



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109630218 B

(45) 授权公告日 2021.08.27

(21) 申请号 201811387486.3

(22) 申请日 2015.07.03

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109630218 A

(43) 申请公布日 2019.04.16

(30) 优先权数据
2014-170775 2014.08.25 JP

(62) 分案原申请数据
201580041787.9 2015.07.03

(73) 专利权人 三菱动力株式会社
地址 日本国神奈川县

(72) 发明人 桥本真也

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

代理人 海坤

(51) Int.Cl.
F01D 25/30 (2006.01)

(56) 对比文件
JP 2009024631 A, 2009.02.05
WO 2013/132692 A1, 2013.09.12
JP 2002013401 A, 2002.01.18
JP 2009243308 A, 2009.10.22
CN 1936279 A, 2007.03.28
JP 2011038491 A, 2011.02.24

审查员 靳文强

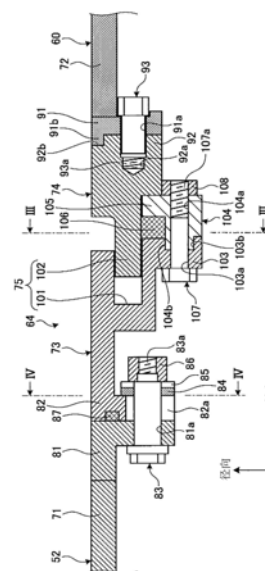
权利要求书1页 说明书10页 附图6页

(54) 发明名称

燃气涡轮机的排气构件

(57) 摘要

一种燃气涡轮机的排气构件及排气室维护方法,其中,设有:内侧扩散器(52),其形成为圆筒形状并沿圆周方向被分割为多个;第1密封外壳(73),其形成为圆筒形状并沿圆周方向一体构成,前端部连结至内侧扩散器(52)的后端部;第2密封外壳(74),其形成为圆筒形状并沿圆周方向一体构成,前端部连结至第1密封外壳(73)的后端部;支撑连结部(75),其支撑第1密封外壳(73)的后端部和第2密封外壳(74)的前端部,使其可沿轴向移动。从而易于拆下和安装壳体,并可实现维护性的提高。



1. 一种燃气涡轮机的排气构件,其特征在于,具有:

第1壳体,其形成为圆筒形状并沿圆周方向被分割为多个;

第2壳体,其形成为圆筒形状并沿圆周方向一体构成,轴向的前端部连结至所述第1壳体的轴向的后端部;

第3壳体,其形成为圆筒形状并沿圆周方向一体构成,轴向的前端部连结至所述第2壳体的轴向的后端部;

支撑连结部,其支撑所述第2壳体的后端部和所述第3壳体的前端部,使所述第2壳体和所述第3壳体可沿轴向相对移动,

所述第2壳体的前端部配置在所述第1壳体内配置的旋转轴的后端部的后方,

在所述支撑连结部设有:

设于所述第2壳体或所述第3壳体的一方的嵌合凹部;以及

设于所述第2壳体或所述第3壳体的另一方的与所述嵌合凹部嵌合的嵌合凸部。

2. 根据权利要求1所述的燃气涡轮机的排气构件,其特征在于,在所述支撑连结部设有:

密封填料,其密封所述第3壳体和所述第2壳体的间隙;

第3凸缘部,其设于所述第3壳体或所述第2壳体;以及

第3密封外壳,其紧密贴合固定于所述第3凸缘部,

所述密封填料插装在所述第3凸缘部与所述第3密封外壳之间,所述密封填料沿轴向被压碎,向径向外侧突出并变形,从而密封所述嵌合凹部和嵌合凸部的径向的微小间隙。

3. 根据权利要求1或2所述的燃气涡轮机的排气构件,其特征在于,设有第4壳体,其形成为圆筒形状并沿圆周方向被分割为多个,轴向的前端部连结至所述第3壳体的轴向的后端部。

4. 根据权利要求1或2所述的燃气涡轮机的排气构件,其特征在于,所述第1壳体在后端部设有形成为圆环形状的第1凸缘部,所述第2壳体在前端部设有形成为圆环形状的第2凸缘部,在所述第1凸缘部和所述第2凸缘部的一方,多个贯穿孔沿圆周方向形成,在另一方,沿径向延长的多个长孔沿圆周方向形成,紧固螺栓在贯穿所述贯穿孔的同时插通至所述长孔,靠近所述长孔插装施力构件,在所述紧固螺栓的前端螺纹部旋合紧固螺母。

燃气涡轮机的排气构件

[0001] 本申请是申请日为2015年7月3日、申请号为201580041787.9、发明名称为“燃气涡轮机的排气构件及排气室维护方法”的专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种在具有压缩机、燃烧器以及涡轮机的燃气轮机中，处理排气的燃气涡轮机的排气构件及排气室维护方法。

背景技术

[0003] 例如，普通的燃气轮机由压缩机、燃烧器以及涡轮机构成。压缩机通过压缩从进气口吸入的空气，生成高温、高压的压缩空气。燃烧器对该压缩空气提供燃料使其燃烧，从而得到高温、高压的燃烧气体。涡轮机通过该燃烧气体进行驱动，并驱动同轴连结的发电机。

[0004] 该燃气轮机中，在涡轮机的下游侧设有形成为圆筒形状的排气构件。该排气构件例如由排气缸体和排气室以及排气管道沿长度方向连结而构成。而且，该排气缸体和排气室考虑到转子等的内部构造物的组装性和维护性等分割为上下两部分，上下分割面的凸缘部通过多个紧固螺栓紧固从而形成为圆筒形状。此外，排气缸体和排气室考虑到在废气流动时会产生热伸长差，沿轴向可相对移动连结。作为这种燃气轮机，例如有下述专利文献1中记载的燃气轮机。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1：日本专利特开2009-167800号公报

发明内容

[0008] 发明要解决的问题

[0009] 如上所述，以往的燃气轮机中，该排气缸体和排气室通过燃气轮机运转时在内部流动废气进行加热，在轴向和径向产生热伸长。此时，由于排气缸体和排气室通过紧固螺栓紧固分别被分割为上下两部分的分割面，因此，尤其在通过紧固螺栓紧固的紧固部会发生塑性变形，燃气轮机停止后也会残留有塑性应变。而且，构成排气缸体和排气室的各上部壳体相卡合，难以拆卸。于是，存在无法进行燃气涡轮机的维护作业的问题。此外，即使能够拆卸排气缸体和排气室的各上部壳体，由于各壳体塑性变形，也无法再次组装使用。

[0010] 本发明用于解决上述问题，其目的在于提供一种燃气涡轮机的排气构件以及排气室维护方法，力求易于拆卸和安装壳体，并提高维护性。

[0011] 技术方案

[0012] 为达成上述目的，本发明为一种燃气涡轮机的排气构件，其特征在于，具有：第1壳体，其形成为圆筒形状并沿圆周方向被分割为多个；第2壳体，其形成为圆筒形状并沿圆周方向一体构成，轴向的前端部连结至所述第1壳体的轴向的后端部；第3壳体，其形成为圆筒

