



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211343139 U

(45)授权公告日 2020.08.25

(21)申请号 201922357532.1

F16C 32/06(2006.01)

(22)申请日 2019.12.25

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(73)专利权人 迅玲腾风汽车动力科技(北京)有限公司

地址 100176 北京市大兴区经济技术开发区荣华中路19号院1号楼B座12层1202A室

(72)发明人 靳普 刘慕华

(74)专利代理机构 北京嘉途睿知识产权代理事务所(普通合伙) 11793

代理人 李鹏

(51)Int.Cl.

F02C 7/06(2006.01)

F01D 25/16(2006.01)

F01D 25/22(2006.01)

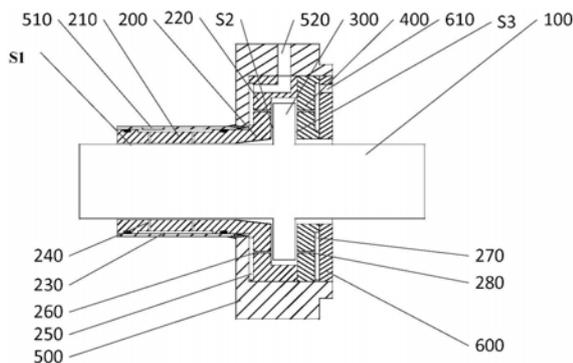
权利要求书2页 说明书8页 附图9页

(54)实用新型名称

一体式气体轴承、转子系统及微型燃气轮机发电机组

(57)摘要

本实用新型提供一种一体式气体轴承、转子系统及微型燃气轮机发电机组,气体轴承用于安装于转轴上,包括:推力盘,所述推力盘与转轴固定连接或一体成型;以及,套设于转轴并位于推力盘两侧的第一轴承本体、第二轴承本体;其中,所述第一轴承本体具有一体成型的径向轴承部和推力轴承部,所述径向轴承部与转轴在径向上具有预定的径向间隙,所述推力轴承部与推力盘在轴向上对置安装且具有预定的第一轴向间隙;第二轴承本体与推力盘在轴向上对置安装且具有预定的第二轴向间隙。该一体式气体轴承能够对转轴同时实现径向和轴向的支撑,加工简单,加工精度高,且对装配精度要求低,制造成本低,经济实惠。



1. 一体式气体轴承,用于安装于转轴上,其特征在于,包括:

推力盘,所述推力盘与转轴固定连接或一体成型;

以及,套设于转轴并位于推力盘两侧的第一轴承本体、第二轴承本体;

其中,所述第一轴承本体具有一体成型的径向轴承部和推力轴承部,所述径向轴承部与转轴在径向上具有预定的径向间隙,所述推力轴承部与推力盘在轴向上对置安装且具有预定的第一轴向间隙;

第二轴承本体与推力盘在轴向上对置安装且具有预定的第二轴向间隙。

2. 根据权利要求1所述的一体式气体轴承,其特征在于,还包括:

轴承壳体,所述轴承壳体罩设于第一轴承本体、推力盘和第二轴承本体的外周;

以及,安装于转轴的第二轴承本体的一端且在轴向上固定第二轴承本体的轴承端盖。

3. 根据权利要求2所述的一体式气体轴承,其特征在于,所述一体式气体轴承是静压气体轴承;

所述第一轴承本体的径向轴承部的外周与轴承壳体之间设置有第一环形气腔,第一环形气腔的底部设置有贯通第一环形气腔与径向间隙的第一通孔;第一轴承本体的推力轴承部与轴承壳体之间设置有第二环形气腔,第二环形气腔的底部设置有贯通第二环形气腔与第一轴向间隙的第二通孔;

所述第二轴承本体与轴承端盖之间设置有第三环形气腔,第三环形气腔的底部设置有贯通第三环形气腔与第二轴向间隙的第三通孔;

所述轴承壳体上设置有将第一环形气腔、第二环形气腔与外接气源连通的第一进气孔、第二进气孔,轴承端盖上设置有将第三环形气腔与外接气源连通的第三进气孔。

4. 根据权利要求2所述的一体式气体轴承,其特征在于,所述一体式气体轴承是动压气体轴承;

所述第一轴承本体的径向轴承部的内径面或者转轴的安装径向轴承部的部位设置有动压发生槽;

所述第一轴承本体的推力轴承部朝向推力盘的端面或者推力盘朝向推力轴承部的端面设置有动压发生槽;

所述第二轴承本体的朝向推力盘的端面或者推力盘朝向第二轴承本体的端面设置有动压发生槽。

5. 根据权利要求2所述的一体式气体轴承,其特征在于,

所述一体式气体轴承是动静压混合气体轴承;

所述第一轴承本体的径向轴承部的外周与轴承壳体之间设置有第一环形气腔,第一环形气腔的底部设置有贯通第一环形气腔与径向间隙的第一通孔;第一轴承本体的推力轴承部与轴承壳体之间设置有第二环形气腔,第二环形气腔的底部设置有贯通第二环形气腔与第一轴向间隙的第二通孔;所述第二轴承本体与轴承端盖之间设置有第三环形气腔,第三环形气腔的底部设置有贯通第三环形气腔与第二轴向间隙的第三通孔;所述轴承壳体上设置有将第一环形气腔、第二环形气腔与外接气源连通的第一进气孔、第二进气孔,轴承端盖上设置有将第三环形气腔与外接气源连通的第三进气孔;

以及,所述第一轴承本体的径向轴承部的内径面或者转轴的安装径向轴承部的部位设置有动压发生槽;第一轴承本体的推力轴承部朝向推力盘的端面或者推力盘朝向推力轴承

部的端面设置有动压发生槽;所述第二轴承本体的朝向推力盘的端面或者推力盘朝向第二轴承本体的端面设置有动压发生槽。

6. 根据权利要求3或5所述的一体式气体轴承,其特征在于,所述第一通孔为远离间隙的一侧直径大、靠近间隙的一侧直径小的台阶孔;

和/或,所述第二通孔为远离间隙的一侧直径大、靠近间隙的一侧直径小的台阶孔;

和/或,所述第三通孔为远离间隙的一侧直径大、靠近间隙的一侧直径小的台阶孔。

7. 根据权利要求6所述的一体式气体轴承,其特征在于,所述第一轴承本体的径向轴承部内壁周向设置环形槽,所述第一通孔与环形槽部分或整体相交。

8. 根据权利要求3或5所述的一体式气体轴承,其特征在于,所述第一通孔为多个,沿径向轴承部的周向均布;

和/或,所述第一通孔为多个,沿径向轴承部的轴向分布;

和/或,所述第二通孔为多个,以转轴的轴线为中心,在推力轴承部的端面上均布;

和/或,所述第三通孔为多个,以转轴的轴线为中心,在第二轴承本体的端面上均布。

9. 根据权利要求4或5所述的一体式气体轴承,其特征在于,所述推力轴承部朝向推力盘一侧或者推力盘朝向推力轴承部一侧、所述第二轴承本体朝向推力盘一侧或者推力盘朝向第二轴承本体一侧设置有用于气体导流的第一空气槽;

以及,所述径向轴承部的内壁沿周向或转轴对应安装径向轴承部的圆周面上设置有用于气体导流的第二空气槽。

10. 根据权利要求2所述的一体式气体轴承,其特征在于,所述轴承壳体和第一轴承本体之间,和/或,所述轴承壳体和第二轴承本体之间设有防转构件,所述防转构件用于第一轴承本体相对于轴承壳体 and/或第二轴承本体相对于轴承壳体在周向上固定。

