

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 850 760

②1 N° d'enregistrement national : **03 01076**

⑤1 Int Cl⁷ : G 02 B 6/293

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 30.01.03.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 06.08.04 Bulletin 04/32.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE CNRS Etablissement public à caractère scientifique et technologique — FR, UNIVERSITE DE NICE SOPHIA ANTIPOLIS — FR et ECOLE CENTRALE DE LYON — FR.

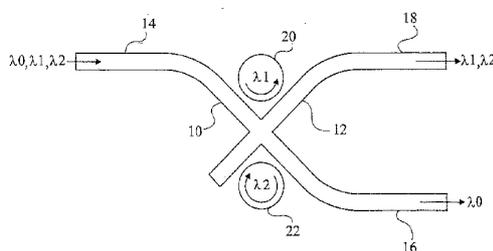
⑦2 Inventeur(s) : GAFFIOT FREDERIC et JACQUEMOD GILLES.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : CABINET MICHEL DE BEAUMONT.

⑤4 DISPOSITIF D'AIGUILLAGE SELECTIF EN LONGUEUR D'ONDE.

⑤7 L'invention concerne un dispositif d'aiguillage comportant une entrée (14) et une première sortie (16) respectivement reliés aux première et deuxième extrémités d'un premier guide d'onde rectiligne (10) faisant intersection selon un angle sensiblement égal à 90 degrés avec un deuxième guide d'onde rectiligne (12) dont une première extrémité est reliée à une deuxième sortie (18) du dispositif d'aiguillage, une première cavité résonante (20) couplant pour une première longueur d'onde (λ_1) la moitié du premier guide d'onde (10) dont l'extrémité est reliée à l'entrée du dispositif (14) et la moitié du deuxième guide d'onde (12) dont l'extrémité est reliée à la deuxième sortie du dispositif (18), et une deuxième cavité résonante (22) couplant pour une deuxième longueur d'onde (λ_2) l'autre moitié du premier guide d'onde (10) et l'autre moitié du deuxième guide d'onde (12).



FR 2 850 760 - A1



DISPOSITIF D'AIGUILLAGE SÉLECTIF EN LONGUEUR D'ONDE

La présente invention concerne le domaine de l'optique intégrée, et plus particulièrement des dispositifs permettant l'aiguillage, ou sélection, de signaux lumineux en fonction de leur longueur d'onde.

5 On sait transmettre par une même fibre optique, ou guide d'ondes électromagnétiques, plusieurs signaux lumineux ayant chacun une longueur d'onde différente. Il peut être souhaitable d'aiguiller un ou plusieurs signaux lumineux ayant des longueurs d'onde particulières se propageant dans une
10 première fibre optique vers une deuxième fibre optique, et il peut être souhaitable de réaliser un grand nombre d'opérations d'aiguillage de ce type. Pour aiguiller un signal lumineux particulier se propageant dans une première fibre optique vers une deuxième fibre optique, on peut utiliser des coupleurs optiques
15 qui ne font intervenir aucun élément électronique et fonctionnent rapidement et sans alimentation électrique.

La figure 1 représente schématiquement un dispositif optique passif permettant d'aiguiller un signal lumineux ayant une longueur d'onde particulière λ_1 . Ce dispositif comprend deux
20 guides optiques rectilignes parallèles 2 et 4 entre lesquels est disposée une cavité résonante circulaire 5. L'indice de réfraction du matériau dans lequel sont formés la cavité 5 et les

guides 2 et 4, l'indice de réfraction du milieu séparant la cavité 5 et les guides 2 et 4, les dimensions de la cavité 5 et la distance séparant la cavité 5 des guides 2 et 4 sont tels que la cavité 4 couple le guide 2 au guide 4 pour la longueur d'onde particulière λ_1 . Des fibres optiques non représentées sont reliées aux extrémités des guides 2 et 4 pour fournir ou recevoir des signaux lumineux.

