



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) **ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ**

(21)(22) Заявка: 2012106970/28, 27.02.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 27.02.2012

(43) Дата публикации заявки: 10.09.2013 Бюл. № 25

Адрес для переписки:

630117, г.Новосибирск, ул. Иванова, 33а, кв.58,  
А.В. Цареву

(71) Заявитель(и):

Царев Андрей Владимирович (RU)

(72) Автор(ы):

Царев Андрей Владимирович (RU)

(54) **ОПТИЧЕСКИЙ ФИЛЬТР**

## (57) Формула изобретения

1. Оптический фильтр, содержащий канальные оптические волноводы для ввода-вывода оптического излучения и распространения светового пучка, делители светового пучка, расположенные последовательно по ходу излучения, и средство формирования для передачи оптического излучения, ответвленного с помощью делителей пучка, причем средство формирования выполнено в виде набора соединительных канальных оптических волноводов и/или планарного оптического волновода, отличающийся тем, что делители пучка выполнены в виде набора связанных оптических волноводов, взаимное расположение которых выбрано с учетом поддержания на рабочей длине волны излучения разности фаз, по существу кратной  $2\pi$ , для большинства пучков, ответвленных с помощью различных делителей пучка и прошедших от входа до выхода оптического фильтра, здесь  $\pi = 3,14159\dots$  - универсальная константа.

2. Оптический фильтр по п.1, отличающийся тем, что делители пучка и/или средство формирования дополнительно содержат изогнутые канальные волноводы и/или канальные волноводы, меняющие направление за счет эффекта отражения от области с высоким коэффициентом отражения.

3. Оптический фильтр по п.1 или 2, отличающийся тем, что средство формирования дополнительно содержит расширители пучка, выполненные в виде адиабатических рупорных элементов и/или суживающихся канальных волноводов, предназначенные для формирования в планарном волноводе набора фазированных пучков с учетом поддержания разности фаз на рабочей длине волны излучения по существу кратной  $2\pi$ .

4. Оптический фильтр по п.1, отличающийся тем, что волноводы формирующих и фильтрующих элементов выполнены параллельно друг к другу.

5. Оптический фильтр по п.1, отличающийся тем, что волноводы формирующих и фильтрующих элементов выполнены под углом друг к другу.

6. Оптический фильтр по п.1, отличающийся тем, что несколько фильтрующих элементов выполнены последовательно по ходу излучения.

7. Оптический фильтр по п.1, отличающийся тем, что последний по ходу излучения фильтрующий элемент выполнен с учетом поддержания разности по существу кратной  $2\pi$  в широком спектральном диапазоне, не меньше свободной спектральной зоны фильтра.

8. Оптический фильтр по п.1, отличающийся тем, что в непосредственной близости по меньшей мере одного канального волновода фильтрующего или формирующего элемента выполнен по крайней мере один набор управляющих электродов в виде полосок проводящего материала, для создания при приложении электрического поля локальных изменений показателя преломления в окрестности указанных волноводов за счет электрооптического или термооптического эффектов, или эффекта электрострикции, или изменения концентрации свободных носителей заряда.

9. Оптический фильтр по п.1, отличающийся тем, что в непосредственной близости от набора соединительных канальных оптических волноводов выполнен по крайней мере один набор управляющих электродов в виде полосок проводящего материала, для создания при приложении электрического поля локальных изменений показателя преломления в окрестности указанных волноводов за счет электрооптического или термооптического эффектов или эффекта электрострикции, или изменения концентрации свободных носителей заряда, причем длину управляющих электродов и величину приложенного к ним напряжения выбирают такими, чтобы иметь одинаковый или отличающийся на четное число  $\pi$  сдвиг фаз для соседних пучков, ответвленных различными делителями пучка и прошедших от входа до выхода оптического фильтра.

10. Оптический фильтр по п.1, отличающийся тем, что в непосредственной близости от набора соединительных канальных оптических волноводов выполнены многосекционные электродные структуры, причем по крайней мере два ряда этих структур расположены последовательно по ходу оптического пучка.

11. Оптический фильтр по п.1 или 10, отличающийся тем, что на участке между последним и предпоследним фильтрующим элементом располагается аналогичный набор электродных структур, причем длина электродов и величина приложенного напряжения к каждому из электродов выбирают такими, чтобы иметь нулевой или отличающийся на четное число  $\pi$  сдвиг фаз для соседних пучков, ответвленных различными делителями пучка, и прошедших от входа до выхода оптического фильтра.

12. Оптический фильтр по п.1, отличающийся тем, что содержит, по крайней мере, один источник акустических волн для возбуждения акустической волны, способной взаимодействовать со световыми волнами оптических пучков, распространяющихся через средство формирования.

13. Оптический фильтр по любому из пп.1, 7 и 12, отличающийся тем, что содержит, по крайней мере, один источник акустических волн для возбуждения акустической волны, направленной встречно акустической волне основного источника и способной взаимодействовать со световыми волнами оптических пучков, распространяющихся через средство формирования между последним и предпоследним фильтрующими элементами.

14. Оптический фильтр по п.1, отличающийся тем, что делители пучка выполнены с разными коэффициентами деления, причем амплитуды пучков, ответвленные с помощью различных делителей пучка, как правило, уменьшается от средней части формирующего и фильтрующего элементов к их концам.

15. Оптический фильтр по п.1, отличающийся тем, что делители пучка формирующего и/или фильтрующего элементов выполнены с разным расстоянием между связанными волноводами и/или разной эффективной длиной связи.

16. Оптический фильтр по п.1, отличающийся тем, что делители пучка, и/или канальные волноводы формирующего, и/или фильтрующего элементов, и/или

соединительные волноводы, и/или планарный волновод выполнены в одном слое.

17. Оптический фильтр по п.1, отличающийся тем, что делители пучка, и/или каналные волноводы формирующего, и/или фильтрующего элементов, и/или соединительные волноводы, и/или планарный волновод выполнены в разных слоях.

18. Оптический фильтр по п.1, отличающийся тем, что свободные концы каналных волноводов соединены с демпфирующими областями, имеющими большие оптические потери на распространение, в виде структур с высокой концентрацией свободных носителей заряда, и/или структур, содержащих рассеивающие центры, и/или структур, содержащих субмикронные дифракционные решетки, и/или структур, содержащих суживающиеся (клиновидные) каналные волноводы с плавно уменьшающимся сечением сердцевины.

19. Оптический фильтр по п.1, отличающийся тем, что делители пучка, и/или каналные волноводы формирующего, и/или фильтрующего элементов, и/или соединительные волноводы и/или планарный волновод выполнены в структурах кремний-на-изоляторе.

20. Оптический фильтр по п.1, отличающийся тем, что делители пучка, и/или каналные волноводы формирующего, и/или фильтрующего элементов, и/или соединительные волноводы и/или планарный волновод выполнены в структурах на основе ниобата лития.

21. Оптический фильтр по п.1, отличающийся тем, что волноводы, формирующие делители пучка имеют одинаковые и/или близкие эффективные показатели преломления.

22. Оптический фильтр по п.1, отличающийся тем, что делители пучка содержат, по крайней мере, два связанных каналных оптических волновода.