



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104662300 B

(45)授权公告日 2018.01.26

(21)申请号 201380049193.3

(22)申请日 2013.07.23

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104662300 A

(43)申请公布日 2015.05.27

(30)优先权数据
61/674,713 2012.07.23 US
13/948,226 2013.07.23 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.03.20

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2013/051628 2013.07.23

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/018505 EN 2014.01.30

(73)专利权人 艾默生环境优化技术有限公司
地址 美国俄亥俄州

(72)发明人 马修·J·海德克
杰弗里·杰伊·利克蒂
丹尼斯·D·帕克斯
纳坦·约瑟夫·麦克尔唐尼
托德·A·曼宁
纳塔利·M·格雷特

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
代理人 潘炜 王艳江

(51)Int. Cl.
F04C 27/00(2006.01)
F04C 18/02(2006.01)
审查员 杨必韵

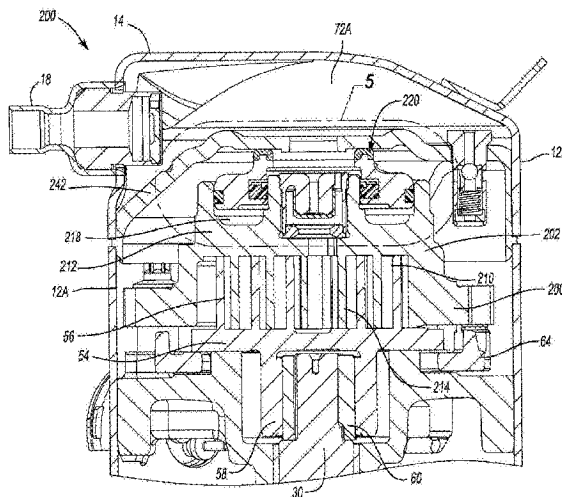
权利要求书2页 说明书20页 附图9页

(54)发明名称

用于压缩机的注入模制密封件

(57)摘要

提供了用于诸如涡旋压缩机之类的压缩机的改进的密封部件。这种密封部件具有在预成型密封板上的模制的复合物，该复合物用作浮动密封组件的改进的面密封件。预成型的密封板可以由烧结的粉末金属或灰铸铁形成。模制的复合物包括热塑性聚合物和至少一种增强或润滑颗粒。还提供了通过注入模制形成用于涡旋压缩机的这种密封部件的方法。



1. 一种用于压缩机的密封组件,所述密封组件包括:

密封板和包覆模制到所述密封板的一个区域上的模制结构部,其中,所述密封板包括金属,所述模制结构部包括热塑性聚合物和至少一种增强或润滑颗粒,所述模制结构部限定了面密封接触表面。

2. 根据权利要求1所述的密封组件,其中,所述密封板包括非机加工的烧结的多孔粉末金属材料或灰铸铁。

3. 根据权利要求1和2中的任一项所述的密封组件,其中,所述密封板限定了与所述模制结构部相互作用并对所述模制结构部进行保持的至少一个机械锁定特征。

4. 根据权利要求3所述的密封组件,其中,所述密封板包括居中设置的开口,所述至少一个机械锁定特征邻近所述居中设置的开口而设置,其中,所述至少一个机械锁定特征选自以下各项构成的组:突出环形凸缘、周向槽、周向凸缘、纵向通道、锁定翼、以及其组合。

5. 根据权利要求1和2中的任一项所述的密封组件,其中,所述热塑性聚合物为选自以下材料构成的组:聚芳醚酮(PAEK)、聚苯硫醚(PPS)、聚砜(PS)、聚酰胺酰亚胺(PAI)、聚酰亚胺(PI)、以及其组合。

6. 根据权利要求5所述的密封组件,其中,所述热塑性聚合物为聚芳醚酮(PAEK)热塑性聚合物,所述聚芳醚酮(PAEK)热塑性聚合物选自以下材料构成的组:聚醚酮(PEK)、聚醚醚酮(PEEK)、聚醚醚醚酮(PEEEK)、聚醚酮酮(PEKK)、聚醚醚酮酮(PEEKK)、聚醚酮醚醚酮(PEKEEK)、聚醚醚酮醚醚酮(PEEKEK)、以及其组合。

7. 根据权利要求1和2中的任一项所述的密封组件,其中,所述至少一种增强或润滑颗粒选自以下材料构成的组:聚四氟乙烯(PTFE)、二硫化钼(MoS_2)、二硫化钨(WS_2)、三氧化铋、六方氮化硼、碳纤维、石墨、石墨烯、氟化镧、碳纳米管、聚酰亚胺、聚苯并咪唑(PBI)、以及其组合。

8. 根据权利要求1和2中的任一项所述的密封组件,其中,所述热塑性聚合物包括聚醚醚酮(PEEK),所述至少一种增强或润滑颗粒选自聚四氟乙烯(PTFE)、石墨、碳纤维以及其组合构成的组。

9. 根据权利要求1和2中的任一项所述的密封组件,其中,所述密封板为上密封板,所述密封组件还包括不同的下密封板。

10. 一种涡旋压缩机,包括:

第一定涡旋构件,所述第一定涡旋构件具有限定第一侧和与所述第一侧相反的第二侧的基板,其中,所述第一侧包括从所述基板延伸的渐开线部,所述第二侧包括腔体,所述腔体内设置有浮动密封组件,所述浮动密封组件包括密封板和包覆模制到所述密封板的一个区域上的模制结构部,其中,所述密封板包括金属,所述模制结构部包括热塑性聚合物和至少一种增强或润滑颗粒,所述模制结构部限定第一接触表面;以及

位于间隔板上的与所述模制结构部的所述第一接触表面的至少一个区域相接的第二接触表面。

11. 根据权利要求10所述的涡旋压缩机,其中,所述密封板为上密封板,所述浮动密封组件还包括为下密封板的金属密封板。

12. 根据权利要求10所述的涡旋压缩机,其中,所述密封板包括非机加工的烧结的多孔粉末金属材料,位于所述间隔板上的所述第二接触表面包括非机加工的铸造金属材料。

13. 根据权利要求10所述的涡旋压缩机,其中,所述密封板限定了与所述模制结构部相互作用并对所述模制结构部进行保持的至少一个锁定特征。

14. 根据权利要求13所述的涡旋压缩机,其中,所述密封板包括居中设置的开口,所述至少一个锁定特征邻近所述居中设置的开口而设置,其中,所述至少一个锁定特征选自由以下各项构成的组:周向槽、环形突出部、周向凸缘、纵向通道、锁定翼、以及其组合。

15. 根据权利要求10至11和14中的任一项所述的涡旋压缩机,其中,所述热塑性聚合物选自由以下材料构成的组:聚芳醚酮(PAEK)、聚苯硫醚(PPS)、聚砜(PS)、聚酰胺酰亚胺(PAI)、聚酰亚胺(PI)、以及其组合。

16. 根据权利要求10至11和14中的任一项所述的涡旋压缩机,其中,所述热塑性聚合物为聚芳醚酮(PAEK)热塑性聚合物,所述聚芳醚酮(PAEK)热塑性聚合物选自由以下材料构成的组:聚醚酮(PEK)、聚醚醚酮(PEEK)、聚醚醚醚酮(PEEEK)、聚醚酮酮(PEKK)、聚醚醚酮酮(PEEKK)、聚醚酮醚醚酮(PEKEEK)、聚醚醚酮醚醚酮(PEEKEK)、以及其组合。

17. 根据权利要求10至11和14中的任一项所述的涡旋压缩机,其中,所述至少一种增强或润滑颗粒选自由以下材料构成的组:聚四氟乙烯(PTFE)、二硫化钼(MoS_2)、二硫化钨(WS_2)、三氧化铋、六方氮化硼、碳纤维、石墨、石墨烯、氟化镧、碳纳米管、聚酰亚胺、聚苯并咪唑(PBI)、以及其组合。

18. 根据权利要求10至11和14中的任一项所述的涡旋压缩机,其中,所述热塑性聚合物包括聚醚醚酮(PEEK),所述至少一种增强或润滑颗粒选自由聚四氟乙烯(PTFE)、石墨、碳纤维以及其组合构成的组。

19. 根据权利要求10至11和14中的任一项所述的涡旋压缩机,其中,所述第一接触表面为面密封接触表面,所述第二接触表面为位于所述间隔板上的磨损表面。

20. 一种制作用于压缩机的密封组件的方法,所述方法包括:

将限定至少一个锁定特征的密封板置于模具型腔中,其中,所述模具型腔内邻近所述至少一个锁定特征存在有一个或多个空隙区域;

将包括热塑性树脂和至少一种增强或润滑颗粒的复合前体材料注入模制到所述模具型腔中的所述一个或多个空隙区域中,并且使所述复合前体材料固化以形成限定附接至所述密封板的模制部的复合材料。

21. 根据权利要求20所述的方法,其中,所述复合材料包括由热塑性树脂形成的热塑性聚合物,所述热塑性树脂选自由以下材料构成的组:聚芳醚酮(PAEK)、聚苯硫醚(PPS)、聚砜(PS)、聚酰胺酰亚胺(PAI)、聚酰亚胺(PI)及其组合,所述增强或润滑颗粒选自由以下材料构成的组:聚四氟乙烯(PTFE)、二硫化钼(MoS_2)、二硫化钨(WS_2)、三氧化铋、六方氮化硼、碳纤维、石墨、石墨烯、氟化镧、碳纳米管、聚酰亚胺、聚苯并咪唑(PBI)、以及其组合。

22. 根据权利要求20所述的方法,其中,所述复合材料包括由热塑性树脂形成的热塑性聚合物,所述热塑性聚合物选自由以下材料构成的组:聚醚酮(PEK)、聚醚醚酮(PEEK)、聚醚醚醚酮(PEEEK)、聚醚酮酮(PEKK)、聚醚醚酮酮(PEEKK)、聚醚酮醚醚酮(PEKEEK)、聚醚醚酮醚醚酮(PEEKEK)、以及其组合。

用于压缩机的注入模制密封件

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2013年7月23日提交的美国发明申请No.13/948,226的优先权以及于2012年7月23日提交的美国临时申请No.61/674,713的权益。以上申请的全部公开内容在此通过参引合并入本文中。

技术领域

[0003] 本公开涉及改进的密封件设计,并且更具体地涉及用于涡旋压缩机的新的注入模制浮动密封件设计以及用于制作这种密封件的方法。

背景技术

[0004] 本部分提供了涉及本公开的背景信息,这些背景信息不一定为现有技术。

[0005] 总体来说的涡旋机器以及更具体的涡旋压缩机通常置于密封的壳体中,该密封的壳体限定一个室,室内置有工作流体。壳体内部的间隔件通常将室划分为排放压力区域和抽吸压力区域。在低压侧布置中,涡旋组件位于抽吸压力区域内以便压缩工作流体。通常,这些涡旋组件包括一对相互啮合的螺旋形渐开线部,所述螺旋形渐开线部中的一者或两者相对于彼此绕动,以便限定一个或更多个移动的室,在所述移动的室从外抽吸端口朝向中央排放端口行进时所述移动室的尺寸逐渐地减小。通常设置有电动马达,该电动马达操作成引起该相对绕动运动。

[0006] 位于壳体内部的间隔件允许离开涡旋组件的中央排放端口的经压缩的流体进入壳体内部的排放压力区域而同时维持排放压力区域与抽吸压力区域之间的完整性。间隔件通常包括密封件,诸如浮动密封组件。密封件与间隔件相互作用,并且与限定中央排放端口的涡旋构件相互作用,以维持压缩机内的压差。常规空气调节涡旋压缩机通常依赖浮动密封组件的能力以在压缩机操作期间通过诸如间隔板(例如,消声板)的间隔件的一部分或壳体形成金属/金属面密封。该密封接合提供了压缩机的高压侧与低压侧之间的分隔。该密封在稳态温度通常高达120℃以上的少量润滑的热环境中产生。这种浮动密封组件暴露至恶劣环境条件以及压差中,并且因而潜在地受到过度地磨损。本教示提供了具有更大的耐用性并且提高了抗磨损性能的改进的浮动密封件设计。

发明内容

[0007] 本部分提供了本公开的大致概要,并非对其全部范围或其全部特征的全面公开。

[0008] 本公开提供了用于压缩机的密封组件中的创新的密封部件。在某些变体中,压缩机为涡旋压缩机。在一个变体中,提供了用于压缩机的密封组件。该密封组件包括预成型的密封板和包覆模制在该预成型的密封板的一个区域上的模制部。模制部包括聚合物和至少一种增强或润滑颗粒。在某些方面中,聚合物为热塑性聚合物。模制部也限定了面密封接触表面。

[0009] 在其他变体中,本公开提供了涡旋压缩机,该涡旋压缩机包括第一涡旋构件,该

第一侧涡旋构件具有限定第一侧和与第一侧相反的第二侧的基板。第一侧包括从基板延伸的渐开线部。第二侧包括腔体,在该腔体内设置有浮动密封组件。浮动密封组件包括预成型的密封板和包覆模制到该预成型的密封板的一个区域上的模制部。模制部包括聚合物和至少一种增强或润滑颗粒。在某些方面中,聚合物为热塑性聚合物。模制部还限定了面密封接触表面。涡旋压缩机还包括位于间隔板(例如,消声板)或内间隔件上的磨损表面,可包括压缩机的壳体上的磨损表面,该磨损表面与模制部的面密封接触表面的至少一个区域相接。

[0010] 在其他变体中,提供了形成用于涡旋压缩机的密封部件的方法。在某些变体中,制造用于涡旋压缩机的密封组件的方法可选地包括将限定至少一个锁定特征的预成型的密封板置于模具型腔中。模具型腔内邻近该至少一个锁定特征处存在一个或多个空隙区域。该方法也包括将包括树脂和至少一种增强或润滑颗粒的复合前体材料注入模制到模具型腔中的一个或多个空隙区域中。在某些方面中,树脂为热塑性树脂。前体材料被固化以形成限定衔接至密封板的模制部的复合材料。

[0011] 其他适用领域从文中提供的描述中将变得明显。在本概要中的描述和具体示例意在仅出于说明的目的,并非意在限定本公开的范围。此外,以上关于本发明的任何特定的一个或多个叙述的方面提供的以及以下关于本发明或权利要求的任何特定的一个或多个陈述的方面所描述和示例的细节、示例和优选考虑同等地适用于本发明的所有方面。

附图说明

[0012] 本文中描述的附图仅出于对所选择的实施方式而非所有可能的实现方式的说明性的目的而并非意在限制本公开的范围。

[0013] 图1为通过具有常规设计的涡旋压缩机的中央的剖视图;

