



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103939149 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 23

(21) 申请号 201310524927. 0

(22) 申请日 2013. 10. 30

(30) 优先权数据

2013-010031 2013. 01. 23 JP

(71) 申请人 株式会社日立制作所

地址 日本东京都

(72) 发明人 前川隼人 七泷健治

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

公司 11243

代理人 张敬强 严星铁

(51) Int. Cl.

F01D 9/02 (2006. 01)

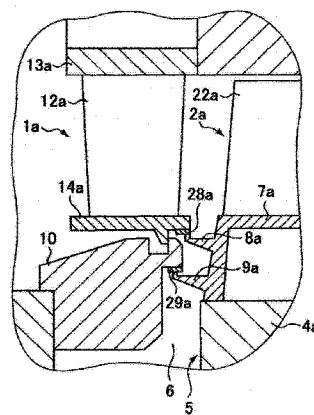
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

燃气轮机

(57) 摘要

本发明提供一种燃气轮机,其具备即使在涡轮机的上游侧的高温部,也能够提高密封性能的密封装置。该燃气轮机具备:形成转子(5)的盘轮(4a);由安装在上述盘轮(4a)的外周的轴轮(7a)及动叶片翼型部(22a)形成的动叶片(2a);由静叶片翼型部(12a)与设在上述静叶片翼型部的内周侧的内周终端壁(14a)形成的静叶片(1a);以及以与上述静叶片的上述内周终端壁(14a)的内径面相对向的方式设在上述动叶片的轴轮(7a)上的密封片(8a),在与上述密封片(8a)相对向的上述静叶片的上述内周终端壁(14a)的内径面的部位形成了研磨涂层(28a)。



1. 一种燃气轮机,具备:形成转子的盘轮;由安装在上述盘轮的外周的轴轮及动叶片翼型部形成的动叶片;由静叶片翼型部与设在上述静叶片翼型部的内周侧的内周终端壁形成的静叶片;以及以与上述静叶片的上述内周终端壁的内径面相对向的方式设在上述动叶片的轴轮上的密封片,该燃气轮机的特征在于,

在与上述密封片相对向的上述静叶片的上述内周终端壁的内径面的部位形成了研磨涂层。

2. 根据权利要求1所述的燃气轮机,其特征在于,

在对来自燃烧器的高温高压的燃烧气体进行引导的初级静叶片的内周终端壁的内径面的部位形成了陶瓷制研磨涂层。

3. 根据权利要求1所述的燃气轮机,其特征在于,

在支撑对来自燃烧器的高温高压的燃烧气体进行引导的初级静叶片的支撑环的内径面的部位形成了陶瓷制研磨涂层。

4. 根据权利要求1所述的燃气轮机,其特征在于,

在对来自燃烧器的高温高压的燃烧气体进行引导的初级静叶片的内周终端壁的内径面的部位、支撑初级静叶片的支撑环的内径面的部位分别形成了陶瓷制研磨涂层。

5. 根据权利要求1~4任一项所述的燃气轮机,其特征在于,

由上述内周终端壁的内径面与上述密封片构成的密封装置以上述研磨涂层或上述陶瓷制研磨涂层的形成厚度缩小径向的密封间隙。

6. 根据权利要求1~4任一项所述的燃气轮机,其特征在于,

在与设在上述动叶片的下游侧的密封片相对向的静叶片侧的部位还形成了陶瓷制研磨涂层。

7. 根据权利要求2~6任一项所述的燃气轮机,其特征在于,

使上述陶瓷制研磨涂层的轴向尺寸形成得比上述密封片前端的轴向尺寸大。

燃气轮机

技术领域

[0001] 本发明涉及燃气轮机,尤其涉及具备防止燃烧气体进入轮空间的密封装置的燃气轮机。

背景技术

[0002] 在具备压缩机与燃烧器、涡轮机的燃气轮机中,由压缩机加压的空气供给到燃烧器,与燃料一起燃烧而成为高温的燃烧气体。通过该燃烧气体通过涡轮机而膨胀,使与转子一起旋转的动叶片旋转,从而使轴旋转。

