



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104536112 B

(45)授权公告日 2017.01.25

(21)申请号 201410821887.0

G02B 7/02(2006.01)

(22)申请日 2014.12.25

G02B 7/182(2006.01)

G03F 7/20(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104536112 A

(43)申请公布日 2015.04.22

(73)专利权人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路3888号

(72)发明人 郭抗 倪明阳 陈华男 隋永新 杨怀江

(74)专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 南小平

(51)Int.Cl.

G02B 7/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 103472559 A, 2013.12.25,

CN 103133828 A, 2013.06.05,

US 2002067555 A1, 2002.06.06,

US 8654461 B2, 2014.02.18,

CN 103472555 A, 2013.12.25,

CN 102162894 A, 2011.08.24,

CN 103278906 A, 2013.09.04,

CN 102279454 A, 2011.12.14,

卜中晏等. 柔性铰链精密定位机构的设计与分析.《机械设计与研究》.2009,第25卷(第3期),第44-47页.

审查员 赵毓静

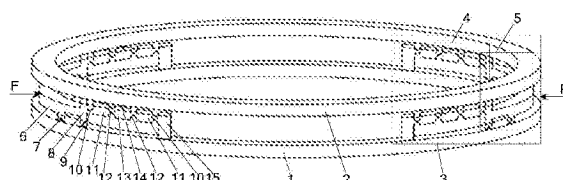
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种桥式柔性铰链结构的光学元件轴向微动调整装置

(57)摘要

一种桥式柔性铰链结构的光学元件轴向微动调整装置属于光刻物镜结构设计与装调技术领域,目的在于解决现有技术存在的需要结构空间大、驱动器使用多和结构设计制造困难的问题。本发明包括镜座连接件、镜框连接件和两组微动调整机构;两组微动调整机构设置于镜座连接件和镜框连接件之间,并关于Y轴对称,每组微动调整机构包括两组桥式柔性铰链和一组输入平行铰链;每组微动调整机构中的两组桥式柔性铰链通过输入平行铰链连接,并关于X轴对称;输入平行铰链将径向作用力F传递到桥式柔性铰链,桥式柔性铰链将径向作用力F转换为轴向作用力,并作用在镜框连接件上。本发明加工制作容易,驱动器沿光学元件的径向布置、调整结构设计制作容易。



1. 一种桥式柔性铰链结构的光学元件轴向微动调整装置,包括镜座连接件(1)和镜框连接件(2),其特征在于,还包括两组微动调整机构(3);

所述两组微动调整机构(3)设置在所述镜座连接件(1)和镜框连接件(2)之间,并关于Y轴对称,每组微动调整机构(3)包括两组桥式柔性铰链(4)和一组输入平行铰链(5);每组微动调整机构(3)中的两组桥式柔性铰链(4)通过输入平行铰链(5)连接,并关于X轴对称;

输入平行铰链(5)将径向作用力F传递到桥式柔性铰链,桥式柔性铰链(4)将径向作用力F转换为轴向作用力,并作用在镜框连接件(2)上;

所述桥式柔性铰链(4)包括输出铰链(14)、刚性输出杆(13)、二级连接铰链(12)、刚性连接杆(11)、一级连接铰链(10)、二级输入铰链(9)、刚性支撑杆A(8)和刚性支撑杆B(15);

所述刚性输出杆(13)上端通过输出铰链(14)与镜框连接件(2)连接,左右两端分别通过二级连接铰链(12)与刚性连接杆(11)的一端连接,两个刚性连接杆(11)的另一端分别通过一级连接铰链(10)与刚性支撑杆A(8)和刚性支撑杆B(15)连接,所述刚性连接杆(11)通过二级输入铰链(9)与所述镜座连接件(1)连接,所述刚性支撑杆B(15)与所述镜座连接件(1)固定连接。

2. 根据权利要求1所述的一种桥式柔性铰链结构的光学元件轴向微动调整装置,其特征在于,所述刚性输出杆(13)在周向上水平设置,两个一级连接铰链(10)周向上水平,两个二级连接铰链(12)周向上水平。

