



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108779801 A

(43)申请公布日 2018.11.09

(21)申请号 201780017829.4

(74)专利代理机构 北京泛华伟业知识产权代理

(22)申请日 2017.01.26

有限公司 11280

(30)优先权数据

代理人 徐舒

62/290,111 2016.02.02 US

(51)Int.Cl.

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

F16C 32/06(2006.01)

2018.09.17

F16C 33/10(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2017/015089 2017.01.26

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/136217 EN 2017.08.10

(71)申请人 博格华纳公司

地址 美国密歇根州

(72)发明人 Z·S·阿什顿

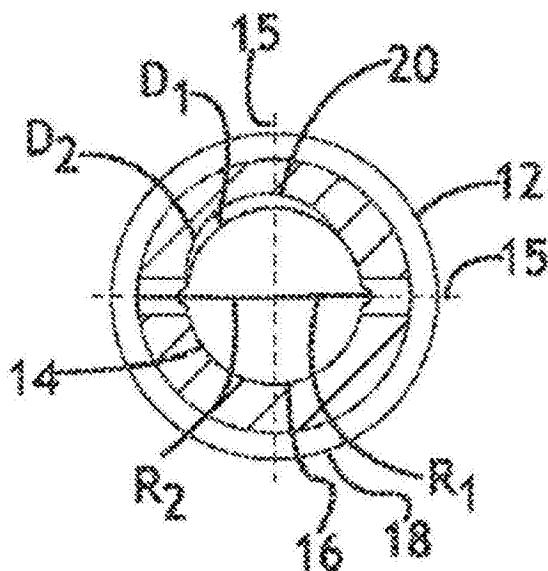
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

轴承及其制造和使用过程

(57)摘要

轴承包括沿轴承的纵向轴线形成的轴向通道，该轴向通道具有包括内表面的内半径、包括外表面的外半径以及形成在通道的内半径的内表面上的至少一个挡板区域，其中挡板区域包括围绕通道的纵向轴线在90到180度之间的改动的月牙形状。



1. 一种产品,包括:

轴承,其包括沿所述轴承的纵向轴线形成的轴向通道,所述轴向通道具有包括内表面的内半径、包括外表面的外半径,以及形成在所述通道的所述内半径的所述内表面上的至少一个挡板区域,其中,所述挡板区域包括围绕所述通道的纵向轴线在90到180度之间的改动的月牙形状。

2. 根据权利要求1所述的产品,其中所述轴承还包括流体薄膜,并且其中所述挡板区域被构造和布置成提供轴向流体薄膜流动改动。

3. 根据权利要求1所述的产品,其中所述轴承包括半浮动式轴承。

4. 根据权利要求1所述的产品,其中所述轴承包括全浮动式轴承。

5. 根据权利要求1所述的产品,其中所述挡板区域包括切入到所述内半径的所述内表面上的环形凹槽。

6. 根据权利要求1所述的产品,其中所述轴承是车辆的涡轮增压器的部件。

7. 根据权利要求1所述的产品,其特征在于,所述挡板区域的轴向长度处于所述轴承的轴向长度的40%至80%之间。

8. 根据权利要求2所述的产品,其中所述流体薄膜包括油。

9. 根据权利要求1所述的产品,其中,所述轴承包括三个挡板区域,所述挡板区域沿所述内半径的所述内表面以120度的间隔环形地间隔开。

10. 根据权利要求1所述的产品,其中所述轴承包括圆柱形状。

11. 一种方法,包括:

提供包括转子和轴承的轴承组件,所述轴承包括沿所述轴承的纵向轴线形成的轴向通道,所述轴向通道具有包括内表面的内半径、包括外表面的外半径,以及形成在所述通道的所述内半径的所述内表面上的至少一个挡板区域,其中所述挡板区域包括围绕所述通道的所述纵向轴线在90到180度之间的改动的月牙形状以及在所述转子和所述轴承之间的流体薄膜;并且

使所述转子在所述轴承内旋转,使得所述挡板区域提供轴向流体薄膜流动改动。

12. 根据权利要求1所述的方法,其中所述轴承包括半浮动式轴承。

13. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述轴承包括全浮动式轴承。

14. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述挡板区域包括切入到所述内半径的所述内表面上的环形凹槽。

15. 根据权利要求1所述的方法,其中所述轴承是车辆的涡轮增压器的部件。

16. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述挡板区域的轴向长度处于所述轴承的轴向长度的40%至80%之间。

17. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述轴承包括三个挡板区域,所述挡板区域沿着所述内半径的所述内表面以120度的间隔环形地间隔开。

18. 根据权利要求1所述的方法,其中所述轴承包括圆柱形状。

19. 一种方法,包括:

提供轴承,所述轴承包括沿所述轴承的纵向轴线形成的轴向通道,所述轴向通道具有包括内表面的内半径和包括外表面的外半径;并且

加工所述内表面以提供形成在所述通道的所述内表面上的至少一个挡板区域,其中所

述挡板区域包括围绕所述通道的所述纵向轴线在90到180度之间的改动的月牙形状。

20. 根据权利要求18所述的方法，其中，对所述内半径的所述加工以提供至少一个挡板区域还包括在有限的径向加工路径上进行加工。

轴承及其制造和使用过程

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2016年2月2日提交的美国临时申请No.62/290,111的权益。

技术领域

[0003] 本公开一般涉及的领域包括轴承组件中使用的轴承部件。

背景技术

[0004] 多个轴承组件可用于促动包括但不限于涡轮增压器的部件中的转子。

发明内容

[0005] 多种变型可包括一种产品，其包括：轴承，该轴承包括沿轴承的纵向轴线形成的轴向通道，该轴向通道具有包括内表面的内半径、包括外表面的外半径，以及形成在通道的内半径的内表面上的至少一个挡板区域，其中挡板区域包括围绕通道的纵向轴线在90到180度之间的改动的月牙形状。

[0006] 多种变型可包括一种方法，其包括：提供包括转子和轴承的轴承组件，该轴承包括沿轴承的纵向轴线形成的轴向通道，该轴向通道具有包括内表面的内半径、包括外表面的外半径，以及形成在通道的内半径的内表面上的至少一个挡板区域，其中挡板区域包括围绕通道的纵向轴线在90到180度之间的改动的月牙形状以及在转子和轴承之间的流体薄膜；并且使转子在轴承内旋转，使得挡板区域提供轴向流体薄膜流动改动。

[0007] 多种变型可包括一种方法，其包括：提供轴承，该轴承包括沿轴承的纵向轴线形成的轴向通道，该轴向通道具有包括内表面的内半径和包括外表面的外半径；并且加工内表面以提供形成在通道的内表面上的至少一个挡板区域，其中挡板区域包括围绕通道的纵向轴线在90到180度之间的改动的月牙形状。

[0008] 根据下文提供的详细描述，本发明范围内的其他说明性变型将变得显而易见。应当理解，详细描述和具体实施例虽然公开了本发明范围内的变型，但是仅用于说明的目的，而不是要限制本发明的范围。

