



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110536738 B

(45) 授权公告日 2022. 02. 18

(21) 申请号 201880025253.0

善积直之 宫地刚之 香川晴治

(22) 申请日 2018.09.18

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110536738 A

代理人 祝博

(43) 申请公布日 2019.12.03

(51) Int.Cl.

(30) 优先权数据
2017-180339 2017.09.20 JP

B01D 53/50 (2006.01)

B01D 53/18 (2006.01)

B01D 53/78 (2006.01)

B05B 1/20 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.10.15

(56) 对比文件

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2018/034496 2018.09.18

JP 2012179533 A, 2012.09.20

JP 2012005978 A, 2012.01.12

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/059181 JA 2019.03.28

DE 4224691 A1, 1994.01.27

CN 105169915 A, 2015.12.23

CA 2096702 C, 1998.06.23

CN 102151471 A, 2011.08.17

(73) 专利权人 三菱动力株式会社
地址 日本国神奈川县

审查员 田佳阳

(72) 发明人 杉田觉 牛久哲 佐佐木良三

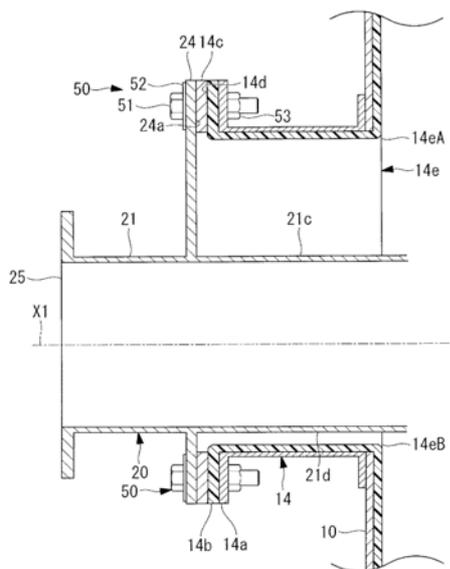
权利要求书2页 说明书15页 附图17页

(54) 发明名称

脱硫装置

(57) 摘要

本发明提供一种能容易且正确地在吸收塔的内部配置喷淋管的脱硫装置。提供一种脱硫装置,其具备:吸收塔(10);以及喷淋管(20),该喷淋管配置于吸收塔(10)的内部,喷淋管(20)具备:筒状的管道部(21),其顶端部被堵塞;以及安装凸缘(24),其安装于管道部(21),吸收塔(10)具备:开口孔(14e),其朝向侧方开口;以及凸缘(14a),其配置于开口孔(14e)的周围,安装凸缘(24)和凸缘(14a)可拆装地安装。



1. 一种脱硫装置,具备:吸收塔,其成为排气的通路;和喷淋管,配置于所述吸收塔的内部,其中,

所述喷淋管具备:

筒状的管道部,其沿水平方向延伸并且顶端部被堵塞;

多个喷嘴部,其配置于所述管道部的竖直方向的上部的多处,将在所述管道部中沿水平方向流通的吸收液导向竖直方向的上方;

第一凸缘部,其安装于所述管道部;和

腿部,其安装于所述管道部的竖直方向的下部,

所述吸收塔具备:

开口孔,朝向侧方开口;和

第二凸缘部,其配置于所述开口孔的周围,

所述第一凸缘部和所述第二凸缘部可拆装地安装,

所述腿部的竖直方向的下端的位置比所述开口孔的竖直方向的下端的位置配置得低。

2. 根据权利要求1所述的脱硫装置,其中,

具备:规定数量的所述喷淋管,

所述吸收塔具备:所述规定数量的所述开口孔,以及所述规定数量的所述第二凸缘部,

在所述规定数量的所述第二凸缘部分别一对一地安装有所述规定数量的所述第一凸缘部。

3. 根据权利要求1所述的脱硫装置,其中,

所述管道部的轴线沿水平方向延伸,所述轴线的竖直方向的位置比所述开口孔的竖直方向的中心位置配置得低。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的脱硫装置,其中,

所述管道部以下端部不与所述开口孔接触的状态配置。

5. 根据权利要求1至3中任一项所述的脱硫装置,其中,

所述开口孔为矩形。

6. 根据权利要求5所述的脱硫装置,其中,

所述第一凸缘部和所述第二凸缘部的形状为矩形。

7. 根据权利要求1至3中任一项所述的脱硫装置,其中,

所述喷嘴部具备:

喷嘴座,其将在所述管道部中沿水平方向流通的吸收液导向竖直方向的上方;和

喷淋喷嘴,其可拆装地安装于所述喷嘴座,将吸收液向竖直方向的上方排出,

所述脱硫装置具备支承部,所述支承部设置于所述吸收塔,支承所述喷淋管,并且具有第二面,

所述喷淋管在使所述腿部所具有的第一面与所述第二面对置的状态下由所述支承部支承,

在竖直方向上,所述开口孔的从下端部到上端部的高度高于从所述腿部的所述第一面到所述喷嘴座的上端部的高度。

8. 根据权利要求1至3中任一项所述的脱硫装置,其中,

在从侧方观察所述吸收塔的情况下,所述第一凸缘部和所述第二凸缘部是通过竖直方

向的上端和下端的水平线与水平方向的左端和右端所通过的垂直线相交的4处角部被切掉的形状。

9. 根据权利要求1至3中任一项所述的脱硫装置, 其中,

在从侧方观察所述吸收塔的情况下, 所述第一凸缘部的水平方向的左端和右端的中心位置与所述管道部的中心位置在水平方向上分离。

脱硫装置

技术领域

[0001] 本公开涉及一种具备吸收塔和喷淋管的脱硫装置。

背景技术

[0002] 在设置于发电站等的锅炉等的排气系统中设有从排气中去除硫氧化物的脱硫装置。由此,能减少排放到大气中的排气中所含的硫氧化物。在专利文献1和专利文献2中公开了一种液柱式的脱硫装置,其从设于水平设置的喷淋管(支管、集管)的多个喷嘴向上方排出吸收液,通过燃烧排气与吸收液之间的化学反应去除燃烧排气中的硫氧化物。

[0003] 在液柱式的脱硫装置中,随着向上方排出吸收液,对喷淋管施加朝向下方的反作用力。此外,在向上方排出的吸收液下落与喷淋管接触时,也对喷淋管施加朝向下方的冲击力。因此,需要将喷淋管设置于吸收塔内,使其即使受到所述反作用力、冲击力,也不会导致破损。此外,在液柱式的脱硫装置中,为了使吸收液有效地与排气进行气液接触,需要沿竖直方向从喷淋管的喷嘴排出吸收液。特别是在液柱高度高的情况下,若液头倾斜,则气体阻力产生分布,影响脱硫性能。例如在液体高度13m处,排出角度相对于竖直方向偏离 0.5° 的情况下,液头在横向偏离0.1m。因此,需要将喷淋管正确设置于成为排气的通路的吸收塔的内部。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开平9-225256号公报

[0007] 专利文献2:美国专利第6613133号说明书

发明内容

[0008] 发明要解决的问题

[0009] 在专利文献1中,示出吸收剂浆料供给管4的喷雾用支管5贯通吸收塔2的图。为了防止吸收剂、排气从供喷雾用支管5贯通的吸收塔2的开口孔向外部泄漏,需要通过焊接将开口孔和喷雾用支管5接合,或者需要在开口孔与喷雾用支管5之间填充填缝材料(caulking material)。

[0010] 此外,在专利文献2中,示出支管(集管)14、15贯通壳体12的图。在专利文献2中,通过在供支管14、15贯通的壳体12的开口孔设置贯通口18、19来消除开口孔与支管14、15之间的间隙。

[0011] 然而,如专利文献1和专利文献2所示,若在开口孔的部分通过焊接、填缝材料等固定吸收塔和喷淋管,则难以为了更换、检查而从吸收塔拆下支管(喷淋管)。因此,在喷淋管的一部分发生损伤、堵塞等不良状况的情况下,用于消除该不良状况的作业工序变得复杂,作业时间也变长。

[0012] 本公开是鉴于上述情况而完成的,其目的在于提供一种脱硫装置,在喷淋管的一部分发生损伤、堵塞等不良状况的情况下,能容易地进行喷淋管的更换、检查。

[0013] 用于解决问题的方案

[0014] 为了解决上述问题,本公开采用以下方案。

[0015] 本公开的一方案的脱硫装置具备:吸收塔,成为排气的通路;以及喷淋管,配置于所述吸收塔的内部,所述喷淋管具备:筒状的管道部,顶端部被堵塞;以及第一凸缘部,安装于所述管道部,所述吸收塔具备:开口孔,朝向侧方开口;以及第二凸缘部,配置于该开口孔的周围,所述第一凸缘部和所述第二凸缘部可拆装地安装。

[0016] 根据本公开的一方案的脱硫装置,配置于吸收塔的内部的喷淋管的第一凸缘部和配置于吸收塔所具有的开口孔的周围的第二凸缘部可拆装地安装。由于能为了更换、检查而容易地从吸收塔拆下喷淋管,因此,在喷淋管的一部分发生损伤、堵塞等不良状况的情况下,能容易地进行喷淋管的更换、检查。

[0017] 本公开的一方案的脱硫装置可以是:具备规定数量的所述喷淋管,所述吸收塔具备:所述规定数量的所述开口孔,以及所述规定数量的所述第二凸缘部,在所述规定数量的所述第二凸缘部分别一对一地安装有所述规定数量的所述第一凸缘部。

[0018] 如此,能仅从吸收塔拆下规定数量的喷淋管中需要更换、检查的喷淋管。因此,与在吸收塔的一个开口孔安装有多个喷淋管的情况相比,能容易地进行喷淋管的更换、检查。此外,由于吸收塔的开口孔与喷淋管一对一地对应,因此,能容易且正确地进行将喷淋管设置于吸收塔时的设置作业。

[0019] 本公开的一方案的脱硫装置可以是:所述管道部的轴线沿水平方向延伸,所述轴线的竖直方向的位置比所述开口孔的竖直方向的中心位置配置得低。

[0020] 如此,由于在将管道部设置于开口孔时确保管道部的上方的充足的空间,因此能容易地进行管道部的设置作业。此外,由于在将管道部插入开口孔后能一边使管道部沿着重力向下方移动一边进行设置作业,因此,管道部的设置作业变得容易,并且设置精度也会提高。

[0021] 在本公开的一方案的脱硫装置中,可以是:所述管道部以下端部不与所述开口孔接触的状态配置。

[0022] 如此,能防止管道部与开口孔相接触所引起的不良状况。

[0023] 在本公开的一方案的脱硫装置中,可以是:所述喷淋管具备腿部,该腿部安装于所述管道部的竖直方向的下部,所述腿部的竖直方向的下端的位置比所述开口孔的竖直方向的下端的位置配置得低。

[0024] 如此,能一边使通过吸收塔的开口孔时被向开口孔的上方拉起的腿部沿着重力向下方移动一边进行设置作业。因此,能容易且正确地进行将喷淋管的腿部设置于吸收塔的支承部时的设置作业。

[0025] 在本公开的一方案的脱硫装置中,可以采用所述开口孔为矩形的构成。此外,在上述构成中,可以是:所述第一凸缘部和所述第二凸缘部的形状为矩形。

[0026] 若将开口孔设为矩形,则能在竖直方向、水平方向上均在较宽的范围内改变、调整喷淋管的位置。此外,通过将凸缘的形状也同样设为矩形,能在开口孔的周围高效地配置用于紧固第一凸缘部和所述第二凸缘部的紧固部。

[0027] 在本公开的一方案的脱硫装置中,可以构成为:所述喷淋管具备:腿部,安装于所述管道部的竖直方向的下部,具有作为设置面的第一面;多个喷嘴座,配置于所述管道部的

竖直方向的上部的多处,将在所述管道部中沿水平方向流通的吸收液导向竖直方向的上方;以及喷淋喷嘴,可拆装地安装于所述多个喷嘴座的每一个,将吸收液向竖直方向的上方排出,所述脱硫装置具备支承部,该支承部设置于所述吸收塔,支承所述喷淋管,并且具有作为支承面的第二面,所述喷淋管在使所述第一面与所述第二面对置的状态下由所述支承部支承,在竖直方向上,所述开口孔的从下端部到上端部的高度高于从所述腿部的所述第一面到所述喷嘴座的上端部的高度。

[0028] 在本构成的脱硫装置中,在未分别在多个喷嘴座安装喷淋喷嘴的状态下向吸收塔插入喷淋管时,喷淋管的竖直方向的高度为从腿部的第一面到喷嘴座的上端部的高度。而且,开口孔的从下端部到上端部的高度高于喷淋管的竖直方向的高度。因此,能经由开口孔将具有腿部的喷淋管从吸收塔的外部向内部插入。此外,在将喷淋管设置于吸收塔的内部后,能通过分别在多个喷嘴座安装喷淋喷嘴来形成为能从喷淋管排出吸收液的状态。

[0029] 在本公开的一方案的脱硫装置中,可以构成为:在从侧方观察所述吸收塔的情况下,所述第一凸缘部和所述第二凸缘部成为通过竖直方向的上端和下端的水平线与水平方向的左端和右端所通过的垂直线相交的4处角部被切掉的形状。

