(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101542128 B
(45)授权公告日 2011.05.25

(21)申请号 200880000458.X
(22)申请日 2008.04.10
(30)优先权数据
111748/2007 2007.04.20 JP
(85)PCT申请进入国家阶段日
2009.01.19
(86)PCT申请的申请数据
PCT/JP2008/057077 2008.04.10
(87)PCT申请的公布数据
WO2008/129953 JA 2008.10.30
(73)专利权人 三菱重工业株式会社
地址 日本东京
(72)发明人 茨木诚一 富田勋 阵内靖明
白石隆 杉本浩一
(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 李贵亮
(51)Int.Cl.
F04D 29/46(2006.01)
审查员 侯红梅

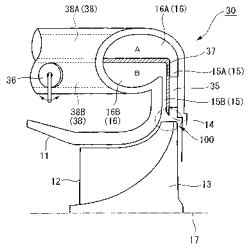
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 16 页

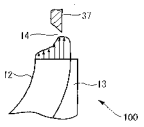
(54)发明名称

离心压缩机

(57)摘要

本发明涉及一种扩大工作范围并且经济性高、稳定运转的可靠性高的离心压缩机(10),其具有分隔壁(37)和流量调整部(36),分隔壁(37)将扩压部(15)和涡旋部(16)的流路在流体的流通方向分割为多个,以形成轮毂侧流路(A)和管套侧流路(B),流量调整部(36)调整流量,当由叶轮(13)压缩的流体的流量小时减小流入管套侧流路(B)的流量,使大量的流量流入轮毂侧流路(A),当由叶轮(13)压缩的流体的流量大时不减少流入管套侧流路(B)的流量而使流体流入管套侧流路(B)和轮毂侧流路(A)。





CN 101542128 B

1. 一种离心压缩机，其具备：旋转轴、安装在该旋转轴上的叶轮、收容该叶轮的壳体、与该叶轮的下游连接的扩压部、与该扩压部的下游连接的涡旋部，

通过旋转驱动所述叶轮，对流体施加离心力而压缩该流体，所述离心压缩机的特征在于，

所述离心压缩机具有分割部和流量调整部，

所述分割部在所述流体的流通方向上将所述扩压部和所述涡旋部的流路分割为多个，以形成轮毂侧流路和管套侧流路，

所述流量调整部以如下方式来调整流量，即：当由所述叶轮压缩的流体的流量小时，减少流入所述管套侧流路的流量而使大的流量流入所述轮毂侧流路，当由所述叶轮压缩的流体的流量大时，不减少流入所述管套侧流路的流量而使流体流入所述管套侧流路和所述轮毂侧流路，

所述分割部是设置于所述扩压部及所述涡旋部的内部的分隔壁，

所述分隔壁的上游侧的端面从轮毂侧朝向管套侧倾斜。

2. 如权利要求 1 所述的离心压缩机，其特征在于，所述流量调整部是设置于所述涡旋部的出口部附近的流量调整阀。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的离心压缩机，其特征在于，至少一个所述扩压部的入口部的直径为所述叶轮的直径的 1.02 ～ 1.2 倍。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的离心压缩机，其特征在于，在至少一个所述扩压部上设置有翼片。

5. 如权利要求 4 所述的离心压缩机，其特征在于，设置有所述翼片的所述扩压部的流路剖面积设定为比其他的所述扩压部的流路剖面积小。

离心压缩机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于涡轮增压器等的离心压缩机。

背景技术

[0002] 以往，已知用于例如汽车用内燃机的涡轮增压器等中的离心压缩机。

[0003] 图 13 是以往的离心压缩机的主要部分的主视图。图 14 是以往的离心压缩机的主要部分纵剖面图。图示的离心压缩机 10 通过在壳体 11 内使具有多个叶片 12 的叶轮 13 旋转，从而压缩从壳体 11 的外部导入的气体或空气等流体。这样形成的流体的流动（气流）通过构成叶轮 13 的外周端的叶轮出口（以下也称为“扩压部 (diffuser) 入口”）14、扩压部 15 以及涡旋部 16 送向外部。另外，图中的附图标记 17 表示叶轮 13 旋转的旋转轴线。

[0004] 上述的扩压部 15 设于叶轮出口 14 和涡旋部 16 之间，是用于通过使从叶轮出口 14 喷出的气流减速，从而使静压恢复的通路。另外，在扩压部 15 上根据需要设置翼片。通过在扩压部 15 上设置翼片，从而如图 15 所示，能够改变离心压缩机的工作范围。即，利用设置于扩压部 15 的翼片，使表示振喘 (surge) 的产生的振喘线向高压力比且小流量侧移动。在此，所以振喘是指离心压缩机引起一种自激振动，并以特有的周期喷出压缩空气而使压力和流量变动的现象，确定小流量侧的工作界限。

[0005] 其中，用于汽车用涡轮增压器等中的离心压缩机以各种转速运转，所以要求宽的工作范围。但是，离心压缩机若流量减少，则在扩压部 15 内产生上述振喘。另一方面，若流量增加则在叶轮或扩压部产生所谓扼流 (choke) 的流体闭塞，大流量侧的流量范围被限制。

[0006] 以往，为了扩大离心压缩机的工作范围，已知如图 16 所示，在壳体 21 上设置槽 25 或循环通路 26 的技术（例如参照专利文献 1）。

[0007] 另外，已知在离心压缩机中适用入口可变引导翼片或可变扩压部等可变机构，从而扩大工作范围的技术（例如参照专利文献 2、3、4 和 5）。具体地，如图 17A、图 17B 所示，可变扩压部通过使扩压翼片 28 转动或滑动而改变通路面积，能够扩大离心压缩机的工作范围。特别是，在图 17B 的可变扩压部中，与从叶轮 13 喷出的气流的流速对应而改变扩压部的角度，从而能够扩大工作范围。

[0008] 专利文献 1 :特开平 10-176699 号公报

[0009] 专利文献 2 :特开平 11-173300 号公报

[0010] 专利文献 3 :特开 2001-329995 号公报

[0011] 专利文献 4 :特开 2001-329996 号公报

[0012] 专利文献 5 :特开第 3038398 号公报

[0013] 但是，在专利文献 1 中公开的技术中，如图 18 所示，通过壳体的加工使离心压缩机的工作范围多少放大，但是没有大幅度的改善。另外，在专利文献 2、3、4 和 5 公开的技术中，可变扩压部需要复杂的驱动机构，所以经济性低。另外，在扩压翼片 28 和扩压部 15 壁部之间具有滑动部，所以对稳定运转的可靠性低，另外，存在从滑动部的间隙产生漏气，引起性

能降低等问题。

发明内容

[0014] 本发明是鉴于上述问题而研发的，其目的在于提供一种放大工作范围并且经济性高、对稳定运转的可靠性高的离心压缩机。

[0015] 本发明为了解决上述课题，采用下述机构。

[0016] 本发明的离心压缩机具有：旋转轴、安装在该旋转轴上的叶轮、收容该叶轮的壳体、与该叶轮的下游连接的扩压部、与该扩压部的下游连接的涡旋部，通过旋转驱动所示叶轮而对流体给以离心力，压缩该流体，其特征在于，具有分割部和流量调整部，所述分割部将所述扩压部和所述涡旋部的流路在所述流体的流通方向分割为多个，以形成轮毂侧流路和管套侧流路，所述流量调整部以如下方式调整流量，当由所述叶轮压缩的流体的流量小时减小流入所述管套侧流路的流量，使大量的流量流入所述轮毂侧流路，当由所述叶轮压缩的流体的流量大时不减少流入所述管套侧流路的流量而使流体流入所述管套侧流路和轮毂侧流路。

[0017] 在离心压缩机中，通过叶轮压缩的流体在叶轮出口具有轮毂侧大的流速分布。该流速分布当小流量时显著。因此，设置当由叶轮压缩的流体的流量小时，减少流入管套侧流路的流量而使大量的流量流入所述轮毂侧流路的流量调整部。由此，形成小的出口流路，小流量时将大量的流体引导到轮毂侧流路，防止表示小流量侧的动作界限的振喘产生。另一方面，当由叶轮压缩的流体的流量大时，通过流量调整部使流体流入管套侧流路和轮毂侧流路两者中。由此，形成大的出口流路，防止表示大流量侧的动作界限的扼流产生。这样，通过防止振喘和扼流的产生，而能够确保宽的工作范围。

[0018] 另外，根据本发明的离心压缩机，与需要复杂驱动机构的可变扩压部相比，能够以低成本实现宽的工作范围。另外，由于能够减少构成驱动部的部件数，所以能够实现可靠性高的运转。另外，如可变扩压部所示，由于不从滑动部的间隙产生漏气，所以能够防止伴随漏气的性能降低。

[0019] 在上述的离心压缩机中，所述分割部可以是设于所述扩压部和所述涡旋部的内部的分隔壁。

[0020] 根据这样的离心压缩机，由于仅通过由分隔壁将流路分割即可，所以能够以低成本且容易地分割扩压部和涡旋部的流路。

[0021] 在上述的离心压缩机中，所述流量调整部可以是设于所述涡旋部的出口部附近的流量调整阀。

[0022] 根据这样的离心压缩机，由于能够将通过各流路的流体的流量稳定调整，所以能够防止振喘和扼流的产生，并且能够确保宽的工作范围。

[0023] 流量调整阀优选设于管套侧流路中。这种情况下，小流量时使流量调整阀全闭，大流量时使其全开。另外，当处于小流量和大流量之间的中间流量时，可以为全闭和全开之间的中间开度。

