

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G01J 3/12

G01J 3/18 G01J 3/06

G02B 27/10

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01102739.8

[43] 公开日 2002 年 8 月 14 日

[11] 公开号 CN 1363824A

[22] 申请日 2001.1.4 [21] 申请号 01102739.8
 [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 130022 吉林省长春市人民大街 140 号
 [72] 发明人 邵景鸿

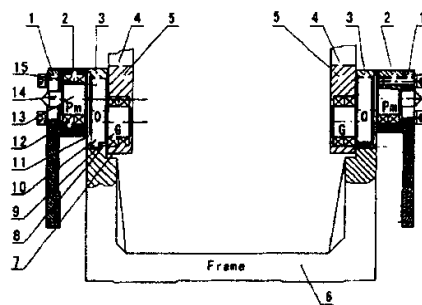
[74] 专利代理机构 长春科宇专利代理有限责任公司
 代理人 李恩庆

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图页数 2 页

[54] 发明名称 用于软 X 射线变间距平面光栅单色仪的偏心轴系

[57] 摘要

本发明涉及光学精密机械仪器设备中的一种轴系机构,是直接应用在同步辐射软 X 射线平面光栅单色仪转轴系统设计中的偏心轴系。本发明是以安装在支架轴孔上的轴体为偏心轴的主轴体,在其上分别 向内、外伸出一对偏心轴,即平面镜和光栅转轴,三者构成一个完整的偏心轴体,与对称的另一侧偏心轴体构成变间距平面光栅单色仪的 偏心轴系统,其两个偏心轴(Pm 与 G 轴)相对主轴体轴线的偏心距 取决于物理设计要求。本发明既容易保证在两个平面内的轴线的平行 度和轴间尺寸的精度要求,也可压缩轴系所需空间,使结构简单紧凑。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1、一种用于同步辐射软 X 射线变间距平面光栅单色仪的偏心轴系，包含有支架 6，摇臂 1 等，其特征是在支架 6 上安装有偏心轴体 15，偏心轴体 15 由主轴体 10、Pm 平面镜轴 13 和 G 光栅轴 9 构成，以主轴体 10 为偏心主轴，分别向内、外伸出一 Pm 平面镜轴 13 和 G 光栅轴 9，构成一个完整的偏心轴体，与对称的另一侧偏心轴体构成变间距平面光栅单色仪的偏心轴系统。

2、根据权利要求 1 所述的用于软 X 射线变间距平面光栅单色仪的偏心轴系，其特征是支架 6 上有左、右支臂 3，偏心轴体 15 通过主轴体 10 固定在左、右支臂 3 上，两偏心轴体调等高后用销钉 8 定位。

3、根据权利要求 2 所述的用于软 X 射线变间距平面光栅单色仪的偏心轴系，其特征是在主轴体 10 和 Pm 平面镜轴 13 之间有轴向定位凸缘 11，同支臂 3 轴孔上的止口配合并轴向定位。

4、根据权利要求 3 所述的用于软 X 射线变间距平面光栅单色仪的偏心轴系，其特征是光栅导轨座 4 与 G 轴承座 5 连接，G 轴承座 5 通过不锈钢轴承安装在光栅 G 轴 9 上；Pm 轴承座 2 通过不锈钢轴承安装在 Pm 轴上；摇臂 1 与 Pm 轴承座 2 定位连接后再同反射镜结构连接。

说 明 书

用于软 X 射线变间距平面光栅单色仪的偏心轴系

本发明属于光学精密机械测量技术领域，它是直接应用在同步辐射软 X 射线平面光栅单色仪转轴系统设计中的一种独特偏心轴系。

在同步辐射软 X 射线波段内凡是由平面镜和平面光栅（或变间距平面光栅）所组成的单色仪系统中，两个光学元件的转动轴系均为分离式的两套轴系，以此实现单色仪的平面反射镜和平面光栅的扫描（转动）功能，如工作波段较宽时，则需二块以上的平面光栅，这时的轴系设计还需考虑光栅平移时所必须附加的转轴。以上轴系特性请见分离式轴系结构图。对于变间距平面光栅单色仪设计中完全可以延续已有的轴系设计，即采用分离式轴系。

由于波长（能量）扫描精度的要求，一般在物理设计中对两个转轴系的相互平行性和其轴间距以及每个单独轴系的同轴度都有较高要求，为保证上述各精度要求，目前分离式双轴系结构及其相应的调节环节都复杂于偏心轴系。至今在国外文献资料上及国内同行设计中尚未发现同该发明创造类似的轴系结构。

