



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103261622 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201180052624. 2

(22) 申请日 2011. 12. 16

(30) 优先权数据

2010-291359 2010. 12. 27 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 04. 28

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2011/079154 2011. 12. 16

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/090724 JA 2012. 07. 05

(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 横山隆雄 大迫雄志 白石隆

若岛幸司

(74) 专利代理机构 上海市华诚律师事务所

31210

代理人 梅高强 刘煜

(51) Int. Cl.

F02B 39/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1382897 A, 2002. 12. 04, 全文.

CN 1542260 A, 2004. 11. 03, 全文.

JP 特开 2003-120303 A, 2003. 04. 23, 全文.

JP 特开 2006-161574 A, 2006. 06. 22, 全文.

JP 特开平 10-68303 A, 1998. 03. 10, 全文.

JP 特许第 4485334 号 B2, 2010. 06. 23, 全文.

周文哲、杨策等. 径流式涡轮三维叶型优化设计. 《车辆与动力技术》. 2009, (第 4 期), 1-5.

审查员 刘传峰

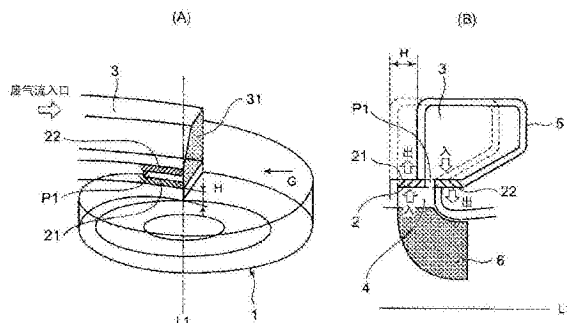
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

涡轮的涡旋部结构

(57) 摘要

一种涡轮的涡旋部构造, 该涡轮是辐流式涡轮, 使与涡旋部(1) 连接的连接部的流路沿着涡轮转子的旋转轴的轴线(L1) 从涡轮壳体(5) 的废气导入口偏移, 并且在隔开流路(3) 和流入动叶片(6) 的动叶片侧通路(4) 的舌部(2) 配设有使废气从流路(3) 向动叶片侧通路(4) 流动的切口部(P)。



1. 一种涡轮的涡旋部结构,该涡轮是辐流式涡轮,该涡轮构成为,通过废气从形成在涡轮壳体内部的涡旋状的涡旋部沿径向流入该涡旋部的动叶片,作用在该动叶片后沿轴向流出,从而涡轮转子被旋转驱动,该涡轮的涡旋部结构的特征在于,

与所述涡旋部连接的连接部的流路沿着所述涡轮转子的旋转轴的轴线从所述涡轮壳体的废气导入口偏移,并且利用该偏移在隔开所述流路和流入所述动叶片的动叶片侧通路的舌部附近形成有露出在外部空气中的壁面,所述舌部附近利用该壁面进行散热。

2. 根据权利要求 1 所述的涡轮的涡旋部结构,其特征在于,所述壁面的轴向长度根据所述偏移量变化,所述流路的所述偏移量向所述舌部的顶端减少。

3. 根据权利要求 1 所述的涡轮的涡旋部结构,其特征在于,所述流路的所述偏移是只使所述涡旋状的内周侧变形的形状。

4. 根据权利要求 1 所述的涡轮的涡旋部结构,其特征在于,所述偏移被设定为,从以连结所述涡轮的涡旋部轴芯和所述舌部的顶端的线为基准、以轴芯为中心向废气流入侧转动大致 45 度的部分开始减少,在所述舌部顶端偏移为零。

涡轮的涡旋部结构

技术领域

[0001] 本发明涉及一种形成辐流式涡轮的废气流路的涡旋部结构,该辐流式涡轮用于内燃机的增压器(排气涡轮增压器),构成为通过使废气从涡旋状的涡旋部沿径向流入涡轮转子的动叶片,作用在该动叶片后沿轴向流出,从而驱动该涡轮转子旋转。

背景技术

[0002] 在用于汽车的内燃机等增压器(排气涡轮增压器)中,大量采用了这样一种辐流式涡轮,其构成为通过使废气从形成在涡轮壳体内部的涡旋状的涡旋部沿径向流入位于该涡旋部内侧的涡轮转子的动叶片,作用在该动叶片后沿轴向流出,从而驱动涡轮转子旋转。

[0003] 图6是以往技术中使用这种辐流式涡轮的增压器的一例的日本特开2003-120303号公报(专利文献1)。在图中01是涡轮壳体,04是形成在涡轮壳体01内的涡旋状的涡旋部,05是形成在涡轮壳体01的内周的废气排出口通路,06是压缩机壳体,09是连接涡轮壳体01以及压缩机壳体06的轴承壳体。

[0004] 010是涡轮叶轮,其在外周部沿圆周方向等间隔地紧固有多个涡轮动叶片03。07是压缩机叶轮,08是设在压缩机叶轮07的空气出口处的扩散部,012是连接涡轮叶轮010和压缩机叶轮07的转子轴。011是安装在轴承壳体09上的支撑转子轴012的一对轴承。L1是涡轮叶轮010、压缩机叶轮以及转子轴012的旋转轴心。

[0005] 并且,在具有辐流式涡轮的增压器中,来自内燃机(省略图示)的废气进入涡旋部04,一边沿着涡旋部04的涡旋状环绕一边从涡轮动叶片03的外周侧入口端面流入涡轮动叶片03,向涡轮叶轮010的中心侧沿着径向流动,在对涡轮叶轮010进行膨胀做功后,沿转子轴012的轴线L1方向流出,从废气出口通路05被送出增压器外。