形状并沿圆周方向一体构成,轴向的前端部连结至所述第2壳体的轴向的后端部;支撑连结部,其支撑所述第2壳体的后端部和所述第3壳体的前端部,使其可沿轴向移动。

[0013] 从而,在沿圆周方向分割的第1壳体上连结沿圆周方向一体构成的第2壳体,在该第2壳体上通过支撑连结部连结沿圆周方向一体构成的第3壳体。通过支撑连结部,第3壳体以可相对于第2壳体沿轴向相对移动的方式被支撑。燃气轮机运转时,各壳体通过内部流动的燃烧气体加热,如果在轴向和径向产生不同量的热伸长,则不同量的塑性变形可能作为内部应力残留下来。但是,由于第2壳体和第3壳体沿圆周方向一体构成,因此冷却后可恢复为原来的形状,并且两者未卡合,可通过支撑连结部沿轴向顺畅地移动。因此,通过将第1壳体分割为上下部分,可易于拆卸第1壳体的上部侧,同时,可易于分离第2壳体和第3壳体,易于进行各壳体的拆卸和安装,可实现维护性的提高。

[0014] 根据本发明的燃气轮机的排气构件,其特征在于,所述第2壳体的前端部配置在所述第1壳体内配置的旋转轴的后端部的后方。

[0015] 从而,通过将第2壳体的前端部配置在旋转轴的后端部的后方,拆下第1壳体的上部侧后,第2壳体不会产生妨碍,可将旋转轴轻松地移动至上方。此外,解除第1壳体和第2壳体的紧固部的紧固后,旋转轴不会产生妨碍,可将第2壳体轻松地移动至上方。

[0016] 本发明的燃气轮机的排气构件,其特征在于,设有第4壳体,其形成为圆筒形状并沿圆周方向被分割为多个,轴向的前端部连结至所述第3壳体的轴向的后端部。

[0017] 从而,通过在第3壳体的后端部连结沿圆周方向被分割为多个的第4壳体的前端部,并通过相对于第3壳体拆下第4壳体的上部侧,无需拆卸第3、第4壳体即可轻松地进行内部维护。

[0018] 本发明的燃气轮机的排气构件,其特征在于,在所述支撑连结部设有密封构件,其密封所述第2壳体和所述第1壳体的间隙。

[0019] 从而,利用密封构件,可防止从支撑连结部处泄露燃烧气体。

[0020] 本发明的燃气轮机的排气构件,其特征在于,所述第1壳体在后端部设有形成为圆环形状的第1凸缘部,所述第2壳体在前端部设有形成为圆环形状的第2凸缘部,在所述第1凸缘部和所述第2凸缘部的一方,多个贯穿孔沿圆周方向形成,在另一方,沿径向延长的多个长孔沿圆周方向形成,紧固螺栓在贯穿所述贯穿孔的同时插通至所述长孔,靠近所述长孔插装施力构件,在所述紧固螺栓的前端螺纹部旋合紧固螺母。

[0021] 从而,如果在第1壳体和第2壳体之间产生径向的热伸长差,则第1凸缘部和第2凸缘部沿径向偏移,对于紧固螺栓作用径向的剪切力。但是,由于紧固螺栓的可确保充分强度的轴部贯穿至贯穿孔,因此可抑制该紧固螺栓的断裂。

[0022] 本发明的排气室维护方法,为一种燃气轮机的排气构件的维护方法,所述燃气轮机的排气构件具有:第1壳体,其形成为圆筒形状并沿圆周方向被分割为多个;第2壳体,其形成为圆筒形状并沿圆周方向一体构成,轴向的前端部连结至所述第1壳体的轴向的后端部;第3壳体,其形成为圆筒形状并沿圆周方向一体构成,轴向的前端部连结至所述第2壳体的轴向的后端部;支撑连结部,其支撑所述第2壳体的后端部和所述第3壳体的前端部,使其可沿轴向移动,其中所述第2壳体的前端部配置在所述第1壳体内配置的旋转轴的后端部的后方,所述排气室维护方法的特征在于,具有:解除所述第1壳体的分割部的紧固的工序;解除所述第1壳体和所述第2壳体的紧固的工序;拆卸所述第1壳体的分割部的工序。

[0023] 从而,拆下第1壳体的上部侧后,第2壳体不会产生妨碍,可轻松地将旋转轴移动至上方。

[0024] 发明效果

[0025] 根据本发明的燃气涡轮机的排气构件及排气室维护方法,将沿圆周方向一体构成的第2壳体连结至沿圆周方向被分割为多个的第1壳体,将沿圆周方向一体构成的第3壳体以可沿轴向移动的方式连结至第2壳体,因此,第2壳体和第3壳体可顺畅地移动,易于拆卸和安装各壳体,并可实现维护性的提高。

附图说明

[0026] 图1是表示本实施方式的燃气涡轮机的排气构件的截面图。

[0027] 图2是表示设在内侧扩散器和内筒的连结部上的密封构件的截面图。

[0028] 图3是图2的III-III截面图。

[0029] 图4是图2的IV-IV截面图。

[0030] 图5是表示内侧扩散器和密封构件的连结部的截面图。

[0031] 图6是表示燃气涡轮机的整体构成的概略图。

[0032] 图7-1是概念性表示本实施方式的燃气涡轮机的排气构件的概略图。

[0033] 图7-2是概念性表示本实施方式的排气室维护方法的概略图。

[0034] 符号说明

[0035] 11 压缩机

[0036] 12 燃烧器

[0037] 13 涡轮机

[0038] 21 压缩机缸体

[0039] 26 涡轮缸体

[0040] 27 静叶片

[0041] 28 动叶片

[0042] 29 排气缸体

[0043] 30 排气室

[0044] 31 排气扩散器

[0045] 32 转子(旋转轴)

[0046] 42 前部排气室

[0047] 43 后部排气室

[0048] 51 外侧扩散器

[0049] 52 内侧扩散器(第1壳体)

[0050] 53 支柱屏蔽

[0051] 55 支柱

[0052] 59 外筒

[0053] 60 内筒(第4壳体)

[0054] 61 中空支柱

[0055] 64 密封构件

- [0056] 71、72 上部壳体
- [0057] 73 第1密封外壳(第2壳体)
- [0058] 74 第2密封外壳(第3壳体)
- [0059] 75 支撑连结部
- [0060] 81a 贯穿孔
- [0061] 82a 切口部
- [0062] 83 紧固螺栓
- [0063] 85 蝶形弹簧(施力构件)
- [0064] 86 紧固螺母
- [0065] 101 嵌合凹部
- [0066] 102 嵌合凸部
- [0067] 103 第2密封外壳
- [0068] 106 密封填料(密封构件)

具体实施方式

[0069] 下面参照附图详细说明本发明所涉及的燃气涡轮机的排气构件及排气室维护方法的优选实施方式。需要说明的是,本发明并不受该实施方式的限定,此外,在具有多个实施方式的情况下,也包含将各实施方式进行组合而构成的方式。

[0070] 图6是表示本实施方式的燃气涡轮机的整体构成的概略图。

[0071] 本实施方式中,如图6所示,燃气涡轮机10由压缩机11、燃烧器12和涡轮机13构成。该燃气涡轮机10在转子(旋转轴)32的外侧沿轴心C的方向(以下称为轴向)配置有压缩机11和涡轮机13,同时,在压缩机11和涡轮机13之间配置有多个燃烧器12。而且,燃气涡轮机10在同轴上连结有未图示的发电机(电动机),可进行发电。

[0072] 压缩机11具有吸入空气的进气口20,并在压缩机缸体21内配设有入口导向叶片(IGV:Inlet Guide Vane)22,同时,多个静叶片23和多个动叶片24沿空气流动方向(轴心C方向)交互配设,在其外侧设有抽气室25。该压缩机11通过压缩从进气口20吸入的空气,生成高温、高压的压缩空气并提供至燃烧器12。压缩机11可通过同轴上连结的电动机起动。

