



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 215860335 U

(45) 授权公告日 2022. 02. 18

(21) 申请号 202121916077.5

(22) 申请日 2021.08.16

(73) 专利权人 湖南道依茨动力有限公司

地址 410100 湖南省长沙市长沙经济技术
开发区三一路1号三一汽车制造有限
公司23号厂房3楼

(72) 发明人 周成尧 李玉洁 张华然

(74) 专利代理机构 北京友联知识产权代理事务
所(普通合伙) 11343

代理人 汪海屏 尚志峰

(51) Int.Cl.

F01D 5/02 (2006.01)

F04D 29/28 (2006.01)

F04D 29/063 (2006.01)

F04D 29/62 (2006.01)

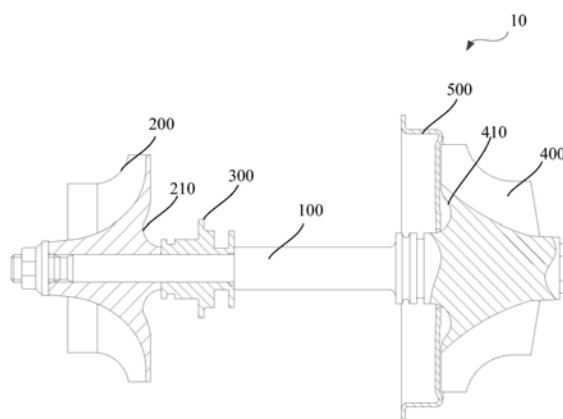
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 实用新型名称

涡轮增压器转子总成、涡轮增压器和车辆

(57) 摘要

本申请提供了一种涡轮增压器转子总成、涡轮增压器和车辆,属于车辆技术领域,涡轮增压器转子总成包括:转子轴;叶轮,与转子轴的一端相连,叶轮包括叶轮轮背,叶轮轮背包括沿径向由内至外依次设置的第一区域、第二区域和第三区域,所述第二区域相对第一区域和第三区域内凹。本申请通过叶轮轮背内凹,减少了叶轮质量和旋转半径,从而降低了涡轮增压器转子总成的转动惯量,提高了涡轮增压器的加速响应性。



1. 一种涡轮增压器转子总成,其特征在于,包括:

转子轴(100);

叶轮(200),与所述转子轴(100)的一端相连,所述叶轮(200)包括叶轮轮背(210),所述叶轮轮背(210)包括沿径向由内至外依次设置的第一区域、第二区域和第三区域,所述第二区域相对所述第一区域和所述第三区域内凹。

2. 根据权利要求1所述的涡轮增压器转子总成,其特征在于,还包括:

甩油盘(300),固定套设在所述转子轴(100)上,所述甩油盘(300)的轴向两端分别与所述叶轮轮背(210)和形成于转子轴(100)上的台阶结构抵接,所述甩油盘(300)为敞开式结构。

3. 根据权利要求1所述的涡轮增压器转子总成,其特征在于,还包括:

锁紧螺母,位于所述转子轴(100)靠近所述叶轮(200)的一端,所述锁紧螺母用于固定所述叶轮(200)与所述转子轴(100)。

4. 根据权利要求1所述的涡轮增压器转子总成,其特征在于,

所述叶轮轮背(210)的第二区域呈内圆弧结构。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的涡轮增压器转子总成,其特征在于,还包括:

涡轮(400),与所述转子轴(100)远离所述叶轮(200)的一端固定连接,所述涡轮(400)包括涡轮轮背(410),所述涡轮轮背(410)位于所述涡轮(400)靠近所述叶轮(200)的一端,所述涡轮轮背(410)的线型包括内圆弧。

6. 根据权利要求5所述的涡轮增压器转子总成,其特征在于,

所述涡轮(400)的外径小于所述叶轮(200)的外径。

7. 根据权利要求6所述的涡轮增压器转子总成,其特征在于,所述涡轮增压器转子总成还包括:

圆背板结构(500),所述圆背板结构(500)外套于所述转子轴(100)上,所述转子轴(100)相对于所述圆背板结构(500)可转动,所述圆背板结构(500)位于所述涡轮(400)靠近所述叶轮(200)的一侧。