附图说明

[0009] 从详细描述和附图中将更全面地理解本发明范围内的选择变型的示例，其中：

[0010] 图1示出了根据多种变型的产品的轴向视图。

[0011] 图1A示出了根据多种变型的产品的径向横截面视图。

[0012] 图1B示出了根据多种变型的产品的径向横截面视图。

[0013] 图2A示出了根据多种变型的产品的轴向视图。

[0014] 图2B示出了根据多种变型的产品的轴向视图。

[0015] 图3A示出了根据多种变型的产品的轴向视图和透视径向横截面视图。

[0016] 图3B示出了根据多种变型的产品的轴向视图和径向横截面视图。

[0017] 图3C示出了根据多种变型的产品的两个轴向横截面视图和透视径向横截面视图。

具体实施方式

[0018] 以下对变型的描述本质上仅是说明性的，决不是要限制本发明的范围、其应用或用途。

[0019] 图1示出了根据多种变型的产品10。在多种变型中，产品10可包括轴承12。在多种变型中，轴承12可以是轴承组件11的部件。在多种变型中，轴承12可包括主轴线或纵向轴线13。在多种变型中，轴承12可包括轴承长度L。在多种变型中，轴承12可包括径向轴线15。在多种变型中，轴承12可包括沿轴承12的主轴线13或纵向轴线13形成的通道14。在多种变型中，通道14或轴承12可以具有内半径R1，并且内半径R1可以沿着径向轴线15在轴承12处与通道14的内表面16相接。在多种变型中，通道14或轴承12可具有外半径R2，并且外半径R2可包括轴承12的沿径向轴线15的外表面18。在多种变型中，轴承12可包括至少一个挡板区域20。在多种变型中，挡板区域20可以形成在通道14或轴承12的内半径R1的内表面16上。在多种变型中，挡板区域20可以包括改动的月牙形状。在多种变型中，改动的月牙形状几何形状可以被定义为具有通道14的稳定地减小的内半径R1的至少一个区域，接着是通道14中的改动的月牙形状的最低的内半径R1的至少一个顶点或区域，接着是通道14的稳定增加的内半径R1的至少一个区域。在多种变型中，改动的月牙形状几何形状可以被定义为具有通道14的稳定减小的内半径R1的一个区域，接着是通道14中的改动的月牙形状的最低的内半径R1的一个顶点或区域，接着是通道14的稳定增加的内半径R1的一个区域。在多种变型中，改动的月牙形状几何形状可包括多个区域和/或多个顶点中的多个。在多种变型中，挡板区域20可以围绕通道14的纵向轴线定位在90度到180度之间。在多种变型中，轴承12可包括多个挡板区域20。在多种变型中，轴承组件11还可包括转子30。在多种变型中，转子30可以至少部分地容纳在轴承12的通道14内。在多种变型中，转子30可以在轴承内围绕在轴承内形成的通道14的纵向轴线以顺时针或逆时针方向旋转。在多种变型中，轴承组件11还可包括流体薄膜32。在多种变型中，流体薄膜32可包括油、汽油、煤油、航空煤油、水、冷却剂中的至少一种，或者可以是其他类型。在多种变型中，流体薄膜32可以至少部分地容纳在轴承12的通道14内。在多种变型中，流体薄膜32可以减小转子30和轴承12在轴承组件11中的旋转之间的摩擦，因为转子30的旋转在轴承组件11内产生流体薄膜32的轴向流体流动轮廓。在多种变型中，当转子30在轴承12内旋转时，它在转子30和轴承12之间形成压力场。在多种变型中，该压力场可以在转子30和轴承12之间产生交叉耦合刚度。在多种变型中，这种交叉耦合刚度可导致转子30在轴承12内的旋转。在多种变型中，这可能导致转子30在轴承12内的次同步运动，这可能降低耐久性并产生轴承组件11的不利的噪声特性，同时在旋转期间增加振动噪声。在多种变型中，挡板区域20可以构造和布置成提供流体薄膜流动轮廓改动。在多种变型中，流体流动轮廓改动可以定义为流体流动轮廓，其将导致更大的静态偏心率和降低的交叉耦合刚度，这取决于轴承组件11的应用将在轻静态负载和高rpm下导致稳定的转子响应。

[0020] 在多种变型中，轴承12或轴承组件11可以是涡轮增压器的部件。在多种变型中，涡轮增压器可以是车辆的部件并且可以增加车辆内的发动机系统的输出。在多种变型中，车辆可以包括机动车辆、船只、航天器、飞机，或者可以是其他类型。在多种变型中，轴承12或

轴承组件11可以是半浮动式轴承。在多种变型中，轴承12或轴承组件11可以是全浮动式轴承。在多种变型中，轴承12或轴承组件11可以是轴颈轴承、轴衬、套筒轴承、深沟球轴承、标准圆柱孔轴承、成型轴颈轴承、椭圆轴承、多凸角锥形轴承、偏置孔轴承、滚子推力轴承、滚珠推力轴承、滚子轴承、滚珠轴承、磁力轴承、挠性轴承、它们的组合，或者可以是其他类型。在多种变型中，轴承12或轴承组件11可包括流体薄膜轴承，其包括垂直倾斜的固定几何轴承、水平倾斜的固定几何轴承、倾斜壳体轴承、上倾斜半轴承、倾斜压力坝轴承、倾斜多叶轴承、会聚-发散轴承、发散会聚轴承、会聚轴承、发散轴承，以及轴向倾斜不良轴承、其变型或组合，或者可以是其他类型。

[0021] 在多种变型中，轴承12可以具有圆柱形状。在多种变型中，轴承12可具有截锥形状。在多种变型中，轴承12可具有横截面形状轮廓，包括但不限于圆形、三角形、平行四边形、正方形、菱形、五边形、五角形、六边形、多边形，或者可能是其他形状。在多种变型中，轴承12可以是多个不同的形状以适合其期望的应用，包括但不限于中空半锥形、中空立方体、中空长方体、具有多边形横截面的中空3-D形状、空心半金字塔、中空棱柱，或者可以是其他类型。在多种变型中，轴承12可沿其长度逐渐变细。在多种变型中，轴承12可以在沿其长度的点处填充以获得更窄的横截面。在多种变型中，轴承12可以构造成适合其期望的应用。

