



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102298271 B

(45) 授权公告日 2013.06.26

(21) 申请号 201110236543.X

审查员 黄涛

(22) 申请日 2011.08.17

(73) 专利权人 中国科学院光电技术研究所  
地址 610209 四川省成都市双流 350 信箱

(72) 发明人 邢薇 胡松 王肇志 杨勇

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任  
公司 11021

代理人 梁爱荣

(51) Int. Cl.

G03F 7/20 (2006.01)

G02B 7/02 (2006.01)

(56) 对比文件

JP 特开 2007-317880 A, 2007.12.06,  
US 6235438 B1, 2001.05.22,

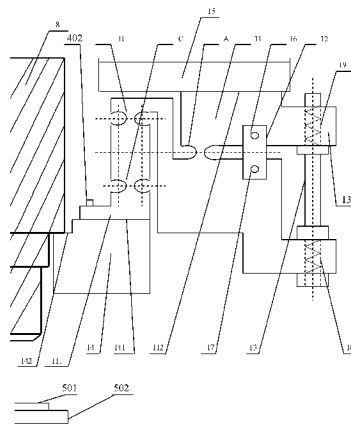
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54) 发明名称

一种投影物镜柔性机构调平装置

(57) 摘要

本发明是一种投影物镜柔性机构调平装置, 所述装置由物镜托架板和相互独立、结构相同的三组柔性铰链结构组成; 物镜托架板为台阶结构, 台阶结构上具有台阶面, 三组柔性铰链结构分别以等间距分布在物镜托架板的上表面上, 并通过固定螺钉分别将每个柔性铰链结构固定在物镜托架板上, 物镜安放在物镜托架板的台阶面上, 载片台位于物镜的正下方, 硅片放在载片台上, 分别通过三个柔性铰链结构对物镜托架板的微动调平调整, 实现对物镜的三点调平, 以保证物镜的光轴与硅片表面垂直, 并保证物镜的理想像平面与理想的硅片的上表面重合。本发明用于光刻机中, 调整后物镜具有良好的刚性和热稳定性, 以保证像质和焦面稳定, 提高成像质量。



1. 一种投影物镜柔性机构调平装置,其特征在于:所述装置由物镜托架板和相互独立、结构相同的三组柔性铰链结构组成;物镜托架板为台阶结构,台阶结构上具有台阶面,三组柔性铰链结构分别以等间距分布在物镜托架板的上表面上,并通过固定螺钉分别将每个柔性铰链结构固定在物镜托架板上,物镜安放在物镜托架板的台阶面上,载片台位于物镜的正下方,硅片放在载片台上,分别通过三个柔性铰链结构对物镜托架板的微动调平调整,实现对物镜的三点调平,以保证物镜的光轴与硅片表面垂直,并保证物镜的理想像平面与理想的硅片的上表面重合。

2. 如权利要求 1 所述的投影物镜柔性机构调平装置,其特征在于:每组柔性铰链结构由锁紧板、调节螺杆、基座、第一锁紧螺钉、第二锁紧螺钉、第一锁紧螺孔、第二锁紧螺孔、第一螺孔和第二螺孔、第一固定螺钉、第二固定螺钉构成,每组柔性铰链结构的前端底部与物镜托架板的上表面通过第一固定螺钉、第二固定螺钉刚性相连,每组柔性铰链的上端顶部安装在基座上,第一螺孔和第二螺孔为同心螺孔,调节螺杆置于所述柔性铰链结构的后端处,并调节螺杆通过第一螺孔、第二螺孔穿过所述柔性铰链的后端;锁紧板由第一锁紧螺钉、第二锁紧螺钉通过第一锁紧螺孔、第二锁紧螺孔安装在所述柔性铰链结构上,物镜被安装在物镜托架板的台阶面上。

