

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01B 11/26 (2006.01)

G01B 11/16 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710056159.5

[43] 公开日 2008年3月19日

[11] 公开号 CN 101144709A

[22] 申请日 2007.10.11

[21] 申请号 200710056159.5

[71] 申请人 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16号

[72] 发明人 于萍 张尧禹 时魁 李岷
李岩 尹秀云 于国权

[74] 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所
代理人 赵炳仁

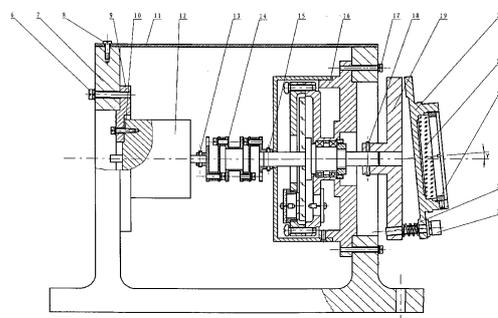
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

[54] 发明名称

一种检验非接触式测角系统精度的检测台

[57] 摘要

一种检验非接触式测角系统精度的检测台，属于光电测试技术领域涉及的一种检测设备，要解决的技术问题是提供一种检验非接触式测角系统精度的检测台，技术方案是：包括基座、电机法兰盘、盖板、电机、联轴节、轴角编码器、反射镜法兰盘、反射镜基座、平面反射镜、压圈、弹簧、螺钉等部件。电机的轴与轴角编码器的轴通过联轴节用第一紧定螺钉和第二紧定螺钉同轴相连，反射镜法兰盘通过第三紧定螺钉与轴角编码器轴固连，平面反射镜通过压圈与反射镜基座固定，反射镜基座通过带有弹簧的调整螺钉连接在反射镜法兰盘上，通过调整螺钉压紧或放松弹簧可以调整平面反射镜与轴角编码器的轴的夹角。



1、一种检验非接触式测角系统精度的检测台，包括基座；其特征在于还包括第一螺钉（6）、第二螺钉（8）、电机法兰盘（9）、第三螺钉（10）、盖板（11）、电机（12）、第一紧定螺钉（13）、联轴节（14）、第二紧定螺钉（15）、轴角编码器（16）、第四螺钉（17）、第三紧定螺钉（18）、反射镜法兰盘（19）、反射镜基座（20）、平面反射镜（21）、压圈（22）、弹簧（23）、调整螺钉（24）。电机（12）与电机法兰盘（9）之间用第三螺钉（10）固连，电机法兰盘（9）通过第一螺钉（6）固定在基座（7）的竖直壁的中间位置，电机（12）的轴与轴角编码器（16）的轴通过联轴节 14 用第一紧定螺钉（13）和第二紧定螺钉（15）同轴相连，反射镜法兰盘（19）通过第三紧定螺钉（18）与轴角编码器轴固连，平面反射镜（21）通过压圈（22）与反射镜基座（20）固定，反射镜基座（20）通过带有弹簧（23）的调整螺钉（24）连接在反射镜法兰盘（19）上，通过调整螺钉（24）压紧或放松弹簧（23）可以调整平面反射镜（21）与轴角编码器（16）的轴的夹角，盖板（11）的两端分别落在基座（7）的两个竖直壁的上端，并用第二螺钉（8）固连。

一种检验非接触式测角系统精度的检测台

一、技术领域：

本发明属于光电测试技术领域中所涉及的一种检验发射光管与接收光管组成的非接触式测角系统精度的检测台。

二、背景技术：

在某测量船上安装有各种测量设备，各设备间有一定的距离，船在海上航行时由于风浪的作用、阳光对船不同方向照射及温差引起的船体膨胀、收缩导致船体变形，测量船上各设备基座间发生三自由度的角偏移，这种角偏移对测量船上测量设备的测量精度有很大的影响，需要测出这种角偏移量加以修正。测量船上各设备基座间发生的任一自由度的角偏移量的测量，是由发射光管与接收光管组成的非接触式测角系统完成的，也就是在一个设备的基座上安装发射光管，在另一个设备的基座上安装接收光管，这两个设备的基座固定在船体上，基座间有一定的距离，发射光管发出的光被接收光管中的 CCD 接收，当船体变形时，船上两设备基座产生一定的偏移角，CCD 的读数发生变化，从而测出由于船体变形在两测量设备基座上产生的一个自由度的变形角，所谓非接触式就是发射光管与接收光管分别安装在有一定距离的两个测量设备上。

