



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101550864 B

(45) 授权公告日 2010.09.08

(21) 申请号 200910071999.8

审查员 艾春慧

(22) 申请日 2009.05.11

(73) 专利权人 马惠秋

地址 150080 黑龙江省哈尔滨市南岗区学府
头道街学府花园 1 栋 1-402

(72) 发明人 马惠秋

(74) 专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事
务所 23109

代理人 朱永林

(51) Int. Cl.

F02B 37/00 (2006.01)

F02C 6/12 (2006.01)

F01D 25/16 (2006.01)

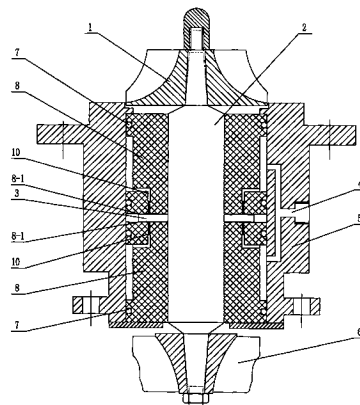
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

(54) 发明名称

增压流道槽自润滑动静压气浮轴承支承的涡轮增压器

(57) 摘要

增压流道槽自润滑动静压气浮轴承支承的涡轮增压器, 它涉及一种静压气浮轴承支承的涡轮增压器。本发明解决了现有的气浮轴承存在的转子轴颈易出现轴向振动、承载力低、轴颈表面易发生碰摩或磨损造成轴承的故障的问题。本发明的推力盘套装在两个气浮轴承体的推力面之间的转子轴颈上, 每个气浮轴承体的推力面上开有以推力面的中心为放射起点的多个第一增压流道槽, 每个气浮轴承体的圆形内腔表面上开有两排第二增压流道槽, 每排第二增压流道槽的多个第二增压流道槽沿气浮轴承体的圆形内腔的圆周方向均匀排布。本发明提高了动静部件短时间接触面耐磨性能, 克服了转子轴颈的轴向振动, 降低了气浮轴承的故障率, 提高涡轮增压器的承载能力。



1. 一种增压流道槽自润滑动静压气浮轴承支承的涡轮增压器,它包括压气轮 (1)、转子轴颈 (2)、壳体 (5)、涡轮 (6)、四个减振弹性圈 (7) 和两个气浮轴承体 (8),其特征在于:涡轮增压器还包括推力盘 (3),所述转子轴颈 (2) 的上端套装有压气轮 (1),所述转子轴颈 (2) 的下端套装有涡轮 (6),所述两个气浮轴承体 (8) 由上到下依次套装在转子轴颈 (2) 的中部,且两个气浮轴承体 (8) 的推力面 (8-1) 相对设置,所述推力盘 (3) 套装在两个气浮轴承体 (8) 的推力面 (8-1) 之间的转子轴颈 (2) 上,所述壳体 (5) 套装在两个气浮轴承体 (8) 上,壳体 (5) 上开有供气孔 (4),每个气浮轴承体 (8) 的两端外壁上开有两个环形槽 (8-2),每个减振弹性圈 (7) 安装在相应的环形槽 (8-2) 内,每个气浮轴承体 (8) 的推力面 (8-1) 上开有以推力面 (8-1) 的中心为放射起点的多个第一增压流道槽 (11),相邻的两个第一增压流道槽 (11) 之间开有 L 型供气孔 (10),所述 L 型供气孔 (10) 与壳体 (5) 上的供气孔 (4) 连通,每个气浮轴承体 (8) 上由上到下开有两排静压供气孔,每排静压供气孔的多个静压供气孔 (12) 沿气浮轴承体 (8) 的圆周方向均匀排布,且位于同一水平面上,每个静压供气孔 (12) 均沿气浮轴承体 (8) 的内圆的法线方向与气浮轴承体 (8) 的圆形内腔相通,每个气浮轴承体 (8) 的圆形内腔表面上由上到下开有两排第二增压流道槽 (13),且两排增压流道槽 (13) 呈八字形排布,每排第二增压流道槽 (13) 的多个第二增压流道槽 (9) 沿气浮轴承体 (8) 的圆形内腔的圆周方向均匀排布,每个第二增压流道槽 (9) 的外缘 (9-1) 开至浮轴承体 (8) 的两端。

