



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104956091 B

(45)授权公告日 2017.05.17

(21)申请号 201480006022.7

(22)申请日 2014.03.06

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104956091 A

(43)申请公布日 2015.09.30

(30)优先权数据

2013-058899 2013.03.21 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.07.24

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/055870 2014.03.06

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/148274 JA 2014.09.25

(73)专利权人 三菱重工业株式会社

地址 日本东京

专利权人 三菱重工压缩机有限公司

(72)发明人 中庭彰宏 得山伸一郎

(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 雒运朴

(51)Int.Cl.

F04D 29/44(2006.01)

(56)对比文件

CN 202510422 U, 2012.10.31,

JP 2002147397 A, 2002.05.22,

CN 1121147 A, 1996.04.24,

CN 102536911 A, 2012.07.04,

US 2011280710 A1, 2011.11.17,

JP S6067797 A, 1985.04.18,

JP 2003526037 A, 2003.09.02,

US 4579509 A, 1986.04.01,

审查员 刘路

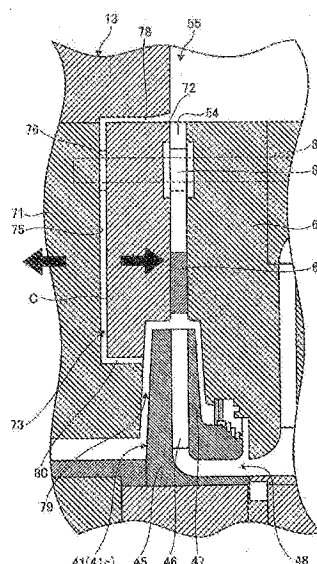
权利要求书2页 说明书11页 附图6页

(54)发明名称

离心式流体机械

(57)摘要

本发明涉及一种离心式流体机械,其具备:转子;低压压缩部,其设置在转子的轴向的一方侧;高压压缩部,其设置在转子的轴向的另一方侧;分隔壁(13),其将低压压缩部与高压压缩部分隔;以及高压侧喷出流路(54),其形成在分隔壁(13)的高压压缩部侧,且在转子的径向上延伸并沿着分隔壁(13)设置,分隔壁(13)具有:壁体(71);流路变形抑制构件(72),其设置在壁体(71)与高压侧喷出流路(54)之间,能够使高压侧喷出流路(54)变形;以及施力机构(73),其设置在壁体(71)与流路变形抑制构件(72)之间,而能够对流路变形抑制构件(72)向高压侧喷出流路(54)侧施力。



1. 一种离心式流体机械,其特征在于,具备:

转子;

低压流体工作部,其设置在所述转子的轴向的一方侧;

高压流体工作部,其设置在所述转子的轴向的另一方侧;

分隔壁,其将所述低压流体工作部与所述高压流体工作部分隔;以及

高压侧喷出流路,其形成在所述分隔壁的所述高压流体工作部侧,在所述转子的径向上延伸并沿着所述分隔壁设置,

所述分隔壁具有:

壁体;

流路变形抑制构件,其设置在所述壁体与所述高压侧喷出流路之间,用于抑制所述高压侧喷出流路的变形;以及

施力机构,其设置在所述壁体与所述流路变形抑制构件之间,能够对所述流路变形抑制构件向所述高压侧喷出流路侧施力,

所述施力机构是设置在所述壁体与所述流路变形抑制构件之间的间隙内的弹性构件。

2. 根据权利要求1所述的离心式流体机械,其特征在于,

所述离心式流体机械还具备:

旋转轴流路,其沿着所述转子的外周面设置;以及

吹出流路,其将所述壁体和所述流路变形抑制构件之间的间隙与所述旋转轴流路连通,

所述吹出流路将流入所述间隙的压缩流体朝向所述旋转轴流路吹出,并以使所述压缩流体的吹出方向与所述转子的旋转方向成为相反方向的方式设置。

3. 根据权利要求1或2所述的离心式流体机械,其特征在于,

所述高压流体工作部具有朝向所述高压侧喷出流路供给压缩流体的高压侧叶轮,

所述流路变形抑制构件在所述转子的径向上配置于与所述高压侧叶轮相比靠径向外侧的位置。

4. 一种离心式流体机械,其特征在于,具备:

转子;

低压流体工作部,其设置在所述转子的轴向的一方侧;

高压流体工作部,其设置在所述转子的轴向的另一方侧;

分隔壁,其将所述低压流体工作部与所述高压流体工作部分隔;以及

高压侧喷出流路,其形成在所述分隔壁的所述高压流体工作部侧,在所述转子的径向上延伸并沿着所述分隔壁设置,

所述分隔壁具有:

壁体;

流路变形抑制构件,其设置在所述壁体与所述高压侧喷出流路之间,用于抑制所述高压侧喷出流路的变形;以及

施力机构,其设置在所述壁体与所述流路变形抑制构件之间,能够对所述流路变形抑制构件向所述高压侧喷出流路侧施力,

所述高压流体工作部具有朝向所述高压侧喷出流路供给压缩流体的高压侧叶轮,

所述施力机构具有流入流路,所述流入流路使所述压缩流体从所述压缩流体的流动方向上的成为所述高压侧叶轮的下游侧的所述高压侧喷出流路向所述壁体与所述流路变形抑制构件之间的间隙流入,

所述离心式流体机械还具备:

旋转轴流路,其沿着所述转子的外周面设置;以及

吹出流路,其将所述壁体和所述流路变形抑制构件之间的间隙与所述旋转轴流路连通,

所述吹出流路将流入所述间隙的所述压缩流体朝向所述旋转轴流路吹出,并以使所述压缩流体的吹出方向与所述转子的旋转方向成为相反方向的方式设置。

5. 根据权利要求4所述的离心式流体机械,其特征在于,

所述流路变形抑制构件在所述转子的径向上配置于与所述高压侧叶轮相比靠径向外侧的位置。

6. 根据权利要求1、2或4所述的离心式流体机械,其特征在于,

所述离心式流体机械还具备设于所述高压侧喷出流路的扩散器,

所述高压侧喷出流路由所述流路变形抑制构件和与所述流路变形抑制构件对置的流路形成构件形成,

所述扩散器的两端部分别固定于所述流路变形抑制构件及所述流路形成构件。

7. 一种离心式流体机械,其特征在于,具备:

转子;

低压流体工作部,其设置在所述转子的轴向的一方侧;

高压流体工作部,其设置在所述转子的轴向的另一方侧;

分隔壁,其将所述低压流体工作部与所述高压流体工作部分隔;以及

高压侧喷出流路,其形成在所述分隔壁的所述高压流体工作部侧,在所述转子的径向上延伸并沿着所述分隔壁设置,

所述分隔壁具有:

壁体;