[0030] 根据本构成的脱硫装置,在从侧方观察吸收塔的情况下,第一凸缘部和第二凸缘部的形状为4处角部被切掉的形状。因此,与4处角部未被切掉的情况相比,充分确保了操作者的作业空间,喷淋管的设置作业变得容易。

[0031] 在本公开的一方案的脱硫装置中,可以是:在从所述吸收塔的侧方观察所述开口部的情况下,所述第一凸缘部的水平方向的左端和右端的中心位置与所述管道部的中心位置在水平方向上分离。

[0032] 如此,即使在开口部的附近存在障碍物的情况下,也能使管道部相对于第一凸缘部的设置位置在水平方向上分离,从而在避开障碍物的状态下将喷淋管设置于吸收塔。因此,与变更设置于吸收塔的开口部的位置来避开障碍物的情况相比,能容易地避开障碍物。

[0033] 有益效果

[0034] 根据本公开,能提供一种脱硫装置,在喷淋管的一部分发生损伤、堵塞等不良状况的情况下,能容易地进行喷淋管的更换、检查。

附图说明

[0035] 图1是表示本公开的一实施方式的脱硫装置的概略构成的纵剖面图。

[0036] 图2是图1所示的脱硫装置的喷淋管部分的侧视图。

[0037] 图3是从上方观察图2所示的喷淋管的俯视图。

[0038] 图4是图2所示的脱硫装置的喷淋管部分的I-I向视图。

[0039] 图5是图2所示的喷嘴部的局部放大图。

[0040] 图6是图4所示的脱硫装置的喷淋管部分的II-II向视图。

[0041] 图7是图6所示的脱硫装置的喷淋管部分的III-III向视图。

[0042] 图8是图4所示的脱硫装置的喷淋管部分的IV-IV向视图。

[0043] 图9是图8所示的脱硫装置的喷淋管部分的V-V向视图。

[0044] 图10是图9所示的腿部的VI-VI向视剖面图。

[0045] 图11是图9所示的板状构件的VI-VI向视图。

- [0046] 图12是图4所示的脱硫装置的喷淋管的安装凸缘部分的局部放大图。
- [0047] 图13是表示将喷淋管设置于吸收塔的内部的方法的流程图。
- [0048] 图14是表示从开口部插入喷淋管的工序的局部放大图。
- [0049] 图15是从吸收塔的侧方观察脱硫装置的图。
- [0050] 图16是从吸收塔的侧方观察脱硫装置的图。
- [0051] 图17是图1所示的吸收塔的侧视图。

具体实施方式

- [0052] 以下,参照附图,对本公开的一实施方式的脱硫装置100进行说明。
- [0053] 如图1所示,本实施方式的脱硫装置100具备:吸收塔10、喷淋管20、除雾器30以及循环泵40。
- [0054] 吸收塔10是形成为沿垂直方向延伸,成为排气的通路的筒状的壳体。吸收塔10将从形成于侧面的排气导入部11导入的含有硫氧化物的排气向垂直方向的上方引导。此外,吸收塔10将去除了硫氧化物的排气从形成于垂直方向的上方的排气排出部12排出。
- [0055] 喷淋管20是在吸收塔10的内部沿水平方向配置的筒状构件。如图1所示,喷淋管20通过将吸收液朝向垂直方向的上方排出来使从排气导入部11导入的排气与吸收液气液接触。在此,吸收液是含有石灰的液体,通过石灰石膏法去除排气中所含的硫氧化物。从喷淋管20朝向垂直方向的上方排出的吸收液下落,积存于吸收塔10的底部13。积存于底部13的吸收液由循环泵40供给至喷淋管20。
- [0056] 除雾器30例如是折板型除雾器,通过物理碰撞去除在吸收塔10的内部产生的吸收液的雾。
- [0057] 接着,对本实施方式的脱硫装置100所具备的喷淋管20及其周边部分的构造进行详细说明。
- [0058] 图2是图1所示的脱硫装置100的喷淋管20部分的侧视图。
- [0059] 如图2所示,在脱硫装置100,多个喷淋管20从吸收塔10的外部插入吸收塔10的内部。在脱硫装置100,配置于垂直方向的规定位置的5根喷淋管20在水平方向上等间隔地配置。需要说明的是,脱硫装置100所具备的喷淋管20的根数也可以根据吸收塔10的大小等设为除5根之外的任意的根数。此外,喷淋管20可以在垂直方向的不同位置分别以多层配置多根。
- [0060] 如图2所示,在喷淋管20设有安装凸缘(第一凸缘部)24和供给口25。安装凸缘24是用于将喷淋管20安装于设于吸收塔10的开口部14(参照图4)的构件。安装凸缘24通过多个紧固件(省略图示)安装于配置在吸收塔10的开口部14的开口孔14e的周围的安装凸缘(第二凸缘部)(参照图12、图17)。
- [0061] 在吸收塔10的侧面设有用于供操作者通过的人孔15。人孔15也可以利用于从吸收塔10的外部向内部带入保养用的零件等的情况、从吸收塔10的内部向外部运出使用完的零件等的情况。
- [0062] 图3是从上方观察图2所示的5根喷淋管20的俯视图。图4是图2所示的脱硫装置100的喷淋管20部分的I-I向视图。
- [0063] 如图3和图4所示,喷淋管20具有:管道部21、多个喷嘴部22(喷嘴座22b)以及多个

腿部23。

[0064] 管道部21是沿水平方向的轴线X1从基端部21b直线状延伸至顶端部21a,并且顶端部21a被堵塞的圆筒状的构件。在管道部21的基端部21b设有从循环泵40供给吸收液的供给口25,在供给口25的周围形成有用于连接吸收液供给管的凸缘。

[0065] 管道部21的顶端部21a被堵塞,因此,从供给口25供给至管道部21的内部的吸收液被导向多个喷嘴部22。管道部21的沿着轴线X1的从基端部21b至顶端部21a的长度为3m以上且15m以下。此外,管道部21的外径为200mm以上且400mm以下。

[0066] 多个喷嘴部22是在管道部21的竖直方向的上端部(上部)21c的多处沿轴线X1等间隔地配置的构件。在此,图5是图2所示的喷嘴部22的局部放大图。如图5所示,喷嘴部22具有:喷淋喷嘴22a、喷嘴座22b以及衬垫22c。

[0067] 喷淋喷嘴22a是将在管道部21沿轴线X1在水平方向流通的吸收液沿轴线X2导向竖直方向的上方的构件。喷淋喷嘴22a将从循环泵40供给的吸收液向竖直方向的上部排出,在吸收塔10的内部使排气和吸收液气液接触。喷淋喷嘴22a可拆装地安装于喷嘴座22b,例如由SiC(碳化硅)形成。

[0068] 喷嘴座22b配置于管道部21的上端部21c的多处,是沿着竖直方向的轴线X2形成为圆筒状的构件。喷嘴座22b将在管道部21中沿水平方向流通的吸收液导向竖直方向的上部。在喷嘴座22b的内部插入有喷淋喷嘴22a的下端侧。在喷嘴座22b的上端形成有凸缘。

[0069] 此外,在喷淋喷嘴22a形成有与喷嘴座22b的凸缘相同形状的凸缘。如图5所示,喷淋喷嘴22a的凸缘和喷嘴座22b的凸缘以夹着圆环状的衬垫22c(例如丁基橡胶制)的状态由多个紧固件(省略图示)进行紧固。

[0070] 如图4所示,多个腿部23是安装于管道部21的下端部(下部)21d的构件。腿部23安装于管道部21的包括顶端部21a的多处。多个腿部23将管道部21的负荷传递至设置于吸收塔10的管道支架(支承部)91、支承梁(支承部)92以及支承梁(支承部)93。管道支架91、支承梁92以及支承梁93是设置于吸收塔10来支承喷淋管20的构件。将施加于管道部21的排出吸收液时的反作用力、吸收液落下而与管道部21接触所产生的冲击力经由多个腿部23传递至吸收塔10。

[0071] 如图4所示,喷淋管20在腿部23由管道支架91和支承梁92、93支承的状态下,以腿部23的竖直方向的下端的位置低于开口部14的开口孔14e(参照图12)的竖直方向的下端的方式设置于吸收塔10。

[0072] 在此,对安装于管道部21的顶端部21a的腿部23进行说明。

[0073] 图6是图4所示的脱硫装置100的喷淋管20部分的II-II向视图。图7是图6所示的脱硫装置100的喷淋管20部分的III-III向视图。图6和图7所示的腿部23安装于管道部21的顶端部21a的下端部21d。如图6所示,腿部23的上端安装于管道部21。此外,腿部23在其下端具有设置面(第一面)23a。设置面23a是沿着水平面的平坦的设置面,但也可以是其他方案。例如,设置面23a的与轴线X1正交的剖面的形状也可以是多边形或者圆弧形。

[0074] 如图7所示,在吸收塔10的内壁面设置有由金属材料等形成的管道支架91。管道支架91在其上端具有支承喷淋管20的支承面(第二面)91a。支承面91a是沿着水平面的平坦的设置面,但也可以是其他方案。例如,支承面91a的与轴线X1正交的剖面的形状也可以是多边形或者圆弧形。为了保护支承面91a不受腐蚀等,可以通过树脂制的衬里对支承面91a的

上表面进行覆膜。

[0075] 如图6和图7所示,在腿部23的下端的设置面23a与管道支架91的上端的支承面91a之间配置有垫板(shim plate;板状构件)99。

[0076] 如图6和图7所示,腿部23以使设置面23a与支承面91a对置的状态进行配置。即,喷淋管20以使设置面23a与支承面91a对置的状态由管道支架91支承。因此,管道部21绕轴心的旋转方向角度以支承面91a为基准来决定。

[0077] 在使腿部23的设置面23a与支承面91a对置时,预先以安装于管道部21(喷嘴座22b)的喷淋喷嘴22a的轴芯呈沿垂直方向的旋转方向角度的方式将腿部23安装于管道部21,由此,省去了在将喷淋管20安装于吸收塔10内时调整管道部21的旋转方向角度的工夫。而且,由于管道部21经由安装于管道部21的腿部由管道支架91“面”支承,因此,例如,与不在管道部设置腿部而直接由管道支架支承的情况相比,能降低施加于管道部21的与管道支架91相接的部位的局部应力,进而,能降低受到随着吸收液的排出而产生的反作用力、吸收液的下落所带来的冲击力,使管道部21的旋转方向角度偏移,吸收液的排出方向不沿着垂直方向的可能性。

[0078] 需要说明的是,垫板99是为了沿水平方向设置管道部21而调整设置面23a相对于支承面91a在垂直方向的位置的构件。在图6和图7中,在设置面23a与支承面91a之间配置有垫板99,但如果不需沿水平方向设置管道部21,则可以不配置垫板99。该情况下,设置面23a与支承面91a以直接接触的状态进行配置。此外,为了沿水平方向设置管道部21,垫板99可以使用在垂直方向具有适当的厚度的垫板。此外,也可以将多张垫板99重叠配置。

[0079] 如图6和图7所示,腿部23、管道支架91以及垫板99由紧固部(第二紧固部)70来进行紧固。紧固部70具有:紧固螺栓71,具有头部和轴部;垫圈72,配置于紧固螺栓71的头部与管道支架91之间;紧固螺母73、74,紧固于紧固螺栓71的轴部;以及垫圈75,配置于紧固螺母74与腿部23之间。

[0080] 将两个紧固螺母73、74紧固于紧固螺栓71的轴部是为了能在紧固螺母74的下方设置间隙。在紧固螺母74的下方不设置间隙的情况下,在牢固地连结腿部23、管道支架91以及垫板99这一点上是有利的。另一方面,当牢固地连结腿部23、管道支架91以及垫板99时,在管道部21因热膨胀而变形的情况下,可能会在紧固部分发生变形、破损。

[0081] 在本实施方式中,成为在紧固螺母74的下方设有间隙的状态,在该状态下将紧固螺母73紧固,或者在拧紧紧固螺母74后拧紧紧固螺母73,再松开紧固螺母74,由此能形成紧固螺母73和紧固螺母74在垂直方向不动的紧固状态。该情况下,即使在管道部21因热膨胀而变形的情况下,也能抑制在紧固部分发生变形、破损的不良状况。

[0082] 接着,对安装于管道部21的顶端部21a与基端部21b之间的中间部的腿部23进行说明。

[0083] 图8是图4所示的脱硫装置100的喷淋管20部分的IV-IV向视图。图9是图8所示的脱硫装置100的喷淋管20部分的V-V向视图。图8和图9所示的腿部23安装于管道部21的顶端部21a与基端部21b之间的中间部。如图8所示,腿部23的上端安装于管道部21。此外,腿部23在其下端具有设置面(第一面)23a。设置面23a是沿着水平面的平坦的设置面,但也可以是其他方案。例如,设置面23a的与轴线X1正交的剖面的形状也可以是多边形或者圆弧形。

[0084] 如图3和图8所示,在吸收塔10设置有由金属材料等形成,在水平方向延伸的支承

梁92和支承梁93。支承梁92在其上端具有支承面(第二面)92a。同样,支承梁93在其上端具有支承面(第二面)93a。

[0085] 支承面92a、93a是沿着水平面的平坦的设置面,但也可以是其他方案。例如,支承面92a、93a的与轴线X1正交的剖面的形状也可以是多边形或者圆弧形。为了保护支承面92a、93a不受腐蚀等可以通过树脂制的衬里对支承面92a、93a的上表面进行覆膜。