8. 根据权利要求7所述的涡轮增压器转子总成,其特征在于,

所述圆背板结构(500)与所述涡轮轮背(410)之间的间隙大于等于1mm。

9. 一种涡轮增压器,其特征在于,包括:

壳体(510);

如权利要求1至8中任一项所述的涡轮增压器转子总成,设于所述壳体(510)内。

10. 一种车辆,其特征在于,包括:

发动机(520);

如权利要求9所述的涡轮增压器,与所述发动机(520)相连。

涡轮增压器转子总成、涡轮增压器和车辆

技术领域

[0001] 本申请属于车辆技术领域,具体而言,涉及一种涡轮增压器转子总成、涡轮增压器和车辆。

背景技术

[0002] 涡轮增压器具有降低发动机燃油消耗、减少废气排放、提高发动机功率和恢复高原功率的作用。现已在汽车及各种非道路动力系统广泛使用。

[0003] 涡轮增压器实际上是一种空气压缩机,通过压缩空气来增加进气量。它是利用发动机排出的废气惯性冲力来推动涡轮室内的涡轮,涡轮又带动同轴的叶轮,叶轮压送由空气滤清器管道送来的空气,使之增压进入气缸。当发动机转速增大,废气排出速度与涡轮转速也同步增加,叶轮就压缩更多的空气进入气缸,空气的压力和密度增大可以燃烧更多的燃料,相应增加燃料量和调整发动机的转速,就可以增加发动机的输出功率了。

[0004] 涡轮增压发动机在加速过程中存在“涡轮滞后”现象,呈现出瞬态响应性迟缓、扭矩下降、碳烟排放增加等问题,原因是增压器与发动机之间由进排气管相连,气体的可压缩性使得供气量滞后于供油量(油不可压缩)的变化,“加速”所需要的燃油能够及时到达燃烧室,但排气能量首先需要用来加速涡轮-压气机转子,然后压气机才能压缩空气并将增压后的空气送入燃烧室,这样加速瞬态过程中任意时刻的增压压力小于相应的稳态工况下的增压压力,导致发动机加速过程气缸进气量不足,燃烧恶化,有害排放物尤其是颗粒物大幅度增加。

[0005] 目前,采用可变几何涡轮、二级涡轮增压等技术,来改善增压发动机的瞬态性能,但此方案结构复杂、成本高。或采用小流量涡轮机、小流量压气机等技术措施,来改善增压发动机的瞬态性能,但此方案会恶化发动机的高速性能。

[0006] 申请人发现,涡轮增压器转子总成的转动惯量与发动机加速响应性相关,因此,对于本领域技术人员来说,如何降低涡轮增压器转子总成的转动惯量,以提高增压器和发动机加速响应性,具有比较现实的意义。

实用新型内容

[0007] 本申请旨在解决或者改善上述技术问题的至少之一。

[0008] 有鉴于此,本申请的第一目的在于提供一种涡轮增压器转子总成。

[0009] 本申请的第二目的在于提供一种涡轮增压器。

[0010] 本申请的第三目的在于提供一种车辆。

[0011] 为了实现上述目的,本申请的技术方案提供了一种涡轮增压器转子总成,包括:转子轴;叶轮,与转子轴的一端相连,叶轮包括叶轮轮背,叶轮轮背包括沿径向由内至外依次设置的第一区域、第二区域和第三区域,所述第二区域相对第一区域和第三区域内凹。

[0012] 根据本申请提供的涡轮增压器转子总成,包括转子轴和叶轮。叶轮与转子轴的一端相连,通过转子轴旋转带动叶轮旋转,从而将空气压入气缸。其中,叶轮包括叶轮轮背,叶

叶轮轮背包括沿径向由内至外依次设置的第一区域、第二区域和第三区域,所述第二区域相对第一区域和第三区域内凹,能够减轻叶轮的质量和旋转半径,从而降低涡轮增压器转子总成的转动惯量,提高涡轮增压器加速响应性,改善发动机的加速性能,满足发动机瞬态过程对空气的要求,获得精确空燃比,改善发动机瞬态过程燃烧,降低油耗,提高动力性能,减轻排放污染。结构简单,节省材料。

