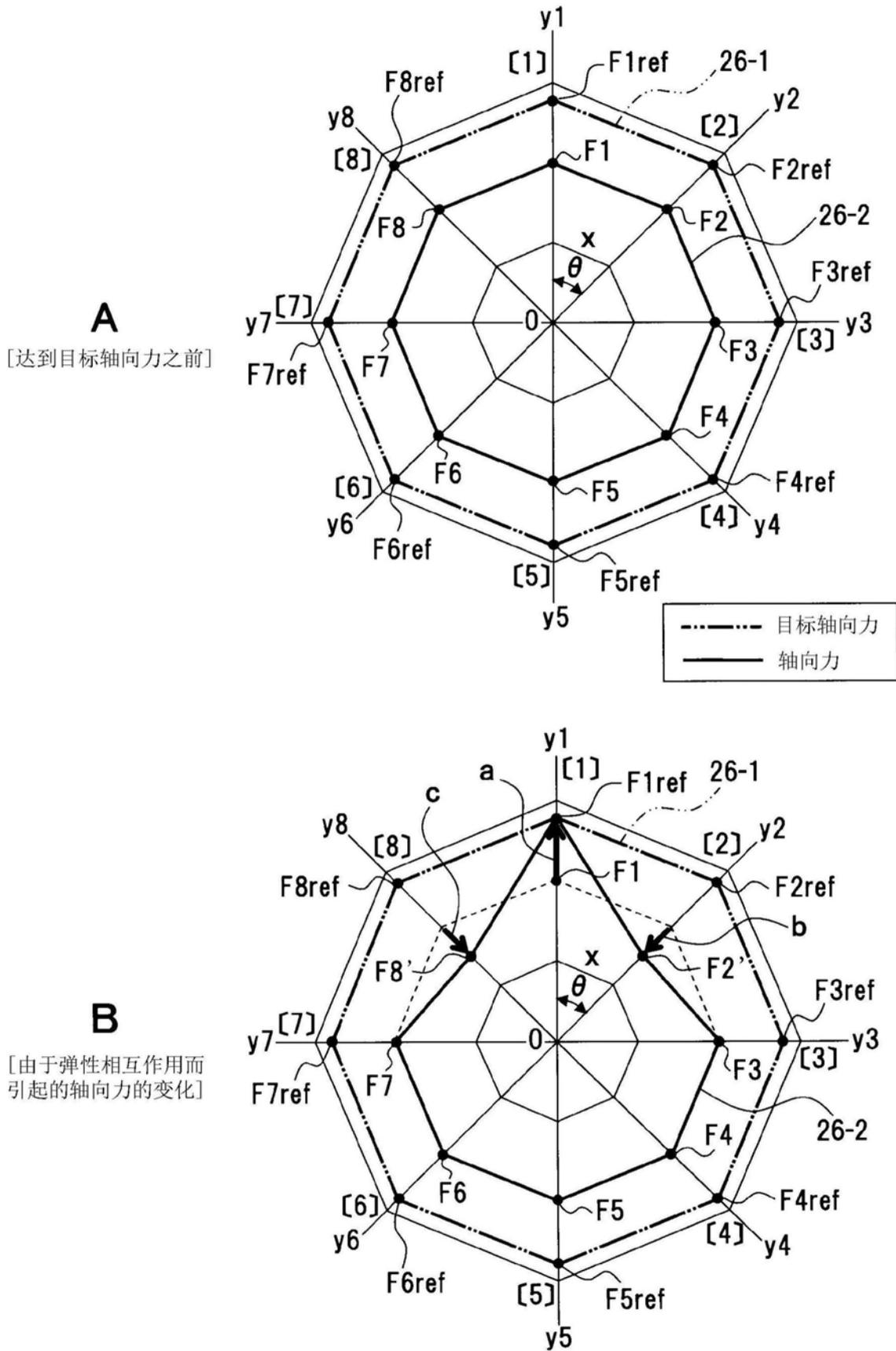


图3

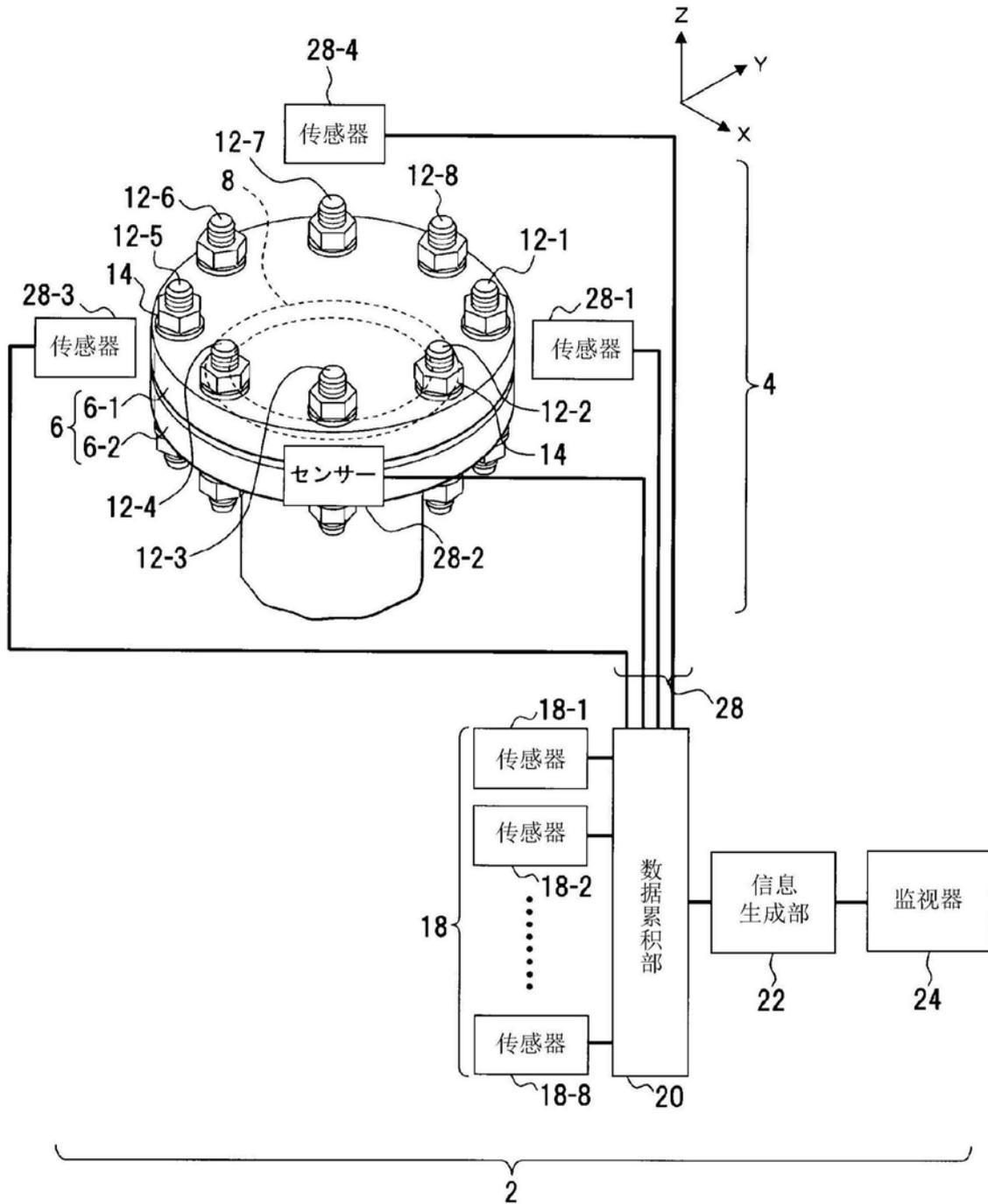


图4

