



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102182546 B

(45) 授权公告日 2012. 12. 26

(21) 申请号 201110102525. 2

审查员 张博

(22) 申请日 2011. 04. 22

(73) 专利权人 北京理工大学

地址 100081 北京市海淀区中关村南大街 5 号

(72) 发明人 黄若 尚文涛

(74) 专利代理机构 北京理工大学专利中心

11120

代理人 李爱英 高燕燕

(51) Int. Cl.

F02B 37/24 (2006. 01)

F01D 17/16 (2006. 01)

F01D 9/02 (2006. 01)

F01D 25/24 (2006. 01)

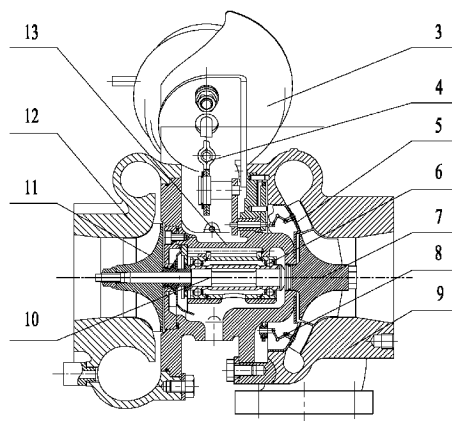
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 4 页

(54) 发明名称

可变喷嘴环混流涡轮增压器

(57) 摘要

本发明公开了一种带有可变喷嘴环的混流涡轮增压器,包括:压气机叶轮、压气机壳、轴承体、执行机构、轴承、喷嘴环叶片、涡轮壳、涡轮轴和涡轮叶轮;其中执行机构包括执行器、摇臂组件、驱动环和空间连杆机构;执行器与摇臂组件相连、摇臂组件与空间连杆机构相连,空间连杆机构与喷嘴环叶片相连;空间连杆机构在轴承体与涡轮壳组成的球壳内环形排布;涡轮壳体径向截面出口中心线由与轴向成直角变为钝角;本发明将喷嘴环叶片顶面和底面设计为同心圆弧状,并利用空间连杆机构完成了混流涡轮喷嘴环叶片的开度可调转动,实现了带喷嘴环的混流涡轮增压器与内燃机各变工况的最佳匹配。



1. 一种带有可变喷嘴环的混流涡轮增压器,包括:压气机叶轮(11)、压气机壳(12)、轴承体(13)、执行机构、轴承(6)、喷嘴环叶片(5)、涡轮壳(9)、涡轮轴(10)和涡轮叶轮(7);其特征在于:其中执行机构包括执行器(3)、摇臂组件(4)、拨叉、驱动环(2)和空间连杆机构(8);执行器(3)与摇臂组件(4)相连、摇臂组件(4)与空间连杆机构(8)相连,空间连杆机构(8)与喷嘴环叶片(5)相连;

将喷嘴环叶片(5)的顶面和底面加工成为同心圆弧状;

空间连杆机构(8)内置于轴承体(13)与涡轮壳(9)组成的球壳内,以环形均匀排布,左端与摇臂组件(4)的主动摇臂(1)固连,右端与喷嘴环叶片固连;

喷嘴环叶片的进口气流角与水平轴心线方向为钝角;

所述空间连杆机构是四连杆机构,从左到右为分别为杆1、杆2、杆3、杆4,每个杆件的头尾,都存在一个约束,共5个约束,其中4个约束为转动副,1个约束为球副,其形式为R-R-S-R-R,R为转动副,S为球副;根据实际装配后增压器的空间几何容量要求,杆1,杆2,杆3的长度和初始安装角度设定原则为:L1为连接摇臂组件的杆1与喷嘴环转轴杆4之间的距离,L2为杆2的长度,L3为杆3的长度,L2与L3的交点在L1的垂直平分线上,故 $L2=L3$,L1大于 $\sqrt{2}/2L2$ 。

2. 如权利要求1所述的一种带有可变喷嘴环的混流涡轮增压器,其特征在于,对原涡轮壳(9)进行改进使喷嘴环叶片(5)的进口气流角变为钝角的方法,即保持原增压器0-0截面面积A与截面型心到涡轮轴的半径R之比A/R值不变,使得不同旋转角度下各断截面的面径比 (A_θ/R_θ) 满足 $(A_\theta/R_\theta) = (A/R)_0(1 - \theta/2\pi)$,从而确定各截断面的面积及相应尺寸,满足上述参数要求的前提下,使喷嘴环叶片(5)的进口气流角为钝角。

3. 如权利要求1所述的一种带有可变喷嘴环的混流涡轮增压器,其特征在于,将喷嘴环叶片(5)的顶面和底面加工成为同心圆弧状的方法为:在涡轮壳径向截面改进以前,以涡轮叶轮上B点向上延长交喷嘴环叶片尾缘的延长线于点C,在喷嘴环叶片尾缘的延长线上叶片方向取D点,使C点与D点的距离等于涡轮壳与喷嘴环叶片的左间隙或右间隙宽度,连接D点与涡轮壳上点E,做线段DE的垂直平分线交增压器的涡轮轴轴心线于一点O即为圆弧圆心,以点O为圆心,以OD为半径做弧,在弧上取弧长DF等于喷嘴环叶片的设计弦长,在喷嘴环叶片尾缘的延长线上取一点G使DG的长度等于喷嘴环叶片的宽度,以点O为圆心,以OG为半径做弧,在弧上取弧长GH等于喷嘴环叶片的设计弦长。