3. 根据权利要求2所述的一种桥式柔性铰链结构的光学元件轴向微动调整装置,其特征在于,所述两个一级连接铰链(10)高度上高于或低于两个二级连接铰链(12)。

4. 根据权利要求1所述的一种桥式柔性铰链结构的光学元件轴向微动调整装置,其特征在于,两组微动调整机构(3)的四个输出铰链(14)在圆周上均布。

5. 根据权利要求1所述的一种桥式柔性铰链结构的光学元件轴向微动调整装置,其特征在于,所述输入平行铰链(5)包括一级输入铰链(7)、刚性输入杆(6)、刚性支撑杆A(8)和二级输入铰链(9);所述刚性输入杆(6)两端分别与刚性支撑杆A(8)固定连接,所述刚性输入杆(6)下端通过一级输入铰链(7)与镜座连接件(1)连接,所述刚性支撑杆A(8)通过二级输入铰链(9)与镜座连接件(1)连接。

6. 根据权利要求5所述的一种桥式柔性铰链结构的光学元件轴向微动调整装置,其特征在于,刚性支撑杆A(8)和二级输入铰链(9)为输入平行铰链(5)与相邻的桥式柔性铰链(4)共用的结构。

7. 根据权利要求1所述的一种桥式柔性铰链结构的光学元件轴向微动调整装置,其特征在于,所述光学元件轴向微动调整装置为中空圆环形结构,整体为一体化结构。

8. 根据权利要求5所述的一种桥式柔性铰链结构的光学元件轴向微动调整装置,其特征在于,所述一级输入铰链(7)、二级输入铰链(9)、一级连接铰链(10)和二级连接铰链(12)为圆角柔性铰链、直角柔性铰链、过渡圆角柔性铰链或椭圆柔性铰链。

9. 根据权利要求5所述的一种桥式柔性铰链结构的光学元件轴向微动调整装置,其特征在于,所述一级输入铰链(7)、二级输入铰链(9)、一级连接铰链(10)和二级连接铰链(12)为单层柔性铰链或双层柔性铰链。

一种桥式柔性铰链结构的光学元件轴向微动调整装置

技术领域

[0001] 本发明属于光刻物镜结构设计与装调技术领域,设计一种可用于光刻物镜系统中光学元件的轴向微动调整装置,具体涉及一种桥式柔性铰链结构的光学元件轴向微动调整装置。

背景技术

[0002] 光刻装备是大规模集成电路制造工艺中的关键设备,近年来随着集成电路线宽精细程度的不断提高,投影光学装备的分辨率亦逐渐提高,目前波长193.368nm的ArF准分子激光器投影光刻装备已成为90nm、65nm和45nm节点集成电路制造的主流装备。投影光刻物镜的装配过程中,为获得良好的光学性能需要对光学系统的各种像差进行补偿,相应地需要对某些敏感光学元件的轴向位置进行调整补偿。同时投影光刻物镜在使用过程中,由于物镜内部的环境改变、加工产品的变化等情况,也需要相应地调整物镜内部的某些敏感光学元件的轴向位置。

[0003] 现有的光学元件轴向调整装置多采用三个外部驱动器。三个外部驱动器沿光轴周向均布,调整装置为三个驱动器相应地设计有力传递结构,三个驱动器联合作用,推动光学元件沿轴向运动,即所谓的Z向运动。光学元件的调节精度高,对驱动器的性能要求高,一般需要使用高精度的直线电机、压电马达等,这些驱动器的价格高,驱动器的使用量大,使得整套调整装置的造价高。而且多个驱动器与调节装置集成,将增大整套调节装置的体积,尤其当为了获得光学元件较大的轴向位移调节量,整套调节装置在轴向和径向将会需要更大的结构空间。

[0004] 公开号为US6538829的美国专利提出了一项发明名称为optical element mount comprising an optical element holding frame(一种包含光学元件保持结构的镜框)的技术方案,该镜框采用一个驱动器实现光学元件的轴向调整,该镜框需将驱动器沿光学元件的光轴方向安装,当光学元件沿光轴方向成组使用时(如透镜组),这种安装形式不利于光机结构的布置。且该装置在设计时难以满足光学元件沿光轴方向移动时,在其它方向偏心、偏转小的要求。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提出一种桥式柔性铰链结构的光学元件轴向微动调整装置,解决现有技术存在的需要结构空间大、驱动器使用多和结构设计制造困难的问题。

