



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 186 413** ⁽¹³⁾ **C2**
 (51) МПК⁷ **G 02 B 5/20, H 01 P 1/20**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
 ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

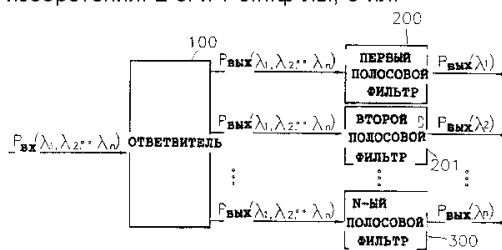
(21), (22) Заявка: 97119738/09, 27.11.1997
 (24) Дата начала действия патента: 27.11.1997
 (30) Приоритет: 28.11.1996 KR 96-59175
 (43) Дата публикации заявки: 20.09.1999
 (46) Дата публикации: 27.07.2002
 (56) Ссылки: МОДЕЛЬ А.М. Фильтры СВЧ в радиорелейных системах. - М.: Связь, 1967, с.178-180. US 5388001 A, 07.02.1995. КРЫЛОВА Т.Н. Интерференционные покрытия. - Л.: Машиностроение, 1973, с.140. ФОКС А.Д. и др. Свойства ферритов и их применение в диапазоне СВЧ. - М.: Сов.Радио, 1956, с.90-91.
 (98) Адрес для переписки:
 129010, Москва, ул. Большая Спасская, 25, стр.3, ООО "Юридическая фирма Городисский и Партнеры", Ю.Д.Кузнецову, рег.№ 595

(71) Заявитель:
 САМСУНГ ЭЛЕКТРОНИКС КО., ЛТД. (KR)
 (72) Изобретатель: ДЖАНГ Джоо-нйунг (KR),
 КВАК Кйунг-хо (KR)
 (73) Патентообладатель:
 САМСУНГ ЭЛЕКТРОНИКС КО., ЛТД. (KR)
 (74) Патентный поверенный:
 Кузнецов Юрий Дмитриевич

(54) ОПТИЧЕСКИЙ СПЕКТРАЛЬНЫЙ ФИЛЬТР И УСТРОЙСТВО РАЗДЕЛЕНИЯ КАНАЛОВ

(57) Создано высокоэффективное оптическое устройство разделения каналов с низкими потерями. Оптическое устройство разделения каналов имеет множество первых оптических устройств и множество вторых оптических устройств, последовательно связанных с первыми оптическими устройствами. Каждое первое оптическое устройство имеет с первого по третий каналы ввода/вывода, принимает входной оптический сигнал через первый канал ввода/вывода, направляет оптический сигнал ко второму каналу ввода/вывода и направляет оптический сигнал, возвращающийся через второй канал ввода/вывода, только к третьему каналу ввода/вывода. Каждое второе оптическое устройство имеет четвертый и пятый каналы ввода/вывода и связано с первым каналом ввода/вывода соответствующего первого оптического устройства и вторым каналом ввода/вывода другого соответствующего первого оптического устройства и вторым каналом ввода/вывода отражает только оптический сигнал, имеющий компоненту соответствующей длины волны, в оптический сигнал, принимаемый через четвертый канал ввода/вывода, и пропускает оптический сигнал, имеющий компоненты

других длин волн, к пятому каналу ввода/вывода. Во вторых оптических устройствах отражаются компоненты различных длин волн оптического сигнала, принимаемого через четвертый канал ввода/вывода. Кроме того, оптические сигналы, имеющие соответствующие компоненты длин волн, отраженные от вторых оптических устройств принимаются в первом оптическом устройстве через его второй канал ввода/вывода и выводятся из первого оптического устройства через его третий канал ввода/вывода. Потери мощности разделенного оптического сигнала значительно меньше, чем в традиционном методе ответвления, что является техническим результатом настоящего изобретения. 2 с. и 7 з.п.ф-лы, 8 ил.



ФИГ. 1

RU 2 186 413 C2

RU 2 186 413 C2



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 186 413** ⁽¹³⁾ **C2**
 (51) Int. Cl. 7 **G 02 B 5/20, H 01 P 1/20**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 97119738/09, 27.11.1997
 (24) Effective date for property rights: 27.11.1997
 (30) Priority: 28.11.1996 KR 96-59175
 (43) Application published: 20.09.1999
 (46) Date of publication: 27.07.2002
 (98) Mail address:
 129010, Moskva, ul. Bol'shaja Spasskaja, 25,
 str.3, OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij
 i Partnery", Ju.D.Kuznetsovu, reg.№ 595

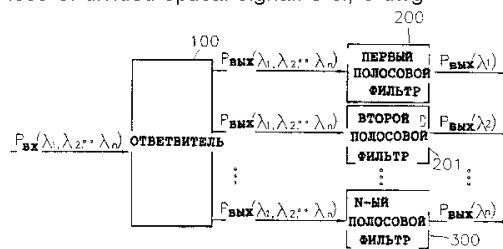
(71) Applicant:
SAMSUNG EhLEKTRONIKS KO., LTD. (KR)
 (72) Inventor: **DZhANG Dzhoo-njung (KR),**
KVAK Kjung-kho (KR)
 (73) Proprietor:
SAMSUNG EhLEKTRONIKS KO., LTD. (KR)
 (74) Representative:
Kuznetsov Jurij Dmitrievich

(54) **OPTICAL SPECTRAL FILTER AND CHANNEL DIVISION DEVICE**

(57) Abstract:

