



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107076166 B

(45)授权公告日 2019.05.14

(21)申请号 201580041143.X

(22)申请日 2015.10.26

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107076166 A

(43)申请公布日 2017.08.18

(30)优先权数据
2014-219569 2014.10.28 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.01.24

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2015/080047 2015.10.26

(87)PCT国际申请的公布数据
W02016/068056 JA 2016.05.06

(73)专利权人 三菱重工业株式会社
地址 日本国东京都港区港南二丁目16番5号

(72)发明人 白石启一

(74)专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300

代理人 崔巍

(51)Int.Cl.
F04D 29/42(2006.01)
F02B 39/00(2006.01)
F04D 29/44(2006.01)

(56)对比文件
JP 2005344713 A, 2005.12.15,
JP 2005351274 A, 2005.12.22,
JP 2002257092 A, 2002.09.11,
CN 102325974 A, 2012.01.18,
JP 2005344713 A, 2005.12.15,
审查员 左敬博

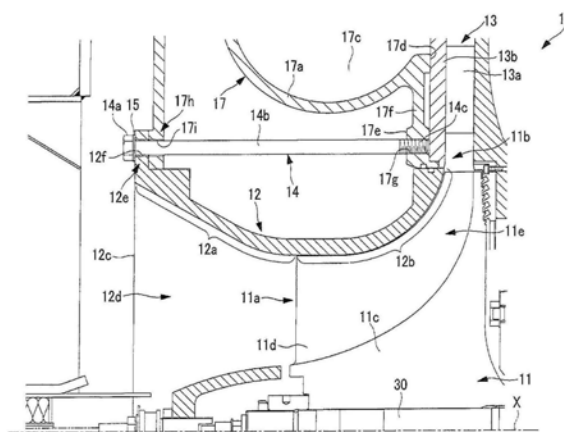
权利要求书1页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

离心压缩机及具备离心压缩机的增压器

(57)摘要

本发明提供一种离心压缩机和具备离心压缩机的增压器。本发明所提供的离心压缩机(10)具备叶轮(11)、引导筒(12)、涡旋部(17)、将引导筒(12)安装于涡旋部(17)的紧固螺栓(14),涡旋部(17)中形成有在涡旋室(17c)与引导筒(12)之间紧固紧固螺栓(14)的轴部(14b)的前端(14c)的紧固孔(17g),该涡旋室(17c)形成在涡旋部(17),紧固螺栓(14)的头部(14a)安装在引导筒(12)的吸入口(12c)侧的端部(12e),并且轴部(14b)的前端(14c)紧固于紧固孔(17g)。



1. 一种离心压缩机,其具备:

叶轮,安装在旋转轴,并且将从进口流入的流体进行压缩而从排出口排出;

引导筒,容纳该叶轮,并且向所述旋转轴的轴线方向延伸,并且设有吸入所述流体的吸入口;

涡旋部,被配置在比该引导筒更靠近与所述轴线方向正交的径向外周侧,并且形成有涡形室,该涡形室中流入有从所述排出口排出的压缩流体;及

紧固螺栓,将所述引导筒安装于所述涡旋部,并且具备头部和轴部,

所述涡旋部具备设置在所述排出口侧的内周侧端部和在轴线方向上远离该内周侧端部而设置在所述吸入口侧的端部,

所述内周侧端部中形成有紧固所述紧固螺栓的所述轴部的前端的紧固孔,

所述端部中形成有插入所述紧固螺栓的所述轴部的贯穿孔,

所述紧固螺栓的所述头部安装于所述引导筒的吸入所述流体的吸入口侧的端部,并且所述轴部的前端紧固于所述内周侧端部的所述紧固孔。

2. 根据权利要求1所述的离心压缩机,其具备扩压部,该扩压部将从所述排出口排出的所述流体导入到所述涡形室,并且安装于所述涡旋部的所述内周侧端部。

3. 根据权利要求1所述的离心压缩机,其中,

所述涡旋部具有突出部,该突出部从形成所述涡形室的部分向所述径向内周侧突出,所述紧固孔形成在所述突出部。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的离心压缩机,其具备多个所述紧固螺栓,

所述紧固孔形成在所述内周侧端部的所述轴线周围的多个部位,

所述多个紧固螺栓的每一个中,所述头部安装于所述引导筒的所述吸入口侧的端部,并且所述轴部的前端紧固于所述多个紧固孔的每一个。

5. 根据权利要求1至3中任一项所述的离心压缩机,其中,

所述紧固螺栓由轧制钢材形成。

6. 根据权利要求4所述的离心压缩机,其中,所述紧固螺栓由轧制钢材形成。

7. 一种增压器,其具备:

权利要求1至6中任一项所述的离心压缩机;及涡轮,绕所述轴线旋转,并且与所述旋转轴相连。

离心压缩机及具备离心压缩机的增压器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种离心压缩机及具备离心压缩机的增压器。

背景技术

[0002] 以往,已知有离心压缩机作为将供给至船舶等所使用的内燃机的空气加压到大气压以上的增压器的压缩机(例如,参考专利文献1。)。离心压缩机具备:叶轮,安装于转轴;引导筒,容纳叶轮;及涡旋部,流入有从引导筒排出的压缩空气。离心压缩机对从进口向轴线方向流入的空气进行压缩的同时将其引导至从轴线方向倾斜的方向,并从排出口排出压缩空气。

[0003] 在离心压缩机中,由于高速旋转所引起的离心力和空气的高温的影响,有可能发生叶轮的全部或一部分断裂或者脱落的不良情况。专利文献2中公开有一种离心压缩机,所述离心压缩机中设置有对容纳润滑油的罐进行保护的缓冲隔板,以使即使在叶轮(压缩机叶轮)的全部或一部分因离心力而向外飞溅的情况下,也不会因飞溅的叶轮而发生润滑油的泄漏。