[0006] 为实现上述目的,本发明的一种桥式柔性铰链结构的光学元件轴向微动调整装置包括镜座连接件、镜框连接件和两组微动调整机构;

[0007] 所述两组微动调整机构设置所述镜座连接件和镜框连接件之间,并关于Y轴对称,每组微动调整机构包括两组桥式柔性铰链和一组输入平行铰链;每组微动调整机构中的两组桥式柔性铰链通过输入平行铰链连接,并关于X轴对称;

[0008] 输入平行铰链将径向作用力F传递到桥式柔性铰链,桥式柔性铰链将径向作用力F

转换为轴向作用力,并作用在镜框连接件上。

[0009] 所述桥式柔性铰链包括输出铰链、刚性输出杆、二级连接铰链、刚性连接杆、一级连接铰链、二级输入铰链、刚性支撑杆A和刚性支撑杆B;

[0010] 所述刚性输出杆上端通过输出铰链与镜框连接件连接,左右两端分别通过二级连接铰链与刚性连接杆的一端连接,两个刚性连接杆的另一端分别通过一级连接铰链与刚性支撑杆A和刚性支撑杆B连接,所述刚性连接杆通过二级输入铰链与所述镜座连接件连接,所述刚性支撑杆B与所述镜座连接件固定连接。

[0011] 所述刚性输出杆在周向上水平设置,两个一级连接铰链周向上水平,两个二级连接铰链周向上水平。

[0012] 所述两个一级连接铰链高度上高于或低于两个二级连接铰链。

[0013] 两组微动调整机构的四个输出铰链在圆周上均布。

[0014] 所述输入平行铰链包括一级输入铰链、刚性输入杆、刚性支撑杆A和二级输入铰链;所述刚性输入杆两端分别与刚性支撑杆A固定连接,所述刚性输入杆下端通过一级输入铰链与镜座连接件连接,所述刚性支撑杆A通过二级输入铰链与镜座连接件连接。

[0015] 刚性支撑杆A和二级输入铰链为输入平行铰链与相邻的桥式柔性铰链共用的结构。

[0016] 所述光学元件轴向微动调整装置为中空圆环形结构,整体为一体化结构。

[0017] 所述一级输入铰链、二级输入铰链、一级连接铰链和二级连接铰链为圆角柔性铰链、直角柔性铰链、过渡圆角柔性铰链或椭圆柔性铰链。

[0018] 所述一级输入铰链、二级输入铰链、一级连接铰链和二级连接铰链为单层柔性铰链或双层柔性铰链。

[0019] 本发明的有益效果为:本发明的一种桥式柔性铰链结构的光学元件轴向微动调整装置采用一体化的整体结构,简化光学组件的装调过程,减小装调过程中引入的误差,提高光学结构的机械精度;同时本装置加工制作容易,采用电火花线切割工艺即可方便地加工完成;此外,本装置的外部驱动器沿光学元件的径向安装,便于光学组件的整体布置;与现有光学元件轴向调整装置需采用三个或更多外部驱动器相比,本装置仅采用两个外部驱动器即可完成光学元件的轴向微动调整,能够减少外部驱动器的使用,降低光学元件轴向微动调整机构的成本,驱动器沿光学元件的径向布置、调整结构设计制作容易。

附图说明

[0020] 图1为本发明的一种桥式柔性铰链结构的光学元件轴向微动调整装置的三维结构示意图;

[0021] 图2为本发明的一种桥式柔性铰链结构的光学元件轴向微动调整装置的俯视图;

[0022] 图3为本发明的一种桥式柔性铰链结构的光学元件轴向微动调整装置的主视图;

[0023] 图4为与图3调整方向相反的结构主视图;

[0024] 图5为本发明的一种桥式柔性铰链结构的光学元件轴向微动调整装置中四个输出铰链在镜框上的位置示意图;

[0025] 图6为采用双层桥式柔性铰链的光学元件轴向微动调整装置的三维结构示意图;

[0026] 图7为采用直角柔性铰链的光学元件轴向微动调整装置的三维结构示意图;

[0027] 其中:1、镜座连接件,2、镜框连接件,3、微动调整机构,4、桥式柔性铰链,5、输入平行铰链,6、刚性输入杆,7、一级输入铰链,8、刚性支撑杆A,9、二级输入铰链,10、一级连接铰链,11、刚性连接杆,12、二级连接铰链,13、刚性输出杆,14、输出铰链,15、刚性支撑杆B。