流路变形抑制构件,其设置在所述壁体与所述高压侧喷出流路之间,用于抑制所述高压侧喷出流路的变形;以及

施力机构,其设置在所述壁体与所述流路变形抑制构件之间,能够对所述流路变形抑制构件向所述高压侧喷出流路侧施力,

所述离心式流体机械还具备设于所述高压侧喷出流路的扩散器,

所述高压侧喷出流路由所述流路变形抑制构件和与所述流路变形抑制构件对置的流路形成构件形成,

所述扩散器的两端部分别固定于所述流路变形抑制构件及所述流路形成构件。

离心式流体机械

技术领域

[0001] 本发明涉及一种单轴多级型离心式流体机械。

背景技术

[0002] 以往,作为离心式流体机械,已知单级的离心压缩机(例如,参照专利文献1)。该离心压缩机具备:叶轮,其安装在涡轮轴上;扩散器通路,其将叶轮的喷出侧与形成在叶轮的外周侧的涡盘连通。在该扩散器通路中设置有具备引导叶片的引导叶片单元,引导叶片单元通过操作机构,成为向扩散器通路突出的状态、或从扩散器通路退避的状态。具体而言,引导叶片单元通过使后方侧的气室成为负压而成为从扩散器通路退避的状态。另一方面,通过将后方侧的气室的负压解除,经由与后方侧的气室连通的通气孔而使扩散器通路的空气流入,利用设置在后方侧的气室的突出弹簧按压引导叶片单元,从而引导叶片单元成为向扩散器通路突出的状态。因此,离心压缩机在低流量区域通过使引导叶片单元向扩散器通路突出而能够提高效率,在高流量区域通过使引导叶片单元从扩散器通路退避而防止效率的降低。

[0003] 在先技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2004-197611号公报

发明内容

[0006] 发明要解决的课题

[0007] 然而,就单轴多级型离心式流体机械而言,在成为旋转轴的转子的一方侧设置有低压侧的流体工作部,在转子的另一方侧设置有高压侧的流体工作部,且设置有将低压侧流体工作部与高压侧流体工作部分隔的分隔壁。由于分隔壁的一方侧成为低压而另一方侧成为高压,因此容易从高压朝向低压变形。这里,被高压侧流体工作部压缩了的压缩流体在沿着分隔壁形成的高压侧的喷出流路中流动。此时,当分隔壁从高压朝向低压变形时,高压侧的喷出流路以流路面积扩大的方式变形。若高压侧的喷出流路扩大,则在通过高压侧流体工作部压缩了的压缩流体流入喷出流路的情况下会导致压缩流体膨胀,因此离心式流体机械的作功效率大幅度降低。

[0008] 这里,在专利文献1中,为了提高低流量区域的效率,而使引导叶片单元向扩散器通路突出,然而在分隔壁变形的情况下,无法抑制高压侧的喷出流路的变形。

[0009] 因此,本发明的课题在于,提供一种即使分隔壁变形也能够抑制高压侧喷出流路的变形,从而能够抑制效率的降低的离心式流体机械。

[0010] 用于解决课题的方案

[0011] 本发明的离心式流体机械的特征在于,具备:转子;低压流体工作部,其设置在所述转子的轴向的一方侧;高压流体工作部,其设置在所述转子的轴向的另一方侧;分隔壁,其将所述低压流体工作部与所述高压流体工作部分隔;以及高压侧喷出流路,其形成在所

述分隔壁的所述高压流体工作部侧,在所述转子的径向上延伸并沿着所述分隔壁设置,所述分隔壁具有:壁体;流路变形抑制构件,其设置在所述壁体与所述高压侧喷出流路之间,用于抑制所述高压侧喷出流路的变形;以及施力机构,其设置在所述壁体与所述流路变形抑制构件之间,能够对所述流路变形抑制构件向所述高压侧喷出流路侧施力。

[0012] 根据该结构,即使分隔壁向低压流体工作部侧(低压侧)被拉拽而变形,也可以通过施力机构对流路变形抑制构件朝向高压侧喷出流路施力。因此,流路变形抑制构件能够抑制因分隔壁的变形造成的高压侧喷出流路的扩大,因此能够抑制效率的降低。

[0013] 优选为,所述高压流体工作部具有朝向所述高压侧喷出流路供给压缩流体的高压侧叶轮,所述施力机构具有流入流路,所述流入流路使所述压缩流体从所述压缩流体的流动方向上的成为所述高压侧叶轮的下游侧的所述高压侧喷出流路向所述壁体与所述流路变形抑制构件之间的间隙流入。

[0014] 根据该结构,通过使从高压流体工作部喷出的压缩流体经由流入流路向壁体与流路变形抑制构件之间的间隙流入,从而能够对流路变形抑制构件向高压侧喷出流路侧施力。因此,能够利用从高压流体工作部喷出的压缩流体,因此随着通过高压流体工作部提高压缩流体的压力而作用力也能够增大。由此,能够更可靠地对流路变形抑制构件向高压侧喷出流路侧施力。

[0015] 优选为,所述施力机构还具有回流流路,所述回流流路使流入所述间隙的所述压缩流体朝向所述高压侧叶轮回流。

[0016] 根据该结构,由于能够使流入间隙的压缩流体经由回流流路向高压侧叶轮回流,因此向流入流路流入的压缩流体不向外部排出,相应地能够抑制效率的降低。

[0017] 优选为,所述施力机构还具有对所述回流流路进行密封的密封构件。

[0018] 根据该结构,能够通过密封构件对回流流路进行密封。因此,能够抑制压缩流体的向高压侧叶轮的流入,因此能够使流入间隙的压缩流体留在间隙中。由此,能够抑制压缩流体向间隙流入,因此能够抑制效率的降低。

[0019] 优选为,所述施力机构是设置在所述壁体与所述流路变形抑制构件之间的间隙内的弹性构件。

[0020] 根据该结构,能够通过弹性构件对流路变形抑制构件向高压侧喷出流路侧施力。因此,由于不使压缩流体流入间隙,从而能够抑制效率的降低。此外,优选为,弹性构件的作用力设为预先考虑到高压侧喷出流路的变形的规定的作用力。

[0021] 优选为,所述离心式流体机械还具备:旋转轴流路,其沿着所述转子的外周面设置;以及吹出流路,其将所述壁体和所述流路变形抑制构件之间的间隙与所述旋转轴流路连通,所述吹出流路将流入所述间隙的所述压缩流体朝向所述旋转轴流路吹出,并使所述压缩流体的吹出方向与所述转子的旋转方向成为相反方向的方式设置。

[0022] 根据该结构,由于通过从吹出流路吹出的压缩流体能够抵消从高压侧叶轮或低压侧叶轮侧流入旋转轴流路内且在转子的旋转方向上旋转的回旋流,因此能够抑制因该回旋流产生的转子的振动等的影响。

