

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810187614. X

[43] 公开日 2009 年 5 月 27 日

[51] Int. Cl.
G01J 3/18 (2006.01)
G01J 3/28 (2006.01)
G01J 3/42 (2006.01)

[22] 申请日 2008.12.29

[21] 申请号 200810187614. X

[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 于宏柱 齐向东 巴音贺希格

[74] 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所
代理人 刘树清

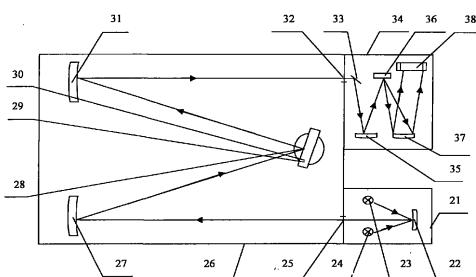
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 1 页

[54] 发明名称

一种带有 CCD 多色器的光栅衍射效率测试仪

[57] 摘要

一种带有 CCD 多色器的光栅衍射效率测试仪，属于光谱技术领域中涉及的一种光栅衍射效率测试仪。要解决的技术问题是：提供一种带有 CCD 多色器的光栅衍射效率测试仪。解决的技术方案为包括光源模块、测量单色器、后置 CCD 多色器。光源模块壳体和后置 CCD 多色器壳体分别固定在测量单色器壳体右侧的两边，形成两个封闭的腔体；光源模块的腔体通过入射狭缝与测量单色器的腔体相通，后置 CCD 多色器的腔体通过出射狭缝与测量单色器的腔体相通；光源模块为测量系统提供光源，测量单色器提供被测光栅的衍射光强度和参考平面反射镜的反射光强度，两种光强度先后通过出射狭缝进入到后置 CCD 多色器内，经后置 CCD 多色器的读取后，测得光栅的衍射效率。测试仪结构简单、性能稳定、操作方便。



1、一种带有 CCD 多色器的光栅衍射效率测试仪，包括测量单色仪；其特征在于还包括光源模块和后置 CCD 多色器；光源模块壳体(21)和后置 CCD 多色器壳体(34)分别固定在测量单色器壳体(26)右侧的两边，形成两个封闭的腔体；光源模块的腔体通过测量单色器的入射狭缝(25)与测量单色器的腔体相通，后置 CCD 多色器的腔体通过测量单色器的出射狭缝(32)与测量单色器的腔体相通；在光源模块壳体(21)内，在第一反射聚光镜(22)反射面的左方置有光源钨灯(23)和氘灯(24)，该两个光源发出的光线依次经过第一反射聚光镜(22)反射后，通过入射狭缝(25)传入到测量单色器内，在第一反射聚光镜(22)和入射狭缝(25)形成的光路光轴上，在测量单色器壳体(26)内置有第一凹面准直镜(27)，在第一凹面准直镜(27)反射平行光束上安装有转台(28)，在转台(28)上放置参考平面反射镜(29)，在参考平面反射镜(29)的反射光束传播的方向上，置有第二反射聚光镜(31)，出射狭缝(32)位于第二反射聚光镜(31)的反射光束的光路上，且位于第二反射聚光镜(31)的焦面上；在转台(28)上放置参考平面反射镜(29)的位置上，在需要置换被测光栅时，被测光栅(30)就放置在转台(28)上放置参考平面反射镜(29)的位置上；在后置 CCD 多色器壳体(34)内，平面反射镜(33)置于第二反射聚光镜(31)和出射狭缝(32)形成的光路光轴上；在平面反射镜(33)的反射光束的光轴上置有第二凹面准直镜(35)，在第二凹面准直镜(35)反射光束上置有光栅(36)，在

光栅（36）的衍射光传播方向上置有第三反射聚光镜（37），在第三反射聚光镜（37）的反射光束的传播方向上置有CCD接收器（38）。

一种带有 CCD 多色器的光栅衍射效率测试仪

技术领域：

本发明属于光谱技术领域中涉及的一种带有 CCD 多色器的光栅衍射效率测试仪。

背景技术：

在物理光学上光栅是重要的分光色散元件，而光栅的衍射效率是光栅的非常重要的技术性能参数，它直接影响光谱仪器的能量传输特性。对于光栅的用户来说，光栅的衍射效率是有严格要求的，同一块光栅对于某一波长入的不同级次的衍射效率是不同的。因此，光栅的客户往往对所需求的光栅提出要求，要求光栅的衍射效率在某一波长入的第 m 级次的衍射效率必须达到规定的技术指标要求，比如 70% 以上。所以光栅的研制和生产单位，对它所研制、生产出的光栅要进行光栅衍射效率的测试。