[0013] 另外,本申请提供的技术方案还可以具有如下附加技术特征:

[0014] 上述技术方案中,涡轮增压器转子总成还包括:甩油盘,固定套设在转子轴上,甩油盘的轴向两端分别与叶轮轮背和形成于转子轴上的台阶结构抵接,甩油盘为敞开式结构。

[0015] 在该技术方案中,涡轮增压器转子总成还包括甩油盘。甩油盘套设在转子轴上,用于甩出润滑油。具体地,涡轮增压器在工作时间需要润滑,润滑油经轴承体流经轴系各个部件,由于压气机和涡轮端工作时有高压气体,需要将润滑油和气体进行隔离,因此需要对叶轮端和涡轮端进行有效的密封。通过设置甩油盘甩出润滑油,可以防止漏油。甩油盘为敞开式结构,相比包含甩油孔结构的甩油盘,可减轻甩油盘质量和旋转半径,从而降低转子总成的转动惯量,提高涡轮增压器加速响应性。此外,敞开式结构的甩油盘能够把油液甩的更远,从而防止油液泄漏到叶轮,改善甩油效果。

[0016] 上述技术方案中,涡轮增压器转子总成还包括:锁紧螺母,位于转子轴靠近叶轮的一端,锁紧螺母用于固定叶轮与转子轴。

[0017] 在该技术方案中,涡轮增压器转子总成还包括锁紧螺母,锁紧螺母位于转子轴靠近叶轮的一端,通过锁紧螺母把叶轮压紧在转子轴上,从而固定叶轮。

[0018] 上述技术方案中,叶轮轮背的第二区域呈内圆弧结构。

[0019] 在该技术方案中,叶轮轮背的第二区域呈内圆弧结构,相比叶轮轮背的第二区域为外圆弧结构,能使叶轮减轻质量和旋转半径,从而降低涡轮增压器转子总成的转动惯量,提高了涡轮增压器加速响应性。

[0020] 上述技术方案中,涡轮增压器转子总成还包括:涡轮,与转子轴远离叶轮的一端固定连接,涡轮包括涡轮轮背,涡轮轮背位于涡轮靠近叶轮的一端,涡轮轮背的线型包括内圆弧。

[0021] 在该技术方案中,涡轮增压器转子总成还包括涡轮。涡轮与转子轴远离叶轮的一端固定连接,通过发动机排出的废气驱动涡轮,从而驱动叶轮将空气压入气缸。其中,涡轮包括叶轮轮背,涡轮轮背的线型为内圆弧,相较于外圆弧,能够减轻涡轮的质量和旋转半径,从而降低涡轮增压器转子总成的转动惯量,提高涡轮增压器加速响应性,改善发动机的加速性能。

[0022] 上述技术方案中,涡轮的外径小于叶轮的外径。

[0023] 在该技术方案中,涡轮的外径小于叶轮的外径,相较于盘式结构的涡轮轮背,减轻了涡轮的质量和旋转半径,从而降低了涡轮增压器转子总成的转动惯量。

[0024] 上述技术方案中,涡轮增压器转子总成还包括:圆背板结构,圆背板结构外套于转子轴上,转子轴相对于圆背板结构可转动,圆背板结构位于涡轮靠近叶轮的一侧。

[0025] 在该技术方案中,涡轮增压器转子总成还包括圆背板结构。由于涡轮轮背为开式结构,在涡轮靠近叶轮的一侧设置与涡轮独立、固定不旋转的圆背板结构,能够阻挡气流,

保证涡轮性能不被影响。

[0026] 上述技术方案中,圆背板结构与涡轮轮背之间的间隙大于等于1mm。

[0027] 在该技术方案中,圆背板结构与涡轮轮背之间存在大于等于1mm的间隙,因此,圆背板结构的设置在能够阻挡气流的同时,不影响涡轮的旋转。

[0028] 为实现本申请的第二目的,本申请的技术方案提供了一种涡轮增压器,包括:壳体;如本申请上述任一技术方案的涡轮增压器转子总成,设于壳体内。

[0029] 根据本申请提供的涡轮增压器,包括壳体和如本申请上述任一技术方案的涡轮增压器转子总成,因而其具有如本申请上述任一技术方案的涡轮增压器转子总成的全部有益效果,在此不再赘述。

