



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205497132 U

(45)授权公告日 2016.08.24

(21)申请号 201620238590.6

(22)申请日 2016.03.24

(73)专利权人 吉林大学

地址 130012 吉林省长春市前进大街2699号

(72)发明人 宋盾兰 赵继 周淑红 卢磊  
樊成 张富 王昕 曲兴田  
冀世军

(74)专利代理机构 吉林长春新纪元专利代理有  
限责任公司 22100

代理人 魏征骥

(51)Int.Cl.

B24B 1/04(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

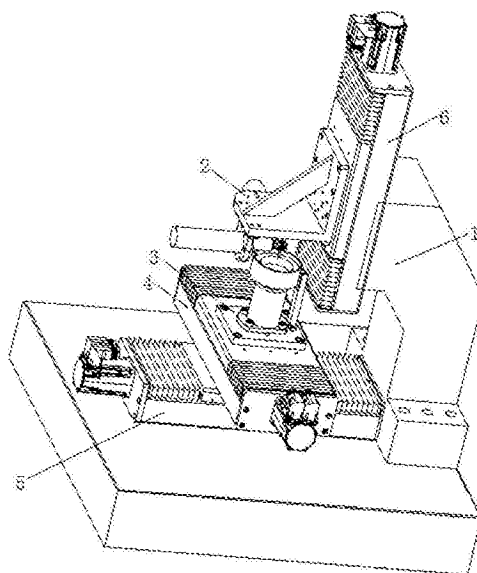
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54)实用新型名称

一种二维超声振动抛光加工装置

(57)摘要

本实用新型涉及一种二维超声振动抛光加工装置及方法,属于机械制造技术领域。二维超声振动抛光工具通过螺钉紧固到机床z轴上,工件夹具通过螺钉固定到机床x轴上,机床x轴、机床y轴、机床z轴与机床主体通过调试后固定连接。本实用新型提供抛光加工切平面内的椭圆振动,由x向超声振子和y向超声振子的振动信号,在铰链接头处耦合二维振动,输出到抛光抛光头上,使得抛光抛光头在加工区域获得理想的瞬时随机运动轨迹,振动合成的运动为抛光主运动,能够在抛光头不转的前提下控制抛光力稳定,抛光头仿形能力强,能够加工各种复杂曲面,为确定性抛光,实现抛光材料的稳定均匀去除,仅需控制抛光力即可实现高效、高质抛光。



1. 一种二维超声振动抛光加工装置, 工件夹具通过螺钉固定到机床x轴上, 机床x轴、机床y轴、机床z轴与机床主体通过调试后固定连接, 其特征在于: 二维超声振动抛光工具通过螺钉紧固到机床z轴上。

2. 根据权利要求1所述的一种二维超声振动抛光加工装置, 其特征在于: 所述二维超声振动抛光工具的结构是: 两个振子固定法兰座与振子固定法兰盖分别与x向超声振子和y向超声振子通过螺纹连接, 两个振子固定法兰座垂直布置在工具系统支承座上且通过螺钉连接, 从而将x向超声振子和y向超声振子垂直定位在同一平面内, x向超声振子和y向超声振子分别通过双头螺柱连接到铰链接头, 工具杆与抛光头粘接后安装在铰链接头的定位孔上, 并通过工具抱紧螺钉夹紧。

3. 根据权利要求2所述的一种二维超声振动抛光加工装置, 其特征在于: 所述x向超声振子和y向超声振子结构相同, 均为阶梯型, 振子联接法兰分别在x向超声振子和y向超声振子的振动节点位置, 且两法兰直径和厚度相同, 装配时法兰盖从里侧向外压紧。

4. 根据权利要求2所述的一种二维超声振动抛光加工装置, 其特征在于: 所述工具系统支承座通过螺纹固定有加强筋。

5. 根据权利要求2所述的一种二维超声振动抛光加工装置, 其特征在于: 所述双头螺柱两端均为右螺旋螺纹。

6. 根据权利要求2所述的一种二维超声振动抛光加工装置, 其特征在于: 所述铰链接头由两个垂直并联的柔性铰链、两个双头螺柱连接孔、工具杆安装孔、工具杆夹紧孔组成。