[0014] 图2为示出如图1中的浮动密封组件的局部剖视图;

[0015] 图3为示出形成如图1中的浮动密封组件的一部分的上密封板的平面图;

[0016] 图4为通过具有根据本公开的某些方面的设计的涡旋压缩机的中央的局部剖视图;

[0017] 图5为如图4中的涡旋压缩机的顶部的详细截面图;

[0018] 图6为包括如图4至图5中示出的根据本公开的某些方面的密封板和模制顶部的密封组件的局部剖视图;

[0019] 图7A至图7C示出根据本公开的某些方面形成某些密封组件部件的中间步骤。图7A示出近成型的粉末金属上密封板。图7B示出机加工的周向槽,该周向槽限定用作锁定特征的居中地设置的环形突出部。图7C示出包括上密封板的最终密封组件产品,模制部包覆模制至上密封板的周向槽(和锁定特征);

[0020] 图8为根据本公开的某些替代性变体的包括密封板和模制顶部的密封组件的详细剖视图;

[0021] 图9为根据本公开的某些方面的包括密封板和模制顶部的密封组件的剖视图,其中,密封板具有围绕该密封板中的居中设置的开口周向地间隔开的多个纵向通道锁定特征;

[0022] 图10为根据本公开的某些变体的包括密封板和模制顶部的密封组件的剖视图,其中,密封板限定了围绕该密封板中的居中设置的开口而设置的横向延伸环形突出部锁定特

征；

[0023] 图11A至图11B分别示出了根据本公开的某些实施方式的具有密封板和模制部的密封组件的俯视图和仰视图，其中，密封板限定围绕密封板中的居中设置的开口周向地间隔开的多个通道，所述多个通道终止于翼锁定特征；

[0024] 图12A至图12B示出了根据本公开的某些替代性方面的包括上密封板的密封组件的剖视图，该上密封板联接至下密封板并且具有模制顶部，其中，该密封板限定周向凸缘作为锁定特征，并且其中，模制部延伸至夹置在上密封板与下密封板之间的尖端密封件。图12B为图12A的一部分的详细视图；

[0025] 图13示出根据本公开的某些变体的包括密封板和模制顶部的密封组件的剖视图，其中，密封板限定围绕在密封板中的居中设置的开口形成的周向肩部锁定特征，并且其中，模制部为坐置在该周向肩部锁定特征上的环；

[0026] 图14示出根据本公开的某些方面的各种复合材料候选物的比较性压缩应力测试（示出在300°F时压缩应力（磅每平方英寸）与压缩应变（%））；以及

[0027] 图15示出根据本公开的某些方面的各种复合材料候选物的比较性磨损测试（示出平均磨损（每英寸）与测试持续时间（小时））。

[0028] 贯穿多幅附图，对应的附图标记表示对应的部件。

具体实施方式

[0029] 现在将参照附图更全面地描述示例性实施方式。

[0030] 提供了示例性实施方式使得本公开将透彻地、并且将全面地向本领域的技术人员传达范围。阐述了诸如具体部件、装置和方法的示例之类的数个具体细节，以提供本公开的实施方式的透彻的理解。对于本领域技术人员而言明显的是无需使用具体的细节，那些示例性实施方式可以以许多不同的形式来实施并且那些示例性实施方式均不应被解释为限制了本公开的范围。在一些示例性实施方式中，众所周知的处理、众所周知的装置结构以及众所周知的技术并未详细地描述。

[0031] 本文中使用的术语仅出于描述特定示例性实施方式的目的，并非意在限制。如在本文中使用的，单数形式“一”、“一个”以及“所述”可以意在也包括复数形式，除非上下文中另外有明确的指示。术语“包括”、“包括有”、“包含”以及“具有”为开放式的，并因此指出了所陈述的特征、整体、步骤、操作、元件和/或部件的存在，但不排除一个或更多个其他特征、整体、步骤、操作、元件、部件和/或其组的存在或增加。本文中所描述的方法步骤、过程和操作不应被解释为必须要求以讨论的或图示的特定的顺序来对其执行，除非被具体地识别为执行的次序。同样需要理解的是可以使用附加的或替代性的步骤。

[0032] 在元件或层被描述为“处于另一元件或层的上方”、“接合至”、“连接至”、或“联接至”另一元件或层时，其可以直接地位于另一元件或层的上方、直接地接合、连接或联接至另一元件或层，或者可以存在中介元件或层。对比之下，在元件被描述为“直接地位于另一元件或层的上方”、“直接地接合至”、“直接地连接至”或“直接地联接至”另一元件或层时，即不存在中介元件或层。用于描述元件之间的关系的其他词语应当以类似的方式来解释（例如，“在……之间”与“直接地在……之间”、“相邻”与“直接地相邻”等）。如在本文中使用的，术语“和/或”包括相关联的列出的项目中的一个或更多个列出的项目的任何组合和所

有组合。

[0033] 尽管术语第一、第二、第三等在本文中可用于描述各种元件、部件、区域、层和/或部分,然而这些元件、部件、区域、层和/或部分不应当受这些术语限制。这些术语可仅用于将一个元件、部件、区域、层或部分与另一区域、层或部分区分开。诸如“第一”、“第二”、和其他数值性术语之类的术语当在本文中使用时并不隐含着顺序或次序,除非通过上下文清晰地表示。因此,以下讨论的第一元件、部件、区域、层或部分不背离示例性实施方式的教示的情况下可以被称为第二元件、部件、区域、层或部分。

[0034] 空间相对术语,诸如“内”、“外”、“下面”、“下方”、“下”、“上方”、“上”等可在本文中出于易于描述的目的用于描述如在图中示出的一个元件或特征与另一(些)元件或另一(些)特征的关系。空间相对术语可意在包括装置的除了在附图中描绘的方位之外的使用或操作中的不同方位。例如,如果附图中的装置被翻转,则描述为在元件或特征的“下方”或“下面”的另外的元件然后可能被定向为在所述元件或特征的“上方”。因此,示例性术语“在…下方”可以包括上和下两种取向。装置可以以其他方式定向(旋转90度或以其他取向),可以相应地解释文中使用的空间相对描述用语。

[0035] 在整个本公开中,数值代表了近似的测量值或范围的极限,以包括给定值的微小偏差和具有与所述值近似的值的实施方式以及那些具有所述确切的值的实施方式。除了在具体实施方式的末尾处提供的可行示例之外,在包括所附权利要求的本说明书中的参数(例如,数量或条件)的所有数值均应理解为在所有情况下通过术语“大约”而变化,无论“大约”是否实际地存在于该数值之前。“大约”表明所陈述的数值允许一些轻微的不精确(在某种程度上逼近准确的值;大致地或理性地接近该值;近似地)。如果另外地在本领域中不以该一般意义来理解通过“大约”提供的不精确性,则如在本文中使用的“大约”至少表示因参数的常规测量方法和使用这些参数而可能引起的偏差。另外,范围的公开包括所有值的公开以及在整個范围内的进一步划分的范围的公开,包括给出的所述范围的端点。

[0036] 在多个方面中,本教示提供了用作压缩机(诸如涡旋压缩机)中的部件的改进的密封件设计。例如,创新的浮动密封件设计可被用在多种不同类型的压缩机中,包括涡旋式压缩机、旋转叶片式压缩机、离心式压缩机、单螺杆式压缩机、双螺杆式压缩机、往复式压缩机等中。在某些变体中,本公开提供了模制的复合物,该复合物用作浮动密封组件中的半柔性面密封件。在某些优选的方面中,模制复合物的聚合物为热塑性聚合物。这种热塑性复合物提供了用于顺应间隔件(诸如间隔板、消声板或壳体)的更大的能力,并允许对浮动密封组件设计以及对应的间隔板(例如,消声板或壳体)设计进行改变,以提高可密封性和密封性能。其也允许通过将热塑性复合物引进至面密封部件来消除附接至间隔件或消声板的硬化磨损板垫片,这提供了增强的耐磨性。在某些变体中,该改进的密封件设计包括用于涡旋压缩机中的浮动密封件的注入模制部。

[0037] 通过背景材料,在图1的上下文中描述了常规的密封的制冷剂涡旋压缩机。涡旋压缩机10包括大致圆筒形的密封的壳体12,该壳体12在其上端部处焊接有盖14,并且在其下端部处焊接有基部16。盖14设置有制冷剂排放配件18,该排放配件18可在其内具有通常的排放阀部件(未示出)。附接至壳体12的其他主要元件包括横向延伸的间隔件,该间隔件在本文中示出为间隔板22,该间隔板22围绕其周部连接在与盖14附接至壳体12的点相同的点处。静态的主轴承座或本体24适当地固定至壳体12,并且下轴承座26也具有多个径向地向

外延伸的腿部,每个腿部同样适当地固定至壳体12。马达定子28设置在壳体12内。马达定子28上的圆形拐角之间的平坦部提供了定子28与壳体12之间的通路,所述通路有利于润滑剂从壳体的顶部至底部的流动。

[0038] 在其上端部处具有偏心曲柄销32的驱动轴或曲轴30以可旋转的方式轴颈连接在位于主轴承座24中的轴承34中以及位于下轴承座26中的第二轴承36中。曲轴30在下端部处具有相对大的直径的同心孔38,该相对大的直径的同心孔38与从其开始向上延伸至曲轴的顶部的径向地向外倾斜的较小的直径的孔40连通。孔38内设置有搅拌器42。内部壳体12的下部填充有润滑油,孔38用于将润滑流体沿曲轴30向上泵送并进入孔40中,并且最终泵送至压缩机的需要润滑的所有各个部分中。曲轴30通过电动机旋转性地驱动,该电动机包括定子28、穿过定子28的绕组44以及压配在曲轴30上的转子46。

[0039] 主轴承座24的上表面设置有平坦的推力轴承表面50,在该推力轴承表面50上设置有限定通常的螺旋叶片或螺旋渐开线部56的动涡旋构件54。从动涡旋构件54的下表面向下凸出的为圆筒形毂58,该圆筒形毂58在其内具有轴颈轴承并且在该轴颈轴承中旋转性地设置有驱动衬套60,该驱动衬套60具有内孔62,在内孔62中驱动地设置有曲柄销32。曲柄销32在一个表面上具有平坦部,该平坦部驱动地接合形成在孔62的一部分中的平坦表面(未示出)以提供径向柔性驱动布置。在动涡旋构件54与定涡旋构件66之间定位有并且键入有十字滑块连接器64以防止动涡旋构件54的转动运动。

[0040] 定涡旋构件66也设置成具有定渐开线部68,定渐开线部68定位成与动涡旋构件54的动渐开线部56啮合地接合。定涡旋构件66具有与向上开口凹部72连通的中央布置的排放通道70,该向上开口凹部72与由盖14和间隔板22限定的排放消声室74通过由间隔板22限定的开口流体连通。应该注意的是,尽管示例性设计仅示出了间隔板22,该间隔板22可用作消声板,但各种已知的常规设计能够替代性地被附接至壳体12或间隔件,包括如板或部件或外壳体/壳体的组件。

[0041] 因此,(两个涡旋构件54、56的)动渐开线部56和定渐开线部68一起设置使得涡旋渐开线部中的一个涡旋渐开线部相对于另一涡旋渐开线部以可旋转的方式移位180°。涡旋压缩机10以下述方式操作:通过使动涡旋构件54的渐开线部56相对于静止的定涡旋构件66的另一渐开线部68绕动,因而在各个渐开线部56、68的侧面之间产生移动的线接触,由此限定流体的移动隔离的半月形的腔室。移动的流体腔室将需处理的流体从涡旋机器的设置有流体入口的第一区域携带至机器中的设置有流体出口的第二区域。密封的腔室的容积在该密封的腔室从第一区域移动至第二区域时改变。在任何一个时间瞬间中,存在至少一对密封的腔室;并且在一个时间处存在多对密封腔室的情况下,每对腔室将具有不同的容积。在压缩机10中,第二区域处于比第一区域更高的压力并且物理上在压缩机10中居中地定位,第一区域位于压缩机10的外围处。

[0042] 两种类型的接触限定了在涡旋构件54、66之间形成的流体腔室,因径向力而引起的在渐开线部56、58的螺旋面或侧面之间的轴向地延伸的切线接触(“侧面密封”),以及由轴向力引起的在通过每个渐开线部56、68的末端边缘或尖端52与相反的端板限定的平面边缘表面之间的面接触(“尖端密封”)。为了高的效率,优化两个类型的接触之间的密封是重要的。

[0043] 在涡旋型机器中的设计的难点中的一个难点涉及用于在所有操作条件下、并且也

在可变速度机器中的全部速度下实现尖端密封的技术。通常,这通过以下方式已实现:(1)利用极其准确并且非常昂贵的机加工技术,(2)渐开线部尖端52设置有螺旋尖端密封件,不幸的是这很难组装并且经常不可靠,或者(3)通过利用经压缩的工作流体将动涡旋构件54或定涡旋构件66朝向相对的涡旋轴向偏置而施加轴向回复力。

[0044] 利用轴向回复力通常要求两个涡旋构件54、66中的一个涡旋构件安装成相对于另一涡旋构件轴向运动。这可以通过将定涡旋构件66固定至主轴承座24来完成。第二,施加至轴向可移动的定涡旋构件66的偏置负载将定涡旋构件66推动成与动涡旋构件54接合。这能够通过以下方式实现:在定涡旋构件66的与动涡旋构件54相反的一侧上形成室,将浮动密封组件78安置在室中并且然后将加压流体供给至该室。加压流体的来源可以是涡旋压缩机自身。因此,可在定涡旋构件66中形成环形凹部76,在该环形凹部76中设置有浮动密封组件78。凹部72和76以及浮动密封组件78配合以限定轴向压力偏置室,所述轴向压力偏置室接收由渐开线部56和68压缩的加压流体,以便将轴向偏置力施加在定涡旋构件66上以由此将各个渐开线部56、68的尖端52推入与相对的端板表面密封地接合。

[0045] 参照图1至图3,示出了具有共轴的夹层结构的常规的浮动密封组件78,该夹层结构包括通常由诸如铸铁或铝之类的金属形成的环形基板90。这种浮动密封组件通常用作使高压制冷剂气体能够从压缩机10中的高压排放区域流动至低压抽吸/入口区域中或防止高压制冷剂气体从压缩机10中的高压排放区域流动至低压抽吸/入口区域中的阀。在正常的压缩机10的操作条件下,阀是关闭的,并且面密封件使从排放侧旁通至入口/抽吸侧的气体最小化。然而,阀将响应于压缩机10中的高的排放抽吸压力比而打开以防止系统失效。