[0022] 在多种变型中，轴承组件11的所有部件可以由轴承12或转子30将包括的部件（金属的、聚合的）制成。在多种变型中，轴承组件11的部件可包括这样的材料，该材料包括，但不限于塑料钢、不锈钢、铜、镍、锡、贵金属、锌、铁、青铜、铝、硅、钛、铂、虫胶、琥珀、芳族聚酰胺（包括Twaron、Kevlar、Technora、Nomax）、真丝、皮革、橡胶、天然橡胶、合成橡胶、硅橡胶、含氟弹性体橡胶、丁基橡胶（异丁烯-异戊二烯）、海帕伦橡胶（氯磺化聚乙烯），表氯醇橡胶（表氯醇），乙烯丙烯二烯橡胶、氟碳橡胶、氟硅橡胶、氢化丁腈橡胶、丁腈橡胶、全氟弹性体橡胶、聚丙烯酸橡胶、氯丁橡胶、聚氨酯橡胶、丁苯橡胶、丙烯腈-丁二烯橡胶、氢化丙烯腈-丁二烯橡胶、乙烯丙烯酸橡胶、酚醛、聚醚氨酯、聚酯氨酯、氯丁橡胶、尼龙、聚氯乙烯、聚苯乙烯、聚乙烯、聚丙烯、聚氨酯、聚苯并咪唑、聚丙烯腈、PVB、硅酮、生物塑料、聚四氟乙烯、PET、PP、PVDC、PAPTFE、PEO、PPY、PANI、PT、PPS、PPV、PAC、聚酯、乙烯基聚合物、聚烯烃、聚乙炔、酚醛树脂、聚酐、环氧树脂、酚醛树脂、聚酰亚胺、PEEK、氧化铝、氧化铍、氧化铈、氧化锆、碳化物、硼化物、氮化物、硅化物、瓷、粘土、石英、雪花石膏、玻璃、高岭石、长石、块滑石、瓷泥、铁氧体、陶、PZT、羊驼毛、安哥拉山羊毛、海丝、驼毛、山羊毛、肠线、宠物毛、原驼毛、美洲驼绒、皮革、马海毛、羊绒、北极麝牛绒毛、兔毛、真丝、鹿筋、蜘蛛丝、羊毛、骆马毛、牦牛毛、蕉麻、甘蔗渣、巴耳萨木棉纤维、竹材、椰壳纤维、棉花、亚麻、大麻纤维、黄麻、木棉、洋麻、凤梨麻、酒椰叶纤维、苎麻、剑麻、木头、石棉、醋酸纤维、三醋酸纤维、刺绣丝线、莱赛尔人造丝、莫代尔人造丝、人造丝、玻璃、二氧化硅、碳纤维、玄武岩、金属、丙烯酸、微纤维、变性腈纶、尼龙、烯烃、聚酯、聚乙烯、弹性纤维、维尼纶、维荣、基纶、莎纶、碳纤维增强聚合物、碳纤维增强塑料、碳纤维增强热塑性塑料或碳纳米管增强聚合物、纤维增强聚合物、玻璃纤维（包括E玻璃、A玻璃、E-CR玻璃、C玻璃、D玻璃、R玻璃、F玻璃、S玻璃、S-2玻璃、Hexel，或者可能是其他类型）、金属合金、[黄铜]、它们的组合，或者可以是其他类型。

[0023] 在多种变型中，如图1和图2所示，轴承12可沿纵向轴线13沿其纵向方向包括多个不同区域。在多种变型中，轴承12可包括第一纵向轴承区域50。在多种变型中，如图1、图2A、2B和图3C所示，轴承12可包括第二纵向轴承区域52。在多种变型中，轴承12可包括第三纵向

轴承区域54。在多种变型中，第二纵向轴承区域52可以具有比第一纵向轴承区域50或第三纵向轴承区域54中的任一个更小的外半径R2和更大的内半径R1。在多种变型中，第二纵向轴承区域52可以具有比第一纵向轴承区域50或第三纵向轴承区域54中的任一个更大的外半径R2和更小的内半径R1。在多种变型中，第二纵向轴承区域52可以具有与第一纵向轴承区域50或第三纵向轴承区域54中的任一个相同的外半径R2和/或相同的内半径R1。在多种变型中，第一纵向轴承区域50、第二纵向轴承区域52或第三纵向轴承区域54中的至少一个可包含切入到轴承12的外表面18中的至少一个外表面凹槽60。在多种变型中，该外表面凹槽60可沿纵向轴线13切割。在多种变型中，该外表面凹槽60可沿径向轴线15切割。在多种变型中，外表面凹槽60可在沿轴承12的纵向轴线13的任何点处在轴承12的外表面18周围的环形方向上从 $0 \geq X \geq 360^\circ$ 的任意位置上切割。在多种变型中，外表面凹槽60可沿纵向方向13向下延伸至轴承12的至少一部分。在多种变型中，如图4所示，第一纵向轴承区域50、第二纵向轴承区域52或第三纵向轴承区域54中的至少一个可包含切入到轴承12的内表面16中的至少一个内表面凹槽62。在多种变型中，该内表面凹槽62可沿纵向轴线13切割。在多种变型中，该内表面凹槽62可以沿径向轴线15切割。在多种变型中，内表面凹槽62可在沿轴承12的纵向轴线13的任何点处在轴承12的内表面16周围的环形方向上从 $0 \geq X \geq 360^\circ$ 在任意位置上切割。在多种变型中，内表面凹槽62可包括切入道内半径R1的内表面16中的环形凹槽。在多种变型中，内表面凹槽62可沿纵向方向13向下延伸轴承12的至少一部分。在多种变型中，如图3所示，轴承可包括孔70，该孔切入到轴承12的外表面18中并延伸穿过通道14。在多种变型中，孔70可以穿过轴承12的两个外表面18、18'切割并在轴承12中形成洞71。在多种变型中，孔70或洞71可以平行于轴承12的径向轴线15。在多种变型中，孔70或洞71可以偏离轴承12的径向轴线15。在多种变型中，如图3所示，轴承12可以沿着纵向轴线13沿轴承12的长度L具有变化的内径R1。图3A示出了半浮动式轴承12的非限制性示例。图3B示出了全浮动式轴承12的非限制性示例。图3C以浮动衬套的视图示出了全浮动式轴承12的非限制性示例。

