



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104145099 B

(45)授权公告日 2017.11.07

(21)申请号 201380007656.X

(22)申请日 2013.02.11

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104145099 A

(43)申请公布日 2014.11.12

(30)优先权数据
61/600,399 2012.02.17 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.08.01

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2013/025518 2013.02.11

(87)PCT国际申请的公布数据
W02013/122857 EN 2013.08.22

(73)专利权人 博格华纳公司
地址 美国密歇根州

(72)发明人 A·戴特 A·卡瓦格纳罗
M·巴克英

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专
利商标事务所 11038

代理人 罗闻

(51)Int.Cl.
F02B 39/00(2006.01)
F01D 25/16(2006.01)
F01D 25/18(2006.01)

(56)对比文件
US 2010/0284824 A1,2010.11.11,
US 2010/0284824 A1,2010.11.11,
US 6449950 B1,2002.09.17,
审查员 严索

权利要求书2页 说明书6页 附图9页

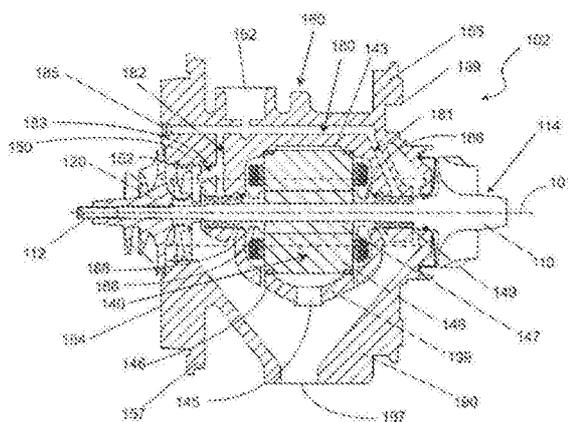
(54)发明名称

多部段涡轮增压器轴承壳体及其方法

(57)摘要

一种涡轮增压器(102,202,302)包括一个旋转组件(114,214,314),该旋转组件具有安装在一个轴(112,212,312)的相反末端上的一个压缩机叶轮(120,220,320)和一个涡轮机叶轮(110,210,310)。一个轴承壳体(160,260,360)支撑该旋转组件(114,214,314)并且包括至少两个部段(189,190;289,290;389,390)。各个部段(189,190;289,290;389,390)具有一个开口,该开口足够大以致能径向地接纳该旋转组件(114,214,314)。这些轴承壳体部段(189,190;289,290;389,390)被紧固(193)到一起,并且可以在这些部段之间提供一个挠性密封件。该轴承壳体(160,260,360)可以例如容纳多个滚动元件轴承(325)或多个轴颈轴承(149)。该轴承壳体(160,260,360)被轴向地(101,201,301)分割成一个上部部段(189,289,389)和一个下部部段(190,290,390)。可替代地,该轴承壳体(160,260,360)被轴向地(101,201,301)分割成一个左部部段和

一个右部部段。该涡轮增压器(102)可以进一步包括设置在该轴承壳体(160)中的一个电动机定子(148)。该轴承壳体(160)还可以包括一个限定通路(143),该通路围绕该定子(148)延伸并且被配置成接纳一种冷却液体。



1. 一种涡轮增压器(102,202,302),包括:

一个旋转组件(114,214,314),该旋转组件包括设置在一个轴(112,212,312)的相反末端上的一个压缩机叶轮(120,220,320)和一个涡轮机叶轮(110,210,310);以及

配置成支撑该旋转组件(114,214,314)的一个被轴向地分割的轴承壳体(160,260,360),该轴承壳体包括至少两个部段(189,190;289,290;389,390),其中各个部段都具有一个开口(175),该开口的尺寸被确定成接纳该旋转组件(114,214,314);并且

其中,至少一个油供给孔(181,182)被配置成基本上垂直于所述轴的中心线轴线且没有延伸超过连接通道(180)。

2. 根据权利要求1所述的涡轮增压器(102,202,302),其中该轴承壳体(160,260,360)被轴向地(101,201,301)分割成一个上部部段(189,289,389)和一个下部部段(190,290,390)。

3. 根据权利要求1所述的涡轮增压器(102,202,302),其中该轴承壳体(160,260,360)被轴向地(101,201,301)分割成一个左部部段和一个右部部段。

4. 根据权利要求1所述的涡轮增压器(102),进一步包括设置在该轴承壳体(160)中的一个电动机定子(148)。

5. 根据权利要求4所述的涡轮增压器(102),其中该轴承壳体(160)包括一个限定通路(143),该通路围绕该定子(148)延伸并且被配置成接纳一种液体。

6. 根据权利要求1所述的涡轮增压器(102,202,302),其中,这些轴承壳体部段(189,190;289,290;389,390)是由多个紧固件(193)联接,并且其中,一个挠性密封件被提供在这些部段之间。

7. 根据权利要求1所述的涡轮增压器(302),其中该轴承壳体(360)容纳多个滚动元件轴承(325)。

8. 一种涡轮增压器(102),包括:

一个旋转组件(114),该旋转组件包括安装在一个轴(112)上的一个转子(147)以及设置在该轴(112)的相反末端上的一个压缩机叶轮(120)和一个涡轮机叶轮(110);

一个被轴向地分割的轴承壳体(160),该轴承壳体被配置成支撑该旋转组件(114)并且包括上部部段(189)和下部部段(190),其中各个部段都具有一个开口(175),该开口的尺寸被确定成接纳该旋转组件(114);以及

一个定子(148),该定子被设置在该轴承壳体(160)中并且围绕该转子(147);并且

其中,至少一个油供给孔(181,182)被配置成基本上垂直于所述轴的中心线轴线且没有延伸超过连接通道(180)。

9. 根据权利要求8所述的涡轮增压器(102),其中该轴承壳体(160)包括围绕该定子(148)的一个限定通路(143),该通路被适配成用于接纳一种冷却液体。

10. 根据权利要求9所述的涡轮增压器(102),其中,这些轴承壳体部段(189,190)是由多个紧固件(193)联接,并且其中,一个挠性密封件被提供在这些部段之间的一个凹槽(198)中。

11. 一种用于封闭涡轮增压器(102,202,302)的旋转组件(114,214,314)的方法,该方法包括:

提供至少两个轴承壳体部段(189,190;289,290;389,390),该至少两个轴承壳体部段

一起形成带有一个轴承孔(177,178)和一个插入件孔(179)的一个被轴向地分割的轴承壳体(160,260,360);

机加工这些部段的互补配合面(196,197);

机加工用于使这些部段彼此对齐和紧固所要求的多个紧固件(193);

机加工该轴承孔(177,178)和该插入件孔(179);

在至少一个部段中机加工多个油供给通道(181-183)和多个油排泄口(145,187),其中,从相对应的轴承壳体部段的径向内表面钻削至少一个油供给孔(181,182),所述至少一个油供给孔(181,182)被配置成基本上垂直于轴的中心线轴线且没有延伸超过连接通道(180);

使一个旋转组件(114,214,314)平衡;

