



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109415971 A

(43)申请公布日 2019.03.01

(21)申请号 201780039521.X

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

(22)申请日 2017.09.21

11105

(30)优先权数据

2017-005069 2017.01.16 JP

代理人 陈蕴辉

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.12.25

(51)Int.Cl.

F02B 39/00(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2017/033999 2017.09.21

F01D 5/02(2006.01)

F01D 5/04(2006.01)

F01D 25/00(2006.01)

F02B 37/18(2006.01)

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/131213 JA 2018.07.19

(71)申请人 三菱重工业株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 高田亮

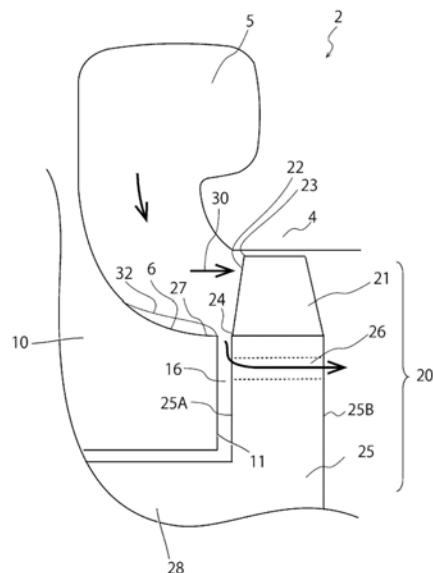
权利要求书2页 说明书8页 附图10页

(54)发明名称

半径流入式涡轮机、增压器以及增压器的组  
装方法

(57)摘要

本发明提供一种半径流入式涡轮机、增压器以及增压器的组装方法。半径流入式涡轮机具有：涡轮机叶轮，其具有前缘的轮毂侧端比前缘的护罩侧端更位于径向内侧的动翼；壳体，其具有涡旋部、以及用来将从涡旋部向径向内侧的工作流体的流动转向为沿着轴向的方向的弯曲部。涡轮机叶轮具有绕过动翼的至少一个贯通孔。



1. 一种半径流入式涡轮机，其特征在于，具有：

涡轮机叶轮，其具有前缘的轮毂侧端比所述前缘的护罩侧端更位于径向内侧的动翼；

壳体，其具有涡旋部、以及用来将从所述涡旋部向所述径向内侧的工作流体的流动转向为沿着轴向的方向的弯曲部；

所述涡轮机叶轮具有绕过所述动翼的至少一个贯通孔。

2. 如权利要求1所述的半径流入式涡轮机，其特征在于，

构成为使来自所述涡旋部的所述工作流体不经由静翼而直接流入所述动翼。

3. 如权利要求1或者2所述的半径流入式涡轮机，其特征在于，

所述至少一个贯通孔经由所述涡轮机叶轮的盘部的上游侧端面和与所述盘部的上游侧端面对置的所述壳体的端面之间的间隙，与所述弯曲部的所述工作流体的主流流路连通。

4. 如权利要求3所述的半径流入式涡轮机，其特征在于，

此外具有在轴向上从所述盘部的所述上游侧端面向所述壳体的所述端面突出的翅片部。

5. 如权利要求4所述的半径流入式涡轮机，其特征在于，

所述翅片部为在轴向剖面上具有沿着形成有所述弯曲部的所述壳体的轮毂侧内壁面的延长线延伸的外周面的环状翅片。

6. 如权利要求1至5中任一项所述的半径流入式涡轮机，其特征在于，此外具有：

废气门流路，其用来使所述工作流体从所述半径流入式涡轮机的入口侧向出口侧流动而绕过所述动翼；

废气门阀，其设置于所述废气门流路。

7. 如权利要求1至6中任一项所述的半径流入式涡轮机，其特征在于，

经由所述至少一个贯通孔的所述工作流体的吸入流量相对于流入所述弯曲部的所述工作流体的流量之比为0.01以上、0.04以下。

8. 如权利要求1至7中任一项所述的半径流入式涡轮机，其特征在于，

所述至少一个贯通孔以从上游侧向下游侧而偏向外侧的方式相对于所述轴向倾斜地延伸。

9. 如权利要求1至8中任一项所述的半径流入式涡轮机，其特征在于，

所述壳体具有在形成有所述弯曲部的所述壳体的轮毂侧的内壁面开口的至少一个壳体内部流路，

所述至少一个壳体内部流路与所述至少一个贯通孔连通。

10. 一种增压器，其特征在于，具有：

权利要求1至9中任一项所述的半径流入式涡轮机；

用来驱动所述半径流入式涡轮机的压缩机。

11. 一种增压器的组装方法，所述增压器具有：具有前缘的轮毂侧端比所述前缘的护罩侧端更位于径向内侧的动翼的涡轮机叶轮、以及与所述涡轮机叶轮的旋转轴连结的压缩机叶轮，所述增压器的组装方法的特征在于，包括：

卡合步骤，其在设置于所述涡轮机叶轮的盘部的多个贯通孔中分别卡合固定夹具的多个止转部；

安装步骤,其在所述旋转轴安装所述压缩机叶轮;

紧固步骤,其在将所述固定夹具的所述多个止转部分别卡合在所述盘部的所述多个贯通孔中的状态下,使紧固部件的第一螺纹部与在所述旋转轴的端部形成的第二螺纹部螺合,由此,将安装于所述旋转轴的所述压缩机叶轮与所述旋转轴紧固。

## 半径流入式涡轮机、增压器以及增压器的组装方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及半径流入式涡轮机、增压器以及增压器的组装方法。

### 背景技术

[0002] 以往，在机动车用增压器等中，将各种从发动机排出的排放能量进行动力回收，将从自发动机排出的中低温、高温、低压或者高压的工作流体回收的能量转换为旋转动力而应用于增压。已经公开了各种应用于上述排放能量的动力回收中的涡轮机，例如，在专利文献1中公开了不具有静翼的半径流入式轴流涡轮机。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1：(日本)特开平9-144550号公报

### 发明内容

[0006] 发明所要解决的技术问题

[0007] 在上述专利文献1中，未提及任何考虑了涡旋与弯流的动翼盘的形状。但是，例如，在机动车用增压器等组合了涡旋部与动翼的涡轮机且不使用静翼的半径流入式轴流涡轮机或者斜流涡轮机的情况下，工作流体的边界层在弯曲部的轮毂发展，当该发展的边界层流入动翼，则存在涡轮机性能显著降低这样的问题。

[0008] 鉴于上述问题，本发明的至少一个实施方式的目的在于抑制因边界层流入动翼而引起的涡轮机性能降低，提高涡轮机效率。

[0009] 用于解决技术问题的技术方案

[0010] (1) 本发明的至少一个实施方式的半径流入式涡轮机具有：

[0011] 涡轮机叶轮，其具有前缘的轮毂侧端比所述前缘的护罩侧端更位于径向内侧的动翼；

[0012] 壳体，其具有涡旋部、以及用来将从所述涡旋部向所述径向内侧的工作流体的流动转向沿轴向方向的弯曲部；

[0013] 所述涡轮机叶轮具有绕过所述动翼的至少一个贯通孔。

[0014] 在半径流入式轴流或者斜流涡轮机(动翼前缘的轮毂侧端比动翼前缘的护罩侧端更位于径向内侧的涡轮机)中，在工作流体从涡旋部向着动翼而在弯曲部流动时，边界层在形成有弯曲部的壳体内壁面之中轮毂侧的壁面附近发展。当该发展的边界层流入动翼，则使涡轮机性能显著降低。

[0015] 关于这一点，根据上述(1)的结构，因为将绕过动翼的至少一个贯通孔设置在涡轮机叶轮，所以，在动翼的上游侧将在轮毂侧壁面附近发展的边界层经由贯通孔向动翼的下游侧吸出，由此，能够减小边界层的厚度。由此，能够抑制因边界层流入动翼而引起的涡轮机性能降低，提高涡轮机效率。