[0030] 为实现本申请的第三目的,本申请的技术方案提供了一种车辆,包括:发动机;如本申请上述任一技术方案的涡轮增压器,与发动机相连。

[0031] 根据本申请提供的车辆,包括发动机和如本申请上述任一技术方案的涡轮增压器,因而其具有如本申请上述任一技术方案的涡轮增压器的全部有益效果,在此不再赘述。涡轮增压器与发动机相连,用于增加发动机功率,改善发动机的加速性能。

[0032] 根据本申请的实施例的附加方面和优点将在下面的描述部分中变得明显,或通过根本申请的实施例的实践了解到。

附图说明

[0033] 本申请的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0034] 图1是根据现有技术的涡轮增压器转子总成的剖视结构示意图。

[0035] 其中,图1的附图标记与部件名称之间的对应关系为:

[0036] 102:涡轮;104:甩油盘;106:转子轴;108:叶轮;110:叶轮轮背;112:涡轮轮背。

[0037] 图2是根据本申请的一个实施例的涡轮增压器转子总成的剖视结构示意图;

[0038] 图3是根据本申请的一个实施例的涡轮增压器的结构示意框图;

[0039] 图4是根据本申请的一个实施例的车辆的结构示意框图。

[0040] 其中,图2至图4的附图标记与部件名称之间的对应关系为:

[0041] 10:涡轮增压器转子总成;100:转子轴;200:叶轮;210:叶轮轮背;300:甩油盘;400:涡轮;410:涡轮轮背;500:圆背板结构;20:涡轮增压器;510:壳体;30:车辆;520:发动机。

具体实施方式

[0042] 为了能够更清楚地理解本申请的上述目的、特征和优点,下面结合附图和具体实施方式对本申请进行进一步的详细描述。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0043] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本申请,但是,本申请还可以采用其他不同于在此描述的方式来实施,因此,本申请的保护范围并不受下面公开的具体实施例的限制。

[0044] 如图1所示,图1为根据现有技术的涡轮增压器转子总成的剖视结构示意图,涡轮

增压器转子总成包括涡轮102、甩油盘104、转子轴106和叶轮108。其中,叶轮轮背110为外圆弧过渡连接,甩油盘104上设有甩油孔结构,涡轮轮背112为外圆弧过渡连接,并且涡轮轮背112为盘式结构。

[0045] 下面参照图2至图4描述本申请的一些实施例。

[0046] 如图2所示,本实施例提供了一种涡轮增压器转子总成10,包括转子轴100和叶轮200。具体地,叶轮200与转子轴100的一端相连。叶轮200包括叶轮轮背210,叶轮轮背210包括沿径向由内至外依次设置的第一区域、第二区域和第三区域,所述第二区域相对第一区域和第三区域内凹。

[0047] 根据本实施例提供的涡轮增压器转子总成10,包括转子轴100和叶轮200。叶轮200与转子轴100的一端相连,通过转子轴100旋转带动叶轮200旋转,从而将空气压入气缸。其中,叶轮200包括叶轮轮背210,叶轮轮背210包括沿径向由内至外依次设置的第一区域、第二区域和第三区域,所述第二区域相对第一区域和第三区域内凹,能够减轻叶轮200的质量和旋转半径,从而降低涡轮增压器转子总成10的转动惯量,提高涡轮400增压器加速响应性,改善发动机520的加速性能,满足发动机520瞬态过程对空气的要求,获得精确空燃比,改善发动机520瞬态过程燃烧,降低油耗,提高动力性能,减轻排放污染。结构简单,节省材料。

[0048] 具体的,叶轮轮背210位于叶轮200面向转子轴100的一侧,第一区域的径向尺寸小于第三区域的径向尺寸,即使得第二区域更为靠近转子轴100,而非叶轮200的径向边缘。

