



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101755136 A

(43) 申请公布日 2010.06.23

(21) 申请号 200880025428.4

(22) 申请日 2008.07.25

(30) 优先权数据

60/962,111 2007.07.26 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010.01.20

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2008/071092 2008.07.25

(87) PCT申请的公布数据

W02009/015301 EN 2009.01.29

(71) 申请人 纳幕尔杜邦公司

地址 美国特拉华州

(72) 发明人 T·P·甘尼特 J·D·西特伦

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 段晓玲 李炳爱

(51) Int. Cl.

F16C 33/20 (2006.01)

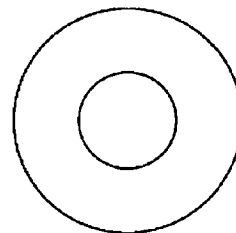
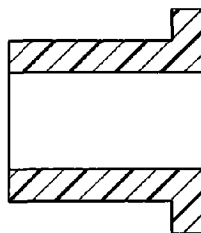
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

含氟聚合物衬套

(57) 摘要

由含氟聚合物和周向取向的连续高拉伸模量纤维制成的衬套类零件可用作泵和压缩机以及其他类似类型的设备的一个零件。这些零件可用于高温和/或高度腐蚀环境中,其通常减少了规定的维修检查频率,并且通常在非标准工作条件下比金属衬套运行得更好。



1. 衬套,所述衬套包含含氟聚合物热塑性塑料和周向取向的连续高拉伸模量纤维。
2. 如权利要求 1 所述的衬套,其中所述高拉伸模量纤维为碳纤维、芳族聚酰胺纤维、金属纤维、玻璃纤维或陶瓷纤维。
3. 如权利要求 1 或 2 所述的衬套,其中所述高拉伸模量纤维占所述衬套的约 20 至约 60 体积%。
4. 如权利要求 1 至 3 中任一项所述的衬套,其中所述含氟聚合物具有约 200℃或更高的熔点。
5. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的衬套,其中所述含氟聚合物为全氟聚合物。
6. 设备,所述设备包括相对于第二零件旋转的第一零件,和在所述第一和所述第二零件之间并与所述第一和所述第二零件接触的衬套,所述衬套包含含氟聚合物热塑性塑料和周向取向的连续高拉伸模量纤维。
7. 权利要求 5 的设备,所述设备为离心泵。
8. 如权利要求 6 或 7 所述的设备,其中所述高拉伸模量纤维为碳纤维、芳族聚酰胺纤维、金属纤维、玻璃纤维或陶瓷纤维。
9. 如权利要求 6 至 8 中任一项所述的设备,其中所述高拉伸模量纤维占所述衬套的约 20 至约 60 体积%。
10. 如权利要求 6 至 9 中任一项所述的衬套,其中所述含氟聚合物为全氟聚合物并且具有约 200℃或更高的熔点。

含氟聚合物衬套

[0001] 本专利申请要求于 2007 年 7 月 26 日提交的美国临时申请 60/962,111 的优先权。

发明领域

[0002] 具有周向连续的高拉伸模量纤维的含氟聚合物热塑性塑料衬套可用作泵尤其是离心泵以及其他类似种类的设备的一个零件,例如衬套。

[0003] 发明背景

[0004] 泵,尤其是离心泵,具有相对于彼此旋转的很多表面。在很多情况下,一个表面旋转而另一个表面是静止的。通常,这些静止的零件是由金属制成的衬套并且表面可能彼此擦伤,因为间隙通常必须很紧或者很小以避免气体和 / 或液体从泵中泄漏。有时采用橡胶或者其他类型的密封,然而特别是在更高或更低的温度环境或者腐蚀环境下,此类密封不令人满意。而且在很多情况下,密封件必须是承重性的(刚性的),因此使用的是金属对金属密封。然而如上所述,这些密封趋于磨损和 / 或擦伤,尤其是在泵无润滑运行某段时间或者被允许无润滑运行时。具有对于此类衬套类似需要的其他种类的设备包括压缩机和液压传动装置。

