(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 103670686 B
(45)授权公告日 2018.05.08

(21)申请号 201310428517.6

(22)申请日 2013.09.18

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103670686 A

(43)申请公布日 2014.03.26

(30)优先权数据
2012-206564 2012.09.20 JP

(73)专利权人 株式会社捷太格特
地址 日本大阪府大阪市
专利权人 丰田自动车株式会社

(72)发明人 岩田孝 斋藤千晃 早稻田义孝 棚田雅之

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
代理人 田军锋 高源

(51)Int.Cl.
F02B 39/00(2006.01)
F16C 33/66(2006.01)
F16C 37/00(2006.01)

(56)对比文件
JP 2010133266 A,2010.06.17,
JP S6043137 U,1985.03.27,
DE 202004017194 U,2011.03.03,
JP 2009270613 A,2009.11.19,
CN 101568736 A,2009.10.28,

审查员 马正颖

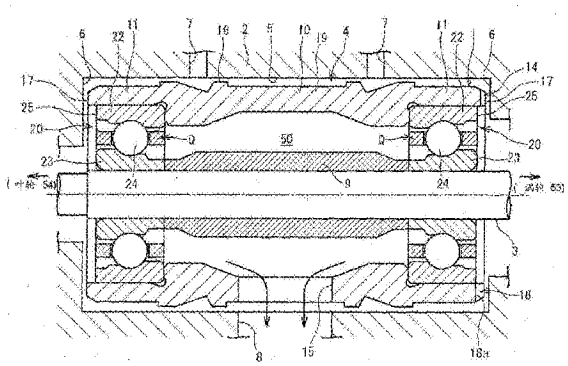
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

轴承装置

(57)摘要

一种轴承装置(1),该轴承装置(1)具有圆筒形外圈壳体(10)和滚动轴承(20),外圈壳体(10)设置在外壳(2)中并具有位于轴向中央部中的油的排出孔(15)。供给到介于外壳(2)的内周面(5)与外圈壳体(10)的外周面(16)之间的部分的油经由介于外圈壳体(10)的轴向端面(17)与外壳(2)中的侧壁面(6)之间的部分供给到滚动轴承(20)中,并且通过滚动轴承(20)的油经过排出孔(15)从环形空间(50)排出。外圈壳体(10)的轴向端面(17)具有切口槽(14),切口槽(14)作为油的流路并且在径向方向上贯通端面(17)。



CN 103670686 B

1.一种轴承装置,其特征在于包括:

呈圆筒形形状的外圈壳体(10),所述外圈壳体(10)设置在外壳(2)中并且具有排出孔(15)和切口槽(14),所述排出孔(15)位于所述外圈壳体(10)的轴向中央部中,所述切口槽(14)在径向方向上贯通所述外圈壳体(10)的轴向端面(17);以及

滚动轴承(20),所述滚动轴承(20)安装在所述外圈壳体(10)的轴向两侧的每一侧并且能够旋转地支承位于所述外圈壳体(10)的径向内侧的旋转轴(3),

供给到介于所述外壳(2)的内周面与所述外圈壳体(10)的外周面之间的部分的油经由介于所述外圈壳体(10)的所述轴向端面(17)与所述外壳(2)的侧壁面(6)之间的部分供给到所述滚动轴承(20)中,通过所述滚动轴承(20)的所述油经过所述排出孔(15)从所述外圈壳体(10)的轴向两侧的所述滚动轴承(20)之间限定的环形空间(50)排出,

所述外圈壳体(10)的所述轴向端面(17)呈环形形状,并且所述切口槽(14)设置在所述轴向端面(17)的上半部区域的一部分中,

除所述切口槽(14)之外的另外的切口槽(18)设置在所述轴向端面(17)的下半部区域的一部分中,

所述切口槽(14)的槽横截面积小于所述另外的切口槽(18)的槽横截面积。

2.根据权利要求1所述的轴承装置,

其中,所述外圈壳体(10)的所述轴向端面(17)位于所述滚动轴承(20)中所包括的外圈(22)的轴向外侧面(25)的轴向外侧,并且所述切口槽(14)的槽底面(41)位于所述外圈(22)的所述轴向外侧面(25)的轴向外侧。

3.根据权利要求1所述的轴承装置,

其中,所述轴承装置(1)包括空间(J),所述空间(J)介于所述切口槽(14)的槽底面(41)所延伸的假想平面(H)与所述滚动轴承(20)中所包括的外圈(22)的轴向外侧面(25)之间。

4.根据权利要求1所述的轴承装置,

其中,所述切口槽(14)设置在所述外圈壳体(10)的所述轴向端面(17)的上端位置。

5.根据权利要求1所述的轴承装置,

其中,所述另外的切口槽(18)设置在所述外圈壳体(10)的所述轴向端面的下端位置。

6.根据权利要求1所述的轴承装置,

其中,所述另外的切口槽(18)的槽底面(18a)与所述外圈(22)的所述轴向外侧面(25)处于相同的轴向位置。

7.根据权利要求1所述的轴承装置,

其中,在所述外壳(2)形成有在内周面开口的供油孔(7)以及排油孔(8),

所述供油孔(7)形成在所述外壳(2)的上部中,

所述排油孔(8)形成在所述外壳(2)的下部中。

8.一种涡轮增压器,其特征在于包括:

旋转轴(3);

涡轮(53),所述涡轮(53)设置在所述旋转轴(3)的一侧的端部处并且借助于流动通过排气流路(51)的排气而旋转;