[0003] 暴露于高温的燃烧气体的涡轮机的动叶片设计为耐高温的样式,但转子未那样设计,因此需要防止高温的燃烧气体进入轮空间。因此,例如在动叶片轴轮部设置密封片,通过从压缩机向轮空间供给加压空气并净化,防止燃烧气体进入。

[0004] 在这种密封装置中,为了减少堆积在高温燃烧气体侧的冷却空气量,防止燃气轮机的性能下降,具有在动叶片的平台的端部安装密封板,利用设在密封板上部的密封片与静叶片的内侧护罩的端部下面的蜂窝密封件构成密封部的燃气轮机密封装置(例如参照专利文献1)。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献1:日本特开平10-252412号公报

[0007] 根据上述专利文献1的技术,由于在动叶片的平台下部的密封板上部,相对于流出空气流倾斜地设置与蜂窝密封件相对向的多个密封片,因此将要流出的空气的阻力增加,提高了密封性。其结果,能够防止燃气轮机的性能下降。

[0008] 并且,蜂窝密封件通过利用使用了例如Ni焊料的焊接将蜂窝材料接合在静叶片的内侧护罩的端部下面而形成。Ni焊料大约在1000℃的高温下熔融,接合固定内侧护罩的端部下表面与蜂窝材料。因此,蜂窝密封件普遍应用在涡轮机的第三级、第四级等比较低温的部分,存在难以应用在上游侧、即对高温的燃烧气体进行引导的涡轮机的初级、第二级等高温部的课题。

发明内容

[0009] 本发明是基于上述情况而完成的,其目的在于提供具备即使在涡轮机的上游侧的高温部,也能够提高密封性能的密封装置的燃气轮机。

[0010] 为了解决上述课题,例如采用要求保护的技术范围所记载的结构。本申请包括多个解决上述课题的方法,如果列举其中一个例子,则提供一种燃气轮机,具备:形成转子的盘轮;由安装在上述盘轮的外周的轴轮及动叶片翼型部形成的动叶片;由静叶片翼型部与设在上述静叶片翼型部的内周侧的内周终端壁形成的静叶片;以及以与上述静叶片的上述内周终端壁的内径面相对向的方式设在上述动叶片的轴轮上的密封片,该燃气轮机的特征在于,对与上述密封片相对向的上述静叶片的上述内周终端壁的内径面的部位形成研磨涂层。

[0011] 本发明的效果如下。

[0012] 根据本发明,由于在涡轮部的上游侧,在作为旋转体的动叶片的轴轮部设置密封片,在与该密封片相对向的作为静止体的静叶片的终端壁的内周面形成陶瓷制的研磨涂层,因此即使在高温部,也能提高密封性能。

附图说明

[0013] 图 1 是表示本发明的燃气轮机的一个实施方式的系统结构图。

[0014] 图 2 是表示构成本发明的燃气轮机的一个实施方式的涡轮机部的剖视图。

[0015] 图 3 是表示构成本发明的燃气轮机的一个实施方式的密封装置的剖视图。

[0016] 图 4 是表示构成本发明的燃气轮机的一个实施方式的密封装置的陶瓷制研磨涂层的一个例子的剖视图。

[0017] 图中:1a—初级静叶片,1b—二级静叶片,2a—初级动叶片,2b—二级动叶片,3—盘隔片,4a—初级盘轮,4b—二级盘轮,5—转子,6—轮空间,7a—初级动叶片轴轮,7b—二级动叶片轴轮,8a—密封片,9a—密封片,10—支撑环,12a—叶片翼型部,13a—初级外周终端壁,14a—初级内周终端壁,28a—陶瓷制研磨涂层,29a—陶瓷制研磨涂层,101—燃气轮机,102—压缩机,103—燃烧器,104—涡轮机,107—燃烧气体。

具体实施方式

[0018] 下面,使用附图说明本发明的燃气轮机的实施方式。图 1 是表示本发明的燃气轮机的一个实施方式的系统结构图。

[0019] 在图 1 中,燃气轮机 101 主要包括压缩机 102、燃烧器 103、涡轮机 104。压缩机 102 吸入大气空气并压缩,生成压缩空气 106,将生成的压缩空气 106 送至燃烧器 103。燃烧器 103 将压缩机 102 生成的压缩空气 106 与通过未图示的燃烧流量调整阀供给的燃料混合并燃烧而生成燃烧气体 107,并将该燃烧气体 107 向涡轮机 104 导出。

