

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F04D 17/12 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710007220.7

[43] 公开日 2007 年 9 月 26 日

[11] 公开号 CN 101042144A

[22] 申请日 2007.1.25

[21] 申请号 200710007220.7

[30] 优先权

[32] 2006.3.20 [33] JP [31] 2006-075878

[71] 申请人 株式会社日立工业设备技术

地址 日本国东京都

[72] 发明人 安艺贵史 真锅明 田中定司

福地贵树

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 李贵亮

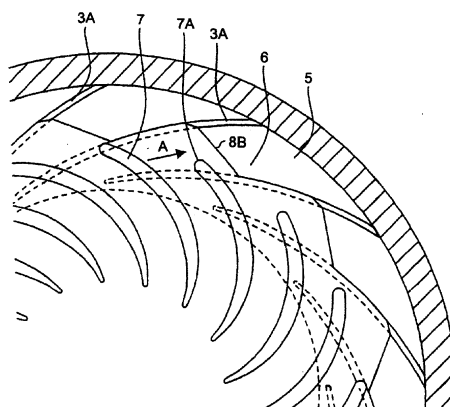
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 3 页

[54] 发明名称

离心式涡轮机

[57] 摘要

本发明提供一种离心式涡轮机，能够降低回流流路中的流体损失。离心式涡轮机(100)中，在旋转轴上安装有多个离心叶轮，且具备增压器(3)和回流流路机构，增压器(3)具有将由前级叶轮升压后的流体导入后级叶轮的多个叶片。回流流路机构具有配置在前级叶轮的背面侧的侧板(8)、与该侧板(8)相对而配置于后级叶轮的前面侧的板、在侧板和板之间周方向上隔开间隔配置的多个叶片(7)。侧板其最大径位置(8B)在周方向上变化。



1、一种离心式涡轮机，在旋转轴上安装有多个离心叶轮，且具备增压器和回流流路机构，所述增压器具有将由前级叶轮升压后的流体导入后级叶轮的多个叶片，其特征在于，

所述回流流路机构具有配置于前级叶轮的背面侧的侧板、与该侧板相对而配置于后级叶轮的前面侧的板、在侧板和板之间周方向上隔开间隔配置的多个叶片，所述侧板其外径部在周方向上变化。

2、如权利要求1所述的离心式涡轮机，其特征在于，

所述回流流路机构的多个叶片的外径位置的最大位置设在所述侧板的最大径位置以下。

3、如权利要求2所述的离心式涡轮机，其特征在于，

所述侧板的外径部，在增压器叶片的凹面侧大而在增压器叶片的凸面侧小。

4、如权利要求2所述的离心式涡轮机，其特征在于，

所述增压器的叶片个数设在所述回流流路机构的叶片个数以下。

5、如权利要求2所述的离心式涡轮机，其特征在于，

所述叶轮具有配置在吸入液流一侧的侧板和配置在后级侧的心板，所述增压器的叶片的外径在叶轮的心板侧小而在叶轮的侧板侧大。

6、如权利要求3所述的离心式涡轮机，其特征在于，

在所述侧板的外径部外侧且所述侧板的最大外径部内侧形成有半开部流路，该半开部流路的周方向位置是从增压器叶片的负压面开始到回流流路的叶片的前端部。

7、如权利要求6所述的离心式涡轮机，其特征在于，

所述侧板的外径部在该离心式涡轮机的横截面中与所述回流流路的叶片的负压面圆滑地连接。

离心式涡轮机

技术领域

本发明涉及泵及压缩机等涡轮机，特别是涉及从叶轮向离心方向流出流体的离心式涡轮机。

背景技术

现有的离心式涡轮机的例子记载于专利文献1中。该公报中记载的离心式涡轮机中，为了在不使流动性下降的情况下将其小型化，将返回叶片入口侧端部设置在比半开部通路的半径方向位置更靠近半径方向的内侧。而且，在返回叶片入口侧端部的半径方向的外侧形成有与半开部通路连续的圆管状的空间。由此，从半开部通路流出的液流不受圆形翼列状沿周方向排列的多个返回叶片限制而能够流入，从而使流入返回叶片时的损失降低。