4. 如权利要求1所述的一种带有可变喷嘴环的混流涡轮增压器,其特征在于,空间连杆机构(8)的自由度为1,能在杆1的转动驱动下实现杆4确定的运动轨迹。

5. 如权利要求1所述的一种带有可变喷嘴环的混流涡轮增压器,其特征在于,其中喷嘴环叶片型面为二维曲面或三维曲面。

6. 如权利要求1所述的一种带有可变喷嘴环的混流涡轮增压器,其特征在于,执行器为电动执行器或气动执行器。

7. 如权利要求1所述的一种带有可变喷嘴环的混流涡轮增压器,其特征在于,其工作流程为:当发动机的工况变化时,执行器(3)作用于固定在涡轮端的摇臂组件(4)转动,摇臂组件(4)通过拨叉拨动主动摇臂(1)带动驱动环(2)绕涡轮轴(10)转动;驱动环(2)施加给空间连杆机构(8)一个转矩,在转动副(15)和球副(14)的共同作用下,使得喷嘴环叶

片(5)绕其转轴旋转;发动机低速时,需要单方向转动摇臂组件(4),将喷嘴环叶片(5)的开度变小,减小两相邻喷嘴环叶片间流通面积;反之,当增压器超速和过度增压时,需要反方向转动摇臂组件(4),将喷嘴环叶片(5)的开度变大,增大两相邻喷嘴环叶片间流通面积。

可变喷嘴环混流涡轮增压器

技术领域

[0001] 本发明涉及可变几何截面涡轮增压器 (VGT) 技术领域,具体涉及一种带有可变喷嘴环的混流涡轮增压器 (VNMT)。

背景技术

[0002] 涡轮增压器可分为径流式涡轮增压器和混流式涡轮增压器,又可分为可变几何截面涡轮增压器 (VGT) 和不可调几何截面涡轮增压器;

[0003] 车用涡轮增压器广泛采用径流式涡轮增压器,原因是径流式涡轮增压器结构简单、成本低、可靠性好,小尺寸时,具有较高的效率,其技术已经发展到很高的水平。随着涡轮增压器向高转速、宽工作范围、小型化方向发展,要求涡轮增压器的比转速越来越高,已经超过了径流涡轮最高效率的范围。试验和理论都已证明,在高比转速下,径流涡轮的效率达不到最佳值。降低比转速可以解决这个问题,但是这样会增大涡轮叶轮直径,与小型化目标相悖,而且使涡轮增压器瞬态响应性变坏。

[0004] 混流式涡轮增压器一定程度弥补了上述不足:与径流涡轮增压器相比,混流涡轮增压器一般可以提高涡轮效率 2%~10%,具有效率高、宽工作范围、体积小、重量轻等优点。

[0005] 为满足日益严格的排放法规,同时保证车用发动机的动力性和经济性,采用可变几何涡轮增压器 (VGT) 是最佳选择之一。常见的可变几何截面涡轮增压器 (VGT) 是可变喷嘴环涡轮增压器 (简称 VNT),其中转叶式 VNT 是 VNT 的一种基本形式,这些叶片可绕各自的轴心同时旋转,随着叶片角度的改变,涡轮的最小流通截面积及废气进入涡轮的速度和角度都发生了变化,这样就改变了涡轮的转速和做功能力,从而改变了压气机出口的压力,实现涡轮增压器增压压力的调节与控制。

[0006] 但是目前的 VNT 技术基本停留在应用对称叶片到气动叶片喷嘴环径流涡轮增压器阶段 (图 1(a)),可变喷嘴环混流涡轮增压器 (简称 VNMT) 由于结构等原因研究很少。

[0007] Minoru Ishino 与 Akinobu Bessho 在文献《Mixed-flow Variable NozzleTurbine》中,研究了带有可变喷嘴环的混流涡轮增压器,喷嘴环叶片可在球面上实现调节转动,并提出了一种外置式的曲柄连杆机构作为喷嘴环叶片的执行机构,但是存在如下不足:(1) 从涡轮壳流出的气流在流经喷嘴环叶片时与径向形成一定拐角,不能很好地组织气流流动;(2) 其执行机构布置在涡轮级出口一侧,导致涡轮增压器轴向尺寸加大;(3) 喷嘴环叶片枢轴贯穿式安装在涡轮壳上、形成轴孔配合,难以解决高温燃气密封问题,造成漏气损失;(4) 每个喷嘴环叶片都要相应设计一套复杂的曲柄连杆机构,结构庞大,不满足紧凑化要求。

[0008] 专利 JP08-061005A《NOZZLE OF MIXED FLOW TURBINE》中从叶片安装角与叶片进口气流角的变化角度上,为了减少流动损失,提出了一种固定翼型的改进叶片。但是,此专利仅仅停留在传统二维翼型的基础之上进行喷嘴环叶片的优化。

[0009] 专利 CN101191425B《内燃机可变几何涡轮增压器喷嘴环组件》中,提到了可变几

何径流涡轮增压器可以应用三维曲面型叶片,但是没有提到可应用于混流涡轮增压器。

发明内容

[0010] 本发明提供了一种带有可变喷嘴环的混流涡轮增压器(VNMT),能够很好的调节喷嘴环面积,从而调节与控制燃气流动,同时解决了高温燃气密封问题,满足紧凑化要求,实现了增压器与内燃机在各种工况下的最佳匹配。

[0011] 本发明所涉及的带喷嘴环的混流涡轮增压器包括:压气机叶轮、压气机壳、轴承体、执行机构、轴承、喷嘴环叶片、涡轮壳、涡轮轴和涡轮叶轮;其中执行机构包括执行器、摇臂组件、拨叉、驱动环和空间连杆机构;执行器与摇臂组件相连、摇臂组件与空间连杆机构相连,空间连杆机构与喷嘴环叶片相连;

