



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101155988 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 17

(21) 申请号 200680011500. 9

F16J 15/44(2006. 01)

(22) 申请日 2006. 03. 09

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

60/659, 805 2005. 03. 09 US

DE 19606312 A1, 1997. 08. 28,

DE 19606312 A1, 1997. 08. 28,

US 1966923 A, 1934. 07. 17,

US 4595302 A, 1986. 06. 17,

US 3850485 A, 1974. 11. 26,

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2007. 10. 09

WO 2004027277 A1, 2004. 04. 01,

US 5908248 A, 1999. 06. 01,

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2006/008359 2006. 03. 09

DE 10017401 A1, 2011. 02. 17,

DE 4104454 C1, 1992. 07. 30,

(87) PCT国际申请的公布数据

W02006/099014 EN 2006. 09. 21

CN 1714238 A, 2005. 12. 28,

GB 1511388 A, 1978. 05. 17,

(73) 专利权人 蒂姆肯公司

地址 美国俄亥俄州

US 3981550 A, 1976. 09. 21,

DE 20208073 U1, 2003. 10. 02,

(72) 发明人 布鲁斯·C·布尔纳

审查员 李彩芬

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

代理人 王艳江 段斌

(51) Int. Cl.

F03D 11/00(2006. 01)

F16J 15/34(2006. 01)

F16C 23/08(2006. 01)

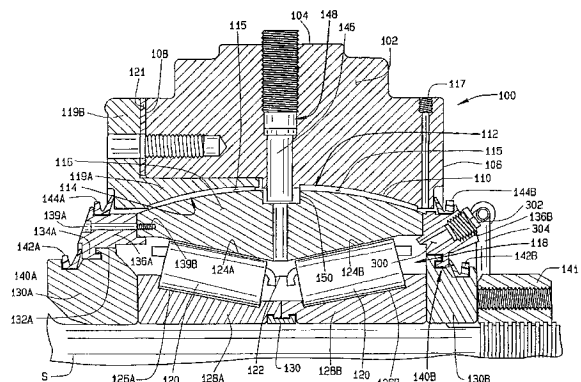
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

具有锥形滚子轴承的轴台系统

(57) 摘要

一种用于支撑风轮机旋转主轴的球形外径锥形滚子轴承轴台系统(100)。该轴承系统构造有通用化结构和工厂设定的预加载轴承设置以便利安装和设定。球形外径表面(114)形成于绕风轮机的旋转主轴设置的锥形滚子轴承组件的外圈(116)上。轴承组件通过轴台壳体组件(102)固定到风轮机的静止支撑结构,轴台壳体组件(102)提供有匹配球形壳体座(112)以在锥形滚子轴承组件(118)和轴台壳体组件(102)之间形成球-承窝界面。该球-承窝界面适应风轮机主轴和支撑结构之间的静态和动态的失准,而轴承组件(118)适应径向和轴向载荷。



CN 101155988 B

1. 一种用于支撑风轮机旋转主轴的风轮机轴承系统,包括:

双列锥形滚子轴承组件,所述双列锥形滚子轴承组件包括:内圈元件,其具有在使用时供风轮机的旋转主轴穿过的轴向孔;一组指向向内的锥形轴承,其座置于所述内圈元件的外径内的对应内圈滚道中;和外圈元件,其在内径上具有对应的外圈,所述轴承座置于所述外圈中,所述外圈元件具有限定球表面的球形外径;

构造成用于附接到静止支撑结构的轴台壳体组件,所述轴台壳体组件包括抗摩衬垫,所述抗摩衬垫具有限定承窝表面的球形内径,所述承窝表面匹配于所述球表面以在所述轴台壳体组件和所述轴承组件之间形成球-承窝界面;

所述双列锥形滚子轴承组件由所述抗摩衬垫支撑在所述轴台壳体组件内,并且能够在所述轴台壳体组件内并相对于所述轴台壳体组件移动;由此减小通过所述轴台壳体组件的倾覆力矩反作用力,

所述风轮机轴承系统进一步包括:

位于所述内圈元件的相对侧面上的第一旋转密封件托架和第二旋转密封件托架,各个所述旋转密封件托架均包括第一迷宫式密封指型件;

固定到所述外圈元件的相对侧面的第一静密封件托架和第二静密封件托架,各个所述静密封件托架均包括第二迷宫式密封指型件,所述第二迷宫式密封指型件与所述第一迷宫式密封指型件啮合以限定出邻近所述轴承组件的各边缘的迷宫式密封件;所述第一静密封件托架和所述第二静密封件托架中的至少一个能够从所述外圈元件拆除;

各个所述旋转密封件托架将旋转的面密封件抵住相邻的静密封件托架的所述第二迷宫式密封指型件的一部分固定,以阻止污染物进入所述迷宫式密封件;

各个所述静密封件托架将静止的面密封件抵住所述轴台壳体组件的邻近所述球-承窝界面的边缘表面固定,以阻止污染物进入所述球-承窝界面;

