



〔12〕实用新型专利申请说明书

〔21〕申请号 88201016.6

〔51〕Int.Cl⁴
G02B 7/02

〔43〕公告日 1989年2月1日

〔22〕申请日 88.1.26

〔71〕申请人 中国科学院长春光机所

地址 吉林省长春市斯大林大街112号

〔72〕设计人 周长新

〔74〕专利代理机构 中国科学院长春专利事务所

代理人 李恩庆 王立伟

B24B 9/14

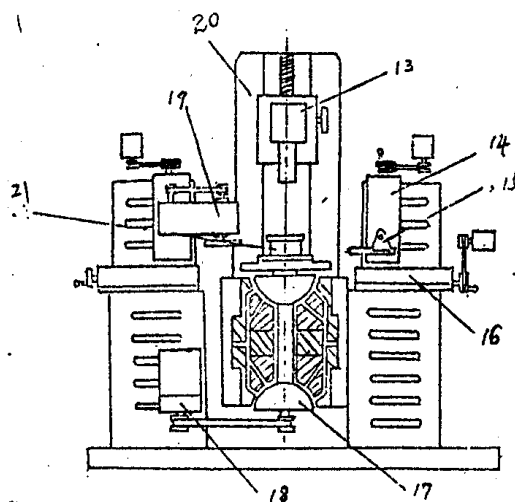
说明书页数: 7

附图页数: 4

〔54〕实用新型名称 透镜光电自动定心装置

〔57〕摘要

本实用新型是一种透镜自动定中心的装置。主要是为了解决透镜自动定心的精度与灵敏度。其主要技术特征是采用四面体棱镜作二座标分光、调制,通过测量X、Y两个方向的偏心差信号,反馈至压电陶瓷伺服微调机构,自动调整透镜偏心差。本实用新型的用途主要用于大型精密透镜的胶合、装配、自动定中心。



权 利 要 求 书

1、一种透镜光电自动定心装置由光学定心器，光电转换系统，伺服系统组成的，其特征在于光电转换系统是由四面体分光棱镜、机械调制盘、光电元件及电子学放大器等组成的，伺服系统为四自由度压电陶瓷微调偏心机构。

2、根据权利要求1所述的透镜光电自动定心装置，其特征在于四面体分光棱镜具有四个锋利的分光棱边，二面角为 90° ，由光电玻璃抛光镀膜制成。

3、根据权利要求2所述的透镜光电自动定心装置，其特征在于偏心差信号分成四路，X向两路，Y向两路，光电转换后同时进行电子学放大，输给伺服系统。

4、根据权利要求1所述的透镜光电自动定心装置，其特征在于压电陶瓷微调偏心机构采用压电陶瓷与机械测微计串联，机械测微计是格值为 $1\mu\text{m}$ 的差分螺旋。

5、根据权利要求4所述的透镜光电自动定心装置，其特征在于压电陶瓷微调偏心机构是以转动为基础的平移机构，转动机构为球面支座，平移机构为弹簧推挽无导向直线位移机构。

6、根据权利要求1所述的透镜光电自动定心装置，

其特征在於透鏡座調好偏心後的定位裝置採用双向電磁吸盤。

透镜光电自动定心装置

本实用新型是一种透镜自动定中心的装置。用于透镜磨边自动定心，胶合自动定心以及镜头装配过程中的定心。

近代空间光学，微电子学，生物工程和激光技术的发展，对光学零件精度的要求越来越高。各种高性能物镜成象分辨率要求达到衍射极限，其透镜中心误差要求达每秒数量级。为提高生产率，减轻劳动强度，还要求定心工艺过程自动化。因此，国内外都十分重视高精度定心仪器的研究，许多不同类型的光电定心仪应运而生。如：英国Sira和Ealing—Beck公司生产的Sira—Beck光电定心仪，精度为 $10''$ （Sira和Ealing公司产品样本）；美国Bausch Lomb公司研制的透反射式激光干涉光电自动定心装配仪，精度为 $8''$ （美国专利3,542,476）；法国光学理论与应用研究所研制的反射式光电定心仪，定心精度可达 $5''$ （法国专利N^o 430,534）；中国科学院长春光学精密机械研究所研制的数字式光电定心仪，定心精度