## 一种二维超声振动抛光加工装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于机械制造技术领域。

### 背景技术

[0002] 抛光作为超精密加工的最后一道工序,效率和精度这对矛盾的命题一直制约着抛光加工的发展,而椭圆振动抛光则很好的兼顾了这两个矛盾的命题。自二十世纪六十年代隈部淳一郎创造性地将振动切削系统性应用与机械加工以来,振动辅助加工越来越受到切削加工研究者的青睐。从一维振动到二维振动辅助抛光,旨在提高效率和加工质量,超声抛光应用也越来越广泛。

[0003] 已有应用于抛光的超声加工,大多为辅助抛光手段,往往与旋转加工或特种加工相结合应用,诸如公开号为CN102172852A的文献公开了一种超声磁流变复合抛光技术,一维超声振动旨在改善磁流变抛光效果并提高效率,公开号为CN103817563A的文献公开了一种适用于磨削和抛光的超声振动辅助方法,旨在改善加工效果及微结构表面尖锐处破坏问题,公开号为CN203636513U的文献公开了一种超声辅助化学抛光,将一维超声振动应用于化学抛光,改善研抛条件,等等。这些应用主要将超声作为一种辅助手段,旨在改善效果,且由于工具主运动往往是高速回转的,具有抛光力不稳定性。

[0004] 公开号为CN104476378A的文献公开了一种单激励超声椭圆振动抛光装置,抛光头纵弯复合振动与工件的往复运动实现抛光,运动方式比较单一,能加工的面型受限;

[0005] 公开号为CN1616568A的文献公开了一种二维流体振动抛光装置及方法,主要特点是成本低,但抛光为不确定去除,仅适应于平面光整,无法应用于确定性抛光。

### 发明内容

[0006] 本实用新型提供一种二维超声振动抛光加工装置,以解决抛光为不确定去除,抛光力不稳定,加工面型受限的问题。

[0007] 本实用新型采取的技术方案是:二维超声振动抛光工具通过螺钉紧固到机床z轴上,工件夹具通过螺钉固定到机床x轴上,机床x轴、机床y轴、机床z轴与机床主体通过调试后固定连接;

[0008] 本实用新型所述二维超声振动抛光工具的结构是:两个振子固定法兰座与振子固定法兰盖分别与x向超声振子和y向超声振子通过螺纹连接,两个振子固定法兰座垂直布置在工具系统支承座上且通过螺钉连接,从而将x向超声振子和y向超声振子垂直定位在同一平面内,x向超声振子和y向超声振子分别通过双头螺柱连接到铰链接头上,工具杆与抛光头粘接后安装在铰链接头的定位孔上,并通过工具抱紧螺钉夹紧。

[0009] 所述x向超声振子和y向超声振子结构相同,均为阶梯型,振子联接法兰分别在x向超声振子和y向超声振子的振动节点位置,且两法兰直径和厚度相同,装配时法兰盖从里侧向外压紧。

[0010] 所述工具系统支承座通过螺纹固定有加强筋。

[0011] 所述双头螺柱两端均为右螺旋螺纹。

[0012] 所述铰链接头由两个垂直并联的柔性铰链、两个双头螺柱连接孔、工具杆安装孔、工具杆夹紧孔组成。

[0013] 本实用新型的优点在于：提供抛光加工切平面内的椭圆振动，由x向超声振子和y向超声振子的振动信号，在铰链接头处耦合二维振动，输出到抛光抛光头上，使得抛光抛光头在加工区域获得理想的瞬时随机运动轨迹，振动合成的运动为抛光主运动，能够在抛光头不转的前提下控制抛光力稳定，抛光头仿形能力强，能够加工各种复杂曲面，为确定性抛光，实现抛光材料的稳定均匀去除，仅需控制抛光力即可实现高效、高质抛光。

[0014] 本实用新型提供的二维超声振动抛光，在接触区域抛光头的瞬时轨迹随机，使得待去除表面各向异性更突出，能够获得更加平整的表面；

[0015] 本实用新型提供的二维超声振动抛光，比一维振动功率大得多，加工效率会提高；且当x向超声振子和y向超声振子具有同一振幅和频率、相位差为90度时，线速度大小是与频率和振幅成正比而与时间无关的函数，据Preston经验方程，单位时间去除深度与线速度成正比，振动频率高达几十KHz，数量级上比普通抛光要高得多，去除效率显著提高；相比单向振动线速度为正弦曲线，而二维振动线速度是固定值时刻保持在峰值，保证最大量去除。