[0073] 通过压缩机11压缩并存储在涡轮缸体26中的高温、高压的压缩空气和燃料被提供至燃烧器12进行燃烧,生成燃烧气体。涡轮机13在涡轮缸体26内沿燃烧气体的流动方向(轴向)交互配设有多个静叶片27和多个动叶片28。而且,该涡轮缸体26在下游侧通过排气缸体29配设有排气室30。该排气室30具有连结至涡轮机13的排气扩散器31。涡轮机13通过来自燃烧器12的燃烧气体进行驱动,并可驱动同轴上连结的发电机。

[0074] 压缩机11、燃烧器12和涡轮机13在内部沿轴向配置有转子32,其贯穿排气室30的中心部。转子32中,压缩机11侧的端部由轴承部33支撑并可旋转,同时,排气室30侧的端部由轴承部34支撑并可旋转。而且,转子32在压缩机11中重叠固定有多个安装有各动叶片24的圆盘。此外,转子32在涡轮机13中重叠固定有多个安装有各动叶片28的圆盘。而且,转子32在进气口20侧的端部连结有发电机的驱动轴。

[0075] 而且,该燃气涡轮机10中,压缩机11的压缩机缸体21由脚部35支撑,涡轮机13的涡轮缸体26由脚部36支撑,排气室30由脚部37支撑。

[0076] 因此,在压缩机11中,从进气口20吸入的空气通过入口导向叶片22、多个静叶片23和动叶片24后被压缩,成为高温、高压的压缩空气。在燃烧器12中,对该压缩空气供给规定的燃料,进行燃烧。在涡轮机13中,通过燃烧器12生成的高温、高压的燃烧气体通过涡轮机13的多个静叶片27和动叶片28,从而驱动旋转转子32,并驱动连结至该转子32的发电机。而且,驱动过涡轮机13的燃烧气体作为废气被排放至大气中。

[0077] 在这样构成的燃气涡轮机10中,作为形成为圆筒形状的排气构件,设有涡轮缸体26、排气缸体29和排气室30。

[0078] 图1是表示本实施方式的燃气涡轮机的排气构件的截面图。另外,燃气涡轮机10的燃烧气体(废气)G的流动方向为沿转子32的轴向(轴心C的方向),以下的说明中,将燃烧气体G的流动方向的上游侧称为前侧(前方),将燃烧气体G的流动方向的下游侧(后方)称为后侧。

[0079] 如图1所示,涡轮缸体26形成为圆筒形状,多个静叶片27和动叶片28沿轴向交互配设,在燃烧气体G的流动方向的下游侧配置有排气缸体29。排气缸体29形成为圆筒形状,在燃烧气体G的流动方向的下游侧配置有排气室30。该排气室30形成为圆筒形状。而且,排气缸体29和排气室30通过可吸收热伸长的排气室支架41连结。此外,排气室30由前部排气室42和后部排气室43构成,前部排气室42和后部排气室43通过可吸收热伸长的补偿器(伸缩接头)44连结。

[0080] 涡轮缸体26在内周部沿燃烧气体G的流动方向空开规定间隔固定有叶片环45。转子32在外周部一体连结多个圆盘48,动叶片28沿圆周方向等间隔配置,基端部固定在圆盘48的外周部。

[0081] 静叶片27沿圆周方向等间隔配置,径向内侧的端部固定至形成为圆环形状的内侧覆环49,径向外侧的端部固定至形成为圆环形状的外侧覆环50。外侧覆环50受叶片环45支撑。

[0082] 排气缸体29在其内侧配置有形成圆筒形状的排气扩散器31。该排气扩散器31的构成如下:形成为圆筒形状的外侧扩散器51和内侧扩散器52通过支柱屏蔽53连结。该支柱屏蔽53形成为圆筒形状或椭圆筒形状等的中空构造,相对于径向,沿圆周方向仅倾斜规定角度,且沿排气扩散器31的圆周方向等间隔设有多个。而且,内侧扩散器52中,在内周部,轴承部34由轴承盒54支撑,转子32由轴承部34支撑并可旋转。支柱屏蔽53在内部配设有支柱55。支柱55中,径向内侧的端部固定至轴承盒54,径向外侧的端部固定至排气缸体29。另外,支柱屏蔽53可从外部向内部空间提供冷却空气,可冷却排气扩散器31。

[0083] 排气扩散器31的外侧扩散器51的后端部通过扩散器支架57连结至排气缸体29。扩散器支架57形成为长条形状,并沿轴向延伸设置,同时,沿圆周方向以多个规定间隔并列设置。该扩散器支架57中,一端部固定至排气缸体29,另一端部固定至外侧扩散器51。扩散器支架57在排气缸体29和排气扩散器31之间由于温度差产生热伸长时,可变形并吸收该热伸长。排气缸体29以从外侧覆盖扩散器支架57的方式设计,在排气缸体29的后端部和外侧扩散器51的后端部之间设有气体密封58。

[0084] 排气室30的前部排气室42的构成如下:形成为圆筒形状的外筒59和内筒60通过中空支柱61连结。该中空支柱61形成为圆筒形状和椭圆筒状等的中空构造,沿排气室30的圆周方向以等间隔设有多个。中空支柱61在排气室30的外筒59侧开口,中空支柱61的内部与

大气连通。

[0085] 排气缸体29的后端部和前部排气室42通过排气室支架41连结。排气扩散器31和前部排气室42中,外侧扩散器51的后端部和外筒59的前端部靠近并对向,同时,内侧扩散器52的后端部和内筒60的前端部靠近并对向。外侧扩散器51和外筒59的直径面向燃烧气体G的流动方向的下游侧扩大,而内侧扩散器52和内筒60的直径面向燃烧气体G的流动方向的下游侧保持不变。排气室支架41形成为长条形状,并沿轴向延伸设置,同时,沿圆周方向以多个规定间隔并列设置。此外,排气室支架41的前端部固定至排气缸体29,后端部固定至前部排气室42的外筒59。

[0086] 此外,在内侧扩散器52的后端部和内筒60的前端部之间设有密封构件64。排气室支架41在排气缸体29和排气室30之间由于温度差产生热伸长时,可通过变形吸收该热伸长。此外,密封构件64在排气缸体29和排气室30之间由于温度差产生热伸长时,可通过沿轴向相对移动来吸收该热伸长。

[0087] 此处,对该密封构件64进行详细说明。图2是表示设在内侧扩散器52和内筒60的连结部上的密封构件64的截面图。图3是图2的III-III截面图,图4是图2的IV-IV截面图,图5是表示内侧扩散器52和密封构件64的连结部的截面图。

[0088] 如图2~图4所示,内侧扩散器(第1壳体)52由沿圆周方向分割为多个(本实施方式中为分割为两部分)的上部壳体71和下部壳体(省略图示)构成,设在水平部的分割面上的凸缘部通过紧固螺栓紧固而形成圆筒形状。内筒(第4壳体)60由沿圆周方向分割为多个(本实施方式中为分割为两部分)的上部壳体72和下部壳体(省略图示)构成,设在水平部的分割面上的凸缘部通过紧固螺栓紧固而形成圆筒形状。密封构件64由第1密封外壳(第2壳体)73、第2密封外壳(第3壳体)74和支撑连结部75构成。

[0089] 第1密封外壳73形成为圆筒形状并沿圆周方向一体形成,为不具有可沿圆周方向分离的分割面的构成,轴向的前端部连结至内侧扩散器52的轴向的后端部。第2密封外壳74形成为圆筒形状并沿圆周方向一体形成,为不具有可沿圆周方向分离的分割面的构成,轴向的后端部连结至内筒60的轴向的前端部。支撑连结部75沿径向约束第1密封外壳73的后端部和第2密封外壳74的前端部,并进行支撑,使其可沿轴向相对移动。