将该旋转组件(114,214,314)安装到这些轴承壳体部段(189,190;289,290;389,390)中的至少一者中;并且

将这些部段联接在一起以封闭该旋转组件(114,214,314)。

12. 根据权利要求11所述的方法,其中该旋转组件(114)包括一个电动机的一个转子(147),并且其中一个相对应的定子(148)被容纳在该轴承壳体(160)中。

13. 根据权利要求11所述的方法,其中该至少两个轴承壳体部段(189,190;289,290;389,390)是由各自分开铸造的部段来提供。

14. 根据权利要求11所述的方法,其中该至少两个轴承壳体部段是通过铸造一个整体轴承壳体并且随后将该整体轴承壳体切削或分割成该至少两个轴承壳体部段(189,190;289,290;389,390)来提供。

15. 根据权利要求11所述的方法,其中这些部段(189,190;289,290;389,390)在机加工该轴承孔(177,178)和该插入件孔(179)之前被组装到彼此上。

多部段涡轮增压器轴承壳体以及其方法

技术领域

[0001] 本发明涉及多部段涡轮增压器轴承壳体以及其方法。

背景技术

[0002] 内燃发动机必须满足消费者和政府监管机构所要求的愈来愈严格的排放和效率标准。因此,汽车制造商和供应商在改善内燃发动机的运行的研究和开发技术中耗用大量精力和资金。涡轮增压器是发动机开发的尤为使人感兴趣的一个领域。

[0003] 例如在图1中示出的一种涡轮增压器2使用通常会被浪费掉的排气能量来驱动一个涡轮机叶轮10。该涡轮机叶轮10被安装到一个轴12上,该轴进而驱动一个压缩机叶轮20。涡轮机叶轮10将排气的热量和动能转化成驱动压缩机叶轮20的旋转动力。涡轮增压器的目的是通过增大进入发动机的空气的密度来提高发动机的容积效率。压缩机吸入周围空气并且将其压缩到进气歧管中并且最终到汽缸中。因此,在每个进气冲程上有更大量的空气进入这些汽缸。

[0004] 当一个常规涡轮增压器的尺寸被确定成针对一个特定发动机提供最大的功率输出时,该涡轮增压器的低负荷性能和瞬态响应性能通常不是最佳的。涡轮增压器的压缩机性能取决于压缩机转速。为了使压缩机旋转足够快以对发动机提供显著的压缩或增压,必须相应地增大排气流量。然而,在排气积聚和克服涡轮机叶轮和压缩机叶轮组件的惯性时存在时间延迟。在发动机对于增压的需求与歧管压力的实际增加之间的时间延迟通常被称为涡轮增压滞后。

[0005] 为了帮助克服涡轮增压滞后和低负荷性能问题,已经开发了电辅助涡轮增压器。电辅助涡轮增压器包括一个电动机,在低负荷和瞬态条件期间该电动机可操作性地对得自于排气的旋转动力加以补充。典型地,该电动机被连接到承载该涡轮机叶轮和压缩机叶轮的不同轴上。在一些情况下,电动机的转子磁铁被直接承载在该轴上,而该定子被包含在涡轮增压器的轴承壳体内。

[0006] 再次参见图1和图2,典型的涡轮增压器轴承壳体60被铸造成一个单一整体件,使用例如采用不同的砂基芯以在铸造中产生特征的砂型铸造工艺。该轴承壳体的某些特征、例如空气间隙和油通道81-83是难以(并非是不可能的)铸造在一个单件式壳体中的,因为这些砂基芯具有薄的截面,并且因此太娇嫩以致不能经受金属浇注过程。此外,不能被铸造在该单件式壳体中的不同横向通道81-83必须通过轴颈轴承孔(77,78)来加工到该壳体中。因此,该轴承壳体的实心结构会在几何意义上阻碍用于机加工这些横向通道的钻头的插入。其结果是,该轴承和横向通道构型是受约束的。在图2中用于通道81和82的钻削路径对应地以95和94描绘。

[0007] 如本领域中熟知的,包括轴12、涡轮机叶轮10以及压缩机叶轮20的旋转组件14应当动态地平衡以便获得必要的旋转速度而不会在通常超过200,000 RPM的高速下自己损坏。旋转组件14作为一个组装单元(即压缩机叶轮20和多个不同的小零件被组装到涡轮机叶轮10和轴12上)应当被平衡。如果压缩机叶轮20被移除并且例如被重新安装,则旋转组件

14必须被再平衡,因为涡轮机叶轮20到轴12的对齐、该涡轮机叶轮上的螺母的夹紧负载等改变了旋转组件14的平衡。因此,通过典型的单件式圆筒形轴承壳体60,这种平衡不可能发生,直到旋转组件14被组装到轴承壳体60上之后。旋转组件14的设计受到的限制在于,它必须允许这些部件在整体式壳体60内组装。这包括多个轴承49和多个密封件52以及该旋转组件的部件。

[0008] 在一种电辅助涡轮增压器的情况下,该旋转组件包括多个电动机部件。例如,该转子被附接到该轴上。而且,该定子围绕该电动机并且必须被插入该轴承孔中。应当认识到所有这些部件的组装都发生在该壳体内超出视野。

[0009] 尽管传统的单件式轴承壳体在工业中得到很好的应用,但它却是具有如上面所述的缺点。因此,对一种允许在转子组件和轴承设计方面具有灵活性的轴承壳体仍然存在一种需要。对有利于制造、平衡、并且测试与电辅助涡轮增压器相关联的复杂转子组件的轴承壳体设计存在进一步的需要。

发明内容

[0010] 在此提供的是一种允许在转子组件和轴承设计方面具有灵活性的轴承壳体。这种披露的轴承壳体、结合该轴承壳体的涡轮增压器、以及制造和使用它们的方法帮助有利于制造、平衡、并且测试与电辅助涡轮增压器相关联的更复杂转子组件以及无辅助的涡轮增压器旋转组件。

[0011] 在一个实施例中,该涡轮增压器包括一个旋转组件,该旋转组件包括设置在一个轴的相反末端上的一个压缩机叶轮和一个涡轮机叶轮。一个轴承壳体支撑该旋转组件并且包括至少两个部段。各个部段具有一个开口,该开口足够大以致能径向地接纳该旋转组件。这些轴承壳体部段被紧固到一起,并且可以在这些部段之间提供一个挠性密封件。该轴承壳体可以例如容纳多个滚动元件轴承或多个轴颈轴承。

[0012] 在此披露的技术的某些方面中,该轴承壳体被轴向地分割成一个上部部段和一个下部部段。替代性地,该轴承壳体被轴向地分割成一个左部部段和一个右部部段。在本技术的其他方面中,该涡轮增压器可以进一步包括设置在该轴承壳体中的一个电动机定子。该轴承壳体还可以包括一个限定通路,该通路围绕该定子延伸并且被配置成接纳一种液体。

[0013] 在另一个实施例中,该涡轮增压器包括一个旋转组件,该旋转组件包括安装在一个轴上的一个转子以及设置在该轴的相反末端上的一个压缩机叶轮和一个涡轮机叶轮。一个轴承壳体支撑该旋转组件并且包括上部部段和下部部段。各个部段具有一个开口,该开口足够大以致能径向地接纳该旋转组件。一个定子被设置在该轴承壳体中并且围绕该转子。