[0016] (2) 在几个实施方式中，基于上述(1)所述的半径流入式涡轮机，

- [0017] 构成为使来自所述涡旋部的所述工作流体不经由静翼,而是直接流入所述动翼。
- [0018] 如上述(2)的结构,在工作流体不经由静翼而是直接流入动翼的情况下,在形成有弯曲部的轮毂侧的壳体内壁面上易于发展边界层。关于这一点,如上述(1)所述,通过在涡轮机叶轮设置贯通孔,在动翼的上游侧将在轮毂侧壁面附近发展的边界层向动翼下游侧吸出,能够抑制边界层流入动翼。因此,在工作流体不经由静翼而是直接流入动翼的半径流入式涡轮机中,能够有效地提高涡轮机效率。
- [0019] (3)在几种实施方式中,基于上述(1)或者(2)所述的半径流入式涡轮机,
- [0020] 所述至少一个贯通孔经由所述涡轮机叶轮的盘部的上游侧端面和与所述盘部的上游侧端面对置的所述壳体的端面之间的间隙,与所述弯曲部的所述工作流体的主流流路连通。
- [0021] 根据上述(3)的结构,上述(1)所述的贯通孔设置于涡轮机叶轮的盘部。而且,经由在静止部即壳体的端面和与该端面对置的涡轮机叶轮的盘部的上游侧端面之间必然存在的间隙,能够将在形成有弯曲部的壳体内壁面之中轮毂侧的壁面附近发展的边界层向动翼的下游侧吸出。由此,能够抑制因边界层流入动翼而引起的涡轮机性能降低,提高涡轮机效率。
- [0022] (4)在几种实施方式中,基于上述(3)所述的半径流入式涡轮机,
- [0023] 此外具有在轴向上从所述盘部的所述上游侧端面向着所述壳体的所述端面突出的翅片部。
- [0024] 根据上述(4)的结构,通过设置在轴向上从盘部的上游侧端面突出的翅片部,能够对吸入盘部与壳体之间的沿着径向的间隙的流体进行整流,并且防止从该间隙向主流流路的逆流。因此,能够有效地享受由贯通孔吸出边界层而带来的上述技术优势(减小边界层厚度的效果),能够谋求涡轮机效率的提高。
- [0025] (5)在几种实施方式中,基于上述(4)所述的半径流入式涡轮机,
- [0026] 所述翅片部是在轴向剖面中具有沿着形成有所述弯曲部的所述壳体的轮毂侧内壁面的延长线延伸的外周面的环状翅片。
- [0027] 根据上述(5)的结构,因为能够对吸入壳体的端面和与该端面对置的涡轮机叶轮的盘部上游侧端面之间的上述边界层的工作流体进行整流,所以,能够提高涡轮机效率。另外,通过工作流体的整流,能够使贯通孔为小径,所以,能够提高涡轮机叶轮及其盘部在强度上的可靠性。
- [0028] (6)在几种实施方式中,基于上述(1)至(5)中任一项所述的半径流入式涡轮机,
- [0029] 此外具有:
- [0030] 废气门流路,其为了绕过所述动翼,用来使所述工作流体从所述半径流入式涡轮机的入口侧向出口侧流动;
- [0031] 废气门阀,其设置于所述废气门流路。
- [0032] 根据上述(6)的结构,通过调整设置于废气门流路的废气门阀的开度,能够调节通过动翼的工作流体的流量。另一方面,经由废气门流路而绕过动翼的工作流体本来希望应用在动翼的旋转中,工作流体绕过动翼而向涡轮机的出口侧的流动导致涡轮机效率降低。
- [0033] 关于这一点,在上述(6)的结构中,如上述(1)所述,因为能够在动翼的上游侧将在轮毂侧壁面附近发展的边界层经由贯通孔而向动翼的下游侧吸出,所以,能够减小边界层

的厚度,提高涡轮机效率。也就是说,通过本申请的发明者专心研究的结果为,通过构成为不会有有助于涡轮机效率的提高,而是将经由废气门流路流向半径流入式涡轮机的出口侧的工作流体的至少一部分经由设置于涡轮机叶轮的贯通孔来绕过动翼,由此,能够抑制因边界层流入动翼而引起的涡轮机性能降低,提高涡轮机效率。

[0034] (7) 在几种实施方式中,基于上述(1)至(6)中任一项所述的半径流入式涡轮机,

[0035] 经由所述至少一个贯通孔的所述工作流体的吸入流量相对于流入所述弯曲部的所述工作流体的流量之比为0.005以上、0.04以下。

[0036] 如上述(1)所述,通过经由贯通孔吸入工作流体,减小边界层的厚度,提高涡轮机效率。另一方面,因为经由贯通孔吸入的工作流体绕过动翼,所以,相应地,相对于动翼所做的功减少相当于工作流体绕过动翼的量。因此,能够实现高涡轮机效率的工作流体的吸入流量存在范围。

[0037] 本发明的发明人们专心研究的结果已经明确,通过将经由贯通孔的工作流体的吸入流量相对于主流流量(流入弯曲部的工作流体的流量)之比设定在上述(7)所述的范围内,能够有效地提高涡轮机效率。

[0038] 需要说明的是,在具有废气门阀的涡轮机的情况下,当将上述比率设定为1%前后(例如0.005以上、0.015以下),则即使在废气门阀关闭时,也能够抑制输出随着通过动翼的工作流体的流量减少而降低,因而优选之。

[0039] (8) 在几种实施方式中,基于上述(1)至(7)中任一项所述的半径流入式涡轮机,

[0040] 所述至少一个贯通孔相对于所述轴向倾斜地延伸,以从上游侧向下游侧而偏向径向外侧。

[0041] 利用伴随涡轮机叶轮旋转的泵作用,能够获得从设置于涡轮机叶轮的贯通孔之中径向内侧的开口向径向外侧的开口输送工作流体的效果。因此,根据上述(8)的结构,相对于通过设置于涡轮机叶轮的贯通孔的工作流体,作用有将该工作流体从上游侧向下游侧输送的作用力。因此,能够将在形成有弯曲部的轮毂侧的壳体内壁面形成的工作流体的边界层经由贯通孔更顺畅地向动翼的下游侧引导,所以,能够谋求涡轮机效率的提高。另外,利用上述的泵作用,即使贯通孔为小径,也能够确保通过该贯通孔的工作流体的流量,所以,能够提高涡轮机叶轮在强度上的可靠性。

[0042] (9) 在几种实施方式中,基于上述(1)至(8)中任一项所述的半径流入式涡轮机,

[0043] 所述壳体具有在形成有所述弯曲部的所述壳体的轮毂侧的内壁面开口的至少一个壳体内部流路,

[0044] 所述至少一个壳体内部流路与所述至少一个贯通孔连通。

[0045] 根据上述(9)的结构,通过设置为使与贯通孔连通的壳体内部流路在壳体的轮毂侧的内壁面开口,能够在弯曲部将发展初期的边界层吸出并向贯通孔引导。由此,能够谋求涡轮机效率的提高。

[0046] (10) 本发明的至少一个实施方式的增压器具有:

[0047] 上述(1)至(9)中任一项所述的半径流入式涡轮机;

[0048] 用来驱动所述半径流入式涡轮机的压缩机。

[0049] 根据上述(10)的结构,通过在涡轮机叶轮设置绕过动翼的至少一个贯通孔,在动翼的上游侧将在轮毂侧壁面附近发展的边界层经由贯通孔向动翼的下游侧吸出,能够减小

边界层的厚度,由此,能够得到抑制了因边界层流入动翼而引起的涡轮机性能降低、提高了涡轮机效率的增压器。

[0050] (11) 本发明的至少一个实施方式的增压器的组装方法为一种具有:具有前缘的轮毂侧端比所述前缘的护罩侧端更位于径向内侧的动翼的涡轮机叶轮、以及与所述涡轮机叶轮的旋转轴连结的压缩机叶轮的增压器的组装方法,包括:

[0051] 卡合步骤,其在所述涡轮机叶轮的盘部设置的多个贯通孔中分别卡合有固定夹具的多个止转部;

[0052] 安装步骤,其在所述旋转轴安装有所述压缩机叶轮;

[0053] 紧固步骤,其在使所述固定夹具的所述多个止转部卡合在各所述盘部的所述多个贯通孔中的状态下,使紧固部件的第一螺纹部与在所述旋转轴的端部形成第二螺纹部螺合,由此将安装于所述旋转轴的所述压缩机叶轮与所述旋转轴紧固。

[0054] 根据上述(11)的方法,通过在设置于涡轮机叶轮的贯通孔中插入固定夹具的止转部,能够容易地螺栓固定涡轮机叶轮的轴与压缩机叶轮。因此,能够谋求增压器的组装性的提高。特别是因为当增压器为小型增压器,则涡轮机叶轮也小,其组装的作业性对耐久性及可靠性也具有影响,所以,上述(11)的组装方法在组装小型的增压器时是有益的。