11. 根据权利要求1所述的一体式气体轴承,其特征在于,所述第一轴承本体靠近推力盘的一端设有推力盘容纳槽,所述推力盘设置于推力盘容纳槽内,所述第二轴承本体的端面与推力盘容纳槽的端面抵接。

12. 一种转子系统,其特征在于,包括:如权利要求1-11任一项所述的一体式气体轴承。

13. 一种微型燃气轮机发电机组,其特征在于,包括权利要求12所述的转子系统。

一体式气体轴承、转子系统及微型燃气轮机发电机组

技术领域

[0001] 本实用新型涉及轴承技术领域,尤其涉及一种一体式气体轴承、转子系统及微型燃气轮机发电机组。

背景技术

[0002] 超高速旋转机械设备的转子系统通常选用非接触式轴承。目前,非接触式轴承一般包括磁轴承和空气轴承,空气轴承是依靠轴承间隙中的压力气膜实现转子系统的支撑。因此轴承间隙的加工精度对于空气轴承性能的影响很大;同时对于旋转过程中产生轴向力的转子系统,会同时用到推力轴承;在同时安装径向轴承和推力轴承的转子系统中,轴承间隙的精度不仅取决于轴承的加工精度,同时还受到径向轴承和推力轴承安装到位后,其组合安装精度的影响;即推力轴承支撑面与径向轴承支撑面之间垂直度的影响。因此这种转子系统对于径向轴承、推力轴承的加工精度以及安装精度提出了更高的要求,从而使得整个转子系统的制造成本大幅度提高。

实用新型内容

[0003] 为了解决上述技术问题,本实用新型的目的在于提供一种一体式气体轴承、转子系统及微型燃气轮机发电机组,该一体式气体轴承能够对转轴同时实现径向和轴向的支撑,加工简单,加工精度高,且对装配精度要求低,制造成本低,经济实惠。

[0004] 本实用新型的技术方案如下:

[0005] 根据本实用新型的一个方面,提供一种一体式气体轴承,用于安装于转轴上,包括:

[0006] 推力盘,所述推力盘与转轴固定连接或一体成型;

[0007] 以及,套设于转轴并位于推力盘两侧的第一轴承本体、第二轴承本体;

[0008] 其中,所述第一轴承本体具有一体成型的径向轴承部和推力轴承部,所述径向轴承部与转轴在径向上具有预定的径向间隙,所述推力轴承部与推力盘在轴向上对置安装且具有预定的第一轴向间隙;

[0009] 第二轴承本体与推力盘在轴向上对置安装且具有预定的第二轴向间隙。

[0010] 进一步的,还包括:轴承壳体,所述轴承壳体罩设于第一轴承本体、推力盘和第二轴承本体的外周;

[0011] 以及,安装于转轴的第二轴承本体的一端且在轴向上固定第二轴承本体的轴承端盖。

[0012] 进一步的,所述一体式气体轴承是静压气体轴承;

[0013] 所述第一轴承本体的径向轴承部的外周与轴承壳体之间设置有第一环形气腔,第一环形气腔的底部设置有贯通第一环形气腔与径向间隙的第一通孔;第一轴承本体的推力轴承部与轴承壳体之间设置有第二环形气腔,第二环形气腔的底部设置有贯通第二环形气腔与第一轴向间隙的第二通孔;

[0014] 所述第二轴承本体与轴承端盖之间设置有第三环形气腔,第三环形气腔的底部设置有贯通第三环形气腔与第二轴向间隙的第三通孔;

[0015] 所述轴承壳体上设置有将第一环形气腔、第二环形气腔与外接气源连通的第一进气孔、第二进气孔,轴承端盖上设置有将第三环形气腔与外接气源连通的第三进气孔。

[0016] 进一步的,所述一体式气体轴承是动压气体轴承;

[0017] 所述第一轴承本体的径向轴承部的内径面或者转轴的安裝径向轴承部的部位设置有动压发生槽;

[0018] 所述第一轴承本体的推力轴承部朝向推力盘的端面或者推力盘朝向推力轴承部的端面设置有动压发生槽;

[0019] 所述第二轴承本体的朝向推力盘的端面或者推力盘朝向第二轴承本体的端面设置有动压发生槽。

[0020] 进一步的,所述一体式气体轴承是动静压混合气体轴承;

[0021] 所述第一轴承本体的径向轴承部的外周与轴承壳体之间设置有第一环形气腔,第一环形气腔的底部设置有贯通第一环形气腔与径向间隙的第一通孔;第一轴承本体的推力轴承部与轴承壳体之间设置有第二环形气腔,第二环形气腔的底部设置有贯通第二环形气腔与第一轴向间隙的第二通孔;所述第二轴承本体与轴承端盖之间设置有第三环形气腔,第三环形气腔的底部设置有贯通第三环形气腔与第二轴向间隙的第三通孔;所述轴承壳体上设置有将第一环形气腔、第二环形气腔与外接气源连通的第一进气孔、第二进气孔,轴承端盖上设置有将第三环形气腔与外接气源连通的第三进气孔;

[0022] 以及,所述第一轴承本体的径向轴承部的内径面或者转轴的安裝径向轴承部的部位设置有动压发生槽;第一轴承本体的推力轴承部朝向推力盘的端面或者推力盘朝向推力轴承部的端面设置有动压发生槽;所述第二轴承本体的朝向推力盘的端面或者推力盘朝向第二轴承本体的端面设置有动压发生槽。

[0023] 进一步的,所述第一通孔为远离间隙的一侧直径大、靠近间隙的一侧直径小的台阶孔;

[0024] 和/或,所述第二通孔为远离间隙的一侧直径大、靠近间隙的一侧直径小的台阶孔;

[0025] 和/或,所述第三通孔为远离间隙的一侧直径大、靠近间隙的一侧直径小的台阶孔。

[0026] 进一步的,所述第一轴承本体的径向轴承部内壁周向设置环形槽,所述第一通孔与环形槽部分或整体相交。

[0027] 进一步的,所述第一通孔为多个,沿径向轴承部的周向均布;

[0028] 和/或,所述第一通孔为多个,沿径向轴承部的轴向分布;

[0029] 和/或,所述第二通孔为多个,以转轴的轴线为中心,在推力轴承部的端面上均布;

[0030] 和/或,所述第三通孔为多个,以转轴的轴线为中心,在第二轴承本体的端面上均布。

[0031] 进一步的,所述推力轴承部朝向推力盘一侧或者推力盘朝向推力轴承部一侧、所述第二轴承本体朝向推力盘一侧或者推力盘朝向第二轴承本体一侧设置有用于气体导流的第一空气槽;

[0032] 以及,所述径向轴承部的内壁沿周向或转轴对应安装径向轴承部的圆周面上设置有用于气体导流的第二空气槽。

[0033] 进一步的,所述轴承壳体和第一轴承本体之间,和/或,所述轴承壳体和第二轴承本体之间设有防转构件,所述防转构件用于第一轴承本体相对于轴承壳体和/或第二轴承本体相对于轴承壳体在周向上固定。

[0034] 进一步的,所述第一轴承本体靠近推力盘的一端设有推力盘容纳槽,所述推力盘设置于推力盘容纳槽内,所述第二轴承本体的端面与推力盘容纳槽的端面抵接。

[0035] 根据本实用新型的另一方面,提供一种转子系统,包括:上述的一体式气体轴承。

[0036] 根据本实用新型的另一方面,提供一种微型燃气轮机发电机组,包括上述的转子系统。

[0037] 与现有技术相比,本实用新型具有如下有益效果:

