



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105705746 B

(45)授权公告日 2019.10.29

(21)申请号 201380080356.4

(22)申请日 2013.10.24

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105705746 A

(43)申请公布日 2016.06.22

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.04.19

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2013/003207 2013.10.24

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/058779 EN 2015.04.30

(73)专利权人 沃尔沃卡车集团

地址 瑞典哥德堡

(72)发明人 戈兰·哈拉德逊 肯特·伊塞尔莫

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限公司 11219

代理人 陆弋 金洁

(51)Int.Cl.

F02B 41/10(2006.01)

F16C 33/78(2006.01)

F16C 35/12(2006.01)

(56)对比文件

JP H01159420 A, 1989.06.22,

JP H01159420 A, 1989.06.22,

WO 2010129407 A2, 2010.11.11,

DE 102011007250 A1, 2012.10.18,

CN 102365440 A, 2012.02.29,

审查员 刘锁

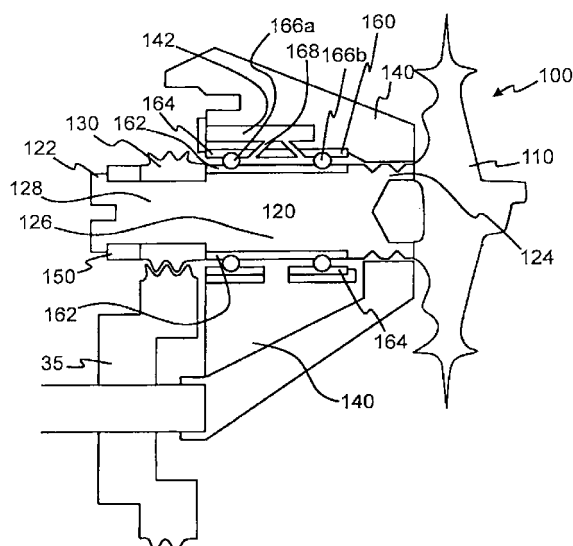
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

涡轮复合单元

(57)摘要

提供了一种涡轮复合单元。该涡轮复合单元包括涡轮机轴(120)、被支撑在涡轮机轴(120)的一端(124)处的涡轮机叶轮(110)、以及被支撑在涡轮机轴(120)的相反的另一端(128)处的齿轮(130)。另外,该涡轮复合单元(100)包括滚动轴承座(160),该滚动轴承座包括至少两个轴向间隔开的滚道,每个滚道容纳多个滚动元件,其中该滚动轴承座在涡轮机叶轮(110)和齿轮(130)之间被同心地布置在涡轮机轴(120)上,以允许所述涡轮机轴(120)旋转。



1. 一种涡轮复合单元, 包括:

涡轮机轴 (120)、被支撑在所述涡轮机轴 (120) 的一端 (124) 处的涡轮机叶轮 (110)、以及被支撑在所述涡轮机轴 (120) 的相反的另一端 (128) 处的齿轮 (130),

其特征在于, 所述涡轮复合单元 (100) 包括:

滚动轴承座 (160), 所述滚动轴承座 (160) 包括至少两个轴向间隔开的滚道, 每个滚道容纳多个滚动元件 (166a, 166b), 并且, 所述滚动轴承座 (160) 在所述涡轮机叶轮 (110) 和所述齿轮 (130) 之间被同心地布置在所述涡轮机轴 (120) 上, 以允许所述涡轮机轴 (120) 旋转, 其中,

所述涡轮复合单元 (100) 还包括壳体 (140),

其中,

所述滚动轴承座 (160) 包括抵靠所述涡轮机轴 (120) 布置的内圈 (162) 和抵靠所述壳体 (140) 布置的外圈 (164), 其中, 所述内圈 (162) 和所述外圈 (164) 形成用于所述滚动元件 (166a, 166b) 的至少两个轴向间隔开的滚道, 并且其中, 所述齿轮 (130) 被抵靠所述内圈 (162) 的横向端夹紧, 使得所述内圈 (162) 的一个横向端与所述齿轮 (130) 接触并且使得所述齿轮 (130) 将暴露于作用在所述内圈 (162) 上的力, 从而所述内圈 (162) 通过径向压缩而被固定地夹紧到所述涡轮机轴 (120)。

