



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011117807/28, 03.05.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
03.05.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 03.05.2011

(45) Опубликовано: 27.09.2012 Бюл. № 27

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: Ivanenko A.A. и др. *Interference sensitive selective photodetector*. В: *Second International Conference on Advanced Optoelectronics and Lasers.* / Под ред. Sukhoivanov I.A. и др. Proc. of SPIE, 2008, v.7009, 70091K. DE 102007029822 A1, 02.01.2009. Jovanov V. и др. *Standing wave Spectrometer*. *Optics Express*, January 2010, v.18, №2, p.426-438. RU 2335034 C1, 27.09.2008.

Адрес для переписки:

660036, г.Красноярск, Академгородок, 50,
стр.38, ИФ СО РАН, патентный отдел

(72) Автор(ы):

**Шестаков Николай Петрович (RU),
Иваненко Александр Анатольевич (RU),
Шабанов Василий Филиппович (RU),
Вершинин Александр Сергеевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт физики им. Л.В.
Киренского Сибирского отделения
Российской академии наук (ИФ СО РАН)
(RU)**

(54) ФОТОПРИЕМНИК

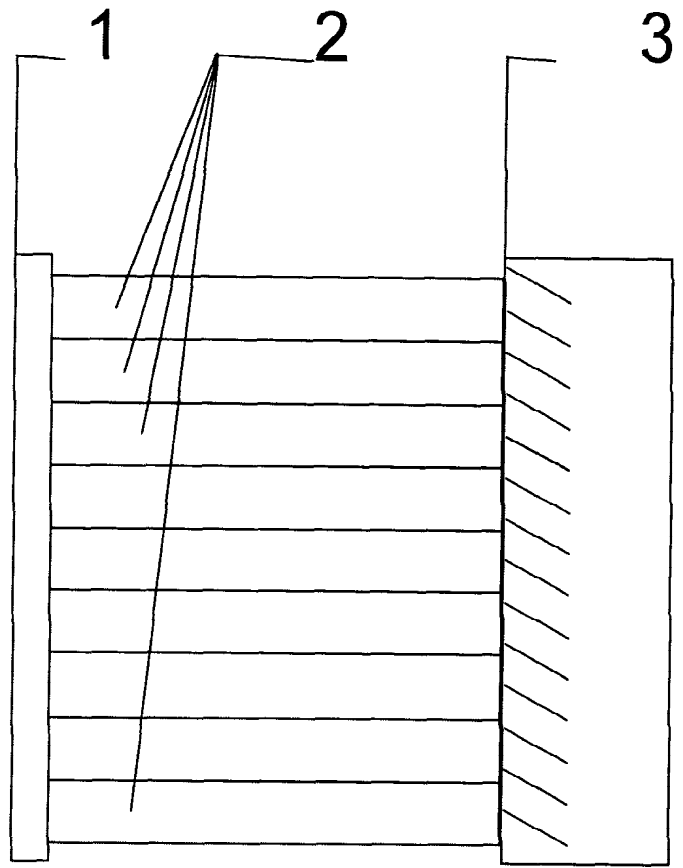
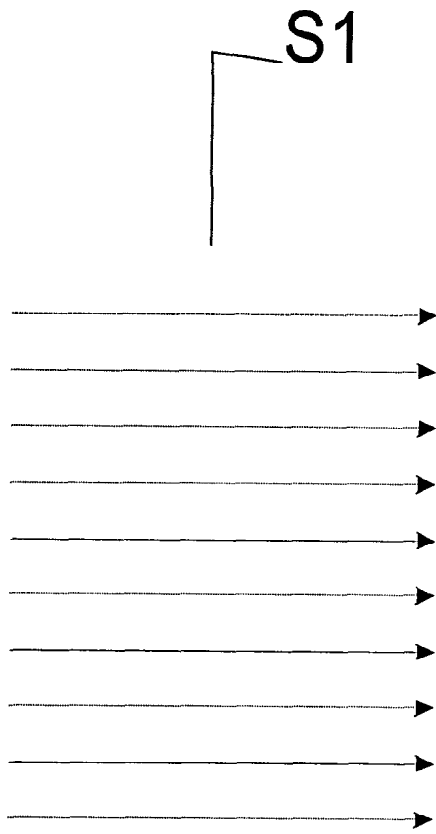
(57) Реферат:

Изобретение относится к фотоприемникам и предназначено для селективной регистрации оптических сигналов в оптоэлектронных устройствах. Фотоприемник содержит интерференционно-чувствительный фотоэлектрический слой, N оптических линий задержки, каждая из которых смещена в

плоскости, перпендикулярной измеряемому световому потоку, и зеркало, при этом фотоэлектрический слой оптически связан с N линиями задержки. Технический результат заключается в обеспечении возможности регистрации суммы N оптических сигналов с различной разностью хода. 2 ил.