FIELD: high-efficiency and low-loss channel-division optical devices. SUBSTANCE: filter has plurality of first optical devices and plurality of second optical devices connected in series with the former. Each first optical device has first through third input/output channels and functions to receive input optical signal through first input/output channel, to convey optical signal to second input/output channel, and to pass optical signal returning through second input/output channel to third input/output channel only. Each second optical device has fourth and fifth input/output channels; it is coupled with first input/output channel of respective first optical device and to second input/output channel of other respective first optical device; it functions to reflect only optical signal incorporating component of corresponding wavelength to optical signal received through fourth input/output channel and to pass optical

signal incorporating components of other wavelengths to fifth input/output channel. Components of different wavelengths incorporated in optical signal received through fourth input/output channel are reflected in second optical devices. In addition optical signals incorporating components of respective wavelengths and reflected from second optical devices are received by first optical device through its second input/output channel and brought out of first optical device through its third input/output channel. EFFECT: reduced power loss of divided optical signal. 9 cl, 8 dwg



Фиг. 1

RU 2 186 413 C2

RU 2 186 413 C2

Изобретение относится к оптическому спектральному фильтру и оптическому устройству разделения каналов для приемного устройства системы передачи с объединением по длинам волн (WDM), более конкретно к оптическому спектральному фильтру и оптическому устройству разделения каналов для WDM системы передачи с высокой эффективностью и низкими потерями.

Система передачи с объединением по длинам волн объединяет область длин волн оптического фильтра в несколько каналов за счет передающихся одновременно сигналов нескольких выделенных диапазонов частот, на основе спектральных характеристик оптического сигнала. В WDM системе передачи входной оптический сигнал, который нужно объединить, для того, чтобы он имел несколько компонент длин волн, разделяется на приемном устройстве и распознается в соответствующих каналах.

Фиг. 1 представляет собой блок-схему оптического устройства разделения каналов для приемного устройства в традиционной WDM системе передачи.

На фиг. 1 оптическое устройство разделения каналов для приемного устройства традиционной WDM системы передачи включает 1хп ответвитель 100 и с 1-го по n-й полосовые фильтры 200-300. Здесь n представляет число каналов передаваемого оптического сигнала.

Ответвитель представляет собой пассивное устройство для разветвления или соединения оптических сигналов, т. е. для разветвления входного канала на несколько выходных каналов или соединения нескольких входных каналов в выходной канал. Ответвитель 100 1хп разветвляет входной оптический сигнал, полученный за счет объединения оптических сигналов, имеющих много компонент длин волн, например $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$, в n оптических сигналах ветви $P_{\text{вых}}(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)$ и выводит их через n соответствующих каналов ввода/вывода. Здесь мощность каждого оптического сигнала ветви $P_{\text{вых}}(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)$ составляет 1/n часть от мощности входного оптического сигнала 1хп ответвителя 100. С 1-го по n-й полосовые фильтры 200-300 принимают оптические сигналы ветви

$P_{\text{вых}}(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)$ из n каналов ввода/вывода, пропускают только им соответствующие компоненты длин волн и выводят оптические сигналы $P_{\text{вых}}(\lambda_1)$, $P_{\text{вых}}(\lambda_2)$, ..., $P_{\text{вых}}(\lambda_n)$ n каналов, имеющие компоненты длин волн λ_1 - λ_n соответственно. Следовательно, мощность каждого из n оптических сигналов $P_{\text{вых}}(\lambda_1)$, $P_{\text{вых}}(\lambda_2)$, ..., $P_{\text{вых}}(\lambda_n)$ составляет 1/n часть мощности входного оптического сигнала $P_{\text{вх}}(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)$.

Фиг.2 представляет собой схему сигнала, иллюстрирующую мощность входного оптического сигнала $P_{\text{вх}}(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)$ 1хп ответвителя, показанного на фиг.1. Здесь λ_1 - λ_n и P_0 представляют собой компоненты длин волн и величину мощности входного оптического сигнала $P_{\text{вх}}(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)$ соответственно.

Фиг. 3 представляет собой схему сигнала, иллюстрирующую мощность оптического

сигнала ветви $P_{\text{вых}}(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)$ выходящего из 1хп ответвителя, показанного на фиг.1, по отношению к каждому полосовому фильтру.

На фиг.3 оптический сигнал ветви

$P_{\text{вых}}(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)$ имеет 1/n часть мощности входного оптического сигнала $P_{\text{вх}}(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)$, в то же время сохраняя компоненты длин волн входного оптического сигнала $P_{\text{вх}}(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)$.

Фиг. 4А-С представляют собой схемы сигналов, иллюстрирующие мощности оптических сигналов $P_{\text{вх}}(\lambda_1)$, $P_{\text{вх}}(\lambda_2)$ и $P_{\text{вх}}(\lambda_n)$, выходящих из первого, второго и n-го полосовых фильтров, показанных на фиг.1. Здесь вертикальная ось на графиках показывает мощности P оптических сигналов и горизонтальная ось показывает длины волн λ оптических сигналов. P_0 обозначает величину мощности входного оптического сигнала $P_{\text{вх}}(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)$ и λ_1 - λ_n обозначают компоненты длин волн, объединенные во входном оптическом сигнале $P_{\text{вх}}(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)$.