[0012] 将喷嘴环叶片的顶面和底面加工(5)加工成为同心圆弧状,其方法为:在涡轮壳径向截面改进以前,以涡轮叶轮上(B)点向上延长交喷嘴环叶片尾缘的延长线于点(C),在喷嘴环叶片尾缘的延长线上叶片方向取(D)点,使(C)点与(D)点的距离等于涡轮壳与喷嘴环叶片的左间隙或右间隙宽度,连接(D)点与涡轮壳上点(E),做线段(DE)的垂直平分线交增压器的涡轮轴轴心线于一点(O)即为圆弧圆心,以点(O)为圆心,以(OD)为半径做弧,在弧上取弧长DF等于喷嘴环叶片的设计弦长,在喷嘴环叶片尾缘的延长线上取一点(G)使(DG)的长度等于喷嘴环叶片的宽度,以点(O)为圆心,以(OG)为半径做弧,在弧上取弧长(GH)等于喷嘴环叶片的设计弦长。

[0013] 空间连杆机构内置于轴承体与涡轮壳组成的球壳内,以环形均匀排布,左端与摇臂组件的主动摇臂固连,右端与喷嘴叶片固连;空间连杆机构是四连杆机构,从左到右分别为1、2、3、4杆件,每个杆件的头尾,都存在一个约束,共5个约束,其中4个约束为转动副,1个约束为球副,其形式为R-R-S-R-R,R为转动副,S为球副;根据实际装配后增压器的空间几何容量要求,,杆A,杆B,杆C的长度和初始安装角度设定原则为:L1为连接摇臂组件的杆A与喷嘴环转轴杆D之间的距离,L2为杆B的长度,L3为杆C的长度,L2与L3的交点在L1的垂直平分线上,故 $L2 = L3$, $L1$ 大于 $\sqrt{2}/2 L2$,空间机构的自由度为1,能在杆A的转动驱动下实现杆D确定的运动轨迹。

[0014] 对涡轮壳进行改进使喷嘴环叶片的进口气流角与水平轴心线方向变为钝角,即保持原增压器0-0截面面积A与截面型心到涡轮轴的半径R之比A/R值不变,使得不同旋转角度下各断截面的面径比(A_θ/R_θ)满足 $(A_\theta/R_\theta) = (A/R)_0(1 - \theta/2\pi)$,从而确定各截断面的面积及相应尺寸,满足上述参数要求的前提下,将喷嘴环叶片进口上游处的涡轮壳截面作进一步的改进,改变喷嘴环叶片的进口气流角,由原径流涡轮增压器与涡轮轴心线成 90° 方向变为钝角;

[0015] 其中喷嘴叶片型面既可为二维曲面也可为三维曲面;执行器为电动执行器或气动执行器;

[0016] 其工作流程为:当发动机的工况变化时,执行器作用于固定在涡轮端的摇臂组件转动,摇臂组件通过拨叉拨动主动摇臂带动驱动环绕涡轮轴转动。驱动环施加给连接主动摇臂的每一个空间连杆机构一个转矩,在旋转副和球副的共同作用下,使得喷嘴环叶片绕其转轴旋转。发动机低速时,需要单方向转动摇臂组件,将喷嘴环叶片的开度变小,减小两

相邻喷嘴环叶片间流通面积,提高增压器转速,提高压比和增加气缸进气。反之,当增压器超速和过度增压时,需要反方向转动摇臂组件,将喷嘴环叶片的开度变大,增大两相邻喷嘴环叶片间流通面积,降低增压器转速,降低压比和减少气缸进气。

[0017] 本发明的有益效果:

[0018] (1)、VNMT 喷嘴环的空间连杆机构布置在涡轮内侧,避免了与涡轮壳外界相通,由于轴承体与涡轮壳之间都存在密封,漏气问题很容易解决;与可变喷嘴环径流涡轮增压器相比,其轴向尺寸略微增加,能满足紧凑化的要求,比较现有的外置式曲柄连杆机构,结构更简单,易于精确控制,操作灵敏,可实现喷嘴环开度实时转动调节,可靠性更高;

[0019] (2)、装配有三维曲面型喷嘴环叶片的涡轮级,总静效率整条曲线都较原对称叶型及气动型喷嘴环叶片有大幅度的改善,同时在小开度、中低转速工况下,流通能力大幅增强。

[0020] (3)、VNMT 可以最大化利用现有 VGT 零部件:只需适当修改轴承体、涡轮壳及喷嘴环组件的叶片执行机构。

[0021] (4)、由于混流涡轮和可调喷嘴环技术具有各自的优点,将两者组合之后获得了“ $1+1 \geq 2$ ”的效果:涡轮增压器中的混流涡轮喷嘴环实现可调,混流涡轮流道中气流得到良好的组织,减少了气流流动损失,提高了效率。在混流涡轮低速比、大容量的优越性能上,与发动机在较大效率范围内实现更加良好的匹配效果。

附图说明

[0022] 图 1 可变喷嘴环混流涡轮增压器中喷嘴叶片与叶轮的布置形式

[0023] 图 2 喷嘴环叶片气流进口上游处原涡轮壳断面图

[0024] 图 3 喷嘴环叶片气流进口上游处改进后的涡轮壳断面图

[0025] 图 4 可变喷嘴环混流涡轮增压器涡轮级(涡轮壳断面改进前)

[0026] 图 5 混流涡轮增压器喷嘴环摇臂组件的正视图

[0027] 图 6 带有喷嘴环叶片的混流涡轮增压器(VNMT) 结构图

[0028] 图 7 可调喷嘴环叶片的空间连杆机构;

[0029] 图 8 可调喷嘴环叶片的空间连杆机构原理图;

[0030] 1- 主动摇臂、2- 驱动环、3- 执行器、4- 摇臂组件、5- 喷嘴环叶片、6- 轴承、7- 涡轮叶轮、8- 空间机构、9- 涡轮壳、10- 涡轮轴、11- 压气机叶轮、12- 压气机壳、13- 轴承体、14- 球副、15- 转动副