3" (中国专利CN85, 101, 621A)。上述前三种国外的定心仪所采用的方案, 对中心误差信号的光电变换及处理方法, 几乎都是用四象限硅光电池作为接收元件, 把光斑分割成四部分, 差分放大对顶角两个象限光电信号之差。由于直流放大器零飘与噪音的影响, 难以获得高稳定性与高灵敏度。上述最后一种国产定心仪, 采用了机械调制选频放大, 数字显示, 比国外同类型仪器精度与灵敏度和性能有了显著的提高, 但只是双光路单坐标测量, 不是四光路双坐标测量, 不能实现自动定心。

为了克服上述透镜定心仪的缺点, 满足航摄镜头, 卫星照像机镜头等定心工艺的要求, 本实用新型提供了一种精度比较高, 完全自动的透镜定心装置。利用本实用新型定心的镜头成象分辨率达到衍射极限, 中心误差达 $1''$ — $2''$ 。在定心过程中能自动监测并通过闭环伺服系统随时自动调整偏心差。

本实用新型是一种采用光电法实现透镜精密自动定心的装置。它应用双坐标闭环伺服微动系统自动调整透镜的中心与基准轴的偏离, 达到高精度定心, 它由光学定心器, 四束分光调制与光电变换系统, 电子

学放大及压电陶瓷伺服微动机构等组成。

图1为本实用新型的原理框图。

图2光学系统简图，给出了X和Y方向光路。图中1四面体棱镜，2直角棱镜，3调制物镜，4调制盘，5、9反射镜，6、10透镜，7、11会聚棱镜，8、10光电元件。

图3为光电变换后的电信号波形图。

图4为空气轴承装配车床结构示意图。图中13光电定心仪，14纵向溜板，15刀架，16横向溜板，17主轴，18变速器，19磨头架，20立柱，21卡盘。

定心的光学元件，通过一个反射式光学定心器，测出定心透镜球心反射象，作为偏心信号（图形光斑），经四面体棱镜分成四束。机械调制盘把四束光调制成具有一定频率调幅信号，经过光电元件转换成电信号。电信号经过电子学放大系统，反馈给压电陶瓷伺服机构，对被定心光学元件进行调整。电子学放大系统包括前置放大（三极管二极放大），调谐选频放大，滤波，双T选频放大，检波，直流放大等。

图2是光学系统简图。四面体棱镜1把从光学定心

器输出的偏心差信号分成四路，X向两路，Y向两路，空间相差 90° ，每两路相差 180° 。经过四个直角棱镜2和调制物镜3，同时到达调制盘4上。调制盘结构形状为半圆均匀开二十个槽，另半圆有 180° 环形槽。因此，当同步电机驱动调制盘旋转时，X向与Y向的两束光依次轮番通过机械调制盘，分别获得一组调幅信号。其后两组光束分别经过反射镜5、9，透镜6、10，会聚棱镜7、11，最后分别会聚于光电元件8、12上并由此分别输出一组调幅电信号，波形如图3所示，A为载波信号，B为调制信号。电信号通过前置放大和电子学放大，对X向和Y向的两套压电陶瓷伺服机构（压电陶瓷微动计）给出反馈直流电压。利用压电陶瓷的变形（伸长与缩短），自动推动定心透镜承座沿X向或Y向作向前或向后的微动，实现自动定心。定好心后，偏心信号趋于零，反馈压电趋于零，伺服机构停止工作。如果系统工作在开环状态，可以用直流高压电源对压电陶瓷馈电，或者用与陶瓷串联的机械测微计，调整透镜承座位置，由微安表（ μA ）指示偏心差大小与方向，直到微安表指零。完成定心后，电气系统自动给出脉冲信号，接通上下两个电磁吸盘磁绕

组。由电磁吸力固定上承座与中间承座，使透镜位置固定（透镜与承座胶结成一体）。

所用的分光元件为四面体棱镜，具有四个锋利的分光棱边，二面角为 90° ，由光电玻璃抛光镀膜制成。采用的对称四光路分光调制光学系统中，各光学元件所镀的增透膜与反射膜应保证最大限度的提高通过的光能并且对称，中心波长为 8600Å 。

