

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02B 7/10 (2006.01)

G02B 7/04 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200620029595.4

[45] 授权公告日 2008 年 1 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 201000502Y

[22] 申请日 2006.11.16

[21] 申请号 200620029595.4

[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 130031 吉林省长春市东南湖大路 16 号

[72] 发明人 卓仁善

[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

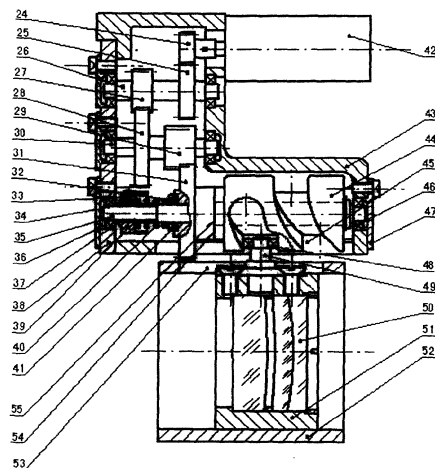
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 2 页

[54] 实用新型名称

一种采用凸轮传动实现电视望远镜调焦的调焦机构

[57] 摘要

一种采用凸轮传动实现电视望远镜调焦的调焦机构，属于光电测控技术领域涉及的一种大型电视望远镜的调焦机构。要解决的技术问题是：提供一种采用凸轮传动的电视望远镜调焦机构。解决的技术方案包括一、二、三级传动齿轮付，凸轮、凸轮槽、带动钉、光学物镜组、直线导轨等。当电机受控转动时，通过一、二、三级齿轮付传动带动凸轮转动，带动钉上端伸进凸轮槽内，下端与镜座固连，凸轮转动时带动钉在在凸轮槽内移动，将凸轮的转动转化为光学物镜组的直线运动，从而起到对光学镜组的调焦作用。该调焦机构运动平稳，调焦精度高。



1、一种采用凸轮传动实现电视望远镜调焦的调焦机构，包括电机、电机齿轮、一级传动轴、二级传动轴、一级传动大齿轮、二级传动小齿轮、二级传动大齿轮、三级传动小齿轮、三级传动大齿轮、齿轮箱体、直线导轨、镜座、光学物镜组、带动钉；其特征在于还包括挡圈（32）、紧定螺钉（33）、弹簧套（34）、三级传动轴（35）、轴承盖（36）、轴承（37）、箱体侧盖板（38）、预紧螺母（39）、弹簧（40）、滚珠（41）、凸轮（44）、凸轮槽（45）、轴承（46）、轴承端盖（47）、轴承（48）、直线通槽（53）、端面凸台（54）、端面凹槽（55）；在齿轮箱体（43）的上部侧面装有电机（42），电机（42）的轴伸进箱体内，在齿轮箱体（43）的内部从上至下依次装有一级传动轴（26）、二级传动轴（30）、三级传动轴（35），这三根轴的右端轴头上都装有规格相同的轴承（46），伸进齿轮箱体（43）的轴孔里，在左侧轴头上都装有规格相同的轴承（37），伸进齿轮箱体侧盖板（38）的轴孔里，外侧用相同的轴承盖（36）加封，轴承盖（36）用螺钉固牢；电机齿轮（24）安装在电机（42）的轴上，两者固连；电机齿轮（24）与装在一级传动轴（26）偏右端的一级传动大齿轮（25）啮合，装在一级传动轴（26）偏左端的二级传动小齿轮（27）与装在二级传动轴（30）偏左端的二级传动大齿轮（28）啮合，装在二级传动轴（30）偏右端的三级传动小齿轮（29）与装在三级传动轴（35）上的三级传动大齿轮（31）啮合；三级传动大齿轮（31）上右端的凸台（54）与凸轮（44）左端的

凹槽（55）啮合；在三级传动轴（35）上的三级传动大齿轮（31）左侧，从右至左依次装有滚珠（41）、挡圈（32）、弹簧（40）、弹簧套（34）、预紧螺母（39）；滚珠（41）装在三级传动大齿轮（31）的滚珠窝里，挡圈（32）从左侧压住滚珠（41）；弹簧套（34）从左侧套在三级传动轴（35）上，右端顶在轴肩处，左端与轴承（37）内圈接触；弹簧（40）套在三级传动轴（35）上，右端顶在挡圈（32）上，左端用预紧螺母（39）预紧，预紧螺母（39）用紧定螺钉（33）固定；三级传动轴（35）的左轴头装上轴承（37），伸入齿轮箱体（43）的轴孔里，外面加有轴承端盖；准直物镜组件的圆柱直线导轨（52）用螺钉固连在齿轮箱体（43）上，在直线导轨（52）上开有直线通槽（53），提供带动钉（49）的移动空间，带动钉（49）的上端装有轴承（48），伸进凸轮（44）的凸轮槽（45）中，带动钉（49）的下端穿过直线导轨（52）上的直线通槽（53），与镜座（51）用螺钉固连，光学物镜组（50）装在镜座（51）内。

