



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208887786 U

(45)授权公告日 2019.05.21

(21)申请号 201821835693.6

(22)申请日 2018.11.08

(73)专利权人 苏州大学

地址 215000 江苏省苏州市相城区济学路8号

(72)发明人 蔡志坚 吴利

(74)专利代理机构 苏州市中南伟业知识产权代理事务所(普通合伙) 32257

代理人 冯瑞

(51) Int. Cl.

G01J 3/02(2006.01)

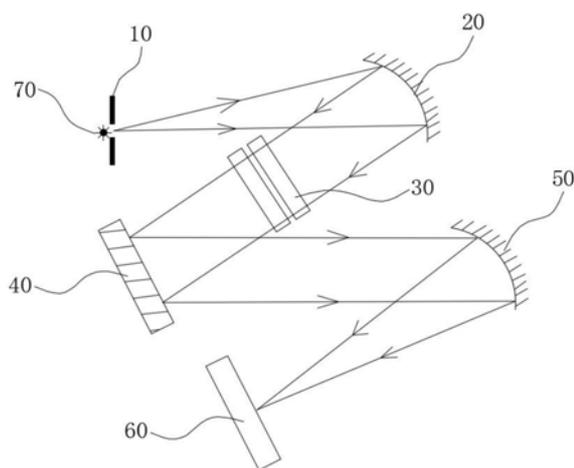
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)实用新型名称

一种高分辨率光谱仪

(57)摘要

本实用新型公开了一种高分辨率光谱仪,包括入射狭缝、光学准直元件、可调谐F-P滤波器、光栅、光学聚焦元件和探测相机;光源发出的光线依次经入射狭缝和光学准直元件形成平行光,所述平行光经过所述可调谐F-P滤波器滤波后,再经所述光栅的色散,获得不同波长的光束,所述不同波长的光束经所述光学聚焦元件聚集至所述探测相机处。其相对于传统色散光谱仪,分辨率变高,体积小,实用性强。



1. 一种高分辨率光谱仪,其特征在于,包括入射狭缝、光学准直元件、可调谐F-P滤波器、光栅、光学聚焦元件和探测相机;光源发出的光线依次经入射狭缝和光学准直元件形成平行光,所述平行光经过所述可调谐F-P滤波器滤波后,再经所述光栅的色散,获得不同波长的光束,所述不同波长的光束经所述光学聚焦元件聚集至所述探测相机处。

2. 如权利要求1所述的高分辨率光谱仪,其特征在于,所述可调谐F-P滤波器包括第一腔镜和第二腔镜、第一安装座和第二安装座,所述第一腔镜和第二腔镜相对设置,所述第一腔镜和第二腔镜相对的表面上皆镀有高反膜,所述第一腔镜固定设置在第一安装座上,所述第二腔镜固定设置在第二安装座上,所述第一安装座与第二安装座间设置有间距调节组件。

3. 如权利要求2所述的高分辨率光谱仪,其特征在于,所述间距调节组件为压电陶瓷。

4. 如权利要求1所述的高分辨率光谱仪,其特征在于,所述光学准直元件为准直镜或准直透镜。

5. 如权利要求1所述的高分辨率光谱仪,其特征在于,所述光学聚焦元件为聚焦反射镜或聚焦透镜。

6. 如权利要求1所述的高分辨率光谱仪,其特征在于,所述探测相机为CCD或COMS。

一种高分辨率光谱仪

技术领域

[0001] 本实用新型涉及光学器件技术领域,具体涉及一种高分辨率光谱仪。

背景技术

[0002] 光谱仪是一种用来解析光源中波长成份和相对强度关系的仪器,它已经有上百年的发展历史。近年来,根据科学和生产所需,光谱仪不仅广泛用于工业、农业、生物、物理和化学等领域,还逐渐应用于环境监测、野外探测、安保检测、军事分析和工业在线监测等多种场合,但是这些场合的应用对光谱分析仪器提出了小型化、便携化和模块化的要求,所以各种微型光谱仪应运而生。