[0024] 上述离心压缩机中，可以是至少一个所述扩压部的入口部的直径为所述叶轮的直径的 1.02 ～ 1.2 倍。

[0025] 若扩压部的入口部的直径低于叶轮的直径的 1.02 倍，则分隔壁和叶轮出口的流

动发生干涉，使性能降低。另外，若扩压部的入口部的直径高于叶轮的直径的 1.2 倍，则扩压部的压力恢复变小。因此使扩压部的入口部的直径为叶轮的直径的 1.02 ～ 1.2 倍。

[0026] 上述离心压缩机中，可以是所述分隔壁的上游侧的端面从轮毂侧朝向管套侧倾斜。

[0027] 从叶轮喷出时的流速分布在管套侧和轮毂侧具有不向对象流体而向轮毂侧倾斜的流速分布。因此，分隔壁的上游侧的端面形成从轮毂侧朝向管套侧倾斜的形状。由此，能够防止分隔壁端面的剥离，确保顺畅的流动。

[0028] 上述离心压缩机中，也可以是在至少一个所述扩压部上设置翼片。

[0029] 根据这样的离心压缩机，流体的流量少的情况下，通过使其在设有翼片的带翼片的扩压部流通，从而能够得到高压力比，能够防止振喘的产生。另外，流体的流量多的情况下，使流量调整部工作，使流体也流通于不带翼片的扩压部，从而能够防止扼流的产生。因此，通过形成这样的结构，不会产生振喘或扼流，能够确保宽的工作范围。另外，在带翼片的扩压部上没有滑动部，不从间隙产生漏气，所以不会引起伴随漏气的性能降低。

[0030] 上述的离心压缩机中，也可以使设置有所述翼片的所述扩压部的流路剖面积设定为比其他所述扩压部的流路剖面积小。

[0031] 根据这样的离心压缩机，在流体的流量少的情况下，通过在带有翼片的扩压部流通，从而得到高的压力比，所以能够扩大工作范围。

[0032] 根据本发明的离心压缩机，将扩压部和涡旋部的流路分为轮毂侧流路和管套侧流路，根据从叶轮喷出的流体的流量而能够分开使用各流量，所以能够以低成本实现宽的工作范围。另外，由于与可变扩压部相比能够减少可动部件，所以能够提供可靠性高的离心压缩机。

附图说明

[0033] 图 1A 是本发明的第一实施方式的离心压缩机的纵剖面图。

[0034] 图 1B 是图 1A 所示的离心压缩机的叶轮出口的局部放大图。

[0035] 图 2 是表示图 1A 所示的离心压缩机的主要部分的纵剖面图。

[0036] 图 3A 是图 2 所示的离心压缩机的分隔壁部分的局部放大图。

[0037] 图 3B 是说明图 2 所示的离心压缩机的流动状况的图。

[0038] 图 3C 是说明以往的离心压缩机的流动状况的图。

[0039] 图 4A 是表示图 2 所示的离心压缩机的小流量时的流体的状态的纵剖面图。

[0040] 图 4B 是表示图 2 所示的离心压缩机的大流量时的流体的状态的纵剖面图。

[0041] 图 5 是表示图 2 所示的离心压缩机的压力比和流量的关系的曲线图。

[0042] 图 6A 是表示图 2 所示的离心压缩机的变形例的纵剖面图。

[0043] 图 6B 是表示图 2 所示的离心压缩机的变形例的纵剖面图。

[0044] 图 7 是本发明的第二实施方式的离心压缩机的纵剖面图。

[0045] 图 8A 是表示图 7 所示的离心压缩机的小流量时的流体的状态的纵剖面图。

[0046] 图 8B 是表示图 7 所示的离心压缩机的大流量时的流体的状态的纵剖面图。

[0047] 图 9 是表示图 7 所示的离心压缩机的压力比和流量的关系的曲线图。

[0048] 图 10 是本发明的第三实施方式的离心压缩机的纵剖面图。

[0049] 图 11A 是表示图 10 所示的离心压缩机的小流量时的流体的状态的纵剖面图。

[0050] 图 11B 是表示图 10 所示的离心压缩机的大流量时的流体的状态的纵剖面图。

[0051] 图 12 是表示图 10 所示的离心压缩机的压力比和流量的关系的曲线图。

[0052] 图 13 是表示以往的离心压缩机的主要部分的主视图。

[0053] 图 14 是以往的离心压缩机的纵剖面图。

[0054] 图 15 是表示以往的离心压缩机的压力比和流量的关系的曲线图。

[0055] 图 16 是以往的离心压缩机的纵剖面图。

[0056] 图 17A 是以往的离心压缩机的纵剖面图。

[0057] 图 17B 是以往的离心压缩机的纵剖面图。

[0058] 图 18 是表示以往的离心压缩机的压力比和流量的关系的曲线图。

[0059] 附图标记说明

[0060] 10、30、40、50 离心压缩机

[0061] 11 壳体

[0062] 13 叶轮

[0063] 15、15A、15B 扩压部

[0064] 16、16A、16B 涡旋部

[0065] 17 旋转轴线

[0066] 35 翼

[0067] 36 流量调整阀

[0068] 37 分隔壁

[0069] A 轮毂侧流路

[0070] B 管套侧流路

具体实施方式

[0071] 〔第一实施方式〕

[0072] 以下参照附图说明本发明的第一实施方式。

[0073] 图 1A 中表示本实施方式的离心压缩机 30 的纵剖面图。另外，图 1B 表示从叶轮喷出时的流速分布。

[0074] 图 1A 中，离心压缩机 30 具备具有多个叶片 12 的叶轮 13 和收容叶轮 13 的壳体 11。

[0075] 叶轮 13 通过未图示的电动机或涡轮机等驱动装置绕旋转轴线 17 旋转。在叶轮 13 的喷出侧连续设置有扩压部 15 和涡旋部 16。

[0076] 扩压部 15 使从在壳体 11 内旋转的叶轮 13 的外周端喷出的气流减速，使静压恢复。

[0077] 涡旋部 16 与扩压部 15 的下游侧连接，具有旋涡状的流路。在涡旋部 16 的下游侧设有在涡旋部 16 中通过的流体流动的出口管 38。

[0078] 在扩压部 15、涡旋部 16 以及出口管 38 的内部设有将流路在流体的流通方向分割为二的分隔壁 37（分割部），形成轮毂侧流路（流路 A）和管套侧流路（流路 B）。从叶轮 13 向轮毂侧（图中右侧）喷出的流体导入轮毂侧流路，从叶轮 13 向管套侧（图中左侧）喷出

的流体导入管套侧流路。

[0079] 分隔壁 37 由薄板形成，扩压部 15 的流路剖面积以分隔壁 37 的厚度量扩张。通过采用这样的分隔壁 37，而能够以低成本且容易地分割扩压部 15 和涡旋部 16 的流路。

[0080] 在轮毂侧的扩压部 15A 上设有翼 35。翼 35 以圆周方向具有规定间隔的状态设有多个，且相对于壳体固定。即，翼 35 相对于流体的角度固定。管套侧的扩压部 15B 的流路剖面积比轮毂侧的扩压部 15A 的流路剖面积（行程面积）设定得大。这是为了增大大流量时的工作范围。具体地，轮毂侧的涡旋部 16A 的横剖面的面积为 S_A，从轮毂侧的涡旋部 16A 的中心（横剖面的图心）到旋转轴 17 的距离为 R_A，管套侧的涡旋部 16B 的横剖面的面积为 S_B、管套侧的涡旋部 16B 的中心（横剖面的图心）到旋转轴 17 的距离为 R_B 的情况下，优选将 S_A/R_A 设定为比 S_B/R_B 小。

[0081] 在管套侧的出口管 38B 上设有调整各流路的流量的流量调整阀（流量调整部）36。本实施方式中，作为流量调整阀 36 采用蝴蝶阀。作为流量调整部采用流量调整阀 36，从而能够稳定地且精度良好地调整各流路的流量。另外，流量调整阀 36 为了减少死容积而优选尽可能设置在靠近涡旋部 16 的位置。

[0082] 另外，如图 2 所示，扩压部入口 14 的直径为叶轮 13 的外径的 1.02 ～ 1.2 倍。

[0083] 另外，如图 3A 所示，分隔壁 37 的上游侧的端面形成从轮毂侧朝向管套侧倾斜的形状。这是为了在大流量时均匀地导入轮毂侧流路 A 和管套侧流路 B。

[0084] 在此，通过 CFD 确认分隔壁的倾斜方向的不同而形成的流动状态的结果，如图 3B、图 3C 所示。图 3B 在如图 3A 所示为从轮毂侧朝向管套侧倾斜的形状的情况下，流体均匀地分配给轮毂侧流路 A 和管套侧流路 B 上。另一方面，如图 3C 所示，在从管套侧朝向轮毂侧倾斜的形状的情况下，流体偏向轮毂侧。因此，本实施方式中，形成图 3A 所示的分隔壁前端的形状。

[0085] 以下说明具有上述结构的离心压缩机 30 的动作。

[0086] 离心压缩机 30 通过未图示的电动机或涡轮机等驱动装置驱动叶轮 13 绕旋转轴线 17 旋转。通过叶轮 13 旋转，从未图示的供气口取入的流体导入壳体 11 内。导入壳体 11 内的流体通过叶轮 13 的旋转而被给以离心力从而被压缩，顺次在扩压部入口 14、扩压部 15、涡旋部 16、出口管 38 中流通，并从未图示的喷出口作为压缩流体喷出。