[0020] 从燃烧器 103 导出的燃烧气体 107 在涡轮机 104 中经过静叶片喷射到动叶片,并使涡轮机轴 105 旋转。利用涡轮机轴 105 的旋转力,驱动连接在涡轮机 104 上的未图示的发电机等设备与压缩机 102。燃烧气体 107 在由涡轮机 104 回收了能量后,经过未图示的排气扩散器作为废气向大气排出。

[0021] 另外,由压缩机 102 压缩的空气的一部分、或从压缩机 102 的中间级抽出的空气通过冷却流道 114 被导向涡轮机 104,用作设在涡轮机上的静叶片、动叶片的冷却空气。

[0022] 接着,使用图 2 说明本发明的燃气轮机的一个实施方式的结构。图 2 是表示构成本发明的燃气轮机的一个实施方式的涡轮机部的剖视图。具体地说,表示涡轮机部的初级与二级的级。

[0023] 在图 2 中,初级动叶片 2a 具备动叶片翼型部 22a 与初级动叶片轴轮 7a,通过初级动叶片轴轮 7a 固定在初级盘轮 4a 上。二级动叶片 2b 具备动叶片翼型部 22b 与二级动叶片轴轮 7b,通过二级动叶片轴轮 7b 固定在二级盘轮 4b 上。

[0024] 在初级盘轮 4a 与二级盘轮 4b 之间,与二级静叶片 1b 的位置对应地配置有盘隔片 3。并且,未图示的长螺栓连结这些初级盘轮 4a 与二级盘轮 4b、盘隔片 3 而形成旋转体即转子 5。

[0025] 在初级动叶片轴轮 7a 的一侧及另一侧分别沿径向设有密封片 8a、9a、以及密封片 10a、11a,在二级动叶片轴轮 7b 的一侧及另一侧分别沿径向设有密封片 8b、9b、以及密封片 10b、11b。

[0026] 另一方面,初级静叶片 1a 具备静叶片翼型部 12a、设在静叶片翼型部 12a 的外周侧的初级外周终端壁 13a、设在静叶片翼型部 12a 的内周侧的初级内周终端壁 14a,配置为环状。在初级内周终端壁 14a 的内径侧形成有凸形状的钩 15,利用该钩 15 保持在外壳 19 所安装的支撑环上 10 上。

[0027] 在初级内周终端壁 14a 的内径侧的与密封片 8a 相对向的部位形成了陶瓷制研磨涂层 28a。另外,同样地,在支撑环 10 的内径侧的与密封片 9a 相对向的部位形成了陶瓷制研磨涂层 29a。由这些陶瓷制研磨涂层 28a、29a 的施工部位与密封片 8a、9a 形成密封装置。

[0028] 在此,在初级内周终端壁 14a 的内径侧、支撑环 10 的内径侧、初级盘轮 4a 的外径侧、初级动叶片轴轮 7a 之间形成由静止体与旋转体形成的间隙、即轮空间 6。

[0029] 二级静叶片 1b 具备叶片翼型部 12b、设在叶片翼型部 12b 的外周侧的二级外周终端壁 13b、设在叶片翼型部 12b 的内周侧的二级内周终端壁 14b,配置为环状。在二级内周终端壁 14b 的内径侧安装有隔膜 16,隔膜 16 使片 17a、17b、17c 与密封片 11a、8b、9b 相对向。

[0030] 在二级内周终端壁 14b 的内径侧的与密封片 10a 相对向的部位形成了陶瓷制研磨涂层 18d。另外,在隔膜 16 的片 17a、17b、17c 中,在与各密封片相对向的部位分别形成陶瓷制研磨涂层 18a、18b、18c。由这些研磨涂层 18a、18b、18c、18d 的施工部位与密封片 11a、8b、9b、10a 形成密封装置。

[0031] 在此,在二级内周终端壁 14b 的内径侧、盘隔片 3 的外径侧、初级及二级动叶片轴轮 7a、7b 之间形成由静止体与旋转体形成的间隙、即轮空间 6。