[0086] 如图8和图9所示,在腿部23的下端的设置面23a与支承梁92、93的上端的支承面92a、93a之间配置有垫板99。

[0087] 如图8和图9所示,腿部23以使设置面23a与支承面92a、93a对置的状态进行配置。喷淋管20以使设置面23a与支承面92a、93a对置的状态由支承梁92、93支承。

[0088] 因此,管道部21绕轴心的旋转方向角度以支承面92a、93a为基准来决定。在使腿部23的设置面23a与支承面92a、93a对置时,预先以安装于管道部21(喷嘴座22b)的喷淋喷嘴22a的轴芯呈沿垂直方向的旋转方向角度的方式将腿部23安装于管道部21,由此,省去了在将喷淋管20安装于吸收塔10内时调整管道部21的旋转方向角度的工夫。而且,由于管道部21经由安装于管道部21的腿部由支承梁92、93“面”支承,因此,例如,与不在管道部设置腿部而直接由支承梁92、93支承的情况相比,能降低施加于管道部21的与支承梁92、93相接的部位的局部应力,进而,能降低受到随着吸收液的排出而产生的反作用力、吸收液的下落所带来的冲击力,使管道部21的旋转方向角度偏移,吸收液的排出方向不沿着垂直方向的可能性。

[0089] 需要说明的是,垫板99是为了沿水平方向设置管道部21而调整设置面23a相对于支承面92a、93a在垂直方向的位置的构件。在图8和图9中,在设置面23a与支承面92a、93a之间配置有垫板99,但如果不需沿水平方向设置管道部21,则可以不配置垫板99。该情况下,设置面23a与支承面92a、93a以直接接触的状态进行配置。此外,为了沿水平方向设置管道部21,垫板99可以使用在垂直方向具有适当的厚度的垫板。此外,也可以将多张垫板99重叠配置。

[0090] 如图8和图9所示,腿部23、支承梁92、93以及垫板99由紧固部(第二紧固部)80来进行紧固。紧固部80具有:紧固螺栓81,具有头部和轴部;垫圈82,配置于紧固螺栓81的头部与支承梁92、93之间;紧固螺母83、84,紧固于紧固螺栓81的轴部;以及垫圈85,配置于紧固螺母84与腿部23之间。需要说明的是,将两个紧固螺母83、84紧固于紧固螺栓81的轴部是为了能在紧固螺母84的下方设置间隙。

[0091] 在此,对喷淋管20的制造方法进行说明。本实施方式的喷淋管20通过纤维增强塑料(Fiber-Reinforced Plastic)将管道部21、喷嘴部22的喷嘴座(nozzle holder)22b以及腿部23一体形成。另一方面,安装于喷嘴座22b的喷淋喷嘴22a例如由SiC(碳化硅)形成。

[0092] 本实施方式的喷淋管20通过由纤维增强塑料将管道部21、喷嘴部22的喷嘴座22b以及腿部23一体形成而制造。喷淋管20因向上方排出的吸收液下落、碰撞等而产生磨损的可能性高。在本实施方式中,由于喷淋管20使用纤维增强塑料,因此耐磨损性高。进而,耐腐蚀性也高。

[0093] 需要说明的是,作为形成喷淋管20的材料,也可以使用金属材料(例如UNS S31254、hastelloy C-276)来代替纤维增强塑料。在面向燃油锅炉的脱硫装置的情况下,也可以使用316L等。在喷淋管20由金属制成时,腿部23也可以另行由金属材料制造,通过焊接

或螺接安装于喷淋管20。

[0094] 需要说明的是,腿部23优选为刚体。这是因为通过刚性支承喷淋管20,能抑制水平方向的倾斜、剖面方向的旋转,能高精度地沿竖直方向排出吸收液。

[0095] 接着,对形成于腿部23的插入孔23b进行说明。

[0096] 图10是图9所示的腿部23的VI-VI向视剖面图。如图10所示,在腿部23的设置面23a形成有供紧固螺栓81插入的插入孔23b。插入孔23b的沿着轴线X1的方向的长度L2比插入孔23b的与轴线X1正交的方向的长度L1长。将插入孔23b设为长孔是为了抑制在喷淋管20热伸长而腿部23朝向管道部21的顶端部21a移动时,插入孔23b与紧固螺栓81接触的不良状况。

[0097] 需要说明的是,在本实施方式中,将设于腿部23的设置面23a的插入孔23b设为长孔,将发于管道支架91、支承梁92、93的插入孔(省略图示)设为圆形的圆孔,但也可以是其他方案。例如,也可以是:将设于腿部23的设置面23a的插入孔23b设为圆形的圆孔,将设于管道支架91、支承梁92、93的插入孔设为沿着轴线X1的方向的长度L2比与轴线X1正交的方向的长度L1长的长孔。或者,也可以将设于腿部23的设置面23a的插入孔23b和设于管道支架91、支承梁92、93的插入孔双方设为长孔。

[0098] 接着,对形成于垫板99的缺口部99a进行说明。

[0099] 图11是图9所示的板状构件的VI-VI向视图。如图11所示,在垫板99形成有朝向一端开口的缺口部99a。缺口部99a是在垫板99配置于腿部23的设置面23a与支承梁92、93的支承面92a、93a之间的状态下能供紧固螺栓81插入的部分。此外,缺口部99a是在垫板99配置于腿部23的设置面23a与管道支架91的支承面91a之间的状态(参照图7)下能供紧固螺栓71插入的部分。

[0100] 垫板99具有缺口部99a,因此,不用拆下紧固螺栓71就能插入腿部23的设置面23a与管道支架91的支承面91a之间。同样,垫板99具有缺口部99a,因此,不用拆下紧固螺栓81就能插入腿部23的设置面23a与支承梁92、93的支承面92a、93a之间。由此,在将喷淋管20所具备的腿部23设置于管道支架91、支承梁92、93时,通过将垫板99设置于合适的部位,能进行调整使得喷淋管20沿水平方向配置。

[0101] 需要说明的是,在垫板99,缺口部99a沿轴线X1以朝向管道部21的顶端部21a开口的状态进行配置。即,垫板99的缺口部99a在管道部21的基端部21b侧不开口。因此,即使从腿部23施加朝向顶端部21a的力,由于垫板99与紧固螺栓71、81接触,因此不会朝向顶端部21a移动。因此,能防止垫板99朝向顶端部21a移动而从管道支架91、支承梁92、93脱落不良状况。

[0102] 接着,对形成于喷淋管20的管道部21的顶端部21a与吸收塔10的内壁面之间的间隙CL进行说明。

[0103] 如图7所示,在管道部21的顶端部21a与吸收塔10的内壁面之间形成有间隙CL。该间隙CL是为了使管道部21的顶端部21a不与吸收塔10的内壁面接触而所需的间隔。需要说明的是,喷淋管20会因高温的排气而热膨胀。因此,本实施方式的管道部21配置为即使在喷淋管20被排气加热的状态下也能确保间隙CL。即,管道部21设置为在设置喷淋管20的状态(与大气温度相同的状态)下,即使发生热伸长也能确保间隙CL。在本实施方式中,在未被排气加热的状态下,管道部21的顶端部21a与吸收塔10的内壁面的间隙CL为10mm以上且100mm以下。

[0104] 接着,对将喷淋管20的安装凸缘24(第一凸缘部)安装于吸收塔10的开口部14的构造进行说明。

[0105] 图12是图4所示的脱硫装置100的喷淋管20的安装凸缘24部分的局部放大图。如图12所示,吸收塔10的开口部14以朝向吸收塔10的侧方开口,并且沿轴线X1延伸的方式形成筒状。开口部14具有朝向侧方开口的开口孔14e。在开口部14的端部形成有配置于开口孔14e的周围的凸缘(第二凸缘部)14a。在凸缘14a的内周面设有用于保护凸缘14a不受排气的腐蚀等的树脂制的衬里部14b。

[0106] 如图12所示,喷淋管20的安装凸缘24从管道部21的外周面突出并且具有沿着竖直方向的安装面(第一安装面)24a。另一方面,开口部14的凸缘14a从吸收塔10的侧方突出,在其顶端形成有沿着竖直方向的安装面(第二安装面)14d。安装面24a和安装面14d以隔着衬垫14c对置的状态进行安装。

[0107] 在开口部14的凸缘14a以隔着衬垫14c(例如丁基橡胶制)的状态通过紧固部(第一紧固部)50安装有喷淋管20的安装凸缘24。如图12所示,第一紧固部50具有:紧固螺栓51,具有头部和轴部;垫圈52,配置于紧固螺栓51的头部与安装凸缘24之间;以及紧固螺母53,紧固于紧固螺栓51的轴部。图12仅在竖直方向的上下两处示出了第一紧固部50,但第一紧固部50以包围安装凸缘24的外周端的方式设于多处。

[0108] 喷淋管20的安装凸缘24和开口部14的凸缘14a由包括紧固螺栓51和紧固螺母53的紧固件可拆装地安装。因此,在进行喷淋管20的更换、检查时,能通过解除紧固螺栓51和紧固螺母53的紧固而容易地从吸收塔10拆下喷淋管20。

[0109] 本实施方式的脱硫装置100如图3所示具备5根喷淋管20。此外,本实施方式的脱硫装置100所具备的吸收塔10具备:开口孔14e,形成于与喷淋管20的根数相同数量的5处;以及5个凸缘14a,配置于开口孔14e的周围。然后,在5个凸缘14a分别一对一地安装有5根喷淋管20的5个安装凸缘24。本实施方式的脱硫装置100采用具备5根喷淋管20的构成,但也可以为任意的根数。该情况下,采用在吸收塔10设置与喷淋管20相同数量的开口孔14e和配置于其周围的凸缘14a的构成。

[0110] 在此,在开口部14的端面相对于竖直方向倾斜的情况下,经由安装凸缘24安装于开口部14的喷淋管20呈相对于水平方向倾斜的状态。因此,适当调整衬里部14b的与安装凸缘24夹持的部分的厚度,以使开口部14的端面与竖直方向一致。此外,也可以在安装凸缘24与衬垫14c之间涂布密封材料,以使开口部14的端面与竖直方向一致。需要说明的是,密封材料的涂布也可以代替调整衬里部14b的厚度,也可以在调整衬里部14b的厚度的基础上进行。

[0111] 如图12所示,开口部14的安装面14d和形成于喷淋管20的安装凸缘24的安装面24a隔着衬垫14c对置,在该状态下,喷淋管20安装于吸收塔10的开口部14。在该状态下,配置为在竖直方向上开口孔14e的下端部14eB低于管道部21的下端部21d,开口孔14e的上端部14eA高于管道部21的上端部21c。此外,在该状态下,管道部21以其下端部21d不与开口部14的内周面和开口孔14e接触的状态配置。

[0112] 此外,如图12所示,喷淋管20以管道部21延伸的轴线X1的竖直方向的位置低于开口孔14e的竖直方向的中心位置的方式安装于开口部14。

[0113] 接着,对将喷淋管20设置于吸收塔10的内部的设置方法进行说明。图13是表示将

喷淋管20设置于吸收塔10的内部的设置方法的流程图。图13所示的各处理是由操作者或者操作者所操作的起重机等作业设备执行的处理。

[0114] 在步骤S1301(插入工序)中,操作者通过起重机(省略图示)吊起载置于吸收塔10的外部的喷淋管20,将喷淋管20沿水平方向插入吸收塔10的开口部14。操作员通过系在管道部21的导绳(省略图示)调整管道部21的位置,以使喷淋管20不与吸收塔10接触。如图14所示,在未将喷淋喷嘴22a安装于喷嘴座22b的状态下,将喷淋管20插入吸收塔10的开口部14。

[0115] 如图14所示,在本实施方式的脱硫装置100中,开口孔14e的从下端部14eB到上端部14eA的垂直方向的高度H1高于从腿部23的设置面23a到喷嘴座22b的上端部22bA的垂直方向的高度H2。如此是为了能在未将喷淋喷嘴22a安装于喷嘴座22b的状态下,经由开口部14将喷淋管20向吸收塔10的内部插入。

[0116] 在步骤S1302(配置工序)中,操作者将从开口部14插入吸收塔10的内部的喷淋管20以由多个腿部23支承的方式配置于吸收塔10的内部。如图2所示,操作者以多个腿部23的设置面23a成为与管道支架91的支承面91a、支承梁92、93的支承面92a、93a对置的状态的方式配置喷淋管20。

[0117] 在步骤S1303(校正工序)中,操作者校正安装面14d的垂直度,以使安装凸缘24的安装面24a沿垂直方向配置。安装面14d的垂直度的校正例如通过调整衬里部14b的厚度来进行。此外,可以通过调整涂布于衬垫14c与安装凸缘24的安装面24a之间的密封剂(例如有机硅制)的厚度来使安装凸缘24的安装面24a沿垂直方向配置。

[0118] 在步骤S1304(临时紧固工序)中,操作者使用第一紧固部50将喷淋管20的安装凸缘24和吸收塔10的开口部14的凸缘14a临时紧固。如图12所示,在使安装面24a和安装面14d隔着衬垫14c对置的状态下,通过分别将多处第一紧固部50临时紧固来将安装凸缘24和开口部14的凸缘14a连结。