[0005] 一种改进类型的密封件为包含在平面上无规取向的短切高模量纤维的热塑性塑料密封件或者衬套,所述平面垂直于要密封的轴的旋转,参见例如 DuPont Vespel CR-6100 Application and Installation Guide for Centrifugal Pump Stationary Wear Parts, E. I. DuPont de Nemours & Co., Inc., Wilmington, Delaware, USA, 2007 年 3 月。然而,此类零件的制造既复杂又昂贵,因此期望获得加工用于此类用途零件的成本更低的方法,参见例如 US 5470409 和 5427731。由热塑性聚合物制成的衬套优选具有良好的耐磨损性质并且具有与相对于衬套运动的表面低的摩擦系数。

[0006] US 4975321 中描述了包含诸如含氟聚合物之类的热塑性塑料和周向连续的高拉伸模量纤维的复合管以及用于制造它们的方法,该文献以引用方式并入本文。其中未提到将这些管用于衬套应用,特别是其中更低的径向热膨胀系数是期望的。

[0007] 发明概述

[0008] 本文公开了一种衬套,所述衬套包括含氟聚合物热塑性塑料和周向连续的高拉伸模量纤维。

[0009] 本文还公开了一种设备,所述设备包括相对于第二零件旋转的第一零件,和在所述第一和所述第二零件之间并与所述第一和所述第二零件接触的衬套,所述衬套包含含氟聚合物热塑性塑料和周向连续的高拉伸模量纤维。

[0010] 附图简述

[0011] 图 1 示出了衬套的各种形状。

[0012] 图 2 示出了在典型离心泵中的本含氟聚合物衬套。

[0013] 发明详述

[0014] 本文采用了某些术语并且下面对其中的一些进行了定义。

[0015] 所谓“衬套”或者“起到衬套作用”是指用来限制或约束旋转件运动的圆柱形内衬,

其也可减少摩擦和 / 或磨损, 和 / 或提供防止液体和 / 或气体泄漏的密封。至少一个表面即外表面或内表面是圆柱形的, 并且优选内外表面均为圆柱形。衬套内外表面的每一个分别与第一零件和第二零件相接触, 并且第一和第二零件可相对于彼此旋转。图 1A-1D 中示出了有用的零件 / 形状, 例如衬套。同样有用的是拼合衬套, 其中当衬套不能被滑下内轴时, 将衬套零件分成两个或更多个件 (通常沿直径切成 2 件) 。

[0016] 所谓“高拉伸模量纤维” (HTMF) 是指当根据 ASTM 方法 D885-85 测定时拉伸模量为约 10GPa 或更大的纤维, 优选约 50GPa 或更大, 更优选约 70GPa 或更大。如果所述纤维呈织物或丝束形式, 则拉伸模量测量将在该织物或丝束的单根纤维上进行。如果存在一种以上的纤维种类, 则应测量每一种来确定它是否是 HTMF。在现有 HTMF 的总量中将不考虑不满足 HTMF 要求的纤维, 因此可存在 HTMF 和非 HTMF。

[0017] 所谓“连续的”纤维是指长度为约 3cm 或更长的纤维, 优选至少约 10cm 或更长, 优选 1 米长。如果纤维不是真正地连续的, 而是长度上断开的, 则优选纤维长度在复合材料中彼此重叠。并非复合材料中的所有纤维均需要周向取向。

[0018] 所谓“周向取向”是指纤维沿大体平行于衬套的内表面或外表面的圆周取向。不需要垂直于圆形内表面或外表面的中心轴线, 而是可成某一角度, 例如相对于该轴线形成螺旋线。如果纤维相对于圆柱体的轴线方向为 0 度, 则其不被视为是周向的。

[0019] 所谓“接触”是指两个表面至少在某段时间彼此接触。因此, 在衬套零件的圆形内表面和该表面内部的圆轴之间可存在某个小间隙, 以便所述转轴可在衬套内部旋转。即使在两个表面之间存在液体或气体薄膜, 也将它视为“接触”。该薄膜可起到润滑剂的作用。

[0020] 所谓“含氟聚合物”是指含氟 (优选至少 5 重量 % 氟) 的合成有机聚合物并且为热塑性塑料。

[0021] 所谓“热塑性塑料”是指可通过将热塑性塑料熔融然后将它冷却到它的熔点和 / 或玻璃化转变温度以下进行改造的聚合物。此类聚合物不是交联的。当通过差示扫描量热法测量时, 它们具有在 30°C 以上, 优选在 100°C 以上的熔点和 / 或玻璃化转变温度。优选熔点在 30°C 之上具有约 3J/g 体积或更大, 更优选约 5J/g 或更大的熔化热。

