



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106594059 B

(45)授权公告日 2018.08.10

(21)申请号 201710036404.X

(22)申请日 2017.01.17

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106594059 A

(43)申请公布日 2017.04.26

(73)专利权人 湖南大学

地址 410082 湖南省长沙市岳麓区麓山南路湖南大学机械与运载工程学院

(72)发明人 冯凯 黄明 吕鹏 张涛

(51)Int.Cl.

F16C 17/02(2006.01)

F16C 33/06(2006.01)

审查员 朱艳香

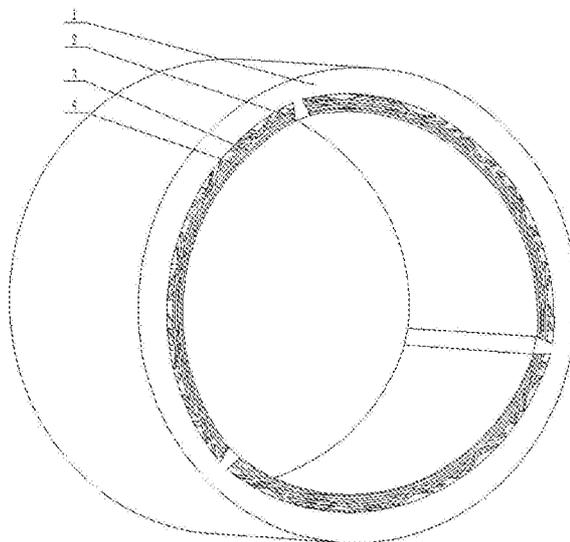
权利要求书1页 说明书3页 附图5页

(54)发明名称

三瓣式气体箔片径向轴承

(57)摘要

本发明公开了一种径向弹性空气轴承,主要由轴承套、第一层三瓣弹性支承箔片、第二层三瓣弹性支承箔片和三瓣顶层箔片组成。所述轴承套内壁上由三个燕尾槽分隔开的三段圆弧与轴承外壁并非同心,而是具有偏心距。所述轴承套内壁有三个均匀分布的燕尾槽,用于固定弹性支承箔片和顶层箔片。在装配时,所述第一层弹性支承箔片的弹性小片从第二层弹性支承箔片的弹性小片与细梁之间的缝隙中伸出。在工作时,第一层弹性箔片的兔耳状部位先变形,当转子给的压力变大时,第二层弹性支承箔片的弹性小片发生变形。本发明提供较高的承载能力和稳定性,提供较高的刚度,在一定程度上综合提高现有气体轴承的承载能力、刚度、稳定性等静态特性。



1. 一种径向弹性空气轴承,其特征在于:主要由轴承套(1)、三瓣第一层弹性支承箔片(2)、三瓣第二层弹性支承箔片(3)和三瓣顶层箔片(4)组成,所述第一层弹性支承箔片(2)在轴承套(1)燕尾槽的作用下,被装置于轴承套(1)的内侧,所述第二层弹性支承箔片(3)在轴承套(1)燕尾槽的作用下,被装置于第一层弹性支承箔片(2)的内侧,所述顶层箔片(4)在轴承套(1)燕尾槽的作用下,被装置于第二层弹性支承箔片(3)的内侧;在装配时,所述第二层弹性支承箔片(3)的兔耳状悬臂梁从第一层弹性支承箔片(2)的弹性小片与连接细梁的缝隙之间伸出去,从而实现在工作时第二层弹性支承箔片(3)的兔耳状悬臂梁先变形。

2. 根据权利要求1所述的径向弹性空气轴承,其特征在于:所述轴承套(1)的内壁有三个突起的燕尾槽,用于安装第一层弹性支承箔片(2)、第二层弹性支承箔片(3)和顶层箔片(4)。

3. 根据权利要求1所述的径向弹性空气轴承,其特征在于:所述轴承套(1)的三瓣内壁与轴承套的外圆是不同心的,为了避免工作时,转子撞到所述轴承套(1)内壁上突起的燕尾槽,三瓣内壁的圆心与轴承套外圆有一个偏心距。