一种采用凸轮传动实现电视望远镜调焦的调焦机构

一、技术领域

本实用新型属于光电测控技术领域涉及的一种大型电视望远镜的调焦机构。

二、背景技术

随着传感、计算机、测控等技术的迅速发展，对光电观测设备的作用距离和测量精度等总体性能指标不断提出新的要求，电视望远镜的成像质量是影响系统的作用距离和测量精度的重要因素。一个成像优良的光学系统，在工作过程中只有当目标像在焦深范围内，才能得到清晰的图像。当代电视望远镜中自动化程度不断提高，调焦系统基本上都采用自动控制技术来实现自动调焦功能。但是由于调焦机构及电控系统的误差过大，常常以损失像质为代价，严重影响了电视望远镜的使用性能。

电视望远镜是飞机等空中目标的捕获、跟踪、观测的大型设备，在跟瞄过程中，目标的距离、环境温度等因素的变化都会导致目标像偏离焦平面即离焦，使成像变得模糊，调焦机构就是补偿像移、调整离焦、改善像质的机构，因此，电视望远镜的调焦机构对电视望远镜的总体性能是至关重要的。

与本实用新型最为接近的已有技术，是中国科学院长春光学精密机械与物理研究所研制开发的大型光电望远镜的调焦机构，如图 1 所

示,包括准直物镜组件、驱动传动系统和检测定位系统。其中,准直物镜组件包括防转螺钉 1、直线导轨 2、镜座 3、光学物镜组 4、带动钉 5;驱动传动系统包括丝母 6、消间隙螺母 7、丝杠 8、二级传动大齿轮 9、三级传动小齿轮 10、齿轮箱体 11、电机 12、电机齿轮 13、双联一级传动大齿轮 14、双联二级传动小齿轮 15、双联三级传动大齿轮 18、一级传动轴 20,二级传动轴 21、丝杠轴 23;监测定位系统包括电位器齿轮 16、电位器 17、双联检测小齿轮 19。

装在电机 12 轴上的电机齿轮 13 与装在一级传动轴 20 上的双联齿轮中的一级传动大齿轮 14 啮合,带动双联齿轮中的二级传动小齿轮 15 转动;双联二级传动小齿轮 15 与装在二级传动轴 21 上的二级传动大齿轮 9 啮合,二级传动大齿轮 9 的转动通过二级传动轴 21 带动装在右端的三级传动小齿轮 10 转动;三级传动小齿轮 10 与装在丝杠轴 22 上的三级传动大齿轮 18 啮合并带动双联齿轮中的检测小齿轮 19 转动;双联检测小齿轮 19 与装在电位器 17 轴上的电位器齿轮 16 啮合,通过电位器 17 测得双联检测小齿轮 19 转过的角度,可确定准直物镜组 4 移动的距离,实现离焦位移的调整,达到像移补偿的目的。装在丝杠轴 22 上的丝杠 8 和装在丝杠轴 22 上的双联检测小齿轮 19 同步转动,丝杠 8 的转动带动与其配合得丝母 6 在丝杠 8 上沿其轴线左右移动,丝母 6 与带动钉 5 用螺钉 23 固连,带动钉 5 的上端插入到准直物镜组 4 的镜座 3 中,当丝母 6 带动带动钉 5 左右移动的同时,带动钉 5 带动镜座 3 沿直线导轨 2 作直线往复运动,从而达到调焦的目的。

该调焦机构存在的主要问题是：准直物镜检测运动链中的各个环节都影响到准直物镜移动的准确性，如传动齿轮及丝杠付之间的齿啮合间隙、电位器的非线性误差等因素，尤其丝杠与丝母之间的间隙加工难以控制，导致电控系统无法准确控制准直物镜组的定位，常常是像移补偿不到位、调焦不准确，使成像质量明显下降。