专利文献1：特开平11-324987号公报

如果不将回水叶片入口侧端部设置在比半开部通路的径向位置更靠近半径方向内侧，则半开部通路的个数就与增压器(diffuser)的叶片个数相同。而且，为了避免回水叶片遮挡从半开部通路流出的液流，不得不使回水叶片的叶片个数与半开部通路的个数相同。上述公报中记载的流体设备中，可以任意选定回水叶片的叶片个数，但是，增压器的叶片个数基于以下的原因，而难于任意选定。

增压器的叶片个数关系到增压器中的液流的失速。如果增压器中发生液流的失速，则扬程曲线就会发生不稳定的现象。另一方面，如果返回叶片的叶片个数不恰当，则从返回叶片流出的液流的速度分布就会变形，从而返回叶片下游的后级叶轮的效率降低。其结果是，增压器和返回叶片的叶片个数关系密切，因此，两者不可以自由选定。另外，由于从该半开部通路流出的液流的速度分布根据半开部通路的形状变化，所以不管半开部

通路形状如何，都会增大位于半开部通路下游侧的返回叶片的损失。

发明内容

本发明是鉴于上述现有技术的不良情况而构成的，其目的在于，提供一种离心式涡轮机，减少流体损失。本发明的另一目的在于，提供一种离心式涡轮机，在不降低流体性能的情况下紧凑地构成。

为实现上述目的，本发明提供一种离心式涡轮机，在旋转轴上安装有多个离心叶轮，且具备增压器和回流流路机构，增压器具有将由前级叶轮升压后的流体导入后级叶轮的多个叶片，其特征在于，回流流路机构具有配置于前级叶轮的背面侧的侧板、与该侧板相对而配置于后级叶轮的前面侧的板、在侧板和板之间周方向上隔开间隔配置的多个叶片，侧板其外径部在周方向上变化。

而且，该特征中，优选将回流流路机构的多个叶片的外径位置的最大位置设在侧板的最大径位置以下，侧板的外径部最好是在增压器叶片的凹面侧大而在增压器叶片的凸面侧小。另外，最好将增压器的叶片个数设在回流流路机构的叶片个数以下，优选叶轮具有配置在吸入液流一侧的侧板和配置在后级侧的心板，增压器的叶片的外径在叶轮的心板侧小而在叶轮的侧板侧大。

再有，在侧板的外径部外侧且侧板的最大外径部内侧形成半开部流路，该半开部流路的周方向位置最好是从增压器叶片的负压面开始到回流流路的叶片的前端部，侧板的外径部在该离心式涡轮机的横截面中最好与回流流路的叶片的负压面圆滑地连接。

（发明效果）

根据本发明，由于在离心式涡轮机中使回流流路的外径位置在周方向上变化，所以，能够减少回流流路的叶片处的冲击损失等，并可以减少流体损失。另外，由于可在不降低流体性能的情况下将回流流路变换到内径侧，所以能够实现结构的紧凑化。

附图说明

图1是本发明的离心式涡轮机的一实施例的局部纵剖视图；

图2是用于图1所示的离心式涡轮机的回水叶片的一实施例的横剖视图；

图3是用于图1所示离心式涡轮机的回水叶片的其它实施例的横剖视图。

图中：1—叶轮、2—主轴、3—增压器、3A—增压器叶片、4—增压器出口部、5—U型转向流路、6—半开部流路、7—回水叶片、7A—回水叶片入口侧端部、7B—回水叶片的负压面的入口侧前端、8—侧板、8B—外径部、9—环状空间、10—曲面部、100—离心式涡轮机（泵）。