3. 根据权利要求 2 所述的投影物镜柔性机构调平装置,其特征在于:每个柔性铰链结构上具有第一支点、第二支点和第三支点,每个支点具有的左半边圆弧和右半边圆弧,每个支点的左半边圆弧、右半边圆弧的圆心点在同一条直线上,第二支点的左半边圆弧、右半边圆弧的圆心点在同一条直线上,第三支点的左半边圆弧、右半边圆弧的圆心点在同一条直线上,第二支点和第三支点的左半边圆弧的圆心点在同一条直线上,第二支点和第三支点的右半边圆弧的圆心点在同一条直线上,锁紧板的中心点与第一支点的左半边圆弧和右半边圆弧的圆心点在同一条直线上,用以保证每个柔性铰链结构的弹性变形。

4. 如权利要求 3 所述的投影物镜柔性机构调平装置,其特征在于:对物镜的三点调平的步骤是调整螺杆顺时针转动时,第一支点产生向下的力,在杠杆原理作用下,使第二支点产生向上的力,通过第三支点使物镜托架板产生向上的微位移,反之,当调整调节螺杆逆时针转动时,第一支点产生向上的力,在杠杆原理作用下,使第二支点产生向下的力,通过第三支点使物镜托架板产生向下的微位移,通过对物镜托架板的微动调整,实现对物镜的三点调平,使物镜的光轴与硅片面垂直,并使物镜的理想像平面与理想的硅片上表面重合。

5. 根据权利要求 4 所述的投影物镜柔性机构调平装置,其特征在于:对物镜的三点调平时,柔性铰链结构是变形体,当调整完后,由锁紧螺钉通过锁紧板将柔性铰链结构锁紧,柔性铰链结构被锁紧时成为刚性体,使调整后的物镜及焦面稳定。

## 一种投影物镜柔性机构调平装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种光刻机中物镜的安装与调平,也可用于企业生产中对工件的安装检测与调试。

### 背景技术

[0002] 在光刻机中投影物镜的安装既要考虑能方便调整物镜的位置,以保证物镜的光轴与硅片面垂直,并保证物镜的理想像平面与理想的硅片上表面重合;又要考虑在调整物镜位置时,物镜基本不受内应力影响;调整完成后柔性机构的刚性和热稳定性要非常好,以保证像质和焦面稳定。

[0003] 在以往的调整中采取的是用压电陶瓷驱动的方式进行位移量调整,此方法不但控制环节多,不易安装,而且压电陶瓷在长期使用后易发生位移量改变,影响了物镜的光轴与硅片面的垂直性,使光刻质量得不到保证。

### 发明内容

[0004] 解决的技术问题是:为了克服因物镜在安装时微小偏摆对像质产生的不良影响,本发明的目的是能在光刻机中投影物镜的安装既要考虑能方便调整物镜的位置,以保证物镜的光轴与硅片面垂直,并保证物镜的理想像平面与理想的硅片上表面重合;又要考虑在调整物镜位置时,物镜基本不受内应力影响,为此,本发明提供一种能保证物镜调整后的稳定性,能提高光刻质量的投影物镜柔性机构调平装置。

[0005] 为了实现所述目的,本发明的投影物镜柔性机构调平装置解决技术问题所采用的技术方案是:所述装置由物镜托架板和相互独立、结构相同的三组柔性铰链结构组成;物镜托架板为台阶结构,台阶结构上具有台阶面,三组柔性铰链结构分别以等间距分布在物镜托架板的上表面上,并通过固定螺钉分别将每个柔性铰链结构固定在物镜托架板上,物镜安放在物镜托架板的台阶面上,载片台位于物镜的正下方,硅片放在载片台上,分别通过三个柔性铰链结构对物镜托架板的微动调平调整,实现对物镜的三点调平,以保证物镜的光轴与硅片表面垂直,并保证物镜的理想像平面与理想的硅片的上表面重合。

[0006] 本发明的有益效果是:本发明的装置由三组结构相同的柔性铰链结构组成,通过柔性铰链结构进行内摩擦传递,可对物镜进行三点调平,本发明运用了杠杆原理,使得物镜在安装调整过程中不会因外力的作用而产生应力变形,提高了物镜对轴心的装调精度,保证了物镜的光轴与硅片面垂直,并且,调整完成后的柔性铰链结构具有良好的刚性和热稳定性,保证像质和焦面稳定,保证了光刻质量。在调整物镜位置时,物镜不受内应力影响,灵敏度高、没有无效运动干预,控制精度高,传递效率高;而且,调整完成后柔性铰链结构的刚性和热稳定性非常好,保证了像质和焦面的稳定。

