



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

№

526844

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР, Государственный комитет Совета Министров СССР по делам изобретений и открытий выдал настоящее свидетельство

Ленинградскому ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции и ордена Трудового Красного Знамени горному институту им. Г.В.Плеханова

на изобретение "Электрооптический дискретный дефлектор"

в соответствии с описанием изобретения и приведенной в нем формулой, по заявке № 2138081 с приоритетом от 27 мая 1975г.

автор изобретения: Коновалова С.А.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Союза ССР

7 мая

19 76 г.

Председатель Госкомитета

Начальник отдела

A large, red, multi-pointed starburst seal is located in the bottom left corner of the certificate.

[Handwritten signatures]



О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 526844

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 27.05.75 (21) 2138081/25

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

(43) Опубликовано 30.08.76. Бюллетень № 32

(45) Дата опубликования описания 25.11.76

(51) М.Кл.² G 02 F 1/31

(53) УДК 535.89:621.
.376(088.8)

(72) Автор
изобретения

С. А. Коновалова

(71) Заявитель

Ленинградский ордена Ленина, ордена Октябрьской
Революции и ордена Трудового Красного Знамени
горный институт им. Г. В. Плеханова

(54) ЭЛЕКТРООПТИЧЕСКИЙ ДИСКРЕТНЫЙ ДЕФЛЕКТОР

1

Изобретение относится к оптической обработке информации и может использоваться, в частности, в оптических запоминающих устройствах, устройствах ввода, вывода и отображения информации и т. п.

Известны электрооптические дискретные дефлекторы, содержащие источник поляризованного излучения, электрооптический переключатель поляризации, поляризационный дискриминатор параллельного смещения луча [1, 2].

Переключатель поляризации и поляризационный дискриминатор составляют двоичную ячейку, управляющую выходным положением луча. Если отклоняющее устройство имеет k таких ячеек, можно получить 2^k выходных положений луча.

Известен также электрооптический дефлектор, содержащий двоичные отклоняющие ячейки, каждая из которых включает в себя электрооптический переключатель поляризации, отклоняющий и отражающий элементы, установленные под углом к направлению светового луча [3]. Отклоняющий элемент представляет собой пластину из двулучепреломляющего материала, сквозь которую излучение проходит, либо отражается от нее, в зависимости от поляризации излучения, направляемого на пластину от электрооптического переключателя поляризации.

2

Однако известные устройства обладают общими недостатками, заключающимися в высоком управляющем напряжении и связанными с величиной управляющего напряжения ограничением частоты следования управляющих импульсов напряжения. Ограничение частоты следования импульсов приводит к уменьшению объема перерабатываемой устройством информации.

Цель изобретения — уменьшение управляющего напряжения и соответственно повышение диапазона рабочих частот.

Это достигается тем, что в предлагаемом дефлекторе в качестве электрооптического переключателя поляризации и отклоняющего элемента двоичной ячейки служит электрооптический интерференционный фильтр, расположенный под углом α к направлению светового луча, выполненный из прозрачной подложки и нанесенных на нее чередующихся слоев электрооптического и неэлектрооптического материалов, толщина которых удовлетворяет соотношению

$$\sqrt{1 - \frac{n_{i-1}^2}{n_i^2} \sin^2 \alpha_{i-1}} = \frac{\lambda (2m + 1)}{4 t_i}$$

где t_i — толщина i -го слоя;

n_{i-1}, n_i — показатели преломления ($i-1$)-го и i -го слоев соответственно;

λ — длина волны излучения источника;

m — целое число;

α_{i-1} — угол падения луча на i -й слой,

а отражающий элемент расположен на расстоянии $d = D \cdot 2^{h-1} + 2l \operatorname{tg} \psi$ от электрооптического интерференционного фильтра, где D — диаметр светового луча; ψ — величина угловой расходимости излучения; l — расстояние от источника излучения до фильтра k -й ячейки. Электрооптические интерференционные фильтры могут быть снабжены электродами или помещены в СВЧ-резистор для создания в них управляющего электрического поля.

