



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111542986 B

(45) 授权公告日 2023.07.18

(21) 申请号 201880080920.5

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限

(22) 申请日 2018.12.14

责任公司 11287

(65) 同一申请的已公布的文献号

专利代理人 章蕾

申请公布号 CN 111542986 A

(51) Int.CI.

(43) 申请公布日 2020.08.14

H02K 1/18 (2006.01)

(30) 优先权数据

(56) 对比文件

62/599,342 2017.12.15 US

CN 107112825 A, 2017.08.29

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

CN 107112825 A, 2017.08.29

2020.06.15

CN 103818207 A, 2014.05.28

(86) PCT国际申请的申请数据

US 6411472 B1, 2002.06.25

PCT/EP2018/084911 2018.12.14

CN 101255884 A, 2008.09.03

(87) PCT国际申请的公布数据

CN 101294593 A, 2008.10.29

W02019/115750 EN 2019.06.20

CN 102792036 A, 2012.11.21

(73) 专利权人 圣戈班性能塑料万科有限公司

CN 101140013 A, 2008.03.12

地址 英国西米德兰兹郡考文垂

WO 2005106269 A1, 2005.11.10

(72) 发明人 托马斯·蔡尔兹

审查员 李新瑞

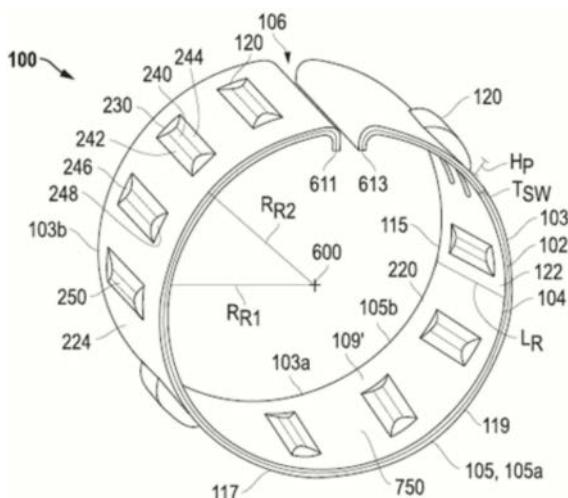
权利要求书1页 说明书13页 附图4页

## (54) 发明名称

用于部件位移控制的环形构件、方法和组件

## (57) 摘要

本发明提供了一种电动马达或发电机组件，其包括定子、壳体和适配在所述定子与所述壳体之间的环形构件，其中所述环形构件经径向压缩使得对所述壳体施加向外的径向力并且对所述定子施加向内的径向力以保持它们之间的位置关系。



1. 一种电动马达或发电机组件，包括：  
定子；  
壳体；和

环形构件，所述环形构件适配在所述定子与所述壳体之间，其中所述环形构件经径向压缩使得对所述壳体施加向外的径向力并且对所述定子施加向内的径向力以保持它们之间的位置关系，其中所述环形构件包括多个凸部，且所述多个凸部中的至少一者的形状与所述多个凸部中的另外一者的形状不同，且其中所述环形构件具有扭转刚度 $k_{tor}$ 和径向刚度 $k_{rad}$ ，并且其中 $k_{tor} \leq 3k_{rad}$ 。

2. 根据权利要求1所述的电动马达或发电机组件，其中所述环形构件包括基底层和覆盖所述基底的阻尼层。

3. 根据权利要求2所述的电动马达或发电机组件，其中所述基底层包括刚性材料。

4. 根据权利要求2所述的电动马达或发电机组件，其中所述基底层包括金属。

5. 根据权利要求2所述的电动马达或发电机组件，其中所述阻尼层包括泡沫材料。

6. 根据权利要求2所述的电动马达或发电机组件，其中所述阻尼层包括弹性材料。

7. 根据权利要求6所述的电动马达或发电机组件，其中所述环形构件包括覆盖所述弹性材料的第二基底层。

8. 根据权利要求6所述的电动马达或发电机组件，其中所述阻尼层包括聚合物，所述聚合物包括聚酮、聚芳酰胺、聚酰亚胺、聚醚酰亚胺、聚酰胺酰亚胺、聚苯硫醚、聚苯砜、聚苯并咪唑、其衍生物，或它们的组合。

9. 根据权利要求2所述的电动马达或发电机组件，其中所述基底或所述阻尼层中的至少一者包括环形带，且所述多个凸部围绕所述环形带的圆周。

10. 根据权利要求9所述的电动马达或发电机组件，其中所述凸部径向向外面向所述壳体。

11. 根据权利要求9所述的电动马达或发电机组件，其中所述凸部径向向内面向所述定子。

12. 根据权利要求1所述的电动马达或发电机组件，其中所述环形构件未固定到所述定子或所述壳体中的任一者。

13. 根据权利要求1所述的电动马达或发电机组件，其中所述环形构件固定到所述定子或所述壳体中的至少一者。

14. 根据权利要求1所述的电动马达或发电机组件，其中所述电动马达或发电机组件包括交流发电机组件、驱动马达组件、油/水/冷却剂泵组件、转向马达组件、混动马达组件或压缩机组件。

## 用于部件位移控制的环形构件、方法和组件

### 技术领域

[0001] 本发明整体涉及位于包括活动件的组件之间的环形构件，具体涉及使用了定子和壳体的改进的方法与组件。

[0002] 通常，插入件可用于约束和限制包括固定部件的组件之间的运动，所述固定部件包括定子和壳体。一种类型的插入件可位于定子的外表面与壳体的孔的内表面之间的间隙中。此类组件可进一步包括旋转部件，诸如包括适于在定子和壳体内的组件内旋转的旋转轴或转子的旋转部件。插入件也可用于组件诸如发电机组件、交流发电机组件、马达组件（包括电动马达组件）、发动机组件、离合器组件或保持机构中。此类组件可用于汽车应用中。

[0003] 期望获得用于这样的组件的插入件，该组件在受力时实现对部件的位置控制。然而，位置控制可涉及各种各样的问题，包括紧密公差、复杂的零件或装配工序、不期望的部件振动或噪声，以及刚度变化。改进插入件和与该插入件成一体的组件仍然是令人关注的。

### [0004] 附图简要说明

[0005] 为了更详细地理解实现特征和优点的方式，可参考附图中示出的实施例进行更全面的描述。然而，附图仅示出了一些实施例，因此不应认为是对范围的限制。

[0006] 图1是根据本发明构造的环形构件的一个实施例的透视端视图；

[0007] 图2是根据本发明构造的环形构件的一个实施例的透视侧视图；

[0008] 图3是根据本发明构造的环形构件的一个实施例的透视端视图；

[0009] 图4是根据本发明构造的具有层的环形构件的另一实施例的示意性截面侧视图；

[0010] 图5A是根据本发明构造的组件的透视端视图；

[0011] 图5B是根据本发明构造的组件的透视侧视图；

[0012] 图6是数个现有技术环形构件与数个根据本发明构造的环形构件的刚度值对比图；以及

[0013] 图7是根据本发明构造的环形构件的凸部的一个实施例的平面图。

[0014] 在不同附图中，使用相同的参考符号来表示相似或相同的项。

### 具体实施方式

[0015] 提供结合附图的以下描述以帮助理解本文所公开的教导内容。以下论述将集中于本教导内容的具体实施方式和实施例。提供该重点是为了帮助描述教导内容，并且不应该被解释为是对本教导内容的范围或适用性的限制。然而，其他实施例可基于本专利申请中所公开的教导内容而使用。

[0016] 术语“由…构成”、“包含”、“包括”、“具有”、“有”或它们的任何其他变型旨在涵盖非排他性的包含之意。例如，包括特征列表的方法、制品或装置不一定仅限于那些特征，而是可以包括未明确列出的或这种方法、制品或装置固有的其他特征。另外，除非另有明确说明，否则“或”是指包括性的“或”而非排他性的“或”。例如，以下任何一项均可满足条件A或B：A为真（或存在的）而B为假（或不存在的）、A为假（或不存在的）而B为真（或存在的），以及A和B

两者都为真(或存在的)。

[0017] 而且,使用"一个"或"一种"来描述本文所述的元件和部件。这么做只是为了方便起见和提供对本发明范围的一般认识。除非很明显地另指他意,否则这种描述应被理解为包括一个、至少一个,或单数也包括复数,或反之亦然。例如,当在本文描述单个项时,可使用多于一个项来代替单个项。类似地,在本文描述了多于一个项的情况下,单个项可以取代多于一个项。此外,使用"约"或"基本上"来表达描述不脱离本发明范围的任何值或关系的空间或数字关系。