[0016] x向超声振子和y向超声振子后盖板长度不同，使得各自变幅杆节点位置至铰链接头的长度相同，且该复合阶梯型变幅杆能稳定输出较大的振幅。

[0017] 铰链接头具有垂直并联的柔性铰链，具有放大振幅及实现铰链接头在x向振动和y向振动下的弯曲变形，从而将两个垂直的纵向振动合成为工具杆在切平面内的二维振动。

## 附图说明

[0018] 图1是本实用新型的结构示意图；

[0019] 图2是本实用新型二维超声振动抛光工具的结构示意图；

[0020] 图3是本实用新型二维超声振动抛光工具安装位结构示意图；

[0021] 图4是本实用新型超声振子结构示意图；

[0022] 图5是本实用新型双头螺柱结构示意图；

[0023] 图6是本实用新型铰链接头示意图；

[0024] 其中：1、机床主体，2、二维超声振动抛光工具，3、工件夹具，4、机床x轴，5、机床y轴，6、机床z轴，201、x向超声振子，202、振子固定法兰座，203、振子固定法兰盖，204、工具系统支承座，205、双头螺柱，206、铰链接头，207、y向超声振子，208、工具杆，209、工具抱紧螺钉，210、加强筋，211、振子联接法兰，212、抛光头，2061、双头螺柱连接孔，2062、柔性铰链，2063、工具杆安装孔，2064、工具杆夹紧孔。

## 具体实施方式

[0025] 二维超声振动抛光工具2通过螺钉紧固到机床z轴6上，工件夹具3通过螺钉固定到机床x轴4上，机床x轴、机床y轴5、机床z轴6与机床主体1通过调试后固定连接；

[0026] 本实用新型所述二维超声振动抛光工具2的结构是：由201、x向超声振子，202、振子固定法兰座，203、振子固定法兰盖，204、工具系统支承座，205、双头螺柱，206、铰链接头，207、y向超声振子，208、工具杆，209、工具抱紧螺钉，210、加强筋，212、抛光头组成，两个振

子固定法兰座202与振子固定法兰盖203分别与x向超声振子201和y向超声振子207通过螺纹连接,两个振子固定法兰座202垂直布置在工具系统支承座204上且通过螺钉连接,从而将x向超声振子201和y向超声振子207垂直定位在同一平面内,x向超声振子和y向超声振子分别通过双头螺柱205连接到铰链接头206上,工具杆208与抛光头212粘接后安装在铰链接头206的定位孔上,并通过工具抱紧螺钉209夹紧。

[0027] 所述x向超声振子201和y向超声振子结构相同,均为阶梯型,振子联接法兰211分别在x向超声振子和y向超声振子的振动节点位置,且两法兰直径和厚度相同,装配时法兰盖从里侧向外压紧。

[0028] 所述工具系统支承座204通过螺纹固定有加强筋210。

[0029] 所述双头螺柱205两端均为右螺旋螺纹,使连接更稳定。

[0030] 所述铰链接头206由两个垂直并联的柔性铰链2062、两个双头螺柱连接孔2061、工具杆安装孔2063、工具杆夹紧孔2064组成,计算声波在铰链接头206的传播波长,即可确定铰链接头外形尺寸,理论计算及仿真可优化柔性铰链2062尺寸,工具杆夹紧孔用以工具抱紧螺钉209的螺纹联接。