[0023] 优选为,所述高压流体工作部具有朝向所述高压侧喷出流路供给压缩流体的高压侧叶轮,所述流路变形抑制构件在所述转子的径向上配置于与所述高压侧叶轮相比靠径向外侧的位置。

[0024] 根据该结构,即使将高压侧叶轮配置在分隔壁的壁体上以后,在转子的径向上,高压侧叶轮与流路变形抑制构件也不会发生物理干涉,因此能够容易地配置流路变形抑制构件。

[0025] 优选为,所述离心式流体机械还具备设于所述高压侧喷出流路的扩散器,所述高压侧喷出流路由所述流路变形抑制构件和与所述流路变形抑制构件对置的流路形成构件形成,所述扩散器的两端部分别固定于所述流路变形抑制构件及所述流路形成构件。

[0026] 根据该结构,通过由扩散器将流路变形抑制构件和流路形成构件固定,能够使扩散器、流路变形抑制构件及流路形成构件一体化。因此,即使流路形成构件欲向低压侧叶轮的相反方向变形,也可以借助扩散器而通过流路变形抑制构件来限制变形,因此能够抑制流路形成构件的变形。

附图说明

[0027] 图1是实施例1所涉及单轴多级型离心压缩机的简略结构图。

[0028] 图2是实施例1所涉及的离心压缩机的分隔壁及高压侧喷出流路周围的放大图。

[0029] 图3是实施例2所涉及的离心压缩机的分隔壁及高压侧喷出流路周围的放大图。

[0030] 图4是实施例3所涉及的离心压缩机的分隔壁及高压侧喷出流路周围的放大图。

[0031] 图5是实施例4所涉及的离心压缩机的分隔壁及高压侧喷出流路周围的放大图。

[0032] 图6是从转子的轴向观察时的旋转轴流路以及吹出流路周围的示意图。

具体实施方式

[0033] 以下,根据附图对本发明所涉及的实施例进行详细说明。需要说明的是,并非通过该实施例对该发明进行限定。另外,下述实施例中的构成要素中包含本领域技术人员能够且容易置换、或者实质上相同的要素。

[0034] 实施例1

[0035] 图1是实施例1所涉及单轴多级型离心压缩机的简略结构图。如图1所示,作为离心式流体机械,存在单轴多级型离心压缩机。在离心压缩机1中,作为流体而使用空气或者二氧化碳等各种气体,且对吸入的气体进行压缩后排出。需要说明的是,以下,对使用空气作为气体的情况进行说明。需要说明的是,在实施例1中,使用单轴多级型离心压缩机作为离心式流体机械进行说明,然而不限于该结构。例如,作为离心式流体机械,也可以使用单轴多级型离心泵。

[0036] 离心压缩机1具备:成为旋转轴的转子5;设置在转子5的一方侧(图示左侧)的成为低压级的低压压缩部(低压流体工作部)11、设置在转子5的另一方侧(图示右侧)的成为高压级的高压压缩部(高压流体工作部)12。另外,离心压缩机1设置有分隔壁13,该分隔壁13设置在转子5的轴向上的低压压缩部11与高压压缩部12之间,将低压压缩部11与高压压缩部12分隔。

[0037] 该离心压缩机1成为低压压缩部11与高压压缩部12隔着分隔壁13而背对的结构,即,隔着分隔壁13大致对称的结构。因此,离心压缩机1使在转子5的轴向上作用的力(推力)相抵。而且,就离心压缩机1而言,在低压压缩部11压缩空气,将通过低压压缩部11压缩后的压缩空气向高压压缩部12供给,在高压压缩部12对压缩空气进一步进行压缩,并将高压的

压缩空气排出。

[0038] 转子5以其轴向在水平方向上延伸的方式设置。在该转子5上连接有未图示的动力源,通过从动力源传递来的动力能够旋转。在该转子5上固定有后述的低压压缩部11的低压侧叶轮21、后述的高压压缩部12的高压侧叶轮41。

[0039] 低压压缩部11包括:固定在转子5上的多个低压侧叶轮(低压侧叶轮)21;设置在多个低压侧叶轮21的周围的低压侧壳体22。在实施例1中,多个低压侧叶轮21沿着轴向设置有三级,从轴向的外侧(图示左侧)依次设置有前级的低压侧叶轮21a、中级的低压侧叶轮21b、后级(最终级)的低压侧叶轮21c。

[0040] 低压侧叶轮21具有:固定在转子5上的轮毂25;在轮毂25的周向上隔开规定的间隔地设置的多个叶片26;隔着叶片26而设置在轮毂25的相反侧的护罩27。而且,就低压侧叶轮21而言,轮毂25与护罩27之间成为空气从轴向向径向流动的内部流路28,在空气的流动方向上,内部流路28的上游侧以在轴向上延伸的方式形成,内部流路28的下游侧以在径向上延伸的方式形成,内部流路28的中间以从轴向向径向弯曲的方式形成。因此,当低压侧叶轮21旋转时,从轴向吸入空气而进行压缩,并将压缩后的压缩空气朝向径向喷出。

[0041] 低压侧壳体22将三级的低压侧叶轮21及转子5的一方侧收纳为旋转自如。在该低压侧壳体22上形成有低压侧空气吸入口31、低压侧吸入流路32、多个低压侧连通流路33、低压侧喷出流路34、低压侧空气喷出口35。需要说明的是,在图1中,省略了在转子5的图示下侧形成于低压侧壳体22上的各流路的图示。

[0042] 低压侧空气吸入口31形成在轴向的外侧(图示左侧),且以从转子5的径向的外侧朝向内侧延伸的方式形成。从低压侧空气吸入口31吸入的空气朝向前级的低压侧叶轮21a供给。就低压侧吸入流路32而言,其一方侧与低压侧空气吸入口31连接,其另一方侧与前级的低压侧叶轮21a的内部流路28的上游侧连接。

[0043] 低压侧连通流路33分别将相邻的各低压侧叶轮21之间连通,相对于三级的低压侧叶轮21而形成有两个。即,两个低压侧连通流路33中的一个低压侧连通流路33a将前级的低压侧叶轮21a中的内部流路28的下游侧与中级的低压侧叶轮21b中的内部流路28的上游侧连接。另外,另一个低压侧连通流路33b将中级的低压侧叶轮21b中的内部流路28的下游侧与后级的低压侧叶轮21c中的内部流路28的上游侧连接。

[0044] 就低压侧喷出流路34而言,其一方侧与后级的低压侧叶轮21c的内部流路28的下游侧连接,其另一方侧与低压侧空气喷出口35连接。低压侧空气喷出口35形成在轴向的内侧(图示右侧),且以从转子5的径向的内侧朝向外侧延伸的方式形成。低压侧空气喷出口35将从后级的低压侧叶轮21c经由低压侧喷出流路34喷出的压缩空气朝向高压压缩部12供给。