[0049] 在一些实施例中,涡轮增压器转子总成10还包括甩油盘300。甩油盘300固定套设在转子轴100上,甩油盘300的轴向两端分别与叶轮轮背210和形成于转子轴100上的台阶结构抵接,用于甩出润滑油。具体地,涡轮400增压器在工作时间需要润滑,润滑油经轴承体流经轴系各个部件,由于压气机和涡轮400端工作时有高压气体,需要将润滑油和气体进行隔离,因此需要对叶轮200端和涡轮400端进行有效的密封。通过设置甩油盘300甩出润滑油,可以防止漏油。甩油盘300为敞开式结构,相比包含甩油孔结构的甩油盘300,可减轻甩油盘300质量和旋转半径,从而降低转子总成的转动惯量,提高涡轮400增压器加速响应性。此外,敞开式结构的甩油盘300能够把油液甩的更远,从而防止油液泄漏到叶轮200,改善甩油效果。

[0050] 在上述实施例中,涡轮增压器转子总成10还包括锁紧螺母,锁紧螺母位于转子轴100靠近叶轮200的一端,通过锁紧螺母把叶轮200压紧在转子轴100上,从而固定叶轮200。

[0051] 在上述实施例中,叶轮轮背210的第二区域呈内圆弧结构,相比叶轮轮背210的第二区域为外圆弧结构,能使叶轮200减轻质量和旋转半径,从而降低涡轮增压器转子总成10的转动惯量,提高了涡轮400增压器加速响应性。

[0052] 在一些实施例中,涡轮增压器转子总成10还包括涡轮400。涡轮400与转子轴100远离叶轮200的一端固定连接,通过发动机520排出的废气驱动涡轮400,从而驱动叶轮200将空气压入气缸。其中,涡轮400包括涡轮轮背410,涡轮轮背410位于涡轮400靠近叶轮200的一端,叶轮轮背210位于叶轮200靠近涡轮400的一端,即涡轮轮背410和叶轮轮背210相对设置。涡轮轮背410的线型为内圆弧,相较于外圆弧,能够减轻涡轮400的质量和旋转半径,从而降低涡轮增压器转子总成10的转动惯量,提高涡轮400增压器加速响应性,改善发动机520的加速性能。

[0053] 进一步地, 涡轮400的外径小于叶轮200的外径, 相较于盘式结构的涡轮轮背410, 减轻了涡轮400的质量和旋转半径, 从而降低了涡轮增压器转子总成10的转动惯量。

[0054] 在上述实施例中, 涡轮增压器转子总成10还包括圆背板结构500。圆背板结构500外套于转子轴100上, 转子轴100相对于圆背板结构500可转动, 圆背板结构500位于涡轮400靠近叶轮200的一侧。由于涡轮轮背410为开式结构, 在涡轮400靠近叶轮200的一侧设置与涡轮400独立、固定不旋转的圆背板结构500, 能够阻挡气流, 保证涡轮400性能不被影响。

[0055] 进一步地, 圆背板结构500与涡轮轮背410之间存在大于等于1mm的间隙, 因此, 圆背板结构500的设置能够在阻挡气流的同时, 不影响涡轮400的旋转。

[0056] 如图3所示, 根据本申请的实施例提出的一种涡轮增压器20, 包括壳体510和如上述任一实施例的涡轮增压器转子总成10, 涡轮增压器转子总成10设于壳体510内。

[0057] 根据本申请的实施例提供的涡轮增压器20, 包括壳体510和如上述任一实施例的涡轮增压器转子总成10, 因而其具有如上述任一实施例的涡轮增压器转子总成10的全部有益效果, 在此不再赘述。涡轮增压器转子总成10设于壳体510内, 圆背板结构500与壳体510连接。

[0058] 如图4所示, 根据本申请的实施例提出的一种车辆30, 包括发动机520和如上述任一实施例的涡轮增压器20, 涡轮增压器20与发动机520相连。

[0059] 根据本申请的实施例提供的车辆30, 包括发动机520和如上述任一实施例的涡轮增压器20, 因而其具有如上述任一实施例的涡轮增压器20的全部有益效果, 在此不再赘述。涡轮增压器20与发动机520相连, 用于增加发动机520功率, 改善发动机520的加速性能。