### 附图说明

[0007] 图1是本发明的工作原理图;

- [0008] 图 2 是本发明的三点调平俯视图；  
[0009] 图 3 是本发明的柔性铰链示意图；  
[0010] 图 4 是本发明的结构主视图。  
[0011] 图 5 是本发明的物镜托架板俯视图  
[0012] 图 6 是本发明的物镜托架板抛视图

### 具体实施方式

[0013] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白，以下结合具体实施例，并参照附图，对本发明进一步详细说明。

[0014] 在光刻机中投影物镜的安装既要考虑能方便调整物镜的位置，以保证物镜的光轴与硅片面垂直，并保证物镜的理想像平面与理想的硅片上表面重合；又要考虑在调整物镜位置时，物镜基本不受内应力影响；调整完成后要具有良好的刚性和热稳定性，以保证像质和焦面稳定，提高成像质量。根据上述要求提出本发明的投影物镜柔性机构调平装置下面请参加附图对本发明进行详细的描述：

[0015] 如图 1、图 2、图 3、图 4 所示所述装置是以三组柔性铰链结构的实施例来对本发明做进一步描述：所述装置由物镜托架板 14 和相互独立、结构相同的三组柔性铰链结构组成；物镜托架板 14 为台阶结构，台阶结构上具有台阶面 142，三组柔性铰链结构分别以  $120^\circ$  等间距分布在物镜托架板 14 的上表面 141 上，并通过固定螺钉分别将每个柔性铰链结构固定在物镜托架板 14 上，物镜 18 安放在物镜托架板 14 的台阶面 142 上，载片台 502 位于物镜 18 的正下方，硅片 501 放在载片台 502 上，所述三组柔性铰链结构是由第一柔性铰链结构 11、第二柔性铰链结构 201、第三柔性铰链结构 301 组成，第二柔性铰链结构 201、第三柔性铰链 301 的结构及工作原理与第一柔性铰链结构 11 相同，分别通过所述的三个柔性铰链结构对物镜托架板 14 的微动调平调整，实现对物镜 18 的三点调平，以保证物镜 18 的光轴与硅片 501 表面垂直，并保证物镜的理想像平面与理想的硅片 501 的上表面重合。物镜托架板 14 是圆柱体形台阶结构、方柱体形台阶结构的一种。多组柔性铰链结构是三组柔性铰链结构、四组柔性铰链结构或五组柔性铰链结构中的一种。多组柔性铰链结构分别以  $72^\circ$ 、 $90^\circ$ 、 $120^\circ$  中的一种等间距分布在物镜托架板 14 的上表面 141 上。

[0016] 如图 4 所示，本发明实施例由三组结构相同的柔性铰链结构组成。下面仅以第一柔性铰链结构 11 为例对本发明说明，如图 1 所示，它是由锁紧板 12、调节螺杆 13、基座 15、第一锁紧螺钉 16、第二锁紧螺钉 17、第一锁紧螺孔 160、第二锁紧螺孔 170、第一螺孔 19 和第二螺孔 10、第一固定螺钉 401、第二固定螺钉 402 构成。第一柔性铰链结构 11 的前端底部 111 与物镜托架板 14 的上表面 141 通过第一固定螺钉 401、第二固定螺钉 402 刚性相连，上端顶部 112 被安装在基座 15 上，第一螺孔 19 和第二螺孔 10 为同心螺孔，调节螺杆 13 置于第一柔性铰链结构 11 的后端 131 处，并调节螺 13 杆通过第一螺孔 19、第二螺孔 10 穿过第一柔性铰链结构 11 的后端 131；锁紧板 12 由第一锁紧螺钉 16、第二锁紧螺钉 17 并通过第一锁紧螺孔 160、第二锁紧螺孔 170 安装在第一柔性铰链结构 11 上，物镜 18 被安放在物镜托架板 14 的台阶面 142 上。第一柔性铰链结构 11 上具有第一支点 A、第二支点 B 和第三支点 C，每个支点具有左半边圆弧、右半边圆弧，每个支点的左半边圆弧、右半边圆弧的圆心点在同一条直线上，第二支点 B 和第三支点 C 的左半边圆弧、右半边圆弧的圆心点在同一条

