



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110167676 A

(43)申请公布日 2019.08.23

(21)申请号 201780083279.6

(22)申请日 2017.11.09

(30)优先权数据

16198594.0 2016.11.14 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.07.12

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2017/078787 2017.11.09

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/087241 EN 2018.05.17

(71)申请人 阿尔夫德珂斯股份公司

地址 瑞典兰斯克鲁纳

(72)发明人 A.奥特格伦

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 危凯权 金飞

(51)Int.Cl.

B04B 9/12(2006.01)

B04B 5/00(2006.01)

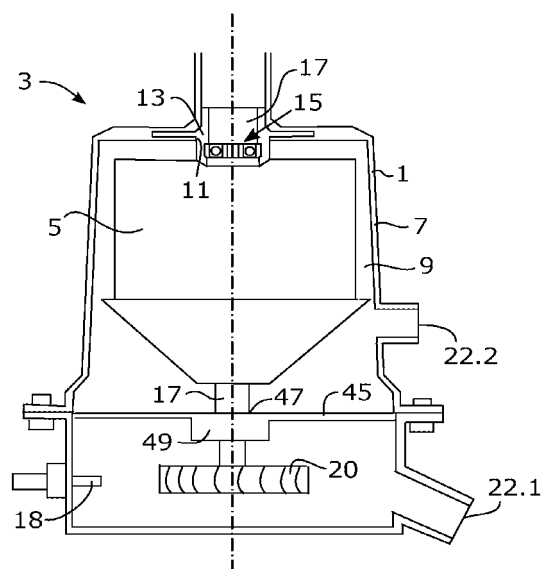
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

用于离心分离器的壳体

(57)摘要

本文中公开了一种用于离心分离器(3)的壳体(1),其中离心分离器(3)构造成使用转子(5)将液相与内燃机的曲轴箱气体分离。壳体(1)包括形成分离室(9)的壳体主体(7)、壳体主体(7)中的开口(11)、布置在开口(11)处的轴承保持器(13),以及插入到轴承保持器(13)中的轴承(15)。轴承(15)构造成容纳延伸到分离室(9)中的转子轴(17)。轴承保持器(13)包括轴承座部分(19),其设有将轴承(15)保持在轴承保持器(13)中的多个塑性变形区(21)。本公开内容还涉及一种离心分离器(3)以及一种将转子轴(17)的轴承(15)保持在用于离心分离器(3)的壳体(1)中的方法。



1. 一种用于离心分离器(3)的壳体(1),其中所述离心分离器(3)构造成使用转子(5)将液相与内燃机的曲轴箱气体分离,其中所述壳体(1)包括:

- 形成分离室(9)的壳体主体(7),
- 在所述壳体主体(7)中的开口(11),
- 布置在所述开口(11)处的轴承保持器(13),以及
- 插入到所述轴承保持器(13)中的轴承(15),

其中所述轴承(15)构造成容纳延伸穿过所述轴承(15)和所述开口(11)到所述分离室(9)中的转子轴(17),所述转子轴(17)构造成将所述转子(5)保持在所述分离室(9)内,

其特征在于,所述轴承保持器(13)包括轴承座部分(19),其设有将所述轴承(15)保持在所述轴承保持器(13)中的多个塑性变形区(21)。

2. 根据权利要求1所述的壳体(1),其特征在于,所述轴承(15)包括外环(23),其构造成在所述转子轴(17)旋转期间相对于所述壳体(1)静止,其中所述多个塑性变形区(21)邻接所述轴承(15)的外环(23)。

3. 根据权利要求2所述的壳体(1),其特征在于,所述轴承保持器(13)设有包围所述轴承(15)的外表面(26)的壁(24),其中所述轴承座部分(19)还包括延伸到轴承座部分(19)中的止挡部分(27),其中所述外环(23)包括邻接所述轴承座部分(19)的止挡部分(27)的第一表面(31)以及与所述第一表面(31)相反的第二表面(35),其中所述多个塑性变形区(21)邻接所述轴承(15)的外环(23)的第二表面(35)。

4. 根据权利要求3所述的壳体(1),其特征在于,所述多个塑性变形区(21)在至少三个位置中邻接所述第二表面(35)。

5. 根据权利要求3或权利要求4所述的壳体(1),其特征在于,所述多个塑性变形区(21)包围所述轴承(15)的第二表面(35)。

6. 根据权利要求3至权利要求5中任一项所述的壳体(1),其特征在于,所述轴承(15)的外环(23)在所述第二表面(35)与所述外表面(26)之间设有圆形边缘(37),其中所述多个塑性变形区(21)邻接所述圆形边缘(37)。

7. 根据权利要求2至权利要求6中任一项所述的壳体(1),其特征在于,所述轴承(15)还包括内环(39)以及布置在所述内环(39)与所述外环(23)之间的可旋转主体(41)。

8. 根据权利要求7所述的壳体(1),其特征在于,所述多个塑性变形区(21)覆盖所述轴承(15)的内环(39)与外环(23)之间的区域(43)。

9. 根据权利要求7或权利要求8所述的壳体(1),其特征在于,所述轴承(15)还包括覆盖所述内环(39)与所述外环(23)之间的区域(43)的密封垫圈(45),且其中所述多个塑性变形区(21)邻接所述密封垫圈(45)。

10. 根据权利要求9所述的壳体(1),其特征在于,所述多个塑性变形区(21)包围所述密封垫圈(45)。

11. 根据前述权利要求中任一项所述的壳体(1),其特征在于,所述多个塑性变形区(21)通过辊轧成形来形成。

12. 根据前述权利要求中任一项所述的壳体(1),其特征在于,所述壳体主体(7)和所述轴承保持器(13)由金属材料制成,优选地由铝材料制成。

13. 根据权利要求1至权利要求11中任一项所述的壳体(1),其特征在于,所述壳体主体

(7) 由聚合材料制成,且其中所述轴承保持器(13)由金属材料制成,优选地由铝材料制成。

14. 根据前述权利要求中任一项所述的壳体(1),其特征在于,所述轴承保持器(13)的至少部分(44)嵌入所述壳体主体(7)中。

15. 根据前述权利要求中任一项所述的壳体(1),其特征在于,所述壳体(1)是静止的壳体(1)。

16. 一种离心分离器(3),其构造成使用转子(5)将液相与内燃机的曲轴箱气体分离,其中所述离心分离器(3)包括根据前述权利要求中任一项所述的壳体(1)。

17. 根据权利要求16所述的离心分离器(3),其特征在于,所述离心分离器(3)还包括设有另外的开口(47)的承载板(46)和布置在所述另外的开口(47)处的另外的轴承保持器(49),以及插入到所述另外的轴承保持器(49)中的另外的轴承(51),其中所述另外的轴承(51)构造成容纳延伸穿过所述另外的轴承(51)和所述另外的开口(47)到所述分离室(9)中的所述转子轴(17),其中所述另外的轴承保持器(49)包括轴承座部分(53),所述轴承座部分(53)设有将所述另外的轴承(51)保持在所述另外的轴承保持器(49)中的多个塑性变形区(54)。