Un signal de longueur d'onde λ_1 fourni à la première extrémité du guide de lumière 2 se propage dans le guide 2 jusqu'à la partie de la cavité 5 qui est tangente au guide 2 et, de là, est transféré au guide 4. De façon imagée, on peut dire que le couplage de la cavité 5 et du guide 2 pour la longueur d'onde λ_1 est tel que le signal pénètre dans la cavité 5, effectue un demi-tour en tournant dans la cavité 5, pénètre dans la partie du guide 4 tangente à la cavité 5 et poursuit son chemin vers la première extrémité du guide 4, dans un sens opposé à celui selon lequel il est entré dans le guide 2. Un signal de longueur d'onde λ_0 différente de λ_1 se propageant dans le guide de lumière 2 depuis une première extrémité du guide 2 sort par la deuxième extrémité du guide 2.

La figure 2 représente un autre dispositif d'aiguillage, tel que décrit dans le document "An Eight-Channel Add-Drop Filter Using Vertically Coupled Microring Resonators over a Cross Grid" de Chu et al., IEEE Photonics technology letters, Vol. 11, N°6, Juin 1999. Pour aiguiller un signal ayant une longueur d'onde λ_1 , le dispositif comprend deux guides optiques 2 et 6 se coupant à angle droit, couplés pour la longueur d'onde λ_1 par une cavité résonante 7.

En reprenant l'explication imagée donnée en relation avec la figure 1, un signal de longueur d'onde λ_1 fourni au guide de lumière 2 pénètre dans la cavité 7, fait un quart de tour, pénètre dans la partie du guide 6 qui est tangente à la cavité 7 et poursuit son chemin dans le guide 6 dans une direction perpendiculaire à celle selon laquelle il est entré dans le guide 2. Un signal de longueur d'onde λ_0 différente de λ_1 se

propageant dans le guide de lumière 2 depuis une première extrémité du guide 2 sort par la deuxième extrémité du guide 2.

Pour aiguiller un signal ayant une autre longueur d'onde λ_2 , le dispositif comprend comme cela est représenté en pointillés un autre guide optique 8 coupant le guide 2 à angle droit, et une cavité résonante 9 couplant les guides 2 et 8 pour la longueur d'onde λ_2 . Le dispositif de la figure 2 ne permet cependant pas d'aiguiller deux signaux de longueur d'onde différente λ_1 et λ_2 vers un seul guide de lumière.

Un objet de la présente invention est de réaliser un dispositif compact et peu coûteux permettant d'aiguiller au moins deux signaux ayant des longueurs d'ondes différentes vers un même guide de lumière.

Pour atteindre cet objet, ainsi que d'autres, la présente invention prévoit un dispositif d'aiguillage comportant un accès d'entrée et un premier accès de sortie respectivement reliés aux première et deuxième extrémités d'un premier guide d'onde rectiligne faisant intersection en son milieu selon un angle sensiblement égal à 90 degrés avec le milieu d'un deuxième guide d'onde rectiligne dont une première extrémité est reliée à un deuxième accès de sortie du dispositif d'aiguillage, une première cavité résonante couplant pour une première longueur d'onde la moitié du premier guide d'onde dont l'extrémité est reliée à l'accès d'entrée du dispositif et la moitié du deuxième guide d'onde dont l'extrémité est reliée au deuxième accès de sortie du dispositif, et une deuxième cavité résonante couplant pour une deuxième longueur d'onde l'autre moitié du premier guide d'onde et l'autre moitié du deuxième guide d'onde.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, le dispositif d'aiguillage comprend un troisième accès de sortie relié à la deuxième extrémité du deuxième guide d'onde, une troisième cavité résonante couplant pour une troisième longueur d'onde la moitié du premier guide d'onde dont l'extrémité est reliée à l'accès d'entrée du dispositif et la moitié du deuxième guide d'onde dont l'extrémité est reliée au troisième accès de