发射光管与接收光管组成的非接触式测角系统的工作原理：发射光管是光源发出的光照射到一通长窄缝上，经过一套光学系统发出平

行光；接收光管接收发射光管的平行光线，经过一套光学系统被接收光管中的 CCD 接收。发射光管的平行光落在接收光管的 CCD 的不同位置，就可测出两光管间的相对角偏移。这两种光管需要分别固定在有一定距离的基座上，只有当基座发生相对偏移时才会有数值变化。当船体发生变形时，发射光管与接收光管组成的非接触式测角系统可以测量一个平面内发生的相对角偏移，而与这个发生变形的平面垂直的平面也会有变形发生，这个垂直平面内发生的角变化用这一对光管不能测出，但这个垂直平面的变形会使这对发射光管与接收光管在垂直平面相对位置发生变化，这时发射光管的长窄缝的长度方向的不同位置会落在接收光管的 CCD 上。

与本发明最为接近的已有技术是：中国科学院长春光机所研制并使用的转角检测台，如图 1 所示，包括第一基座 1、多齿分度台 2，多齿分度台 2 可给出旋转的角度。被测设备是发射光管与接收光管组成的非接触式测角系统，工作原理示意图如图 2 所示，包括第一基座 1、多齿分度台 2、发射光管 3、第二基座 4、接收光管 5。将发射光管 3 固定在多齿分度台 2 上，随多齿分度台 2 同步转动，多齿分度台 2 固定在第一基座 1 上，接收光管 5 固定在第二基座 4 上。接收光管 5 与发射光管 3 相对保持一定距离，调整接收光管 5 的位置，使发射光管 3 与接收光管 5 光轴重合，这时接收光管 5 中的 CCD 中读数在中间位置，读数为零。转动多齿分度台 2 的鼓轮，以多齿分度台 2 鼓轮的移动量为标准值，接收光管 5 的 CCD 中读数为实测值，实测值与标准值的差值就是发射光管 3 与接收光管 5 组成的非接触式测量系统的

一点的精度，在测量范围内随机测 n 个点，计算出每一点的精度，求出每点精度的均方根值就是这个测量系统的精度 σ ，公式为： σ

$$= \sqrt{\frac{\sum X_i^2}{n}}$$

式中 X_i —任意点的精度；

n —测量点数；

这样测出的精度是发射光管 3 中的长窄缝的中间位置在接收光管 5 的 CCD 上转动整个测量范围的精度，相当于船体在发射光管 3 转动的平面内发生了变形，而在与发射光管 3 转动的平面的垂直平面没有变形，但实际上船体在这两个方向都会发生船体变形，也就是实际船体变形会使发射光管 3 中的长窄缝不只是中间位置会落在接收光管 5 的 CCD 上，而是发射光管 3 的整个长窄缝长度方向任意位置都有可能落在接收光管 5 的 CCD 上，这样原有的转角检测台所检测出的精度就不能正确评价发射光管与接收光管组成的非接触式测角系统的精度。

三、发明内容：

为了克服已有技术存在的缺点，本发明的目的在于在检测发射光管 3 与接收光管 5 的测角精度时，可以检测到与被测平面垂直的平面内发生变形时这套非接触测角系统的精度，也就是可以检测到发射光管 3 的长窄缝长度方向任意位置落到接收光管 5 的 CCD 上的精度，提高检测数据与实际相符的程度，特设计一种检验发射光管与接收光管组成的非接触式测角系统的检测台。

本发明要解决的技术问题是：提供一种检验非接触式测角系统精度的检测台。解决技术问题的技术方案如图 3 所示：包括第一螺钉 6、

基座 7、第二螺钉 8、电机法兰盘 9、第三螺钉 10、盖板 11、电机 12、第一紧定螺钉 13、联轴节 14、第二紧定螺钉 15、轴角编码器 16、第四螺钉 17、第三紧定螺钉 18、反射镜法兰盘 19、反射镜基座 20、平面反射镜 21、压圈 22、弹簧 23、调整螺钉 24。电机 12 与电机法兰盘 9 之间用第三螺钉 10 固连，电机法兰盘 9 通过第一螺钉 6 固定在基座 7 的竖直壁的中间位置，电机 12 的轴与轴角编码器 16 的轴通过联轴节 14 用第一紧定螺钉 13 和第二紧定螺钉 15 同轴相连，反射镜法兰盘 19 通过第三紧定螺钉 18 与轴角编码器轴固连，平面反射镜 21 通过压圈 22 与反射镜基座 20 固定，反射镜基座 20 通过带有弹簧 23 的调整螺钉 24 连接在反射镜法兰盘 19 上，通过调整螺钉 24 压紧或放松弹簧 23 可以调整平面反射镜 21 与轴角编码器 16 的轴的夹角，盖板 11 的两端分别落在基座 7 的两个竖直壁的上端，并用第二螺钉 8 固连。