直线上,锁紧板 12 的中心点与第一支点 A 的左半边圆弧和右半边圆弧的圆心点在同一条直线上,用以保证第一柔性铰链结构 11 的弹性变形。第二柔性铰链结构 201 和第三柔性铰链结构 301 原理及技术方案相同,则在此不再赘述。

[0017] 对物镜 18 的三点调平时,第一柔性铰链结构 11 在调整时为可变形体,当调整完后,由锁紧螺钉 16、17 通过锁紧板 12 将第一柔性铰链结构 11 锁紧,第一柔性铰链结构 11 一旦被锁紧就成为刚性体,使调整后的物镜 18 具有良好的稳定性,保证物镜 18 的焦面稳定和成像质量。

[0018] 对物镜 18 的三点调平的步骤是:

[0019] 当调整螺杆 13 顺时针转动时,第一支点 A 产生向下的力,在杠杆原理作用下,使第二支点 B 产生向上的力,通过第三支点 C 使物镜托架板 14 产生向上的微位移。反之,当调整螺杆 13 逆时针转动时,第一支点 A 产生向上的力,在杠杆原理作用下,使第二支点 B 产生向下的力,通过第三支点 C 使物镜托架板 14 产生向下的微位移,通过对物镜托架板 14 的微动调整,实现对物镜 18 的三点调平,使物镜 18 的光轴与硅片 501 表面垂直,并使物镜 18 的理想像平面与理想的硅片 501 的上表面重合。

[0020] 以上所述,仅为本发明中的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉该技术的人在本发明所揭露的技术范围内,可理解想到的变换或替换,都应涵盖在本发明的包含范围之内。