[0046] 因此,在图1至图3中示出的设计中,环形基板90具有多个相等地间隔开的直立的一体的凸起92。基板90上设置有环形垫圈或环形密封件94,所述环形垫圈或环形密封件94具有接纳凸起92的多个相等地间隔开的孔。在密封件94的顶部上设置有环形上密封板96,所述环形上密封板96具有接纳凸起92的多个相等地间隔开的孔。环形上密封板96——通常由诸如灰铸铁之类的金属形成——围绕其外周设置有限定密封唇部或面密封件98的向上凸起的平面的密封唇部。浮动密封组件78通过锻造每个凸起92的如由附图标记100指示的端部而固定在一起。

[0047] 总密封组件78因而提供了三个不同的密封件,即,由附图标记102表示的内部直径密封件、由附图标记104表示的外部直径密封件以及由附图标记106表示的顶密封件或面密封件。密封件102将凹部76的底部中的处于中间压力下的流体与凹部72中的处于排放压力下的流体隔离。密封件104将凹部76的底部中的处于中间压力下的流体与壳体12内的处于抽吸压力下的流体隔离。密封件106将浮动密封组件78的顶部两侧的壳体12内的处于抽吸压力下的流体与处于排放压力下的流体隔离。图1和图2示出了附接至间隔板22的磨损环108(在未示出的替代性实施方式中,该磨损环108可以被附接至与壳体12或间隔件连接的单独的间隔板),这在(板96的)面密封件98与磨损环108之间提供了密封件106。代替磨损环108,间隔板22的下表面可以通过渗氮、碳氮共渗或本领域中已知的其他硬化处理被局部地硬化以形成间隔板22,面密封件98可与该间隔板22抵靠相接。

[0048] 密封件106的直径被选择成使得在正常操作条件下正常压力比率下存在位于浮动密封组件78上的正向的向上的密封力。因此,当遇到过高的压力比率时,浮动密封组件78将在排放压力的作用下被向下迫动,由此允许高压侧的排放压力气体直接泄漏越过浮动密封

组件78的顶部至低压侧抽吸气体的区域。如果这种泄漏足够多,则马达冷却抽吸气体流的合成损失(因泄漏的排放气体的过高温而加剧)将引起马达保护器(未示出)跳闸,由此使马达失电。密封件106的宽度被选择成使得密封件自身上的单位压力(例如,面密封件98与磨损环108之间)大于通常遇到的排放压力,以促进一致的密封。压缩机10的排放压力推动密封件94的内唇状密封部与定涡旋构件66接合以形成由附图标记102表示的内部直径密封。

[0049] 因此,常规的浮动密封件,如78,可以是两个金属板和一个或多个聚合物密封环的组件。下密封板90通常由铸铝(或其他金属)形成,包括立柱92,所述立柱92配装穿过上密封板96中的通孔或开口100。上密封板96通常由铸铁(或其他金属)形成。上密封板96具有结合在其顶表面中的面密封件98特征,该面密封件98特征与间隔板106相互作用(例如,消声板)以在当两个部件接触时形成密封件106。聚合物密封件94通过两个密封板90、96定位并保持两个密封板90、96之间。用于常规密封组件的组件处理涉及将构件堆叠在一起并且然后使铝柱92塑性变形使得顶端在下密封板90上局部地延伸以形成刚性的并且固定的附接部。

[0050] 当组装时,一个或多个聚合物密封件94通过两个密封板90、96保持在第一平面中并且通过两个板90、96沿着定涡旋构件66的与保持平面大致垂直的表面产生与定涡旋构件66的密封相接。因此,一个或多个聚合物密封件94通过近似90度的角度弯曲以实现其密封。

[0051] 在多个方面中,本教示通过利用上密封板上的用作密封组件的面密封件的模制复合物而提供具有较少构件的简单结构从而提供了用于涡旋压缩机的改进的密封件设计。在某些方面中,本公开提供了用于涡旋压缩机的包括预成型密封板的密封部件。在某些方面中,该预成型的密封板由包括金属的材料制成。密封部件还包括模制部,该模制部由与密封板的金属材料不同的第二材料形成。在多个方面中,模制部联接至预成型密封板。模制部通常联接至形成在预成型密封板中的一个或多个锁定特征。这种改进的密封件设计包括用于涡旋压缩机中的浮动密封件的注入模制部。

[0052] 模制部因而可以可选地限定密封部件的面密封件和/或排放通道,该密封部件可被用作浮动密封组件的一部分。在某些变体中,本公开提供了模制的热塑性复合物、半柔性面密封件。这种热塑性复合物模制部提供了顺应相对表面——诸如间隔板或消声板或磨损板(如磨损环108)——的更大的能力,并且允许对浮动密封组件设计和对应的消声板设计的改变以提高可密封性和密封性能。其也可以通过将热塑性复合物引入至面密封部件而允许消除附接至间隔板22(或替代性地附接至消声板或其他间隔件,未示出)的硬化垫片或磨损板106,这提供了提高的耐磨性。

[0053] 预成型的密封板可包括金属并因此可通过铸造、锻造或粉末冶金形成。在某些替代性实施方式中,预成型的密封板自身可以由强化的聚合物复合材料形成。在某些优选的方面中,密封板经由粉末冶金技术在第一处理中形成,这提供了较高的尺寸准确性。例如,粉末冶金形成处理期望地允许形成紧的公差和近成型形状,而同时允许定制密封板中的一个或多个密封表面的摩擦特性以提高密封并且因此改进压缩机运行。通过烧结的粉末状金属形成密封板可有助于提供更好的尺寸公差并提高至模制部的粘附性,同时仍然满足对于涡旋压缩机密封而言的可期望的严格的物理要求。因此,在某些方面中,当密封板包括烧

结的多孔的粉末材料时,有利的是无需对密封板进行机加工来形成本文中所描述的各种特征。然而,如以下描述的,在替代性变体中,包括烧结的多孔的粉末金属的密封板也可以具有在其内机加工的一个或更多个特征。

[0054] 因此,在某些方面中,涡旋压缩机的一个或更多个密封部件可由烧结的粉末金属形成。本公开的某些方面涉及通过粉末冶金成型技术形成的涡旋压缩机密封部件。如在本文中使用的,术语“粉末冶金”包含着利用粉末状(即,粉末)金属材料(例如,多种金属颗粒)经由烧结来形成离散形状的金属部件的那些技术,其中,粉末团或粉末块被加热至粉末材料的主要成分的熔点以下的温度,以由此有利于各种颗粒的冶金粘合和/或熔合。在某些方面中,粘合结合步骤或固定步骤可在烧结之前以形成胚料形式。烧结步骤或结合步骤可进一步挥发结合剂以及其他组分。粉末金属材料可包括具有比约10微米(μm)更大或等于约10微米(μm)的平均颗粒尺寸的多种颗粒,可选地大于或等于约100 μm 并且在多个方面中,大致具有小于或等于约200 μm 的平均颗粒尺寸。这种颗粒尺寸本质上仅为示例并且为非限制性的。粉末金属材料还可包括结合剂和在本领域中已知的其他常规组分,如将在以下更详细地讨论的。粉末冶金技术在美国专利No. 6,705,848中描述,其公开内容由此以其全部内容通过参引合并到本文中。

[0055] 在某些变体中,多孔金属成分(例如,密封板)的最终烧结密度大于或等于约6.5g/cm³,并且在某些方面中大于或等于约6.8g/cm³。密度可以有助于满足部件的疲劳强度要求。通过相互连接的金属孔隙的泄漏可以是导致压缩机效率的潜在损失的一种担忧(由于该泄漏会引起密封泄漏)。更高密度的烧结的多孔金属部件可具有在无额外处理的情况下足以产生气密性的结构。然而,在必要的情况下,孔隙的通过聚合物或其他材料的浸渗、蒸汽处理或渗透(聚合物、金属氧化物或金属)可被结合在孔隙中,以进一步密封相互连接的孔隙。尽管烧结的密封板的净形状和尺寸准确度可以是重要的制造考虑因素,然而该密封板可接收后处理,诸如机加工。

[0056] 在预成型密封板之后,在多个方面中,粉末金属密封板接合至模制部通过以下方式完成:将预成型的密封板设置在模具型腔中并且然后将包括聚合物前体或树脂以及一种或更多种增强颗粒的第二材料注入模制到模具型腔中的一个或更多个空隙区域中。在某些方面中,用于形成这种部件的优选的方法通过常规的立式注入模制到包含预成型的密封板的模具型腔中来完成。在替代性的变体中,用于形成这种部件的方法通过常规的水平注入模制到包含预成型的密封板的模具型腔中来完成。密封板优选地限定一个或更多个锁定特征,其有助于保持并联接至包括聚合物树脂的注入的第二材料。然后,具有注入的第二材料的密封板能够可选地被固化或冷却并从模具型腔移除。因此,在其最终形式中,模制部包括聚合物复合材料。

[0057] 聚合物树脂可另外设置有形成聚合物复合材料的增强相或润滑相(例如,增强填充颗粒或纤维或润滑填充颗粒或纤维),这对于用作涡旋构件中的密封部件的一部分而言是特别有利的。“复合物”可以指包括聚合物树脂或聚合物基质的材料,多种增强颗粒或多种润滑颗粒遍布在聚合物树脂或聚合物基质中作为增强相。复合聚合物基质提供了附加的强度以及结构上的完整性,同时提供了优越的耐磨性以便用作密封材料。在多个方面中,适当的聚合物包括热塑性树脂。其为至少一种或更多种不同的增强颗粒或润滑颗粒提供了耐热基质以形成用作柔性耐磨损面密封部件的模制部。适当的热塑性聚合物可以选自聚芳醚

酮 (PAEK) 族。在某些变体中,聚芳醚酮 (PAEK) 热塑性聚合物可以选自以下项目组成的组:聚醚酮 (PEK)、聚醚醚酮 (PEEK)、聚醚醚醚酮 (PEEEK)、聚醚酮酮 (PEKK)、聚醚醚酮酮 (PEEKK)、聚醚酮醚醚酮 (PEKEEK)、聚醚醚酮醚酮 (PEEKEK) 以及其组合。在其他变体中,热塑性基质材料可包括聚酰胺酰亚胺 (PAI)、聚苯硫醚 (PPS) 或聚酰亚胺 (PI), 这些材料可以是单独的或与以上刚刚讨论的其他适当的热塑性聚合物中的任何热塑性聚合物相组合。在某些变体中,热塑性聚合物选自以下项目组成的组:聚芳醚酮 (PAEK) 或其他超性能聚合物,包括但不限于聚苯硫醚 (PPS)、聚砜 (PS)、聚酰胺酰亚胺 (PAI) 或聚酰亚胺 (PI)。在某些变体中,特别期望的载体材料或热塑性聚合物为超性能的高温的热塑性树脂,诸如聚芳醚酮 (PAEK) 族的成员,如聚醚醚酮 (PEEK)。

[0058] 用于密封部件的模制部的复合材料的增强颗粒或润滑颗粒可包括无机材料、金属或高性能的聚合物材料 (颗粒或纤维)。增强颗粒或填料可以是任何数目的抗摩擦/抗磨损的化合物,包括但不限于无机填料、有机填料以及用作填料的聚合物颗粒。因此如下的颗粒形式的固体材料 (例如,多种固体颗粒) 是特别地期望的:其有助于产生低的摩擦系数或向整个抗磨损材料组合物提供附加的摩擦属性或协同属性,同时强化复合物中的树脂。在多个方面中,密封部件的模制部包括至少一种增强或润滑颗粒。在某些优选的变体中,用于密封部件的模制部的适当的复合物包括第一增强或润滑颗粒以及与第一增强或润滑颗粒不同的第二增强或润滑颗粒。在另一些其他的变体中,用于密封部件的模制部的复合物可包括三种或更多种不同的增强和/或润滑颗粒。

[0059] 在某些变体中,密封部件的模制部包括彼此不同的多种增强颗粒。在某些变体中,模制部包括选自由以下材料组成的组中的至少一种增加或润滑颗粒:聚四氟乙烯 (PTFE)、二硫化钼 (MoS_2)、二硫化钨 (WS_2)、三氧化铋、六方氮化硼、碳纤维、石墨、石墨烯、氟化镧、碳纳米管、聚酰亚胺颗粒 (或粉末化的聚酰亚胺聚合物)、聚苯并咪唑 (PBI) 颗粒、以及其组合。在某些实施方式中,第一增强颗粒以及与第一增强颗粒不同的第二增强颗粒能够独立地选自由以下材料组成的组:聚四氟乙烯 (PTFE) 颗粒 (或粉末化的PTFE)、二硫化钼 (MoS_2) 颗粒、二硫化钨 (WS_2)、三氧化铋、六方氮化硼颗粒、碳纤维、石墨颗粒、石墨烯颗粒、氟化镧、碳纳米管、聚酰亚胺颗粒 (或粉末化的聚酰亚胺聚合物)、聚苯并咪唑 (PBI) 颗粒 (例如,纤维)、以及其组合。在某些优选的变体中,三种不同的增强或润滑颗粒独立地选自由以下材料组成的组::聚四氟乙烯 (PTFE)、石墨、碳纤维、三氧化铋、碳纳米管、聚酰亚胺、以及其组合。在某些变体中,第一增强或润滑颗粒包括聚四氟乙烯 (PTFE) 颗粒,同时第二增强或润滑颗粒包括石墨,以及第三增强或润滑颗粒包括碳纤维。

[0060] 因此,在某些方面中,本公开涉及由诸如聚合物注入模制之类的常规聚合物模制技术形成的涡旋压缩机密封部件。这些模制方法应用注入到模子中的热塑性聚合物前体,该热塑性聚合物前体被可选地加热和/或冷却以使聚合物固化并形成模制的聚合物部件。如以上提到的,特别期望的是立式注入模制过程。

[0061] 因此,在多个方面中,本公开因而提供了用于涡旋压缩机的密封部件,该密封部件包括预成型的密封板和包含有聚合物复合材料的模制部。图4中示出了一个这种实施方式。在图4中,涡旋压缩机200的包括动涡旋构件54的各种部件与图1中所示的相同,并包括动渐开线部56和圆筒形壳58。十字滑块联接器64防止动涡旋构件54与定涡旋构件201之间的旋转。出于简化,之前在图1的上下文中讨论的其他常规部件将不会在附图的后续讨论中再次