[0018] 除非另有定义,否则本文使用的所有技术术语和科技术语都与本发明所属领域的普通技术人员通常理解的含义相同。材料、方法和实例仅是示例性的而非限制性的。关于本文未述的方面,有关特定材料和加工行为的许多详细信息是常规的,并且能在马达/交流发电机/发动机组件和部件领域的教科书及其他来源中找到。

[0019] 图1至图3描绘了根据多个实施例的环形构件100。环形构件100包括由材料制成的带102,所述带可围绕中心轴线600弯曲成环形构件状(基本上环形)形状。环形构件100可具有第一轴向端115和第二轴向端117。带102可包括侧壁103。在一个实施例中,带102可包括内部侧壁103a和外部侧壁103b。侧壁103可具有轴向边缘105。在多个实施例中,侧壁103可具有第一轴向边缘105a和第二轴向边缘105b。在多个实施例中,环形构件100或带102可具有由弹性材料制成的沿着侧壁103的至少一个轴向端115、117周向延伸的平坦未成形部分220。在多个实施例中,环形构件100的侧壁103的各轴向端105、107处可能存在由材料制成的上部未成形带220和下部未成形带222。未成形部分224可沿着侧壁103的长度在未成形带220、222之间并从所述未成形带轴向延伸。在一个实施例中,环形构件100或带102可包括第一周向端611和第二周向端613。在多个实施例中,如图1至图2所示,带102的第一周向端611和第二周向端613不相连(例如,其可形成为开口环形构件设计),从而留下邻近带102的圆周的轴向间隙106。在多个实施例中,环形构件100可包括沿着环形构件100的轴向长度延伸的至少一个轴向间隙106。在多个实施例中,环形构件100或带102可具有围绕其圆周的多个轴向间隙106。在多个实施例中,多个轴向间隙可由此将环形构件100分成多个环形构件段。在其他实施例中,带可以是弯曲的,使得端部彼此重叠。在又一些实施例中,如图2所示,带可以是连续的、不断裂的环形构件。在一个实施例中,内部侧壁103a可包括内表面。在一个实施例中,外部侧壁103b可包括外表面。

[0020] 在多个实施例中,环形构件100可包括具有足够刚性以承受轴向力和纵向力的材料。在另一个实施例中,环形构件100可包括通过机加工工艺形成的金属或合金(诸如但不限于铝、锌、铜、镁、锡、铂、钛、钨、铁、青铜、钢、环形构件钢、不锈钢)。环形构件100可由通过焊接、粘合剂、紧固件、螺纹或任何其他合适的紧固方法接合在一起的单件、两件或若干件形成。

[0021] 在一个实施例中,如图5所示,环形构件100可包括复合材料。环形构件100可包括至少一个基底层119和至少一个阻尼层104。本文的术语"阻尼"可以理解为包括阻尼和/或隔振机理两者。在一个实施例中,阻尼层104可以位于基底层119之上和/或之下。在一个实施例中,基底层119可以位于阻尼层104之上和/或之下。在一个实施例中,内部侧壁103a的内表面可具有符合带102的形状的阻尼层104a。在一个实施例中,外部侧壁103b的外表面可具有符合带102的形状的阻尼层104b。阻尼层104可联接到基底层119的至少一部分,最显著

的是基底的沿着凸部120的部分。在又一个实施例中，阻尼层104可联接到侧壁103的整个主表面，例如，侧壁103的径向内表面103a或径向外表面103b。在一个具体实施例中，阻尼层104可联接到基底层119的径向内表面，使得与另一部件的另一表面形成低摩擦界面。在多个实施例中，第二基底层119' 可位于阻尼层104之上。在多个实施例中，多个基底层119和多个阻尼层104可在任意构造中位于彼此之上或之下。在多个实施例中，环形带102和或多个凸部120可包括多个基底层119和多个阻尼层104可在任意构造中位于彼此之上或之下。在多个实施例中，多个基底层119和多个阻尼层104可包括环形带102和或多个凸部120。

[0022] 在一个实施例中，基底层119可至少部分地包括金属。所述金属可包括铝、锌、铜、镁、锡、铂、钛、钨、铁、青铜、它们的合金，或者可以是另一种类型的金属。更具体地，基底可至少部分地包括钢，诸如不锈钢。例如，基底可至少部分地包括301不锈钢。301不锈钢可以是退火的、1/4硬、1/2硬、3/4硬或全硬。基底层119可包括编织网或延展金属网格。替代地，编织网可以是编织聚合物网。在一个替代实施例中，基底层119可不包括网或网格。任选地，环形构件100可包括至少一个粘合剂层121，该至少一个粘合剂层可包括环形构件领域常用的所有已知的粘合剂材料，包括但不限于含氟聚合物、环氧树脂、聚酰亚胺树脂、聚醚/聚酰胺共聚物、乙烯乙酸乙烯酯、乙烯四氟乙烯(ETFE)、ETFE共聚物、全氟烷氧基(PFA)或它们的任意组合。在另一替代实施例中，作为固体组分、编织网或延展金属网格，基底层119可嵌入在至少一个粘合剂层121之间，该至少一个粘合剂层包含在摩擦材料104与基底层119之间。

[0023] 任选地，基底层119可涂覆有防腐蚀层704和705，以防止环形构件基底在加工之前发生腐蚀。另外，可在层704上方施加化学转化层708。层704、705和708中的每一个可具有约1至50微米，诸如约7至15微米的厚度。层704和705可包含锌、铁、锰或它们的任意组合的磷酸盐，或者纳米陶瓷层。此外，层704和705可包括功能性硅烷、基于纳米级硅烷的底漆、水解硅烷、有机硅烷粘合促进剂、基于溶剂/水的硅烷底漆、氯化聚烯烃、钝化表面、铝、可商购的锌(机械的/电镀的)或锌镍涂层或它们的任意组合。层708可包括功能性硅烷、基于纳米级硅烷的底漆、水解硅烷、有机硅烷粘合促进剂、基于溶剂/水的硅烷底漆。可在加工期间除去或保留防腐蚀层704、705和708。

[0024] 任选地，环形构件100可进一步包括耐腐蚀涂层125。耐腐蚀涂层125可具有约1至50微米，诸如约5至20微米，以及诸如约7至15微米的厚度。耐腐蚀涂层可包括粘合促进剂层127和环氧层129。粘合促进剂层127可包括锌、铁、锰、锡或它们的任意组合的磷酸盐，或者纳米陶瓷层。化学转化层127可包括功能性硅烷、基于纳米级硅烷的层、水解硅烷、有机硅烷粘合促进剂、基于溶剂/水的硅烷底漆、氯化聚烯烃、钝化表面或它们的任意组合。环氧树脂层129可以是热固化环氧树脂、UV固化环氧树脂、IR固化环氧树脂、电子束固化环氧树脂、辐射固化环氧树脂或空气固化环氧树脂。此外，环氧树脂可包括聚缩水甘油醚、二缩水甘油醚、双酚A、双酚F、环氧乙烷、氧杂环丙烷、环氧乙烷、1,2-环氧丙烷、2-甲基环氧乙烷、9,10-环氧-9,10-二氢蒽或它们的任意组合。环氧树脂层129可进一步包括硬化剂。所述硬化剂可包括胺、酸酐、苯酚酚醛树脂硬化剂诸如苯酚酚醛树脂聚[N-(4-羟基苯基)马来酰亚胺](PHPMI)、甲阶酚醛树脂苯酚甲醛、脂肪胺化合物、聚碳酸酐、聚丙烯酸酯、异氰酸酯、包封的聚异氰酸酯、三氟化硼胺络合物、铬基硬化剂、聚酰胺或它们的任意组合。一般来讲，酸酐可符合式R-C=O-O-C=O-R'，其中R如上所述为可为C<sub>X</sub>H<sub>Y</sub>X<sub>Z</sub>A<sub>U</sub>。胺可包括：脂肪族胺，诸如单乙胺、二亚乙基三胺、三亚乙基四胺等；脂环族胺；芳香族胺，诸如环状脂族胺、环脂族胺、酰胺

