

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102538962 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 04

(21) 申请号 201210015681. X

(22) 申请日 2012. 01. 19

(71) 申请人 杭州远方光电信息股份有限公司
地址 310053 浙江省杭州市滨江区滨康路
669 号

(72) 发明人 潘建根

(51) Int. Cl.
G01J 3/02 (2006. 01)

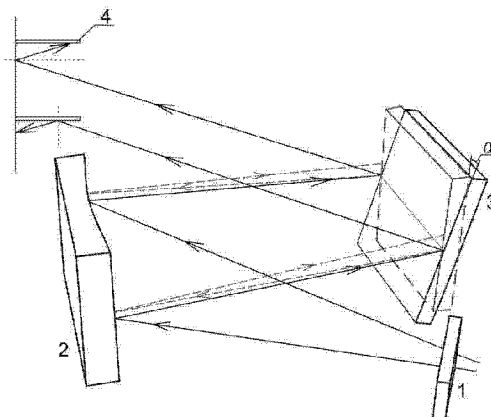
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种低杂散光多色仪

(57) 摘要

本发明公开了一种低杂散光多色仪,包括光学腔、入射狭缝、色散系统和阵列探测器,色散系统的色散元件为光栅,阵列探测器的光敏面与光栅的主截面倾斜相交。本发明通过改变多色仪内光学器件的相对位置,使阵列探测器的光敏面上因发生非期望反射而产生的杂散光刚好被反射出期望光路,并在光学腔内壁,反射光斑投影的平面上安装消光的小光阑,从而大幅降低了杂散光。



1. 一种低杂散光多色仪,包括光学腔、入射狭缝(1)、色散系统(2)和阵列探测器(3),其特征在于,色散系统(2)中的色散元件为光栅(2-2),阵列探测器(3)的光敏面与光栅(2-2)的主截面倾斜相交。

2. 根据权利要求1所述的一种低杂散光多色仪,其特征在于,所述的色散系统(2)和阵列探测器(3)之间的光路上设置滤色片,滤色片与光栅(2-2)的主截面倾斜相交。

3. 根据权利要求1所述的一种低杂散光多色仪,其特征在于,所述的阵列探测器(3)的光敏面与光栅主截面的垂直面偏离 $2-12^{\circ}$ 。

4. 根据权利要求3所述的一种低杂散光多色仪,其特征在于,经色散系统(2)分光到达阵列探测器(3)的光线,在阵列探测器(3)的光敏面上发生镜面反射而产生的反射光斑偏离多色仪光学腔内的光学器件。

5. 根据权利要求1所述的一种低杂散光多色仪,其特征在于,所述的光学腔内壁安装小光阑(4)。

6. 根据权利要求4所述的一种低杂散光多色仪,其特征在于,在光学腔内,所述阵列探测器(3)的反射光斑的投影平面上安装小光阑(4)。

7. 根据权利要求1所述的一种低杂散光多色仪,其特征在于,所述的光学腔内壁均匀地涂上反射率较低的漫反射材料。

8. 根据权利要求6所述的一种低杂散光多色仪,其特征在于,所述的光学腔内安装小光阑(4)的平面以及小光阑(4)上均匀地涂上具有一定镜面反射率的漫反射材料。

9. 根据权利要求1所述的一种低杂散光多色仪,其特征在于,所述的色散元件(2-2)是凹面光栅或平面光栅。

10. 根据权利要求1所述的一种低杂散光多色仪,其特征在于,所述的阵列探测器(3)是一维阵列探测器或二维阵列探测器。

一种低杂散光多色仪

技术领域

[0001] 本发明涉及一种光谱辐射测量和光谱分析装置,具体涉及一种低杂散光多色仪。

背景技术

[0002] 多色仪一般包括光学腔、入射狭缝、色散系统和阵列探测器,光束从入射狭缝进入多色仪的光学腔,经色散元件被分光,形成不同波长的色散光线投射到阵列探测器的光敏面上,以检测光谱功率分布。杂散光是光学系统中非正常传输光的总称,多色仪的杂散光包括不同衍射级次间的重叠和非预期的反射,杂散光强度是衡量其性能的一个重要技术指标。