[0045] 高压压缩部12包括:固定在转子5上的多个高压侧叶轮(高压侧叶轮)41;设置在多个高压侧叶轮41的周围的高压侧壳体42。在实施例1中,多个高压侧叶轮41沿着轴向设置有三级,从轴向的外侧(图示右侧)依次设置有前级的高压侧叶轮41a、中级的高压侧叶轮41b、后级(最终级)的高压侧叶轮41c。这样,三级的低压侧叶轮21与三级的高压侧叶轮41在轴向上对称配置。

[0046] 高压侧叶轮41成为与低压侧叶轮21大致相同的结构,具有:固定在转子5上的轮毂45;在轮毂45的周向上隔开规定的间隔地设置的多个叶片46;隔着叶片46而设置在轮毂45

的相反侧的护罩47。而且,就高压侧叶轮41而言,轮毂45与护罩47之间成为空气从轴向向径向流动的內部流路48,在空气的流动方向上,内部流路48的上游侧以在轴向上延伸的方式形成,内部流路48的下游侧以在径向上延伸的方式形成,内部流路48的中间以从轴向向径向弯曲的方式形成。因此,当高压侧叶轮41旋转时,从轴向吸入空气而进行压缩,并将压缩后的压缩空气朝向径向喷出。

[0047] 高压侧壳体42将三级的高压侧叶轮41及转子5的另一方侧收纳为旋转自如。在该高压侧壳体42上形成有高压侧空气吸入口51、高压侧吸入流路52、多个高压侧连通流路53、高压侧喷出流路54、高压侧空气喷出口55。需要说明的是,在图1中,省略了在转子5的图示下侧形成于高压侧壳体42上的各流路的图示。

[0048] 高压侧空气吸入口51形成在轴向的外侧(图示右侧),且以从转子5的径向的外侧朝向内侧延伸的方式形成。从低压侧空气喷出口35排出的压缩空气流入高压侧空气吸入口51。流入高压侧空气吸入口51的压缩空气朝向前级的高压侧叶轮41a供给。就高压侧吸入流路52而言,其一方侧与高压侧空气吸入口51连接,其另一方侧与前级的高压侧叶轮41a的内部流路48的上游侧连接。

[0049] 高压侧连通流路53分别将相邻的各高压侧叶轮41之间连通,相对于三级的高压侧叶轮41而形成有两个。即,两个高压侧连通流路53中的一个高压侧连通流路53a将前级的高压侧叶轮41a中的内部流路48的下游侧与中级的高压侧叶轮41b中的内部流路48的上游侧连接。另外,另一个高压侧连通流路53b将中级的高压侧叶轮41b中的内部流路48的下游侧与后级的高压侧叶轮41c中的内部流路48的上游侧连接。

[0050] 就高压侧喷出流路54而言,其一方侧与后级的高压侧叶轮41c的内部流路48的下游侧连接,其另一方侧与高压侧空气喷出口55连接。高压侧空气喷出口55形成在轴向的内侧(图示左侧),且以从转子5的径向的内侧朝向外侧延伸的方式形成。高压侧空气喷出口55将从后级的高压侧叶轮41c经由高压侧喷出流路54喷出的压缩空气排出。

[0051] 因此,在通过动力源使转子5旋转时,低压侧叶轮21及高压侧叶轮41进行旋转。当低压侧叶轮21旋转时,从低压侧空气吸入口31吸入空气。被吸入的空气通过低压侧吸入流路32,向前级的低压侧叶轮21a流入。前级的低压侧叶轮21a对流入的空气进行压缩,将压缩后的压缩空气朝向低压侧连通流路33a喷出。喷出的压缩空气通过低压侧连通流路33a而流入中级的低压侧叶轮21b。中级的低压侧叶轮21b对流入的压缩空气进行压缩,并将压缩后的压缩空气朝向低压侧连通流路33b喷出。喷出的压缩空气通过低压侧连通流路33b而流入后级的低压侧叶轮21c。后级的低压侧叶轮21c对流入的压缩空气进行压缩,并将压缩后的压缩空气朝向低压侧喷出流路34喷出。喷出的压缩空气通过低压侧喷出流路34而流入低压侧空气喷出口35,从低压侧空气喷出口35向高压侧空气吸入口51供给。

[0052] 当高压侧叶轮41旋转时,吸入向高压侧空气吸入口51供给的压缩空气。被吸入的压缩空气通过高压侧吸入流路52而流入前级的高压侧叶轮41a。前级的高压侧叶轮41a对流入的压缩空气进行压缩,并将压缩后的压缩空气朝向高压侧连通流路53a喷出。喷出的压缩空气通过高压侧连通流路53a而流入中级的高压侧叶轮41b。中级的高压侧叶轮41b对流入的压缩空气进行压缩,并将压缩后的压缩空气朝向高压侧连通流路53b喷出。喷出的压缩空气通过高压侧连通流路53b而流入后级的高压侧叶轮41c。后级的高压侧叶轮41c对流入的压缩空气进行压缩,并将压缩后的压缩空气朝向高压侧喷出流路54喷出。喷出的压缩空气

通过高压侧喷出流路54而流入高压侧空气喷出口55,并从高压侧空气喷出口55排出。

[0053] 分隔壁13设置在低压压缩部11与高压压缩部12之间。即,低压侧壳体22与分隔壁13与高压侧壳体42成为一体,由此构成离心压缩机1的壳体。

[0054] 此时,低压侧壳体22通过利用低压侧连结螺栓61紧固在分隔壁13上而成为一体。该低压侧连结螺栓61在转子5的径向上位于低压侧叶轮21的外侧。因此,低压侧壳体22的在转子5的径向上的通过低压侧连结螺栓61紧固的低压侧叶轮21的外侧的部位被固定。另一方面,低压侧壳体22的在转子5的径向上的与低压侧连结螺栓61相比靠内侧的部位即低压侧叶轮21之间的部位成为自由端。

[0055] 同样,高压侧壳体42通过利用高压侧连结螺栓62紧固在分隔壁13上而成为一体。该高压侧连结螺栓62在转子5的径向上位于高压侧叶轮41的外侧。因此,高压侧壳体42的在转子5的径向上的通过高压侧连结螺栓62紧固的高压侧叶轮41的外侧的部位被固定。另一方面,高压侧壳体42的在转子5的径向上的与高压侧连结螺栓62相比靠内侧的部位即高压侧叶轮41之间的部位成为自由端。

[0056] 另外,分隔壁13在转子5的径向上也通过低压侧连结螺栓61及高压侧连结螺栓62紧固,各叶轮21、41的外侧的部位被固定。另一方面,分隔壁13的在转子5的径向上的与低压侧连结螺栓61及高压侧连结螺栓62相比靠内侧的部位即低压侧叶轮21与高压侧叶轮41之间的部位成为自由端。

