

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102175324 B

(45) 授权公告日 2012.09.19

(21) 申请号 201110028388.2

CN 101324468 A, 2008.12.17, 全文.

(22) 申请日 2011.01.26

陈万英等. 微型平像场近红外光谱仪的消杂散光设计. 《中国光学与应用光学》. 2010, 第3卷(第3期), 第264-267页.

(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 130033 吉林省长春市东南湖大路3888号

徐晓轩等. 小型线性可变滤光片分光的可见成像光谱仪及其特性研究. 《光谱学与光谱分析》. 2002, 第22卷(第5期), 第713-717页.

(72) 发明人 郝鹏 吴一辉 黎海文

审查员 王大伟

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 南小平

(51) Int. Cl.

G01J 3/44 (2006.01)

G01J 3/02 (2006.01)

(56) 对比文件

EP 0167750 A2, 1986.01.15, 全文.

US 6046808 A, 2000.04.04, 全文.

US 6700664 B1, 2004.03.02, 全文.

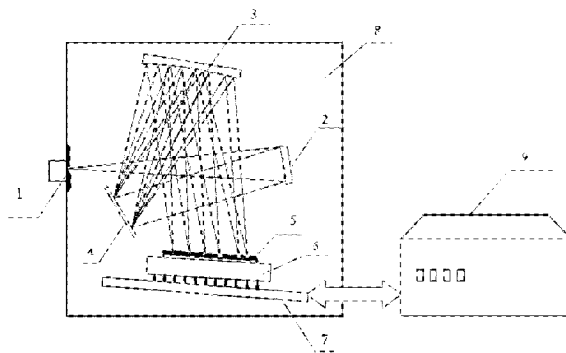
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

基于面阵探测器的多通道低杂散光光谱仪

(57) 摘要

基于面阵探测器的多通道低杂散光光谱仪属于光谱分析仪器领域,该光谱仪包括光学平台和光信号采集处理装置两部分,其特征在于,光学平台采用多通道面阵探测器,在其中某一通道的窗口上,通过图形化镀膜的方法,加工形成沿光谱分布方向分布的若干个带阻滤光片,进行实时测量探测器各个区域所接收到的杂散光变化情况,利用此通道作为参考通道,实现对整个光谱分析仪杂散光的实时有效校正。本发明有效的校正了光谱分析系统全波段范围内的测量杂散光,可应用于待测样品光谱特征、吸光度值等各光色参数的测量方面。



1. 基于面阵探测器的多通道低杂散光光谱仪,包括面阵探测器的驱动处理电路(7)、光学平台(8)和光信号采集处理装置(9),光学平台(8)通过面阵探测器的驱动处理电路(7)与光信号采集处理装置(9)连接,光学平台(8)包括入射狭缝(1)、准直反射镜(2)、光学聚焦成像系统(3)、色散元件(4)和多通道面阵探测器(6),被测光通过入射狭缝(1)入射到准直反射镜(2)上,经准直反射镜(2)准直后入射到色散元件(4)上,色散元件(4)对光束进行分光,并通过光学聚焦成像系统(3)把色散光谱的像投射到多通道面阵探测器(6)上;其特征在于,所述光学平台(8)还包括阵列式带阻滤光片窗口(5),该阵列式带阻滤光片窗口(5)由沿光谱分布方向分布的多片带阻滤光片组成,所述多通道面阵探测器(6)被分为测量通道和参考通道,所述阵列式带阻滤光片窗口(5)设置在参考通道前面,所述光信号采集处理装置(9)把多通道面阵探测器(6)采集到的光信号进行信号处理,实现参考通道测得的杂散光对测量通道获得的信号进行补偿校正,进而校正了光谱仪全波段范围内的测量杂散光。

2. 如权利要求1所述的基于面阵探测器的多通道低杂散光光谱仪,其特征在于,所述带阻滤光片的数量为2~10片,这些滤光片覆盖整个光谱仪的测量波长范围。

3. 如权利要求1所述的基于面阵探测器的多通道低杂散光光谱仪,其特征在于,所述色散元件(4)是平面衍射光栅或带平面场修正的凹面衍射光栅或棱镜。

4. 如权利要求3所述的基于面阵探测器的多通道低杂散光光谱仪,其特征在于,所述光栅是全息光栅或刻划光栅。

5. 如权利要求1所述的基于面阵探测器的多通道低杂散光光谱仪,其特征在于,所述多通道面阵探测器(6)为电荷耦合器件CCD或光电二极管面阵探测器或CMOS面阵成像探测器或InGaAs面阵成像探测器。

