

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 01.10.01.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 04.04.03 Bulletin 03/14.

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) : HIGHWAVE OPTICAL TECHNOLO-  
GIES Société anonyme — FR.

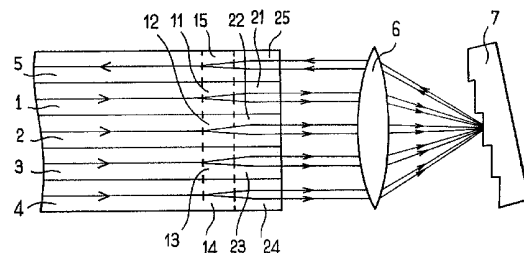
72) Inventeur(s) : FOUCHE JEAN BAPTISTE.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : REGIMBEAU.

54) COMPOSANT OPTIQUE A FONCTION DE SEPARATION SPECTRALE.

57) L'invention concerne un composant à fonction optique  
comprenant au moins un élément de guidage d'entrée (1-4),  
au moins un élément de guidage de sortie (5) et un élément  
de séparation spectrale (7) intercalé entre le ou les élément  
(s) de guidage d'entrée (1-4) et le ou les élément (s) de gui-  
dage de sortie (5), caractérisé en ce que l'un au moins des  
éléments de guidage (1-5) d'entrée ou de sortie comporte  
une fibre (1-5) comprenant une portion (21-25) conçue pour  
élargir le rayon de mode du faisceau. Dans le cadre de la  
présente invention, la portion conçue pour élargir le rayon  
de mode du faisceau peut être formée d'une portion à gra-  
dient d'indice, d'une portion dont la taille de coeur ou de gai-  
ne varie radialement et/ou longitudinalement, ou encore  
d'une portion dont l'indice de coeur ou de gaine varie trans-  
versalement et/ ou longitudinalement.



## COMPOSANT OPTIQUE A FONCTION DE SEPARATION SPECTRALE

L'invention concerne le domaine des composant optiques et plus particulièrement des multiplexeurs et démultiplexeurs optiques de longueur  
5 d'onde.

L'homme de l'art sait qu'il est possible d'augmenter considérablement le trafic des réseaux de fibres optiques par des techniques de multiplexage et de démultiplexage en longueur d'onde. Chaque série de données à transporter est émise sur une fréquence  
10 optique spécifique, multipliant la capacité de la fibre par le nombre de longueurs d'ondes utilisées.

La figure 1 représente un multiplexeur de l'art antérieur. Dans un tel multiplexeur, des fibres optiques élémentaires 1 à 4 dédiées chacune à une bande de fréquence ont leur extrémité dans un plan x constituant le plan  
15 d'entrée du multiplexeur. Ce multiplexeur comprend en outre un élément de collimation 6 et un élément diffractif 7. Le plan x d'entrée du multiplexeur est confondu avec le plan focal de l'élément de collimation 6 de manière à ce que les faisceaux d'entrée issus des extrémités des fibres élémentaires 1 à 4 traversent l'élément de collimation 6 et se retrouvent sensiblement  
20 parallèles les uns avec les autres. L'élément de diffraction 7 est disposé de sorte que les faisceaux sont renvoyés vers l'élément de collimation 6 qui les superpose pour les introduire à l'extrémité d'une fibre de sortie 5 unique.

Le débit des réseaux optiques étant de plus en plus élevé et la stabilité des sources optiques, en particulier des lasers, n'étant pas parfaite,  
25 il est nécessaire de réduire les fluctuations de transmission résultant de cette instabilité, en recherchant une bande passante de multiplexage aussi large que possible.

On souhaite donc augmenter le rapport  $\frac{FWHM}{\Delta\lambda}$ , où FWHM (Full Width at Half Maximum) désigne la largeur d'une bande élémentaire et  $\Delta\lambda$   
30 désigne la distance entre deux longueurs d'ondes centrales de deux bandes élémentaires consécutives. On sait que le rapport  $\frac{FWHM}{\Delta\lambda}$  est

proportionnel au rapport  $\frac{\omega}{\Delta x}$ , où  $\omega$  désigne le rayon de mode des fibres et  $\Delta x$  désigne l'espacement entre les fibres.

Une méthode connue pour augmenter le rapport  $\frac{FWHM}{\Delta\lambda}$  consiste donc à utiliser un concentrateur à base de guides d'onde planaires pour réduire  $\Delta x$ . Ce composant d'optique intégré permet en effet de réduire l'espace physique entre les voies. Un tel concentrateur est particulièrement bien adapté pour être utilisé dans les multiplexeurs/démultiplexeurs à réseau de guides planaire AWG (Array Wave Guide Grating). Cependant, il est relativement coûteux.

