PCT ORGANISATION MONDIALE DE LA PROPRIETE INTELLECTUELLE
Bureau international

DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets 6 : G01N 21/45

A1

(11) Numéro de publication internationale: WO 96/25656

(43) Date de publication internationale: 22 août 1996 (22.08.96)

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR96/00145

(22) Date de dépôt international: 29 janvier 1996 (29.01.96)

(30) Données relatives à la priorité:
95/01817 15 février 1995 (15.02.95) FR

(71) Déposant *(pour tous les Etats désignés sauf US)*: SCHNEIDER ELECTRIC S.A. [FR/FR]; 40, avenue André-Morizet, F-92100 Boulogne Billancourt (FR).

(72) Inventeurs; et
(75) Inventeurs/Déposants *(US seulement)*: BENECH, Pierre [FR/FR]; 10, square des Fusillés, F-38000 Grenoble (FR). HELMERS, Hakon [FR/FR]; 1, rue Docteur-Hermitte, F-38000 Grenoble (FR).

(74) Mandataires: JOUVRAY, Marie-Andrée etc.; Schneider Electric S.A., Sce. Propriété Industrielle, F-38050 Grenoble Cédex 9 (FR).

(81) Etats désignés: JP, US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

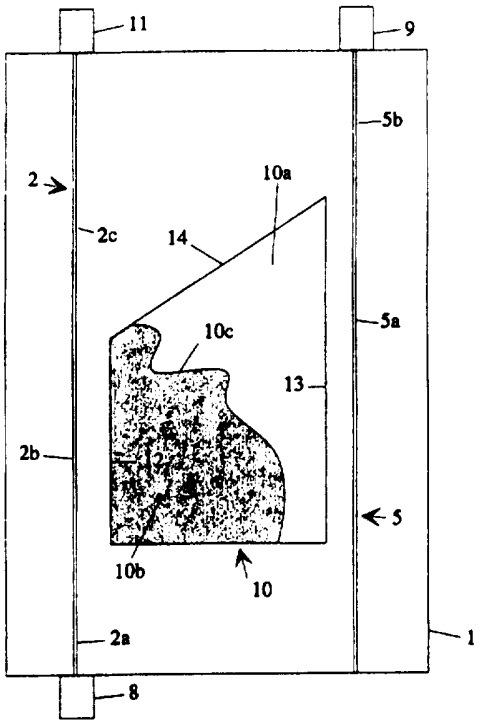
Publiée
Avec rapport de recherche internationale.

(54) Title: INTERFEROMETRIC SENSING DEVICE

(54) Titre: DISPOSITIF INTERFEROMETRIQUE DE DETECTION

(57) Abstract

A device comprising parallel input (2) and output (5) microguides with a planar guide therebetween defining a transition region (10). An optical tunnel effect provides coupling between the planar guide and the microguides. The transition region comprises at least two regions, i.e. a reference region (10a) and an interaction region (10b). The interaction region (10b) is made by depositing a superstrate of which the optical index or thickness is sensitive to a medium of interest. The light beam transmitted by the input microguide to the planar guide is divided into a reference beam passing through the reference region (10a) and a measuring beam passing through the interaction region (10b). The measuring and reference beams interfere with one another in the output microguide (5). Depending on the geometrical shape of the reference and interaction regions, the device forms a two-wave or multiple-wave interferometer. Said device is useful for making physical, chemical and biological sensors.



(57) Abrégé

Le dispositif comporte des microguides d'entrée (2) et de sortie (5) parallèles entre lesquels est disposé un guide plan constituant une zone de transition (10). Le couplage entre le guide plan et les microguides s'effectue par effet tunnel optique. La zone de transition comporte au moins deux zones, une zone de référence (10a) et une zone d'interaction (10b). La zone d'interaction (10b) est formée par le dépôt d'un superstrat dont l'indice optique, ou l'épaisseur, est sensible à un milieu à étudier. Le faisceau lumineux transmis par le microguide d'entrée au guide plan se divise en un faisceau de référence traversant la zone de référence (10a) et en un faisceau de mesure traversant la zone d'interaction (10b). Les faisceaux de mesure et de référence interfèrent dans le microguide de sortie (5). Selon la forme géométrique des zones de référence et d'interaction le dispositif constitue un interféromètre à deux ondes ou à ondes multiples. Un tel dispositif est utilisé pour réaliser des capteurs physiques, chimiques et biologiques.