4. 根据权利要求1所述的径向弹性空气轴承,其特征在于:所述第一层弹性支承箔片(2)由若干个弹性小片结构和连接细梁组成。

5. 根据权利要求4所述的径向弹性空气轴承,其特征在于:所述第一层弹性支承箔片(2)和第二层弹性支承箔片(3)中弹性小片的尺寸大小是变化的,这样可以实现支承箔片的刚度沿周向和轴向变化,使箔片轴承整体刚度分布更为合理。

6. 根据权利要求1所述的径向弹性空气轴承,其特征在于:所述第二层弹性支承箔片(3)由若干个弹性小片结构和连接细梁组成。

7. 根据权利要求1所述的径向弹性空气轴承,其特征在于:所述顶层箔片(4)是一块矩形箔片。

三瓣式气体箔片径向轴承

技术领域

[0001] 本发明涉及空气轴承技术领域,具体涉及一种气体箔片径向轴承。

背景技术

[0002] 气体箔片轴承是一种以气体作为润滑剂的滑动轴承,其原理为流体在外部压力的作用下形成薄膜,支承外界载荷。和传统空气轴承作比较,它采用了弹性支承元件并且它的轴承表面是柔性的,使得该种轴承具有耐振动冲击、高稳定性、启停性能优良以及装配对中要求低的特点,并且具有高转速、高精度、高可靠性、无油润滑、低摩擦损耗和能在高温环境下工作的优点。

[0003] 箔片空气轴承主要由轴承套、弹性支承结构和顶层箔片组成,弹性支承结构位于轴承套和顶层箔片之间,要求具有一定的刚度和阻尼,为轴承提供一定的承载能力和抗冲击减振能力。

[0004] 随着气体箔片轴承技术的不断发展,轴承的种类在不断增加,各类轴承性能被不断最优化。但现有的技术方案中箔片轴承只是在前人的基础上对波箔片参数做了简单改变,并未能从轴承结构方面做本质性的改进。因此如何提高弹性支承结构的性能以提高空气轴承的性能成为一个十分重要的问题。

[0005] 本发明正是为了至少部分地解决上述技术问题而提出的,具体而言,把传统的一层弹性箔片改为两层,并且改变箔片中弹性小片的尺寸大小,使得箔片轴承在轴向和周向上都保持变刚度,使得箔片整体刚度分布更合理,易于形成楔形气膜。

发明内容

[0006] 基于上述背景技术,本发明的发明目的在于设计箔片轴承在轴向和周向上都保持变刚度,使得箔片整体刚度分布更合理,易于形成楔形气膜。

[0007] 为了达到上述的目的,本发明提供了一种气体箔片径向轴承,包括轴承套、第一层弹性支承箔片、第二层弹性支承箔片和顶层箔片,所述轴承套、第一层弹性支承箔片、第二层弹性支承箔片和顶层箔片依次由外向内同轴设置;所述第一层弹性支承箔片包括若干个所述弹性小片结构和连接细梁,所述若干个弹性小片轮廓是由一个由矩形和两个半圆组成的;为了实现轴承的刚度在周向上发生变化,我们设计最下方那一行的弹性小片尺寸为最大,位于其上方的弹性小片的尺寸依次递减;考虑到轴承在工作时,在轴向上中间部位的气体压力要大于两端的气体压力,为了保证各弹性小片的变形量一致,我们设定中间那一列的弹性小片尺寸为最大,位于其两侧的弹性小片的尺寸依次递减;所述第二层弹性支承箔片包括若干个所述弹性小片结构和连接细梁,所述若干个弹性小片是一个由矩形条和两个兔耳状悬臂梁组成的;为了实现轴承的刚度在周向上发生变化,我们设定最下方那一行的弹性小片尺寸为最大,位于其上方的弹性小片的尺寸依次递减;考虑到轴承在工作时,在轴向上中间部位的气体压力要大于两端的气体压力,为了保证各弹性小片的变形量一致,我们设定中间那一列的弹性小片尺寸为最大,位于其两侧的弹性小片的尺寸依次递减。