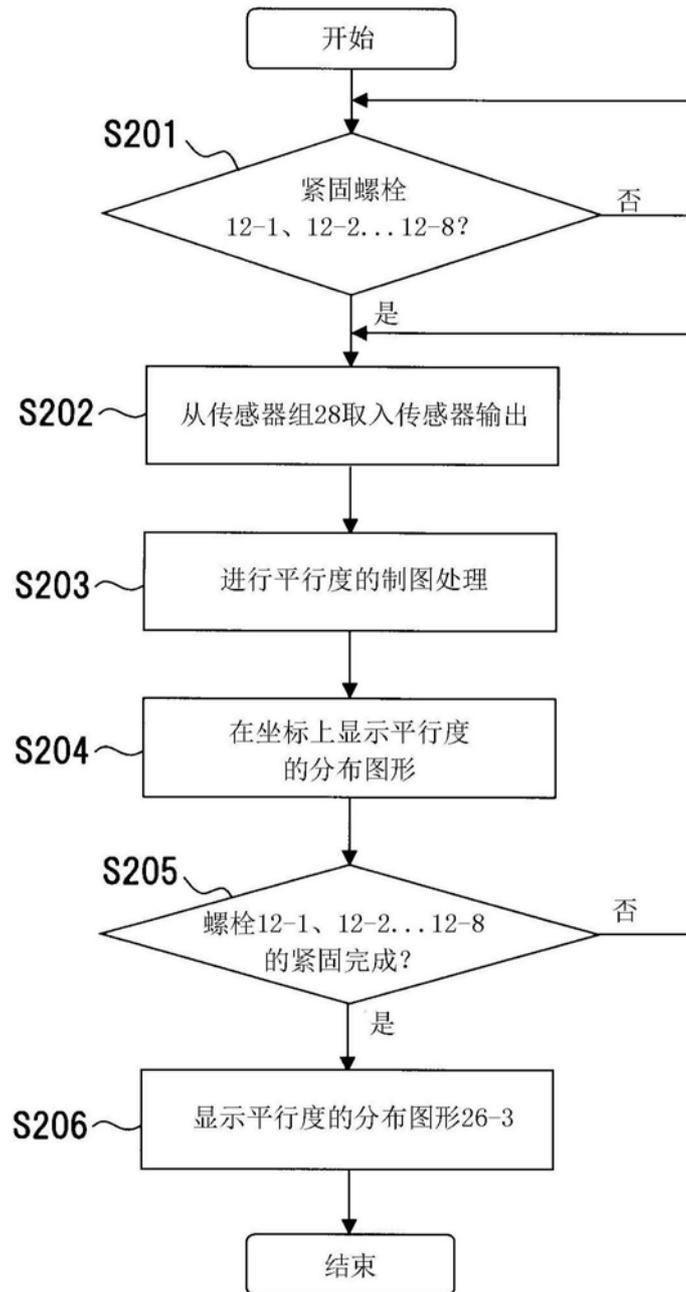


图5

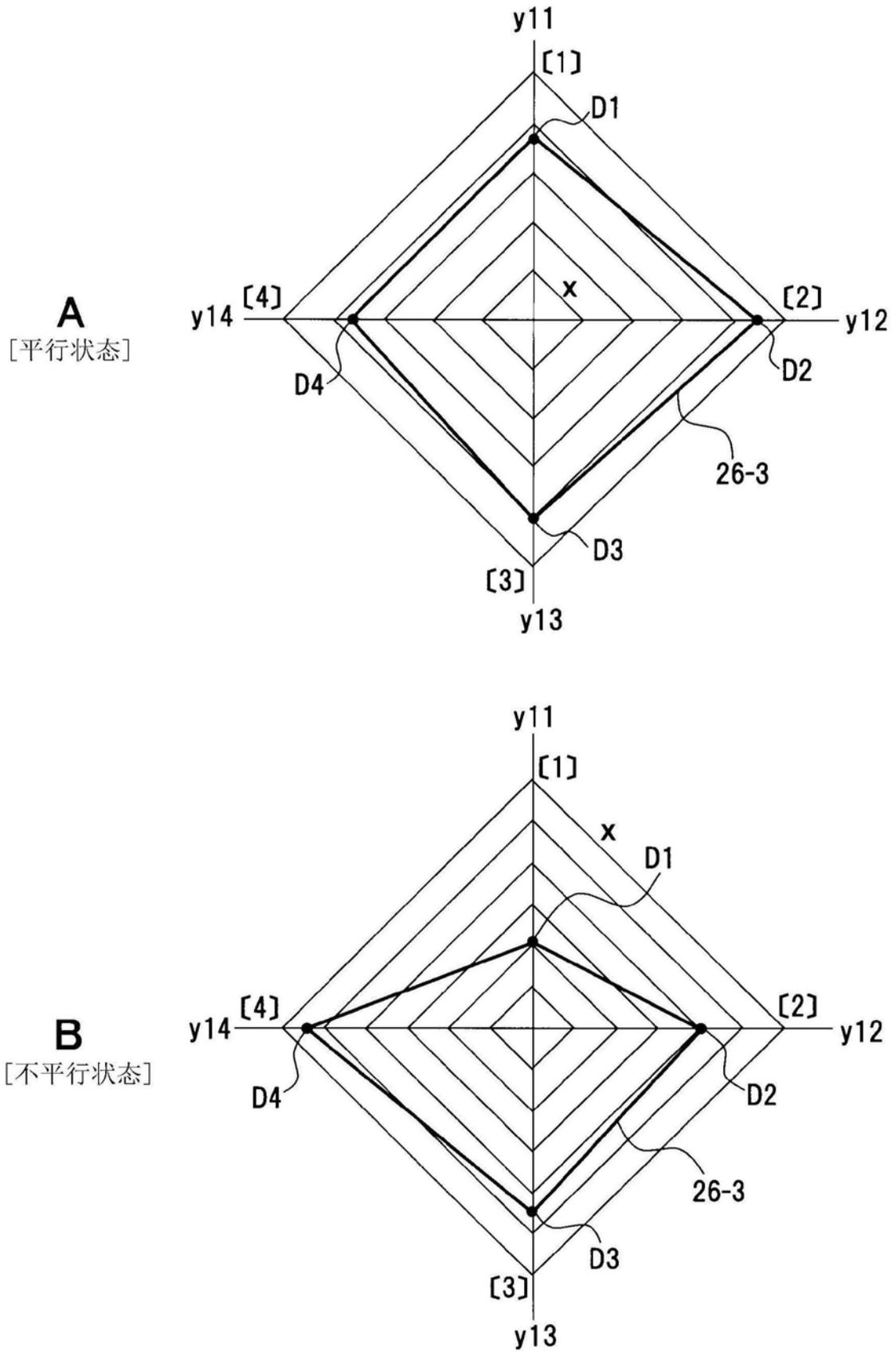


图6

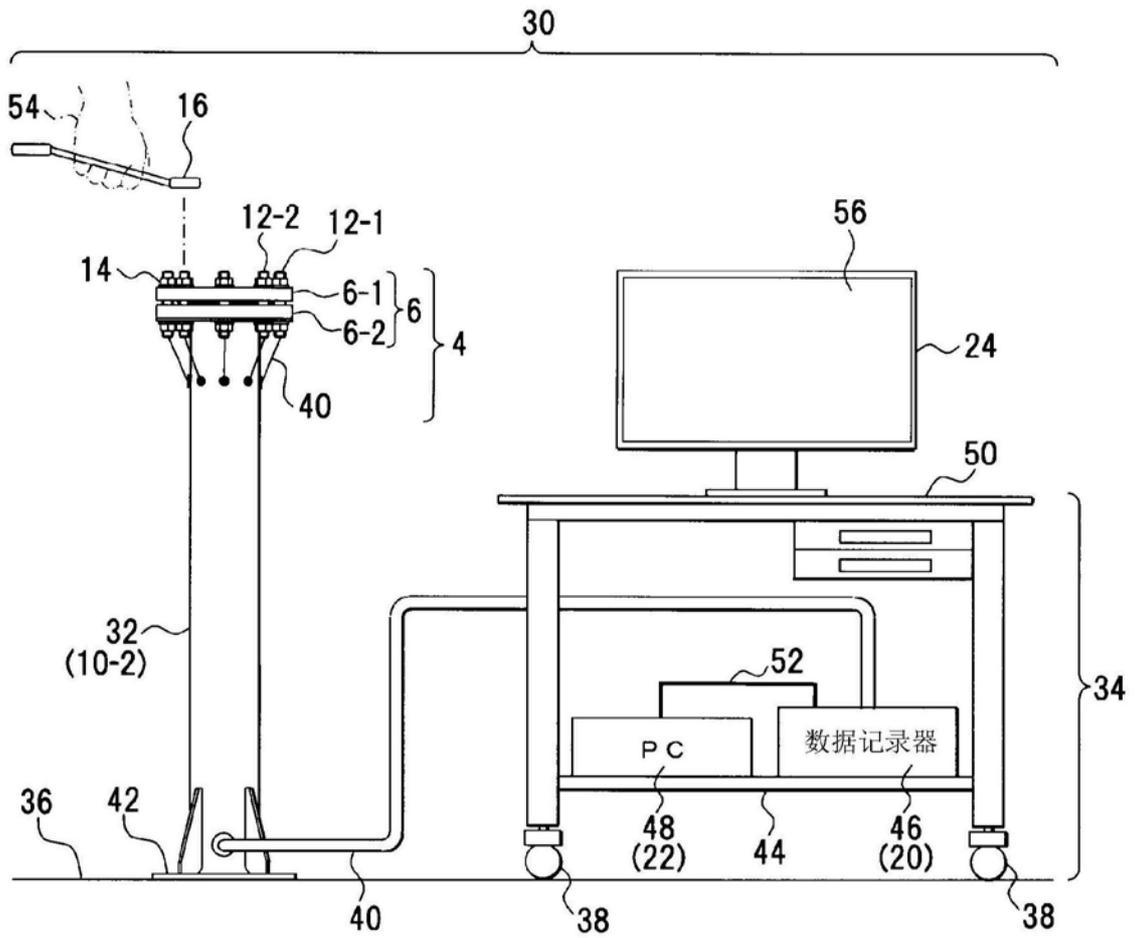