[0090] 如图4和图5所示,内侧扩散器52中,在后端部沿圆周方向设有向径向内侧弯曲的第1凸缘部81,在第1凸缘部81上,沿圆周方向以规定间隔(优选为等间隔)形成有多个贯穿孔81a。第1密封外壳73中,在前端部沿圆周方向设有向径向内侧弯曲的第2凸缘部82,在第2凸缘部82上,沿圆周方向以规定间隔(优选为等间隔)形成有多个切口部82a。切口部82a具有直径大于贯穿孔81a的圆弧,在第2凸缘部82的内周侧开放。此外,贯穿孔81a和切口部82a形成在圆周方向的相同位置。

[0091] 内侧扩散器52的第1凸缘部81紧贴第1密封外壳73的第2凸缘部82,第1凸缘部81的各贯穿孔81a和第2凸缘部82的各切口部82a一致。紧固螺栓83从内侧扩散器52侧贯穿贯穿孔81a同时插通至切口部82a后,插装套圈84和蝶形弹簧(施力构件)85,在前端螺纹部83a旋合紧固螺母86。此处,紧固螺栓83中,大径部83b嵌合至贯穿孔81a,并松散嵌合至切口部82a。因此,内侧扩散器52和第1密封外壳73中,第1凸缘部81和第2凸缘部82通过蝶形弹簧85的施力紧密贴合,同时,仅能在紧固螺栓83的大径部83b和切口部82a之间的缝隙处,与蝶形弹簧85的施力相抵制,沿径向和圆周方向相对移动。

[0092] 此外,第1密封外壳73中,第2凸缘部82的前面部沿圆周方向形成槽部82b,在该槽部82b设有密封填料87。因此,内侧扩散器52的第1凸缘部81紧密贴合第1密封外壳73的第2凸缘部82时,第2凸缘部82的密封填料87被压碎并按压向第1凸缘部81,内侧扩散器52和第1密封外壳73无缝连结。

[0093] 此外,如图2~图4所示,内筒60中,在前端部沿圆周方向设有向径向内侧弯曲的第4凸缘部91,在第4凸缘部91上,沿圆周方向以规定间隔(优选为等间隔)形成有多个贯穿孔91a。此外,内筒60中,在第4凸缘部91的前面部侧,沿圆周方向形成有凸部91b。第2密封外壳74中,在后端部沿圆周方向设有向径向内侧弯曲的第3凸缘部92,在第3凸缘部92上,沿圆周方向以规定间隔(优选为等间隔)形成有多个螺丝孔部92a。贯穿孔91a和螺丝孔部92a形成在圆周方向的相同位置。此外,第2密封外壳74中,在第3凸缘部92的后面部侧,沿圆周方向形成有凹部92b。

[0094] 内筒60的第4凸缘部91紧贴第2密封外壳74的第3凸缘部92,第4凸缘部91的各贯穿孔91a和第3凸缘部92的各螺丝孔部92a一致。此时,内筒60的第4凸缘部91的凸部91b嵌合至第2密封外壳74的第3凸缘部92的凹部92b,从而确定内筒60和第2密封外壳74的径向定位。紧固螺栓93从内筒60侧贯穿贯穿孔91a,螺纹部93a旋合至螺丝孔部92a。因此,内筒60和第2密封外壳74通过第4凸缘部91和第3凸缘部92紧密贴合固定。

[0095] 此外,第1密封外壳73在后部设有嵌合凹部101,该嵌合凹部101沿圆周方向形成为槽形状。另一方面,第2密封外壳74在前部设有嵌合凸部102,该嵌合凸部102沿圆周方向形成为凸缘形状。第2密封外壳74的嵌合凸部102嵌合至第1密封外壳73的嵌合凹部101,各密封外壳73、74以可互相沿轴向和圆周方向相对移动的方式连结。另外,第1、第2密封外壳73、74可互相沿轴向和圆周方向移动,因此,在两者之间可确保径向的微小间隙。支撑连结部75由该嵌合凹部101和嵌合凸部102构成。另外,支撑连结部75并不限定于由嵌合凸部102和嵌合凹部101的组合构成。例如,也可以为单纯在第1密封外壳73的内周嵌合第2密封外壳74的外周,或者也可以为相反情况。

[0096] 第1密封外壳73中,在嵌合凹部101的内侧沿圆周方向设有凸缘部103,在凸缘部103上,沿圆周方向以规定间隔(优选为等间隔)形成有多个贯穿孔103a,同时,在各贯穿孔103a的端部形成有大径部103b。第3密封外壳104形成为圆环形状,并在外侧沿圆周方向设有凸缘部105,同时,沿圆周方向以规定间隔(优选为等间隔)形成有多个贯穿孔104a,而且,在各贯穿孔104a的端部形成有凸台部104b。另外,第3密封外壳104由沿圆周方向被分割为多个(本实施方式中为分割为4部分)的多个外壳构成,虽然这是考虑到组装性的构成,但也可以为沿圆周方向一体形成的构成。

[0097] 密封填料(密封构件)106用于密封支撑连结部75的嵌合凹部101和嵌合凸部102的径向的微小间隙。密封填料106在形成为圆环形状的同时形成为矩形截面形状,插装至第1密封外壳73的凸缘部103和第3密封外壳104的凸缘部105之间。

[0098] 第1密封外壳73的凸缘部103紧贴第3密封外壳104,各贯穿孔103a和各贯穿孔104a一致。此时,凸台部104b嵌合至大径部103b,从而确定第1密封外壳73和第3密封外壳104的径向和圆周方向的定位。此外,第1密封外壳73的凸缘部103和第3密封外壳104的凸缘部105之间插装有密封填料106。紧固螺栓107从第1密封外壳73侧贯穿贯穿孔103a和贯穿孔104a,在螺纹部107a旋合紧固螺母108。因此,第1密封外壳73的凸缘部103和第3密封外壳104紧密

贴合固定。此时,密封填料106沿轴向被压碎,向径向外侧突出并变形,从而使密封填料106按压向第2密封外壳74的内周面,密封嵌合凹部101和嵌合凸部102的径向的微小间隙。

[0099] 此外,如图1所示,密封构件64配置在转子32的后端部的后方。具体而言,构成密封构件64的第1密封外壳73的前端部配置在转子32的后端部的后方。也就是说,第1密封外壳73的前端部和转子32(轴承盒54)的后端部相隔距离L。其中,第1密封外壳73和第2密封外壳74通过支撑连结部75可沿轴向相对移动,至少在第1密封外壳73移动至后方时,第1密封外壳73的前端部配置在转子32的后端部的后方即可。

[0100] 维护像这样构成的燃气轮机10的内部构造物时,拆下涡轮缸体26的上部壳体、排气缸体29的上部壳体、排气室30的上部壳体、外侧扩散器51的上部壳体、内侧扩散器52的上部壳体71后再进行维护。其中,构成密封构件64的第1密封外壳73、第2密封外壳74、支撑连结部75、第3密封外壳104等不用拆卸,保持原样。

[0101] 燃气轮机10中,燃烧气体(废气)G在内部流动时,排气扩散器31(外侧扩散器51和内侧扩散器52)和前部排气室42(外筒59和内筒60)加热,产生热伸长。而且,该热伸长沿各构件的轴向、径向、圆周方向产生,被各支架41、57和密封构件64的支撑连结部75吸收。其中,由于产生的热伸长,各构件发生塑性变形,燃气轮机10停止后,可能会残留有塑性应变。因此,由于排气扩散器31和前部排气室42的塑性应变量不同,可能会发生咬合现象。

