



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102900479 B

(45) 授权公告日 2014. 10. 01

(21) 申请号 201210423087. 4

(22) 申请日 2012. 10. 30

(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 马朝臣 施新 邢世凯 李聚霞

(74) 专利代理机构 北京理工大学专利中心

11120

代理人 高燕燕 郭德忠

(51) Int. Cl.

F01D 17/14 (2006. 01)

F01D 17/20 (2006. 01)

审查员 郭琦

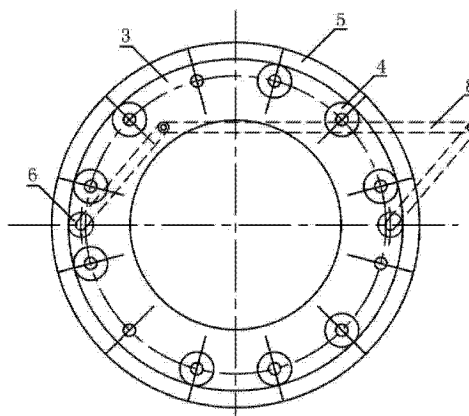
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种集成于涡轮壳体上的可变喷嘴涡轮增压器调节机构

(57) 摘要

本发明涉及一种集成于涡轮壳体上的可变喷嘴涡轮增压器调节机构,属于车用可变喷嘴涡轮增压器技术领域。机构包括喷嘴环固定叶片、喷嘴环可调叶片、安装盘、被动齿轮、驱动齿圈、主动齿轮、双摇杆驱动机构、分体式涡轮壳和涡轮壳盖板。被动齿轮和喷嘴环可调叶片通过其安装轴分别安装于安装盘前后侧面的圆周上,各被动齿轮连接在用于控制喷嘴环可调叶片同步旋转的驱动齿圈的内缘,通过驱动齿圈使圆周上的各喷嘴环可调叶片同步转动。为适应气流运动规律,各喷嘴环可调叶片的初始安装角度沿圆周方向设计成大小互不相等,利用喷嘴环固定叶片控制喷嘴环宽度,喷嘴环可调叶片由双摇杆驱动机构驱动,保证了喷嘴环可调叶片开度调节的准确性和一致性。



1. 一种集成于涡轮壳体上的可变喷嘴涡轮增压器调节机构,其特征在于所述机构包括喷嘴环可调叶片驱动装置、三个喷嘴环固定叶片、个数为三的倍数的喷嘴环可调叶片、分体式涡轮壳和涡轮壳盖板,外围设备为中间体;所述喷嘴环可调叶片驱动装置包括安装盘、被动齿轮、驱动齿圈、主动齿轮、主动齿轮轴和双摇杆驱动机构;其中,安装盘为圆环形结构;

所述喷嘴环可调叶片驱动装置中,三个喷嘴环固定叶片通过安装轴固定在安装盘同一个侧面的同一圆周上,三个喷嘴环固定叶片在圆周上均布,喷嘴环可调叶片通过安装轴活动安装在安装盘上并均布在三个喷嘴环固定叶片之间,喷嘴环固定叶片和喷嘴环可调叶片将此圆周等分;

所述被动齿轮位于安装盘另一侧面的同一圆周上,被动齿轮与喷嘴环可调叶片的安装轴固定连接,被动齿轮所处的圆周上套装驱动齿圈,各被动齿轮与驱动齿圈的内缘啮合,主动齿轮通过主动齿轮轴固连在双摇杆驱动机构上,主动齿轮同时与驱动齿圈的内缘啮合;

其整体连接关系为:分体式涡轮壳与中间体固定连接,喷嘴环可调叶片驱动装置通过喷嘴环固定叶片固定在分体式涡轮壳垂直方向的内壁上,分体式涡轮壳的内壁面与安装盘表面形成的空腔为喷嘴环;分体式涡轮壳和涡轮壳盖板固定连接,喷嘴环可调叶片驱动装置中安装盘的外圈与分体式涡轮壳轴向的内壁接触,安装盘的内圈与涡轮壳盖板的轴向内壁接触,双摇杆驱动机构穿过涡轮壳盖板位于分体式涡轮壳和涡轮壳盖板形成的腔室内。