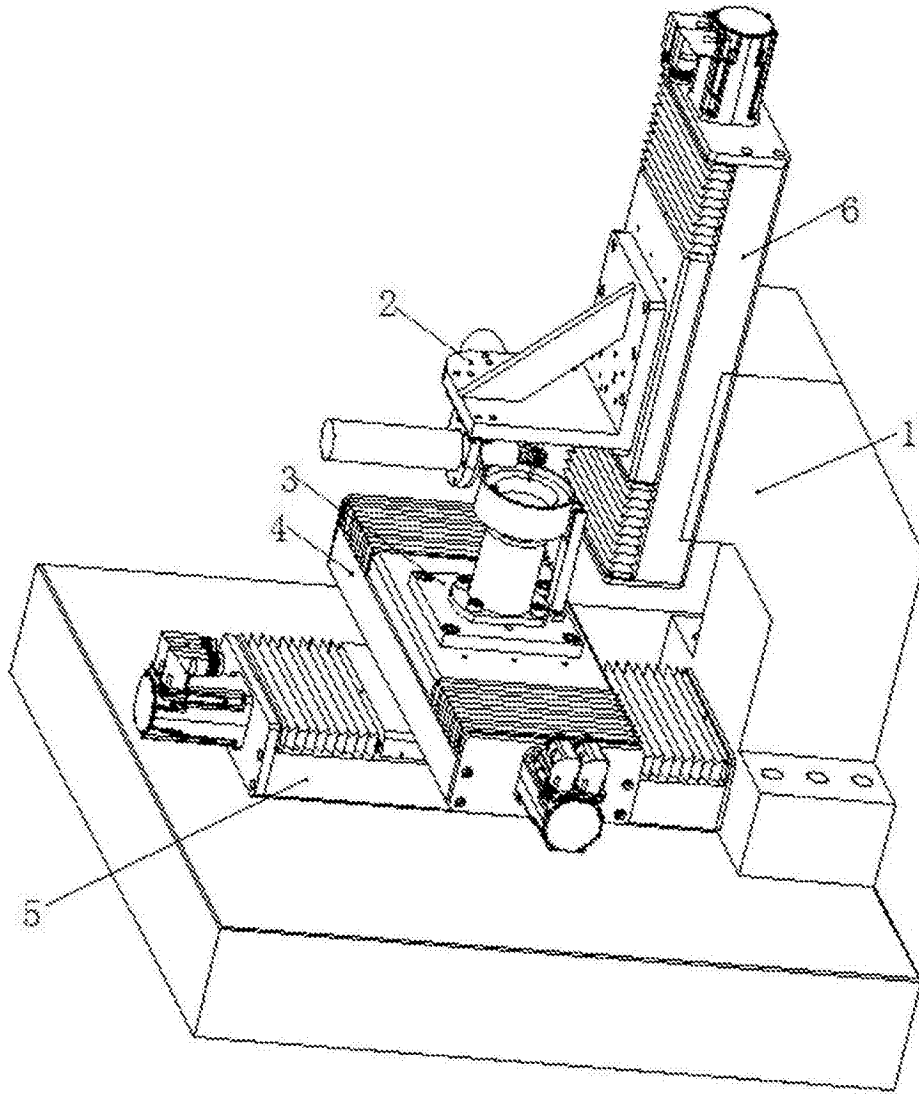


图1

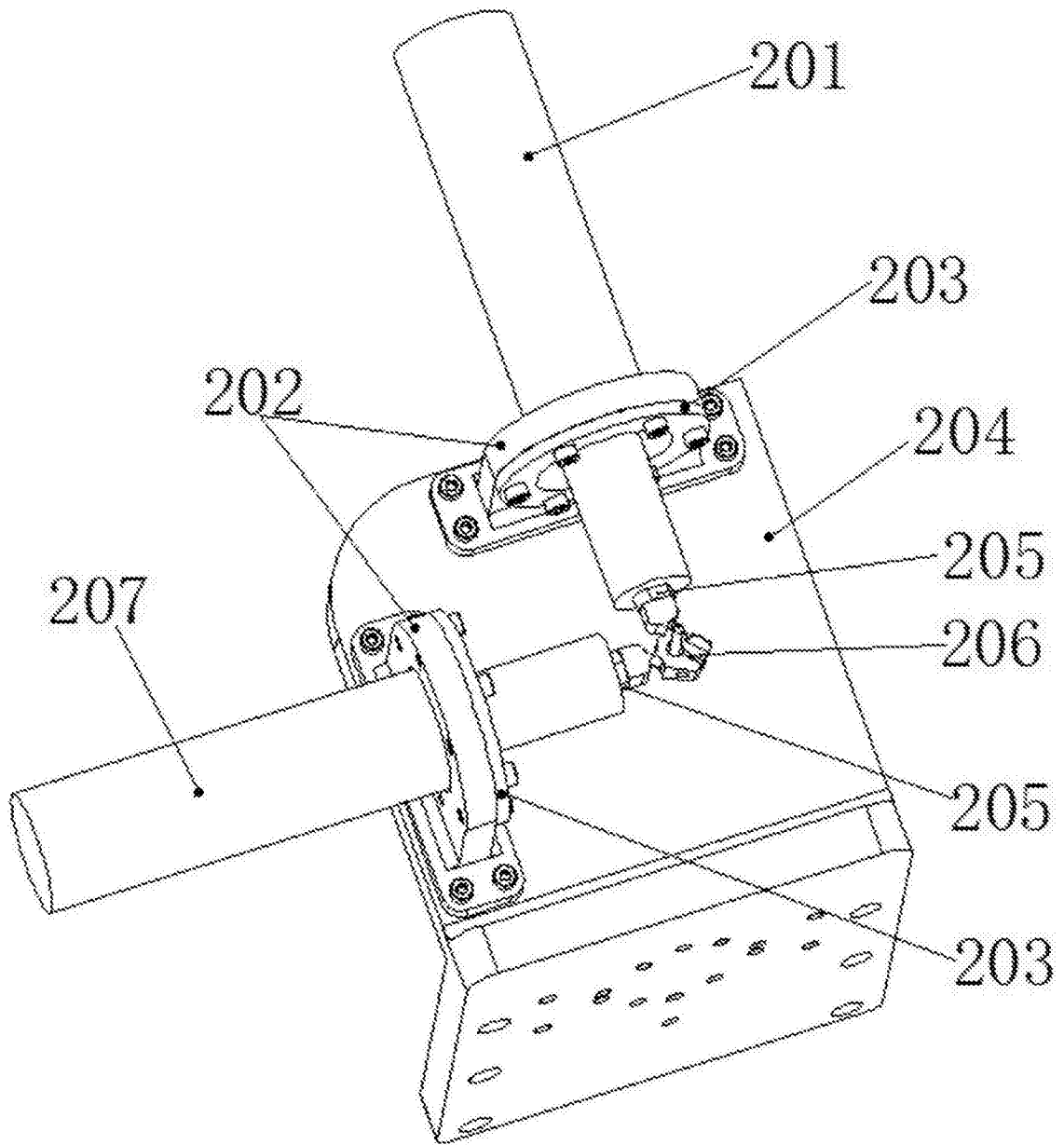