Как показано на фиг.3, мощность оптического сигнала ветви $P_{\text{вых}}(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)$, выходящего из 1хп ответвителя, составляет 1/n от мощности входного оптического сигнала $P_{\text{вх}}(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)$, т.е. P_0/n . Таким образом, каждый из оптических сигналов $P_{\text{вых}}(\lambda_1)$, $P_{\text{вых}}(\lambda_2)$, ..., $P_{\text{вых}}(\lambda_n)$, имеющих соответствующие компоненты длин волн, которые являются выходными из полосовых фильтров 200-300, с первого по n-ый, также имеют 1/n часть мощности входного оптического сигнала $P_{\text{вх}}(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)$, т.е. P_0/n .

В традиционной WDM системе передачи использование 1хп ответвителя для разделения каналов объединенного оптического сигнала дает на приемном устройстве только 1/n часть мощности входного оптического сигнала 1хп ответвителя.

Для того чтобы компенсировать потери мощности, вызванные этим 1хп ответвителью, оптическое устройство разделения каналов для приемного устройства в традиционной WDM системе передачи, кроме того, включает оптический усилитель для усиления оптического сигнала с целью увеличения мощности в n раз перед тем, как сигнал войдет в 1хп ответвитель.

Фиг. 5 представляет собой блок-схему оптического устройства разделения каналов, кроме того, включающего оптический усилитель, для приемного устройства в традиционной WDM системе передачи.

Со ссылкой на фиг.5, оптическое устройство разделения каналов имеет оптический усилитель 400, 1хп ответвитель 100 и полосовые фильтры 200-300 с первого по n-й. Здесь n обозначает число каналов передаваемого оптического сигнала.

Оптический сигнал $P_1(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)$, принимаемый в оптический усилитель 400, получается за счет объединения оптических сигналов многих компонент длин волн, например $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$. Оптический усилитель 400 усиливает входной оптический сигнал $P_1(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)$ в два или более раз по отношению к числу компонент длин волн, включенных во входной оптический сигнал $P_1(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)$, и выводит усиленный входной

оптический сигнал $P_2(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)$. Ответитель 1хп 100 принимает усиленный входной оптический сигнал $P_2(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)$, разветвляет усиленный сигнал и выводит входные оптические сигналы n-й ветви $P_3(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)$. Здесь каждый из входных оптических сигналов n-й ветви имеет 1/n часть мощности усиленного входного оптического сигнала $P_2(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)$, т.е. такую же большую величину мощности, что и выходная мощность входного оптического сигнала $P_1(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)$ или большую величину мощности, в то же самое время сохраняя компоненты длин волн, включенные во входной оптический сигнал $P_1(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)$. Полосовые фильтры 200-300, с первого по n-й выделяют оптические сигналы $P_4(\lambda_1)$, $P_4(\lambda_2)$, ..., $P_4(\lambda_n)$ соответствующих им компонент длин волн из входных оптических сигналов ветви $P_3(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)$. Здесь каждая из мощностей оптических сигналов $P_4(\lambda_1)$, $P_4(\lambda_2)$, ..., $P_4(\lambda_n)$ больше, чем мощность входного оптического сигнала $P_1(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)$.

Целью настоящего изобретения является создание оптического спектрального фильтра для отражения оптического сигнала, имеющего компоненту предварительно определенной длины волны, без потерь мощности.

Другой целью настоящего изобретения является создание оптического устройства разделения каналов для приемного устройства в оптической WDM системе передачи, которое предусматривает небольшие потери мощности.

Соответственно, для достижения описанной выше первой цели, создается оптический спектральный фильтр. Оптический спектральный фильтр имеет оптическое устройство первого типа и оптическое устройство второго типа. Оптическое устройство первого типа включает первый, второй и третий канал ввода/вывода, принимает входной сигнал, имеющий множество компонент длин волн, направляет входной оптический сигнал на второй канал ввода/вывода и направляет оптический сигнал, возвращающийся из второго канала ввода/вывода, только на третий канал ввода/вывода.

Оптическое устройство второго типа включает четвертый и пятый каналы ввода/вывода. Четвертый канал ввода/вывода связан со вторым каналом ввода/вывода оптического устройства первого типа. Оптическое устройство второго типа отражает только оптический сигнал, имеющий компоненту предварительно определенной длины волны, в оптический сигнал, принимаемый через четвертый канал ввода/вывода и пропускает оптический сигнал, имеющий компоненты других длин волн, к пятому каналу ввода/вывода.

Для достижения второй цели создается оптическое устройство разделения каналов. Оптическое устройство разделения каналов имеет множество оптических устройств первого типа и множество оптических устройств второго типа.

Каждое из множества оптических устройств первого типа имеет с первого по

третий каналы ввода/вывода, принимает входной оптический сигнал через первый канал ввода/вывода, направляет входной оптический сигнал ко второму каналу ввода/вывода и направляет оптический сигнал, возвращающийся из второго канала ввода/вывода, только к третьему каналу ввода/вывода.

Каждое из множества оптических устройств второго типа имеет четвертый и пятый каналы ввода/вывода, которые связаны со вторым каналом ввода/вывода соответствующего оптического устройства первого типа и первым каналом ввода/вывода другого соответствующего оптического устройства первого типа, отражает только оптический сигнал, имеющий компоненту предварительно определенной длины волны, в оптический сигнал, принимаемый через четвертый канал ввода/вывода в направлении, противоположном по отношению к направлению распространения света, выводит отраженный оптический сигнал к соответствующему оптическому устройству первого типа через его второй канал ввода/вывода и пропускает оптический сигнал, имеющий компоненты других длин волн, к другому оптическому устройству первого типа, связанному с пятым каналом ввода/вывода через его первый канал ввода/вывода.