RU 2 462 742 C1

RU 2 462 742 C1



Фиг.1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
G03C 1/00 (2006.01)
H01L 31/12 (2006.01)

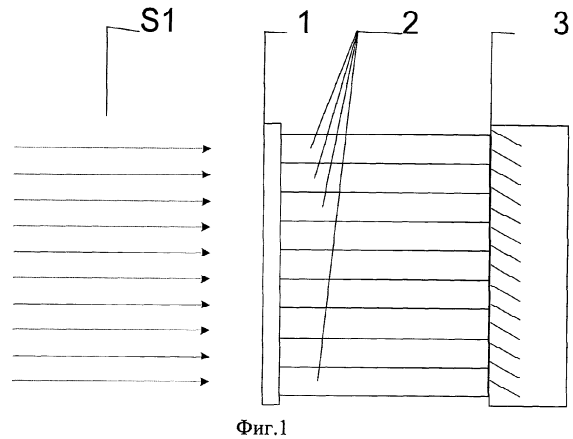
(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2011117807/28, 03.05.2011**
(24) Effective date for property rights:
03.05.2011
Priority:
(22) Date of filing: **03.05.2011**
(45) Date of publication: **27.09.2012 Bull. 27**
Mail address:
**660036, g.Krasnojarsk, Akademgorodok, 50, str.38,
IF SO RAN, patentnyj otdel**

(72) Inventor(s):
**Shestakov Nikolaj Petrovich (RU),
Ivanenko Aleksandr Anatol'evich (RU),
Shabanov Vasilij Filippovich (RU),
Vershinin Aleksandr Sergeevich (RU)**
(73) Proprietor(s):
**Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
uchrezhdenie nauki Institut fiziki im. L.V.
Kirenskogo Sibirskogo otdelenija Rossijskoj
akademii nauk (IF SO RAN) (RU)**

(54) **PHOTODETECTOR**

(57) Abstract:
FIELD: physics.
SUBSTANCE: photodetector has an interference-sensitive photoelectric layer, N optical delay lines, each shifted in a plane perpendicular to the measured light flux, and a mirror, wherein the photoelectric layer is optically connected to the N delay lines.
EFFECT: possibility of detecting the resultant of N optical signals with different path difference.
2 dwg



RU 2 462 742 C1

RU 2 462 742 C1

Изобретение относится к фотоприемникам и предназначено для селективной регистрации оптических сигналов в оптоэлектронных устройствах.

Известны фотоприемники и интерферометры для селективной регистрации оптических сигналов, состоящих из тонкослойных и прозрачных фоточувствительных слоев, расположенных на пути встречных световых потоков [Патенты России №2243615, 27.12.2004, Бюл. №36; №2217710, опубликован 27.11.2003, Бюл. №33; №2277222, опубликован 27.05.2006, Бюл. №15]. Селективность в них достигается за счет суммирования усиленных электрических сигналов на выходах фотоэлектрических слоев. Селективная характеристика в таких устройствах формируется за счет двух факторов: расположения фотоэлектрических слоев в оптическом пространстве (оптической разности хода встречных световых потоков) и выбора коэффициента усиления каждого из усилителей. При этом коэффициенты усиления изменяют в широких пределах (от усиления до ослабления), а суммирование выполняют с одинаковыми или разными знаками.

Известен фотоприемник (А.А.Ivanenko, V.F.Shabanov, A.M.Sysoev, N.P.Shestakov, Interference sensitive selective photodetector, Proc. of SPIE Vol.7009 70091K-1 Selected paper from Second International Conference on Advanced Optoelectronics and Lasers, edited by Igor A.Sukhoivanov, Vasily A. Svich, Yuriy S.Shmaliy, Proc. of SPIE Vol.7009, 70091K, (2008) · 0277-786X/08/\$18 · doi: 10.1117/12.795313), в котором N прозрачных интерференционно-чувствительных слоев расположены на различных оптических расстояниях от зеркала в области стоячих волн, образованных встречными световыми потоками. Каждый из фотоэлектрических слоев расположен на оптическом расстоянии L_N от отражателя, смещен в поперечном направлении и оптически связан с соответствующей линией задержки. Электрические сигналы фоточувствительных слоев усиливают и суммируют. В этом устройстве полоса спектральной чувствительности формируется за счет расположения фоточувствительных слоев на различных расстояниях от зеркала и суммирования электрических сигналов с заданными весовыми коэффициентами. Это устройство является прототипом изобретения.