[0003] 不同衍射级次间的重叠所引起的杂散光可通过滤色镜滤除,而非期望的反射光线所带来的杂散光却难以消除。非期望的反射光产生于光学腔内的各个光学元件之间以及光学元件与光学腔之间,特别是在阵列探测器的光敏面,由于色散光的入射角度小,一次反射光很容易重新进入色散系统,从而带来可观的杂散光;此外,非期望的反射光经过光学腔内壁的反射,也有可能进入期望光路,带来杂散光。

发明内容

[0004] 针对上述现有技术的不足,本发明旨在提供一种多色仪,解决现有技术中所存在的部分杂散光难以消除的问题。

[0005] 为达到上述目的,本发明采用下列技术方案:

一种低杂散光多色仪,包括光学腔、入射狭缝、色散系统和阵列探测器,其特征在于,色散系统中的色散元件为光栅,阵列探测器的光敏面与光栅的主截面倾斜相交。

[0006] 上述的光栅的主截面为垂直于光栅刻痕的平面。

[0007] 在现有多色仪中,阵列探测器的光敏面垂直于光栅的主截面,因此光线在阵列探测器的光敏面上极易发生非期望反射,并进入期望光路,引入杂散光,针对此类杂散光问题,本发明通过改变多色仪内光学器件的相对位置,使二维阵列探测器的光敏面偏离光栅主截面的垂直面,将原本会产生杂散光的非期望光路的光线反射出期望光路,降低杂散光。

[0008] 本发明可通过以下技术特征进一步限定和完善:

上述的阵列探测器的光敏面偏离光栅主截面的垂直面一定角度,根据光学器件的相对位置,该角度可设置在 $2-12^{\circ}$ 之间,使阵列探测器光敏面上因发生镜面反射而产生的反射光斑刚好偏离多色仪内的光学器件,并落在光学腔内壁的一平面上,避免阵列探测器的一次反射光线进入色散系统,降低杂散光。作为优选,阵列探测器的光敏面偏离光栅主截面的垂直面在 $3-10^{\circ}$ 之间,角度太大,多色仪内的光学器件的摆放不够紧凑,角度太小,对于机械工艺的精度要求较高。

[0009] 上述的色散系统与阵列探测器之间的光路中设置与光栅的主截面倾斜相交的滤色片。滤色片对各种光线起着通过、限制和阻止的作用,可选择性地导通某一波长范围的波段,并可以消除光栅光谱级次的重叠。滤色片与光栅的主截面倾斜相交。滤色片偏离光栅

主截面的垂直平面 $2-12^{\circ}$ 之间,使其表面因反射而产生的非期望光线刚好被反射出期望光路,从而减小杂散光的影响。作为优选,滤色片偏离光栅主截面的垂直平面 $3-10^{\circ}$ 之间,该角度范围内,多色仪光学腔内的光学器件刚好被摆放得紧凑适宜。

[0010] 上述的反射光斑在光学腔内壁投影的平面上安装等间距的小光阑,光学腔的内壁和小光阑表面均匀地涂上反射率较低的漫反射材料,小光阑的安装可以增加非期望光线在光学腔表面的反射次数,从而大幅减小非期望光线的强度,达到吸光的作用,以降低或消除反射光斑在光学腔内壁上因反射而产生的杂散光。

[0011] 上述的光学腔内壁上安装小光阑的一面以及小光阑的表面也可以均匀地涂上具有一定镜面反射率的漫反射材料。此时,在色散系统和阵列探测器之间的光路上,探测器光敏面的前面放置一大光阑,以消除光学腔内壁和小光阑上因反射而产生的杂散光。小光阑和大光阑的搭配使用可以很好地消除因阵列探测器光敏面产生的反射光斑所造成的杂散光。