[0032] 在这样构成的本实施方式中,与燃气轮机的运转一起,在压缩机 102 与燃烧器 103 中产生的高温高压的燃烧气体 107 在通过涡轮机部 104 的初级静叶片 1a、初级动叶片 2a、二级静叶片 1b、二级动叶片 2b 时将要流入轮空间 6。另一方面,抽出由压缩机 102 得到的高压空气的一部分作为冷却空气供给到轮空间 6 侧,因此在这些密封装置附近,稀释漏入的燃烧气体 107,导致温度下降,抑制进入轮空间 6。

[0033] 接着,使用图 3 说明本发明的燃气轮机的一个实施方式的密封装置。图 3 是表示构成本发明的燃气轮机的一个实施方式的密封装置的剖视图。在图 3 中,与图 1 及图 2 所示的符号相同的符号是相同部分,因此省略其详细的说明。

[0034] 图 3 放大表示在图 2 中表示的初级静叶片 1a、初级动叶片 2a 及轮空间 6。

[0035] 一般地,在支撑环 10 的内径侧与密封片 9a 之间、以及初级内周终端壁 14a 的内径侧与密封片 8a 之间存在密封间隙。这些密封间隙根据燃气轮机的运转状态缩小或扩大,因此设定为不会使密封片 8a、9a 与静止体在运转中接触而损伤的间隙。根据该密封间隙的大小,设定来自压缩机 102 的冷却空气供给量。另外,密封间隙的变动根据由温度变化引起的外壳 19 的热膨胀量与转子 5 的热膨胀量的差产生。在原材料相同的物体中,在温度变化相同的场合,热膨胀量与进行比较的物体的长度成比例。由于燃气轮机是轴向长的结构,因此轴向的密封间隙的变动幅度比径向的密封间隙的变动幅度大。因此,将径向的设定密封间隙设定为比轴向的密封间隙小。

[0036] 在本实施方式中,如图3所示,在密封片9a的前端相对向的支撑环10的内径侧、以及密封片8a的前端相对向的初级内周终端壁14a的内径侧形成了陶瓷制研磨涂层29a、28a,通过缩小这些密封间隙而形成密封装置。在与密封片8a、9a相对向的作为静止体的初级内周终端壁14a、支撑环10的内径侧所形成的陶瓷制的研磨涂层28a、29a以较小的厚度实施,缩小径向的密封间隙。另外,陶瓷制的研磨涂层28a、29a的轴向尺寸形成为比相对向的密封片8a、9a的前端的轴向尺寸大。这是由于,燃气轮机的轴向的变动幅度大。

[0037] 接着,使用图4说明应用于本实施方式的陶瓷制研磨涂层。图4是表示构成本发明的燃气轮机的一个实施方式的密封装置中的陶瓷制的研磨层的一个例子的图。在日本特开2010-151267号公报中详细公开了形成密封结构的陶瓷制的研磨涂层。在图4中,与图1至图3所示的符号相同的符号是相同部分,因此省略其详细的说明。

[0038] 图4表示在构成密封装置的一方部件即初级内周终端壁14a的内径侧的部分所形成的陶瓷制的研磨涂层28a。在图4中,陶瓷制研磨涂层28a具备设在初级内周终端壁14a的内径侧的部位的底子层41、多孔质陶瓷隔热层42、设在隔热层42上的具有气泡结构的陶瓷层43。

[0039] 具有气泡结构的陶瓷层43具有薄膜上的陶瓷45沿气泡44的外壳以成为网眼的方式包围的结构。该薄膜状的陶瓷由于滑动而容易破损、脱落,显示被削性,作为研磨涂层起作用。

[0040] 根据上述本发明的燃气轮机的一个实施方式,在涡轮机部的上游侧,在作为旋转体的动叶片2a的轴轮部7a设置密封片8a,在与密封片8a相对向的作为静止体的初级静叶片1a的初级终端壁14a的内径面形成陶瓷制研磨涂层28a,因此即使在高温部,也能够提高密封性能。