[0004] 以往技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2011-117417号公报

[0007] 专利文献2:日本特开2001-132465号公报

发明内容

[0008] 发明要解决的技术课题

[0009] 在专利文献2中公开的离心压缩机中,由于高速旋转所引起的离心力的影响,发生叶轮的全部或一部分断裂或者脱落的不良情况时,容纳润滑油的罐得到保护。

[0010] 然而,在叶轮的全部或一部分断裂或脱落而与引导筒碰撞的情况下,由于该碰撞载荷较大而将引导筒固定于安装位置的螺栓断裂,且引导筒从安装位置脱落,从而有可能沿旋转轴的轴线向远离涡旋部的方向飞溅。该情况下,由于引导筒飞溅而在离心压缩机的一部分中产生间隙(开口),从而断裂或脱落的叶轮的全部或一部分(以下,称为断裂部件。)有可能从该间隙向外部飞溅。

[0011] 本发明是鉴于这种情况而成的,其目的在于提供一种能够抑制伴随叶轮的全部或一部分的断裂或脱落而引导筒飞溅的不良情况的离心压缩机及具备离心压缩机的增压器。

[0012] 用于解决技术课题的手段

[0013] 为了实现上述目的,本发明采用以下方法。

[0014] 本发明的一方式所涉及的离心压缩机具备:叶轮,安装在旋转轴,并且将从进口流入的流体进行压缩而从排出口排出;引导筒,容纳该叶轮,并且向所述旋转轴的轴线方向延伸;涡旋部,被配置在比该引导筒更靠近与所述轴线方向正交的径向外周侧,并且形成有涡旋室,该涡旋室中流入有从所述排出口排出的压缩流体;及紧固螺栓,将所述引导筒安装

于所述涡旋部,并且具备头部和轴部,所述涡旋部中形成有在所述涡旋室与所述引导筒之间紧固所述紧固螺栓的所述轴部的前端的紧固孔,所述涡旋室形成在所述涡旋部,所述紧固螺栓的所述头部安装于所述引导筒的所述流体流入的吸入口侧的端部,并且所述轴部的前端紧固于所述内周侧端部的所述紧固孔。

[0015] 根据本发明的一方式所涉及的离心压缩机,叶轮的全部或一部分断裂或脱落的情况下,断裂部件向径方向飞溅而与引导筒碰撞。通过断裂部件与引导筒碰撞而施加于引导筒的冲击力同时具有径向分量和旋转轴的轴线方向的分量。冲击力的轴线方向的分量在使引导筒远离涡旋部的方向上起作用。将引导筒安装于涡旋部的紧固螺栓的头部被安装在引导筒的吸入口侧端部。因此,使引导筒远离涡旋部的方向上的冲击力经由引导筒的吸入口侧端部而被传递至紧固螺栓的头部。

[0016] 紧固螺栓的轴部前端被紧固在形成于涡旋部的紧固孔。紧固螺栓的头部被安装在引导筒的吸入口侧端部,因此紧固螺栓的头部和轴部的前端仅相隔从引导筒的吸入口侧端部至形成在涡旋部的紧固孔为止的长度。因此,传递至紧固螺栓的头部的冲击力在远离头部的轴部的前端起作用。而且,由于在紧固螺栓的头部和轴部的前端起作用的冲击力而沿轴线方向的拉伸应力作用于紧固螺栓的轴部。

[0017] 紧固螺栓的轴部具有相当于从引导筒的吸入口侧端部至形成在涡旋部的紧固孔为止的长度的总长,因此相对于来自引导筒的冲击力,轴部在轴线方向上可确保充分弹性变形的延伸量。因此,紧固螺栓通过与轴部的延伸量的平方成比例的充分的弹性能量而可吸收引导筒的冲击力。并且,在引导筒的冲击力大于弹性极限的情况下,紧固螺栓通过塑性变形而可进一步吸收引导筒的冲击力。由此,相对于来自引导筒的冲击力,可抑制紧固螺栓断裂而引导筒从安装位置脱落的情况。

[0018] 如此,根据本发明的一方式的离心压缩机,可抑制伴随叶轮的全部或一部分断裂或脱落而引导筒飞溅的不良情况。

[0019] 上述方式的离心压缩机中,具有将从所述排出口排出的所述流体导入到所述涡旋室,并且安装于所述涡旋部的所述轴线方向的端部的扩压部,所述紧固孔可以形成在所述轴线方向的端部。

[0020] 通过这种方式,可将紧固螺栓的轴部的长度设为直至安装有扩压部的涡旋部的轴线方向的端部为止的充分长的长度。由此,相对于来自引导筒的冲击力,轴部在轴线方向上可确保充分的延伸量。

[0021] 上述方式的离心压缩机中,所述涡旋部具有从形成所述涡旋室的部分向所述径向内周侧突出的突出部,所述紧固孔可以形成在所述突出部。

[0022] 通过设置突出部,相对于来自引导筒的冲击力,轴部在轴线方向上可确保充分的延伸量,并强化涡旋部的径向内周侧。

[0023] 上述方式的离心压缩机中,具备多个所述紧固螺栓,所述紧固孔形成在所述涡旋部的所述轴线周围的多个部位,所述多个紧固螺栓的每一个可以如下设定,即所述头部安装于所述引导筒的所述吸入口侧端部,并且所述轴部的前端紧固在所述多个紧固孔的每一个。

[0024] 通过这种方式,在下游侧筒部的轴线周围的多个部位配置有紧固螺栓,下游侧筒部通过多个紧固螺栓呈被包围状态。由此,即使在断裂部件与下游侧筒部碰撞而在下游侧

筒部产生间隙,且在断裂部件从该间隙向径向飞溅的情况下,也可抑制断裂部件进一步向径向飞溅。

[0025] 上述的任意离心压缩机中,所述紧固螺栓可以由轧制钢材形成。

[0026] 轧制钢材具有在较大地塑性变形后被破坏的韧性,因此即使在引导筒的冲击力大于紧固螺栓的弹性极限的情况下,也可使紧固螺栓的轴部充分塑性变形而吸收引导筒的冲击力。