所用的压电陶瓷伺服微调偏心装置是一个具有四个自由度的微调偏心机构，既可使透镜承座沿X轴与Y轴作平移，又可使其绕X轴与Y轴作转动。以此分别调整透镜两个球面的球心与一个精密旋转基准轴重合，在旋转中自动定中心。压电陶瓷微动计采取压电陶瓷与机械测微头串联的方式，使得可适应大小不同范围的微动。机械测微计为差分螺旋，格值 $1\mu\text{m}$ ，测量范围可达 $\pm 2\text{mm}$ ，压电微动范围 $0.004\mu\text{m}-4\mu\text{m}$ 。

四自由度微调偏心机构是以转动为基础的平移机构，透镜承座固结在上层平移衔铁上，由两个压电陶瓷微动计推动它在中间承座（上磁轭）作两个垂直方向上的平行移动。由四个对称分布成 90° 的弹簧的推

挽作用限制其方向与复位。中间承座与转动衔铁一起压在球面支承座（下磁轭）上通过两个压电陶瓷微动计推动，绕两个正交轴旋转。透镜与镜框外圆用室温固化胶连结，在机床上自动定好心后，用金钢石车刀车镜框外圆，既完成一组镜头的定心。

本实用新型对偏心差信号采用四面体棱镜分光，并进行机械调制后再光电转换进行载波选频放大方案，可提高讯噪比，能够在X—Y两个坐标上同时获得偏心差信号，以便实现X—Y双坐标同时自动调偏心。由于伺服微调偏心差机构采用压电陶瓷微动计比用伺服电机驱动丝杆——丝母机构灵敏度高几个数量级，而且动态性能好，工作稳定。本实用新型可以实现自动定心，提高工作效率，实现远距离操作，甚至无人操作自动监测。具有四自由度的微调偏心机构，可先后对透镜两个球面调偏心，因而不用在透镜承坐上车精密定位基面，减少了此工序带来的误差。本实用新型为立式安装工作，解决了大型精密镜头（如 $\Phi 300\text{ mm}$ ）的定中心。

实现本实用新型的最佳实施方案：

根据本实用新型设计的光电自动定心立式空气轴

承装配车床结构示意图如图4所示。机床采取组合式结构形式，空气轴承主轴17由电机及球形无级变速器18驱动（变速范围320—2800转/分），刀架15由横向溜板16与纵向溜板14带动作进给运动，完成车外圆，车端面，倒角等工序，立柱20上固定光电定心仪13，可以上下移动，对准球心反射像的位置，侧面装有空气磨头架19，用于光学零件的磨边或磨端面，也可以磨金属镜筒。磨头还作上下往复运动。变速器18与机床底座分开，考虑隔振。在主轴13上端固定有卡盘21，用于安装压电陶瓷伺服微调偏心装置。

本机床用于对侦察卫星照像机镜头，航射物镜等大型精密镜头的装配定中心，也可以用于胶合定中心或磨边定中心。加工范围：最大工件尺寸 $\Phi 400 \times 300 \text{ mm}$ ；半径 $R: -\infty$ 至 $+\infty$ ；机械加工精度：零件外圆不圆度 $\leq 0.5 \mu\text{m}$ ；透镜定中心精度： $2 \mu\text{m}$ ；空气轴承回转精度： $0.1 \mu\text{m}$ ；角度晃动 $0.5''$ ；径向与轴向刚度 $10 \text{ Kg}/\mu\text{m}$ ；负载 50 Kg 。用金刚石车刀切削，可实现微进给，进给速度，横向： $0.05 \sim 10 \text{ mm/转}$ ；行程 200 mm ；纵向： $5 \mu\text{m} \sim 10 \mu\text{m/转}$ ，行程 300 mm 。