Une autre méthode consiste à augmenter  $\omega$ . Ainsi, le document EP 0 859 249 décrit un multiplexeur à fibres optiques comprenant des fibres élémentaires d'entrée transportant chacune une bande de fréquence, une barrette de micro-lentilles, chaque micro-lentille étant associée à une extrémité de fibre. Ces micro-lentilles permettent de faire converger les faisceaux issus des fibres élémentaires pour produire des faisceaux parallèles présentant un rayon de mode plus important que celui des faisceaux d'entrée. Les faisceaux traversent une lentille de collimation qui les dirige vers un réseau de dispersion permettant de générer un faisceau de sortie unique constitué des différents faisceaux superposés.

On comprendra qu'une telle technique requiert un positionnement précis des extrémités des fibres par rapport aux points focaux des micro-lentilles ainsi qu'un alignement précis des axes des fibres élémentaires par rapport aux axes focaux des micro-lentilles.

Un but de la présente invention est de fournir un multiplexeur/démultiplexeur à fibre optique plus économique, facile à monter et présentant un rapport  $\frac{FWHM}{\Delta\lambda}$  accru.

A cet effet, l'invention propose un composant à fonction optique comprenant au moins un élément de guidage d'entrée, au moins un élément de guidage de sortie et un élément de séparation spectrale intercalé entre le ou les élément(s) de guidage d'entrée et le ou les élément(s) de guidage de sortie, caractérisé en ce que l'un au moins des

éléments de guidage d'entrée ou de sortie comporte une fibre comprenant une portion conçue pour élargir le rayon de mode du faisceau.

Dans le cadre de la présente invention, la portion conçue pour élargir le rayon de mode du faisceau peut être formée d'une portion à gradient d'indice, d'une portion dont la taille de cœur ou de gaine varie transversalement et/ou longitudinalement, ou encore d'une portion dont l'indice de cœur ou de gaine varie transversalement et/ou longitudinalement.

Un tel dispositif permet avantageusement d'obtenir un faisceau dont le rayon de mode est élargi par rapport au rayon de mode du faisceau transporté par l'élément de guidage associé.

Dans ce dispositif, la fonction d'élargissement du rayon de mode de chaque faisceau est avantageusement intégrée à la fibre d'entrée et/ou de sortie de ce faisceau.

D'autres caractéristiques et avantages ressortiront encore de la description qui suit, laquelle est purement illustrative et non limitative et doit être lue en regard des figures annexées parmi lesquelles :

- la figure 1 représente schématiquement un multiplexeur/démultiplexeur à élément diffractif de l'art antérieur,
- la figure 2 représente schématiquement un multiplexeur/démultiplexeur conforme à un mode de réalisation de l'invention,
- la figure 3 représente un exemple de fibre comportant une portion à gradient d'indice,
- la figure 4 représente schématiquement un multiplexeur/démultiplexeur conforme à un deuxième mode de réalisation de l'invention,
- la figure 5 représente schématiquement une variante de réalisation de la figure 4,
- la figure 6 représente schématiquement un multiplexeur/démultiplexeur conforme à un troisième mode de réalisation de l'invention.

Bien entendu la présente invention n'est pas limitée au nombre de fibres particulier illustré sur les figures annexées, notamment à un multiplexeur 4 vers 1, mais s'étend à tous composants comprenant n fibres.

Le dispositif représenté sur la figure 2, fonctionne comme un  
5 multiplexeur. Ce dispositif comprend des fibres optiques 1 à 5 coplanaires, parallèles entre elles et juxtaposées. Les fibres 1 à 4 sont des fibres d'entrée dédiées chacune à une bande de fréquence donnée. La fibre 5 est une fibre de sortie assurant la transmission du faisceau optique multiplexé  
10 obtenu par superposition des faisceaux issus des fibres d'entrée 1 à 4. Le dispositif comprend en outre un élément de focalisation 6 de type lentille placé en regard des extrémités des fibres 1 à 5 et un élément diffractif 7, par exemple un réseau de diffraction, qui reçoit les signaux issus des fibres d'entrée 1 à 4 via l'élément de focalisation 6.

De manière connue, l'élément de diffraction 7 a la propriété de  
15 renvoyer, séparées angulairement les différentes longueurs d'onde contenues dans un même faisceau incident. En vertu du principe du retour inverse de la lumière, le réseau peut recombinaison, dans la direction de la fibre de sortie 5 via l'élément de focalisation 6, les faisceaux incidents séparés angulairement et issus des fibres d'entrée 1 à 4.