[0006] 图7(A)表示专利文献1的在形成于辐流式涡轮的废气入口内周的舌部附近、相对于转子轴012的轴线L1呈直角方向的截面概略结构图,(B)是表示图7(A)的W向视图。

[0007] 在图7(A)中04是涡旋部,044是废气导入口,045是来自废气导入口044的废气经过流路046而导入涡旋部04部的连接部的隔开流路046、和流入动叶片的动叶片侧通路047的舌部。

[0008] 并且,如(B)图所示,舌部045从流路046侧以及动叶片侧通路047侧承受废气的热量,另一方面,积累在舌部045的热量如箭头Z表示的那样由于散热路径狭窄散热效率不佳。

[0009] 因此,存在舌部045的温度达到800~900℃情况。

[0010] 专利文献1:日本特开2003-120303号公报

[0011] 发明要解决的问题

[0012] 在这种辐流式涡轮中,来自发动机的高温废气通过流路046,一边沿着涡旋在涡旋部04内环绕一边向动叶片侧通路047流出。

[0013] 因此,舌部045被暴露在来自流路046以及动叶片侧通路047的两侧的高温废气

中,由于舌部 045 的散热路径只有 Z 方向(参照图 7(A)),热量容易积累成为高温,舌部 045 容易由于表面氧化或热应力的原因产生疲劳损伤。

[0014] 作为对策,作为涡轮壳体 01 的材料使用在高温下抗氧化性或耐疲劳特性良好的高价的材料(例如奥氏体铸钢、铁素体铸钢等),这成为成本增加的主要原因。

发明内容

[0015] 本发明是为了解决这样的问题而做成的,其目的在于通过使涡轮壳体的连接部(舌部)外部的空气露出表面积增加,使从该部分产生的散热量增加,从而抑制积累在舌部的热量,通过降低使用在该部分的材料的耐热等级来实现减少成本。

[0016] 解决课题的手段

[0017] 本发明为了解决所述课题,本发明提供一种涡轮的涡旋部结构,该涡轮是辐流式涡轮,该涡轮构成为,通过废气从形成在涡轮壳体内部的涡旋状的涡旋部沿径向流入该涡旋部的动叶片,作用在该动叶片后沿轴向流出,从而涡轮转子被旋转驱动,在该涡轮的涡旋部结构中,

[0018] 与所述涡旋部连接的连接部的流路沿着所述涡轮转子的旋转轴的轴线从所述涡轮壳体的废气导入口偏移,并且利用该偏移在隔开所述流路和流入所述动叶片的动叶片侧通路的舌部附近形成有露出在外部空气中的壁面,所述舌部附近利用该壁面进行散热。

[0019] 通过这样的结构,通过使连接部的流路便宜,使涡轮壳体的连接部外部的露出表面积增加,使从该部产生的散热量增加,从而抑制积累在舌部的热量,通过降低该部份所使用的材料的耐热等级来实现减少成本。

[0020] 另外,通过设置切口部,具有抑制舌部接受的热量的效果。

[0021] 另外,在本发明中优选为,所述壁面的轴向长度根据所述偏移量变化,所述流路的所述偏移量向所述舌部的顶端减少。

[0022] 利用这样的结构,通过减小舌部前端的偏移,使涡旋部入口处的阶梯差减小,能够抑制废气的流动损失。

[0023] 另外,在本发明中优选为,所述流路的所述偏移为仅仅使所述涡旋状的内周侧变形的形状。

[0024] 抑制涡旋部的外周侧的变形量,能够在防止对于发动机的搭载性恶化的同时促进舌部的散热。

[0025] 另外,在本发明中优选为,所述偏移被设定为,从以连结所述涡轮的涡旋部轴芯和所述舌部的顶端的线为基准、以轴芯为中心向废气流入侧转动大致 45 度的部分开始减少,在所述舌部顶端偏移为零。

[0026] 通过这样的结构,使偏移的范围从以轴心为中心向废气流入侧转动大致 45 度的部分开始减少,在所述舌部的顶端偏移为零,从而确定了引导废气的流动的方向,能够抑制废气的废气流动损失。

[0027] 发明的效果

[0028] 通过使连接部的流路轴线偏移而使涡轮壳体的连接部外部的露出表面积增加,使从该部分产生的散热增加,从而抑制积累在舌部的热量,能够通过降低该部分所使用的材料的耐热等级来实现减少成本。

附图说明

[0029] 图 1(A) 是本发明的第 1 实施方式所涉及的舌部的和涡轮转子轴线呈直角方向的截面图, (B) 是 (A) 的 G 向视图, 表示沿着涡旋部以及涡轮转子的旋转轴线的上半部分截面的主要部分概略构造图。

[0030] 图 2 是表示本发明的第 1 实施方式所涉及的舌部的相对于涡轮转子轴线呈直角方向的截面图。

[0031] 图 3(A) 是表示本发明的第 2 实施方式所涉及的涡旋部的废气流通空间部的概略构造图, (B) 表示 (A) 的 K 部概略截面形状图, (C) 表示 (A) 的 M 部概略截面形状图, 以及 (D) 表示 (A) 的 N 部概略截面形状图。