sortie du dispositif, et une quatrième cavité résonante couplant pour une quatrième longueur d'onde la moitié du premier guide d'onde dont l'extrémité est reliée au premier accès de sortie du dispositif et la moitié du deuxième guide d'onde dont l'extrémité est reliée au deuxième accès de sortie du dispositif.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, chaque accès du dispositif, relié à l'une des extrémités de l'un des premier et deuxième guides d'ondes, comprend un segment rectiligne de guide d'onde relié par un segment courbe de guide d'onde à ladite extrémité, les segments rectilignes étant orientés selon une même direction formant sensiblement un angle de 45 degrés avec les directions des premier et deuxième guides d'onde.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, la cavité résonante a la forme d'un disque.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, les guides d'onde et les cavités résonantes sont formés par gravure d'une couche ayant un indice de réfraction optique supérieur à celui de l'air.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, la couche ayant un indice de réfraction optique supérieur à celui de l'air est une couche de silicium monocristallin disposée sur un substrat d'oxyde de silicium.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, la couche de silicium est enrobée d'oxyde de silicium après gravure.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, les guides d'onde et les cavités résonantes sont formés par dopage dans une couche ayant un premier indice de réfraction optique de telle manière que les zones de la couche constituant les guides d'onde et les cavités ont un indice de réfraction supérieur à celui des autres zones de ladite couche.

Ces objets, caractéristiques et avantages, ainsi que d'autres de la présente invention seront exposés en détail dans la description suivante de modes de réalisation particuliers

faite à titre non-limitatif en relation avec les figures jointes parmi lesquelles :

la figure 1, précédemment décrite, représente schématiquement un dispositif classique d'aiguillage ;

5 la figure 2, précédemment décrite, représente schématiquement un autre dispositif classique d'aiguillage ;

la figure 3 représente schématiquement un dispositif d'aiguillage selon un premier mode de réalisation de la présente invention ;

10 la figure 4 représente schématiquement un dispositif d'aiguillage selon un deuxième mode de réalisation de la présente invention ; et

la figure 5 est un tableau illustrant le fonctionnement du dispositif de la figure 4.

15 De mêmes références représentent de mêmes éléments aux différentes figures. Seuls les éléments nécessaires à la compréhension de l'invention ont été représentés.

La figure 3 représente schématiquement un dispositif d'aiguillage selon l'invention, comportant un guide de lumière
20 rectiligne 10 faisant intersection en son milieu avec le milieu d'un guide de lumière rectiligne 12 sensiblement orthogonal au guide 10. Un accès d'entrée du dispositif comporte un segment rectiligne de guide de lumière 14 faisant un angle sensiblement égal à 45 degrés par rapport au guide 10, relié par un segment
25 courbe à une première extrémité du guide 10. Un premier accès de sortie du dispositif comporte un segment rectiligne de guide de lumière 16 parallèle au segment 14 et relié par un segment courbe à la deuxième extrémité du guide 10. Un deuxième accès de sortie du dispositif comporte un segment rectiligne de guide de
30 lumière 18 sensiblement aligné avec le segment 14 et relié par un segment courbe à une extrémité du guide 12. Une première cavité résonante 20 est disposée de manière à coupler pour une première longueur d'onde λ_1 la moitié du guide de lumière 10 dont l'extrémité est reliée au segment 14 et la moitié du guide
35 de lumière 12 dont l'extrémité est reliée au segment 18. Une

deuxième cavité résonante 22 est disposée de manière à coupler pour une deuxième longueur d'onde λ_2 la moitié du guide de lumière 10 dont l'extrémité est reliée au segment 16 et la moitié du guide de lumière 12 dont l'extrémité n'est pas reliée.

5 Des fibres optiques et/ou des photoémetteurs et des photorécepteurs non représentés sont connectés aux accès du dispositif d'aiguillage pour fournir ou recevoir des signaux lumineux.

Un signal de longueur d'onde λ_1 se propageant dans le guide de lumière 10 depuis le segment 14 est transféré sous
10 l'action de la cavité 20 dans la partie du guide 12 qui est tangente à la cavité 20, et poursuit son chemin vers le segment 18 dans le même sens que celui selon lequel il est entré dans le segment 14. Un signal de longueur d'onde λ_2 se propageant dans le guide de lumière 10 depuis le segment 14 est transféré sous
15 l'action de la cavité 22 dans la partie du guide 12 tangente à la cavité 22 et poursuit son chemin vers le segment 18 dans le même sens que celui selon lequel il est entré dans le segment 14. Un signal de longueur d'onde λ_0 différente des longueurs d'onde λ_1 , λ_2 se propageant dans le guide de lumière 10 depuis
20 le segment 14 suit le guide 10 jusqu'au segment de guide de lumière 16 dans le même sens que celui selon lequel il est entré dans le segment 14.