[0014] 还想到的是一种用于封闭涡轮增压器的旋转组件的方法。该方法包括提供至少两个轴承壳体部段,该至少两个轴承壳体部段一起形成带有一个轴承孔和一个插入件孔的一个轴承壳体;机加工这些部段的互补配合面;机加工用于使这些部段彼此对齐和紧固所要求的多个特征;机加工该轴承孔和插入件孔;在至少一个部段中机加工多个油供给通道和油排泄特征,其中从相对应的轴承壳体部段的径向内表面钻削至少一个油供给孔;使一个旋转组件平衡;将该旋转组件安装到这些轴承壳体部段中的至少一者中;并且将这些部段联接在一起以封闭该旋转组件。

[0015] 该至少两个轴承壳体部段可以由各自分开铸造的部段来提供。替代性地,该至少两个轴承壳体部段是通过铸造一个整体轴承壳体并且随后将该整体轴承壳体切削或分割成该至少两个轴承壳体部段来提供的。这些部段在机加工该轴承孔和插入件孔的步骤之前被组装到彼此上。

[0016] 在此,在考虑详细说明部分和附图部分之后该多部段轴承壳体的这些方面和其他方面将变得清楚。然而,应当理解的是,本发明的范围应当由所提出的权利要求书来确定而不是由给出的主题是否解决该背景部分中指出的任何或所有问题或者包括在此概述中引用的任何特征或方面来确定。

附图说明

[0017] 多部段轴承壳体的包括该优选实施例的非限制性和非穷尽的实施例通过参照以下附图来说明,其中贯穿不同视图相同的参考数字表示相同的部分,除非另外指明。

[0018] 图1是描绘一个具有常规轴承壳体的涡轮增压器的截面侧视图;

[0019] 图2是在图1中示出的轴承壳体的截面侧视图;

[0020] 图3是描绘一个具有根据第一示例性实施例的多部段轴承壳体的涡轮增压器的截面侧视图;

[0021] 图4是在图3中示出的轴承壳体的截面分解侧视图;

[0022] 图5描绘图3和图4中示出的轴承壳体的端视图;

[0023] 图6描绘了图3至图5中示出的轴承壳体的顶部部段的底部平面视图;

[0024] 图7是描绘一个具有根据第二示例性实施例的多部段轴承壳体的涡轮增压器的截面侧视图;

[0025] 图8是描绘一个具有根据第三示例性实施例的多部段轴承壳体的涡轮增压器的截面侧视图;并且

[0026] 图9描绘了图8中示出的轴承壳体的底部部段的顶部平面视图。

具体实施方式

[0027] 以下将参照附图更全面地说明实施例,这些附图形成本文件的一个部分并且以图示的方式示出多个具体示例性实施例。这些实施例是以足够的细节披露的从而使本领域技术人员能够实践本申请的技术。然而,实施例能够以不同的形式来实施并且不应解释为受限于在此阐述的这些实施例。因此,以下详细说明部分并不是在限制意义上进行的。

[0028] 如图3至图6中所描绘的,轴承壳体160沿涡轮增压器102的中心线轴线101轴向地被分割成一对部段。在这种情况下,该轴承壳体的上部部段189容纳所有压力油系统元件。用于涡轮机端轴颈轴承油供给的油孔181可以差不多垂直于轴线101来钻削的,用于压缩机端轴颈轴承油供给的油孔182同样可以如此。一个连接孔180是从压缩机扩散器面184钻削并且然后用一个膨胀塞185密封。这个连接孔被钻削成使得该连接孔与进油口162相交并且被用作一个导管以使这些轴承油供给孔(181,182)与进油口162流体连接。一个短的油孔183是从推力轴承面185钻削以与压缩机端轴颈轴承供给孔182相交以将该推力轴承(组装之后)流体地连接到进油口162。这消除了对供给这些轴颈轴承油供给孔(181,182)的推力轴承油供给孔183的几何约束并且因此允许较小直径的推力轴承150和由此引起的较小直

径的插入件152,因为插入件孔179(参见图4)不在需要迎合压缩机端油供给轴颈孔中心线的对齐。

[0029] 这些油孔(181,182)相对于中心线轴线101被钻削得越垂直(即更接近 90°),该钻削操作就越不复杂。自由触及该轴颈轴承为这些钻孔的布置以及因此这些轴颈轴承的轴向布置提供了更多的自由度。在这个实施例中,该推力轴承的尺寸和这些轴颈轴承的位置与常规涡轮增压器的类似;然而,该推力轴承可以在直径上做得较小以便利用由该两件式轴承壳体设计提供的推力轴承油钻孔183的布置和轴线的自由度。

[0030] 在这个实施例中,一个腔141被提供在该轴承壳体的上部部段和下部部段(189,190)中以用于电动机140。该电动机包括附接到轴112上的一个转子147以及设置在腔141中的一个定子148。在这种情况下,这些部段包括上半部和下半部;然而,这些半部可以是左半部和右半部。此外,这些部段可以被划分成多个不同的部分。例如,这些部段可以被划分成1/4和3/4部段或1/3和2/3部段。在其他适合的工艺中,想到的是腔141可以由一种如现有技术中已知的放电加工(EDM)工艺来形成。具体地讲,腔141可以由一种石墨棒EDM工艺来形成。

[0031] 如图4中示出的,该轴承壳体的下部部段190配合地接合上部部段189以使轴承壳体160完整。多个油排泄特征被提供在该轴承壳体的下部部段中。一个内壳199被提供用于将围绕电动机140外部的油临时保留在一个限定通路中,例如像围绕定子148延伸的环状空间143。这个壳的目的是使油保持与定子148接触以用于冷却。用于这种冷却油的排泄口145可以是壳199中的一个孔,该排油口允许油从由电动机140的定子148和轴承壳199(参见图3)形成的环状空间流动到主要的轴承壳体排油口187,该主要排油口被流体地连接到发动机曲轴箱。多个泄油孔146允许逸出该电动机油遏制系统或轴密封套环186的任何油的外出。靠近电动机壳199与下部轴颈轴承座的相交处提供了多个排泄孔188以允许油从这些轴颈轴承149逸出。

[0032] 该轴承壳体的上部部段和下部部段(189,190)在组装过程中是被机械地紧固在一起。这些部段可以通过例如定位螺栓、铆钉、锤击、焊接、粘接的机械手段或化学手段来紧固在一起。如图5中所描绘的,多个螺栓193使顶部部段189夹紧到下部部段190上。这些螺栓可以被紧固到多个攻丝孔中或者可以穿过多个光洁孔并且被螺纹连接到多个螺母中。由这些定位螺栓提供的夹紧负荷压缩一个密封衬垫以在该轴承壳体的内侧与该轴承壳体的外侧之间提供对油和气的密封。该密封衬垫可以是一种浸渍石墨密封介质、例如一种柔性石墨挠性垫,但它还可以是一种压纹平直垫片式垫衬(embossed flat shim type gasket)。该垫在这些图中没有被确切地示出,但垫是本领域通常所理解的。可替代地,或者除了衬垫之外,可以将密封复合物应用于这些密封表面。在底部部段190中提供了一个凹槽198以用于该密封件的抬高部分。如图5中所描绘的,用于该衬垫的凹槽198是在底部部段190中,但凹槽198还可以是在顶部部段189(或两者)中而在功能方面没有差异。