[0060] 根据本具体实施例提供的车辆30, 包括发动机520和涡轮增压器20。

[0061] 将叶轮轮背210由外圆弧过渡连接改为内圆弧过渡或其他结构连接。尽量减少叶轮200质量和旋转半径, 可降低涡轮增压器转子总成10的转动惯量。去除掉甩油盘300的甩油孔结构部分, 设计成完全敞开结构, 可减少甩油盘300质量和旋转半径, 降低涡轮增压器转子总成10的转动惯量。另外, 此种结构还可改善甩油效果。将涡轮轮背410由外圆弧过渡连接改为内圆弧过渡连接; 并将涡轮轮背410由盘式结构改为开式结构。尽量减少涡轮400质量和旋转半径, 可降低涡轮增压器转子总成10的转动惯量。且为了不影响涡轮400性能, 将删减的涡轮400进口轮盘部分设计成与涡轮400独立、固定不旋转的圆背板结构500。这些可明显降低涡轮增压器转子总成10的转动惯量, 提高增压器和发动机520加速响应性。

[0062] 对叶轮200、甩油盘300、涡轮400进行结构设计和强度计算, 应力小于设计极限要求。反复迭代优化设计、结构强度计算。

[0063] 涡轮增压器20由压气机、涡轮机、涡轮增压器转子总成10、轴承系统等组成。涡轮增压器转子总成10包括叶轮200、甩油盘300、涡轮400、锁紧螺母、止推套等组成。涡轮增压器转子总成10在涡轮增压器20中做主动高速旋转。

[0064] 如图1和图2所示, 将叶轮轮背210由外圆弧过渡连接改为内圆弧过渡或其他结构连接。尽量减少叶轮200质量和旋转半径, 可降低涡轮增压器转子总成10的转动惯量。去除掉甩油盘300的甩油孔结构部分, 设计成完全敞开结构, 可减少甩油盘300质量和旋转半径, 降低涡轮增压器转子总成10的转动惯量。另外, 此种结构还可改善甩油效果。在强度满足设计要求的前提下, 将涡轮轮背410由外圆弧过渡连接改为内圆弧过渡连接; 并将涡轮轮背410由盘式结构改为开式结构。尽量减少涡轮400质量和旋转半径, 可降低涡轮增压器转子

总成10的转动惯量。且为了不影响涡轮400性能,将删减的涡轮进口轮盘部分设计成与涡轮400独立、固定不旋转的圆背板结构500,圆背板结构500和内圆弧过渡连接存在小间隙,大概1mm左右。这些可明显降低涡轮增压器转子总成10的转动惯量,提高涡轮增压器20和发动机520加速响应性。

[0065] 综上,本具体实施例具有以下有益效果:

[0066] 优化叶轮200、涡轮400、甩油盘300结构,降低涡轮增压器转子总成10转动惯量,可提高涡轮增压器20加速响应性,改善发动机520的加速性能,满足发动机520瞬态过程对空气的要求,获得精确空燃比,改善发动机520瞬态过程燃烧,降低油耗,提高动力性能,减轻排放污染。

[0067] 在本申请中,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述的目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性;术语“多个”则指两个或两个以上,除非另有明确的限定。术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语均应做广义理解,例如,“连接”可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;“相连”可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0068] 本申请的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“左”、“右”、“前”、“后”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或单元必须具有特定的方向、以特定的方位构造和操作,因此,不能理解为对本申请的限制。

[0069] 在本说明书的描述中,术语“一个实施例”、“一些实施例”、“具体实施例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或特点包含于本申请的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或实例。而且,描述的具体特征、结构、材料或特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0070] 以上仅为本申请的优选实施例而已,并不用于限制本申请,对于本领域的技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