工作原理说明：发射光管与接收光管组成的非接触式测角系统的测量原理如图 4 所示，用一激光器连接在发射光管的出光处，用平行光管监测调整激光器位置使激光器的激光束与发射光管 3 的狭缝中心重合，这时激光器的激光束与发射光管 3 的平行光束是重合的，调整发射光管位置使激光器发出的落在平面反射镜 21 上的激光点在电机 12 转动时光点不动，这时发射光管 3 发出的光就照在了平面反射镜 21 的旋转中心上，当发射光管 3 发出的光落在平面反射镜 21 的旋转中心上时固定发射光管 3，去掉激光器，发射光管 3 发出的光照射在平面反射镜 21 上，经平面反射镜 21 反射后被接收光管 5 的 CCD 接

收，调整接收光管 5 的位置使平面反射镜 21 随同电机 12 旋转一周，CCD 处接收到的信号略超过发射光管与接收光管组成的非接触式测角系统的测量范围，固定接收光管 5，当电机 12 通电旋转时，平面反射镜 21 法线随同一起旋转，这时发射光管 3 发出的光照射到平面反射镜 21 后被平面反射镜 21 反射到接收光管 5 的 CCD 处为旋转的反射光线，这个旋转的长窄缝落在 CCD 的不同位置，长窄缝长度方向的不同位置均有机会落在 CCD 上，这就模仿了船体变形的情况，在 CCD 处输出周期变化的数据，平面反射镜 21 旋转一周，CCD 处接收到一个测会的数据。

在发射光管 3 发出的光被接收光管 5 的 CCD 接收这一过程中，入射光线不动，平面反射镜 21 法线以入射光线与平面反射镜交点为顶点作圆锥运动，根据平面反射镜特性，入射光线不动，法线偏移 γ 角，反射光线偏移 2γ 角，则反射光线以 2 倍的 2γ 角为顶角作圆锥运动，如图 5 所示。图 5 为电机 12 轴转角也就是轴角编码器 16 输出的转角与接收光管 5 的 CCD 接收到的角变形量的关系示意图， α 为轴角编码器 16 转过的角度值， β 为接收光管 5 的 CCD 应输出的理论值，可由轴角编码器输出值 α 计算得到。

由图 5 得： $\sin 2\gamma \sin \alpha / 2 = \sin \beta / 2$

CCD 实际测出的值 β' 与 β 的差值 $X_i = \beta - \beta'$ 即为该测量系统的各测点误差，它的均方根值为变形测量系统的动态测量误差 σ ，表示为

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum X_i^2}{n}}, \text{ 其中 } n \text{ 为测量点数。}$$

本发明的积极效果：与已有技术比较，本发明能测量出发射光管与接收光管组成的非接触式测角系统在 A 平面内发生角位移的精度，同时也能测出与 A 平面垂直的 B 平面内发生变形时在 A 平面内角位移的精度，这种情形符合船体变形的实际情况，准确评价了发射光管与接收光管组成的非接触式测角系统的精度。

四、附图说明：

图 1 是已有技术的结构示意图；

图 2 是已有技术的工作原理说明示意图；

图 3 是本发明的结构示意图；

图 4 是本发明的的工作原理说明示意图；

图 5 是本发明中当平面反射镜 21 与轴角编码器 16 的轴之间有一定夹角时，电机 12 带动平面反射镜 21 转动时，平面反射镜 21 的法线输出的圆锥曲线示意图。

五、具体实施方式：

本发明按图 3 所示的结构实施。其中，基座 7 材料为 HT250，基座的两个竖直壁上的两个大孔用镗床一次装夹加工，加工同轴度不大于 0.01mm；电机法兰盘 9 材料 45 号钢；盖板 11 材料为 2A12；电机 12 为外购件，型号为北京众志恒电机运动控制系统技术有限公司生产的型号 3557K 直流微电机；联轴节 14 选用长春第一光学有限公司生产的 BL-1-10/10 型联轴节；轴角编码器 16 选用长春光机所研制生产的 ZS120 型编码器，分辨率为 1"；反射镜法兰盘 19 材料为 45 号钢；反射镜基座 20 材料为 HT250；平面反射镜 21 材料为 K9 玻璃，