介绍,除非涉及本文中讨论的特征。

[0062] 在图4中示出的实施方式中,涡旋压缩机部件为定涡旋构件201,该定涡旋构件201具有限定第一侧210和与第一侧210相反的第二侧212的基板202。第一侧210包括从基板202延伸的渐开线部214。第二侧212包括腔体218,该腔体218内设置有密封部件组件220。

[0063] 如在图5至图6中最佳示出的,密封部件组件220包括密封板222和上模制部224,该上模制部224被模制到密封板222(其能够预先形成)并且形成密封部件组件220的面密封件。在多个方面中,由本公开提供的模制部224为包括至少一种热塑性聚合物以及至少一种增强颗粒的复合物。密封板222限定从密封板222的升起的环形部228(换言之,上唇部)向上延伸的突出的环形凸缘226。突出的环形凸缘226居中地布置在升起的环形部228的上表面上。

[0064] 密封板222还限定接纳第一环形密封件232的第一内置的凹进的腔体230(径向向内)。第一环形密封件232可以是动态弹性密封件。适当的第一环形密封件232可以是Parker的商业上可获得的自排密封件。密封板222还包括在密封板222的外周缘上的接纳第二环形密封件236的第二凹进腔体234(径向向外)。第二环形密封件236可以是动态弹性密封件。例如,适当的第二环形密封件236可以是常规的D形密封环。因此,当密封部件组件220座置在基板202的腔体218中时,第一密封件232和第二密封件234与腔体218的侧壁配合以提供密封和轴向偏置。

[0065] 同样,模制部224具有接触表面240,该接触表面240通过与相对的间隔板242(当组装到压缩机201中时)上的磨损表面相接而用作面密封件。间隔板242附接至壳体12A,这限定了排放室72A。间隔板242可以被精加工或者替代性地保留处于粗加工状况,以便在其内形成多个槽,所述多个槽能够在压缩机操作期间用作储油器,因而提供了边界润滑以及总体上改进的功能性的面密封件。

[0066] 在某些方面中,根据本教示的多个方面准备的密封板可包括金属材料,诸如铝、铁合金(如灰铁或钢)等。这种密封板例如可以由灰铁铸件。在某些实施方式中,密封板由多孔的烧结粉末金属材料制成,诸如多孔的烧结钢或多孔的烧结铝。在某些其他变体中,密封板可以由随后机加工的铸铁形成或由模铸铝形成。替代性地,密封板可包括聚合物复合材料(在形成包覆模制部之前)并且可选地包括热塑性聚合物(诸如聚苯硫醚(PPS)或者聚邻苯二甲酰胺(PPA))、或者热固性聚合物(诸如酚醛树脂或玻璃纤维强化聚酯)。

[0067] 因此,密封板222可以由多孔的烧结粉末金属材料形成。在以下将更详细地描述的某些替代性实施方式中,密封部件组件可包括与具有模制部的预成型密封板结合使用的附加的不同的密封板和部件。例如,密封板可以是上密封板,并且密封部件组件还包括为下密封板的第二金属密封板。然而,在图4的密封板222的实施方式中,仅存在单个的一体的密封板。因此,在本实施方式中示出的简化的设计期望地消除了对于上密封板和下密封板(以及用于连接多个密封板所需的组装过程)的任何需要。

[0068] 在某些方面中,也提供了制作包括带模制的面密封部件的密封板的密封部件组件的方法。形成涡旋压缩机的这种密封部件的方法可选地包括将预成型的金属密封板置于限定密封部件形状的模具型腔中。预成型的密封板可限定一个或更多个锁定特征(例如,机械锁定特征)以在注入模制期间促进树脂材料的附接。在预成型的密封板置于模具型腔中之后,邻近预成型密封板的至少一个区域存在一个或更多个空隙区域。包括聚合物树脂以及

一种或更多种增强或润滑颗粒的复合材料前体被注入到模具型腔中以填充一个或更多个空隙区域以形成联接至预成型密封板的模制部。在某些方面中,在注入之后,复合材料前体能够通过常规技术冷却以形成复合材料。

[0069] 根据本公开的原理,密封部件通过第一成型过程使用第一材料预成型。如以上讨论的,用于预成型密封板的特别适当的材料包括粉末金属材料,所述材料可以以较高的尺寸公差形成并具有期望的物理属性,包括强度和耐久性。在某些其他方面中,密封板可以通过金属铸造过程形成。因此,在某些变体中,预成型的密封板由烧结的粉末金属形成。例如,粉末金属颗粒可被引入至具有密封板形状的模子中,在该模子中,可选地包括结合剂或其他稀释剂的粉末金属可以被加热及烧结以形成密封板。用于形成密封板的适当的金属材料包括铁、铝、合金、以及其组合,如以上讨论的。应当注意的是,本公开不限于由单种第一材料形成密封板,而是在某些方面中可包括用于形成密封板的多种不同的组分或材料。特别地,尽管某些优选的实施方式可描述由某些材料形成的密封板部件,但同样可以设想其他材料。因此,尽管预成型的密封板被表示为由烧结的粉末金属形成,但在某些替代性变体中,预成型的密封板可替代地由通过铸造、锻造或其他为本领域技术人员已知的技术形成的金属制成。

[0070] 在多个方面中,密封部件的模制部通过第二成型过程使用形成复合物的第二材料形成。本教导不限于由单种第二材料形成模制部,而是在某些方面中可包括形成模制部的多种不同的组分或材料。在某些优选的方面中,模制部的第二材料包括复合物,该复合物包括树脂(或多种树脂)和增强颗粒(或多种增强颗粒),诸如颗粒或纤维。根据本公开的各个方面,模制部由第二材料通过诸如注入模制过程之类的模制过程形成,使得模制部与密封板接触并期望地联接至(例如,固定地附接至)密封板。

[0071] 因此,第二材料可选地包括聚合物树脂以及一种或更多种增强或润滑颗粒(分散在聚合物树脂中),第二材料注入模制到模具型腔内。预成型的密封板可设置在模具型腔内并且因此围绕预成型的密封板的至少一部分或至少一个区域限定一个或更多个空隙区域。空隙区域可对应于限定在密封板中的一个或更多个锁定特征。第二材料注入到一个或更多个空隙区域中。聚合物可随后经由暴露于热、辐射、固化剂等而被固化或交联。

[0072] 在多个方面中,本公开设想了形成用于涡旋压缩机的密封部件的方法。该密封板经由对金属材料的成型过程来预成型。例如,密封板可通过将粉末金属材料烧结成密封板的形状来预成型。预成型密封板然后被置于限定密封板的总体形状的模具型腔(未示出)中。当预成型的密封板设置在模具型腔中时,一个或更多个空隙邻近预成型密封板的至少一部分或至少一个区域形成并且接触预成型的密封板的至少一部分或至少一个区域。空隙区域接纳第二材料以便形成与预成型密封板接触的模制部。在某些方面中,预成型密封板设置在限定密封部件形状的模具型腔(未示出)中,并且第二材料被引入到模具型腔的围绕预成型密封板的至少一个区域并且与预成型密封板的至少一个区域接触的一个或更多个空隙区域中。在某些方面中,通过将第二材料注入到一个或更多个空隙区域中而将第二材料引入到模具型腔中,所述一个或更多个空隙区域将限定邻近密封板的至少一个区域并与密封板的至少一个区域接触的模制部。

[0073] 在替代性变体中,模制部可以预成型并且然后压配合到密封板上,附接或联接至密封板。在其他过程中,热塑性聚合物可以以粉末的形式(与粉末形式的一种或更多种增强

剂一起)提供,使得模制部能够经由材料的诸如静电沉积以及对应的烘烤之类的处理通过对聚合物进行粉末涂覆来形成。

[0074] 用于形成根据本公开的某些方面的密封部件的过程的一个例子在图7A至图7C中示出。如以上提到的,预成型密封板260(例如,上密封板)可包括金属,并且因此可通过铸造、锻造或粉末冶金而形成。在某些实施方式中,密封板在第一过程中经由以上描述的粉末冶金技术形成。粉末金属材料经过处理以形成坯部件。在一些方面中,该处理通常包括将粉末金属材料引入到限定诸如密封板部件之类的形状的模具中。粉末材料然后在模具中可被压缩。在某些方面中,通过将粉末金属材料压缩至小于或等于涡旋部件的总体积的约25%的体积空隙率(换言之,形状的总体积的约25%的保留空隙空间)以及可选地小于或等于部件的空隙体积的约20%的空隙率而将部件处理成坯料形式。因此,在多个方面中(通常包括润滑剂系统),粉末金属材料被放置在期望形状的模子中,并且然后被压缩成使得所有材料成为整体。压缩形成了保持对应于模具形状的形状的坯料形式。

[0075] 如在图7A中所示,预成型的密封板260为用于密封部件组件(未示出)中的上密封板。形成有限定升起的上环形部262以及居中地设置的开口通道264的近成型的烧结的多孔金属材料。居中地设置的通道264限定具有第一直径的第一下区域266和具有第二直径的第二上区域268。居中地设置的通道264的第一直径大于第二直径。

[0076] 在图7B中示出的第二步中,预成型的密封板260沿着升起的上环形部262的一部分被机加工。因此,沿着第二上区域268形成有周向槽270。在机加工之后,居中地设置的突出环形凸缘272从密封板260的升起的上环形部262(换言之,上唇部)向上延伸。该居中地设置的突出环形凸缘272因而限定互锁特征,在注入模制步骤期间模制部可以被附接至该互锁特征。应当注意的是本教示还设想了替代性实施方式,在所述替代性实施方式中,近成型的烧结粉末金属密封板260在形状方面预成型时具有突出环形凸缘272,因而在将模制部联接至突出环形凸缘272之前无需任何机加工。

[0077] 在注入模制期间,机加工的预成型的密封板260被置于注入模制型腔或模子中,使得靠近升起的上环形部262形成有空隙。包括聚合物树脂和增强材料或润滑材料的复合材料注入到模制型腔或模子中以填充居中地设置的突出环形凸缘272锁定特征周围的空隙。复合材料可在模子中加热。图7C示出了从注入模制型腔中移除后的密封板260。环形模制部276因此形成在升起的上环形部262的突出环形凸缘272上。环形模制部276当组装在涡旋压缩机内(并置于固定的定涡旋构件中)时能够因而限定与压缩机中的间隔板(例如消声板)相互作用的面密封件和/或限定排放通道的一部分以便将压缩的制冷剂流体从涡旋构件排放至加压的排放通道。

[0078] 因此,在某些方面中,本公开的方法提供了用于涡旋压缩机的包括预成型密封板和模制部的密封部件。在某些方面中,预成型的密封板由包括金属的材料形成。密封部件还包括模制部,该模制部由与密封板的金属材料不同的第二材料形成。在多个方面中,模制部联接至预成型的密封板。第二材料可围绕锁定特征(或多个特征)设置,或设置在(各)孔口中以将预成型的密封板联接至模制部。本公开还提供了具有密封板的密封部件,该密封板包括当使用复合材料包覆模制时能够形成锁定特征的至少一个特征,使得该至少一个锁定特征与该模制部相互作用并且保持该模制部。预成型的密封板包括居中地设置的开口,使得该至少一个锁定特征邻近居中地设置的开口设置。在某些方面中,该至少一个锁定特征

选自以下项目组成的组：突出环形凸缘、周向槽、横向环形突出部，周向凸缘、周向座、纵向通道、锁定翼、以及其组合。因此，锁定特征或各锁定特征构造成将密封板与模制部固定地配合和联接。然而本文中在优选的变体中所描述的锁定特征的设计、构型和数目为非限制性的，并且同样可以设想锁定特征的其他设计、数目和构型。模制部可限定面密封件和/或密封部件的排放通道的一部分。

[0079] 如在图7A中所示，预成型的密封板260为用于密封部件组件（未示出）中的上密封板。形成有限定升起的上环形部262和居中地设置的开口通道264的近成型的烧结的多孔金属材料。居中地设置的通道264限定具有第一直径的第一下区域266和具有第二直径的第二上区域268。居中地设置的通道264的第一直径大于第二直径。

[0080] 在图7B中示出的第二步骤中，预成型的密封板260沿着升起的上环形部262的一部分机加工。因此，周向槽270沿着第二上区域268形成。在机加工后，居中地设置的突出环形凸缘272从密封板260的升起的上环形部262（换言之，上唇部）向上延伸。该居中地设置的突出环形凸缘272因而限定互锁特征，模制部可在注入模制步骤期间衔接至该互锁特征。在注入模制期间，机加工的预成型的密封板260设置在注入模制型腔或模子中，使得在升起的上环形部262的附近形成空隙。包括聚合物树脂和增强材料的复合材料被注入到模制型腔或模子中，以填充居中地设置的突出环形凸缘272周围的空隙。可在模子内加热或冷却复合材料以便固化。图7C示出了从注入模制型腔中移除后的密封板260。环形模制部276因而形成在升起的上环形部262的突出环形凸缘272上。环形模制部276当组装在涡旋压缩机内（并置于固定的定涡旋构件中）时能够因而限定与隔板（例如，消声板）或压缩机中的其他间隔件相互作用的面密封件和/或限定排放通道的一部分以便将压缩的制冷剂流体从涡旋构件排放至加压的排放通道。

[0081] 因此，在某些方面中，本公开的方法提供了用于涡旋压缩机的包括预成型的密封板和模制部的密封部件。在某些方面中，预成型的密封板由包括金属的材料形成。该密封部件还包括由与密封板的金属材料不同的第二材料形成的模制部。在多个方面中，模制部联接至预成型的密封板。第二材料可围绕锁定特征（或各特征）设置，或设置在孔口（各孔口）内，以将预成型的密封板联接至模制部。模制部可限定面密封件和/或密封部件的排放通道的一部分。

[0082] 在另一实施方式中，预成型密封板上的互锁特征的替代性形式在图8中示出。预成型的密封板300的升起的上环形部304中限定有突出环形凸缘302。在突出的环形凸缘302中形成（例如，通过机加工）内周向槽306之后，限定了居中地设置的突出环形凸缘310。该居中地设置的突出环形凸缘310因此限定了在注入模制步骤期间模制部312可与其衔接的第一互锁特征。在某些方面中，模制部312包括包覆模制在粉末金属上密封板300上的填充有增强颗粒的PEEK复合物。该模制部312因而在上密封板300的顶表面上限定了环形突出部。

