

[12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 98246386.3

[45]授权公告日 2000年3月22日

[11]授权公告号 CN 2370408Y

[22]申请日 1998.11.11 [24]颁证日 1999.9.25
 [73]专利权人 中国科学院长春光学精密机械研究所
 地址 130022 吉林省长春市人民大街 140 号
 [72]设计人 齐向东

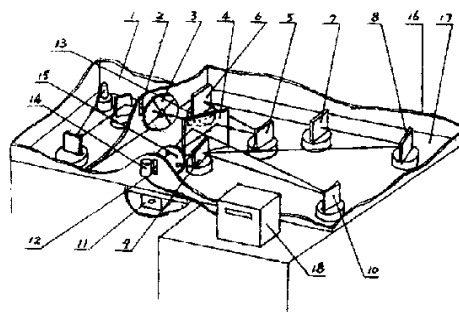
[21]申请号 98246386.3
 [74]专利代理机构 中国科学院长春专利事务所
 代理人 梁爱华

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图页数 2 页

[54]实用新型名称 平面光栅衍射效率测试仪

[57]摘要

本实用新型属于光学技术领域,涉及对一种平面衍射光栅的衍射效率测试仪的改进。采用二次衍射以及使用一种特殊的半反半透镜。本实用新型的优点是:①彻底解决了以前仪器同步精度不易保证的难题;②解决了传统测试仪受前置单色仪分光光栅光谱范围限制的问题;③消除了传统测试仪因前置单色仪与测试单色仪色散率不匹配而产生的测量误差;④降低了机械加工精度和控制难度,简化了结构,测量速度和工作效率。



权 利 要 求 书

1、一种平面光栅衍射效率测试仪，它包括：照明系统1、入射狭缝2、准直镜5、成像物镜10、正弦机构11、出射狭缝12、光栅转座13、接收器14、壳体16、基座17、计算机18，其特征在于还包括：在壳体内部靠近入射狭缝2安置滤光片组3，且使入射狭缝2的入射光束通过滤光片组3，半反半透镜4安置在滤光片组3的输出端，并使半反半透镜4到入射狭缝2的距离与半反半透镜4到出射狭缝12的距离相等，在入射狭缝2入射光束的中心线上安置准直镜5，并使准直镜5的中心到入射狭缝2的距离与准直镜5的焦距相等，在准直镜5的输出光路中安装光栅转座13，被测光栅6放置在光栅转座13上，被测光栅6的衍射光与准直镜5的输入光线平行，在被测光栅6的衍射光束中安装半反半透镜7和平面反射镜8，平面反射镜9安置在平面反射镜8的输出光束中，成像物镜10安置在平面反射镜9的输出光束中，并使成像物镜10的中心到入射狭缝2的距离等于成像物镜10的焦距，调制盘15安置在半反半透镜4的反射光束中，在壳体16的侧面安装出射狭缝12，使半反半透镜4的反射光通过调制盘15和出射狭缝12进入接收器14，接收器14安装在壳体16的外部并靠近出射狭缝12。

说明书

平面光栅衍射效率测试仪

本发明属于光学技术领域，涉及对一种平面衍射光栅的衍射效率测试仪的改进。

光栅的衍射效率可以定义为：当一束单色光入射到光栅时，光栅的某一级的衍射光的光强与入射光的光强之比，即为光栅对该单色光在该衍射级次的衍射效率。

目前，国际上比较流行的衍射效率测试仪都采用连续光谱法。这种仪器在结构上可以分为前置单色仪和测试单色仪两大部分。在测试单色仪中还包括被测光栅与标准平面反射镜之间的切换机构等。光学原理图如图1所示。

这种仪器的测量过程如下：正弦机构及驱动系统通过正弦机构带动前置单色仪的光栅转座4转动，使波长连续的单色光从入缝7进入测试单色仪。正弦机构及驱动系统8由计算机控制并带动测试单色仪中的正弦机构，使被测光栅11的衍射光可以通过出缝13被接受器14接受、记录其光强 I_1 并输入计算机。然后切换机构12将标准平面反射镜切换到被测光栅11的位置，同样由接受器14接受、记录其光强 I_2 并输入计算机，再由计算机计算出两者的比值 I_1/I_2 ，该比值即为被测光栅对该波长的衍射效率。因前置单色仪输出的是波长连续的单色光，所以测试单色仪反复重复上述步骤，就可得到被测光栅11在某一波段范围内的衍射效率曲线。