[0119] 在此,临时紧固是指,在将利用后述的正式紧固将第一紧固部50紧固时的扭矩(Nm)设为100%的情况下,以30%以上70%以下的扭矩将紧固螺栓51和紧固螺母53紧固。

[0120] 在步骤S1305(调整工序)中,操作者在将安装凸缘24和开口部14的凸缘14a临时紧固的状态下,调整管道部21的水平度,以使管道部21的轴线X1与水平方向一致。需要说明的是,在此所说的水平方向是指,包括相对于水平方向具有所希望的容许度的范围内的角度(以下同样)。

[0121] 具体而言,操作者适当地选定插入管道支架91与腿部23之间的垫板99的厚度、插入支承梁92与腿部23之间的垫板99的厚度、插入支承梁93与腿部23之间的垫板99的厚度,调整设置面23a相对于支承面91a、92a、93a的高度。操作者例如通过将水平器(省略图示)配置于喷淋管20的喷嘴座22b的上表面并目视水平器来确认管道部21的轴线X1与水平方向是否一致。操作者在确认出水平器所示的水平度处于所希望的容许度的范围内的情况下结束水平度的调整。

[0122] 操作者在步骤S1305(调整工序)中调整了管道部21的水平度之后,在步骤S1306(连结工序)中通过紧固部70将管道支架91和与喷淋管20的顶端部21a邻接配置的腿部23连结。具体而言,操作者通过从管道支架91的下方插入紧固螺栓71的轴部,将紧固螺母73、74紧固于贯通腿部23的轴部来将管道支架91和腿部23连结。需要说明的是,为了在之后进行

的步骤S1308(正式紧固工序)中能微调安装凸缘24和开口部14的间隔,也可以在步骤S1306的连结工序中将管道支架91和腿部23临时紧固。

[0123] 而且,如前所述,为了抑制管道部21热膨胀时的变形、破损,理想的是在紧固螺母74的下方设置间隙。在紧固螺母74的下方设置间隙的情况下,通过以一对紧固螺母73、74相接近的方式进行紧固,成为一对紧固螺母73、74不会脱落的状态。如此,在步骤S1306中,即使在管道部21热伸长的情况下,也会以安装于管道部21的腿部23能沿轴线X1移动的状态将管道支架91和腿部23连结。

[0124] 在步骤S1307(连结工序)中,操作者通过紧固部80将支承梁92、93和腿部23连结。具体而言,操作者通过从支承梁92、93的下方插入紧固螺栓81的轴部,将紧固螺母83、84紧固于贯通腿部23的轴部来将支承梁92、93和腿部23连结。需要说明的是,为了在之后进行的步骤S1308(正式紧固工序)中能微调安装凸缘24和开口部14的间隔,也可以在步骤S1307的连结工序中将支承梁92、93和腿部23临时紧固。

[0125] 而且,如前所述,为了抑制管道部21热膨胀时的变形、破损,理想的是在紧固螺母84的下方设置间隙。在紧固螺母84的下方设置间隙的情况下,通过以一对紧固螺母83、84相接近的方式进行紧固,成为一对紧固螺母83、84不会脱落的状态。如此,在步骤S1307中,即使在管道部21热伸长的情况下,也会以安装于管道部24的腿部23能沿轴线X1移动的状态将支承梁92、93和腿部23连结。

[0126] 在此,支承梁92与腿部23的连结先于支承梁93与腿部23的连结而进行。步骤S1307的连结工序按从管道部21的顶端部21a朝向基端部21b的顺序进行。

[0127] 在步骤S1308(正式紧固工序)中,操作者确认喷淋管20的安装凸缘24与吸收塔10的开口部14的间隙,确认不存在过大的缺口(gap)。在存在缺口的情况下,微调喷淋管20的位置以消除该缺口。之后,使用第一紧固部50将安装凸缘24和开口部14的凸缘14a正式紧固。如图12所示,在使安装凸缘24的安装面24a和凸缘14a的安装面14d隔着衬垫14c对置的状态下,通过分别将多处第一紧固部50正式紧固来将喷淋管20的安装凸缘24和开口部14的凸缘14a连结。在此,正式紧固是指,以增加扭矩(Nm)的方式将通过步骤S1304临时紧固后的第一紧固部50紧固。

[0128] 需要说明的是,在以上的步骤S1301至步骤S1308中,说明了设置一根喷淋管20的方法,通过重复步骤S1301至步骤S1308来设置多根喷淋管20。

[0129] 在步骤S1309(设置工序)中,操作者从吸收塔10的外部经由人孔15将多个脚手架板(脚手架构件)60搬入吸收塔10的内部,如图4所示,将其设置于喷淋管20的管道部21的上端部21c。如图3所示,脚手架板60架设于多根喷淋管20的每一根。脚手架板60是用于供操作者踩着进行作业的构件,以便将喷淋喷嘴22a安装于管道部21的喷嘴座22b。

[0130] 在步骤S1310(安装工序)中,操作者在踩着脚手架板60的状态下将喷淋喷嘴22a安装于喷嘴座22b。

[0131] 操作者一边相对于设于多个喷淋管20的多个喷嘴座22b在脚手架板60上移动,一边将喷淋喷嘴22a安装于喷嘴座22b。需要说明的是,在步骤S1306(连结工序)、步骤S1307(连结工序)中设为临时紧固的情况下,分别进行正式紧固来进行连结。此外,正式紧固的顺序与临时紧固时同样。操作者在向所有的喷嘴座22b安装喷淋喷嘴22a之后,此外,在进行上述正式紧固的情况下所有的正式紧固结束之后,经由人孔15将多个脚手架板60向吸收塔10

的外部搬出。然后,操作者从人孔15向吸收塔10的外部移动,结束通过本流程进行的处理。

[0132] 对以上所说明的本实施方式的脱硫装置100起到的作用以及效果进行说明。

[0133] 根据本实施方式的脱硫装置100,配置于吸收塔10的内部的喷淋管20的安装凸缘24和配置于吸收塔10所具有的开口孔14e的周围的凸缘14a可拆装地安装。由于能为了更换、检查而容易地从吸收塔10拆下喷淋管20,因此,在喷淋管20的一部分发生损伤、堵塞等不良状况的情况下,能容易地进行喷淋管20的更换、检查。

[0134] 此外,根据本实施方式的脱硫装置100,能使喷淋管20的安装凸缘24的安装面24a与吸收塔10的开口部14的凸缘14a的安装面14d对置,将沿着竖直方向的安装面14d用作基准面,将喷淋管20安装于吸收塔10的开口部14。因此,能减少将喷淋管20的管道部21的轴心方向调整为水平方向,并且将绕轴心的旋转方向角度调整为规定的角度的工时,因此,将喷淋管20从吸收塔10的外部插入来设置于内部时的作业变得容易。

[0135] 此外,根据本实施方式的脱硫装置100,能通过将喷淋管20的安装凸缘24紧固于吸收塔10的开口部14的凸缘14a,将喷淋管20安装于吸收塔10来防止吸收液、排气从吸收塔10的开口部14(开口孔14e)向外部漏出。

[0136] 此外,本实施方式的脱硫装置100具备规定数量(5根)的喷淋管20,吸收塔10具备规定数量(5处)的开口孔14e、规定数量(5个)的凸缘14a,在规定数量(5个)的凸缘14a分别一对一地安装有规定数量(5个)的安装凸缘24。

[0137] 如此,能仅从吸收塔拆下规定数量的喷淋管20中需要更换、检查的喷淋管20。因此,与在吸收塔10的一个开口孔14e安装有多个喷淋管20的情况相比,能容易地进行喷淋管20的更换、检查。此外,由于吸收塔10的开口孔14e与喷淋管20一对一地对应,因此,能容易且正确地进行将喷淋管20设置于吸收塔10时的设置作业。

[0138] 此外,在本实施方式的脱硫装置100,管道部21延伸的轴线X1的竖直方向的位置比开口孔14e的竖直方向的中心位置配置得低。

[0139] 如此,由于能在将管道部21设置于开口孔14e时确保管道部21的上方的充足的空间,因此能容易地进行管道部21的设置作业。此外,由于在将管道部21插入开口孔14e后能一边使管道部21沿着重力向下方移动一边进行设置作业,因此,管道部21的设置作业变得容易,并且设置精度也会提高。

[0140] 此外,在本实施方式的脱硫装置100中,管道部21以下端部21d不与开口孔14e接触的状态进行配置。

[0141] 如此,能防止管道部21与开口孔14e相接触所引起的不良状况。

[0142] 此外,在本实施方式的脱硫装置100中,喷淋管20具备腿部23,该腿部23安装于管道部21的竖直方向的下部,具有设置面23a,腿部23的竖直方向的下端的位置比开口孔14e的竖直方向的下端的位置配置得低。

[0143] 如此,能一边使通过吸收塔10的开口孔14e时被向开口孔14e的上方拉起的腿部23沿着重力向下方移动一边进行设置作业。因此,能容易且正确地进行将喷淋管20的腿部23设置于吸收塔10的管道支架91和支承梁92、93时的设置作业。

[0144] 此外,在本实施方式的脱硫装置100中,配置为在竖直方向上开口孔14e的下端部14eB低于管道部21的下端部21d,并且开口孔14e的上端部14eA高于管道部21的上端部21c。因此,在管道部21从开口部14的开口孔14e沿水平方向从吸收塔10的外部向内部插入后,以

竖直方向的位置维持在开口孔14e的上端部14eA与下端部14eB之间的状态设置于吸收塔10的内部。因此,从插入吸收塔10的内部后到进行设置为止喷淋管20的竖直方向的移动量少。因此,在将喷淋管20从吸收塔10的外部插入并设置于内部时,能正确地维持喷淋管20的水平度。

[0145] 此外,确保管道部21的上端部21c与开口孔14e的上端部14eA之间的间隙,确保管道部21的下端部21d与开口孔14e的下端部14eB之间的间隙。因此,在将喷淋管20从吸收塔10的外部插入时,能在某种程度上允许管道部21在竖直方向移动。

[0146] 此外,在本实施方式的脱硫装置100中,在未分别在多个喷嘴座22b安装喷淋喷嘴22a的状态下向吸收塔10插入喷淋管20时,喷淋管20的竖直方向的高度为从腿部23的设置面23a到喷嘴座22b的上端部22bA的高度H2。而且,开口孔14e的从下端部14eB到上端部14eA的高度H1高于喷淋管20的竖直方向的高度H2。因此,能经由开口孔14e将具有腿部23的喷淋管20从吸收塔10的外部向内部插入。此外,在将喷淋管20设置于吸收塔10的内部后,能通过分别在多个喷嘴座22b安装喷淋喷嘴22a来形成为能从喷淋管20排出吸收液的状态。

[0147] 如图17所示,在一个实施方案中,形成于吸收塔10的侧面的开口部14由矩形的开口孔14e和其周围的矩形的凸缘14a构成。若将开口孔14e设为矩形,则能在竖直方向、水平方向上均在较宽的范围内改变、调整喷淋管20的位置,喷淋管20的设置变得容易。而且,也可以采用安装凸缘24和凸缘14a的形状为长方形的构成。通过将安装凸缘24和凸缘14a的形状也同样设为长方形,能在开口孔14e的周围高效地配置用于紧固安装凸缘24和凸缘14a的紧固部。在此,矩形不仅是指4个角正交的形状,也包括一部分变圆的形状。

[0148] [其他实施方式]

[0149] 在以上的说明中,如图2所示,在从吸收塔10的侧方观察开口部14的情况下,凸缘14a和安装凸缘24是在竖直方向的上方的左右两处以及竖直方向的下方的左右两处分别具有角部的矩形,但也可以是其他方案。例如,凸缘14a和安装凸缘24也可以采用图15所示的形状。

[0150] 图15是从吸收塔10的侧方观察脱硫装置的图。如图15所示,对于变形例的安装凸缘24A,可以采用如下形状:在从吸收塔10的侧方观察开口部14的情况下,凸缘14a和安装凸缘24A为通过竖直方向的上端和下端的水平线与水平方向的左端和右端所通过的垂直线相交的4处角部CP1、CP2、CP3、CP4被切掉的形状。需要说明的是,在图15中,未对凸缘14a进行图示,但可以采用与安装凸缘24A相同的形状。

[0151] 如此,与4处角部CP1、CP2、CP3、CP4未被切掉的情况相比,充分确保了操作者的作业空间,例如,操作者能从角部被切掉的部位将手伸入凸缘的背面侧进行作业等,喷淋管20的设置作业变得容易。需要说明的是,凸缘14a和安装凸缘24A是角部CP1、CP2、CP3、CP4被切掉的形状即可,也可以是其他形状。例如,不是图15所示的八边形形状,而可以是各角部变圆的形状。此外,凸缘14a和安装凸缘24A也可以形成为椭圆形。

[0152] 在以上的说明中,如图2所示,在从吸收塔10的侧方观察开口部14的情况下,安装凸缘24的左端和右端的中心位置与管道部21的中心位置在水平方向一致,但也可以是其他方案。例如,如图16所示,也可以是:在从吸收塔10的侧方观察开口部14的情况下,安装凸缘24B的左端l和右端r的中心位置C1与管道部21的中心位置C2在水平方向分离。通过在图16中实线所示的位置配置管道部21,即使在管道部21的左方配置有障碍物,也能设置管道部