[0041] 另外,根据上述本发明的燃气轮机的一个实施方式,在燃气轮机运转过程中,即使径向的密封间隙缩小,密封片8a、9a与静止体接触,陶瓷制研磨涂层28a、29a也容易地被磨掉,因此不会产生由此引起的损伤。因此,与现有的设定为避免密封片8a、9a(旋转体)与静止体的接触的密封间隙量相比,能够以陶瓷制研磨涂层28a、29a的径向厚度量缩小径向的密封间隙量。

[0042] 另外,根据上述本发明的燃气轮机的一个实施方式,与轴向的密封间隙量相比,较小地设定径向的密封间隙量,因此,径向的密封间隙由于形成了较小的厚度的陶瓷制研磨涂层,能够有效地提高密封性能。通过提高密封性能,能够减少向轮空间6供给的密封空气,因此能够提高燃气轮机的性能。

[0043] 另外,根据上述本发明的燃气轮机的一个实施方式,要求即使在高温下,能够发挥研磨性能的陶瓷制研磨涂层也具有较高的密封性,适用于密封空气流量多的上游侧的初级静叶片1a的初级终端壁14a的内周面、支撑初级静叶片1a的支撑环10的内周面,因此能够更有效地减少密封空气流量。

[0044] 另外,在本发明的实施方式中,以在与设在初级动叶片7a上的密封片8a相对向的初级内周终端壁14a的内径面形成陶瓷制研磨涂层28a,并且在与设在初级动叶片轴轮7a上的密封片9a相对向的支撑环10的内径面形成陶瓷制研磨涂层29a的场合为例进行说明,但并未限定于此。可以在任一方形成陶瓷制研磨涂层。

[0045] 另外,本发明未限于上述实施方式,包括多种变形例。上述实施方式为了容易地说

明本发明而进行详细说明,未必包括所说明的全部结构。例如,能将某实施方式的结构的一部分置换为其他实施方式的结构,并且,能在某实施方式的结构上添加其他实施方式的结构。另外,能对各实施方式的结构的一部分进行其他结构的追加、削除、置换。