[0027] 本发明的一方式所涉及的增压器具备上述任意方式中所记载的离心压缩机和绕所述轴线旋转,并且与所述旋转轴相连的涡轮。

[0028] 根据本方式所涉及的增压器,可抑制伴随叶轮的全部或一部分断裂或脱落而引导筒飞溅的不良情况。

[0029] 发明效果

[0030] 根据本发明,可提供一种可抑制伴随叶轮的全部或一部分断裂或脱落而引导筒飞溅的不良情况的离心压缩机及具备离心压缩机的增压器。

附图说明

[0031] 图1为表示第1实施方式的增压器纵剖视图。

[0032] 图2为图1所示的离心压缩机的主要部分放大图。

[0033] 图3为图1所示的引导筒及紧固螺栓的A-A向视剖视图。

[0034] 图4为表示离心压缩机的制造方法的一工序的图。

[0035] 图5为第2实施方式的离心压缩机的主要部分放大图。

具体实施方式

[0036] (第1实施方式)

[0037] 以下,参考附图对本发明的第1实施方式的增压器进行说明。

[0038] 本实施方式的增压器100为将供给至用于船舶的船用柴油发动机(内燃机)的气体(例如,空气)加压到一定压力(例如,大气压)以上来提高船用柴油发动机的燃烧效率的装置。

[0039] 如图1所示,本实施方式的增压器100具备离心压缩机10、涡轮20及消音器。离心压缩机10及涡轮20分别连结于旋转轴30。

[0040] 涡轮20具备涡轮壳体21、涡轮叶片22、涡轮盘23及涡轮喷嘴24。涡轮壳体21为绕轴线X配置的空心的筒状部件,在其内部容纳有涡轮叶片22、涡轮盘23及涡轮喷嘴24。沿图1的右方所示的箭头,从船用柴油发动机排出的排气流入至涡轮壳体21。

[0041] 导入到涡轮壳体21的排气在通过涡轮喷嘴24被导入到涡轮叶片22。涡轮叶片22绕轴线以一定间隔安装于固定在旋转轴30的圆板状的涡轮盘23的外周面。静压膨胀的排气通过涡轮叶片22,由此绕轴线X的旋转力被施加于涡轮盘23。该旋转力成为使转轴30旋转的动力,并使连结于旋转轴30的叶轮11绕轴线X旋转。

[0042] 离心压缩机10为压缩从增压器100的外部流入的气体,并向与构成船用柴油发动机的气缸套(省略图示)内部连通的扫气总管(省略图示)供给被压缩的气体(以下,称为压缩气体。)的装置。

[0043] 如图1及图2所示,离心压缩机10具备叶轮11、引导筒12、扩压部13、紧固螺栓14、垫圈15及涡旋部17。

[0044] 如图2所示,叶轮11安装于沿轴线X延伸的旋转轴30,并伴随旋转轴30绕轴线X旋转而绕轴线X旋转。叶轮11通过绕轴线X旋转,对从进口11a流入的气体进行压缩,并从排出口11b排出。

[0045] 叶轮11具备安装在旋转轴30的轮毂11c、安装于轮毂11c的外周面上的隔板11d及流路11e。叶轮11中设置有由轮毂11c的外周面与空气引导筒12的内周面形成的空间,该空间被多个隔板11d分隔成多个空间。并且,叶轮11对沿轴线X方向从进口11a流入的气体赋予径向的离心力,从而使其向与轴线X方向正交的方向(叶轮11的半径方向)排出,并使从排出口11b排出的压缩空气流入扩压部13

[0046] 引导筒12容纳叶轮11,并且沿旋转轴30的轴线X方向延伸。引导筒12与叶轮11一同形成将沿轴线X从进口11a流入的气体向与轴线X正交的径向引导而导入到排出口11b的流路11e。

[0047] 引导筒12为将形成吸入流路12d的上游侧筒部12a和形成流路11e(压缩流路)的下游侧筒部12b形成为一体的部件,该吸入流路12d将从旋转轴30的轴线X方向的一端的吸入口12c流入的气体导入到进口11a,该流路11e对从进口11a流入的气体进行压缩而导入到排出口11b。

[0048] 扩压部13为将从排出口11b排出的压缩气体导入到涡旋室17c的部件。扩压部13具有扩压叶片13a和扩压盘13b。

[0049] 扩压叶片13a为配置于叶轮11的排出口11b的下游侧的叶片型部件,并形成从排出口11b向涡旋室17c导入压缩气体的流路。

[0050] 扩压叶片13a沿与旋转轴30配置在相同轴上的圆环形状的扩压盘13b的圆周方向设置于多个部位。扩压叶片13a以包围设置在叶轮11周围的压缩气体的排出口11b的方式设置。扩压盘13b通过紧固螺栓(省略图示)而安装于内侧蜗壳17a的内周侧端部17e。

[0051] 扩压部13通过降低从叶轮11的排出口11b排出的压缩气体的流速,将被赋予至压缩气体的动能(动压)改变成压能(静压)。通过扩压部13时流速被降低的压缩气体流入与扩压部13连通的涡旋室17c。向排出配管(省略图示)排出流入到涡旋室17c的液压流体。

[0052] 紧固螺栓14为将引导筒12安装于涡旋部17的紧固件。紧固螺栓14具有头部14a和轴部14b。轴部14b的前端14c的外周面中形成有紧固于后述的内侧蜗壳17a的内周侧端部17e(端部)的外螺纹。

[0053] 垫圈15为插入于引导筒12的端部12e与紧固螺栓14的头部14a之间的环状部件。

[0054] 对通过紧固螺栓14将引导筒12安装于涡旋部17的情况进行追加说明。

[0055] 紧固螺栓14优选由高强度且具有较高的断裂伸长的金属材料形成。形成紧固螺栓14的金属材料为钢铁材料的情况下,优选被称为SS400的一般结构用轧制钢材(JIS G 3101,ASTM A283)或SCM435等铬钼钢。除了钢铁材料以外,优选使用钛合金。

[0056] 消音器16为降低在离心压缩机10内产生的噪音级的装置。如图1所示,消音器16中形成将从与沿轴线X正交的方向流入的气体导入到引导筒12的吸入口12c的流路。在该流路周围配置有消音部件16a。通过该消音部件16a,在离心压缩机10内产生的噪音的一部分被吸收,且噪音级降低。