Однако они обладают следующими недостатками: электронные шумы фотоэлектрических слоев и соответствующих усилителей в результирующих сигналах суммируются.

Техническим результатом изобретения является селективный фотоприемник с низкими шумами.

Технический результат достигается тем, что фотоприемник содержит интерференционно-чувствительный фотоэлектрический слой, N оптических линий задержки, каждая из которых смещена в плоскости, перпендикулярной измеряемому световому потоку, и зеркало, причем фотоэлектрический слой оптически связан с N линиями задержки.

Увеличение отношения сигнал-шум достигается за счет того, что в фотоприемнике содержится только один прозрачный и тонкий интерференционно-чувствительный фотоэлектрический слой. Оптические сигналы с различной разностью хода L_N , поступающие с N оптических линий задержки, регистрируются прозрачным интерференционно-чувствительным слоем (в области стоячих волн, образованных встречными световыми потоками), таким образом, суммирование оптических сигналов происходит в оптическом диапазоне спектра. Поэтому электрические помехи, связанные с суммированием электрических сигналов от N интерференционно-чувствительных слоев и соответствующих усилителей, не возникают.

Изобретение поясняется чертежами.

Фиг.1. Схема фотоприемника. S1 - световой поток на входе фотоприемника; 1 - интерференционно-чувствительный фотоэлектрический слой; 2 - линии задержки N, где N - положительное целое число; 3 - зеркало.

Фиг.2. Результаты расчета чувствительности фотоприемника с двумя линиями задержки с характеристиками режекторного Sреж. и пропускающего Sпроп. фильтров соответственно. Штрихпунктирная кривая для линии задержки длиной $L_1=\lambda_0/2$ и $L_2=\lambda_0$, сплошная линия $L_1=\lambda_0/4$ и $L_2=\lambda_0/2$.

Интерференционно-чувствительный слой фотоприемника 1 расположен параллельно плоскости зеркала 3. Оптические задержки 2 в виде N прозрачных слоев с оптическими толщинами L_N расположены между фотоэлектрическим слоем и зеркалом. Здесь L_N - оптическая толщина N-й оптической задержки, где N - целое положительное число.

Фотоприемник работает следующим образом. Излучение поступает на фоточувствительную площадку тонкослойного прозрачного интерференционно-чувствительного фотоэлектрического слоя 1, далее проходит через N оптических линий задержки 2 к зеркалу 3. Отраженное зеркалом излучение проходит этот же оптический путь, в обратном направлении образуя стоячие волны с различной разностью хода в области регистрации, т.е. в области расположения интерференционно-чувствительного фотоэлектрического слоя 1. Сигналы с различной разностью хода регистрируются интерференционно-чувствительным фотоэлектрическим слоем 1. В результате этого формируется отклик (фототок), пропорциональный сумме интенсивностей стоячих волн, имеющих различную оптическую задержку. Конкретный вид спектральной чувствительности фотоприемника определяется следующими факторами: числом оптических линий задержки, размером рабочей площади и длиной каждой линии оптической задержки.

На фиг.2 представлен расчет спектральной чувствительности селективного фотоприемника, содержащего один фотоэлектрический слой, регистрирующий оптические сигналы от двух линий задержки. Расчеты выполнены в следующем приближении. Поглощение света в фотоэлектрическом слое не учитывалось. Толщина фотоэлектрического слоя полагалась менее четверти длины волны коротковолновой границы спектрального диапазона. В расчете не учитывались особенности спектральной чувствительности, связанные с материалом фоточувствительного слоя. Спектральная чувствительность фотоприемника с задержками, соответствующими оптическим толщинам $L_1=\lambda_0/2$ и $L_2=\lambda_0$, представлена штриховой кривой, сплошная линия соответствует $L_1=\lambda_0/4$ и $L_2=\lambda_0/2$.

Отличие известных интерференционно-чувствительных фотоприемников от предлагаемого решения заключается в том, что в фотоприемнике имеется только один интерференционно-чувствительный слой, который регистрирует сумму оптических сигналов с различной задержкой.