其中所述静密封件托架与内圈元件的位移和轴旋转相隔离;和

其中所述旋转密封件托架与相对于所述轴台壳体组件的所述外圈元件的角位移相隔离。

2. 如权利要求1所述的风轮机轴承系统,其中所述双列锥形滚子轴承组件构造有可调整的轴承预加载荷。

3. 如权利要求1所述的风轮机轴承系统,进一步包括绕所述主轴固定的轴承防松螺母,所述轴承防松螺母维持所述双列锥形滚子轴承组件上的预加载荷。

4. 如权利要求3所述的风轮机轴承系统,其中所述轴承防松螺母是螺栓圆型轴承防松螺母。

5. 如权利要求1所述的风轮机轴承系统,其中所述球-承窝界面以一种设置进行构造,所述设置选自包括预加载荷设置、线对线型设置和端部余隙设置的一组设置。

6. 如权利要求5所述的风轮机轴承系统,其中所述设置是可调整的。

7. 如权利要求1所述的风轮机轴承系统,其中所述抗摩衬垫具有整体构造。

8. 如权利要求1所述的风轮机轴承系统,其中所述衬垫是多个部分的。

9. 如权利要求1所述的风轮机轴承系统,其中所述轴台壳体组件具有圆筒形内表面;并且其中所述抗摩衬垫具有构造成座置于所述轴台壳体组件的所述圆筒形内表面内的圆筒形外表面。

10. 如权利要求 1 所述的风轮机轴承系统,其中所述抗摩衬垫被约束防止相对于所述轴台壳体组件旋转。

11. 如权利要求 1 所述的风轮机轴承系统,其中各个所述静密封件托架具有内孔直径,所述内孔直径大于各个所述旋转密封件托架的外径,由此无需移除所述旋转密封件托架,就可使所述静密封件托架从所述轴台壳体组件轴向移位。

12. 如权利要求 1 所述的风轮机轴承系统,其中各个旋转的面密封件配合到所述旋转密封件托架。

13. 如权利要求 1 所述的风轮机轴承系统,其中所述球表面的运动被约束于所述静止的面密封件之间。

14. 如权利要求 13 所述的风轮机轴承系统,其中所述球表面的所述运动由防旋转销约束,所述防旋转销座置于所述轴台壳体组件的孔内并延伸到所述外圈元件内的尺寸过大的对准凹槽内;以及其中所述防旋转销和所述尺寸过大的对准凹槽的表面之间的接合限定了所述球表面相对于所述承窝表面的有限范围的运动。

15. 如权利要求 1 所述的风轮机轴承系统,其中各个所述旋转的面密封件是 V 形环密封件;以及其中各个所述静止的面密封件是 V 形环密封件。

16. 如权利要求 1 所述的风轮机轴承系统,进一步包括多个位于各个所述静密封件托架内的密封件旁路端口,各个所述密封件旁路端口在所述轴承组件和润滑剂输送系统之间提供了润滑剂通道。

17. 一种用于支撑风轮机旋转主轴的风轮机轴承系统,包括:

双列锥形滚子轴承组件,所述双列锥形滚子轴承组件包括:内圈元件,其具有在使用时供风轮机的旋转主轴穿过的轴向孔;一组指向向内的锥形轴承,其座置于所述内圈元件的外径内的对应内圈滚道中;和外圈元件,其在内径上具有对应的外圈,所述轴承座置于所述外圈中,所述外圈元件具有限定球表面的球形外径;

构造成用于附接到静止支撑结构的轴台壳体组件,所述轴台壳体组件包括抗摩衬垫,所述抗摩衬垫具有限定承窝表面的球形内径,所述承窝表面匹配于所述球表面以在所述轴台壳体组件和所述轴承组件之间形成球-承窝界面;

绕所述主轴设置于所述内圈元件的相对侧面上的第一旋转密封件托架和第二旋转密封件托架,各个所述旋转密封件托架均包括一组外径迷宫式密封指型件;

固定到所述外圈元件的相对侧面的第一静密封件托架和第二静密封件托架;所述第一静密封件托架和所述第二静密封件托架中的至少一个可拆除地固定到所述外圈元件;各个所述静密封件托架均包括一组内径迷宫式密封指型件,所述内径迷宫式密封指型件与所述外径迷宫式密封指型件对准以限定邻近所述轴承组件各边缘的迷宫式密封件;和

各个所述旋转密封件托架将旋转的面密封件抵住邻近静密封件托架的所述内径迷宫式密封指型件的一部分固定,以阻止污染物进入所述迷宫式密封件。

18. 如权利要求 17 所述的风轮机轴承系统,其中各个所述静密封件托架将静止的面密封件抵住所述轴台壳体组件的邻近所述球-承窝界面的边缘表面固定,以阻止污染物进入所述球-承窝界面。

具有锥形滚子轴承的轴台系统

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请涉及并主张 2005 年 3 月 9 日申请的美国临时专利申请系列号 No. 60/659,805 的优先权,其全部内容在此引入作为参考。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种用于支撑风轮机组件的主轴的轴承系统,更特别地涉及一种整合有固定于轴台系统内的球形外径锥形滚子轴承组件的轴承系统,该轴台系统能够承载风轮机应用中使用的被支撑主轴的径向和轴向载荷以及静态和动态角度失准。