[0087] 在上述动作时，通过使流量调整阀 36 动作，从而调整各流路的流量。

[0088] 当由叶轮 13 压缩的流体的流量小时，减小流量调整阀 36 的开度，从而如图 4A 所示，减小流入管套侧流路 B 中的流量，使大量的流量流入轮毂侧流路 A。即，被压缩的流体顺次在扩压部入口 14、设有翼 35 的扩压部 15A、涡旋部 16A 中流通。

[0089] 另一方面，当被叶轮 13 压缩的流体的流量大时，通过增大流量调整阀 36 的开度，从而如图 4B 所示，不减少流入管套侧流路 B 的流量而使流体流入管套侧流路 B 和轮毂侧流路 A 中。即，被压缩的流体在扩压部入口 14 分路，形成从设有翼 35 的扩压部 15A 到涡旋部 16A 的流路和从未设有翼的扩压部 15B 到涡旋部 16B 的流路。

[0090] 另外，这时，优选流量调整阀 36 的开度不仅全开或全闭，作为途中开度对于被压缩的流体的流量能够得到高的压力比。

[0091] 图 5 表示本实施方式的离心压缩机的流量和压力比的关系。

[0092] 由图 5 可知，当压缩流体的流量小时，减少流入管套侧流路 B 中的流量，使多的流

量流入轮毂侧流路 A，从而能够确保高的压力比。即，振喘线向小流量、高压力比侧移动。另外，当压缩流体的流量大时，不减少流入管套侧流路 B 的流量，而通过使流体流入管套侧流路 B 及轮毂侧流路 A，从而能够应对大的流量。

[0093] 在离心压缩机中，由叶轮压缩的流体由于离心力而在叶轮出口具有在轮毂侧大的流速分布。因此，在本实施方式的离心压缩机 30 中，在管套侧流路 B 上设置流量调整阀 36，通过流量调整阀 36 的动作，使得当由叶轮 13 压缩的气体的流量小时减少流入管套侧流路 B 中的流量，而使大量的流量流入轮毂侧流路 A 中。由此能够形成小的出口流路，当小流量时将大量的流体导入轮毂侧流路 A 中，能够防止振喘的发生。

[0094] 另一方面，由叶轮 13 压缩的流体的流量大时，通过流量调整阀 36 的动作，不减少流入管套侧流路 B 中的流量而使流体流入管套侧流路 B 和轮毂侧流路 A。由此，能够形成大的出口流路，防止扼流的产生。

[0095] 这样，小流量时仅使用轮毂侧流路 A，大流量时使用轮毂侧流路 A 和管套侧流路 B，而防止振喘和扼流的产生，从而能够确保宽的工作范围。

[0096] 如以上所述，根据本实施方式的离心压缩机，与需要复杂驱动机构的可变扩压部相比，容易防止振喘和扼流的产生，能够实现宽的工作范围。另外，由于能够减少驱动部的部件数，所以能够实现可靠性高的运转。另外，能够防止从滑动部的间隙漏气而导致性能降低。

[0097] 另外，如图 6A、图 6B 所示，将扩压部 15 和涡旋部 16 分割为二的分隔壁 37 可以在相对于旋转轴线 17 倾斜的方向上设置，也可以在相对于旋转轴线 17 垂直的方向上设置。

[0098] 另外，代替流量调整阀 36，也可以例如在扩压部 15B 上设置可插拔的壁体（未图示），能够调整管套侧流路 B 和轮毂侧流路 A 的流量。

[0099] 另外，在本实施方式中，以仅在轮毂侧的扩压部 15A 上设置翼 35 的结构为例进行了说明，但是也可以仅在管套侧的扩压部 15B 上设置翼。这样，也能够扩大离心压缩机的工作范围。

[0100] 〔第二实施方式〕

[0101] 接着，使用图 7 说明本发明的第二实施方式。

[0102] 本实施方式的离心压缩机与第一实施方式不同的地方是，在轮毂侧的扩压部 15A 和管套侧的扩压部 15B 两者上设置翼。以下关于本实施方式的离心压缩机，与第一实施方式共通的地方省略说明，主要说明不同的地方。

[0103] 如图 7 所示，在轮毂侧的扩压部 15A 和管套侧的扩压部 15B 上设有翼 35。翼 35 在圆周方向具有规定间隔设置，且相对于壳体 11 固定。

[0104] 设于轮毂侧的扩压部 15A 上的翼 35A 与设于管套侧的扩压部 15B 上的翼 35B 相比具有多片。由此，轮毂侧的扩压部 15A 的流路剖面积设定为比管套侧的扩压部 15B 的流路剖面积小。另外，设于轮毂侧的扩压部 15A 上的翼 35A 与设于管套侧的扩压部 15B 上的翼 35B 相比，也可以将翼高度或翼角度设定得小。由此与上述同样地能够将轮毂侧的扩压部 15A 的流路剖面积设定为比管套侧的扩压部 15B 的流路剖面积小。

[0105] 另外，在管套侧的出口管 38B 上设有调整各流路的流量的流量调整阀（流量调整部）36。

[0106] 在具有上述结构的离心压缩机 40 中，通过使流量调整阀 36 动作，从而调整各流路

的流量。

[0107] 当由叶轮 13 压缩的流体的流量小时，减小流量调整阀 36 的开度，从而如图 8A 所示，减小流入管套侧流路 B 中的流量，使大量的流量流入轮毂侧流路 A。即，被压缩的流体顺次在扩压部入口 14、流路剖面积小的扩压部 15A、涡旋部 16A 中流通。

[0108] 另一方面，当被叶轮 13 压缩的流体的流量大时，通过增大流量调整阀 36 的开度，从而如图 8B 所示，不减少流入管套侧流路 B 的流量而使流体流入管套侧流路 B 和轮毂侧流路 A 中。即，被压缩的流体在扩压部入口 14 分路，并在从流路剖面积小的扩压部 15A 到涡旋部 16A 的流路和从流路剖面大的扩压部 15B 到涡旋部 16B 的流路中流通。

[0109] 图 9 表示本实施方式的离心压缩机的流量和压力比的关系。

[0110] 根据图 9，当压缩流体的流量小时，减少流入管套侧流路 B 中的流量，使大量的流量流入轮毂侧流路 A，从而能够确保高的压力比。另外，当压缩流体的流量大时，不减少流入管套侧流路 B 中的流量，而使流体流入管套侧流路 B 和轮毂侧流路 A，从而能够扩大可对应的流量范围，同时确保高的压力比。

[0111] 如以上所述，根据本实施方式的离心压缩机，与需要复杂驱动机构的入口可变引导翼或可变扩压部相比，能够以低成本确保高的压力比，同时扩大流量范围。

[0112] 另外，在本实施方式中，以轮毂侧的扩压部 15A 的流路剖面积比管套侧的扩压部 15B 的流路剖面积设定得小的情况为例进行了说明，但是可以将轮毂侧的扩压部 15A 的流路剖面积比管套侧的扩压部 15B 的流路剖面积设定得大。这样，也能够扩大离心压缩机的工作范围。

[0113] 〔第三实施方式〕

[0114] 接着，使用图 10 说明本发明的第三实施方式。

[0115] 本实施方式的离心压缩机与上述各实施方式不同的地方是，在轮毂侧的扩压部 15A 和管套侧的扩压部 15B 两者上都不设置翼。以下关于本实施方式的离心压缩机，与第一实施方式共通的地方省略说明，主要说明不同的地方。

[0116] 如图 10 所示，在轮毂侧的扩压部 15A 和管套侧的扩压部 15B 上都没有翼。另外，轮毂侧的扩压部 15A 的流路剖面积设定为比管套侧的扩压部 15B 的流路剖面积小。

[0117] 另外，在管套侧的出口管 38B 上设有调整各流路的流量的流量调整阀（流量调整部）36。

[0118] 在具有上述结构的额离心压缩机 50 中，通过使流量调整阀 36 动作，从而调整各流路的流量。

[0119] 当由叶轮 13 压缩的流体的流量小时，减小流量调整阀 36 的开度，从而如图 11A 所示，减小流入管套侧流路 B 中的流量，使大量的流量流入轮毂侧流路 A。即，被压缩的流体顺次在扩压部入口 14、流路剖面积小的扩压部 15A、涡旋部 16A 中流通。

[0120] 另一方面，当被叶轮 13 压缩的流体的流量大时，通过增大流量调整阀 36 的开度，从而如图 11B 所示，不减少流入管套侧流路 B 的流量而使流体流入管套侧流路 B 和轮毂侧流路 A 中。即，被压缩的流体在扩压部入口 14 分路，并在从流路剖面积小的扩压部 15A 到涡旋部 16A 的流路和从流路剖面积大的扩压部 15B 到涡旋部 16B 的流路中流通。

[0121] 图 12 表示本实施方式的离心压缩机的流量和压力比的关系。

[0122] 由图 12 可知，当压缩流体的流量小时，减少流入管套侧流路 B 中的流量，使大量的

流量流入轮毂侧流路A，从而能够确保高的压力比。另外，当压缩流体的流量大时，不减少流入管套侧流路B中的流量，而使流体流入管套侧流路B和轮毂侧流路A，从而能够扩大可对应的流量范围，同时确保高的压力比。

[0123] 如以上所述，根据本实施方式的离心压缩机，与需要复杂驱动机构的入口可变引导翼或可变扩压部相比，能够以低成本扩大工作范围。另外，由于各流路都不设置翼，所以比前述的各实施方式经济性更加优良。