[0022] 本文所公开的是一种衬套, 其中所述衬套包括含氟聚合物热塑性塑料和周向连续的高拉伸模量纤维。本发明的衬套可用作泵和压缩机以及其他类似种类的设备的零件。这些零件可用于在高温下和 / 或用于在高度腐蚀环境中, 通常减少了规定的维修检查频率, 并且在非标准工作条件下通常比金属衬套运行得更长并且更好。

[0023] 优选衬套的内外部分两个表面均是圆形 (圆柱形), 并且更优选这两个圆的中心轴线是同轴的。

[0024] 优选地, 与衬套零件接触的第一和第二表面中的一个或两个是金属。

[0025] 还优选的是, 高拉伸模量纤维在衬套的正常使用温度下具有小于约 $1 \times 10^{-5} \text{cm/cm}^\circ\text{C}$ 的热膨胀系数, 更优选小于约 $1 \times 10^{-6} \text{cm/cm}^\circ\text{C}$ 。本文所公开的衬套的工作温度将极大地取决于由其制成的热塑性塑料的热特性。如果衬套要在宽泛的温度范围内使用并且该范围包括 23°C, 则膨胀系数应当在约 23°C 下进行测量。如果该范围不包括 23°C, 则该膨胀系数应当在该范围的中点进行测量。

[0026] 有用的纤维包括碳纤维、芳族聚酰胺纤维、金属纤维 (线材)、玻璃纤维和陶瓷纤维。可选择纤维的大小以改善它们与含氟聚合物热塑性塑料的粘附性。实际上, 至少在加

工衬套的预成型坯方面,很长的纤维(1米以上)是优选的,尽管在最终的衬套中纤维可部分地被截短,因为在衬套的最终成型期间对它们进行了裁切,例如通过机加工。

[0027] 优选的是周向取向的连续高拉伸模量连续纤维占总的含氟聚合物热塑性塑料组分(即,衬套)约10至约70体积%,更优选约20至约60体积%。

[0028] 可如以引用方式并入本文的US 4975321中所描述的那样来制造衬套,该文献描述了采用呈浸渍丝束或单方向预浸带形式的包括HTMF在内的纤维来成形例如由HTMF和含氟聚合物制成的管的纤维绕线方法。在所述绕线方法中,纤维、丝束或单方向预浸带可与圆柱体的轴线成非90度或0度的某一角度进行卷绕,从而形成螺旋线。纤维与圆柱体轴线的优选角度为约35度至约55度,更优选为约45度。然后可通过在高压釜中压缩模塑或者袋模塑(绕着外形放置一个袋,将袋抽空,放在高压釜中并加热,任选将压力施加到袋的外面)进行强化。作为另外一种选择,当按绕线方法缠绕浸渍纤维时,可进行加热以使热塑性塑料在缠绕浸渍纤维时流动并强化。冷却之后,可获得固体零件。

[0029] 浸渍纤维例如浸渍丝束可通过例如以下方式获得:使未浸渍的丝束经过热塑性聚合物或者含氟聚合物乳液或悬浮液,在乳液或悬浮液润湿的丝束离开润湿容器之后凝固(例如通过冷冻)聚合物,然后将丝束烘干。

[0030] 这可以提供最终的衬套,但是由于这些衬套常常具有紧密的尺寸公差和/或不规则的形状,可通过压缩模塑来形成管状预成型坯,并且接着可将预成型坯机加工成一个或多个衬套。对于由含氟聚合物和HTMF制成的复合材料而言,这些机加工方法是熟知的,参见例如Vespel CR-6100&6200, General Machining Guide, E. I. DuPont de Nemours & Co., Inc., Wilmington Delaware, USA, 2003年。例如,这些材料可通过锯切、钻孔、车削、铣削和磨削而成型。

[0031] 可用的含氟聚合物的熔点和/或玻璃化转变温度为约150℃或更高,更优选为约200℃或更高,并且特别优选为约250℃或更高。如果衬套在使用中暴露于化学品中,则含氟聚合物热塑性塑料在工作温度下应当相对不受这些化学品的影响。也可使用含氟聚合物热塑性塑料的共混物。