图7

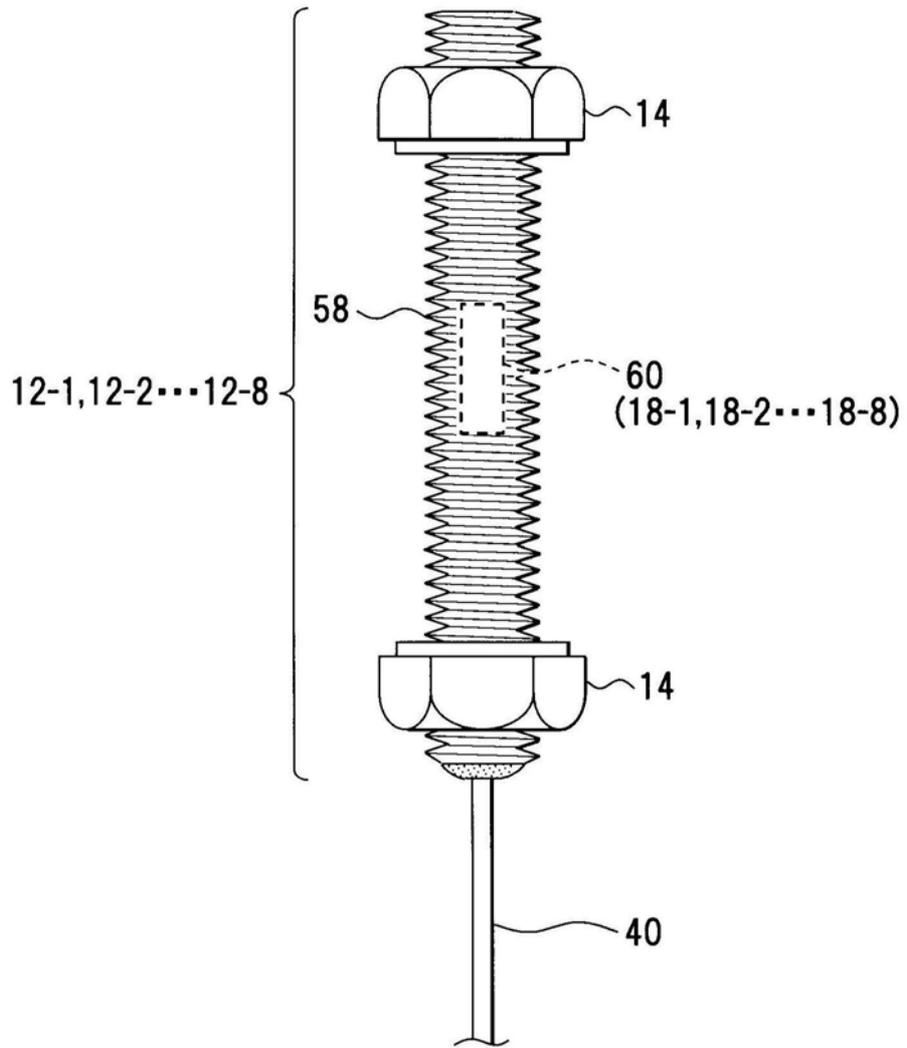


图8

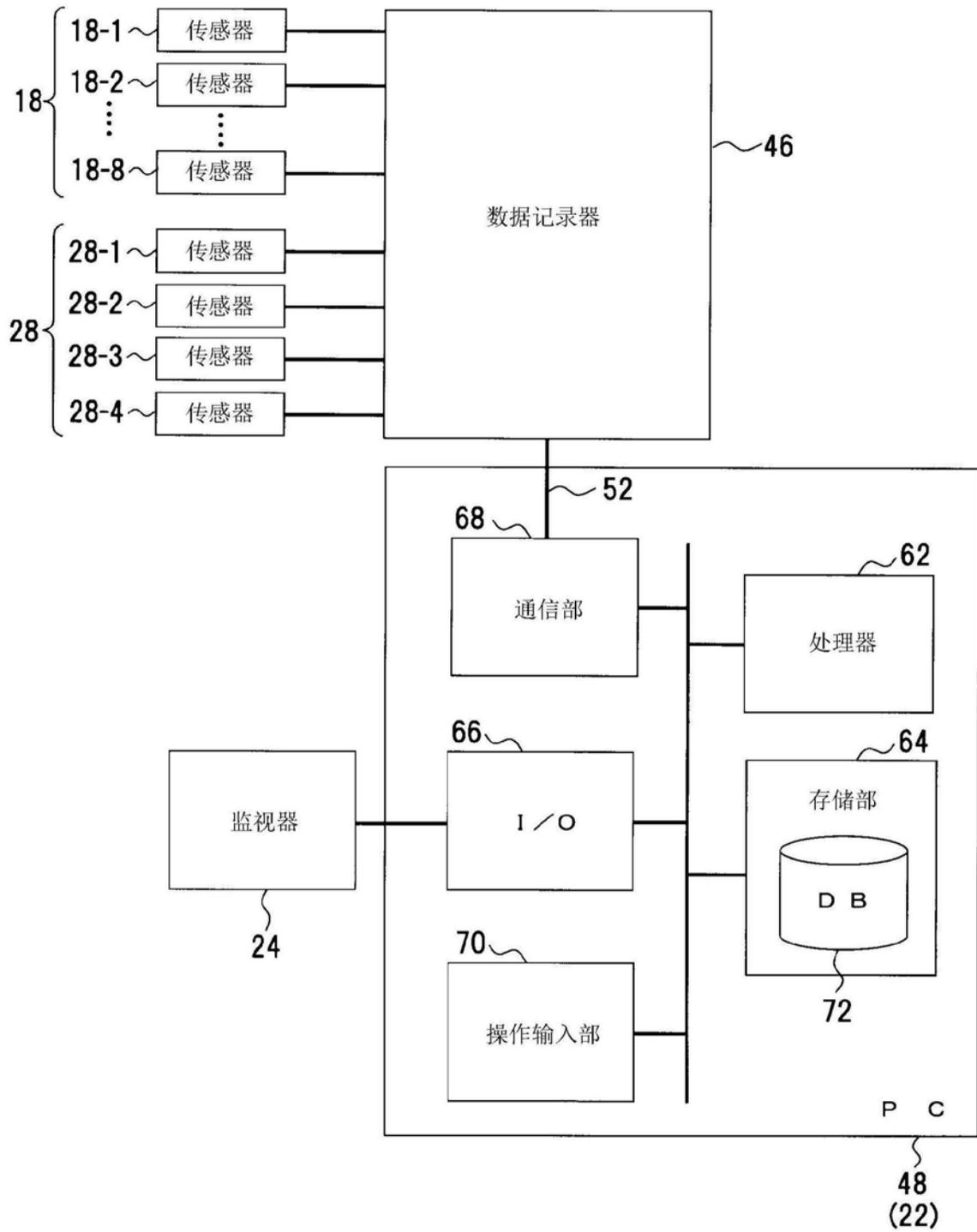