[0124] 另外，在本实施方式中，以轮毂侧的扩压部15A的流路剖面积比管套侧的扩压部15B的流路剖面积设定得小的情况为例进行了说明，但是可以将轮毂侧的扩压部15A的流路剖面积比管套侧的扩压部15B的流路剖面积设定得大。这样，也能够扩大离心压缩机的工作范围。

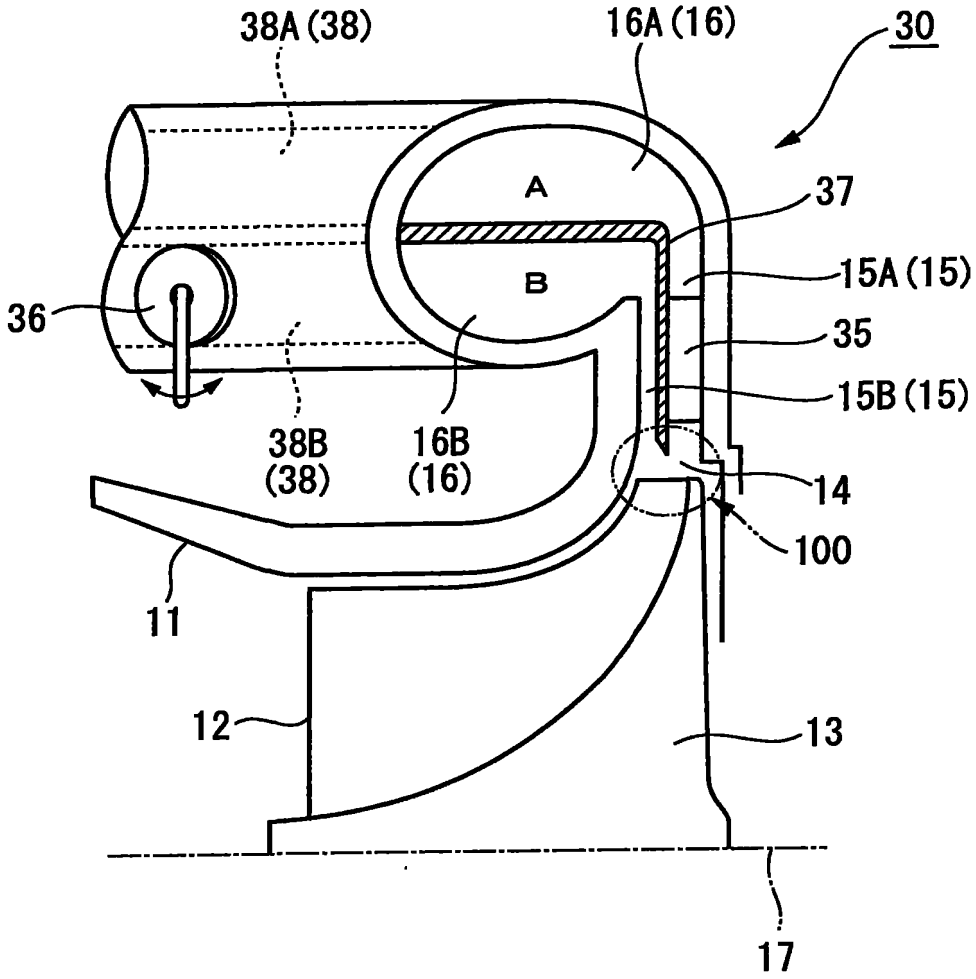

38A (38)
16A (16)
30
A
37
B
15A (15)
36
35
15B (15)
38B (38)
16B (16)
14
100
11
12
13
17

图 1A

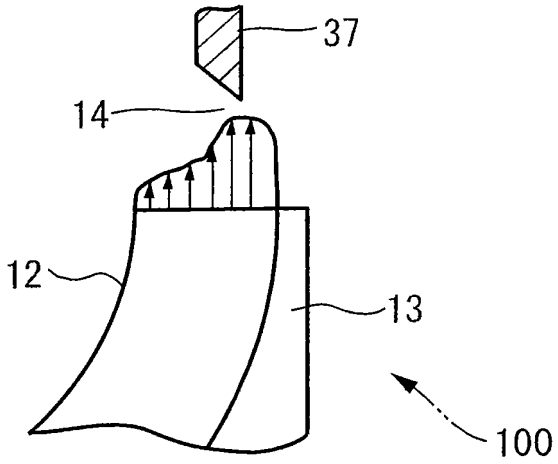

37
14
12
13
100

图 1B

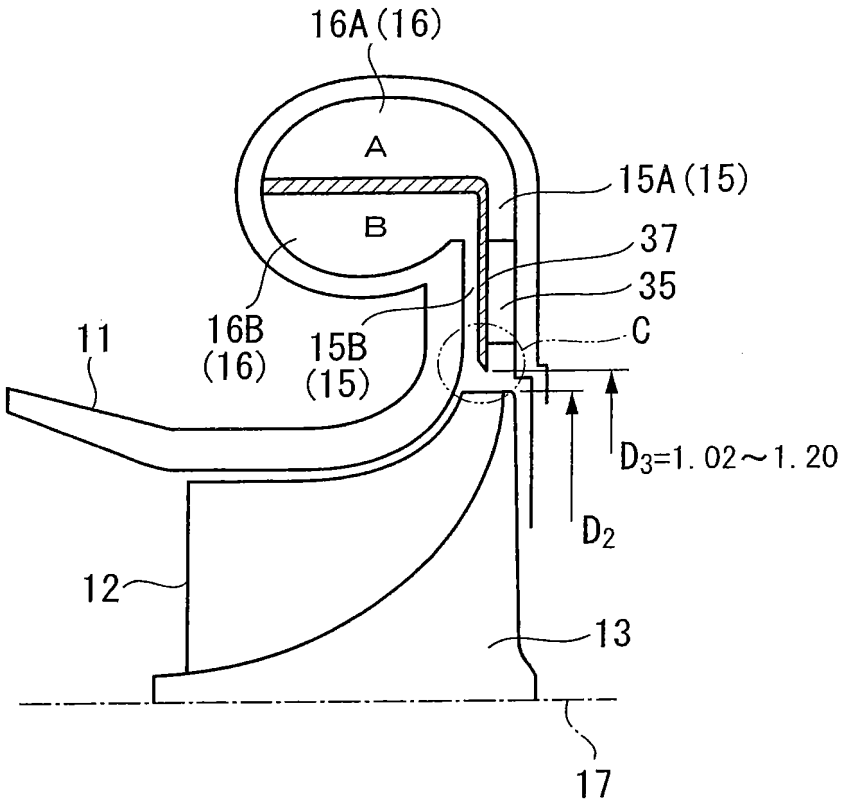

16A(16)
A
B
15A(15)
37
35
C
11
16B
(16)
15B
(15)