20 Les fibres d'entrée 1 à 4 et la fibre de sortie 5 présentent respectivement à leur extrémité une portion de silice 11 à 14 et 15 ainsi qu'une portion de fibre optique à gradient d'indice 21 à 24 et 25. Les portions de fibre à gradient d'indice présentent un cœur dont l'indice de réfraction varie en fonction de la distance radiale. L'indice de réfraction, plus  
25 élevé au centre du cœur, diminue à mesure que l'on approche de la gaine optique, forçant ainsi les rayons lumineux à suivre une trajectoire courbe qui se refocalise périodiquement sur l'axe central du cœur. Dans une fibre optique à gradient d'indice, l'indice de réfraction de la fibre se modifie selon une loi déterminée de variation continue d'indice, par exemple parabolique.  
30 Ainsi, le rayon incliné s'éloignant de l'axe rencontre un milieu d'indice décroissant progressivement, ce qui a pour effet de le couler et de le ramener vers l'axe.

Sur cette figure, les faisceaux issus des portions à gradient d'indice se propagent dans le vide jusqu'à l'élément de focalisation 6 qui les focalise sur l'élément 7. Chaque faisceau correspond à une bande de fréquence donnée et le réseau est adapté pour superposer l'ensemble des faisceaux incidents en un seul faisceau dirigé vers l'élément de focalisation 6 et la fibre de sortie 5.

Sur la figure 3, on a représenté plus précisément un exemple de fibre 1 comprenant une portion à gradient d'indice. Une telle fibre est formée d'une fibre monomode 31 classique à l'extrémité de laquelle a été soudé un tronçon de silice 11 de longueur  $L_s$  suivi d'un tronçon de fibre à gradient d'indice 21 de longueur  $L_g$  constituant la portion à gradient d'indice. Les faisceaux issus du cœur de la fibre monomode 31 traversent successivement le tronçon 11 de silice pure et le tronçon 21 à gradient d'indice. Dans le tronçon 11 de silice pure, les faisceaux ont tendance à diverger tandis que dans le tronçon 21 de silice à gradient d'indice, ils ont tendance à se reconcentrer. La distance de travail  $z_\omega$  et le rayon de mode  $\omega$  du faisceau en sortie de fibre dépendent des longueurs  $L_s$  et  $L_g$  des tronçons 11 et 21 soudés à la fibre monomode 31.

Il est également possible d'utiliser des fibres similaires ne comprenant pas le tronçon 11 de silice pure. Dans ce cas, la fibre monomode 31 est directement soudée au tronçon 21 de fibre à gradient d'indice.

En outre, les portions de fibres conçues pour élargir le rayon de mode des faisceaux ne sont pas nécessairement constituées par des tronçons rapportés et fixés, par exemple soudés. On peut également réaliser directement dans la fibre monomode une portion de fibre générant un élargissement de mode par modification locale de la structure et/ou des propriétés de la fibre, par un traitement adéquat. On peut par exemple à cet effet utiliser des techniques d'élargissement de cœur (TEC) par diffusion thermique pour réaliser un élargissement du cœur de la fibre monomode sur une portion de longueur déterminée.

Les fibres élémentaires 1 à 5 de la figure 2 (qui présentent une constitution similaire à celle de la figure 1) peuvent être positionnées dans

un porte-fibre comprenant des rainures en V de positionnement des fibres. Les extrémités des fibres 1 à 5 sont ensuite polies pour être alignées les unes avec les autres. L'opération de polissage modifie légèrement la longueur des portions 21 à 25 de fibre à gradient d'indice. On peut montrer  
5 que cette modification de longueur présente peu de conséquences sur le rayon de mode  $\omega$  du faisceau en sortie de fibre.

Néanmoins, pour contrôler précisément le comportement du faisceau, il est possible d'ajouter au bout de chaque fibre 1 à 5 un tronçon de silice supplémentaire sans effet sur la trajectoire des faisceaux. Les  
10 fibres sont ensuite positionnées dans le porte-fibre avec ce tronçon supplémentaire avant d'être polies ensemble. De cette manière, la longueur des portions 21 à 25 à gradient d'indice ne se trouve pas altérée par l'opération de polissage.

On peut également obtenir de meilleures performances en  
15 diminuant le diamètre des fibres au niveau de leur extrémité. A cet effet, on peut avantageusement réaliser une attaque chimique de leurs surfaces externes pour enlever une couche de la gaine optique. On diminue ainsi la valeur de l'espacement  $\Delta x$  entre les rayons de mode.

La figure 4 représente schématiquement un deuxième mode de  
20 réalisation de l'invention dans lequel l'élément de séparation spectral 7 est constitué de filtres multidiélectriques. De tels filtres sont constitués d'un empilement de couches minces de matériaux diélectriques qui réfléchissent certaines gammes de longueurs d'onde et transmettent les autres.