[0012] 上述的色散系统包括准直元件、色散元件和会聚元件。准直元件将入射光线转变为平行光。色散元件具有分光功能,可将入射光束分光形成不同波长的光线,如棱镜、光栅等。会聚元件将来自于色散元件的平行期望光束会聚到二维阵列探测器的光敏面上。

[0013] 上述的色散元件可以是平面光栅,此时准直元件、平面光栅和会聚元件构成色散系统;色散元件也可以是凹面光栅,凹面光栅是在高反射金属凹面上刻划一系列平行线构成的反射式衍射光栅,同时具有分光和聚光能力,与入射狭缝和阵列探测器构成多色仪。

[0014] 上述的阵列探测器可以是一维阵列探测器,也可以是二维阵列探测器,二维阵列探测器可以更加精确地实现光谱的测量和分析,并提高光谱的绘制效率。

[0015] 本发明的有益效果在于:本发明通过调整光学器件的相对位置,使探测器的光敏面偏离光栅主截面的垂直面,将原本会产生杂散光的光辐射刚好被反射出期望光路,并在光学腔内壁,反射光斑投影的平面上安装消光的小光阑,从而大幅降低杂散光。

附图说明

[0016] 附图 1 为本发明的实施例 1 的结构示意图。

[0017] 附图 2 为本发明的实施例 1 的结构示意图。

[0018] 附图 3 为本发明的实施例 2 的结构示意图。

[0019] 附图 4 为本发明的实施例 1 和 2 的结构示意图。

具体实施方式

[0020] 实施例 1

如图 1 和图 2 所示,一种低杂散光多色仪,包括光学腔、入射狭缝 1、色散系统 2 和阵列探测器 3,本实施例中的色散元件 2 为凹面光栅,阵列探测器 3 为二维阵列探测器。在本实施例中定义 x 轴和 z 轴:二维阵列探测器 3 的光敏面垂直于光栅 2 的主截面时,经过二维阵列探测器 3 的中心,与光栅 2 主截面和二维阵列探测器 3 光敏面的相交线相平行的轴线为 z 轴;经过二维阵列探测器 3 的中心,与光栅 2 主截面和二维阵列探测器 3 光敏面的相交线相垂直的轴线为 x 轴。

[0021] 光线由入射狭缝 1 射入,经色散系统 2 分光会聚,投射到二维阵列探测器 3 的光敏

面上。二维阵列探测器 3 的光敏面绕 z 轴旋转一角度 α ，偏离光栅 2 主截面的垂直面，夹角 α 为 10° ，如图 1 和图 2 所示，虚线为探测器旋转之前的位置，实线为探测器旋转之后的位置，探测器旋转之前，由色散系统 2 到达二维阵列探测器 3 上的光线在其光敏面上产生的一次反射光线重新进入光路，经色散系统 2 重新投射到二维阵列探测器的光敏面上，从而引入杂散光，杂散光路径如图 2 带箭头虚线所示；探测器旋转之后，由色散系统 2 到达二维阵列探测器 3 上的光线在其光敏面上发生反射而产生的反射光斑偏离光学腔内的光学器件，投影在光学腔内壁上。如图 4 所示，反射光斑投影平面上安装等间距的消光小光阑 4，光学腔的内壁和小光阑 4 表面均匀地涂上反射率低的漫反射材料。如图 2 所示，反射光斑经光学腔内壁和小光阑 4 的多次反射后，光辐射能量大幅降低，其所造成的杂散光也因此降低。

[0022] 实施例 2

如图 3 所示，一种低杂散光多色仪，包括光学腔、入射狭缝 1、色散系统 2 和阵列探测器 3，本实施例中的色散系统 2 包括准直元件 2-1、色散元件 2-2 和会聚元件 2-3，色散元件 2-2 为平面光栅，阵列探测器 3 为二维阵列探测器，在本实施例中定义 x 轴和 z 轴：二维阵列探测器 3 的光敏面垂直于光栅 2 的主截面时，经过二维阵列探测器 3 的中心，与光栅 2 主截面和二维阵列探测器 3 光敏面的相交线相平行的轴线为 z 轴；经过二维阵列探测器 3 的中心，与光栅 2 主截面和二维阵列探测器 3 光敏面的相交线相垂直的轴线为 x 轴。