叶轮(54),所述叶轮(54)设置在所述旋转轴(3)的另一侧的端部处并且压缩从供气流路(55)吸入的空气;以及

根据权利要求1～7中任一项所述的所述的轴承装置(1)，其中所述切口槽(14)仅设置在所述外圈壳体(10)的轴向两侧的端面中的与所述涡轮(53)邻近的端面中。

轴承装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种例如用于涡轮增压器的轴承装置。

背景技术

[0002] 如图6所示，已知一种用于涡轮增压器的轴承系统，该轴承系统支承以高速在外壳中旋转的旋转轴，该轴承系统包括设置在外壳91中的圆筒形外圈壳体91以及安装在外圈壳体91的轴向相应侧的滚动轴承92、92，并且滚动轴承92、92在外圈壳体91中能够旋转地支承位于外圈壳体91的径向内侧的旋转轴99(见日本专利申请公开No.2010-133266(JP2010-133266A))。

[0003] 在图6中示出的涡轮增压器中，在外壳90中设置有供油孔96，并且从供油孔96向外圈壳体91的外周面81a供给油。该油在外壳90的内周面90a与外圈壳体91的外周面91a之间形成油膜。由此，可以阻止轴承装置97的振动传递到外壳90。

[0004] 此外，供给到介于外壳90的内周面90a与外圈壳体91的外周面91a之间的部分的该油经由介于外圈壳体91的轴向端面98与外壳90中的侧壁面90b之间的部分供给到滚动轴承92中。该油能够对滚动轴承92进行润滑和冷却。

发明内容

[0005] 如上所述，从涡轮增压器的外壳90侧供给的油起到润滑滚动轴承92并且还起到冷却滚动轴承92的功能。然而，当多于用于润滑和冷却所需油量的油供给到滚动轴承92中时，通过滚动轴承92的油滞留在介于安装在旋转轴99外周侧上的间隔件99a与外圈壳体91之间的环形空间100中，这导致以高速旋转的滚动轴承92中的油的搅动阻力增加。因此，旋转轴99的旋转阻力增加，并且涡轮增压器可能无法提供其充分的功能。

[0006] 在外圈壳体91的轴向中央部中形成有用于将油排出的排出孔89，并且形成在介于轴向两侧的滚动轴承92、92之间的部分中的环形空间100中的过量的油可以经由排出孔89排放到轴承装置97的外侧。然而，当排出量与油的供给量相比不够充分时，油滞留在环形空间100中，由此增加滚动轴承92中的油的搅动阻力。

[0007] 因此，本发明提供了一种轴承装置，其能够将限定量的油供给到轴承装置中。

[0008] 本发明的一个方面提供一种轴承装置，该轴承装置包括：呈圆筒形形状的外圈壳体，外圈壳体设置在外壳中并且具有排出孔和切口槽，该排出孔位于外圈壳体的轴向中央部中，该切口槽在径向方向上贯通外圈壳体的轴向端面；以及滚动轴承，滚动轴承安装在外圈壳体的轴向两侧中的每一侧并且能够旋转地支承位于外圈壳体的径向内侧的旋转轴。在该方面中，供给到介于外壳的内周面与外圈壳体的外周面之间的油可以经由介于外圈壳体的轴向端面与外壳的侧壁面之间的部分供给到滚动轴承中，通过滚动轴承的油可以经过排出孔从外圈壳体的轴向两侧的滚动轴承之间限定的环形空间排出。

[0009] 根据该方面，当供给到介于外壳的内周面与外圈壳体的外周面之间的部分的油经由介于外圈壳体的轴向端面与外壳中的侧壁面之间的部分供给到滚动轴承中时，外圈壳体

的轴向端面具有形成于其中从而在径向方向上贯通端面的切口槽，并从而将油从切口槽朝向滚动轴承供给。此外，在端面处，油的供给量由切口槽限制，从而使得能够防止将过量的油供给到滚动轴承中。

[0010] 在该方面中，外圈壳体的轴向端面可以位于滚动轴承中所包括的外圈的轴向外侧面的轴向外侧，并且切口槽的槽底面可以位于该外圈的轴向外侧面的轴向外侧。在这种情况下，切口槽的深度设定成较浅，从而使得能够限制供给到滚动轴承的油量。

[0011] 此外，在该方面中，轴承装置可以包括介于切口槽的槽底面所延伸的假想平面与滚动轴承中所包括的外圈的轴向外侧面之间的空间。在这种情况下，沿着切口槽的槽底面流动的油不太可能沿着外圈的轴向外侧面进一步流动而供给到滚动轴承中，从而使得能够限制供给到滚动轴承的油量。

[0012] 此外，在该方面中，涡轮增压器包括：旋转轴；涡轮，涡轮设置在旋转轴的一侧的端部处并且借助于流动通过排气流路的排气而旋转；叶轮，叶轮设置在旋转轴的另一侧的端部处并且压缩从供气通路吸入的空气；以及轴承装置。切口槽可以仅设置在外圈壳体的轴向两侧的端面中的与涡轮邻近的端面中。在该涡轮增压器中，由于涡轮侧的滚动轴承比叶轮侧的滚动轴承经受更高的温度，因此与涡轮邻近的滚动轴承需要适当油量的油供给。因此，切口槽设置在外圈壳体的轴向两侧的端面中的与涡轮邻近的端面中，从而允许这种油供给。同时，切口槽未形成在与叶轮邻近的端面中，从而减少了用于制造轴承装置(用于加工外圈壳体)的工时。

[0013] 在该方面中，外圈壳体的端面可以呈环形形状，并且切口槽可以设置在端面的上半部区域的一部分中。此外，切口槽可以设置在外圈壳体的端面的上端位置。此外，外圈壳体的端面可以呈环形形状，并且除上述切口槽之外的另外的切口槽可以设置在端面的下半部区域的一部分中。此外，该另外的切口槽可以设置在外圈壳体的端面的下端位置。

[0014] 另外，在以上构型中，另外的切口槽的槽底面与外圈的轴向外侧面可以处于相同的轴向位置。换言之，由于二者形成存在于相同平面中的连续表面，因此未提供到滚动轴承中的油从外圈的侧表面沿着另外的切口槽的槽底面流动，并从而能够容易地在另外的切口槽中流动。因此，这些油能够朝向外圈壳体的外周面排出。