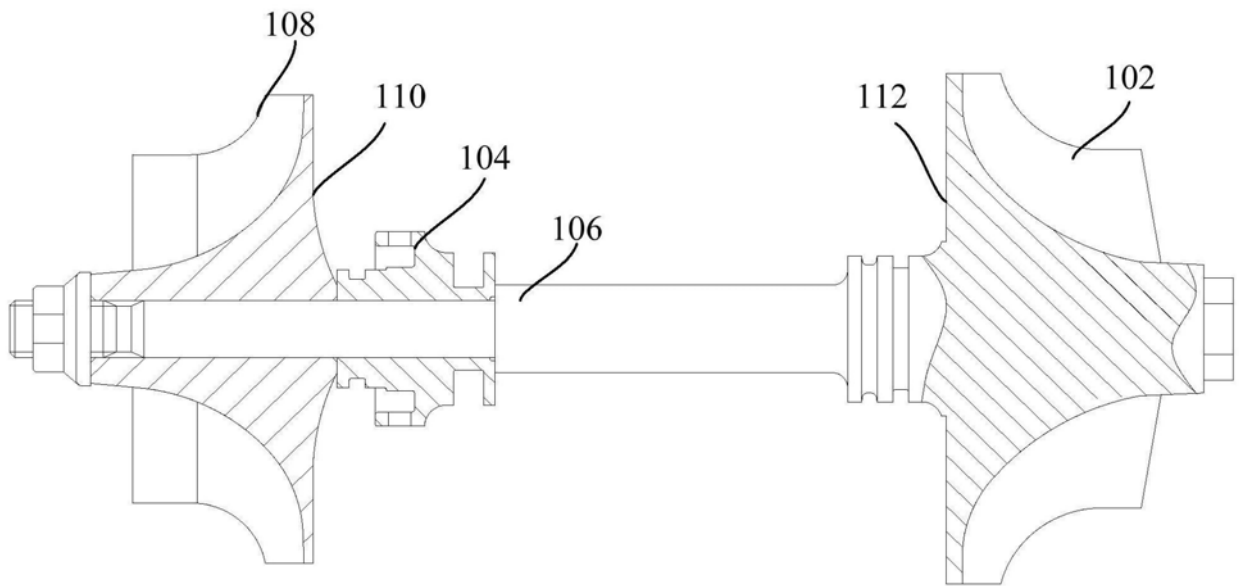


图1

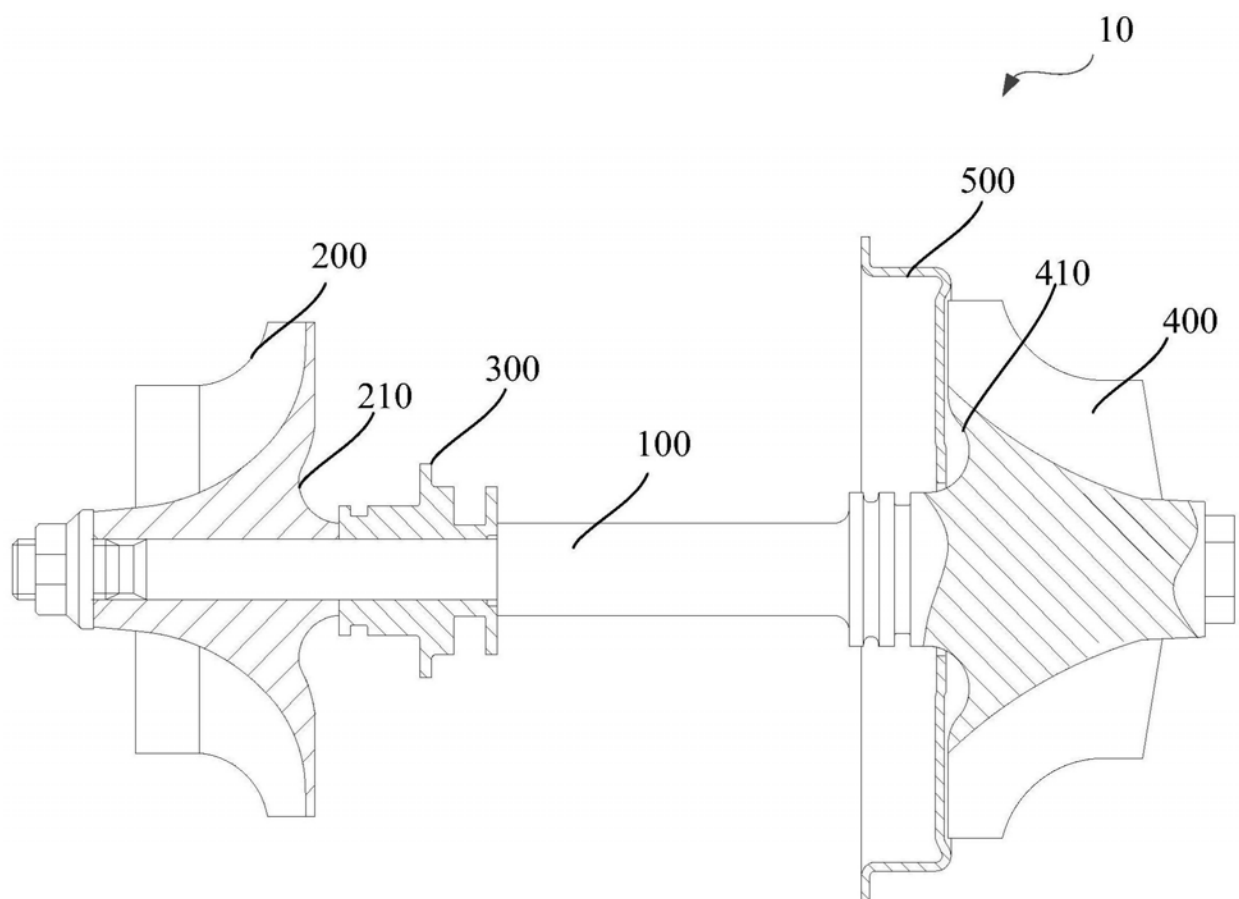


图2