[0057] 该分隔壁13的在轴向上的低压压缩部11侧(一方侧:图示左侧)的面构成低压侧喷出流路34的一部分,高压压缩部12侧(另一方侧:图示右侧)的面构成高压侧喷出流路54的一部分。即,低压侧喷出流路34沿着分隔壁13的一方侧的面设置,以在转子5的径向上延伸的方式形成。同样,高压侧喷出流路54沿着分隔壁13的另一方侧的面设置,以在转子5的径向上延伸的方式形成。

[0058] 就该分隔壁13而言,在一方侧设置有低压压缩部11,在另一方侧设置有高压压缩部12,因此容易从高压侧朝向低压侧变形,特别是,自由端侧容易变形。当分隔壁13从高压侧朝向低压侧变形时,高压侧喷出流路54以扩大的方式变形。因此,分隔壁13为了抑制高压侧喷出流路54以扩大的方式变形而成为图2所示的结构。

[0059] 接下来,参照图2,对分隔壁13及高压侧喷出流路54周围的结构进行说明。图2是实施例1所涉及的离心压缩机的分隔壁及高压侧喷出流路周围的放大图。如图2所示,分隔壁13具有壁体71、流路变形抑制构件72、施力机构(施力手段)73。首先,在对分隔壁13进行说明之前,先对高压侧喷出流路54进行说明。

[0060] 高压侧喷出流路54由分隔壁13和流路形成构件64形成,该流路形成构件64构成在轴向上与分隔壁13对置的高压侧壳体42。在该高压侧喷出流路54中设置有扩散器65与隔离件66。扩散器65将通过高压侧喷出流路54的压缩流体向高压侧空气喷出口55引导。该扩散器65的轴向上的另一方侧(图示右侧)通过焊接等而固定于流路形成构件64。另一方面,扩散器65的轴向上的一方侧(图示左侧)未固定于分隔壁13,而相对于分隔壁13能够进行分离/接触。通过隔离件66将分隔壁13与高压侧壳体42之间维持成规定的间隙,从而将高压侧喷出流路54维持成规定的宽度。需要说明的是,隔离件66插通于高压侧连结螺栓62。

[0061] 壁体71在高压压缩部12侧形成有收容流路变形抑制构件72的环状的收容空间75。收容空间75在径向上从高压侧喷出流路54的喷出侧形成至与高压侧叶轮41的前端部重叠

的重叠部分。

[0062] 流路变形抑制构件72形成为环状,且通过收容于在壁体71上形成的环状的收容空间75,从而设置在壁体71与高压侧喷出流路54之间。在轴向上的流路变形抑制构件72与收容空间75之间设置有隔离件76。隔离件76使流路变形抑制构件72与收容空间75之间形成规定的间隙C。该隔离件76插通于高压侧连结螺栓62。流路变形抑制构件72在轴向上能够向高压侧喷出流路54侧移动,而抑制高压侧喷出流路54的变形。这样,高压侧连结螺栓62从轴向外侧(图示右侧)依次一体地连接有高压侧壳体42的流路形成构件64、隔离件66、流路变形抑制构件72、隔离件76及壁体71。

[0063] 施力机构73包括:将间隙C与高压侧喷出流路54连通的流入流路78;将间隙C与收容后级的高压侧叶轮41c的叶轮收容空间79连通的回流流路80。流入流路78是使通过高压侧喷出流路54的压缩空气即从后级的高压侧叶轮41c喷出的压缩空气向间隙C流入的流路。就流入流路78而言,其一方与间隙C的径向外侧的端部连接,其另一方连接于高压侧喷出流路54的出口侧的端部、即高压侧喷出流路54与高压侧空气喷出口55的连接部。该流入流路78形成为环状,其另一方侧与扩散器65的下游侧连接。回流流路80是使流入间隙C的压缩空气向叶轮收容空间79回流的流路。就回流流路80而言,其一方与间隙C的径向内侧的端部连接,其另一方与高压侧叶轮41c的轮毂45侧的叶轮收容空间79连接。该回流流路80形成为环状。

[0064] 就这样构成的分隔壁13而言,通过转子5旋转,利用低压压缩部11压缩空气,并利用高压压缩部12压缩空气。这样,如图2所示,分隔壁13以其壁体71从高压侧向低压侧被拉拽的方式变形(图2的左侧的箭头)。另一方面,从后级的高压侧叶轮41c将压缩后的压缩空气喷出。喷出的压缩空气通过高压侧喷出流路54而流入高压侧空气喷出口55。此时,通过高压侧喷出流路54的压缩空气的一部分通过流入流路78而流入壁体71与流路变形抑制构件72之间的间隙C。当压缩空气流入间隙C时,因间隙C的内压升高而使得流路变形抑制构件72朝向高压侧喷出流路54移动(图2的右侧的箭头)。因此,即使分隔壁13(的壁体71)向低压侧变形,分隔壁13的流路变形抑制构件72也会向高压侧喷出流路54侧移动。向高压侧喷出流路54侧移动的流路变形抑制构件72被扩散器65限制移动。因此,高压侧喷出流路54通过扩散器65而维持成规定的宽度。此时,壁体71的绝对轴坐标系中的变形量(移动量)即从变形前向变形后的壁体71的移动量、流路变形抑制构件72的相对轴坐标系中的移动量即流路变形抑制构件72相对于壁体71的移动量成为相同的移动量。

[0065] 如上所述,根据实施例1的结构,即使分隔壁13被低压压缩部11拉拽而变形,也会通过施力机构73对流路变形抑制构件72朝向高压侧喷出流路54施力。因此,流路变形抑制构件72能够抑制因分隔壁13的变形造成的高压侧喷出流路54的扩大,因此能够抑制离心压缩机1的效率的降低。

[0066] 另外,根据实施例1的结构,通过使从高压压缩部12喷出的压缩空气经由流入流路78向壁体71与流路变形抑制构件72之间的间隙C流入,从而能够对流路变形抑制构件72向高压侧喷出流路54侧施力。因此,能够利用从高压压缩部12喷出的压缩空气,因此随着通过高压压缩部12提高压缩空气的压力而作用力也能够增大。由此,能够更可靠地对流路变形抑制构件72向高压侧喷出流路54侧施力。

[0067] 另外,根据实施例1的结构,由于能够使流入间隙C的压缩空气经由回流流路80向

高压侧叶轮41回流,因此不排出向流入流路78流入的压缩空气,相应地能够抑制离心压缩机1的效率的降低。

[0068] 需要说明的是,在实施例1中,流入流路78的另一方与高压侧喷出流路54的出口侧的端部连接,然而不限于于此。即,只要能够使从后级的高压侧叶轮41c喷出的压缩空气的一部分向间隙C流入即可,可以将流入流路78的另一方连接于任意的位置。