2. 根据权利要求1所述的涡轮复合单元, 其中, 所述滚动元件 (166a, 166b) 是滚珠或滚柱。

3. 根据权利要求1或2所述的涡轮复合单元, 其中, 所述内圈 (162) 的一个横向端延伸到甩油环 (170) 中。

4. 根据权利要求3所述的涡轮复合单元, 其中, 所述甩油环 (170) 与所述内圈 (162) 一体地形成。

5. 根据权利要求3所述的涡轮复合单元, 其中, 所述甩油环 (170) 布置在所述内圈 (162) 的面向所述涡轮机叶轮 (110) 的横向端处。

6. 根据权利要求3所述的涡轮复合单元, 其中, 所述甩油环 (170) 包括从所述内圈 (162) 的所述横向端径向向外突出的部分 (172)。

7. 根据权利要求3所述的涡轮复合单元, 其中, 所述外圈 (164) 包括轴向布置在所述滚道之间的至少一个进油口 (168)。

8. 根据权利要求7所述的涡轮复合单元, 其中, 所述外圈 (164) 还包括轴向布置在所述滚道之间的至少一个出油口 (169)。

9. 根据权利要求8所述的涡轮复合单元, 其中, 所述进油口 (168) 和所述出油口 (169) 沿着所述外圈 (164) 的圆周间隔开。

10. 一种内燃机, 包括根据前述权利要求中的任一项所述的涡轮复合单元 (100), 其中, 所述齿轮 (130) 被布置成将扭矩从所述涡轮机轴 (110) 传递到曲轴 (30)。

11. 一种制造涡轮复合单元 (100) 的方法, 包括以下步骤:

将同心的涡轮机叶轮 (110) 在涡轮机轴 (120) 的一端 (124) 处以可旋转方式刚性地布置在所述涡轮机轴 (120) 上;

将所述涡轮机叶轮 (110) 和所述涡轮机轴 (120) 插入在壳体 (140) 中;

将滚动轴承座 (160) 围绕所述涡轮机轴 (120) 同心地布置, 以允许所述涡轮机轴 (120)

相对于所述壳体 (140) 旋转,所述滚动轴承座 (160) 包括至少两个轴向间隔开的滚道,每个滚道容纳多个滚动元件 (166a,166b);

在所述涡轮机轴 (120) 的与所述涡轮机叶轮 (110) 相反的一端 (128) 处布置同心的齿轮 (130),其中,在所述涡轮机轴 (120) 的与所述涡轮机叶轮 (110) 相反的一端 (128) 处布置同心的齿轮 (130) 的步骤包括:将所述齿轮 (130) 抵靠所述滚动轴承座 (160) 的内圈 (162) 的横向端夹紧,使得所述内圈 (162) 的一个横向端与所述齿轮 (130) 接触并且使得所述齿轮 (130) 将暴露于作用在所述内圈 (162) 上的力,从而所述内圈 (162) 通过径向压缩而被固定地夹紧到所述涡轮机轴 (120)。

涡轮复合单元

技术领域

[0001] 本发明涉及一种涡轮复合单元,以及一种制造涡轮复合单元的方法。

背景技术

[0002] 涡轮复合单元是一种车辆部件,它用于回收排气流的能量的一部分并将该能量转换为轴的旋转运动。该轴的旋转运动作为增加的扭矩被传递给车辆的曲轴。

[0003] 通常,涡轮复合单元具有轴,其中在一个远端处布置有涡轮机叶轮。当内燃机运行时,排气将流到涡轮复合单元中并使涡轮机叶轮旋转。因此,涡轮复合单元的该轴将相应地旋转。

[0004] 该轴的相反的另一端设置有与另外的齿轮啮合的齿轮,用于促成该轴与车辆的曲轴之间的旋转联接。当该轴由于排气流过涡轮复合单元而旋转时,该轴的旋转能量将作为增加的扭矩被传递给曲轴。

[0005] 已经证明,在车辆中使用涡轮复合单元能够在行驶经济性以及环境方面提供显著优点;从排气流回收能量将实际上减少车辆的燃料消耗。

[0006] 涡轮复合单元的该轴被允许相对于壳体旋转,由此,需要支撑该轴来允许这种旋转。为此,通常使用轴承。

[0007] W08600665中描述了涡轮复合单元的一个例子。这里,该轴由布置在涡轮机叶轮和所述齿轮之间的两个间隔开的滚子轴承支撑。然而,这种类型的方案具有多个缺点。例如,每个滚子轴承需要精确地对准以便所述轴中不存在振动。即使这两个滚子轴承的对准仅存在轻微的差异,涡轮复合单元的效率也将迅速下降。为了确保涡轮复合单元的适当运行,需要苛刻且复杂的组装方法。另外,所述轴承需要轴向预紧。轴承的不同材料、滚道和周围的壳体将由于温度变化而引起不同的膨胀,这因而要求预紧力足够大。由于需要增大预紧,所述轴承将因此受到增加的摩擦。