具体实施方式

[0031] 为提高发动机的动力性和经济性,满足日益严格的汽车排放法规,涡轮增压器从无任何调节的普通涡轮增压器(第一代),到为防止超速、在高速高负荷下旁通放气的废气旁通涡轮增压器(第二代)发展到了可变几何涡轮增压器(第三代)。对可变几何涡轮增压器(VGT)的大量研究工作证明:使用 VGT 后能够明显降低发动机的 HC、CO 和 PM 排放,还可适当降低 NOx 排放,同时大幅度改善发动机低速性能,提高燃油经济性。概括地说,发动机采用可变几何涡轮增压器(VGT)可以实现对进气的精确控制。一般而言,普通涡轮增压发动机较非增压发动机可以降低燃油消耗 10%左右,而可变喷嘴环涡轮增压发动机较普通

增压发动机可以进一步降低燃油消耗 15% 以上,这与混流涡轮增压器具有效率高、工作范围宽的优点有关。同时由于其涡轮尺寸较小,转子的转动惯量小,使增压器瞬态响应性也变得更好。因此,本发明的目标是将可变几何截面与混流涡轮结合,研究开发带有可变喷嘴环的混流涡轮增压器(VNMT)。

[0032] 下面结合附图并举实施例,对本发明进行详细描述。

[0033] 通常,VNT 的喷嘴环叶片与混流涡轮的配合形式如图 1 中 (b)、(c)、(d) 三种形式。图 1(c) 的布置形式在各方面优点较为明显,但执行机构相当复杂。图 (b) 喷嘴环叶片与涡轮叶轮的间隙较大,存在很大的泄露损失。图 1(d) 的布置形式弥补了 (c) 的不足,执行机构较为简单,但是在调节喷嘴环时,其尾缘对气流的扰动非常大,造成较大的流动损失,导致涡轮效率下降。本发明基于 (c) 的几何形式,发明了一种带喷嘴环叶片的混流涡轮增压器,达到比普通混流涡轮增压器更好的效果,可实现更精确控制,效率更高,流量范围更广等性能。

[0034] 本发明设计的可变喷嘴环混流涡轮增压器,与径流涡轮增压器相比,对涡轮增压器涡轮端进行设计改进,采用上述图 1(c) 中的配合形式,增压器的喷嘴环执行机构也相应地进行了创新设计。

[0035] 发明的目的通过以下措施实现:

[0036] 本发明包括:包括:压气机叶轮 11、压气机壳 12、轴承体 13、执行机构、轴承 6、喷嘴环叶片 5、涡轮壳 9、涡轮轴 10 和涡轮叶轮 7;其特征在于:其中执行机构包括执行器 3、摇臂组件 4、拨叉、驱动环 2 和空间连杆机构 8;执行器 3 与摇臂组件 4 相连、摇臂组件 4 与空间连杆机构 8 相连,空间连杆机构 8 与喷嘴环叶片 5 相连;

[0037] (1)、将喷嘴环叶片 5 的顶面和底面加工成为同心圆弧状,其方法为:如图 4 所示,以涡轮叶轮上 B 点向上延长交喷嘴环叶片尾缘的延长线于点 C,在喷嘴环叶片尾缘的延长线上叶片方向取 D 点,使 C 点与 D 点的距离等于涡轮壳与喷嘴环叶片的左间隙与右间隙宽度,左间隙与右间隙宽度相同,连接 D 点与涡轮壳上点 E,做线段 DE 的垂直平分线交增压器的涡轮轴轴心线于一点 O 即为圆弧圆心,以点 O 为圆心,以 OD 即 R2 为半径做弧,在弧上取弧长 DF 等于喷嘴环叶片的设计弦长,在喷嘴环叶片尾缘的延长线上取一点 G 使 DG 的长度等于喷嘴环叶片的宽度,以点 O 为圆心,以 OG 即 R3 为半径做弧,在弧上取弧长 GH 等于喷嘴环叶片的设计弦长;R1 和 R4 分别为轴承体与涡轮壳组成的球壳内径和外径,加工后使得喷嘴环叶片 5 在叶高方向上的上下两个面均为球面;

[0038] 喷嘴环叶片也可由对称叶型或气动叶型改为三维叶型,并可加以优化,实现气流良好的组织流动;

[0039] (2)、空间连杆机构内置于涡轮内侧,在轴承体与涡轮壳组成的球壳内环形排布,左端与摇臂组件的主动摇臂固连,右端与喷嘴叶片固连;由于喷嘴环叶片呈现球形环绕的布局,其枢轴轴心线已经不再与涡轮轴轴心线共线,本发明为适应混流涡轮增压器的特殊结构,实现喷嘴环叶片的开度可调,发明了一种内置式喷嘴环叶片的空间连杆机构。如图 8 所示:该空间连杆机构是四连杆机构,从左到右为 1、2、3、4 杆件,每个杆件的头尾,都存在一个约束,共 5 个约束,其形式为 R-R-S-R-R,其中 R 为旋转副, S 为球副。根据空间中,杆 A1,杆 B2,杆 C3 的长度和初始安装角度可设定为:根据装配后增压器的空间几何容量,L1 为连接摇臂组件的杆 A1 与喷嘴环转轴杆 D4 之间的距离,L2 为杆 B2 的长度,L3 为杆 C3 的长

度。L2 与 L3 的交点在 L1 的垂直平分线上,故 $L2 = L3$, L1 杆长度大于 $\sqrt{2}/2 L2$, 空间机构的自由度为 1, 能在杆 A1 的转动驱动下实现杆 D4 确定的运动轨迹。