D_3=1.02～1.20
D_2
12
13
17

图 2

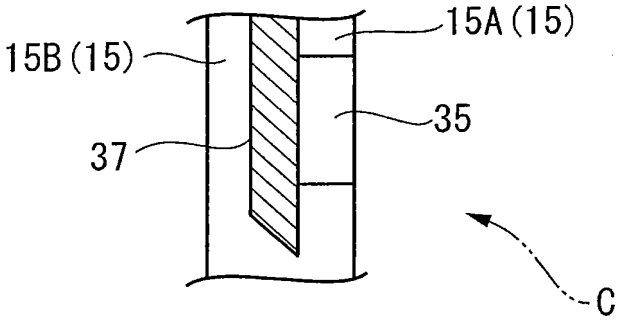

15B(15)
15A(15)
35
37
C

图 3A

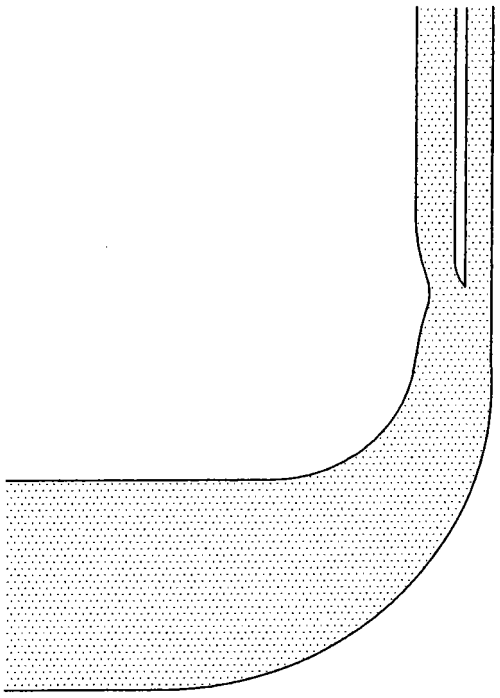


图 3B

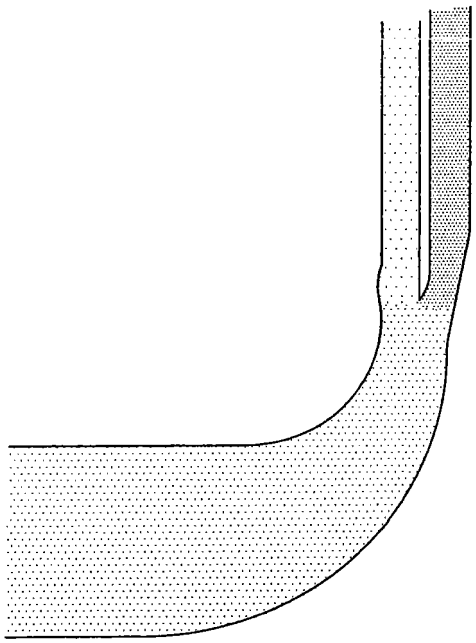


图 3C

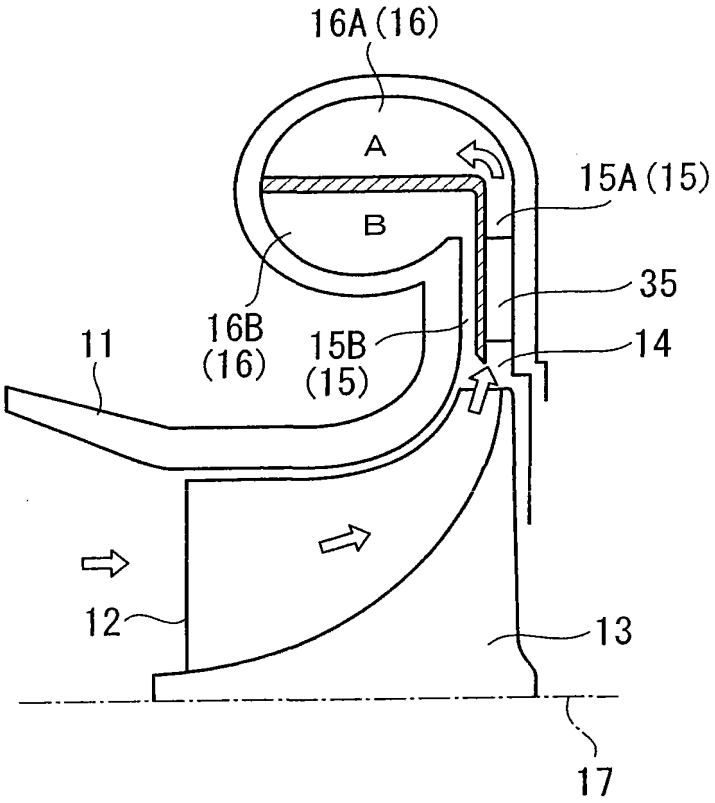


图 4A

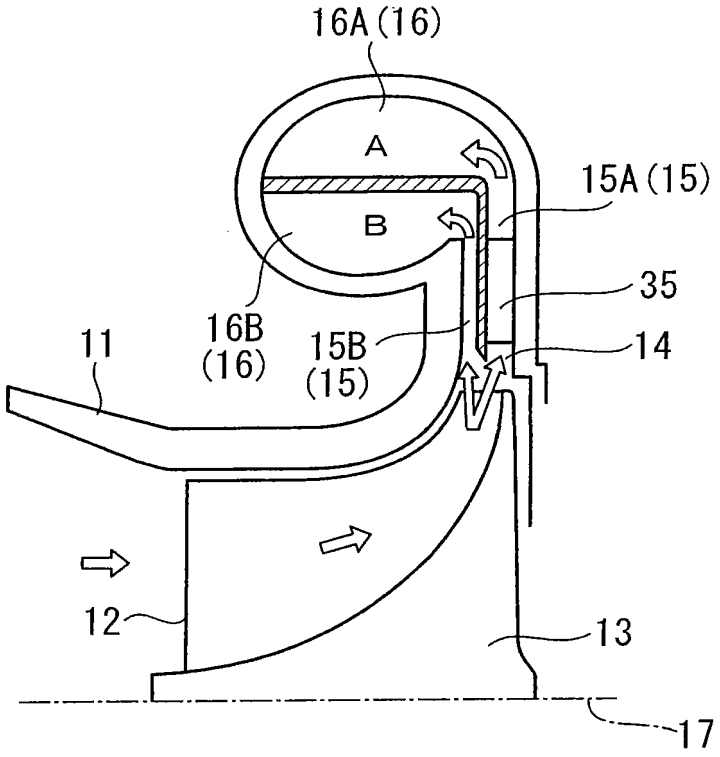

16A(16)
A
B
15A(15)
35
16B
(16)
15B
(15)
14
11
12
13
17

图 4B

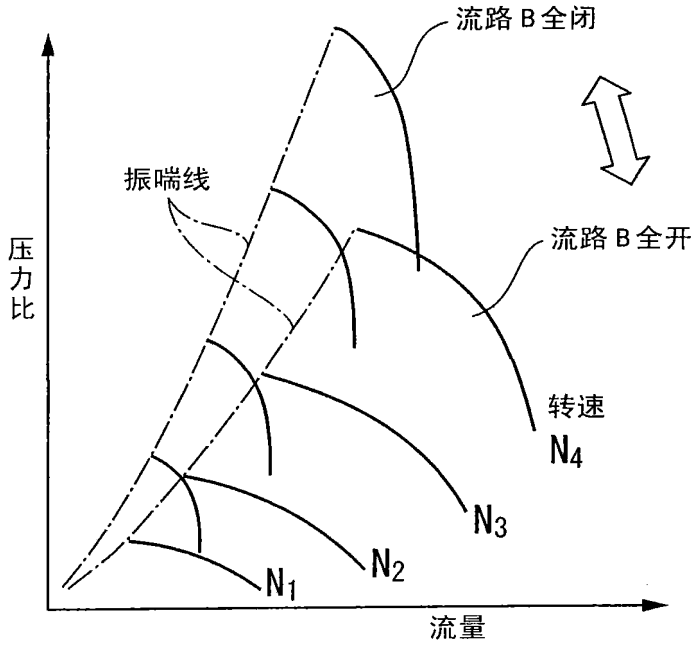

流路 B 全闭
振喘线
流路 B 全开
压力比
转速
N4
N3