[0003] 通常光谱仪的微型方案是在传统光谱仪器的基础上对其进行比例缩小来实现的,这种方法的后果会导致光谱仪的性能大大降低,光谱分辨率也因此降低。在应用最广泛的光栅色散型光谱仪中,为了提高分辨率,常用的方法有:增加光栅刻线密度、减小狭缝宽度或增大光学系统的色散距离。增加光栅刻线密度或减小狭缝宽度的后果是牺牲光谱仪的光谱测量范围和能量利用率;增大光学系统的色散距离,会增大仪器体积,显然与光谱仪微型化设计初衷相反;微型光谱仪中较为常用的罗兰圆系统,因其弯曲的光谱面而导致光谱分辨率难以进一步提高。

发明内容

[0004] 本实用新型要解决的技术问题是提供一种高分辨率光谱仪,其相对于传统色散光谱仪,分辨率变高,体积小,实用性强。

[0005] 为了解决上述技术问题,本实用新型提供了一种高分辨率光谱仪,包括入射狭缝、光学准直元件、可调谐F-P滤波器、光栅、光学聚焦元件和探测相机;光源发出的光线依次经入射狭缝和光学准直元件形成平行光,所述平行光经过所述F-P滤波器滤波后,再经所述光栅的色散,获得不同波长的光束,所述不同波长的光束经所述光学聚焦元件聚集至所述探测相机处。

[0006] 作为优选的,所述可调谐F-P滤波器包括第一腔镜和第二腔镜、第一安装座和第二安装座,所述第一腔镜和第二腔镜相对设置,所述第一腔镜和第二腔镜相对的表面上皆镀有高反膜,所述第一腔镜固定设置在第一安装座上,所述第二腔镜固定设置在第二安装座上,所述第一安装座与第二安装座间设置有间距调节组件。

[0007] 作为优选的,所述间距调节组件为压电陶瓷。

[0008] 作为优选的,所述光学准直元件为准直镜或准直透镜。

[0009] 作为优选的,所述光学聚焦元件为聚焦反射镜或聚焦透镜。

[0010] 作为优选的,所述探测相机为CCD或COMS。

[0011] 本实用新型的有益效果:

[0012] 1、本实用新型通过在光学准直元件和光栅间的平行光路中设置F-P滤波器,相对于传统色散光谱仪,分辨率变高。

[0013] 2、本实用新型可通过设置F-P滤波器不同腔长改变中心波长,并通过设定F-P滤波器的初始腔长来设定光谱分辨率,选择性强。

[0014] 3、本实用新型中可调谐F-P滤波器的使用可以同时实现宽光谱测量范围和高光谱分辨率的输出。

[0015] 4、本实用新型结构简单且紧凑,体积小,实用性强。

附图说明

[0016] 图1为本实用新型的结构示意图一;

[0017] 图2为本实用新型的结构示意图二;

[0018] 图3为可调节F-P滤波器的结构示意图。

[0019] 图中标号说明:10、入射狭缝;20、光学准直元件;30、可调谐F-P滤波器;40、光栅、50、光学聚焦元件;60、探测相机;70、光源;31、第一腔镜;32、第二腔镜;33、高反膜;34、第一安装座;35、第二安装座;36、压电陶瓷。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图和具体实施例对本实用新型作进一步说明,以使本领域的技术人员可以更好地理解本实用新型并能予以实施,但所举实施例不作为对本实用新型的限定。

[0021] 参照图1所示,本实用新型的公开了一种高分辨率光谱仪的实施例,包括入射狭缝10、光学准直元件20、可调谐F-P滤波器30、光栅40、光学聚焦元件50和探测相机60。F-P滤波器的全称为法布里-珀罗滤波器。其中,光学准直元件20为准直镜,光栅40为反射光栅,光学聚焦元件50为聚焦反射镜,探测相机为CCD。被测光源70首先通过一个入射狭缝10进入光谱仪,经过准直镜后成为平行光束,然后通过一个F-P滤波器,滤波后的光继续向前传播,打在一个反射光栅上,经过光栅的色散,不同波长的光产生角度偏离,然后不同波长的光被聚焦反射镜聚集在CCD探测器的不同位置。探测相机还可选用CMOS。

[0022] 参照图2所示,本实用新型的公开了一种高分辨率光谱仪的另一实施例。该实施例中,光谱仪采用折叠C-T结构光路。高分辨率光谱仪包括入射狭缝10、光学准直元件20、可调谐F-P滤波器30、光栅40、光学聚焦元件50和探测相机60。其中,光学准直元件20为准直镜,光栅40为反射光栅,光学聚焦元件50为聚焦反射镜,探测相机为CCD。被测光源首先通过一个狭缝进入光谱仪,经过准直镜后成为平行光束,然后通过一个F-P滤波器,滤波后的光继续向前传播,打在一个反射光栅上,经过光栅的色散,不同波长的光产生角度偏离,然后不同波长的光被聚焦反射镜聚集在CCD探测器的不同位置。优选的,F-P滤波器30为可调谐F-P滤波器。