图2

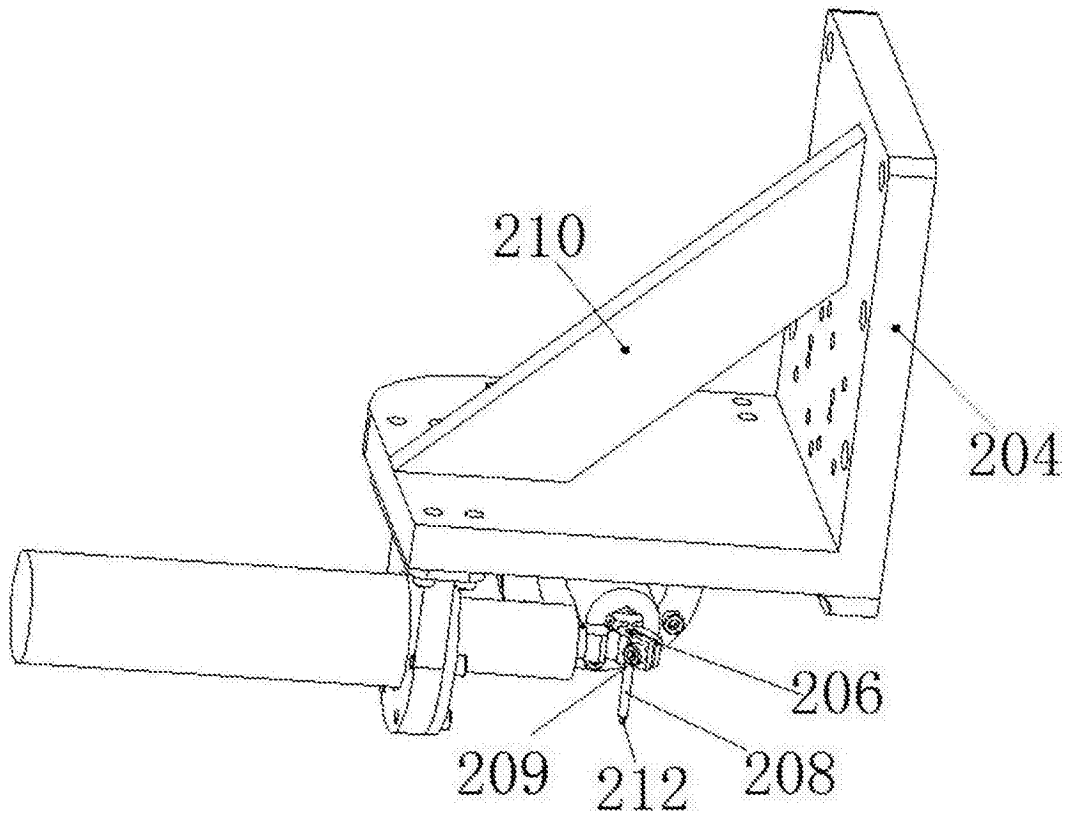


图3