背景技术

[0004] 在风能工业内,经常使用用于风轮机主轴的轴承系统,其用于处理旋转轴和支撑轴承轴线之间的大径向载荷以及大的角度失准。这些主轴轴承系统典型地包括球形滚子轴承(SRB),所述球形滚子轴承具有分开的旋转密封件托架以及将旋转密封件托架和球形滚子轴承内圈抵住主轴肩部固定的定位轴承防松螺母装置。球形滚子轴承的外圈的圆筒形外径固定到具有轴向夹端盖板的轴台壳体的圆筒形内径内。球形滚子轴承系统的内部构造具有承载大径向载荷和适应大的动态和静态角度失准、以及中等大小的轴向载荷而不会在轴台壳体和支撑台板结构内产生倾覆力矩反作用力的能力。另外,这些轴承系统不需要轴承设置设定程序,使得它们在实践中容易安装。

[0005] 但是,球形滚子轴承系统具有固有问题。特别地,球形滚子轴承必须以大的径向内余隙(RIC)操作。在风轮机主轴应用中,在操作过程中施加到球形滚子轴承上的动态可变风载由于大的径向内余隙而在球形滚子轴承系统内产生大的轴向和径向偏斜。由于转子侧滚子列上的载荷分配不均和风振所诱发的滚道表面的剥皮和/或摩擦腐蚀压痕——这引发了过早滚道剥落——这些偏斜以不可预期的方式显著地减小了球形滚子轴承的寿命。由于轴在轴向上的过度偏斜——这接着导致过度的推力载荷——这些偏斜进一步减小了下游的齿轮箱输入轴支撑件的轴承寿命。

[0006] 球形滚子轴承系统的大径向内余隙和外圈相对于内圈的固有的角自由度进一步需要相关的轴向和径向迷宫式密封件对接点间隙足够大,以防止旋转密封件托架的迷宫环和静止迷宫式端盖之间的迷宫间隙内的金属与金属的接触。这种大的对接点间隙减小了迷宫式密封件防止润滑剂损失和阻止污染物进入的有效性。相似地,旋转轴密封件,典型地为聚合物 V 形环面密封件,除正常的轴旋转运动外,还必须能够适应大的动态的角向、径向和轴向运动。

[0007] 为接近齿轮箱端滚子列,球形滚子轴承系统典型地需要松开和向后滑动轴承防松螺母并压配合旋转密封件托架的迷宫环,这使得对轴台轴承的齿轮箱端部的轴承滚道和滚子表面进行运行时的检测比较困难。此外,因为转子端的静止迷宫式密封件端盖由旋转密封件托架迷宫环挡住,而旋转密封件托架迷宫环不能移除,除非从球形滚子轴承系统取出主轴,而这在运转的风轮机的应用环境内是很难或不可能的任务,所以无法接近转子端的

滚子列。

[0008] 因此,需要一种风轮机主轴支撑轴承系统,其能够承载风轮机操作环境内经受的预期应用载荷,并且不需要与支撑滚子元件相关的大径向内余隙并因此具有可预测的操作寿命,并且不需要大的轴向和径向迷宫式密封件对接点间隙以防止旋转密封件托架的迷宫环和静止迷宫端盖之间的迷宫式间隙内的金属与金属的接触。

[0009] 另外,需要一种风轮机主轴支撑轴承系统,其不需要松开和向后滑动轴承防松螺母并压配合旋转密封件托架迷宫环,以使得齿轮箱端的轴承滚道和滚子表面能够进行运行时的检测,并且其提供一种接近转子端滚子列的手段。

发明内容

[0010] 简言之,本发明提供了一种用于风轮机主轴支撑应用中的球形外径锥形滚子轴承系统。该锥形滚子轴承系统构造有通用化结构和预加载轴承设置以便利安装和设置到支撑轴台壳体内。球形外径表面(球)形成于设置在轴台壳体组件内的具有匹配内径表面(承窝)的锥形滚子轴承组件的外圈上,以便利组装和球-承窝预加载荷调整。

[0011] 在本发明的球形外径锥形滚子轴承系统的实施方式中,旋转密封件托架和静密封件托架在锥形滚子轴承组件的相对侧面上形成迷宫式密封件,并承载弹性体的面密封件以防止污染物进入迷宫式密封件和球-承窝界面。密封件托架与轴台壳体相隔离以减小所经受的角向、径向和轴向运动。由于施加到球形分离杯座的抗摩擦、抗磨损衬垫,该组件具有容忍静态角度失准以及动态操作失准的能力。除失准补偿外,该衬垫减小了通过轴台并进入支撑框架的倾覆力矩反作用力,这由轴承系统的 TDO 风格的安装构造进一步提供便利。

[0012] 在本发明的球形外径锥形滚子轴承系统的实施方式中,设置于轴台壳体组件内的匹配内径表面(承窝)由抗摩衬垫插件形成,所述抗摩衬垫插件具有构造成座置于轴台壳体的圆筒形内径内的圆筒形外径。抗摩衬垫的球形内径的尺寸确定为可容纳位于球-承窝构造内的锥形滚子轴承系统外圈的球形外径。

附图说明

[0013] 在形成本说明书一部分的附图中:

[0014] 图 1 是本发明的轴台轴承组件的横截面图;

[0015] 图 2 是图 1 的轴台轴承组件的立体截面图;

[0016] 图 3 是图 1 的轴台轴承的轴毂侧的放大截面图;