[0008] 因而,需要一种改进的涡轮复合单元。

发明内容

[0009] 本发明的目的是提供一种允许更简单且更成本有效地制造的涡轮复合单元。

[0010] 根据第一方面,通过根据权利要求1所述的涡轮复合单元来实现上述目的。该涡轮复合单元包括涡轮机轴、被支撑在涡轮机轴的一端处的涡轮机叶轮、以及被支撑在涡轮机轴的相反的另一端处的齿轮。另外,该涡轮复合单元包括滚动轴承座,该滚动轴承座包括至少两个轴向间隔开的滚道,每个滚道容纳多个滚动元件,其中,该滚动轴承座在所述涡轮机叶轮和齿轮之间被同心地布置在涡轮机轴上,以允许所述涡轮机轴旋转。

[0011] 所述滚动元件可以是滚珠或滚柱,由此,所述轴承座可以制造成用于标准滚动元件。

[0012] 该涡轮复合单元还可以包括壳体,其中,该滚动轴承座包括抵靠涡轮机轴布置的内圈和抵靠所述壳体布置的外圈,其中,该内圈和外圈形成用于滚动元件的至少两个轴向

间隔开的滚道。通过抵靠所述壳体布置该外圈,能够在所述壳体和外圈之间提供挤压油膜,从而消除了对单独套筒的需求。

[0013] 所述内圈的一个横向端可以与所述齿轮接触,这是有利的,因为这种接触将增加到所述齿轮的扭矩传递,因为轴承座和所述齿轮之间的轴向连接将减小振动。

[0014] 所述内圈的一个横向端可以延伸到甩油环中。可选地,该甩油环可以与所述内圈一体地形成。因此,该轴组件被简化,因为省略了单独安装该甩油环的步骤。

[0015] 该甩油环可以布置在内圈的面向所述涡轮机叶轮的横向端处。该甩油环包括从内圈的此横向端径向向外突出的部分。通过使用油环与轴承座连接,甩油环的直径可以变得更大且因此更有效。

[0016] 所述外圈可以包括轴向布置在所述滚道之间的至少一个进油口。所述外圈还可以包括轴向布置在所述滚道之间的至少一个出油口。因此,能够以简单可靠的方式提供对所述轴承的高效润滑。

[0017] 该进油口和出油口可以沿着所述外圈的圆周间隔开。这是有利的,因为:油可以从轴承座的上侧被注入,同时,油可以由于重力而在下侧离开该轴承座。

[0018] 根据第二方面,提供了一种内燃机。该内燃机包括前述权利要求中的任一项所述的涡轮复合单元,其中,所述齿轮被布置成将扭矩从涡轮机轴传递到曲轴。

[0019] 根据又一方面,提供了一种制造涡轮复合单元的方法。该方法包括以下步骤:将同心的涡轮机叶轮在涡轮机轴的一端处以可旋转方式刚性地布置在涡轮机轴上;将涡轮机叶轮和涡轮机轴插入在壳体中;将滚动轴承座围绕涡轮机轴同心地布置,以允许涡轮机轴相对于所述壳体旋转,该滚动轴承座包括至少两个轴向间隔开的滚道,每个滚道容纳多个滚动元件;以及,在涡轮机轴的与涡轮机叶轮相反的一端处布置同心的齿轮。

[0020] 在涡轮机轴的与涡轮机叶轮相反的一端处布置同心的齿轮的上述步骤可以包括将所述齿轮布置成与所述滚动轴承座紧密接触。

附图说明

[0021] 下面,将参照附图描述本发明,其中:

[0022] 图1是根据一个实施例的内燃机的示意图;

[0023] 图2是根据一个实施例的涡轮复合单元的侧视图;

[0024] 图3a是根据一个实施例的涡轮复合单元的涡轮机轴的侧视图;

[0025] 图3b是根据另一实施例的涡轮复合单元的涡轮机轴的侧视图;

[0026] 图4是根据一个实施例的涡轮复合单元的滚子轴承座的横截面视图;并且

[0027] 图5是根据一个实施例的方法的示意图。

具体实施方式

[0028] 首先参照图1,示出了内燃机10。内燃机10包括多个气缸20,这些气缸20通过燃烧燃料(例如柴油或汽油)而运行,由此,活塞在气缸20内的往复运动被转换为曲轴30的旋转运动。曲轴30进一步连接到用于将扭矩提供给驱动元件(未示出)的变速器(未示出)。在重型车辆(例如卡车)的情况下,该驱动元件是车轮;然而,内燃机10也可用于其他设备,例如建筑设备,船舶应用等。