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Arménie	**GB**	Royaume-Uni	**MW**	Malawi
AT	Autriche	**GE**	Géorgie	**MX**	Mexique
AU	Australie	**GN**	Guinée	**NE**	Niger
BB	Barbade	**GR**	Grèce	**NL**	Pays-Bas
BE	Belgique	**HU**	Hongrie	**NO**	Norvège
BF	Burkina Faso	**IE**	Irlande	**NZ**	Nouvelle-Zélande
BG	Bulgarie	**IT**	Italie	**PL**	Pologne
BJ	Bénin	**JP**	Japon	**PT**	Portugal
BR	Brésil	**KE**	Kenya	**RO**	Roumanie
BY	Bélarus	**KG**	Kirghizistan	**RU**	Fédération de Russie
CA	Canada	**KP**	République populaire démocratique	**SD**	Soudan
CF	République centrafricaine		de Corée	**SE**	Suède
CG	Congo	**KR**	République de Corée	**SG**	Singapour
CH	Suisse	**KZ**	Kazakhstan	**SI**	Slovénie
CI	Côte d'Ivoire	**LI**	Liechtenstein	**SK**	Slovaquie
CM	Cameroun	**LK**	Sri Lanka	**SN**	Sénégal
CN	Chine	**LR**	Libéria	**SZ**	Swaziland
CS	Tchécoslovaquie	**LT**	Lituanie	**TD**	Tchad
CZ	République tchèque	**LU**	Luxembourg	**TG**	Togo
DE	Allemagne	**LV**	Lettonie	**TJ**	Tadjikistan
DK	Danemark	**MC**	Monaco	**TT**	Trinité-et-Tobago
EE	Estonie	**MD**	République de Moldova	**UA**	Ukraine
ES	Espagne	**MG**	Madagascar	**UG**	Ouganda
FI	Finlande	**ML**	Mali	**US**	Etats-Unis d'Amérique
FR	France	**MN**	Mongolie	**UZ**	Ouzbékistan
GA	Gabon	**MR**	Mauritanie	**VN**	Viet Nam

DISPOSITIF INTERFEROMETRIQUE DE DETECTION

L'invention concerne un dispositif de détection d'une caractéristique d'un milieu par interférométrie, réalisé en optique intégrée et comportant, sur un substrat , un microguide d'entrée connecté par une extrémité d'entrée à des moyens d'émission d'un faisceau lumineux, des moyens de formation pour former, à partir dudit faisceau, au moins un faisceau de référence et un faisceau de mesure, des moyens pour faire interférer les faisceaux de référence et de mesure et fournir des signaux d'interférence, des moyens de détection, connectés à une extrémité de sortie d'un microguide de sortie transmettant les signaux d'interférence, et une zone d'interaction entre le faisceau de mesure et le milieu à étudier.

Il est connu d'utiliser un interféromètre optique pour détecter la présence ou la concentration d'un gaz. Un dispositif connu utilisant un interféromètre du type Mach-Zehnder, réalisé en optique intégrée, est représenté à la figure 1. L'interféromètre comporte un substrat 1 sur lequel est réalisé un microguide d'entrée 2. Le microguide d'entrée 2 est divisé, par une première jonction en Y, en deux bras, un bras de référence 3 et un bras de mesure 4. Les deux bras se rejoignent, au moyen d'une seconde jonction en Y, dans un microguide de sortie 5. Une zone 6 d'interaction avec le gaz à étudier recouvre une partie du bras de mesure 4. Cette zone d'interaction est, par exemple, recouverte d'un film capable d'absorber un gaz prédéterminé et dont l'indice de réfraction change en fonction de la quantité de gaz absorbé. Un faisceau lumineux d'entrée 7 appliqué à l'entrée du microguide 2 est donc séparé en deux faisceaux dont l'un est transmis par le bras de référence au microguide de sortie et l'autre, transmis par le bras de mesure, subit un déphasage variable en fonction de la variation de l'indice du film absorbant. Les faisceaux de référence et de mesure interfèrent dans la seconde jonction en Y et le signal d'interférence ainsi formé, détecté à la sortie du microguide 5, est représentatif du gaz à étudier.

L'invention a pour but un dispositif présentant une sensibilité accrue tout en étant facile à réaliser en optique intégrée.

Selon l'invention, ce but est atteint par le fait que les moyens de formation comportent un guide plan disposé entre les microguides d'entrée et de sortie , de manière à réaliser un couplage de lumière par effet tunnel optique entre chaque microguide et le guide plan, et comportant au moins une première zone, non sensible au milieu, et une seconde zone

constituant la zone d'interaction avec le milieu. La forme des différentes zones peut être quelconque.

Le guide plan est délimité par deux côtés respectivement parallèles aux microguides d'entrée et de sortie, chacun desdits côtés étant disposé à proximité d'une partie intermédiaire d'un microguide associé.