[0017] 图 4 是图 1 的轴台轴承的齿轮箱侧的放大截面图;和

[0018] 图 5 是具有球形滚子轴承组件的双重动 V 形环密封构造的截面图。

[0019] 在所有附图中,对应的参考标号标识对应的部件。

具体实施方式

[0020] 下面的详细描述以举例方式而非限制方式例示本发明。该描述清楚地使本领域技术人员能够制造和使用本发明,描述了若干个实施方式、适配例、变型、替代例,以及本发明的用途,包括当前认为是实施本发明的最佳模式。

[0021] 参见图 1-4,用于支撑风轮机主轴的本发明的轴承组件的第一例示性实施方式总

体上以 100 示出。轴承组件 100 包括轴台壳体 102, 轴台壳体 102 具有外表面 104、齿轮箱端面 106 和转子端面 108。外表面 104 构造有合适的附接件以将轴台轴承组件 100 耦联到支撑结构(未示出), 优选地利用 TDO(TNA) 风格的安装构造实现, 所述安装构造由于其较大的有效展度和间接安装风格能够相对容易地产生倾覆力矩反作用力以能够在球形外径球表面 114 处进行角度对准调整。在轴台壳体 102 内直接形成的或者借助于衬垫插件形成的弯曲内表面 110 限定了球形壳体座或承窝 112。锥形滚子轴承系统 118 通过形成于外圈 116 外径上的匹配球形外径球表面 114 轴向地容置于轴台壳体 102 内。

[0022] 球形壳体座(承窝)112 和球形外径球表面 114 限定了球-承窝界面, 该界面容许轴台壳体 102 和支撑风轮主轴 S 的锥形滚子轴承系统 118 之间进行有限的运动。承窝抗摩衬垫 115 可选地设置于球表面 114 和承窝表面 112 之间。刚好位于静密封内部的球/承窝任一端处的一个或多个油脂供应口 117 使油脂能够用作阻碍污染物/湿气进入的屏障, 即使抗摩承窝衬垫 115 不需要润滑亦可如此。对于需要供应润滑剂的抗摩承窝衬垫 115 而言, 认识到可以采用各种传统的润滑剂输送装置, 包括提供穿过壳体 102 和抗摩承窝衬垫直至球表面 114 的润滑剂供应口。进一步认识到, 抗摩承窝衬垫 115 可为整体构造, 或可替代地由多个构件或多个部分组成, 例如座置于支撑具有球形内径以提供承窝表面 112 的抗摩元件的壳体的圆筒形内径内的圆筒形背衬元件。可替代地, 限定承窝 112 的弯曲内表面 110 可形成为圆筒形以接纳抗摩衬垫 115 的匹配外径, 且抗摩衬垫 115 的内径表面提供了承窝 112 所需的特定曲率。

[0023] 在图 1-4 所示的本发明实施方式中, 球形壳体座(承窝)112 的一部分借助于环形夹板 119B 的延伸部分 119A 形成, 环形夹板 119B 借助于螺栓固定到壳体表面 108。固定于环形夹板 119B 和壳体表面 108 之间的环形垫片 121 被选定用于在球-承窝界面处获得所需的间隔和预加载荷。本领域技术人员将认识到, 可采用各种装置来代替环形垫片 121 以在球-承窝界面处获得所需的预加载荷, 包括弹簧装置、Belleville 垫圈装置、以及螺栓圆型夹紧装置。

[0024] 容置的锥形滚子轴承(TRB)系统 118 包括两列指向向内的锥形滚子轴承 120, 滚子轴承 120 由位于外圈 116 的外圈滚道 124A 和 124B 以及绕风轮机主轴 S 设置的一组内圈 128A 和 128B 的内圈滚道 126A 和 126B 之间的保持架 122 保持。内圈 128A 和 128B 可选地与绕风轮机主轴 S 设置的保持带 130 耦联到一起。

[0025] 在一个实施方式中, 锥形滚子轴承系统 118 的各侧由布置的密封元件包绕。参见图 3 和图 4, 第一旋转密封件托架 130A 设置成抵住内圈 128A 的转子端, 而第二旋转密封件托架 130B 设置成抵住内圈 128B 的齿轮箱端。旋转密封件托架 130A 和 130B 各自限定一组迷宫环 132A 和 132B, 迷宫环 132A 和 132B 分别用作与承载在环形静密封件托架构件 136A 和 136B 上的相关的第二组迷宫环 134A 和 134B 限定绕锥形滚子轴承系统 118 的相对侧面的环形迷宫式密封件 140A 和 140B。各个静密封件托架构件 136A 和 136B 借助于多个穿过孔 139A 进入外圈 116 内的螺纹接纳凹槽 139B 中的接合螺栓 137 可拆卸地固定到外圈 116 并与其成固定关系。

[0026] 在各静密封件托架 136 的迷宫指型件 132 和 134 以及旋转密封件托架 130 之间形成的迷宫式密封件 140A 和 140B 可设计成具有比传统球形滚子轴承轴台设计可能具有的轴向和径向余隙更小。这归因于将不旋转的静密封件托架 136A、136B 安装到锥形滚子轴承球