基胺、聚酰胺、双氰胺、咪唑衍生物等，或它们的任意组合。

[0025] 在多个实施例中，阻尼层104可包括用于阻尼和/或隔振的材料。在多个实施例中，阻尼层104可包括以下材料，其包括例如聚合物，诸如聚酮、聚芳酰胺、聚酰亚胺、聚醚酰亚胺、聚苯硫醚、聚醚砜、聚砜、聚苯砜、聚酰胺酰亚胺、超高分子量聚乙烯、含氟聚合物、聚酰胺、聚苯并咪唑、泡沫材料或它们的任意组合。在一个实例中，阻尼层104包括聚酮、聚芳酰胺、聚酰亚胺、聚醚酰亚胺、聚酰胺酰亚胺、聚苯硫醚、聚苯砜、含氟聚合物、聚苯并咪唑、其衍生物，或它们的组合。在一个特定实例中，阻尼层包括聚合物，诸如聚酮、热塑性聚酰亚胺、聚醚酰亚胺、聚苯硫醚、聚醚砜、聚砜、聚酰胺酰亚胺、其衍生物，或它们的组合。在又一实例中，阻尼层包括聚酮，诸如聚醚醚酮(PEEK)、聚醚酮、聚醚酮酮、聚醚酮醚酮、其衍生物，或它们的组合。在另外的实例中，阻尼层可以是超高分子量聚乙烯。示例性含氟聚合物包括氟化乙烯丙烯(FEP)、PTFE、聚偏氟乙烯(PVDF)、全氟烷氧基(PFA)、四氟乙烯-六氟丙烯-偏二氟乙烯的三元共聚物(THV)、聚三氟氯乙烯(PCTFE)、乙烯四氟乙烯共聚物(ETFE)、乙烯三氟氯乙烯共聚物(ECTFE)、天然聚异戊二烯、合成聚异戊二烯、聚丁二烯、氯丁二烯橡胶、丁基橡胶、丁苯橡胶、丁腈橡胶、乙丙橡胶、表氯醇橡胶、聚丙烯酸酯橡胶、硅橡胶、氟硅橡胶、含氟弹性体、全氟弹性体、聚醚嵌段酰胺、氯磺化聚乙烯、乙烯乙酸乙烯酯(EVA)、EVA泡沫、低密度聚乙烯泡沫、丁腈橡胶泡沫、氯丁橡胶泡沫、聚酰亚胺泡沫、聚丙烯泡沫、聚氨酯泡沫、聚苯乙烯泡沫、聚氯乙烯泡沫、有机硅泡沫、泡沫橡胶、XPS泡沫、环氧树脂泡沫、酚醛泡沫或它们的任意组合。阻尼层104可包括泡沫材料，该泡沫材料包括上文所列材料中的任一种。阻尼层104可包括弹性材料，该弹性材料包括上文所列材料中的任一种。阻尼层104可包括橡胶，该橡胶包括上文所列材料中的任一种。阻尼层104可包括固态材料，该固态材料包括锂皂、石墨、氮化硼、二硫化钼、二硫化钨、聚四氟乙烯、氮化碳、碳化钨或类金刚石碳、金属(诸如铝、锌、铜、镁、锡、铂、钛、钨、铁、青铜、钢、弹簧钢、不锈钢)、金属合金(包括所列的金属)、阳极化金属(包括所列的金属)，或它们的任意组合。根据特定实施例，可使用含氟聚合物。阻尼层104可进一步包括填料，该填料包括玻璃纤维、碳纤维、硅、石墨、PEEK、二硫化钼、芳族聚酯、碳颗粒、青铜、含氟聚合物、热塑性填料、碳化硅、氧化铝、聚酰胺酰亚胺(PAI)、PPS、聚苯砜(PPS02)、液晶聚合物(LCP)、芳族聚酯(Ekonol)、矿物颗粒(诸如硅灰石和硫酸钡)或它们的任意组合。填料可以是珠、纤维、粉末、网或它们的任意组合的形式。

[0026] 在一些实施例中，环形构件100可由平坦的弹性材料条带(其形成带102)形成。在将条带弯成弯曲形状之前，可将阻尼层104层叠到该条带的一个表面上。在其他实施例中，阻尼层104可层叠到平坦条带102的两个表面上。在可将阻尼层104附接到平坦条带之后，可对所得的层结构进行冲压(例如，使用适当形状的模具、旋转波成形等进行压制)以形成凸部120。因此，凸部120中的至少一个可由弹性材料条带和阻尼层104两者形成。阻尼层104的材料可选择为柔性的，以促进该冲压步骤。摩擦层104可位于带的径向外侧或径向内侧上在内部侧壁103a或外部侧壁103b处。在可形成凸部120之后，可将层状结构弯曲成图1和图3所示的环形构件状构造。环形构件100可以是如图1所示的约束层或凸部设计。环形构件100可以是如图2所示的泡沫或橡胶衬套设计。环形构件100可以是如图3所示的开槽凸部设计。在所示实施例中，带102可为外部材料。在其他实施例中，带102可为内部材料。

[0027] 在一个实施例中，侧壁103的厚度TSW可在0.2mm至25mm的范围，诸如0.2mm至1mm的范围、0.25mm至1mm的范围或0.3mm至1mm的范围内。

[0028] 在一个实施例中,阻尼层的厚度TFL可在0.1mm至0.4mm的范围内,诸如在0.15mm至0.35mm的范围内,或者甚至在0.2mm至0.3mm的范围内。在此实施例中,基底层119可形成侧壁103的剩余厚度的全部或几乎全部。在一个实施例中,侧壁103的厚度可以是均匀的,即侧壁103在第一位置处的厚度可等于沿着其在第二位置处的厚度。

[0029] 在一些实施例中,环形构件100可由钢(例如,冷轧不锈钢)形成,并且可具有与其层叠的阻尼层104。例如,不锈钢可为0.1mm至0.7mm厚,而低摩擦层可在约0.05mm至0.50mm厚的范围内(例如,0.25mm)并且粘结至钢,然后环形构件100可形成为其圆形形状。

[0030] 在一个实施例中,参考图1至图4,环形构件100的内半径RR<sub>1</sub>可为至少5mm、至少10mm或至少20mm。内半径R<sub>R1</sub>可不大于500mm、不大于350mm、不大于250mm或不大于200mm。环形构件100的外半径R<sub>R2</sub>可为至少5mm、至少10mm或至少20mm。外半径R<sub>R2</sub>可不大于500mm、不大于350mm、不大于250mm或不大于200mm。

[0031] 在一个实施例中,环形构件100可具有在轴向端115、117之间测得的不大于500mm、不大于250mm、不大于150mm或不大于100mm的轴向长度<sub>R</sub>。环形构件100可具有在轴向端115、117之间测得的至少5mm、至少10mm或至少25mm的轴向长度L<sub>R</sub>。内半径R<sub>R1</sub>可沿着轴向长度L<sub>R</sub>变化。外半径R<sub>R2</sub>可沿着轴向长度L<sub>R</sub>变化。

[0032] 参见图1和图3,在多个实施例中,至少一个凸部120可至少部分地联接到环形构件100。在一个实施例中,凸部120可形成在环形构件100中。凸部120可与侧壁103是整体的,即凸部120可与侧壁103具有一体式构造。在另一个特定实施例中,凸部120中的至少一个可包括附接到侧壁103的单独部件。例如,可通过粘合剂、焊接、压接或本领域中公认的任何其他合适的工艺将单独部件附接到侧壁103。在一个实施例中,凸部120可位于环形构件100的侧壁103的轴向端115、117的轴向内侧。在一个实施例中,至少一个凸部120可从侧壁103径向向外延伸。在一个实施例中,至少一个凸部120可从侧壁103径向向内延伸。在一个实施例中,如图1至图3所示,至少一个凸部120可周向定向至环形构件的侧壁103的下方。在一个替代实施例中,至少一个凸部120可轴向定向至环形构件的侧壁103的下方。凸部120可径向延伸。在一个实施例中,凸部120可径向延伸远离中心轴线600。在一个实施例中,凸部120可以是独立离散结构,并且可以保持在装配之前施用的任何润滑脂,并减少或最小化后续的渗漏。

[0033] 如所描绘的,环形构件100可包括一行凸部120或一条凸部120带。在其他方面,环形构件100可包括两行凸部120或两条凸部120带;三行凸部120或三条凸部120带等。在多个实施例中,环形构件可包括1至5条凸部120带。此外,每一行中凸部120的总数N<sub>WS</sub>可为≥3,诸如≥4、≥5、≥6、≥7、≥8或≥9。此外,N<sub>WS</sub>≤30、≤25、≤20或≤15。在多个实施例中,凸部120的总数可介于3至360个凸部120诸如20至200个凸部120之间。N<sub>WS</sub>可在介于任何上述N<sub>WS</sub>值之间且包括所述任何N<sub>WS</sub>值的范围内。