N2
N1
流量

图 5

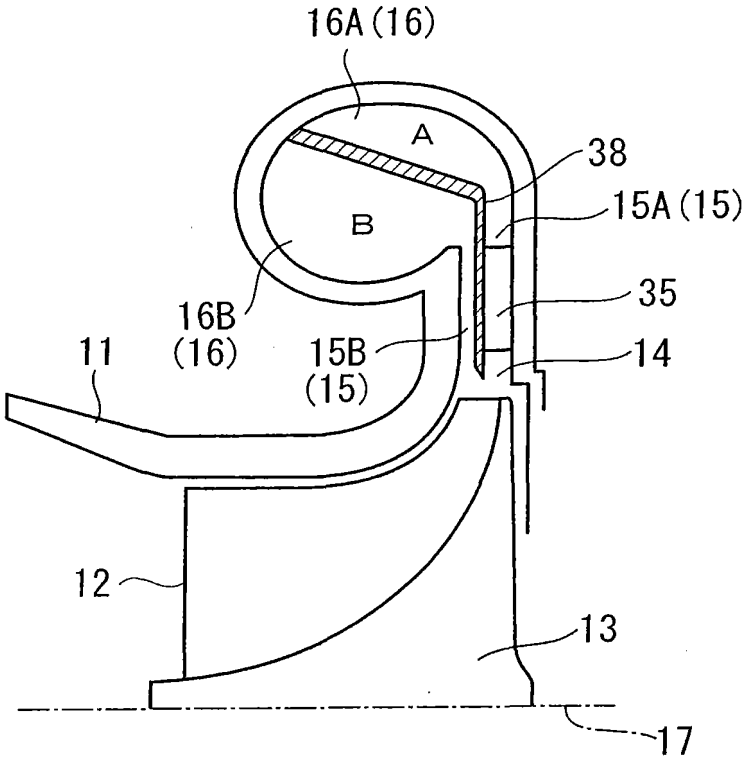

16A (16)
A
38
B
15A (15)
35
16B
(16)
11
15B
(15)
14
12
13
17

图 6A

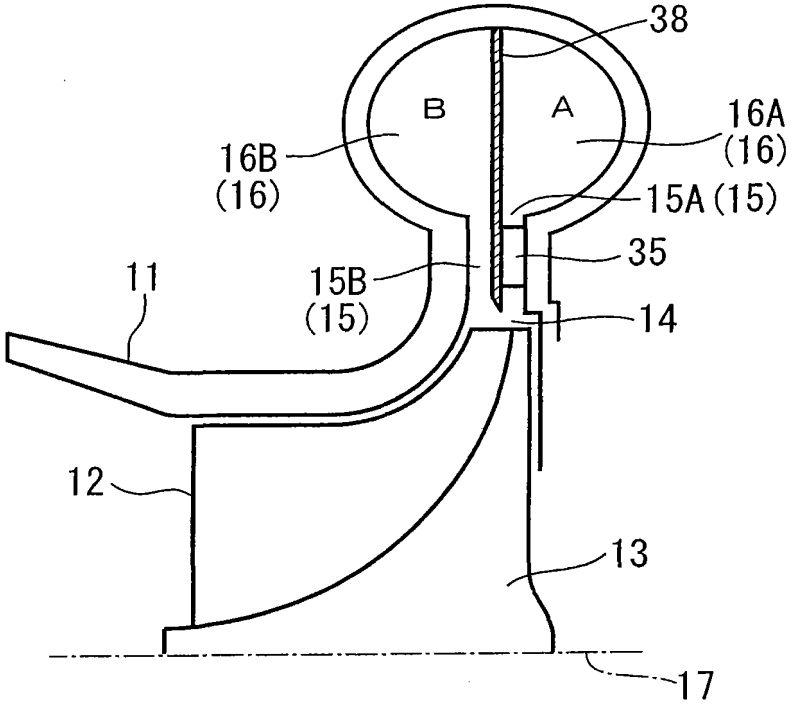

38
B
A
16A
(16)
16B
(16)
15A (15)
35
11
15B
(15)
14
12
13
17

图 6B

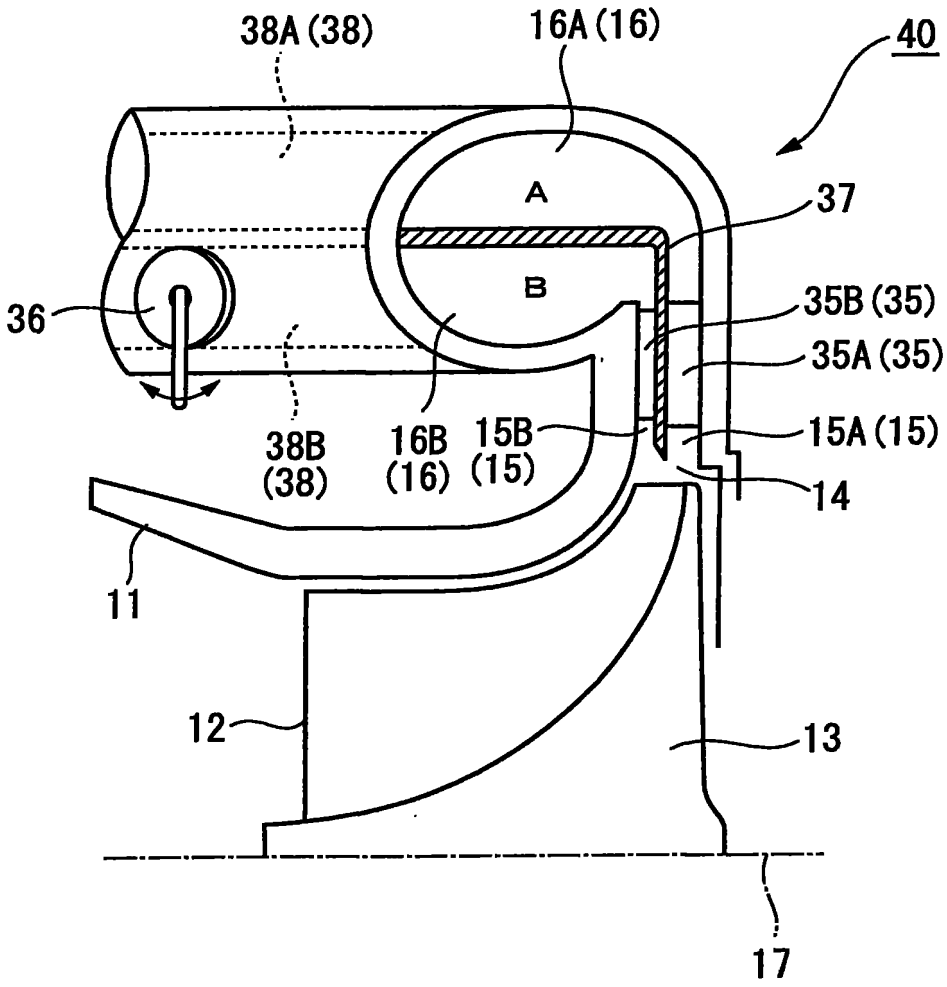

38A (38)
16A (16)
40
A
37
B
36
35B (35)
35A (35)
38B (38)
16B (16)
15B (15)
15A (15)
14
11
12
13
17

图 7

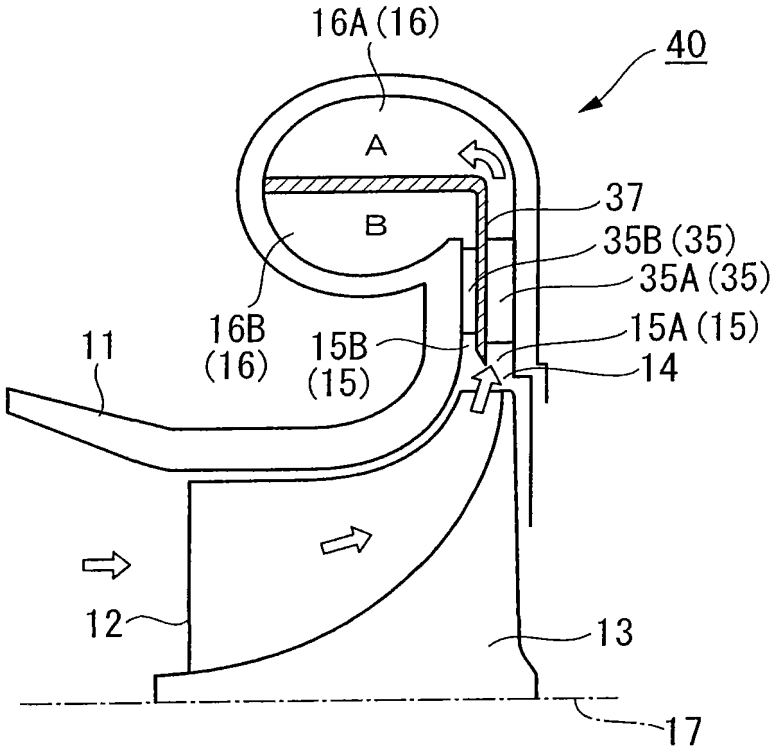