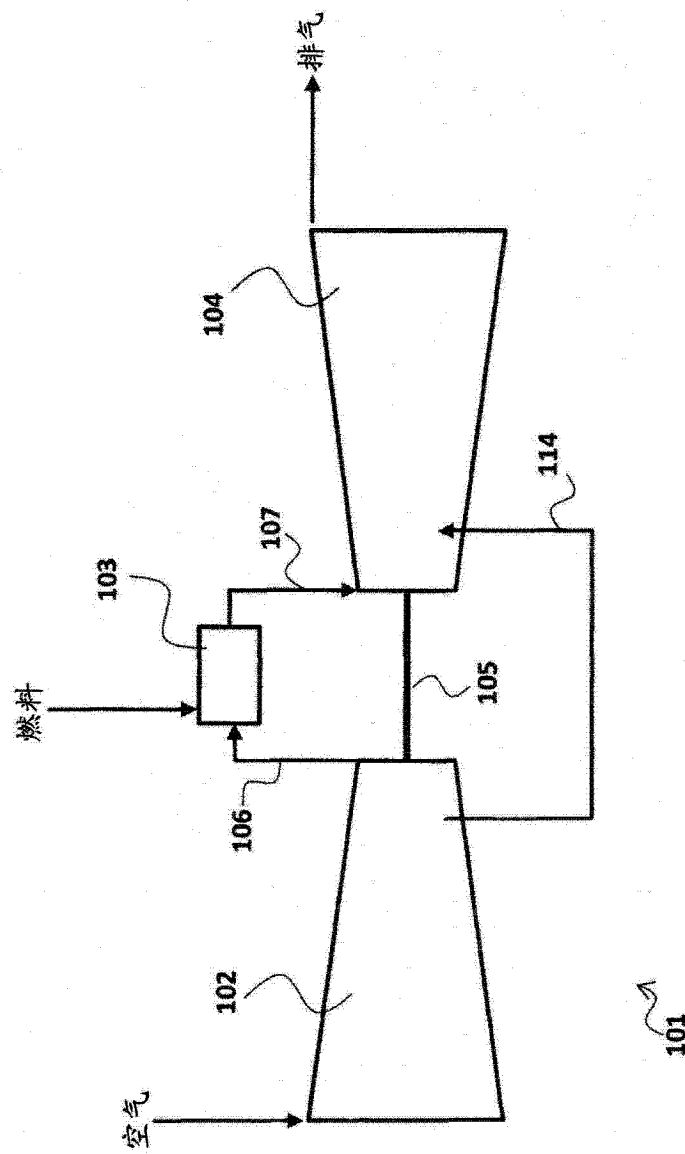


图 1

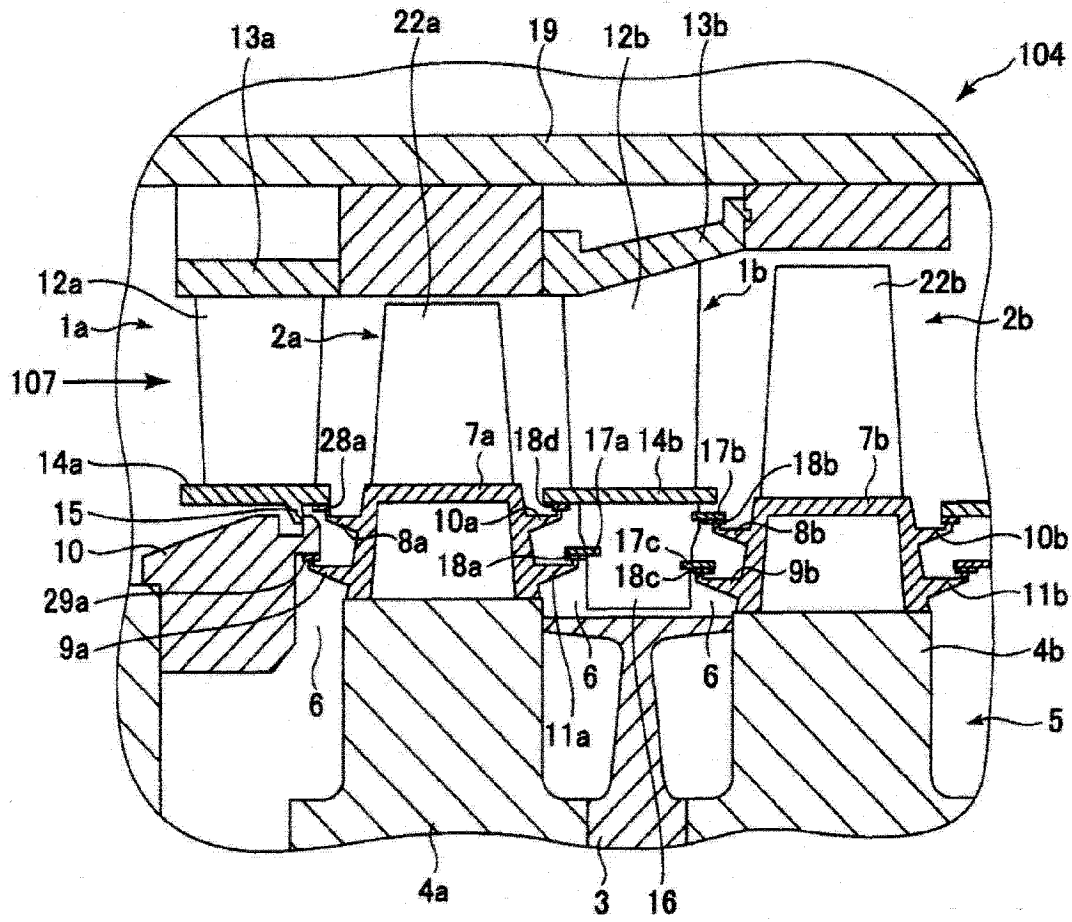


图 2

