



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 754221

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 24.07.78 (21) 2648768/18-25

(51) М. Кл.³

с присоединением заявки № -

G 01 J 3/18

(23) Приоритет -

Опубликовано 07.08.80 Бюллетень № 29

(53) УДК 535.853
(088.8)

Дата опубликования описания 07.08.80

(72) Авторы
изобретения

Н. А. Кириченко, Ю. Г. Козлов, А. И. Лопатин, В. И. Раховский,
В. М. Шустряков и А. М. Шухтин

(71) Заявитель

(54) ИНТЕРФЕРЕНЦИОННЫЙ ФИЛЬТР С СЕЛЕКТИВНОЙ
АМПЛИТУДНОЙ МОДУЛЯЦИЕЙ

1

Изобретение относится к оптико-интерференционным спектральным устройствам и может быть использовано в спектроскопических исследованиях для выделения узкой спектральной области с шириной полосы пропускания до сотых долей ангстрема.

Известны интерференционные фильтры с полушириной полос в несколько ангстрем при пропускании в максимуме в десятки процентов [1].

Однако, кроме довольно широкой полосы пропускания, положение максимума которой зависит от угла падения света, интерференционные фильтры обладают далеко простирающимися крыльями, которые создают довольно сильный фон и значительно меняют свои спектральные параметры со временем.

Известны также интерференционные фильтры, которыми являются спектрометры с интерференционной селективной амплитудной модуляцией (СИСАМ), отстроенные на определенную длину волны.

Наиболее близким к изобретению является СИСАМ, содержащий входную апертуру, входной коллиматор, направляющий пучок света на диспергирующий элемент, дающий два параллель-

2

ных дифрагированных пучка света одинаковой интенсивности, два зеркала, установленные автоколлимационно к дифрагированным пучкам света, механизм модуляции, перемещающий диспергирующий элемент в направлении, перпендикулярном его штрихам, светоделительный элемент, выходной коллиматор и выходную апертуру [2].

Однако, крайняя зависимость точности измерений от вибрации не позволяет использовать указанный СИСАМ в бортовых и других нелабораторных условиях эксплуатации.

Цель изобретения - повышение виброустойчивости, расширение эксплуатационных возможностей, а также упрощение конструкции интерференционных фильтров с селективной амплитудной модуляцией.

Поставленная цель достигается тем, что в интерференционном фильтре с селективной амплитудной модуляцией, содержащем входную апертуру, входной коллиматор, направляющий пучок света на диспергирующий элемент, дающий два параллельных дифракционных пучка света одинаковой интенсивности, два зеркала, установленные автоколлимационно к дифракционным пучкам света, меха-

5

10

15

20

25

30

низм модуляции, перемещающий диспергирующий элемент в направлении, перпендикулярном его штрихам, светоделительный элемент, выходной коллиматор и выходную апертуру, автоколлимационные зеркала выполнены в виде единого оптического блока, изготовленного из прозрачного для света исследуемой длины волны материала, и имеющего прозрачную плоскую грань, расположенную на оптическом контакте с диспергирующим элементом, две другие зеркальные плоские грани, расположенные под углом $\varphi = \arcsin \frac{k\lambda}{nb}$ к первой грани, и выходную плоскую прозрачную грань,

где φ - угол дифракции правого и левого порядков;

k - порядок дифракции;

λ - длина волны излучения;

n - показатель преломления материала единого оптического блока;

b - постоянная решетки.

Светоделительный элемент можно выполнить в виде призмы, установленной одной гранью в оптическом контакте с единым оптическим блоком.

В качестве диспергирующего и светоделительного элемента можно использовать плоскую, полупрозрачную дифракционную решетку, а входной и выходной коллиматоры установить вдоль одной оптической оси по разные стороны от дифракционной решетки и единого оптического блока.

Коллиматоры можно выполнить в виде плосковыпуклых линз, помещенных на оптическом контакте с дифракционной решеткой и единым оптическим блоком.

С целью упрощения конструкции, в качестве входного и выходного коллиматоров и диспергирующего элемента можно использовать вогнутую дифракционную решетку.

На фиг. 1-4 изображены схемы интерференционного фильтра с селективной и амплитудной модуляцией.

Интерференционный фильтр с селективной амплитудной модуляцией (см. фиг. 1) содержит входную апертуру 1, входной коллиматор 2, плоскую полупрозрачную дифракционную решетку 3, которая является диспергирующим и светоделительным элементом, единый оптический блок 4, изготовленный из прозрачного для света исследуемой длины волны материала, и имеющий прозрачную плоскую грань, расположенную на оптическом контакте с дифракционной решеткой 3, две зеркальные плоские грани, расположенные под углом $\varphi = \arcsin \frac{k\lambda}{nb}$ к первой грани, и выходную плоскую прозрачную грань, выходной коллиматор 5, выходную апертуру 6 и механизм 7 модуляции.