[0033] 该轴承壳体上半部和下半部可以被分开铸造,并且然后这些配合表面和功能表面被机加工到必要的公差并且形成必要的孔。在一个实施例中,用于机加工该轴承壳体的展示的实施例的过程包括:机加工该轴承壳体铸件的对应的上部部段和下部部段的互补的中心线面(196,197);机加工这些安装和对齐孔;钻削这些油供给孔和油排泄特征;EDM腔141;将这些部段联接在一起;并且精加工这些直径特征,例如像轴承孔、插入件孔、V型带凸缘

(155,157) (或者如果该轴承壳体到末端壳体接头是螺栓和夹板的话则是螺栓和夹紧特征)。可替代地,该壳体可以被一体地铸造并且随后被切削或分隔成多个部段。在单一壳体随后分割的情况下,壳体可以使用一种如现有技术已知的金属丝EDM工艺来切削。

[0034] 在这个实施例中,旋转组件114可以在该轴承壳体之外的所有部件的全视野下来组装。进一步地,该旋转组件可以在一个固定器中来平衡和测试,从而该旋转组件在组装到该轴承壳体中之后不再需要平衡或测试。该固定器可以用于同族(即使用相同转子组件)的任何涡轮增压器而不是必须具有针对该轴承壳体的每种设计的特定平衡工具。使用一个在其中可以使预组装的转子平衡的固定器而无需在组装后平衡之后要求拆卸和再组装到一个轴承壳体中,提供了从这些叶轮的后面移除平衡料的机会,这些叶轮的平衡应当要求材料移除。一旦该旋转组件114已经被组装、平衡和测试,它就可以被安装到例如下部部段189的开口175中(参见图6)。

[0035] 图7展示了根据一个第二示例性实施例的一个轴承壳体。同在该第一实施例中一样,轴承壳体260包括上部部段289和下部部段290。该轴承的设计类似于一种典型的涡轮增压器的设计,但推力轴承油供给孔283变成主要的非竖直油供给孔,并且该孔由多个轴颈轴承孔(281,282)相交并且是进油口262的延伸。如已经说明的,选择从该轴承壳体的“内侧”钻削这些轴颈轴承孔(281,282)消除了由必须从常规一件式轴承壳体的末端处钻削轴颈轴承油供给孔导致的约束,所以可以更靠近该轴供给油,由此该推力轴承和插入件可以比一个典型的单件式轴承壳体的更小(在直径方面)。如图7中所描绘的,涡轮机端空气通道264和压缩机端空气通道230两者比一个单件式轴承壳体可能具有的空气通道大得多,因为这些芯可以得到更坚固的支撑。这可以产生一种具有较小铸铁质量和较大空气间隙的轴承壳体以使从涡轮机壳体到这些轴承和压缩机级的传导热量流最小化。该第二实施例的制造效率的重要收益在于该旋转组件可以在所有部件(这些部件在一个整体轴承壳体内不再隐藏)的全部视野下得以组装,并且该旋转组件可以在一个固定器中平衡,该固定器可以用于同族的任何涡轮增压器而无需具有针对该轴承壳体的每种设计的特定平衡工具。这还提供了从这些叶轮的后面移除平衡料的机会,这些叶轮的平衡应当要求材料移除。

[0036] 在一个第三实施例中,如图8和图9中所描绘的,一个滚动元件轴承325(REB)用于支撑和控制该旋转组件314。如同第二实施例一样,减少从涡轮机壳体进入轴承壳体360的热量传导变得可能。这是因为这些空气通道芯(364,330)可以更大并且被更坚固地支撑,这些油供给钻孔(381,382)可以被更容易地钻削,甚至不需要水平的连接孔。应当认识到REB的轴向约束因素和旋转约束因素可以被机加工到这些轴承壳体部段(389,390)中而不是额外的部分。该旋转约束因素可以被容易地提供,只要REB套筒外形具有某些防旋转特征,例如一个几何特征(例如机加工到REB外座圈的外表面中的一个“平直部”),该防旋转特征装配到该轴承壳体中的一个互补特征上。在这种情况下,该REB外座圈具有机加工到这些轴向面对面的末端之一中的一个平直部。该轴承壳体具有一个凹陷,该凹陷在末端中具有与REB外座圈上的防旋转特征互补的一个对接部(331或332)(参见图9)。当该旋转组件被装配到该轴承壳体的带有该防旋转特征的部段上时,这两个防旋转特征啮合并且该REB允许在其油膜中浮动但被限制而不能旋转。

[0037] 以类似的方式管理该轴向限制因素。该外座圈或REB的这些轴向末端是由该上部轴承壳体腔和/或下部轴承壳体腔中的对接部(331,332)来轴向地约束。在本发明的第三实

施例的轴向约束因素和旋转约束因素两者中,不需要额外的部件来提供该轴向约束因素和旋转约束因素。提供了一个抛油环326以阻碍从这些轴承到该压缩机叶轮的油的流动。用于该抛油环的一个腔在该下部部段中具有一个排油口327以排泄从该抛油环抛出的任何油。

[0038] 还想到的是与上述多部段轴承壳体和涡轮增压器相关的方法。这些方法因此包括上述结构和其操作中固有的步骤。在一个示例性实施例中,该方法可以包括提供至少两个轴承壳体部段,该至少两个轴承壳体部段一起形成带有一个轴承孔和一个插入件孔的一个轴承壳体;机加工这些部段的互补配合面;机加工用于使这些部段彼此对齐和紧固所要求的多个特征;机加工该轴承孔和插入件孔;在至少一个部段中机加工多个油供给通道和油排泄特征,其中从相对应的轴承壳体部段的径向内表面钻削至少一个油供给孔;使一个旋转组件平衡;将该旋转组件安装到这些轴承壳体部段中的至少一者中;并且将这些部段联接在一起以封闭该旋转组件。

[0039] 在另一个示例性实施例中,该方法可以包括平衡该压缩机的部分;平衡该涡轮机的部分;将该转子、多个轴承、以及多个套环组装到该涡轮机上;平衡该转子、轴承、套环、以及涡轮机子组件;将该子组件安装到这些轴承壳体部段的至少一者中;并且将这些部段联接在一起以封闭该子组件;将该压缩机叶轮组装到轴上;并且使该涡轮增压器高速平衡。

[0040] 该至少两个轴承壳体部段可以由各自分开铸造的部段来提供。可替代地,该至少两个轴承壳体部段是通过铸造一个整体轴承壳体并且随后将该整体轴承壳体切削或分割成该至少两个轴承壳体部段来提供。这些部段在机加工该轴承孔和插入件孔之前被组装到彼此上。

