(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109237031 A
(43)申请公布日 2019.01.18

(21)申请号 201811309993.5

(22)申请日 2018.11.01

(71)申请人 清华大学
地址 100084 北京市海淀区100084信箱82分箱清华大学专利办公室

(72)发明人 郭飞 姜炳岐 项冲 贾晓红 李德才 王子羲 李永健 黄伟峰 王玉明

(74)专利代理机构 西安智大知识产权代理事务所 61215
代理人 段俊涛

(51)Int.Cl.
F16J 15/3204(2016.01)

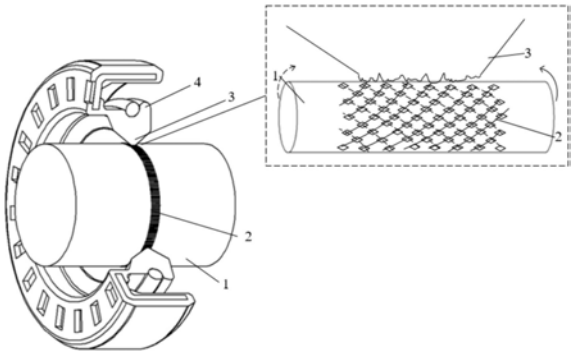
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54)发明名称

一种轴表面具有织构的唇形密封结构

(57)摘要

一种轴表面具有织构的唇形密封结构，包括旋转轴与密封唇口，旋转轴与密封唇口之间为轴上织构区，轴上织构区在与密封唇口接触的旋转轴表面及邻近表面加工有方向性的轴上织构区，轴上织构区沿轴向和周向均匀分布，在正反两向工作时，在密封唇口与旋转轴表面之间形成一层流体动压薄膜，起到润滑的作用，而由于油封表面粗糙峰的切向变形产生的“反向泵送”作用，使得泄漏不会发生，由于本发明中菱形织构的存在，可以增加油膜的流体动压效应，减小摩擦扭矩从而减小磨损；同时织构的存在加强了泵送作用的流量，具有更高反向泵送效果、更低磨损消耗、更长使用寿命和更好密封性能的特点。



CN 109237031 A

1.一种轴表面具有织构的唇形密封结构,其特征在于,包括旋转轴(1)与密封唇口(3),旋转轴(1)与密封唇口(3)之间为轴上织构区(2),在与密封唇口(3)接触的旋转轴(1)表面及邻近表面加工有方向性的轴上织构区(2),轴上织构区(2)沿轴向和周向均匀分布。

2.根据权利要求1所述的一种轴表面具有织构的唇形密封结构,其特征在于,所述的轴上织构区(2)以密封唇口(3)和轴接触区中心为基准,两侧分布约3～5mm。

3.根据权利要求1所述的一种轴表面具有织构的唇形密封结构,其特征在于,所述的轴上织构区(2)中的织构在旋转轴(1)上排列形成对称的螺旋状流道。

4.根据权利要求1所述的一种轴表面具有织构的唇形密封结构,其特征在于,所述的轴上织构区(2)的织构几何形状为菱形。

5.根据权利要求4所述的一种轴表面具有织构的唇形密封结构,其特征在于,所述的菱形织构的长对角线沿轴向,短对角线沿周向。

6.根据权利要求4所述的一种轴表面具有织构的唇形密封结构,其特征在于,所述的菱形织构长短对角线比的取值范围为1～20;长短对角线的长度范围为5～50μm。

7.根据权利要求4所述的一种轴表面具有织构的唇形密封结构,其特征在于,所述的织构深度范围为1～3μm,且深度一致。

8.根据权利要求4所述的一种轴表面具有织构的唇形密封结构,其特征在于,所述的织构几何形状为椭圆形等对称形状。

9.根据权利要求4所述的一种轴表面具有织构的唇形密封结构,其特征在于,所述的密封唇口(3)上设置有唇形密封圈(4)。

一种轴表面具有织构的唇形密封结构

技术领域

[0001] 本发明涉及一种旋转轴唇形密封结构技术领域，特别涉及一种轴表面具有织构的唇形密封结构。

背景技术

[0002] 机械设备的密封部件是保证其正常、稳定和安全运转的重要结构，一旦密封结构发生失效，不仅会造成工作介质和润滑液体的大量损失，也会因泄漏而造成环境的污染，腐蚀设备和工作环境，更严重的还会因此而失火爆炸，引发人身、设备的安全事故。因此，对于密封技术的研究是当前制造业发展的重点。