Les fibres d'entrées 1 à 4 et la fibre de sortie 5 sont similaires aux  
25 fibres du dispositif de la figure 2. L'élément de séparation 7 concentre les faisceaux issus des fibres d'entrée pour les envoyer vers la fibre de sortie 5.

Selon la figure 4, chaque couche de l'élément de séparation spectral 7 réfléchit une longueur d'onde et transmet les autres.

On a représenté schématiquement sur la figure 5 une variante selon  
30 laquelle au contraire chaque couche de l'élément de séparation spectral 7 transmet une longueur d'onde et réfléchit les autres.

La figure 6 représente schématiquement un troisième mode de réalisation d'un multiplexeur/démultiplexeur conforme à l'invention dans lequel l'élément de séparation est du type à réseau de guides. Un tel réseau comporte deux coupleurs étoiles 10 et 12 séparés par un réseau 14 de guides. Les guides présentent des longueurs différentes de sorte qu'une différence de marche existe entre deux guides consécutifs et permette un déphasage et donc le multiplexage ou démultiplexage des faisceaux parcourant chacun des guides. Dans ce dispositif, les fibres 1 à 5 sont constituées par des fibres similaires à la fibre représentée à la figure 3.

Les fibres utilisées dans les trois modes de réalisation précédemment décrits permettent d'augmenter les rayons de mode  $\omega$  des faisceaux élémentaires de manière intégrée. Le dispositif conforme à la présente invention présente l'avantage que les faisceaux lumineux ne traversent pas l'air entre les extrémités de fibres monomodes et les portions assurant la fonction d'élargissement de rayon de mode.

Par ailleurs l'invention permet d'éliminer les problèmes d'alignement inhérents à la technique antérieure.

On a décrit précédemment des composants conformes à la présente invention dans lesquels, la portion conçue pour élargir le rayon de mode du faisceau est formée d'une portion à gradient d'indice. Cependant l'invention n'est pas limitée à ce mode de réalisation particulier. Comme on l'a évoqué précédemment la présente invention s'étend également au cas où la portion assurant l'élargissement de mode est formée d'une portion de fibre dont la taille de cœur ou de gaine varie longitudinalement et/ou transversalement, ou encore d'une portion dont l'indice de cœur ou de gaine varie longitudinalement et/ou transversalement.

En outre, on comprendra que l'invention ne se limite pas aux modes de réalisation précédemment décrits dans lesquels les éléments de séparation spectrale sont constitués par un réseau de diffraction, de filtres multidiélectriques ou un réseau de guides. Par exemple, l'élément diffractif peut être constitué par un réseau « échelle », un réseau holographique de phase ou en volume, un prisme, ou encore l'association de plusieurs de ces éléments.

## REVENDEICATIONS

1. Composant à fonction optique comprenant au moins un élément  
5 de guidage d'entrée (1-4), au moins un élément de guidage de sortie (5) et  
un élément de séparation spectrale (7 ; 10, 12, 14) intercalé entre le ou les  
élément(s) de guidage d'entrée (1-4) et le ou les élément(s) de guidage de  
sortie (5), caractérisé en ce que l'un au moins des éléments de guidage (1-  
5) d'entrée ou de sortie comporte une fibre (1-5) comprenant une portion  
10 (21-25) conçue pour élargir le rayon de mode du faisceau.

2. Composant selon la revendication 1, caractérisé en ce que la  
portion (21-25) conçue pour élargir le rayon de mode du faisceau est  
formée d'une portion à gradient d'indice.

3. Composant selon la revendication 1, caractérisé en ce que la  
15 portion (21-25) conçue pour élargir le rayon de mode du faisceau est  
formée d'une portion de fibre dont la taille de cœur ou de gaine varie  
transversalement et/ou longitudinalement

4. Composant selon la revendication 1, caractérisé en ce que la  
portion (21-25) conçue pour élargir le rayon de mode du faisceau est  
20 formée d'une portion de fibre dont l'indice de cœur ou de gaine varie  
transversalement et/ou longitudinalement.

5. Composant selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en  
ce que la portion (21-25) conçue pour élargir le rayon de mode du faisceau  
est formée d'un tronçon de fibre rapporté et fixé à l'extrémité de la fibre (1-  
25 5).

6. Composant selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en  
ce que la portion (21-25) conçue pour élargir le rayon de mode du faisceau  
est formée par modification locale de la structure et/ou des propriétés de la  
fibre, par un traitement adéquat.

30 7. Composant selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en  
ce qu'il forme un multiplexeur/démultiplexeur de longueurs d'ondes.

8. Composant selon la revendication 7, caractérisé en ce que  
l'élément de séparation spectrale (7 ; 10, 12, 14) reçoit les faisceaux

lumineux d'une pluralité d'éléments de guidage d'entrée (1-4) et renvoie les faisceaux superposés vers au moins un élément de guidage de sortie (5).