[0023] 在上述两个实施例中,利用可调谐F-P滤波器可以在不明显增加光谱仪体积的前提下提高光谱分辨率。可调谐F-P滤波器的原理是多光束干涉,通过改变腔面反射率和谐振腔长获得不同的光谱分辨率,如果反射率足够高、谐振腔长较长时,可以得到极高的分辨率。将F-P滤波器与光谱仪集成,可以用较小的尺寸获得较高的光谱分辨率,这种方案非常适合便携式光谱仪。

[0024] 图3为可调谐F-P滤波器的结构示意图。可调谐F-P滤波器30包括第一腔镜31和第二腔镜32、第一安装座34和第二安装座35,第一腔镜31和第二腔镜32相对设置。而第一腔镜

34和第二腔镜35相对的表面上皆镀有高反膜33。第一腔镜34固定设置在第一安装座34上，第二腔镜32固定设置在第二安装座35上，第一安装座34与第二安装座35间设置有间距调节组件。间距调节组件用于调节第一腔镜34和第二腔镜35间的距离。优选的，间距调节组件为压电陶瓷36。在第一安装座34和第二安装座35间可以安装多个压电陶瓷36，通过给压电陶瓷36施加不同的电压，可以控制两个腔镜之间的距离，从而控制F-P滤波器的谐振腔长，进而起到调谐F-P滤波器中心波长的作用。

[0025] 在上述两个实施例中，CCD曝光和可调谐F-P滤波器互相配合，从而实现光谱测量。当可调谐F-P滤波器的腔长被控制到某一个数值时，CCD曝光一次，采集一幅光谱数据；然后可调谐F-P滤波器的腔长改变一个很小的量，约为10-50纳米，CCD再曝光一次，采集一幅光谱数据；如此重复进行。之后，对CCD采集的若干幅光谱数据进行组合，即可得到高分辨率的光谱测量结果。

[0026] 此外，按照光谱仪的指标要求，对可调谐F-P滤波器的腔面反射率和初始腔长进行设计，使得该F-P滤波器的自由光谱范围稍大于没有配备F-P滤波器时的光谱仪分辨率，并且使得该F-P滤波器的波长分辨率高于最终的光谱分辨指标。一般而言，首先根据自由光谱范围要求确定F-P滤波器的初始腔长，在根据最终的分辨率指标确定F-P滤波器的腔面反射率进行镀膜。对于本实用新型中，光学准直元件也可选用准直透镜，从而获得平行光。光学聚光元件也可选用聚光透镜，即凸透镜，使得光线汇聚在探测相机上。

[0027] 本实用新型的有益效果有：

[0028] 1、将可调谐F-P滤波器集成到光栅色散型光谱仪的光路中，用来大幅提高传统色散光谱仪的分辨率。

[0029] 2、通过调节F-P滤波器谐振腔长改变中心波长，并通过设定F-P滤波器的初始腔长来设定其光谱分辨率。

[0030] 3、通过光栅色散型光谱仪和可调谐F-P滤波器互相配合，在不同F-P滤波器腔长下拍摄多幅CCD光谱数据，最后通过数据组合得到高分辨率光谱测量结果。

[0031] 4、本实用新型不会因为单纯追求分辨率而减小光谱测量范围，设置可调谐F-P滤波器可以同时实现宽光谱测量范围和高光谱分辨率的输出。

[0032] 以上所述实施例仅是为充分说明本实用新型而所举的较佳的实施例，本实用新型的保护范围不限于此。本技术领域的技术人员在本实用新型基础上所作的等同替代或变换，均在本实用新型的保护范围之内。本实用新型的保护范围以权利要求书为准。