18. 一种将转子轴(17)的轴承(15)保持在用于离心分离器(3)的壳体(1)中的方法(100),其中所述离心分离器(3)构造成使用转子(5)将液相与内燃机的曲轴箱气体分离,其中所述壳体(1)包括形成分离室(9)的壳体主体(7)、所述壳体主体(7)中的开口(11)、布置在所述开口(11)处的轴承保持器(13),以及构造成容纳延伸穿过所述轴承(15)和所述开口(11)到所述分离室(9)中的转子轴(17)的轴承(15),所述转子轴(17)构造成将所述转子(5)保持在所述分离室(9)内,其中所述轴承保持器(13)包括用于插入所述轴承(15)的轴承座部分(19),其中所述轴承座部分(19)设有构造成包围所述轴承(15)的壁(24),且其中所述轴承座部分(19)包括布置在所述轴承座部分(19)的壁(24)处从那里突出的至少一个突出部(25),其中所述方法(100)包括:

- 将所述轴承(15)插入(101)到所述轴承保持器(13)的轴承座部分(19)中,以及
- 执行(102)所述至少一个突出部(25)朝向所述轴承(15)的塑性变形,使得形成多个塑性变形区(21)来将所述轴承(15)保持在所述轴承保持器(13)中。

用于离心分离器的壳体

技术领域

[0001] 本公开内容涉及一种用于离心分离器的壳体,其中离心分离器构造成使用转子将液相与内燃机的曲轴箱气体分离。本公开内容还涉及一种构造成使用转子将液相与内燃机的曲轴箱气体分离的离心分离器,以及将转子轴的轴承保持在用于离心分离器的壳体中的方法,该离心分离器构造成使用转子将液相与内燃机的曲轴箱气体分离。

背景技术

[0002] 具有不同密度的流体的混合物可通过使用离心分离器彼此分离。离心分离器的一个特定用途在于将液相与内燃机的曲轴箱气体分离。内燃机的曲轴箱气体源自经过活塞环从内燃机的燃烧室泄漏到发动机的曲轴箱的气体。气体进入曲轴箱的该连续泄漏可导致曲轴箱内压力的不期望的增加,且结果导致需要从外壳排放气体。曲轴箱气体典型地携带一定量的发动机油(如液滴或细雾)以及其它液态烃、煤烟和其它固体燃烧残余物。这些物质可为对环境有害的物质。因此,对于某些类型的内燃机,法规要求曲轴箱气体以环境友好的方式来处理。

[0003] 在一些内燃机中,曲轴箱气体被引导到内燃机的入口。这样,曲轴箱气体将不直接排放出到周围空气。然而,内燃机的功能可受到入口空气中油的存在的不利影响,特别是对于包括涡轮增压系统的发动机,其中涡轮增压系统的压缩机的效率可受到油的存在的不利影响。因此,如果在将气体引入到入口系统中之前清洁曲轴箱气体以去除由气体携带的油,则是有利的。该清洁过程可由安装在曲轴箱上或邻近曲轴箱安装的离心分离器来承担,且该离心分离器将清洁的气体引导到入口系统且将分离的油引导回到曲轴箱。例如在US 8,657,908中公开了此类分离器的一个示例。

[0004] 内燃机在启动期间、运行期间以及停机期间生成大量的振动和噪声。这是由于燃烧室中的高压以及由于活塞、连杆和发动机的其它构件的运动。因此,安装在内燃机的曲轴箱上或邻近内燃机的曲轴箱安装的离心分离器将在发动机的启动期间、运行期间以及停机期间经受相当大量的振动。

[0005] 在制造用于离心分离器(该离心分离器构造成将液相与内燃机的曲轴箱气体分离)的构件时,如果确保构件足够耐用以维持发动机的寿命,则是有利的。

[0006] 此外,为了提供有竞争力的(competitive)产品,如果可以以成本效益合算的方式获得离心分离器的构件,则是有利的。

发明内容

[0007] 本发明的目标在于提供一种用于离心分离器的坚固壳体,其可以以成本效益合算的方式制造。

[0008] 根据本发明的方面,目标通过一种用于离心分离器的壳体来实现,其中离心分离器构造成使用转子将液相与内燃机的曲轴箱气体分离,其中壳体包括形成分离室的壳体主体、壳体主体中的开口、布置在开口处的轴承保持器,以及插入到轴承保持器中的轴承。轴

承构造容纳延伸穿过轴承和开口到分离室中的转子轴。转子轴构造将转子保持在分离室内。轴承保持器包括轴承座部分,其设有将轴承保持在轴承保持器中的多个塑性变形区。因为轴承座部分设有将轴承保持在轴承保持器中的多个塑性变形区,轴承以牢固的(secure)方式保持在轴承保持器中,该方式与例如在使用包括紧固元件(诸如用于保持轴承的螺钉或螺栓)的轴承保持器时相比不太易受振动影响。

[0009] 此外,因为避免了(circumvented)对于紧固元件(诸如用于保持轴承的螺钉或螺栓)的需要,提供了用于离心分离器的不太复杂的壳体。

[0010] 更进一步,提供了一种用于离心分离器的壳体,该壳体可以以成本效益合算的方式制造,因为轴承保持在轴承保持器中不要求附接紧固元件(诸如螺钉或螺栓),由此节省在壳体的制造过程中的时间。

[0011] 另外,提供了一种用于离心分离器的壳体,其中与现有技术解决方案(其中轴承使用另外的紧固元件(诸如,例如螺钉或螺栓)来保持,这继而要求另外的制造公差,增加了制造成本)相比,轴承使用对于离心分离器的转子轴与轴承之间的对准而言少量的制造公差(也称为工程公差)来保持。结果,轴承可容易且准确地与离心分离器的转子轴对准,这还可改进轴承以及壳体的轴承保持器的耐用性。

[0012] 因此,提供了用于离心分离器的坚固且耐用的壳体,其可以以成本效益合算的方式制造。结果,实现了上文提到的目标。

[0013] 可选地,轴承包括外环,其构造成在转子轴旋转期间相对于壳体静止,其中多个塑性变形区邻接轴承的外环。结果,轴承牢固地保持在轴承保持器中,而不需要任何紧固元件(诸如螺钉或螺栓)。轴承的内环仍可在转子轴旋转时自由旋转。

[0014] 可选地,轴承保持器设有包围轴承的外表面的壁,其中轴承座部分还包括延伸到轴承座部分中的止挡部分,其中外环包括邻接轴承座部分的止挡部分的第一表面以及与第一表面相反的第二表面,其中多个塑性变形区邻接轴承的外环的第二表面。由此,轴承以更加牢固的方式保持在轴承保持器中,更不易受振动影响。