具体实施方式

[0028] 下面结合附图对本发明的实施方式作进一步说明。

[0029] 参见附图1和附图2,本发明的一种桥式柔性铰链结构的光学元件轴向微动调整装置包括镜座连接件1、镜框连接件2和两组微动调整机构3;

[0030] 所述两组微动调整机构3设置在所述镜座连接件1和镜框连接件2之间,并关于Y轴对称,每组微动调整机构3包括两组桥式柔性铰链4和一组输入平行铰链5;每组微动调整机构3中的两组桥式柔性铰链4通过输入平行铰链5连接,并关于X轴对称;

[0031] 输入平行铰链5将径向作用力F传递到桥式柔性铰链4,桥式柔性铰链4将径向作用力F转换为轴向作用力,并作用在镜框连接件2上。

[0032] 所述桥式柔性铰链4包括输出铰链14、刚性输出杆13、二级连接铰链12、刚性连接杆11、一级连接铰链10、二级输入铰链9、刚性支撑杆A8和刚性支撑杆B15;

[0033] 所述刚性输出杆13上端通过输出铰链14与镜框连接件2连接,左右两端分别通过二级连接铰链12与刚性连接杆11的一端连接,两个刚性连接杆11的另一端分别通过一级连接铰链10与刚性支撑杆A8和刚性支撑杆B15连接,所述刚性连接杆11通过二级输入铰链9与所述镜座连接件1连接,所述刚性支撑杆B15与所述镜座连接件1固定连接。

[0034] 所述刚性输出杆13在周向上水平设置,两个一级连接铰链10周向上水平,两个二级连接铰链12周向上水平。

[0035] 参见附图3和附图4,所述两个一级连接铰链10高度上高于或低于两个二级连接铰链12。本发明在轴向方向的结构紧凑,且为一体化结构,可以作为一个整体,采用电火花线切割的加工方法,沿任意一个径向方向切割完成。加工工艺简单,制作容易。还能够简化光学组件的装调过程,减小装调过程中引入的误差,提高光学结构的机械精度。

[0036] 当两个一级连接铰链10高度上低于两个二级连接铰链12时,外力F向着光轴方向,沿径向推动输入平行铰链5,桥式柔性铰链4中的一级连接铰链10在周向上的高度小于二级连接铰链12,推力传递到刚性支撑杆A8上后,刚性连接杆11以一级连接铰链10为中心向上偏转,带动二级连接铰链12向上移,两端与二级连接铰链12相连的刚性输出杆13在二级连接铰链12的带动下水平上移,推动镜框连接件2水平上移,这样,在外力F的推动下,镜座连接件1和镜框连接件2的轴向间距增大;当外力F为拉力时,镜座连接件1和镜框连接件2的轴向间距减小。

[0037] 当两个一级连接铰链10高度上高于两个二级连接铰链12时,外力F向着光轴方向,沿径向推动输入平行铰链5,桥式柔性铰链4中的一级连接铰链10在周向上的高度大于二级连接铰链12,推力传递到刚性支撑杆A8上后,刚性连接杆11以一级连接铰链10为中心向下偏转,带动二级连接铰链12向下移,两端与二级连接铰链12相连的刚性输出杆13在二级连接铰链12的带动下水平下移,拉动镜框连接件2水平下移。这样,在外力F的推动下,镜座连接件1和镜框连接件2的轴向间距减小。

[0038] 参见附图5,两组微动调整机构3的四个输出铰链14在圆周上均布,调整装置的传动比主要由刚性连接杆11的长度和一级连接铰链10与二级连接铰链12在周向上的高度差决定,此外还受柔性铰链的厚度和长度等因素的影响。

[0039] 所述输入平行铰链5包括一级输入铰链7、刚性输入杆6、刚性支撑杆A8和二级输入铰链9;所述刚性输入杆6两端分别与刚性支撑杆A8固定连接,刚性输入杆6和刚性支撑杆A8为一体结构,所述刚性输入杆6下端通过一级输入铰链7与镜座连接件1连接,所述刚性支撑杆A8通过二级输入铰链9与镜座连接件1连接。