21。

[0153] 此外,如图16中虚线所示,也可以是:在从吸收塔10的侧方观察开口部14的情况下,安装凸缘24B的左端l和右端r的中心位置C1与管道部21的中心位置C3在水平方向分离。通过在图16中虚线所示的位置配置管道部21,即使在管道部21的右方配置有障碍物,也能设置管道部21。

[0154] 在以上的说明中,脱硫装置100是使用了使含有石灰的吸收液与排气进行气液接触来去除排气中所含的硫氧化物的石灰石膏法的装置,但也可以是其他方案。例如,也可以是使用了将含有碱成分的海水用作吸收液的海水脱硫法的脱硫装置。

[0155] 此外,在以上的说明中,采用喷淋管20沿水平方向配置于吸收塔10的内部的构成,但也可以是喷淋管20相对于水平方向具有一定角度地倾斜配置。

[0156] 此外,在以上的说明中,采用将喷淋管20的安装凸缘24安装于吸收塔10的开口部14的凸缘14a的构成,但也可以是其他方案。例如,在吸收塔10的开口部14未设置凸缘14a的情况下,可以使用紧固件将安装凸缘24直接安装于吸收塔10的侧壁。该情况下,吸收塔10的侧壁上的包围开口孔的部分为安装有喷淋管20的安装凸缘24的凸缘部。

[0157] 符号说明

[0158] 10 吸收塔

[0159] 14 开口部

[0160] 14a 凸缘(第二凸缘部)

[0161] 14b 衬里部

[0162] 14d 安装面(第二安装面)

[0163] 14e 开口孔

[0164] 14eA 上端部

[0165] 14eB 下端部

[0166] 20 喷淋管

[0167] 21 管道部

[0168] 21a 顶端部

[0169] 21b 基端部

[0170] 21c 上端部

[0171] 21d 下端部

[0172] 22 喷嘴部

[0173] 22a 喷淋喷嘴

[0174] 22b 喷嘴座

[0175] 22bA 上端部

[0176] 23 腿部

[0177] 23a 设置面(第一面)

[0178] 23b 插入孔

[0179] 24、24A、24B 安装凸缘(第一凸缘部)

[0180] 24a 安装面(第一安装面)

[0181] 25 供给口

- [0182] 60 脚手架板(脚手架构件)
- [0183] 91 管道支架(支承部)
- [0184] 91a 支承面(第二面)
- [0185] 92、93 支承梁(支承部)
- [0186] 92a、93a 支承面(第二面)
- [0187] 99 垫板(板状构件)
- [0188] 99a 缺口部
- [0189] 100 脱硫装置
- [0190] CL 间隙
- [0191] X1、X2 轴线