[0083] 在图8中示出的设计中，突出环形凸缘310的外壁314的外直径表面也包括在突出环形凸缘310的外壁314中居中地设置（向上中途）的第二侧周向槽316。第二侧周向槽316增大了表面积并增强了模制部312至密封板300的联接和保持。应当注意的是，所示的第二侧周向槽316的横截面形状为半圆形，然而，该槽也可具有其他形状。此外，在替代性实施方式中，突出环形凸缘310的任一侧上的多个不同的侧向槽可用于增强对模制部312的保持性。本教导还设想了替代性的实施方式，其中，近成型的烧结粉末金属密封板如在形状方面预

成型时包括内周向槽和/或第二侧周向槽,并因而在将模制部联接至该密封板之前无需任何机加工。因此,在某些方面中,当密封板300包括烧结的多孔粉末金属时,有利地是无需机加工密封板300。

[0084] 在图9中示出了用于密封组件的密封部件的另一实施方式。预成型的密封板350为与密封部件组件(未示出)中的下密封板一起使用的上密封板。形成有限定升起的上环形部352和居中地设置的开口通道360的近成型的烧结的多孔金属材料。当密封板350为上密封板时,该密封板350可以可选地包括多个孔口354,从而能够与下密封板(未示出)相互作用并联接至下密封板。升起的上环形部352对应于居中地设置的开口通道360沿着内周部限定了作为锁定特征的上周向凸台或座362。

[0085] 预成型的密封板350在邻近居中地设置的开口通道360的区域中还包括纵向地延伸穿过密封板350的本体的多个部分(横向于周向座置362的平面)的多个纵向通道364。各个纵向通道364围绕居中设置的开口通道360沿着升起的上环形部352以规则间隔周向地间隔开。这种通道364可以被挤压,钻孔或预成形在上密封板350的本体的内直径中。通道364用作互锁特征以促进包覆模制部368的附接。在某些方面中,模制部368包括包覆模制在粉末金属上密封板350上的填充有增强颗粒或润滑颗粒的PEEK复合物。因此在注入模制期间,聚合物复合材料可进入密封板的通道360并且也形成设置在周向座362内的突出的环形模制部。特别地,模制部368的上接触面370在升起的上环形部352上方延伸,以便限定暴露的面密封区域。

[0086] 用于密封组件的另一密封部件在图10中示出。预成型的密封板400可以是与密封部件组件(未示出)中的下密封板一起使用的上密封板。形成有限定升起的上环形部402和居中地设置的开口通道404的近成型的烧结的多孔金属材料。当密封板400为上密封板时,其可以可选地包括多个孔口406,从而能够与下密封板(未示出)相互作用并且联接至下密封板。在本实施方式中,示出了模制部410的不同的互锁设计。

[0087] 升起的上环形部402对应于中央设置的开口通道404沿着内周向表面416限定了上周向凸台或槽412。沿着内周向表面416,在周向槽412以下为从内周向表面416横向地延伸到居中设置的开口通道404中的横向的环形突出部420(例如,横向于升起的上环形部402,但平行于通过密封板400限定的侧平面)。环形突出部420具有大致矩形的形状;然而,也同样能够设想其他形状。在这种实施方式中,横向环形突出部420因而限定了用于模制部410的互锁特征。

[0088] 居中设置的通道404因而限定了具有第一直径的第一下区域422,和对应于存在有环形突出部420的区域的具有第二直径的第二区域424。中央设置的通道404还包括对应于周向槽412的具有第三直径的第三上区域426。第二直径(对应于环形突出部420延伸入居中设置的通道404处的第二区域424)为最小的直径,同时最大的直径对应于第三上区域426的第三直径(并且对应于周向槽412)。第一下区域422中的第一直径大于第二直径,但小于第三直径。

[0089] 当模制部410包覆模制在密封板400的上区域上时,模制部410形成了在横向环形突出部420的上方和下方延伸的环结构。因此,模制部410限定了座置在周向槽中(并因此延伸至第三直径)、并在环形突出部420(对应于第二直径)的上方延伸、并且与第一下区域422(对应于第一直径)接触以形成“C状”截面的环形圈。因此,在注入模制期间,聚合物复合材

料能够围绕密封板400的环形突出部420并且也形成设置在周向槽412内的突出环形模制部。特别地,模制部410的上接触表面428在升起的上环形部402的上方延伸,以限定暴露的面密封区域。

[0090] 在某些方面中,模制部410可选地包括包覆模制在粉末金属上密封板400上的填充有增强颗粒或润滑颗粒的PEEK复合物。在其他变体中,密封板400可以由灰铸铁形成,该灰铸铁被机加工以形成示出的设计。尽管未示出,但设想某些替代性实施方式,在所述替代性实施方式中密封板400能够可选地包括附加的压入锁定特征(槽或横断通道)以使模制部410的周向旋转最小化。

[0091] 图11A和11B示出了根据本教导的某些方面准备的密封部件的另一实施方式的俯视图和仰视图。预成型的密封板450为与密封部件组件(未示出)中的下密封板一起使用的上密封板。预成型的密封板450具有顶侧452和底侧454。密封板450包括升起的上环形部456和居中设置的开口通道458。当密封板450为上密封板时,其可以可选地包括多个孔口460,从而能够与下密封板(未示出)相互作用并联接至下密封板。

[0092] 预成型密封板350的升起的上环形部456在邻近居中设置的开口通道458的区域中包括以规则间隔周向地间隔开并且穿过密封板350的本体(横向于升起的上环形部456)的多个部分纵向地延伸的多个通道462。这种通道462可以被挤压、钻孔或预成型在上密封板450的本体的内直径中。通道462用作互锁特征以促进包覆模制部470的附接。如能够观察到的,通道462各自还限定比通道462的较窄的进入通路474更宽的末端锁定翼472,该末端锁定翼472进一步促进了模制部470至密封板450的附接。因此,在注入模制期间,聚合物复合材料流入到通道462中并沿着进入通路区域474进入翼区域472中而通过通道462并形成模制部470。这种设计因而能够将模制部470附加地保持至密封板450。在某些方面中,模制部470包括包覆模制到粉末金属上密封板450上的填充有增强颗粒或润滑颗粒的PEEK复合物。再次,模制部470的上接触表面476在升起的上环形部456的上方延伸,以限定暴露的面密封区域。

[0093] 对于某些应用而言具有改进的密封性的用于密封组件的另一密封部件在图12A至图12B中示出。密封组件500包括:预成型的上密封板502,模制部510附接至该上密封板502;下密封板504;和设置在上密封板502与下密封板504之间的弹性体密封件506。如在之前实施方式中的,上密封板502可以由烧结的多孔金属材料预成型为近似成型。上密封板502具有升起的上环形部512和居中设置的开口通道514。需注意的是,下密封板504同样具有开口或通道516,使得开口通道514和516一起限定了密封组件500中的排放开口。上密封板502包括多个孔口518,所述多个孔口518接纳下密封板504的锻造部520以将上密封板502和下密封板504联接在一起。

[0094] 上密封板502的升起的上环形部512对应于居中设置的开口通道514沿着内周表面524限定了上周向凸缘522。上周向凸缘522从内周向表面524横向地延伸到居中设置的开口通道514中。凸缘522具有大致矩形形状;然而,同样可以设想其他形状。

[0095] 在这种实施方式中,上周向凸缘522因此限定了用于模制部510的互锁特征。上密封板502的居中设置的开口通道514因而限定了具有第一直径的第一下区域526以及对应于存在有上周向凸缘522的区域的具有第二直径的第二区域528。当模制部510包覆模制到密封板502时,其形成从密封板502的第一上表面530的上方延伸至第二下表面532的环形模制

结构并因此大致覆盖了内周向表面524。模制部510的上接触表面534在升起的上环形部512的上方延伸以便限定暴露的面密封区域。

[0096] 当组装到浮动密封组件500中时,模制部510的整个周部因而向下延伸至内密封件506的内唇密封区域538。模制部510的材料因而能够期望地在靠近内唇密封区域538处渐缩至非常薄的厚度,例如下降至约0.010英寸。该构型能够用于在某个压缩机设计情景中最小化或防止高压排放气体540进入包覆模制部510中的包覆模制材料的后部而泄漏至低压抽吸气体侧542中。

[0097] 在某些方面中,模制部510可选地包括增强颗粒或润滑颗粒填充的PEEK复合物,其包覆模制到金属上密封板502上。如在以上描述的任何之前实施方式中,上密封板502(以及下密封板504)可代替地由机加工成形成示出的设计的灰铸铁或其他金属形成或形成为类似地可以被进一步机加工的近成型的粉末金属。

[0098] 在本公开的另一方面中,附接至预成型的密封板的模制部的替代性形式在图13中示出。预成型的密封板550限定升起的上环形部552以及居中设置的开口通道554。在突出环形凸缘562中形成有内周向阶梯或肩部560(例如,通过机加工槽或通过经由粉末金属(PM)成形形成这种近成型的槽/肩部)。在这种实施方式中,模制环部570为具有矩形截面形状的环形状。也同样可以设想其他截面形状。因此,模制环部570可坐置并固定到内周肩部560上。在某些变体中,模制环部570可被预成型并且然后压配合(可选地粘附)入预成型的密封板550中。在其他变体中,模制环部570可以形成在预成型的密封板550的内周肩部560中。如在其他实施方式中的,模制环部570可以包括强化的复合材料,诸如包括多种增强或润滑颗粒的PEEK复合物。模制环部570形成限定上密封板550的上接触表面572的环形突出部。

[0099] 因此,在本公开的某些方面中,形成了密封部件,该密封部件包括预成型的密封板和由复合材料形成的模制部,该复合材料包括聚合物和一种或更多种增强材料。模制部因而可选地限定密封部件的面密封件和/或排放通道,该密封部件可被用作浮动密封组件的一部分。在某些方面中,该面密封件因而为具有超高熔化温度的可注入模制的热塑性复合材料。在某些实施方式中,在热塑性复合物中使用的聚合物包括聚醚醚酮(PEEK)。如以上之前讨论的,这种复合物材料可以填充耐摩擦增强剂和耐磨损增强剂(和协同成分),包括但不限于聚四氟乙烯(PTFE)颗粒、石墨颗粒、碳纤维、三氧化铋、碳纳米管和聚酰亚胺颗粒或纤维。

[0100] 在多个方面中,模制部联接至预成型的密封板,这能够例如经由立式注入模制技术发生。该过程可以可选地涉及包覆模制步骤,在该包覆模制步骤中,聚合物被模制到上密封板的顶部上。该处理利用PEEK的属性(以及相关的PAEK族聚合物),所述属性使得能够沿着周向槽与金属进行很好的结合,或物理地或机械地互锁以永久地附接面密封件。

[0101] 在某些方面中,上密封板为具有最小的机加工量的近成型的多孔的烧结粉末金属。粉末金属表面提供了更大的粗糙度和内在的多孔性,其提高了通过自然底切提供的附加的摩擦力来分裂热塑性复合物环所需的机械负载(以减小过早毁损)。同样地,聚合物/粉末金属接触表面的增大也增大了聚合物粘合特性。这种用于涡旋压缩机中的改进的密封件设计通过浮动密封件的注入模制部来提供。

[0102] 在某些变体中,本公开提供了模制的热塑性复合物、半柔性面密封件。这种热塑性复合物模制部提供了顺应诸如间隔板(例如,消声板)之类的相对的表面的更大的能力并允

许对浮动密封组件设计以及对应的间隔件或消声板设计进行改变以提高可密封性和密封性能。其也可以通过将热塑性复合物引入至面密封部件而允许消除硬化垫片、磨损环或磨损板,这提供了提高的耐磨损性并且在某些方面中也可提供增强的润滑性。

[0103] 在某些方面中,对应的间隔板或消声板实施方式可以是标准的具有最小的机加工量的低碳钢(或普通碳钢)部件。当结合密封板的热塑性复合模制部的某种变体使用时可以接受比标准机加工处理更大的表面粗糙度,以经由控制的和偏置的高点接触来提高密封性(具有更柔性的面密封件复合材料)。这种沟槽也可用作油润滑的局部的润滑井以提高模制复合物的摩擦/磨损特性(例如,包括PEEK)。

[0104] 在某些变体中,复合材料包括(i)热塑性聚芳醚酮(PAEK)聚合物;以及选自由以下项目组成的组中的至少一种增强颗粒或润滑颗粒:聚四氟乙烯(PTFE)、二硫化钼(MoS_2)、二硫化钨(WS_2)、三氧化铋、六方氮化硼、碳纤维、石墨、石墨烯、氟化镧、碳纳米管、聚酰亚胺颗粒(或粉末化的聚酰亚胺聚合物)、聚苯并咪唑(PBI)颗粒、以及其组合。其他替代性耐磨损添加剂包括其他热塑性聚合物、诸如聚酰胺酰亚胺(**Torlon®**)或聚醚酰亚胺(PEI)。如以上提到的,聚芳醚酮(PAEK)热塑性聚合物可以选自由以下项目组成的组:聚醚酮(PEK)、聚醚醚酮(PEEK)、聚醚醚醚酮(PEEEK)、聚醚酮酮(PEKK)、聚醚醚酮酮(PEEKK)、聚醚酮醚醚酮(PEKEEK)、聚醚醚酮醚醚酮(PEEKEK)、以及其组合。适当的共聚物或共混的PEEK聚合物包括那些商业上可及的如Solvay Plastics的**Avaspire®**或Dynasil™。在某些变体中,复合材料包括(i)热塑性聚醚醚酮(PEEK)聚合物;以及选自由以下项目组成的组中的至少一种增强或润滑颗粒:PTFE颗粒、石墨颗粒、碳纤维、以及其组合。

[0105] 在某些方面中,复合材料包括按质量计大于或等于约40%的总复合材料至小于或等于约97.5%的总复合材料的热塑性聚合物。在某些方面中,复合物包括以下面范围存在于复合材料中的一种或更多种增强颗粒:其按质量计大于或等于约2.5%至小于或等于约60%的复合材料的总质量。存在于复合材料中的一种或更多种增强或润滑颗粒可以选自由以下项目组成的组:PTFE颗粒、石墨颗粒、碳纤维、以及其组合。在某些变体中,复合材料包括热塑性聚合物、第一增强或润滑颗粒、第二增强或润滑颗粒以及第三增强或润滑颗粒。因此,复合材料可选地包括按质量计大于或等于约40%至小于或等于约75%的总复合材料的热塑性聚合物,而多种增强或润滑颗粒总共按质量计以如下范围存在:大于或等于约25%至小于或等于约60%的总的复合材料。在某些方面中,第一增强或润滑颗粒以如下比例存在于复合材料中:按质量计大于或等于约2.5%至小于或等于约20%的复合材料的总质量。第二增强或润滑颗粒以如下比例存在:按质量计大于或等于约2.5%至小于或等于约20%的复合材料的总质量。第三增强或润滑颗粒以如下比例存在:按质量计大于或等于约2.5%至小于或等于约20%的复合材料的总质量。