图 8A

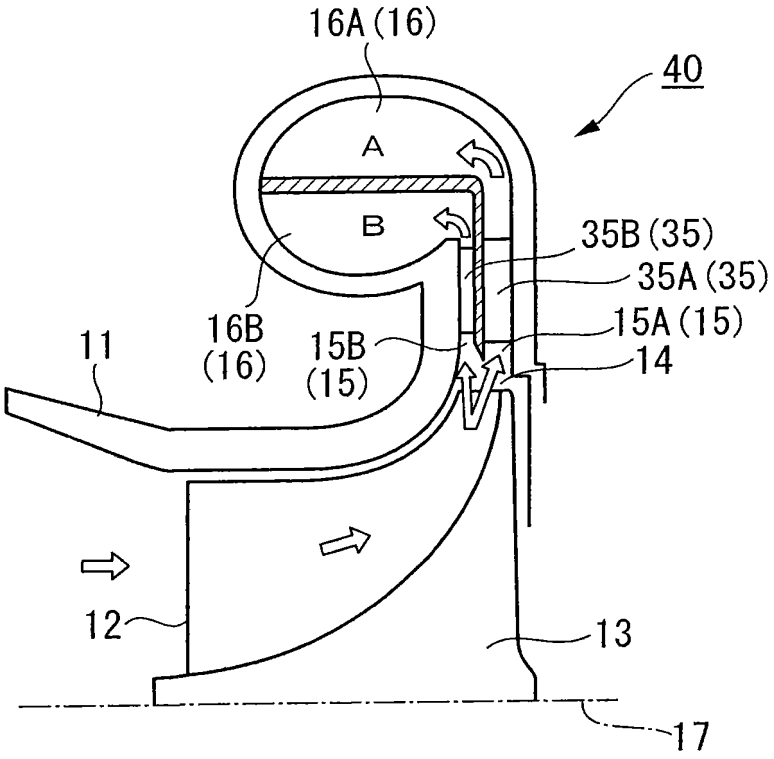

16A(16)
40
A
B
35B(35)
35A(35)
15A(15)
14
16B
(16)
15B
(15)
11
12
13
17

图 8B

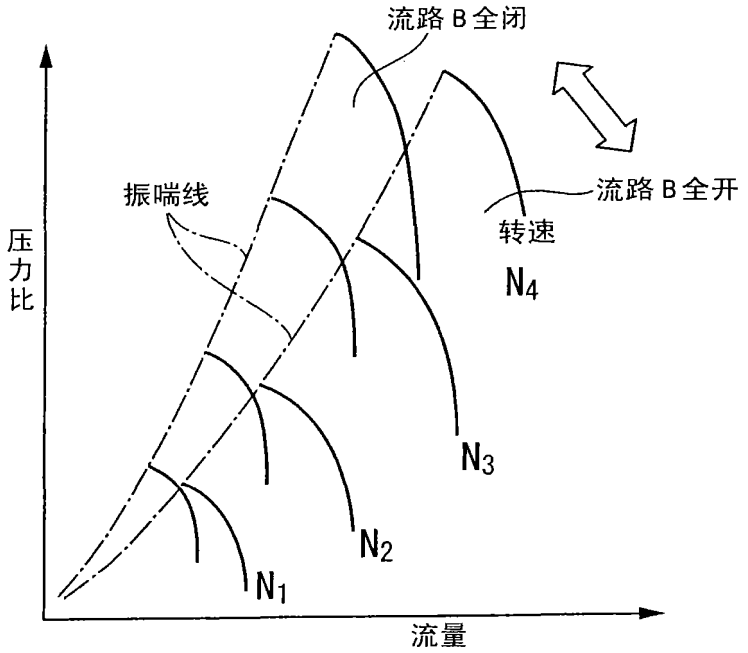

流路 B 全闭
流路 B 全开
振喘线
转速
N4
压力比
N3
N2
N1
流量

图 9

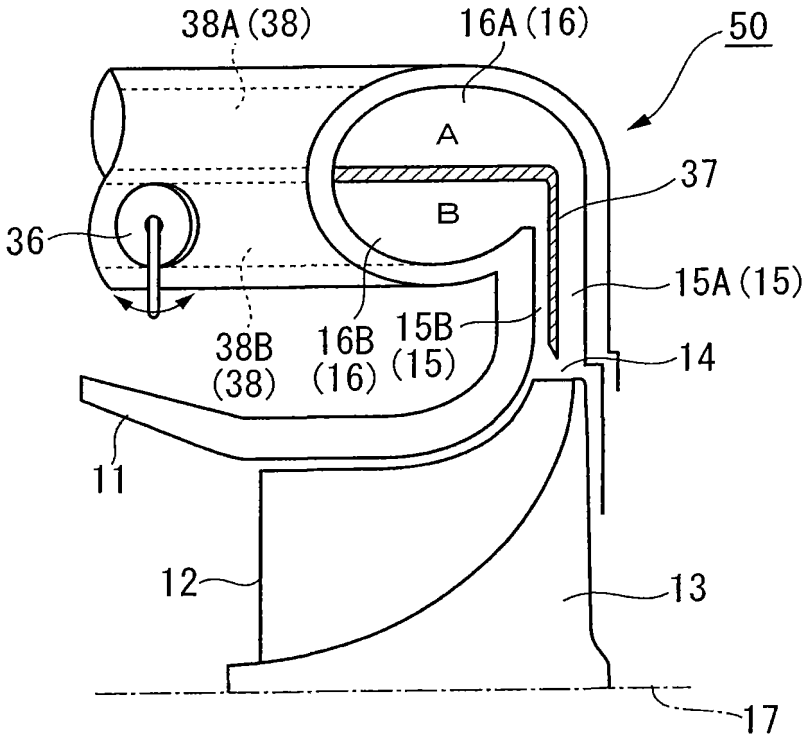


图 10

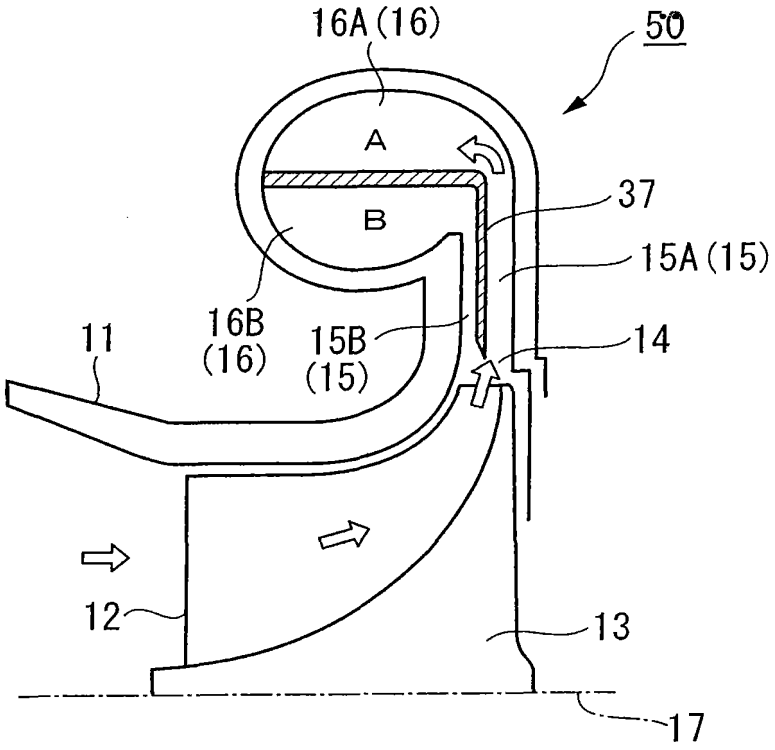


图 11A

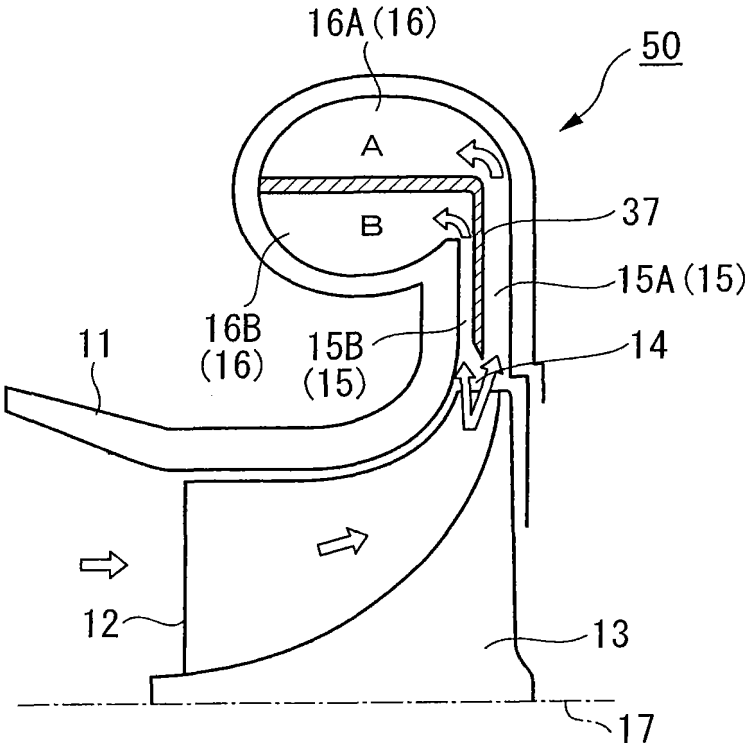

16A(16)
50
A
B
37
15A(15)
16B
(16)
15B
(15)
14
11
12
13
17

图 11B