图9

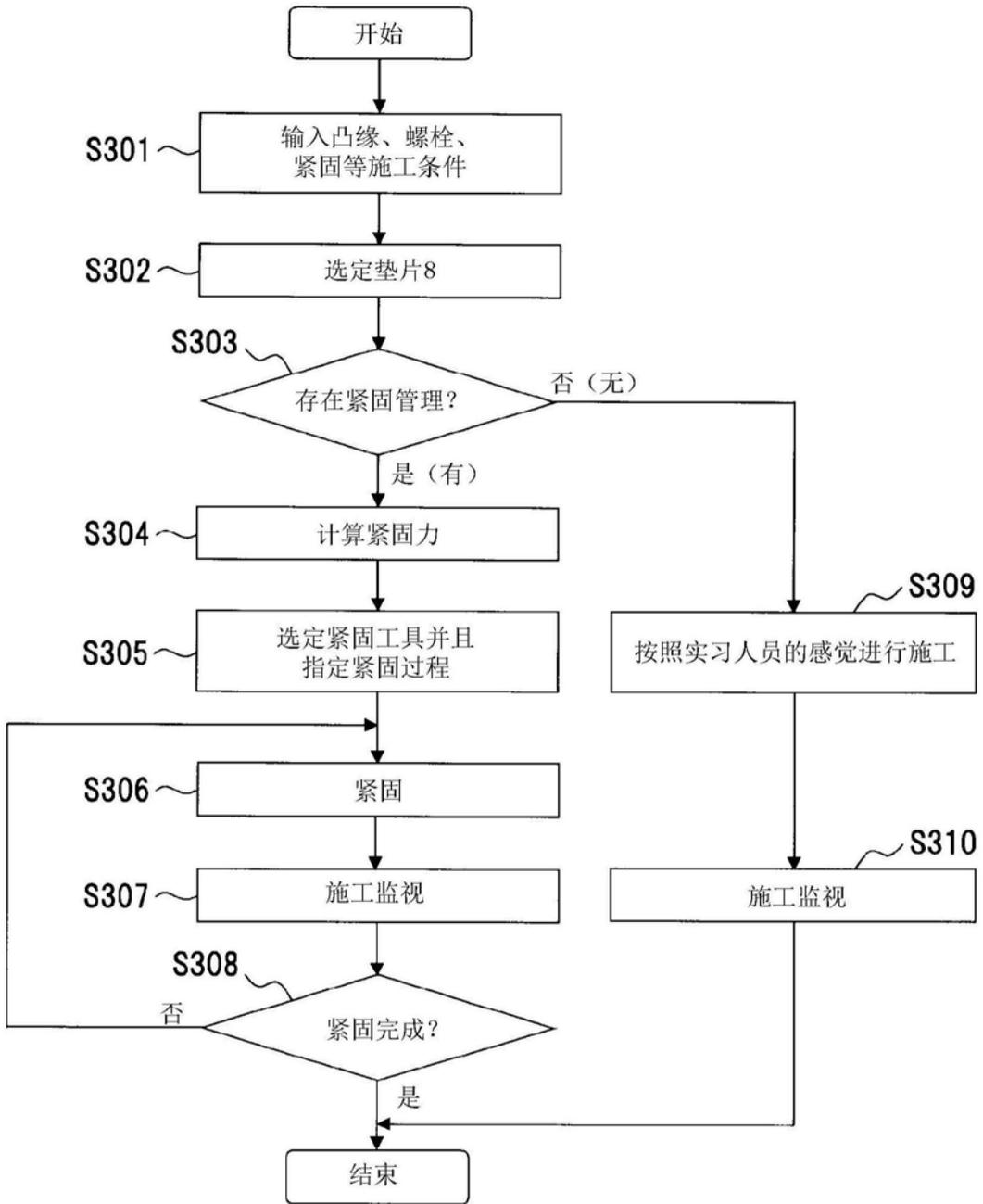


图10

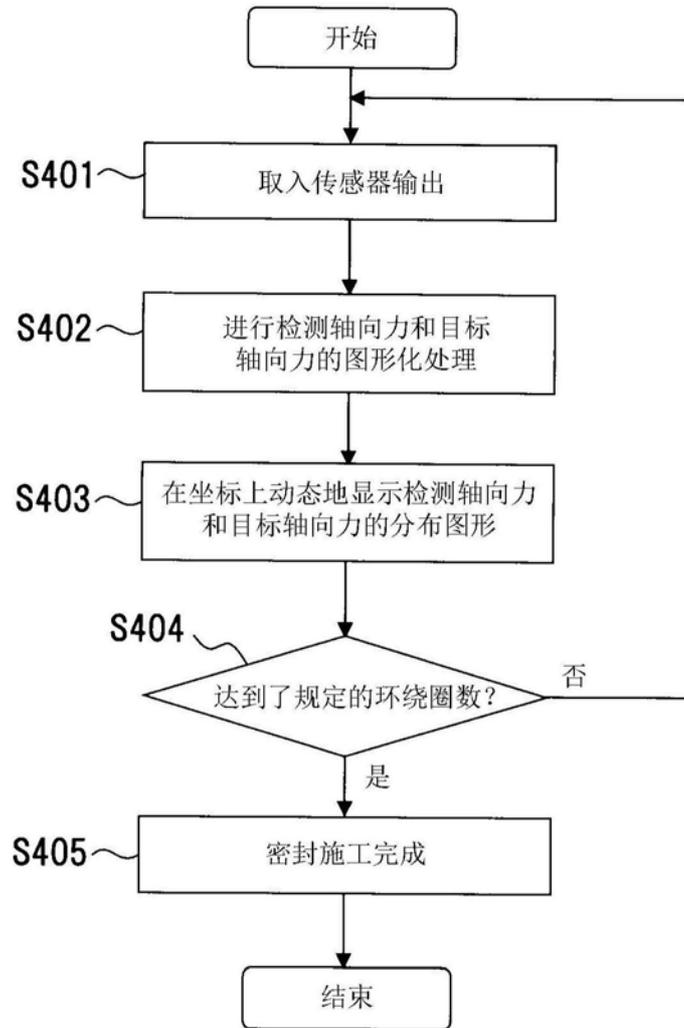


图11

[轴向力表74]