[0032] 图 4 是表示本发明的第 2 实施方式所涉及的涡旋部的废气流通空间部的截面形状变化的图像。

[0033] 图 5(A) 是表示本发明的第 3 实施方式所涉及的涡旋部的废气流通空间部的概略构造图, (B) 表示 (A) 的 Q 部概略截面形状图, (C) 表示 (A) 的 R 部概略截面形状图, 以及 (D) 表示 (A) 的 S 部概略截面形状图。

[0034] 图 6 是表示使用应用了本发明的辐流式涡轮的增压器的沿着旋转轴线的截面图。

[0035] 图 7(A) 是表示以往技术中的舌部的和涡轮转子轴线呈直角方向的截面图, (B) 表示 (A) 的 W 向视图。

具体实施方式

[0036] 下面, 使用附图所示的实施例对本发明进行详细的说明。

[0037] 但是, 该实施例中记载的结构部件的尺寸、材质、形状、相对配置等只要是没有特定的记载, 本发明的范围就不限于此, 仅被视为说明例。

[0038] (第 1 实施方式)

[0039] 基于图 1, 表示本发明第 1 实施方式所涉及的涡旋部的废气流通空间部的概略构造图。

[0040] 对于本发明的第 1 实施方式所涉及的涡轮的涡旋部进行说明。

[0041] 在表示使用应用了本发明的辐流式涡轮的增压器的整体构造的图 6 中, 01 是涡轮壳体, 04 是形成在涡轮壳体 01 内的涡旋状的涡旋部, 05 是形成在涡轮壳体 01 的内周的废气排出口通路, 06 是压缩机壳体, 09 是连接涡轮壳体 01 以及压缩机壳体 06 的轴承壳体。

[0042] 010 是涡轮叶轮, 其在外周部沿圆周方向等间隔地紧固有多个涡轮动叶片 03。07 是压缩机叶轮, 08 是设在压缩机叶轮 07 的空气出口处的扩散部, 012 是连接涡轮叶轮 010 和压缩机叶轮 07 的转子轴。011 是安装在轴承壳体 09 上的支撑转子轴 12 的一对轴承。

[0043] L1 是涡轮叶轮 010、压缩机叶轮以及转子轴 012 的旋转轴心。

[0044] 在具有这种辐流式涡轮的增压器中, 来自内燃机 (省略图示) 的废气从废气导入口进入涡旋 04, 一边沿着该涡旋部 04 的涡旋环绕一边从多个涡轮动叶片 03 的外周侧入口端面流入涡轮动叶片 03, 向涡轮叶轮 010 的中心侧沿着径向流动, 在对涡轮叶轮 010 进行膨胀做功后, 沿着轴向流动而从废气出口通路 05 排出。

[0045] 如以上所示的带有辐流式涡轮的增压器的基本结构和以往技术相同。

[0046] 在本发明中改良了涡旋的形状。

[0047] 图 1(A) 是本发明的第 1 实施方式所涉及的舌部的和涡轮转子轴线呈直角方向的截面图, (B) 是 (A) 的 G 向视图, 表示沿着涡旋部以及涡轮转子的旋转轴线的上半部分截面的主要部分概略构造图。

[0048] 3 是利用涡轮壳体 5 形成的使来自废气流入口的废气流入涡旋部 1 的流路。1 是涡旋部, 其形成为涡旋状, 利用涡轮壳体 5 形成, 该涡旋部 1 使从流路 3 流入的废气改变为涡旋状的气流, 通过动叶片侧通路 4 向动叶片 6 喷出。2 是流路 3 和涡旋部 1 的连接部, 是将流路 3 和叶片侧通路 4 隔开的舌部。

[0049] 流路 3 的构造为沿着涡轮转子的旋转轴 (图 6 的转子轴) 的轴线 L1 以偏移量 H 变形。

[0050] 如图 1(B) 中具体的构造所示, 流路 3 的废气通路截面积不能变更 (通路截面积变更时, 涡轮增压器的性能变化)。

[0051] 因此, 利用涡轮壳体 5 形成的流路 3 的截面形状呈在被维持的状态下沿着轴线 L1 从虚线部分偏移到实线部分的形状, 与此相伴地舌部 2 也呈偏移的形状。

[0052] 因此, 舌部 2 所位于的涡轮壳体 5 的外壁部形成有露出在外部空气中的动叶片侧通路外周壁面 21, 以及在涡旋部 1 的内周侧形成的涡旋侧内周壁面 22, 被积累在舌部 2 的热量可以容易地从该部分被扩散。

[0053] 因此, 被积累在舌部 2 的热量除了从动叶片侧通路外周壁面 21 以及涡旋侧内周壁面 22 散热外, 还高效地从涡轮壳体 5 整体散热。

[0054] 另外, 图 2 表示舌部 2 的相对于涡轮转子的旋转轴的轴线 L1 呈直角方向的截面图。在舌部 2, 以连结轴线 L1 和舌部 2 的顶端边缘 23 的基准线 L2 为基准, 到与以轴线 L1 为中心向舌部 2 的基端侧 (废气流入口侧) 转动大致 45 度的线的相交的部分, 设置有从舌部 2 的顶端边缘 23 开始的长度为 F 的切口部 P1。形成为废气从该切口部 P1 向动叶片侧通路 4 流动。

[0055] 这是为了减少舌部 2 暴露在废气中的部分, 使积累在舌部 2 的热量变少。

[0056] 另外, 舌部 2 的切口长度 F 的位置作成 45 度的理由是, 舌部 2 的该部分厚度相对于顶端边缘 23 的厚度是大致 2 倍, 向涡轮壳体 5 整体的热传导变多, 舌部 2 的散热效率变高。