[0038] 1、本实用新型的一体式气体轴承,其能够对转轴同时实现径向和轴向的支撑,加工工艺简单易操作,加工精度高,同时装配过程中不用考虑组合装配的精度,制造成本低,实用性强。

[0039] 2、本实用新型的一体式气体轴承结构设计使得轴承的压力气膜均匀,进气通孔不易堵塞。

[0040] 3、本实用新型的一体式气体轴承设置有防转构件,轴承本体不会随着转轴旋转,使用寿命长,稳定性高。

[0041] 4、本实用新型提供的转子系统及微型燃气轮机发电机组制造成本低,运行稳定性好。

附图说明

[0042] 图1为本实用新型的一种一体式气体轴承结构图。

[0043] 图2为本实用新型的第一轴承本体主视图。

[0044] 图3为本实用新型的第一轴承本体左视图。

[0045] 图4为本实用新型的环形槽结构图。

[0046] 图5为本实用新型的第一空气槽结构图。

[0047] 图6为本实用新型的第二空气槽结构图。

[0048] 图7为本实用新型的防转构件结构图一。

[0049] 图8为图7中沿A-A的剖视图。

[0050] 图9为本实用新型的防转构件结构图二。

[0051] 图10为图9中沿A-A的剖视图。

[0052] 图11为本实用新型的防转构件结构图三。

[0053] 图12为图11中沿A-A的剖视图。

[0054] 图13为本实用新型的防转构件结构图四。

[0055] 图14为图13中沿A-A的剖视图。

[0056] 图15为本实用新型的防转构件结构图五。

[0057] 图16为图15中沿A-A的剖视图。

[0058] 图17为本实用新型的防转构件结构图六。

[0059] 图18为图17中沿A-A的剖视图。

具体实施方式

[0060] 为了更好的了解本实用新型的技术方案,下面结合具体实施例、说明书附图对本实用新型作进一步说明。

[0061] 根据本实用新型的一个方面,提供一种一体式气体轴承。

[0062] 如图1所示,本实用新型的一体式气体轴承,其安装于转轴100;其包括:第一轴承本体200、推力盘300、第二轴承本体400;推力盘300与转轴100固定连接或者一体成型;第一轴承本体200和第二轴承本体400均套设于转轴100并位于推力盘300的两侧;第一轴承本体200具有一体成型的径向轴承部210和推力轴承部220,径向轴承部210与转轴100在径向上具有预定的径向间隙S1,推力轴承部220与推力盘300在轴向上对置安装且具有预定的第一轴向间隙S2;第二轴承本体400与推力盘300在轴向上对置安装且具有预定的第二轴向间隙S3。

[0063] 作为本实用新型的一种优选方案,本实用新型的一体式气体轴承还包括轴承壳体500以及轴承端盖600,轴承壳体500罩设于第一轴承本体200、推力盘300和第二轴承本体400的外周,轴承端盖600安装于转轴100的第二轴承本体400的一端,在轴向上固定第二轴承本体400,并与轴承壳体500过渡配合。

[0064] 具体的,本实用新型的一体式气体轴承可以是静压气体轴承、动压气体轴承或者动静压混合气体轴承中的任一种。

[0065] 当其设置为静压气体轴承时,第一轴承本体200的径向轴承部210的外周与轴承壳体500之间设置有第一环形气腔230,第一环形气腔230的底部设置有贯通第一环形气腔230与径向间隙S1的第一通孔240。

[0066] 第一轴承本体200的推力轴承部220与轴承壳体500之间设置有第二环形气腔250,第二环形气腔250的底部设置有贯通第二环形气腔250与第一轴向间隙S2的第二通孔260。

[0067] 第二轴承本体400与轴承端盖600之间设置有第三环形气腔270,第三环形气腔270的底部设置有贯通第三环形气腔270与第二轴向间隙S3的第三通孔280。

[0068] 同时轴承壳体500上也设置有将第一环形气腔230、第二环形气腔250与外接气源连通的第一进气孔510、第二进气孔520,轴承端盖600上设置有将第三环形气腔270与外接气源连通的第三进气孔610。

[0069] 作为优选,如图2所示,本实用新型中,第一通孔240、第二通孔260、第三通孔280均设置为台阶孔,具体是:该台阶孔远离间隙的一侧的直径大,靠近间隙的一侧的直径小,同时台阶孔的变径部位截面可以为漏斗状或者圆锥状。这样既便于加工,同时不影响间隙内的气体压力。因为为了满足间隙内的气体压力,进气孔的孔径需要小于一定的数值,而对于直径很小的进气孔,不仅很难加工,同时容易发生堵塞。

[0070] 同时,如图3所示,在本实用新型的第一轴承本体200内壁周向设置环形槽241,第一通孔240与环形槽241部分或者整体相交。

[0071] 作为优选,所述环形槽241宽度 $W >$ 第一通孔240直径 D ,第一通孔240位于环形槽241内,或者第一通孔240与环形槽241一侧相切,或者第一通孔240与环形槽241部分相交。

[0072] 作为优选,所述环形槽241宽度 $W =$ 第一通孔240直径 D ,第一通孔240与环形槽241

两侧相切。

[0073] 作为优选,所述环形槽241宽度 $W <$ 第一通孔240直径 D ,第一通孔240与环形槽241部分相交。

[0074] 作为优选,所述环形槽241深度 $H \geq$ 第一通孔240直径 D 。

[0075] 由于本实用新型的第一通孔240部分或者全部沉入环形槽241内,轴与径向轴承内壁产生摩擦时,不会被磨损到环形槽241内的第一通孔240,防止第一通孔240堵塞,从而提高气动润滑效果;环形槽241会增大节流孔位置间隙,在保证整体轴承刚度的同时,有效的避免了由于高温而产生的节流孔氧化。

[0076] 作为优选,本实用新型的第一通孔240设置为多个,沿径向轴承部210的周向均布,以在转轴100的周向形成稳定的压力气膜,更平稳地在周向上支撑转轴100。

[0077] 作为优选,本实用新型的第一通孔240设置为多个,沿径向轴承部210的轴向均布,以在转轴100的轴向上形成稳定的压力气膜,更平稳地轴向上支撑转轴100。

[0078] 作为优选,本实用新型的第二通孔260设置为多个,以转轴100的轴线为中心,在推力轴承部220的端面上均布,以在轴向上,更平稳地支撑转轴100及转子系统。如图4所示。图4为第一轴承本体200的左视图。

[0079] 作为优选,本实用新型的第三通孔280设置为多个,以转轴100的轴线为中心,在第二轴承本体400的端面上均布,以在轴向上,更平稳地支撑转轴100及转子系统。

[0080] 当本实用新型的一体式气体轴承设置为动压轴承时,在第一轴承本体200的径向轴承部210的内径面或者转轴100的安装径向轴承部210的部位设置有动压发生槽;在第一轴承本体200的推力轴承部220朝向推力盘300的端面或者推力盘面300向推力轴承部220的端面设置有动压发生槽;在第二轴承本体400的朝向推力盘300的端面或者推力盘300朝向第二轴承本体400的端面设置有动压发生槽。