Un dispositif d'aiguillage selon la présente invention permet de recevoir sur un accès d'entrée une pluralité de signaux
25 de longueurs d'onde différentes se propageant selon une direction donnée, et d'en extraire deux signaux de longueurs d'onde λ_1 et λ_2 déterminés dans une même direction de propagation.

La figure 4 représente schématiquement un dispositif d'aiguillage selon un autre mode de réalisation de la présente
30 invention, comportant les mêmes guides de lumière croisés 10 et 12, les mêmes accès comportant des segments rectilignes de guides de lumière 14, 16 et 18 et les mêmes cavités résonantes 20 et 22 que le dispositif d'aiguillage de la figure 3. En outre, un quatrième accès du dispositif comporte un segment
35 rectiligne de guide de lumière 24 sensiblement aligné avec le

segment 16 et relié par un segment courbe à la deuxième extrémité du guide 12. Une cavité résonante 26 est disposée de manière à coupler pour une longueur d'onde λ_3 la moitié du guide de lumière 10 dont l'extrémité est reliée au segment 14 et la
5 moitié du guide de lumière 12 dont l'extrémité est reliée au segment 24. Une cavité résonante 28 est disposée de manière à coupler pour une longueur d'onde λ_4 la moitié du guide de lumière 10 dont l'extrémité est reliée au segment 16 et la
10 moitié du guide de lumière 12 dont l'extrémité est reliée au segment 18.

Le dispositif fonctionne pour des signaux ayant des longueurs d'onde λ_1 et λ_2 comme cela est décrit en relation avec la figure 3. Un signal de longueur d'onde λ_3 sera transféré vers le segment 24 par la cavité 26 et un signal de longueur d'onde
15 λ_4 sera transféré vers le segment 24 par la cavité 28. Un signal de longueur d'onde λ_0 différente des longueurs d'onde λ_1 , λ_2 , λ_3 et λ_4 ne sera pas dévié par les cavités résonantes et sortira par le segment de guide de lumière 16. Le dispositif
20 d'aiguillage représenté en figure 4 a un fonctionnement symétrique pour des signaux lumineux fournis depuis l'un quelconque des quatre accès du dispositif, ce qui le rend particulièrement adapté à la réalisation de structures complexes utilisant plusieurs dispositifs interconnectés en réseau.

La figure 5 est un tableau illustrant le fonctionnement du dispositif d'aiguillage de la figure 4. Lorsque
25 l'accès comportant le segment de guide de lumière 14 est utilisé comme accès d'entrée (I) du dispositif, les autres accès ont une fonction d'accès de sortie (O) pour le dispositif. Si le segment 14 reçoit des signaux ayant des longueurs d'onde λ_1 , λ_2 , λ_3 et
30 λ_4 et d'autres signaux représentés par une longueur d'onde λ_0 , les signaux de longueurs d'onde λ_3 et λ_4 sont aiguillés vers le segment 24, les signaux de longueur d'onde λ_1 et λ_2 sont aiguillés vers le segment 18 et les autres signaux sont
35 aiguillés vers le segment 16. Chaque autre accès du dispositif peut de même être utilisé comme accès d'entrée. Si le segment 24

reçoit de mêmes signaux λ_0 à λ_4 , les signaux de longueurs d'onde λ_3 et λ_4 sont aiguillés vers le segment 14, les signaux de longueur d'onde λ_1 et λ_2 sont aiguillés vers le segment 16 et les autres signaux sont aiguillés vers le segment 18. De même, si le segment 16, respectivement 18 reçoit de mêmes signaux λ_0 à λ_4 , les signaux de longueurs d'onde λ_3 et λ_4 sont aiguillés vers le segment 18, respectivement 16, les signaux de longueur d'onde λ_1 et λ_2 sont aiguillés vers le segment 24, respectivement 14 et les autres signaux sont aiguillés vers le segment 14, respectivement 24.