[0015] 可选地,多个塑性变形区在至少三个位置中邻接第二表面。在至少三个位置中邻接第二表面的塑性变形区已证明实现了轴承在轴承保持器中足够且牢固的保持。由此,可以以简单的方式实现轴承在轴承保持器中的牢固保持,例如通过使用冲压工具。

[0016] 可选地,多个塑性变形区包围轴承的第二表面。由此,轴承以更加牢固的方式保持在轴承保持器中,更不易受振动影响。另外,轴承的第二表面由多个塑性变形区保护。

[0017] 可选地,轴承的外环在第二表面与外表面之间设有圆形边缘,其中多个塑性变形区邻接圆形边缘。通过邻接轴承的圆形边缘,提供了轴承的牢固保持。此外,邻接轴承的圆形边缘还可有助于保持轴承与离心分离器的转子轴对准。

[0018] 可选地,轴承还包括内环以及布置在内环与外环之间的可旋转主体。由此,提供了坚固且耐用的轴承。

[0019] 可选地,多个塑性变形区覆盖轴承的内环与外环之间的区域。由此,内环与外环之间的区域由多个塑性变形区保护。结果,减小任何污垢或其它不需要的物质进入内环与外环之间区域的风险。因此,可改进轴承的寿命。

[0020] 可选地,轴承还包括覆盖内环与外环之间区域的密封垫圈,且其中多个塑性变形区邻接密封垫圈。密封垫圈可由金属和/或塑性(plastic)材料制成,且布置成密封轴承的

内环与外环之间的区域。由此,更进一步保护了内环与外环之间的区域。多个塑性变形区邻接密封垫圈可有助于将密封垫圈保持在适当位置。结果,更进一步减小任何污垢或其它不需要的物质进入内环与外环之间区域的风险。因此,可进一步改进轴承的寿命。

[0021] 可选地,多个塑性变形区包围密封垫圈。由此,密封垫圈由多个塑性变形区保护,这可进一步改进密封垫圈和因此还有轴承的耐用性。

[0022] 可选地,多个塑性变形区通过辊轧成形来形成。由此,轴承以简单、牢固且有效的方式牢固地保持在轴承保持器中。

[0023] 可选地,壳体主体和轴承保持器由金属材料制成,优选地由铝材料制成。由此,壳体主体和轴承保持器可设成耐用的单件轻量材料。壳体主体和轴承保持器设成一件进一步减小对于离心分离器的转子轴与轴承之间的对准的多个制造公差。此外,它改进了壳体的坚固性和耐用性。

[0024] 可选地,壳体主体由聚合材料制成,且其中轴承保持器由金属材料制成,优选地由铝材料制成。聚合材料轻量、便宜、抗振动且抵裂纹形成。金属材料(诸如铝材料)比聚合材料更硬。因此,通过将壳体主体设成聚合材料且将轴承保持器设成金属材料(诸如铝材料)来提供轻量、便宜且坚固的壳体,其中轴承被牢固地保持。

[0025] 可选地,轴承保持器的至少部分嵌入壳体主体中。轴承保持器的至少部分嵌入壳体主体中的特征可包括轴承保持器的至少部分延伸到壳体主体的材料中,使得壳体主体的材料包围轴承保持器的至少部分。因为轴承保持器的至少部分嵌入壳体主体中,轴承保持器简单且牢固地附接到壳体主体使用对于离心分离器的转子轴与轴承之间的对准而言少量的制造公差来实现。

[0026] 本发明的另外的目标在于提供一种构造成使用转子将液相与内燃机的曲轴箱气体分离的坚固的离心分离器,该离心分离器可以以成本效益合算的方式制造。

[0027] 根据本发明的方面,另外的目标通过构造成使用转子将液相与内燃机的曲轴箱气体分离的离心分离器来实现,其中离心分离器包括根据一些实施例的壳体。由于离心分离器包括根据一些实施例的壳体,提供了可以以成本效益合算的方式制造的坚固、耐用且不太复杂的离心分离器。结果,实现了上文提到的另外的目标。

[0028] 可选地,离心分离器还包括设有另外的开口的承载板(bearing plate)和布置在另外的开口处的另外的轴承保持器,以及插入到另外的轴承保持器中的另外的轴承,其中另外的轴承构造成容纳延伸穿过另外的轴承和另外的开口到分离室中的转子轴,其中另外的轴承保持器包括轴承座部分,其设有将另外的轴承保持在另外的轴承保持器中的多个塑性变形区。由此,提供了一种离心分离器,其中另外的轴承以牢固的方式保持,该方式不太易受振动影响。此外,因为对于另外的轴承而言还避免了对于紧固元件(诸如用于保持轴承的螺钉或螺栓)的需要,提供了更不复杂的离心分离器。另外,还使用少量的制造公差来保持另外的轴承,这改进壳体和因此还有包括壳体的离心分离器的耐用性和坚固性。

[0029] 更进一步,提供了一种可以以成本效益更加合算的方式制造的离心分离器,因为还可在不使用紧固元件(诸如螺钉或螺栓)的情况(这节省在离心分离器的制造过程中的时间)下保持另外的轴承。设有保持另外的轴承的另外的轴承保持器的承载板可位于转子下方,且因此也位于转子的分离部件和/或分离盘下方。因此,另外的轴承可构成位于转子以及转子的分离部件和/或分离盘下方的下部轴承,且轴承保持器中的轴承可构成位于转子

以及转子的分离部件和/或分离盘上方的上部轴承。

[0030] 本发明的更进一步的目标在于提供一种将转子轴的轴承保持在用于离心分离器的壳体中的方法,其以成本效益合算的方式提供坚固的壳体。

[0031] 根据本发明的方面,更进一步的目标通过一种将转子轴的轴承保持在用于离心分离器的壳体中的方法来实现,其中离心分离器构造成使用转子将液相与内燃机的曲轴箱气体分离,其中壳体包括形成分离室的壳体主体、壳体主体中的开口、布置在开口处的轴承保持器,以及构造成容纳延伸穿过轴承和开口到分离室中的转子轴的轴承,该转子轴构造成将转子保持在分离室内,其中轴承保持器包括用于插入轴承的轴承座部分,其中轴承座部分设有构造成包围轴承的壁,且其中轴承座部分包括布置在轴承座部分的壁处从那里突出的至少一个突出部,其中方法包括:

- 将轴承插入到轴承保持器的轴承座部分中,以及

- 执行至少一个突出部朝向轴承的塑性变形,使得形成多个塑性变形区来将轴承保持在轴承保持器中。

[0032] 因为该方法包括执行至少一个突出部朝向轴承的塑性变形使得形成多个塑性变形区来将轴承保持在轴承保持器中,将轴承以牢固的方式保持在轴承保持器中,该方式与例如在使用包括用于保持轴承的紧固元件(诸如螺钉或螺栓)的轴承保持器时相比不太易受振动影响。