Фильтр, изображен на фиг. 2, содержит входной и выходной коллиматоры

5, выполненные в виде плосковыпуклых линз, помещенных на оптическом контакте с дифракционной решеткой 3 и единым оптическим блоком 4.

5 Фильтр, содержащий светоделительный элемент 8, выполненный в виде призмы, одна грань которого находится в оптическом контакте с выходной гранью единого оптического блока 4, изображен на фиг. 3.

10 Интерференционный фильтр с селективной амплитудной модуляцией содержит в качестве выходного и входного коллиматоров и диспергирующего элемента вогнутую дифракционную решетку 9 (см. фиг. 4).

15 Интерференционный фильтр с селективной амплитудной модуляцией работает следующим образом.

20 Пучок света, пройдя сквозь входную апертуру 1 и входной коллиматор 2, падает на диспергирующий элемент и дифрагирует на два параллельных пучка света одинаковой интенсивности. Эти два пучка света, отразившись от двух зеркал единого оптического блока 4, расположенных автоколлимационно к дифрагированным пучкам света только определенной длины волны λ , вновь направляются на диспергирующий элемент, где они повторно дифрагируют и интерферируют с углом интерференции $\alpha = 0$, для которого глубина амплитудной модуляции, осуществленная с помощью механизма 7 модуляции, максимальна. Проинтерферировавшие пучки света падают на выходной коллиматор 5, которым фокусируются на выходную апертуру 6, предварительно отразившись от светоделительного элемента 8. Таким образом, из всей совокупности длин волн интерференционный 40 фильтр с селективной амплитудной модуляцией пропускает свет только определенной длины волны.

45 Использование единого оптического блока выгодно отличает интерференционный фильтр с селективной амплитудной модуляцией от известного, так как точность измерений при работе с ним не зависит от вибрации и механических возмущений.

50 Отсутствие необходимости настройки и небольшие габариты единого оптического блока позволяют использовать данный интерференционный фильтр в бортовых и прочих нелабораторных условиях, например в геологии для поиска полезных ископаемых путем выделения резонансных линий атомно-эмиссионного спектра интересующих элементов.

60 Формула изобретения

65 1. Интерференционный фильтр с селективной амплитудной модуляцией, содержащий входную апертуру, входной

коллиматор, направляющий пучок света на диспергирующий элемент, дающий два параллельных дифракционных пучка света одинаковой интенсивности, два зеркала, установленные автоколлимационно к дифрагированным пучкам света, механизм модуляции, перемещающий диспергирующий элемент в направлении, перпендикулярном его штрихам, светоделительный элемент, выходной коллиматор и выходную апертуру, отличающийся тем, что, с целью повышения виброустойчивости и расширения эксплуатационных возможностей, автоколлимационные зеркала выполнены в виде единого блока, изготовленного из прозрачного для света исследуемой длины волны материала, и имеющего прозрачную плоскую грань, расположенную на оптическом контакте с диспергирующим элементом, две другие зеркальные плоские грани, расположенные под углом $\varphi = \arcsin \frac{ka}{nb}$ к первой грани, и выходную плоскую прозрачную грань,

где φ - угол дифракции правого и левого порядков;

k - порядок дифракций;

λ - длина волны излучения;

n - показатель преломления материала единого оптического блока;

b - постоянная решетки.

2. Фильтр по п. 1, отличающийся тем, что в качестве диспер-

гирующего и светоделительного элемента использована плоская полупрозрачная дифракционная решетка, а входной и выходной коллиматоры установлены вдоль одной оптической оси по разные стороны от дифракционной решетки и единого оптического блока.

3. Фильтр по пп. 1 и 2, отличающийся тем, что входной и выходной коллиматоры выполнены в виде плоско-выпуклых линз, помещенных на оптическом контакте с плоской дифракционной решеткой и единым оптическим блоком.

4. Фильтр по п. 1, отличающийся тем, что в качестве светоделительного элемента использована призма, установленная одной гранью в оптическом контакте с единым оптическим блоком.

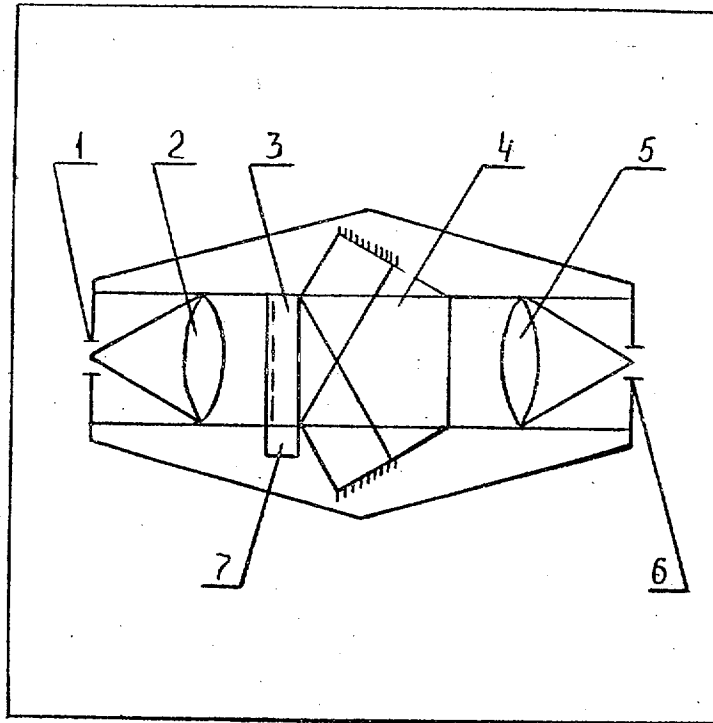
5. Фильтр по пп. 1 и 4, отличающийся тем, что, с целью упрощения конструкции, в качестве входного и выходного коллиматора и диспергирующего элемента использована вогнутая дифракционная решетка.