[0029] 内燃机10还包括排气系统40,该系统40的目的是回收排气流中的能量的至少一部分以提高内燃机10的性能。在所示出的例子中,排气离开气缸20并进入歧管42,该歧管42进一步连接到涡轮增压器50的入口52。排气流使涡轮机叶轮54旋转,该旋转被转换为压缩机叶轮56的相应旋转,该压缩机叶轮56用于在进气被引导到气缸20中之前压缩该进气。涡轮增压器50的结构及其功能规格在本领域中是众所周知的,因此将不再进一步详细描述。

[0030] 排气离开涡轮增压器50并流动到涡轮复合单元100,可选地,经由排气调节器(未示出)流动到涡轮复合单元100。所进入的排气(其一部分能量已经用于驱动涡轮增压器50的涡轮机叶轮54)被引导通过涡轮复合单元100的涡轮机叶轮110,从而使涡轮机叶轮110和相关的涡轮机轴120旋转。齿轮130被固定地布置在涡轮机轴120上并与另外的齿轮35啮合以将涡轮机轴120联接到曲轴30。因此,当涡轮机叶轮110被强制旋转时,涡轮机轴120向曲轴30提供额外的扭矩。

[0031] 离开该涡轮复合单元的排气流入到后处理系统中,该后处理系统在有毒物质(例如NO_x)经由排气尾管离开内燃机10之前从排气中过滤和去除该有毒物质。

[0032] 现在转向图2,将给出涡轮复合单元100的更详细说明。所进入的排气穿过由涡轮机轴120支撑的涡轮机叶轮110。涡轮机叶轮110以同心的方式布置在涡轮机轴120的一端处,使得涡轮机叶轮110和涡轮机轴120享有共同的旋转轴线。涡轮机轴120被允许相对于固定的壳体140旋转。为此,涡轮机轴120延伸穿过壳体140的空腔,该空腔被形成为通孔,该通孔被构造成容纳涡轮机轴120。

[0033] 涡轮机轴120的相反的另一端设置有齿轮130,该齿轮130布置在壳体140外部并通过夹紧环150被旋转固定到涡轮机轴120。夹紧环150由涡轮机轴120上的圆柱形部分122轴向固定,从而该夹紧环150被挤压在圆柱形部分122和齿轮130之间。圆柱形部分122因此形成涡轮机轴120的末端部,该末端部具有比夹紧环150的内径稍大的直径。

[0034] 滚子轴承座160被设置在涡轮机轴120和壳体140之间,以允许涡轮机轴120相对于壳体140旋转。滚子轴承座160具有内圈162和外圈164,滚动元件166布置在该内圈162和外圈164之间。内圈162和外圈164形成至少两个间隔开的滚道,以便允许两组独立的滚动元件166a、166b在每个滚道内旋转。由每组滚动元件166a、166b各自的路径形成的所述滚道彼此平行地延伸,使得每个滚道沿着内圈162的圆周形成闭合环路。因此,这些滚道布置在涡轮机轴120旋转轴线垂直的方向上。

[0035] 壳体140还包括供油部142,该供油部142被提供为壳体140内的空腔。空腔142通过设置在外圈164中的进油口168而与滚子轴承座160的内部流动连通。因此,供油部142允许润滑流体(例如油)流动到进油口168,由此,该润滑流体可以利用重力流动到滚子轴承座160中。

[0036] 为了支撑涡轮机叶轮110和齿轮130,涡轮机轴120优选被形成为圆柱体,其中,涡轮机轴120的外径沿着其纵向轴线是变化的。从涡轮机叶轮端开始,涡轮机轴120包括具有第一直径D1的远端部分124。涡轮机轴120的远端部分124用于两个目的,即:i)连接涡轮机叶轮110,和ii)提供对壳体140的密封。邻近于该远端部分124,设有具有第二直径D2的轴承部分126。轴承部分126用于支撑滚子轴承座160的内圈162。轴承部分126布置在远端部分124和具有直径D3的齿轮部分128之间。齿轮部分128用于支撑齿轮130和夹紧环150。在优选实施例中, $D1 > D2 > D3$ 。