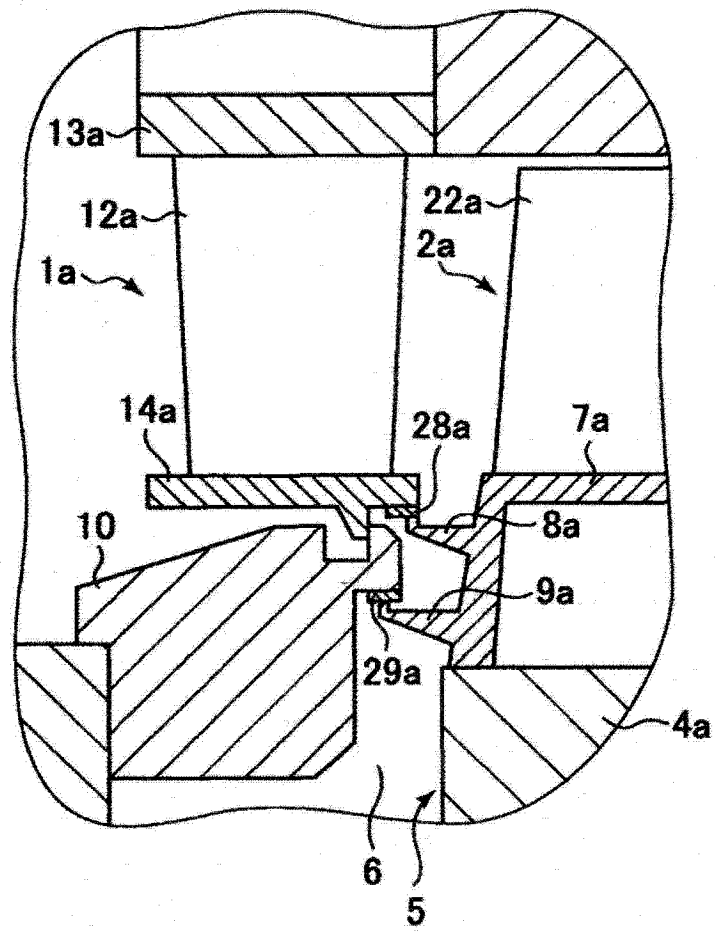


图 3

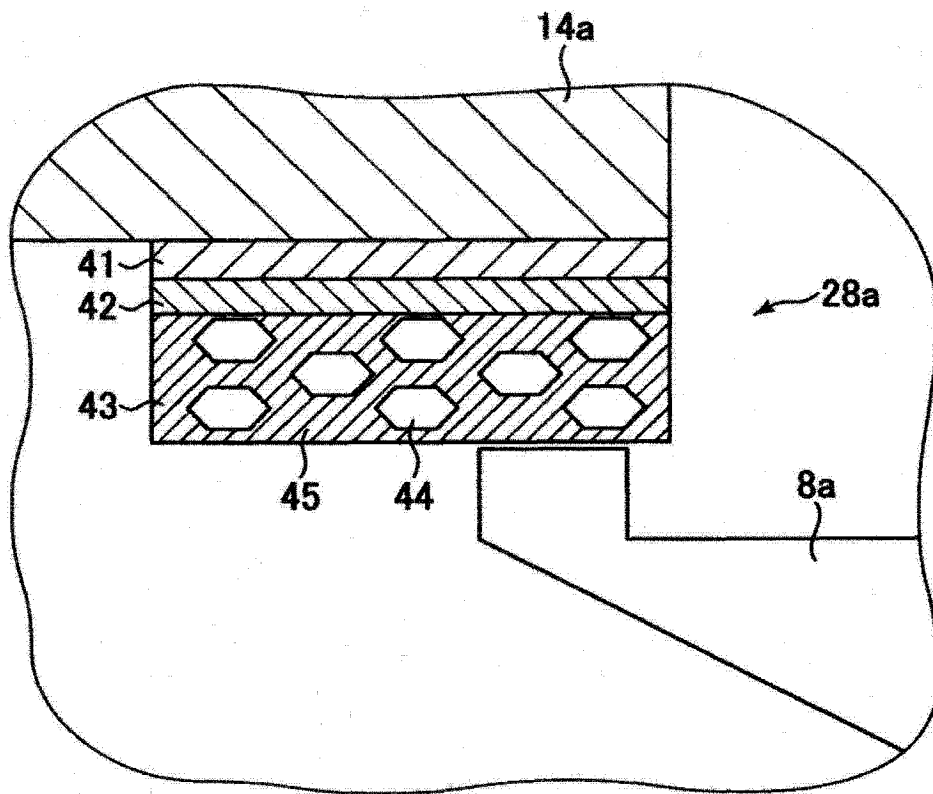


图 4