表面镀金；压圈 22 材料为 45 号钢；第一螺钉 6、第二螺钉 8、第三螺钉 10、第四螺钉 17、调整螺钉 24、第一紧定螺钉 13、第二紧定螺钉 15、第三紧定螺钉 18 选用标准件；弹簧 23 材料为 65Mn。

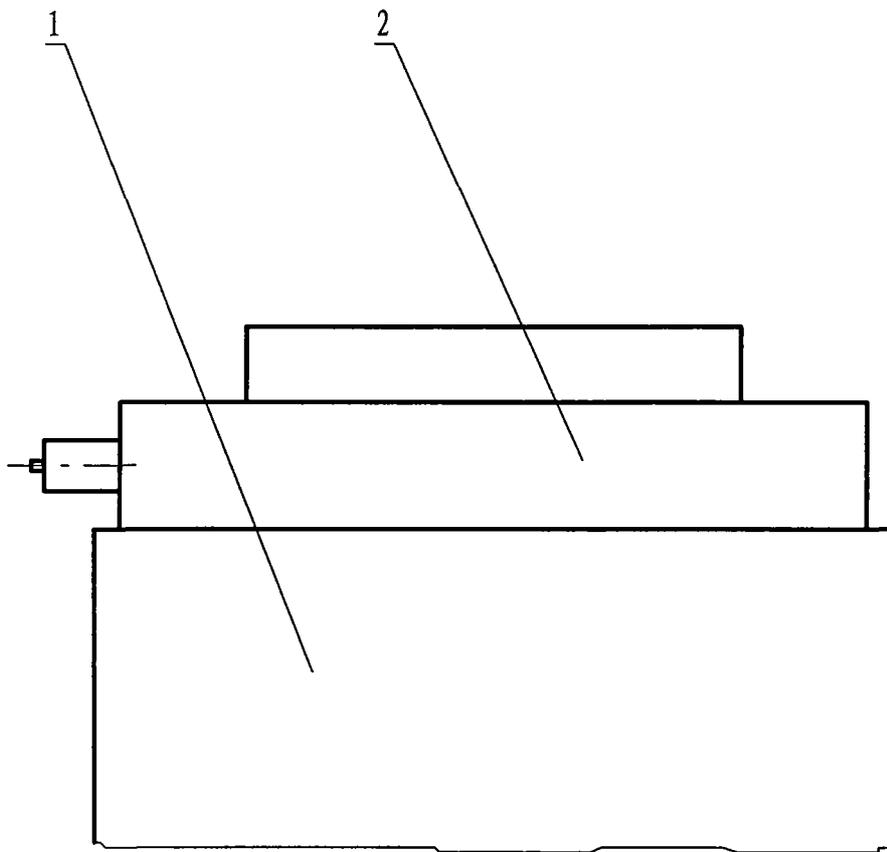


图1