[0024] 在多种变型中，挡板区域20可以包括改动的月牙形状。如图1A和1B所示，在轴承12的内表面16周围可以在不同位置处包括至少一个挡板区域20。在多种变型中，如图1B所示，轴承12可包括三个挡板区域20，所述挡板区域沿内半径R1的内表面18以120度的间隔环形地间隔开。在多种变型中，挡板区域20可具有长度为D1的挡板顶点振幅。在多种变型中，挡板区域20可以具有弧长D2。在多种变型中，挡板区域20可具有D3的轴向长度。在多种变型中，轴向长度在轴承长度L的 $40\% \geq x \geq 80\%$ 之间。在多种变型中，改动的月牙形状可以包括截头的月牙形状。在多种变型中，改动的月牙形状可以包括在径向方向15上的二维横截面形状，包括但不限于圆形、三角形、平行四边形、正方形、菱形、五边形、五角星、六边形、多边形，或者可以是其他形状。在多种变型中，挡板区域20可沿径向方向15沿内表面16突出。在多种变型中，挡板区域20可沿径向方向15沿内表面16缩回。在多种变型中，如图3C所示，挡板区域20可包括内表面凹槽62。

[0025] 在多种变型中，轴承12或轴承组件11可以通过机械加工制造。在多种变型中，轴承12或轴承组件11可以通过金属成形、锻造、模制、流动成形、轧制、挤压、激光熔覆、金属加工、烧结、制造、焊接、模制、钎焊、铸造、挤压、锻造、热处理、液压成型、冲孔、剪切、旋压进行成形，或可能以其他方式成形。在多种变型中，通道14内部的内半径R1的内表面16可以被机械加工以形成至少一个挡板区域20。在多种变型中，内半径R1的加工可以沿加工路径完成。

在多种变型中，加工路径可以通过金属成形、锻造、模制、流动成形、轧制、挤压、激光熔覆、金属加工、烧结、制造、焊接、模制、钎焊、铸造、挤压、锻造、热处理、液压成型、冲孔、剪切、旋压、旋压、切口、锯切、辊轧切割、铰孔、等离子切割、冲压、铣削切割机、锯切、激光切割、腔室铰刀、金刚石工具、模压机、电动打磨机、钻孔、熨烫、扩孔、沉孔、拉削、翻边中的至少一种进行成形，或可能以其他方式成形。在多种变型中，挡板区域20可以在径向方向上沿较短的加工路径形成。在多种变型中，挡板区域20可以使用大型加工工具形成。在多种变型中，与不包括改动的月牙形状的其他挡板区域相比，这可以提高在轴承12中形成挡板区域20的效率。

[0026] 在多种变型中，示出了方法800。在多种变型中，方法800可以包括在框802中提供包括转子30、轴承12的轴承组件11，该轴承包括沿轴承12的纵向轴线13形成的轴向通道14，该轴向通道14具有包括内表面16的内半径R1和包括外表面18的外半径R2和形成在通道14的内表面16上的至少一个挡板区域20，其中挡板区域20包括围绕通道14的纵向轴线13在90到180度之间的改动的月牙形状以及转子30与轴承12之间的流体薄膜32。在多种变型中，方法800还可以包括，在框804中，使转子30在轴承12内旋转，使得挡板区域20提供轴向流体薄膜流动改动。