2. 如权利要求 1 所述的集成于涡轮壳体上的可变喷嘴涡轮增压器调节机构,其特征在于所述三个喷嘴环固定叶片的开度相同。

3. 如权利要求 1 所述的集成于涡轮壳体上的可变喷嘴涡轮增压器调节机构,其特征在于所述各喷嘴环可调叶片的初始安装角度沿圆周方向大小互不相等。

4. 如权利要求 1、2 或 3 所述的集成于涡轮壳体上的可变喷嘴涡轮增压器调节机构,其特征在于所述喷嘴环固定叶片的宽度大于喷嘴环可调叶片的宽度。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的集成于涡轮壳体上的可变喷嘴涡轮增压器调节机构,其特征在于所述喷嘴环固定叶片采用钝头气动叶型。

6. 如权利要求 5 所述的集成于涡轮壳体上的可变喷嘴涡轮增压器调节机构,其特征在于所述喷嘴环固定叶片安装轴与安装盘间为过盈配合。

7. 如权利要求 1 或 3 所述的集成于涡轮壳体上的可变喷嘴涡轮增压器调节机构,其特征在于所述喷嘴环可调叶片安装轴与安装盘间为间隙配合。

8. 如权利要求 7 所述的集成于涡轮壳体上的可变喷嘴涡轮增压器调节机构,其特征在于所述可调叶片安装轴的端部低于被动齿轮端面。

一种集成于涡轮壳体上的可变喷嘴涡轮增压器调节机构

技术领域

[0001] 发明涉及车用可变喷嘴涡轮增压器技术领域,具体涉及一种集成于涡轮壳体上的可变喷嘴涡轮增压器调节机构。

背景技术

[0002] 内燃机从发明发展到一百多年以后的今天,相关技术不断创新和走向成熟。但内燃机作为汽车动力仍然面临诸多问题:热效率不高(特别是汽油机);所依赖的石油资源逐渐减少;废气排放污染大气环境,并难以集中治理等。发动机增压主要通过压气机提高进气密度,这项技术已作为提高发动机升功率、改善经济性和排放特性的重要措施得到广泛应用。根据驱动压气机方式的不同,发动机增压可分为机械增压、气波增压和废气涡轮增压三种基本方式。

[0003] 废气涡轮增压将发动机排出的具有一定能量的废气引入涡轮并膨胀做功,废气涡轮的全部功率用于驱动与涡轮机同轴旋转的压气机工作叶轮,在压气机中将新鲜空气压缩后再送入气缸。废气涡轮增压由于利用了废气能量,提高了有效功率的输出比例,故发动机经济性明显提高,并可大幅度地降低有害气体的排放和噪声水平。

[0004] 车用发动机是动力机械装置,要求低速时输出高转矩。对于废气涡轮增压,由于涡轮机是流体机械,其增压能力取决于增压器的转速。增压器转速的提高是通过发动机排出的废气所具有的能量在涡轮机上推动叶轮旋转而获得的。发动机低速时,排气流量小而能量不足,涡轮转速低致使压气机的增压效果不明显,发动机转矩增加不多,与车辆要求的发动机转矩特性互相矛盾。内燃机对负荷与转速的迅速响应,对车辆行驶的安全性与经济性十分重要。在发动机工况改变时,涡轮增压器自身的惯性使其瞬态响应特性较差,从排气能量的变化到进气压力的建立需要一定的时间,不仅影响了发动机对突变负荷的加速响应特性,而且由于过渡过程拖长致使加速时排放性能和经济性能变差。

[0005] 为了保证发动机在低速时具有较高的增压压力和较高的转矩,同时保证发动机在高速时增压压力又不致过高,防止发动机热负荷过高和涡轮增压器超速,应采取相应的技术措施改善车用涡轮增压发动机的转矩特性。