三、发明内容

为了克服已有技术存在的缺陷，本实用新型的目的在于使准直物镜移动准确，提高调焦定位控制精度，提高成像质量，特设计一种新型电视望远镜的调焦机构。

本实用新型要解决的技术问题是：提供一种采用凸轮传动的电视望远镜调焦机构。解决技术问题的技术方案如图3所示，包括电机齿轮24、一级传动大齿轮25、一级传动轴26、二级传动小齿轮27、二级传动大齿轮28、三级传动小齿轮29、二级传动轴30、三级传动大齿轮31、挡圈32、紧定螺钉33、弹簧套34、三级传动轴35、轴承盖36、轴承37、箱体侧盖板38、预紧螺母39、弹簧40、滚珠41、电机42、齿轮箱体43、凸轮44、凸轮槽45、轴承46、轴承端盖47、轴承48、带动钉49、光学物镜组50、镜座51、直线导轨52、直线通槽53、端面凸台54、端面凹槽55。

在齿轮箱体43的上部侧面装有电机42，电机42的轴伸进箱体内，在齿轮箱体43的内部从上至下依次装有一级传动轴26、二级传动轴30、三级传动轴35，这三根轴的右端轴头上都装有规格相同的轴承46，伸进齿轮箱体43的轴孔里，左侧轴头上都装有规格相同的

轴承 37，伸进齿轮箱体侧盖板 38 的轴孔里，外侧用相同的轴承盖 36 加封，轴承盖 36 用螺钉固牢。电机齿轮 24 安装在电机 42 的轴上，两者固连；电机齿轮 24 与装在一级传动轴 26 偏右端的一级传动大齿轮 25 啮合，装在一级传动轴 26 偏左端的二级传动小齿轮 27 与装在二级传动轴 30 偏左端的二级传动大齿轮 28 啮合，装在二级传动轴 30 偏右端的三级传动小齿轮 29 与装在三级传动轴 35 上的三级传动大齿轮 31 啮合；三级传动大齿轮 31 上右端的凸台 54 与凸轮 44 左端的凹槽 55 啮合；在三级传动轴 35 上的三级传动大齿轮 31 左侧，从右至左依次装有滚珠 41、挡圈 32、弹簧 40、弹簧套 34、预紧螺母 39；滚珠 41 装在三级传动大齿轮 31 的滚珠窝里，挡圈 32 从左侧压住滚珠 41；弹簧套 34 从左侧套在三级传动轴 35 上，右端顶在轴肩处，左端与轴承 37 内圈接触；弹簧 40 套在三级传动轴 35 上，右端顶在挡圈 32 上，左端用预紧螺母 39 预紧，预紧螺母 39 用紧钉螺钉 33 固定；三级传动轴 35 的左轴头装上轴承 37，伸入齿轮箱体 43 的轴孔里，外面加有轴承端盖；准直物镜组件的圆柱直线导轨 52 用螺钉固连在齿轮箱体 43 上，在直线导轨 52 上开有直线通槽 53，保证带动钉 49 的移动空间，带动钉 49 的上端装有轴承 48，伸进凸轮 44 的凸轮槽 45 中，带动钉 49 的下端穿过直线导轨 52 上的直线通槽 53，与镜座 51 用螺钉固连，光学物镜组 50 装在镜座 51 内，在带动钉 49 的带动下，镜座 51 沿圆柱导轨 52 作往复移动。

工作原理说明：当电机 42 受控转动时，装在电机轴上的电机齿轮 24 通过和一级传动大齿轮 25 的啮合，带动安装在一级传动轴 26

上的二级传动小齿轮 27 转动，二级传动小齿轮 27 与装在二级传动轴 30 上的二级传动大齿轮 28 啮合，二级传动大齿轮 28 的转动带动装在二级传动轴 30 上的三级传动小齿轮 29 转动，三级传动小齿轮 29 与装在三级传动轴 35 上的三级传动大齿轮 31 啮合，三级传动大齿轮 31 的转动通过大齿轮 31 上的凸台 54 与凸轮 44 上凹槽 55 的啮合，带动装在三级传动轴 35 右半部位的凸轮 44 转动，正常工作情况下，凸轮 44 与三级传动大齿轮 31 在弹簧力作用下啮合在一起，凸轮与齿轮同步转动，当运动阻力过大—如到达机械限位位置，弹簧 40 受压变形，凸轮 44 与三级传动大齿轮 31 连接端面之间打滑，从而保护电机和齿轮等机械零件不受损坏；负载恢复正常后，齿轮与凸轮正常啮合工作；带动钉 49 的上端伸进凸轮槽 45 内，带动钉 49 的下端与镜座 51 固连，带动钉 49 将凸轮 44 的转动转化为镜座 51 沿直线导轨 52 的直线移动，从而达到对光学镜组的调焦作用。