这种结构的缺点是：①由于前置单色仪中分光光栅色散范围是固定的，使测试仪的测试波段宽度被限制在一定的范围内。②因前置单色仪的照明系统为连续光源，所以从入射狭缝输入到测试单色仪的光实际上是带宽为 $\Delta\lambda$ 的准单色光，又因前置单色仪中的分光



光栅与被测光栅刻线密度之间的关系不可能是固定不变的，所以造成两单色仪的色散率不匹配，产生测量误差。③测试单色仪与前置单色仪的同步精度不易保证，也可产生测量误差。④结构复杂，对机械零件的加工精度和电子元件稳定性的要求高，控制系统也十分复杂。

本发明的目的是：克服已有技术测试范围较窄，采用前置单色仪和测试单色仪这种结构造成色散率不匹配，同步精度不易保证，且易测量产生误差，结构复杂等问题。

本发明的详细内容如图2所示，它包括：照明系统1、入射狭缝2、滤光片组3、半反半透镜4、准直镜5、被测光栅6、半反半透镜7、平面反射镜8、平面反射镜9、成像物镜10、正弦机构11、出射狭缝12、光栅转座13、接受器14、调制盘15、壳体16、基座17、计算机18。照明系统1安置在测试单色仪壳体16的外面；在壳体16与照明光束中心线的交点上安装入射狭缝2；在壳体16内部靠近入射狭缝2安置滤光片组3，并保证通过入射狭缝2的入射光束通过滤光片组3；半反半透镜4安置在滤光片组3的输出端，并使半反半透镜4到入射狭缝2的距离与半反半透镜4到出射狭缝12的距离相等；在光束的中心线上安置准直镜5，并使准直镜5的中心到入射狭缝2的距离与准直镜5的焦距相等；在准直镜5的输出光路中安装光栅转座13，被测光栅6放在光栅转座13上，准直镜5的输入光线与输出光线之间有一小的夹角，以利于元件的摆放，被测光栅6的衍射光与准直镜5的输入光线平行；在被测光栅6的衍射光束中安装半反半透镜7和平面反射镜8；平面反射镜9安置在平面反射镜8的输出光束中；成像物镜10安置在平面反射镜9的输出光束中，并使成像物镜10的中心到狭缝2的距离等于成像物镜10的焦距，为保证象差，成像物镜10的输入光线与输

出光线之间的夹角不宜过大；调制盘15安置在半反半透镜4的反射光束中；在壳体16的侧面安装出射狭缝12，以使半反半透镜4的反射光通过调制盘15和出射狭缝12进入接受器14；接受器14安装在壳体16的外部并靠近出射狭缝12以保证将出射光全部接收；正弦机构11安装在壳体16的内部。

本发明的测量过程：照明系统1将连续光源成像在入射狭缝2处，光束经滤光片组3和半反半透镜4到达准直镜5后变成平行光入射到被测光栅6，由被测光栅6对照明系统1的复色光进行第一次衍射。通过正弦机构11带动光栅转座13转动，使被测光栅6将所需测试的单色光照射到半反半透镜7上，这时照射到半反半透镜7上的光束被分为光强相等的两部分：一束为测量光束，另一束为参考光束。测量光束被半反半透镜7按原路反射回被测光栅6，被测光栅6再将测试光束进行第二次衍射并使第二次衍射光按原路经半反半透镜4反射到出射狭缝12，再由接受器14记录其光强 I_1 并输入计算机18；参考光束透过半反半透镜7后由平面反射镜8和平面反射镜9反射至成像物镜10，准直镜5的平行光被成像物镜10经半反半透镜4反射成像在出射狭缝12，由接受器14记录其光强 I_2 并输入计算机18，再由计算机18得出 I_1/I_2 的值，即得到被测光栅6对所需测量波长单色光的衍射效率。调制盘15的作用是使接受器14交替地接受被测光栅6的衍射光强 I_1 和参考光强 I_2 。连续转动光栅转座13，就可测得被测光栅6在某一波段范围内的衍射效率曲线。

本发明的优点是：①由于取消了前置单色仪，采用二次衍射方式，所以彻底解决了已有仪器同步精度不易保证的难题；②由于用被测光栅作为分光元件，所以被测光栅的光谱范围与需测试的光谱范围相一致，只要选择与被测波段相一致的光源与接受器，则它的测量范围就可以是任意宽的，因此解决了传统测试仪受前置单色仪