[0027] 在多种变型中，示出了方法900。在多种变型中，方法900可以包括在框902中提供轴承12，该轴承包括沿轴承12的纵向轴线13形成的轴向通道14，该轴向通道具有包括内表面16的内半径R1和包括外表面18的外半径R2。在多种变型中，方法900还可以包括，在框904中，加工内表面16以提供形成在通道14的内表面16上的至少一个挡板区域20，其中挡板区域20包括围绕通道14的纵向轴线13在90度到180度之间的改动的月牙形状。

[0028] 以下对变型的描述仅说明被认为在本发明范围内的部件、元件、动作、产品和方法，并且不以任何方式旨在通过具体公开或未明确阐述的内容来限制这种范围。除了在此明确描述的之外，本文所述的部件、元件、动作、产品和方法可以组合和重新布置，并且仍被认为是在本发明的范围内。

[0029] 变型1可包括产品，该产品包括：轴承，其包括沿轴承的纵向轴线形成的轴向通道，该轴向通道具有包括内表面的内半径、包括外表面的外半径，以及形成在通道的内半径的内表面上的至少一个挡板区域，其中挡板区域包括围绕通道的纵向轴线在90到180度之间的改动的月牙形状。

[0030] 变型2可包括如变型1所述的产品，其中轴承还包括流体薄膜，并且其中挡板区域被构造和布置成提供轴向流体薄膜流动改动。

[0031] 变型3可包括如变型1-2中任一项所述的产品，其中轴承包括半浮动式轴承。

[0032] 变型4可包括如变型1-3中任一项所述的产品，其中轴承包括全浮动式轴承。

[0033] 变型5可包括如变型1-4中任一项所述的产品，其中挡板区域包括切入到内半径的内表面上的环形凹槽。

[0034] 变型6可包括如变型1-5中任一项所述的产品，其中轴承是车辆的涡轮增压器的部件。

[0035] 变型7可包括如变型1-6中任一项所述的产品，其中挡板区域的轴向长度在轴承的轴向长度的40%到80%之间。

[0036] 变型8可包括如变型1-7中任一项所述的产品，其中流体薄膜包括油。

[0037] 变型9可包括如变型1-8中任一项所述的产品,其中轴承包括沿内半径的内表面以120度间隔环形地间隔开的三个挡板区域。

[0038] 变型10可包括如变型1-9中任一项所述的产品,其中轴承包括圆柱形状。

[0039] 变型11可包括一种方法,其包括:提供包括转子和轴承的轴承组件,该轴承包括沿轴承的纵向轴线形成的轴向通道,该轴向通道具有包括内表面的内半径、包括外表面的外半径,以及形成在通道的内半径的内表面上的至少一个挡板区域,其中所述挡板区域包括围绕所述通道的纵向轴线在90到180度之间的改动的月牙形状,以及在所述转子和所述轴承之间的流体薄膜;并且使转子在轴承内旋转,使得挡板区域提供轴向流体薄膜流动改动。