Для упрощения настройки дефлектора указанные слои электрооптического интерференционного фильтра могут быть нанесены на одну из наклонных граней четырехгранной призмы с острым углом при вершине в 45° , у которой высоты входной и выходной граней равны расстоянию d между электрооптическим интерференционным фильтром и отражающим элементом соответствующей ячейки.

На фиг. 1 представлена общая схема предлагаемого дефлектора; на фиг. 2 — вариант выполнения двоичной ячейки.

Дефлектор содержит источник линейно поляризованного излучения 1, электрооптические элементы 2, отражающее зеркало 3, блок 4 формирования управляющих напряжений. Каждый электрооптический элемент 2 и отражающее зеркало 3 составляют двоичную ячейку, определяющую выходное положение луча. Электрооптический элемент 2 представляет собой расположенный под углом 45° к направлению оптической оси устройства электрооптический интерференционный фильтр.

При отсутствии управляющего напряжения на элементе 2 полоса пропускания фильтра совпадает со спектральной шириной излучения источника, а при приложении управляющего напряжения смещается на величину, равную или большую спектральной ширины излучения источника.

Источник излучения ориентируется таким образом, чтобы его линейно поляризованное излучение являлось бы для электрооптического элемента S - или P -компонентой, т. е. вектор \vec{E} излучения должен лежать в плоскости падения или быть перпендикулярным к плоскости падения.

Предлагаемый дефлектор работает следующим образом.

Если на электрооптическом элементе 2 управляющее напряжение отсутствует, то излучение источника проходит через элемент, не меняя своего первоначального направления. Если же на этот элемент подано сформированное в блоке 4 управляющее напряжение, полоса пропускания электрооптического элемен-

та 2 смещается, и излучение уже не проходит через элемент 2, а отражается от него и попадает на зеркало 3, после отражения от которого световое излучение идет параллельно первоначальному направлению на определенном расстоянии от него. Таким образом, двоичная ячейка, состоящая из элементов 2 и зеркала 3, обеспечивает два возможных выходных положения луча. Для того чтобы на выходе дефлектора получить ряд последовательных положений луча, каждая последующая ячейка должна смещать луч на расстояние, в два раза большее, чем предыдущая. Это условие выполняется, если отражающие зеркала установлены на расстоянии от соответствующих электрооптических элементов, определяемом соотношением

$$d = D \cdot 2^{h-1} + 2l \operatorname{tg} \psi.$$

Управляющее напряжение, необходимое для смещения полосы пропускания элемента 2, формируется в блоке 4 в виде прямоугольных импульсов, подаваемых на электроды, создающие электрическое поле для электрооптических слоев. Электрооптический элемент можно также устанавливать в СВЧ-резонаторе, электрически соединенном с блоком формирования управляющего напряжения.

Использование двоичной ячейки в форме, показанной на фиг. 2, упрощает настройку дефлектора.

Слои интерференционного фильтра наносятся на грань A призмы. Роль зеркала в этом случае играет грань B , параллельная фильтру. Потери при отражении от этой грани практически равны нулю, так как угол падения на эту грань световых лучей превосходит угол полного внутреннего отражения.

Использование предлагаемого дефлектора позволяет значительно понизить управляющее напряжение. В известных устройствах используют обычно в качестве электрооптических элементов кристаллы КДРДКДР или ниобата лития. Управляющие напряжения в этих случаях лежат в диапазоне от 2 до 9 кВ (для видимой области спектра). Электрооптические кристаллы с более низкими управляющими напряжениями в настоящее время в дискретных дефлекторах не применяются из-за их небольших размеров и низкого оптического качества.