Un dispositif d'aiguillage selon la présente invention peut être réalisé de manière particulièrement simple et compacte en utilisant des procédés classiques de fabrication de dispositifs à semiconducteur. A titre d'exemple, pour des signaux ayant des longueurs d'onde de l'ordre de $1,55 \mu\text{m}$, des guides de lumière ayant une largeur de $0,3 \mu\text{m}$ et des cavités résonantes en forme de disque ayant des rayons de l'ordre de $1 \mu\text{m}$ peuvent être réalisés par gravure d'une couche de silicium monocristallin ayant un indice de réfraction de 3,5 disposée sur un substrat d'oxyde de silicium ayant un indice de réfraction de 1,45. Un dispositif d'aiguillage fini aura par exemple une longueur de $8 \mu\text{m}$ et une largeur de $5 \mu\text{m}$. Une fois formés, les guides de lumière et les cavités résonantes en silicium monocristallin peuvent être enrobés d'une couche d'oxyde de silicium. La taille réduite d'un dispositif d'aiguillage selon la présente invention et sa simplicité de fabrication rendent un tel dispositif particulièrement adapté à la réalisation compacte de structures complexes utilisant un grand nombre de dispositifs d'aiguillage.

Bien entendu, la présente invention est susceptible de diverses variantes et modifications qui apparaîtront à l'homme de l'art. En particulier, la présente invention a été décrite en relation avec des cavités résonantes ayant la forme d'un disque circulaire, mais elle s'adaptera sans difficulté à des cavités résonantes ayant une forme différente, par exemple une forme de disque elliptique ou une forme d'anneau.

La présente invention a été décrite en relation avec l'aiguillage de signaux ayant des longueurs d'onde prédéterminées, dans le cas d'un couplage parfait entre les cavités résonantes et les guides de lumière. En pratique, la présente invention s'adaptera sans difficulté à un couplage imparfait entre les cavités résonantes et les guides de lumière, qui entraînera un aiguillage des signaux contenus dans des plages de fréquence étroites situées autour des fréquences prédéterminées.

La présente invention a été décrite en relation avec des cavités résonantes réalisant un couplage chacune pour une longueur d'onde prédéterminée. En pratique, chaque cavité réalise un couplage pour plusieurs longueurs d'onde appartenant à des plages successives de longueurs d'onde. Un dispositif selon l'invention est ainsi de préférence prévu pour recevoir et aiguiller des signaux ayant des longueurs d'onde situées dans une seule plage de longueurs d'onde parmi lesdites plages successives.

La présente invention a été décrite en relation avec la fabrication d'un dispositif d'aiguillage par gravure d'une couche de silicium monocristallin déposée sur un substrat d'oxyde de silicium, mais elle s'adaptera sans difficulté à d'autres modes de fabrication. A titre d'exemple, les guides de lumière et les cavités résonantes d'un dispositif d'aiguillage selon la présente invention pourront être des zones d'un substrat ou d'une couche d'oxyde de silicium dopées de manière à présenter un indice de réfraction supérieur à celui du reste du substrat ou de la couche.

La présente invention a été décrite en relation avec des guides de lumière et des cavités résonantes réalisés dans un même matériau ayant un unique indice de réfraction lumineuse, mais elle s'adaptera sans difficulté à des guides de lumière et des cavités résonantes réalisés dans des matériaux présentant des indices de réfraction différents permettant d'optimiser séparément les caractéristiques des guides et des cavités.

En figure 3, l'extrémité du guide de lumière 12 a été représentée non connectée. En pratique cependant, cette extrémité sera reliée à un segment rectiligne 24 tel qu'en figure 4. Un dispositif d'aiguillage à deux cavités selon l'invention aura alors un fonctionnement symétrique correspondant aux cases 5 concernant les longueurs d'onde λ_0 , λ_1 et λ_2 du tableau de la figure 5.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif d'aiguillage comportant :

un accès d'entrée (14) et un premier accès de sortie (16) respectivement reliés aux première et deuxième extrémités d'un premier guide d'onde rectiligne (10) faisant intersection
5 en son milieu selon un angle sensiblement égal à 90 degrés avec le milieu d'un deuxième guide d'onde rectiligne (12) dont une première extrémité est reliée à un deuxième accès de sortie (18) du dispositif d'aiguillage ;

une première cavité résonante (20) couplant pour une
10 première longueur d'onde (λ_1) la moitié du premier guide d'onde (10) dont l'extrémité est reliée à l'accès d'entrée du dispositif (14) et la moitié du deuxième guide d'onde (12) dont l'extrémité est reliée au deuxième accès de sortie du dispositif (18) ; et

15 une deuxième cavité résonante (22) couplant pour une deuxième longueur d'onde (λ_2) l'autre moitié du premier guide d'onde (10) et l'autre moitié du deuxième guide d'onde (12).