2. 根据权利要求 1 所述增压流道槽自润滑动静压气浮轴承支承的涡轮增压器,其特征在于:所述气浮轴承体 (8) 由碳石墨合金、碳纤维或聚四氟乙烯材料制成。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述增压流道槽自润滑动静压气浮轴承支承的涡轮增压器,其特征在于:所述减振弹性圈 (7) 由橡胶、金属橡胶或弹性复合材料制成。

增压流道槽自润滑动静压气浮轴承支承的涡轮增压器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种静压气浮轴承支承的涡轮增压器,属于轴承技术及涡轮增压技术领域。

背景技术

[0002] 涡轮增压器是近年来迅速发展起来的一种利用尾气排放压力来提高发动机进气压力、从而提高发动机效率的高新技术产品,在汽车、轮船和火车等交通运输工具发动机中得到广泛的应用和普及。涡轮增压器的转速越高,其增压效果越好,对发动机效率的提高越明显。涡轮增压器的核心技术是轴承支承。涡轮增压器的轴承支承主要是常规的滚动轴承和滑动轴承两种。常规轴承支承的涡轮增压器其转速不能无限制提高,且必须通过润滑油来润滑,轴承的使用寿命有限。因此,涡轮增压器发展的技术瓶颈是轴承支承。

[0003] 气浮轴承是 20 世纪中期迅速发展起来的一项高科技产品,它与常规油质润滑轴承(滚动轴承或油质滑动轴承)相比,具有很多良好的特性,如高转速、高精度、低功耗、无污染、寿命长、环境适应性强等优点。因此广泛应用于国防、能源、机床及医疗等行业,尤其是在超高速旋转机械和超精密仪器技术领域更有明显的优越性。因此,气浮轴承支承的涡轮增压器是现有涡轮增压器的理想替代品。

[0004] 目前,气浮轴承润滑主要有两种基本的润滑方式,一种是静压气浮轴承,另一种是动压气浮轴承;动压气浮轴承润滑主要有两种最基本的结构形式,一种是轴流槽式,另一种是弹性泊片式。无论是静压气浮轴承还是动压气浮轴承,其原理都是依靠气体润滑,轴承就是利用气体的粘度,提高间隙中的气体压力,从而将轴悬浮起来的轴承(参见文献:[日]十合晋一著,韩焕臣译《气动轴承——设计、制作与应用》,宇航出版社,1988)。轴流槽式动压气浮轴承是在轴颈表面加工成气流槽道,并且动静间隙呈楔状的相对移动表面沿移动方向间隙逐渐变小,利用气体的粘性作用,在相对移动的楔形表面拖带产生压力使轴悬浮起来(参见文献:[苏]B. H 德洛芝道维奇著,郑丽珠译,《动压气浮轴承》,国防工业出版社,1982);泊片式动压气浮轴承则是根据气弹结构耦合作用原理设计的轴承,利用动静混合压力气膜和泊片弹性力的耦合作用使轴悬浮起来(参见文献:池长青著,《流体力学润滑》,国防工业出版社,1998)。上述气浮轴承的优点是结构简单,便于维护,在许多情况下应用也很有效;但是,上述气浮轴承在端部均没有考虑增加推力面,因此转子轴颈安装到气浮轴承上并组成增压涡轮器之后,转子轴颈没有沿轴向的定位,在压气轮或涡轮受到的外力作用下,转子轴颈会出现严重的轴向振动;同时静压气浮轴承的承载力低,被支承的旋转体重量不能过高;上述两种动压气浮轴承,由于其结构特点,都存在起停短时间对接触面耐磨性能要求高,轴颈表面易发生动静部件碰摩或磨损,轴承易出故障。