[0006] 调节喷嘴环叶片开度的方法因其发动机性能改善的优势明显而得到了广泛应用。采用可变喷嘴涡轮增压器与普通增压器相比,发动机的低速转矩、油耗、烟度及过渡性能等都得到了一定程度的改善。可变喷嘴涡轮增压器在发动机低速时,使喷嘴环可调叶片开度减小,从而提高了涡轮进口的气体压力,即提高了涡轮进口气体的做功能力,增大了涡轮驱动力矩,所以废气涡轮增压器转速得以提高,增压压力也提高;反之,在发动机高速时,喷嘴环可调叶片开度增大,增压压力则相对减小,防止高速时增压压力过高。

[0007] 目前可变喷嘴涡轮增压器存在的主要缺陷如下:

[0008] 1)传统的可变喷嘴涡轮增压器喷嘴环可调叶片驱动装置都安装于中间体部分,若想将固定喷嘴涡轮增压器变型改造为可变喷嘴涡轮增压器,需对中间体和涡轮部分同时进行结构上的改动,生产工艺复杂,零件的互换率和通用性低,提高了生产成本,不易实现产

业化生产。

[0009] 2) 传统的可变喷嘴涡轮增压器各喷嘴环可调叶片的开度设计时完全一致,与车用发动机实际工作的进口气流角变化规律不符,增加了能量损失。

[0010] 3) 部分可变喷嘴涡轮增压器中,喷嘴环可调叶片的开度虽然能够随着发动机转速的改变而做出相应的调整,但在使用过程中其性能极不稳定,可靠性较差,使用过程中可能出现喷嘴环可调叶片不能完全按预设规律运动的情况,甚至卡死。因此,可变喷嘴涡轮增压器的应用范围受到限制,很难在车用发动机中大范围推广使用。

发明内容

[0011] 有鉴于此,本发明提供了一种集成于涡轮壳体上的可变喷嘴涡轮增压器调节机构,其中开度可变的喷嘴环可调叶片和开度不可变的喷嘴环固定叶片周向均布安装在可变喷嘴涡轮增压器涡轮机的喷嘴环中,喷嘴环即安装盘表面相对分体式涡轮壳的内壁面之间形成的环形空腔,能提高涡轮在全部工况范围内的工作效率。

[0012] 一种集成于涡轮壳体上的可变喷嘴涡轮增压器调节机构,机构包括喷嘴环可调叶片驱动装置、三个喷嘴环固定叶片、三个以上的喷嘴环可调叶片、分体式涡轮壳和涡轮壳盖板,外围设备为中间体;喷嘴环可调叶片驱动装置包括安装盘、被动齿轮、驱动齿圈、主动齿轮、主动齿轮轴和双摇杆驱动机构;其中,安装盘为圆环形结构;

[0013] 在喷嘴环可调叶片驱动装置中,三个喷嘴环固定叶片通过安装轴固定在安装盘同一个侧面的同一圆周上,三个喷嘴环固定叶片在圆周上均布,喷嘴环可调叶片通过安装轴活动安装在安装盘上并均布在三个喷嘴环固定叶片之间,喷嘴环固定叶片和喷嘴环可调叶片将此圆周等分;

[0014] 被动齿轮位于安装盘另一侧面的同一圆周上,被动齿轮与喷嘴环可调叶片的安装轴固定连接,被动齿轮所处的圆周上套装驱动齿圈,各被动齿轮与驱动齿圈的内缘啮合,主动齿轮通过主动齿轮轴固连在双摇杆驱动机构上,主动齿轮同时与驱动齿圈的内缘啮合;