Источники информации,

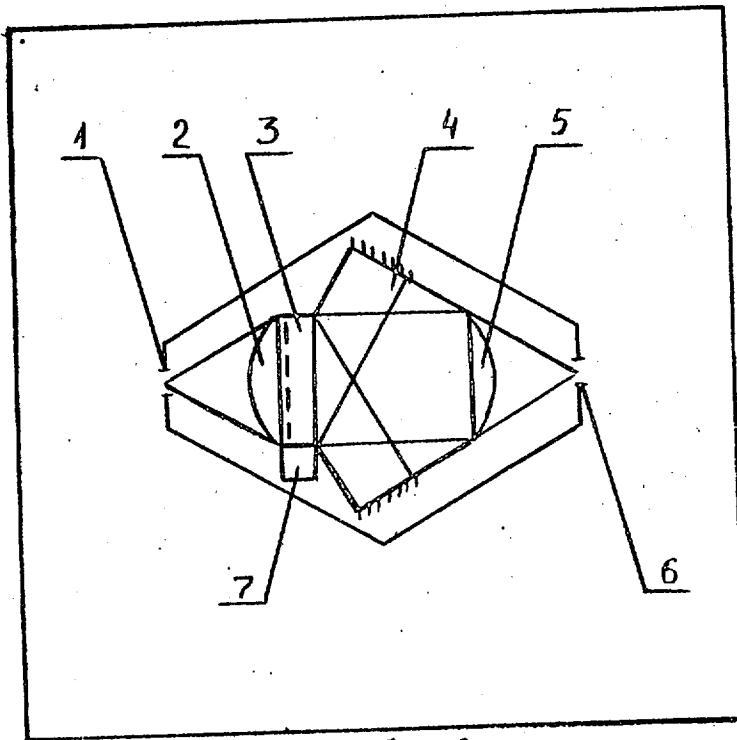
принятые во внимание при экспертизе

1. Зайдель А.Н., Островская Г.В., Островский Ю. И. Техника и практика спектроскопии. М., 1972, с. 239.

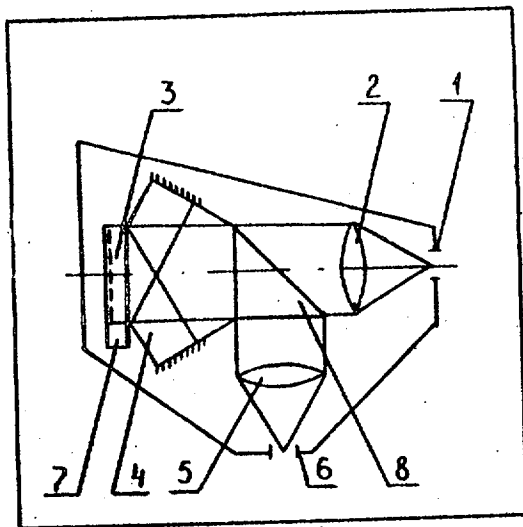
2. Авторское свидетельство СССР № 127054, кл. G 01 J 3/00, 1963.



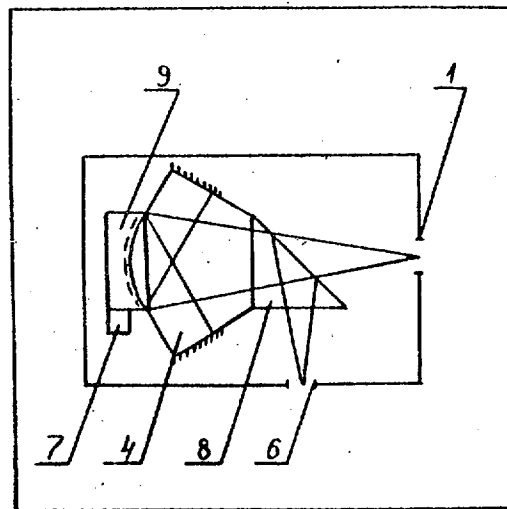
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

Редактор С. Тараненко

Составитель Н. Морозов
Техред Н. Ковалёва

Корректор М. Коста

Заказ 5049/10

Тираж 713

Подписное

ЦНИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4