[0057] 涡旋部17为流入有从排出口11b排出的压缩气体,并且将被赋予到压缩气体的动能(动压)改变成压能(静压)的装置。涡旋部17被配置在比引导筒12更靠近与轴线X方向正交的径向外周侧。

[0058] 如图1、图2所示,涡旋部17具备内侧蜗壳17a和外侧蜗壳17b。内侧蜗壳17a中设有外周侧端部17d(端部)、内周侧端部17e(端部)、连结这些的连结部17f(端部)。外周侧端部17d和内周侧端部17e分别为绕旋转轴30的轴线X延伸的环状部件。

[0059] 内周侧端部17e中形成有紧固紧固螺栓14的前端14c的紧固孔17g。紧固孔17g的内周面形成有内螺纹,其与形成在紧固螺栓14的前端14c的外螺纹相紧固。

[0060] 构成涡旋部17的各部通过金属部件而形成为一体。通过内侧蜗壳17a和外侧蜗壳17b形成流入压缩气体的涡旋室17c。如图1所示,涡旋部17通过紧固螺栓而安装于消音器16。涡旋部17具备形成有插入紧固螺栓14的贯穿孔17i的端部17h。

[0061] 上述引导筒12和涡旋部17为了形成为复杂的形状而由通过铸造而制成的金属部件组成。作为该金属部件,例如可使用将铁作为主成分,且含有2%以上的碳的Fe-C系合金的铸铁。若为铸铁则可使用灰口铸铁等多种材料,优选使用基层组织中的石墨被球状化的球墨铸铁(FCD:Ferrum Casting Ductile)。

[0062] 接着,对将引导筒12安装于涡旋部17的情况进行说明。

[0063] 如图2所示,在引导筒12的端部12e形成有向轴线X方向延伸的贯穿孔12f。并且,在涡旋部17的端部17h形成有向轴线X方向延伸的贯穿孔17i。并且,在内侧蜗壳17a的内周侧端部17e形成有向轴线X方向延伸的紧固孔17g。

[0064] 如图2所示,贯穿孔12f、贯穿孔17i及紧固孔17g配置在相同轴上。紧固螺栓14呈其轴部14b插入于贯穿孔12f及贯穿孔17i,且轴部14b的前端14c紧固于紧固孔17g的状态。并且,紧固螺栓14的头部14a和引导筒12的端部12e以夹着垫圈15的状态被固定。

[0065] 如图2所示,在引导筒12的端部12e的沿轴线X的排出口11b侧配置有涡旋部17的端部17h。涡旋部17的端部17h限制引导筒12向排出口11b侧移动。

[0066] 另一方面,在引导筒12的端部12e的沿轴线X的消音器16侧配置有紧固螺栓14的头部14a。紧固螺栓14的头部14a限制引导筒12向消音器16侧移动。

[0067] 如此,紧固螺栓14中,其头部14a安装于引导筒12的吸入口12c侧的端部12e,并且轴部14b的前端14c紧固于涡旋部17的紧固孔17g。通过将紧固螺栓14紧固于涡旋部17,固定引导筒12在轴线X方向上的位置。

[0068] 如图3(图1所示的引导筒12及紧固螺栓14的A-A向视剖视图)所示,离心压缩机10具备以绕轴线X包围引导筒12的方式,配置于将轴线X作为中心的圆周C上的多个紧固螺栓14。在内侧蜗壳17a的内周侧端部17e的轴线X周围的多个部位(与紧固螺栓14相对应的位置)中形成有多个紧固孔17g。多个紧固螺栓14的每一个中,其头部14a安装于引导筒12的吸入口12c侧的端部12e,并且轴部14b的前端14c紧固在多个紧固孔17g的每一个。

[0069] 图3中,在圆周C上的8个部位,以各中心角呈 45° 的方式均等地配置多个紧固螺栓14。除此以外,可以在圆周C上的12个部位,以各中心角呈 30° 的方式均等地配置。而且,可以以其他中心角的角度配置于圆周C上,且可以将一部分紧固螺栓配置于与圆周C不同的圆周上。或者,可以在圆周C上以非均等的任意间隔配置多个紧固螺栓。

[0070] 接着,对本实施方式的离心压缩机的制造方法进行说明。

[0071] 本实施方式的离心压缩机10的制造方法中,通过以下工序制造离心压缩机10。

[0072] 第1工序中,将从进口11a流入的空气进行压缩而从排出口11b排出的叶轮11安装于旋转轴30。

[0073] 第2工序中,安装形成流入有从排出口11b排出的压缩空气的涡旋室17c的涡旋部17。

[0074] 第3工序中,以容纳叶轮11,并且向旋转轴30的轴线X方向延伸的方式安装引导筒12。通过第3工序,涡旋部17被配置成比引导筒12更靠近旋转轴30的径向外周侧。

[0075] 第4工序中,以将从排出口11b排出的压缩空气导入到涡旋室17c,并且支撑于内侧蜗壳17a中的轴线X方向的外周侧端部17d、内周侧端部17e的方式将扩压部13安装于内侧蜗壳17a。

[0076] 通过以上工序,制造本实施方式的离心压缩机10。

[0077] 图4为表示离心压缩机10的制造方法的一工序的第3工序的图。如图4所示,安装引导筒12的第3工序中,设为在引导筒12的端部12e的贯穿孔12f插入有紧固螺栓14的轴部14b的状态。并且,将轴部的14b的前端14c插入于涡旋部17的贯穿孔17i。

[0078] 如图3所示,本实施方式中,在将轴线X作为中心的圆周C上的多个部位配置有紧固螺栓14。因此,通过将多个紧固螺栓14的前端14c插入于贯穿孔17i,引导筒12的中心轴维持与旋转轴30的轴线X一致的状态。

[0079] 在引导筒12中容纳有叶轮11的状态下,引导筒12的内周面和叶轮11呈接近状态(例如,接近数mm的状态)。因此,使引导筒12沿轴线X移动到容纳叶轮11的位置时,应不使引导筒12的内周面和叶轮11接触。