		轴向力				
		传感器 18-1	传感器 18-2	.....	传感器 18-8	.....
环绕圈数	I	F1101	F2101	.....	F8101	.....
		F1102	F2102	.....	F8102	.....
		⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	II	F1201	F2201	.....	F8201	.....
		F1202	F2202	.....	F8202	.....
		⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	III	F1301	F2301	.....	F8301	.....
		F1302	F2302	.....	F8302	.....
		⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	IV	F1401	F2401	.....	F8401	.....
		F1402	F2402	.....	F8402	.....
		⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	⋮

74

图12

[平行度表76]

		凸缘之间的间隙				
		传感器 28-1	传感器 28-2	传感器 28-3	传感器 28-4	.....
环绕圈数	I	D1101	D2101	D3101	D4101	.....
		D1102	D2102	D3102	D4102	.....
		⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	II	D1201	D2201	D3201	D4201	.....
		D1202	D2202	D3202	D4202	.....
		⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	III	D1301	D2301	D3301	D4301	.....
		D1302	D2302	D3302	D4302	.....
		⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	IV	D1401	D2401	D3401	D4401	.....
		D1402	D2402	D3402	D4402	.....
		⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

76

图13

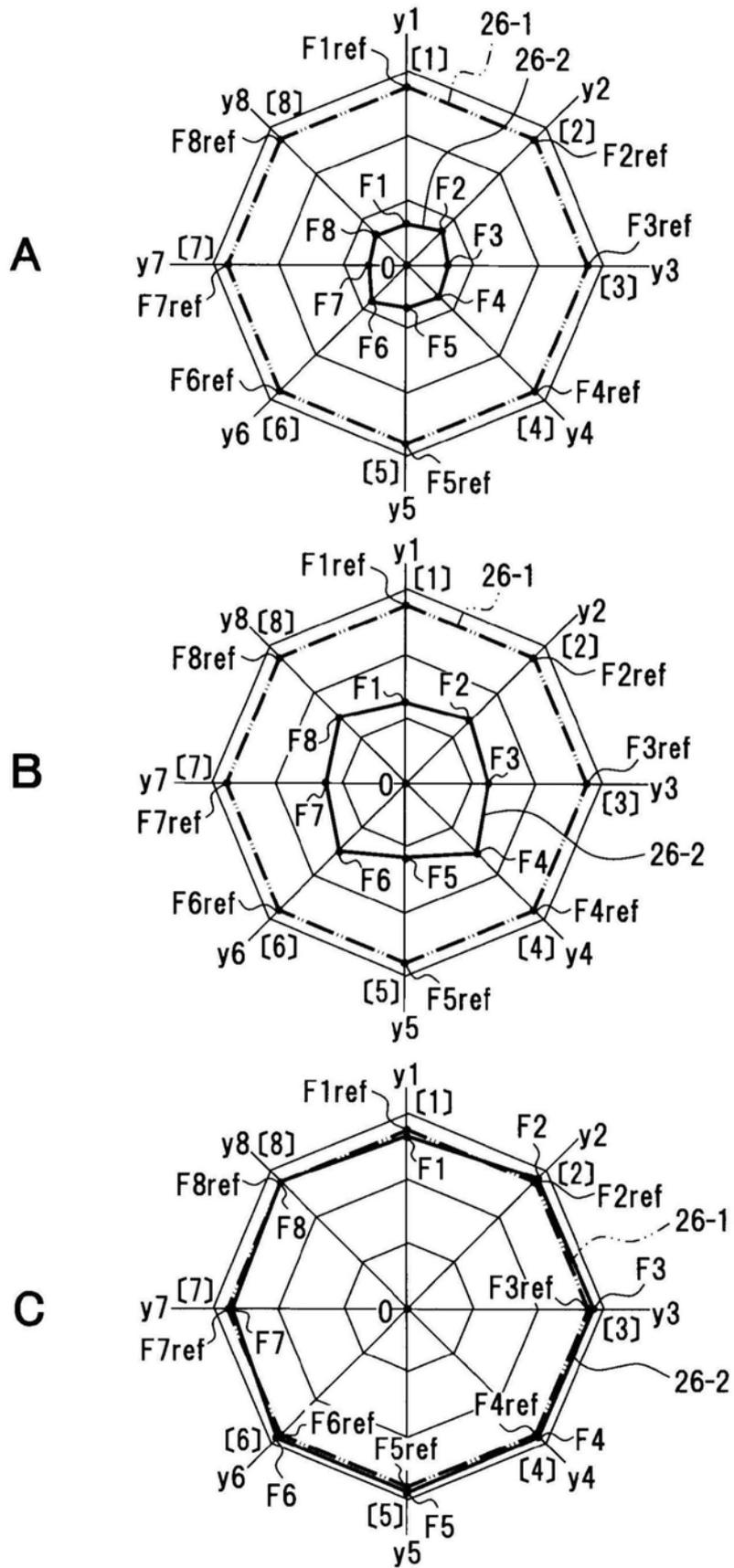


图14

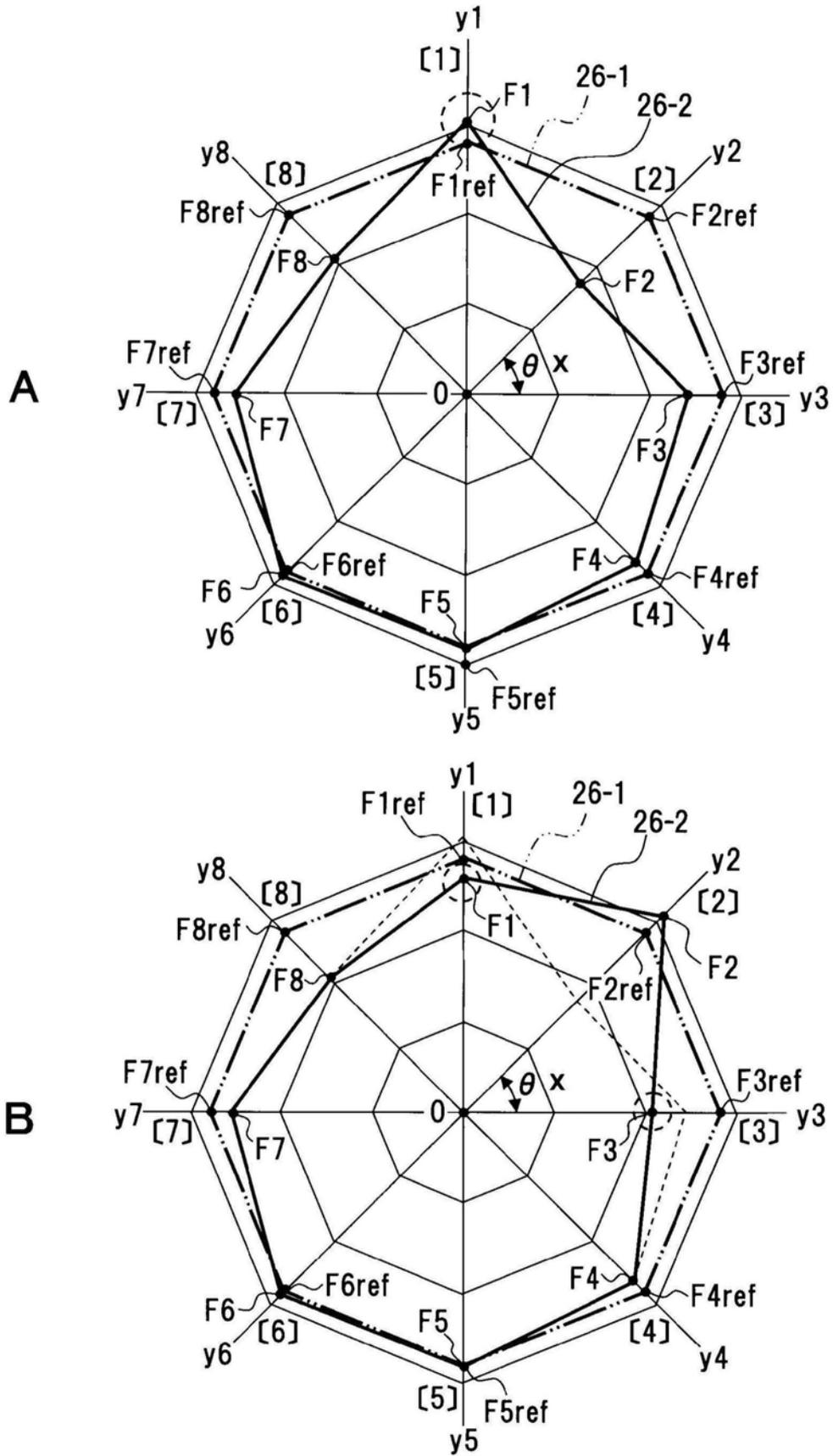


图15

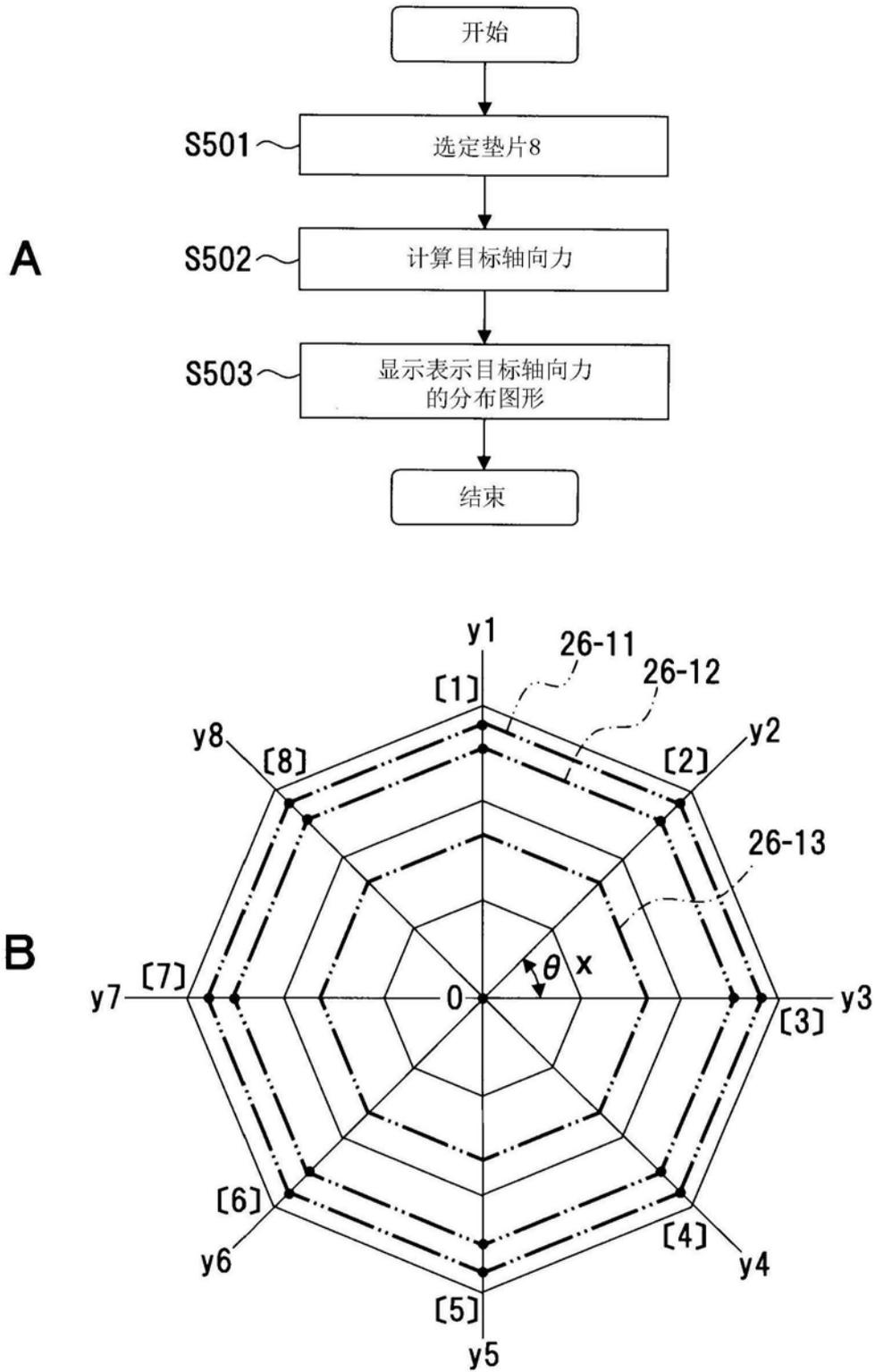


图16

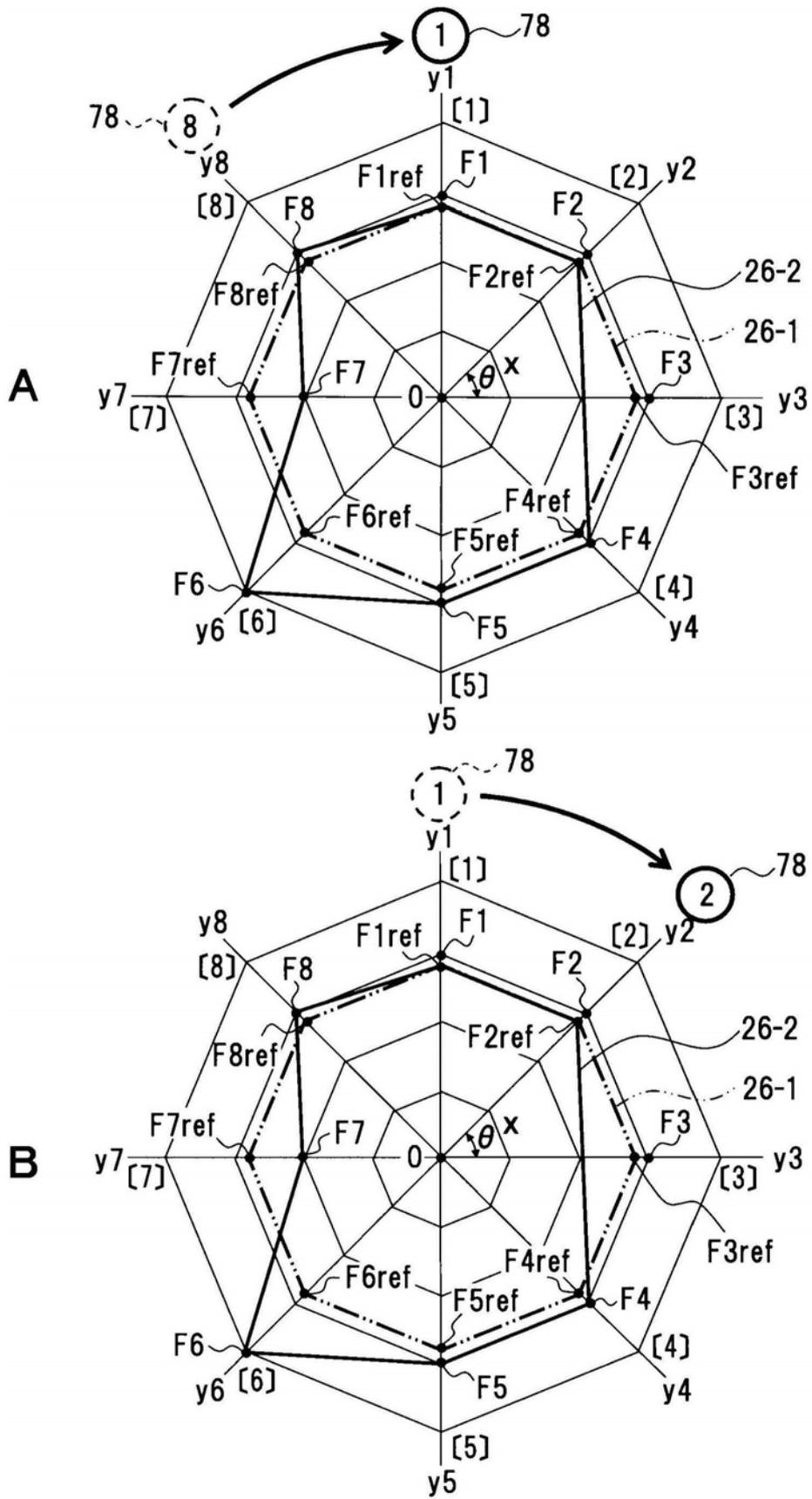


图17

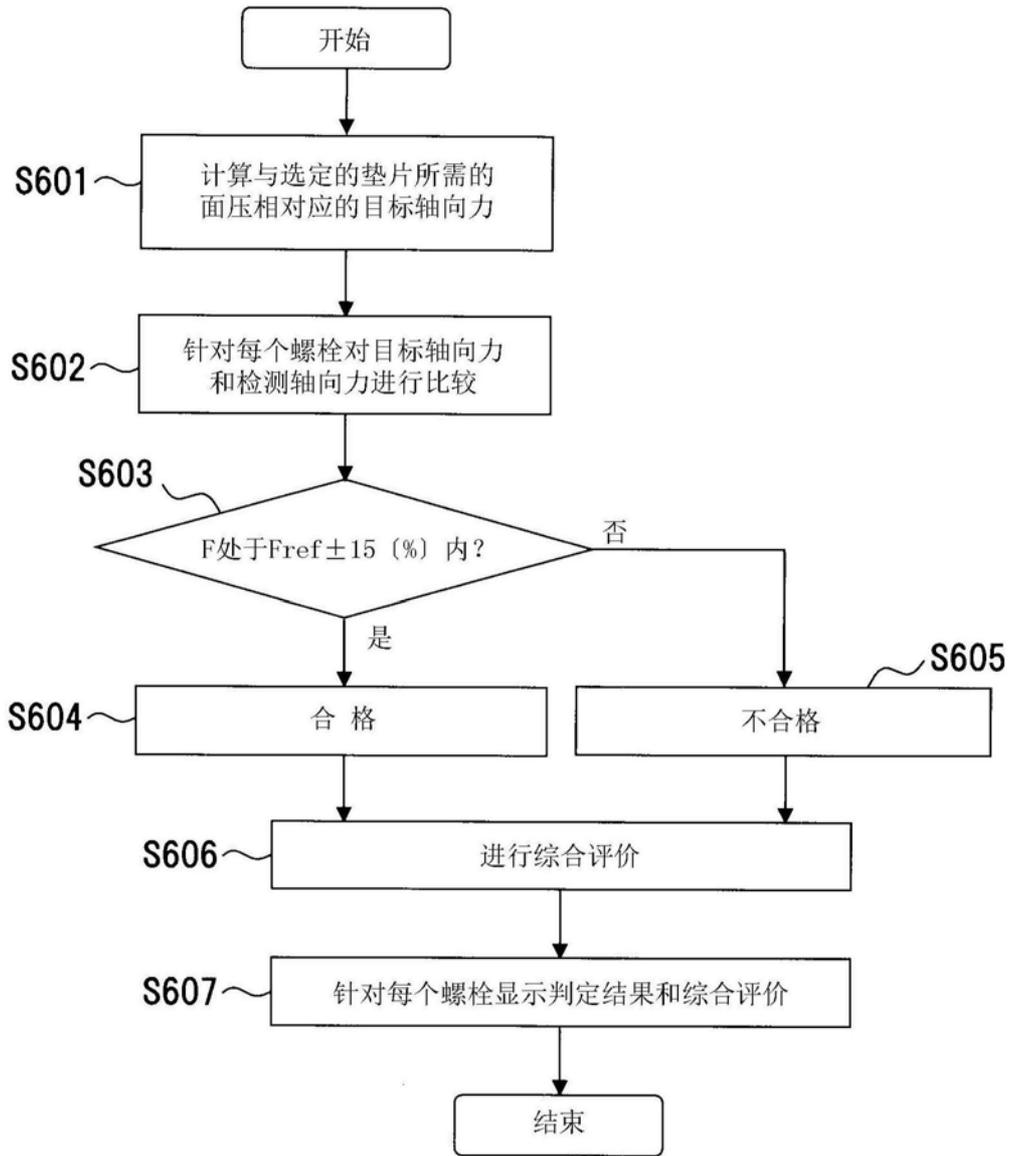
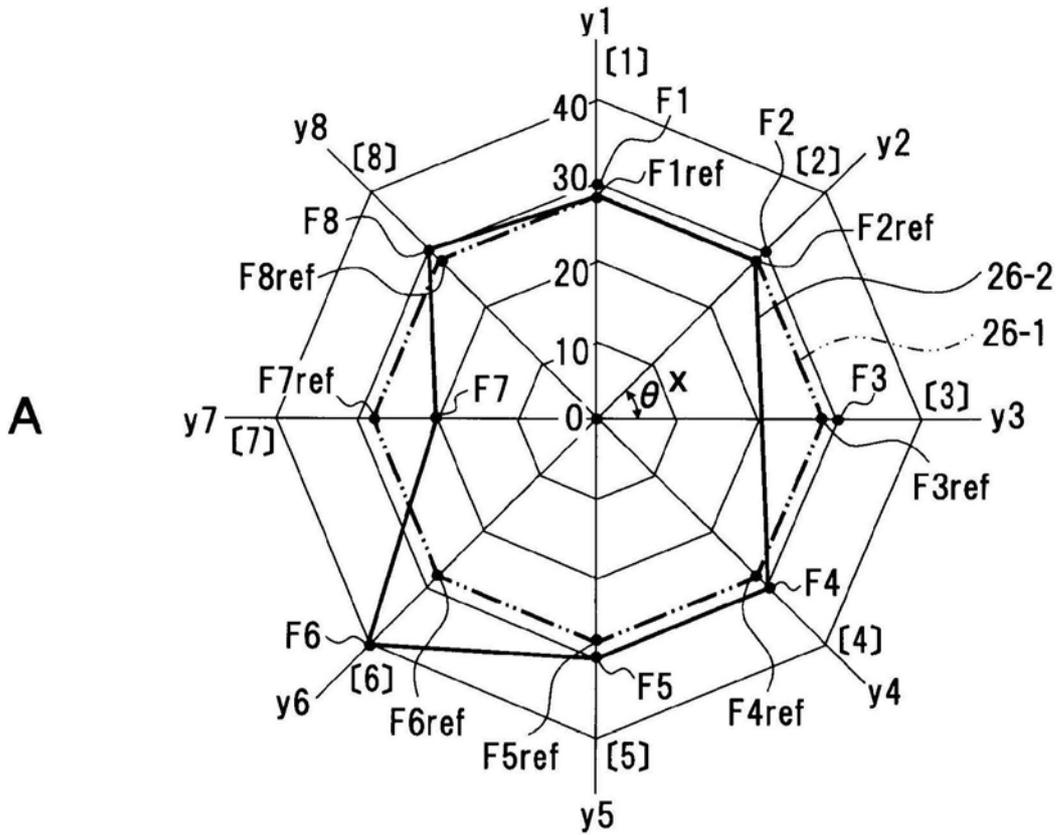