发明内容

[0005] 本发明的目的是为了解决现有的气浮轴承存在的转子轴颈易出现严重的轴向振动、静压气浮轴承的承载力低、动压气浮轴承的轴颈表面易发生碰摩或磨损造成轴承易出

故障的问题,进而提供一种增压流道槽自润滑动静压气浮轴承支承的涡轮增压器。

[0006] 本发明的技术方案是:增压流道槽自润滑动静压气浮轴承支承的涡轮增压器包括压气轮、转子轴颈、壳体、涡轮、四个减振弹性圈和两个气浮轴承体,涡轮增压器还包括推力盘,所述转子轴颈的上端套装有压气轮,所述转子轴颈的下端套装有涡轮,所述两个气浮轴承体由上到下依次套装在转子轴颈的中部,且两个气浮轴承体的推力面相对设置,所述推力盘套装在两个气浮轴承体的推力面之间的转子轴颈上,所述壳体套装在两个气浮轴承体上,壳体上开有供气孔,每个气浮轴承体的两端外壁上开有两个环形槽,每个减振弹性圈安装在相应的环形槽内,每个气浮轴承体的推力面上开有以推力面的中心为放射起点的多个第一增压流道槽,相邻的两个第一增压流道槽之间开有L型供气孔,所述L型供气孔与壳体上的供气孔连通,每个气浮轴承体上由上到下开有两排静压供气孔,每排静压供气孔的多个静压供气孔沿气浮轴承体的圆周方向均匀排布,且位于同一水平面上,每个静压供气孔均沿气浮轴承体的内圆的法线方向与气浮轴承体的圆形内腔相通,每个气浮轴承体的圆形内腔表面上由上到下开有两排第二增压流道槽,且两排增压流道槽呈八字形排布,每排第二增压流道槽的多个第二增压流道槽沿气浮轴承体的圆形内腔的圆周方向均匀排布,每个第二增压流道槽的外缘开至浮轴承体的两端。

[0007] 本发明与现有技术相比具有以下有益效果:本发明增加了推力盘,并通过气浮轴承体支承,不仅极大地提高了动静部件短时间接触面耐磨性能,降低了工质含杂质和温度等指标要求,而且显著克服了转子轴颈的轴向振动,降低了气浮轴承的故障率,能够有效的提高涡轮增压器的承载能力和运行稳定性,提高了涡轮增压器的转速,为气浮轴承及涡轮增压器的使用范围进一步拓宽提供了技术支持。

附图说明

[0008] 图1是本发明的整体结构主视剖视图,图2是本发明的气浮轴承体的结构示意图,图3是图2的A-A剖视图,图4是气浮轴承体推力面示意图。

具体实施方式

[0009] 具体实施方式一:结合图1-图4说明本实施方式,本实施方式的增压流道槽自润滑动静压气浮轴承支承的涡轮增压器包括压气轮1、转子轴颈2、壳体5、涡轮6、四个减振弹性圈7和两个气浮轴承体8,涡轮增压器还包括推力盘3,所述转子轴颈2的上端套装有压气轮1,所述转子轴颈2的下端套装有涡轮6,所述两个气浮轴承体8由上到下依次套装在转子轴颈2的中部,且两个气浮轴承体8的推力面8-1相对设置,所述推力盘3套装在两个气浮轴承体8的推力面8-1之间的转子轴颈2上,所述壳体5套装在两个气浮轴承体8上,壳体5上开有供气孔4,每个气浮轴承体8的两端外壁上开有两个环形槽8-2,每个减振弹性圈7安装在相应的环形槽8-2内,每个气浮轴承体8的推力面8-1上开有以推力面8-1的中心为放射起点的多个第一增压流道槽11,相邻的两个第一增压流道槽11之间开有L型供气孔10,所述L型供气孔10与壳体5上的供气孔4连通,每个气浮轴承体8上由上到下开有两排静压供气孔,每排静压供气孔的多个静压供气孔12沿气浮轴承体8的圆周方向均匀排布,且位于同一水平面上,每个静压供气孔12均沿气浮轴承体8的内圆的法线方向与气浮轴承体8的圆形内腔相通,每个气浮轴承体8的圆形内腔表面上由上到下开有两排第