[0003] 唇形密封圈是一种经典的具有自密封作用的橡塑弹性体密封结构，也被称为油封。因其结构简单、紧凑，性能可靠，能够实现“零泄漏”，并且有广泛的适应性，而成为最常用的密封件之一。在使用过程中，在油封唇口和旋转轴之间会形成一层流体动压薄膜，起到润滑的作用，而由于油封表面粗糙峰的切向变形产生的“反向泵送”作用，使得泄漏不会发生。而在实际情况下，如果油膜厚度过大，会导致反向泵送效率不足，导致密封介质的泄漏；如果油膜厚度过小，会因润滑不足造成唇口的剧烈磨损，降低其使用寿命。尤其在高转速应用场合(如燃气轮机、航空发动机等)，为了降低磨损而增大油膜厚度，导致更容易发生泄漏。因此，提出一种既可以增强反向泵送作用又可以降低油封磨损的有效方法就十分重要。

发明内容

[0004] 为了克服现有唇形密封结构在使用过程中的泄漏和磨损问题，本发明的目的在于提供一种轴表面具有织构的唇形密封结构，能在正反转动方向都具有更高反向泵送效果、更低磨损消耗、更长使用寿命和更好密封性能。

[0005] 为了实现上述目的，本发明采用的技术方案是：

[0006] 一种轴表面具有织构的唇形密封结构，包括旋转轴1与密封唇口3，旋转轴1与密封唇口3之间为轴上织构区2，在与密封唇口3接触的旋转轴1表面及邻近表面加工有方向性的轴上织构区2，轴上织构区2沿轴向和周向均匀分布。

[0007] 所述的轴上织构区2以密封唇口3和轴接触区中心为基准，两侧分布约3～5mm。

[0008] 所述的轴上织构区2中的织构在旋转轴1上排列形成对称的螺旋状流道。

[0009] 所述的轴上织构区2的织构几何形状为菱形。

[0010] 所述的菱形织构的长对角线沿轴向，短对角线沿周向。

[0011] 所述的菱形织构长短对角线比的取值范围为1～20；长短对角线的长度范围为5～50μm。

[0012] 所述的织构深度范围为1～3μm，且深度一致。

[0013] 所述的织构几何形状为椭圆形等对称形状。

[0014] 所述的密封唇口3上设置有唇形密封圈4。

[0015] 本发明的有益效果：

[0016] 本发明通过在唇封接触区的轴表面加工周向方向性对称织构，增强密封的反向泵送能力，减小唇封表面的摩擦磨损，有效提高了唇封的密封性能，并延长了其使用寿命。

[0017] 与现有技术相比，本发明提高了旋转轴唇形密封的密封性能和使用寿命，在正反两种方向都能保证此效果。

附图说明

[0018] 图1为本发明的整体结构示意图。

[0019] 图2为菱形表面织构在轴上的分布示意图。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0021] 参照图1，一种轴表面具有织构的旋转轴唇形密封结构，在与密封唇口3接触的旋转轴1表面及邻近表面加工有方向性织构，织构沿轴向和周向均匀分布。

[0022] 参照图2，所述的轴上织构区2以密封唇口3和旋转轴1接触区中心为基准，两侧分布约3～5mm。

[0023] 所述的织构在轴上排列形成对称的螺旋状流道。

[0024] 所述的织构的几何形状为菱形，但不局限于菱形，也可以为具有对称结构的椭圆形等形状。

[0025] 所述的菱形织构长对角线沿轴向，短对角线沿周向。

[0026] 所述的菱形织构长短对角线比的取值范围为1～20；长对角线的长度范围为5～50μm；

[0027] 所述的菱形织构深度范围为1～3μm，且深度一致。

[0028] 所述的织构可以使用激光加工获得，采用激光加工时为保证织构成品的均匀性和一致性，旋转轴轴径不宜过小，本发明适用的轴径范围在20mm以上。

[0029] 表面织构技术是一种使用人工方法在固体表面加工出具有特定形状和排列的三维结构。实践证明表面织构技术能够改变材料表面的自由能和润湿性，实现超疏水或超亲水等特性，也能够改变表面的摩擦学行为，降低磨损率，并且其规则分布的形貌也会增强唇封结构的反向泵送能力。

[0030] 本发明的工作原理为：

[0031] 在正反两向工作时，在密封唇口3与旋转轴1表面之间形成一层流体动压薄膜，起到润滑的作用，而由于油封表面粗糙峰的切向变形产生的“反向泵送”作用，使得泄漏不会发生。由于本发明中菱形织构的存在，可以增加油膜的流体动压效应，减小摩擦扭矩从而减小磨损；同时织构的存在加强了泵送作用的流量，根据旋转唇形密封的原理，两个方向的泵送流量同时增加带来的结果是反向泵送绝对值的增加，因此可以在更大的油膜厚度条件下保证密封性能，延长了使用寿命。