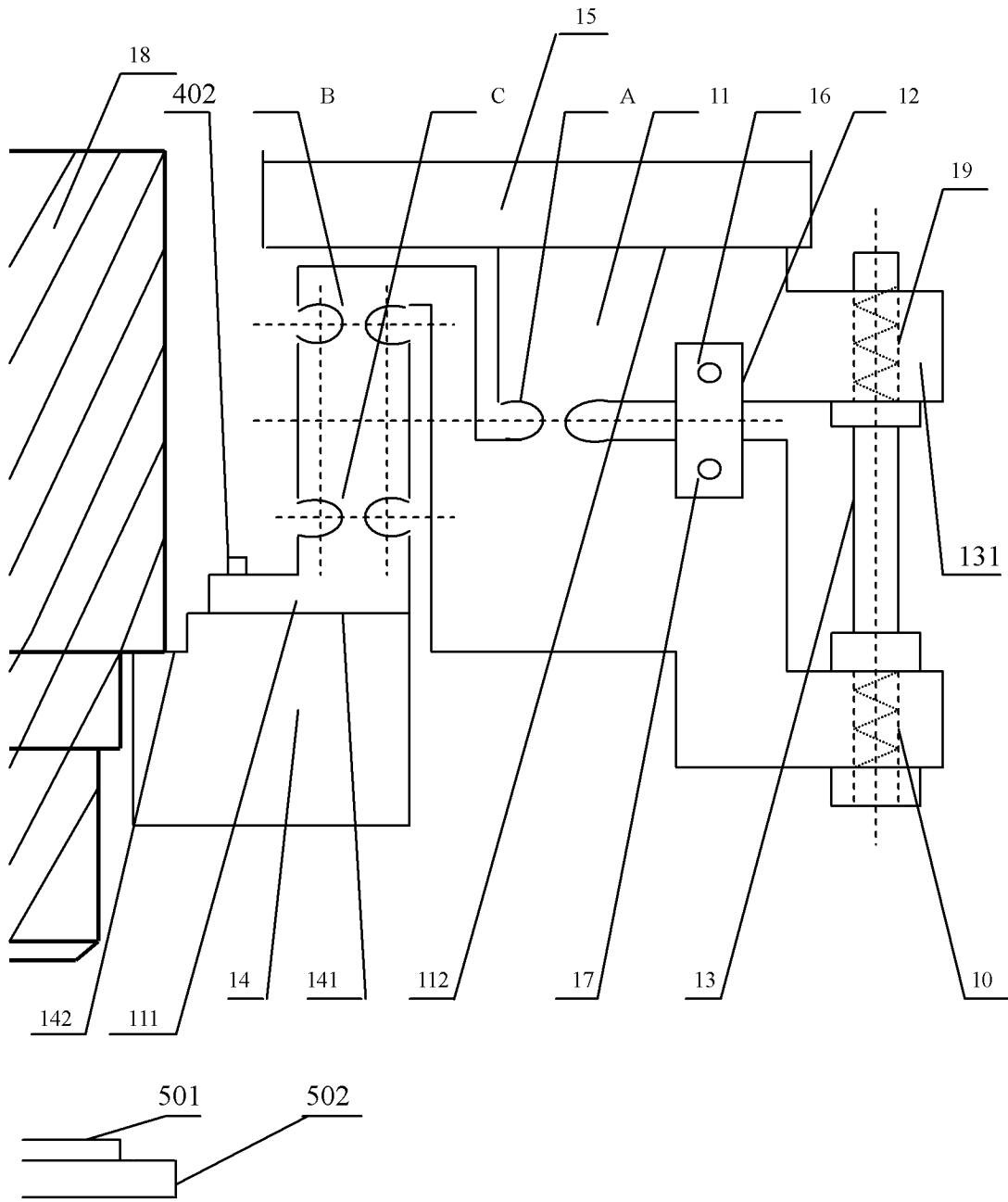


图 1

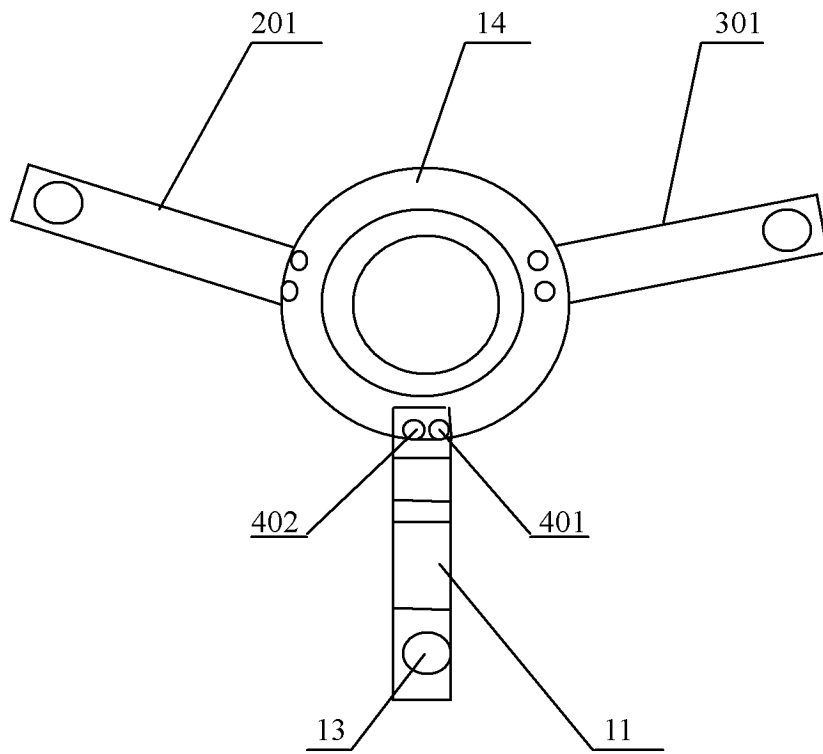


图 2