6. 如权利要求1所述的基于面阵探测器的多通道低杂散光光谱仪,其特征在于,所述多通道面阵探测器(6)的测量通道窗口处镀膜。

7. 如权利要求1所述的基于面阵探测器的多通道低杂散光光谱仪,其特征在于,所述多通道面阵探测器(6)的测量通道窗口为阶跃式中性滤光片。

8. 如权利要求1所述的基于面阵探测器的多通道低杂散光光谱仪,其特征在于,所述光谱仪的测量范围为380nm~780nm的可见波段,或紫外-可见-近红外波段。

基于面阵探测器的多通道低杂散光光谱仪

技术领域

[0001] 本发明属于光谱分析仪器领域,具体涉及一种基于面阵探测器的多通道低杂散光光谱仪。

背景技术

[0002] 光谱仪器已成为对物质的结构和成分等进行测量和分析的基本设备,广泛应用于冶金、地质、石油化工、医药卫生、环境保护等领域,也是军事侦查、宇宙探索、资源和水文探测等必不可少的遥感设备。杂散光是光谱分析仪器重要的关键技术指标,是进行光度分析时主要的误差来源,它直接决定了仪器的工作可靠性和检测灵敏度,过大的杂散光不但会淹没小吸收峰,造成光谱图线条的连续不光滑,还会降低仪器的测光精度。

[0003] 杂散光对光谱仪分析测试误差的影响可分为两种形式:第一种形式是杂散光的波长与测试波长相同。它是由于测试波长因为某些原因而偏离正常光路,在不通过样品的情况下,直接照射到光电转换器上的。这种杂散光大多数是由于光学元件、机械零件的反射和漫射所引起,可以通过一个对测试波长不透明的样品来检查。当发现放在比色皿中的不透明样品的透射比不为零时,说明仪器中有这种杂散光存在。第二种形式是指测试波长以外的、偏离正常光率到达光电转换器的光线。它通常是由光学系统的某些缺陷所引起的。如光学元件的表面被擦伤、仪器的光学系统设计不好、机械零件加工不良等引起。通常情况下所讲的杂散光,是指包括上述两种杂散光在内的杂散光。

[0004] 由于受到加工水平以及制作工艺的限制,杂散光在任何一实际的光谱分析系统中都是存在的,不可能完全消除。因此,根据不同测试分析要求,我们需要采取不同的措施,尽可能的去抑制杂散光,降低杂散光对测试分析结果的影响。

[0005] Kostkowski, Brown 和 Zong 等对光谱仪的杂散光校正方法进行了研究,用可调激光器测量光谱仪的狭缝散射函数 (SSF),从而用反卷积、迭代或矩阵运算的方法对杂散光进行算法校正。应用此方法对杂散光进行校正,需要用可调激光器测量光谱仪各个波长点上的 SSF,由于可调激光器本身价格昂贵,而且波长可调范围要覆盖整个光谱仪可测波长范围,因此实施成本很高,测量的工作量很大。并且 SSF 测量波长范围只能达到光谱仪可测波长范围,此范围之外的杂散光是无法校正的。

发明内容

[0006] 为了克服现有技术中存在的问题与不足,本发明的目的是提供一种采用面阵探测器进行杂散光实时补偿的光谱仪,其可以相对传统的以线阵探测器为接收器的光谱仪更加准确、实时的进行杂散光的补偿校正,实现对测试样品快速准确进行光谱分析的目的。

[0007] 为了达到上述目的,本发明采用的技术方案如下:

[0008] 基于面阵探测器的多通道低杂散光光谱仪,包括面阵探测器的驱动处理电路、光学平台和光信号采集处理装置,光学平台通过面阵探测器的驱动处理电路与光信号采集处理装置连接,光学平台包括入射狭缝、准直反射镜、光学聚焦成像系统、色散元件和多通道