[0040] 刚性支撑杆A8和二级输入铰链9为输入平行铰链5与相邻的桥式柔性铰链4共用的结构。

[0041] 所述光学元件轴向微动调整装置为中空圆环形结构,在径向上结构紧凑,应用于透镜调节时,圆环形结构不阻挡光路,应用于反射镜调解时,圆环形结构的重量轻。

[0042] 参见附图6,所述一级连接铰链10和二级连接铰链12为单层柔性铰链或双层柔性铰链。

[0043] 参见附图7,所述一级输入铰链7、二级输入铰链9、一级连接铰链10和二级连接铰链12为圆角柔性铰链、直角柔性铰链、过渡圆角柔性铰链或椭圆柔性铰链。采用双层桥式柔性铰链4增大了调整装置在轴向上的体积,但可以提高结构的刚度,增大结构的基频。

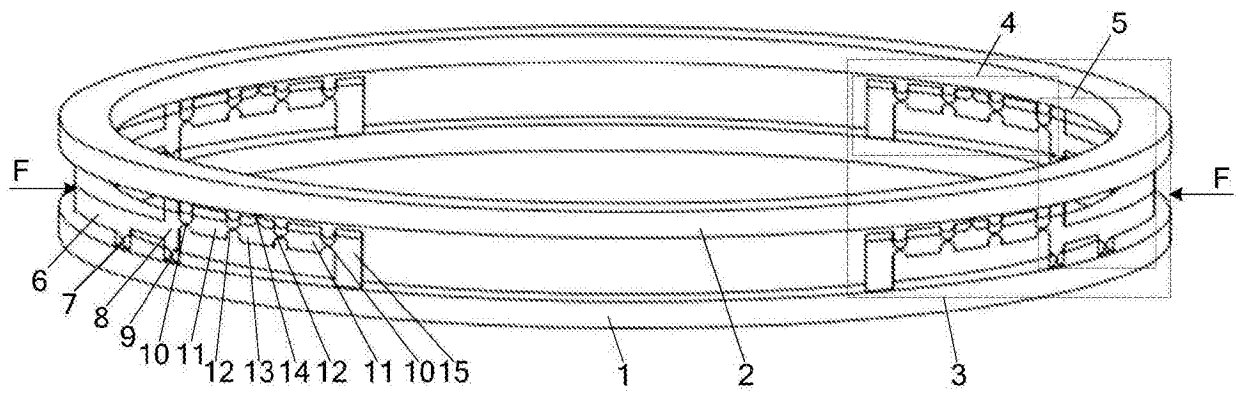


图1

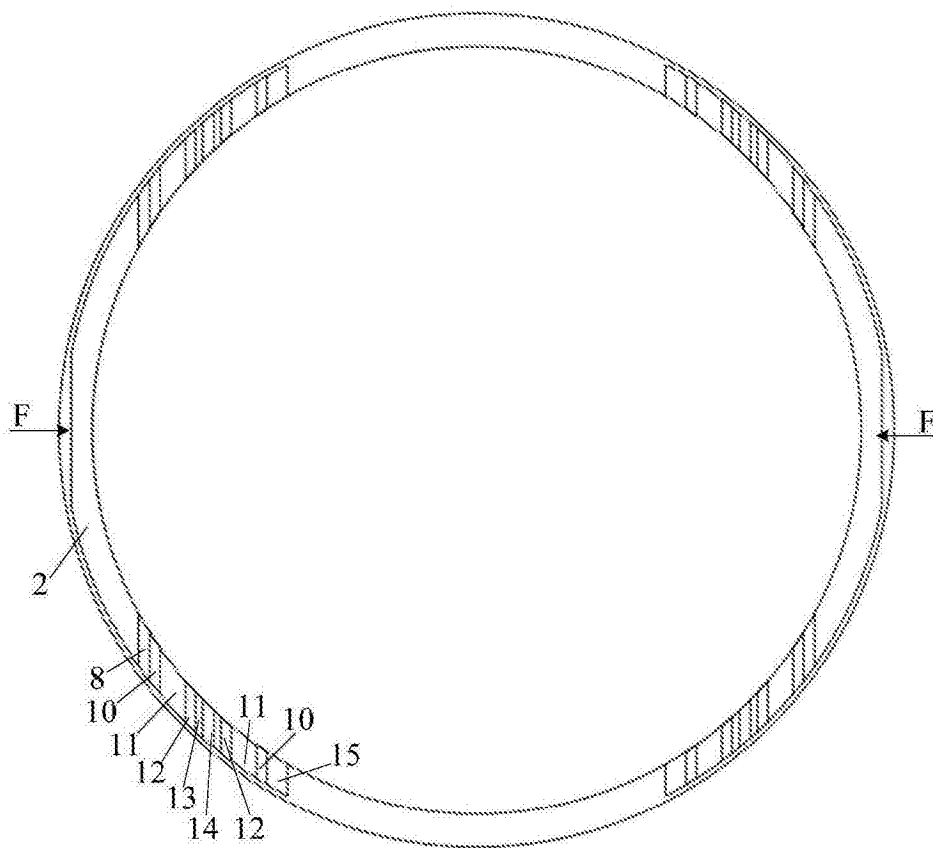


图2

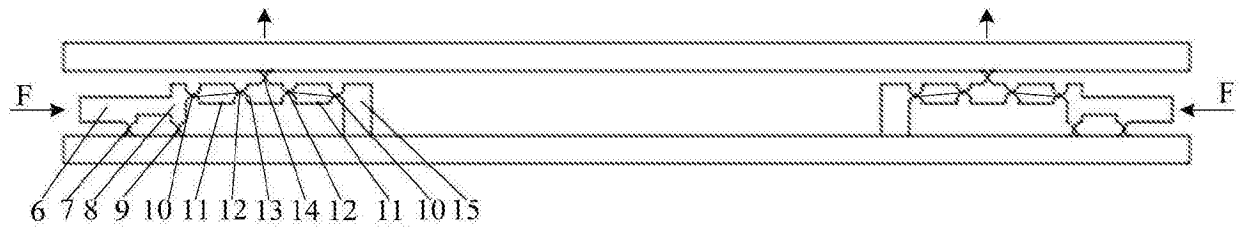