[0008] 进一步地,所述第一层弹性支承箔片在燕尾槽的作用下设置于所述轴承套的内表面那一侧。

[0009] 进一步地,所述第二层弹性支承箔片在燕尾槽的作用下设置于所述第一层弹性支承箔片的内表面那一侧。

[0010] 进一步地,所述顶层箔片在燕尾槽的作用下设置于所述第二层弹性支承箔片的内表面那一侧。

[0011] 进一步地,第一层弹性支承箔片的弹性小片与细梁在长度方向上的间距取得比较大,这样易于装配时第二层弹性支承箔片的兔耳状悬臂梁部分可以从第一层弹性支承箔片的弹性小片与细梁之间伸出。

[0012] 进一步地,在装配时第二层弹性支承箔片的兔耳状悬臂梁部分是从第一层弹性支承箔片的弹性小片与细梁之间伸出;工作时,第二层弹性支承箔片的弹性小片先变形,当变形过大时,第一层弹性支承箔片的弹性小片开始变形,从而实现刚度的变化,使得箔片整体刚度分布更合理。

[0013] 本发明中采用了两层波箔的结构,并且每层波箔的弹性小片在轴向和径向上尺寸都发生改变。箔片轴承在轴向和周向上都保持变刚度,使得箔片整体刚度分布更合理,易于形成楔形气膜,从而解决本发明的技术问题。

附图说明

[0014] 图1为本发明装配图;

[0015] 图2为本发明中第一层弹性支承箔片(2)示意图;

[0016] 图3为本发明中第二层弹性支承箔片(3)示意图;

[0017] 图4为本发明中顶层箔片(4)示意图;

[0018] 图5为本发明中径向轴承套轴测图。

[0019] 图中:1-轴承套;2-第一层弹性支承箔片;3-第二层弹性支承箔片;4-顶层箔片。

具体实施方式

[0020] 下面结合本发明的具体实施方式来对本发明进行进一步的阐述,然而可以理解的是,下述具体实施方式仅仅是本发明的优选技术方案,而不应该理解为对本发明的限制。

[0021] 如图1所示,所述空气轴承包括包括轴承套1、第一层弹性支承箔片2、第二层弹性支承箔片3和顶层箔片4,所述轴承套、第一层弹性支承箔片、第二层弹性支承箔片和顶层箔片依次由外向内同轴设置。所述第一层弹性支承箔片包括若干个尺寸递变的弹性小片,所述多个弹性小片在所述第一层弹性箔片中均匀分布,参见图2。所述第二层弹性支承箔片包括若干个尺寸递变的弹性小片,所述多个弹性小片在所述第二层弹性箔片中均匀分布,参见图3。

[0022] 本发明的第一层弹性箔片如图2所示,为了实现轴承刚度在轴向和周向上均发生变化,我们把弹性箔片中弹性小片的尺寸设计为渐变的。考虑到工作时,气膜压力在中间部位达到最大值,为了避免处于中间部位的弹性小片变形过大,两端部位的弹性小片变形过小的问题出现,我们把中间的弹性小片设计的更大一些,使得其具有更大的刚度,从而达到中间和两端的弹性小片变形程度一致的目的。由于第二层弹性箔片的兔耳状悬臂梁部分要

从第一层弹性箔片的弹性小片和细梁之间伸出,所以我们把所述第一层弹性箔片的弹性小片与细梁之间的距离设计的大一些,这样便于安装。考虑到工作时,最先变形的第二层弹性箔片的兔耳状部位,所以我们把第一层弹性箔片中弹性小片的宽度方向尺寸尽可能的加大,从而使第一层弹性箔片的刚度变大,提高轴承的承载力。

[0023] 本发明的轴承套如图5所示,所述轴承套上面沿着周向均匀的分布了三个燕尾槽,用来固定第一层弹性支承箔片、第二层弹性支承箔片和顶层箔片。考虑到在装配完成之后,燕尾槽的高度要高于顶层箔片的高度,所以当转子转动时转子会与突起的燕尾槽发生碰撞,产生冲击载荷、减低转子转速、影响轴承的性能