[0015] 其整体连接关系为:分体式涡轮壳与中间体固定连接,喷嘴环可调叶片驱动装置通过喷嘴环固定叶片固定在分体式涡轮壳垂直方向的内壁上,分体式涡轮壳的内壁面与安装盘表面形成的空腔为喷嘴环;分体式涡轮壳和涡轮壳盖板固定连接,喷嘴环可调叶片驱动装置中安装盘的外圈与分体式涡轮壳轴向的内壁接触,安装盘的内圈与涡轮壳盖板的轴向内壁接触,双摇杆驱动机构穿过涡轮壳盖板位于分体式涡轮壳和涡轮壳盖板形成的腔室内;

[0016] 三个喷嘴环固定叶片的开度相同,各喷嘴环可调叶片的初始安装角度沿圆周方向设计成大小互不相等,以满足涡轮机高效率工作的需要,更加符合车用发动机的实际情况。

[0017] 其中,喷嘴环固定叶片的宽度大于喷嘴环可调叶片的宽度,喷嘴环固定叶片控制喷嘴环宽度,喷嘴环固定叶片采用钝头气动叶型;

[0018] 喷嘴环可调叶片安装轴与安装盘间为间隙配合;喷嘴环固定叶片安装轴与安装盘间为过盈配合;可调叶片安装轴的端部低于被动齿轮端面;

[0019] 工作原理:分体式涡轮壳的进口与发动机的排气管相连接,发动机排气在分体式涡轮壳的引导下进入喷嘴环区域,通过驱动双摇杆驱动机构使主动齿轮旋转,主动齿轮从而带动驱动齿圈转动,驱动齿圈带动与可调叶片固连的各被动齿轮同步转动,进而实现喷

嘴环可调叶片开度的调整。在发动机起步或低速运转时,通过双摇杆驱动机构减小喷嘴环可调叶片的开度,使废气流速加快,废气涡轮增压器转速较高,增压压力相对提高,增大了涡轮的驱动力矩,以改善发动机的低速转矩输出特性;在发动机高速时,通过双摇杆驱动机构增大喷嘴环可调叶片的开度,增压压力则相对减小,防止高速时增压压力、发动机热负荷过高和涡轮增压器超速。

[0020] 有益效果:

[0021] 1、本发明中可变喷嘴涡轮增压器各喷嘴环可调叶片的初始安装角度沿圆周方向设计成大小互不相等,以满足涡轮机高效率工作的需要,更加符合车用发动机的实际情况。本发明利用三个喷嘴环固定叶片控制喷嘴环宽度,喷嘴环固定叶片采用钝头气动叶型,以减小对来流方向的敏感性,并降低气动损失。喷嘴环固定叶片的宽度比喷嘴环可调叶片的宽度略大,使喷嘴环可调叶片在开度调节过程中能够自由转动,减少了运动阻力,保证了喷嘴环可调叶片工作的稳定性。

[0022] 2、本发明中可变喷嘴涡轮增压器喷嘴环可调叶片安装轴与安装盘间为间隙配合,减少了运动阻力;可变喷嘴涡轮增压器喷嘴环固定叶片安装轴与安装盘间为过盈配合,确保喷嘴环固定叶片与安装盘相对安装位置的稳定性。可调叶片安装轴的端部低于被动齿轮端面,便于焊接,能够防止焊点突出,造成安装困难。

[0023] 3、本发明提供的喷嘴环可调叶片驱动装置安装于涡轮壳体的排气端,通过双摇杆驱动机构使喷嘴环可调叶片在一定范围内(范围可调)同步转动,中间体部分不需要做任何结构上的改动,提高了零件互换率和通用性,简化了生产工艺,降低了生产成本,易于实现产业化生产。

附图说明

[0024] 图1为本发明集成于涡轮壳体上的可变喷嘴涡轮增压器调节机构驱动端结构示意图;

[0025] 图2为本发明集成于涡轮壳体上的可变喷嘴涡轮增压器调节机构喷嘴环叶片端结构示意图;

[0026] 图3为本发明集成于涡轮壳体上的可变喷嘴涡轮增压器调节机构喷嘴环可调叶片、安装盘和被动齿轮组装结构剖视图;

[0027] 图4为图3的A向视图;