图3

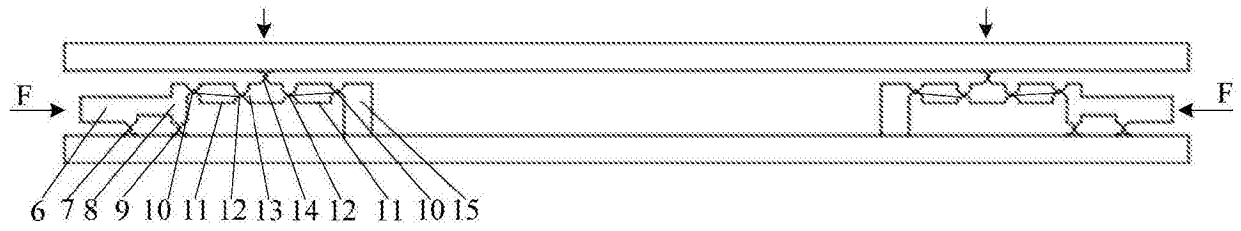


图4

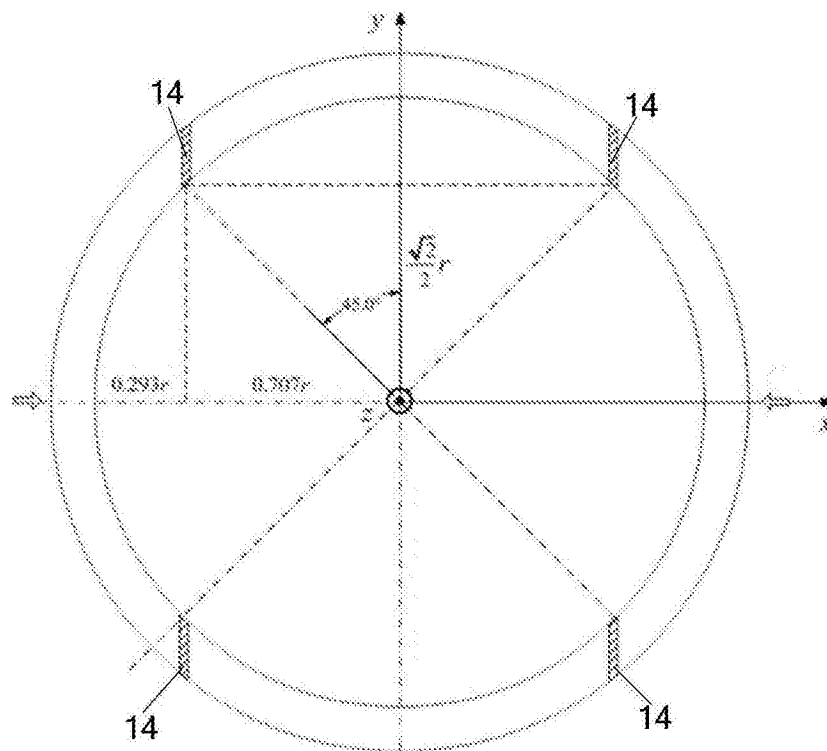


图5

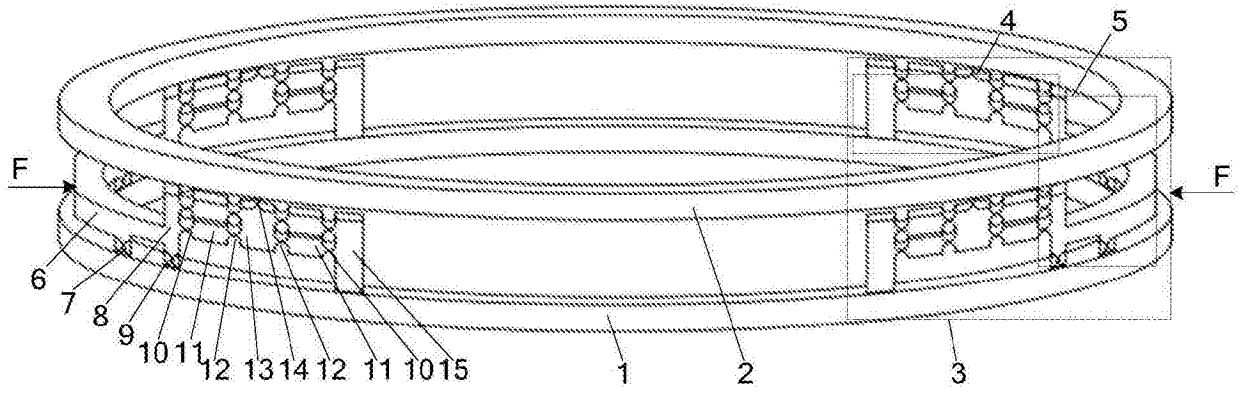


图6

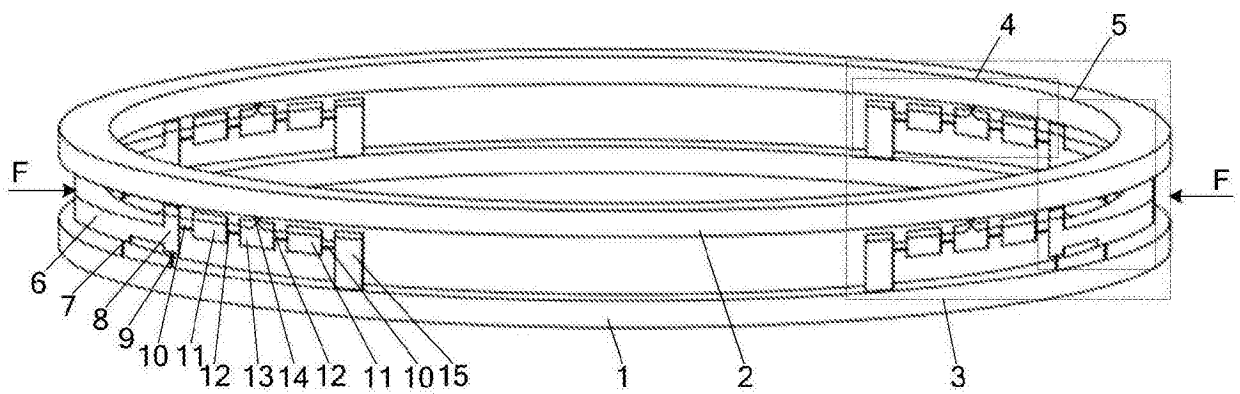


图7