世界上研制或生产光栅的国家，对光栅的衍射效率都建立了相应的测试方法，研制出测试仪器，在测试仪器中普遍采用两台单色仪的结构形式，与本发明最为接近的已有技术，是美国光谱物理公司光栅实验室采用的衍射效率测量仪，如图 1 所示：包括光源外光路、前置单色仪、测量单色器、控制系统。光源外光路包括：光源 1、第一聚光镜 2 和第二聚光镜 9；前置单色仪包括：前置单色仪入射狭缝 3、第一准直镜 4、光栅 5、第一成像物镜 6、平面反射镜 7、前置单色仪出

射狭缝 8、前置单色仪壳体 19, 测量单色器包括测量单色器入射狭缝 10、第二准直镜 11、被测光栅 12 或参考平面反射镜 13、第二成像物镜 14、测量单色器出射狭缝 15、测量单色器壳体 18; 控制系统包括: 光电倍增管 16、控制器 17。

从图 1 所示的结构可知, 光源外光路和前置单色仪的作用是为测量单色器提供单色光源, 控制器 17 控制前置单色仪中的光栅 5 和测量单色器中的被测光栅 12 的连续转动角速度, 以保证前置单色仪与测量单色器输出同一波长的单色光。被测光栅 12 和参考平面反射镜 13 在同一位置快速地相互置换, 以保证光电倍增管 16 在较短的时间间隔内接收到分别由被测光栅 12 产生的衍射光和参考平面反射镜 13 的反射光在光电倍增管产生的电流并计算它们的比值。当光栅 5 和被测光栅 12 转动到下一个波长时, 相对于波长 λ 同步转动得到不同波长的衍射效率的测定值。

该种结构装置存在的问题:控制系统很复杂, 主要体现在因被测光栅的刻线密度不是固定的, 所以前置单色仪中的光栅和被测光栅的波长同步精度不易保证;被测光栅和参考平面反射镜互相置换后, 都需要在一个较小的范围内进行微小调整, 以保证光栅的衍射光和参考平面反射镜的反射光完全进入到光电倍增管中被接收;受前置单色仪的限制, 只能测量固定波长范围的衍射效率。

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:在测试仪器中由原来采用两块光栅谐调匹配变为采用一块光栅工作, 从而大大简化

机械和控制系统结构，减少手工操作量，降低工作强度，缩短测量时间，提高工作效率，为此，特设计一种光栅衍射效率测试仪。

本发明要解决的技术问题是：提供一种带有 CCD 多色器的光栅衍射效率测试仪。

解决技术问题的技术方案如图 2 所示，包括光源模块、测量单色器、后置 CCD 多色器。其中光源模块包括光源模块壳体 21、第一反射聚光镜 22、钨灯 23、氘灯 24；测量单色器包括入射狭缝 25、测量单色器壳体 26、第一凹面准直镜 27、转台 28、参考平面反射镜 29、被测光栅 30、第二反射聚光镜 31、出射狭缝 32；后置 CCD 多色器包括平面反射镜 33、后置 CCD 多色器壳体 34、第二凹面准直镜 35、光栅 36、第三反射聚光镜 37、CCD 接收器 38。

光源模块壳体 21 和后置 CCD 多色器壳体 34 分别固定在测量单色器壳体 26 右侧的两边，形成两个封闭的腔体；光源模块的腔体通过测量单色器的入射狭缝 25 与测量单色器的腔体相通，后置 CCD 多色器的腔体通过测量单色器的出射狭缝 32 与测量单色器的腔体相通；在光源模块壳体 21 内，在第一反射聚光镜 22 反射面的左方置有光源钨灯 23 和氘灯 24，该两个光源先后发出的光线依次经过第一反射聚光镜 22 反射后，通过入射狭缝 25 传入到测量单色器内；在第一反射聚光镜 22 和入射狭缝 25 形成的光路光轴上，在测量单色器壳体 26 内置有第一凹面准直镜 27，在第一凹面准直镜 27 反射平行光束上安装有转台 28，在转台 28 上放置参考平面反射镜 29。在参考平面反射镜 29 的反射光束传播的方向上，置有第二反射聚光镜 31，出射狭缝