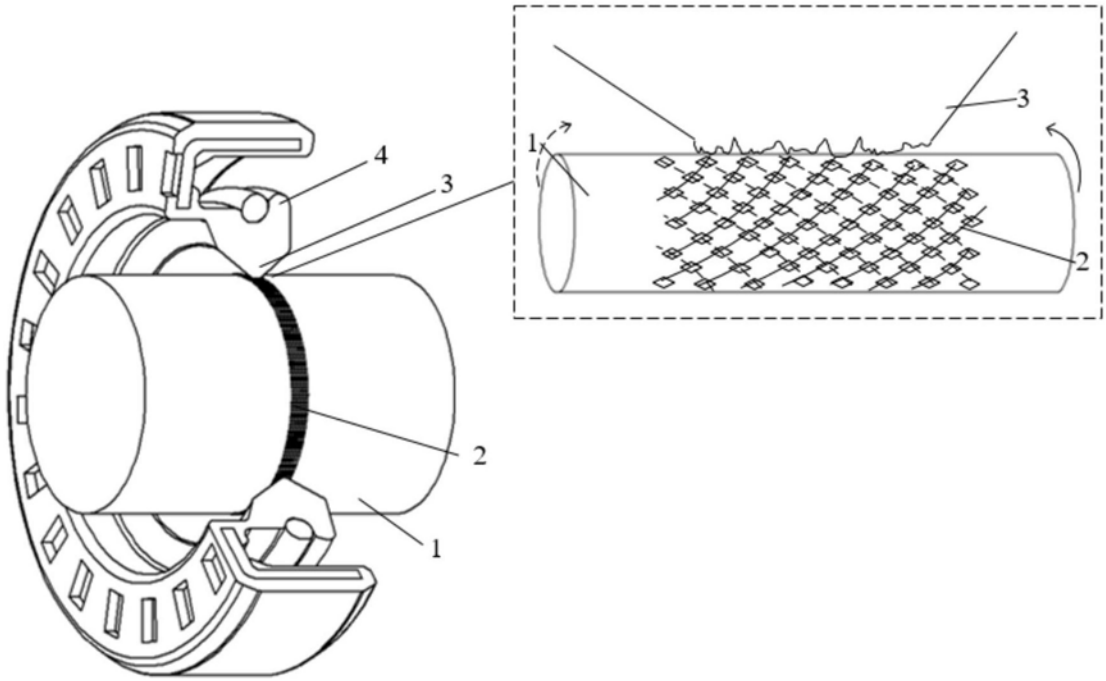


图1

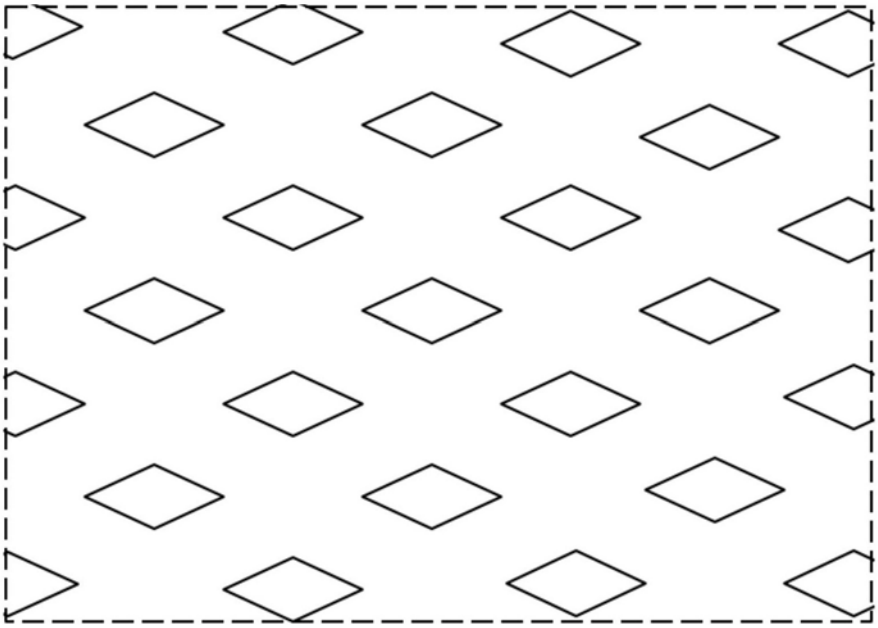


图2