形外圈 116,而非轴台壳体 102、或者环形夹板 119B,有效地免除了需要密封件 140A、140B 来提供用于球形外径球承窝的角位移的余隙。另外,由于锥形滚子轴承组件 118 内的预加载设置的性质,与传统球形滚子轴承设计的径向内余隙相比,在施加载荷的情况下将发生少得多的径向和轴向偏斜。这允许使用较小的并因此更为有效的迷宫式密封件设计。

[0027] 可最佳参见图 1 和图 3,不旋转的静密封件托架构件 136A 和 136B 可从外圈 116 拆离,并沿主轴 S 移离轴台壳体 102,从而在组件 100 安装进应用装置内之后的任何时间,容易地在 360 度范围内接近齿轮箱侧或转子侧的轴承滚道,而不会干扰保持“螺栓圆(bolt-circle)”型轴承防松螺母 141 的组件或环形夹板 119B。静密封件托架构件 136A 和 136B 的内孔直径以及迷宫指型件 134A、134B 的尺寸确定为在移除过程中允许静密封件托架构件 136A 和 136B 滑动越过相应的旋转密封件托架 130A、130B、轴承防松螺母 141、以及主轴 S 的肩部(未示出)。

[0028] 可替换的弹性体面密封件 142A 和 142B,例如 V 形环密封件,用作用于密封锥形滚子轴承系统 118 的迷宫式密封件 140A 和 140B 的旋转轴密封件。各个面密封件 142A 和 142B 以压配合的方式安装到相关的旋转密封件托架 130A 和 130B,并且用作旋转密封件,密封不旋转的静密封件托架迷宫环 134A 和 134B 上的相对面。旋转密封件 142A、142B 与锥形滚子轴承系统 118 的外圈 116 相对于轴台壳体 102 的角位移相隔离,减小了密封件的运动并改进了密封性能。

[0029] 旋转轴密封件 142A、142B 的性能进一步增强,因为这些密封件所经受的轴向和径向偏斜以及角偏转比现有技术设计的等效球形滚子轴承的偏斜和偏转显著地小,因为锥形滚子轴承组件 18 处于预加载条件下,而球形滚子轴承设计必须包括充分的径向内余隙。

[0030] 设置第二组可替换的弹性体面密封件 144A 和 144B,例如 V 形环密封件,以密封外圈 116 的外径(球)表面和轴台壳体弯曲内表面 110 之间的球-承窝界面。第二面密封件 144A 和 144B 安装到邻近球-承窝界面的对应静密封件托架构件 136A 和 136B。静密封件托架构件 136A 和 136B 可拆卸地固定到外圈 116 并与其成固定关系,面密封件 144A 和 144B 与内圈 128A、128B 的任何位移或轴的旋转相隔离,由此减小了密封件的偏斜和磨损,同时改进了密封性能。

[0031] 利用这种构造,与靴型密封罩相似,整个球表面 114 得到保护从而免受腐蚀和污染,同时在重新上脂的过程中使老的和/或用过的润滑剂能够容易地向外排出。

[0032] 面密封件 144A 和 144B 基本上是静密封件,且球和承窝的运动优选地由座置于轴台壳体 102 内的竖直孔 148 和外圈 116 内的过大尺寸的对准凹槽 150 内的防旋转销 146 约束,这将角运动限制到很小的程度。防旋转销 146 附加地防止球形外圈 116 随轴 S 旋转。可选地,竖直孔 148 可攻有螺纹以接纳有眼螺栓(未示出)或其它附接组件,便于于轴承组件 100 的移动和运输。

[0033] 本领域技术人员将会认识到,尽管例示和描述了弹性体面密封件 142A、142B 以及 144A、144B,但在本发明范围内亦可利用其它合适类型的密封元件,以防止污染物进入迷宫式密封件 140A、140B 和球-承窝界面区域内,同时在重新上脂过程中仍旧容许老的/用过的润滑剂容易地向外排出。

[0034] 本领域技术人员将进一步认识到,因为整个球形球表面 114 隔离在密封件 144A、144B 内,所以为增强硬度或润滑性而针对球表面所进行的修改并非必须需要改进抗腐蚀

性,而容许球表面 114 的一部分旋转进或旋转出被保护的内部界面的 O 形环或刮具型密封件可能需要改进抗腐蚀性。这就允许更宽泛地选择球和承窝表面的表面处理,以增强硬度并减小磨损、粗糙度和摩擦。这允许通过本发明的系统 100 得到与传统球形滚子轴承系统的角度失准以及径向和轴向载荷承载功能相同的功能(或在轴向负载能力的情况下得以增加),但没有与球形滚子轴承的径向内余隙相关的固有问题以及与主轴轴承寿命、主轴轴承迷宫和轴密封性能以及齿轮箱输入轴轴承寿命相关的负面效应。

[0035] 亦可认识到,在不脱离本发明范围的情况下可做出本发明的很多变体。例如,所使用的“螺栓圆”型轴承防松螺母 141 为锥形滚子轴承组件 118 内的轴承预加载设置提供了保持。以简单保持模式保持的传统扳手风格的轴承防松螺母不能提供抵靠主轴 S 的转子侧肩部(未示出)对锥形滚子轴承内圈 128A、128B 以及旋转密封件托架 130A、130B 进行预加载所需的轴向力。使用“螺栓圆”风格的轴承防松螺母 141,降低了现场组装需要的猛扭扭矩,并防止了对安装或维修轴承组件 100 的操作人员的潜在伤害。在不脱离本发明范围的情况下,亦可利用其它类型的能够提供足以维持所需预加载设定的相似轴向力操作特性的轴承防松螺母。