2. Dispositif d'aiguillage selon la revendication 1, comprenant :

20 un troisième accès de sortie (24) relié à la deuxième extrémité du deuxième guide d'onde (12) ;

une troisième cavité résonante (26) couplant pour une troisième longueur d'onde (λ_3) la moitié du premier guide d'onde (10) dont l'extrémité est reliée à l'accès d'entrée du dispositif (14) et la moitié du deuxième guide d'onde (12) dont l'extrémité est reliée au troisième accès de sortie du dispositif (24) ; et

30 une quatrième cavité résonante (28) couplant pour une quatrième longueur d'onde (λ_4) la moitié du premier guide d'onde (10) dont l'extrémité est reliée au premier accès de sortie (16) du dispositif et la moitié du deuxième guide d'onde (12) dont l'extrémité est reliée au deuxième accès de sortie (18) du dispositif.

3. Dispositif d'aiguillage selon la revendication 1 ou 2, dans lequel chaque accès du dispositif, relié à l'une des extrémités de l'un des premier et deuxième guides d'ondes, comprend un segment rectiligne de guide d'onde (14, 16, 18, 24) 5 relié par un segment courbe de guide d'onde à ladite extrémité, les segments rectilignes étant orientés selon une même direction formant sensiblement un angle de 45 degrés avec les directions des premier et deuxième guides d'onde.

4. Dispositif d'aiguillage selon l'une quelconque des 10 revendications précédentes, dans lequel la cavité résonante (20, 22, 26, 28) a la forme d'un disque.