Selon un développement de l'invention, la zone d'interaction comporte un superstrat sensible au milieu à étudier et déposé sur le substrat.

Selon une première variante de réalisation, les microguides d'entrée et de sortie sont parallèles et la zone d'interaction a la forme d'un parallélogramme ayant deux côtés parallèles aux microguides.

Selon une seconde variante, la zone d'interaction a la forme d'un triangle ayant un côté sur le côté du guide plan associé au microguide d'entrée et un sommet opposé sur le côté du guide plan associé au microguide de sortie.

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre de modes particuliers de réalisation de l'invention, donnés à titre d'exemples non limitatifs et représentés aux dessins annexés dans lesquels :

La figure 1 représente un dispositif de type connu.

La figure 2 représente un mode de réalisation du dispositif selon l'invention.

Les figures 3 et 4 représentent deux modes de réalisation particuliers du guide plan du dispositif selon la figure 2, dans un interféromètre à deux ondes.

La figure 5 illustre la courbe de réponse amplitude-déphasage des dispositifs selon les figures 3 et 4.

Les figures 6, 7 et 9 représentent trois modes de réalisation particuliers du guide plan du dispositif selon la figure 2, dans un interféromètre à ondes multiples.

Les figures 8 et 10 illustrent respectivement les courbes de réponse amplitude-déphasage des dispositifs selon les figures 7 et 9.

Le dispositif selon la figure 2 est réalisé en optique intégrée sur un substrat 1. Comme dans les dispositifs connus, une extrémité d'entrée d'un microguide 2 d'entrée est connectée à une source de lumière 8. Une telle source peut être constituée par une diode laser fixée directement sur le substrat 1 ou être connectée à l'entrée du microguide 2 par l'intermédiaire d'une fibre optique. L'extrémité de sortie d'un microguide de sortie 5 est connectée à un photo-détecteur 9. Les microguides 2 et 5 sont, de préférence, sensiblement parallèles et une zone de transition, constituée par un guide plan 10, est disposée entre les microguides 2 et 5, de manière à réaliser un couplage de la lumière, par effet tunnel optique, appelé aussi réflexion totale frustrée, entre le microguide d'entrée 2 et le guide plan 10 et entre le guide plan 10 et le microguide de sortie 5.

Une première partie 2a, d'entrée, du microguide 2, connectée à la source 8, sert à stabiliser le mode fondamental du microguide. Puis, dans une seconde partie 2b, intermédiaire, du microguide 2 disposée à proximité de la zone de transition 10, la lumière est couplée par effet tunnel optique dans la zone 10. Le couplage est relativement faible, assurant ainsi une distribution lumineuse homogène dans la zone 10. La partie de la lumière non couplée sort du dispositif par une troisième partie 2c, de sortie, du microguide 2. Un photodétecteur de référence 11 est connecté à la sortie du microguide 2. Le signal de référence ainsi mesuré peut être utilisé dans un ensemble de traitement pour corriger les variations dans la mesure du signal d'interférence faite par le photodétecteur 9 dues à des variations de la source 8.

La zone de transition 10 est divisée en au moins deux zones 10a et 10b. Une première zone 10a sert de zone de référence. La seconde zone 10b constitue une zone d'interaction avec le milieu à étudier. Elle est recouverte d'un superstrat dont l'indice optique et/ou l'épaisseur se modifie lorsqu'il interagit avec le milieu précité. Cette modification engendre une modification de la constante de propagation de l'onde optique dans le milieu optique constitué par la partie du guide plan située au-dessous du superstrat.

La lumière qui a traversé la zone 10 est couplée, par effet tunnel optique, avec une partie intermédiaire 5a, disposée à proximité, du microguide de sortie. La partie 5a forme ainsi une zone de couplage et d'interférence dans laquelle se forment des signaux d'interférence constitués par la somme des rayons lumineux provenant de la partie 2b et ayant traversé respectivement les zones 10a et 10b. Il y a donc interférence entre des faisceaux lumineux de référence ayant traversé la zone de référence 10a et des faisceaux lumineux de mesure, déphasés en fonction de la composition du milieu à étudier. Ceci est plus particulièrement illustré sur la figure 3 où quelques rayons lumineux sont représentés. Les signaux d'interférence sont transmis au photodétecteur 9 par une partie de sortie 5b du microguide 5.

Les zones de référence 10a et d'interaction 10b peuvent avoir une forme géométrique quelconque. Sur la figure 2, elles sont séparées par une ligne 10c, de forme totalement arbitraire. Selon un mode de réalisation préférentiel représenté à la figure 2, la zone de transition 10 est trapézoïdale. Elle comporte une petite base 12 à proximité de la partie 2b et parallèle à celle-ci et une grande base 13 à proximité de la partie 5a du microguide de sortie 5. Sur la figure 2 elle a la forme d'un trapèze rectangle, dont le côté incliné 14 est disposé du côté des extrémités de sortie des microguides 2 et 5.