[0041] 相应地,已经通过指向这些示例性实施例的一定程度的特殊性说明了该多部段轴承壳体、结合该多部段轴承壳体的涡轮增压器、以及用于它们的方法。然而,应当认识到本发明时由按照现有技术解释的以下权利要求书来限定,从而对这些示例性实施例可以作出修改或改变而不脱离在此包含的发明概念。

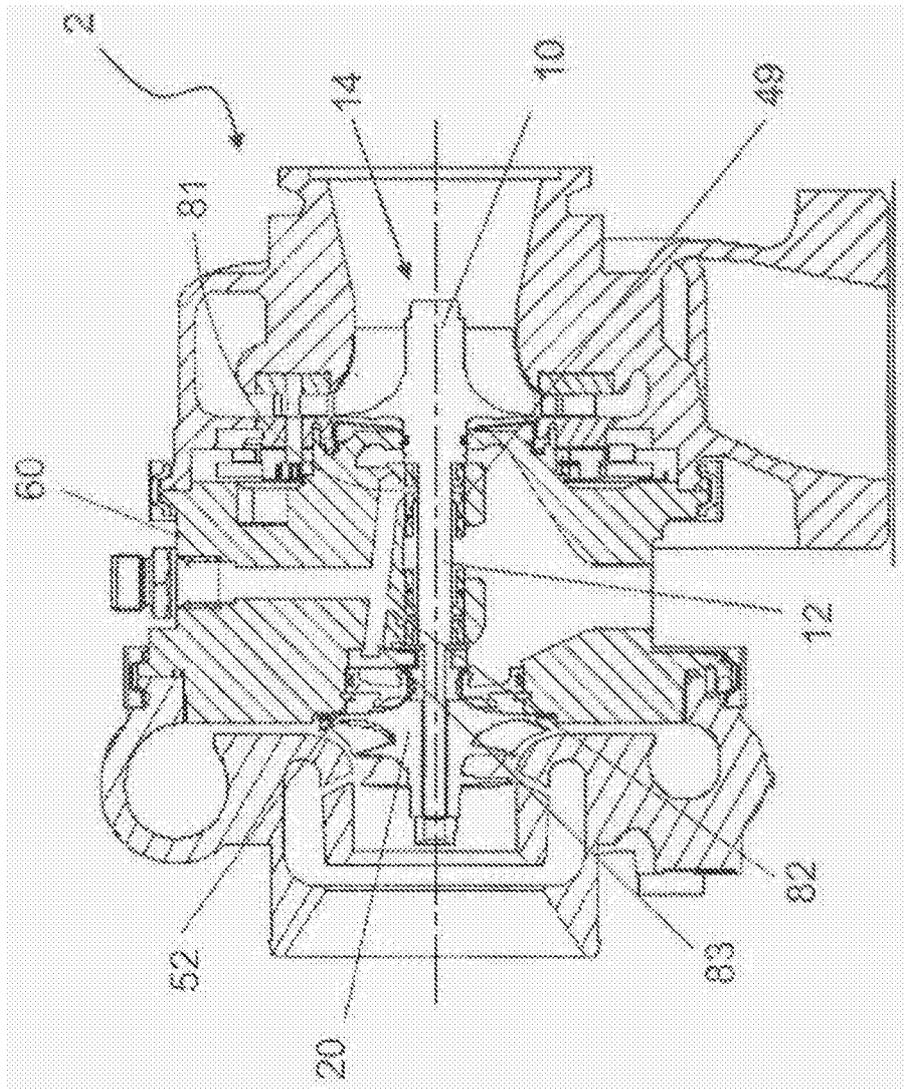


图1
(现有技术)

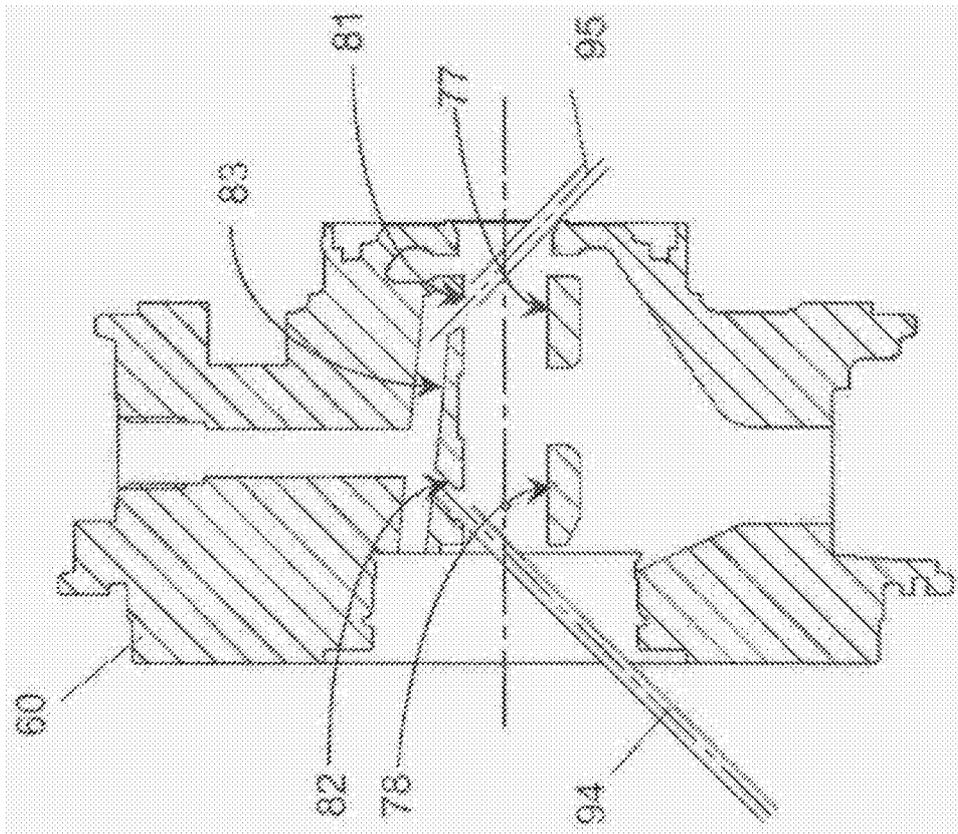


图2
(现有技术)