Описанные выше цели и преимущества настоящего изобретения станут более ясными благодаря подробному описанию предпочтительного варианта реализации изобретения со ссылкой на прилагаемые чертеж(и), на которых:

фиг. 1 представляет собой блок-схему оптического устройства разделения каналов для приемного устройства традиционной WDM системы передачи;

фиг. 2 представляет собой схему сигнала, иллюстрирующую мощность оптического сигнала, принимаемого в 1хп ответителе, показанном на фиг.1;

фиг. 3 представляет собой схему сигнала, иллюстрирующую мощность оптического сигнала, принимаемого из 1хп ответителя в каждом из полосовых фильтров, с первого по n-й, показанных на фиг.1;

фиг. 4А представляет собой схему сигнала, иллюстрирующую мощность оптического сигнала, выходящего из первого полосового фильтра, показанного на фиг.1;

фиг. 4В представляет собой схему сигнала, иллюстрирующую мощность оптического сигнала, выходящего из второго полосового фильтра, показанного на фиг.1;

фиг. 4С представляет собой схему сигнала, иллюстрирующую мощность оптического сигнала, выходящего из n-го полосового фильтра, показанного на фиг. 1;

фиг. 5 представляет собой блок-схему оптического устройства разделения каналов для компенсации потерь мощности, возникающих посредством 1хп ответителя в приемном устройстве традиционной WDM системы передачи;

фиг. 6 представляет собой блок-схему оптического спектрального фильтра в соответствии с вариантом реализации настоящего изобретения;

фиг. 7 представляет собой блок-схему оптического устройства разделения каналов в соответствии с другим вариантом реализации

настоящего изобретения; и

фиг. 8 представляет собой блок-схему первого оптического спектрального фильтра, показанного на фиг. 7.

Фиг. 6 представляет собой блок-схему оптического спектрального фильтра в соответствии с вариантом реализации настоящего изобретения.

Со ссылкой на фиг. 6, оптический спектральный фильтр в соответствии с вариантом реализации настоящего изобретения имеет циркулятор 750 и волоконный отражающий фильтр с решеткой 850.

Циркулятор 750 имеет с первого по третий каналы 751-753 ввода/вывода. Первый канал 751 ввода/вывода принимает оптический сигнал, имеющий множество компонент длин волн, например $(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)$, и направляет полученный оптический сигнал на второй канал 752 ввода/вывода. Циркулятор 750 направляет оптический сигнал, имеющий только компоненту длины волны, например λ_1 , которая отражается назад от волоконного отражающего фильтра с решеткой 850 ко второму каналу 752 ввода/вывода, только на третий 753 канал ввода/вывода.

Волоконный отражающий фильтр с решеткой 850 может отражать только оптический сигнал, имеющий компоненту предварительно определенной длины волны, в обратном направлении по отношению к направлению распространения сигнала за счет периодического изменения показателя преломления волокна, чувствительного к ультрафиолетовым лучам, т.е. на основе условий Брэгга, за счет изменения показателя преломления волокна из-за попадания ультрафиолетовых лучей на волокно, чувствительное к ультрафиолетовым лучам.

Волоконный отражающий фильтр с решеткой 850 включает четвертый и пятый каналы 854 и 855 ввода/вывода. Четвертый канал 854 ввода/вывода связан со вторым каналом 752 ввода/вывода. Волоконный отражающий фильтр с решеткой 850 отражает только оптический сигнал, имеющий компоненту предварительно определенной длины волны λ_1 среди компонент длин волн, например $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$, оптического сигнала, принимаемого из четвертого канала 854 ввода/вывода в направлении, обратном по отношению к направлению распространения света, во второй канал 752 ввода/вывода циркулятора 750, и выводит оптический сигнал, имеющий компоненты других длин волн $\lambda_2, \dots, \lambda_n$ на пятый канал 855 ввода/вывода.

Оптический спектральный фильтр, в соответствии с вариантом реализации настоящего изобретения, снабжают циркулятором 750 и волоконным отражающим фильтром с решеткой 850, таким образом отделяя только оптический сигнал, имеющий компоненту предварительно определенной длины волны от оптического сигнала, имеющего множество объединенных компонент длин волн. Следовательно, применение оптического спектрального фильтра для WDM системы передачи устраняет необходимость применения оптического усилителя, используемого для компенсации потерь мощности оптического

сигнала, связанных с разделением, в приемном устройстве.

Фиг. 7 представляет собой блок-схему оптического устройства разделения каналов, в соответствии с вариантом реализации настоящего изобретения, для достижения другой цели настоящего изобретения.

Со ссылкой на фиг. 7, оптическое устройство разделения каналов имеет с первого по n-й оптические спектральные фильтры 700-900, которые последовательно связаны.

Оптические спектральные фильтры 700, 800 и 900, с первого по n-й, имеют каналы 701, 801 и 901 ввода, первые каналы 702, 802 и 902 вывода и вторые каналы 703, 803 и 903 вывода.

Первый оптический спектральный фильтр 700 принимает входной оптический сигнал, имеющий множество компонент длин волн, например $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$, через канал 701 ввода и выводит только оптический сигнал, имеющий компоненту длины волны, например λ_1 , среди компонент длин волн,

например $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$, входного оптического сигнала, через первый канал 702 вывода. Первый оптический спектральный фильтр 700 выводит оптический сигнал, имеющий другие компоненты длин волн, не равных λ_1 , т.е. $\lambda_2, \dots, \lambda_n$, принимаемые из первого канала 702 вывода, через второй канал 703 вывода. Второй оптический спектральный фильтр 800 принимает оптический сигнал, имеющий другие компоненты длин волн, не равных λ_1 , т.е. $\lambda_2, \dots, \lambda_n$, через канал 801 ввода от второго канала 703 вывода. Аналогично, второй оптический спектральный фильтр 800 выводит оптический сигнал, имеющий компоненту длины волны, например λ_2 ,

среди компонент длин волн $\lambda_2, \dots, \lambda_n$, через первый канал 802 вывода, и оптический сигнал, имеющий другие компоненты длин волн $\lambda_3, \dots, \lambda_n$, через второй канал 803 вывода.