[0034] 在一个实施例中,多个凸部120可设置在至少两个周向延伸的行中。在一个特定实施例中,多个凸部120可设置在至少3个周向延伸的行中,诸如至少4个周向延伸的行、至少5个周向延伸的行、或甚至至少6个周向延伸的行。在另一个实施例中,多个凸部120可设置在不大于25个周向延伸的行中,诸如不大于15个周向延伸的行、不大于10个周向延伸的行、或甚至不大于7个周向延伸的行。

[0035] 在一个实施例中,凸部120可各自限定轴向二等分线。在一个实施例中,至少两个

凸部120的轴向二等分线可平行地定向，即至少两个凸部120可彼此平行地定向。在一个更特定的实施例中，所有凸部120可相对于彼此平行地定向。

[0036] 在一个实施例中，至少两个凸部120可在不同方向上从侧壁103延伸。在一个更特定的实施例中，至少两个凸部120可在相反的径向方向上从内部侧壁103a和外部侧壁103b延伸。在一个更特定的实施例中，至少两个凸部120可在相反的轴向方向上延伸。在一个实施例中，至少两个凸部120可彼此远离延伸，即至少两个凸部120的连接侧707可比凸部120的任何其他部分更靠近。

[0037] 每个凸部120可限定由其长度与其宽度相比测得的纵横比。凸部120的长度可定义为在轴向或周向方向上凸部120的长度和宽度之间的较大尺寸。凸部120的宽度可定义为在轴向或周向方向上凸部120的长度和宽度的较小尺寸。在一个实施例中，凸部120中的至少一者的纵横比可为至少1.1:1，诸如至少1.5:1、至少2:1、至少3:1、至少4:1、至少5:1、或甚至至少10:1。在一个实施例中，所述纵横比可不大于100:1，诸如不大于50:1、或甚至不大于25:1。

[0038] 凸部120可通过诸如冲压、压制、冲孔或切割的工艺形成。在一个实施例中，可在形成侧壁103之前，例如，在轧制平板以形成侧壁103之前，形成凸部120中的至少一个。在一个实施例中，可在形成侧壁103之后，例如，在轧制平板以形成侧壁103之后，形成凸部120中的至少一个。

[0039] 在一个实施例中，凸部120中的至少两个具有彼此相同的几何形状或大小。在又一个实施例中，所有凸部120可具有彼此相同的几何形状或大小。在另一个实施例中，凸部120中的至少两个可具有彼此不同的几何形状或大小。在又一个实施例中，所有凸部120可具有彼此不同的几何形状或大小。

[0040] 可仔细选择凸部120并针对它们的力传递或弹簧性质进行设计。可选择凸部120的几何形状，以提供期望的弹性/塑性变形特性。例如，凸部120中至少一者可相对于另一凸部120在几何形状上有所改变，以改变凸部120的旋转或轴向运动。变形特性的选择可不仅仅考虑到内部部件306和外部部件302的制造构件公差，而且还可补偿操作当中不同部件之间可能发生的不同的热膨胀和磨损，从而确保构件在使用过程中始终实现期望的性能。这些设计可适用于零间隙环形构件100，以确保装配好的部件302、306在高温下不会发生松动。

[0041] 如图1所示，凸部120的横截面可以是多边形。在多个实施例中，凸部120可具有多边形、圆形或半圆形横截面。在多个实施例中，凸部120可包括至少一个带肩的或无肩的波形结构230。在多个实施例中，每个波形结构230可包括波形体240、波形体240的第一侧上的第一波形侧242以及波形体的第二侧上的与第一波形侧242相对的第二波形侧244。每个波形体240可包括形成平台部分250的大致呈弓形的结构，该结构在上部未成形带220与下部未成形带222之间延伸。每个波形体240可包括大致呈弓形的结构，该结构在上部未成形带220与下部未成形带102之间延伸。波形结构230可具有第一肩部246和第二肩部248。波形结构可如图1所示定向，其中第一肩部246和第二肩部248在轴向方向上延伸，或可定向为其中第一肩部246和第二肩部248在径向方向上延伸。如图3所示，至少一个波形结构230可包括波形体240和至少一个开孔251或多个开孔251。在多个实施例中，所述开孔251。环形构件100可为如图3所示的开槽无端设计，具有在开孔251之间充当桥部的多个凸部120。在多个实施例中，开孔251可为零宽度，而凸部120(或桥部)保持环形构件100的整个宽度。

[0042] 在多个实施例中,波形体240可包括在波形体240的第一侧上的第一波形切口252和在波形体的第二侧上的与第一波形切口252相对的第二波形切口254。在多个实施例中,波形结构230、230'可共用一个切口254。在多个实施例中,切口252、254可切入或替代第一波形侧242和/或第二波形侧244的至少一部分。

[0043] 如图7所描绘的,每个波形体240可包括大致呈矩形的覆盖区252,该覆盖区表示取决于实施例的在形成波形侧242、244或波形切口252、254之前的波形体240的外周或形状。覆盖区252可被未成形带220、222和相邻的未成形部分224包围。平台部分250可限定覆盖区252的径向边缘。覆盖区252可具有覆盖区长度LWBF和覆盖区宽度WWBF。凸部120或平台部分250可具有从侧壁103到凸部120或平台部分250的顶点测得的高度HP。每个波形侧242、244或波形切口252、254可包括长度LWS/C0。LWS/C0可为≥LWBF,诸如≥101%LWBF、≥102%LWBF、≥103%LWBF、≥104%LWBF或≥105%LWBF。LWS/C0也可为≤125%LWBF,诸如≤120%LWBF、≤115%LWBF或≤110%LWBF。此外,LWS/C0可在介于所述任何%LWBF值之间且包括所述任何%LWBF值的范围内。

[0044] 所述波形侧242、244或波形切口252、254可包括在第一波形侧242或波形切口252的最外垂直边缘260与第二波形侧244或波形切口254的最外垂直边缘262之间的测得的总宽度WWS/C0。WWS/C0可为≥WWBF,诸如≥101%WWBF、≥102%WWBF、≥103%WWBF、≥104%WWBF或≥105%WWBF。而且,WWS/C0可为≤150%WWBF,诸如≤145%WWBF、≤140%WWBF、≤135%WWBF、≤130%WWBF或≤125%WWBF。此外,WWS/C0可在所述介于任何%WWBF值之间且包括所述任何%WWBF值的范围内。

[0045] 在一个特定方面,如图7所示,各波形体240包括在各波形体240与上部未成形带220或下部未成形带222的交界面处测得的基宽WWBB和在各波形体240的顶点处测得的峰宽WWBP。WWBP可为≤WWBB,诸如≤75%WWBB、≤70%WWBB、≤65%WWBB、≤60%WWBB、≤55%WWBB或≤50%WWBB。在另一方面,WWBP可为≥25%WWBB,诸如≥30%WWBB、≥35%WWBB或≥40%WWBB。而且,WWBP可在介于所述任何5%WWBB值之间且包括所述任何5%WWBB值的范围内。

[0046] 波形体240的覆盖区250可包括等于HWBF x WWBF的面积AFP。波形侧242、244或波形切口252、254一起可包括整个切口面积AWS/C0,该切口面积等于从未成形部分224和波形体240去除或在高度上改变的材料的表面积。AWS/C0可为≤AFP,诸如≤80%AFP、≤75%AFP、≤70%AFP、≤65%AFP或≤60%AFP。在另一方面,AWS/C0可为≥25%AFP、≥30%AFP、≥35%AFP、≥40%AFP、≥45%AFP或≥50%AFP。此外,AWS/C0可在介于所述任何%AFP值之间且包括所述任何%AFP值的范围内。

[0047] 在另一方面,AWS/C0包括与波形体覆盖区重叠的区域AOPF,以及与一个或多个未成形部分、上部未成形带、下部未成形带或它们的组合重叠的区域AOU。AOU可为≤AOPF,诸如≤45%AOPF、≤40%AOPF、≤35%AOPF、≤30%AOPF或≤25%AOPF。而且,AOU可为≥1%AOPF,诸如≥2%AOPF、≥3%AOPF、≥4%AOPF或≥5%AOPF。AOU可在介于所述任何%AOPF值之间且包括所述任何%AOPF值的范围内。

[0048] 在又一方面,AOU可≤AWS/C0,诸如≤30%AWS/C0、≤25%AWS/C0、≤20%AWS/C0或≤15%AWS/C0。而且,AOU可≥1%AWS/C0,诸如≥2%AWS/C0、≥3%AWS/C0、≥4%AWS/C0或≥5%AWS/C0。AOU可在介于所述任何%AWS/C0值之间且包括所述任何%AWS/C0值的范围