[0040] 变型12可包括如变型11所述的方法,其中轴承包括半浮动式轴承。

[0041] 变型13可包括如变型11-12中任一项所述的方法,其中轴承包括全浮动式轴承。

[0042] 变型14可包括如变型11-13中任一项所述的方法,其中挡板区域包括切入到内半径的内表面中的环形凹槽。

[0043] 变型15可包括如变型11-14中任一项所述的方法,其中轴承是车辆的涡轮增压器的部件。

[0044] 变型16可包括如变型11-15中任一项所述的方法,其中挡板区域的轴向长度在轴承的轴向长度的40%到80%之间。

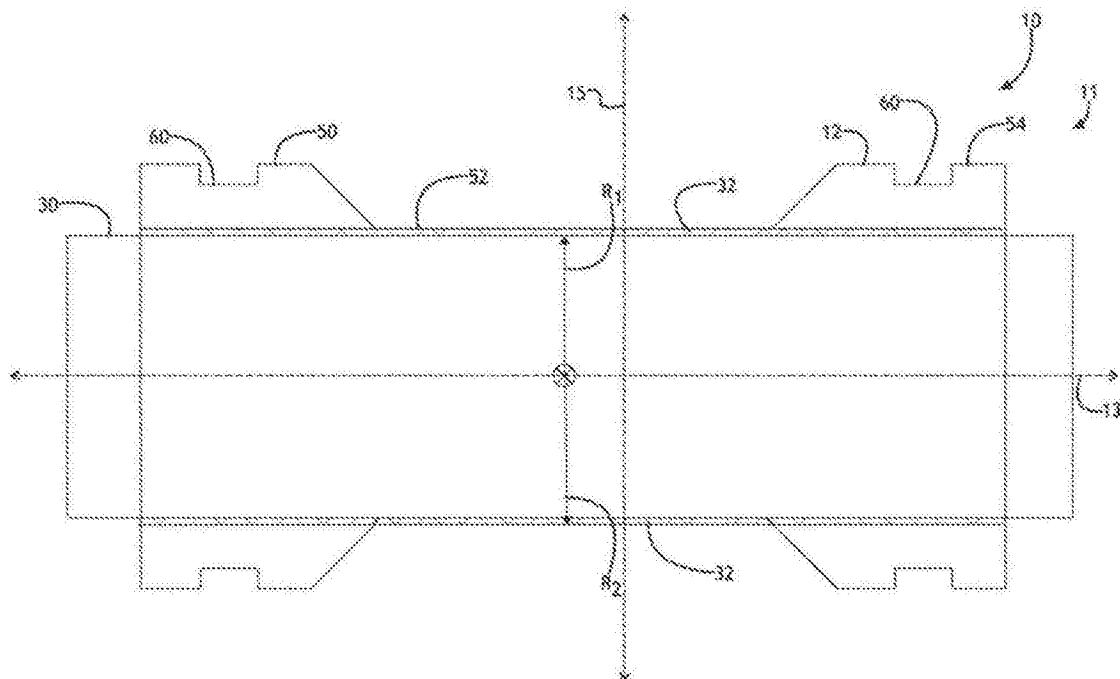
[0045] 变型17可包括如变型11-16中任一项所述的方法,其中轴承包括沿内半径的内表面以120度间隔环形地间隔开的三个挡板区域。

[0046] 变型18可包括如变型11-17中任一项所述的方法,其中轴承包括圆柱形状。

[0047] 变型19可包括一种方法,其包括:提供轴承,该轴承包括沿轴承的纵向轴线形成的轴向通道,该轴向通道具有包括内表面的内半径和包括外表面的外半径;并且加工内表面以提供形成在通道的内表面上的至少一个挡板区域,其中挡板区域包括围绕通道的纵向轴线在90到180度之间的改动的月牙形状。