В ходе этой процедуры n-1-ый оптический спектральный фильтр 900 принимает оптический сигнал, имеющий компоненты длин волн λ_{n-1} и λ_n через канал 901 ввода, и выводит оптический сигнал, имеющий компоненту длины волны, например λ_{n-1} , через первый канал 902 вывода, и оптический сигнал, имеющий компоненту другой длины волны λ_n , через второй канал 903 вывода.

Фиг. 8 представляет собой блок-схему первого оптического спектрального фильтра 700, показанного на фиг. 7. Оптический спектральный фильтр 700 включает циркулятор 770 и волоконный отражающий фильтр с решеткой 870.

Циркулятор 770 имеет первый, второй и третий каналы 771, 772 и 773 ввода/вывода. Первый канал 771 ввода/вывода связан с каналом 701 ввода оптического спектрального фильтра 700. Циркулятор 770 принимает оптический сигнал, имеющий множество компонент длин волн, например $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$, через канал 771 ввода/вывода и выводит оптический сигнал на волоконный отражающий фильтр с решеткой 870 через второй канал 772 ввода/вывода. Циркулятор 770 направляет оптический сигнал, имеющий только одну компоненту длины волны, например, λ_1 , отраженную назад от

волоконного отражающего фильтра с решеткой 870, через второй канал 772 ввода/вывода, только к третьему каналу 773 ввода/вывода.

Волоконный отражающий фильтр с решеткой 870 может отражать только оптический сигнал, имеющий компоненту предварительно определенной длины волны в обратном направлении, по отношению к направлению распространения сигнала за счет периодического изменения показателя преломления волокна, чувствительного к ультрафиолетовым лучам, т.е. на основе условий Брэгга за счет изменения показателя преломления волокна из-за попадания ультрафиолетовых лучей на волокно, чувствительное к ультрафиолетовым лучам.

Волоконный отражающий фильтр с решеткой 870 имеет четвертый и пятый каналы 874 и 875 ввода/вывода, и второй канал 772 ввода/вывода циркулятора 770 связан с четвертым каналом 874 ввода/вывода. Волоконный отражающий фильтр 870 принимает оптический сигнал, имеющий компоненты длин волн $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ через четвертый канал 874 ввода/вывода, отражает только оптический сигнал, имеющий компоненту длины волны λ_1 , в направлении, противоположном по отношению к направлению распространения света, к циркулятору 770 через второй канал 772 ввода/вывода, и выводит оптический сигнал, имеющий компоненты других длин волн $\lambda_2, \dots, \lambda_n$ через пятый канал 875 ввода/вывода. Оптический сигнал, имеющий компоненты других длин волн, выводится из пятого канала 875 ввода/вывода ко второму оптическому спектральному фильтру 800 через второй канал 703 вывода.

Как описано выше, за счет образования оптического устройства разделения каналов с помощью последовательно связанных оптических спектральных фильтров, каждый из которых включает циркулятор и волоконный отражающий фильтр с решеткой, потери мощности оптического устройства разделения каналов, которые вызваны 1хп ответвителем оптического устройства разделения каналов в приемном устройстве традиционной WDM системы передачи, могут быть почти исключены.

Будут описаны потери мощности, возникающие, когда оптический сигнал множества компонент длин волн разделяется на оптические сигналы, каждый из которых имеет компоненту длины волны в традиционном устройстве разделения каналов, и оптическое устройство разделения каналов в настоящем изобретении.

Например, предполагается, что число каналов, которые передаются, равно 10, и входная мощность каждого канала составляет 10 мВт. В традиционном оптическом устройстве разделения каналов каждый из 10 оптических сигналов, разветвленных в 1хп ответвителе и имеющих соответствующие компоненты длин волн за счет полосовых фильтров, имеет мощность 1 мВт, т.е. 1/10 часть от 10 мВт. Однако в оптическом устройстве разделения каналов полные потери в 2 дБ получаются из-за введенных потерь самого циркулятора, в то время, как входной оптический сигнал мощностью 10 мВт

принимается в циркуляторе, отражается волоконным отражающим фильтром с решеткой, так, чтобы он являлся оптическим сигналом, имеющим компоненту предварительно определенной длины волны, и выводится из циркулятора. То есть выходная мощность оптического сигнала, имеющего компоненту предварительно определенной длины волны, отделенного от входного оптического сигнала мощностью 10 мВт, составляет 6,3 мВт. Следовательно, нет необходимости применять оптический усилитель для компенсации потерь мощности оптического сигнала, вызванных 1хп разветвлением в оптическом устройстве разделения каналов традиционной WDM системы передачи.

В настоящем изобретении, за счет образования оптического устройства разделения каналов из множества последовательно связанных оптических спектральных фильтров, каждый из которых имеет циркулятор и волоконный отражающий фильтр с решеткой, не могут произойти потери мощности оптического сигнала, вызванные 1хп разветвлением в оптическом устройстве разделения каналов приемного устройства традиционной WDM системы передачи. Кроме того, оптическое устройство разделения каналов настоящего изобретения является удобным для WDM системы передачи с высокой плотностью для увеличения передаваемой мощности, так как не существует предела для количества разделяемых длин волн.