[0080] 本实施方式中,引导筒12的中心轴维持与旋转轴30的轴线X一致的状态的同时可使引导筒12沿轴线X移动,因此可轻松地安装引导筒12。

[0081] 接着,对本实施方式的增压器100所发挥的作用及效果进行说明。

[0082] 根据本实施方式的离心压缩机10,在叶轮11的全部或部分断裂或脱落的情况下,断裂部件向与轴线X正交的径向飞溅而与引导筒12碰撞。通过断裂部件与引导筒12碰撞而施加于引导筒12的冲击力同时具有径向分量和旋转轴30的轴线X方向的分量。冲击力的轴线X方向的成分在使引导筒12远离涡旋部17的方向上起作用。将引导筒12安装于涡旋部17的紧固螺栓14的头部14a被安装在引导筒12的吸入口12c侧的端部12e。因此,使引导筒12远离涡旋部17的方向上的冲击力经由引导筒12的吸入口12c侧的端部12e而被传递至紧固螺栓14的头部14a。

[0083] 紧固螺栓14的轴部14b的前端14c被紧固在形成内侧蜗壳17a的紧固孔17g,该内侧蜗壳17a位于引导筒12的下游侧筒部12b的外周侧。紧固螺栓14的头部14a被安装在上游侧筒部12a的端部12e,因此紧固螺栓14的头部14a和轴部14b的前端14c至少仅相隔上游侧筒部12a在轴线X方向上的长度。因此,被传递至紧固螺栓14的头部14a的冲击力在远离头部14a的轴部14b的前端14c起作用。而且,由于在紧固螺栓14的头部14a和轴部14b的前端14c起作用的冲击力而沿轴线X方向的拉伸应力作用于紧固螺栓14的轴部14b。

[0084] 紧固螺栓14的轴部14b具有相当于引导筒12在轴线X方向上的长度的总长,因此相对于来自引导筒12的冲击力,轴部14b在轴线X方向上可确保充分弹性变形的延伸量。因此,紧固螺栓14可通过与轴部14b的延伸量的平方成比例的充分的弹性能量吸收引导筒12的冲

击力。

[0085] 在此,对将紧固螺栓的前端紧固于涡旋部17的端部17h的比较例进行研究。本实施方式的紧固螺栓14长度例如为比较例的紧固螺栓的长度的10倍左右。该情况下,施加相同的冲击力时,本实施方式的紧固螺栓14的延伸量为比较例的紧固螺栓的10倍左右。因此,与比较例的紧固螺栓可吸收的冲击力相比,本实施方式的紧固螺栓14可吸收的冲击力为延伸量的平方的100倍左右。

[0086] 并且,在引导筒12的冲击力大于弹性极限的情况下,紧固螺栓14通过塑性变形可进一步吸收引导筒12的冲击力。从而,相对于来自引导筒12的冲击力,可抑制紧固螺栓14断裂而引导筒12脱离安装位置的情况。

[0087] 如此,根据本实施方式的离心压缩机10,可抑制伴随叶轮11的全部或一部分断裂或脱落而引导筒12飞溅的不良情况。

[0088] 本实施方式的离心压缩机10具有将从排出口11b排出的压缩气体导入到涡旋室17c,并且安装于内侧蜗壳17a的轴线X方向的内周侧端部17e的扩压部13,且紧固孔17g形成于内周侧端部17e。

[0089] 通过这种方式,紧固螺栓14的轴部14b设为直至安装有扩压部13的内侧蜗壳17a的轴线X方向的内周侧端部17e为止的充分的长度。由此,相对于来自引导筒12的冲击力,可确保轴部14b在轴线X方向上的充分的延伸量。并且,除了延长紧固螺栓14的轴部14b的长度,并将紧固孔17g设置于内侧蜗壳17a等变更点以外,无需从以往的构成过多改变离心压缩机10的其他构成。

[0090] 本实施方式的离心压缩机10具备多个紧固螺栓14,紧固孔17g形成于内侧蜗壳17a的轴线X周围的多个部位。并且,多个紧固螺栓14的每一个中,其头部14a安装于引导筒12的吸入口12c侧端部12e,并且轴部14b的前端14c紧固于多个紧固孔17g的每一个。

[0091] 通过这种方式,在下游侧筒部12b的轴线X周围的多个部位配置有紧固螺栓14,下游侧筒部12b通过多个紧固螺栓14呈被包围的状态。由此,即使在断裂部件与下游侧筒部12b碰撞而在下游侧筒部12b中产生间隙,且断裂部件从该间隙向径向飞溅的情况下,也可抑制断裂部件进一步向径向飞溅。

[0092] 本实施方式的离心压缩机10中,紧固螺栓14优选由高强度且具有较高的断裂伸长的金属材料形成。

[0093] 以钢铁材料形成紧固螺栓14的情况下,优选使用一般结构用轧制钢材。一般结构用轧制钢材具有在较大地塑性变形后被破坏的韧性。因此,即使在引导筒12的冲击力大于紧固螺栓14的弹性极限的情况下,可使紧固螺栓14的轴部14b充分塑性变形而吸收引导筒12的冲击力。

[0094] (第2实施方式)

[0095] 以下,参考附图对本发明第2实施方式的增压器进行说明。

[0096] 第2实施方式为第1实施方式的变形例,以下除了特别进行说明的情况以外,设为与第1实施方式相同,并省略说明。

[0097] 第1实施方式的增压器中,离心压缩机10中,将引导筒12安装于涡旋部17的紧固螺栓14具有相当于引导筒12在轴线X方向上的长度的总长。相对于此,第2实施方式的增压器中,离心压缩机10'中,将引导筒12安装于涡旋部17'紧固螺栓14'的长度比引导筒12的轴线X

方向上的长度短。

[0098] 如图5所示,本实施方式的增压器中,离心压缩机10'的涡旋部17具有从形成涡旋室17c的部分向与轴线X正交的径向内周侧突出的突出部17j。突出部17j作为内侧蜗壳17a的一部分通过铸造而一体成型。

[0099] 突出部17j中形成有向轴线X方向延伸的紧固孔17k。紧固孔17k的内周面中形成有内螺纹。

[0100] 紧固螺栓14'为将引导筒12安装于涡旋部17的紧固件。紧固螺栓14'具有头部14'a和轴部14'b。在轴部14'b的前端14'c的外周面形成有外螺纹,该外螺纹紧固于形成在内侧蜗壳17a的突出部17j的紧固孔17k。