面阵探测器,被测光通过入射狭缝入射到准直反射镜上,经准直反射镜准直后入射到色散元件上,色散元件对光束进行分光,并通过光学聚焦成像系统把色散光谱的像投射到多通道面阵探测器上;其特征在于,所述光学平台还包括阵列式带阻滤光片窗口,该阵列式带阻滤光片窗口由沿光谱分布方向分布的多片带阻滤光片组成,所述多通道面阵探测器被分为测量通道和参考通道,所述阵列式带阻滤光片窗口设置在参考通道前面,所述光信号采集处理装置把多通道面阵探测器采集到的光信号进行信号处理,实现参考通道测得的杂散光对测量通道获得的信号进行补偿校正,进而校正了光谱仪全波段范围内的测量杂散光。

[0009] 上述阵列式带阻滤光片窗口中有二片到十片之间任意数量的带阻滤光片,上述带阻滤光片沿光谱分布方向阵列化排布,且覆盖整个光谱仪的测量波长范围。

[0010] 上述色散元件是光栅或棱镜,所述的光栅是平面衍射光栅或带平面场修正的凹面衍射光栅;根据光栅上凹槽形成方式的不同,所述的光栅是全息光栅或刻划光栅。带平面场修正的凹面衍射光栅可以充当光学聚焦系统,同时实现分光和光学聚焦两种功能。

[0011] 上述多通道面阵探测器为电荷耦合器件 CCD 或光电二极管面阵探测器或 CMOS 面阵成像探测器或 InGaAs 面阵成像探测器。

[0012] 上述基于面阵探测器的多通道低杂散光光谱仪的光学平台可以采用凹面光栅,在入射狭缝与色散元件之间的光路上无准直装置。

[0013] 上述基于面阵探测器的多通道低杂散光光谱仪可以在面阵探测器测量通道窗口处镀膜,用以增强探测器在紫外或者其它波段的灵敏度。

[0014] 上述多通道面阵探测器的测量通道窗口可以为阶跃式中性滤光片,调整光谱的能量分布,提高光谱仪的测量动态范围。

[0015] 上述基于面阵探测器的多通道低杂散光光谱仪的测量范围为 380nm-780nm 的可见波段,或紫外-可见-近红外波段。

[0016] 本发明的有益效果是:采用面阵探测器为接收装置,利用其中一通道作为参考通道,进行实时测量探测器各个区域所接收到的杂散光变化情况,实现对整个光谱分析系统杂散光的实时有效校正,得到全谱精确的测量结果,测量快速而准确。

附图说明

[0017] 图 1 为本发明基于面阵探测器的多通道低杂散光光谱仪的结构示意图。

[0018] 图 2 为本发明的多通道面阵探测器与阵列式带阻滤光片窗口的结构关系示意图。

[0019] 图中:1、入射狭缝,2、准直反射镜,3、光学聚焦成像系统,4、色散元件,5、阵列式带阻滤光片窗口,6、多通道面阵探测器,7、面阵探测器的驱动处理电路,8、光学平台,9、光信号采集处理装置。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图对本发明做进一步详细说明。

[0021] 如图 1 所示,本发明的基于面阵探测器的多通道低杂散光光谱仪包括光学平台 8 和光信号采集处理装置 9 两部分,入射光束通过入射狭缝 1 传到光谱仪内部,经过准直反射镜 2 后进一步入射到色散元件 4 上,色散元件 4 对光束进行分光,并通过光学聚焦成像系统 3 把色散光谱的像投射到多通道面阵探测器 6 上,阵列式带阻滤光片窗口 5 位于多通道面

阵探测器 6 之前,多通道面阵探测器 6 与阵列式带阻滤光片窗口 5 的结构关系如图 2 所示,6-1 为参考通道,6-2 为测量通道,5-1、5-2、5-3、5-4、5-5、5-6 分别为不同波段范围的带阻滤光片,其沿光谱分布方向依次排列,透过带阻滤光片到达参考通道的光信号即为其对应的测量通道所测信号的杂散光,测试信号与参考信号同时通过面阵探测器的驱动处理电路 7 传输至外围的光信号采集处理装置 9,进行数据处理和分析,剔除光谱仪全波段杂散光对光谱分析信号的影响,实现参考通道的杂散光实时的对测量通道获得信号的补偿校正。

[0022] 本实施例所述色散元件 4 为平面刻划闪耀光栅,所述的多通道面阵探测器 6 为电荷耦合器件 CCD,沿光谱分布方向上不同位置的 CCD 像素对应不同波长单色光的光电转换,垂直于光谱分布方向上的不同位置的 CCD 像素对应同一波长单色光的光电转换。面阵探测器的驱动处理电路 7 与外围的光信号采集处理装置 9 相连,通讯接口为串口通信。阵列式带阻滤光片窗口 5 有六片阵列化排布的带阻滤光片,各个带阻波段依次相邻,且覆盖了光谱仪的整个波段范围。