В то время, как настоящее изобретение проиллюстрировано и описано со ссылкой на конкретные варианты реализации, дальнейшие модификации и видоизменения, осуществляемые квалифицированными специалистами, будут оставаться в рамках сути и объема изобретения.

Формула изобретения:

1. Оптический спектральный фильтр, содержащий первое оптическое устройство, имеющее первый, второй и третий каналы ввода/вывода для приема входного оптического сигнала с множеством компонент длин волн, направления входного оптического сигнала ко второму каналу ввода/вывода и направления оптического сигнала, возвращающегося из второго канала ввода/вывода к третьему каналу ввода/вывода, а также второе оптическое устройство, имеющее четвертый канал ввода/вывода, связанный со вторым каналом ввода/вывода первого оптического устройства, и пятый канал ввода/вывода, для отражения только оптического сигнала, имеющего компоненту предварительно определенной длины волны в оптическом сигнале, принимаемом через четвертый канал ввода/вывода и пропускающего оптического сигнала, имеющего другие компоненты длин волн к пятому каналу ввода/вывода, при этом второе оптическое устройство представляет собой Брэгговский волоконный отражающий фильтр, предназначенный для осуществления изменения показателя преломления с периодом решетки, имеющим регулярные интервалы при использовании интерференции света, и отражения только предварительно определенной длины волны в направлении, противоположном по отношению к направлению распространения

света.

2. Оптический спектральный фильтр по п. 1, отличающийся тем, что предварительно определенная длина волны может быть установлена в соответствии с требованиями пользователя за счет управления периодом решетки в соответствии с условиями Брэгга для заданной длины волны.

3. Оптический спектральный фильтр по п. 1, отличающийся тем, что первое оптическое устройство содержит циркулятор, имеющий канал ввода, первый канал вывода, второй канал вывода для направления входного оптического сигнала от канала ввода к первому каналу вывода, и направления оптического сигнала, принимаемого через первый канал вывода, только на второй канал вывода.

4. Оптический спектральный фильтр по п. 3, отличающийся тем, что полные потери мощности, возникающие в то время, как оптический сигнал принимается в циркуляторе через канал ввода, направляется к каналу вывода, отражается как оптический сигнал, имеющий компоненту предварительно определенной длины волны, назад через первый канал вывода и выводится из циркулятора через второй канал вывода, составляют 2 дБ из-за введенных потерь в циркуляторе.

5. Оптическое устройство разделения каналов, содержащее множество первых оптических устройств, каждое из которых имеет с первого по третий каналы ввода/вывода для приема входного оптического сигнала через первый канал ввода/вывода, направления входного оптического сигнала ко второму каналу ввода/вывода, возвращающегося из второго канала ввода/вывода к третьему каналу ввода/вывода; и множество вторых оптических устройств, каждое из которых имеет четвертый и пятый каналы ввода/вывода, которые связаны со вторым каналом ввода/вывода соответствующего первого оптического устройства и первым каналом ввода/вывода другого соответствующего первого оптического устройства для отражения только оптического сигнала, имеющего компоненту предварительно определенной длины волны в оптическом сигнале, принимаемом через четвертый канал ввода/вывода в направлении, противоположном по отношению к направлению распространения света, вывода отраженного оптического сигнала к соответствующему первому оптическому устройству через его второй канал ввода/вывода, пропускания оптического

сигнала, имеющего компоненты других длин волн, к другому первому оптическому устройству, связанному с пятым каналом ввода/вывода через первый канал ввода/вывода, при этом вторые оптические устройства представляют собой волоконные отражающие фильтры с Брэгговской решеткой для осуществления изменения показателя преломления с периодами решетки, имеющими регулярные интервалы при использовании интерференции света, и отражения только предварительно определенной длины волны в обратном направлении, по отношению к направлению распространения света.

6. Оптическое устройство разделения каналов по п. 5, отличающееся тем, что предварительно определенная длина волны может быть установлена в соответствии с требованиями пользователя за счет управления периодом решетки в соответствии с условиями Брэгга для заданной длины волны.

7. Оптическое устройство разделения каналов по п. 5, отличающееся тем, что множество вторых оптических устройств имеют различные периоды решетки, отражают только оптические сигналы, имеющие компоненты различных длин волн и пропускают оптические сигналы, имеющие компоненты других длин волн, так, что оптический сигнал, имеющий компоненту соответствующей длины волны, отделяется всякий раз, когда через вторые оптические устройства проходит оптический сигнал, имеющий множество компонент длин волн.

8. Оптическое устройство разделения каналов по п. 5, отличающееся тем, что каждое из первых оптических устройств содержит циркулятор, имеющий канал ввода, и первый и второй каналы вывода для приема входного оптического сигнала через канал ввода, направления входного оптического сигнала к первому каналу вывода, и направления оптического сигнала, принимаемого через первый канал вывода только ко второму каналу вывода.

9. Оптическое устройство разделения каналов по п. 8, отличающееся тем, что полные потери мощности, возникающие в то время, как оптический сигнал принимается в циркуляторе через канал ввода, направляется к каналу вывода, отражается как оптический сигнал, имеющий компоненту предварительно определенной длины волны назад из соответствующего второго оптического канала ввода/вывода, и выводится из циркулятора через второй канал вывода, составляют 2 дБ из-за введенных потерь в циркуляторе.