[0057] 虽然切口的宽度可以任意地确定, 但是增大切口时从流路 3 流向动叶片侧通路 4 的废气变多, 涡轮增压器的性能下降。另一方面, 过小时, 舌部 2 的蓄热量变多, 温度上升变高。

[0058] 但是, 由于露出面 21、22 增大, 相对于以往可以抑制温度上升。

[0059] 因此, 只要按照涡轮增压器的规格状况 (要求性能) 确定偏移量 H 即可。

[0060] 其结果, 能够降低和舌部 2 一体成形的涡轮壳体 5 的材料的耐热等级。

[0061] 作为材料的一例, 虽然以往使用奥氏体铸钢或者铁素体铸钢等高价材料, 但是能够用铁素体铸铁等代替。

[0062] 通过这样的结构, 通过使连接部的流路 3 沿着轴线 L1 偏移而使舌部 2 所位于的涡轮壳体 5 的外壁部的散热面积增加, 使从该部分产生的散热增加, 从而通过降低涡轮壳体 5 所使用的材料的耐热等级来实现减少成本。

[0063] 进一步,通过设置切口部 23,具有抑制舌部 2 所承受的热量的效果。

[0064] (第 2 实施方式)

[0065] 在本实施方式中,对于和第 1 实施形态相同的部分标记相同符号并省略其说明。

[0066] 基于图 3 对本发明的第 2 实施方式所涉及的涡轮的涡旋部的构造进行说明。

[0067] 图 3(A) 是表示本发明的第 2 实施方式所涉及的涡旋部的废气所流通的空间部的概略构造图,(B)、(C) 以及 (D) 表示从图 3(A) 的 T 向看的 K、M、N 各位置的舌部 8 的偏移状态的涡轮壳体 5 的概略构造图。

[0068] 7 是利用涡轮壳体 5 形成的使来自废气入口的废气流入涡旋部 1 的流路。8 是流路 3 和涡旋部 1 的连接部,是隔开流路 7 和动叶片侧通路 4 的舌部。

[0069] 如图 3(A) 所示,舌部 8 构成为,该舌部 8 相对于动叶片侧通路 4 沿着涡轮转子的旋转轴(图 6 的转子轴)的轴线 L1 偏移的偏移量 E 从舌部 8 的基端侧向顶端边缘 81 变小,在顶端边缘 81 偏移为 0(零)。

[0070] 如图 3(B)、(C) 以及 (D) 中所示的具体的构造,流路 3 的废气通路截面积不能变更。(通路截面积的变更使涡轮增压器的性能变化)。

[0071] 因此,利用涡轮壳体 5 形成的流路 3 的截面形状呈在被维持的状态下沿着轴线 L1 从虚线部分向实线部分偏移了偏移量 E 的形状。

[0072] 在 K 截面偏移量 E1 和 M 截面偏移量 E2 之间形成为 $E1 > E2$ 的状态,在 N 截面偏移量为 0。

[0073] 与此相伴,形成在舌部 8 的切口部 P2 的宽度在图 3(A) 中,从切口长度 F 的舌部 8 的基端侧位置到舌部 8 的顶端边缘 81 平滑地扩大,在顶端边缘 81 变成和动叶片侧通路 4 宽度相同。

[0074] 并且,图 3(B)、(C) 以及 (D) 的切口部 P2 的宽度按照 $PK < PM < PN$ 的顺序增大。

[0075] 图 4 是表示第 2 实施方式所涉及的涡旋部的废气流通空间部的截面形状变化的图像。

[0076] 各截面形状为,K 截面表示图 3(B)、M 截面表示图 3(C)、以及 N 截面表示图 3(D),宽度 GW 表示平行于轴线 L1 的部分,相当于涡旋部 1 的外周部的边 51。GH 是轴线 L1 的径向的长度,成为从涡旋部 1 的外周部包含动叶片侧通路 4 的形状。

[0077] K 截面偏移量 E1 最多,接着是 M 截面偏移量 E2,并且在 N 截面偏移量为 0(零)。

[0078] 虽然作为截面表示了 3 个部位,但是从图能够容易地判断,截面形状是连续变化的。

[0079] 在本实施方式中,对舌部 8 的偏移状况在 3 个位置的变化状况进行了说明,但是偏移量 E(E1、E2) 的变化状况也可以是平滑或者阶梯性地变化。

[0080] 在平滑地变化的情况下,由于能够除去涡旋部入口的阶梯差,在内部流动的废气的流动损失减少,能够维持涡轮增压器的性能。

[0081] 另一方面阶梯地变化的情况下,涡轮壳体 5 的表面呈波状,从舌部 8 产生的传导热扩散面积增大,抑制舌部 8 的升温。

[0082] (第 3 实施方式)

[0083] 在本实施方式中,对于和第 1 实施形态相同的部分标记相同符号并省略其说明。

[0084] 基于图 5 对本发明的第 3 实施方式所涉及的涡轮的涡旋部进行说明。

[0085] 图 5(A) 是涡旋部的废气所流通的空间部的概略构造图, (B)、(C) 以及 (D) 表示从图 5(A) 的 U 向看的 Q、R、S 各位置的舌部 8 的偏移状态的涡轮壳体 5 的概略构造图。

[0086] 9 是利用涡轮壳体 5 形成的使来自废气流入口的废气流入涡旋部 1 的流路。8 是流路 3 和涡旋部 1 的连接部, 是隔开流路 9 和动叶片侧通路 4 的舌部。