[0081] 作为优选,如图5、6所示,本实用新型中,所述推力轴承部220朝向推力盘300一侧或者推力盘300朝向推力轴承部220一侧、所述第二轴承本体400朝向推力盘300一侧或者推力盘300朝向第二轴承本体400一侧设置有第一空气槽700;所述径向轴承部210的内壁沿周向或转轴100对应安装径向轴承部210的圆周面上设置有第二空气槽800,以提高空气导流率。在转轴100旋转并逐渐加速时,存在于轴承间隙的流动气体被压入第二空气槽800内,沿第二空气槽800快速通流,从而实现气体的定向高速流通,在满足轴承空压载荷的情况下,转轴100与空气轴承能够较好的散热与导流。

[0082] 作为优选,所述第一空气槽700为弧形槽,所述弧形槽周向均布且中心对称,弧形槽一端与圆心相邻,另一端与圆周相邻或者相交。根据转轴100转速设置弧形槽数量,以使空气流速与压力达到合理的配比,在转轴100正向旋转或者反向旋转的情况下,能够保持轴承的刚度、负载能力强,且空气通流顺畅,能够防止空气在流道内堵塞。

[0083] 作为优选,从进气方向看,转轴100顺时针旋转时,第二轴承本体400和推力轴承部220端面的弧形槽为左凹弧,推力盘300端面的弧形槽为右凹弧,转轴100逆时针旋转时,第二轴承本体400和推力轴承部220端面的弧形槽为右凹弧,推力盘300端面的弧形槽为左凹弧,从而实现空气沿轴向从左向右通流。

[0084] 作为优选,所述第一空气槽700可以通过锻造、滚轧、刻蚀或冲压而形成;同时推力盘300可由不锈钢材料制成,便于第一空气槽700的加工。

[0085] 作为优选,第二空气槽800的形状为平行斜槽或者螺旋槽,螺旋槽相较于平行斜槽,通流能力小于平行斜槽,但可以增加轴向阻尼。空气流通过程中,当螺距较小时,空气流动会减速增压,当螺距较大时,空气流动会增速降压,因而可根据旋转轴转速设置螺旋槽参数,旋转轴转速高时,设置螺旋槽为大螺距,螺旋线间隙稀松,旋转轴转速低时,设置螺旋槽为小螺距,螺旋线间隙致密。

[0086] 作为优选,所述平行斜槽为连续的或者非连续的;所述螺旋槽的升角为 α ,螺距为 P ,螺旋槽深度为 HL ,旋转轴的直径为 DL , $30^\circ < \alpha < 60^\circ$, $1/2DL < P < 5DL$; $P = 3DL$, $\alpha = 45^\circ$;所述螺旋槽绕轴半圈或者1/3圈。

[0087] 平行斜槽或者螺旋槽位置设置为在旋转轴正向旋转或者反向旋转的情况下,能够保持轴承的刚度、负载能力强,且空气通流顺畅,能够防止空气在流道内堵塞。

[0088] 作为优选,在径向轴承部210内的第二空气槽800设置在转轴100对应安装径向轴承部210内壁的位置的中间部分,或者设置为对称分布在中间部分的两侧、相互独立的两部分。

[0089] 作为优选,所述转轴100上平行斜槽或者螺旋槽的进气端与环形槽241相邻。

[0090] 作为优选,从进气方向看,转轴100顺时针旋转时,平行斜槽或者螺旋槽倾斜方向为左倾,转轴100逆时针旋转时,平行斜槽或者螺旋槽倾斜方向为右倾,从而实现空气沿轴向从左向右通流。

[0091] 作为优选,第二空气槽800的形状还包括人字形、八字形、V字形,八字形槽、人字形槽或者V字形槽设置为在转轴100正向旋转或者反向旋转的情况下,轴承都能以期望的方式非接触式支撑转轴100,且负载能力高、稳定性好;在转轴100载荷较大位置或者刚度不够位置设置有八字形槽、人字形槽或者V字形槽,在通流不足位置设置有平行斜槽或者螺旋槽,八字形槽、人字形槽、V字形槽和/或平行斜槽、螺旋槽间隔设置。

[0092] 第二空气槽800的通气效率随第二空气槽800的角度、槽宽、槽数、长度、深度以及平面度的不同而变化,通气速度与转轴100的旋转速度以及轴承间隙有关。此外,现实中转轴100的截面不可能是一个理想圆,当不圆度在旋转过程中影响了气膜的压力时,转轴100与径向轴承部210之间的间隙径向分布不均匀,间隙小的空间压力变大而间隙大的地方压力减小。可根据实际工况对第二空气槽800与环形槽241进行匹配设置。

[0093] 作为优选,同方向的空气槽刻在推力盘300、转轴100或者轴承面上,优选空气槽刻在转轴100上,由于转轴100比较硬,比较耐磨,收到冲击时,空气槽不易变形和磨损,其中空气槽刻在转轴100的一端、两端、或者特定位置。

[0094] 由于转子系统低速时,轴长度越长,低速过零刚度越大,高速时,轴长度越长,阻力越大,成倍增大,因而,刻槽后,低速时不影响轴刚度,推力不变,高速时,动压工作能力降低,空气会流向空气槽,刚度下降,动压实际工作长度为轴的长度减去槽的长度,阻力变小,可增大轴的长度;实现了导流同时不降低轴的刚度,设置空气槽后,在低速时就引导气体形成定向流动,在高速切换动压时,气流仍然定向流动,不会形成冲击气流;同时轴承设置空气槽后,可以提高转子抗受扰动偏心撞壁的能力,从而也提高了轴承的承载能力。

[0095] 当本实用新型的一体式气体轴承设置为动静压混合轴承时,其同时具有静压轴承和动压轴承的特征。

[0096] 由于在本实用新型中,第一轴承本体200同时具有径向轴承部210和推力轴承部

220,因此只要在加工过程中,以轴向为基准加工推力轴承部220,保证轴向与推力轴承部220的作用面之间的垂直度或者以推力轴承部220的作用面为基准加工径向轴承部210的内径,保证推力轴承部220的作用面与轴向的垂直度即可。加工工艺简单易操作,加工精度高,同时装配过程中不用考虑组合装配的精度,装配工艺简单。

[0097] 作为本实用新型的一种优选方案,第一轴承本体200靠近推力盘200的一端设置有推力盘容纳槽290,参见图2。安装时,推力盘200放置于推力盘容纳槽290内,第二轴承本体400的端面与推力盘容纳槽290的端面抵接。这种结构的设计,便于安装,且安装精度高。

[0098] 作为本实用新型的一种优选方案,所述轴承壳体500和第一轴承本体200之间,和/或,所述轴承壳体500和第二轴承本体400之间设有防转构件900,所述防转构件900用于第一轴承本体200相对于轴承壳体500和/或第二轴承本体200相对于轴承壳体500在周向上固定。

[0099] 具体地,防转构件900的一端与轴承壳体500固定连接或一体成型,防转构件900的另一端与第一轴承本体200或第二轴承本体400可拆卸连接;或者,防转构件900的一端与轴承壳体500可拆卸连接,防转构件900的另一端与第一轴承本体200或第二轴承本体400固定连接或者一体成型;防转构件900可以设置为一个或多个。

[0100] 上述中防转构件900与轴承的连接可以是与第一轴承本体200或第二轴承本体400连接,由于第一轴承本体200和第二轴承本体400固定连接,因此,防转构件900无论跟哪个轴承本体连接均可防止轴承本体发生周向转动。

[0101] 下面针对本实用新型的防转构件900具体结构进行进一步解释说明,该说明仅以本一体式气体轴承的推力轴承部分进行说明,本领域技术人员应当理解,该防转构件900的具体结构同样适用于该一体式气体轴承的径向轴承部分。