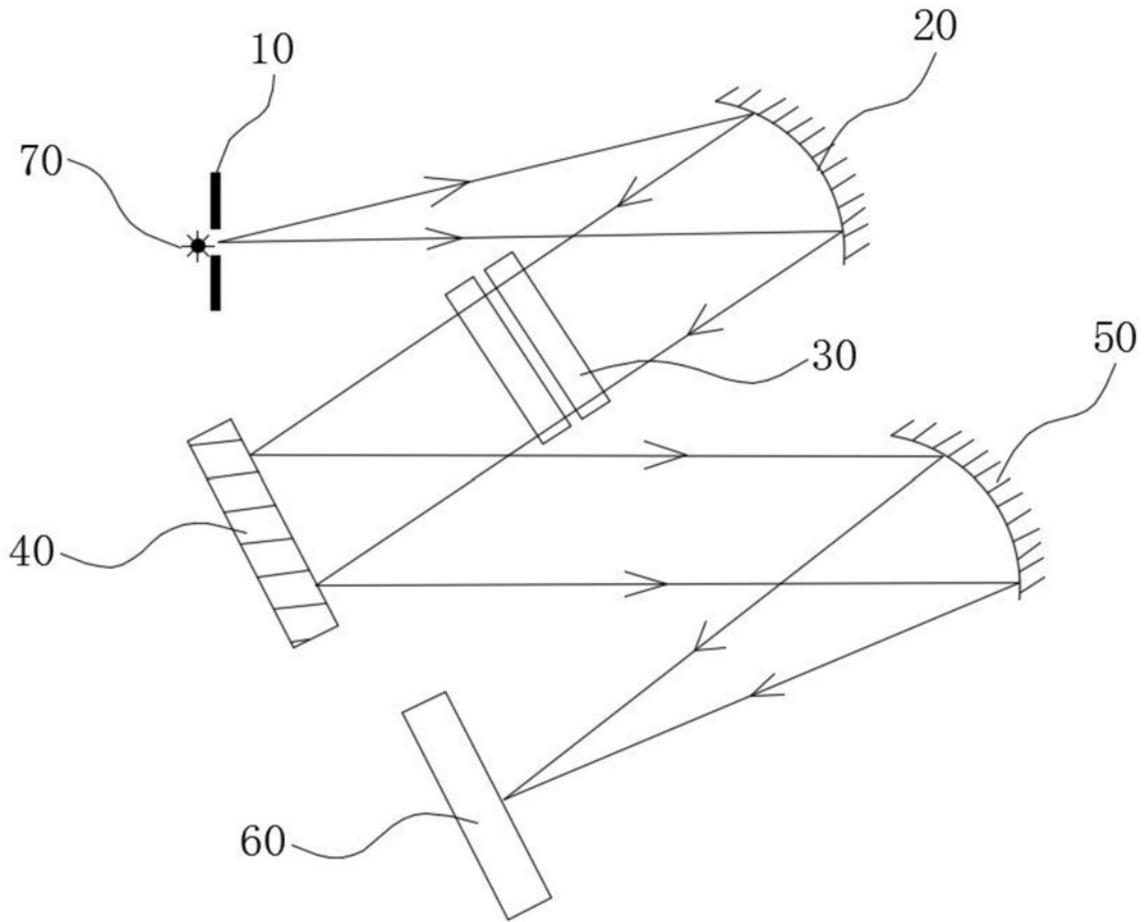


图1

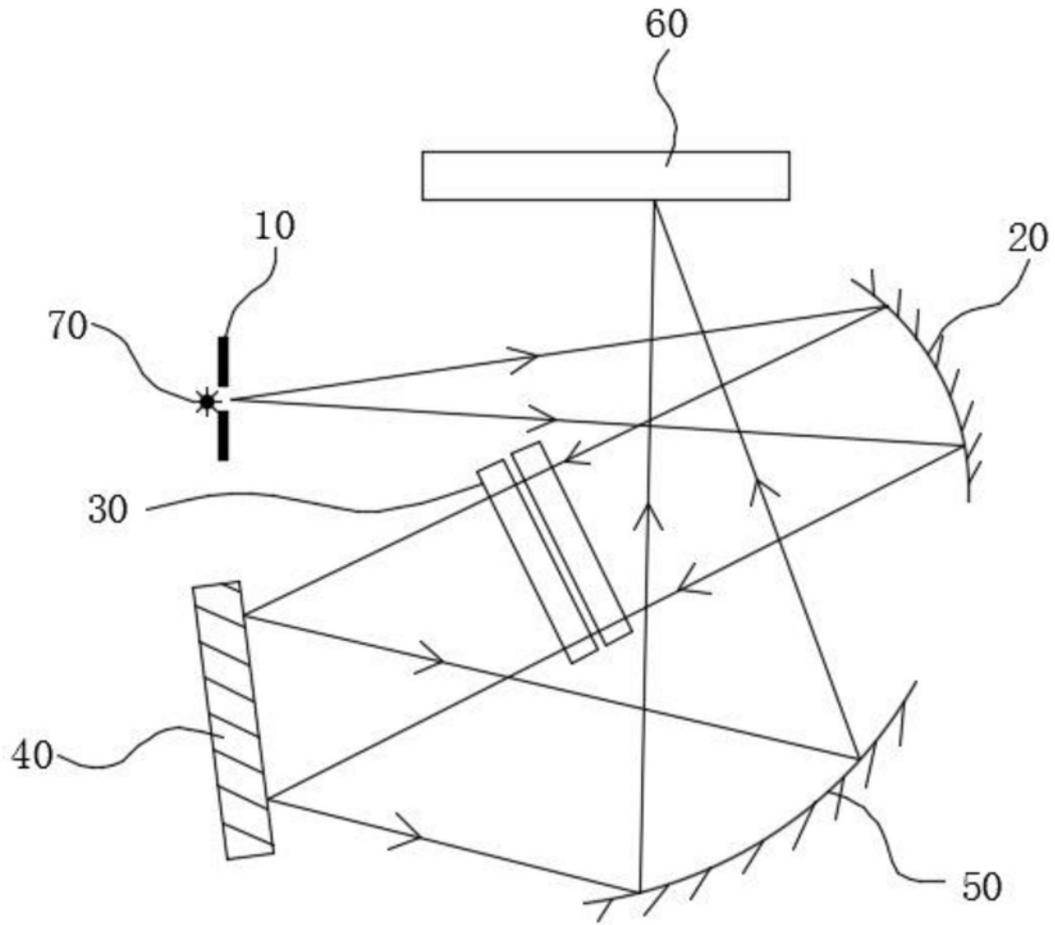