[0101] 如图5所示,贯穿孔12f、贯穿孔17i及紧固孔17k配置在相同轴上。紧固螺栓14'呈其轴部14'b插入于贯穿孔12f及贯穿孔17i,且轴部14'b的前端14'c紧固在紧固孔17k的状态。并且,紧固螺栓14'的头部14'a和引导筒12的端部12e以夹着垫圈15的状态被固定。

[0102] 如图5所示,在引导筒12的端部12e的沿轴线X的排出口11b侧配置有涡旋部17的端部17h。涡旋部17的端部17h限制引导筒12向排出口11b侧移动。

[0103] 另一方面,在引导筒12的端部12e的沿轴线X的消音器16侧配置有紧固螺栓14'的头部14'a。紧固螺栓14'的头部14'a限制引导筒12向消音器16侧移动。

[0104] 如此,紧固螺栓14',其头部14'a安装在引导筒12的吸入口12c侧的端部12e,并且轴部14'b的前端14'c紧固在涡旋部17的紧固孔17k。通过将紧固螺栓14'紧固于涡旋部17,固定引导筒12的轴线X方向上的位置。

[0105] 本实施方式中,与第1实施方式相同,离心压缩机10'具备以绕轴线X包围引导筒12的方式,将轴线X作为中心而配置在圆周C上的多个紧固螺栓14'。

[0106] 将突出部17j分别设置于配置有多个紧固螺栓14'的每一个的多个部位即可。并且,可以以绕轴线X无间断地延伸的方式形成圆环状。

[0107] 可将突出部17j在轴线X方向上的位置可设为引导筒12的下游侧筒部12b的外周侧的任意位置。该任意位置成为叶轮11的轴线X方向长度的范围。通过在下游侧筒部12b的外周侧配置突出部17j,可在径向飞溅的断裂部件破坏引导筒12的情况下,抑制断裂部件通过紧固螺栓14'进一步向外部飞溅。

[0108] 以上说明的本实施方式的离心压缩机10'中,内侧蜗壳17a具有从形成涡旋室17c的部分向径向内周侧突出的突出部17j,且紧固孔17k形成在突出部17j。

[0109] 通过设置突出部17j,相对于来自引导筒12的冲击力,轴部14'b在轴线X方向上可确保充分的延伸量的同时加强内侧蜗壳17a的径向内周侧。尤其,突出部17j以绕轴线X无间断地延伸的方式形成圆环状的情况下,可充分强化内侧蜗壳17a的径向内周侧。

[0110] 符号说明

[0111] 10、10'-离心压缩机,11-叶轮,11a-进口,11b-排出口,11e-流路(压缩流路),12-引导筒,12a-上游侧筒部,12b-下游侧筒部,12c-吸入口,12d-吸入流路,12e-端部,13-扩压部,14、14'-紧固螺栓,14a、14'a-头部,14b、14'b-轴部,14c、14'c-前端,15-垫圈,17-涡旋部,17a-内侧蜗壳,17b-外侧蜗壳,17c-涡旋室,17d-外周侧端部,17e-内周侧端部,17f-连结部,17g-紧固孔,17h-端部,17j-突出部,17k-紧固孔,30-旋转轴,100-增压器,X-轴线。