[0037] 如图2中进一步可见,壳体140将涡轮机轴110和相关的齿轮130相对于排气所流入的涡轮机叶轮110的区域密封。为此,涡轮机轴120的远端部分124包括一个或多个凹部,所述凹部中的每一个都形成环形凹槽。朝向所述壳体敞口的这种凹槽可以被加压,以便在这些凹槽中提供过压(overpressure)。因此,如果排气流导致涡轮复合单元100的涡轮机叶轮侧的压力不足,在所述环形凹槽中提供的过压将防止油或其他颗粒被吸入排气流中。

[0038] 现在转向图3a和3b,将描述涡轮复合单元100的不同实施例。所示的这些实施例具有与已参照图2描述的相同的结构特征,例如涡轮机叶轮110、涡轮机轴120和齿轮130。

[0039] 滚子轴承座160包括内圈162和外圈164,该内圈162被夹紧到涡轮机轴120的轴承部分126上,该外圈164被固定到所述壳体。两组滚动元件166a、166b被布置成在两个间隔开的滚道中旋转,所述两个间隔开的滚道设置在内圈162和外圈164之间。滚子轴承座160提供了涡轮机轴120相对于壳体140的增强的固定,从而防止了轴120相对于其自身的纵向轴线的倾斜。已经发现,通过固定该涡轮机轴120的位置,涡轮机叶轮110的径向叶尖间隙(tip clearance)可以变得更小,这将引起涡轮复合单元100的效率提高。

[0040] 两个进油口168被提供为外圈164中的通孔。进油口168轴向布置在滚动元件166a的轴向位置和滚动元件166b的轴向位置之间。另外,每个进油口168优选成一定角度,以便从壳体140的供油部142(见图2)进入滚子轴承座160的油被朝着滚动元件166a、166b引导。

[0041] 另外,外圈164包括出油口169,该出油口169布置成与进油口168呈180°。出油口169允许过量的润滑流体离开滚子轴承座160。出油口169的轴向位置优选在这些进油口168的位置之间。由于外圈164总是相对于壳体140固定,进油口168将总是与壳体140的供油部142对齐。另外,出油口169可以与油槽或储油器(未示出)对齐。

[0042] 如图3a和3b可见,内圈162和齿轮130之间是闭合的接触连接。在优选实施例中,齿轮130被抵靠内圈162的横向端夹紧,从而齿轮130将暴露于作用在内圈162上的力。由于内圈162通过径向压缩而被固定地夹紧到涡轮机轴120,在运行期间,内圈162将实际上向齿轮130提供扭矩传递。内圈162和齿轮130之间的机械连接也证明能够减少涡轮复合单元100的振动,从而减少运行期间的能量损失和磨损。另外,由于齿轮130的构造提供了滚子轴承座160受控制的预紧,提供给曲轴的扭矩传递将相应地受到控制。

[0043] 内圈162的相反的另一端(即,面向涡轮机叶轮100的一端)包括甩油环170。甩油环170形成圆柱体,它延伸到径向突起172,即,从内圈162的横向端径向向外突出的部分。径向突起172将迫使任何从滚子轴承座160流出的润滑油在径向突起172的方向上被引导。径向突起172优选布置成邻近涡轮机轴120的远端部分124,即,邻近所述涡轮机轴120和壳体140相对于涡轮机叶轮110的所述区域密封的位置。优选地,径向突起172的外径大于涡轮机轴120的远端部分124的外径。因此,将防止油或其他润滑流体进入所述密封区域。另外的优点是:通过增大甩油环170的直径(即,径向突起172的直径),径向突起172的速度将增加,从而引起提高的甩油效果。

[0044] 如图3a可见,甩油环170被形成成为单独的件,它布置成与滚子轴承座160的内圈162紧密接触。

[0045] 图3b示出了另一实施例,其中,甩油环170与内圈162一体地形成。

[0046] 外圈164优选经由挤压油膜连接到壳体140,这些挤压油膜设置在外圈164的轴向端处,以减少运行期间的振动。

[0047] 图4中也示出了滚子轴承座160。从该图清楚可见,内圈162形成圆柱形套筒,它被夹紧到涡轮机轴上。相应地,外圈164也形成圆柱形套筒,它被如前所述地固定到所述壳体。外圈164包括两个孔,这两个孔形成进油口168。进油口168沿着与整个滚子轴承座的纵向轴线平行的轴线对齐。当沿着外圈164的圆周移动时,出油口169由外圈164中的相对于进油口168大致180°布置的孔构成。如图4可见,出油口169的直径大于进油口168的直径。滚子轴承座160被示出为不具有甩油环。然而,图4所示的滚子轴承座160也可以设有根据图3a和3b描述的甩油环。尽管图4将内圈162和外圈164示出为具有恒定直径的圆柱体,但应该意识到,内圈162和外圈164的直径可以沿着它们各自的纵向轴线是变化的。