9. Composant selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'élément de séparation spectrale reçoit les faisceaux lumineux superposés  
5 d'au moins un élément de guidage d'entrée (5) et renvoie les faisceaux séparément vers des éléments de guidage de sortie (1-4).

10. Composant selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la ou les fibre(s) (1-5) comprennent en outre une portion de silice pure positionnée entre l'extrémité de la fibre (31) et la  
10 portion de fibre assurant l'élargissement du rayon de mode (21-25).

11. Composant optique selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque fibre élémentaire (1-5) présente à son extrémité une portion de silice de protection raccordée à la portion de fibre assurant l'élargissement du rayon de mode (21-25), lesdites portions de  
15 silice de protection étant polies pour ajuster leur longueur.

12. Composant optique selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le diamètre de l'extrémité de la ou des fibre(s) (1-5) comportant au moins une portion de fibre assurant l'élargissement du rayon de mode (21-25) est réduit par attaque chimique des surfaces externes des  
20 fibres.

13. Composant optique selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'élément de séparation spectrale (7 ; 10, 12, 14) est choisi dans le groupe comprenant les réseaux de diffraction, les filtres multidiélectriques, les réseaux de guides, les réseaux échelle, les réseaux  
25 holographiques de phase ou en volume, les prismes, ou encore l'association de plusieurs de ces éléments.

1 / 3

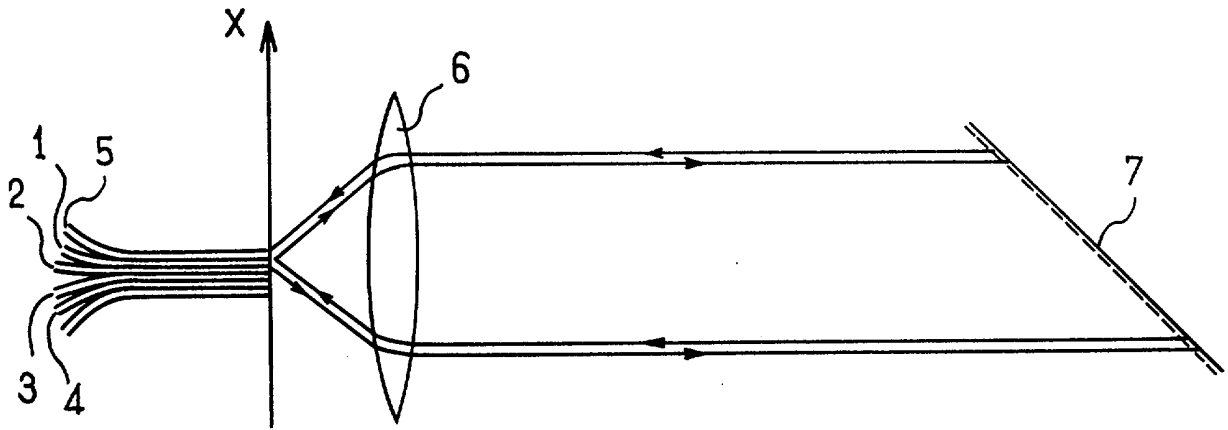


FIG. 1  
(Art antérieur)