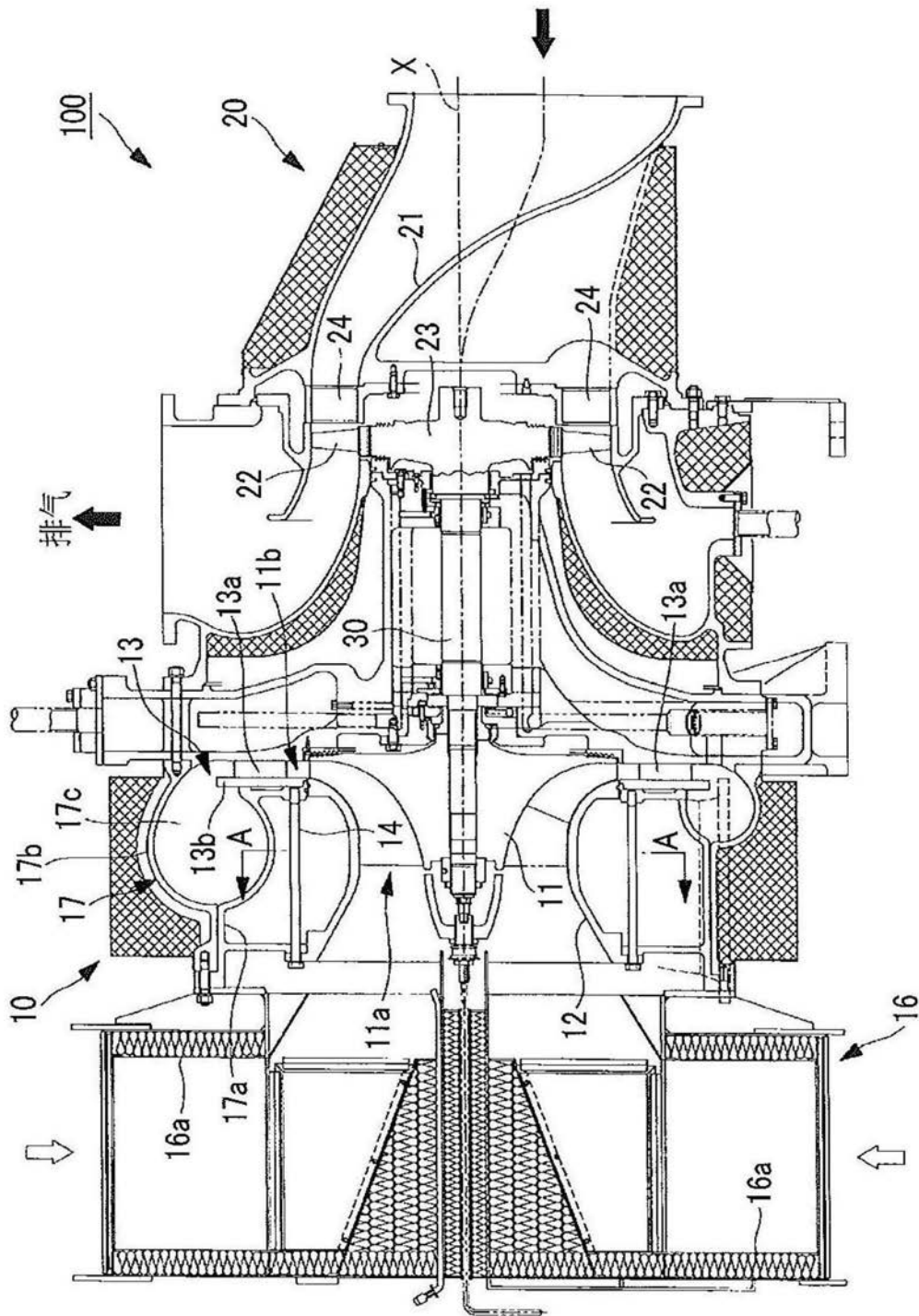


图1

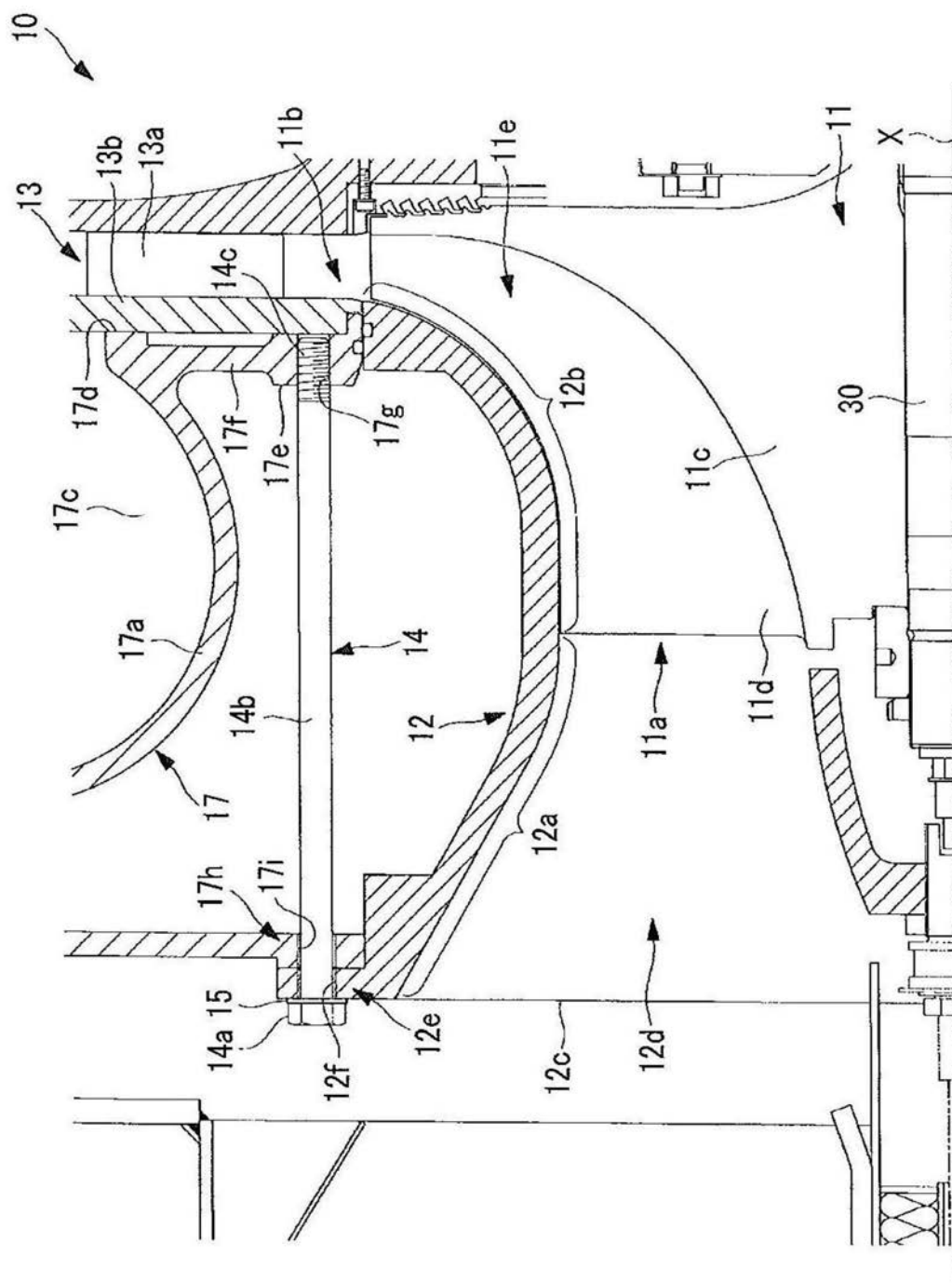


图2