5

10

15

20

25

30

35

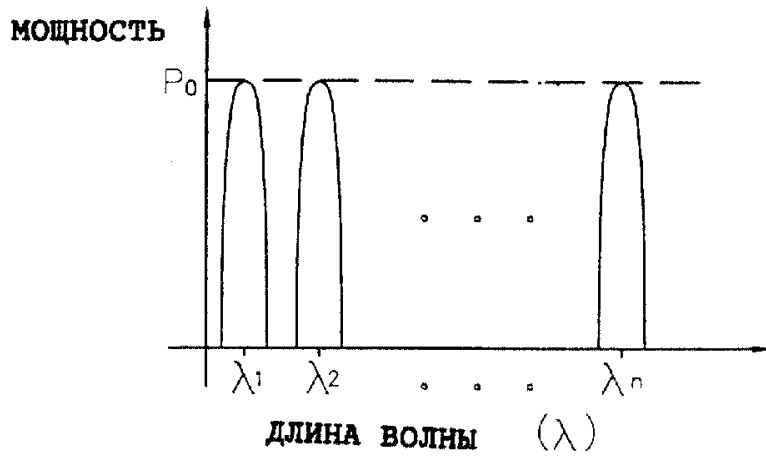
40

45

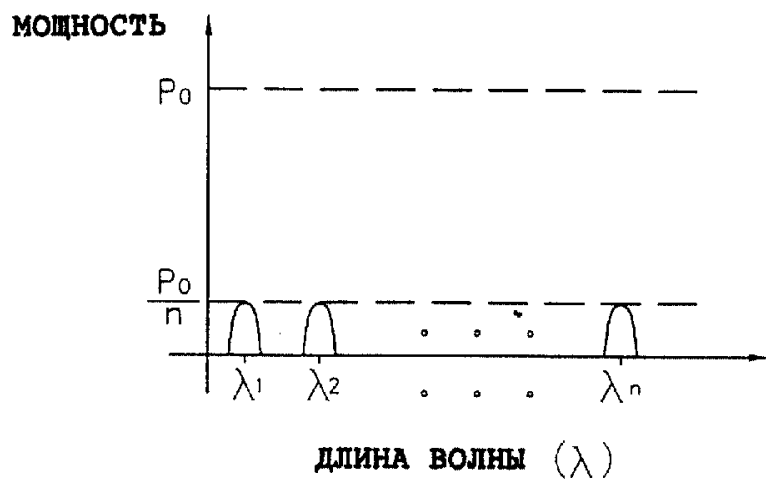
50

55

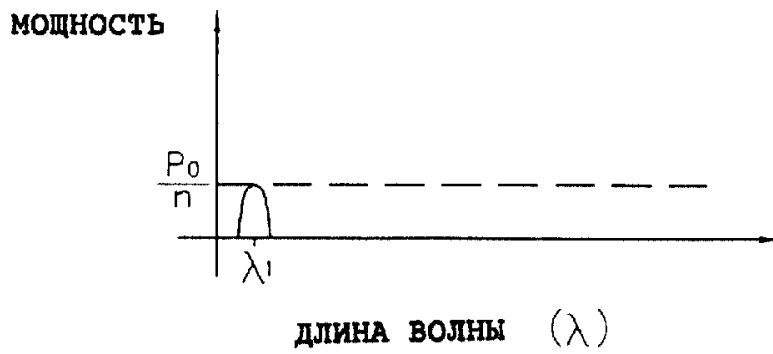
60



ФИГ. 2



ФИГ. 3

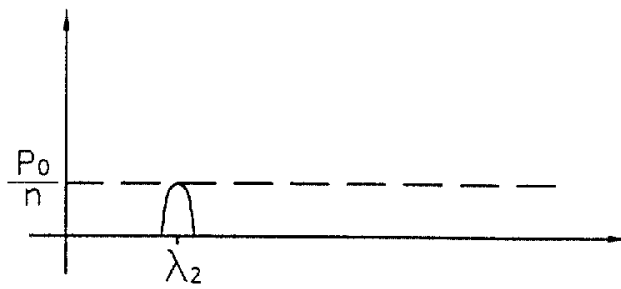


ФИГ. 4А

RU 2186413 C2

RU 2186413 C2

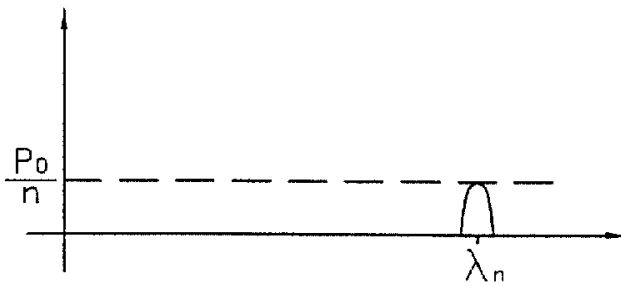
МОЩНОСТЬ



ДЛИНА ВОЛНЫ (λ)