具体实施方式

下面，参照附图说明本发明的离心式涡轮机的几个实施例。在以下的说明中，以离心泵为例进行说明，只要是离心式涡轮机，则同样能够适用本发明。图1及图2表示离心泵100的例子。图1是单轴多级离心泵的主要部分的纵剖视图，表示中间邻接的二级部。

图2是图1所示离心泵100的回水部的横剖视图，是图1的Z-Z向视图。

在与未图示的驱动机连结的主轴2上安装有多个叶轮1。在作为各叶轮1的半径方向外侧的下游侧形成有由一对平行壁面形成的增压器3。增压器3中，在周方向隔开间隔配置有多个增压器叶片3A，将流出叶轮1的液流引导向外径侧。由增压器叶片3A形成的流路在作为增压器3的最外径部的U型转向流路5中沿轴向改变方向。在此，为了改变流体的流动方向，增压器叶片3A其最大径位置在轴向直线性变化，在叶轮1的心板侧变成最小。这样，就形成了增压器3的出口部4。

U型转向流路5与配置在叶轮1的心板侧背面的侧板8和配置在后级叶轮1的侧板侧前面的多极板（stage plate）12之间形成的流路连接。在侧板8上形成有沿半径方向隔开间隔形成翼型的多个回水叶片7。回水叶片7既可以设置在侧板8上，也可以设置在多极板上。另外，还可以设置在两者上。侧板8以及多极板12被外罩14保持。

下面，说明这样构成的离心泵100的流动。流出前级叶轮1的液流，在增压器3部分沿增压器叶片3A，一边减弱旋转成分，一边流向半径方

向的外方向。此时，由于增压器 3 的流路面积沿半径方向逐渐增大，所以，箭头 A 所示的流体的流动被减速。因为流动减速，故动能转换为压力能。被减速的流体在增压器 3 的出口部 4 排出到 U 型转向流路 5，从 U 型转向流路 5 经回水叶片 7 部分导入后级叶轮 1。

下面，详细说明 U 型转向流路 5 部分。如图 2 所示，侧板 8 的外径部 8B，其半径位置在周方向发生变化。即，在增压器叶片 3A 的凹面侧变长，在凸面侧变短。由此，在回水叶片 7 的入口部形成半开部流路 6。将圆形翼列状配置的回水叶片 7 的入口侧端部 7A 设置在半开部流路 6 的径向位置的径向内侧。由此，在回水叶片 7 的入口侧端部 7A 的径向外侧形成与 U 型转向流路 5 和半开部流路 6 连续的环状空间 9。

再者，在侧板 8 的外径部 8B，在作为轴向端部的角部形成有曲面部 10。设置该曲面部 10 的目的在于，在流出增压器 3 的液流从径向朝外转向到轴向以及从轴向转向到径向朝内时，抑制液流中产生的脱离而导致的损失。

在图 1 所示的实施例中，将回水叶片 7 的叶片个数设为比增压器 3 的叶片个数多。具体而言，回水叶片 7 的叶片个数设为 16 个，将增压器 3 的叶片个数设为 12 个。另外，对于回水叶片 7 以及增压器 3 的叶片个数而言，只要增压器 3 的叶片个数比回水叶片 7 的叶片个数少，则也可以是其它叶片个数的组合。

之所以如此设定各叶片的个数，是基于以下的理由。在增压器 3 的叶片个数比回水叶片 7 的叶片个数少时，将流出叶轮 1 的液流所具有的动能变换为压力能的变换量减少，在减速不充分的情况下流入回水叶片 7。其结果是，在增压器 3 的下游侧，根据流速增加的摩擦损失增加。因此，在本实施例中，在由动能转向压力能的变换量达到一定量的条件下，设定最小的叶片个数。通过如此设定叶片个数，能够抑制失速，且能够回避扬程曲线的不稳定现象。