[0032] 优选的含氟聚合物为全氟聚合物,尤其是四氟乙烯(TFE)的均聚物和共聚物(本文中认为四氟乙烯的均聚物为热塑性塑料,即使它在其熔点之上流动不好)。可用的TFE共聚物包括包含六氟丙烯或全氟(烷基乙烯基醚)的那些共聚物。优选含氟聚合物热塑性塑料的熔点和或玻璃化转变温度为约200℃或更高,更优选为约250℃或更高。按照ASTM方法D3418采用10℃/min的加热速率来测量熔点、熔化热和玻璃化转变温度。熔点被记为熔融吸热的最大值,而玻璃化转变点被记为转变的中点,并且两个点均在第二次加热上进行测量。如果存在一个以上的熔点,则聚合物的熔点被记为所述熔点中最高的。

[0033] 其他有用的含氟聚合物包括聚偏氟乙烯(PVDF)、乙烯和氟乙烯的共聚物、乙烯和四氟乙烯的共聚物,以及聚氯三氟乙烯。优选含氟聚合物包含至少约45重量%的氟。

[0034] 衬套在很多类型的设备中尤其是在具有旋转轴并且在那些转轴和设备的另一零件之间具有必须进行密封防止液体和/或气体泄漏的界面的设备中是有用的。

[0035] 因此,可包含衬套的一种优选类型的设备是泵,尤其是离心泵。这些衬套在离心泵中可用作悬挂式和立式管道泵和单级两端支撑式泵中的静止磨损环和狭口衬套,用作多级水平泵中的静止磨损环、狭口衬套、中间衬套和减压衬套以及用作立式泵中的静止磨损环、

中间衬套、中间轴轴承和狭口衬套。

[0036] 图 2 为水平单级式离心泵的局部剖面图,其示出了本发明的衬套的构型和位置。在图 2 中,示出了在典型离心泵中的现在的含氟聚合物衬套。

[0037] 本发明的一个实施方案是这样一种设备,所述设备包括相对于第二零件旋转的第一零件,和在所述第一和所述第二零件之间并与所述第一和所述第二零件接触的衬套,所述衬套包含含氟聚合物热塑性塑料和周向取向的连续高拉伸模量纤维。

[0038] 可包括衬套的另一种设备是压缩机,其中衬套可被用作活塞和导向环。其他有用的设备为液压传动装置。

[0039] 当安装在设备上时,优选对衬套进行受压安装。因此,所述零件可用挤压力压入到围绕衬套外表面的设备零件中。

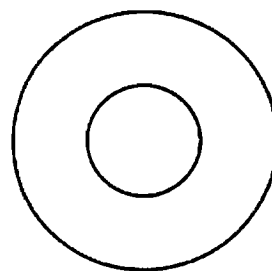
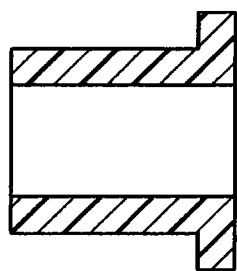


图 1A

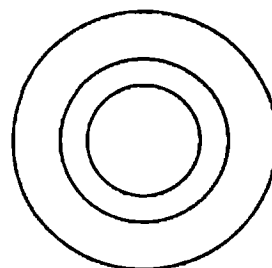
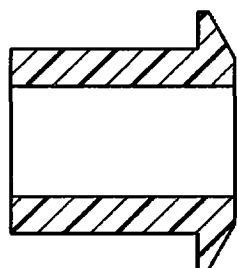


图 1B

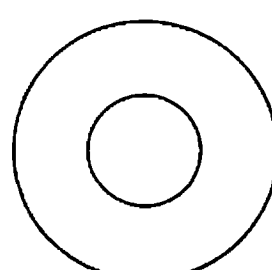
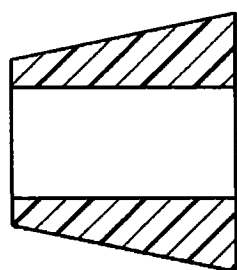