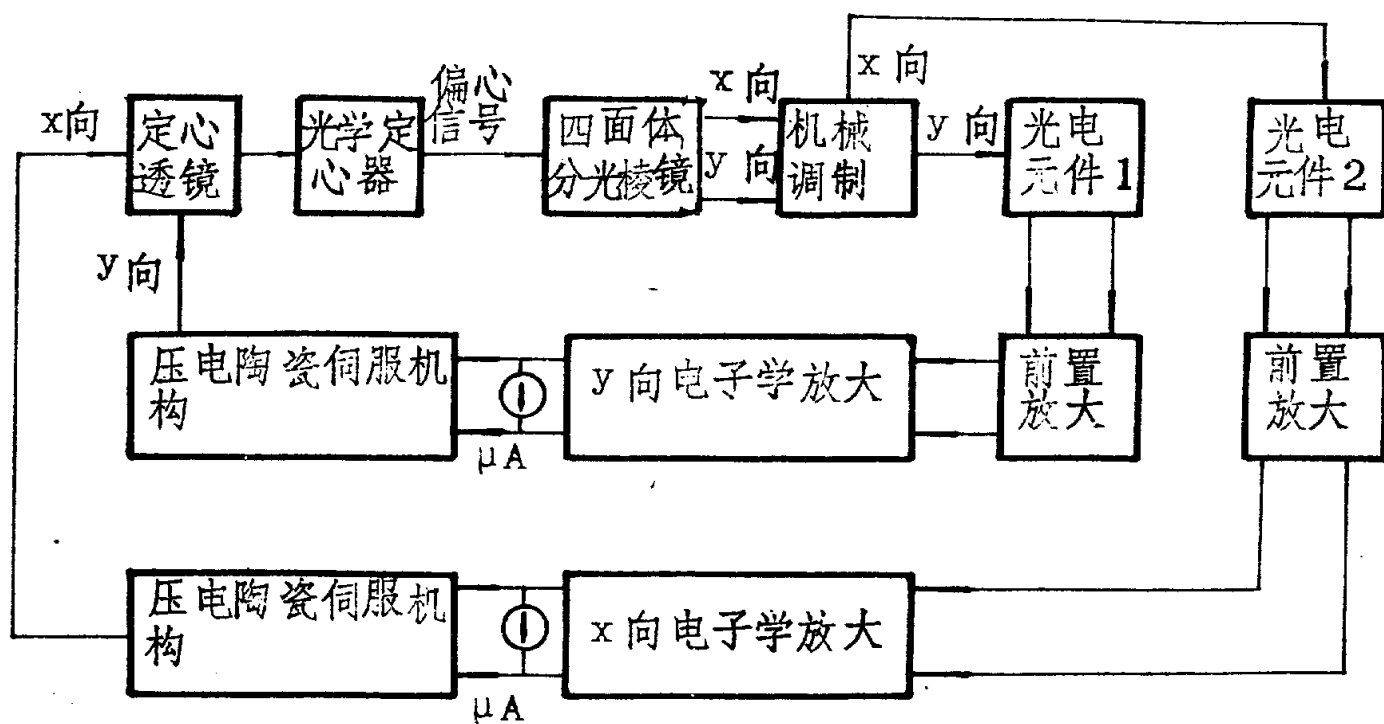


图 1