另外，当回水叶片 7 的叶片个数比允许最大个数多时，由邻接的回水叶片 7 形成的流路的面积减小，液流的流速加快，摩擦损失增加。因此，在摩擦损失达到预先设定的设定值以下的条件下，设定最大的叶片个数。在回水叶片 7 的个数为允许最大值时，在回水叶片 7 的出口，因剥离流动

而产生的流速慢的区域和从邻接的回水叶片 7 间形成的流路流出的流速快的区域的周方向的数目增多,从回水叶片 7 流出的液流在周方向上被相同化。如果使这样相同化的液流流入后级的叶轮 1,则后级叶轮 1 的效率提高。

当增加回水叶片 7 的叶片个数时,即使缩短回水叶片 7 的叶片长度,也由于液流容易沿回水叶片 7 流动,所以能够沿规定的方向流动。其结果是,能够将回水叶片 7 的入口侧端部 7A 设置在更靠轴心侧。若将回水叶片 7 配置在更靠内径侧,则能够进一步增大环状空间 9。

由于环状空间 9 的增大,促进了从 U 型转向流路 5 和半开部流路 6 流出的液流的相同化。如果相同化的液流流入回水叶轮 7,则回水叶片 7 中的混合损失等降低。另外,在流体损失也可以是与将回水叶片的位置变换到轴心侧之前相同程度时,如果将回水叶片的位置变换到轴心侧,则 U 型转向流路也能够变换到轴心侧,因此,可以实现离心泵的小型化。

用图 3 说明本发明的离心泵的其它实施例。本实施例与上述实施例的不同之处在于,改变了增压器 3 的叶片个数和回水叶片 7 的叶片个数的组合。具体而言,使增压器 3 的叶片个数和回水叶片 7 的叶片个数相同。另外,侧板 8 的外径部 8B 的位置与上述实施例相同,沿周方向变化。

侧板的外径部 8B,在作为增压器叶片 3A 的凹面侧的压力面,是被切入的增压器叶片 3A 出口的位置,在作为增压器叶片 3A 的凸面侧的负压面侧,是回水叶片 7 的入口侧端部 7A。而且,将该两点间大致以直线连结,形成外径部 8B。外径部 8B 与回水叶片 7 的负压面的入口侧前端 7B 相接。

根据本实施例,从形成于 U 型转向流路的内径侧的半开部流路 6 流出的液流的角度和流入回水叶片 7 的液流的角度即入口角度的角度差变小,流入回水叶片 7 时的液流的冲击损失降低。另外,在侧板 8 的外径部 8B 容易产生液流的剥离,特别是在外径部 8B 的回水叶片 7 侧的入口侧前端 7B,流速变慢。因此,如果将回水叶片 7 的入口侧 7A 设在该入口侧前端 7B,则回水叶片 7 的冲击损失降低。

在本实施例中,设定增压器 3 的叶片个数与回水叶片 7 叶片个数相同,但与图 2 所示的实施例一样,也可以使叶片个数不同。但是,即使那样,

侧板 8 的外径部 8B 也在增压器 3 的凹面侧成为切入部位置，在增压器 3 的凸面侧成为回水叶片 7 的入口侧端部 7A 的半径位置。由此，可以降低回水叶片 7 入口的冲击损失。另外，在本实施例中，以多级离心泵为例进行了说明，但是，只要具有回流流路，则二级离心流体设备也好单级离心流体设备也好，均能应用本发明。