[0028] 图5为本发明集成于涡轮壳体上的可变喷嘴涡轮增压器调节机构喷嘴环固定叶片和安装盘组装结构剖视图;

[0029] 图6为图5的A向视图;

[0030] 图7为本发明集成于涡轮壳体上的可变喷嘴涡轮增压器调节机构双摇杆驱动机构示意图

[0031] 图8为图7的俯视图;

[0032] 图9为本发明集成于涡轮壳体上的可变喷嘴涡轮增压器调节机构提供的喷嘴环可调叶片驱动装置安装在涡轮增压器上的示意图。

[0033] 其中,1为喷嘴环固定叶片;2为喷嘴环可调叶片;3为安装盘;4为被动齿轮;5为驱动齿圈;6为主动齿轮;7为主动齿轮轴;8为双摇杆驱动机构;9为分体式涡轮壳;10为

涡轮壳盖板 ;11 为涡轮壳盖板安装螺钉 ;12 为喷嘴环可调叶片驱动装置安装螺栓 ;13 为分体式涡轮壳安装螺钉。

具体实施方式

[0034] 下面结合附图并举实施例,对本发明进行详细描述。

[0035] 本发明提供了一种集成于涡轮壳体上的可变喷嘴涡轮增压器调节机构,机构包括喷嘴环可调叶片驱动装置、三个喷嘴环固定叶片 1、九个喷嘴环可调叶片 2、分体式涡轮壳 9 和涡轮壳盖板 10,外围设备为中间体 ;如附图 1 和 2 所示,喷嘴环可调叶片驱动装置包括安装盘 3、被动齿轮 4、驱动齿圈 5、主动齿轮 6、主动齿轮轴 7 和双摇杆驱动机构 8 ;其中,安装盘 3 为圆环形结构 ;

[0036] 三个喷嘴环固定叶片 1 以相同的开度 α 均布在安装盘上,喷嘴环固定叶片 1 的宽度用来控制喷嘴环宽度 ;喷嘴环固定叶片采用钝头气动叶型,以减小对来流方向的敏感性 ;九个喷嘴环可调叶片 2 的初始安装角度沿圆周方向设计成大小互不相等,即 $\alpha_1 \neq \alpha_n$,保证了喷嘴环入口具有最佳的进气压力,喷嘴环固定叶片 1 的宽度 b 大于喷嘴环可调叶片 2 的宽度 a ,使喷嘴环可调叶片 2 在开度调节过程中能够自由转动 ;

[0037] 如图 3 和 4 所示 ;其中省略了驱动齿圈 5,显示了被动齿轮 4、安装盘 3 和喷嘴环可调叶片 2 之间的内部连接结构,被动齿轮 4 与喷嘴环可调叶片的安装轴连接端开有圆形孔,喷嘴环可调叶片 2 的安装轴末端截面的形状与被动齿轮中间的圆形孔相同,连接时,可调叶片 2 安装轴末端插入圆形孔中形成间隙配合,且其端部低于被动齿轮 4 端部,装配时采用焊接固定,保证了可调叶片 2 和被动齿轮 4 之间连接的可靠性,且安装时不受焊点突出造成的装配问题使可调叶片 2 的正常运动受到干涉 ;该连接方式被动齿轮 4 和可调叶片 2 的安装轴之间为圆形连接,既可简化可调叶片 2 安装轴和被动齿轮 4 的制造工艺,装配更加简便,又可以防止可调叶片 2 安装轴和被动齿轮 4 在高温下的连接失效,可调叶片安装轴和被动齿轮 4 中间圆形孔之间的间隙为 $0.03 \sim 0.08\text{mm}$ 。

[0038] 如图 5 和 6 所示 ;其中省略了驱动齿圈 5,显示了安装盘 3 和喷嘴环固定叶片 1 之间的内部连接结构 ;连接时,喷嘴环固定叶片 1 安装轴插入安装盘 3 中形成过盈配合,喷嘴环固定叶片 1 及其安装轴上加工轴向通孔,安装时通过喷嘴环可调叶片驱动装置安装螺栓 12 连接到分体式涡轮壳 9 上,保证了喷嘴环固定叶片 1 和安装盘 3 之间连接的可靠性。