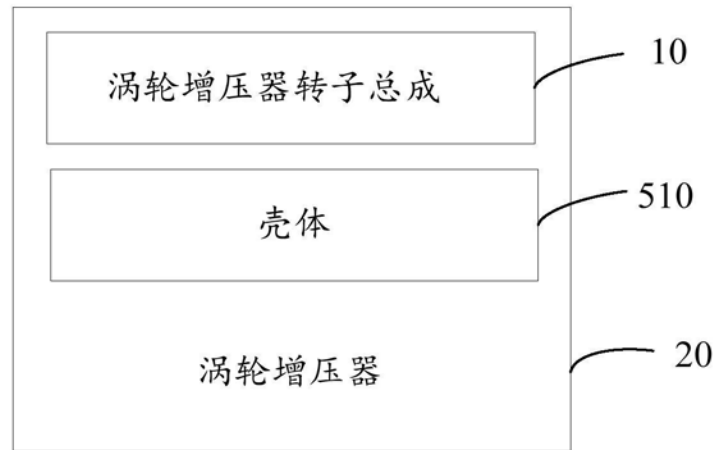


图3

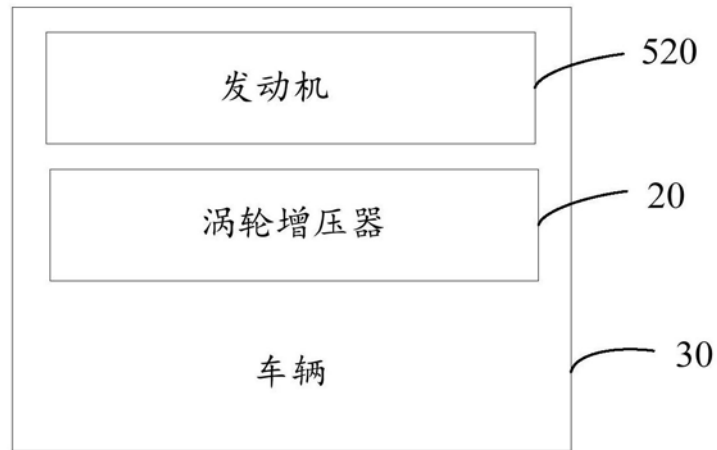


图4