[0102] 然而,本实施方式中,由于构成密封构件64的第1密封外壳73和第2密封外壳74形成沿圆周方向一体的形状,因此,不存在紧固螺栓形成的连结部。从而,塑性应变本身的产生量少,而且即使发生塑性应变,也可维持正圆形状。因此,支撑连结部75中,第1密封外壳73和第2密封外壳74不会发生咬合,确保了顺畅的轴向移动和圆周方向移动。此外,第1密封外壳73中,各切口部82a具有直径大于贯穿孔81a(紧固螺栓83的大径部83b)的圆弧,因此,即使内侧扩散器52的上部壳体71发生微小变形,也可轻松拆卸并轻松安装。

[0103] 而且,即使不拆下第1密封外壳73和第2密封外壳74,由于第1密封外壳73的前端部配置在转子32后端部的后方,因此,相对于第1密封外壳73,拆下内侧扩散器52的上部壳体71后,可易于抬升并拆下转子32,此外,可易于下降并安装。

[0104] 另外,上述说明中,构成密封构件64的第1密封外壳73、第2密封外壳74、支撑连结部75、第3密封外壳104等不用拆卸,保持原样,但也可拆下其部分或全部。此时,支撑连结部75中,确保了第1密封外壳73和第2密封外壳74顺畅的轴向移动和圆周方向移动,因此,可易于分离第1密封外壳73和第2密封外壳74。

[0105] 如此,本实施方式的燃气轮机的排气构件中,设有:内侧扩散器52,其形成为圆筒形状并沿圆周方向被分割为多个;第1密封外壳73,其形成为圆筒形状并沿圆周方向一体构成,前端部连结至内侧扩散器52的后端部;第2密封外壳74,其形成为圆筒形状并沿圆周方向一体构成,前端部连结至第1密封外壳73的后端部;支撑连结部75,其支撑第1密封外壳73的后端部和第2密封外壳74的前端部,使其可沿轴向移动。

[0106] 从而,在沿圆周方向分割的内侧扩散器52上连结沿圆周方向一体构成的第1密封外壳73,并且沿圆周方向一体构成的第2密封外壳74通过支撑连结部75以可沿轴向移动的方式连结至该第1密封外壳73。燃气轮机10运转时,内侧扩散器52和各密封外壳73、74通过在内部流动的燃烧气体G加热,如果在轴向和径向产生不同量的热伸长,则不同量的塑性变形可能作为内部应力残留下来。

[0107] 但是,由于各密封外壳73、74沿圆周方向一体构成,因此,冷却后可恢复为原来的形状,并且两者的连结部未卡合,可通过支撑连结部沿轴向顺畅地移动。因此,可易于拆卸内侧扩散器52的上部壳体71,同时,可易于分离各密封外壳73、74,易于拆卸和安装上部壳体71,可实现维护性的提高。

[0108] 参照图7进行说明。图7-1是概念性表示本实施方式的燃气涡轮机的排气构件的概略图,图7-2是概念性表示本实施方式的排气室维护方法的概略图。

[0109] 本实施方式的燃气涡轮机的排气构件中,第1密封外壳73的前端部配置在转子32的后端部的后方。此时,第1密封外壳73通过支撑连结部75移动至第2密封外壳74侧时,第1密封外壳73的前端部配置在转子32的后端部的后方(参照图7-1)。从而,拆下内侧扩散器52的上部壳体71后,第1密封外壳73不会产生妨碍,可轻松地将转子32移动至上方并拆下(参照图7-2)。此外,拆下内侧扩散器52的上部壳体71后,转子32不会产生妨碍,可轻松地将第1密封外壳73移动至上方并拆下。此外,考虑到支撑连结部75连结的各密封外壳73、74的移动行程而设定第1密封外壳73的位置,因此可实现维护性的提高。

[0110] 本实施方式的燃气涡轮机的排气构件中,在第2密封外壳74的后端部连结形成为圆筒形状并沿圆周方向被分割为多个的前部排气室42的内筒60的前端部。从而,通过相对于第2密封外壳74拆下内筒60的上部侧,无需拆卸各密封外壳73、74即可轻松地进行内部维护。

[0111] 本实施方式的燃气涡轮机的排气构件中,在支撑连结部75设有密封填料106,该密封填料106密封第1密封外壳73和第2密封外壳74的间隙并形成圆环形状。从而,通过密封填料106,可防止从支撑连结部75处泄露燃烧气体G。

[0112] 本实施方式的燃气涡轮机的排气构件中,在内侧扩散器52的后端部设有形成为圆环形状的第1凸缘部81,在第1密封外壳73的前端部设有形成为圆环形状的第2凸缘部82,在第1凸缘部81上,沿圆周方向形成有多个贯穿孔81a,在第2凸缘部82上,沿圆周方向形成有沿径向延长的多个切口部82a,紧固螺栓83在贯穿至贯穿孔81a的同时插通至切口部82a,靠近切口部82a插装蝶形弹簧85,在紧固螺栓83的前端螺纹部83a旋合紧固螺母86。

[0113] 从而,如果在内侧扩散器52和第1密封外壳73之间产生径向的热伸长差,则第1凸缘部81和第2凸缘部82沿径向偏离,对于紧固螺栓83作用径向的剪切力。但是,由于紧固螺栓83的可确保充分强度的大径部83b贯穿至贯穿孔81a,因此可抑制该紧固螺栓83的断裂。也就是说,内侧扩散器52和第1密封外壳73沿径向偏离时,虽然剪切力作用至紧固螺栓83的大径部83b,但由于紧固螺栓83可使大径部83b充分加粗,因此,可抑制该紧固螺栓83的断裂。

[0114] 另外,上述实施方式中,内筒60由沿圆周方向被分割为多个的上部壳体72和下部壳体构成,但也可由沿圆周方向一体形成的圆环构件构成。

[0115] 此外,上述实施方式中,在第1密封外壳73的第2凸缘部82上,沿圆周方向以规定间隔形成有多个切口部82a,但也可以采用沿径向延长的长孔和直径大于贯穿孔81a的贯穿孔代替切口部82a。

[0116] 此外,上述实施方式中,在内侧扩散器52的第1凸缘部81上形成有贯穿孔81a,在第1密封外壳73的第2凸缘部82上形成有切口部82a,紧固螺栓83从内侧扩散器52侧贯穿贯穿孔81a和切口部82a后插装蝶形弹簧(施力构件)85,在前端螺纹部83a旋合紧固螺母86,但并

不限于该构成。例如,也可在内侧扩散器52的第1凸缘部81上形成切口部(或长孔),在第1密封外壳73的第2凸缘部82上形成贯穿孔,紧固螺栓从第1密封外壳73侧贯穿贯穿孔和切口部后插装蝶形弹簧(施力构件),在前端螺纹部旋合紧固螺母。此外,蝶形弹簧(施力构件)也可位于第1凸缘部81和第2凸缘部82之间。

[0117] 此外,上述实施方式中,作为支撑连结部75,在第1密封外壳73设有嵌合凹部101,在第2密封外壳74形成嵌合凸部102,但也可在第1密封外壳73设置嵌合凸部,在第2密封外壳74形成嵌合凹部。此外,支撑连结部75连结第1密封外壳73和第2密封外壳74并可使其沿轴向移动,并不限于嵌合凹部101和嵌合凸部102。