[0102] 如图7、8所示,防转构件900可以设置为销,并固定安装于第一轴承本体200的端面,轴承壳体500上设置有相应的第一容纳孔910。

[0103] 或者,如图9、10所示,防转构件900可以设置为销,并固定安装于轴承壳体500的朝向第一轴承本体200的端面,第一轴承本体200上设置有相应的第二容纳孔920。

[0104] 或者,如图11、12所示,防转构件900可以设置为销或者销钉,防转构件900从轴承壳体500的外周沿轴承壳体500的径向安装,防旋转构件900的一端固定于轴承壳体500,另一端插入第一轴承本体200的外周,第一轴承本体200的外周设置有相应的第三容纳孔930。

[0105] 或者,如图13、14所示,防转构件900可以设置为键,并固定安装于第一轴承本体200的端面或者与第一轴承本体200的一个端面一体成型,轴承壳体500上设置有相应的第一键槽940。

[0106] 或者,如图15、16所示,防转构件900可以设置为键,并固定安装于轴承壳体500的内径面,或者与轴承壳体500的内径面一体成型,第一轴承本体200上设置有相应的第二键槽950。

[0107] 或者,如图17、18所示,防转构件900可以设置球形体,并固定安装于第一轴承本体200的端面,轴承壳体550上设置有相应的半球形槽。

[0108] 或者,如图17、18所示,防转构件900可以设置球形体,并固定安装于轴承壳体500的朝向第一轴承本体200的端面,第一轴承本体200上设置有相应的半球形槽。

[0109] 轴承设置有防转构件,轴承本体不会随着转轴旋转,使用寿命长、运行稳定。

[0110] 根据本实用新型的另一方面,还提供有一种使用该一体式空气轴承的转子系统及微型燃气轮机发电机组,转子系统及微型燃气轮机发电机组具有方便安装且径向和轴向的垂直度高,运转平稳性好的优点。

[0111] 微型燃气轮机是一类新近发展起来的小型热力发动机,其单机功率范围为25~300kW,基本技术特征是采用径流式叶轮机械以及回热循环。微型燃气轮机结构简单且十分紧凑,节省了安装空间,便于快速安装和搬运,可以很好地满足分布式供电的小规模、分散式需求;运动部件少,结构简单紧凑,因而其可靠性好、制造成本与维护成本低;环境适应性好、供电品质高的优点。

[0112] 整套系统只有一个运动部件,并采用空气轴承,其运行可靠率高达99.996%,平均每年停机检修时间不超过2小时。

[0113] 本实用新型的轴承/转子系统可用于10~100KW机型的微型燃气轮机,如15/30/45KW机型。

[0114] 单个微型燃气轮机:

[0115] 15KW带回热器的微燃机转速为0~140000RPM,燃料为煤油时,油耗量为50g/kWh~600g/kWh;燃料为天然气时,天然气消耗量为0.15m³/kWh~0.5m³/kWh。15KW不带回热器的微燃机转速为0~140000RPM,燃料为煤油时,油耗量为400g/kWh~1000g/kWh;燃料为天然气时,天然气消耗量为0.4m³/kWh~1m³/kWh。

[0116] 45KW带回热器的微燃机转速为0~80000RPM,燃料为煤油时,油耗量为200g/kWh~500g/kWh;燃料为天然气时,天然气消耗量为0.2m³/kWh~0.5m³/kWh。45KW不带回热器的微燃机转速为0~80000RPM,燃料为煤油时,油耗量为400g/kWh~900g/kWh;燃料为天然气时,天然气消耗量为0.5m³/kWh~1m³/kWh。

[0117] 以上描述仅为本实用新型的较佳实施例以及对所运用技术原理的说明。本领域技术人员应当理解,本实用新型中所涉及的实用新型范围,并不限于上述技术特征的特定组合而成的技术方案,同时也应涵盖在不脱离所述实用新型构思的情况下,由上述技术特征或其等同特征进行任意组合而形成的其它技术方案。例如上述特征与本实用新型中公开的(但不限于)具有类似功能。