图18



B [评价表80]

目标轴向力	Fref=30 [kN]							
目标轴向力的允许范围	Fref±15 [%] =25.5~34.5 [kN]							
检测轴向力	螺栓 12-1的轴向力	螺栓 12-2的轴向力	螺栓 12-3的轴向力	螺栓 12-4的轴向力	螺栓 12-5的轴向力	螺栓 12-6的轴向力	螺栓 12-7的轴向力	螺栓 12-8的轴向力
	28.0 [kN]	28.0 [kN]	20.0 [kN]	30.0 [kN]	30.0 [kN]	40.0 [kN]	20.0 [kN]	30.0 [kN]
个体评价	合格	合格	不合格	合格	合格	不合格	不合格	合格
综合评价	不合格							

图19

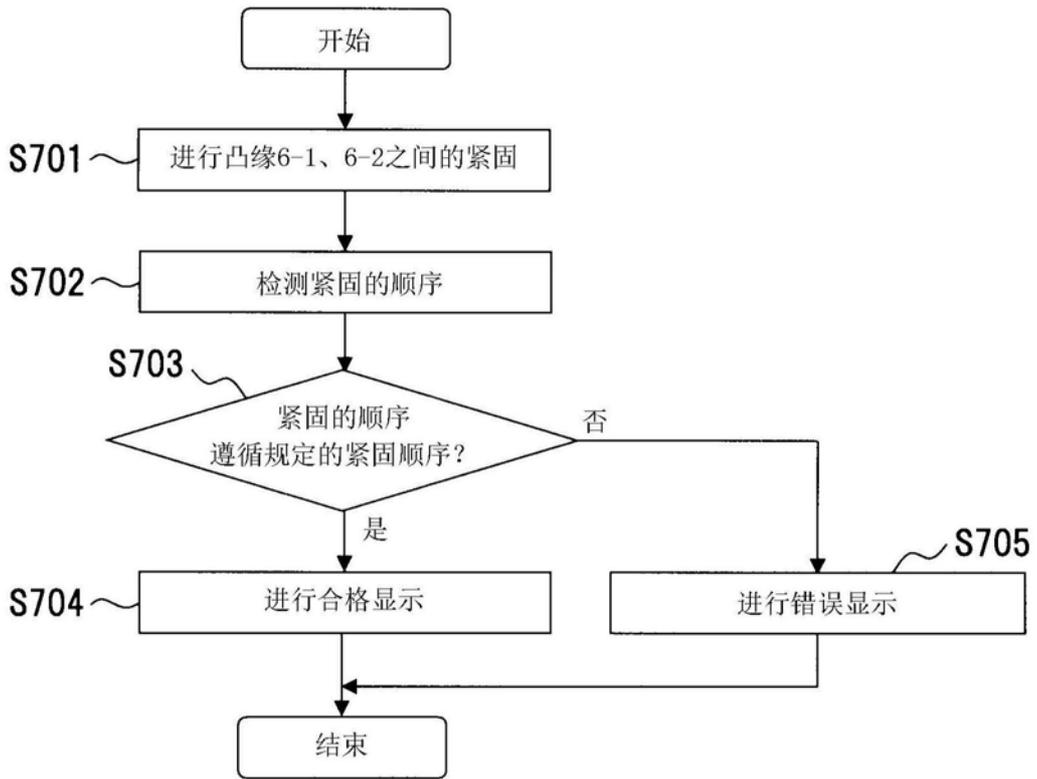


图20

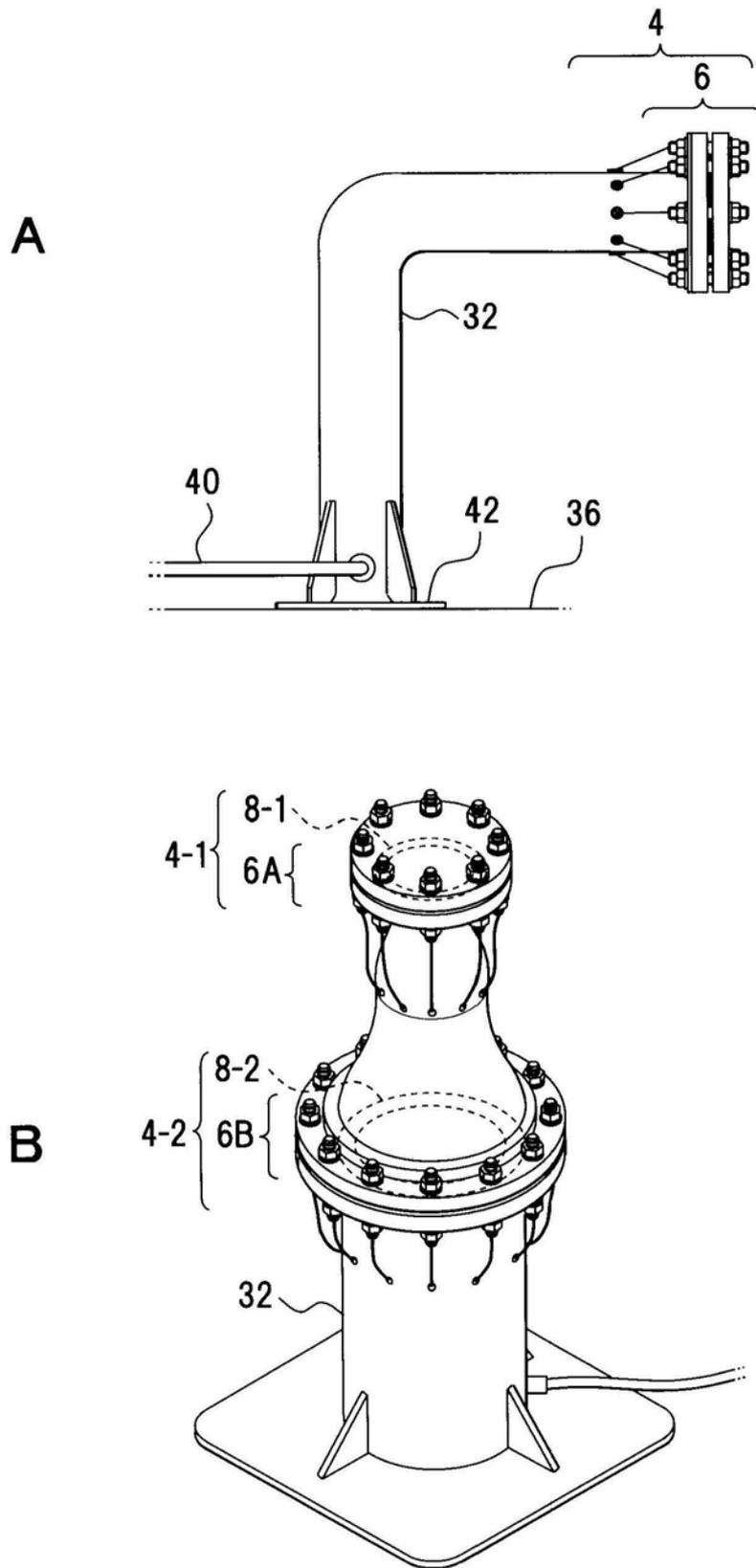


图21