本实用新型的积极效果：本发明采用凸轮-带动钉机构作为直线运动与转动转换机构，由于凸轮槽位于圆柱外表面，降低了加工难度，使凸轮槽容易达到高精度；采用带动钉上安装径向滚珠轴承的结构，使带动钉与凸轮槽之间为滚动摩擦，避免了因滑动摩擦环节长期工作带来的磨损，使系统的工作稳定性显著提高；齿轮与凸轮之间采用端面凸凹齿联接及弹簧压紧结构，当物镜组移动阻力过大的情况下，机构具有过载保护功能。

四、附图说明：

图 1 是已有技术的主视结构示意图；

图 2 是已有技术的俯视结构示意图；

图 3 是本发明的结构示意图。

五、具体实施方式

本实用新型按图 3 所示的结构实施，其中电机齿轮 24、一级传动齿轮 25 和二级传动齿轮 27 的材质采用 40 Cr 钢，模数 0.5，减速比为 2.5 和 2，加工精度 7 级；一级传动轴 26 和二级传动轴 30 材质为 45 号碳素结构钢；三级传动小齿轮 29、三级传动大齿轮 31 的材质采用 40Cr 钢，模数 1，加工精度 7 级；三级传动大齿轮 31 上的端面凸台高 0.3mm，凸台宽度 54 与凸轮 44 左侧端面上的凹槽 55 宽度吻合，为直径的三分之一，三级传动大齿轮 31 凸台 54 端面及凸轮 44 左侧端面上的凹槽 55 端面与中心孔垂直度 0.01mm，表面光洁度 $0.004\mu\text{m}$ ；三级传动大齿轮 31 中心孔与三级传动轴 35 采用 7 级精度动配合；三级传动轴 35 材质采用 40Cr 钢；凸轮 44 的材质采用 40Cr，凸轮槽 45 宽度比带动钉上轴承直径大 $5\mu\text{m}\sim 8\mu\text{m}$ ，槽宽加工误差不大于 $8\mu\text{m}$ ，槽深根据容许空间大于轴承宽度并不致钉端与槽底面刮碰即可；带动钉 49 材质采用 40Cr 钢；镜座 51 及直线导轨 52 材质采用 GCr15，镜座 51 与直线导轨 52 配研，间隙 $8\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ ；镜座 51 上的直线通槽 53 槽宽比带动钉 48 配合处达 0.1mm；齿轮箱体 43 及箱体侧盖板 38 材质采用 2A12，齿轮箱体 43 上的轴孔与箱体侧盖板 38 上的轴孔组合加工；弹簧套 34 材质采用 2A12 即可。