32 位于第二反射聚光镜 31 的反射光束的光路上，且位于第二反射聚光镜 31 的焦面上；在转台 28 上放置参考平面反射镜 29 的位置上，在需要置换被测光栅时，被测光栅 30 就放置在转台 28 上放置参考平面反射镜 29 的位置上；在后置 CCD 多色器壳体 34 内，平面反射镜 33 置于第二反射聚光镜 31 和出射狭缝 32 形成的光路光轴上，在平面反射镜 33 的反射光束的光轴上置有第二凹面准直镜 35，在第二凹面准直镜 35 反射光束上置有光栅 36，在光栅 36 的衍射光传播方向上置有第三反射聚光镜 37，在第三反射聚光镜 37 的反射光束的传播方向上置有 CCD 接收器 38。

工作原理说明：首先需要准备与被测光栅相同尺寸的反射镜作为参考平面反射镜，将参考平面反射镜 29 放到转台 28 的上面，根据被测量波长调整第一反射聚光镜 22，使得钨灯 23 或者氘灯 24 成像在入射狭缝 25 处。透过入射狭缝 25，入射光线照射到第一凹面准直镜 27 上形成平行光，平行光线经过转台 28 上面的参考平面反射镜 29 改变传播方向照射到第二反射聚光镜 31 上，经聚焦到出射狭缝 32；出射的光线进入后置 CCD 多色器首先照射到平面反射镜 33 上，经平面反射镜 33 反射后改变方向照射到第二凹面准直镜 35 上，经第二凹面准直镜 35 反射，变成平行光线照射到光栅 36 上，被分成不同波长的单色光按不同的衍射角度出射，再经过第三反射聚光镜 37 反射将不同颜色的光照射到 CCD 接收器 38 的接收面上，经过读取 CCD 的数据可以得到连续波长的参考平面反射镜的反射光强度；然后将参考平面反射镜 29 与被测光栅 30 置换，将被测光栅 30 放到转台 28 的放置

参考平面反射镜 29 的位置上，其他部件不动，由第一凹面准直镜 27 照射过来的平行光照射到转台 28 上面的被测光栅 30 上，转动转台 28，使被测光栅 30 转动，使需要测量波长的衍射光照射到第二反射聚光镜 31 上，再经过出射狭缝 32、平面反射镜 33、第二凹面准直镜 35、光栅 36、第三反射聚光镜 37，最后到达 CCD 接收器 38 的特定位，该位置只与该光线的波长有关；经过读取 CCD 数据，可以得到被测光栅的被测波长衍射光强度。按需要继续转动转台 28，重复上述步骤测量下一个被测波长的衍射光强度，最后将得到的衍射光强度与参考平面反射镜的相同位置反射光强度相除，即得到需要测量的被测光栅的衍射效率。

本发明的积极效果：无需在测量过程中多次切换被测光栅和参考平面反射镜，一次读数即可获得全部参考平面反射镜的反射光强度，测量被测光栅的被测波长时，相当于传统的扫描式单色器，该光栅效率测试仪结构简单、工作可靠、操作方便。

附图说明：

图 1 是已有技术的结构示意图

图 2 是本发明的结构示意图

具体实施方式：

本发明按图 2 所示的结构实施，其中，

钨灯 23 采用飞利浦 10W、6V，6605 型钨灯。

氘灯 24 采用北京曙光明 DL2.5 型氘灯。

第一反射聚光镜 22、第一凹面准直镜 27、第二反射聚光镜 31。

平面反射镜 33、第二凹面准直镜 35、第三反射聚光镜 37 的材质均采用 K9 玻璃并镀铝膜。

入射狭缝 25、出射狭缝 32 的宽度为 0.1mm，高度为 10mm。

光栅 36 采用 1200 线/毫米的平面光栅。

CCD 接收器 38 采用日本滨松公司的 S3901-1024NMOS 芯片。

光源模块壳体 21、测量单色器壳体 26、后置 CCD 多色器壳体 34 的材质均采用铝，厚度为 10 毫米压制而成，光源模块壳体 21 和后置 CCD 多色器壳体 34 与测量单色器壳体 26 通过螺钉连接，转台 28 的材质采用铝，尺寸应大于参考平面反射镜和被测光栅的尺寸。