[0023] 光线由入射狭缝 1 射入，准直元件 2-1 将入射光线转变为平行光，色散元件 2-2 将入射光束分光形成不同波长的光线，会聚元件 2-3 将来自于色散元件 2-2 的平行期望光束会聚到二维阵列探测器 3 的光敏面上。二维阵列探测器 3 的光敏面绕 z 轴旋转一角度 α ，偏离光栅 2 主截面的垂直面，夹角 α 为 10° 。由色散系统 2 到达二维阵列探测器 3 上的光线在其光敏面上发生反射而产生的反射光斑投影在光学腔内壁的平面上，如图 4 所示，反射光斑投影平面上安装等间距的消光小光阑 4。

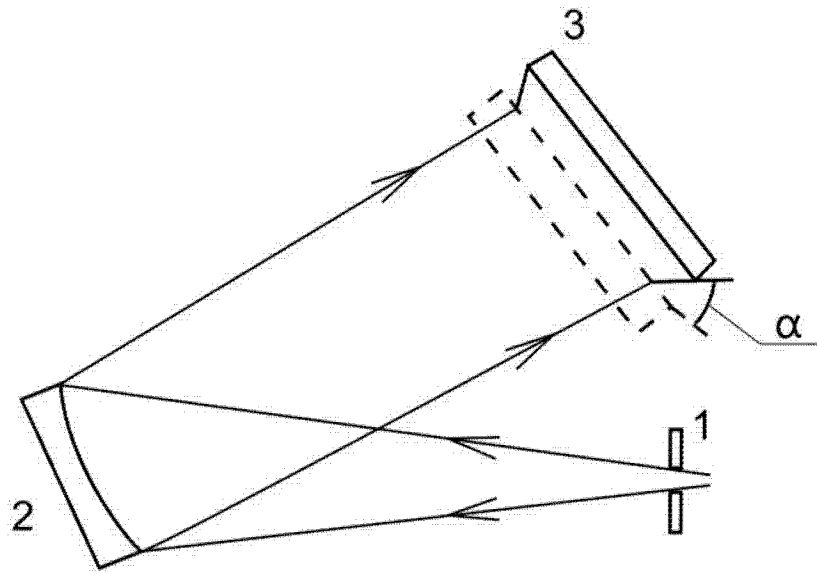


图 1

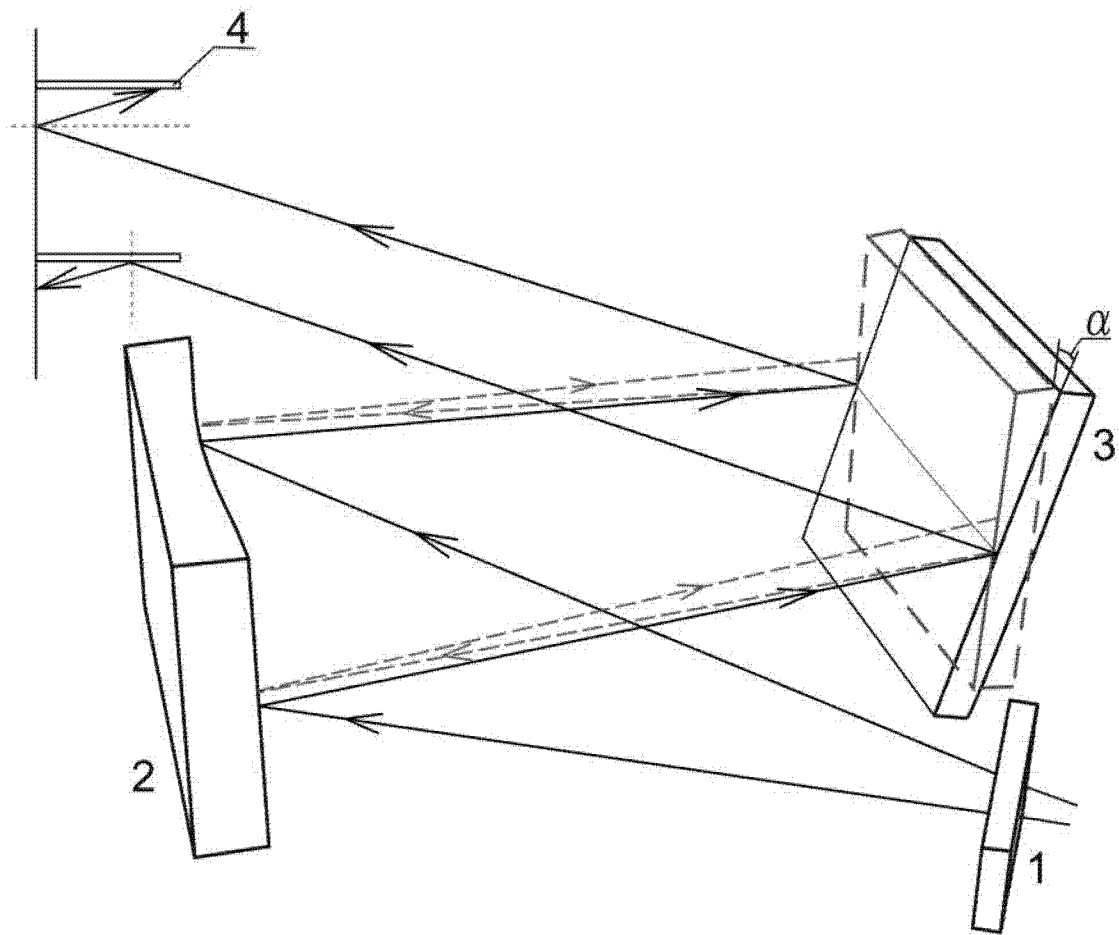


图 2

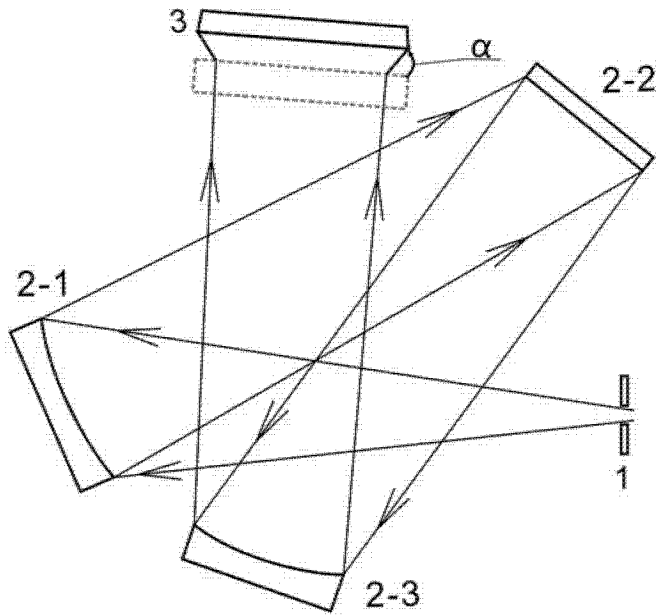


图 3

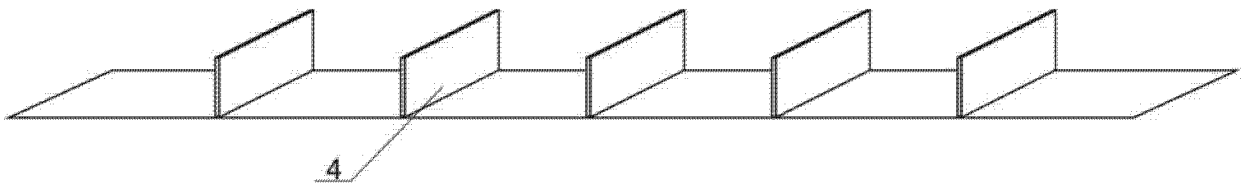


图 4