[0039] 如图 7 和 8 所示 ;可变喷嘴涡轮增压器喷嘴环可调叶片采用双摇杆驱动机构 8,主动齿轮 6 通过主动齿轮轴 7 固连在双摇杆驱动机构 8 上(考虑到安装空间的限制,双摇杆驱动机构可采用曲线杆进行连接),摇转手柄即可通过双摇杆驱动机构 8 通过主动齿轮轴 7 驱动主动齿轮 6 旋转,从而带动驱动齿圈 5 转动 ;驱动齿圈 5 带动沿所述驱动齿圈 5 内圈周向设置的九个被动齿轮 4 转动,被动齿轮 4 通过安装轴和喷嘴环可调叶片 2 固连为一体,故喷嘴环可调叶片 2 随被动齿轮 4 同步旋转,实现了喷嘴环可调叶片 2 开度的调整。

[0040] 如附图 9 所示,集成于涡轮壳体上的可变喷嘴涡轮增压器调节机构装配时,首先装配喷嘴环可调叶片驱动装置,将喷嘴环可调叶片 2 安装轴末端插入被动齿轮 4 圆形孔中形成间隙配合(喷嘴环可调叶片 2 安装轴端部低于被动齿轮 4 端部),再将驱动齿圈 5 连接到若干个被动齿轮 4 的外圈,然后采用焊接的方式将被动齿轮 4 和可调叶片 2 安装轴固连 ;固定叶片 1 和安装盘 3 采用过盈配合的方式进行连接 ;

[0041] 然后将喷嘴环可调叶片驱动装置放置于分体式涡轮壳 9 内,通过安装螺栓 12 穿过喷嘴环固定叶片 1 及其安装轴上的轴向通孔与分体式涡轮壳 9 固连在一起,通过涡轮壳安装螺钉 13 将分体式涡轮壳 9 与中间体连接在一起,最后通过盖板安装螺钉 11 将涡轮壳盖板 10 与分体式涡轮壳 9 固连,完成集成于涡轮壳体上的可变喷嘴涡轮增压器调节机构的安装。

[0042] 其中,驱动双摇杆驱动机构 8 的方式可采用气动控制和电子控制两种方法。

[0043] 气动控制用压气机出口压力或涡轮进口压力对可变喷嘴可调叶片的开度进行调节,是一种自动的反馈连续控制系统,具有结构简单,控制可靠,低成本等优点,适用于非电控的柴油机。

[0044] 电子控制一般都采用外部动力来驱动可变喷嘴环可调叶片,采集发动机的转速、负荷、增压压力、水温等工况信号,然后利用微控制器的快速运算和判断能力确定可变喷嘴环可调叶片最佳开度,最后通过执行器迅速将可变喷嘴环可调叶片驱动到目标位置。