[0055] 发明的效果

[0056] 根据本发明的至少一个实施方式,在半径流入式轴流或者斜流涡轮机中,能够抑制因边界层流入动翼而引起的涡轮机性能降低,提高涡轮机效率。

## 附图说明

[0057] 图1是表示一个实施方式的增压器的结构的概况图。

[0058] 图2是表示一个实施方式的半径流入式涡轮机的概况图。

[0059] 图3是从轴向观察一个实施方式的涡轮机叶轮的盘部的图。

[0060] 图4A是表示一个实施方式的翅片的概况图。

[0061] 图4B是表示一个实施方式的翅片的概况图。

[0062] 图5是表示一个实施方式的增压器的结构的概况图。

[0063] 图6是表示吸入流量相对于工作流体的主流量的流量之比与涡轮机的输出提高量的关系的图。

[0064] 图7是表示一个实施方式的贯通孔的概况图。

[0065] 图8是表示一个实施方式的壳体内部流路的概况图。

[0066] 图9是表示其它的实施方式的壳体内部流路的结构例的概况图。

[0067] 图10是表示一个实施方式的增压器的组装方法的流程图。

[0068] 图11是表示一个实施方式的增压器的组装方法的示意图。

## 具体实施方式

[0069] 下面,参照附图,针对本发明的几个实施方式进行说明。但是,作为实施方式而记载的或附图所示的结构配件的尺寸、材质、形状、及其相对的配置等不是将本发明的范围限制于此的主旨,只是单纯的说明例。

[0070] 例如,表示“某方向”、“沿某方向”、“平行”、“正交”、“中心”、“同心”或“同轴”等相

对或绝对配置的表达,不只是表示严格意义上那样的配置,也表示以公差、或得到相同功能程度的角度及距离进行相对位移的状态。

[0071] 例如,表示“一样”、“相同”以及“均匀”等的事物为相同状态的表达不只表示严格意义上相同的状态,也表示公差、或可得到相同功能程度的差别存在的状态。

[0072] 例如,表示四边形状或圆筒形状等形状的表达,不只表示几何学方面严格意义上的四边形状或圆筒形状等形状,也表示在可获得相同效果的范围内、包括凹凸部或倒角部等在内的形状。

[0073] 另一方面,“配置”、“配备”、“具备”、“包括”或“具有”一个结构主要部件这样的表达不是排除其它结构主要部件存在的排他性表达。

[0074] 图1是表示一个实施方式的增压器的结构的概况图。图2是表示一个实施方式的半径流入式涡轮机的概况图。图3是从轴向观察一个实施方式的涡轮机叶轮的盘部的图。

[0075] 如图1及图2所示,几个实施方式的增压器1具有:半径流入式涡轮机2、以及用来驱动该半径流入式涡轮机2的压缩机40。

[0076] 半径流入式涡轮机2配置在具有活塞101及气缸(未图示)的发动机100的排气侧,利用来自发动机100的排气能量进行旋转驱动。压缩机40配置在发动机100的供气侧,经由涡轮轴28(旋转轴)与半径流入式涡轮机2可同轴旋转地进行连结。而且,当将发动机100的排气作为工作流体而使半径流入式涡轮机2旋转时,利用该旋转力,压缩机40旋转,向发动机100内供气(增压)。

[0077] 如图2所示,一个实施方式的半径流入式涡轮机2(涡轮机)具有:以上述涡轮轴28为中心轴可旋转的涡轮机叶轮20、以及收纳该涡轮机叶轮20的壳体10。

[0078] 涡轮机叶轮20具有:大致圆柱状的盘部25、以及在盘部25的外周放射状地形成的多个动翼21。使动翼21的前缘22的轮毂侧端24比前缘22的护罩侧端23更位于径向内侧。

[0079] 壳体10具有:涡旋部5、以及用来将从该涡旋部5向涡轮机叶轮20的径向内侧的工作流体的流动转向为沿着涡轮机叶轮20的轴向方向的弯曲部6。

[0080] 在几个实施方式中,涡轮机叶轮20具有绕过动翼21的至少一个贯通孔26。例如,在图3中,表示在涡轮机叶轮20的周向隔着均匀的间隔而设有五个贯通孔26的例子。在其它的实施方式中,不限于五个,可以设置任意数的贯通孔26。在图2及图3所例示的实施方式中,贯通孔26沿着涡轮轴28的轴向,贯穿设置于涡轮机叶轮20。

[0081] 在此,在半径流入式的轴流涡轮机或者斜流涡轮机(即,动翼21的前缘22的轮毂侧端比动翼21的前缘22的护罩侧端更位于径向内侧的涡轮机)中,在工作流体从涡旋部5朝向动翼21而在弯曲部6流动时,边界层32在形成有弯曲部6的壳体10内壁面之中轮毂侧的壁面附近发展。当该发展的边界层32流入动翼21,则会使涡轮机性能显著降低。

[0082] 关于这一点,在几个实施方式中,通过将绕过动翼21的至少一个贯通孔26设置在涡轮机叶轮20,在动翼21的上游侧将在轮毂侧壁面27附近发展的边界层32经由贯通孔26向动翼21的下游侧吸出,由此,能够减小边界层32的厚度。由此,能够抑制因边界层32流入动翼21而引起的涡轮机性能降低,提高涡轮机效率。

[0083] 在几个实施方式中,半径流入式涡轮机2构成为使来自涡旋部5的工作流体不经由静翼(未图示)而直接流入动翼21。这样,在来自涡旋部5的工作流体不经由静翼而直接流入动翼21的情况下,在形成有弯曲部6的轮毂侧的壳体10内壁面容易发展边界层32。关于这一

点,如上所述,通过在涡轮机叶轮20设置贯通孔26,在动翼21的上游侧将在轮毂侧壁面27附近发展的边界层32向动翼21的下游侧吸出,能够抑制边界层32流入动翼21。因此,在工作流体不经由静翼而是直接流入动翼21的半径流入式涡轮机2中,能够有效地提高涡轮机效率。

[0084] 在几个实施方式中,半径流入式涡轮机2也可以构成为,至少一个贯通孔26经由涡轮机叶轮20的盘部25的上游侧端面25A和与盘部25的上游侧端面25A对置的壳体端面11之间的间隙16,与弯曲部6的工作流体的主流流路30连通。

[0085] 这样,能够经由在静止部即壳体10的端面(壳体端面11)和与该壳体端面11对置的涡轮机叶轮20的盘部25的上游侧端面25A之间必然存在的间隙16,将在形成有弯曲部6的壳体内壁面之中轮毂侧壁面27的附近发展的边界层32向动翼21的下游侧吸出。由此,能够抑制因边界层32流入动翼21而引起的涡轮机性能降低,提高涡轮机效率。

[0086] 图4A及图4B是分别表示一个实施方式的翅片的概况图。如图4A所示,在几个实施方式中,半径流入式涡轮机2此外也可以具有在轴向上从盘部25的上游侧端面25A向壳体10的端面(壳体端面11)突出的翅片部25C。该翅片部25C向壳体端面11侧的突出量随着朝向径向外侧而增加。

[0087] 根据该结构,通过设有在轴向上从盘部25的上游侧端面25A突出的翅片部25C,能够对吸入盘部25与壳体10之间的沿着径向的间隙16的流体进行整流,并且防止从该间隙16向主流流路30逆流。因此,能够有效地享受由贯通孔26吸出边界层32而带来的上述技术优势(减小边界层32厚度的效果),能够谋求涡轮机效率的提高。

[0088] 如图4B所示,在几个实施方式中,翅片部25C也可以是在轴向剖面中具有沿形成有弯曲部6的壳体10的轮毂侧内壁面的延长线延伸的外周面的环状翅片25C。

[0089] 根据该结构,因为能够对吸入壳体端面11和与该壳体端面11对置的涡轮机叶轮20的盘部25的上游侧端面25A之间的上述边界层32的工作流体进行整流,所以能够提高涡轮机效率。另外,通过工作流体的整流,即使贯通孔26为小径,也能够将工作流体的边界层32经由该贯通孔26而向涡轮机叶轮20的下游侧引导。因此,因为能够使贯通孔26为小径,所以,能够提高涡轮机叶轮20及其盘部25在强度上的可靠性。