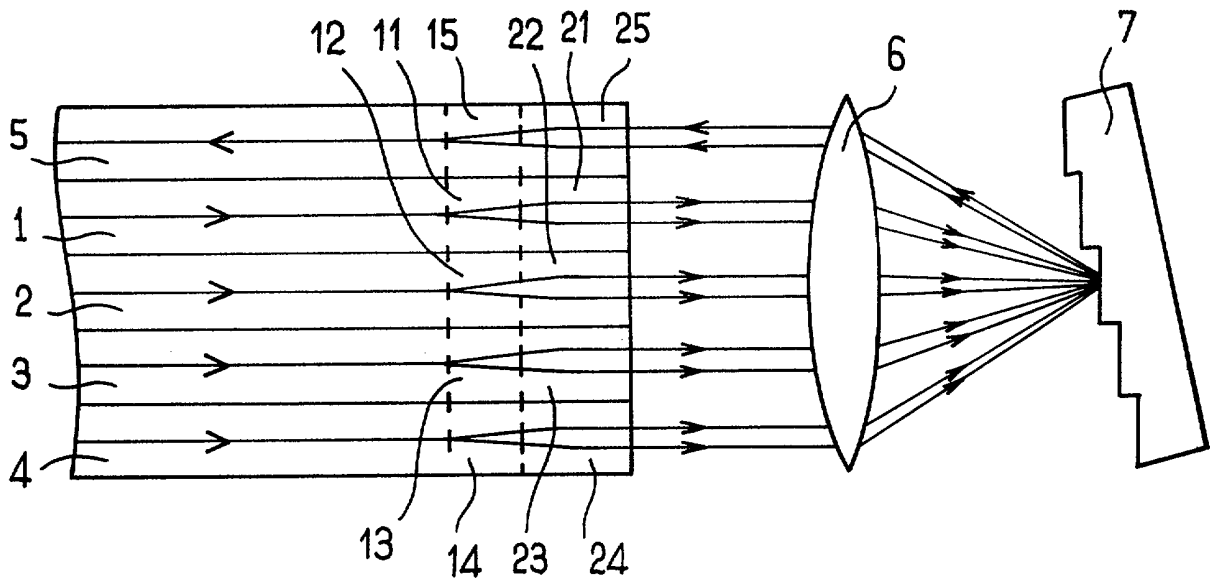
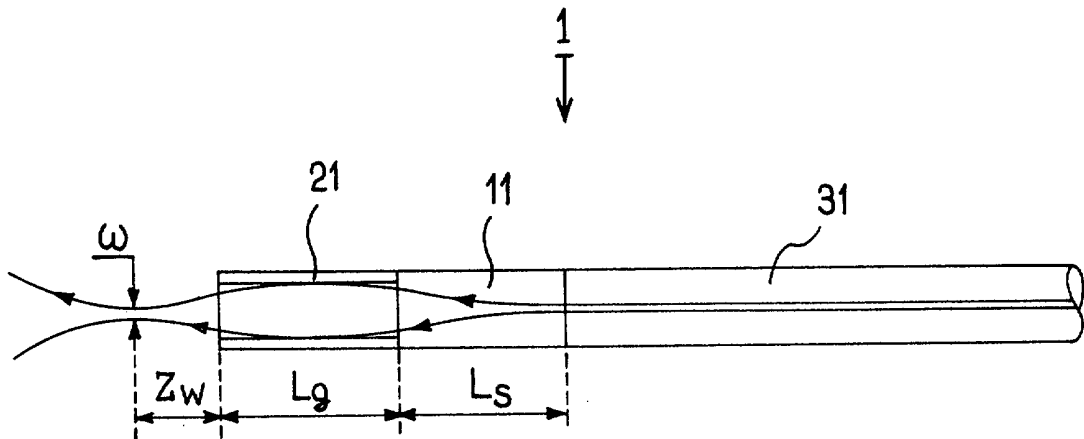
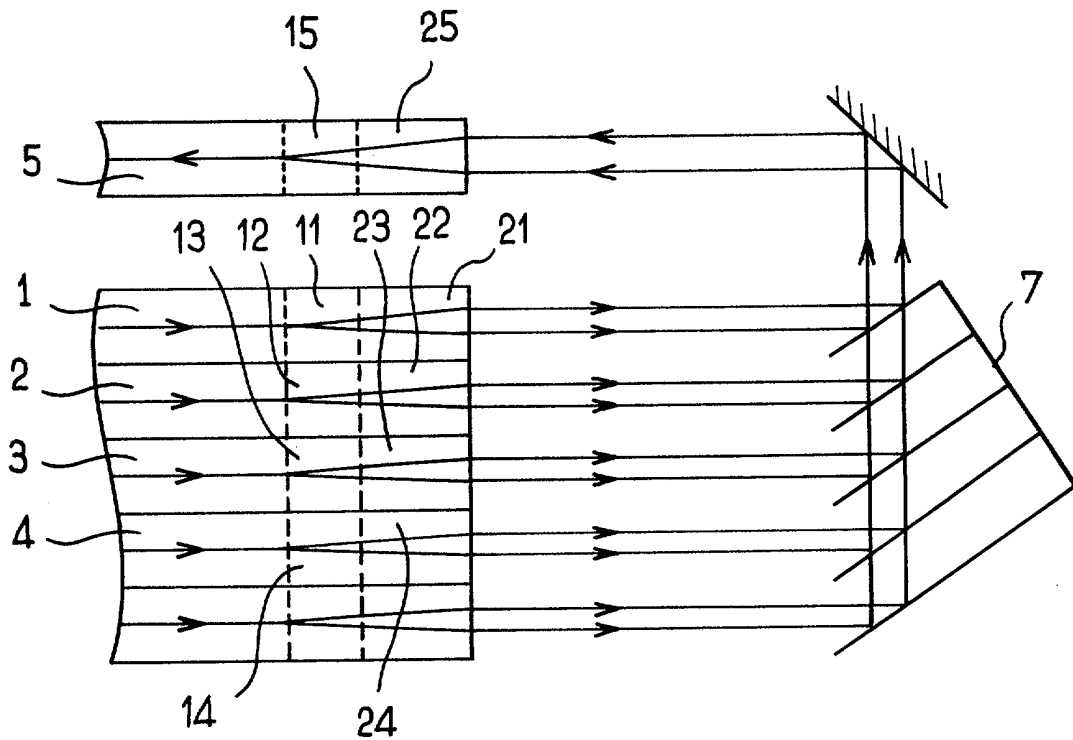