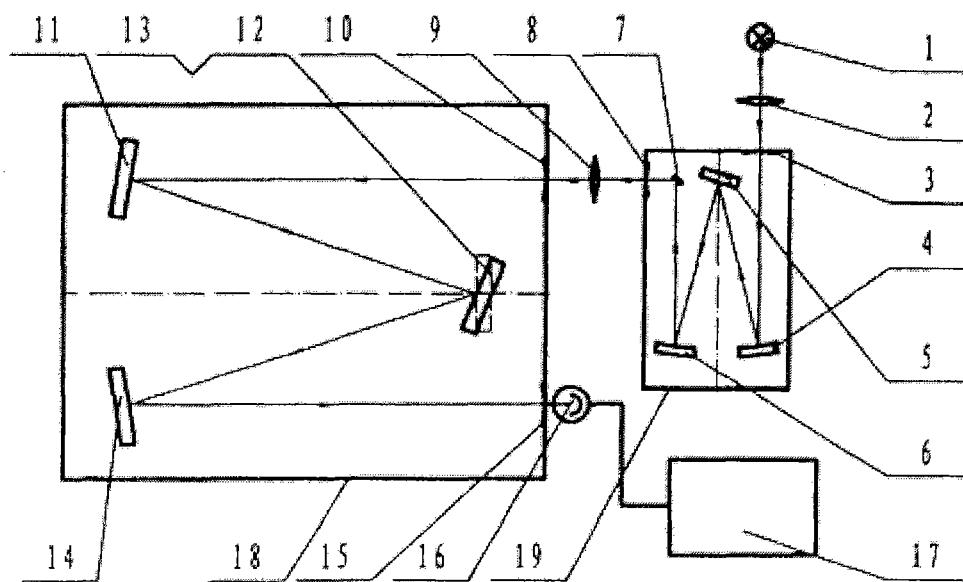


图 1

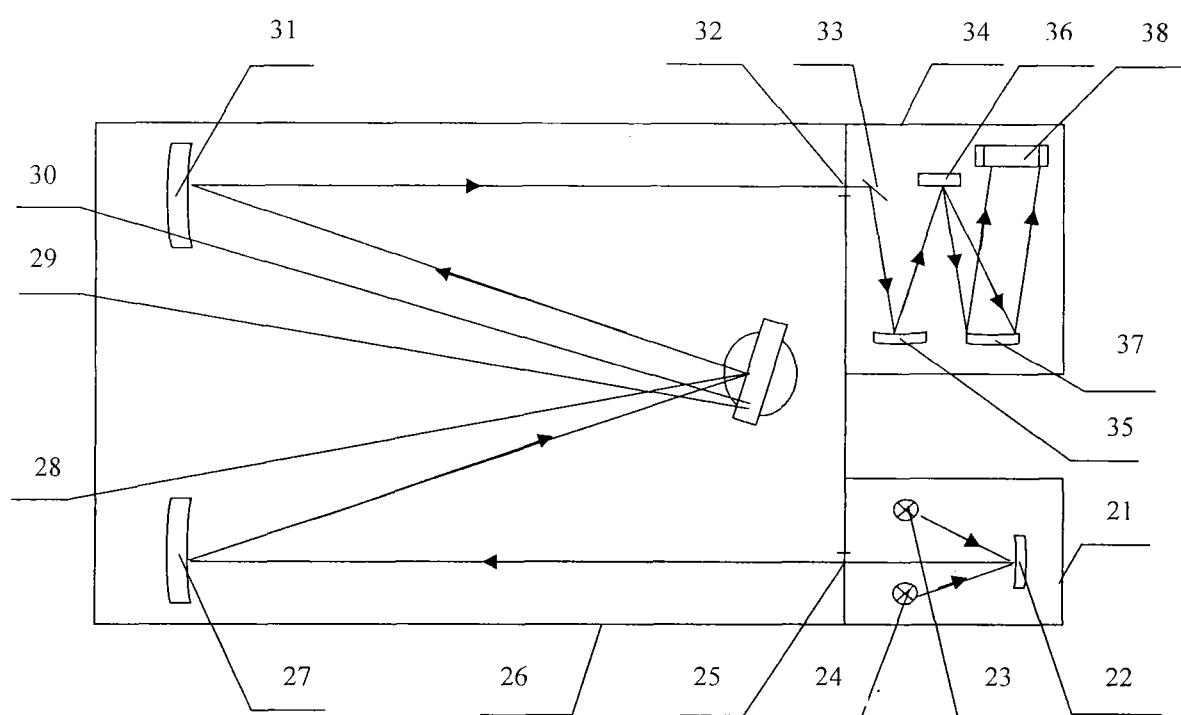


图 2