[0040] 对本执行机构的运动原理简述如下:在气动执行器或电动执行器的驱动下,带动固定在涡轮轴端的摇臂组件转动,摇臂组件拨动执行机构内的拨叉,再经该拨叉上的主动摇臂带动增压器内部的驱动环转动,在驱动环的旋转作用下,空间连杆机构沿特定的环绕轨迹运动,从而使所连接的喷嘴环叶片转轴转动所需要的开度。

[0041] (3)、在叶轮尺寸一定时,涡轮壳 0-0 截面尺寸决定了涡轮的流量特性,适当的涡轮流量特性又决定了增压器与发动机匹配时适当的增压能力,因此需要根据所确定的增压器与发动机匹配点参数要求,设计合适的涡轮壳 0-0 截面尺寸。根据等环量原理和连续性方程,本发明保持原增压器 0-0 截面面积 A 与截面型心到涡轮轴的半径 R 之比 A/R 值不变,使得不同旋转角度下各断截面的面径比 (A_g/R_g) 满足 $(A_g/R_g) = (A/R)_0(1 - \theta/2\pi)$,从而确定各截断面的面积及相应尺寸。为了减少流道内的气流损失,满足上述参数要求的前提下,将喷嘴环叶片进口上游处的涡轮壳截面作进一步的改进。如图 2、图 3 所示,改变喷嘴环叶片的进口气流角,由原径流涡轮增压器与涡轮轴心线成 90° 方向变为一钝角,使气流实现一定速度的轴向预旋;

[0042] 改型后的涡轮级添加一套新的执行机构之后与原增压器的压气机级、轴承体及轴承系统部分重新配合,构造出一种带有喷嘴环叶片的混流涡轮增压器。这种带喷嘴环的混流增压器的进口气流的组织是通过涡轮壳流道的设计和三维叶片的应用共同来实现优化的,针对外置式曲柄连杆机构造成的漏气损失和结构复杂的问题,本发明通过设计一种内置式的喷嘴环执行机构来解决。喷嘴环叶片也由原来的对称叶型或气动叶型变为可调的同心圆弧状二维或三维曲面型叶片。

[0043] VGT 能够根据内燃机工况的不同要求,通过改变喷嘴环叶片转角的位置来改变涡轮的流通截面积,实时地改变涡轮的流量特性,来实现增压器与内燃机在各种工况下的最佳匹配。在涡轮增压器工作时,可以通过喷嘴环的执行机构,调整喷嘴环叶片在球壳内的旋转角度,来调节相邻喷嘴叶片之间的气流通道面积,使气流得到良好的膨胀后进入涡轮叶轮,使涡轮增压器与发动机的工况相匹配。当内燃机低速运转时,减小流通截面积,气流流出速度相应提高,涡轮转速上升,压气机出口压力增大,供气量相对加大,改善了内燃机的低速特性;当内燃机高速运转时,增大流通截面积,涡轮转速下降,防止增压器超速和增压过度。分布在球壳内的喷嘴环叶片可同时旋转。随着叶片角度的改变,涡轮的最小流通截面积及废气进入涡轮的速度和角度都发生了变化,这样就改变了涡轮的转速和压气机出口的压力。通过对 VGT 的适当控制,可以使内燃机的排放特性、怠速与低速油耗、启动与加速性能等得到有效的改善。

[0044] 以下结合附图 5、6、7,阐述本发明中涉及的带有喷嘴环的混流涡轮增压器的具体实施方式:当发动机的工况变化时,气动执行器或电动执行器 3 作用于固定在涡轮端的摇臂组件 4 转动,摇臂组件 4 通过拨叉拨动主动摇臂 1 带动增压器内部的驱动环 2 绕涡轮轴 10 转动。驱动环施加给空间机构 8 一个转矩,在转动副 15 和球副 14 的共同作用下,使得喷嘴环叶片 5 绕其转轴旋转。喷嘴环叶片 5 的扭转角度,与摇臂组件 4 的转动幅度有一定的内在联系,可根据要满足的喷嘴环开度进行实时调节控制,即调节控制外部气源的压力大

小就可以间接地控制喷嘴环的开度。为了改善发动机的低速特性,需要单方向转动摇臂组件 4,将喷嘴环叶片的开度变小,减小两相邻喷嘴环叶片间流通面积,提高增压器转速,增大压比和气缸进气。反之,为了防止增压器超速和过度增压,需要反方向转动摇臂组件 4,将喷嘴环叶片 5 的开度变大,增大两相邻喷嘴环叶片间流通面积。图 7 中的约束未全部画出。

[0045] 图 6 中所示为球轴承涡轮增压器,在本发明中其他类型轴承系统,如浮动轴承涡轮增压器也同样适用。

[0046] VNMT 喷嘴环的空间连杆机构布置在涡轮内侧,避免了与涡轮壳外界相通,由于轴承体与涡轮壳之间都存在密封,漏气问题很容易解决;与可变喷嘴环径流涡轮增压器相比,涡轮轴 10 和轴承 6 轴向尺寸略微增加,能满足紧凑化的要求,比较现有的外置式曲柄连杆机构,结构更简单,易于精确控制,操作灵敏,可实现喷嘴环开度实时转动调节,可靠性更高;利用三维叶型喷嘴环叶片和空间连杆机构,能够很好的调节喷嘴环面积,从而调节与控制燃气流动,同时解决了高温燃气密封问题,满足紧凑化要求,实现了增压器与内燃机在各种工况下的最佳匹配。

[0047] 通过以上实施例,本发明中所涉及的可变喷嘴环混流涡轮增压器,可以根据发动机的工况,喷嘴环叶片可以实现实时可变开度,达到精确控制调节的目的。

[0048] 综上所述,以上仅为本发明的较佳实施例而已,并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