[0087] 如图 5(A) 所示, 舌部 8 构成为, 该舌部 8 相对于动叶片侧通路 4 沿着涡轮转子的旋转轴 (图 6 的转子轴) 的轴线 L1 偏移的偏移量 J 从舌部 8 的基端侧向顶端边缘 81 变小, 在顶端边缘 81 偏移为 0。

[0088] 另外, 如图 5(B)、(C) 以及 (D) 所示的具体的构造, 在本实施方式中, 流路 9 的外周部 91 的位置以及宽度 V 不变更, 只有舌部 8 的部分和涡旋部 1 的内周侧壁偏移。

[0089] 并且, 由于流路 7 的废气通路截面积不能变更 (通路截面积变更时, 涡轮增压器的性能发生变化), 偏移的该部分从虚线表示的一般截面形状向实线形状变化。

[0090] 因此, 利用涡轮壳体 5 形成的流路 7 的截面积呈在被维持的状态下沿着轴线 L1 从虚线部分向实线部分偏移了偏移量 J(J1、J2) 的形状。

[0091] 在 Q 截面的偏移量 J1 和 R 截面的偏移量 J2 之间形成为 $J1 > J2$ 的状态, 在 S 截面偏移量为 0。

[0092] 并且, 图 5(B)、(C) 以及 (D) 的切口部 P3 的宽度按照 $PQ < PR < PS$ 的顺序增大。

[0093] 与此相伴, 形成在舌部 8 的切口部 P3 的宽度在图 5(A) 中, 从切口长度 F 的舌部 8 的基端侧 (废气流入口侧) 位置到舌部 8 的顶端边缘 81 平滑地扩大, 在顶端边缘 81 变成和动叶片侧通路 4 宽度相同。

[0094] 本实施方式的作用效果除了第 1 以及第 2 实施方式的效果外, 还能够抑制涡旋部的外周侧的变形量, 在防止对于发动机的搭载性恶化的同时促进舌部的散热。

[0095] 产业上的利用可能性

[0096] 可用于如下构成的辐流式涡轮: 为了提高内燃机的输出, 在内燃机等中被使用, 通过从涡旋状的涡旋部沿径向流入, 作用在该动叶片后沿轴向流出, 从而驱动涡轮转子旋转。