[0048] 现在转向图5,将描述用于制造涡轮复合单元100的方法200。首先,在步骤202中,提供涡轮机轴120。该涡轮机轴120的一端优选连接到涡轮机叶轮110。

[0049] 在步骤204中,将涡轮机轴120插入到壳体中,使得涡轮机轴120延伸到壳体140中,而涡轮机叶轮110在排气流动路径中布置在该壳体外部。

[0050] 在步骤206中,提供滚子轴承座160,以环绕涡轮机轴120并允许涡轮机轴120相对于壳体140旋转。优选地,步骤206还包括提供甩油环170。可提供滚子轴承座160使得外圈164的进油口168与壳体140的预先存在的空腔对齐,该空腔用作供油部142。

[0051] 在步骤208中,为涡轮机轴120提供齿轮130。在优选实施例中,齿轮130抵靠滚子轴承座160的内圈162被夹紧,使得齿轮130机械连接到内圈162。

[0052] 在最后的步骤210中,通过夹紧环150将齿轮130轴向固定。

[0053] 滚子轴承座160已被描述为具有在两个间隔开的滚道中运行的两组独立的滚动元件166a、166b。然而,应当意识到,可以使用更多数量的滚动元件组,例如四组、六组等。对于这种实施例,进油口168和出油口169可以分布成使得润滑流体被供应到所有的滚动元件组。

[0054] 应当了解,在不偏离由所附权利要求限定的范围的情况下,前文描述的实施例可以相互组合。

[0055] 在权利要求书中,用语“包括/包含”并不排除其他元件或步骤的存在。另外,尽管单独的特征可以包括在不同的权利要求中,但这些特征可能有利地结合,并且,被包括在不同的权利要求中并不意味着所述特征的组合是不可行和/或不利的。此外,单数的引用并不排除多个。用语“一”、“一个”等不排除多个。