内。

[0049] 在另一方面,AOFP可 $\geq 70\%$ AWS/C0,诸如 $\geq 75\%$ AWS/C0、 $\geq 80\%$ AWS/C0或 $\geq 85\%$ AWS/C0。此外,AOFP $\leq$ AWS/C0,诸如 $\leq 99\%$ AWS/C0、 $\leq 98\%$ AWS/C0、 $\leq 97\%$ AWS/C0、 $\leq 96\%$ AWS/C0或 $\leq 95\%$ AWS/C0。AOFP可在介于所述任何AWS/C0值之间且包括所述任何AWS/C0值的范围内。

[0050] 图7示出每个波形侧242、244或波形切口252、254可包括内弓形边缘270、272,该内弓形边缘邻近波形体240并且形成波形体240的第一侧边缘和第二侧边缘。每个弓形边缘270、272可包括弧长LAE,并且LAE可 $\geq$ HWBF,诸如 $\geq 101\%$ HWBF、 $\geq 102\%$ HWBF、 $\geq 103\%$ HWBF、 $\geq 104\%$ HWBF或 $\geq 105\%$ HWBF。在另一方面,LAE可 $\leq 200\%$ HWBF,诸如 $\leq 175\%$ HWBF、 $\leq 150\%$ HWBF、 $\leq 145\%$ HWBF、 $\leq 140\%$ HWBF、 $\leq 135\%$ HWBF、 $\leq 130\%$ HWBF或 $\leq 125\%$ HWBF。LAE可在介于所述任何%HWBF值之间且包括所述任何%HWBF值的范围内。

[0051] 在另一方面,每个未成形部分224可包括与WWBB基本上相同的宽度WUS。在这一方面,WUS可 $\geq 60\%$ WWBB,诸如 $\geq 65\%$ WWBB、 $\geq 70\%$ WWBB、 $\geq 75\%$ WWBB、 $\geq 80\%$ WWBB、 $\geq 85\%$ WWBB、 $\geq 90\%$ WWBB、 $\geq 95\%$ WWBB、 $\geq 96\%$ WWBB、 $\geq 97\%$ WWBB、 $\geq 98\%$ WWBB、 $\geq 99\%$ WWBB或 $\geq 100\%$ WWBB。此外,WUS可 $\leq 125\%$ WWBB,诸如 $\leq 120\%$ WWBB、 $\leq 115\%$ WWBB、 $\leq 110\%$ WWBB、 $\leq 105\%$ WWBB、 $\leq 104\%$ WWBB、 $\leq 103\%$ WWBB、 $\leq 102\%$ WWBB或 $\leq 101\%$ WWBB。WUS可在介于所述任何%WWBB值之间且包括所述任何%WWBB值的范围内。

[0052] 在一个特定方面,外半径RR2可基于凸部120或平台部分250的高度HP。HP可 $\leq 5\%$ RR2,诸如 $\leq 4\%$ RR2、 $\leq 3\%$ RR2、 $\leq 2\%$ RR2或 $\leq 1\%$ RR2。HP可 $\geq 0.1\%$ RR2,诸如 $\geq 0.2\%$ RR2、 $\geq 0.3\%$ RR2、 $\geq 0.4\%$ RR2或 $\geq 0.5\%$ RR2。另外,HP可在介于所述任何%RR2值之间且包括所述任何%RR2值的范围内。

[0053] 图5A至图5B描绘了结合例如图1至3所示的根据多个实施例的环形构件100的组件2。组件2进一步包括外部部件302,诸如但不限于壳体。外部部件302可具有沿着中心轴线600的第一轴向端305和第二轴向端307。外部部件302可具有形成于其中的孔304,该孔接纳内部部件306,诸如但不限于定子。可在相对于中心轴线600的径向或轴向方向中的至少一者上提供孔304。内部部件306可具有第一轴向端315和第二轴向端317。环形构件100可用于在外部部件302与内部部件306之间提供配合。当环形构件100安装在组件2中的内部部件306或外部部件302上时,凸部120可充当导向装置,从而有助于其他部件302、306的轴向安装。在多个实施例中,环形构件100的凸部120可在组件2中径向向外面向壳体或外部构件302。在多个实施例中,环形构件100的凸部120可在组件2中径向向内面向定子或内部构件306。组件2还可包括转子350。转子350可具有沿着中心轴线600的第一轴向端355和第二轴向端357。转子350可包括轴351和多个叶片352。转子350可适于在组件2的孔304内旋转或以其他方式运动以产生围绕转子的轴线的扭矩,并且可以在组件中产生电力。组件可包括任何包括转子和定子的组件,诸如发电机组件(包括但不限于交流发电机组件)、马达组件(包括但不限于电动马达组件)、发动机组件、离合器组件或保持机构。

[0054] 在多个实施例中,内部部件306的外表面308与孔304的内表面310之间可能存在环形间隙206。此环形间隙206的大小可以是可变的,因为内部部件306和孔304的直径可在上文所列的环形构件尺寸内变化。在多个实施例中,环形构件100可具有适合于在内部部件306与外部部件302之间经径向压缩以对外部部件302施加向外的径向力并且对内部部件306施

加向内的径向力来保持它们之间的位置关系的内半径RR1和外半径RR2。在多个实施例中，环形构件100可不固定至内部部件306或外部部件302中的至少一者。在多个实施例中，环形构件100可通过形状配合、力配合或粘结(包括但不限于粘合剂粘结)固定到内部部件306或外部部件302中的至少一者。使用的粘合剂可包括通常已知的或上文所列的粘合剂层121中所示的粘合剂中的任一种。为了防止内部部件306在孔304内振动，可由环形构件100填充环形间隙206以在部件之间形成零间隙配合。环形构件100可将间隙减小到零，这样在组件2中的部件302、306之间可能不存在间隙。

[0055] 在一个实施例中，外部部件302可包括旋转组件、电动马达组件、发电机组件或交流发电机组件领域常用的任何材料。外部部件302可包括具有足够的刚度以承受轴向力和纵向力的任何合适的材料。在一个特定实施例中，外部部件302可包括注塑聚合物。在另一个实施例中，外部部件302可包括通过机加工工艺形成的金属或合金(诸如但不限于铝、锌、铜、镁、锡、铂、钛、钨、铁、青铜、钢、弹簧构件钢、不锈钢)。在又一个实施例中，外部部件302可包括陶瓷或任何其他合适的材料。外部部件302可由通过焊接、粘合剂、紧固件、螺纹或任何其他合适的紧固方法接合在一起的单件、两件或若干件形成。

[0056] 在一个实施例中，外部部件302自中心轴线600的内半径ROC1可为至少5mm、至少10mm、至少15mm、至少20mm、至少30mm、至少40mm。内半径ROC1可不大于5mm、不大于10mm、不大于15mm、不大于20mm、不大于30mm、不大于40mm。外部部件302的外半径ROC2可为至少5mm、至少10mm、至少15mm、至少20mm、至少30mm、至少40mm。外半径ROC2可不大于5mm、不大于10mm、不大于15mm、不大于20mm、不大于30mm、不大于40mm。

[0057] 在一个实施例中，外部部件302可具有在轴向端115、117之间测得的不大于5mm、不大于10mm、不大于15mm、不大于20mm、不大于30mm、不大于40mm的轴向长度LOC。外部部件302可具有在轴向端115、117之间测得的至少5mm、至少10mm、至少15mm、至少20mm、至少30mm、至少40mm的轴向长度LOC。内半径ROC1可沿着轴向长度LOC变化。外半径ROC2可沿着轴向长度LOC变化。

[0058] 在一个实施例中，内部部件306可包括旋转组件、电动马达组件、发电机组件或交流发电机组件领域常用的任何材料。内部部件306可包括具有足够的刚度以承受轴向力和纵向力的任何合适的材料。在一个特定实施例中，内部部件306可包括注塑聚合物。在另一个实施例中，内部部件306可包括通过机加工工艺形成的金属或合金(诸如但不限于铝、锌、铜、镁、锡、铂、钛、钨、铁、青铜、钢、弹簧构件钢、不锈钢)。在又一个实施例中，内部部件306可包括陶瓷或任何其他合适的材料。内部部件306可由通过焊接、粘合剂、紧固件、螺纹或任何其他合适的紧固方法接合在一起的单件、两件或若干件形成。

[0059] 在一个实施例中，内部部件306自中心轴线600的内半径RIC2可为至少5mm、至少10mm、至少15mm、至少20mm、至少30mm、至少40mm。内半径RIC2可不大于5mm、不大于10mm、不大于15mm、不大于20mm、不大于30mm、不大于40mm。内部部件306的外半径RIC1可为至少5mm、至少10mm、至少15mm、至少20mm、至少30mm、至少40mm。外半径RIC1可不大于5mm、不大于10mm、不大于15mm、不大于20mm、不大于30mm、不大于40mm。