[0069] 实施例2

[0070] 接下来,参照图3,对实施例2所涉及的离心压缩机100进行说明。图3是实施例2所涉及的离心压缩机的分隔壁及高压侧喷出流路周围的放大图。需要说明的是,在实施例2中,省略与实施例1重复的记载,而仅说明与实施例1不同的部分。在实施例2的离心压缩机100中,施力机构73具有对回流流路80进行密封的密封构件101。

[0071] 如图3所示,在形成环状的回流流路80中设置有遍及周向地设置的O型环等密封构件101。该密封构件101容许流路变形抑制构件72相对于壁体71的移动,并且对回流流路80进行密封。需要说明的是,只要密封构件101能够容许流路变形抑制构件72的移动并且对回流流路80进行密封即可,不限于O型环,例如,也可以使用迷宫式密封或者刷式密封等。

[0072] 如上所述,根据实施例2的结构,能够通过密封构件101对回流流路80进行密封。因此,由于能够抑制压缩空气的向高压侧叶轮41的流入,因此能够使流入间隙C的压缩空气留在间隙C中。由此,能够抑制压缩空气向间隙C流入,因此能够进一步抑制离心压缩机100的效率的降低。

[0073] 实施例3

[0074] 接下来,参照图4,对实施例3所涉及的离心压缩机110进行说明。图4是实施例3所涉及的离心压缩机的分隔壁及高压侧喷出流路周围的放大图。需要说明的是,在实施例3中,也省略与实施例1及实施例2重复的记载,而仅说明与实施例1及实施例2不同的部分。在实施例1及实施例2中,通过将施力机构73设为包括流入流路78的结构,从而通过压缩空气的压力(喷出压)使流路变形抑制构件72向高压侧移动。在实施例3中,通过将施力机构111设为包括弹性构件112的结构,从而通过弹性构件112的作用力使流路变形抑制构件72向高压侧移动。

[0075] 如图4所示,实施例3所涉及的离心压缩机110的施力机构111具有设置在壁体71与流路变形抑制构件72之间的弹簧等弹性构件112。即,施力机构111无需使压缩空气流入壁体71与流路变形抑制构件72之间的间隙C。因此,只要能够使流路变形抑制构件72相对于壁体71向高压侧移动即可,也可以将流路变形抑制构件72设为省略间隙C、流入流路78及回流流路80的形成的结构,且可以省略隔离件76。弹性构件112设置在壁体71与流路变形抑制构件72之间,对流路变形抑制构件72向高压侧喷出流路54侧施力。此时,弹性构件112的作用力设定为预先考虑到高压侧喷出流路的变形的规定的作用力。即,弹性构件112以成为如下的作用力的方式设定,该作用力是即使分隔壁13变形也能够使流路变形抑制构件72向高压侧移动而通过扩散器65将高压侧喷出流路54维持成规定的宽度的作用力。

[0076] 如上所述,根据实施例3的结构,能够通过弹性构件112对流路变形抑制构件72向高压侧喷出流路54侧施力。因此,由于不会使压缩空气向间隙C流入,因此能够抑制离心压缩机110的效率的降低。

[0077] 实施例4

[0078] 接下来,参照图5及图6,对实施例4所涉及的离心压缩机120进行说明。图5是实施例4所涉及的离心压缩机的分隔壁及高压侧喷出流路周围的放大图。图6是从转子的轴向观察时的旋转轴流路及吹出流路周围的示意图。需要说明的是,在实施例4中,也省略与实施例1至实施例3重复的记载,而仅说明与实施例1至实施例3不同的部分。在实施例1至实施例3中,流路变形抑制构件72的收容空间75在径向上从高压侧喷出流路54的喷出侧形成至与高压侧叶轮41的前端部重叠的重叠部分。因此,在实施例1至实施例3中,收容在收容空间75内的环状的流路变形抑制构件72在从轴向观察时,与高压侧叶轮41c重叠。相对于此,实施例4的离心压缩机120在环状的流路变形抑制构件72的内侧配置有高压侧叶轮41。以下,对实施例4所涉及的离心压缩机120进行说明,实施例4的离心压缩机120成为以实施例2的离心压缩机100为基础的结构。

[0079] 如图5所示,在实施例4所涉及的离心压缩机120中,形成于壁体71的收容空间75在径向上从高压侧叶轮41的径向外侧形成至高压侧喷出流路54的喷出侧。

[0080] 流路变形抑制构件72形成为环状,通过收容于在壁体71上形成的环状的收容空间75,从而设置在壁体71与高压侧喷出流路54之间。因此,高压侧叶轮41配置在环状的流路变形抑制构件72的内侧。即,环状的流路变形抑制构件72的内径成为比高压侧叶轮41的外径大的直径,流路变形抑制构件72配置在高压侧叶轮41的径向外侧。

[0081] 施力机构73包括流入流路78、回流流路80。需要说明的是,关于流入流路78由于与实施例1相同,因此省略说明。就回流流路80而言,由于环状的流路变形抑制构件72配置在高压侧叶轮41的径向外侧,因此其一方与间隙C的径向内侧的端部连接,其另一方与高压侧叶轮41c的径向外侧的叶轮收容空间79连接。而且,在该回流流路80中,与实施例2同样地设置有遍及周向设置的O型环等密封构件101。

[0082] 另外,在实施例4所涉及的离心压缩机120中,就设置在流路变形抑制构件72与流路形成构件64之间的扩散器65而言,轴向上的另一方侧(图示右侧)通过焊接等而固定在流路形成构件64上,轴向上的一方侧(图示左侧)通过焊接等固定在分隔壁13(的流路变形抑制构件72)上。

[0083] 并且,在实施例4所涉及的离心压缩机120中,在分隔壁13的壁体71上形成有供转子5插通的插通孔。在转子5与插通孔之间设置有沿着转子5的外周面形成的旋转轴流路121。旋转轴流路121遍及转子5的整周地形成。旋转轴流路121的轴向的高压压缩部12侧与高压侧的叶轮收容空间79连通。旋转轴流路121中流通有空气,旋转轴流路121内的压力与高压侧喷出流路54内的压力相比成为低压。

[0084] 如图6所示,当转子5旋转时,在旋转轴流路121中流通的空气成为朝向转子5的旋转方向的回旋流。这里,如图5及图6所示,在壁体71上形成有将壁体71与流路变形抑制构件72之间的间隙C和旋转轴流路121连通的多个吹出流路122。吹出流路122将流入间隙C的压缩空气朝向旋转轴流路121吹出。多个吹出流路122沿着旋转轴流路121的周向隔开规定的间隔地设置。另外,吹出流路122以压缩空气的吹出方向与在旋转轴流路121内回旋的回旋流的方向相对的方式,沿着旋转轴流路121的切线方向设置。因此,由于从多个吹出流路122吹出的压缩空气向回旋流的方向(转子5的旋转方向)的相反方向吹出,因此能够抵消回旋流。