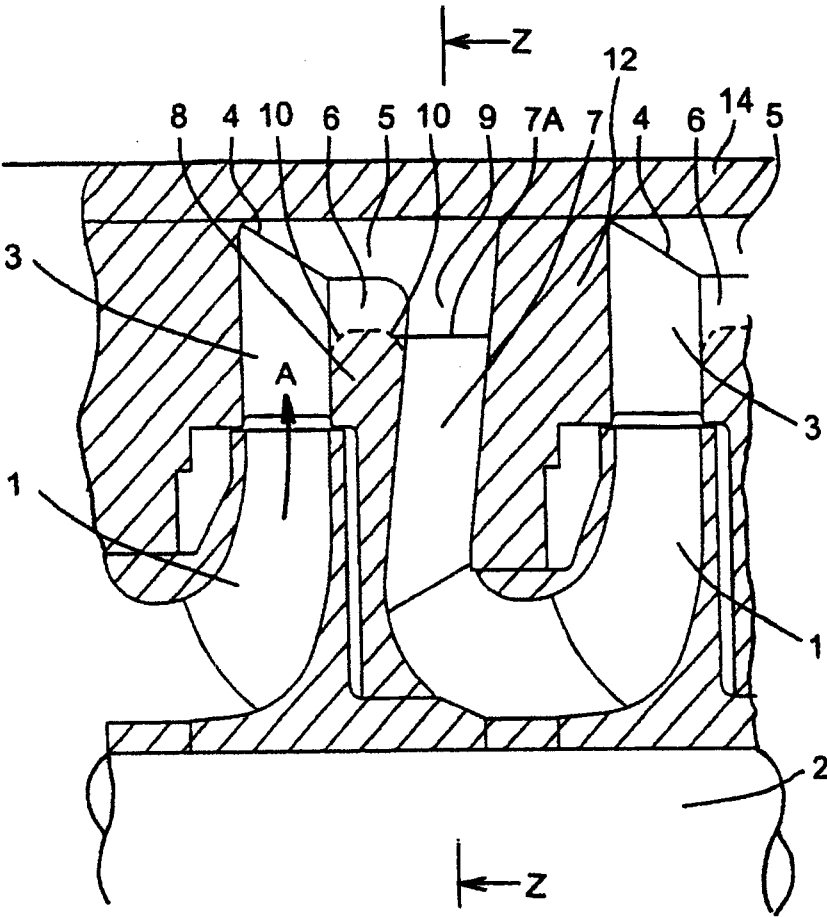


图 1

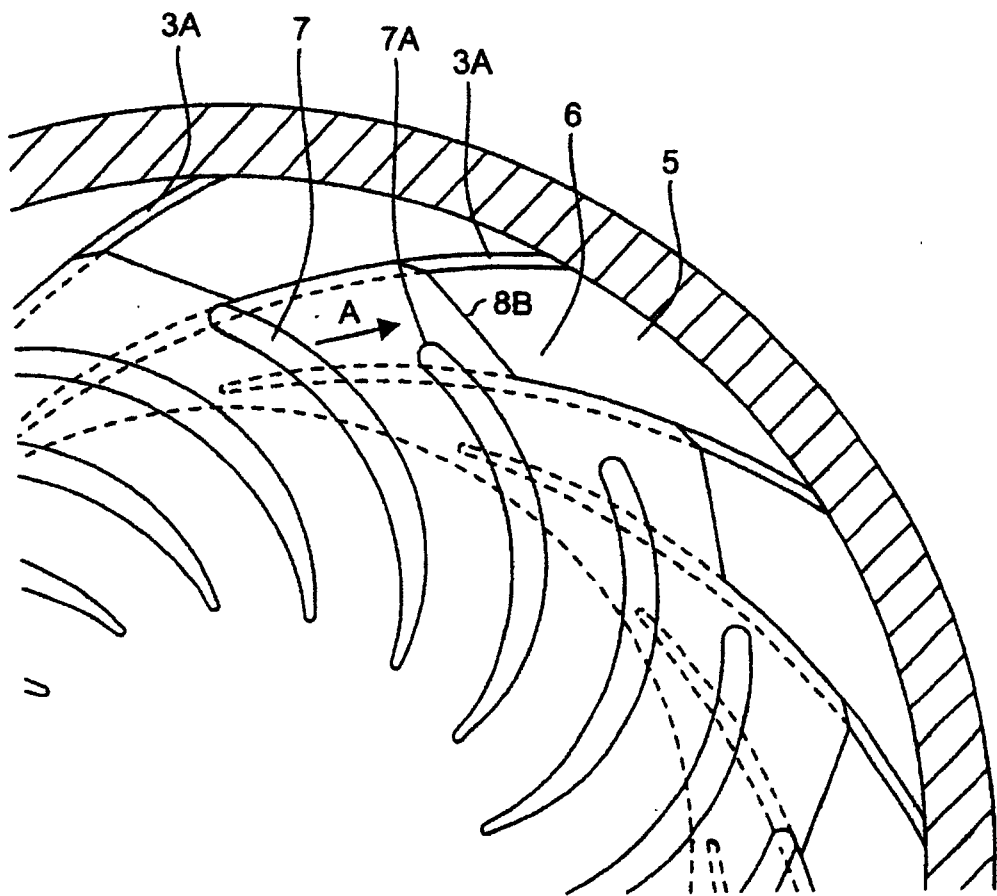