[0106] 在一个方面中,复合材料可选地包括按质量计为总复合材料的约70%的热塑性聚合物,同时多种增强或润滑颗粒一共为总复合材料的约30%。在某些方面中,热塑性聚合物包括PEEK。在某些方面中,第一增强颗粒包括按质量计以复合材料的总质量的约10%存在于复合材料中的PTFE颗粒。第二增强或润滑颗粒包括按质量计以复合材料的总质量的约10%存在的石墨颗粒。第三增强或润滑颗粒包括按质量计以复合材料的总质量的约10%存在的碳纤维。

[0107] 在某些变体中,复合材料基本由(i)热塑性聚芳醚酮(PAEK)聚合物以及至少一种增强或润滑颗粒组成,其中至少一种增强或润滑颗粒选自由以下材料组成的组:聚四氟乙烯(PTFE)、二硫化钼(MoS₂)、二硫化钨(WS₂)、三氧化铋、六方氮化硼、碳纤维、石墨、石墨烯、氟化镧、碳纳米管、聚酰亚胺颗粒(或粉末化的聚酰亚胺聚合物)、聚苯并咪唑(PBI)颗粒、以及其组合。在某些变体中,复合材料基本由(i)热塑性聚芳醚酮(PAEK)聚合物以及至少一种增强颗粒组成,其中至少一种增强颗粒选自由PTFE颗粒、石墨颗粒、碳纤维以及其组合构成的组。

[0108] 图14示出根据本教示的某些方面对用于密封部件的模制部的各种复合材料候选物进行的压缩应力测试。该图提供了在300°F(约149°C)下测试的压缩应力(磅每平方英寸)与压缩应变(%)。应变速率为约0.22英寸每分钟。第一复合物包括PEEK及硅石(玻璃颗粒)。第二复合物包括以质量计约70%的PEEK和以质量计约30%的PTFE颗粒。第三复合物包括以质量计约90%的PEEK和以质量计约10%的PTFE颗粒。第四复合物包括以质量计约80%的PEEK、以质量计约10%的PTFE颗粒以及以质量计约10%的石墨颗粒。第五复合物包括以质量计约70%的PEEK、以质量计约10%的PTFE颗粒、以质量计约10%的石墨颗粒以及以质量计约10%的碳纤维。示出了可接受的应用区域以及更严苛的压缩机负载状况。候选材料全部示出了在关注的操作状况下的期望的耐压强度。

[0109] 图15示出了根据本教示的某些方面用于各种模制部复合材料候选物的比较性磨损测试。图15示出了平均磨损(每英寸)与测试持续时间(小时)。聚合物接触表面/面抵靠如机加工的材料(具有约0.6至1.4的平均表面粗糙度R_a)测试。第一复合物包括以质量计约80%的PEEK、以质量计约10%的PTFE颗粒和以质量计约10%的石墨颗粒。第二复合物包括PEEK和硅石(玻璃颗粒)。第三复合物包括以质量计约90%的PEEK和以质量计约10%的PTFE颗粒。第四复合物包括以质量计约70%的PEEK和以质量计约30%的PTFE颗粒。所述材料在应用测试中在其暴露的独特的并且恶劣的条件下各自显示了相对低的磨损率。

[0110] 在多个方面中,通过在用于涡旋压缩机的密封部件上使用非金属材料而提供了柔性面密封件。这种实施方式能够在某些方面中提供消除位于配合间隔板或消声板上的磨损盘的能力。另外,在本教示的多个方面中经由热塑性复合填料添加物在面密封区域中提供了增强的耐磨损性以及在某些方面中的增强的润滑性。这种变化能够经由改进的高/低压侧的可密封性来提供改进的系统效率。此外,这种设计能够提供要求较少部件或要求所包括的部件的较少处理的较简单的压缩机设计。例如,本发明性技术的未穷尽的益处包括如下事实:上密封板无需机加工、间隔板或消声板无需机加工、可消除磨损盘(面密封件与间隔板或消声板或间隔件之间)、整体的密封板可消除浮动密封组件处理等。

[0111] 该技术描述本质上仅为示例性的,并且因此,意在将不偏离本公开的要旨的变体包括在本发明的范围内。这种变体不应被认为偏离了本发明的精神和范围。

[0112] 具体地公开了用于压缩机的密封组件的实施方式,该密封组件包括密封板和包覆模制在密封板的一个区域上的模制部,其中,模制部包括聚合物和至少一种增强或润滑颗粒并且模制部限定面密封接触表面,该密封组件可选地具有下述特征中的任何一个特征或下述特征中的多于一个特征的任何组合:(1)密封板包括非机加工烧结的多孔粉末金属材料或灰铸铁;(2)密封板限定与模制部相互作用并对该模制部进行保持的至少一个机械锁定特征;(3)密封板包括居中设置的开口,该至少一个机械锁定特征邻近该居中设置的开口

设置,其中,该至少一个机械锁定特征选自由以下各项组成的组:突出的环状凸缘、周向槽、横向环形突出部、周向凸缘、纵向通道、锁定翼、以及其组合;(4) 聚合物为选自由以下材料构成的组的热塑性聚合物:聚芳醚酮(PAEK)、聚醚酮(PEK)、聚醚醚酮(PEEK)、聚醚醚醚酮(PEEEK)、聚醚酮酮(PEKK)、聚醚醚酮酮(PEEKK)、聚醚酮醚醚酮(PEKEEK)、聚醚醚酮醚醚酮(PEEKEK)、聚苯硫醚(PPS)、聚砜(PS)、聚酰胺酰亚胺(PAI)、聚酰亚胺(PI)、以及其组合;(5) 该聚合物为选自由以下材料构成的组的聚芳醚酮(PAEK)热塑性聚合物:聚醚酮(PEK)、聚醚醚酮(PEEK)、聚醚醚醚酮(PEEEK)、聚醚酮酮(PEKK)、聚醚醚酮酮(PEEKK)、聚醚酮醚醚酮(PEKEEK)、聚醚醚酮醚醚酮(PEEKEK)、以及其组合;(6) 该至少一种增强或润滑颗粒选自由以下材料构成的组:聚四氟乙烯(PTFE)、二硫化钼(MoS_2)、二硫化钨(WS_2)、三氧化铋、六方氮化硼、碳纤维、石墨、石墨烯、氟化镧、碳纳米管、聚酰亚胺、聚苯并咪唑(PBI)、以及其组合;(7) 该聚合物为包括聚醚醚酮(PEEK)的热塑性聚合物,并且该至少一种增强或润滑颗粒选自由聚四氟乙烯(PTFE)、石墨、碳纤维以及其组合构成的组;和/或(8) 密封板为上密封板,密封组件还包括不同的第二下密封板。以上之前讨论的以及列举的作为这些密封组件的可选的特征的所有可能的组合作为实施方式被具体地公开。同样具体地公开的是包括可选地具有列举的特征(1)至(8)中的任何一个特征或多于一个特征的任何组合的该密封组件的组合。

[0113] 在其他方面中,具体地公开的实施方式包括涡旋压缩机,该涡旋压缩机包括第一一定涡旋构件,该第一一定涡旋构件具有限定第一侧和与第一侧相反的第二侧的基板,其中,第一侧包括从基板延伸的渐开线部,并且第二侧包括其内设置有浮动密封组件的腔体,浮动密封组件包括密封板和包覆模制到密封板的一个区域上的模制部,其中,模制部包括聚合物和至少一种增强或润滑颗粒,模制部限定第一接触表面;位于间隔板上的第二接触表面与模制部的第一接触表面的至少一个区域相接,浮动密封组件可选地具有以下特征中的任何一个特征或以下特征中的多于一个特征的任何组合:(9) 密封板为上密封板并且浮动密封组件还包括为下密封板的第二金属密封板;(10) 密封板包括非机加工的烧结的多孔粉末金属材料,并且位于间隔板上的第二接触表面包括非机加工的铸造金属材料;(11) 密封板限定与模制部相互作用并对该模制部进行保持的至少一个锁定特征;(12) 密封板包括居中设置的开口和相邻于该居中设置的开口而设置的至少一个锁定特征,其中该至少一个锁定特征选自由下列各项组成的组:周向槽、环形突出部、周向凸缘、纵向通道、锁定翼、以及其组合;(13) 聚合物为选自由以下材料构成的组的热塑性聚合物:聚芳醚酮(PAEK)、聚醚酮(PEK)、聚醚醚酮(PEEK)、聚醚醚醚酮(PEEEK)、聚醚酮酮(PEKK)、聚醚醚酮酮(PEEKK)、聚醚酮醚醚酮(PEKEEK)、聚醚醚酮醚醚酮(PEEKEK)、聚苯硫醚(PPS)、聚砜(PS)、聚酰胺酰亚胺(PAI)、聚酰亚胺(PI)、以及其组合;(14) 该至少一种增强或润滑颗粒选自由以下材料构成的组:聚四氟乙烯(PTFE)、二硫化钼(MoS_2)、二硫化钨(WS_2)、三氧化铋、六方氮化硼、碳纤维、石墨、石墨烯、氟化镧、碳纳米管、聚酰亚胺、聚苯并咪唑(PBI)、以及其组合;(15) 该聚合物为包括聚醚醚酮(PEEK)的热塑性聚合物,并且该至少一种增强或润滑颗粒选自由以下材料组成的组:聚四氟乙烯(PTFE)、石墨、碳纤维、以及其组合;和/或(16) 第一接触表面为面密封接触表面并且第二接触表面为位于间隔板上的磨损表面。

[0114] 以上讨论和列举的作为这些密封组件以及压缩机装置的可选特征的所有可能的组合被具体地公开为实施方式。同样具体地公开了包括可选地具有列举的特征(1)至(16)的任何一个特征或多于一个特征的任何组合的浮动密封组件或涡旋压缩机的组合。

[0115] 还公开了制造用于压缩机的密封组件的方法,该方法包括:将限定至少一个锁定特征的密封板置于模具型腔中,其中,模具型腔中邻近该至少一个锁定特征存在有一个或多个空隙区域;将包括热塑性树脂和至少一种增强或润滑颗粒的复合前体材料注入模制到模具型腔中的所述一个或多个空隙区域中;并且使前体材料固化以形成限定附接至密封板的模制部的复合材料。用于制作压缩机的密封组件的方法可选地包括以下步骤(17),其中该复合材料包括由热塑性树脂形成的热塑性聚合物,热塑性树脂选自由以下材料构成的组:聚芳醚酮(PAEK)、聚醚酮(PEK)、聚醚醚酮(PEEK)、聚醚醚醚酮(PEEEK)、聚醚酮酮(PEKK)、聚醚醚酮酮(PEEKK)、聚醚酮醚醚酮(PEKEEK)、聚醚醚酮醚酮(PEEKEK)、聚苯硫醚(PPS)、聚砜(PS)、聚酰胺酰亚胺(PAI)、聚酰亚胺(PI)、以及其组合,并且增强颗粒或润滑颗粒选自由以下材料构成的组:聚四氟乙烯(PTFE)、二硫化钼(MoS₂)、二硫化钨(Ws₂)、三氧化铈、六方氮化硼、碳纤维、石墨、石墨烯、氟化镧、碳纳米管、聚酰亚胺、聚苯并咪唑(PBI)、以及其组合。

[0116] 如提到的,这些方法的列举的可选特征的所有可能的组合具体地公开为实施方式。同样具体地公开的为包括这种制作用于压缩机的密封组件的方法的组合,这种制作用于压缩机的密封组件的方法可选地具有在以上(1)至(17)中列出的列举的特征或步骤中的任何一个特征或步骤或多于一个特征或步骤的任何组合。

[0117] 已经出于说明和描述的目的提供了实施方式的前述描述。并非意在穷尽或限制本公开。特定实施方式的各个元件或特征通常并不限制于特定的实施方式,而是在可适用之处为可互换的并且可以用于选择的实施方式中,即使并未具体地示出或描述。特定实施方式的各个元件或特征也可以许多方式改变。这种改变不被认为是背离本公开,并且所有这种修改意在包括在本公开的范围之内。