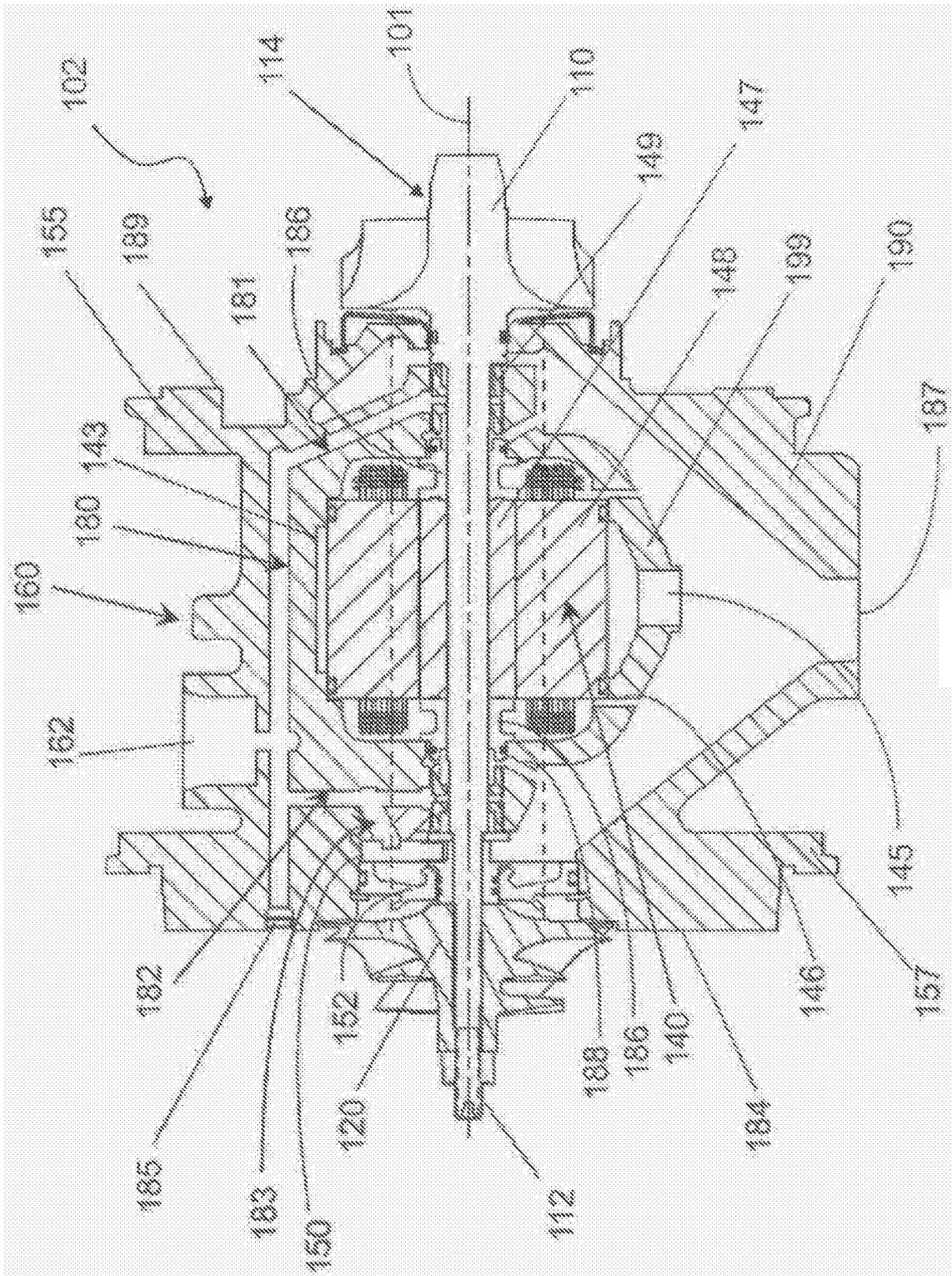


图3

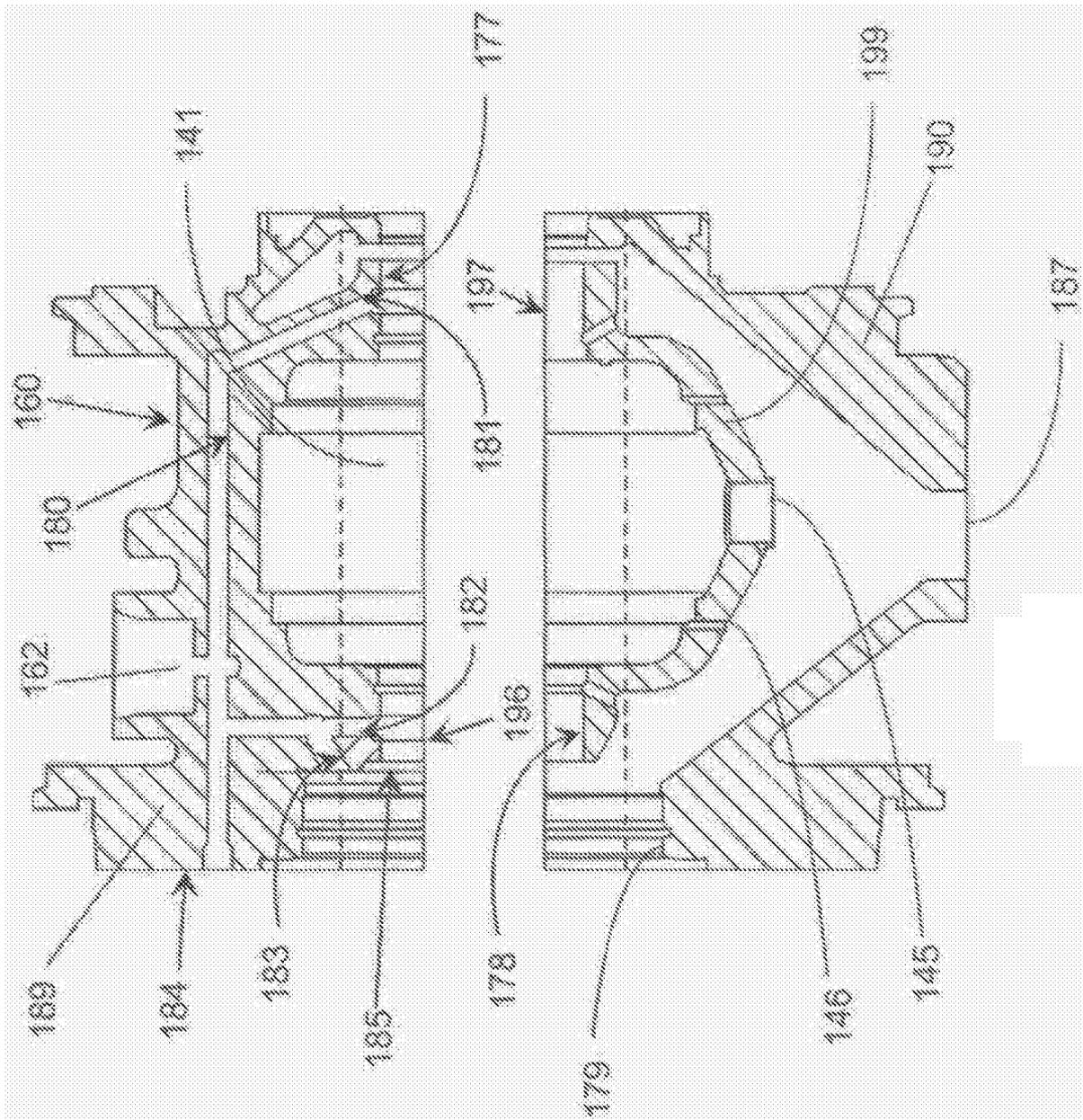


图4