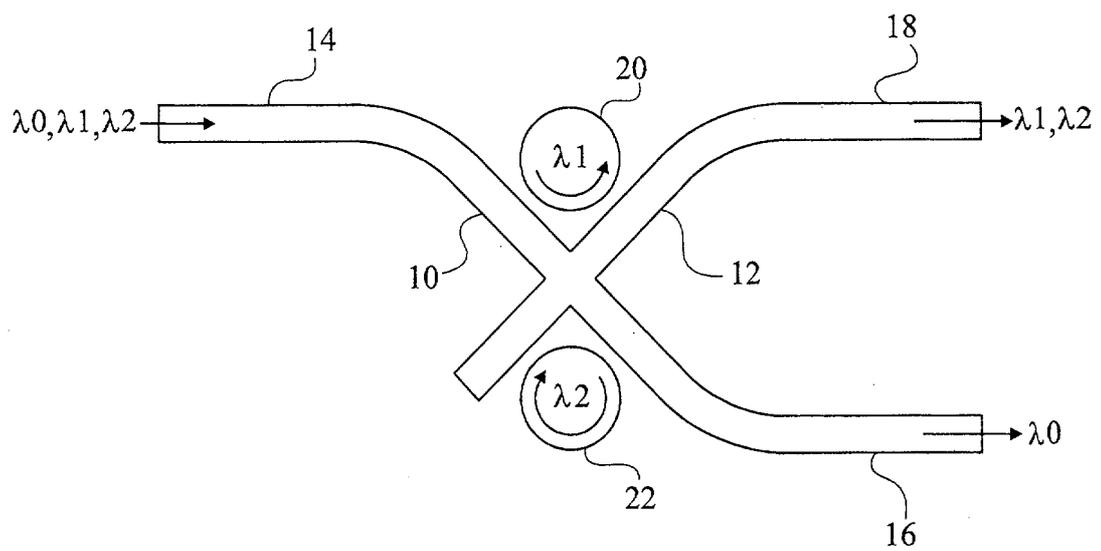
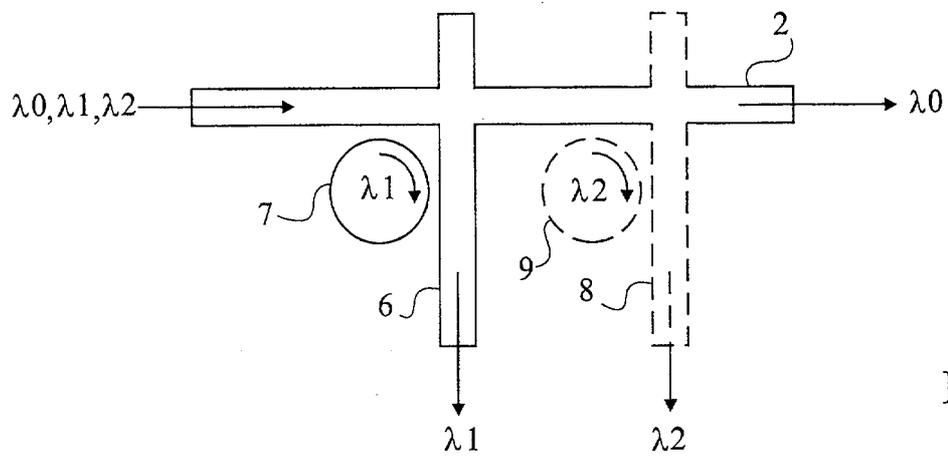
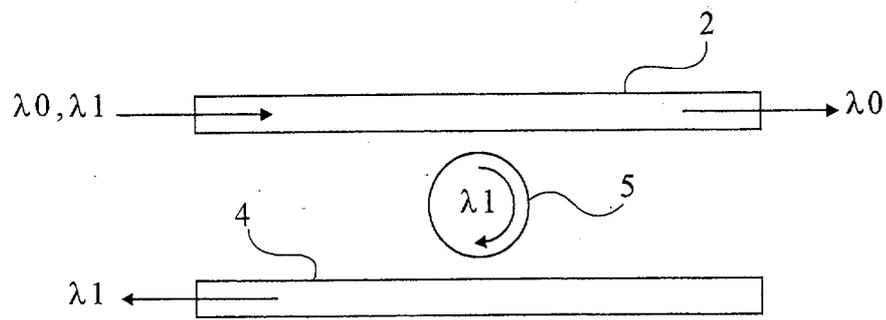
5. Dispositif d'aiguillage selon la revendication 1, dans lequel les guides d'onde (10, 12, 14, 16, 18, 24) et les cavités résonantes (20, 22, 26, 28) sont formés par gravure 15 d'une couche ayant un indice de réfraction optique supérieur à celui de l'air.

6. Dispositif d'aiguillage selon la revendication 5, dans lequel ladite couche ayant un indice de réfraction optique supérieur à celui de l'air est une couche de silicium monocristallin disposée sur un substrat d'oxyde de silicium. 20

7. Dispositif selon la revendication 6, dans lequel la couche de silicium est enrobée d'oxyde de silicium après gravure.

8. Dispositif d'aiguillage selon la revendication 1, 25 dans lequel les guides d'onde (10, 12, 14, 16, 18, 24) et les cavités résonantes (20, 22, 26, 28) sont formés par dopage dans une couche ayant un premier indice de réfraction optique de telle manière que les zones de la couche constituant les guides d'onde et les cavités ont un indice de réfraction supérieur à 30 celui des autres zones de ladite couche.