[0024] 本发明的顶层箔片如图4所示,为了由于轴承套在周向上均布了3个用于装配定位的燕尾槽,所以整个轴承需要3块顶层箔片。

[0025] 本发明的第二层弹性箔片如图3所示。本次设计的气体箔片轴承是第三代气体箔片轴承,为了实现轴承的刚度在周向上发生变化,我们设定第二层弹性箔片最下方那一行的弹性小片尺寸为最大,位于其上方的弹性小片的尺寸依次递减;考虑到轴承在工作时,在轴向上中间部位的气体压力要大于两端的气体压力,为了保证各弹性小片的变形量一致,我们设定中间那一列的弹性小片尺寸为最大,位于其两侧的弹性小片的尺寸依次递减。从轴承结构方面出发,本质性的改进轴承的承载能力,我们把第二层弹性箔片中弹性小片设计为两端是兔耳状的悬臂梁式结构。

[0026] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

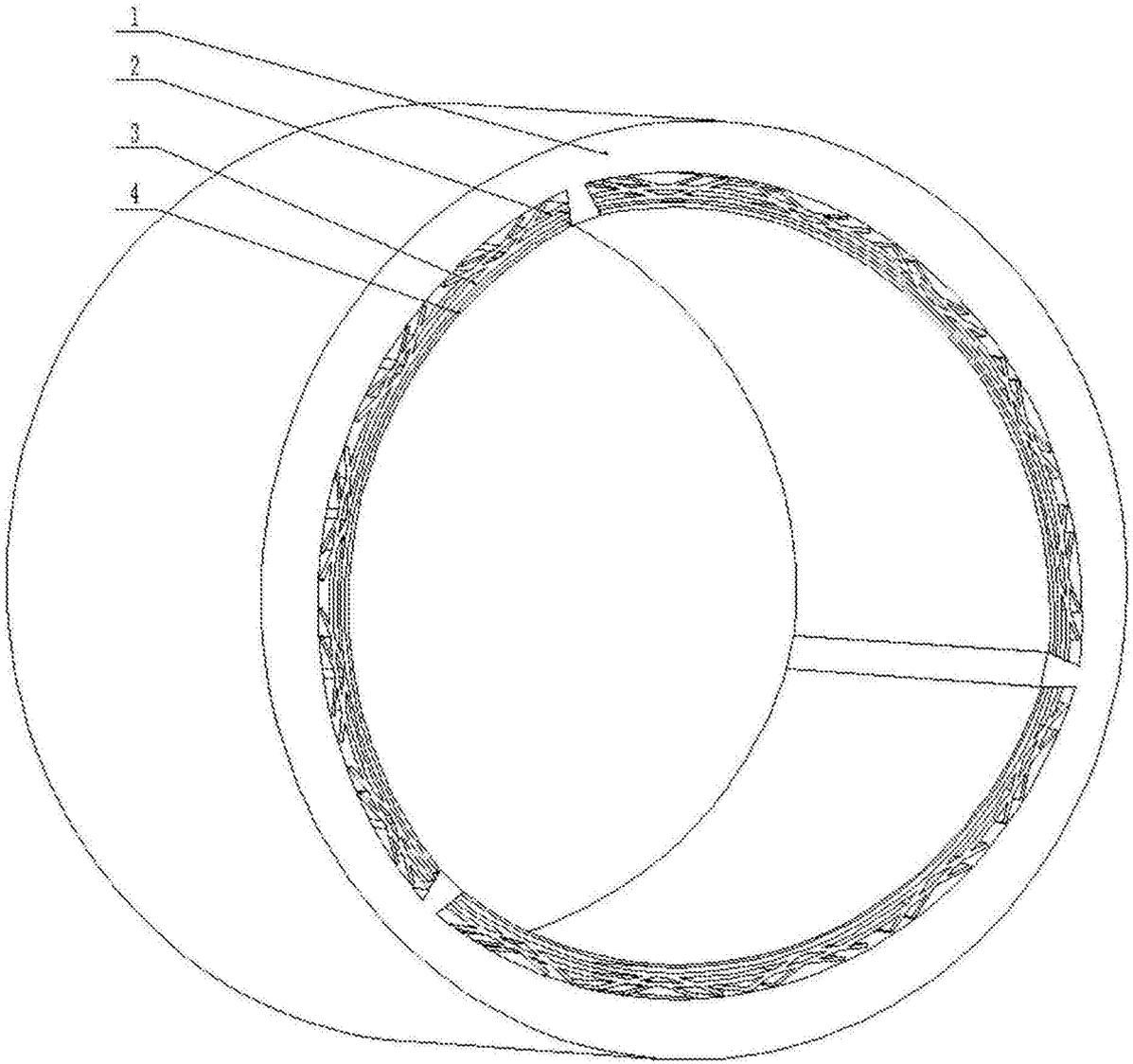


图1

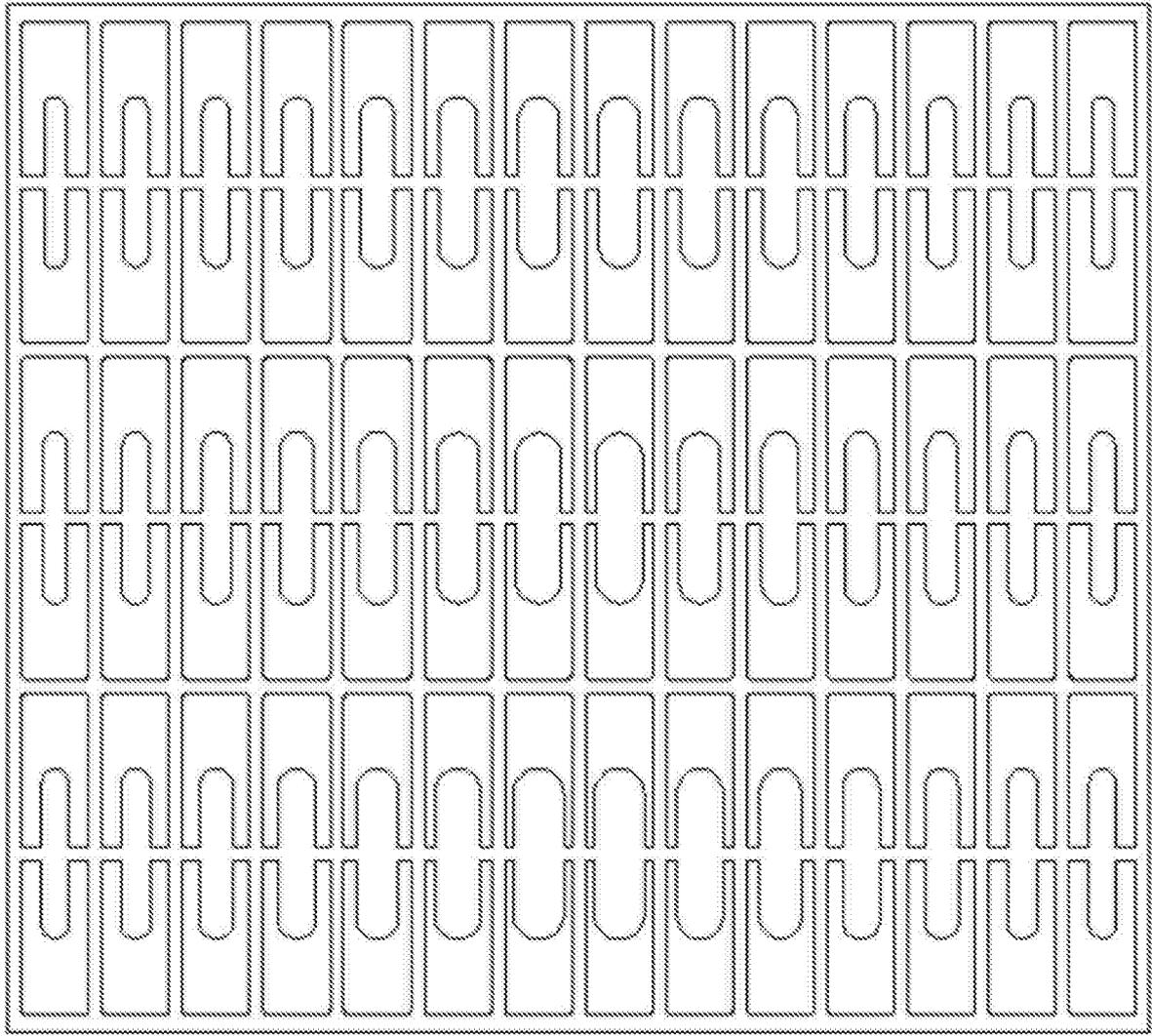


图2