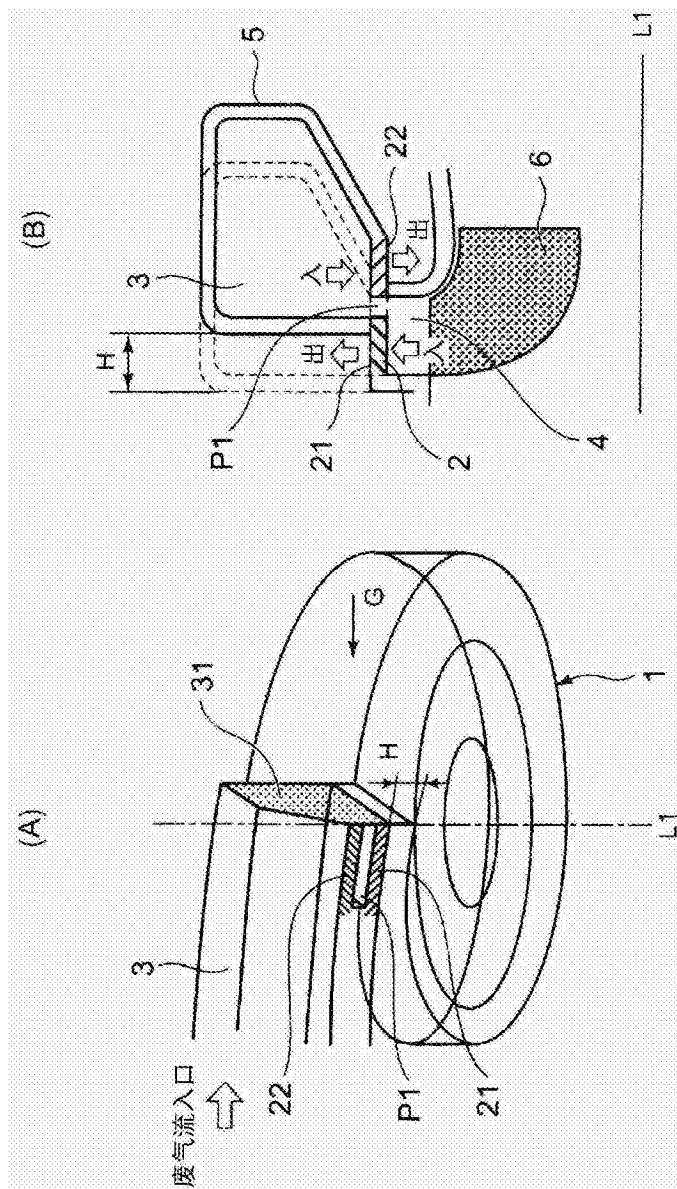


图 1

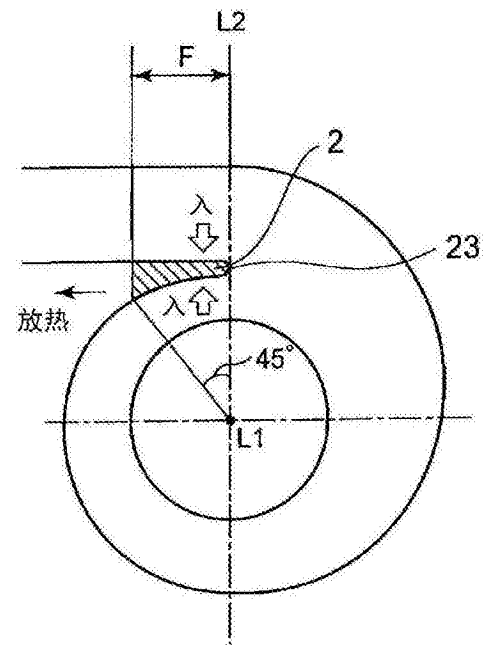


图 2