[0015] 此外，在此构型中，切口槽的槽横截面积可以小于另外的切口槽的槽横截面积。切口槽限制油的供给量，并且未提供到滚动轴承中的油能够容易地在另外的切口槽中流动。因此，这些油能够朝向外圈壳体的外周面排出。

[0016] 根据该方面，通过形成于外圈壳体的轴向端面上的切口槽限制了油的供给量，从而使得能够防止过量的油供给到滚动轴承中。因此，能够防止油滞留在环形空间中，并且能够防止滚动轴承中的油的搅动阻力增加，从而使得能够提高旋转轴的旋转性能。

附图说明

[0017] 以下将参照附图描述本发明的示例性实施方式的特征、优点、以及技术重要性和工业重要性，附图中相似的附图标记表示相似的元件，并且在附图中：

[0018] 图1是将本发明的轴承装置安装于其中的涡轮增压器的竖向剖视图；

[0019] 图2是该轴承装置的剖视图；

[0020] 图3是外壳以及轴承装置在轴向方向一侧的部分的放大剖视图；

[0021] 图4是从轴向方向一侧所观察的外圈壳体的侧视图；

[0022] 图5是在图4的箭头V-V的方向上观察的剖视图；以及

[0023] 图6是相关技术的轴承装置的剖视图。

具体实施方式

[0024] 以下将参照附图描述本发明的实施方式。图1是涡轮增压器T的竖向剖视图，涡轮增压器T将本发明的轴承装置1安装于其中。涡轮增压器T包括外壳2以及以高速在外壳2中旋转的旋转轴3。旋转轴3具有设置在轴向一侧(图1中的右侧)的端部处的涡轮53以及设置在轴向另一侧(图1中的左侧)的另一端部处的叶轮54。

[0025] 在外壳2的轴向一侧设置有排气流路51，并且在轴向另一侧设置有供气流路55。涡轮53借助流动通过排气流路51的排气而旋转，并且从而使旋转轴3以高速旋转。旋转轴3的旋转力使叶轮54在供气流路55中旋转。叶轮54将通过供气流路55的开口吸入的空气进行压缩。经压缩的空气与诸如汽油或柴油之类的燃料一起输送到未示出的发动机的汽缸室中。

[0026] 这种涡轮增压器T的旋转轴3以每分钟数万转到数十万转的高速旋转，并且转速响应于发动机的运转状态(转数)而频繁变化；因此，优选尽可能地减少旋转轴3的旋转损失。因此，设置在外壳2中的轴承装置1支承旋转轴3，从而使得旋转轴3受到较低的旋转阻力。

[0027] 图2是轴承装置1的剖视图。轴承装置1包括外圈壳体10和滚动轴承20、20，该外圈壳体10设置在外壳2中并呈圆筒形形状，该滚动轴承20、20安装在外圈壳体10的轴向相应侧11、11。滚动轴承20、20能够旋转地支承位于外圈壳体10的径向内侧的旋转轴3。

[0028] 在涡轮增压器T的外壳2中，在中央部处形成有用于容纳轴承装置1的容纳室4。换言之，在外壳2中形成有内周面5以及分别从内周面5的轴向两侧沿着径向方向延伸的环形侧壁面6、6。由内周面5和侧壁面6、6所围绕的区域为容纳室4。

[0029] 此外，在外壳2中形成有在内周面5中开口的供油孔7、7以及排油孔8。供油孔7形成在外壳2的上部中。通过供油孔7将油(润滑油)供给到介于外圈壳体10的外周面16与外壳2的内周面5之间的部分。排油孔8形成在外壳2的下部中。通过设置在容纳室4中的轴承装置1的油经过排油孔8排出到外部。

[0030] 外圈壳体10为圆筒形构件，其包括呈圆筒形形状的轴向两侧部11、11以及位于轴向两侧部之间的主体部19，并且轴向两侧部11、11与主体部19一体地形成于外圈壳体10中。此外，在外圈壳体10的轴向中央的部分(下部)中形成有排出孔15。排出孔15布置成与外壳2的排油孔8连通。外圈壳体10的轴向尺寸略小于外壳2的侧壁面6、6之间的轴向尺寸。外圈壳体10在周向方向上的旋转被限制在外壳2中。然而，外圈壳体10能够朝向轴向一侧以及轴向另一侧以极小的尺寸移动。

[0031] 此外，外圈壳体10的轴向两侧的端面17、17为以间隙面向侧壁面6、6——侧壁面6、6设置在外壳2中的轴向两侧——的对向表面。在外圈壳体10的轴向端面17与外壳2的侧壁面6之间形成有极小的间隙。然而，为了便于描述，在图2中将该间隙绘制得较大。

[0032] 此外，当外圈壳体10在外壳2中朝向轴向一侧(图2中的右侧)移动时，位于外圈壳体10的轴向一侧的端面17可能与外壳2中的侧壁面6(在图2中的右侧的侧壁面6)在轴向方向上接触。端面17位于滚动轴承20中所包括的外圈22的轴向外侧面25的轴向外侧(图2中的右侧)。此外，以与此相同的方式，当外圈壳体10朝向外壳2中的轴向另一侧(图2中的左侧)

移动时，位于外圈壳体10的轴向另一侧的端面17可能与侧壁面6（在图2中的左侧的侧壁面6）在轴向方向上接触。端面17位于外圈22的轴向外侧面25的轴向外侧（图2中的左侧）。