Разность хода стоячих волн встречных световых потоков равна нулю на поверхности зеркала, она возрастает при удалении от него в направлении нормали к его поверхности. В известных решениях фотоэлектрические слои располагаются на различном расстоянии в этом направлении. Каждый фотоэлектрический слой регистрирует интенсивность интерференции с различной разностью хода встречных световых лучей. Фотоэлектрические сигналы усиливаются и суммируются. Соответственно суммируются и шумы N фотоэлектрических слоев и соответствующих усилителей. Увеличение отношения сигнала к шуму в предлагаемом решении

достигается за счет того, что N оптических сигналов с различной разностью хода (за счет различной длины оптической задержки) суммируются при регистрации одним фотоэлектрическим слоем, поэтому на отношение сигнал-шум влияют шумы одной фотоэлектрической системы, состоящей из фоточувствительного слоя и усилителя.

5 Фотоприемник может быть использован для селективной регистрации оптических сигналов.

Формула изобретения

10 Фотоприемник, содержащий интерференционно-чувствительный фотоэлектрический слой, N оптических линий задержки, каждая из которых смещена в плоскости, перпендикулярной измеряемому световому потоку, и зеркало, отличающийся тем, что фотоэлектрический слой оптически связан с N линиями задержки.

15

20

25

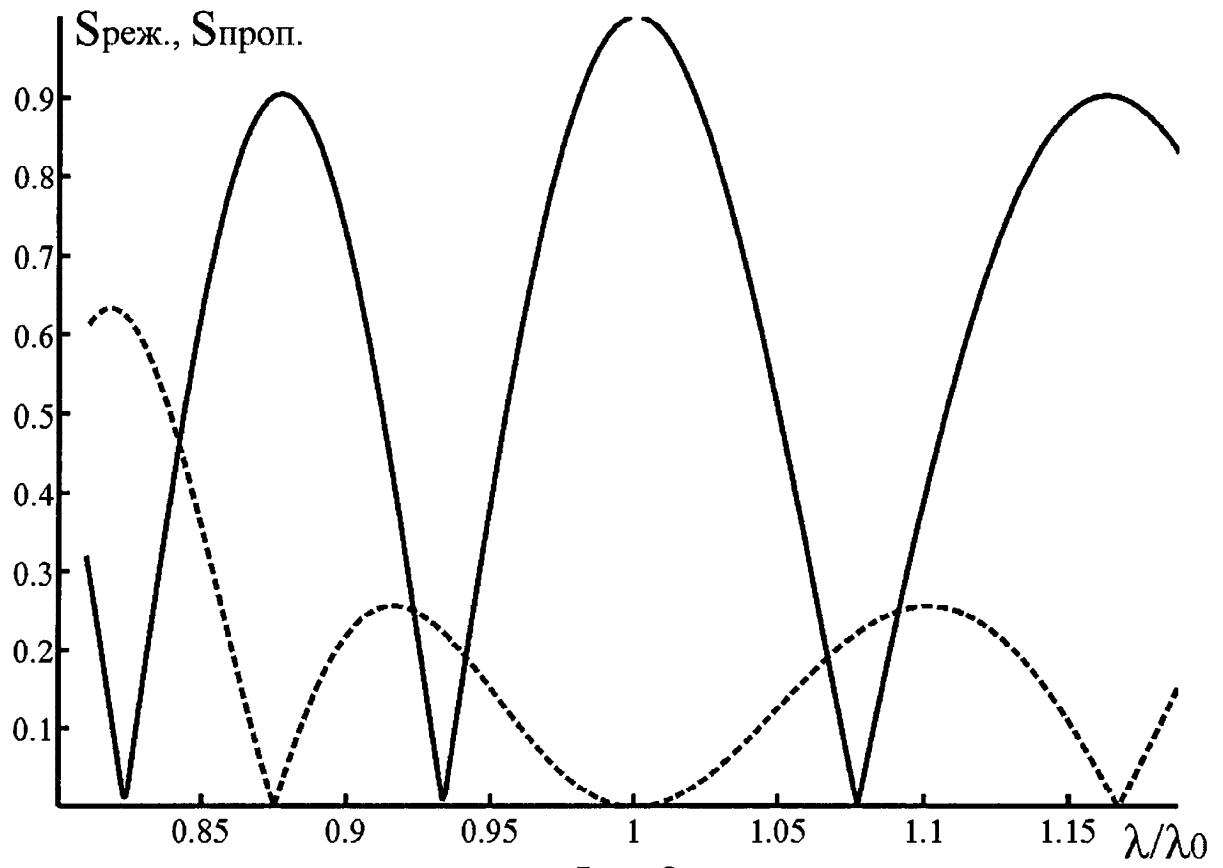
30

35

40

45

50



Фиг.2