图 2

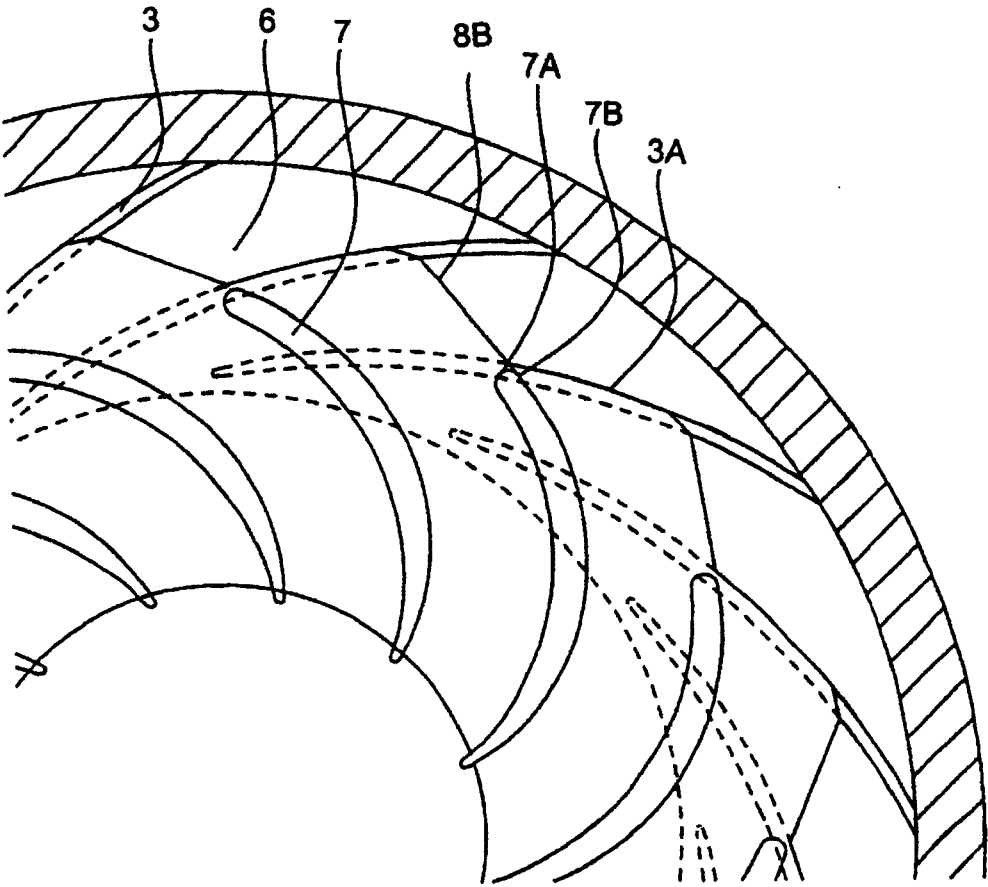


图 3