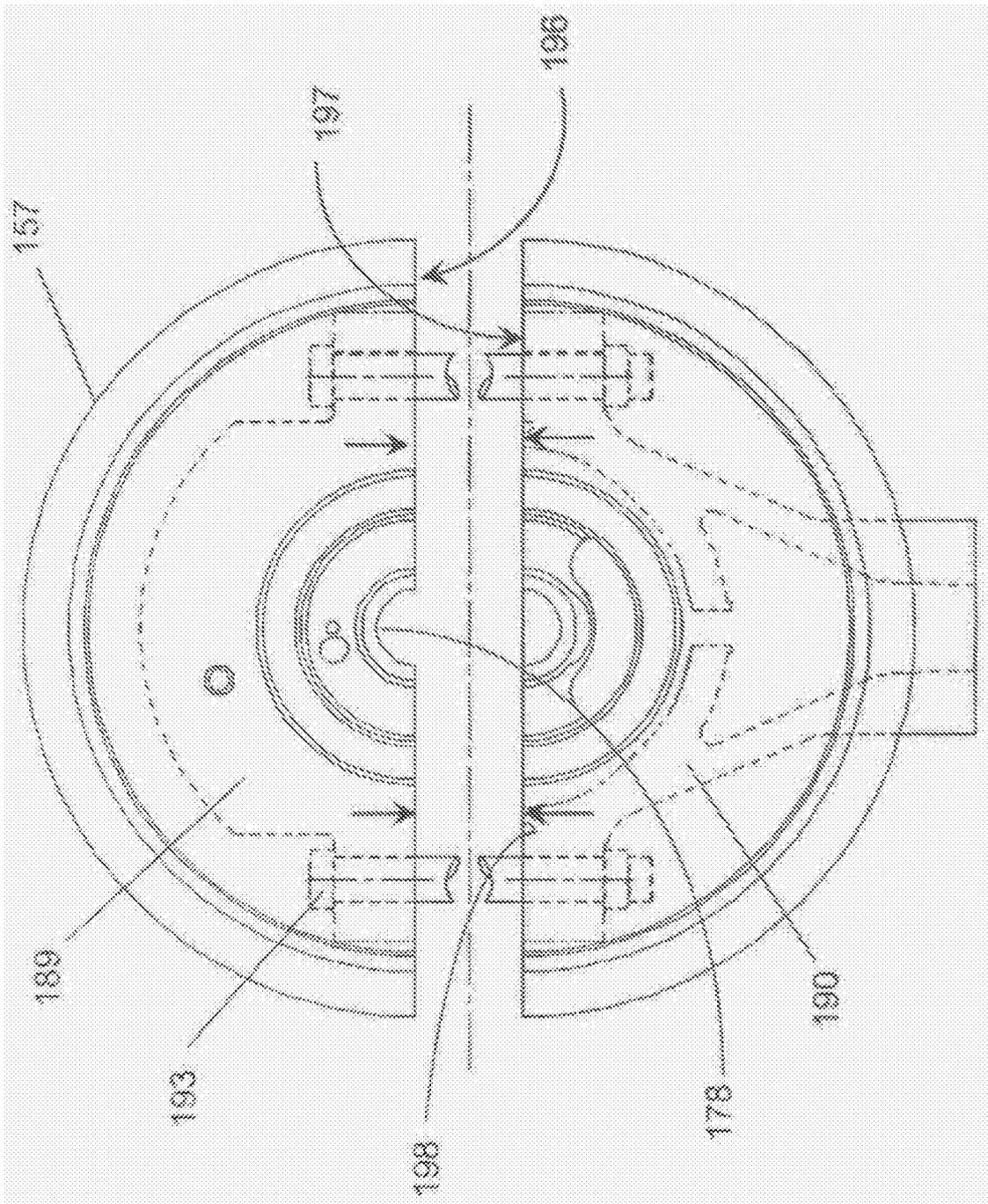


图5

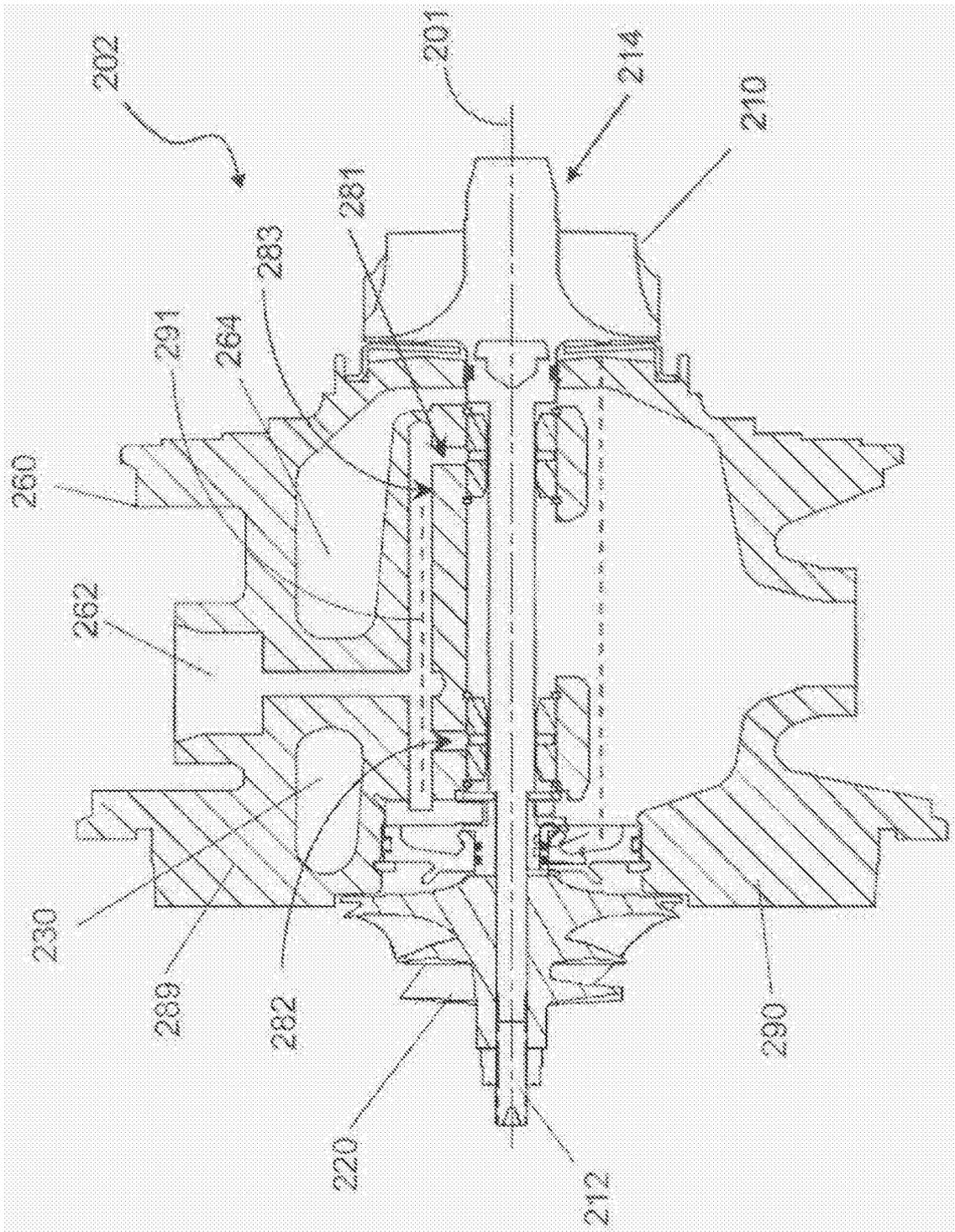


图7