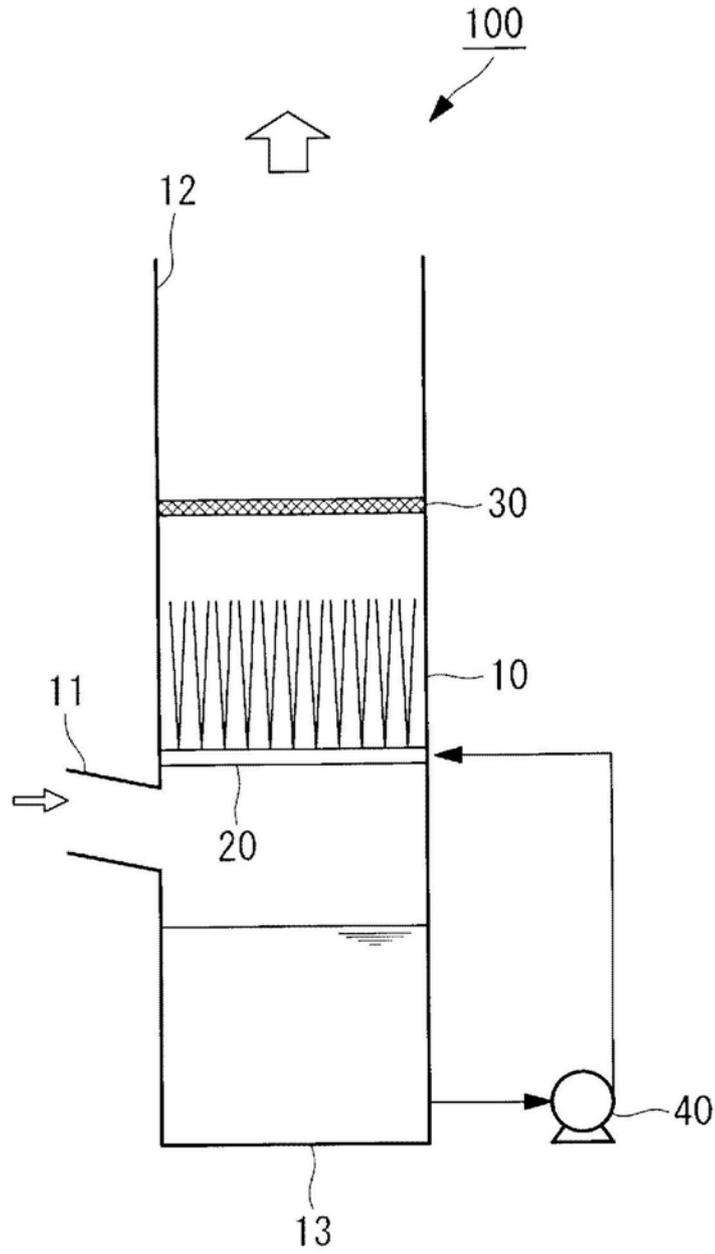


图1

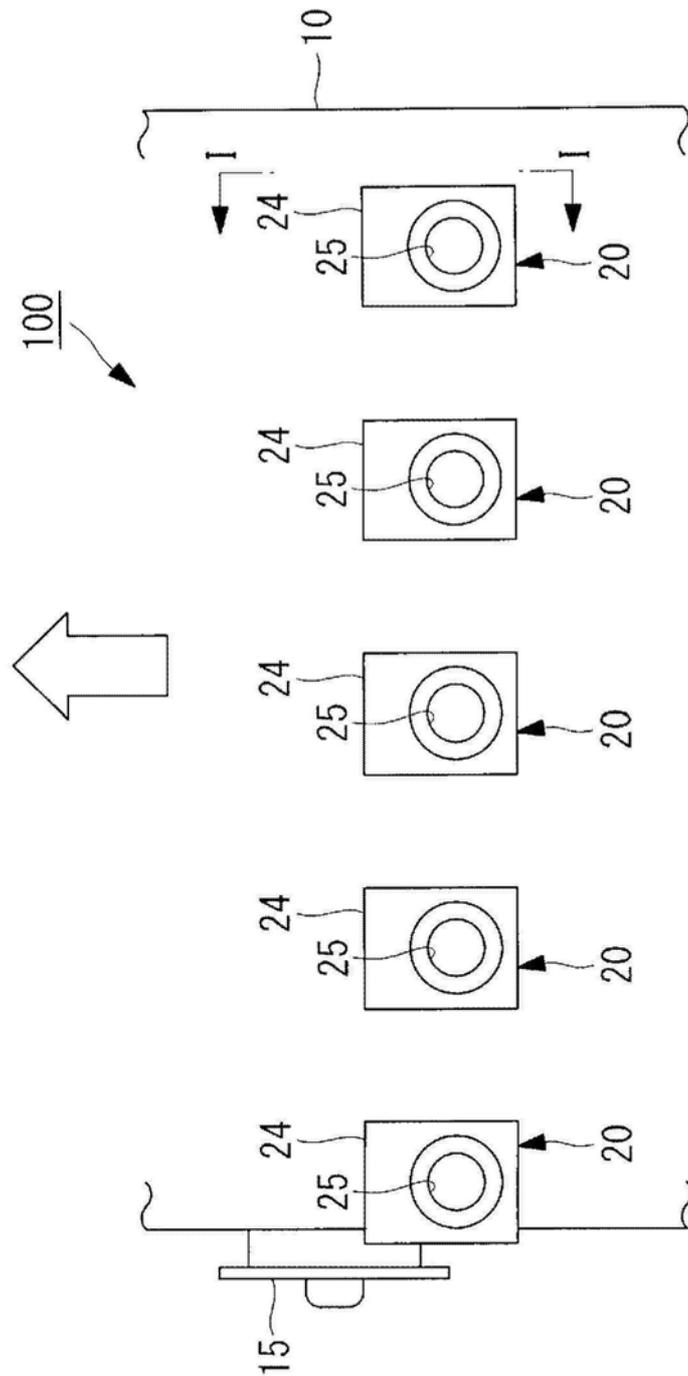


图2

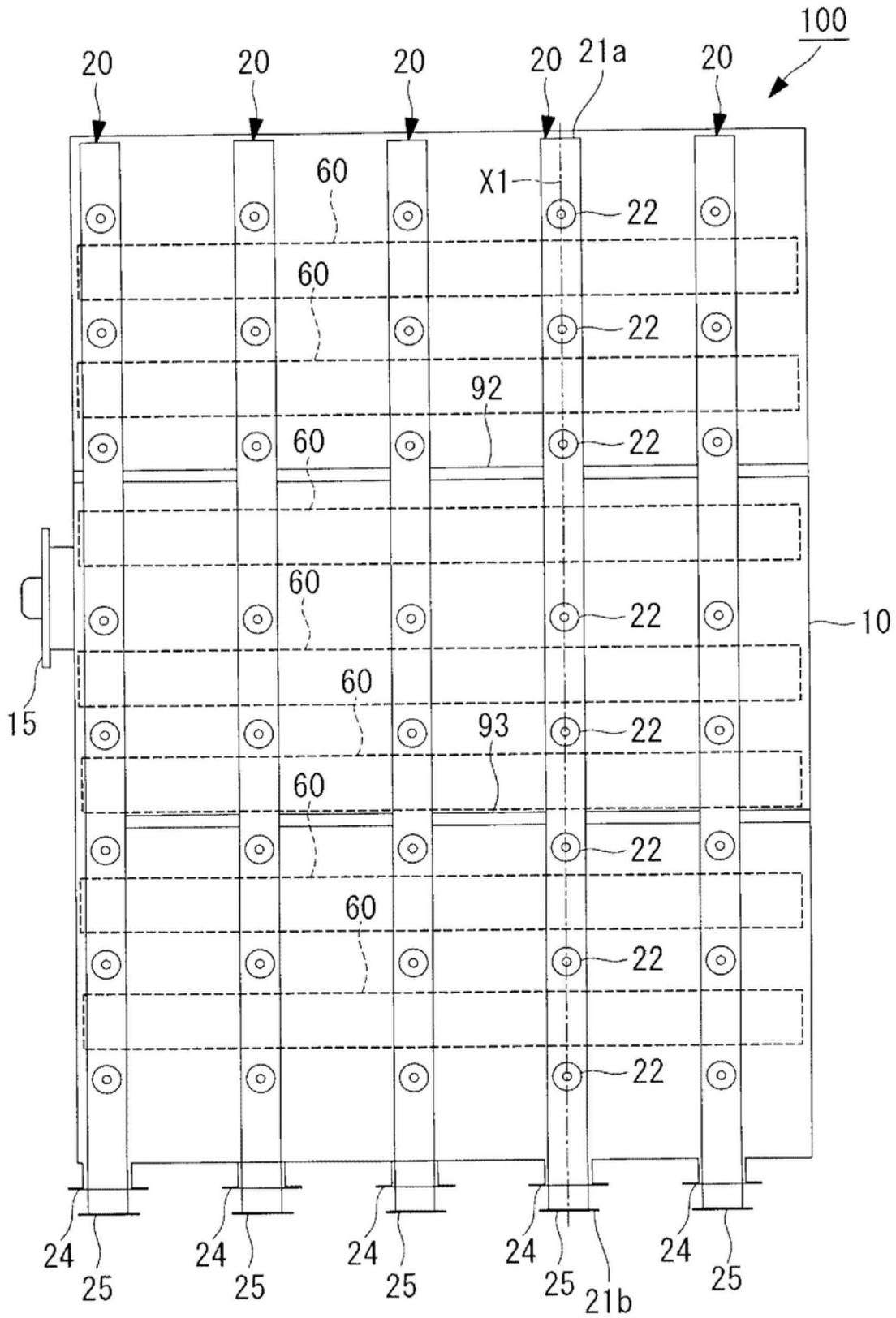


图3

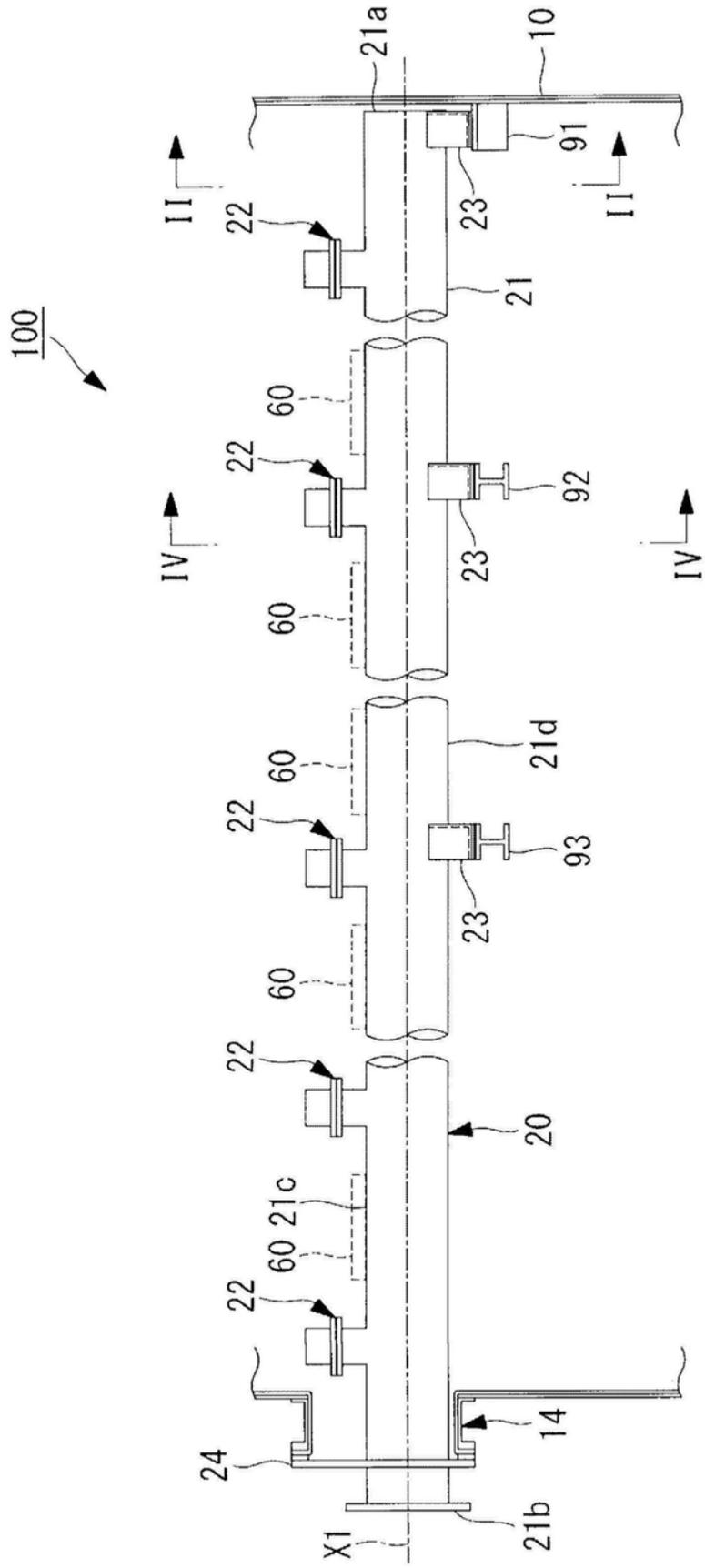


图4

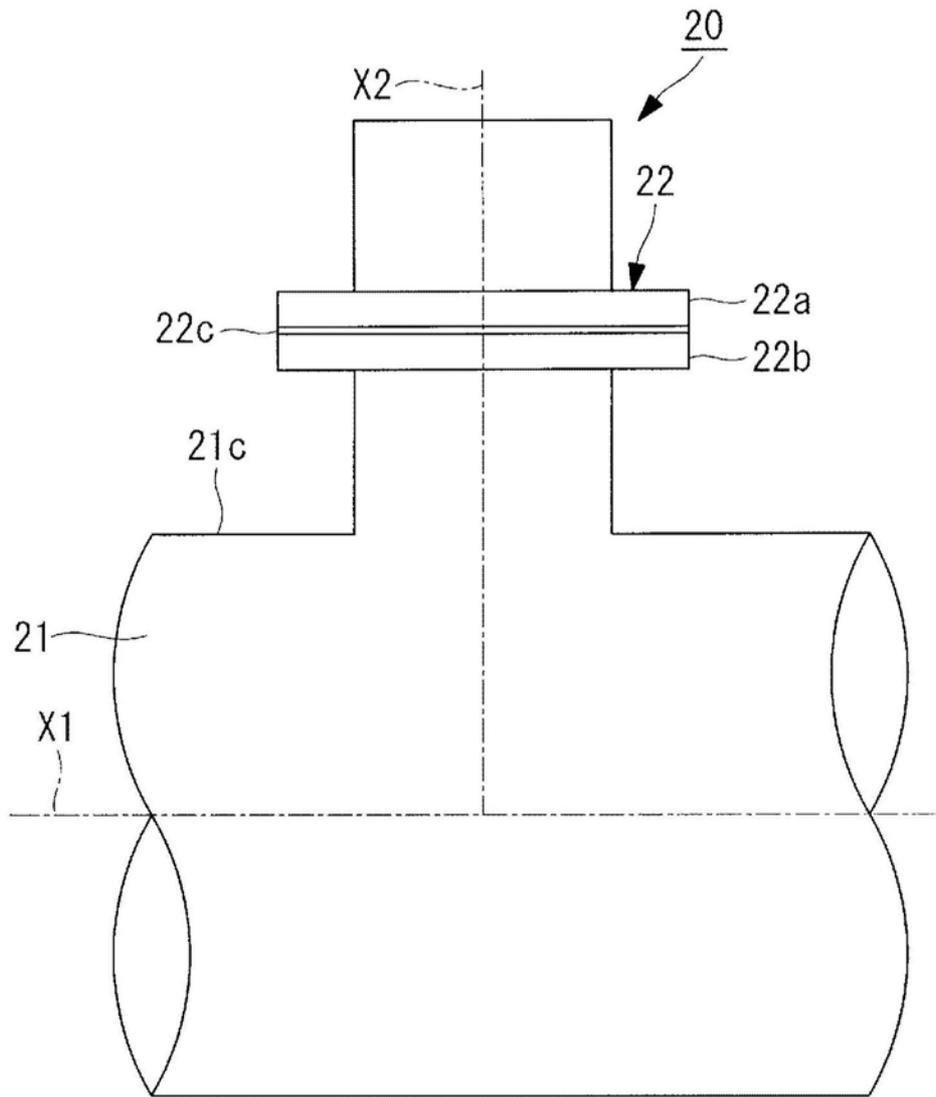


图5

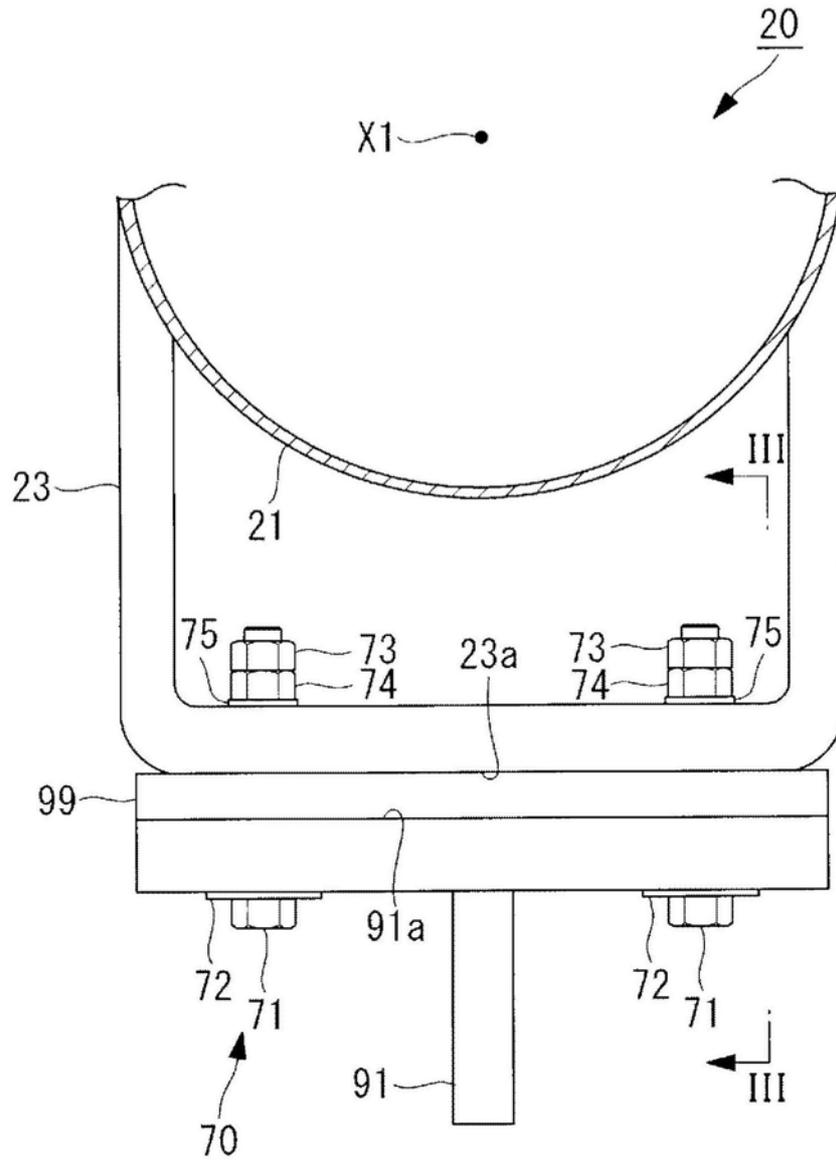