[0060] 在一个实施例中，内部部件306可具有在轴向端115、117之间测得的不大于5mm、不大于10mm、不大于15mm、不大于20mm、不大于30mm、不大于40mm的轴向长度LIC。内部部件306可具有在轴向端115、117之间测得的至少5mm、至少10mm、至少15mm、至少20mm、至少30mm、至

少40mm的轴向长度LIC。内半径RIC1可沿着轴向长度LIC变化。外半径ROC2可沿着轴向长度LIC变化。

[0061] 在使用中,当设置在组件2中的部件302、306之间时,环形构件100的带102可弹性地变形。可将部件302、306中的另一者安装在组件2上,从而压缩介于部件302、306之间的间隙206中的环形构件,优选地,仅凸部120变形。取决于凸部120的形状和/或轮廓以及间隙206的大小,此变形可以是弹性的或塑性的。

[0062] 阻尼层104可附接到带102的面向内部部件306或外部部件302的表面。阻尼层104可涂覆或粘结至带102。在一个实施例中,阻尼层104可层叠在带102的表面上。层叠阻尼层104会在带102周围提供均匀的厚度,以避免若通过将带102浸入液体形式的第二材料中并旋转或以其他方式甩掉多余的部分来涂覆该层时可能出现薄补片的情况。

[0063] 在一个实施例中,组件2可包括其部件中的任何一者上的润滑剂,所述部件包括内部部件306、外部部件302或环形构件100。润滑剂399可包括润滑脂,所述润滑脂包括锂皂、二硫化锂、石墨、矿物油或植物油、硅油脂、氟醚基润滑脂、阿皮松、食品级润滑脂、石化润滑脂中的至少一者,或者可为不同类型的润滑脂。润滑剂399可包括油,所述油包括I类至III+类油、石蜡油、环烷油、芳香油、生物润滑剂、蓖麻油、芥花油、棕榈油、葵花籽油、菜籽油、妥尔油、羊毛脂、合成油、聚 $\alpha$ -烯烃、合成酯、聚亚烷基二醇、磷酸酯、烷基化萘、硅酸酯、离子液、多烷基化环戊烷、石化基油中的至少一者,或者可为不同类型的油。润滑剂399可包括固体基润滑剂,所述固体基润滑剂包括锂皂、石墨、氮化硼、二硫化钼、二硫化钨、聚四氟乙烯、金属、金属合金中的至少一者,或者可为不同类型的固体基润滑剂。

[0064] 在至少一个实施例中,润滑剂399或阻尼层104可在环形构件100、内部部件306、外部部件302或组件2内的另一部件上提供耐磨性。“耐磨性”可定义为在组件2的部件(环形构件100、内部部件306、外部部件302或组件2内的另一部件)中的至少一者的一个表面与组件的其他部件(环形构件100、内部部件306、外部部件302或组件2内的另一部件)的另一表面之间具有约0.03 $\mu$ 至0.2 $\mu$ 的摩擦系数 $\mu$ 。

[0065] 在一些实施例中,环形构件100可固定在内部部件306或外部部件302中的一者上。例如,环形构件100可通过带102的弹性夹持来固定或保持在内部部件306上。在此实例中,阻尼层104可仅设置在带102的内表面上,并且凸部120可从带102径向向外(例如,朝向外部部件302)延伸。在多个实施例中,外表面可不具有阻尼层104并且可因此提供对相对运动的更多阻力。可防止环形构件100在孔304内发生不期望的运动。也可防止外部部件302或内部部件306在孔304内发生不期望的运动。在一些实施例中,在外部部件302与带102的外表面之间的接触表面处,可存在足够的摩擦力以将环形构件100相对于外部部件302保持在适当位置。环形构件100可通过带102与外部部件302或内部部件306的表面之间的接触区域处的摩擦接合,相对于所述外部部件或内部部件来固定,以提供径向压缩,从而使外部部件302与内部部件306之间由于环形构件100的配合而发生极小的或基本上没有径向、轴向或圆周向运动。

[0066] 图6示出了根据多个实施例的环形构件100与多种已知环形构件100在轴向刚度kax、扭转刚度k<sub>tor</sub>和径向刚度k<sub>rad</sub>上的比较。环形构件100的径向刚度k<sub>rad</sub>在本文中可定义为每单位位移(N/mm)的力变化,其中位移是孔304内的环形构件100在外部部件302与内部部件306之间的间隙的径向增加。环形构件100的扭转刚度k<sub>tor</sub>在本文中可定义为每单位

位移(N/mm)的力变化,其中位移是在内部部件306的外半径RIC1处线性测得的该内部部件的周向位移。例如,在组件2的操作过程中,内部部件306可以最小限度地进行周向旋转,并且环形构件100的扭转刚度k<sub>tor</sub>是产生单位位移所需的力变化。样品1是基于Rencol™的环形构件。样品2是具有穿孔条带的环形构件,该穿孔条带包括小开孔。样品3是如图3所示的包括多个凸部120和开孔251的开槽无端环形构件100。样品4是具有中心槽的基于Rencol™的无端环形构件。样品5是采用现有技术设计的环形构件。样品6是如图1所示的包括多个凸部的约束层设计环形构件100。样品7是衬套式橡胶环形构件。样品8是具有多个开孔的衬套式橡胶环形构件。样品9是如图2所示的泡沫或橡胶衬套。样品10是采用现有技术设计的环形构件。

[0067] 如图6所示,使用环形构件100可具有扭转刚度k<sub>tor</sub>和径向刚度k<sub>rad</sub>。在多个实施例中,如图6所示,k<sub>tor</sub>≤3k<sub>rad</sub>。在多个实施例中,如图6所示,k<sub>tor</sub>≤k<sub>rad</sub>。当与现有的环形构件相比时,根据本文多个实施例,工作样品表现出与k<sub>tor</sub>和k<sub>rad</sub>有关的期望的刚度分布。根据本文多个实施例,可以降低磁噪声,从而使组件操作更加高效。此外,根据多个实施例,实现了内部部件与外部部件之间的紧密配合,从而减少零件之间的相对振动。此外,根据多个实施例,环形构件可减少装配力、成本和组件重量。

[0068] 凸部120可布置成远离边缘109突出,以提供具有内部部件306和外部部件302中的一者的多个离散接触表面。凸部120可配置为变形或压缩。这可包括在离散接触表面处的弹性变形,以在内部部件306和外部部件302之间通过环形构件100径向传输载荷力。可基于特定应用来选择每个凸部120的形状和大小。在多个实施例中,凸部120可以能够传输相对高的径向力(例如,200N或更大)以稳定地定位并在内部部件306与外部部件302之间提供径向刚度。

[0069] 根据本文实施例的刚度值可通过 $k=c \cdot m \cdot f^2$ 计算,其中k是扭转刚度k<sub>tor</sub>或径向刚度k<sub>rad</sub>,m是定子的质量,c是常数( $4\pi^2$ ),并且f是定子的固有频率。定子的固有频率f可基于定子的振型和马达的尺寸发生范围变动。例如,定子的固有频率f可为径向5节点(五边形定子),频率为约2792Hz。在另一个实例中,定子的固有频率f可为径向2节点(圆形定子),频率为约368Hz。

[0070] 根据实施例,环形构件100的径向刚度k<sub>rad</sub>可在2,000至2,000,000的范围内,诸如在80,000至350,000N/mm的范围内。根据实施例,环形构件100的扭转刚度k<sub>tor</sub>可在1,000至1,000,000的范围内,诸如在50,000至200,000N/mm的范围内。

[0071] 用于测试环形构件100的径向刚度k<sub>rad</sub>和扭转刚度k<sub>tor</sub>的方法可包括以下:1)将两个相同的部分未卷曲的环形构件背对背抵靠中心板(模拟组件2中的内部部件306)夹紧;2)调整夹具以施加恒定的压缩量(mm)从而形成夹具组件;3)将夹具组件放置在抗拉强度试验机内;4)向中心板施加微小位移(例如+/-25μm)并且记录(所测环形构件的)力和位移;5)通过将力变化量与位置变化量相除以及相乘,计算环形构件的径向刚度k<sub>rad</sub>和扭转刚度k<sub>tor</sub>以代表一个完整的360°环形构件。