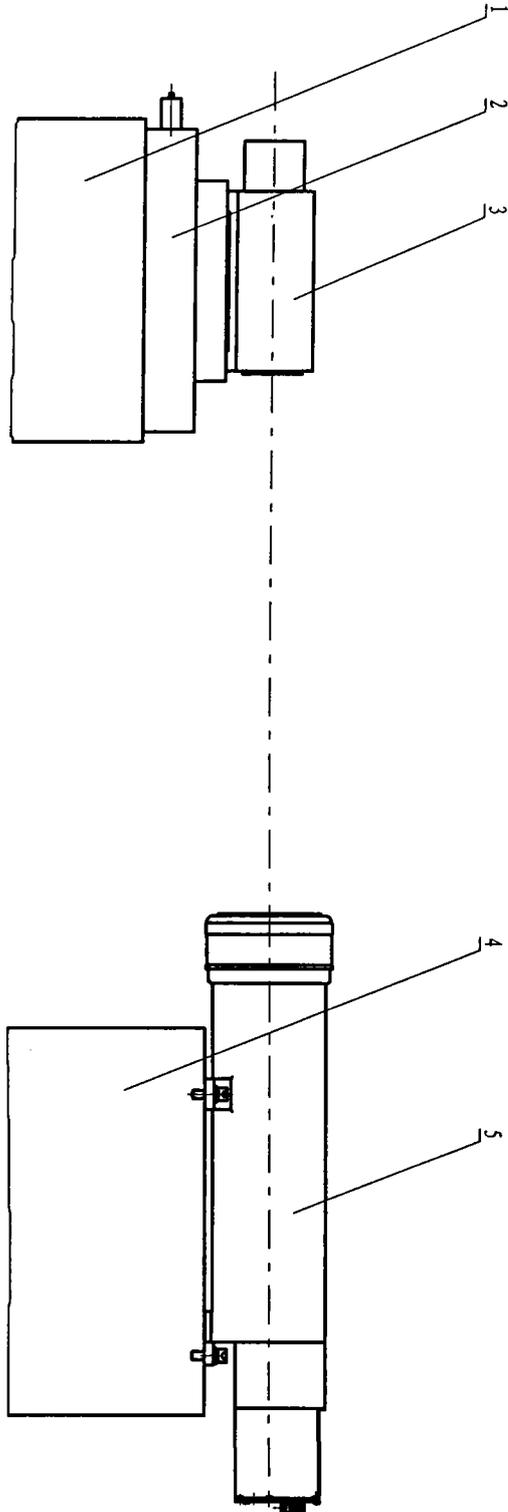


图 2

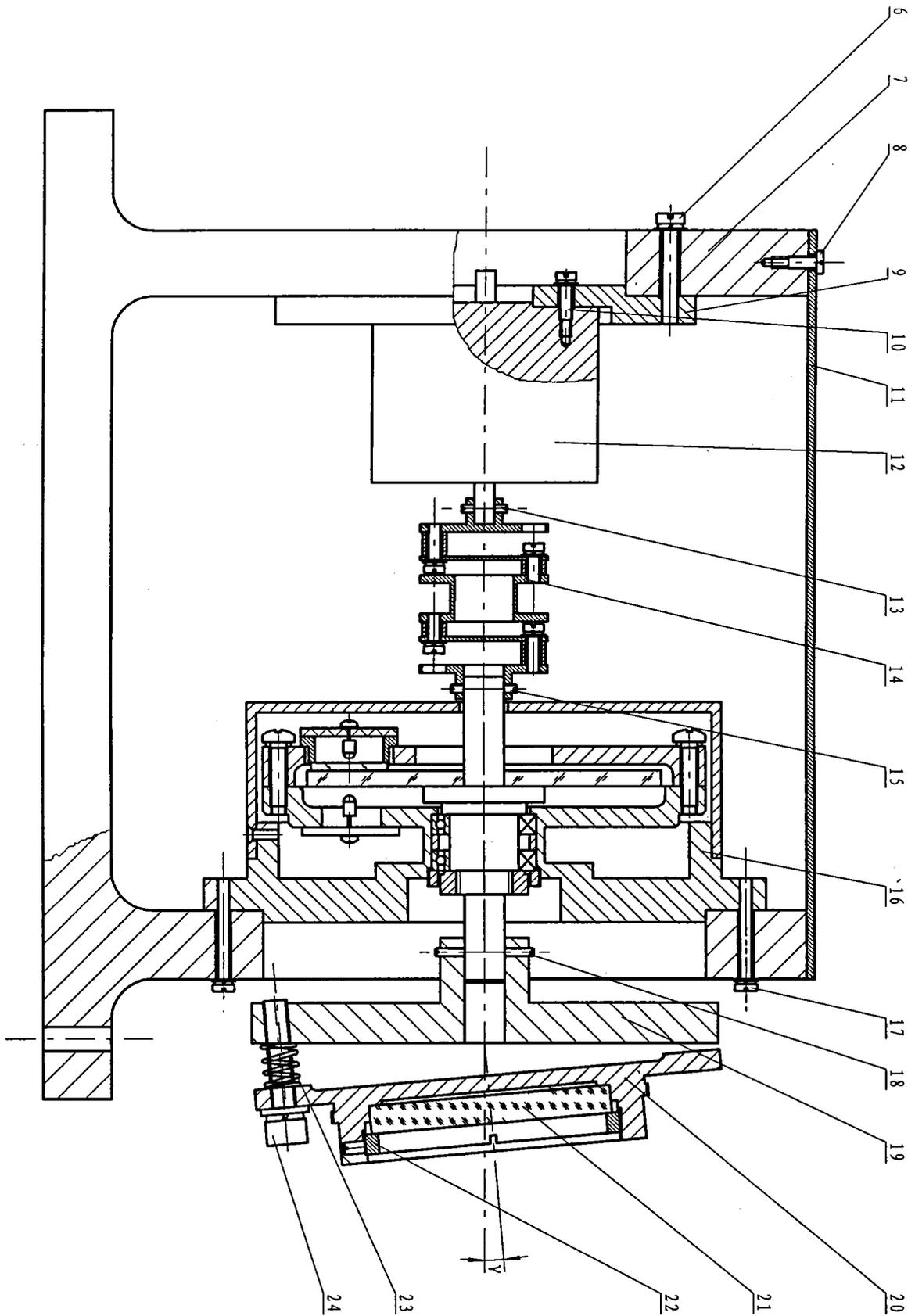


图 3