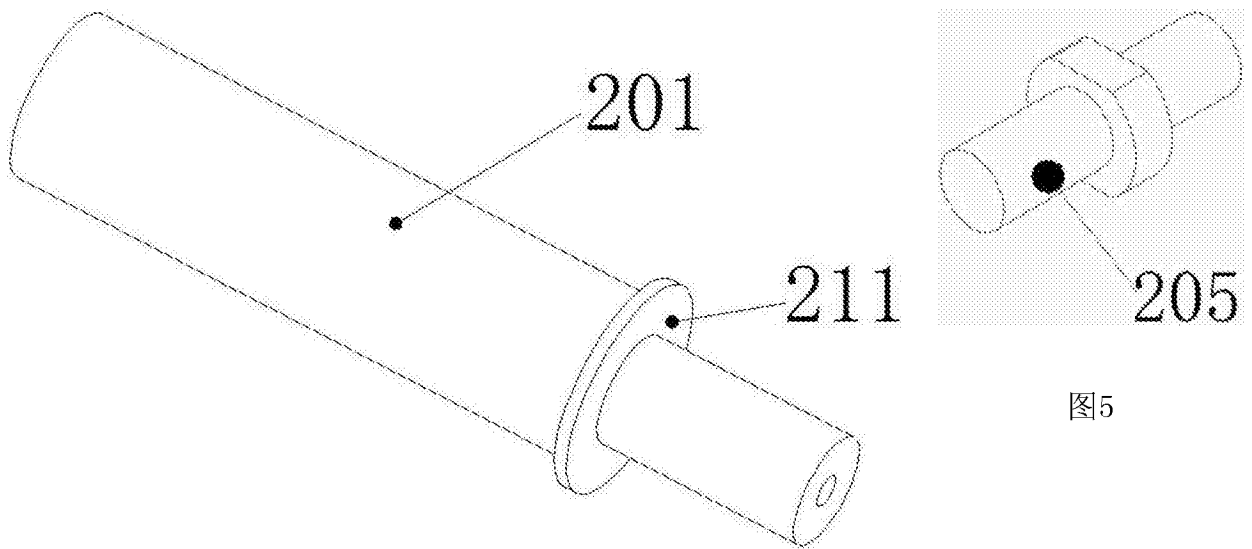


图4

图5



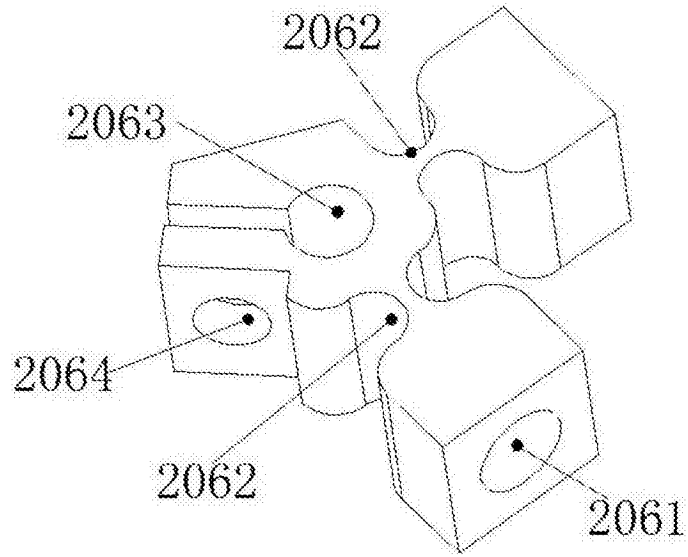


图6