La réalisation d'un tel dispositif est très simple et facilement reproductible. Un dispositif standard de base comporte les microguides 2 et 5 et le guide plan 10 et éventuellement la source 8 et les photodétecteurs 9 et 11. Un tel dispositif peut être fabriqué en série et être adapté aux besoins par un simple dépôt d'un superstrat adapté au milieu à étudier et dont la forme géométrique est choisie arbitrairement. Le cas échéant la zone de référence 10a peut également être recouverte par tout matériau non sensible au milieu à étudier.

Dans les variantes des figures 3 et 4, la zone d'interaction 10b a la forme d'un parallélogramme ayant deux côtés situés respectivement sur la petite base 12 et sur la grande base 13 du trapèze rectangle constituant la zone de transition. Les autres côtés du parallélogramme sont parallèles au côté incliné 14 du trapèze. Sur la figure 3, la zone d'interaction est disposée dans la partie centrale de la zone 10. La zone de référence 10a est alors constituée par la partie restante de la zone 10 disposée au-dessus de la zone 10b. Sur la figure 4, la zone 10b est disposée dans la partie supérieure de la zone 10. Dans les deux cas l'interféromètre ainsi formé est un interféromètre à deux ondes dont la courbe de réponse est de la forme représentée à la figure 5. La courbe représente l'intensité I des signaux d'interférence en fonction du déphasage $\varnothing$, introduit par la zone d'interaction 10b, entre les faisceaux de mesure et de référence. Une telle courbe est de la forme

$$I = Io\,(1 + \cos \varnothing) \qquad (1)$$

où Io est l'intensité des signaux en l'absence de déphasage. Le déphasage $\varnothing$ peut être proportionnel à l'indice de réfraction n du superstrat déposé sur la zone d'interaction 10b, variable en fonction du milieu à étudier. Une réponse de ce type est adaptée pour des grandes plages de mesure. La largeur de la zone de la zone d'interaction 10b par rapport à la zone de référence 10a décide de la répartition de l'intensité lumineuse entre ces deux zones, ce qui permet d'optimaliser le contraste de l'interféromètre.

Dans les variantes des figures 6, 7 et 9, la zone d'interaction 10b a la forme d'un triangle dont un côté est situé sur la petite base 12 du trapèze et le sommet opposé 15 sur la grande base du trapèze. Sur les figures 6 et 7, le côté précité du triangle a la même longueur que la petite base 12, tandis que sur la figure 9, ledit côté est plus petit que la petite base 12. Sur

la figure 6, le sommet 15 est situé dans la partie médiane de la grande base 13. Sur les figures 7 et 9, un second côté du triangle est confondu avec le côté incliné 14 du trapèze.

La courbe de réponse des variantes des figures 6 et 7, représentée à la figure 8 est de la forme :

$$I = Io\ (1 - \cos \varnothing)/\varnothing^2 \qquad (2)$$

Cette réponse est plus particulièrement adaptée à la détection de niveau sans ambiguïté, un niveau prédéterminé d'intensité correspondant à un niveau de déphasage donné, lorsqu'on est au-dessus du niveau des oscillations.

La figure 10 représente la courbe de réponse de la variante de la figure 9, qui est une réponse intermédiaire entre celles des figures 5 et 8.

Dans les trois variantes des figures 6, 7 et 9, l'interféromètre ainsi formé est un interféromètre à ondes multiples.

L'invention n'est pas limitées aux formes géométriques particulières représentées sur les figures, mais s'étend à toute forme géométrique de la zone de transition et des lignes de séparation des zones d'interaction 10b et de référence 10a. La zone 10 peut en particulier être divisée en plusieurs zones sensibles et en plusieurs zones de référence.

La réponse amplitude-déphasage de l'interféromètre est donc déterminée par la forme géométrique des couches déposées sur la surface du dispositif. Elle peut être du même type que celle d'un résonateur, d'un interféromètre à deux ondes, ou de toute autre réponse intermédiaire.

Dans un interféromètre à deux ondes de type connu, tel que représenté à la figure 1, le dépôt d'un superstrat absorbant sur la zone d'interaction 6 peut déséquilibrer les bras de l'interféromètre, ce qui détériore le contraste du signal de mesure. Avec un dispositif selon l'invention, le libre choix de la géométrie de la zone d'interaction permet d'éviter ce problème.