[0118] 此外,上述实施方式中,冷却的排气扩散器31和未冷却的前部排气室42的热伸长量(塑性应变变量)不同,但由于即使排气扩散器31和前部排气室42使用不同的材料,两者的塑性应变变量也不相同,因此,即使是该构成,本发明也有效。

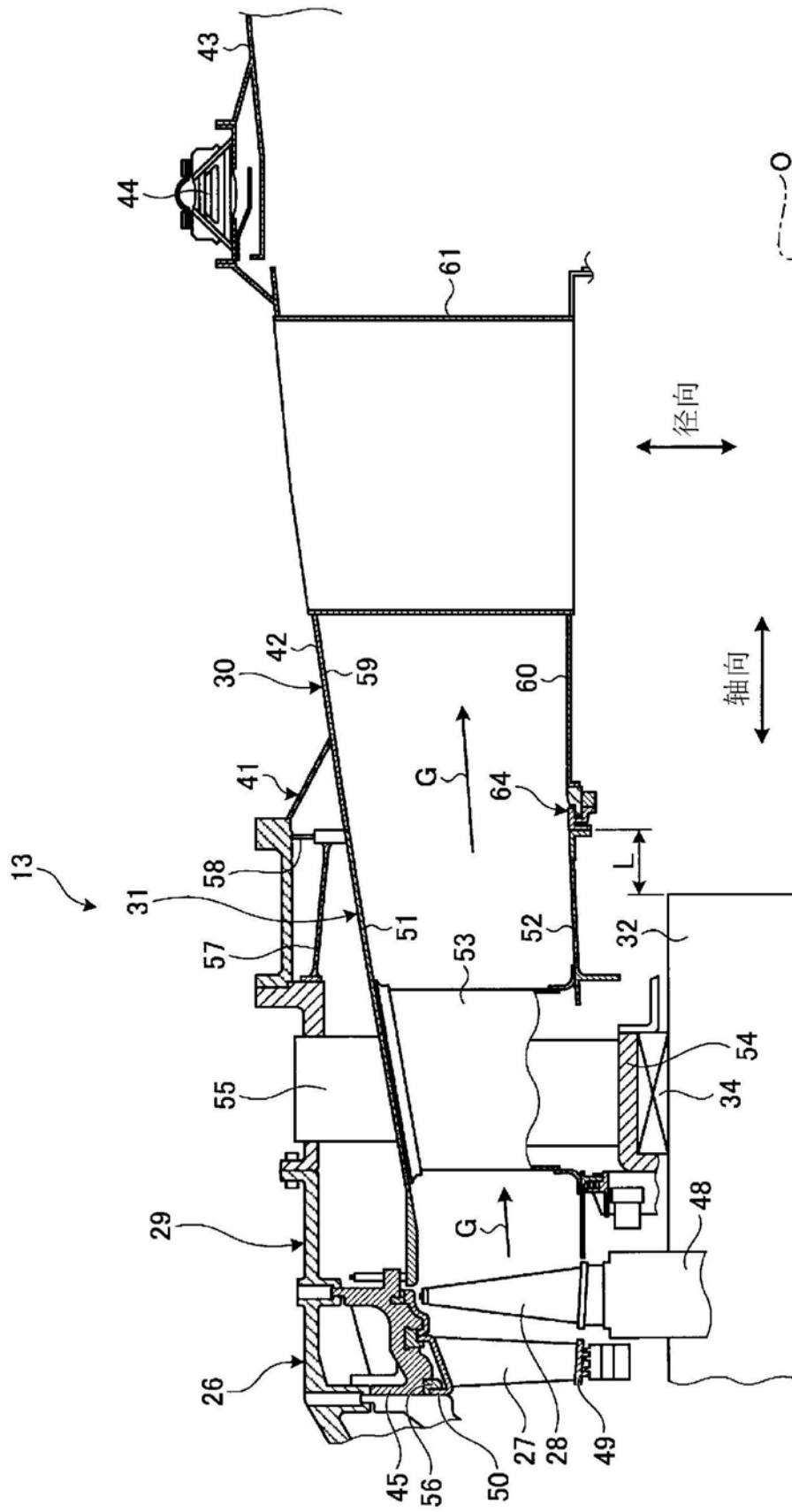


图1