[0045] 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。

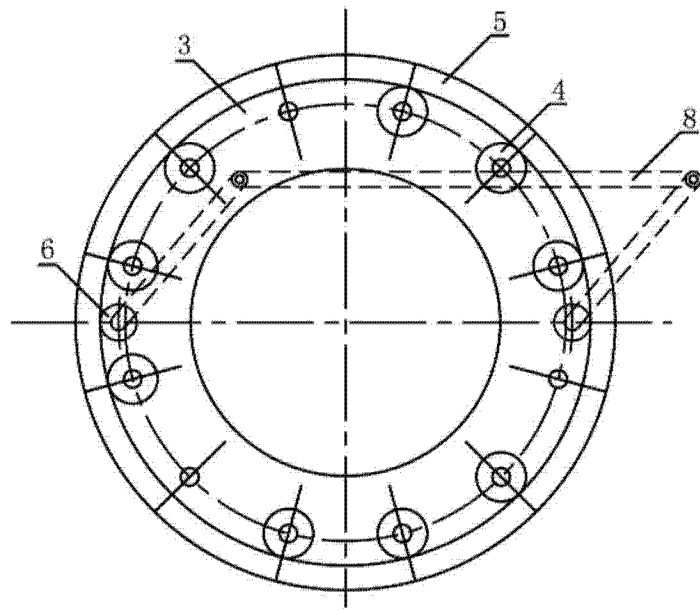


图 1

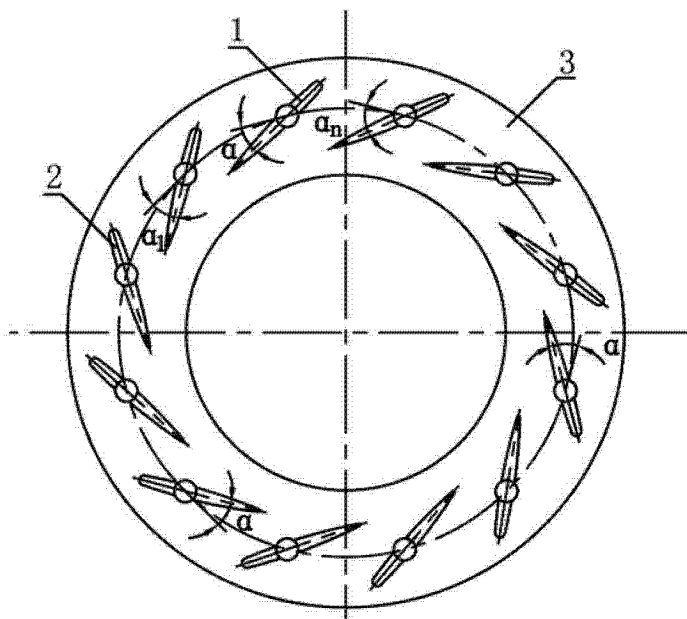


图 2

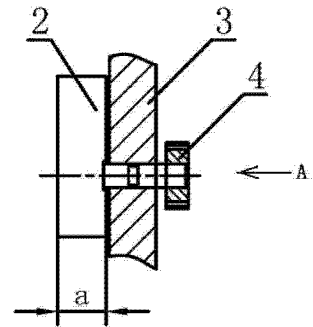


图 3

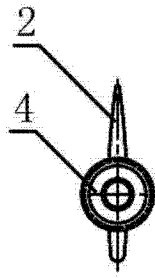