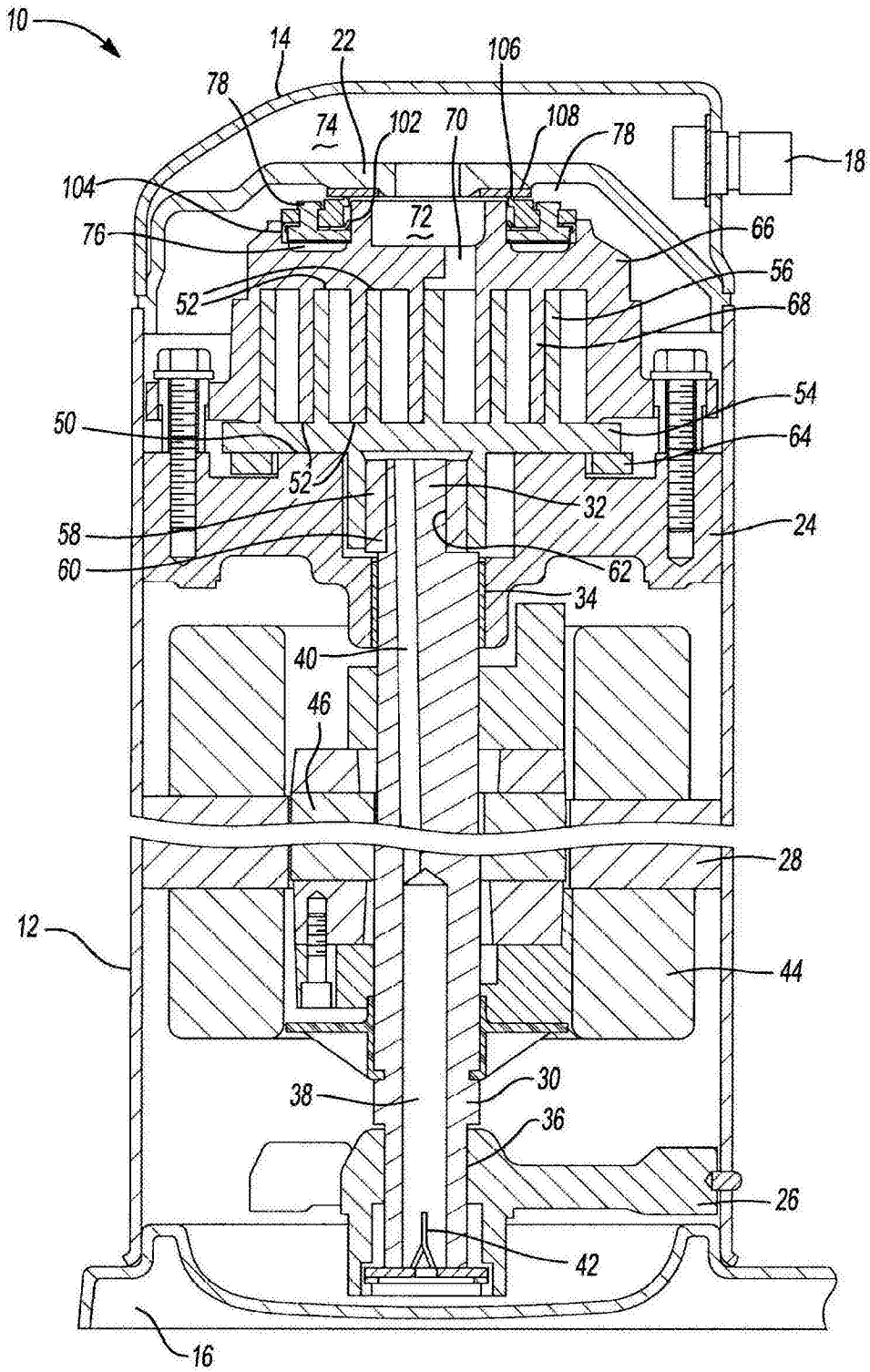


图1

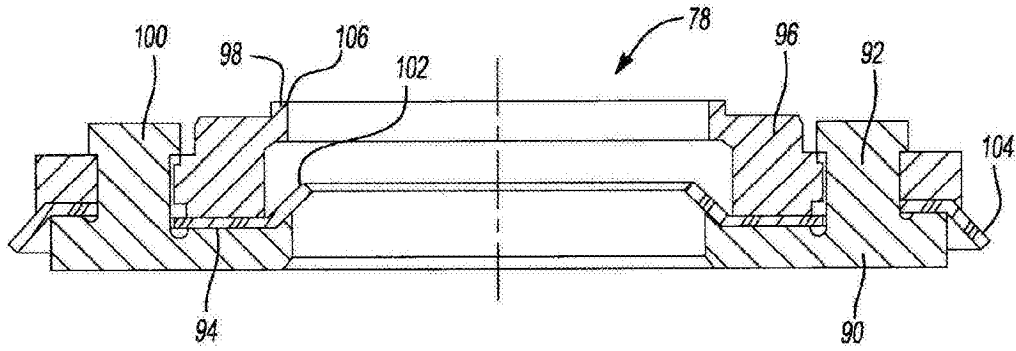


图2

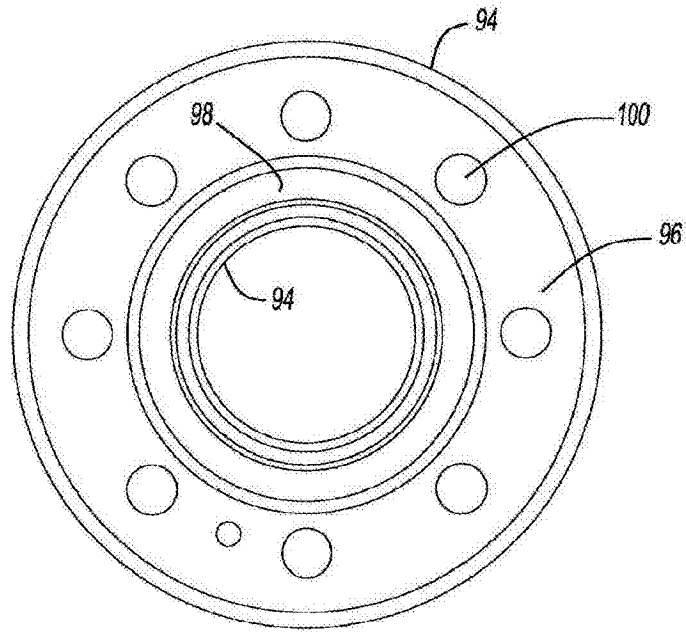


图3

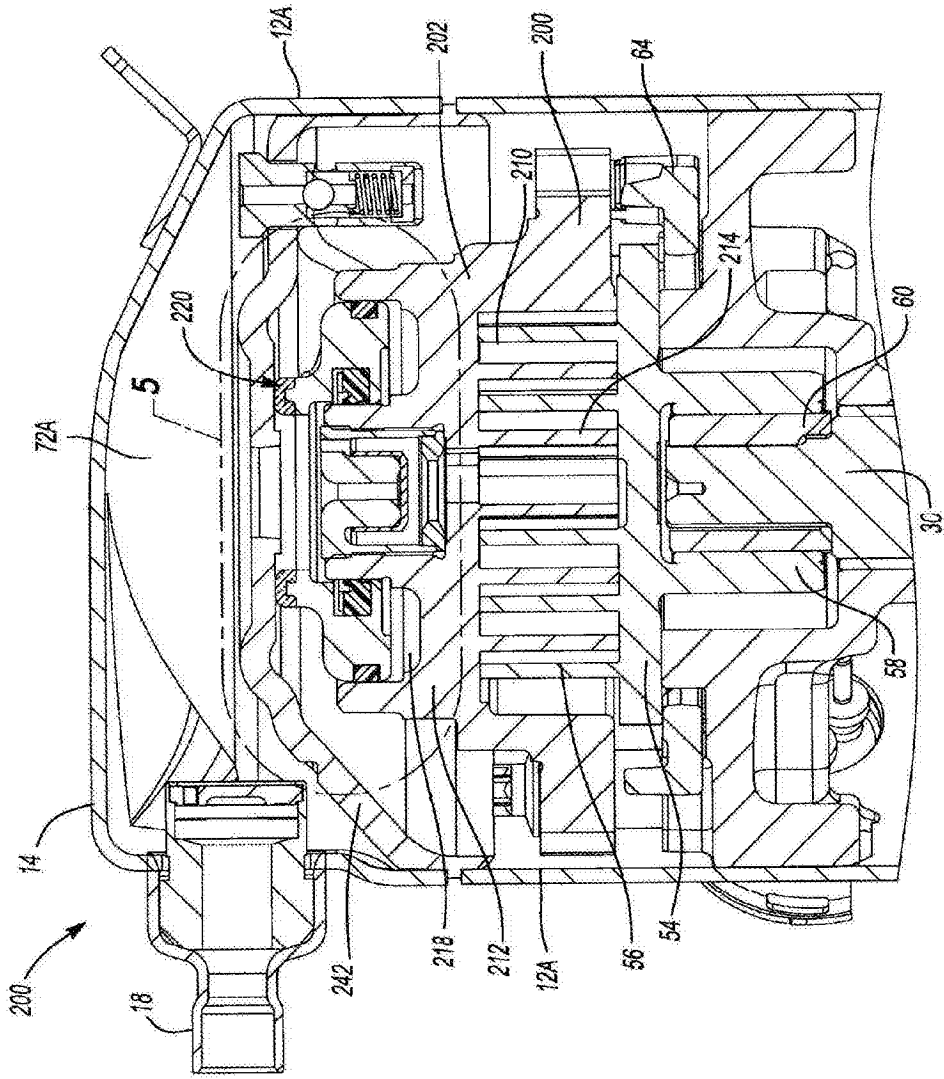


图4

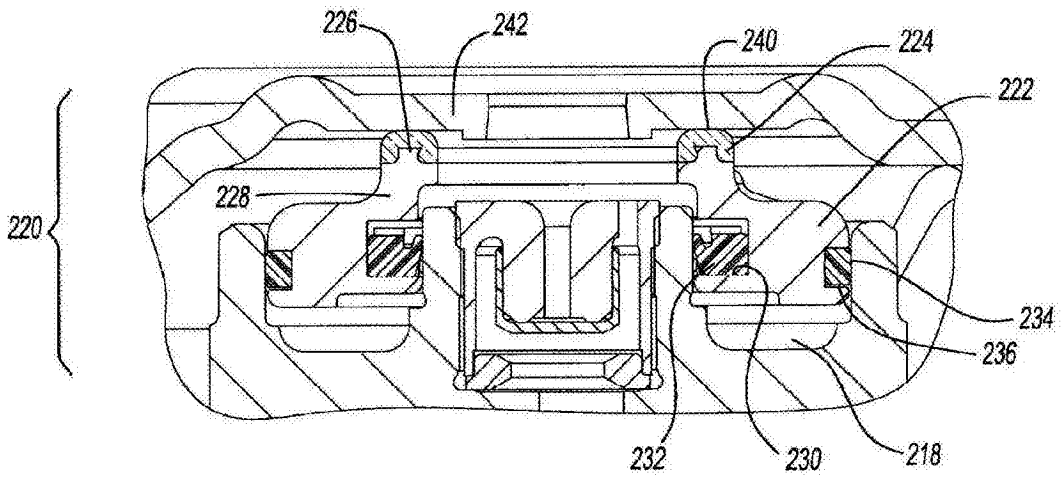


图5

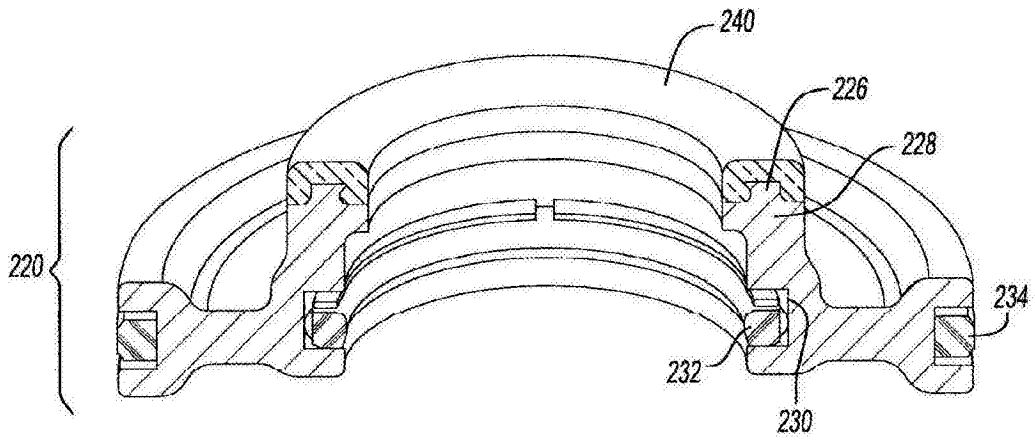


图6

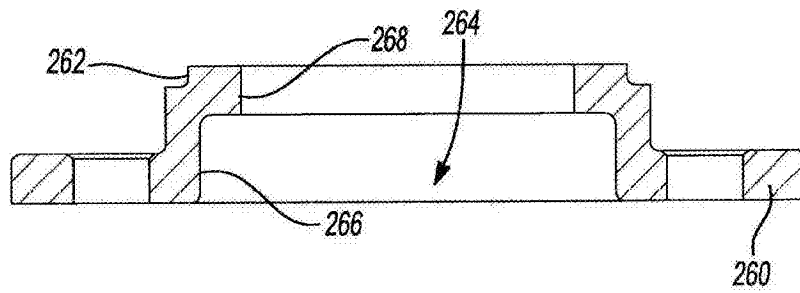


图7A

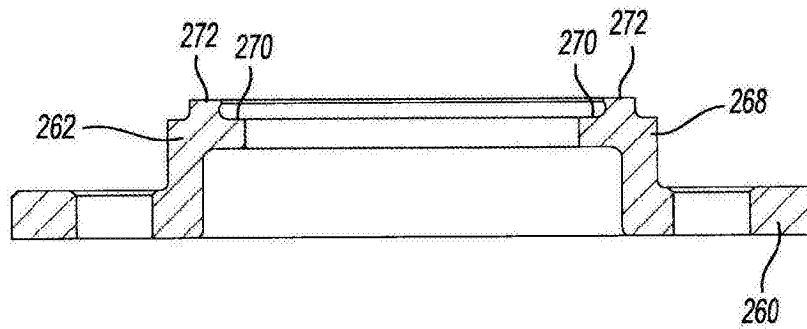


图7B

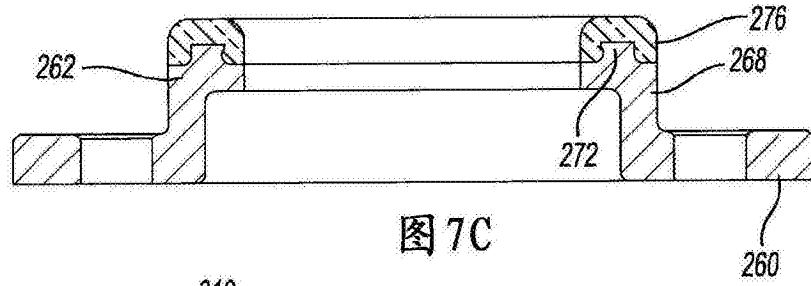


图 7C

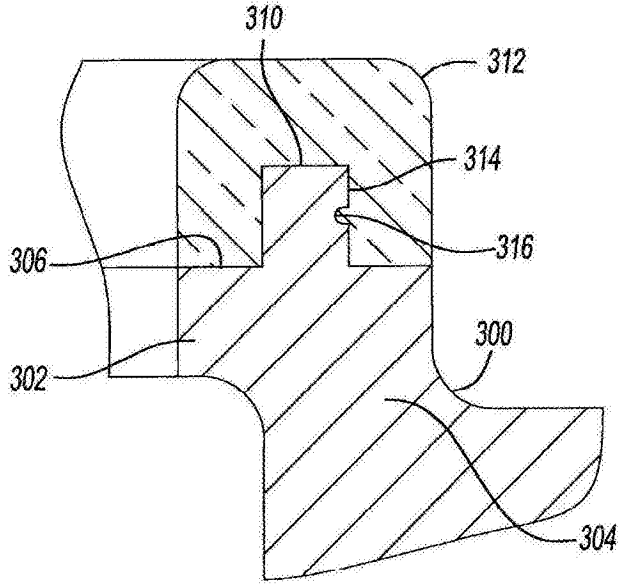