图2

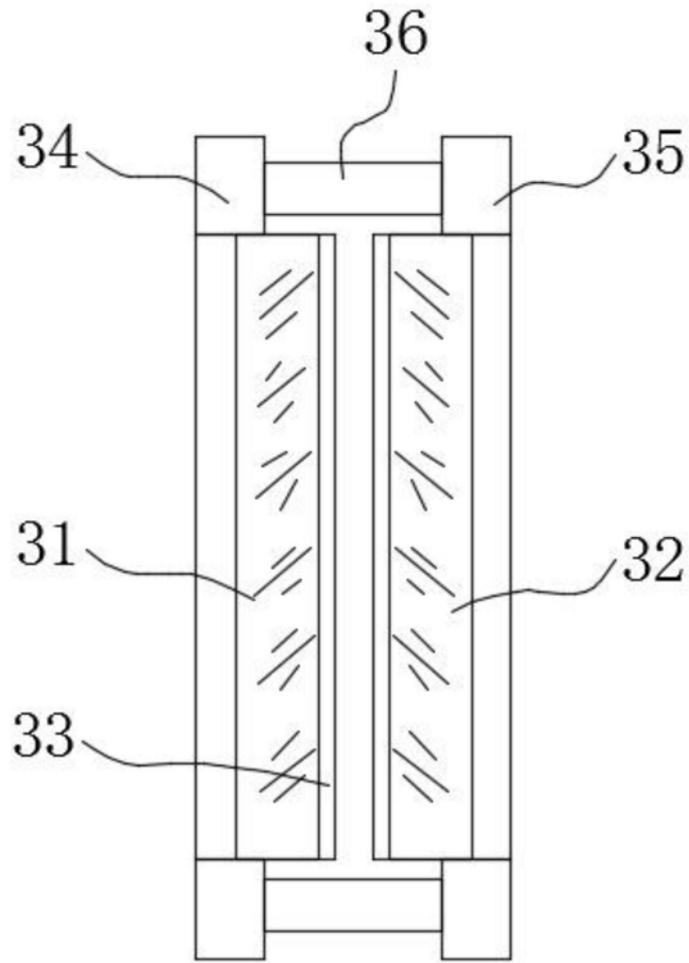


图3