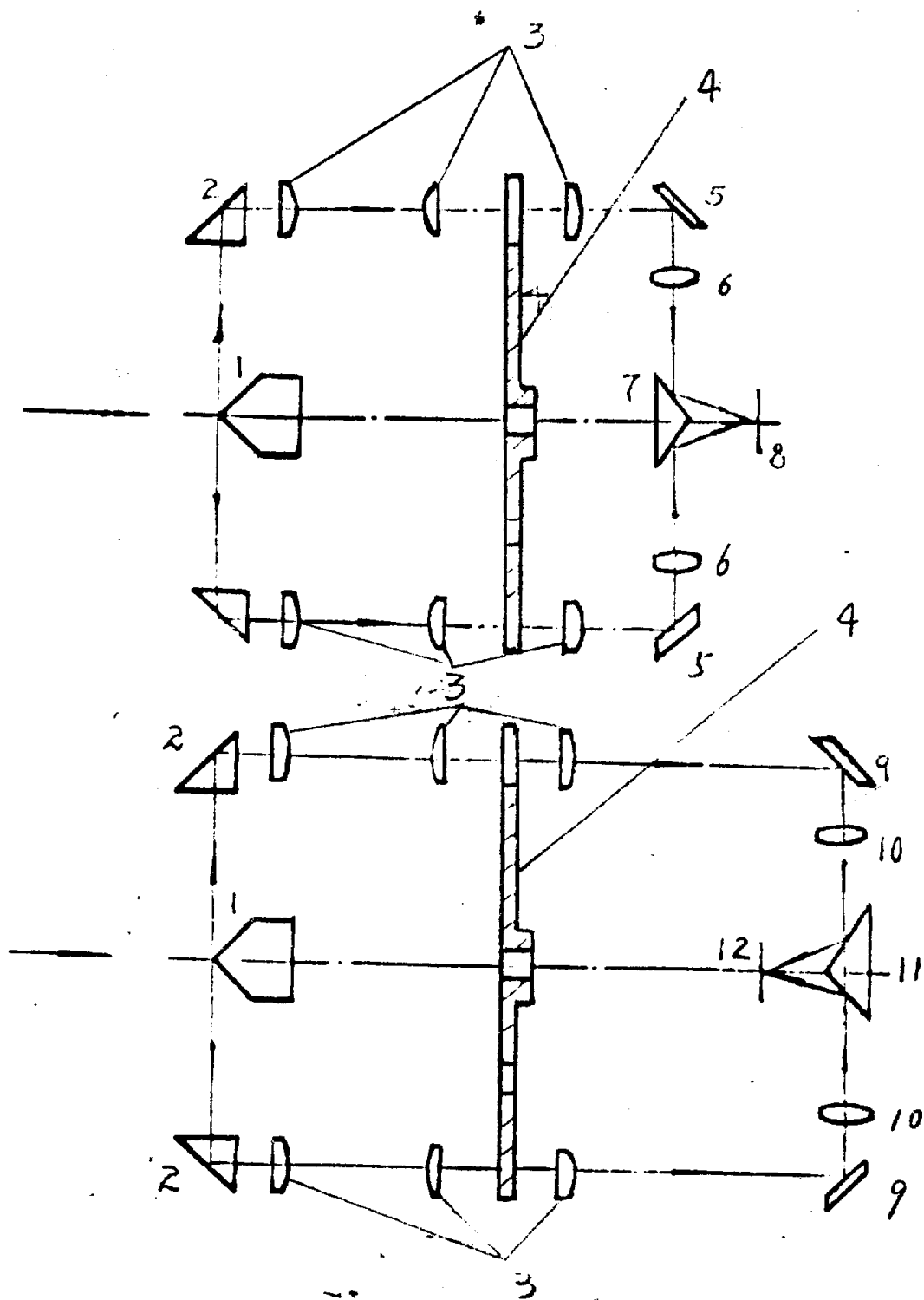


图2

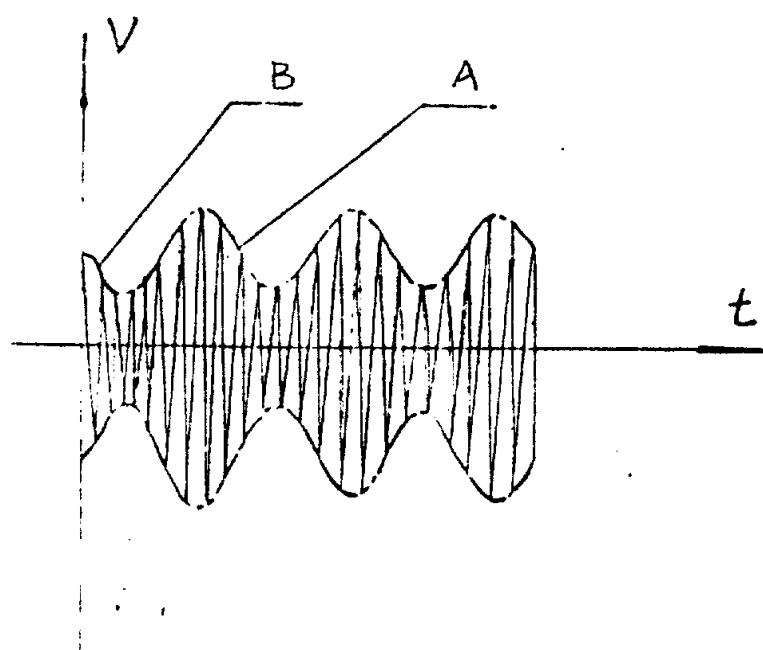