图6

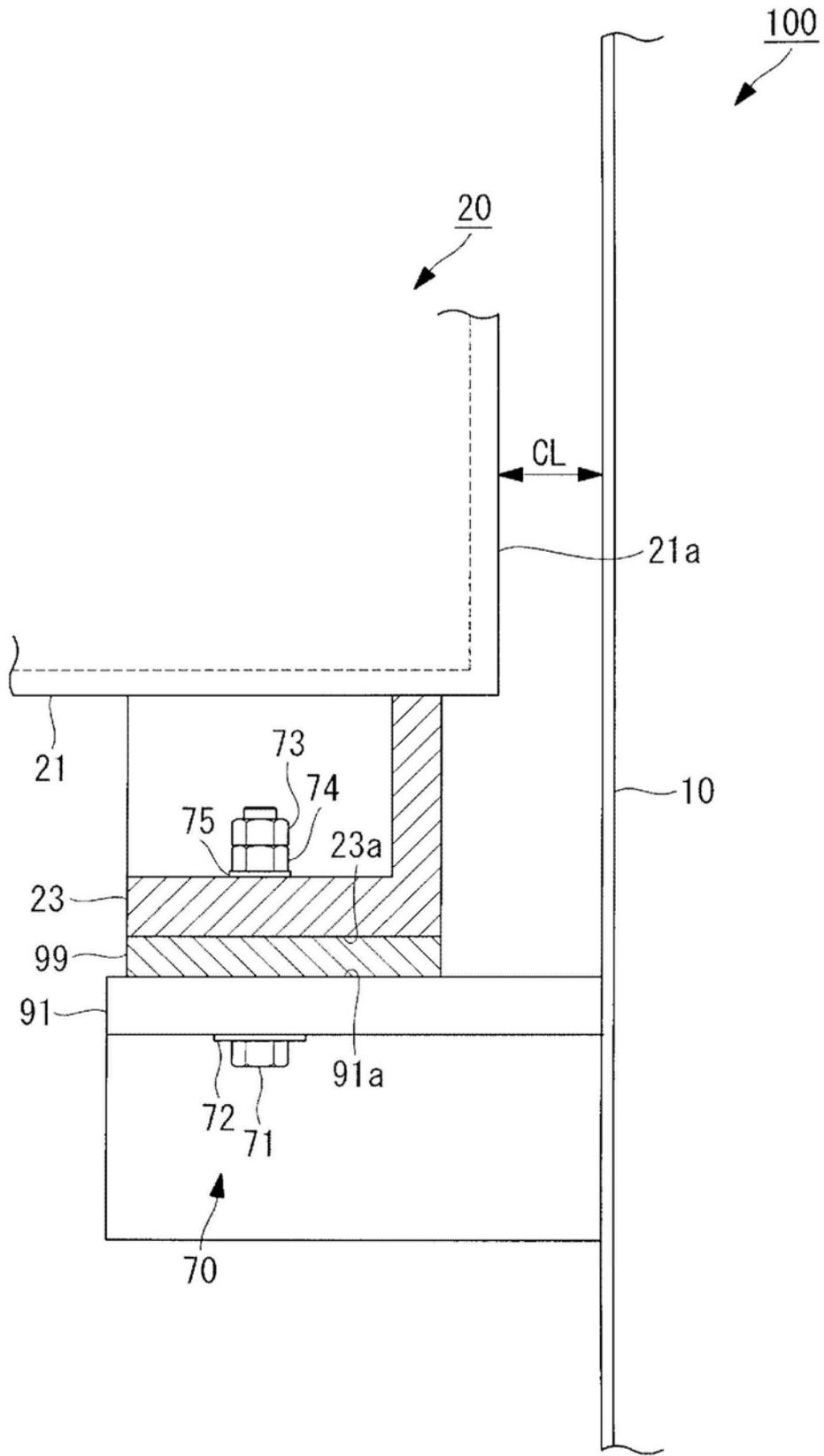


图7

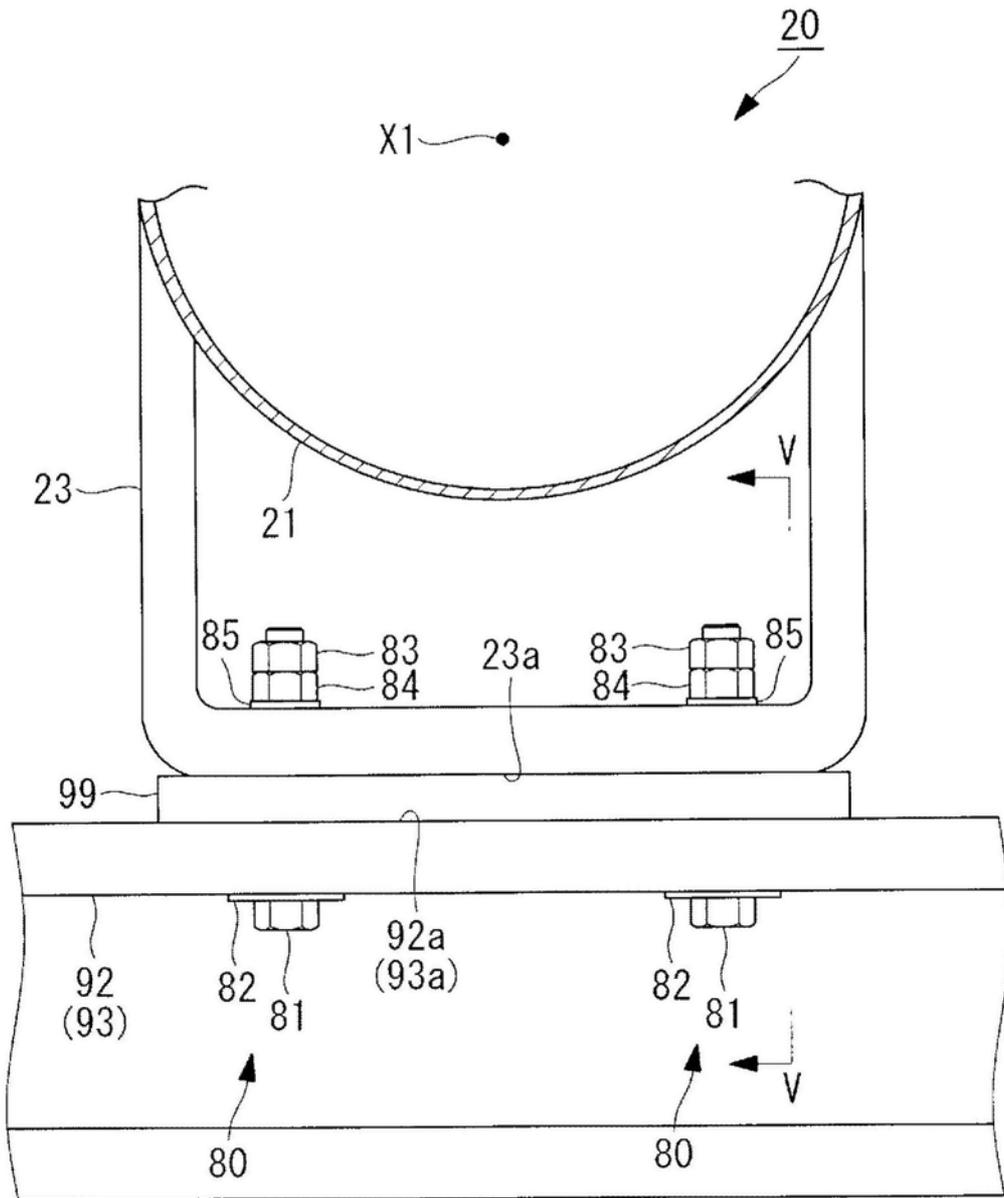


图8

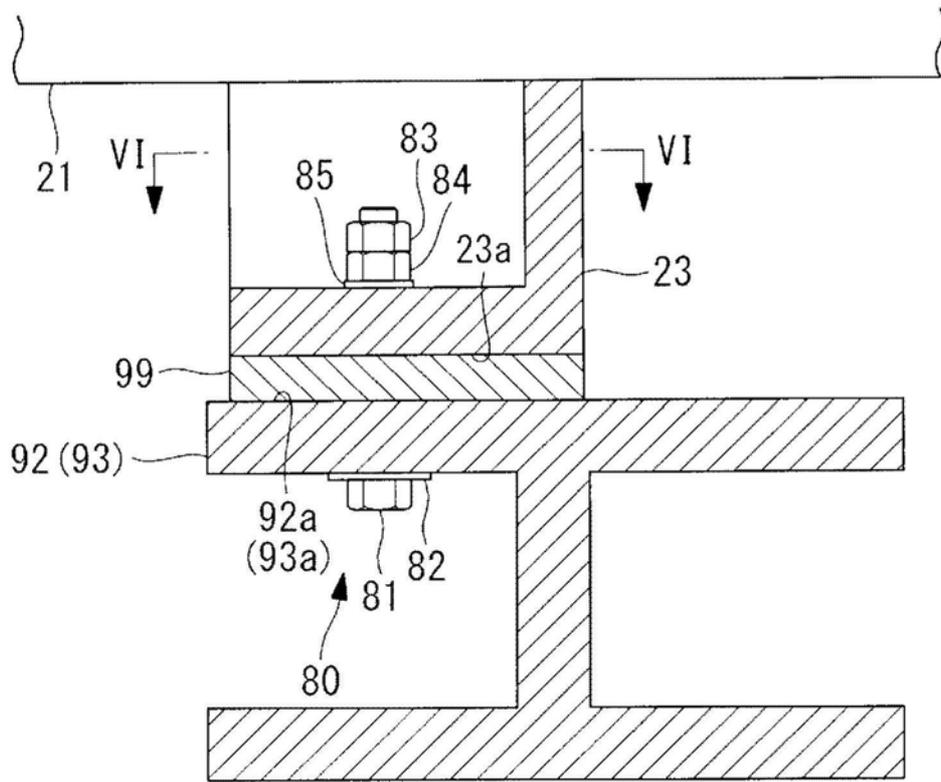


图9

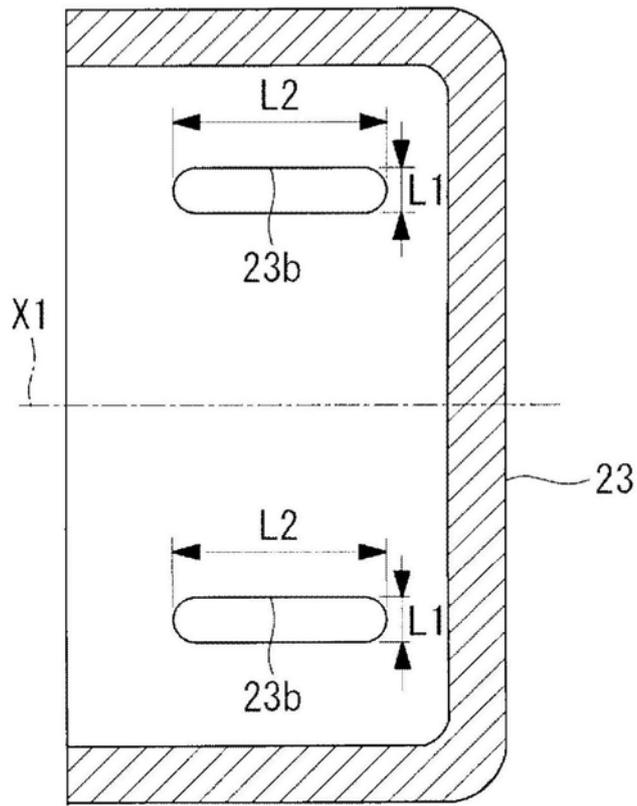


图10

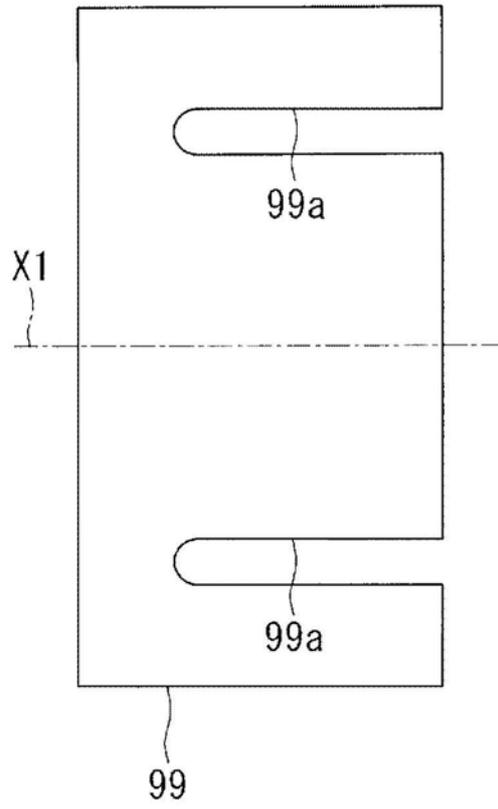


图11