二增压流道槽 13,且两排增压流道槽 13 呈八字形排布,每排第二增压流道槽 13 的多个第二增压流道槽 9 沿气浮轴承体 8 的圆形内腔的圆周方向均匀排布,每个第二增压流道槽 9 的外缘 9-1 开至浮轴承体 8 的两端。

[0010] 具体实施方式二:结合图 1 说明本实施方式,本实施方式的气浮轴承体 8 由碳石墨合金、碳纤维或聚四氟乙烯材料制成。如此设置,气浮轴承体耐磨、耐高温且自润滑性能更好。其它组成和连接关系与具体实施方式一相同。

[0011] 具体实施方式三:结合图 1 说明本实施方式,本实施方式的减振弹性圈 7 由橡胶、金属橡胶或弹性复合材料制成。如此设置,减振效果更好。其它组成和连接关系与具体实施方式一或二相同。

[0012] 参见图 1-图 4,本发明的气浮轴承体 8 材料选择,即根据气浮轴承应用的温度、压力及工质等条件,合理选择耐磨、耐高温及自润滑性能的材料作为气浮轴承体 8 的材料,气浮轴承的流体动压结构设计,即根据气浮轴承应用温度、压力及工质等条件,以及轴旋转、涡动的转速条件与承担载荷性质,确定第一增压流道槽 11 和第二增压流道槽 9 的压比,完成两排静压供气孔和 L 型供气孔的结构设计;采用橡胶圈、金属橡胶及弹性复合材料制成的减振弹性圈 7 完成气浮轴承体 8 的减振设计;转子轴颈 2 的设计,即根据气浮轴承体 8 的内径,确定合理的转子轴颈 2 与气浮轴承体 8 内径之间的间隙,进而确定转子轴颈 2 的外径,并在两个气浮轴承体 8 之间设计推力盘 3,涡轮增压器的加工与制造,即根据气浮轴承和涡轮增压器的结构设计的工艺要求,选择能满足精度要求的设备进行制造、加工及装配。本发明的核心技术是在气浮轴承体 8 上开有两排静压供气孔,每排静压孔采用垂向供气结构;气浮轴承内表面开设第二增压流道槽 9。工作原理是根据气浮轴承与转子轴颈 2 动静部件的结构特点,首先利用外部供气吹动压气轮 1,在动静间隙流道处,利用转子轴颈 2 旋转带动流体增压与外部供气压力耦合作用产生的动力使转子轴颈 2 悬浮起来;与此同时,气浮轴承体 8 端部的推力面 8-1 上的 L 型供气孔 10 和第一增压流道槽 11 内的空气被旋转的转子轴颈 2 带动起来,在推力面 8-1 和转子轴颈 2 上的推力盘 3 之间形成动压,防止压气轮 1 和涡轮 6 外力导致的转子轴颈 2 的轴向振动;气浮轴承体 8 上开有两排静压供气孔,并采用节流垂向供气结构,对转子轴颈 2 的浮起提供了静压承载及阻尼作用;气浮轴承体 8 上的第二增压流道槽 9 和第一增压流道槽 11 实现了用转子轴颈 2 的旋转带动气体增压的效果,为转子轴颈 2 的浮起提供了动压承载作用,同时极大地提高了动静部件短间接触面耐磨性能,降低了工质含杂质和温度等指标要求,降低了气浮轴承的故障率,能够有效的提高涡轮增压器的承载能力和运行稳定性,提高了涡轮增压器的转速;针对涡轮增压器的使用条件,合理选择耐磨、耐高温性能的自润滑材料作为气浮轴承体 8 的材料,更加有效的解决了转子轴颈 2 与第二增压流道槽 9 之间及推力盘 3 与第一增压流道槽 11 之间的动静部件短间接触以及气浮轴承体 8 表面相对高速运动的磨损问题;减振弹性圈 7 采用弹性橡胶圈、金属橡胶或弹性复合材料制成以达到更好的减振效果,进一步提高涡轮增压器的和气浮轴承体 8 的承载运行稳定性。