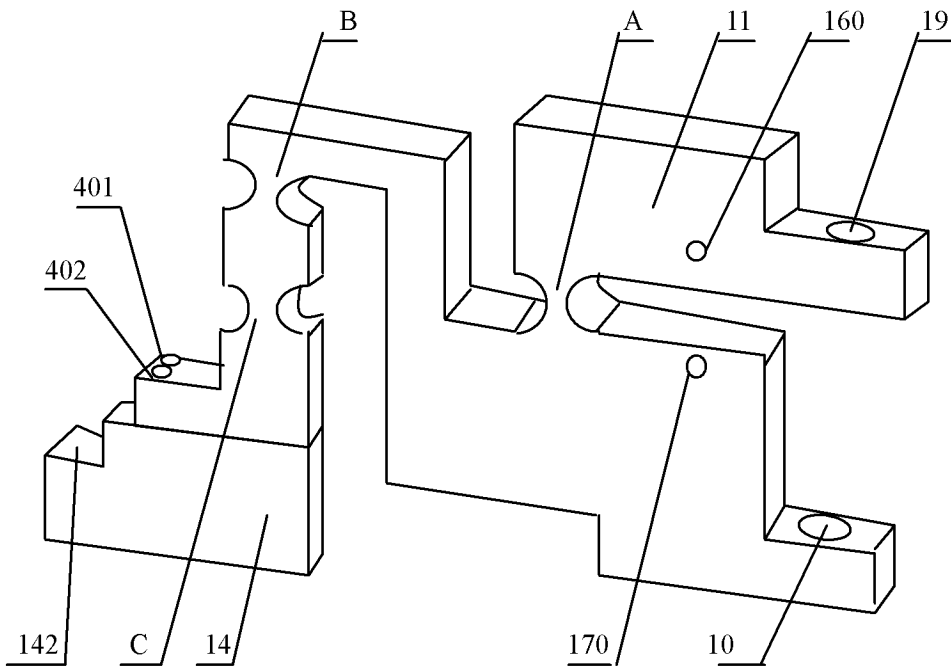


图 3

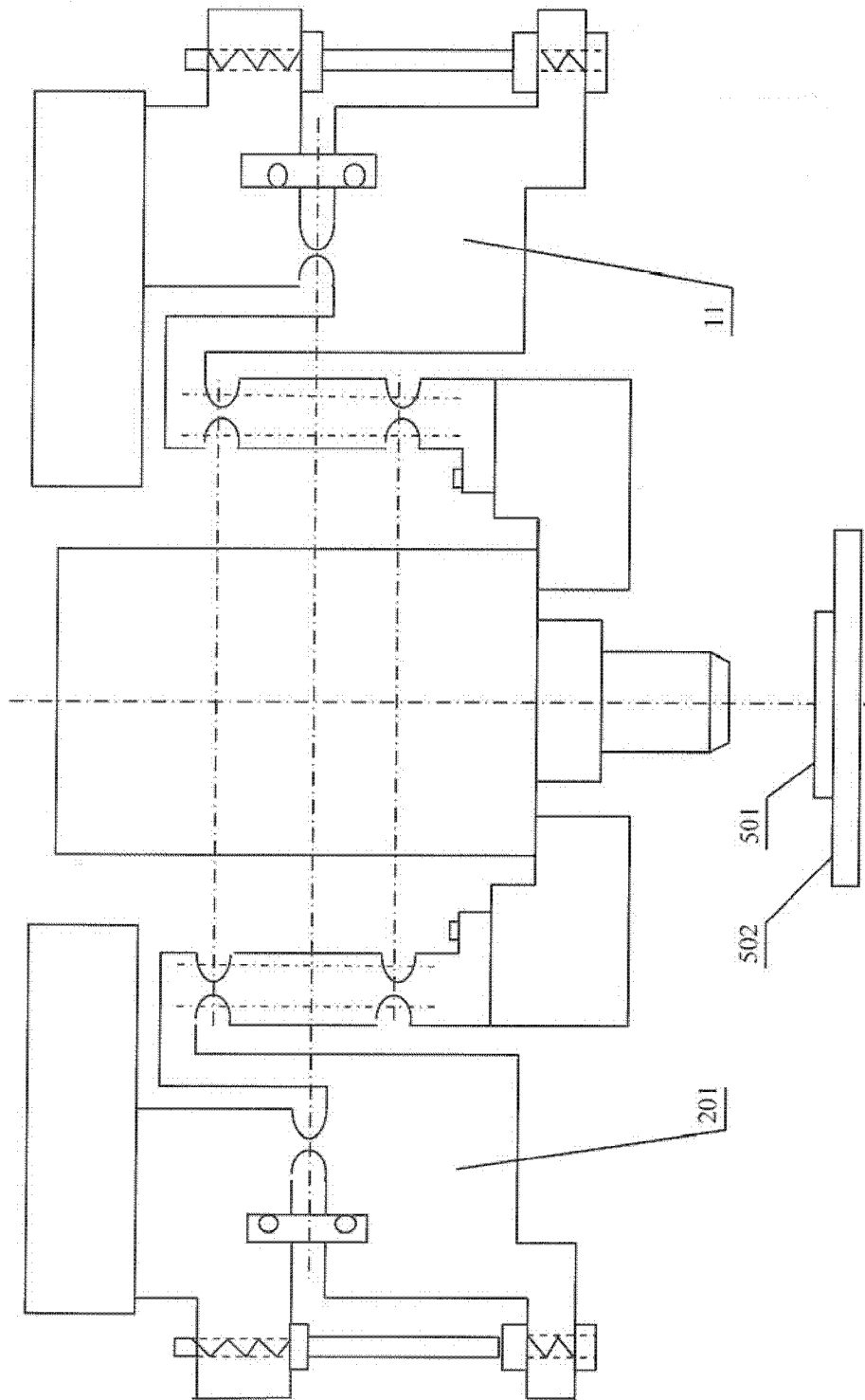


图 4