[0036] 类似地认识到,在锥形滚子轴承组件 118 的各端处可安装多于一个的 V 形环类型的密封件 142A、142B 以增强密封性能。例如,如图 5 所示,随球形滚子轴承组件 200 示出了唇对唇的 V 形环密封构造。在唇对唇的 V 形环密封构造的情况下,一对 V 形环密封件 202A、202B 和 204A、204B 设置在轴承组件 200 的相对侧面上。各对 V 形环密封件包括在保持油脂并防止污染物进入的方向上彼此面对的外部 V 形环密封件 202 和内部 V 形环密封件 204。各 V 形环密封件安装到相关的旋转密封件托架构件 206A、206B,并且用于防止润滑剂和污染物进入和排出轴承组件 200。除前述的单个 V 形环密封件设计外,这种布置在例如利用具有圆筒形外径和球形内径以支撑具有球形外径外圈 116 的锥形滚子轴承系统 118 的抗摩衬垫 115,将本发明的锥形滚子轴承轴台系统 100 向后配合进传统球形滚子轴承组件 200 的现有壳体内时,也能够使用。

[0037] 在任何轴承组件内,必需确保润滑剂可合适流动到轴承表面和将用过的和/或污染的润滑剂排出。最佳参见图 2 和图 4,用过的油脂/过量油脂的密封件旁路端口 300、用过的油脂的管连接器 302、以及油脂管 304 将用过的润滑剂从轴承组件 118 输送到中央集聚器(未示出),以减小油脂通过迷宫式密封件 140 排出的趋势。对于例如图 5 所示的双重 V 形环类型的密封件设计中需要油脂返回装置,其中在图 5 的 V 形环密封件设计中,V 形环密封件在保持油脂/防止污染物进入的方向上彼此面对。在这种双重设计中,油脂除通过旁路孔外根本不能排出。

[0038] 为便于在对应用装置重新上脂后将过量油脂除去和防止轴承过热,必需对油脂管 304 内的背压进行控制。背压的控制可通过以下方式实现:通过增加管路 304 和配件 302 的尺寸、或者通过提供足够数量的管路 304 且为每个管路连接较少的旁路孔、或者将油脂管路 304 选择性地并居中地插在用过的油脂集聚器(未示出)处以提高背压从而防止在正常操作过程中不希望的润滑剂损失。

[0039] 鉴于上述,可以看出实现了本发明的若干目的并获得了其它有利结果。在不脱离本发明范围的情况下可对上述构造进行各种改变,并且上述说明中包括的或附图示出的所有内容应该被解释为是例示性的而非限制性的。