[0033] 位于轴向两侧的滚轴轴承20、20具有相同的结构。本实施方式的滚动轴承20为角接触滚珠轴承。每个滚动轴承20具有外圈22、内圈23以及作为滚动元件的滚珠24。滚珠24由陶瓷制成。外圈22配合到外圈壳体10的相应的两轴向两侧11、11中。内圈23在外部配合于旋转轴3。圆筒形间隔件9设置在轴向两侧的内圈23之间。旋转轴3穿过间隔件9。间隔件9在轴向方向上定位左内圈23和右内圈23。此外，在外圈壳体10与间隔件9（旋转轴3）之间、以及在位于轴向两侧的滚动轴承20、20之间形成有环形空间50。

[0034] 另外，在本实施方式中，用从供油孔7、7供给的油在外壳2的内周面5与外圈壳体10的外周面16之间形成有油膜。因此能够阻止轴承装置1的振动传递到外壳2。供给到介于内周面5与外周面16之间的部分的油通过介于外圈壳体10的轴向端面17与外壳2中的侧壁面6之间的部分在轴向两侧的每一侧供给到滚动轴承20中。换言之，油供给到介于外圈22与相应的内圈23之间的环形轴承空间Q。通过滚动轴承20、20的油（通过轴承空间Q的油）流动通过环形空间50，并且经过排出孔15和排油孔8从环形空间50排出到外部。

[0035] 图3是外壳2和装置1的轴向一侧（图2中的右侧）的部分的放大剖视图。该轴向一侧与图1中示出的涡轮增压器T的涡轮53侧相对应。图4是从轴向一侧（涡轮53侧）观察的外圈壳体10的侧视图。图5是在图4的箭头V-V的方向上观察的剖视图。

[0036] 在外圈壳体10的轴向两侧的端面17、17中的一个端面17中形成有切口槽14。在本实施方式中，其中形成有切口槽14的端面17为涡轮53侧（见图1）的端面17。如图5所示，切口槽14的截面形状为矩形，但也可以呈其它形状。切口槽14在径向方向上贯通外圈壳体10的轴向端部，并且作为供给到介于外圈壳体10的外周面16与外壳2的内周面5之间的部分的油的流路。

[0037] 切口槽14允许朝向外圈壳体10的外周面16供给的油在轴向一侧（图1中的涡轮53侧）供给到滚动轴承20侧。例如，即使当外圈壳体10在外壳2中朝向该轴向一侧（图1中的涡轮53侧）移动并且外圈壳体10的该轴向一侧的端面17靠近外壳2中的侧壁面6并与该侧壁面6进一步接触时，在径向方向上贯通端面17的切口槽14形成在端面17中并从而将油从切口槽14供给到滚动轴承20中。

[0038] 此外，在其中形成有切口槽14的端面17中还形成有第二切口槽18（见图2和4）。第二切口槽18具有与第一切口槽14类似的矩形截面。第二切口槽18在径向方向上贯通外圈壳体10的轴向端部并且作为油的流路。第二切口槽18允许已经通过第一切口槽14但未流动到轴承20中的油朝向外圈壳体10的外周面16流动并从而从排油孔8排出到外部。

[0039] 如图4所示，第一切口槽14形成在外圈壳体10的环形端面17的上半部区域的一部分中。第二切口槽18形成在外圈壳体10的环形端面17的下半部区域的一部分中。特别地，第一切口槽14形成在端面17的上端位置。第二切口槽18形成在端面17的下端位置。在本实施方式中，单个的第一切口槽14形成在端面17中。单个的第二切口槽18形成在端面17中。第一切口槽14与第二切口槽18以外圈壳体10的中心线C作为中心彼此间隔开180°设置。

[0040] 如图3所示，其中形成有切口槽14、18的端面17位于外圈22的轴向外侧面25的轴向外侧（图3中的右侧）。换言之，外圈壳体10的轴向端部突出到外圈22的侧面25的轴向外侧（图3中的右侧）。在此实施方式中，第一切口槽14的槽截面的深度（槽深A）设定成小于从其

中形成有切口槽14的端面17到外圈22的轴向外侧面25的轴向尺寸B(A＜B)。换言之，第一切口槽14的槽底面41的轴向位置位于外圈22的轴向外侧面25与外圈壳体10的轴向端面17之间。

[0041] 此外，第二切口槽18的槽底面18a(见图2)的轴向位置与外圈22的轴向外侧面25的轴向位置相同。然而，如图3所示，第一切口槽14的槽底面41位于外圈22的轴向外侧面25的轴向外侧(图3中的右侧)。因此，第一切口槽14的槽深(图5中的尺寸A)与第二切口槽18的槽深不同。

[0042] 此外，第一切口槽14与第二切口槽18之间的槽宽(图5中的尺寸W)不同。换言之，如图4所示，第一切口槽14的槽宽(尺寸W)设定成小于第二切口槽18的槽宽(尺寸K)(W＜K)。根据上述特征，第一切口槽14用于允许油从外圈壳体10的外周面16侧流动到滚动轴承20侧的槽横截面积设定成小于第二切口槽18用于允许油从滚动轴承20侧流动到外圈壳体10的外周面16侧的槽横截面积。

[0043] 因此，即使当外圈壳体10的端面17靠近外壳2中的侧壁面6并且与该侧壁面6进一步接触时，在径向方向上贯通端面17的第一切口槽14形成在端面17中并从而将油从第一切口槽14供给到滚动轴承20中。此外，在端面17处，第一切口槽14限制油的供给量。特别如上所述地，由于第一切口槽14的槽底面41位于外圈22的轴向外侧面25的轴向外侧(图3中的右侧)，因此将切口槽14的槽深A设定为较浅，从而使得能够限制供给到滚动轴承20中的油量。

[0044] 这使得能够防止过量的油供给到滚动轴承20中，并且进一步使得能够防止油通过滚动轴承20流动到环形空间50。换言之，第一切口槽可以具有油“限流器”的功能。