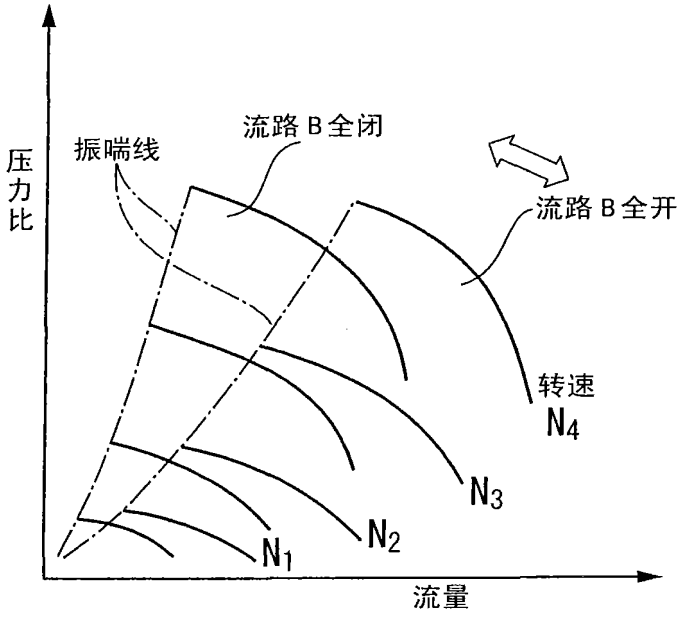

压力比
振喘线
流路 B 全闭
流路 B 全开
转速
N4
N3
N2
N1
流量

图 12

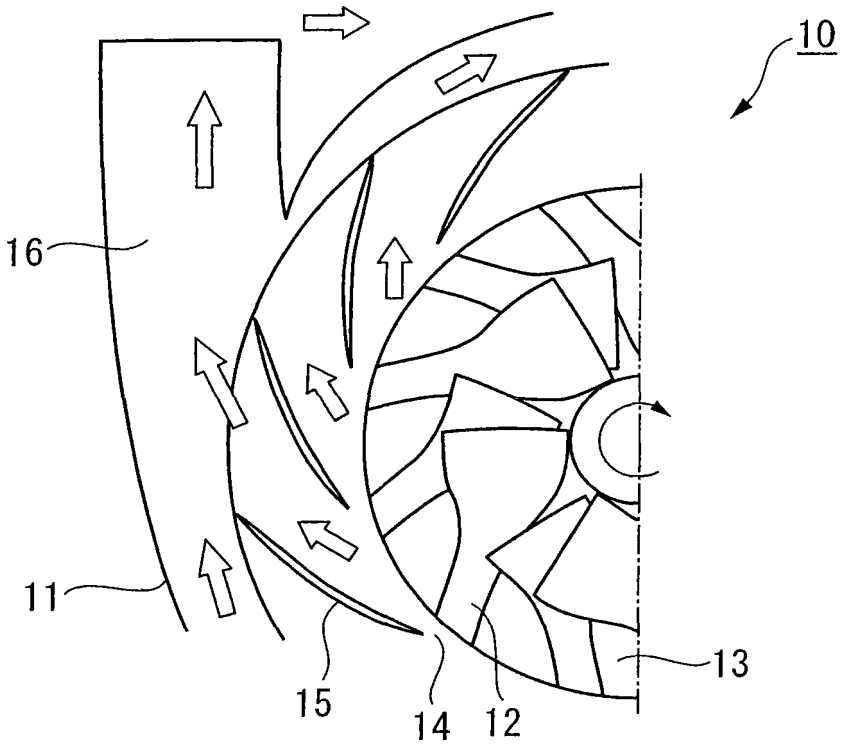


图 13

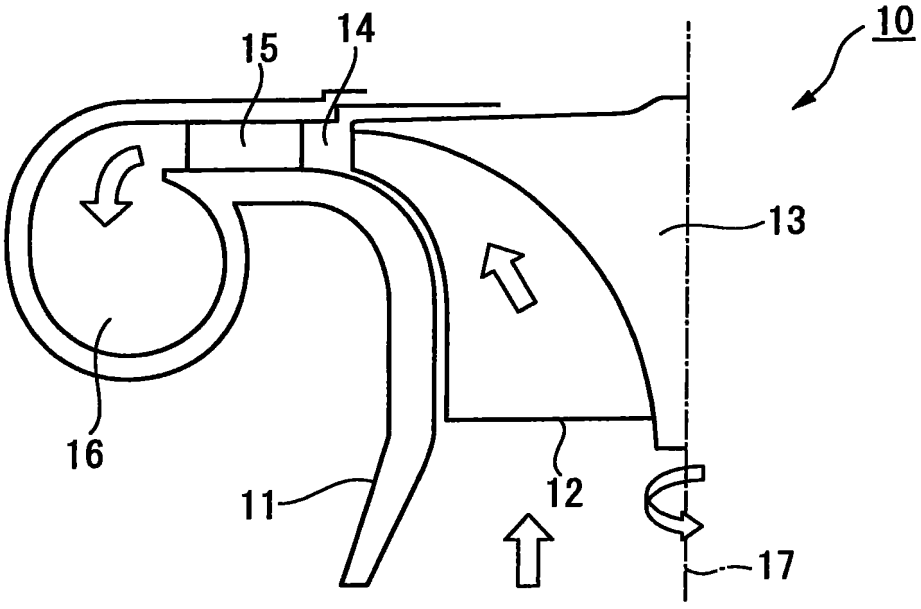


图 14

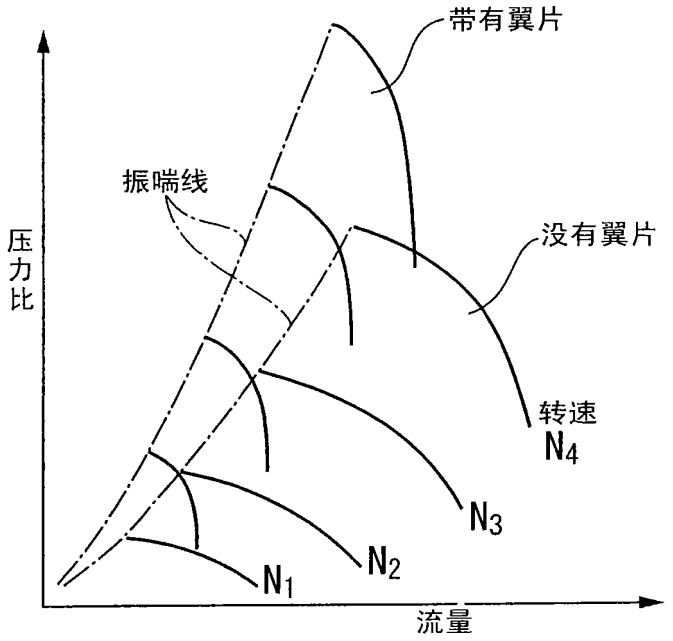


图 15

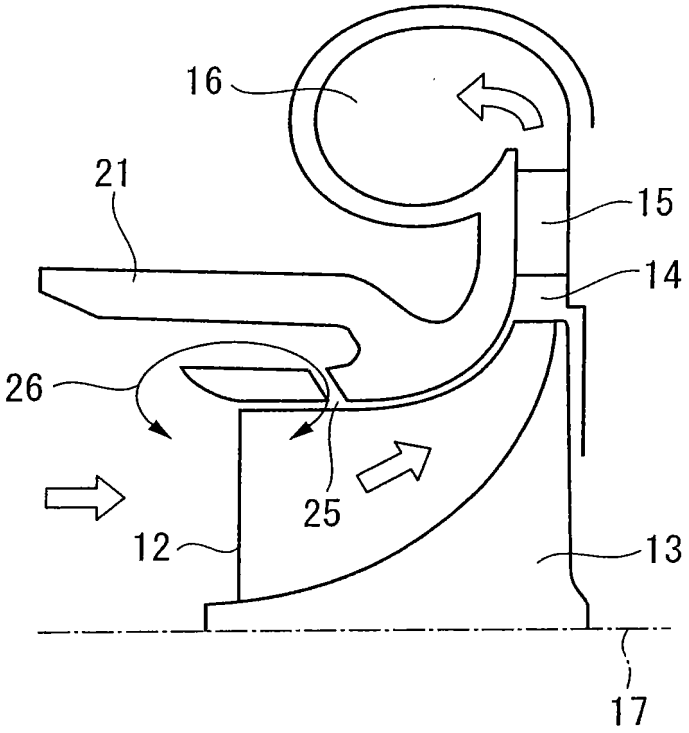


图 16

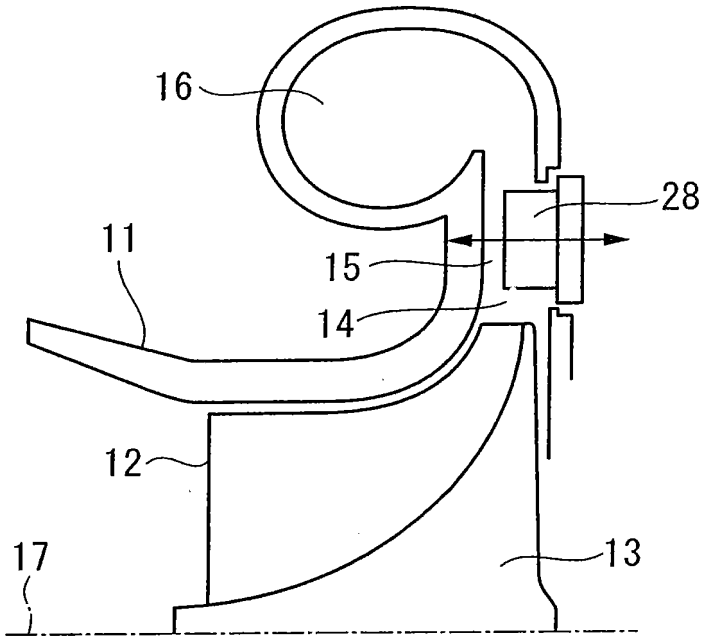


图 17A

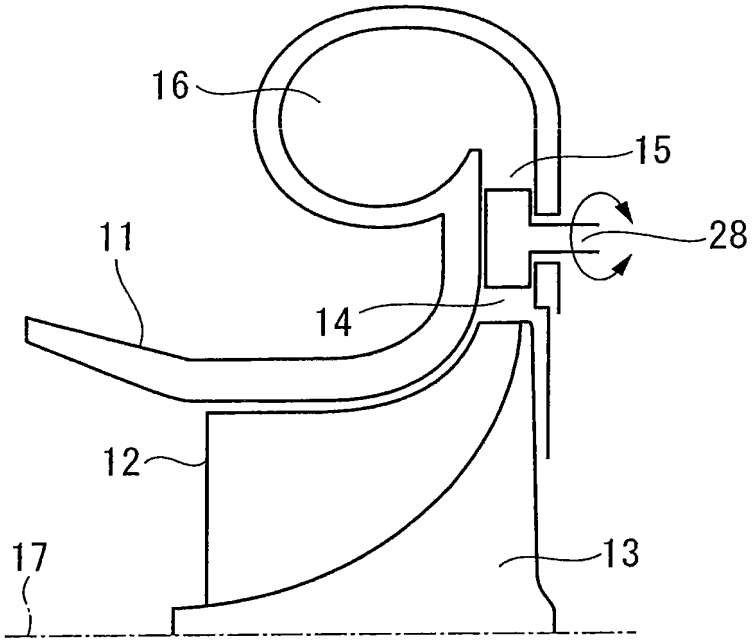


图 17B

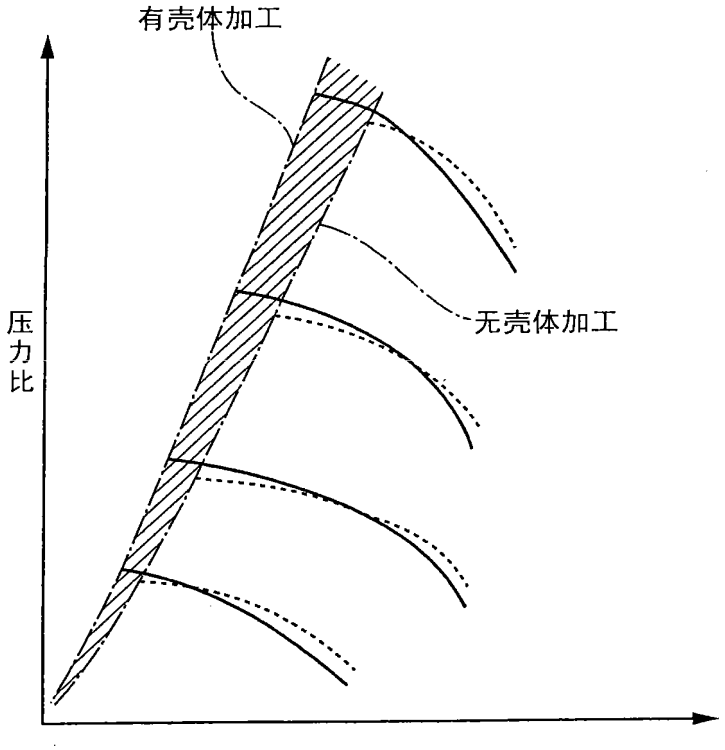


图 18