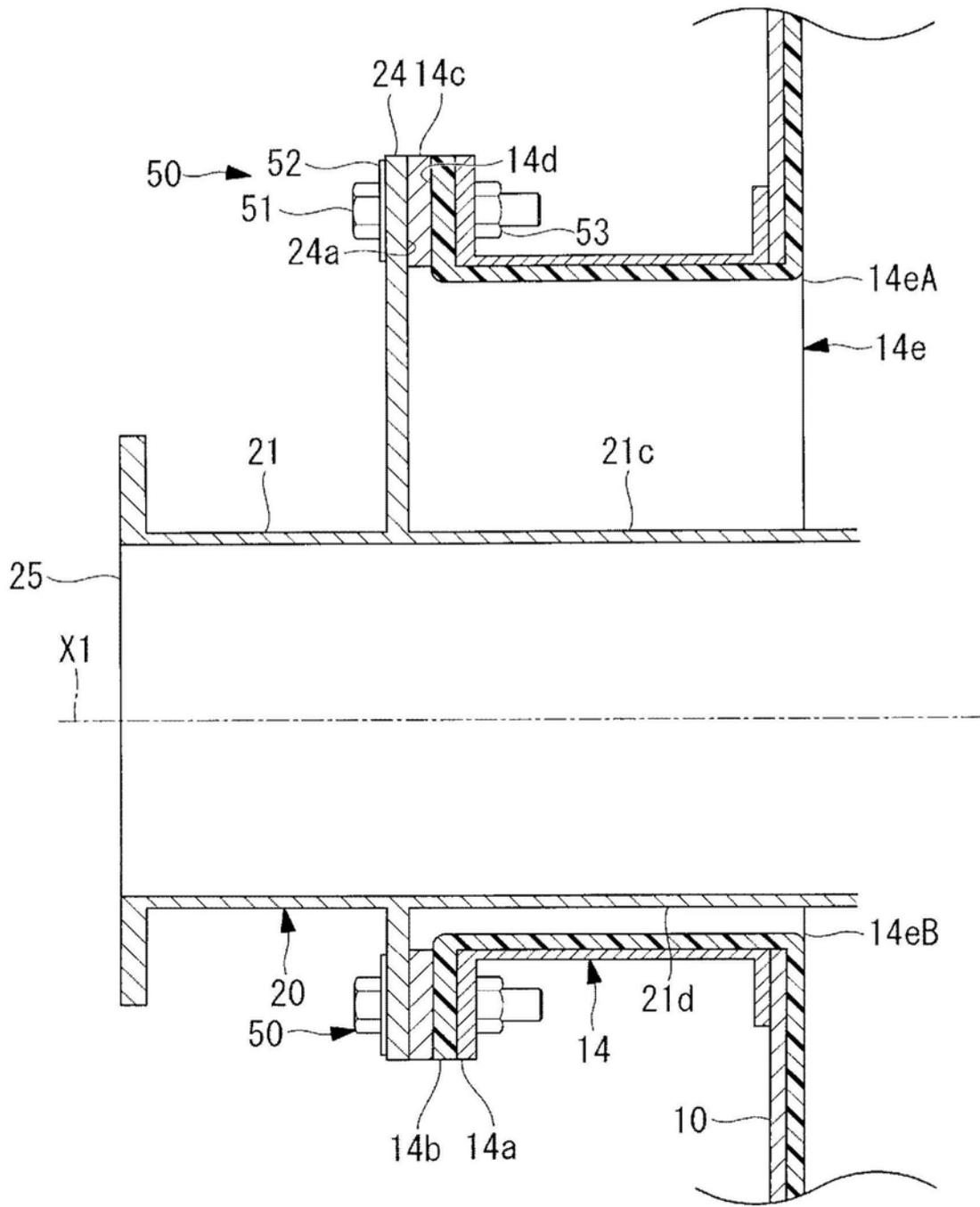


图12

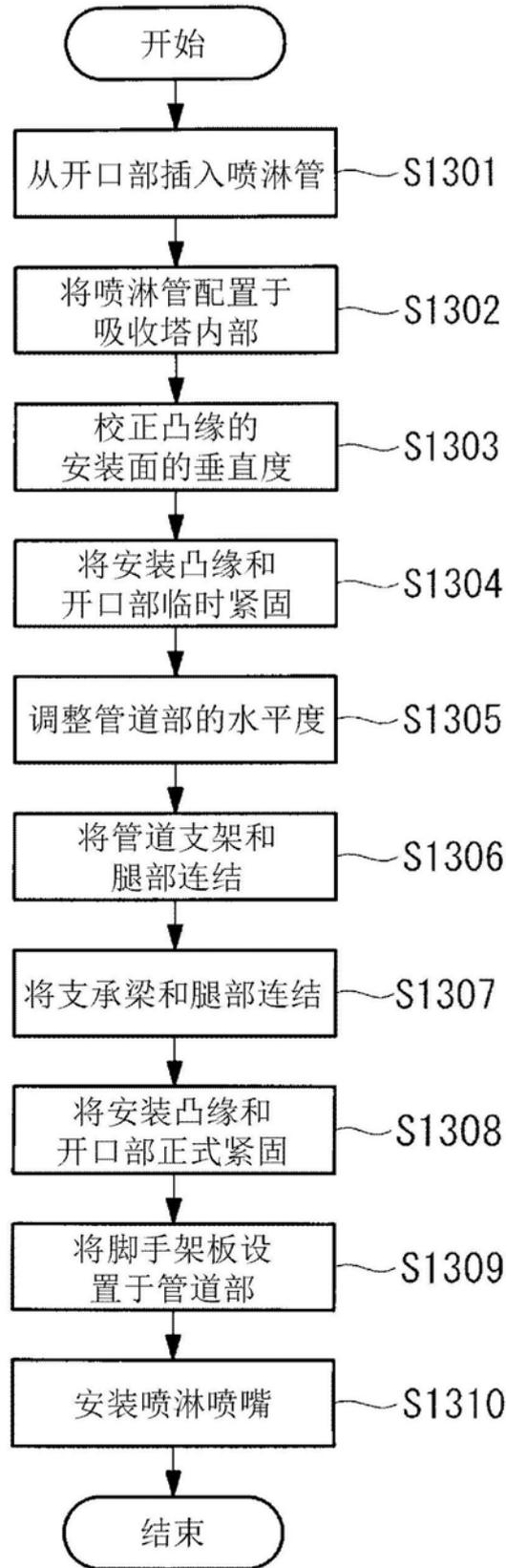


图13

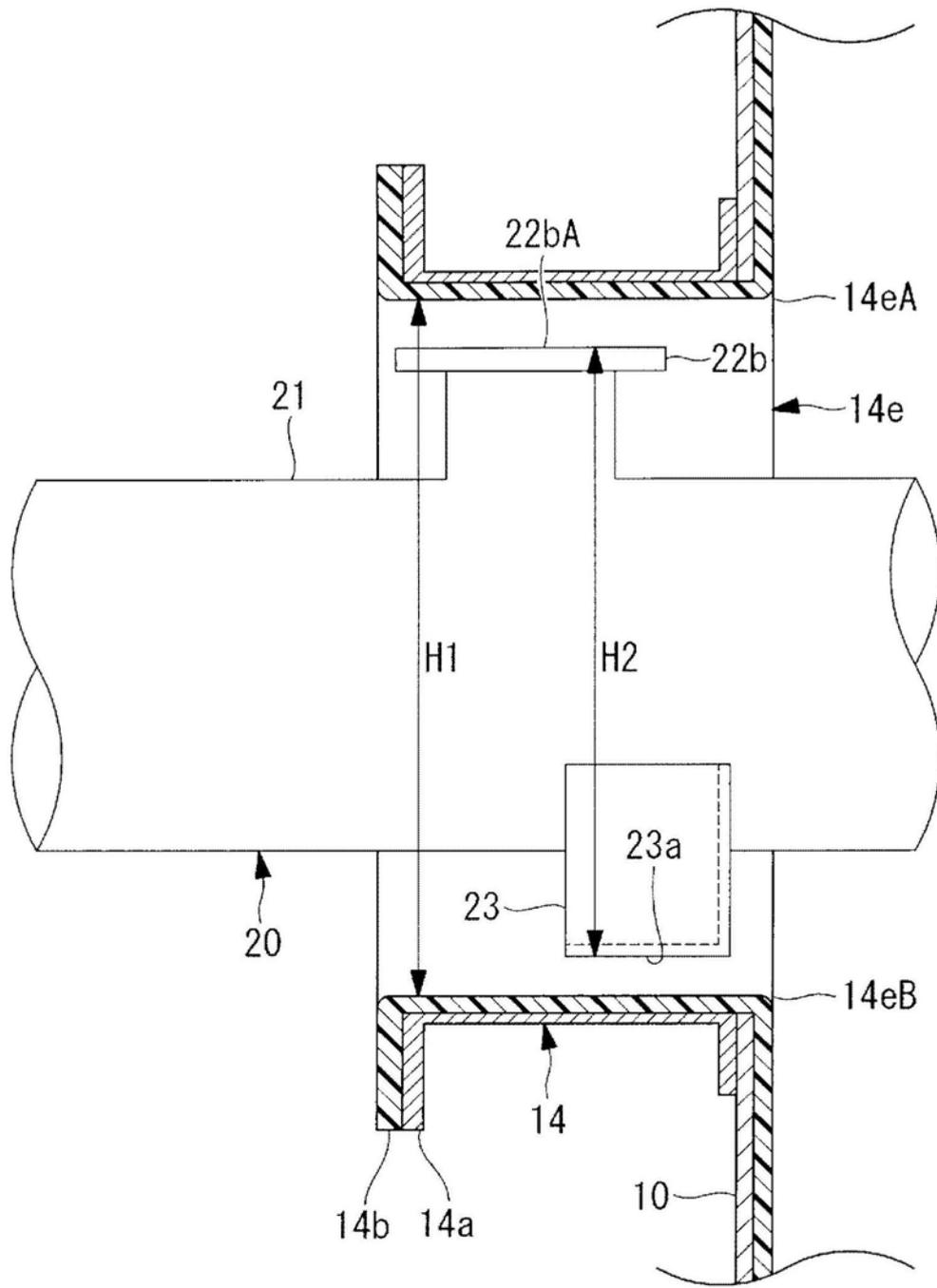


图14

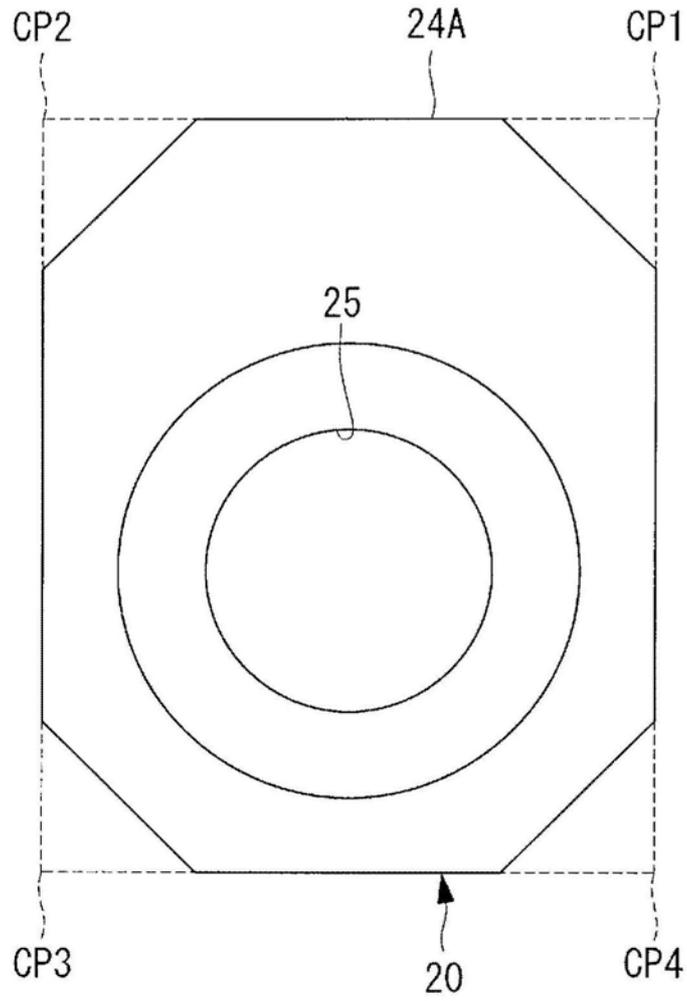


图15

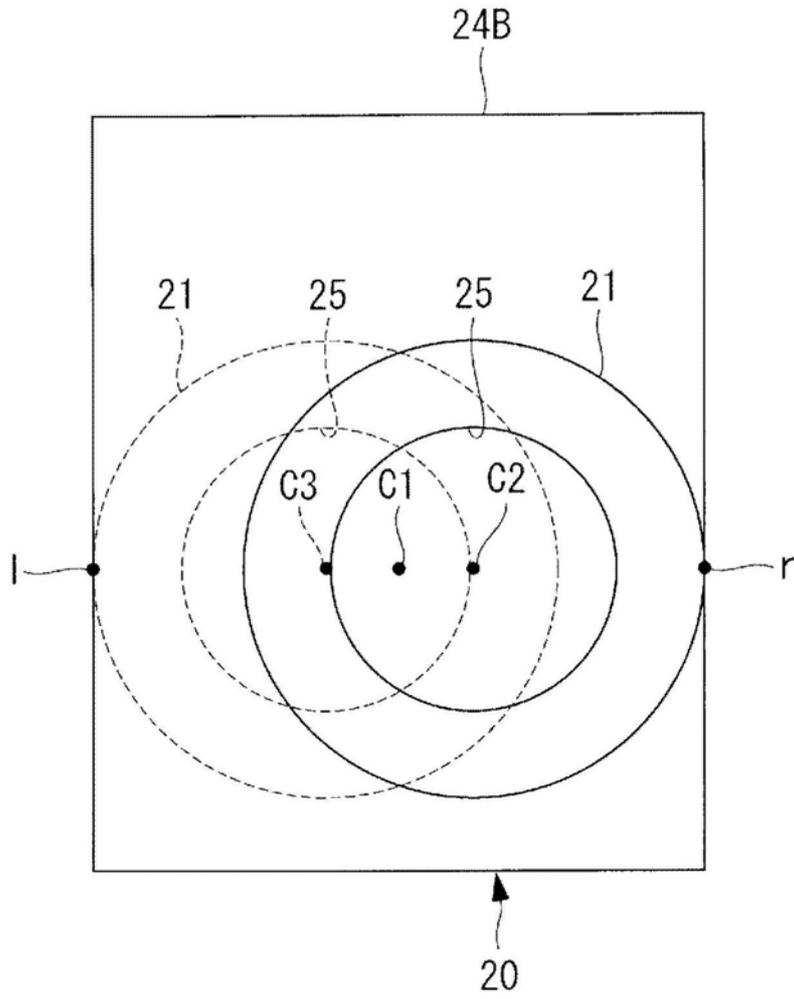


图16

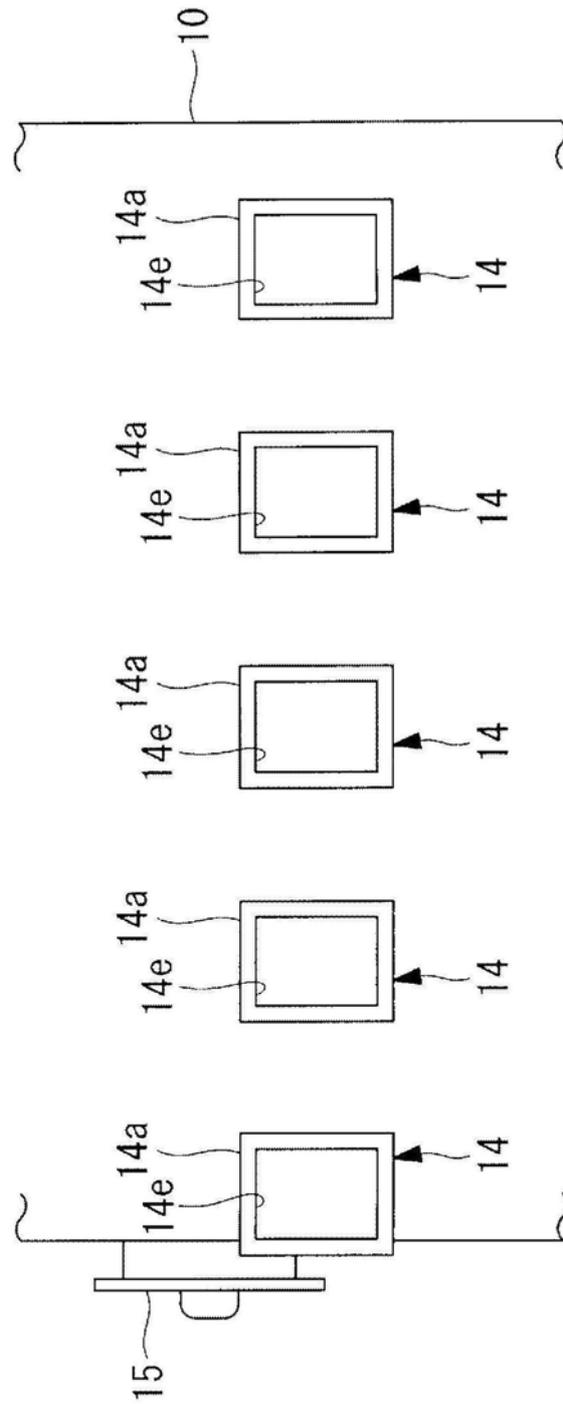


图17