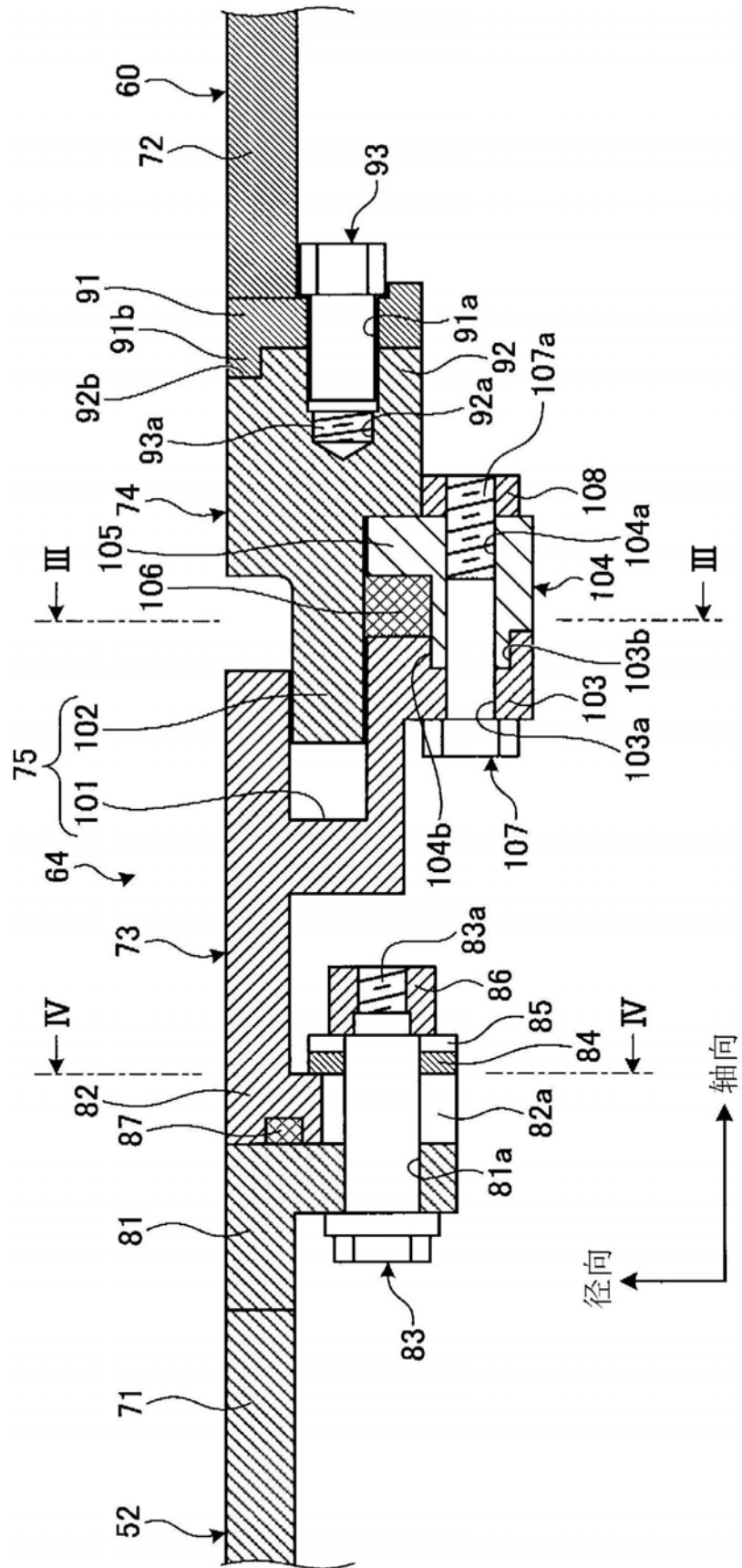


图2

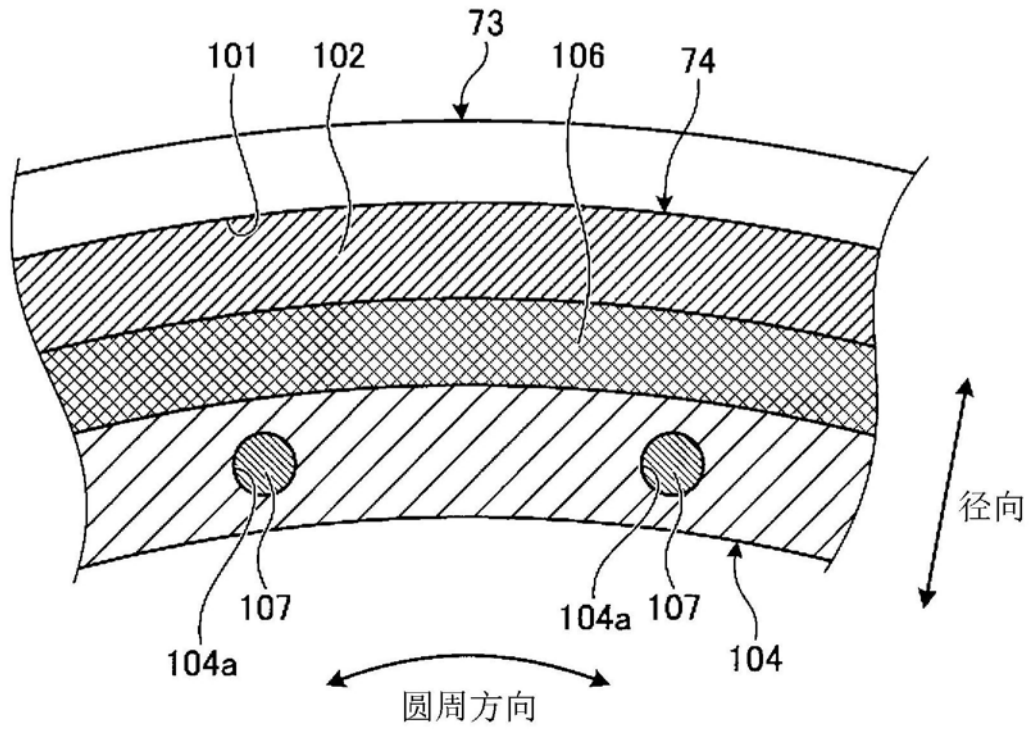


图3

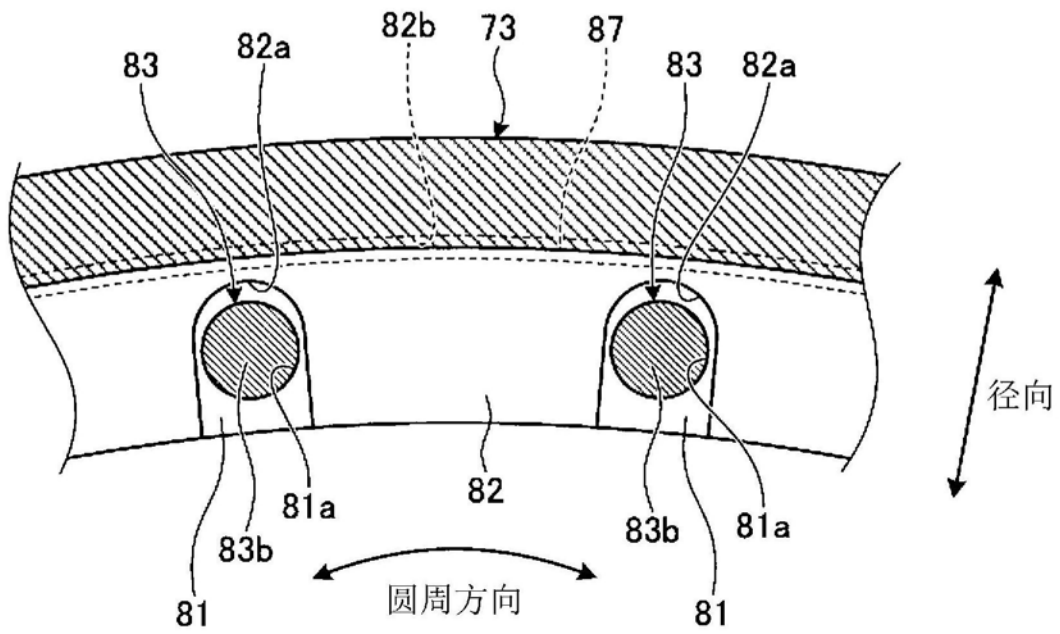


图4

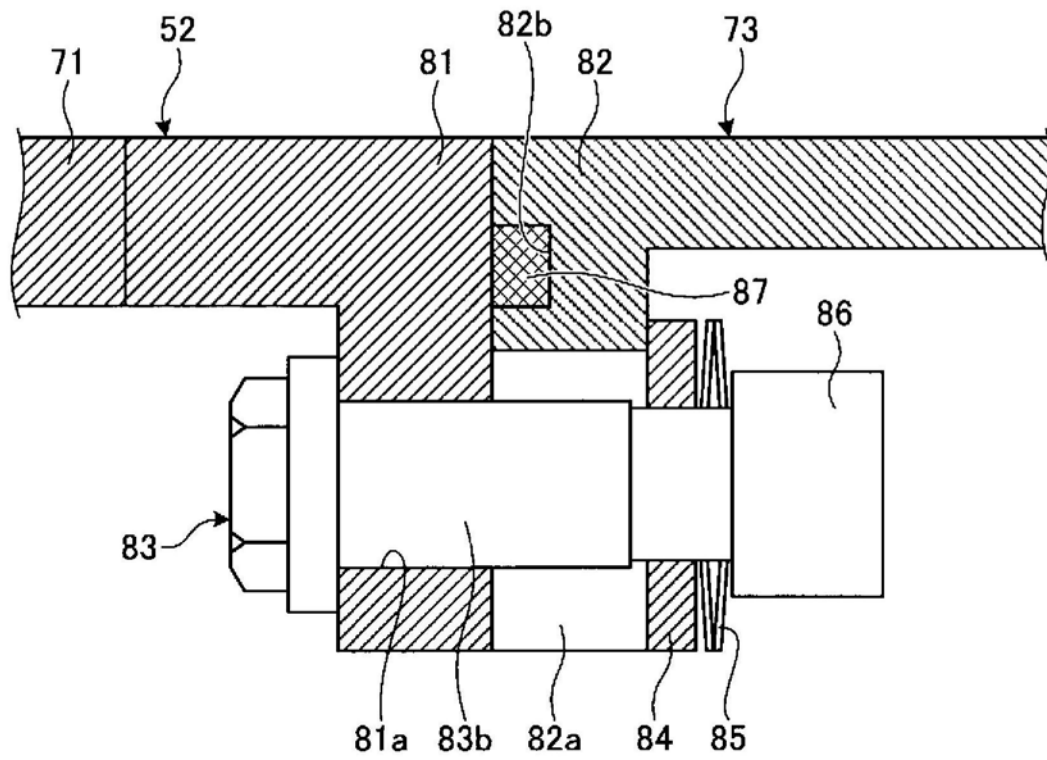