图 1C

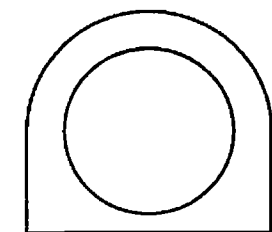
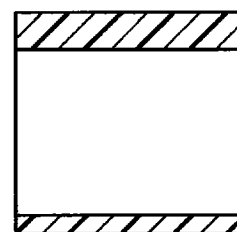


图 1D

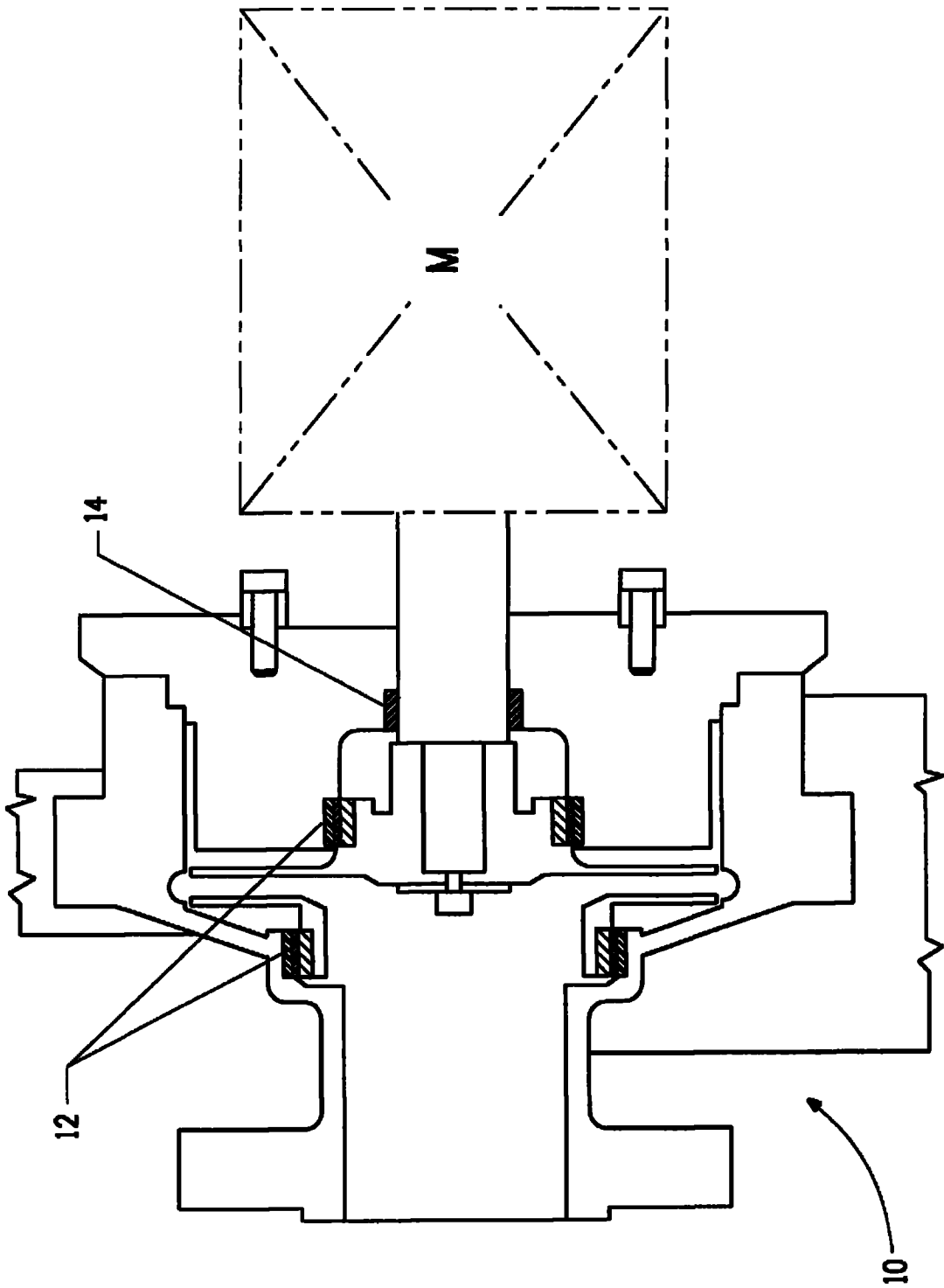


图 2