[0090] 图5是表示一个实施方式的增压器1的结构的概况图。如图5所示,在几个实施方式中,半径流入式涡轮机2也可以具有用来使工作流体从半径流入式涡轮机2的入口侧向出口侧流动的废气门流路7而绕过动翼21。此外,半径流入式涡轮机2也可以具有设置于废气门流路7的废气门阀8。根据该结构,通过调整设置于废气门流路7的废气门阀8的开度,能够调节通过动翼21的工作流体的流量。然而,经由废气门流路7而绕过动翼21的工作流体本来希望应用于动翼21的旋转中。因此,绕过动翼21而使工作流体向半径流入式涡轮机2的出口侧流动导致涡轮机效率降低。

[0091] 关于这一点,在上述的结构中,能够在动翼21的上游侧将在轮毂侧壁面27附近发展的边界层32经由贯通孔26而向动翼21的下游侧吸出。由此,能够减小边界层32的厚度,提高涡轮机效率。也就是说,通过本申请的发明者的专心研究的结果已经判明,通过构成为:使不会有助于涡轮机效率的提高、而是经由废气门流路7而流入半径流入式涡轮机2的出口侧的工作流体的至少一部分,经由设置于涡轮机叶轮20的贯通孔26来绕过动翼21,能够抑制因边界层32流入动翼21而引起的涡轮机性能降低,提高涡轮机效率。

[0092] 图6是表示吸入贯通孔26的流量相对于工作流体的主流量的流量比与涡轮机的输

出提高量的关系的图。如图6所示,涡轮机的输出提高量在吸入流量相对于工作流体的主流量的流量比为大概0.02~0.03(2~3%)附近时为峰值。在几个实施方式中,半径流入式涡轮机2也可以为使相对于流入弯曲部6的工作流体的流量、经由至少一个贯通孔26的工作流体的吸入流量之比为0.005以上、0.04以下。

[0093] 如上所述,通过经由贯通孔26吸入工作流体,能够减小边界层32的厚度,提高涡轮机效率。另一方面,经由贯通孔26吸入的工作流体绕过动翼21。因此,相对于动翼21所做的功减少了相当于绕过动翼21的工作流体的量。因此,能够实现高涡轮机效率的工作流体的吸入流量存在范围。

[0094] 关于这一点,通过将经由贯通孔26的工作流体的吸入流量相对于主流流量(流入弯曲部6的工作流体的流量)之比设定在上述的范围内(0.005以上、0.04以下),能够有效地提高涡轮机效率。

[0095] 需要说明的是,在具有废气门阀8的半径流入式涡轮机2的情况下,也可以将上述流量之比设定在1%前后(例如0.005以上、0.015以下)。这样,即使在废气门阀8关闭时,也能够抑制输出随着通过动翼21的工作流体的流量减少而降低,因而优选之。

[0096] 图7是表示一个实施方式的贯通孔的概况图。如图7所示,在几种实施方式中,在上述半径流入式涡轮机2中,至少一个贯通孔26也可以相对于轴向而倾斜地延伸,以从上游侧向下游侧而偏向径向外侧。即,利用伴随着涡轮机叶轮20旋转的泵作用,能够获得从设置于涡轮机叶轮20的贯通孔26之中径向内侧的开口向径向外侧的开口输送工作流体的效果。因此,根据上述的结构,相对于通过设置于涡轮机叶轮20的贯通孔26的工作流体,作用有将该工作流体从上游侧向下游侧输送的作用力。因此,能够将在形成有弯曲部6的轮毂侧的壳体内壁面(轮毂侧壁面27)形成的工作流体的边界层32经由贯通孔26,更顺畅地向动翼21的下游侧引导,所以,能够谋求涡轮机效率的提高。另外,利用上述的泵作用,即使使贯通孔26为小径,也能够确保通过该贯通孔26的工作流体的流量,所以,能够提高涡轮机叶轮20在强度上的可靠性。

[0097] 图8是表示一个实施方式的壳体内部流路14的概况图。如图8所示,在几个实施方式中,壳体10也可以具有在形成有弯曲部6的壳体10的轮毂侧壁面27开口的至少一个壳体内部流路14。壳体内部流路14也可以与至少一个贯通孔26连通。根据该结构,通过设置为使与贯通孔26连通的壳体内部流路14在壳体10的轮毂侧壁面27开口,而能够吸出在弯曲部6发展初期的边界层32,并向贯通孔26引导。由此,能够谋求涡轮机效率的提高。

[0098] 在图8所例示的实施方式中,壳体内部流路14沿着径向在壳体10的内部延伸,一端在壳体10内的轮毂侧壁面27开口,并且另一端在形成于壳体10与涡轮轴28之间的腔体60开口。腔体60与在盘部25的上游侧端面25A和对置于该上游侧端面25A的壳体端面11之间的间隙16连通。因此,经由壳体内部流路14向腔体60内吸出的流体经由间隙16,被导向贯通孔26。

[0099] 另外,在涡轮轴28设有轴密封部70,抑制流体从壳体10与涡轮轴28之间的腔体60泄漏。需要说明的是,经由壳体内部流路14而被吸入腔体60内的工作流体的一部分向轴密封部70流动(参照图8)。

[0100] 图9是表示其它的实施方式的壳体内部流路的结构例的概况图。

[0101] 在其它的实施方式中,如图9所示,壳体内部流路14包括:沿着径向而在壳体10的

内部延伸的第一部分14A、以及沿着轴向延伸并使第一部分14A与间隙16连通的第二部分14B。在该情况下，边界层32通过壳体内部流路14的第一部分14A及第二部分14B，经由间隙16被导向贯通孔26。

[0102] 根据上述几个实施方式，通过将绕过动翼21的至少一个贯通孔26设置在涡轮机叶轮20，在动翼21的上游侧将在轮毂侧壁面27附近发展的边界层32经由贯通孔26而向动翼21的下游侧吸出，能够减小边界层32的厚度，由此，能够得到抑制了因边界层32流入动翼21而引起的涡轮机性能降低、提高涡轮机效率的增压器1。

[0103] 需要说明的是，在以高反冲度使用半径流入式涡轮机2的情况下，考虑增大对涡轮机侧的轴向压力（推力）。关于这一点，如上述几个实施方式所述，通过在涡轮机叶轮20的盘部25设置贯通孔26，能够降低反冲度，由此，能够谋求推力的减小。

[0104] 接着，参照图10及图11，针对本发明的至少一个实施方式的增压器1的组装方法进行说明。图10是表示一个实施方式的增压器的组装方法的流程图。图11是表示一个实施方式的增压器1的组装方法的示意图。

[0105] 发明的至少一个实施方式的增压器1的组装方法为配置具有前缘22的轮毂侧端24比前缘22的护罩侧端23更位于径向内侧的动翼21的涡轮机叶轮20、以及与涡轮轴28（涡轮机叶轮20的旋转轴）连结的压缩机叶轮41的增压器1的组装方法。

[0106] 如图10所示，上述方法包括：卡合工序（步骤S1），其在设置于涡轮机叶轮20的盘部25的多个贯通孔26中分别使固定夹具50的多个止转部51卡合；安装工序（步骤S2），其在旋转轴即涡轮轴28安装压缩机叶轮41；紧固工序（步骤S3），其在使固定夹具50的多个止转部51卡合在各盘部25的多个贯通孔26中的状态下，使紧固部件52的第一螺纹部53与在涡轮轴28的端部形成的第二螺纹部54螺合，由此，将安装于涡轮轴28的压缩机叶轮41与涡轮轴28紧固。

[0107] 根据上述方法，通过在设置于涡轮机叶轮20的贯通孔26中插入固定夹具50的止转部51，能够容易地螺栓固定涡轮机叶轮20的轴与压缩机叶轮41。因此，能够谋求增压器1的组装性的提高。特别是因为当增压器1为小型增压器，则涡轮机叶轮20也减小，其组装的作业性对耐久性及可靠性也具有影响，所以，上述组装方法在小型的增压器1组装时是有益的。