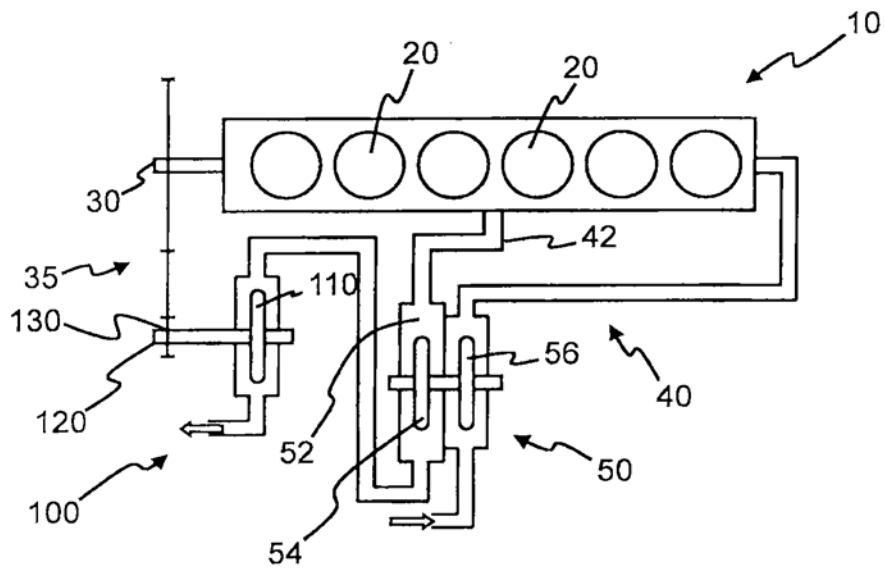


图1

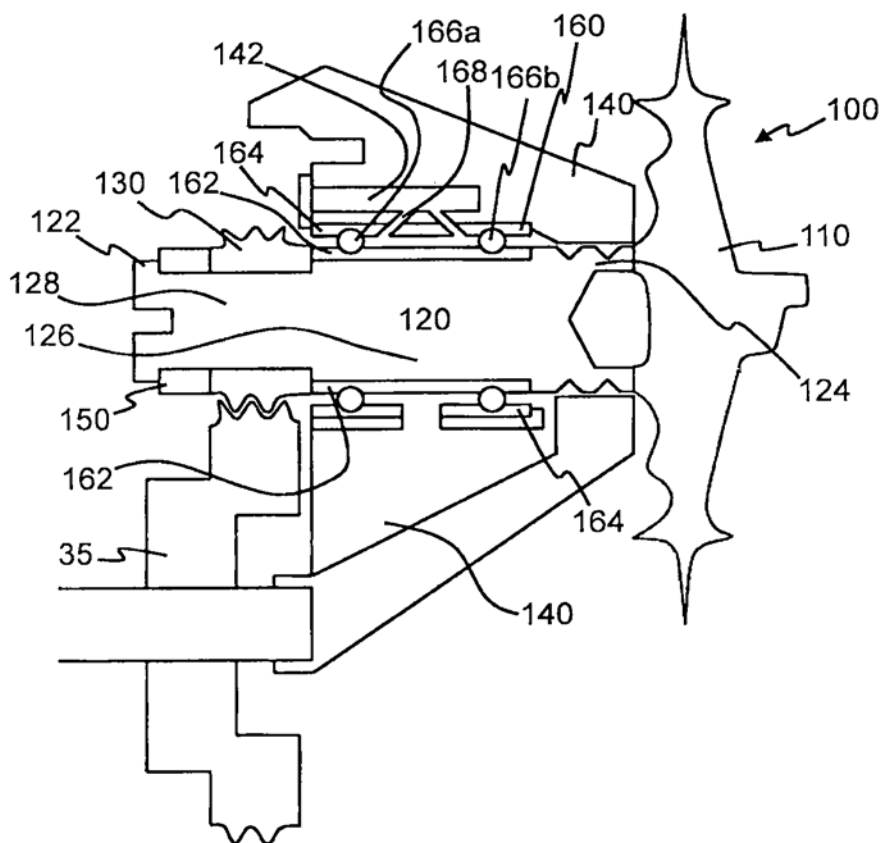


图2

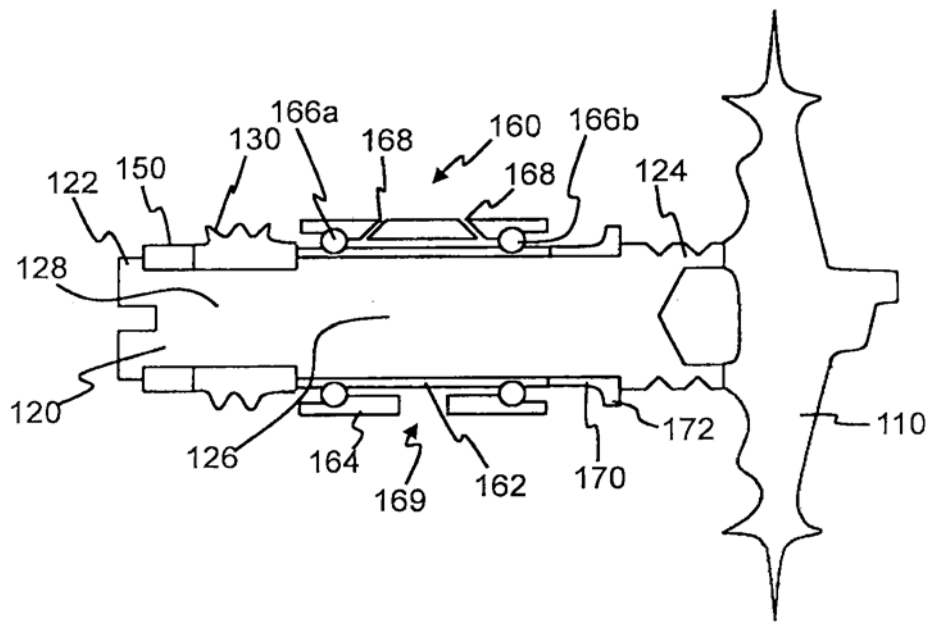


图3a