[0033] 此外,因为避免了对于用于保持轴承的紧固元件(诸如螺钉或螺栓)的需要,提供了一种将转子轴的轴承保持在用于离心分离器的壳体中的不太复杂的方法。

[0034] 更进一步,提供了一种成本效益合算的方法,因为轴承保持在轴承保持器中不要求紧固元件(诸如螺钉或螺栓)的附接,由此节省时间。

[0035] 另外,提供了一种方法,其导致对于离心分离器的转子轴与轴承之间的对准而言少量的制造公差。结果,轴承可容易且准确地与离心分离器的转子轴对准,这还可改进轴承的耐用性以及壳体的轴承保持器的耐用性。

[0036] 因此,提供了一种将转子轴的轴承保持在用于离心分离器的壳体中的方法,其以成本效益合算的方式提供坚固的壳体。结果,实现了上文提到的更进一步的目标。

[0037] 塑性变形是其中将力施加到物体上以使物体或物体的一部分变形的过程,且由于物体的尺寸、几何形状和材料以及施加的力的大小,一旦不再施加力,物体不恢复它最初的形状。塑性变形也可称为持久变形。

[0038] 当研究所附权利要求书和以下详细描述时,本发明的另外特征和关于本发明的优点将变得显而易见。

附图说明

[0039] 根据以下详细描述和附图中论述的示例性实施例,将容易地理解本发明的各种方面(包括它特定的特征和优点),在附图中:

- 图1示出了构造成使用转子将液相与内燃机的曲轴箱气体分离的离心分离器,

- 图2示出了轴承保持器,

- 图3示出了图2中示出的轴承保持器,其中轴承保持在轴承保持器中,

- 图4示出了轴承保持器,其中多个塑性变形区覆盖轴承的内环与外环之间的区域,

图5示出了轴承保持器,其中轴承还包括覆盖轴承的内环与外环之间的区域的密封垫圈,

图6示出了布置在离心分离器的承载板的另外的开口处的另外的轴承保持器,
图7示出了将转子轴的轴承保持在用于离心分离器的壳体中的方法。

具体实施方式

[0040] 现在将更充分地 (fully) 描述本发明的方面。相似的标号表示各处的相似元件。为了简洁和/或清楚,众所周知的功能或构造不一定详细描述。

[0041] 图1示出了构造成使用转子5将液相与内燃机的曲轴箱气体分离的离心分离器3。离心分离器3包括壳体1,壳体1包括形成分离室9的壳体主体7、壳体主体7中的开口11、布置在开口11处的轴承保持器13,以及插入到轴承保持器13中的轴承15。壳体1是静止的壳体1,这意指它布置成在操作期间相对于内燃机静止。轴承15构造成容纳延伸穿过轴承15和开口11到分离室9中的转子轴17。转子轴17构造成将转子5保持在分离室9内。

[0042] 图1中示出的离心分离器3包括连接到内燃机的发动机油回路的油喷嘴18。在内燃机的运行期间,油通过油喷嘴18泵送到连接至转子轴17的轮20上,由此使转子轴17和转子5旋转。作为备选方案,离心分离器3可包括电动马达,其布置成使转子轴17和转子5旋转。作为另外的备选方案,离心分离器3可包括连接至转子轴17的涡轮叶轮,其中涡轮叶轮布置成由来自内燃机的废气驱动,以使转子轴17和转子5旋转。图1中示出的离心分离器3包括通过转子轴17的用于曲轴箱气体的入口。然而,离心分离器3可包括在壳体1的上部区域中的用于曲轴箱气体的单独入口。曲轴箱气体从入口输送 (ducted) 到转子中。转子包括分离部件和/或分离盘,诸如截头圆锥分离盘的堆叠。出于清楚的原因,图1中未示出此类分离部件和/或分离盘。在转子5旋转期间,来自曲轴箱气体的油以及其它颗粒和/或物质与气体分离。分离的油和其它颗粒和/或物质被引导到离心分离器3的油出口22.1,其连同用来驱动轮20的来自油喷嘴18的油一起被引导回到内燃机的发动机油回路。离心分离器3还包括清洁的曲轴箱气体出口22.2,其中清洁的曲轴箱气体被引导到内燃机的入口,或被引导出到周围空气中。

[0043] 图2示出了根据一些实施例的轴承保持器13。轴承保持器13包括用于插入轴承15的轴承座部分19。轴承座部分19设有壁24,壁24构造成当轴承15插入到轴承座部分19中时包围轴承15。轴承座部分19包括布置在轴承座部分19的壁24处从那里突出的至少一个突出部25,且其中至少一个突出部25布置成经受朝向轴承15的塑性变形,使得形成将轴承15保持在轴承保持器13中的多个塑性变形区21。

[0044] 塑性变形是其中将力施加到物体上以使物体的至少一部分变形的过程,且由于物体的尺寸、几何形状和材料以及施加的力的大小,一旦不再施加力,物体或物体的部分不恢复它最初的形状。为了塑性变形,必须超过材料的屈服强度或屈服应力。例如,许多金属材料 (诸如,例如铝、钢和黄铜) 具有明显可区分 (distinguishable) 的屈服强度。当经受塑性变形时,由其制成物体的材料经受在其微观结构方面持久的改变,诸如,例如通过形成位错。因此,有可能确定材料是否已塑性变形。与弹性变形 (其中由于物体的尺寸、几何形状和材料以及施加的力的大小,一旦不再施加力,物体恢复它最初的形状) 相反,塑性变形可称为持久变形。

[0045] 因此,轴承保持器13的塑性变形区21中的每一个可与轴承保持器13的非变形区区分开。因此,多个塑性可变形区21形成轴承保持器13、壳体1和离心分离器3的结构特征。塑性变形区21是由其制成轴承保持器13的材料的部分,在这些部分中已超过材料的屈服应力。

[0046] 根据图2中示出的轴承保持器13的实施例,轴承座部分19的壁24基本上是圆柱形的且在基本上圆柱形的壁24的圆柱轴线A的方向上设有高度h。壁24的高度h等于待保持的轴承15的高度h。壁24和至少一个突出部25一起在基本上圆柱形的壁24的圆柱轴线A的方向上具有超过待保持的轴承15的高度h的延伸部e。布置在轴承座部分19的壁24处的突出部25还包括圆柱形的壁,圆柱形的壁如示出的那样可构成构造包围轴承15的轴承座部分19的壁24的延续部。因此,根据一些实施例,轴承座部分19的壁24和至少一个突出部25可由连贯的(coherent)圆柱体现,该圆柱在轴承座部分19的圆柱轴线A的方向上具有超过待保持的轴承15的高度h的延伸部e。根据另外的实施例,轴承保持器13包括周向地布置在轴承座部分19的壁24处的多个有间隙的突出部25。仅作为示例,根据此类实施例,轴承保持器13可包括周向地布置在轴承座部分19的壁24处的2-8个有间隙的突出部25。