[0045] 将进一步描述根据切口槽14的构型的功能。如图3所示，在切口槽14的槽底面41在径向方向上向内延伸的假想平面H与外圈22的侧面25之间形成有空间J。换言之，槽底面41和侧面25形成轴向方向位置不同的不连续表面(阶梯表面)。因此，沿着切口槽14的槽底面41流动的油不太可能沿着外圈22的侧面25进一步流动而供给到滚动轴承20(介于外圈22与内圈23之间的轴承空间Q)，从而使得能够限制供给到滚动轴承20的油量。

[0046] 相比之下，如上所述，由于第二切口槽18的槽底面18a(见图2)与外圈22的轴向外侧面25处于相同的轴向位置，换言之，槽底面18a与轴向外侧面25形成存在于相同平面上的连续表面，因此未供给到滚动轴承20中的油从外圈22的侧面25沿着第二切口槽18的槽底面18a流动，并因此能够容易地在切口槽18中流动。因此，这些油能够朝向外圈壳体10的外周面16排出，并且能够经过排油孔8进一步地排出到外部。

[0047] 如上所述，根据本实施方式的轴承装置1能够防止过量的油供给到滚动轴承20中、防止通过滚动轴承20的油滞留在环形空间50中以及防止滚动轴承20中的油的搅动阻力增加。这使得能够防止旋转轴3的旋转阻力增加并使得涡轮增压器能够充分地发挥功能。

[0048] 此外，如图1所示，根据本实施方式的轴承装置1为用于涡轮增压器T的轴承装置。在涡轮增压器T中，由于涡轮53侧的滚动轴承20比叶轮54侧的滚动轴承20经受更高的温度，因此与涡轮53邻近的滚动轴承20需要适当油量的油供给。因此，切口槽14仅形成在外圈壳体10的轴向两侧的端面17、17(见图2)中的与涡轮53邻近的端面17中。这使得能够以适当的量将油供给到与涡轮53邻近的滚动轴承20。另一方面，切口槽14(18)未形成在与叶轮54邻近的端面17中。这使得能够减少用于制造轴承装置1(用于加工外圈壳体10)的工时并且使得能够有助于降低成本。

[0049] 本发明的轴承装置不限于附图中所示出的方式，而是可以在本发明的范围内以其它方式来实施。例如，在上述实施方式中描述了以下情况：切口槽14仅形成在外圈壳体10的轴向一侧(涡轮53侧)的端面17中。然而，本发明不限于此。尽管未示出，但是切口槽14可以仅形成在轴向另一侧(叶轮54侧)的端面17中。可替代地，切口槽14可以形成在轴向两侧的端面17、17中的每个端面17上。在上述实施方式中，在单个端面17中形成有单个第一切口槽14。然而，可以在单个端面17中沿周向方向按间隔形成有多个切口槽14。此外，可以以相同的方式形成多个第二切口槽18。