[0085] 如上所述,根据实施例4的结构,在转子5的径向上,能够将流路变形抑制构件72配

置在与高压侧叶轮41相比靠径向外侧的位置。因此,即使将高压侧叶轮41配置在分隔壁13的壁体71上以后,在径向上,高压侧叶轮41与流路变形抑制构件72也不会发生物理干涉,因此能够容易地配置流路变形抑制构件72。

[0086] 另外,根据实施例4的结构,通过扩散器65将流路变形抑制构件72和流路形成构件64固定,由此能够使扩散器65、流路变形抑制构件72及流路形成构件64一体化。因此,即使流路形成构件64变形,由于借助扩散器65而通过流路变形抑制构件72来限制变形,因此能够抑制流路形成构件64的变形。

[0087] 另外,根据实施例4的结构,由于能够将多个吹出流路122与旋转轴流路121连接,因此能够通过从吹出流路122吹出的压缩空气抵消旋转轴流路121内的回旋流,从而能够抑制因回旋流产生的转子5的振动等的影响。需要说明的是,也可以将旋转轴流路121及多个吹出流路122设置在低压压缩部11。

[0088] 需要说明的是,在实施例1至4中,施力机构73、111通过间隙C中的压力、或者弹性构件112的作用力,使流路变形抑制构件72向高压侧喷出流路54侧移动,然而不限于该结构。即,只要是能够使流路变形抑制构件72向高压侧喷出流路54侧移动的施力机构即可,可以为任意的结构。

[0089] 另外,可以将实施例1至4的结构适当组合。例如,可以将实施例4的旋转轴流路121和多个吹出流路122应用于实施例1中。另外,也可以将实施例4的环状的流路变形抑制构件72的结构应用于实施例3中。

[0090] 附图标记说明

[0091] 1 离心压缩机

[0092] 5 转子

[0093] 11 低压压缩部

[0094] 12 高压压缩部

[0095] 13 分隔壁

[0096] 21 低压侧叶轮

[0097] 22 低压侧壳体

[0098] 25 低压侧叶轮的轮毂

[0099] 26 低压侧叶轮的叶片

[0100] 27 低压侧叶轮的护罩

[0101] 28 低压侧叶轮的内部流路

[0102] 31 低压侧空气吸入口

[0103] 32 低压侧吸入流路

[0104] 33 低压侧连通流路

[0105] 34 低压侧喷出流路

[0106] 35 低压侧空气喷出口

[0107] 41 高压侧叶轮

[0108] 42 高压侧壳体

[0109] 45 高压侧叶轮的轮毂

[0110] 46 高压侧叶轮的叶片

- [0111] 47 高压侧叶轮的护罩
- [0112] 48 高压侧叶轮的内部流路
- [0113] 51 高压侧空气吸入口
- [0114] 52 高压侧吸入流路
- [0115] 53 高压侧连通流路
- [0116] 54 高压侧喷出流路
- [0117] 55 高压侧空气喷出口
- [0118] 61 低压侧连结螺栓
- [0119] 62 高压侧连结螺栓
- [0120] 64 流路形成构件
- [0121] 65 扩散器
- [0122] 66 隔离件
- [0123] 71 壁体
- [0124] 72 流路变形抑制构件
- [0125] 73 施力机构
- [0126] 75 流路变形抑制构件的收容空间
- [0127] 76 隔离件
- [0128] 78 流入流路
- [0129] 79 叶轮收容空间
- [0130] 80 回流流路
- [0131] 100 离心压缩机(实施例2)
- [0132] 101 密封构件(实施例2)
- [0133] 110 离心压缩机(实施例3)
- [0134] 111 施力机构(实施例3)
- [0135] 112 弹性构件(实施例3)
- [0136] 120 离心压缩机(实施例4)
- [0137] 121 旋转轴流路
- [0138] 122 吹出流路
- [0139] C 间隙