[0072] 根据再一方面,可提供一种方法,该方法包括提供内部部件306和外部部件302。该方法可进一步包括在内部部件306和外部部件302之间提供环形构件100,其中环形构件经径向压缩使得对壳体施加向外的径向力并且对定子施加向内的径向力以保持它们之间的位置关系。

[0073] 在一个实施例中,组件2可以通过至少1kgf,诸如至少2kgf、至少3kgf、至少4kgf、至少5kgf、至少10kgf、或甚至至少15kgf的组装力来相对于轴4或壳体8在纵向方向上安装或组装。在又一个实施例中,组件2可通过在纵向方向上的不大于20kgf,诸如不大于19kgf、不大于18kgf、不大于17kgf或甚至不大于16kgf的装配力安装或装配至壳体8。在多个实施例中,环形构件100的凸部120可具有卡扣功能,可使装配力减小5至10倍。

[0074] 在多个变体中,本文实施例可通过提供以下中的至少一者而区别于常用的滑动或旋转组件:重量和空间要求低;对组件冲击、震动和振动的良好阻尼;安装和维护工作量少;减少零件或降低零件的复杂性;较小的公差要求;装配程序复杂性更低;机构复杂性更低;连接刚度降低;磁噪声质量改善;无润滑脂操作;或抗腐蚀能力。

[0075] 许多不同的方面和实施例都是可能的。以下描述了那些方面和实施例中的一些。在阅读本说明书之后,本领域的技术人员会理解,那些方面和实施例仅是说明性的,并不限制本发明的范围。各实施例可以根据下面列出的任何一个或多个实施例。

[0076] 实施例1:一种电动马达或发电机,包括:定子;壳体;和适配在所述定子与所述壳体之间的环形构件,其中所述环形构件经径向压缩使得对所述壳体施加向外的径向力并且对所述定子施加向内的径向力以保持它们之间的位置关系。

[0077] 实施例2:根据实施例1所述的电动马达或发电机组件,其中所述环形构件具有扭转刚度 $k_{tor}$ 和径向刚度 $k_{rad}$ ,并且其中 $k_{tor} \leq 3k_{rad}$ 。

[0078] 实施例3:根据实施例2所述的电动马达或发电机组件,其中 $k_{tor} \leq k_{rad}$ 。

[0079] 实施例4:根据实施例1所述的电动马达或发电机组件,其中 $k_{tor} < 0.8k_{rad}$ ,诸如 $k_{tor} < 0.5k_{rad}$ 、 $k_{tor} < 0.5k_{rad}$ 、 $k_{tor} < 0.3k_{rad}$ 或 $k_{tor} < 0.1k_{rad}$ 。

[0080] 实施例5:根据前述实施例中任一项所述的电动马达或发电机组件,其中所述环形构件包括基底层和覆盖所述基底的阻尼层。

[0081] 实施例6:根据实施例5所述的电动马达或发电机组件,其中所述基底层包括刚性材料。

[0082] 实施例7:根据实施例5所述的电动马达或发电机组件,其中所述基底层包括金属。

[0083] 实施例8:根据实施例5所述的电动马达或发电机组件,其中所述阻尼层包括泡沫材料。

[0084] 实施例9:根据实施例5所述的电动马达或发电机组件,其中所述阻尼层包括弹性材料。

[0085] 实施例10:根据实施例9所述的电动马达或发电机组件,其中所述环形构件包括覆盖所述弹性材料的第二基底层。

[0086] 实施例11:根据实施例5所述的电动马达或发电机组件,其中所述阻尼层包括聚合物,所述聚合物包括聚酮、聚芳酰胺、聚酰亚胺、聚醚酰亚胺、聚酰胺酰亚胺、聚苯硫醚、聚苯砜、聚苯并咪唑、其衍生物或它们的组合。

[0087] 实施例12:根据实施例5所述的电动马达或发电机组件,其中所述基底或所述阻尼层中的至少一者包括环形带和围绕所述环形带的圆周的多个凸部。

[0088] 实施例13:根据实施例12所述的电动马达或发电机组件,其中所述凸部径向向外面向所述壳体。

[0089] 实施例14:根据实施例12所述的电动马达或发电机组件,其中所述凸部径向向内

面向所述定子。

[0090] 实施例15:根据实施例12所述的电动马达或发电机组件,其中所述环形带包括多个开孔。

[0091] 实施例16:根据实施例9所述的电动马达或发电机组件,其中所述弹性材料包括橡胶。

[0092] 实施例17:根据实施例7所述的电动马达或发电机组件,其中所述金属包括铝、铁、铜、钛或它们的合金。

[0093] 实施例18:根据前述实施例中任一项所述的电动马达或发电机组件,其中所述环形构件未固定到所述定子或所述壳体中的任一者。

[0094] 实施例19:根据前述实施例中任一项所述的电动马达或发电机组件,其中所述环形构件固定到所述定子或所述壳体中的至少一者。

[0095] 实施例20:根据实施例19所述的电动马达或发电机组件,其中所述组件进一步包括适于将所述环形构件固定到所述定子或所述壳体中的至少一者的粘合剂。

[0096] 实施例21:所述电动马达或发电机组件包括:内部构件;外部构件;和设置在所述内部构件与所述外部构件之间的环形构件,其中所述环形构件具有扭转刚度 $k_{tor}$ 和径向刚度 $k_{rad}$ ,并且其中 $k_{tor} \leq 3k_{rad}$ 。

[0097] 实施例22:根据实施例1所述的电动马达或发电机组件,其中所述环形构件包括沿着所述环形构件的轴向长度延伸的至少一个轴向间隙。

[0098] 实施例23:根据实施例21所述的电动马达或发电机组件,其中所述环形构件包括多个轴向间隙,从而将所述环形构件分成多个环形构件段。

[0099] 实施例24:根据前述实施例中任一项所述的电动马达或发电机组件,其中所述电动马达或发电机组件包括交流发电机组件、驱动马达组件、油/水/冷却剂泵组件、转向马达组件、混动马达组件或压缩机组件。

[0100] 该书面描述使用包括最佳模式的实例,并且还使本领域的普通技术人员能够实现和使用本发明。本发明的专利范围由权利要求书限定,并且可包括本领域技术人员想到的其他实例。这些其他实例,如果它们具有与权利要求书的书面语言并无差异的结构元件,或者如果它们包括与权利要求书的书面语言并无实质性区别的等价结构元件,则它们意图在权利要求书的范围内。例如,实施例可涉及诸如以下项的旋转装置:电动马达,诸如风挡刮水器马达;或轴向滑动应用,诸如环形构件柱调节机构。