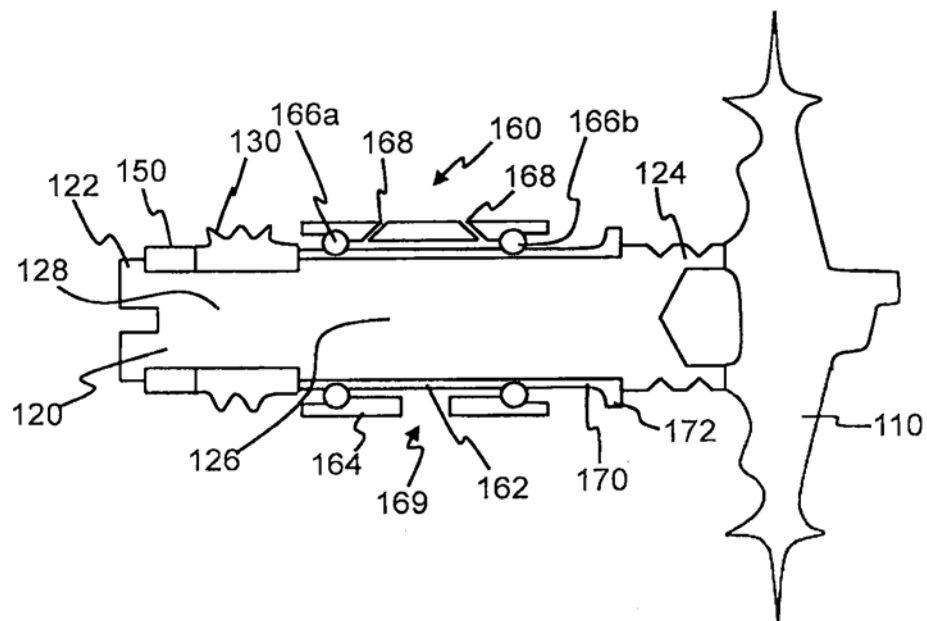


图3b

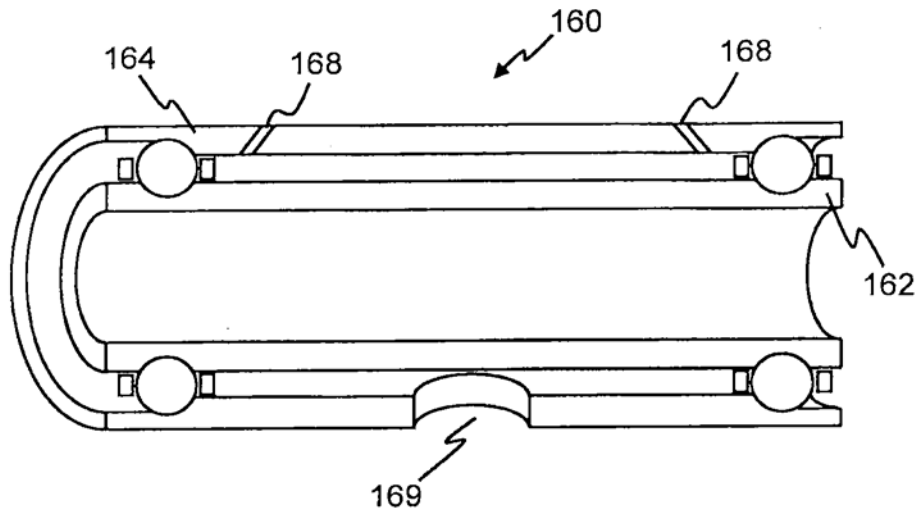


图4

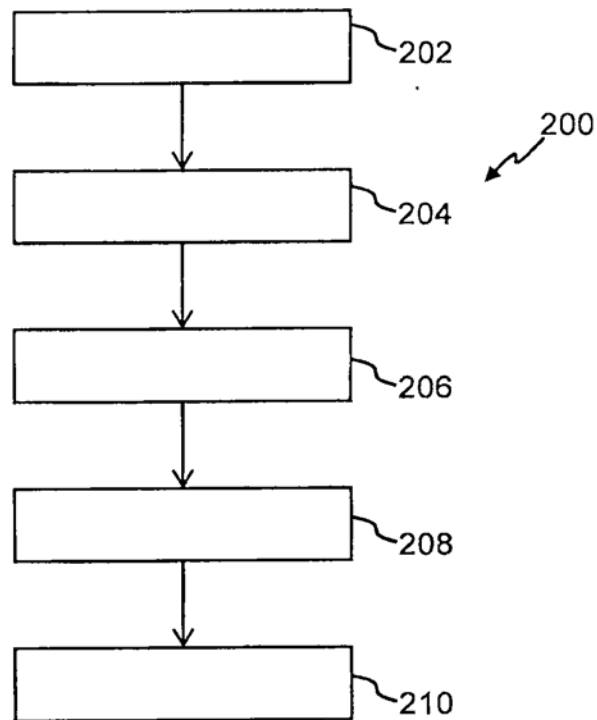


图5