分光光栅光谱范围限制的问题；③本发明中分光光栅与被测光栅采用同一块光栅，因此在出射狭缝处的衍射光和参考光的色散率可以达到完全匹配，消除了传统测试仪因前置单色仪与测试单色仪色散率不匹配而产生的测量误差；④本发明因省略了前置单色仪、标准反射镜和被测光栅与标准反射镜之间的切换机构，因而降低了机械加工精度和控制的难度，简化了结构，提高了仪器的可靠性、测量速度和工作效率。

附图说明：图1是已有技术光学原理示意图，图2 是本发明立体结构示意图。

本发明的最佳实施例如图2所示：照明系统1 包括光源和成像系统，其中光源的类型要根据被测光栅6的波段范围来选择，成像系统采用反射式成像系统。入射狭缝2和出射狭缝12的狭缝片选用硬质合金材料制成，且由狭缝片组成的狭缝固定在旋转式狭缝板上，旋转式狭缝板固定在壳体16的内壁上。滤光片组3中的各种滤光片可根据照明系统中光源的光谱范围来选择其片数和光学材料，并安装在正弦机构11中的步进电机的输出轴上，步进电机根据计算机18的指令切换滤光片3。半反半透镜4、准直镜5、半反半透镜7、平面反射镜8和平面反射镜9、成像物镜10 分别与光学镜座固定联结并固定在测试单色仪的基座17上，这些都由光学玻璃制成。正弦机构11由丝杆、正弦杆、正弦导轨、防转臂、防转导轨等组成，光栅转座13由轴承、光栅座等组成。光栅转座13可转动，通过轴承安装在基座17上，被测光栅6通过加紧装置固定在光栅转座13上。调制盘15用薄金属片并打孔制成，并与电机轴固定联结，由电机带动其旋转使接收器14交替地接收衍射光束和参考光束。接收器14 的类型可根据被测光栅6的波段范围来选择，且固定在壳体16的外侧。计算机18可选用单片机。