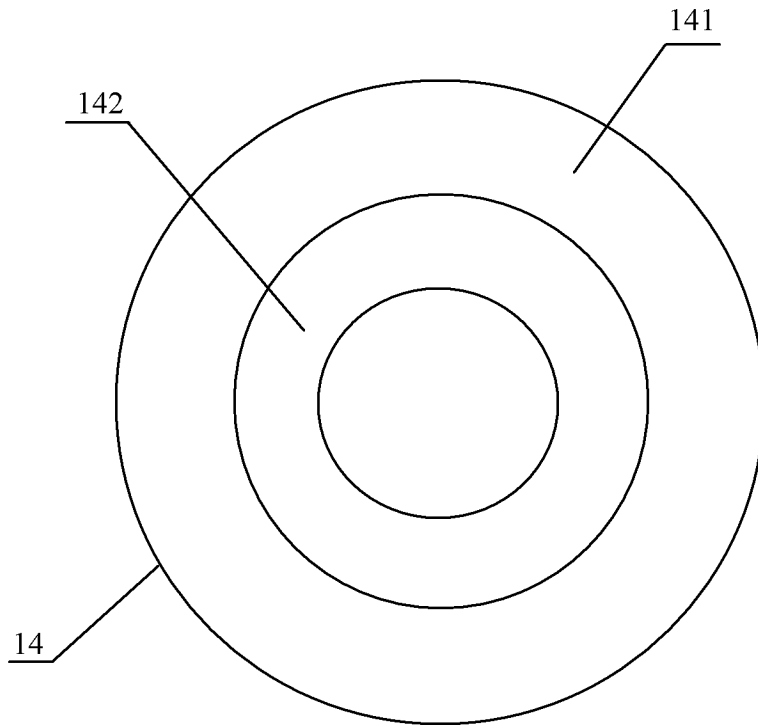


图 5

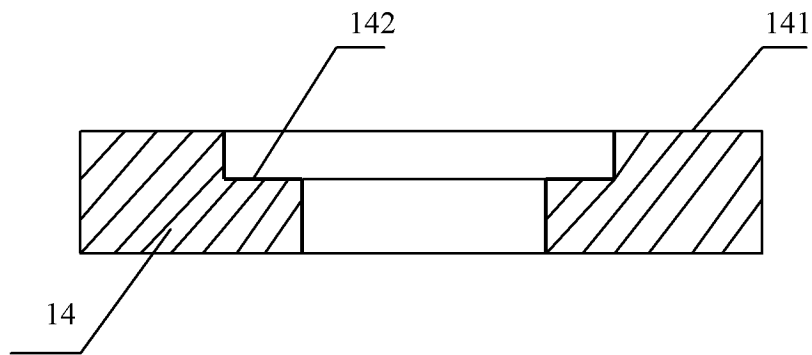


图 6