[0047] 图3示出了图2中示出的轴承保持器13,其中轴承15已插入到轴承保持器13的轴承座部分19中。此外,已执行了至少一个突出部25朝向轴承15的塑性变形,使得形成多个塑性变形区21来将轴承15保持在轴承保持器13中。因此,如图3中示出的,轴承保持器13包括轴承座部分19,轴承座部分19设有将轴承15保持在轴承保持器13中的多个塑性变形区21。因此,当塑性变形时,至少一个突出部25形成多个塑性变形区21。多个塑性变形区21的至少部分可在轴承座部分19的圆柱轴线A的径向方向上延伸,以将轴承15保持在轴承保持器13中。在示出的实施例中,在塑性变形之前,如图2中示出的,至少一个突出部25在圆柱轴线A的轴向方向上延伸,且在塑性变形之后,至少一个突出部25(现在形成多个塑性变形区21)在圆柱轴线A的径向方向上延伸。由此,轴承15牢固地保持在轴承保持器13中。仅作为示例,轴承保持器可包括将轴承15保持在轴承保持器13中的1-8个塑性变形区21。多个塑性变形区21可来自(from)围绕轴承15以规律或不规律的间隔布置的轴承保持器13的离散区,即,塑性变形区21中的每一个可彼此隔离,例如,通过在塑性变形区21中的每一个中间的周向间隙,或通过在塑性变形区21中间不塑性变形的区。备选地,多个塑性变形区21可形成塑性变形材料的一个连续区域,即,塑性变形区21延伸到彼此中,例如,在轴承保持器13中邻近于轴承15形成塑性变形材料的带。多个塑性变形区21可使用成形工艺(诸如辊轧成形或冲压成形)来形成。

[0048] 轴承15包括外环23,其构造成在转子轴旋转期间相对于壳体静止。多个塑性变形区21邻接轴承15的外环23。

[0049] 如在图2中最佳看到的,轴承保持器13设有壁24,壁24构造成包围轴承15的外表面26。轴承座部分19还包括止挡部分27,其在轴承座部分19的圆柱轴线A的径向方向上延伸到轴承座部分19中。由此,当轴承15完全(fully)插入到轴承座部分19中时,止挡部分27阻止轴承15在插入方向上的进一步移位。轴承15包括内环39和布置在内环39与外环23之间的可旋转主体41。外环23包括第一表面31和与第一表面31相反的第二表面35。当轴承15插入到轴承座部分19中时,外环23的第一表面31邻接轴承座部分19的止挡部分27。此外,如在图3中看到的,多个塑性变形区21邻接轴承15的外环23的第二表面35。结果,轴承15牢固地保持

在轴承保持器13中,而不需要任何紧固元件(诸如螺钉或螺栓)。轴承15的内环39仍可在转子轴旋转时自由旋转。

[0050] 多个塑性变形区21可在至少三个位置中邻接第二表面35。此外,轴承15的外环23在第二表面35与外表面26之间设有圆形边缘37,其中多个塑性变形区21邻接圆形边缘37。根据一些实施例,塑性变形区21布置成使得包围轴承15的第二表面35与外表面26之间的圆形边缘37的至少25%,诸如至少50%,或至少75%。由此,提供了轴承15的牢固保持,且包围轴承15的圆形边缘37还可有助于保持轴承15与离心分离器的转子轴对准。

[0051] 根据图3中示出的实施例,多个塑性变形区21包围轴承15的第二表面35。根据另外的实施例,塑性变形区21布置成使得包围轴承15的第二表面35的至少25%,诸如至少50%,或至少75%。由此,轴承15牢固地保持在轴承保持器13中。

[0052] 图4示出了轴承保持器13,其中多个塑性变形区21覆盖轴承15的内环39与外环23之间的区域43。由此,内环39与外环23之间的区域43由多个塑性变形区21保护免受分离室内的环境影响(protected from),这还可改进轴承15的寿命。

[0053] 图5示出了轴承保持器13,其中轴承15还包括覆盖内环39与外环23之间的区域43的密封垫圈45,且其中多个塑性变形区21邻接密封垫圈45。密封垫圈45可由金属和/或塑性材料制成,且布置成密封内环39与外环23之间的区域43。由此,内环39与外环23之间的区域43被更进一步保护免受分离室内的环境影响。另外,多个塑性变形区21邻接密封垫圈45可有助于将密封垫圈45保持在适当位置。此外,在示出的实施例中,多个塑性变形区21包围密封垫圈45。由此,密封垫圈45也由多个塑性变形区21保护免受分离室内的环境影响,这还可改进密封垫圈45和因此还有轴承15的寿命。

[0054] 参照图1,壳体主体7和轴承保持器13可由金属材料制成,优选地由铝材料制成。在另外的实施例中,壳体主体7由聚合材料制成,且其中轴承保持器13由金属材料制成,优选地由铝材料制成。在所有这些实施例中,轴承保持器13可为壳体主体7的组成部分,没有用于将轴承15保持在轴承保持器13中的任何其它轴承保持器件(诸如螺钉或螺栓)。由此,轴承15以牢固的方式保持在轴承保持器13中,该方式与在使用包括用于保持轴承15的紧固元件(诸如螺钉或螺栓)的轴承保持器13时相比不太复杂且不太易受振动影响。另外,提供了用于离心分离器3的壳体1,其中与现有技术解决方案(其中轴承15使用紧固元件(诸如螺钉或螺栓)来保持)相比,轴承15使用对于离心分离器3的转子轴17与轴承15之间的对准而言少量的公差来保持。

[0055] 根据另外的实施例,轴承保持器13是与壳体主体分离的部分。在这些实施例中,轴承15插入到轴承保持器13的轴承座部分19中以及为将轴承15保持在轴承保持器13中至少一个突出部25朝向轴承15的塑性变形可在轴承保持器13安装到壳体主体7之前执行。在此类实施例中,轴承保持器13和壳体主体7可包括安装元件或安装部分(诸如孔),以用于例如通过使用螺钉或螺母和螺栓将轴承保持器13安装到壳体主体7。

[0056] 作为备选方案或另外,如图1-6中示出的,轴承保持器13的至少部分44可嵌入壳体主体7中。根据这些图的实施例,轴承保持器13的至少部分44在壳体主体7中的开口11的区域中延伸到壳体主体7的材料中,使得壳体主体7的材料包围轴承保持器13的至少部分44。轴承保持器13可在壳体主体7的模制过程期间附接到壳体主体7,使得壳体主体的材料包围轴承保持器13的至少部分44。由此,轴承保持器13可以以简单且牢固的方式制成壳体主体7