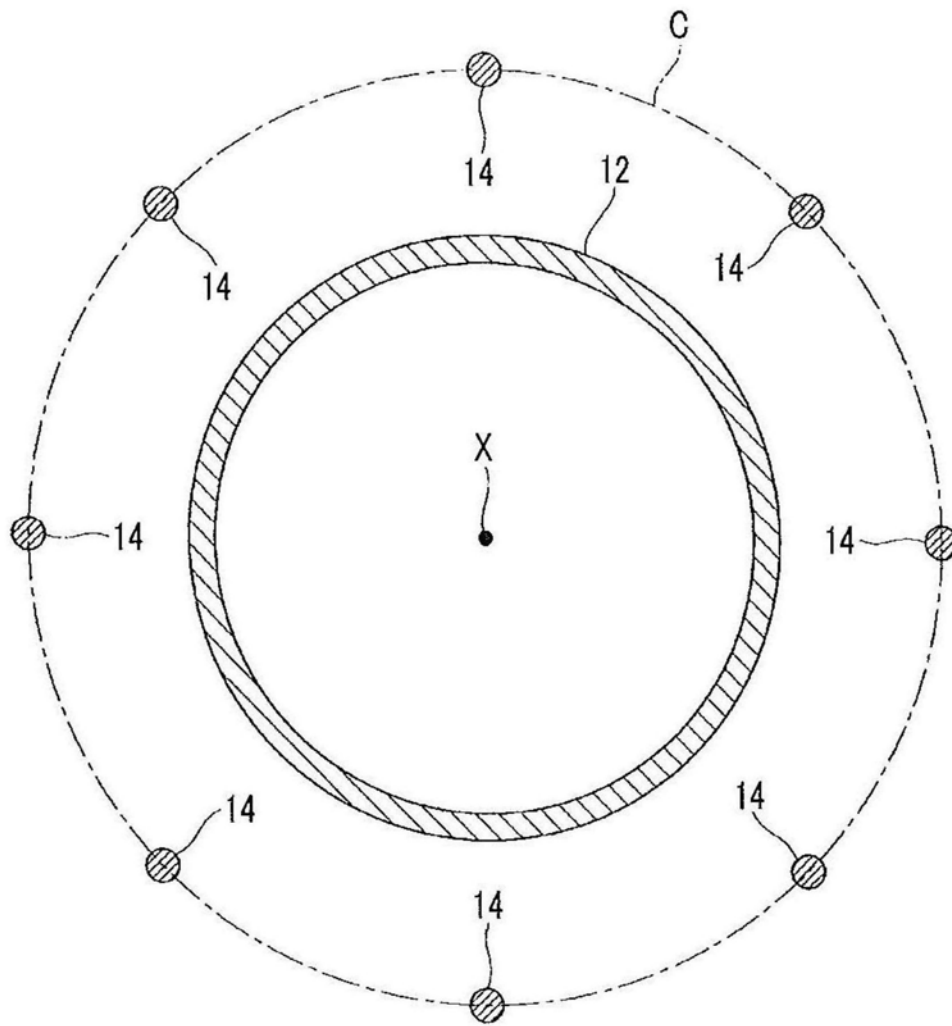


图3

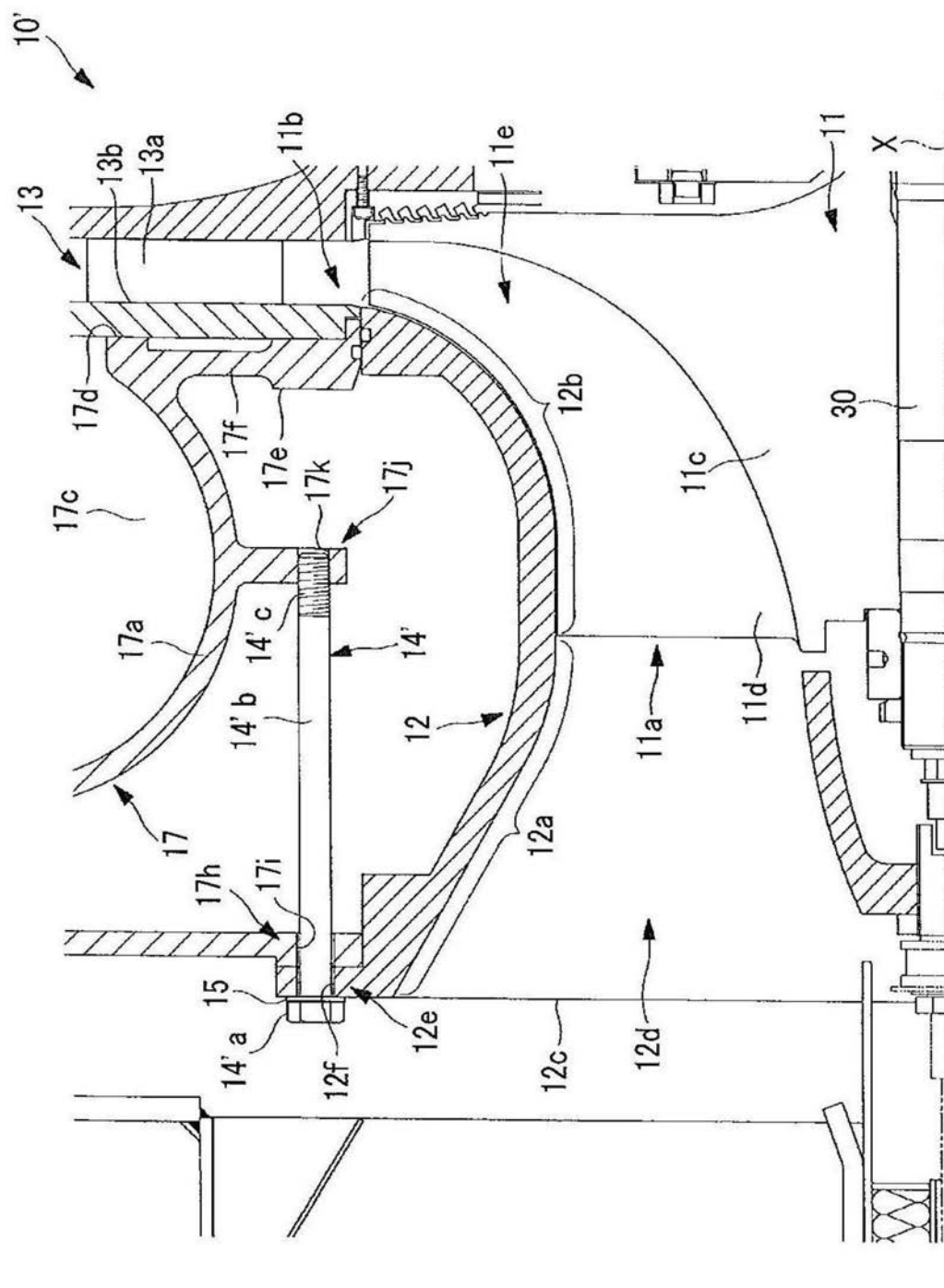


图5