[0101] 虽然仅在一些形式方面显示或描述了实施例,但对于本领域技术人员显而易见的是,这些实施例不是限制性的,而是在不偏离本发明范围的情况下,容许有各种改变。

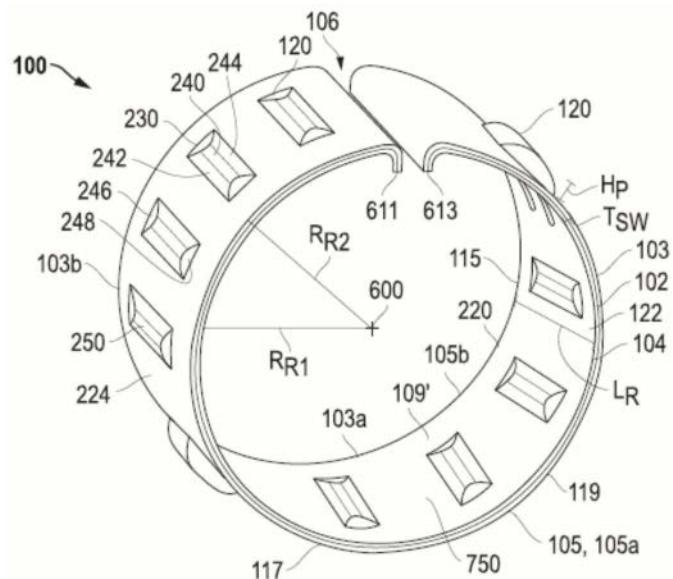


图1

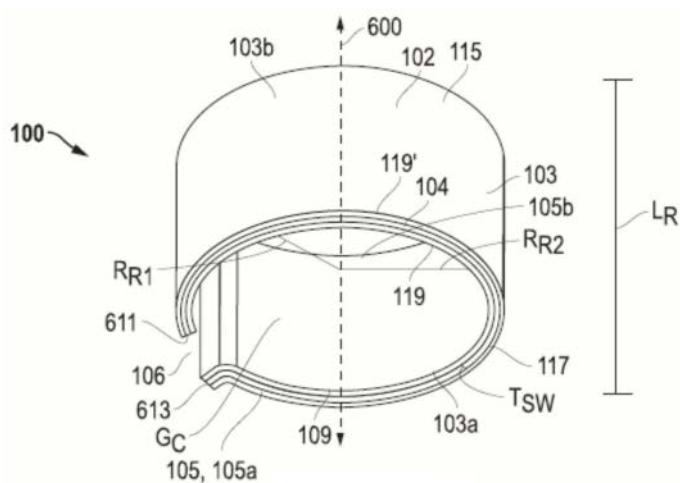


图2

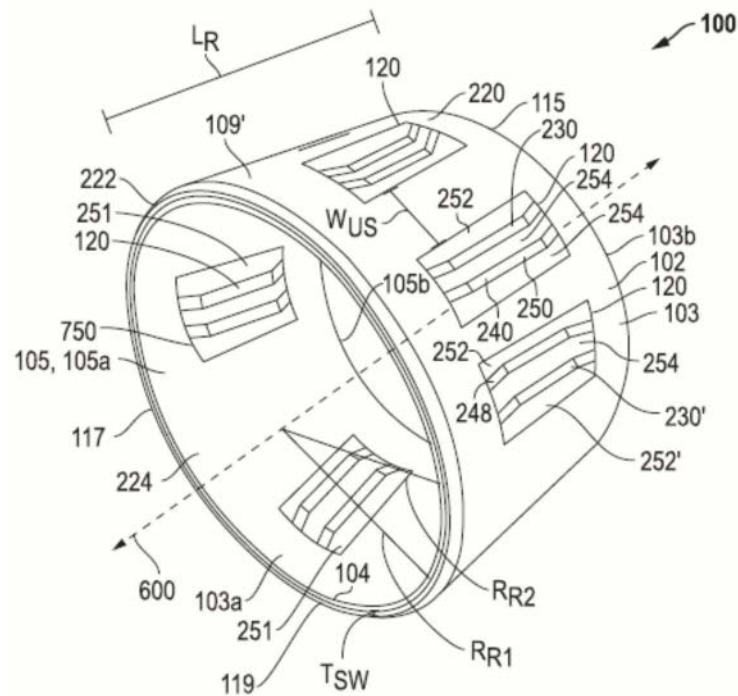


图3

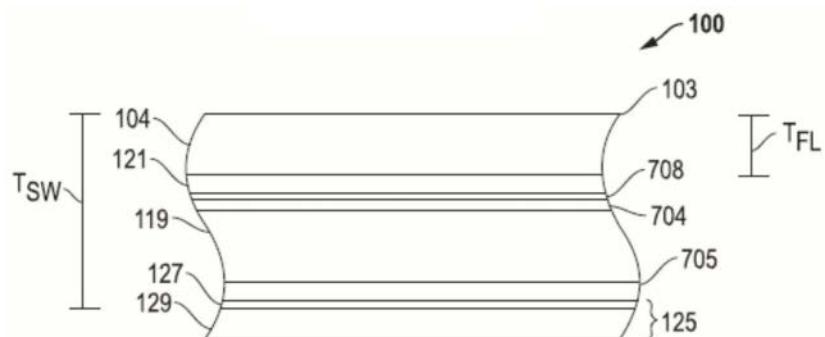


图4

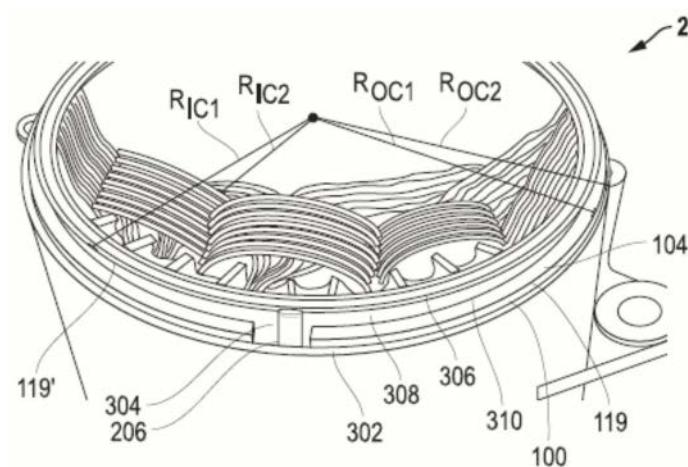


图5A

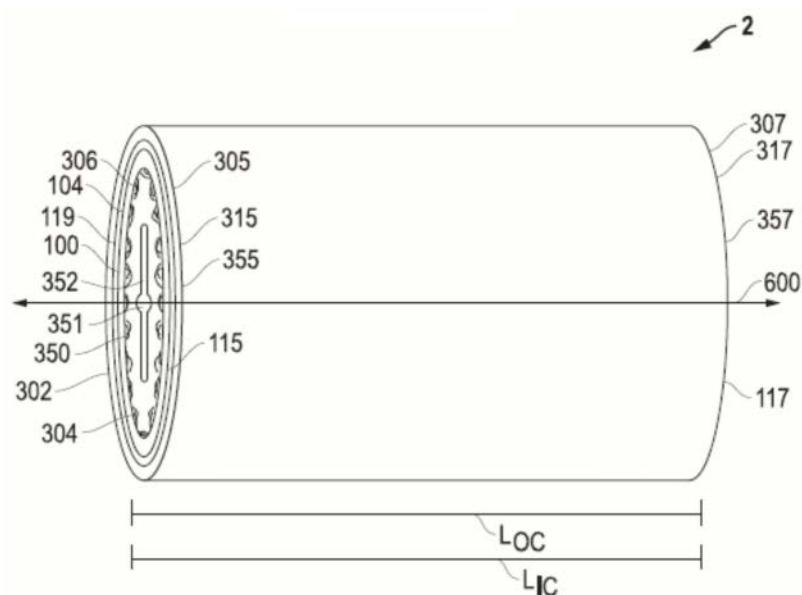


图5B

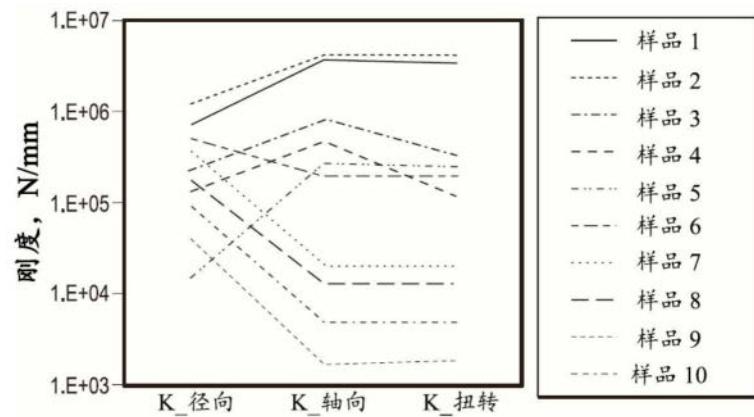


图6

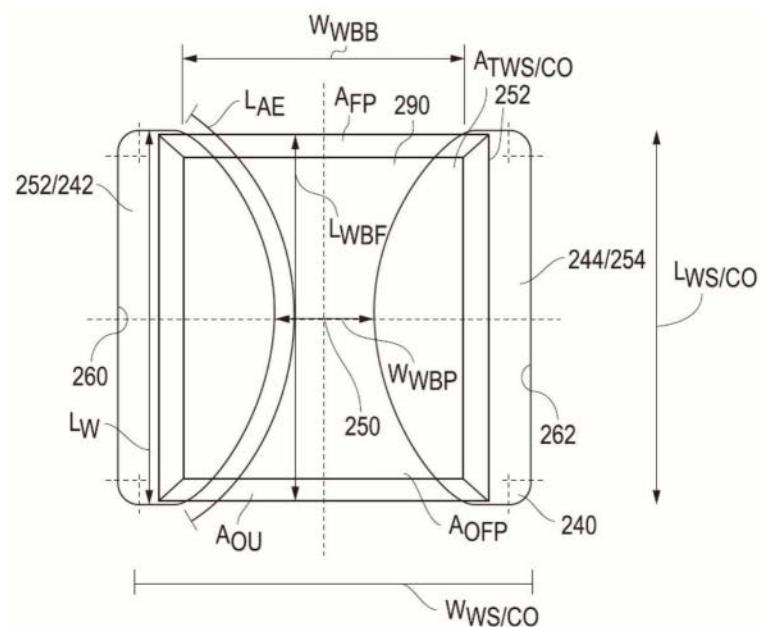


图7