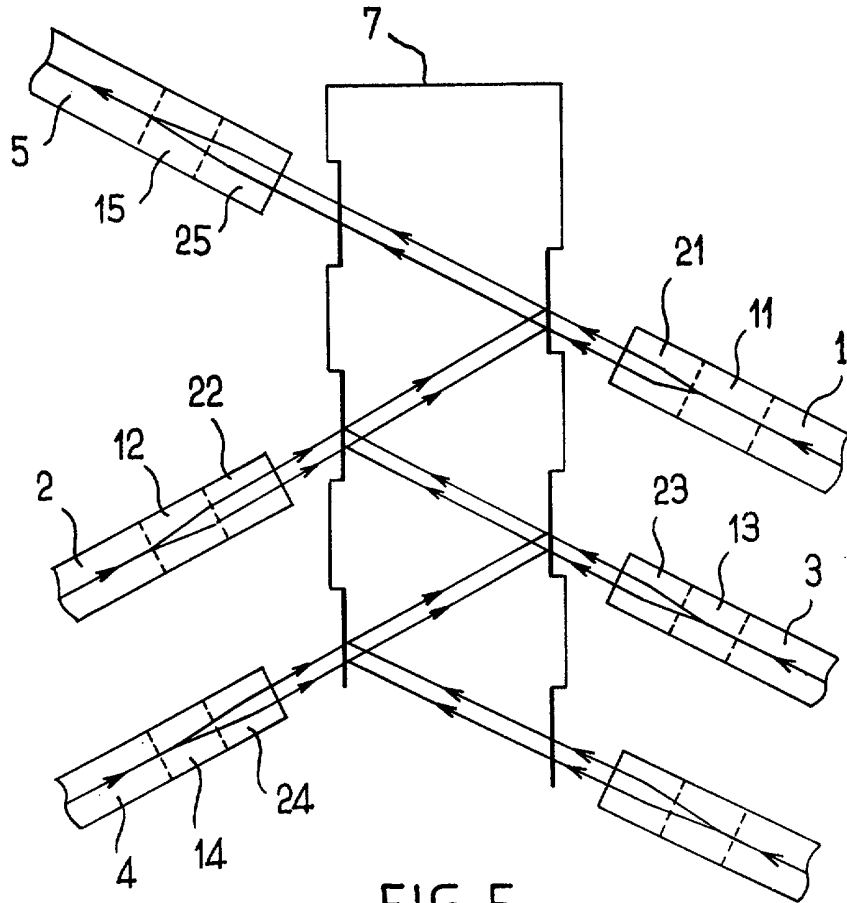
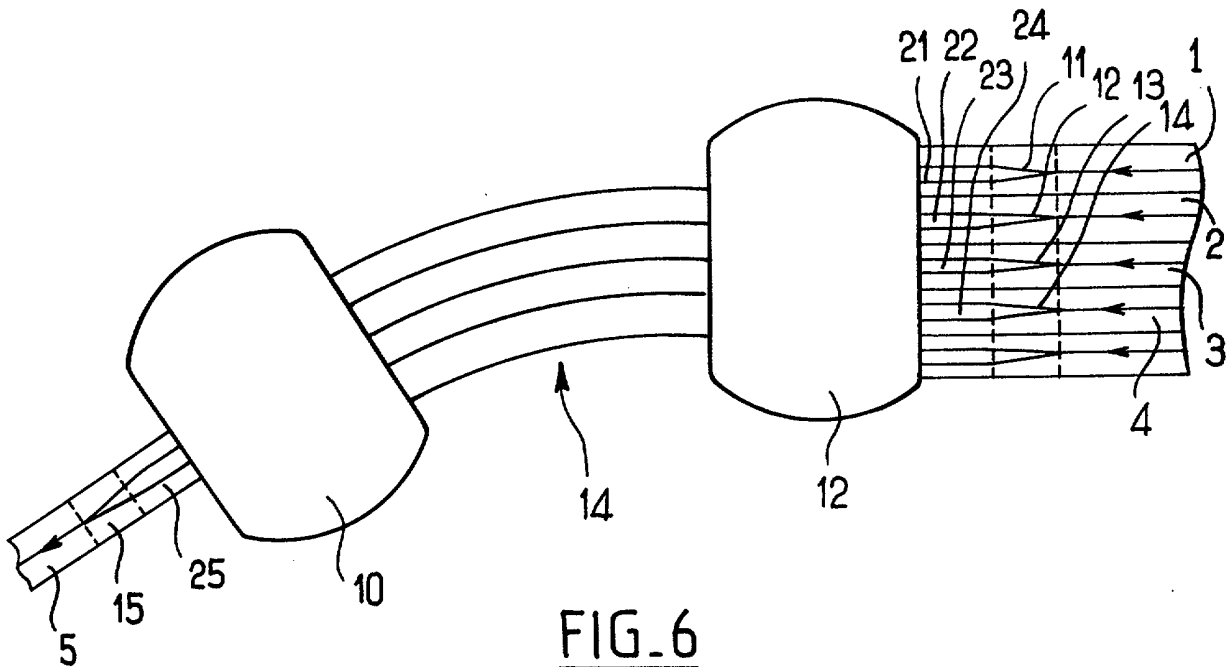