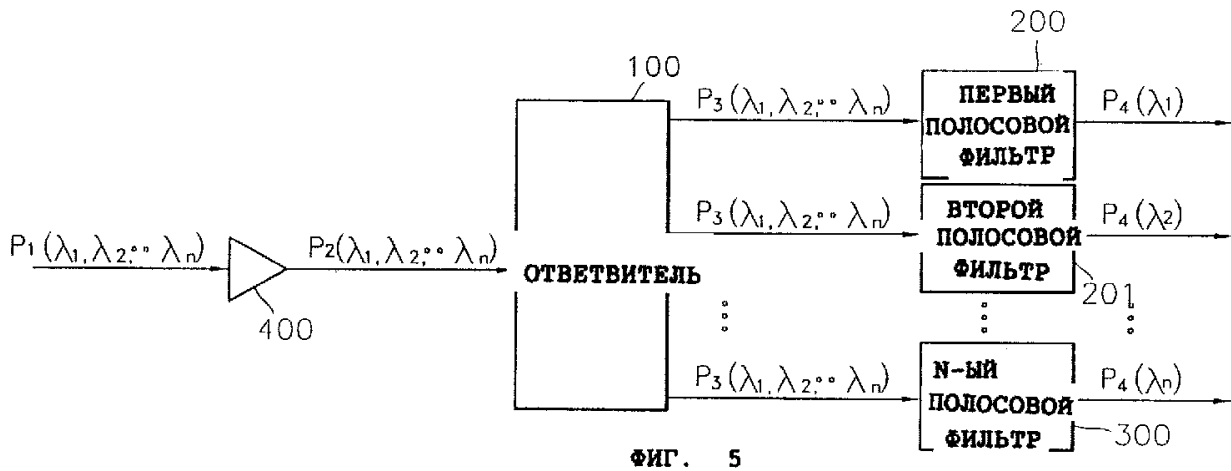
ФИГ. 4В

МОЩНОСТЬ

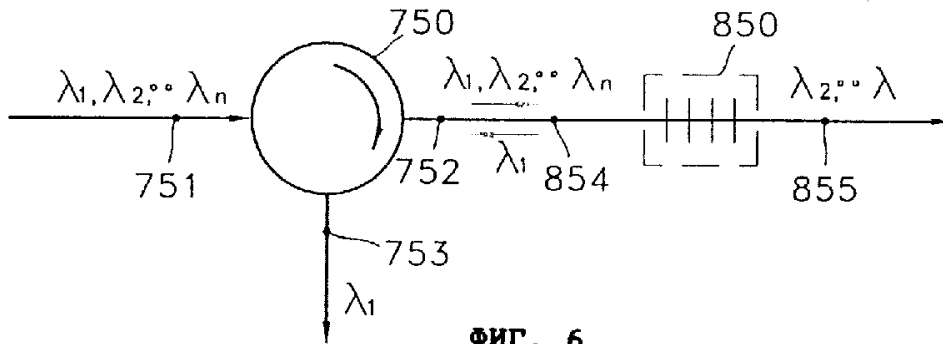


ДЛИНА ВОЛНЫ (λ)

ФИГ. 4С



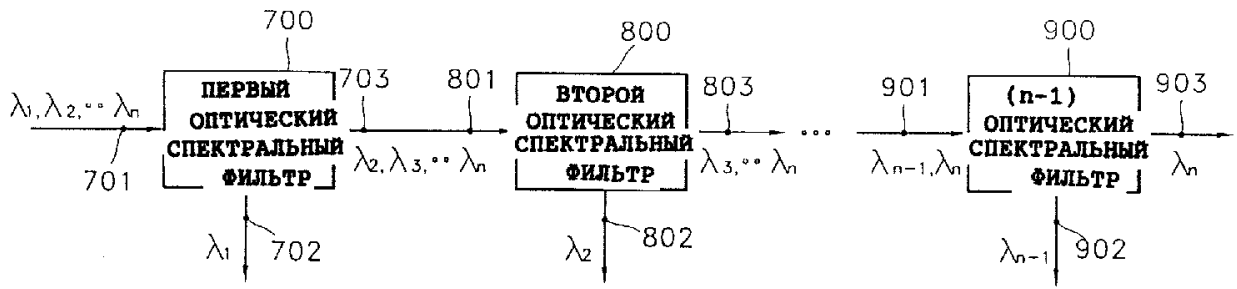
ФИГ. 5



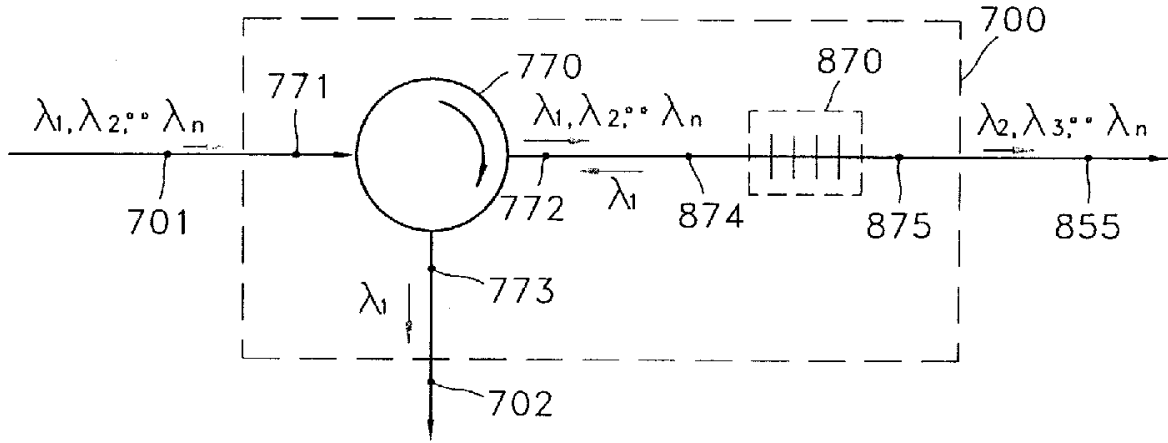
ФИГ. 6

RU 2186413 C2

RU 2186413 C2



ФИГ. 7



ФИГ. 8