为了克服分离式双轴系结构复杂等缺点，本发明提供了一种比容易满足物理设计要求的用于软 X 射线变间距平面光栅单色仪的偏心轴系。

根据单色仪的物理设计要求，平面镜（Pm）与光栅（G）两转轴既应在一个垂直平面内，且两个轴间距在一般条件下均 $<15\text{mm}$ 。在如

此小的轴间距内，两侧轴端距（指支臂 3 的跨度）也应尽量保持小的空间距离条件下，偏心轴系是一种比较合适的轴结构方案，该轴系只需一对轴孔，容易保证同轴度，至于轴线的平度性，只要单个偏心轴体的轴线（即 Pm 与 G 轴线）保证加工精度就可以使轴系的轴线平行度控制在设计要求以内。单个偏心轴体在车床上加工时，只要在工艺上设计好胎具，很容易保证 $<0.05\text{mm}$ 的加工精度。这样，偏心轴系既保证了在两个平面内的轴线平行度和轴间距尺寸精度要求，同时也压缩了轴系所需空间，使整个轴系结构简单且紧凑。

本发明是以安装在支架（Frame）轴孔上的轴体 O 为偏心轴的主轴体，在该主轴体上分别向内、外伸出一对偏心轴，即平面反射镜（Pm）转轴和光栅（G）转轴，以上 Pm、O、G 三体构成一个完整的偏心轴体，与对称的另一侧偏心轴体构成变间距平面光栅单色仪的偏心轴系统。

图 1 为本发明的结构示意图，图中 1 为摇臂，2 为 Pm 轴承座，3 为支臂，4 为光栅导轨座，5 为 G 轴承座，6 为支架，7 为 G 不锈钢轴承，8 为主轴体 O 定位销钉，10 为主轴体，12 为 Pm 不锈钢轴承，13 为平面镜（Pm）轴，9 为光栅（G）轴，14 为瞄准轴，11 为主轴体定位凸缘，15 为偏心轴体。

本发明主要由偏心轴体 15，支架 6，摇臂 1 等几部分组成，偏心轴体 15 安装在支架 6 上，支架 6 有两个（左、右）支臂 3，偏心轴体 15 固定在支臂 3 上，两个偏心轴体 15 在左、右支臂 3 上形成对称结构。每一侧的偏心轴体 15 同平面镜、光栅相关结构的连接形式完全相同。

图 2 为偏心轴体 15 的结构主视图。

图 3 为偏心轴体 15 结构的俯视图。

图 4 为偏心轴体 15 结构的侧视图。

偏心轴体 15 包括有主轴体 10，平面镜 Pm 轴 13，光栅 G 轴 9，瞄准轴 14，主轴体 10 的轴向定位凸缘 11。在主轴体 10 的两侧分别有平面镜 Pm 轴 13 和光栅 G 轴 9，为了同支架 6 固定，在主轴体 10 和平面镜 Pm 轴 13 之间有轴向定位凸缘 11，同孔上的止口配合并轴上定位。在平面镜 Pm 轴 13 的一端有一个直径小于平面镜 Pm 轴 13 的瞄准轴 14。

偏心轴体 15 中的主轴体 10，平面镜 Pm 轴 13，光栅 G 轴 9，在图 2 所示的主视图中，三者的轴线互相平行，其轴间距按物理设计要求而定。在图 3 所示的俯视图中，三者的轴线在一个平面内。

图 5 为本发明偏心轴体 15 与支臂 3 的连接结构图。

本发明支架 6 上有两个对称的支臂 3，偏心轴体 15 安装在支臂 3 上，通过主轴体 10 和定位凸缘 11 同支臂 3 固定连接。偏心轴体 15 调等高后用销钉 8 定位。

本发明的光栅导轨座 4 与 G 轴承座 5 连接，G 轴承座 5 通过一对轴承 7 安装在光栅 G 轴 9 上，使得光栅导轨座等光栅结构可以绕光栅 G 轴转动。Pm 轴承座 2 通过一对轴承 12 安装在平面镜 Pm 轴上，摇臂 1 与 Pm 轴承座 2 定位连接后再与反射镜结构连接，使得反射镜结构可以绕平面镜 Pm 轴旋转。