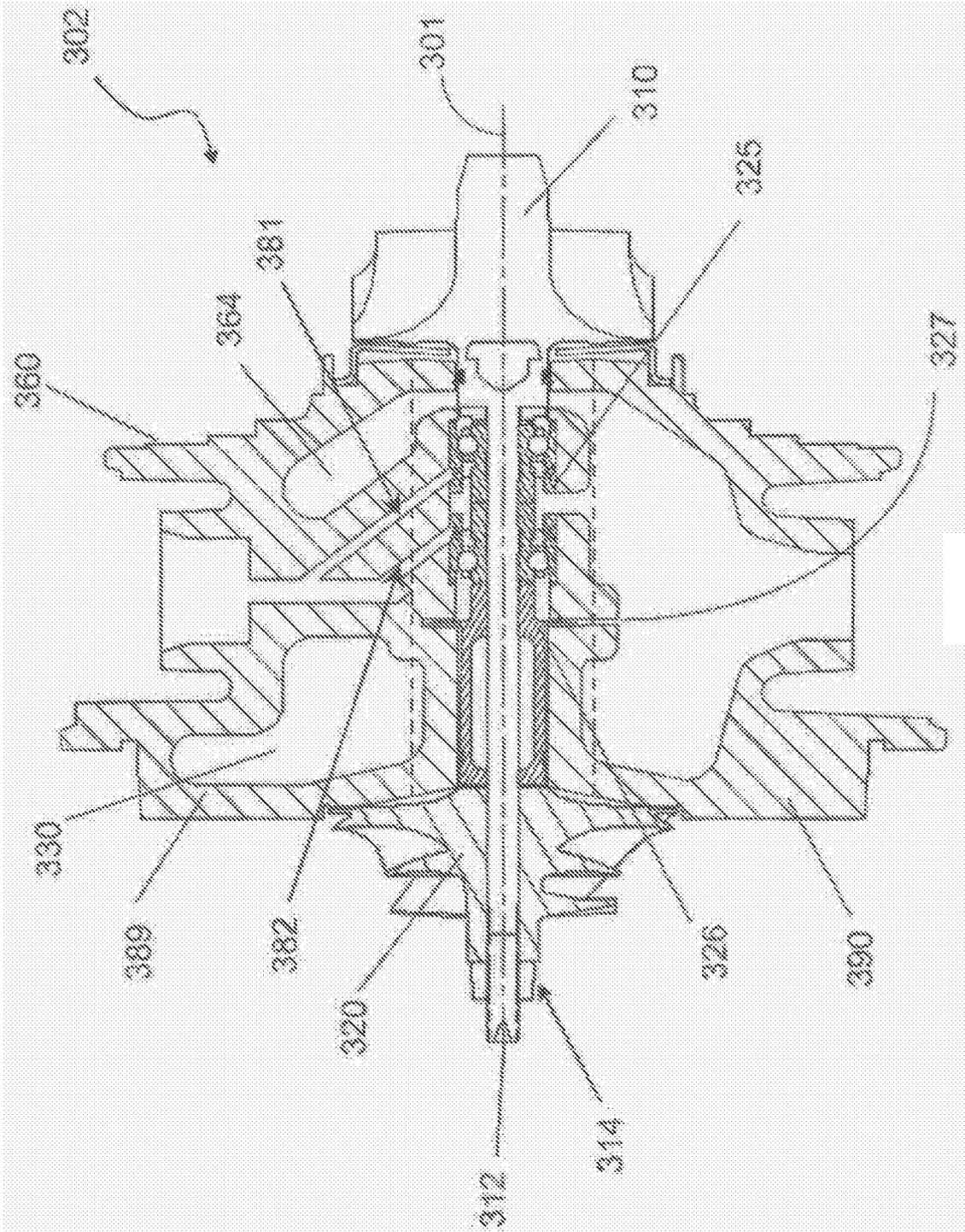


图8

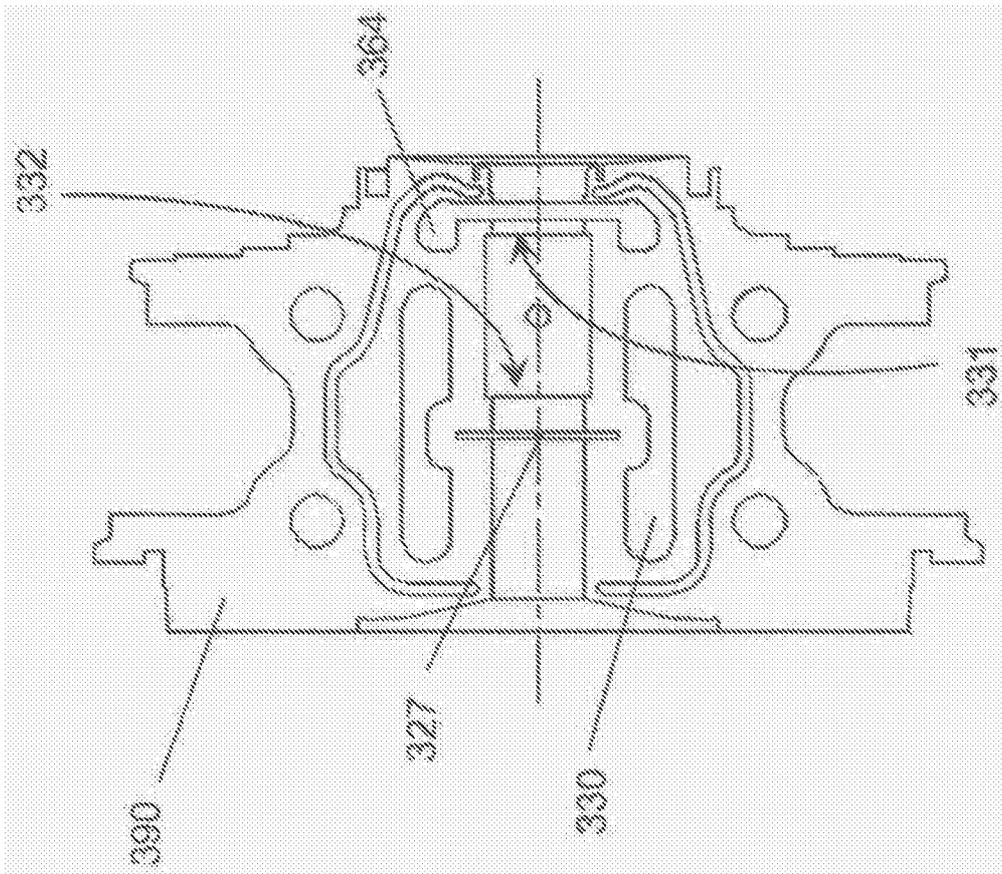


图9