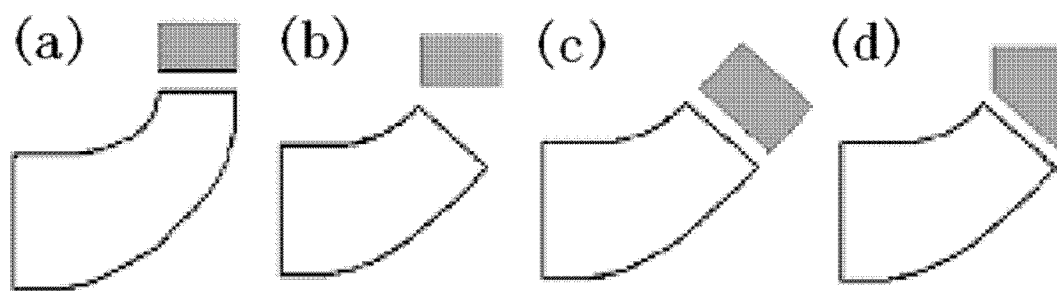


图 1

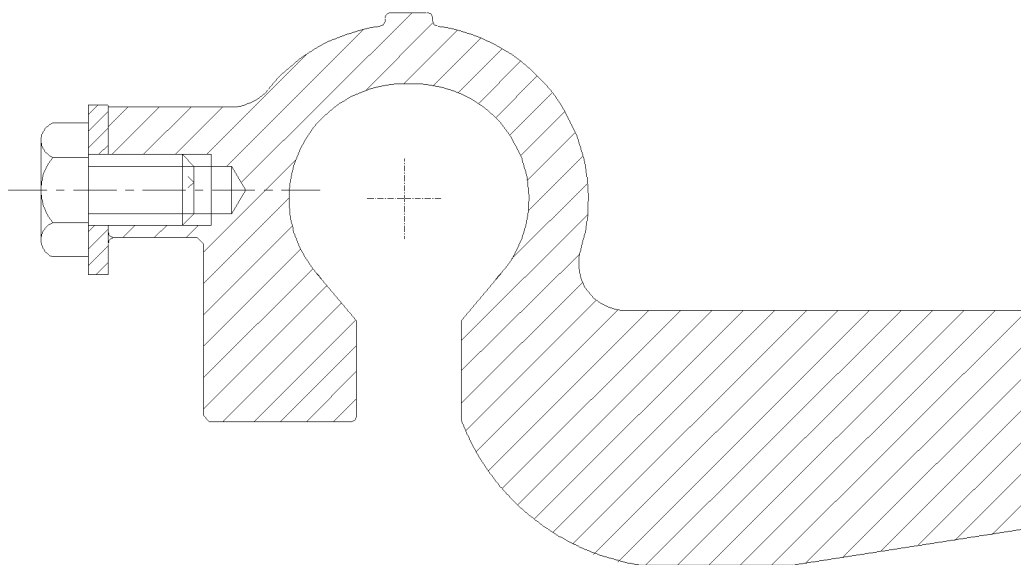


图 2

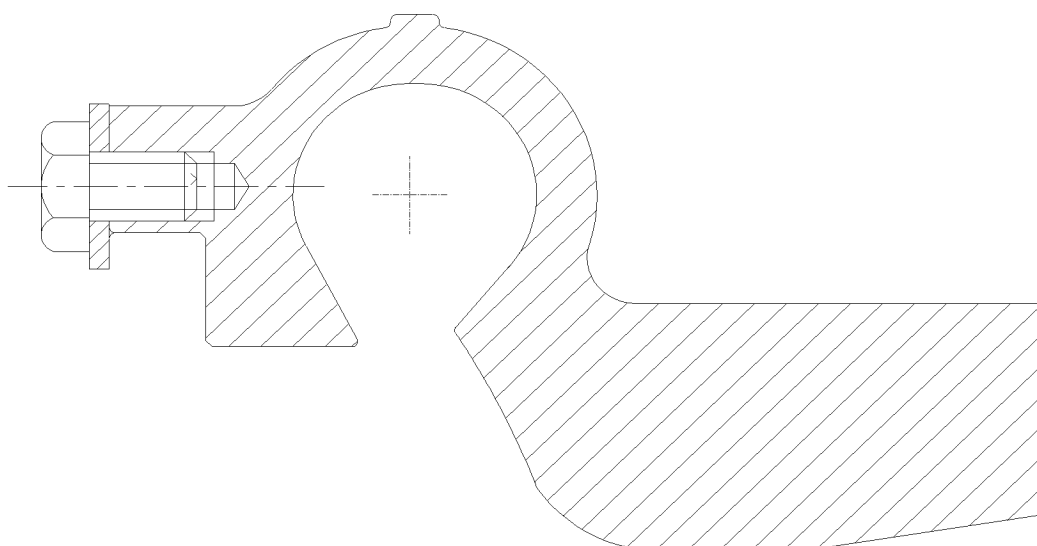