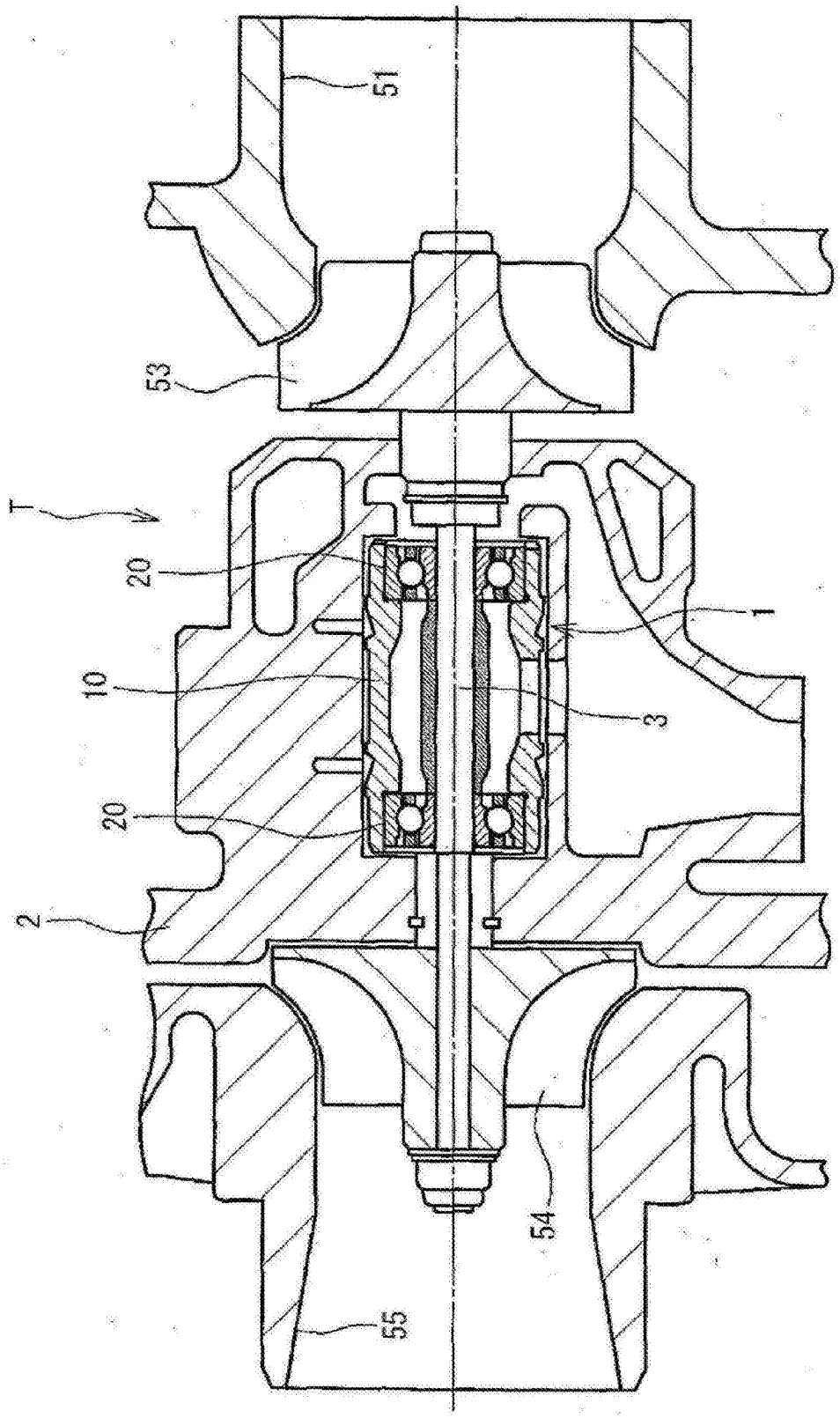


图1

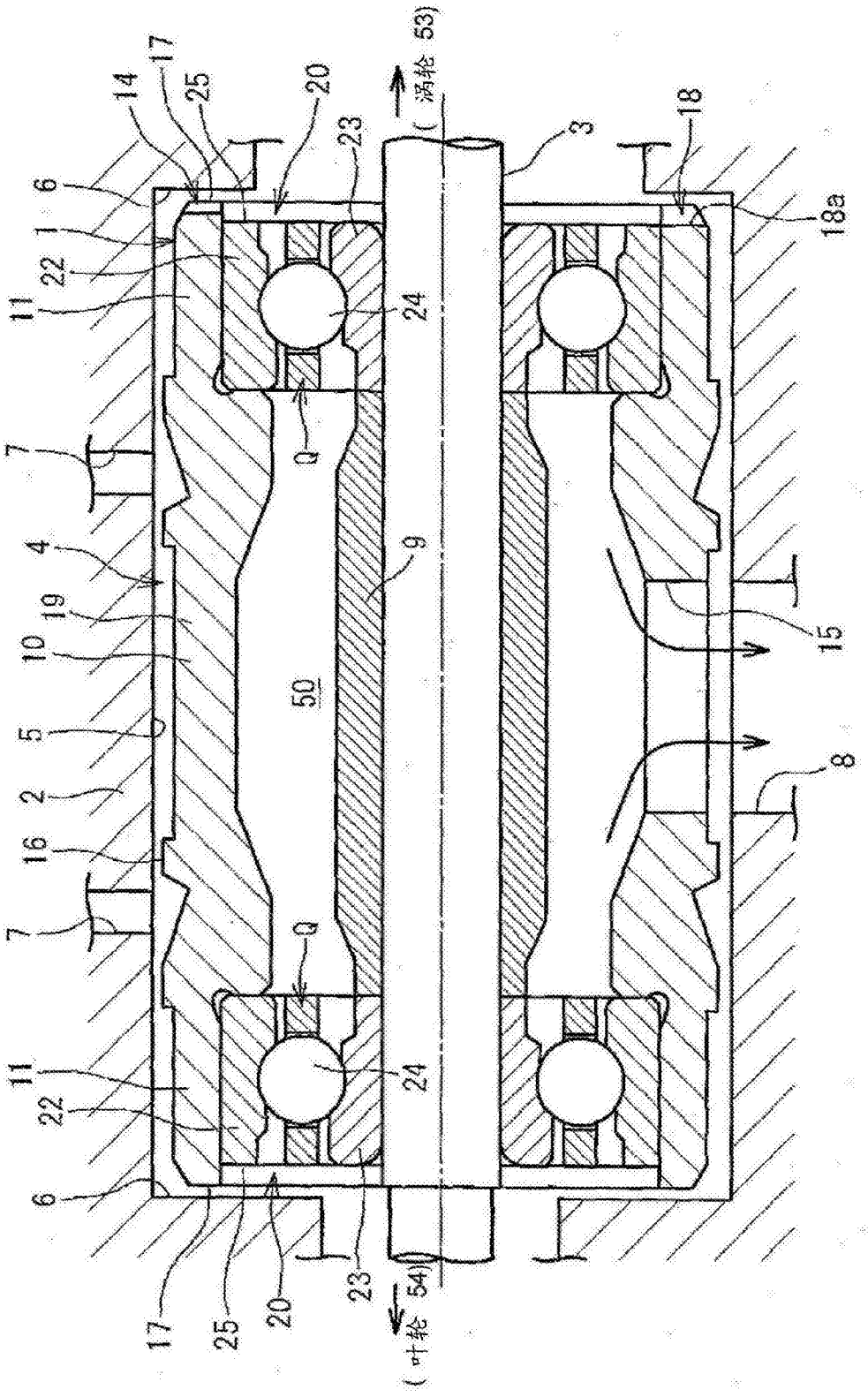


图2