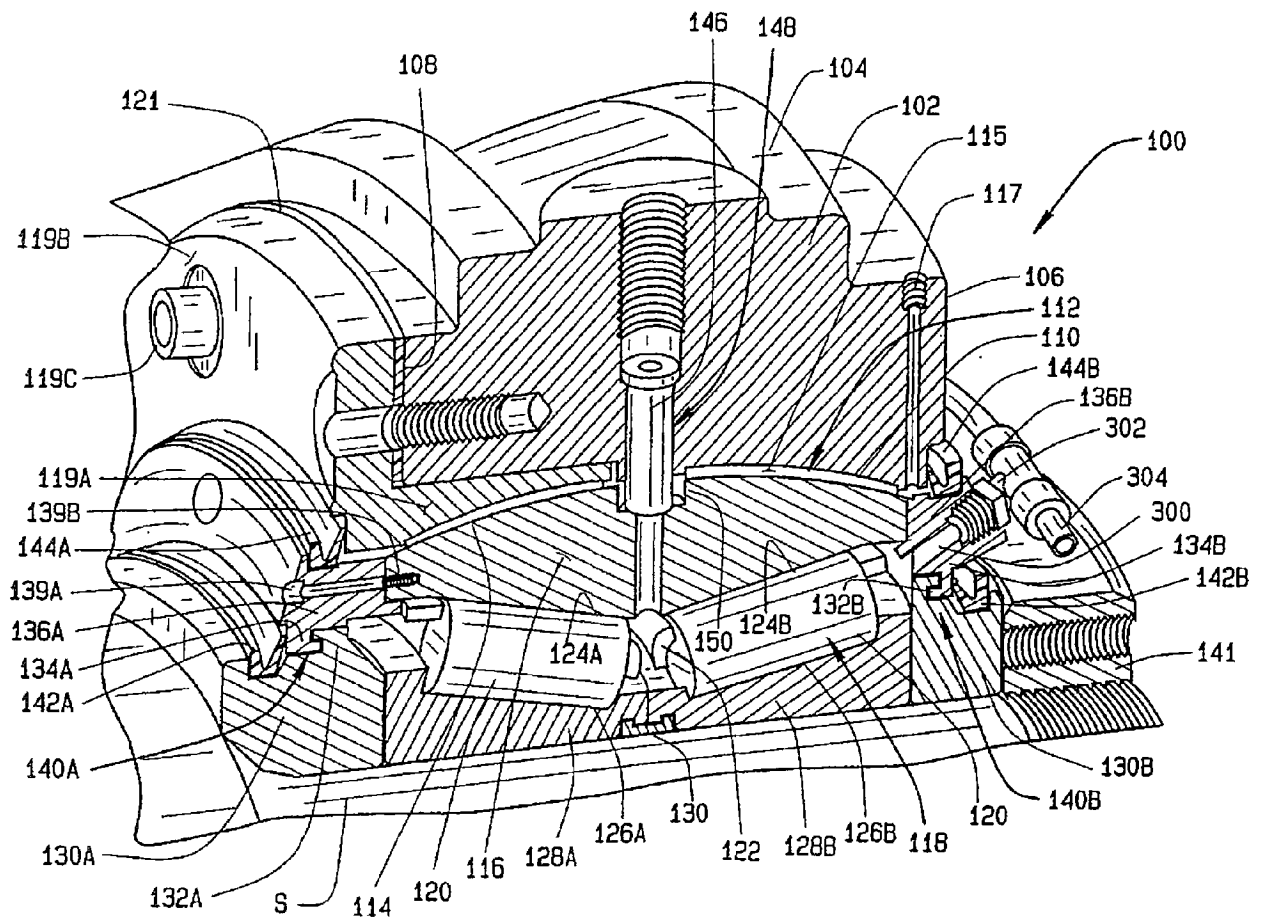


图 2

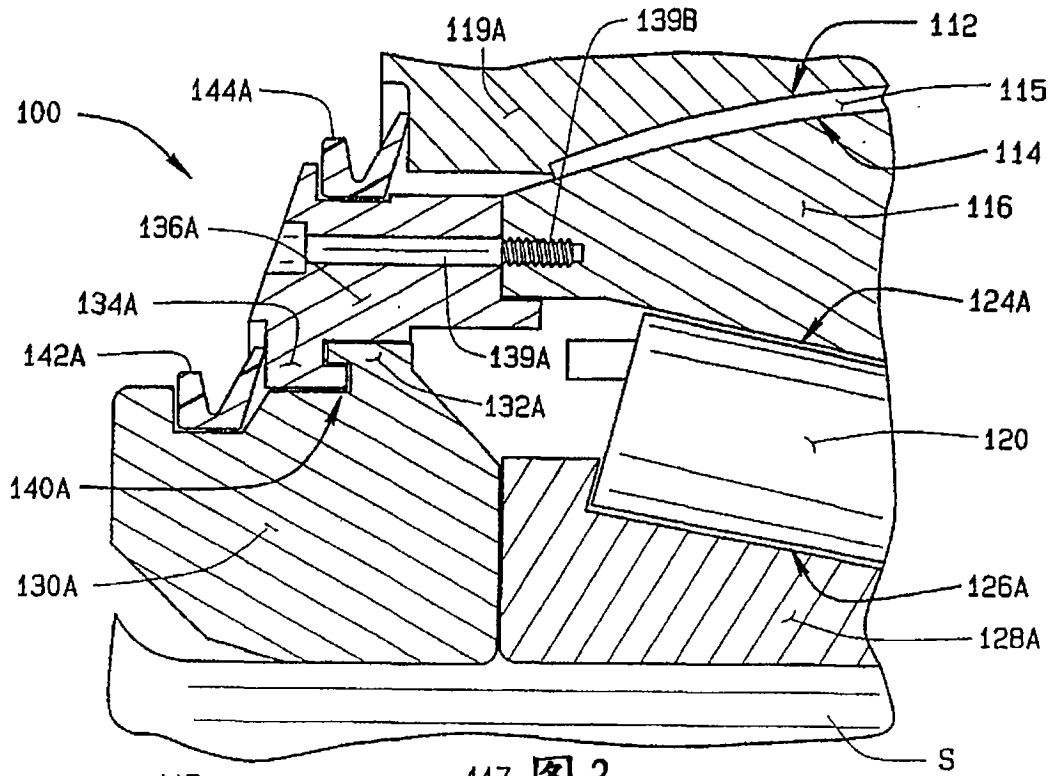


图 3