的组成部分。

[0057] 如图1中示出的,离心分离器3还包括承载板46,其设有另外的开口47以及布置在另外的开口47处的另外的轴承保持器49。另外的轴承插入到另外的轴承保持器49中,且另外的轴承构造成容纳延伸穿过另外的轴承和另外的开口47到分离室9中的转子轴17。因此,在图1中示出的实施例中,轴承保持器13中的轴承15构成上部轴承,上部轴承位于转子5上方且因此也位于转子5的分离盘和/或分离部件上方,且另外的轴承保持器49中的另外的轴承构成下部轴承,下部轴承位于转子5下方且因此也位于转子5的分离盘和/或分离部件下方。

[0058] 图6示出了布置在承载板46的另外的开口47处的另外的轴承保持器49。另外的轴承51插入到另外的轴承保持器49中。另外的轴承保持器49包括轴承座部分53,其设有将另外的轴承51保持在另外的轴承保持器49中的多个塑性变形区54。另外的轴承保持器49可包括用于轴承保持器13的如上文描述的对特征。例如,多个塑性变形区54可使用成形工艺(诸如辊轧成形或冲压成形)来形成。多个塑性变形区54可在至少三个位置中邻接另外的轴承51的第二表面,可邻接另外的轴承51的外表面与第二表面之间的圆形边缘。此外,多个塑性变形区54可包围另外的轴承51的第二表面。多个塑性变形区54可覆盖另外的轴承51的内环与外环之间的区域。另外的轴承51可包括覆盖内环与外环之间的区域的密封垫圈,其中多个塑性变形区54可邻接密封垫圈且/或覆盖密封垫圈且/或包围密封垫圈。

[0059] 图7示出了将转子轴的轴承保持在用于离心分离器的壳体中的方法100,其中离心分离器构造成使用转子将液相与内燃机的曲轴箱气体分离,其中壳体包括形成分离室的壳体主体、壳体主体中的开口、布置在开口处的轴承保持器,以及构造成容纳延伸穿过轴承和开口到分离室中的转子轴的轴承,该转子轴构造成将转子保持在分离室内,其中轴承保持器包括用于插入轴承的轴承座部分,其中轴承座部分设有构造成包围轴承的壁,且其中轴承座部分包括布置在轴承座部分的壁处从那里突出的至少一个突出部,其中方法100包括:

- 将轴承插入101到轴承保持器的轴承座部分中,以及

- 执行102至少一个突出部朝向轴承的塑性变形,使得形成多个塑性变形区来将轴承保持在轴承保持器中。

[0060] 根据一些实施例,轴承包括外环,其构造成在转子轴旋转期间相对于壳体静止,其中方法100还包括:

- 执行103至少一个突出部朝向轴承的塑性变形,使得形成邻接轴承的外环的多个塑性变形区。

[0061] 根据一些实施例,轴承保持器设有包围轴承外表面的壁,其中轴承座部分还包括延伸到轴承座部分中的止挡部分,其中外环包括邻接轴承座部分的止挡部分的第一表面以及与第一表面相反的第二表面,其中方法100还包括:

- 执行104至少一个突出部朝向轴承的塑性变形,使得形成邻接轴承的外环的第二表面的多个塑性变形区。

[0062] 根据一些实施例,方法100还可包括:

- 执行105至少一个突出部朝向轴承的塑性变形,使得在至少三个位置中形成邻接第二表面的多个塑性变形区。

[0063] 根据一些实施例,方法100还可包括:

-执行106至少一个突出部朝向轴承的塑性变形,使得多个塑性变形区包围轴承的第二表面。

[0064] 根据一些实施例,轴承的外环在第二表面与外表面之间设有圆形边缘,且其中方法100还包括:

-执行107至少一个突出部朝向轴承的塑性变形,使得多个塑性变形区邻接圆形边缘。

[0065] 根据一些实施例,轴承包括内环以及布置在内环与外环之间的可旋转主体,且其中方法100还包括:

-执行108至少一个突出部朝向轴承的塑性变形,使得多个塑性变形区覆盖轴承的内环与外环之间的区域。

[0066] 根据一些实施例,轴承还包括覆盖内环与外环之间的区域的密封垫圈,且其中方法100还包括:

-执行109至少一个突出部朝向轴承的塑性变形,使得多个塑性变形区邻接密封垫圈。

[0067] 根据一些实施例,方法100还包括:

-执行110至少一个突出部朝向轴承的塑性变形,使得多个塑性变形区包围密封垫圈。

[0068] 根据一些实施例,方法100还包括:

-使用辊轧成形来执行111塑性变形。

[0069] 根据一些实施例,方法100还包括:

-使用冲压成形来执行112塑性变形。

[0070] 要理解的是,前述内容是对各种示例性实施例的说明,且本发明仅由所附权利要求书限定。本领域技术人员将认识到,可修改示例性实施例,且可组合示例性实施例的不同特征以产生除本文中描述的实施例之外的实施例,而不脱离如由所附权利要求书限定的本发明的范围。

[0071] 如本文中使用的,用语“包括了”或“包括”是开放式的,且包括一个或多个所陈述的特征、元件、步骤、构件或功能,但不排除一个或多个其它的特征、元件、步骤、构件、功能或其组合的存在或添加。