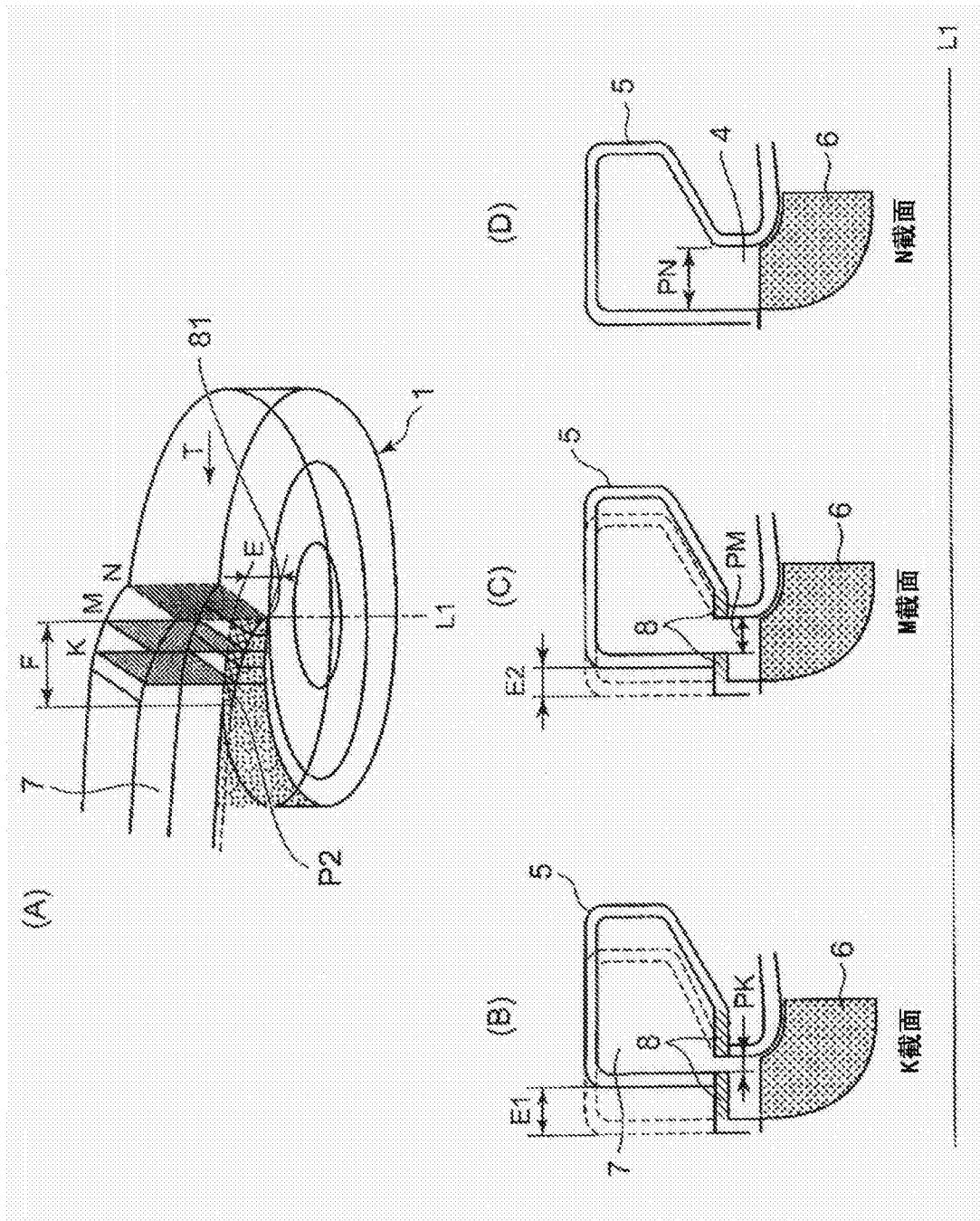


图 3

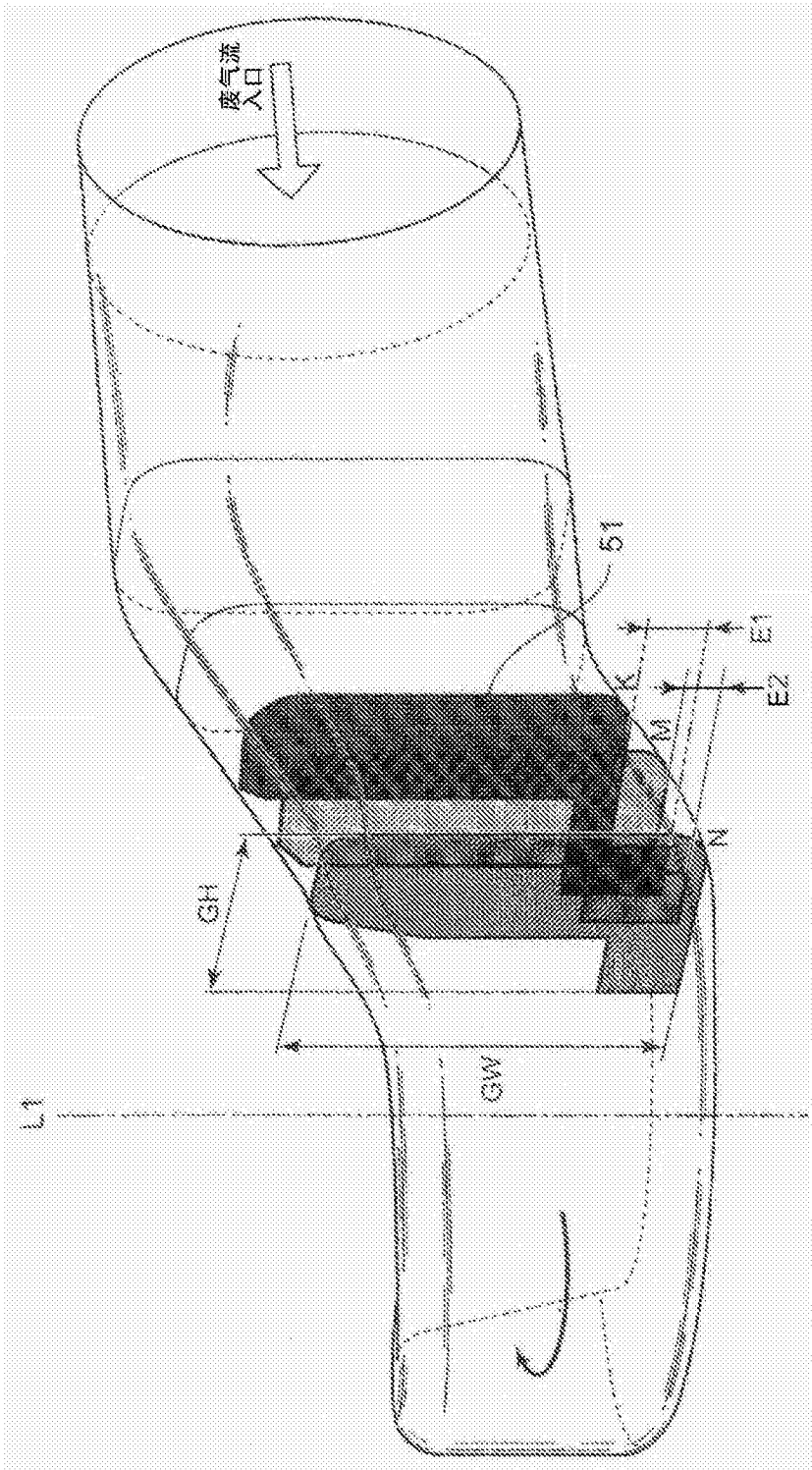


图 4

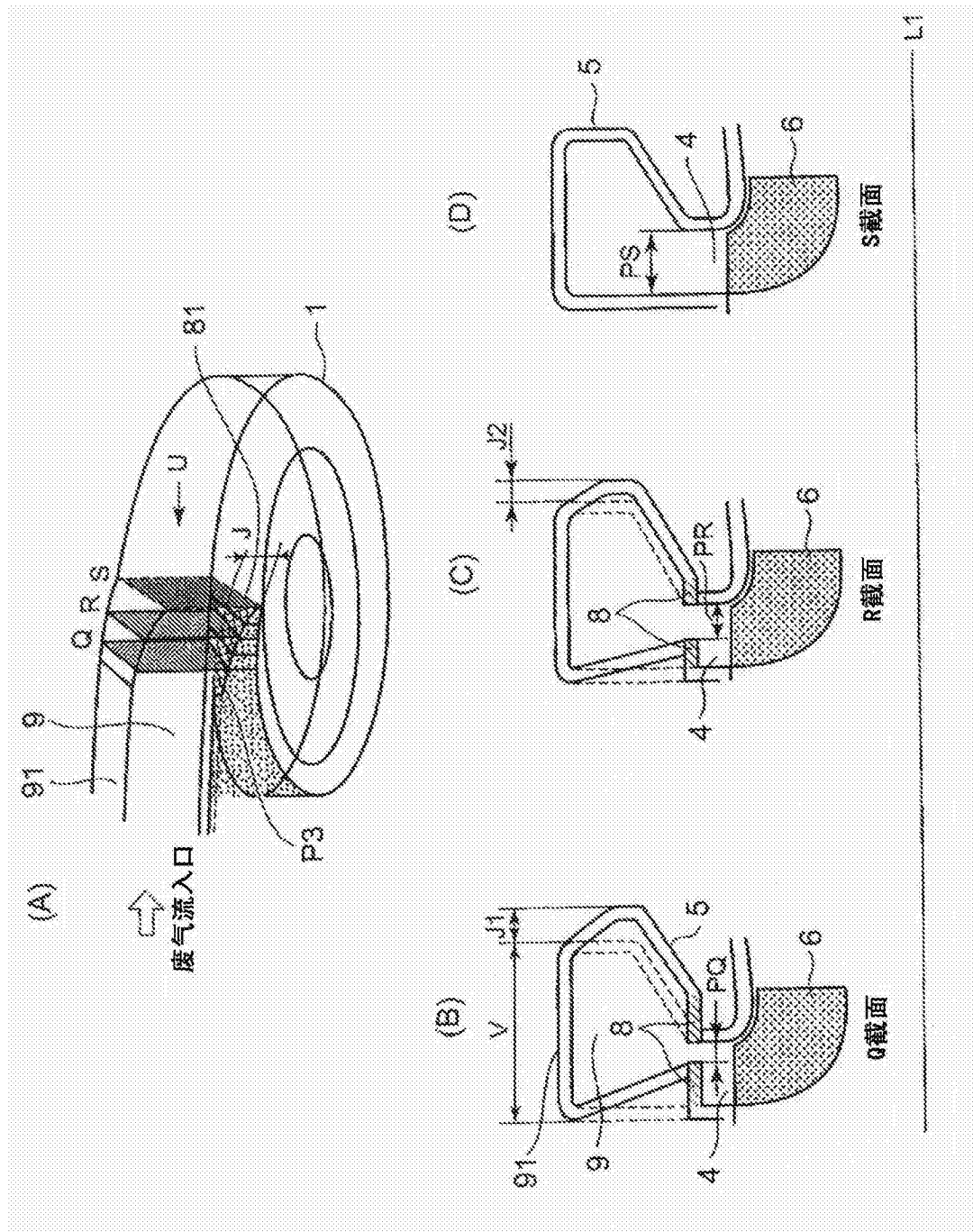