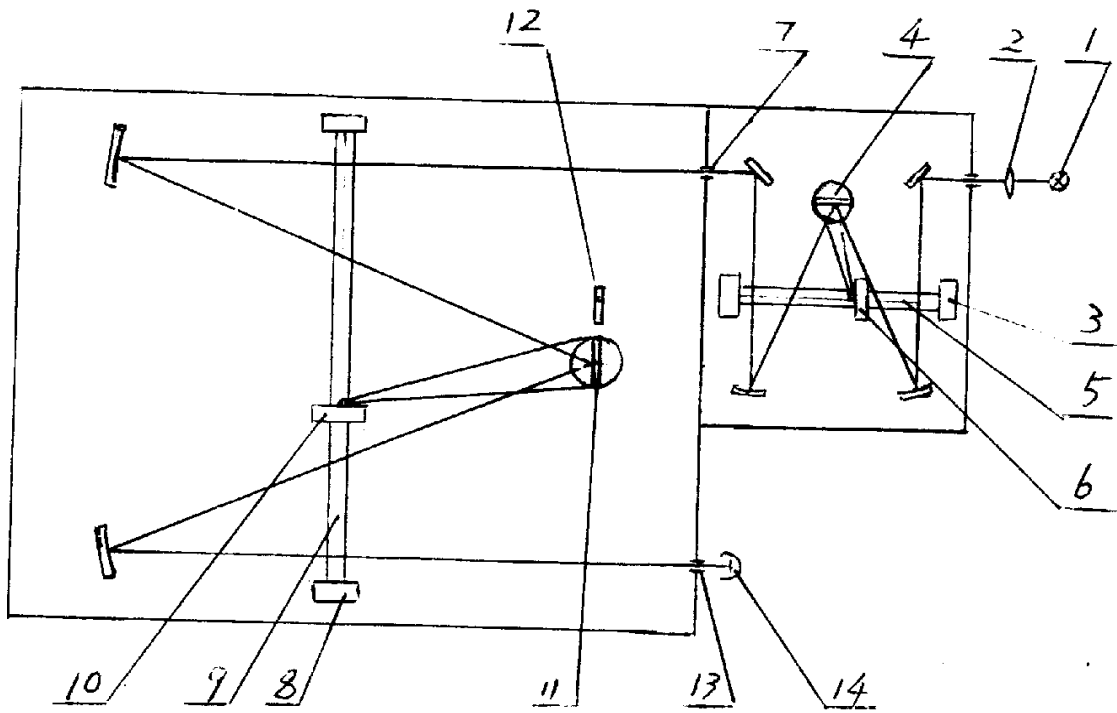


图 1

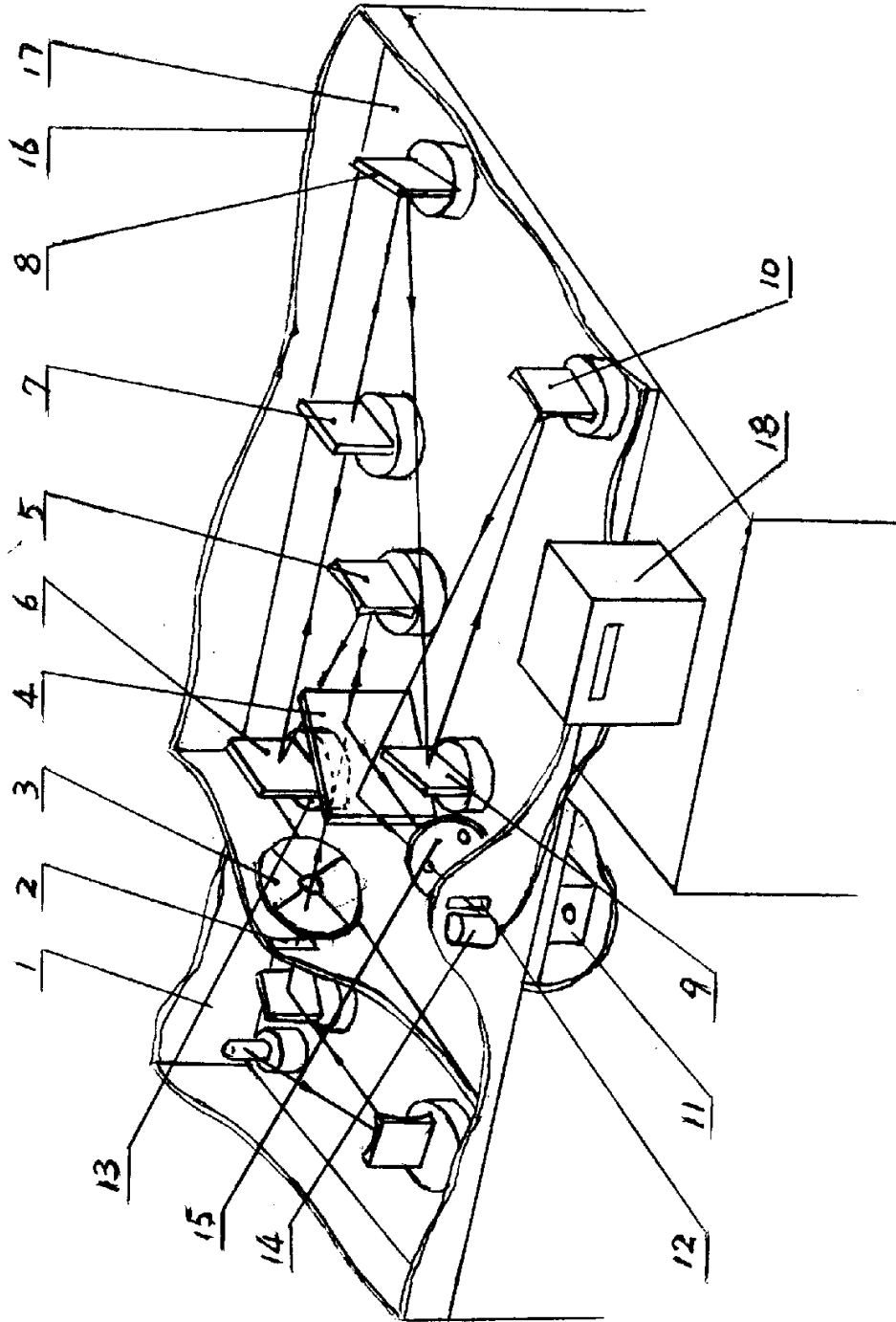


图2