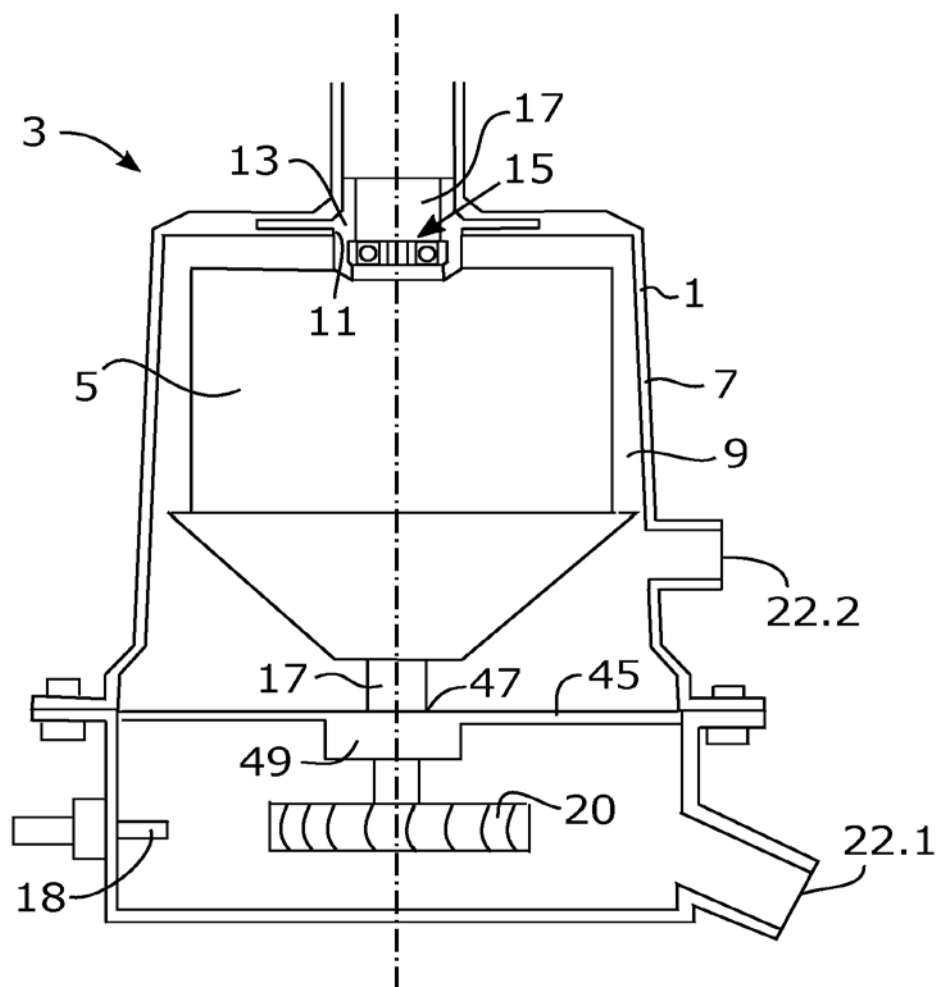


图 1

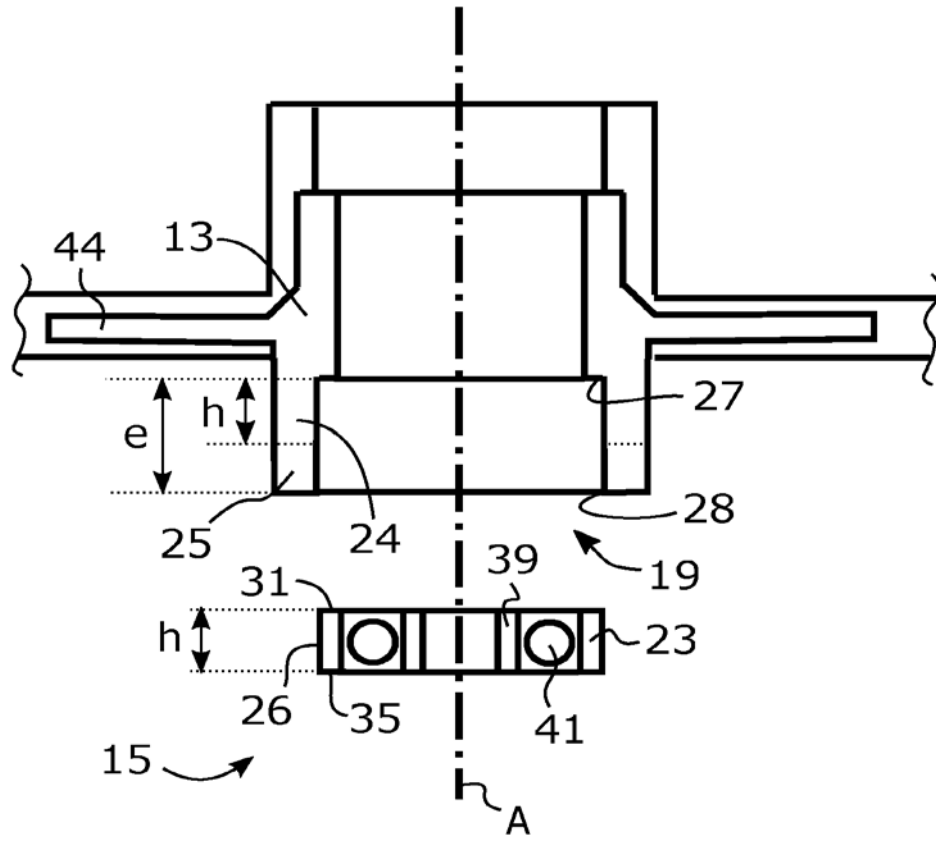


图 2

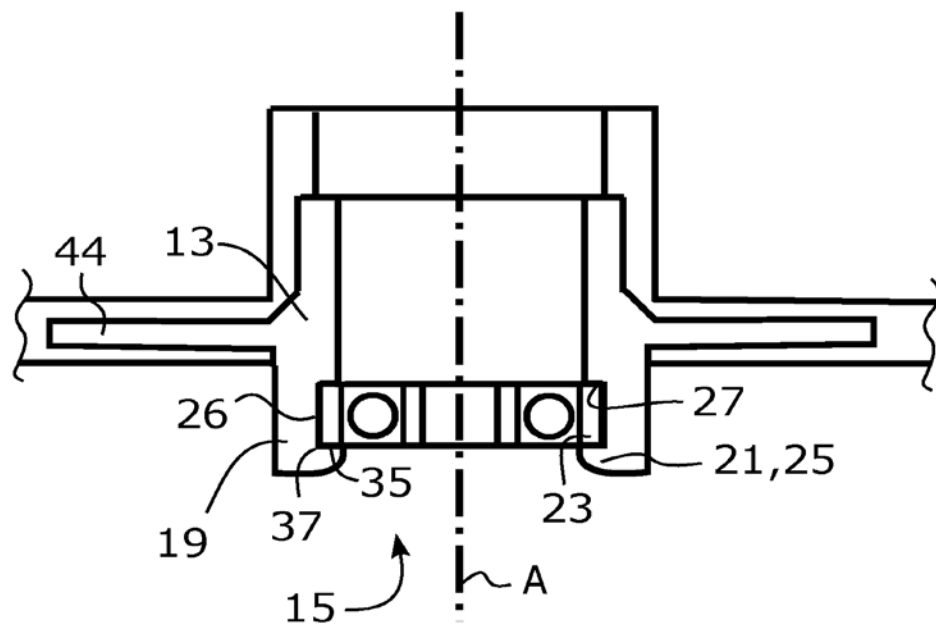


图 3

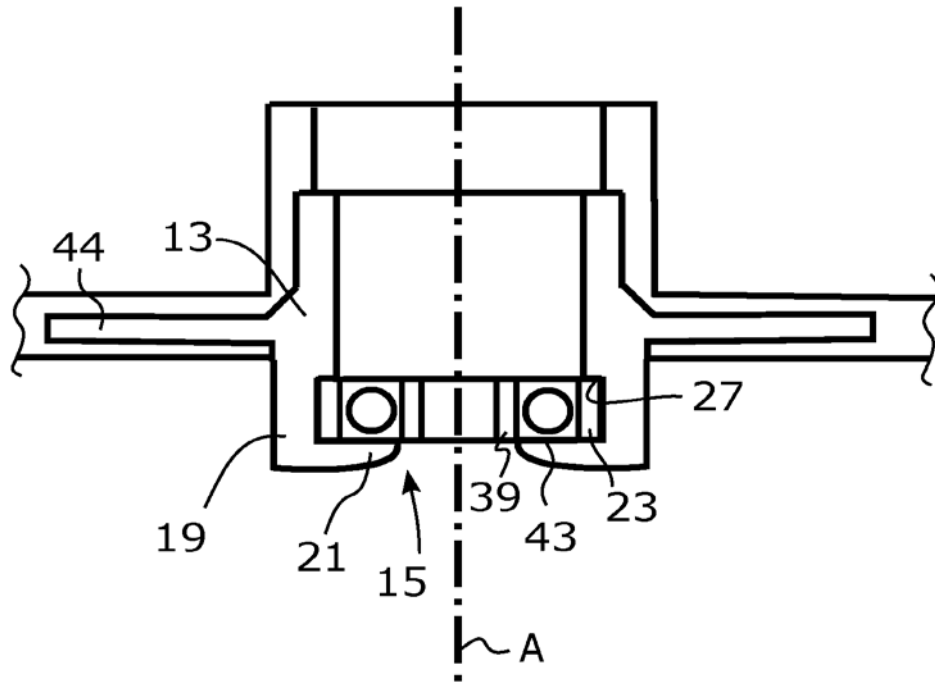