1/2



2/2

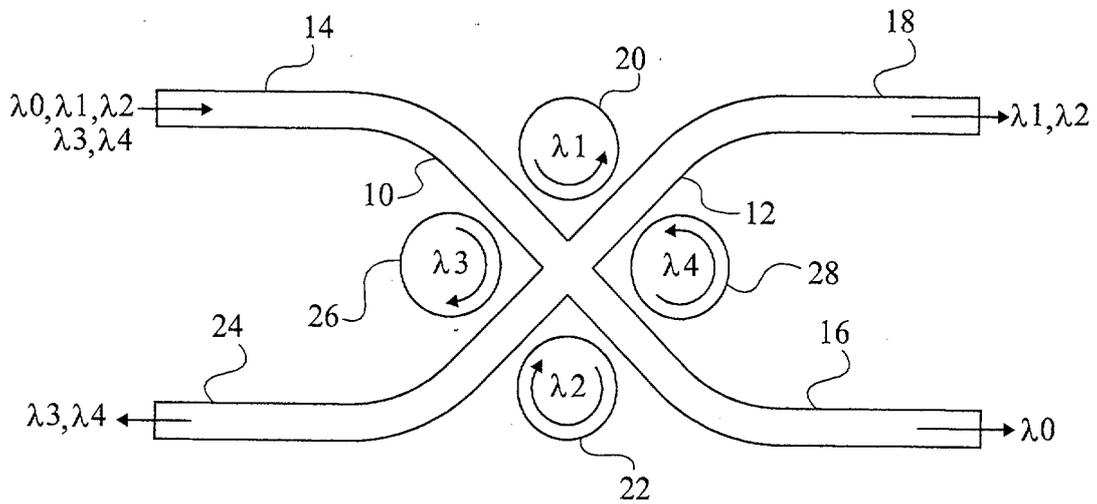


Fig 4

I \ O	14	24	16	18
14	14	λ_3, λ_4	λ_0	λ_1, λ_2
24	λ_3, λ_4	24	λ_1, λ_2	λ_0
16	λ_0	λ_1, λ_2	16	λ_3, λ_4
18	λ_1, λ_2	λ_0	λ_3, λ_4	18

Fig 5



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 633055
FR 0301076

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	WO 00 72063 A (NANOVATION TECHNOLOGIES INC ;UNIV NORTHWESTERN (US)) 30 novembre 2000 (2000-11-30) * page 4, ligne 18-20; figures 2-7 * * page 6, ligne 17 - page 9, ligne 9 * ---	1-8	G02B6/293
A	US 6 411 752 B1 (KOKUBUN YASUO ET AL) 25 juin 2002 (2002-06-25) * colonne 6, ligne 57 - colonne 7, ligne 4; figures 5A,7,12B * ---	1-8	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7) G02B
A	EP 1 176 438 A (KANAGAWA KAGAKU GIJUTSU AKAD) 30 janvier 2002 (2002-01-30) * figures 2,7,8,11 * ---	1-8	
A	CHU S T ET AL: "AN EIGHT-CHANNEL ADD-DROP FILTER USING VERTICALLY COUPLED MICRORING RESONATORS OVER A CROSS GRID" IEEE PHOTONICS TECHNOLOGY LETTERS, IEEE INC. NEW YORK, US, vol. 11, no. 6, juin 1999 (1999-06), pages 691-693, XP000835434 ISSN: 1041-1135 * le document en entier * -----	1-8	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
23 octobre 2003		Riblet, P	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0301076 FA 633055**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **23-10-2003**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 0072063	A	30-11-2000	AU 4858400	A 12-12-2000
			AU 5032300	A 12-12-2000
			AU 5143500	A 12-12-2000
			CA 2374397	A1 30-11-2000
			CA 2374401	A1 30-11-2000
			CA 2374685	A1 30-11-2000
			CN 1370283	T 18-09-2002
			CN 1361874	T 31-07-2002
			CN 1361875	T 31-07-2002
			EP 1192487	A1 03-04-2002
			EP 1192488	A1 03-04-2002
			EP 1192489	A1 03-04-2002
			JP 2003500689	T 07-01-2003
			JP 2003500690	T 07-01-2003
			JP 2003521723	T 15-07-2003
			TW 469353	B 21-12-2001
			TW 440721	B 16-06-2001
			TW 451086	B 21-08-2001
			WO 0072063	A1 30-11-2000
			WO 0072064	A1 30-11-2000
WO 0072065	A1 30-11-2000			
US 6411752	B1	25-06-2002	WO 0050938	A1 31-08-2000
EP 1176438	A	30-01-2002	CA 2362398	A1 17-08-2000
			EP 1176438	A1 30-01-2002
			WO 0048026	A1 17-08-2000
			JP 3311722	B2 05-08-2002
			JP 2000298215	A 24-10-2000