本发明的摇臂 1 是用螺钉连接 Pm 轴承座 5，和反射镜结构的一个过渡件。而光栅导轨座是连接 G 轴承座和光栅结构的一个过渡件。

本发明按物理设计要求偏心轴体的Pm与G轴线在图面内的平行度 $<0.02^\circ$ (36角秒)。对于一个跨度为230mm的偏心轴系来说,此角精度相当于线量的位置公差为0.08mm,如果支架(Frame)上的二个轴孔用坐标镗孔,其精度控制在0.005mm以内是容易做到的,而对于偏心轴体中Pm和G轴线的平行度控制在0.03以内也是容易做到的。因此,整个偏心轴系中Pm与G轴线的平行度只靠加工保证,而无需另外的人工调节。相反,对于分离式的轴系来说,除加工精度有要求外,尚需人工调节才能做到平行度 $<0.08\text{mm}$,而且需较多的调节时间。这种平行度要求,在实际技术设计中,在两个方向的平面内都提出了相同精度的要求。这样,对分离式轴系的调节就更加困难,至于轴间距 14.3 ± 0.2 (本工程中的物理设计要求),在偏心轴体加工中可以做到 $<\pm 0.05$,而分离式轴系对此要求,同样靠加工再加调节方可控制 ± 0.2 的偏差要求。