[0108] 本发明不限于上述几个实施方式，也包括对上述实施方式进行了变形的方式、以及适当组合上述方式的方式。

[0109] 附图标记说明

[0110] 1增压器；2半径流入式涡轮机（涡轮机）；4护罩；5涡旋部；6弯曲部；7废气门流路；8废气门阀；10壳体；11壳体端面；14壳体内部流路；16间隙；20涡轮机叶轮；21动翼；22前缘；23护罩侧端；24轮毂侧端；25盘部；25A上游侧端面；25B下游侧端面；25C环状翅片（翅片部）；26贯通孔；27轮毂侧壁面；28涡轮轴（旋转轴）；30主流流路；32边界层；40压缩机；41压缩机叶轮；50固定夹具；51止转部；52紧固部件；53第一螺纹部；54第二螺纹部；60腔体；70轴密封部；100发动机（内燃机）；101活塞。

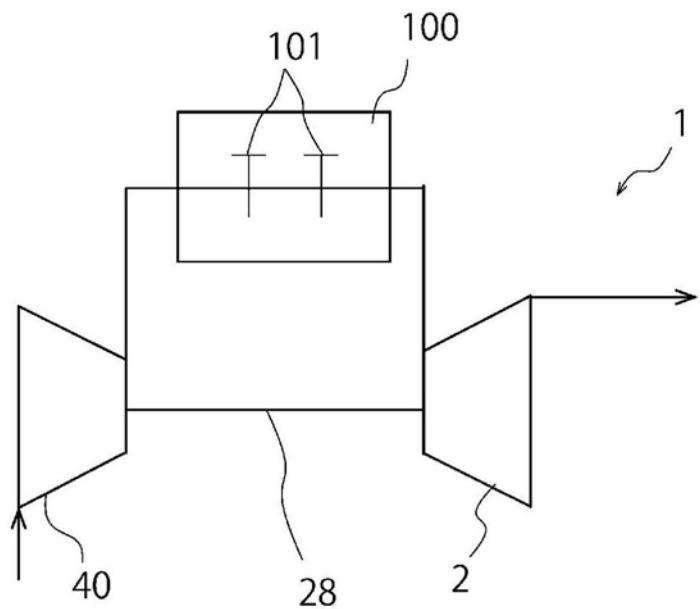


图1

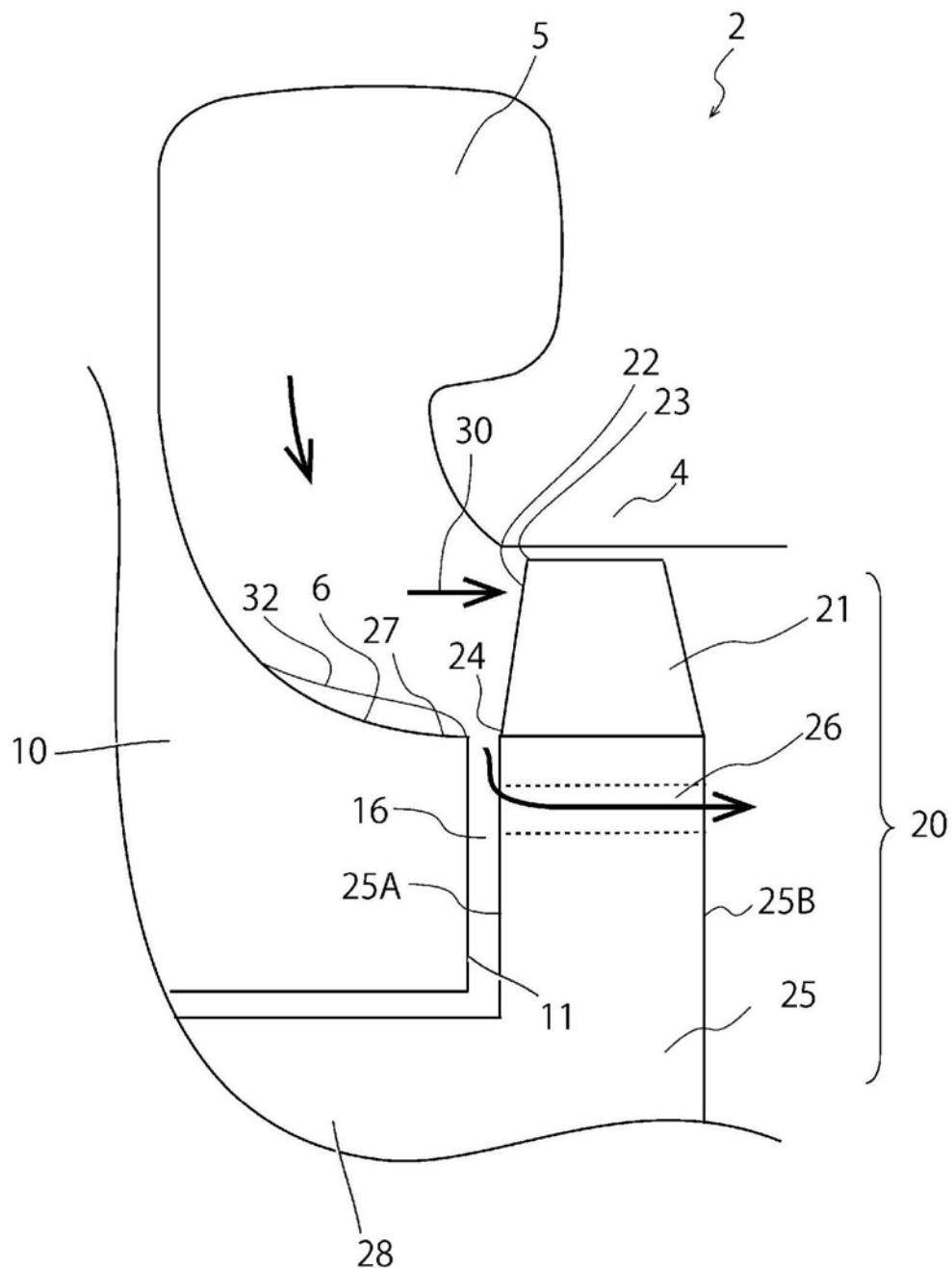


图2