图5

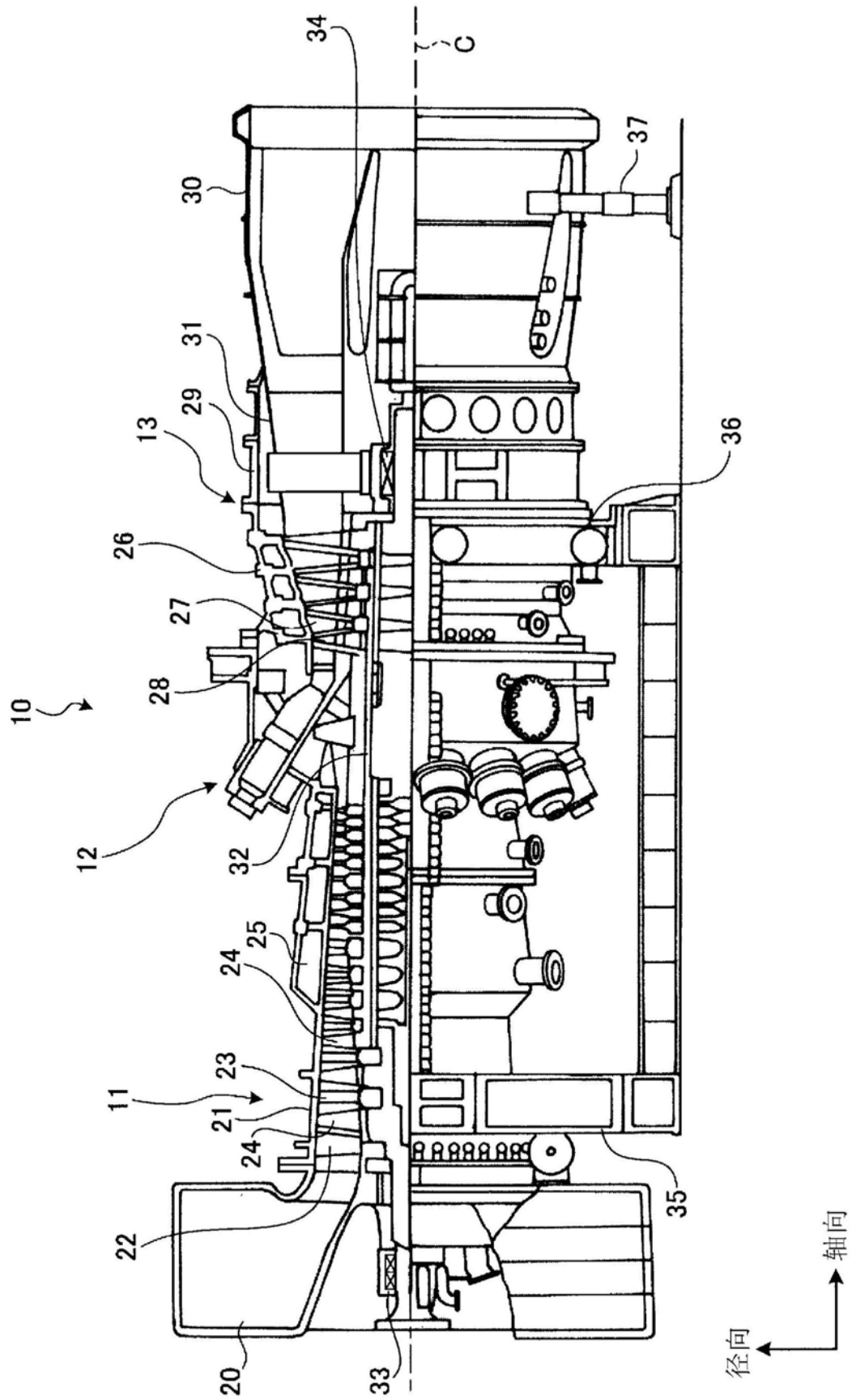


图6

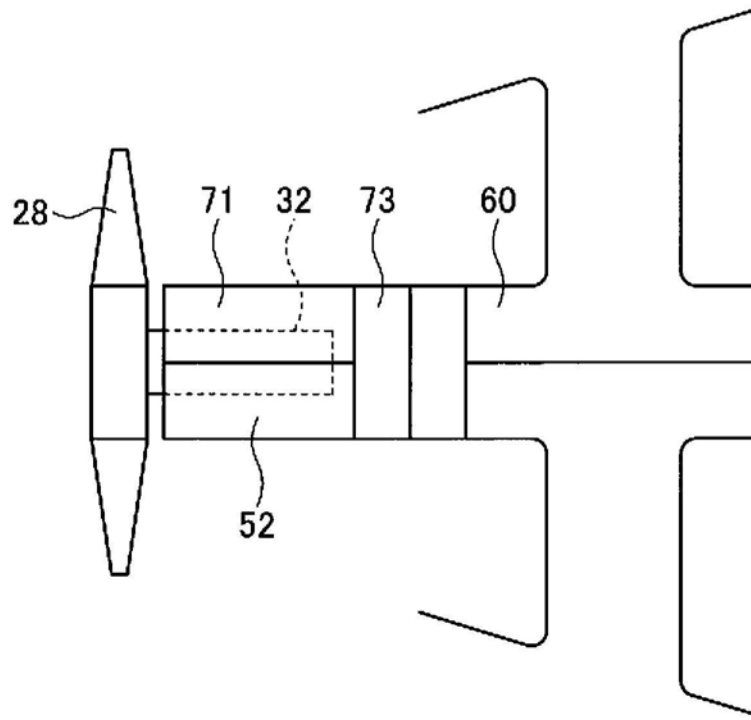


图7-1

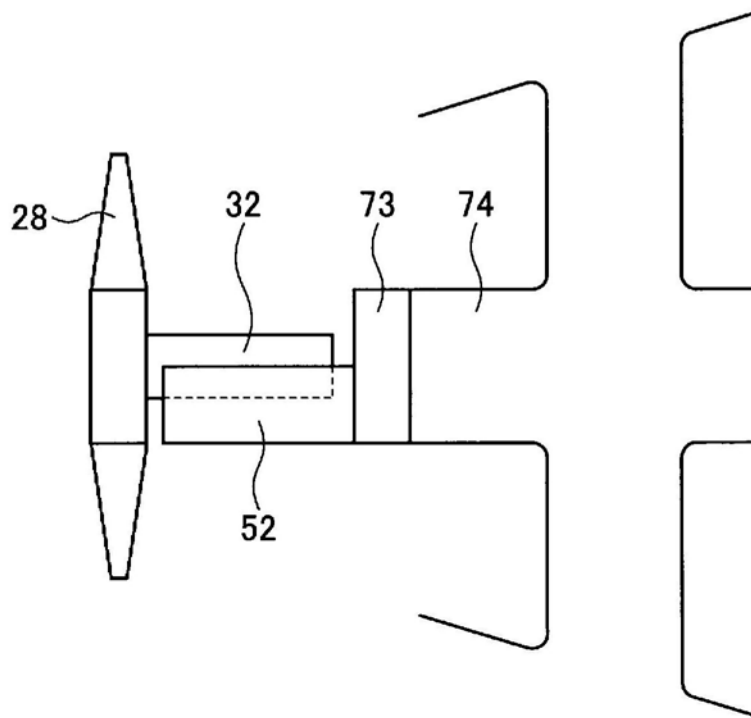


图7-2