FIG. 2

2 / 3

FIG. 3FIG. 4

3 / 3

FIG. 5FIG. 6

**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

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

FA 610595  
FR 0112620

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	US 4 634 215 A (REULE ALFRED) 6 janvier 1987 (1987-01-06)	1-9,13	G02B6/293 H04J14/02
Y	* colonne 1, ligne 47 - colonne 4, ligne 53; figures 1A-F *	12	
X	US 5 002 350 A (DRAGONE CORRADO) 26 mars 1991 (1991-03-26) * le document en entier *	1,3,6-9, 13	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 032 (P-661), 30 janvier 1988 (1988-01-30) & JP 62 183405 A (AGENCY OF IND SCIENCE & TECHNOL), 11 août 1987 (1987-08-11) * abrégé *	1,3,6-9, 13	
X	US 5 841 583 A (BHAGAVATULA VENKATA A) 24 novembre 1998 (1998-11-24) * colonne 7, ligne 40 - colonne 8, ligne 37 *	1,2,4,5, 13	
X	US 4 244 045 A (NOSU KIYOSHI ET AL) 6 janvier 1981 (1981-01-06)	1,2,4,5, 7-9,13	
Y	* colonne 6, ligne 28 - colonne 8, ligne 34 *	10,11	
Y	WO 98 47032 A (DIGITAL OPTICS CORP ; FELDMAN MICHAEL R (US); JOHNSON ERIC G (US);) 22 octobre 1998 (1998-10-22) * page 8, ligne 1 - page 10, ligne 34; figures 3,7 *	10,11	
Y	EP 0 947 335 A (EASTMAN KODAK CO) 6 octobre 1999 (1999-10-06) * colonne 12, ligne 7-23 *	12	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
22 mai 2002		Wolf, S	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>.....  &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0112620 FA 610595**

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 22-05-2002  
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
US 4634215	A	06-01-1987	DE 3309349 A1	20-09-1984
			DE 3483844 D1	07-02-1991
			EP 0121812 A2	17-10-1984
			JP 59174803 A	03-10-1984
US 5002350	A	26-03-1991	CA 2036679 A1	27-08-1991
			CA 2036679 C	21-11-1995
			DE 69125638 D1	22-05-1997
			DE 69125638 T2	02-10-1997
			EP 0444817 A2	04-09-1991
JP 62183405	A	11-08-1987	AUCUN	
US 5841583	A	24-11-1998	US 6046854 A	04-04-2000
			US 6317265 B1	13-11-2001
			US 2002005989 A1	17-01-2002
			AU 1848497 A	28-08-1997
			CA 2240903 A1	14-08-1997
			CN 1246925 A	08-03-2000
			EP 0879433 A1	25-11-1998
			JP 2001521633 T	06-11-2001
			WO 9729392 A1	14-08-1997
US 4244045	A	06-01-1981	JP 54103055 A	14-08-1979
			CA 1126421 A1	22-06-1982
			DE 2903288 A1	02-08-1979
			FR 2416595 A1	31-08-1979
			GB 2014752 A ,B	30-08-1979
			IT 1109751 B	23-12-1985
			NL 7900670 A ,B,	02-08-1979
WO 9847032	A	22-10-1998	AT 205308 T	15-09-2001
			AU 7103798 A	11-11-1998
			AU 8755898 A	11-11-1998
			DE 69801570 D1	11-10-2001
			EP 0974077 A2	26-01-2000
			JP 2001520761 T	30-10-2001
			WO 9847045 A2	22-10-1998
			WO 9847032 A2	22-10-1998
			US 5996376 A	07-12-1999
EP 0947335	A	06-10-1999	US 6064417 A	16-05-2000
			EP 0947335 A2	06-10-1999
			JP 11314407 A	16-11-1999