图 4

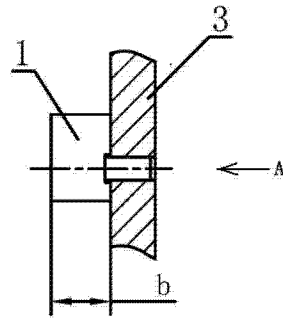


图 5

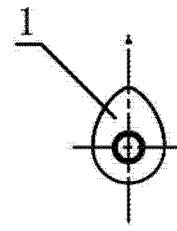


图 6

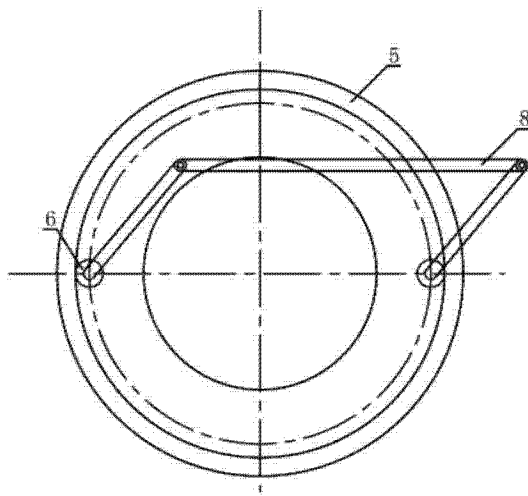


图 7

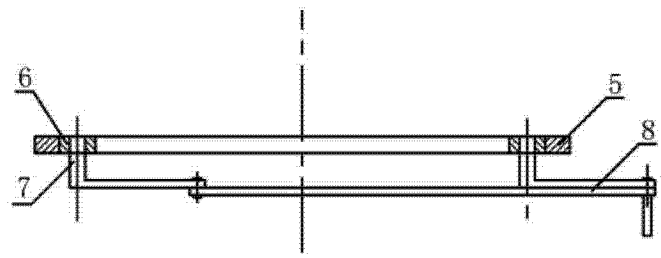


图 8

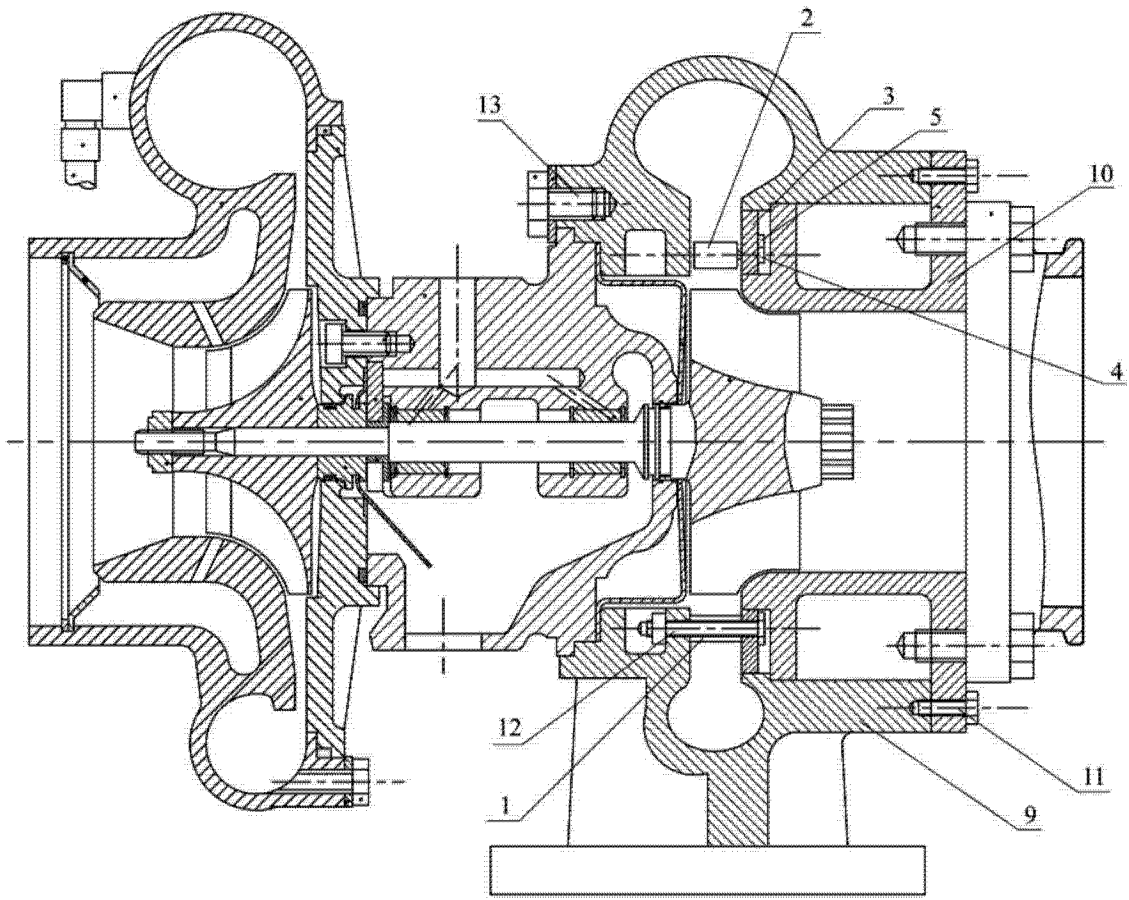


图 9