图 5

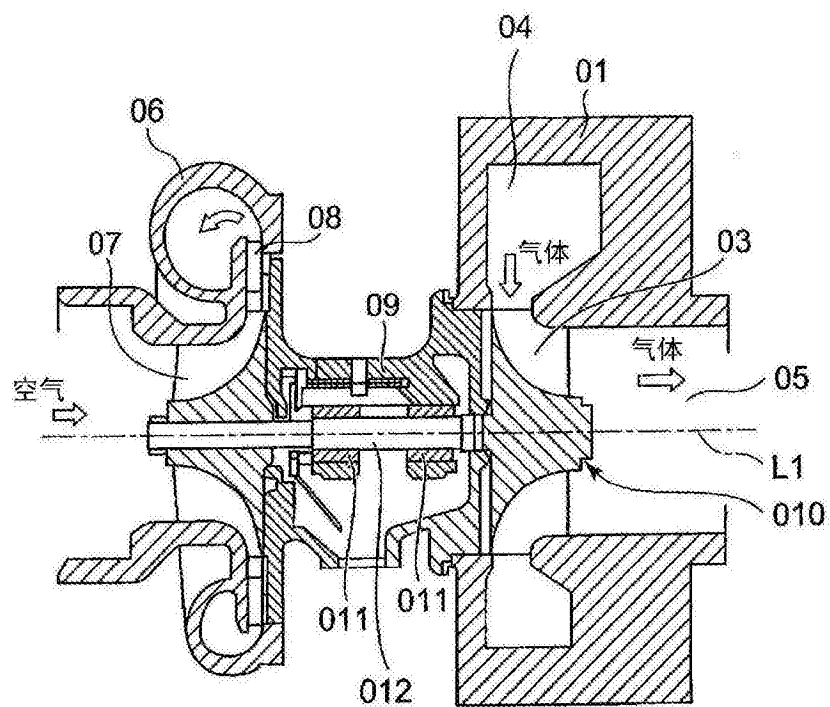


图 6

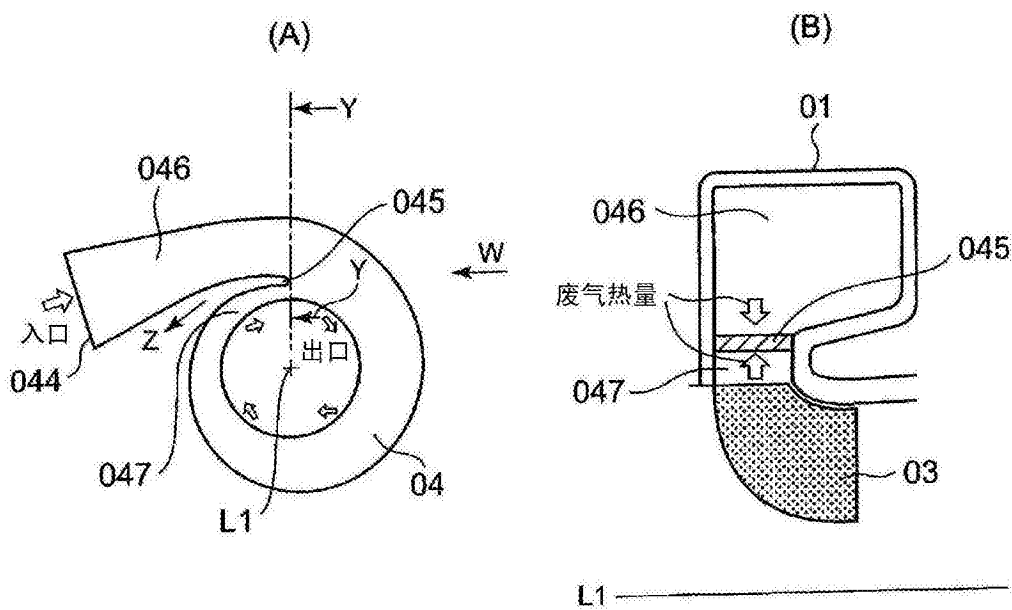


图 7