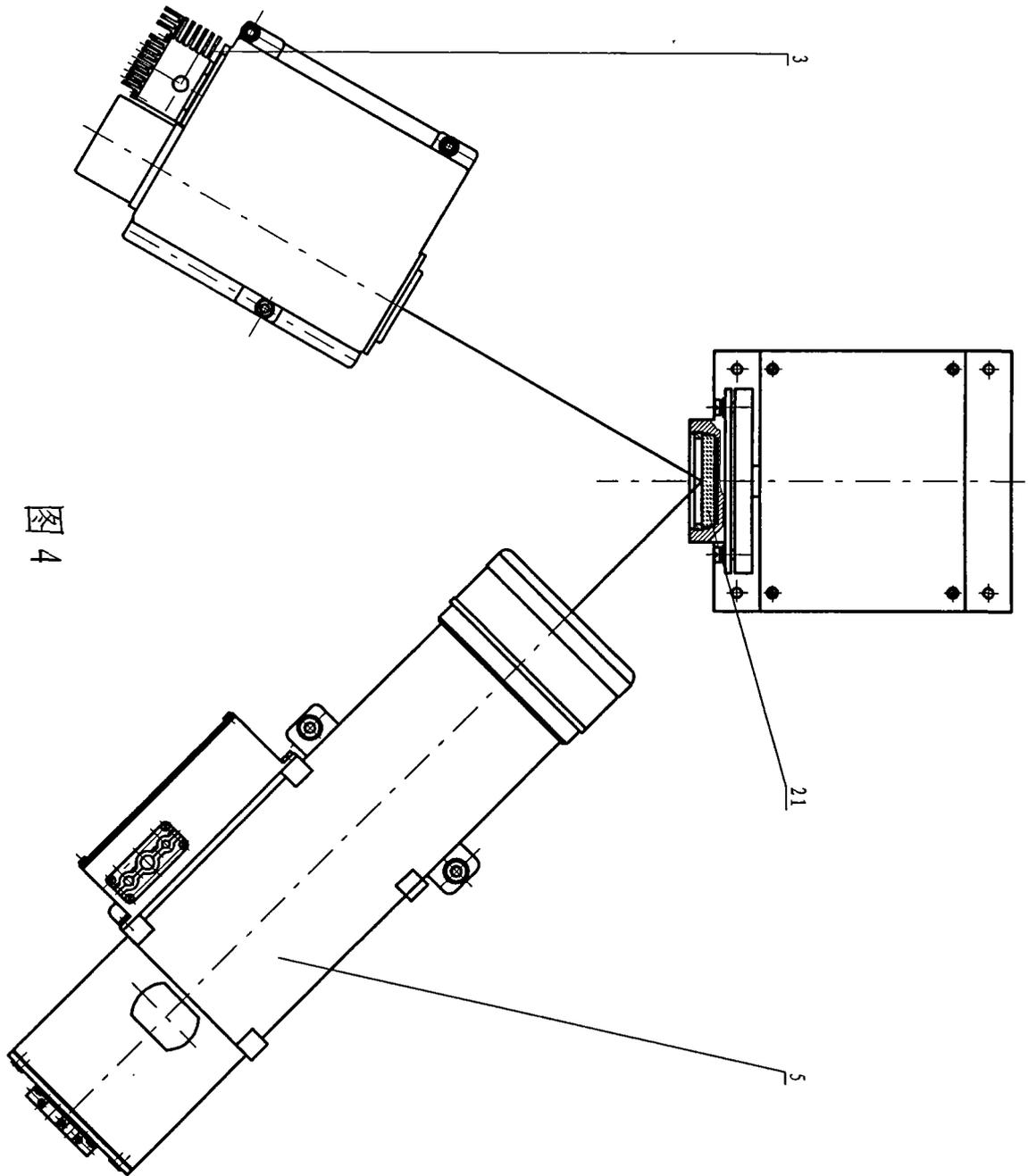


图 4

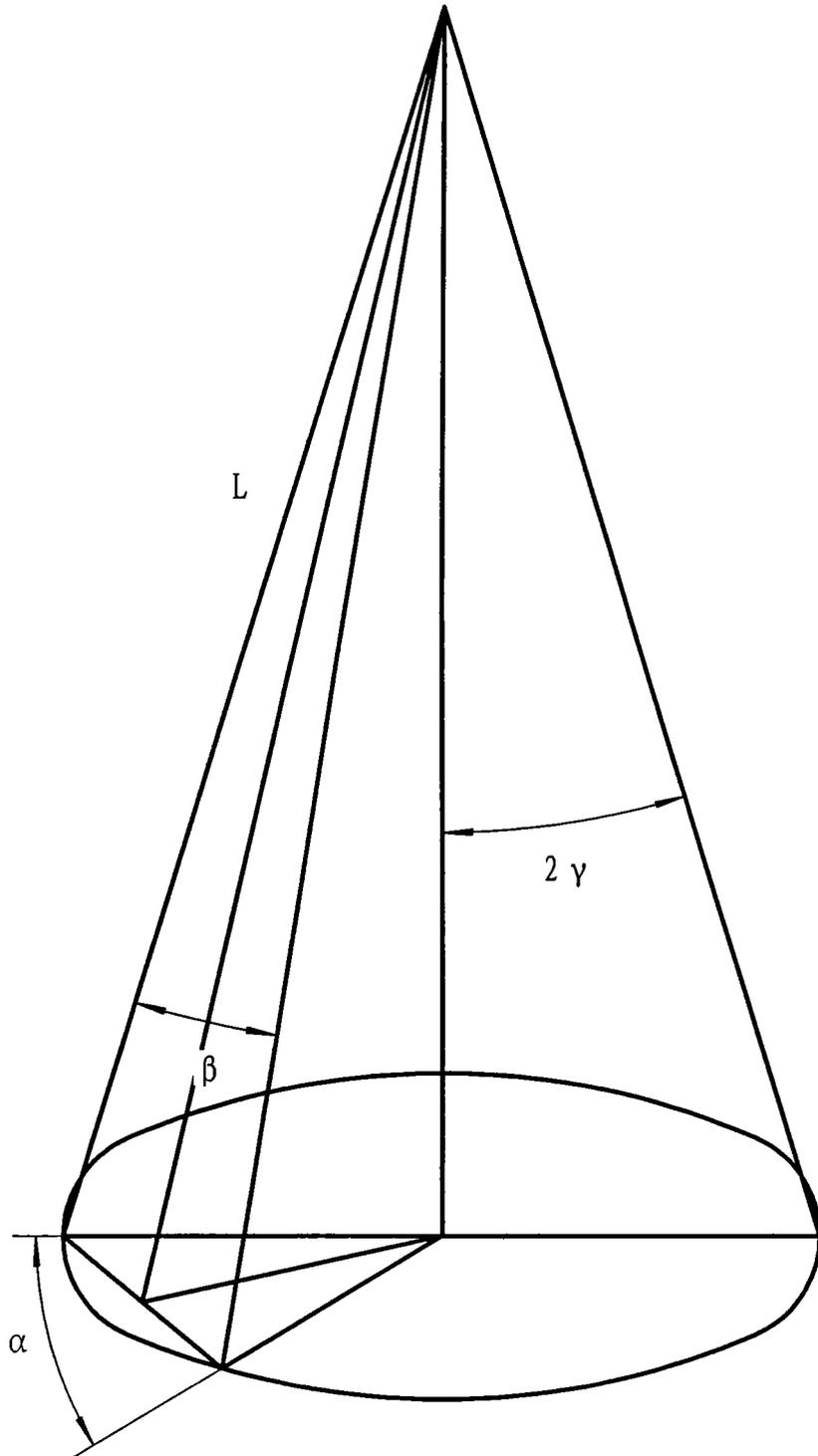


图 5