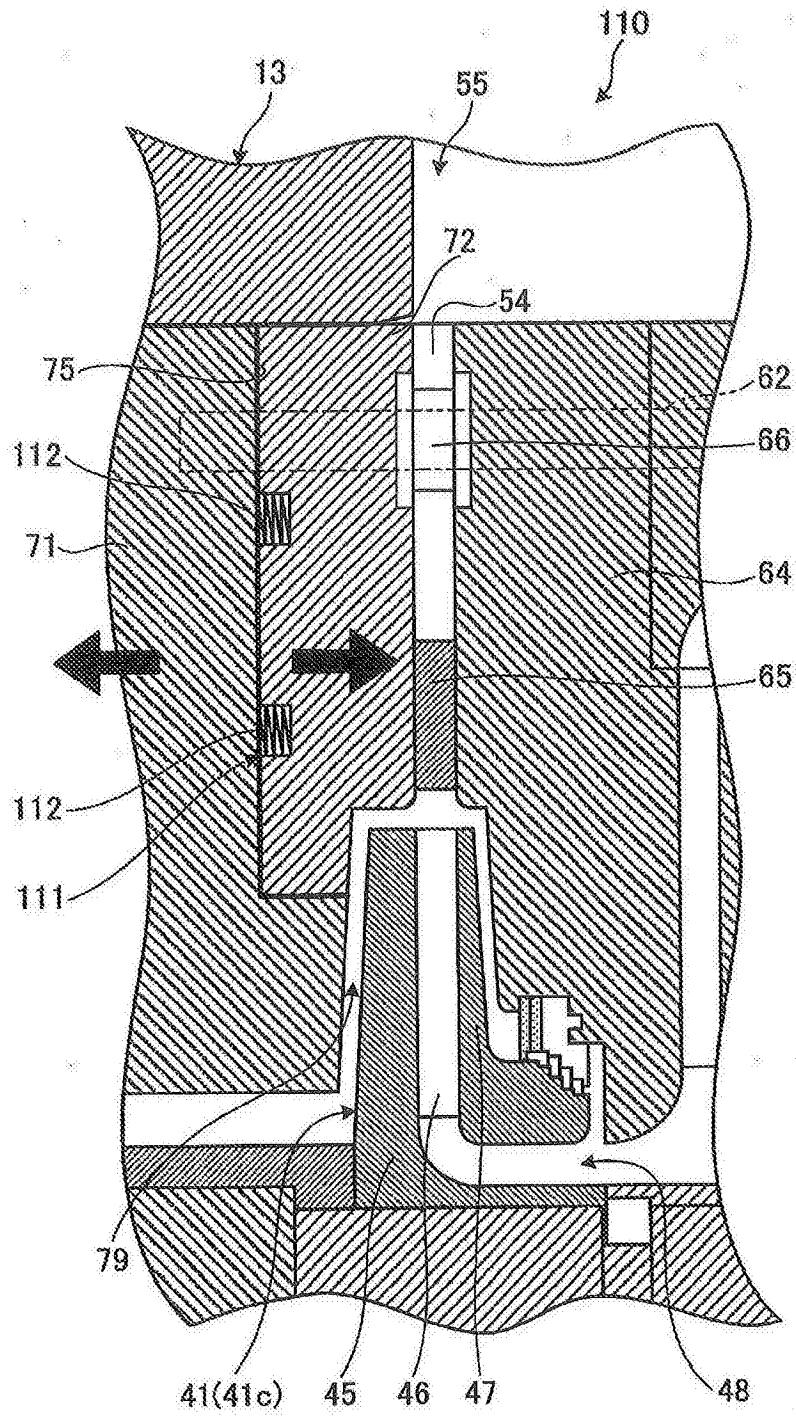


图4

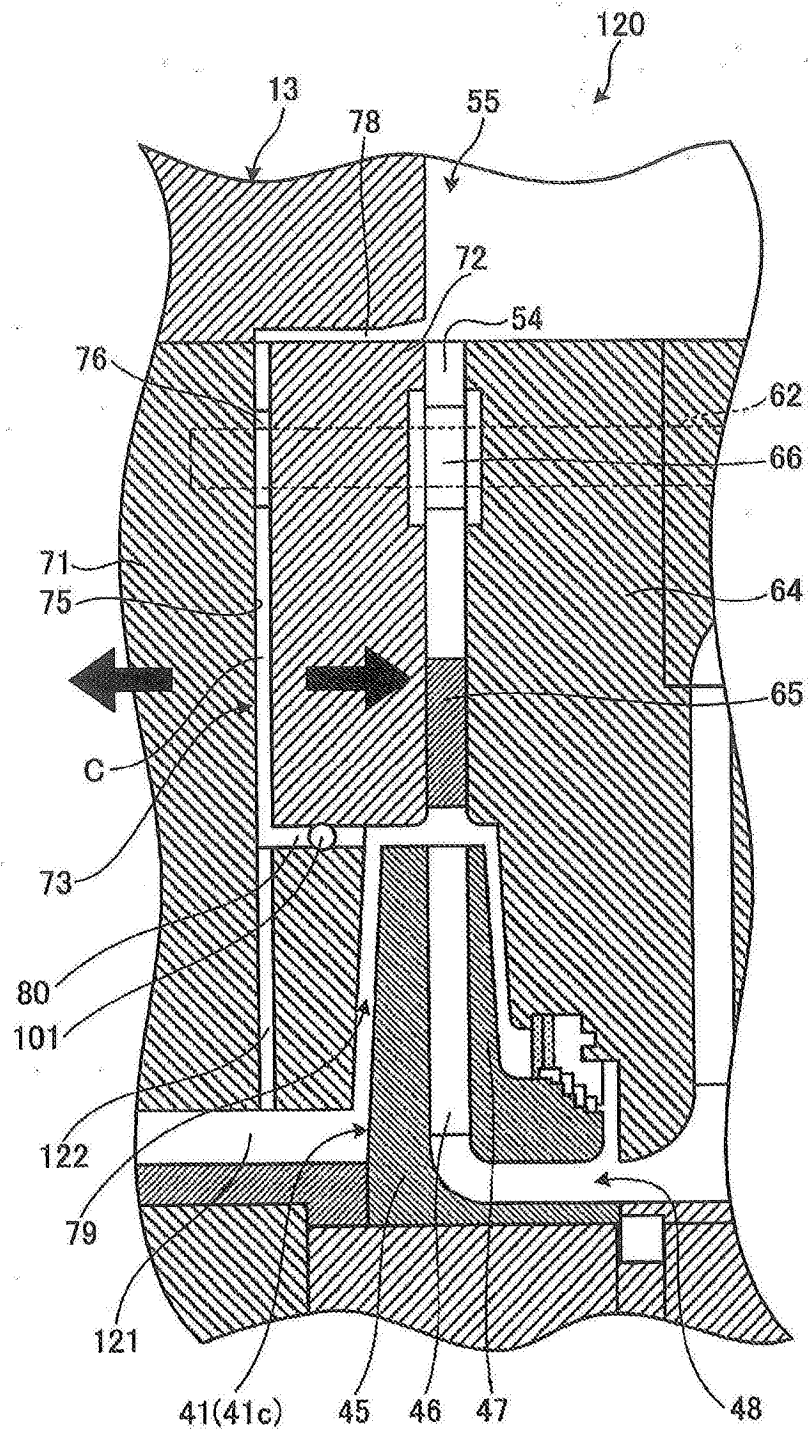


图5

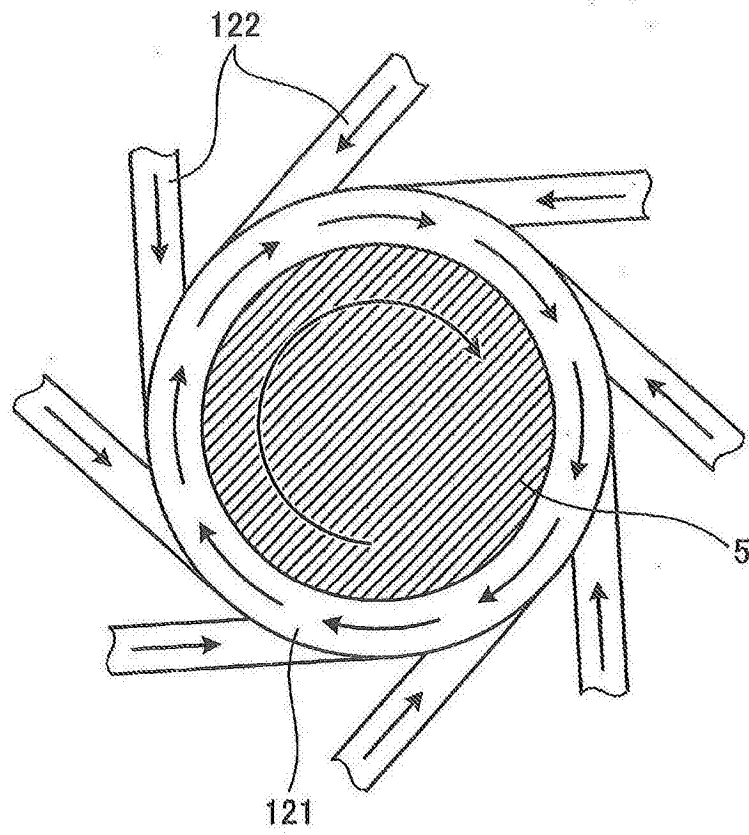


图6