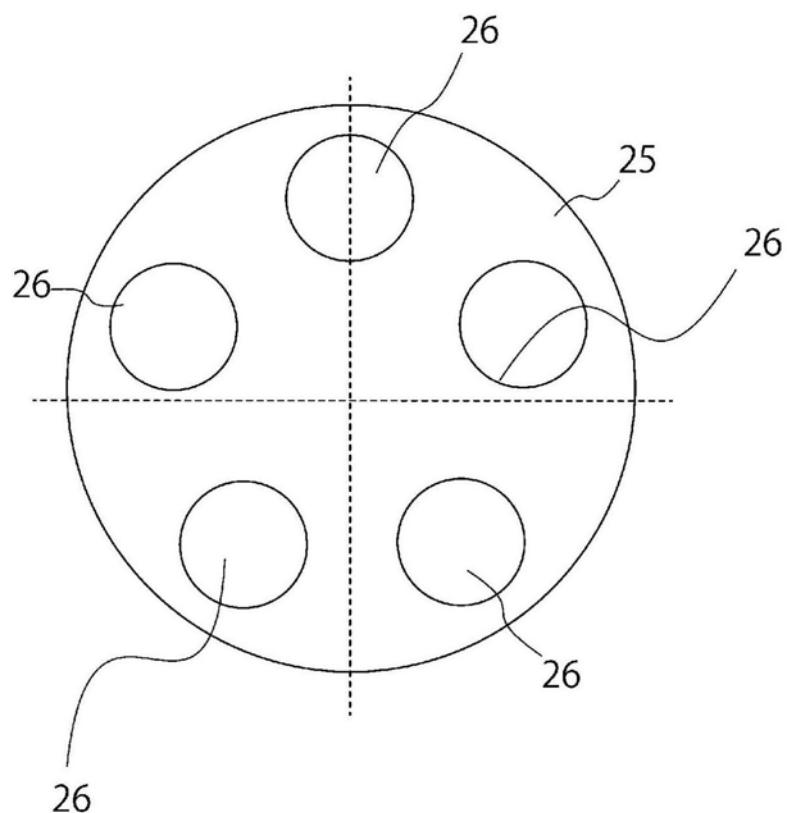


图3

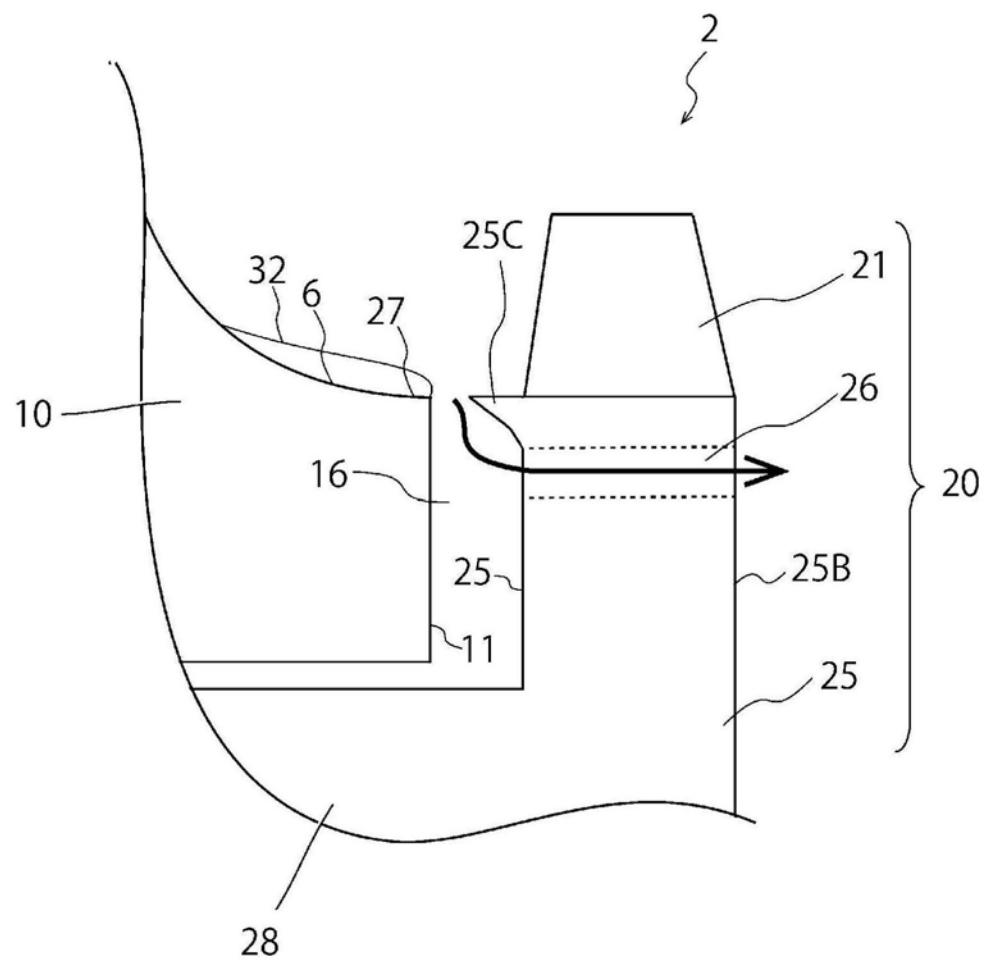


图4A

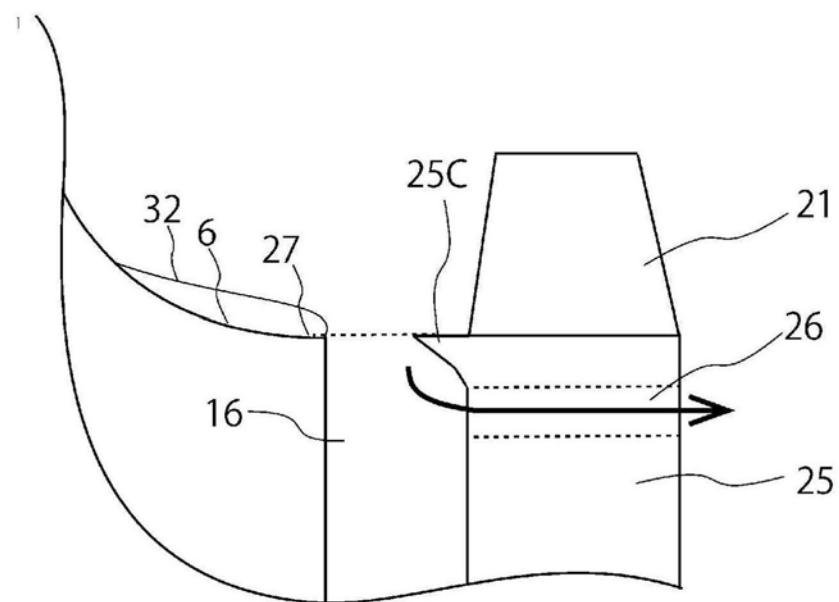


图4B

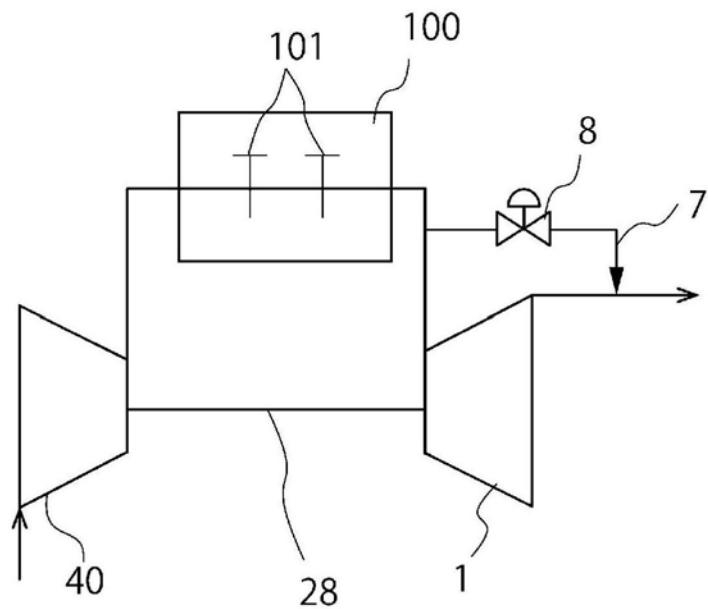


图5

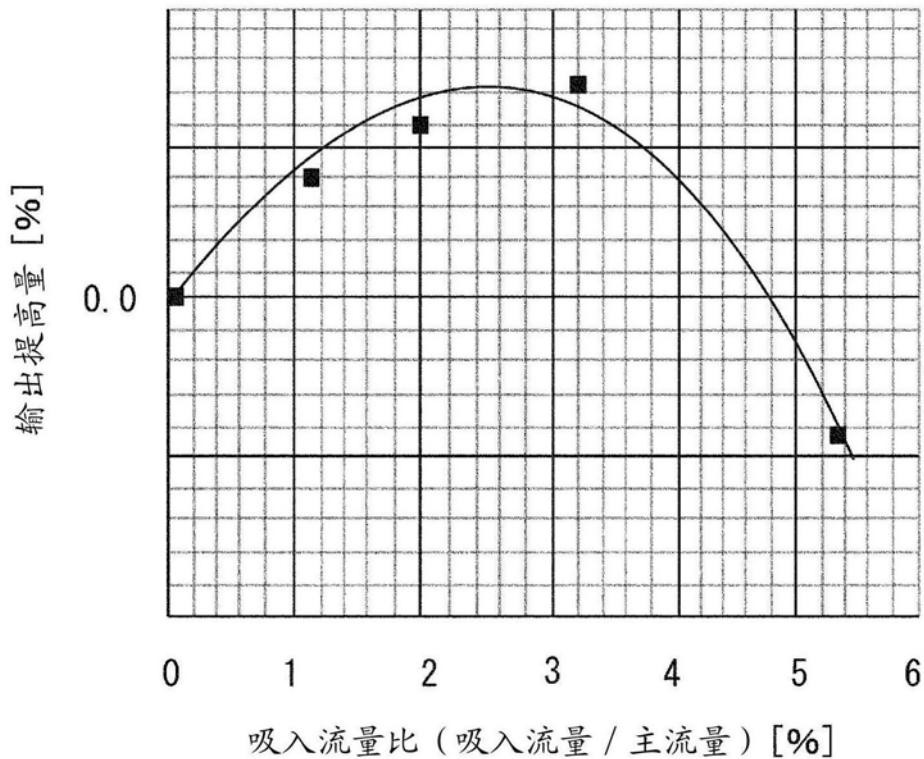


图6