图3

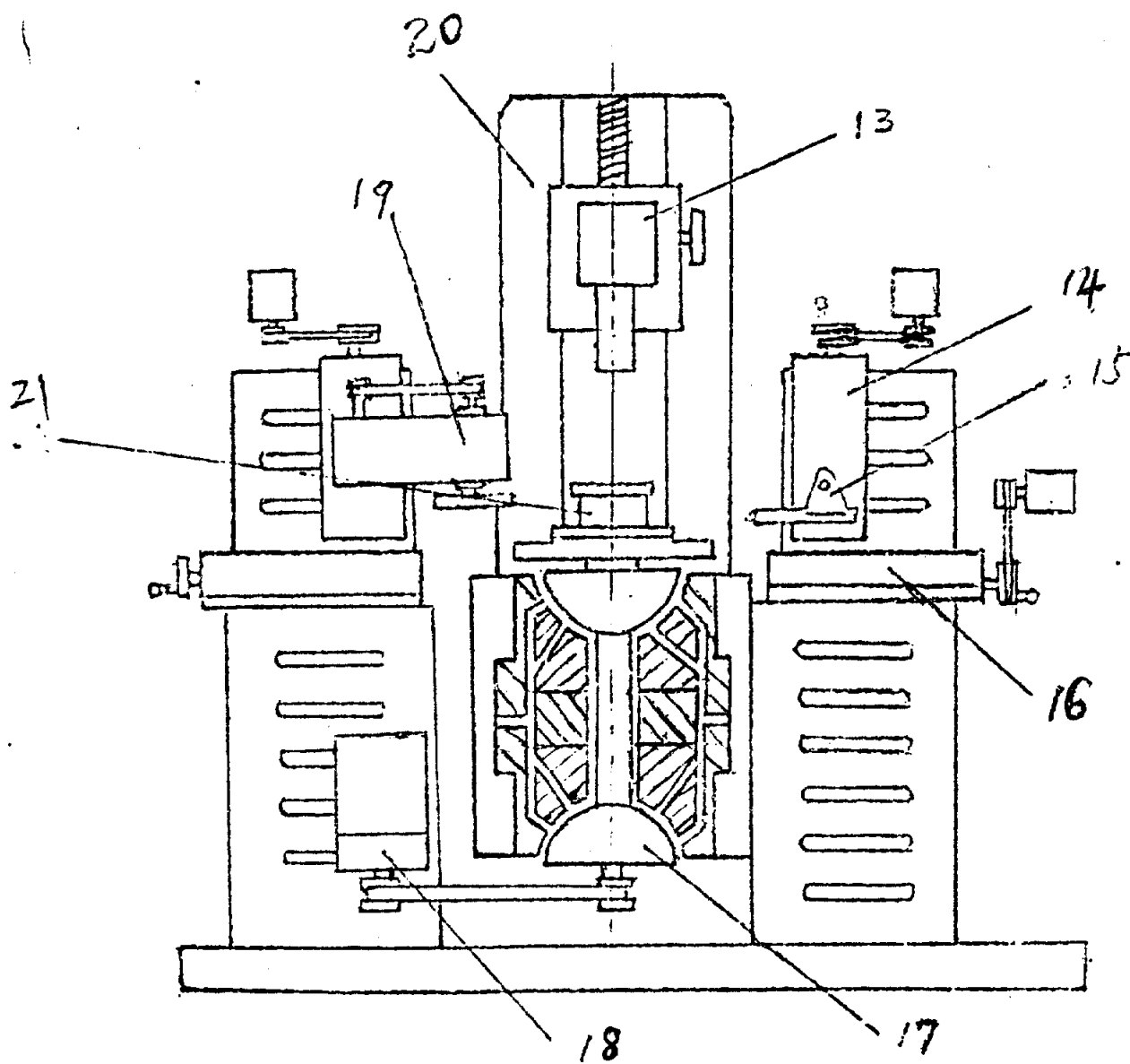


图 4