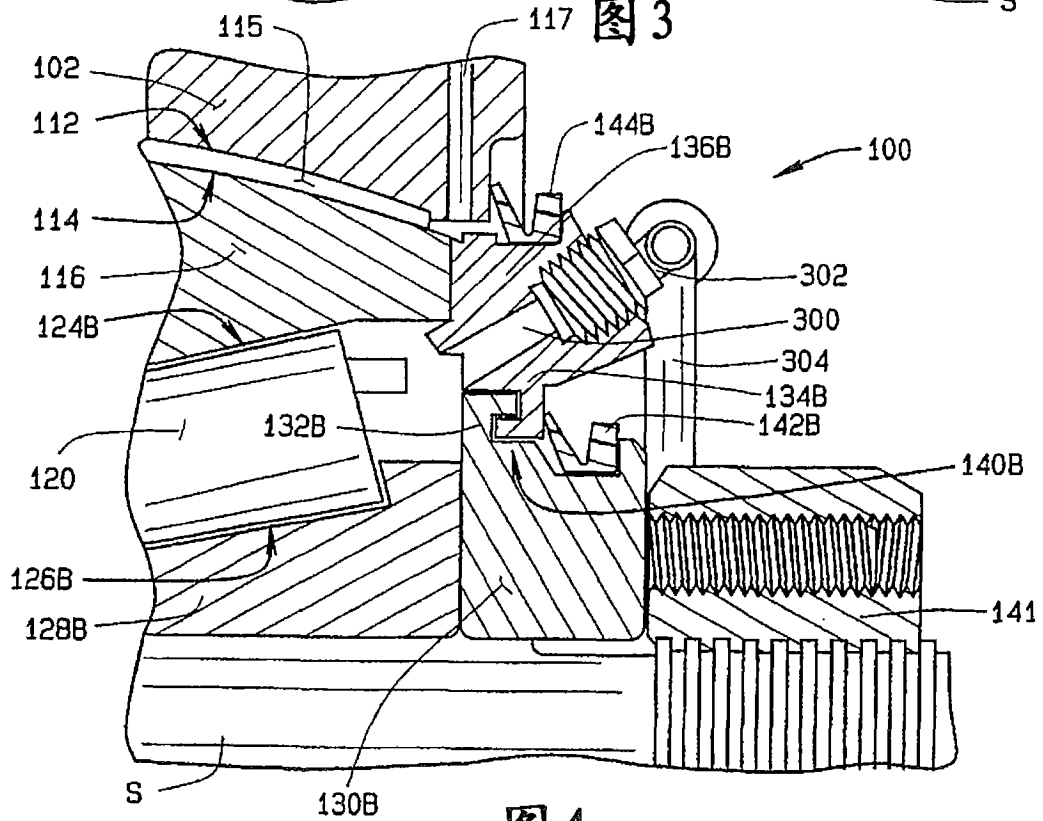


图 4

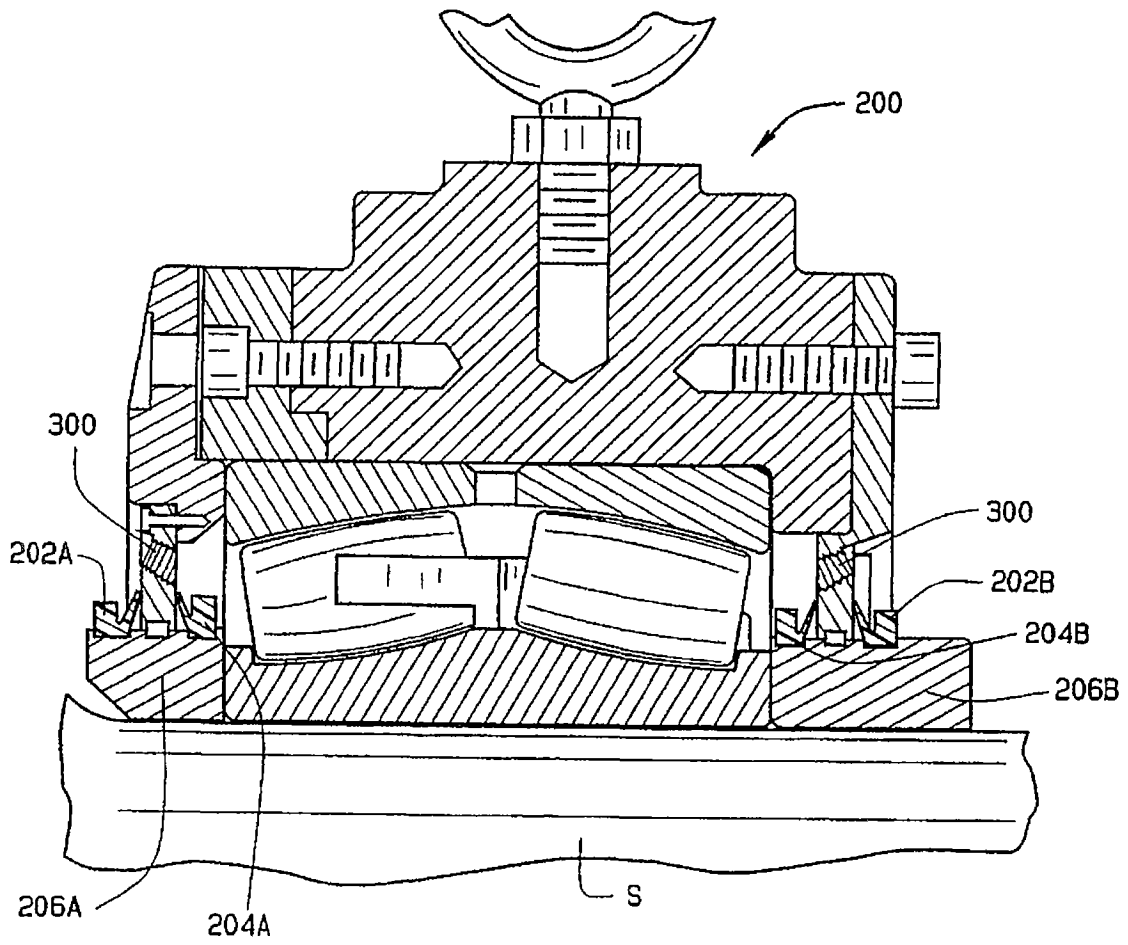


图 5