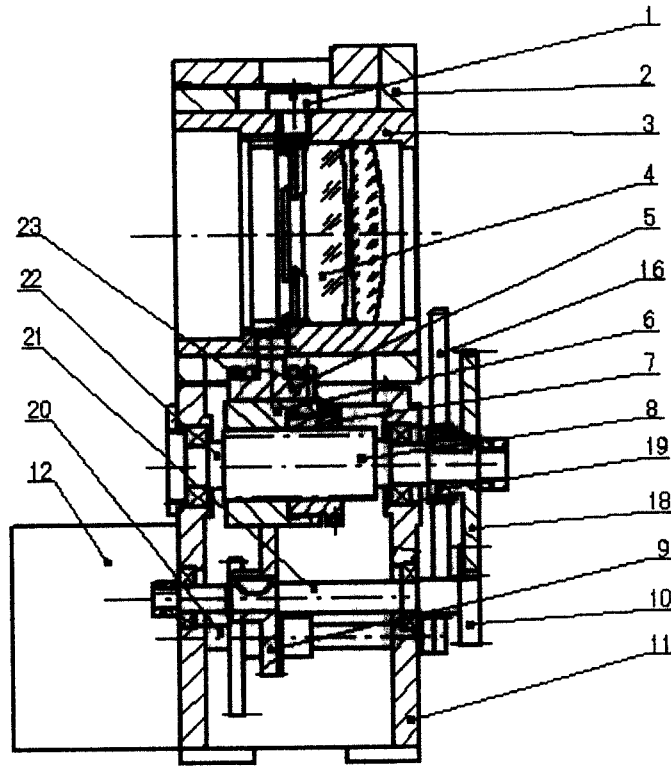


图 1

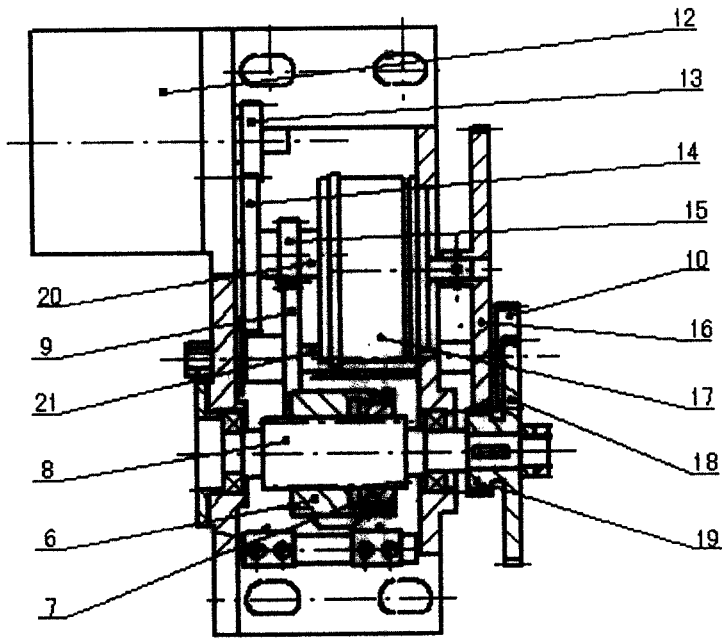


图 2

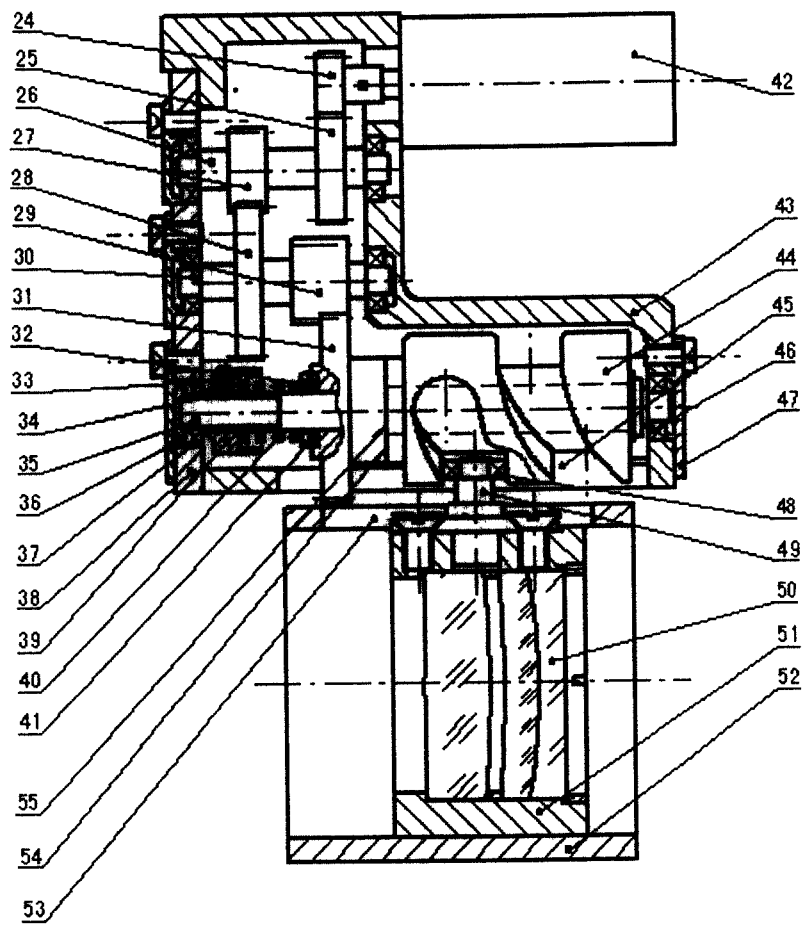


图 3