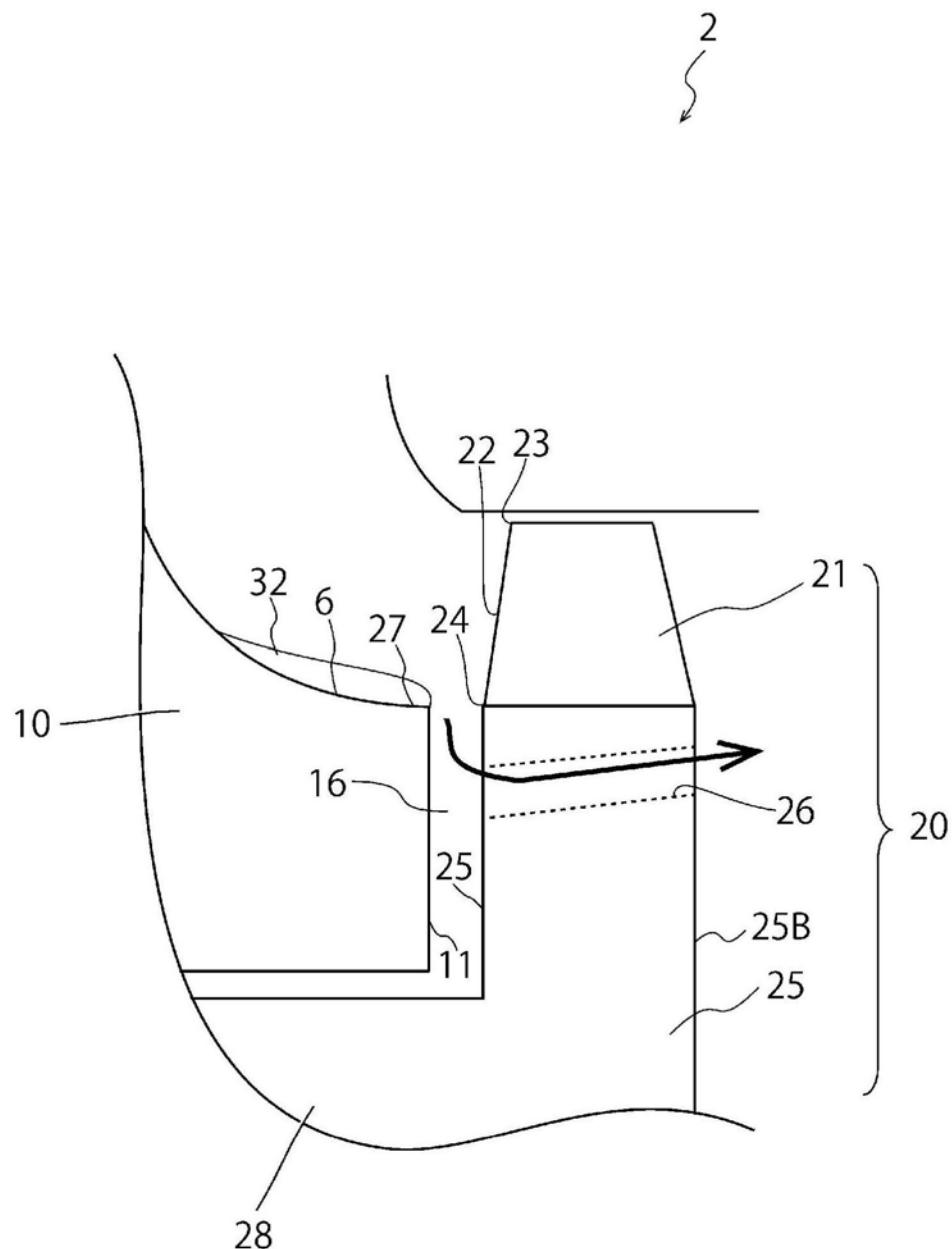


图7

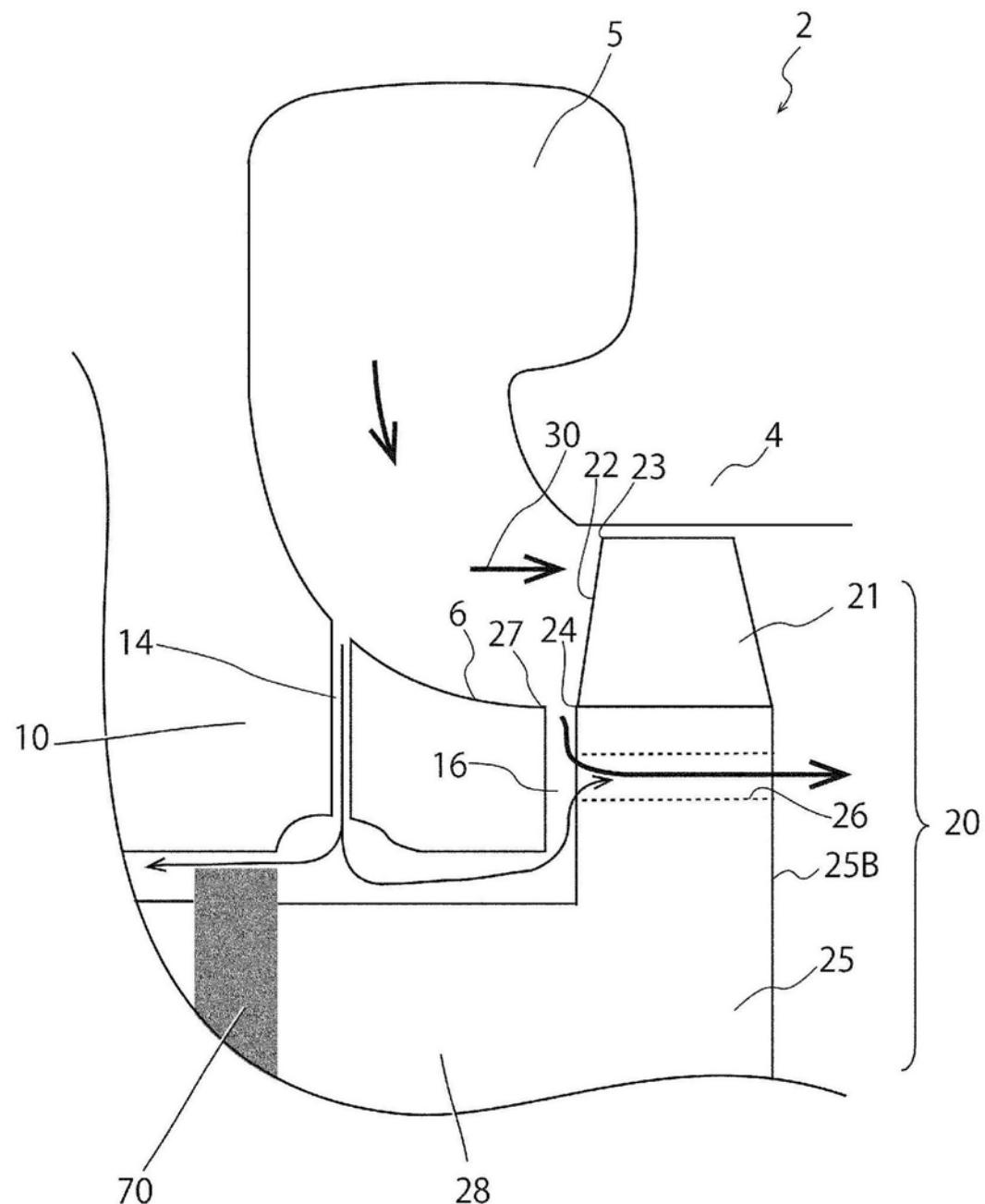


图8

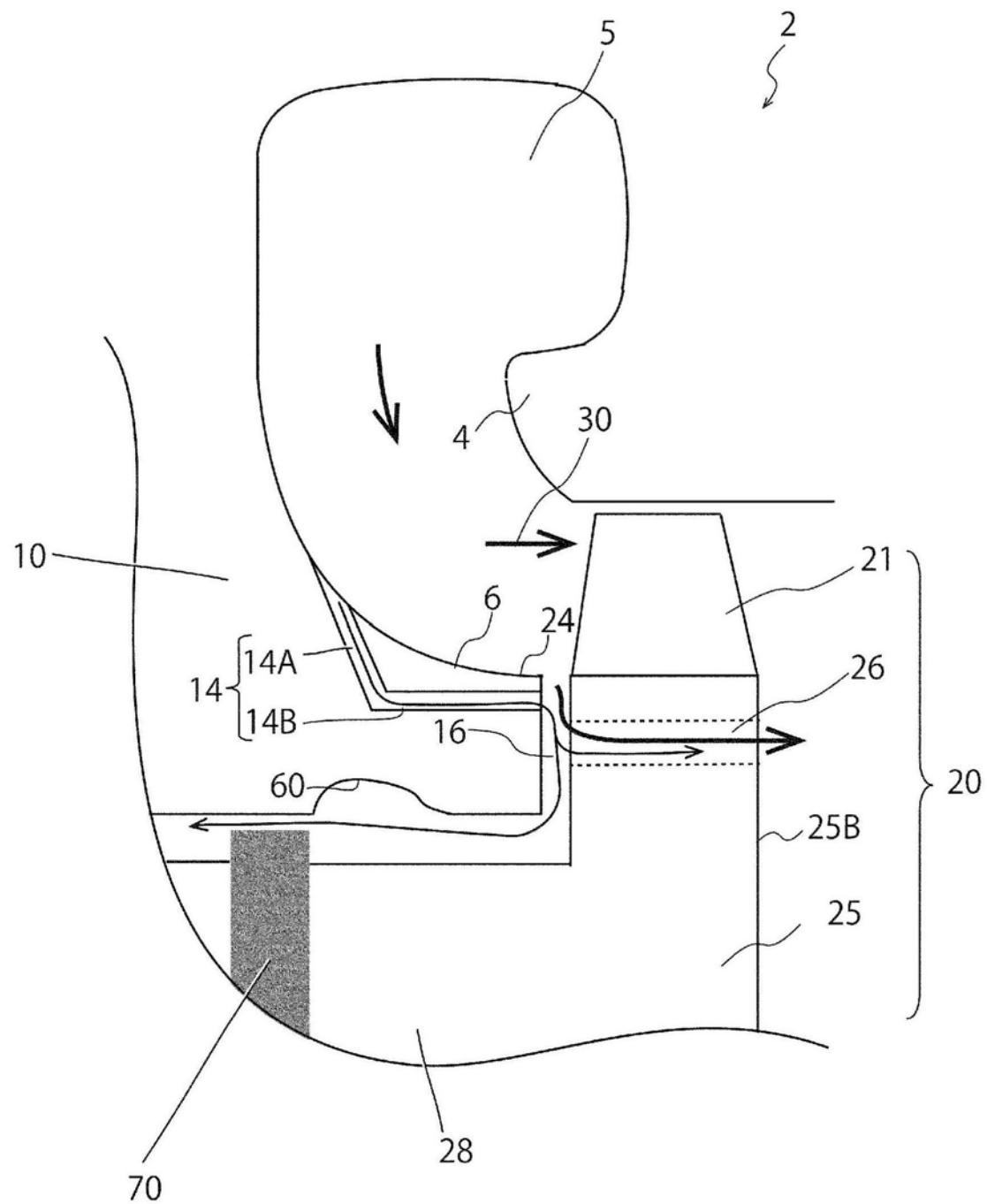


图9

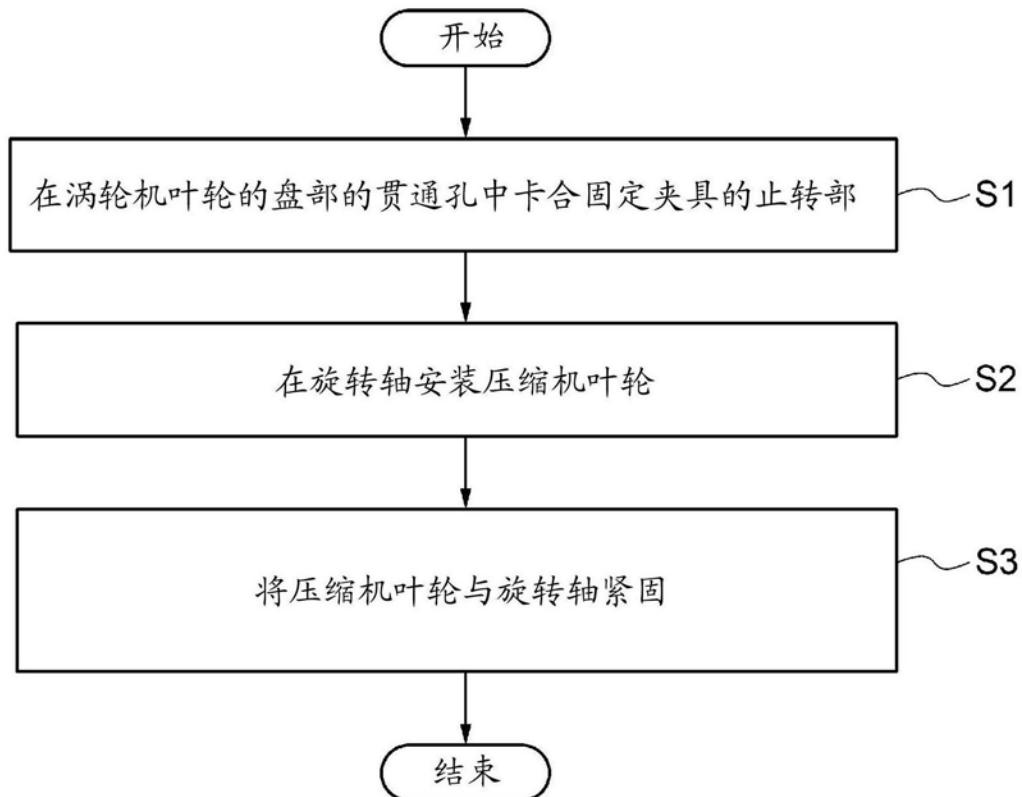


图10

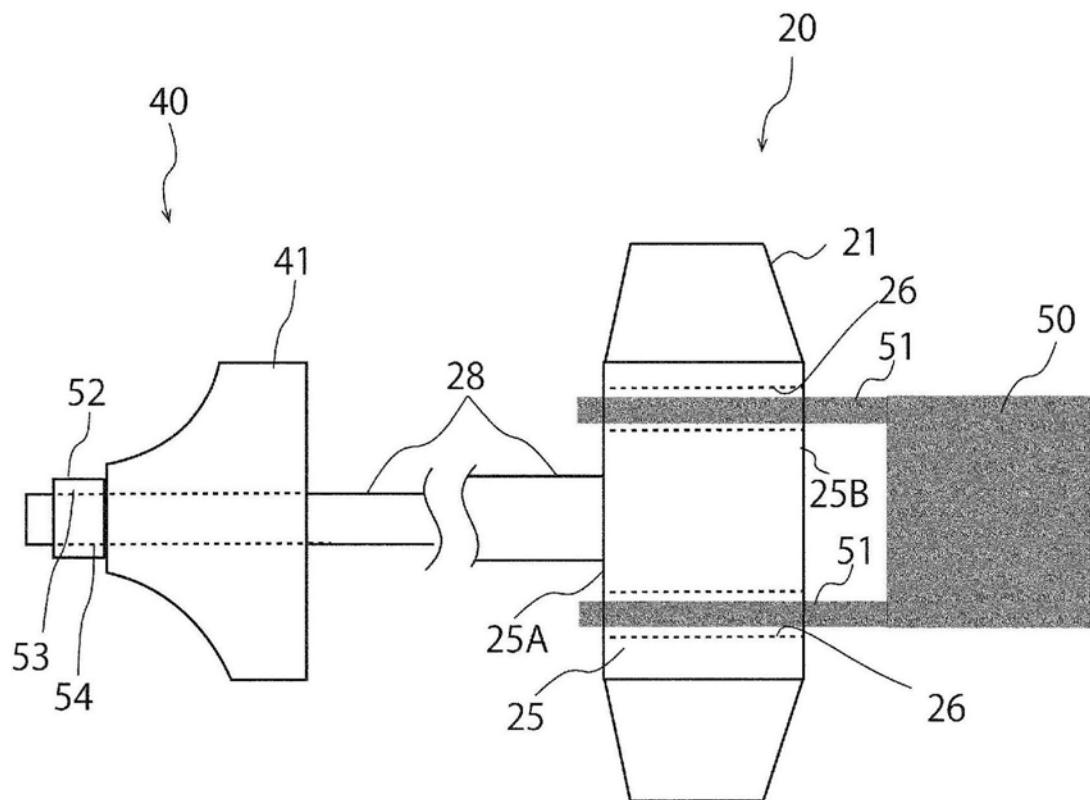


图11