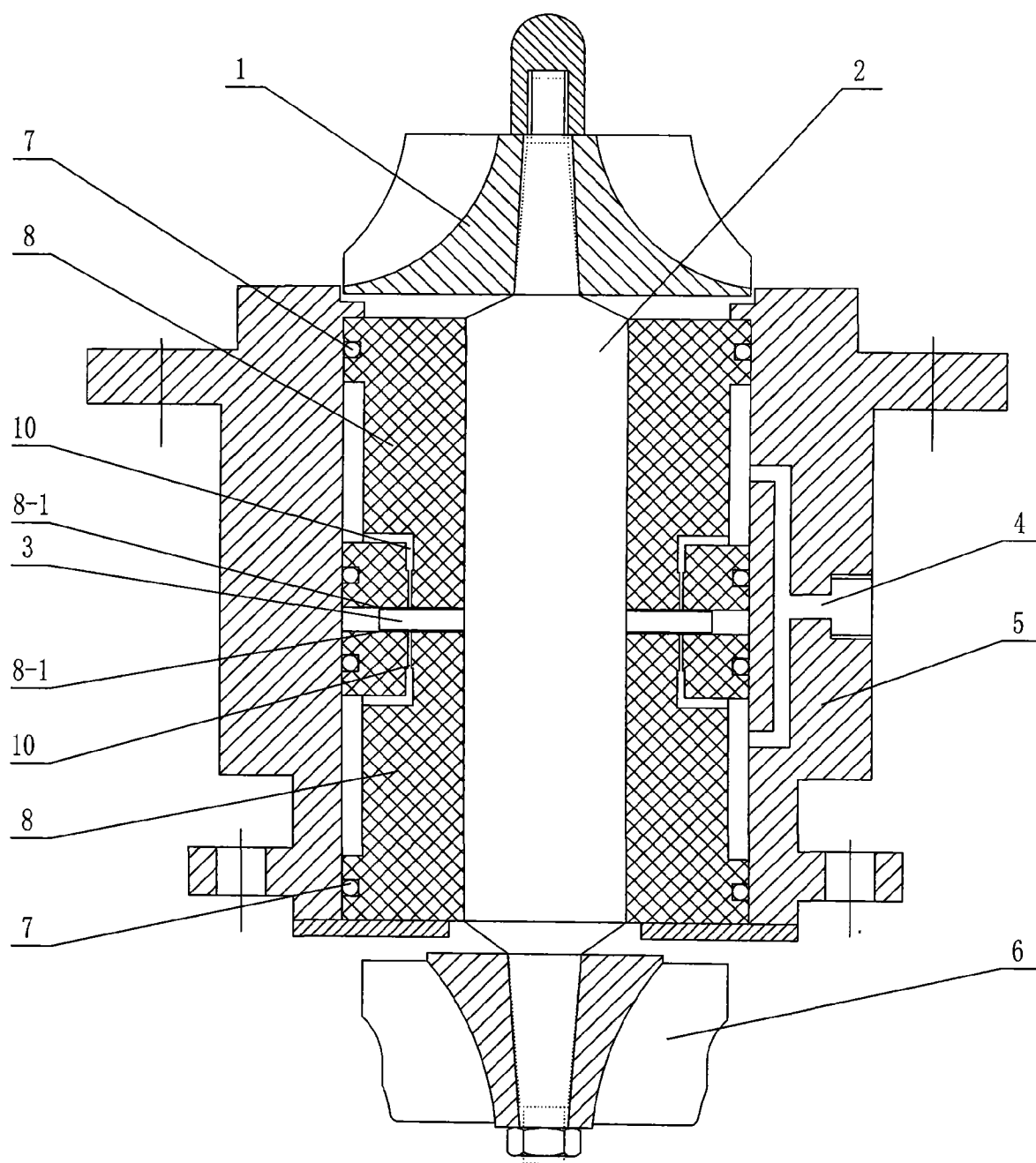


图 1

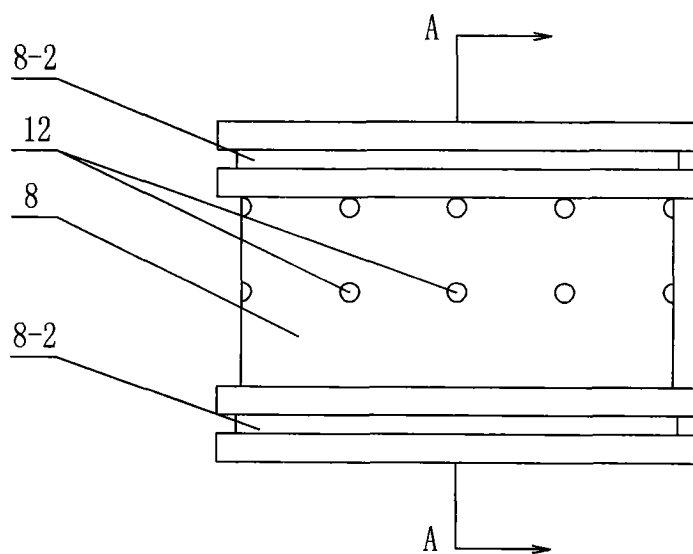


图 2