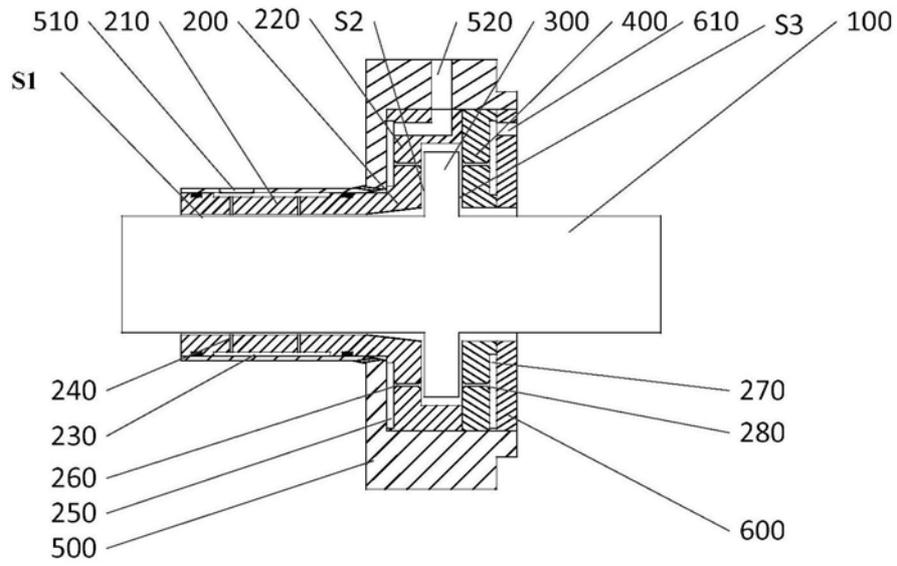


图1

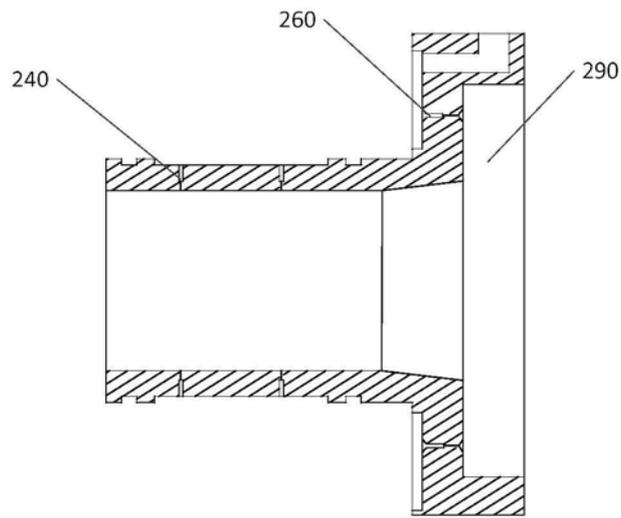


图2

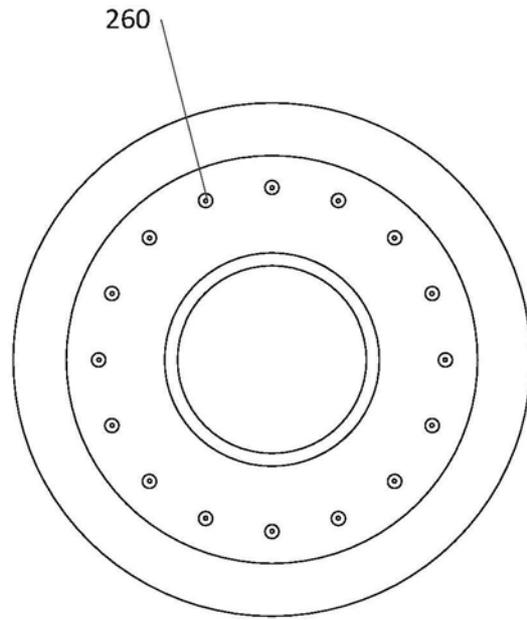


图3

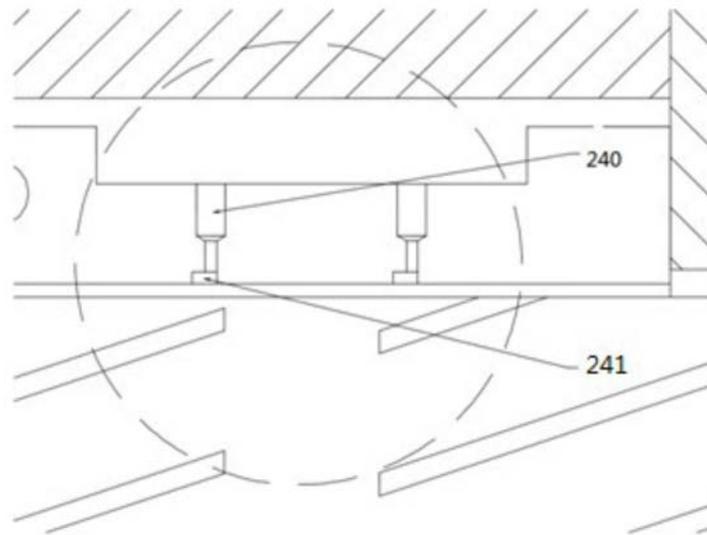


图4

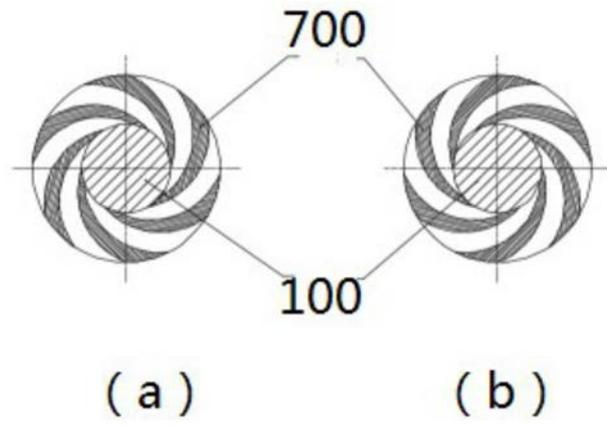


图5

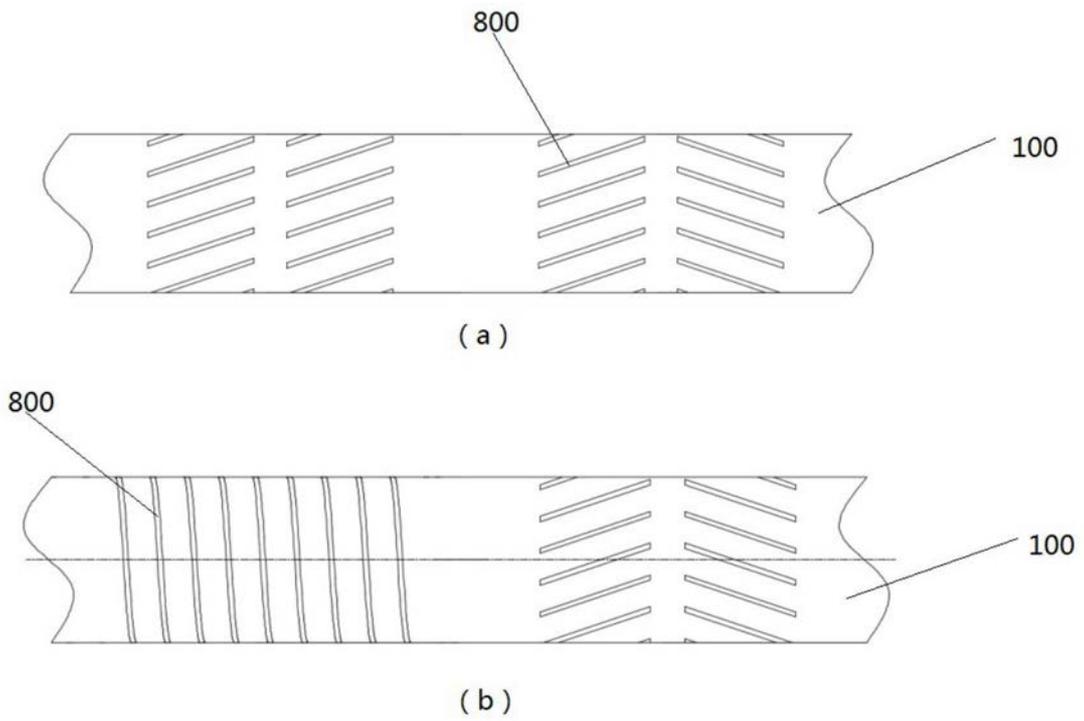


图6