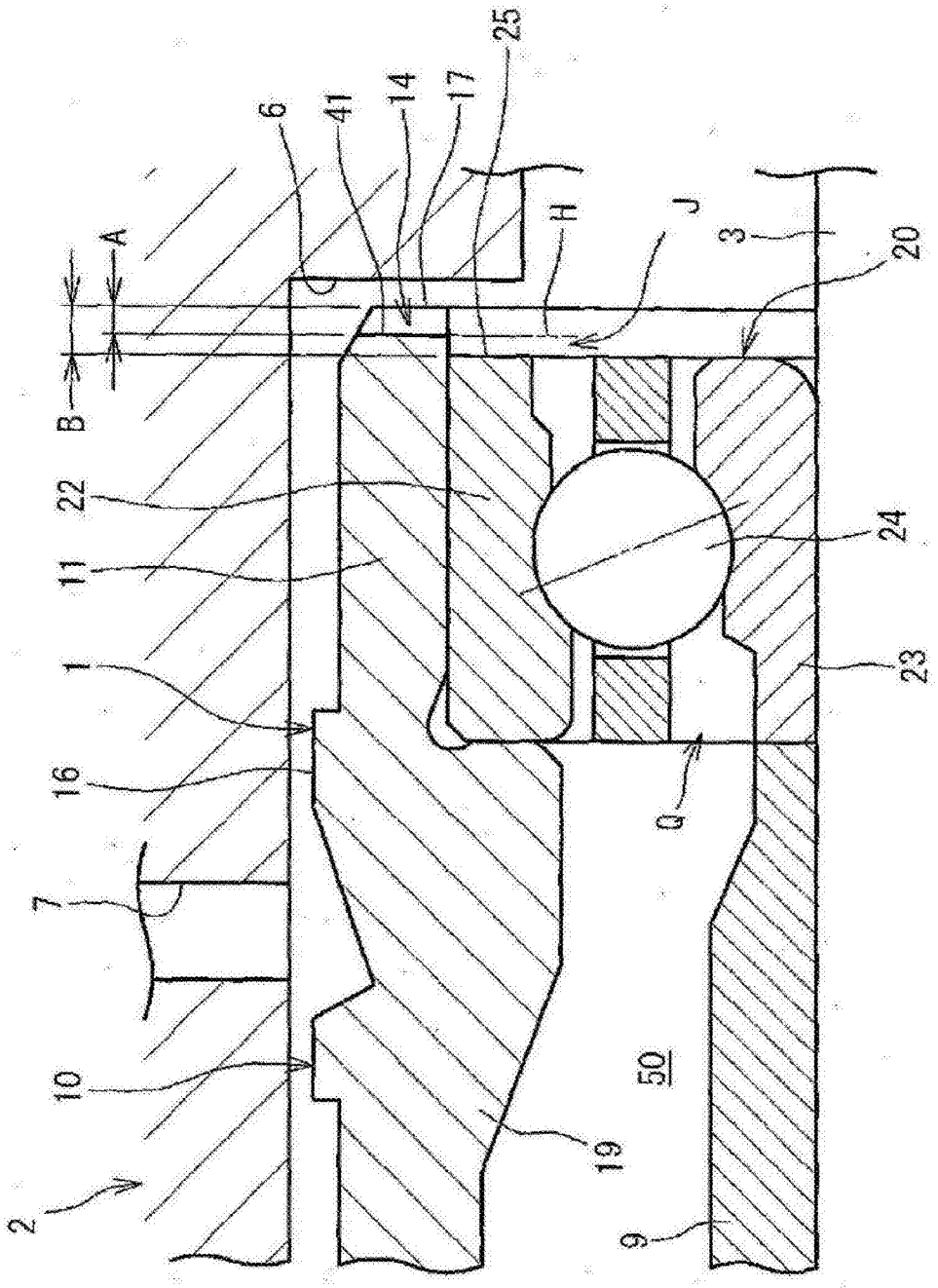


图3

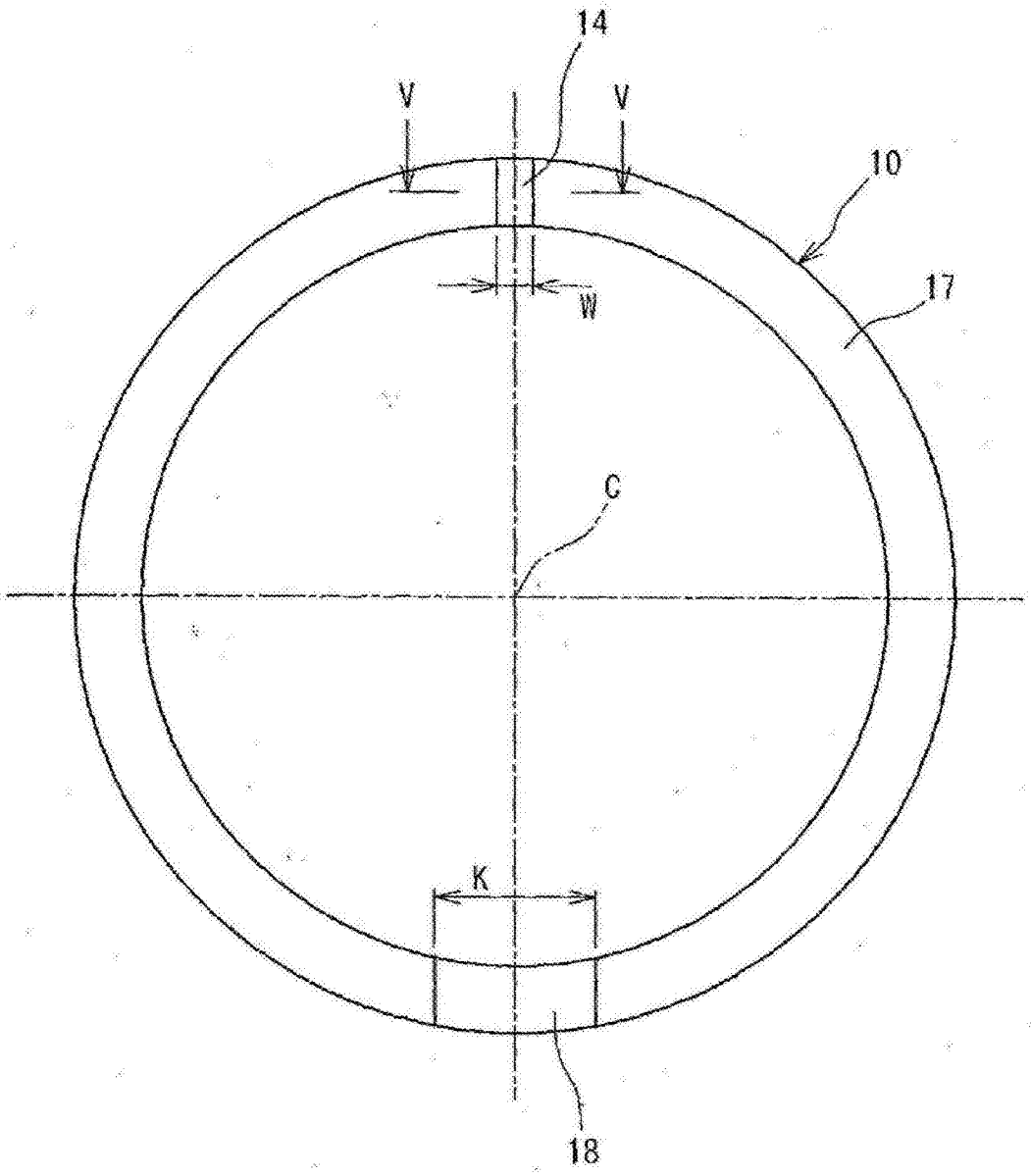


图4