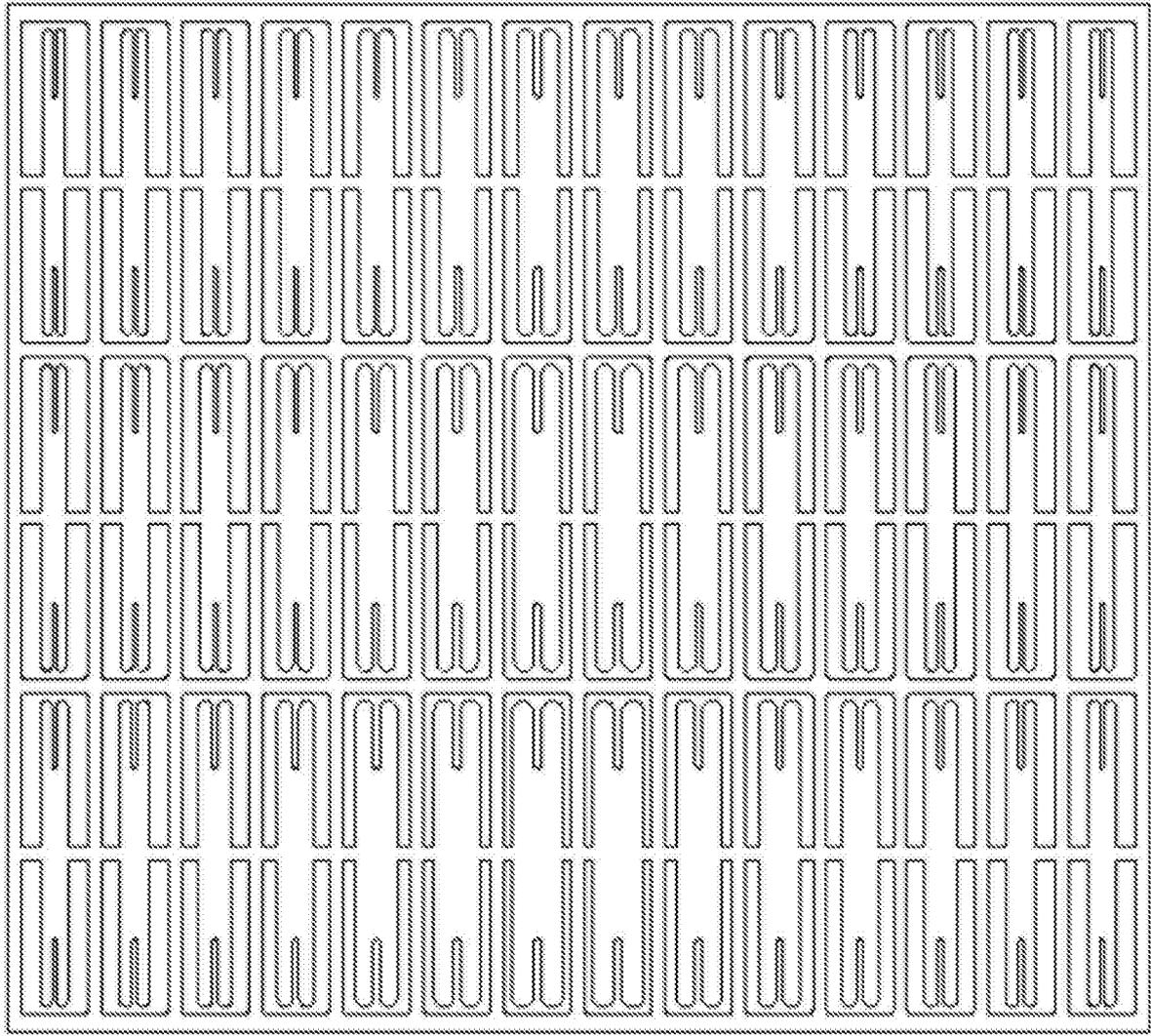


图3

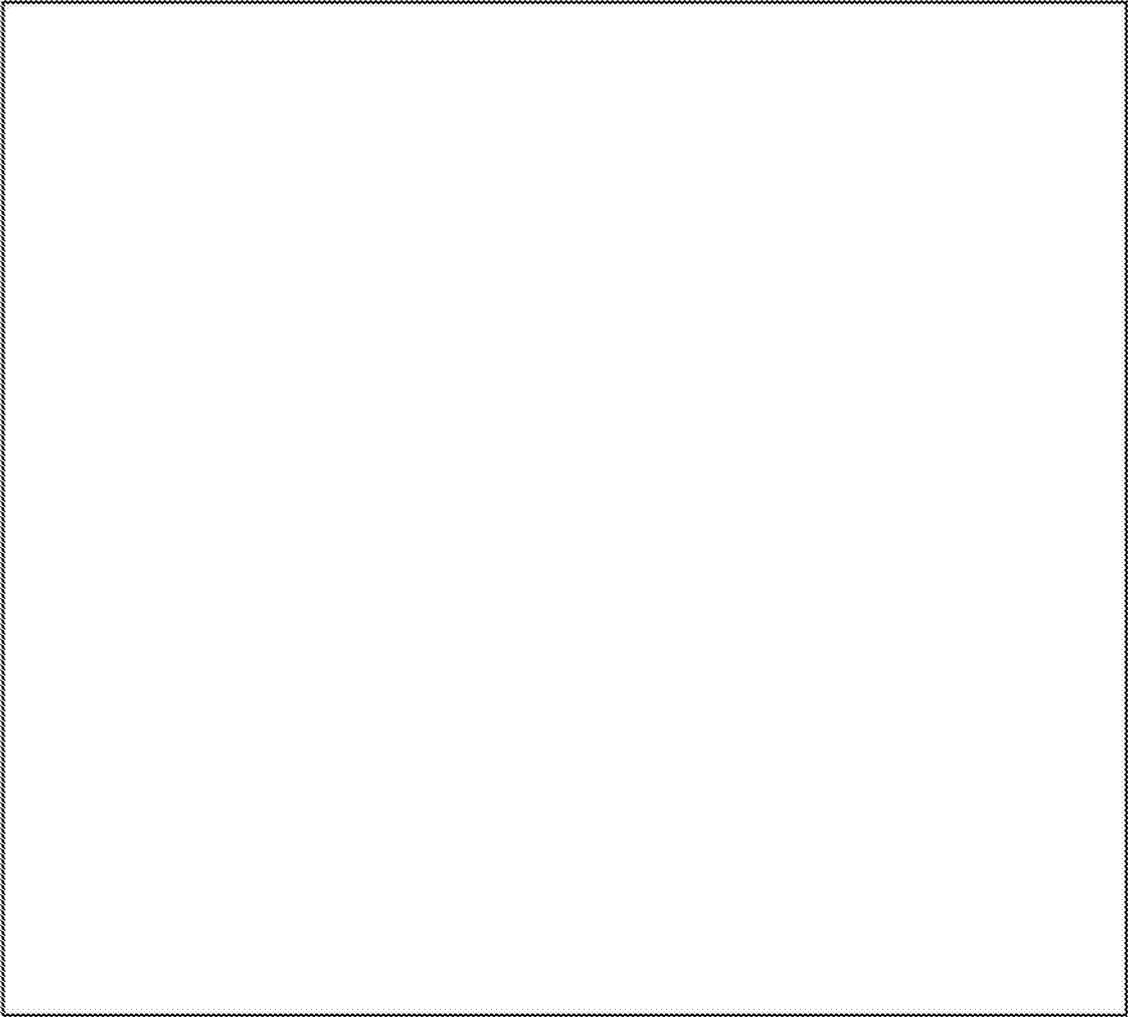


图4

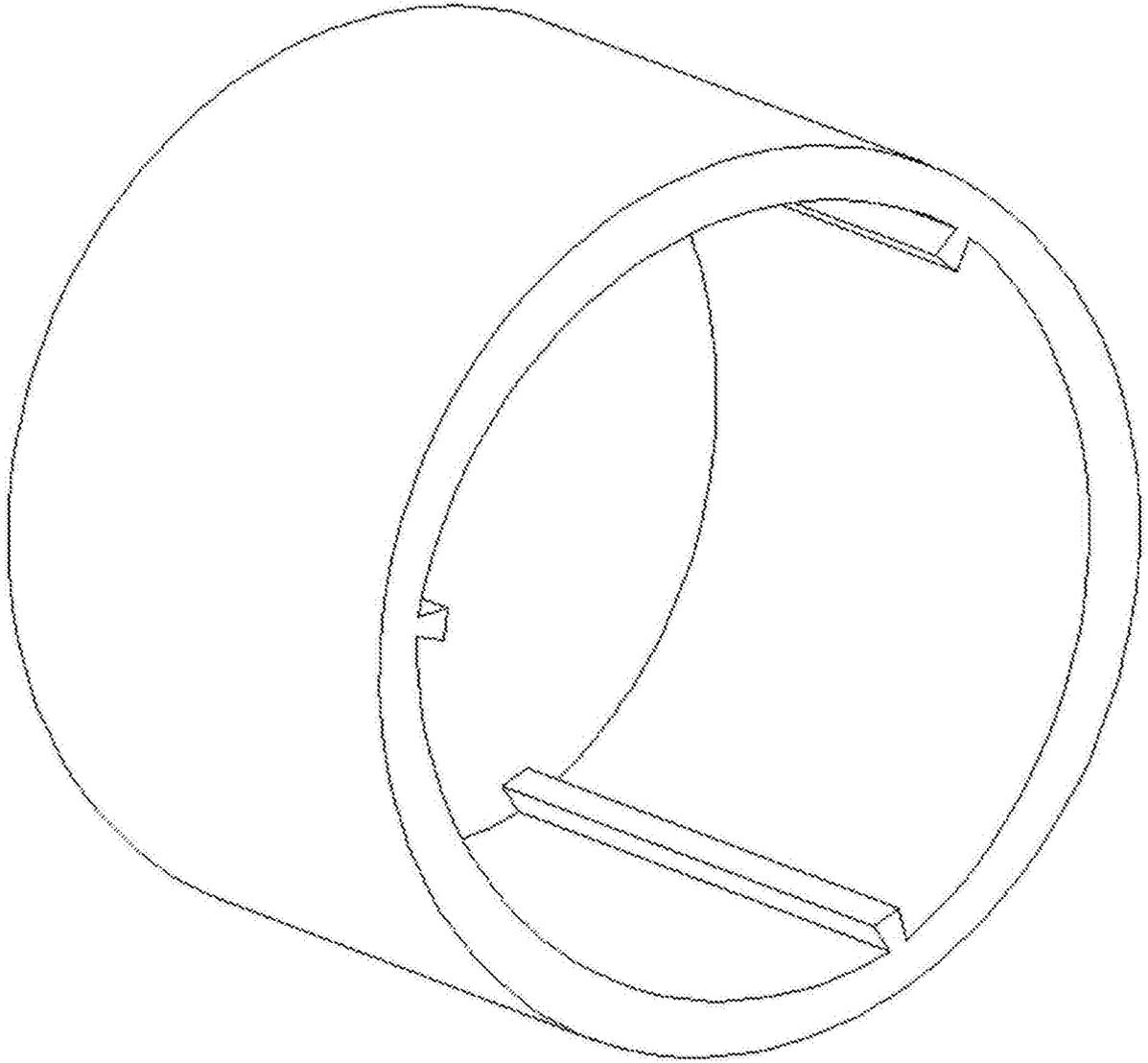


图5