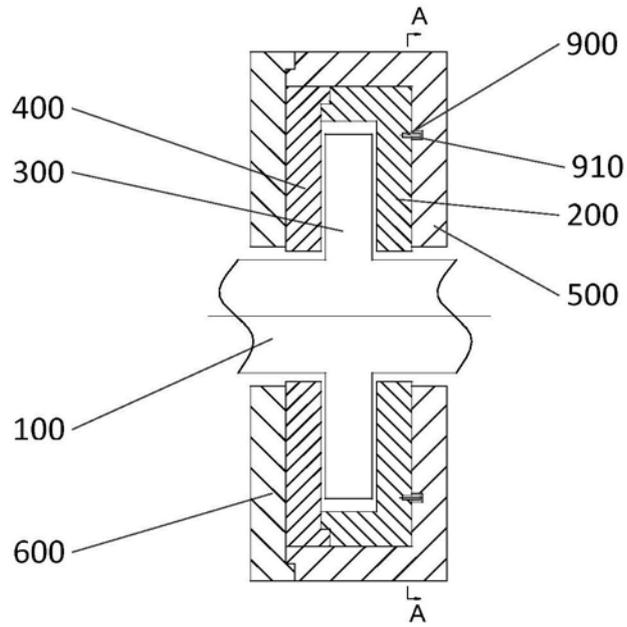


图7

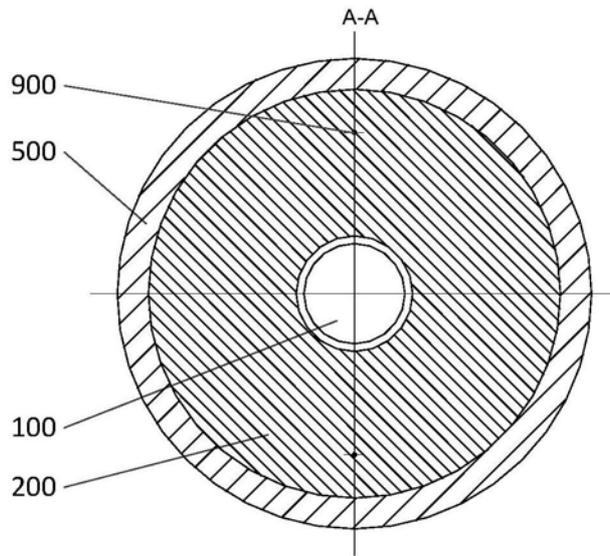


图8

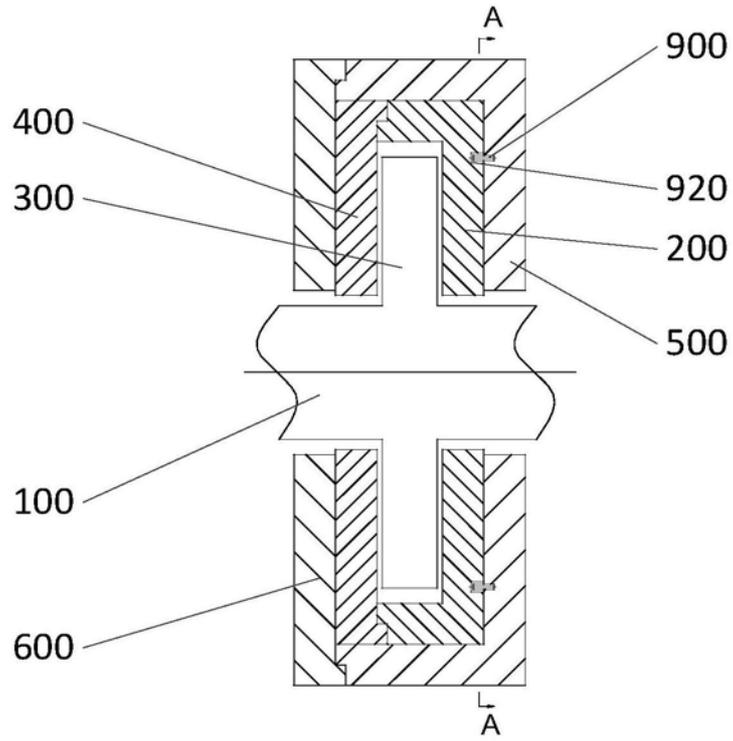


图9

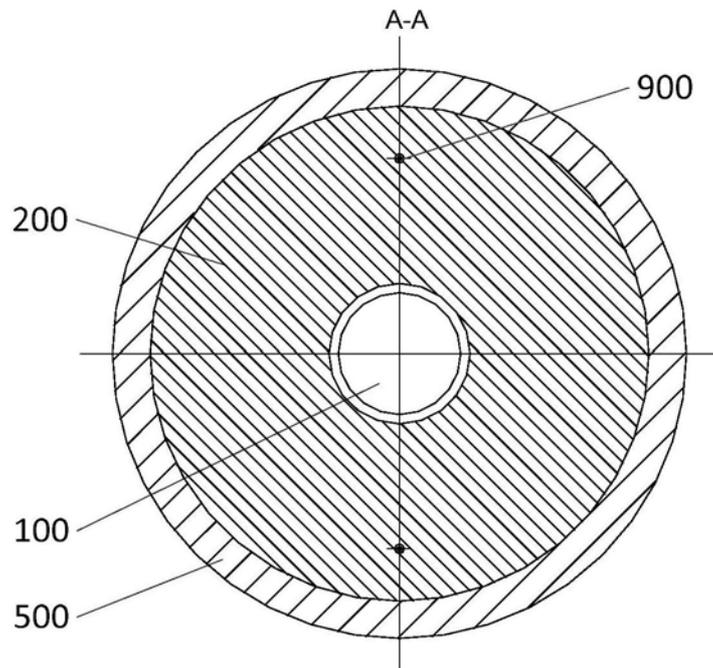


图10

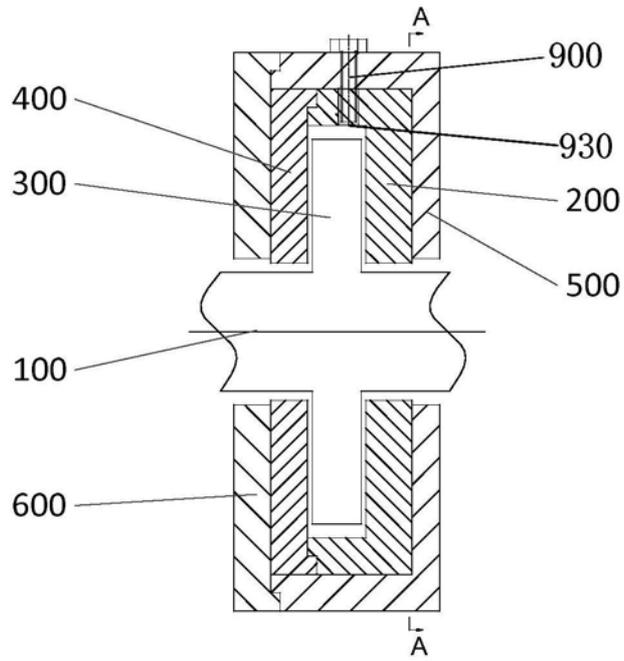


图11

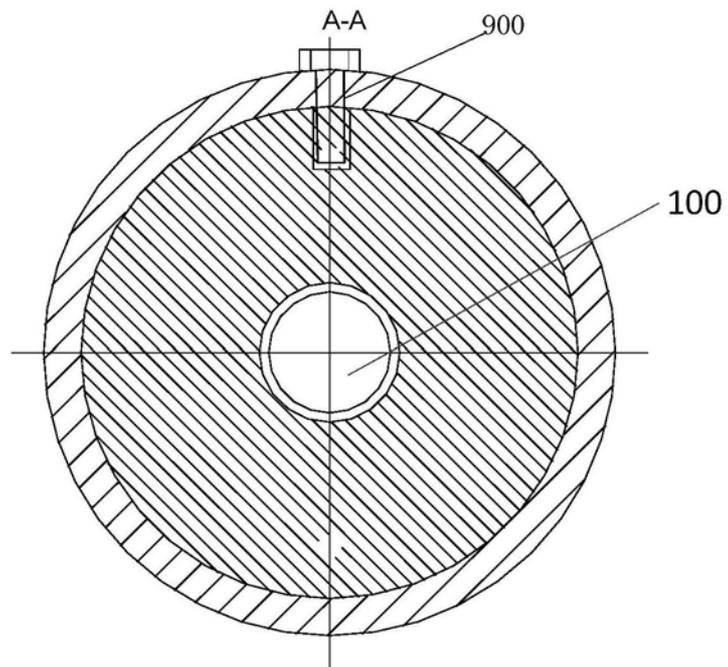


图12