В предлагаемом дефлекторе управляющее напряжение определяется шириной спектральной полосы излучения источника, электрооптическими коэффициентами применяемого электрооптического материала и числом слоев фильтра. Так, при использовании 15-слойного интерференционного фильтра из чередующихся слоев ZnS и криолита для сдвига полосы пропускания фильтра достаточно управляющего напряжения порядка 10 В, т. е. управляющее напряжение в предлагаемом дефлекторе ниже, чем в известных, почти на три порядка. Предельно возможная частота следования управляющих импульсов уже не опре-

деляется величиной управляющего напряжения, а зависит лишь от частотных характеристик электрооптического эффекта и может достигать 10^{10} гц. Кроме того, снижение управляющего напряжения приводит к большой экономии потребляемой дефлектором электрической энергии, пропорциональной квадрату управляющего напряжения.

Предлагаемый дефлектор может быть использован для отклонения полихроматического излучения без какой-либо дополнительной ахроматизации его оптического блока. В этом случае полоса пропускания фильтра должна вмещать весь спектральный диапазон излучения, а управляющее напряжение быть достаточным для смещения этой полосы.

Формула изобретения

Электрооптический дискретный дефлектор, содержащий двойные отклоняющие ячейки, каждая из которых включает в себя электрооптический переключатель поляризации, отклоняющий и отражающий элементы, установленные под углом к направлению светового луча, отличающийся тем, что, с целью уменьшения управляющего напряжения, в качестве электрооптического переключателя поляризации и отклоняющего элемента двойной ячейки служит электрооптический интерференционный фильтр, расположенный под углом к направлению светового луча, выполненный из прозрачной подложки и нанесенных на нее чередующихся слоев электрооптического и неэлектрооптического материалов, толщина которых удовлетворяет соотношению

$$\sqrt{1 - \frac{n_{i-1}^2}{n_i^2} \sin^2 \alpha_{i-1}} = \frac{\lambda(2m+1)}{4t_i}$$

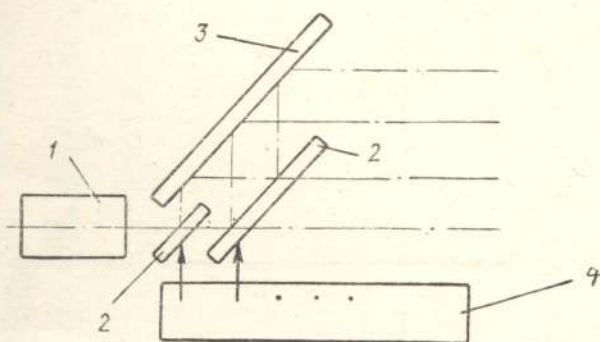
где t_i — толщина i -го слоя;
 n_i — показатель преломления i -го слоя;
 λ — длина волны излучения;
 m — целое число;

α_{i-1} — угол падения луча на i -й слой, а отражающий элемент расположен на расстоянии $d = D \cdot 2^{k-1} + 2l \operatorname{tg} \psi$ от электрооптического интерференционного фильтра, где D — диаметр светового луча; ψ — величина угловой расходимости излучения; l — расстояние от источника излучения до фильтра k -й ячейки.

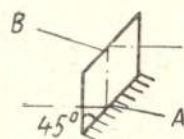
2. Электрооптический дискретный дефлектор по п. 1, отличающийся тем, что указанные слои нанесены на одну из наклонных граней четырехгранной призмы с острым углом при вершине в 45° , у которой высоты входной и выходной граней равны расстоянию d между электрооптическим интерференционным фильтром и отражающим элементом соответствующей ячейки.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе:

1. Кытыс Г. П. и др. Модуляция и отклонение оптического излучения. М., 1967, с. 154.
2. Патент США № 3513323, кл. 250—225, 19.05.70.
3. Патент Франции № 1585171, кл. С 02 f 1/00, 09.01.70. (прототип).



Фиг. 1



Фиг. 2

Составитель Н. Решетников

Редактор Е. Караулова

Техред З. Тараненко

Корректор И. Симкина

Заказ 1024/1566

Изд. № 1777

Тираж 654

Подписное

ЦНИИПИ Государственного комитета Совета Министров СССР

по делам изобретений и открытий
 Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Тип. Харьк. фил. пред. «Патент»