图 3

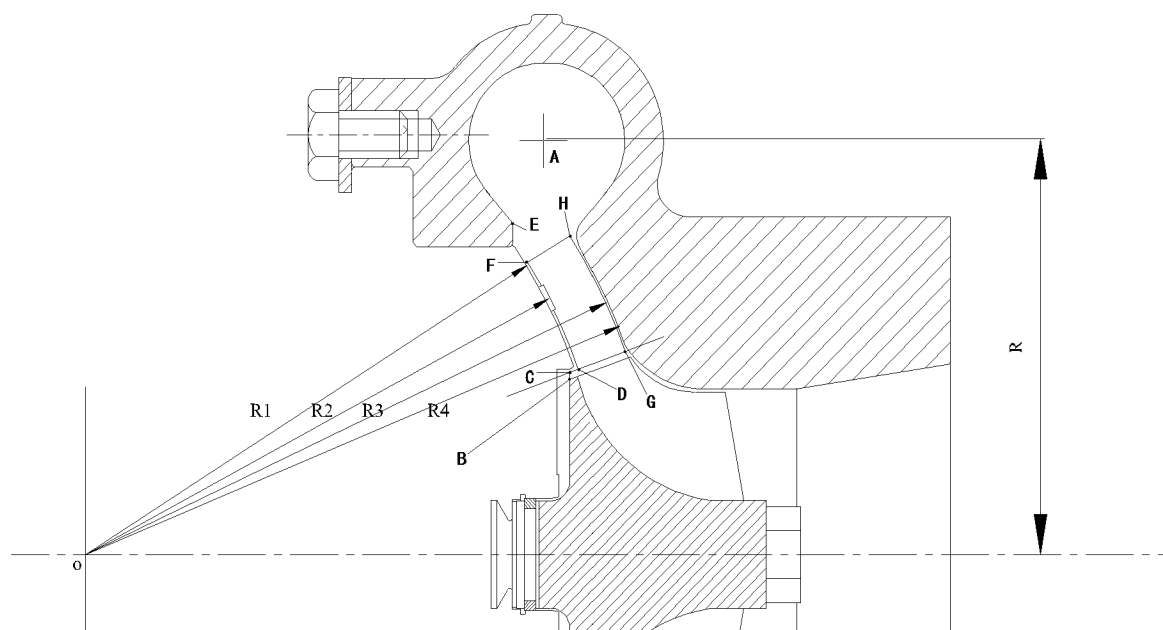


图 4

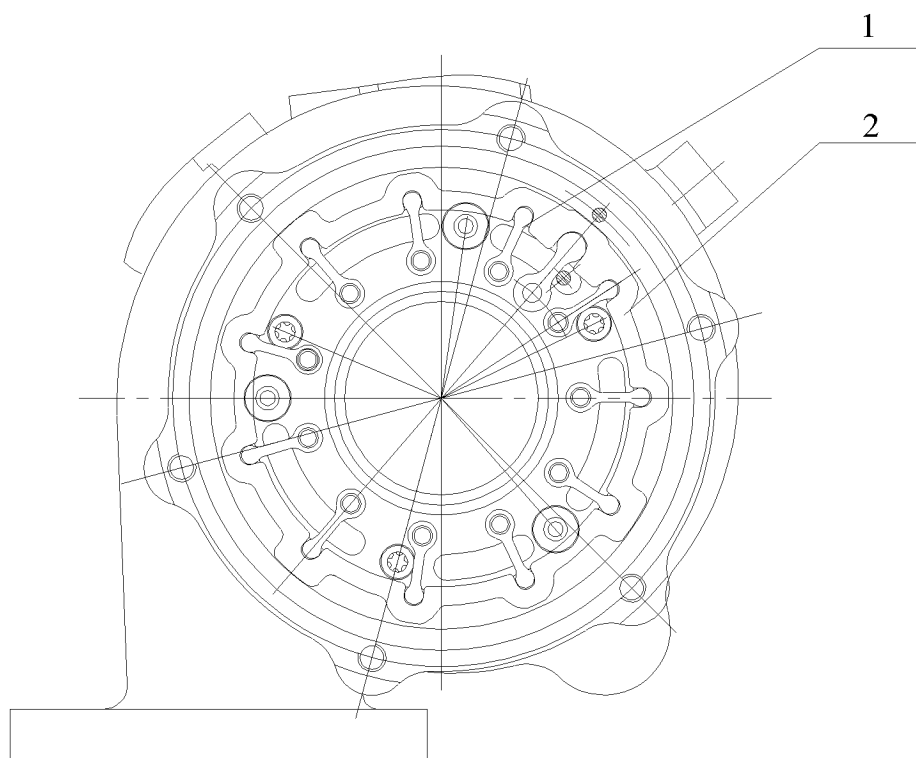


图 5