[0023] 本发明基于面阵探测器的多通道低杂散光光谱仪的光学平台 8 采用多通道面阵探测器 6,在其中某一通道的窗口上,通过图形化镀膜的方法,加工形成沿光谱分布方向分布的若干个带阻滤光片,进行实时测量探测器各个区域所接收到的杂散光变化情况,利用此通道作为参考通道,实现对整个光谱分析仪杂散光的实时有效校正。

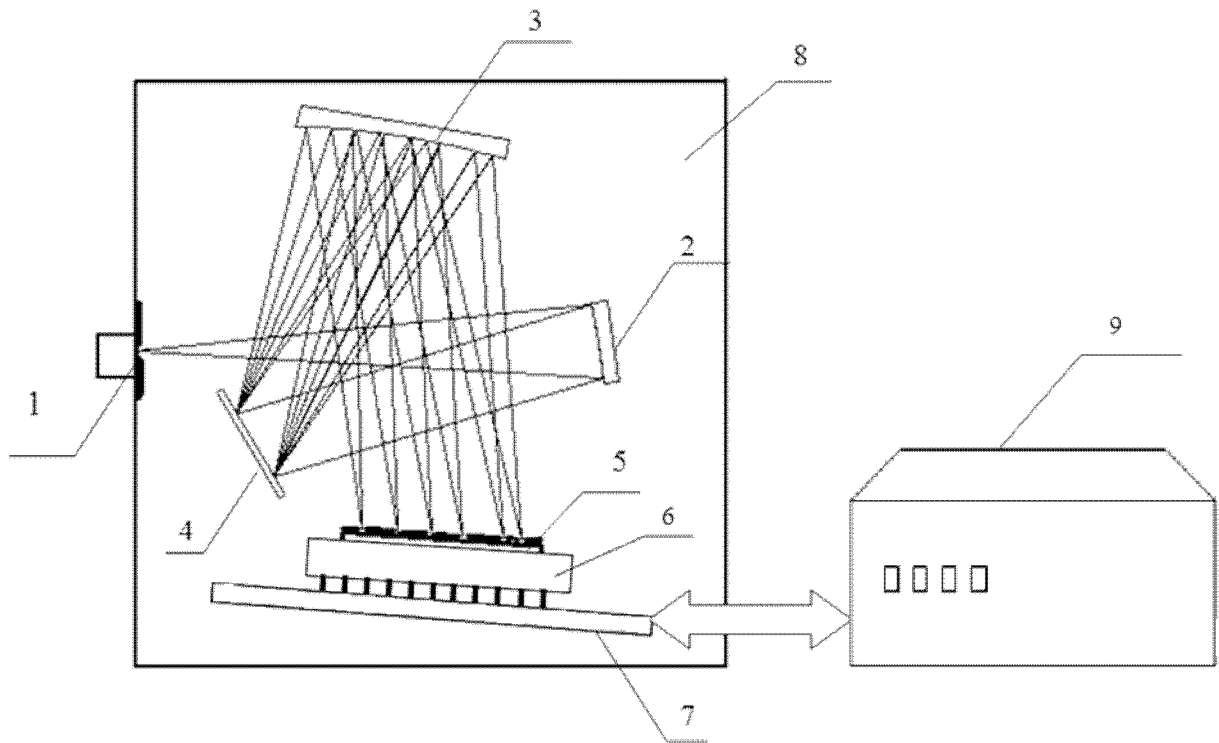


图 1

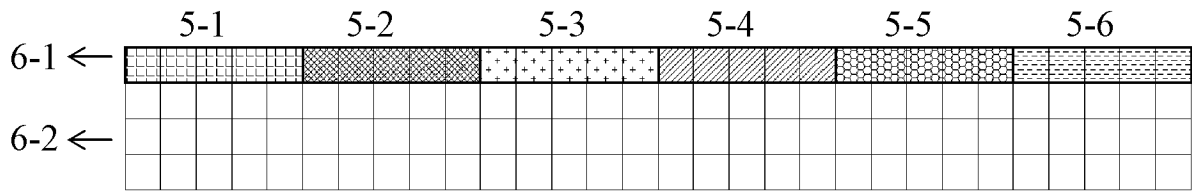


图 2