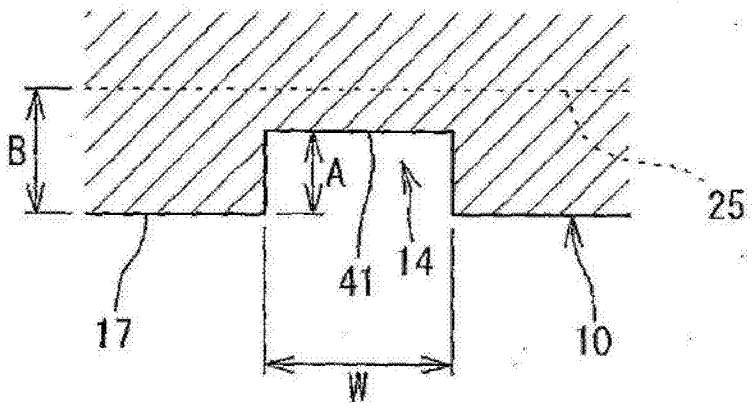


图5

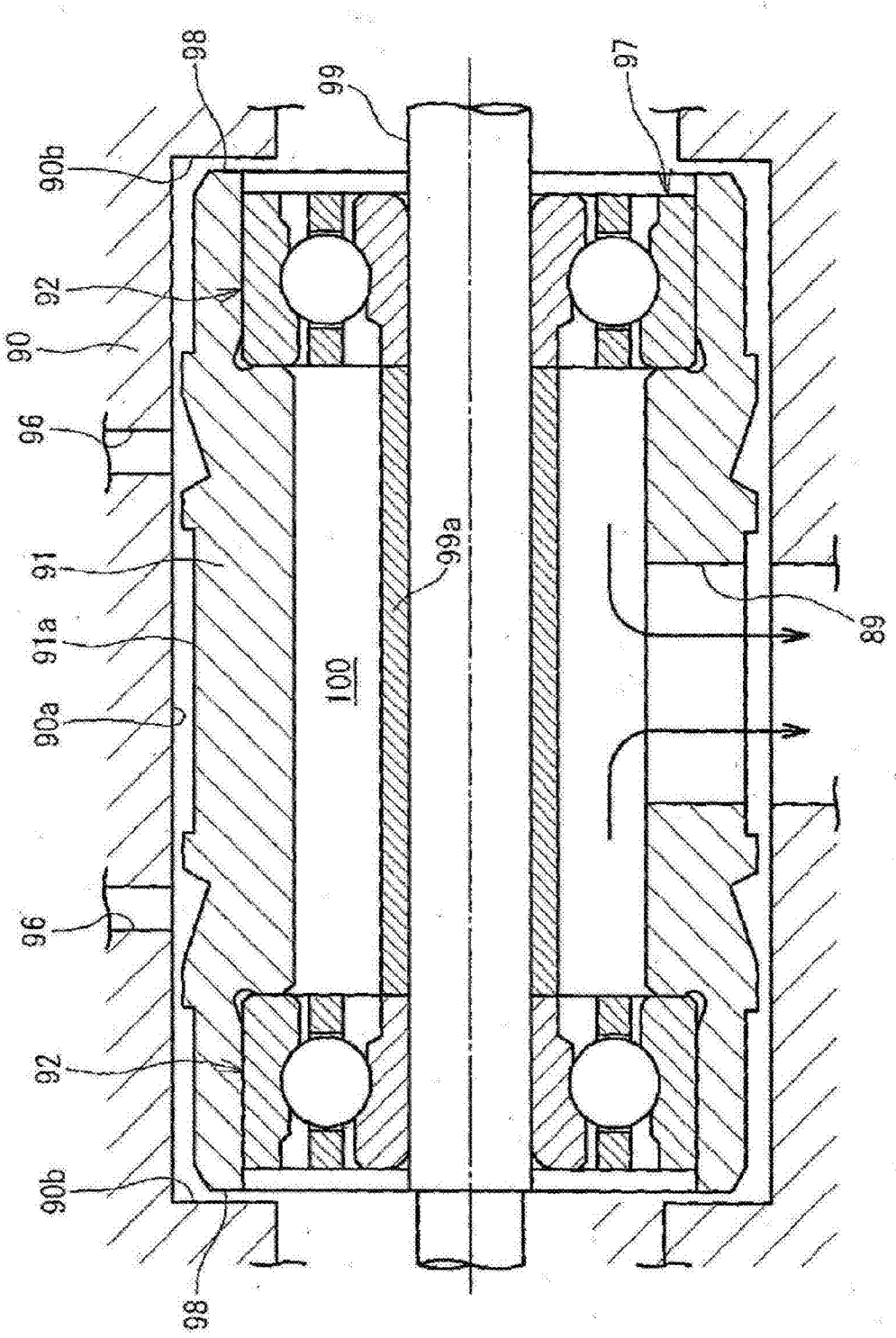


图6