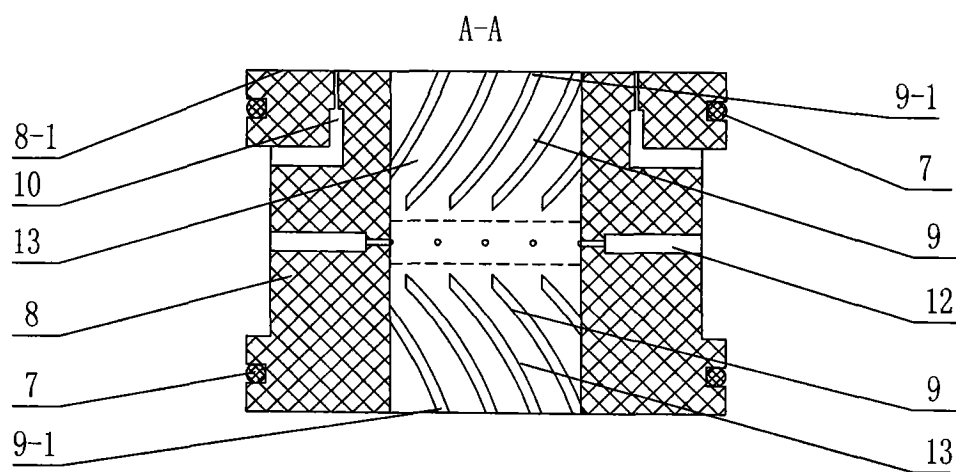


图 3

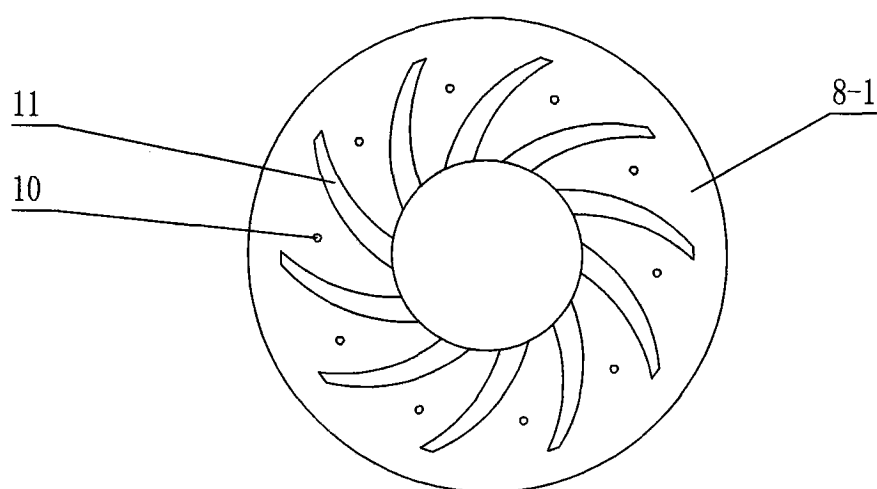


图 4