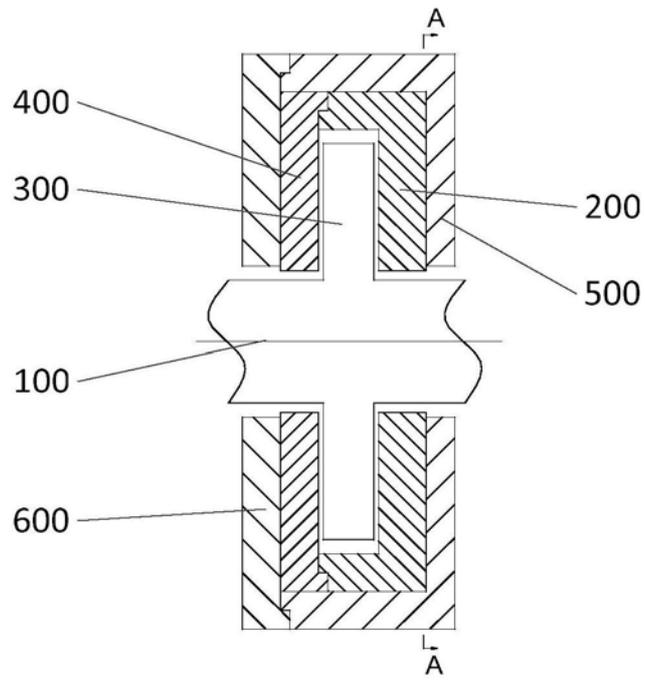


图13

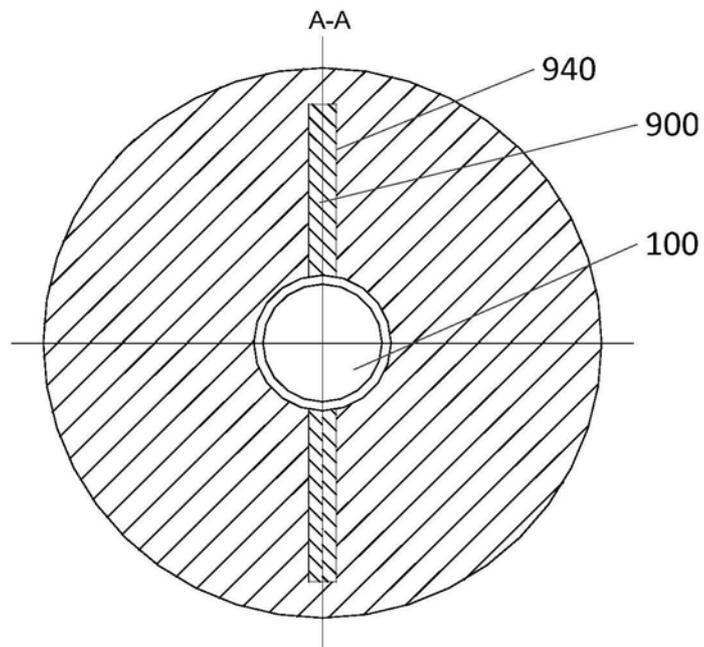


图14

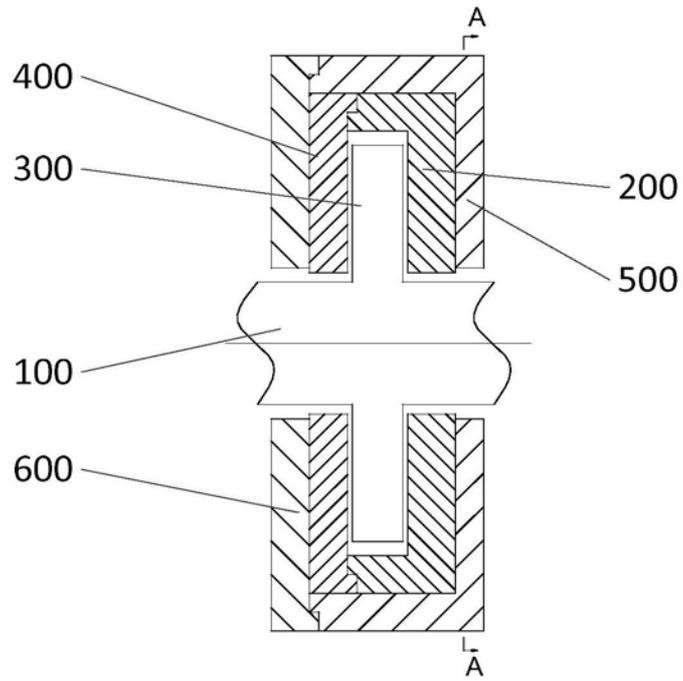


图15

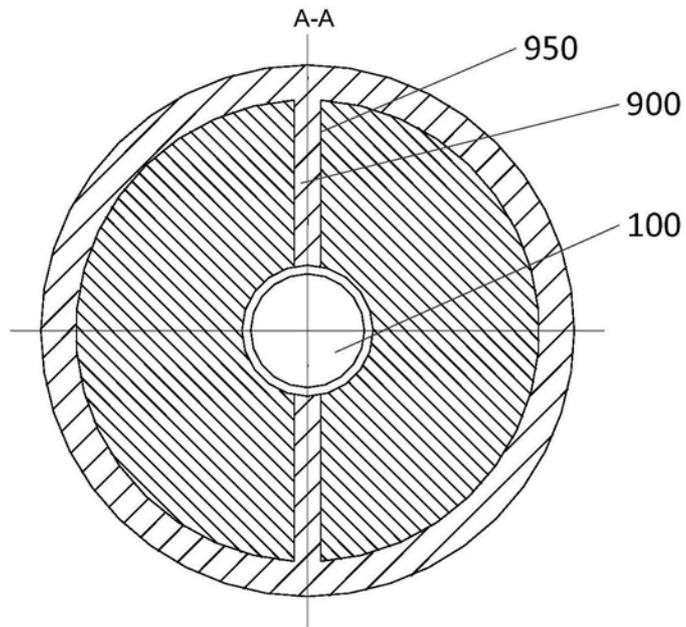


图16

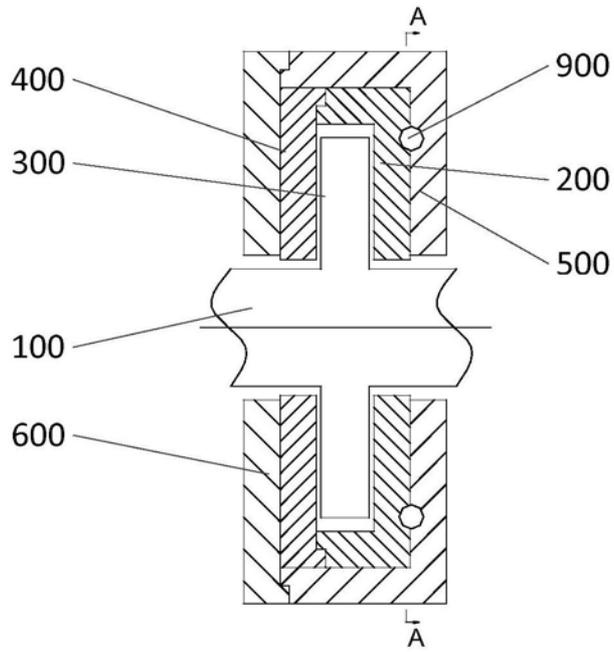


图17

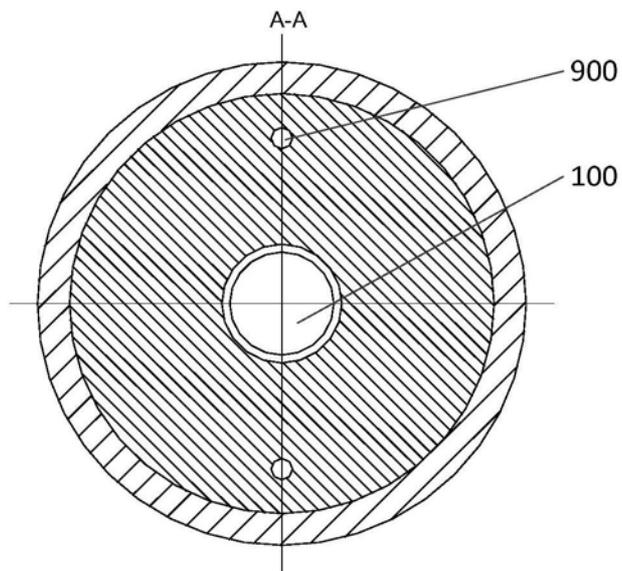


图18