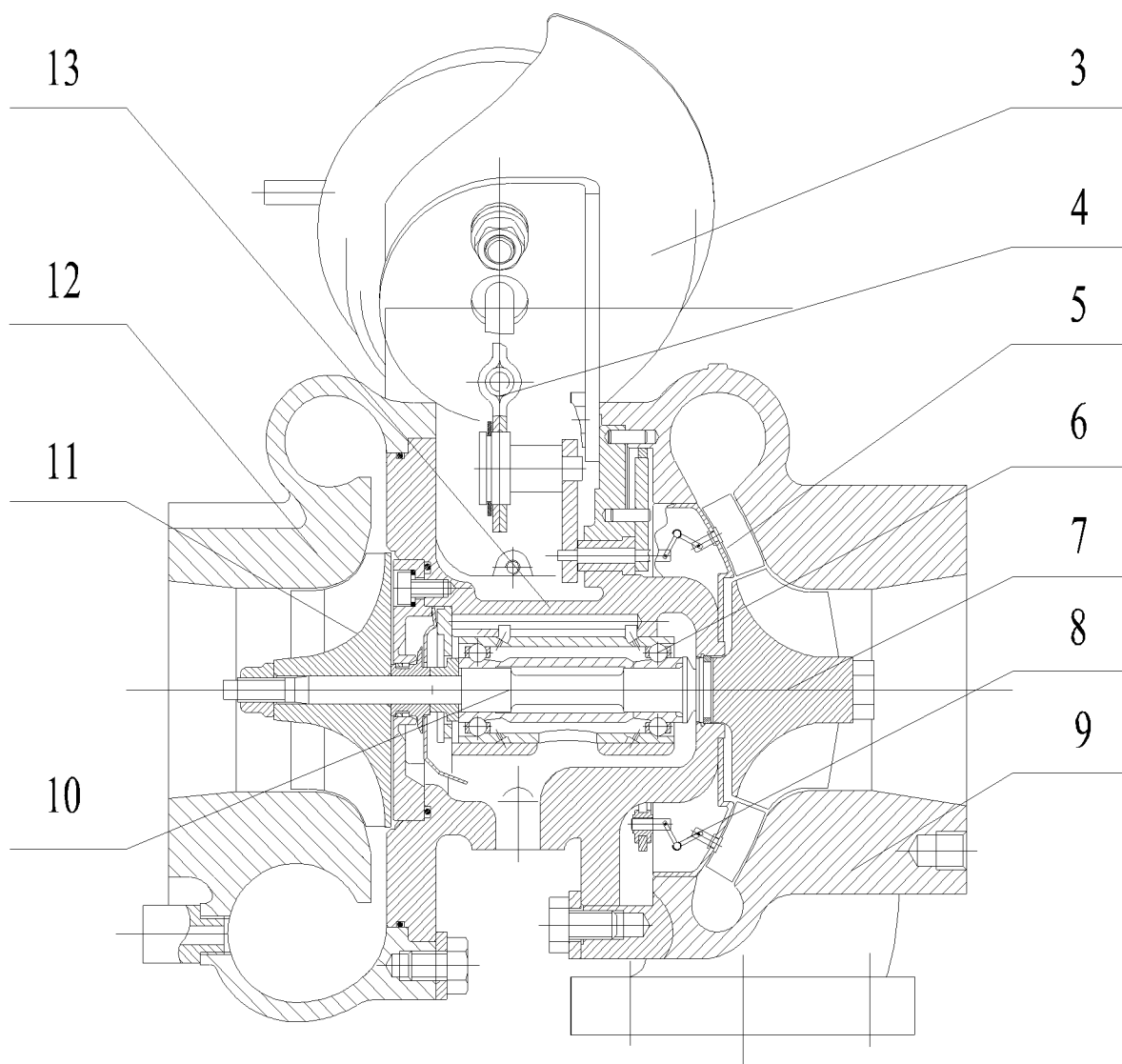


图 6

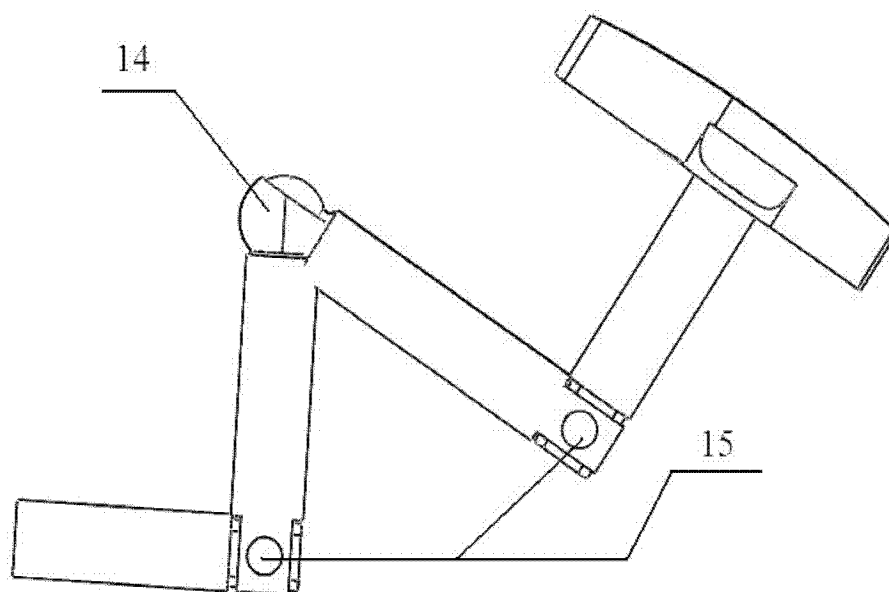


图 7

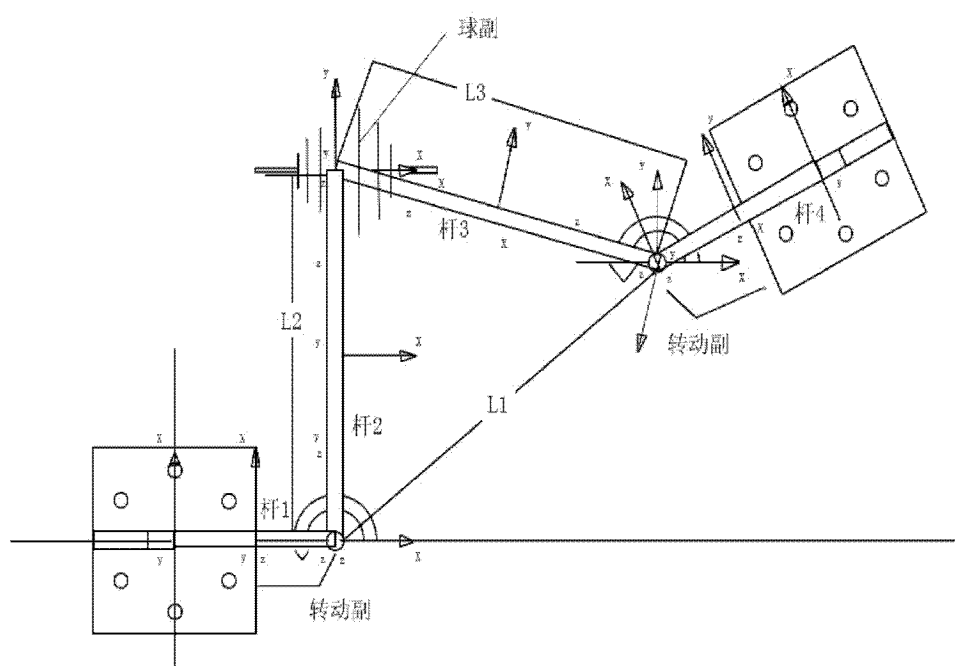


图 8