图 8

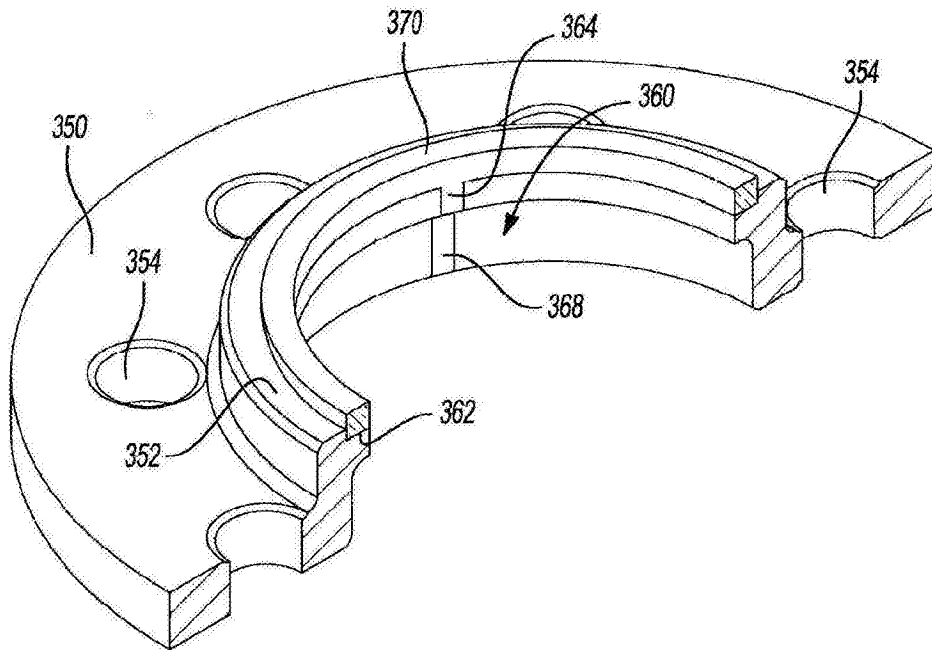


图 9

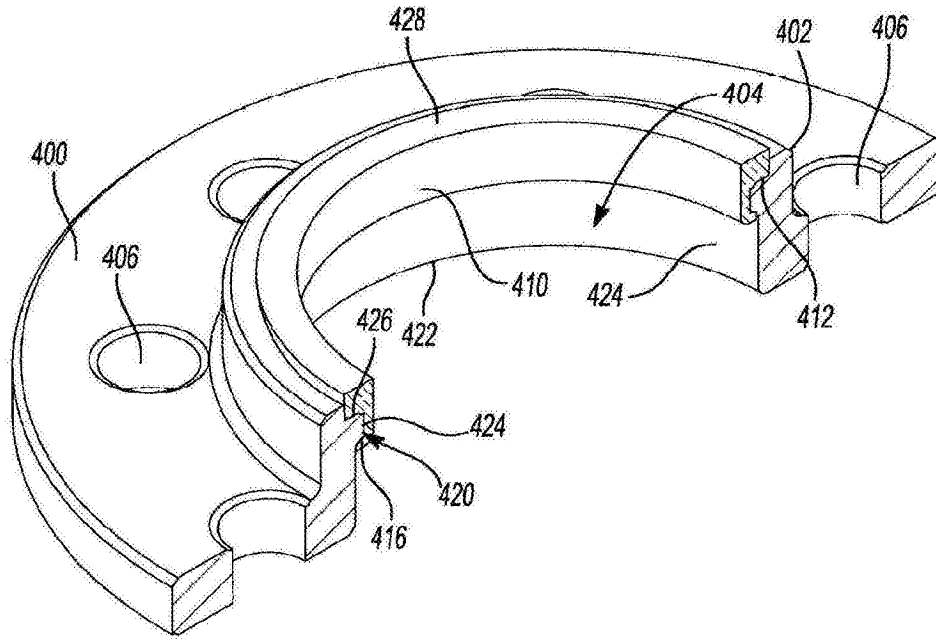


图10

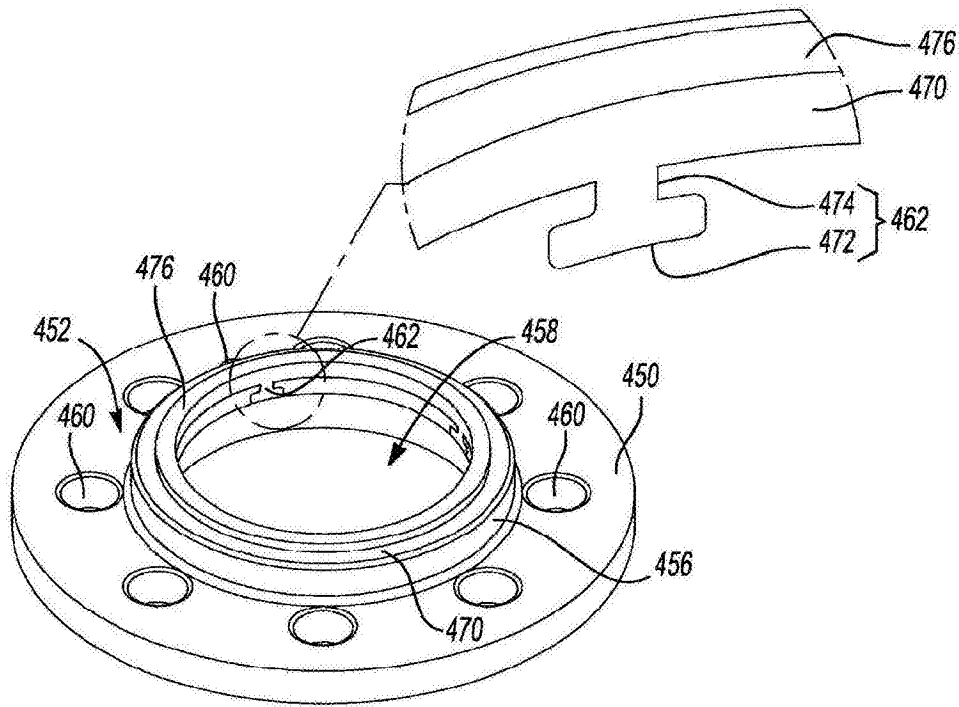


图11A

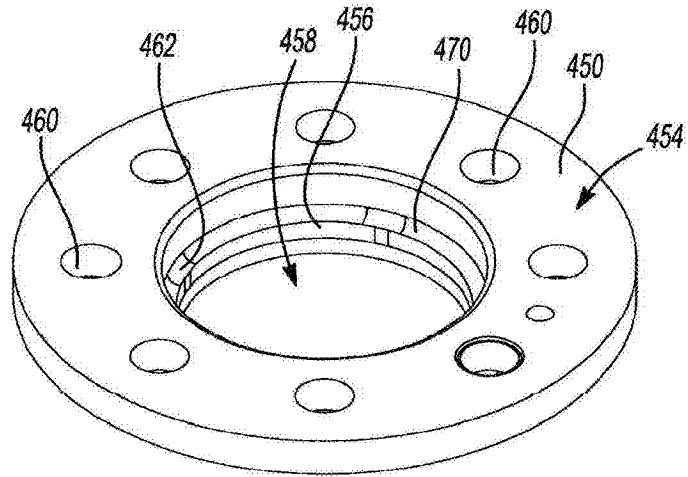


图11B

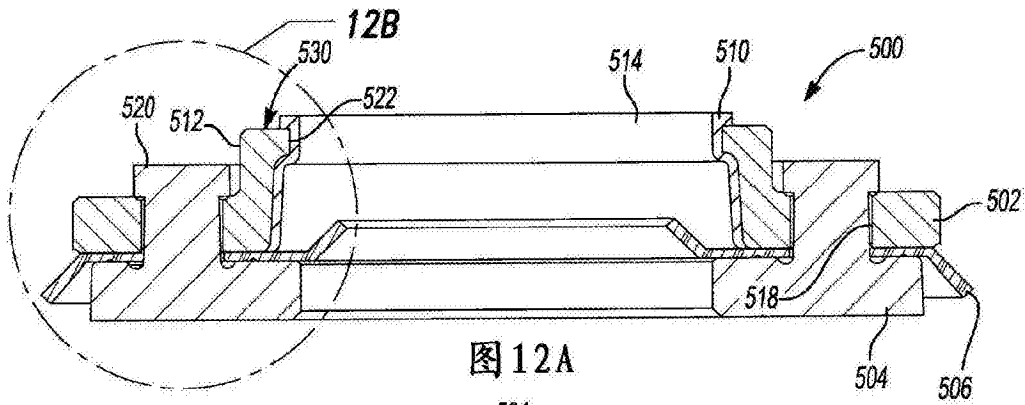


图 12A

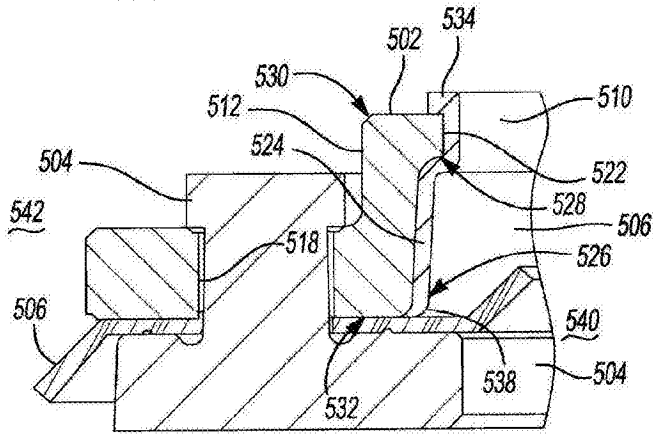


图 12B

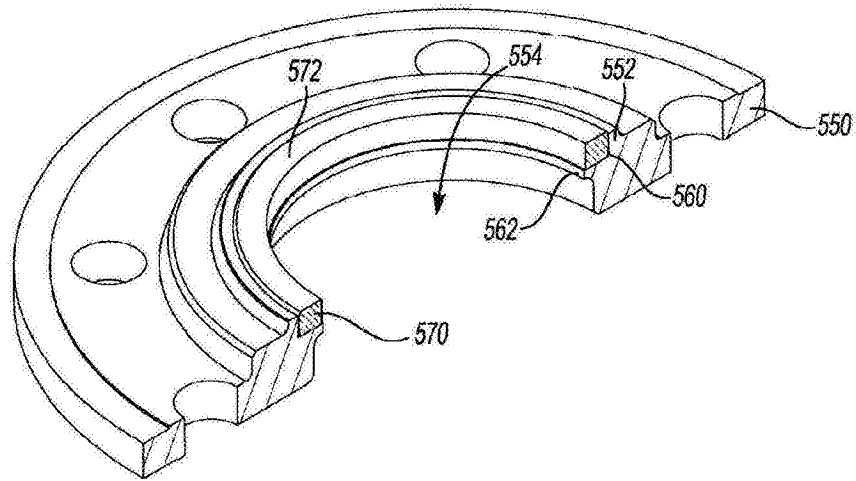


图13

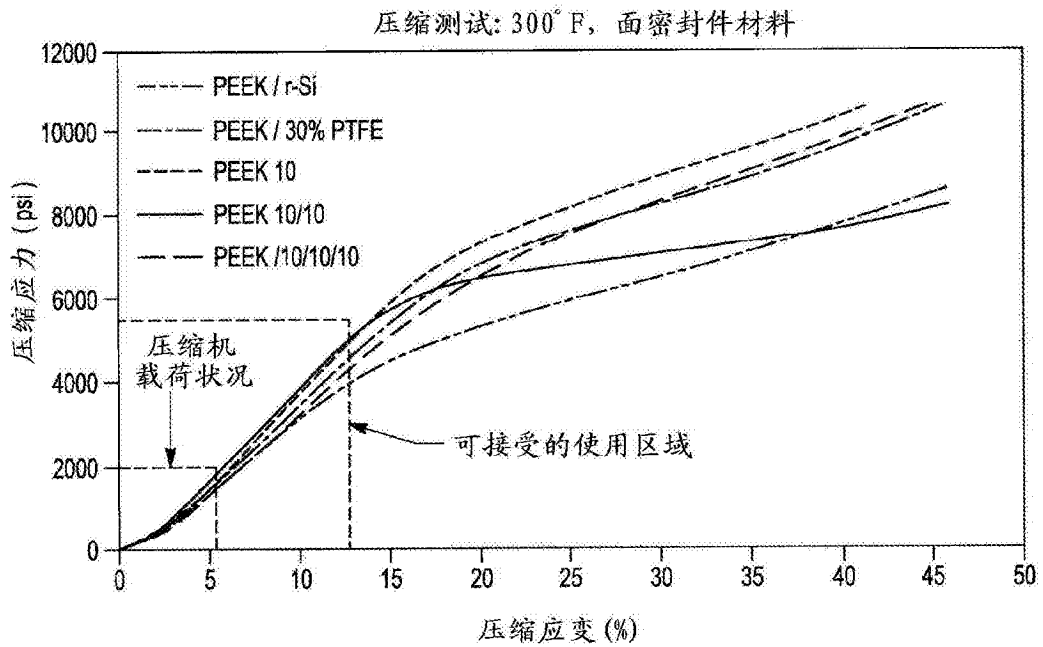


图14

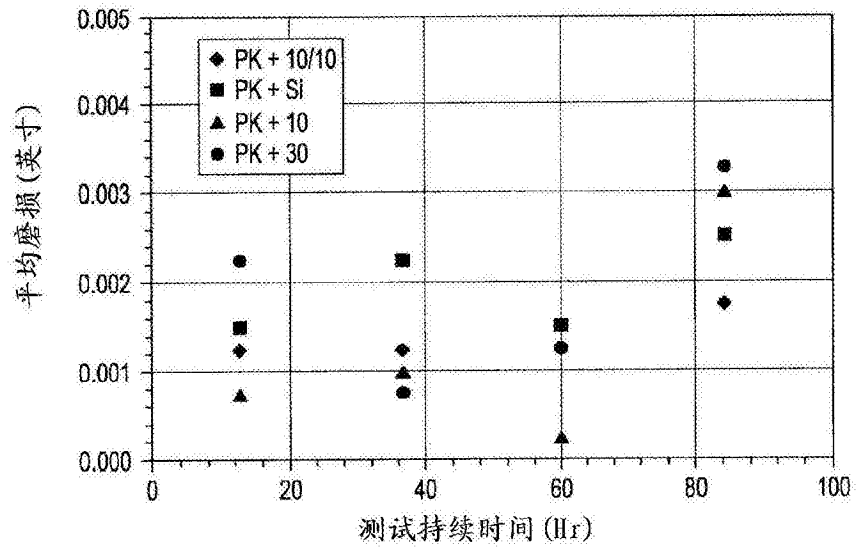


图15