[0048] 变型20可包括如变型20所述的方法,其中加工内表面以提供至少一个挡板区域还包括在有限的径向加工上进行机加工。

[0049] 以上对本发明范围内的选择变化的描述本质上仅是说明性的,因此,其变化或变型不应视为脱离本发明的精神和范围。



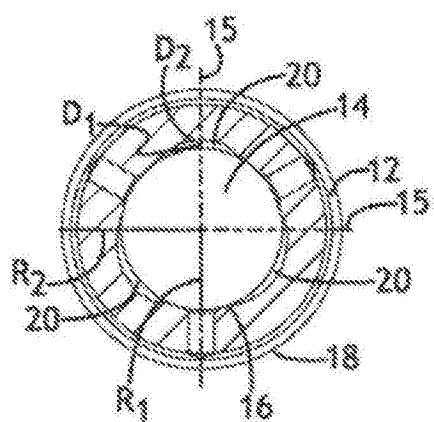


图1B

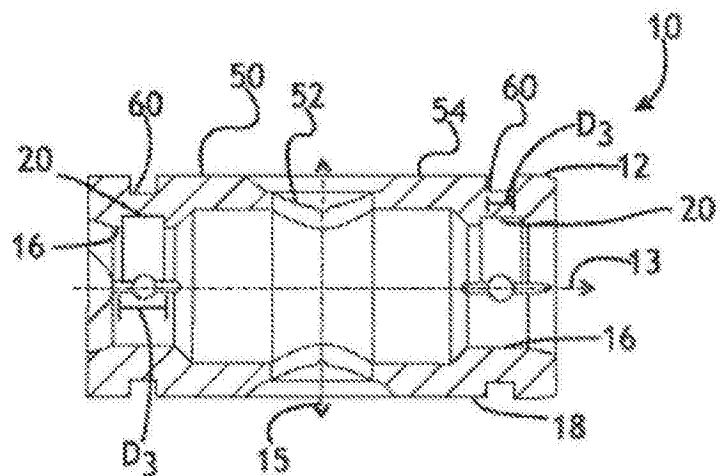


图2A

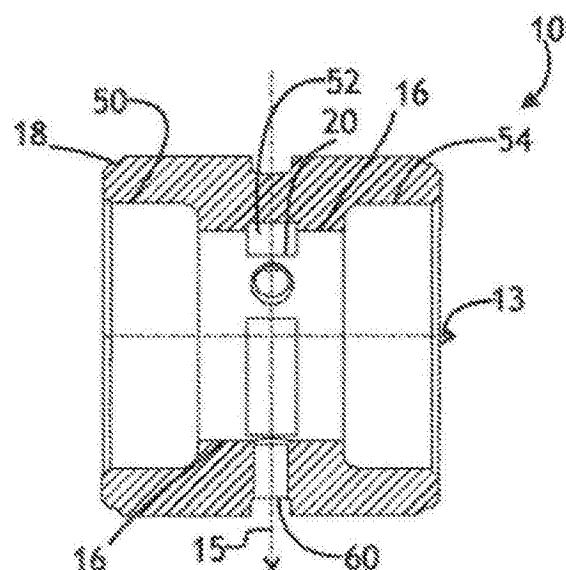


图2B

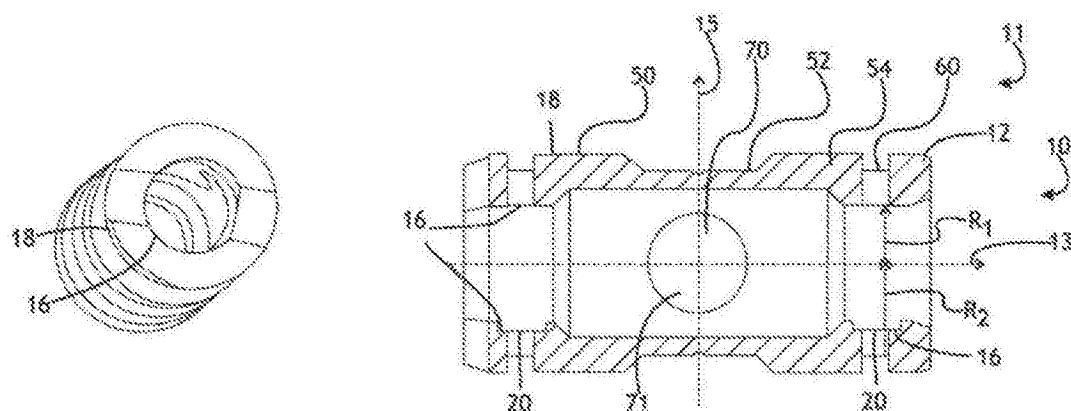


图3A

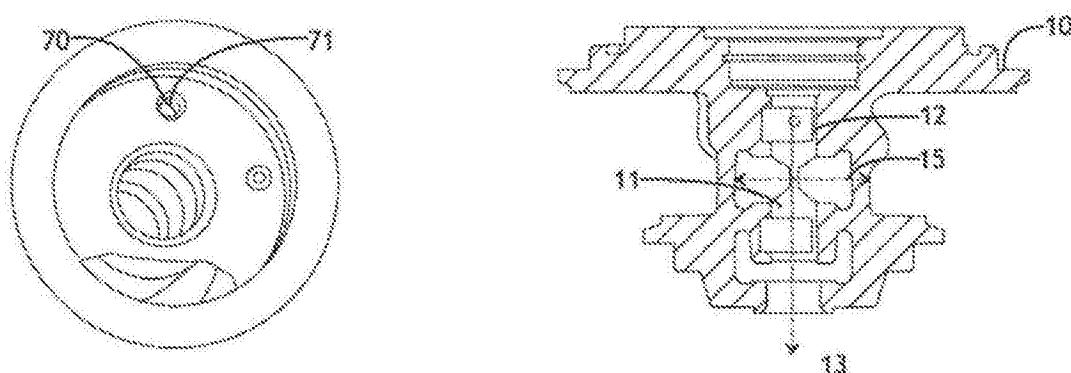


图3B

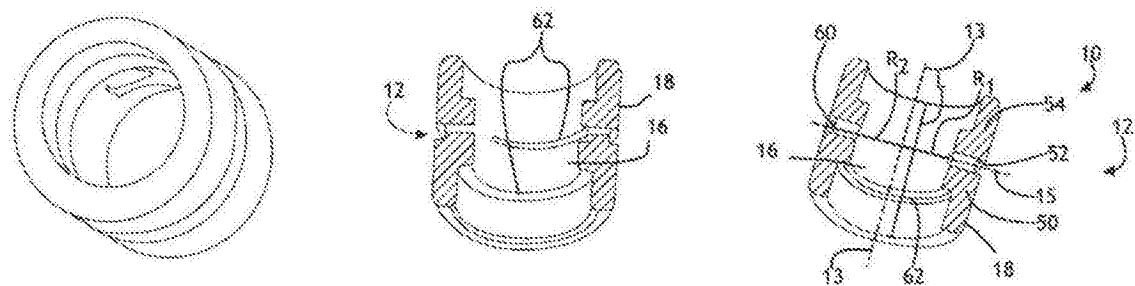


图3C