说明书附图

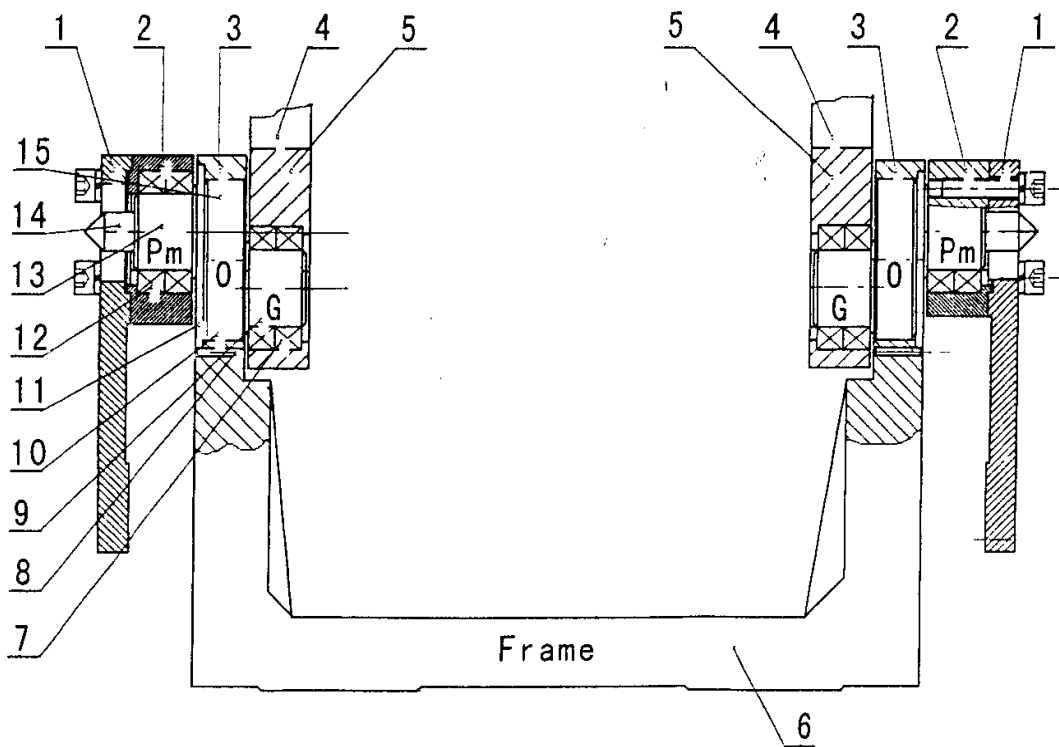


图 1

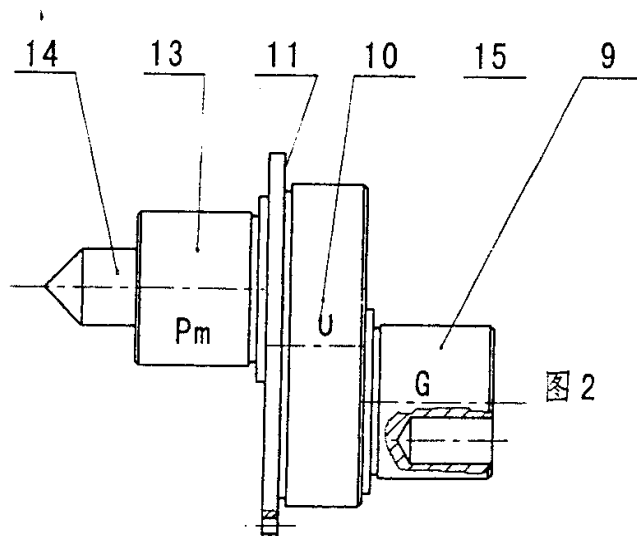


图 2

说明书附图

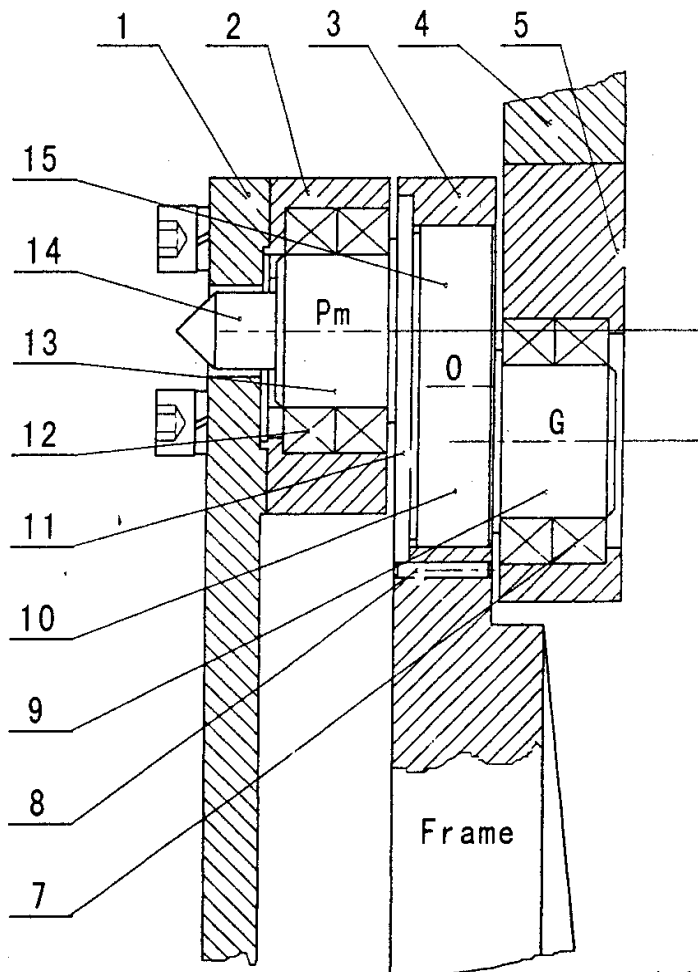
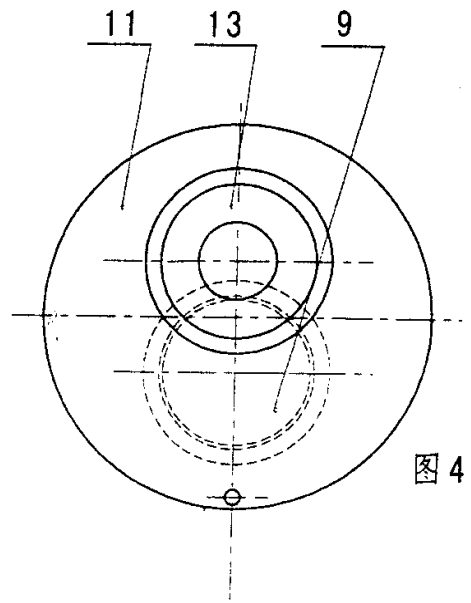
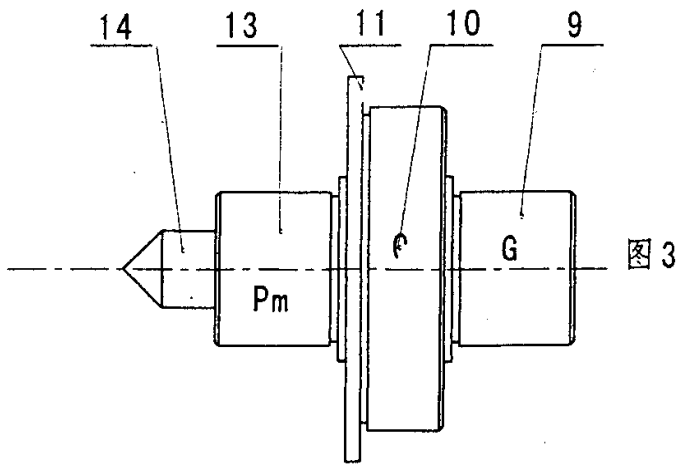


图5