图 4

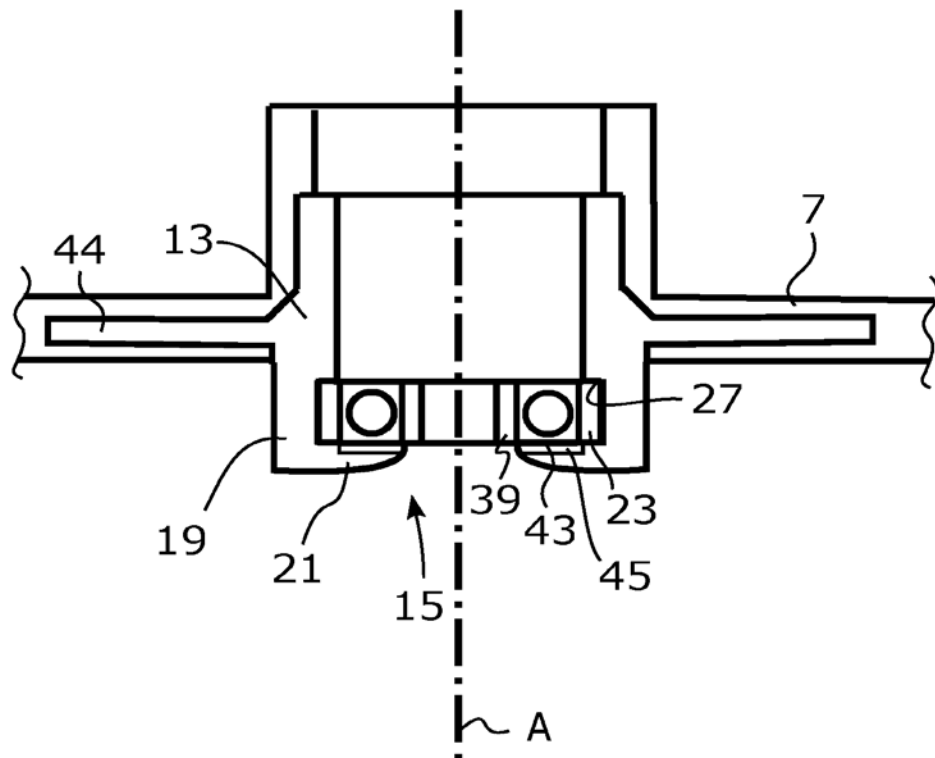


图 5

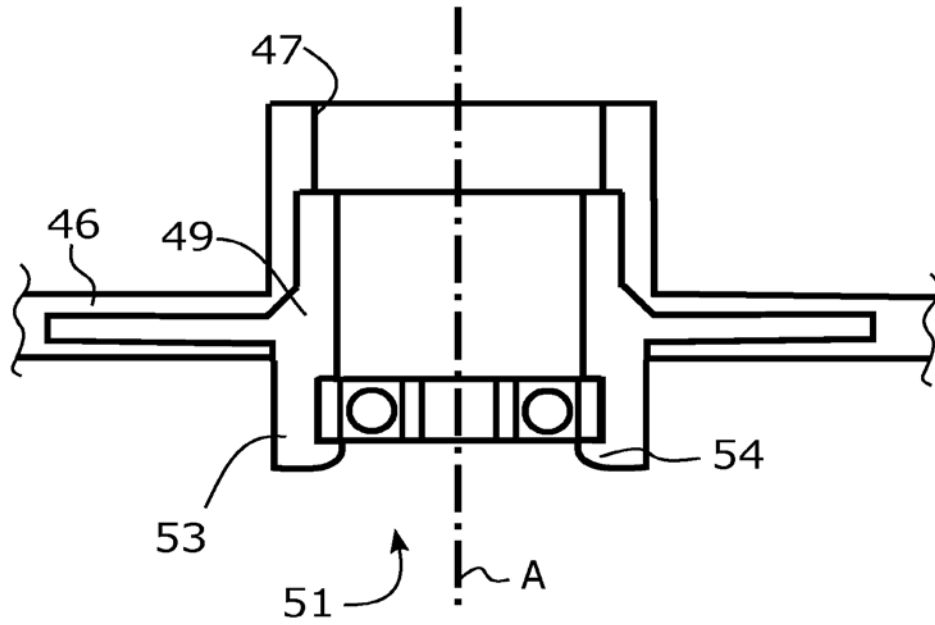


图 6

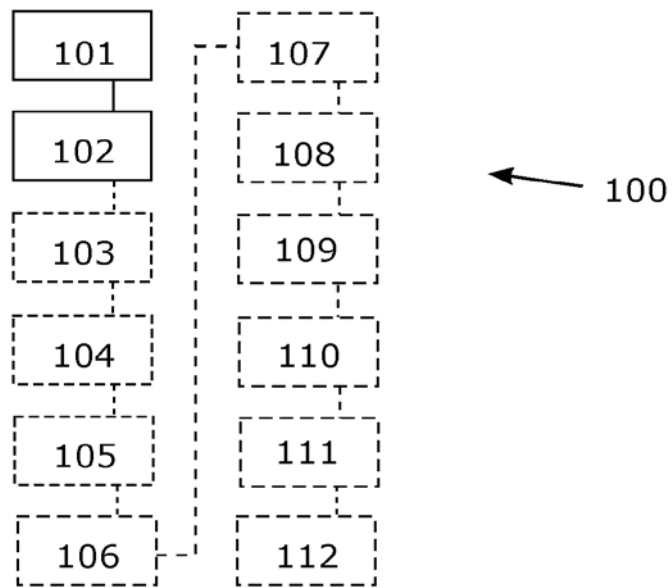


图 7