De plus, la surface d'interaction 10b peut être importante, ce qui diminue la sensibilité de l'interféromètre aux non homogénéités éventuelles de superstrat recouvrant la zone d'interaction.

Par ailleurs, le dispositif selon l'invention ne comporte pas, contrairement aux interféromètres de type Fabry-Pérot connus, d'éléments réflecteurs qui sont d'une

réalisation délicate en optique intégrée. Il ne comporte pas non plus, contrairement au dispositif connu selon la figure 1, de guides courbes qui posent des problèmes dans certaines technologies d'optique intégrée. Il en résulte une simplicité de réalisation qui peut conduire à un abaissement conséquent du coût de production d'un capteur de ce type.

Bien entendu, le dispositif présente également tous les avantages inhérents à l'optique intégrée, notamment l'insensibilité aux vibrations, la compacité, la facilité de régulation en température, la possibilité de fabrication en série et la résistance aux parasites électromagnétiques.

Le dispositif décrit ci-dessus peut être utilisé pour réaliser des capteurs physiques, chimiques ou biologiques, le milieu à étudier venant en contact avec le superstrat déposé sur la zone d'interaction. Plus généralement, il est utilisable chaque fois que l'on souhaite établir une interaction entre un milieu extérieur et de la lumière.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de détection d'une caractéristique d'un milieu par interférométrie, réalisé en optique intégrée et comportant, sur un substrat (1), un microguide d'entrée (2) connecté par une extrémité d'entrée à des moyens (8) d'émission d'un faisceau lumineux, des moyens de formation (10a, 10b) pour former, à partir dudit faisceau, au moins un faisceau de référence et un faisceau de mesure, des moyens (5a) pour faire interférer les faisceaux de référence et de mesure et fournir des signaux d'interférence, des moyens (9) de détection, connectés à une extrémité de sortie d'un microguide de sortie (5) transmettant les signaux d'interférence, et une zone (10b) d'interaction entre le faisceau de mesure et le milieu à étudier, dispositif caractérisé en ce que les moyens de formation comportent un guide plan (10) disposé entre les microguides d'entrée et de sortie (2,5), de manière à réaliser un couplage de lumière par effet tunnel optique entre chaque microguide et le guide plan, et comportant au moins une première zone (10a), non sensible au milieu, et une seconde zone (10b) constituant la zone d'interaction avec le milieu.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la zone d'interaction comporte un superstrat sensible au milieu à étudier et déposé sur le substrat (1).

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'indice optique du superstrat varie en fonction de la caractéristique du milieu à étudier.

4. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'épaisseur du superstrat varie en fonction de la caractéristique du milieu à étudier.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le guide plan (10) est délimité par deux côtés (12, 13) respectivement parallèles aux microguides d'entrée et de sortie (2, 5), chacun desdits côtés étant disposé à proximité d'une partie intermédiaire (2b, 5a) d'un microguide associé.

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que le côté (13) du guide plan associé au microguide de sortie (5) est plus long que le côté (12) du guide plan associé au microguide d'entrée (2).

7. Dispositif selon l'une des revendications 5 et 6, caractérisé en ce que les microguides d'entrée et de sortie (2, 5) sont parallèles et en ce que la zone d'interaction (10b) a la forme d'un parallélogramme ayant deux côtés parallèles aux microguides (2, 5).

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 et 6, caractérisé en ce que la zone d'interaction (10b) a la forme d'un triangle ayant un côté sur le côté (12) du guide plan (10) associé au microguide d'entrée (2) et un sommet opposé (15) sur le côté (13) du guide plan (10) associé au microguide de sortie (5).

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (11) de détection d'un signal lumineux de référence, connectés à une extrémité de sortie du microguide d'entrée (2).

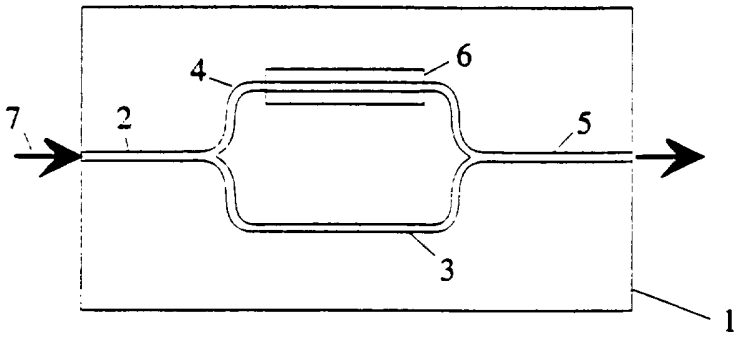


Fig. 1 (Art antérieur)

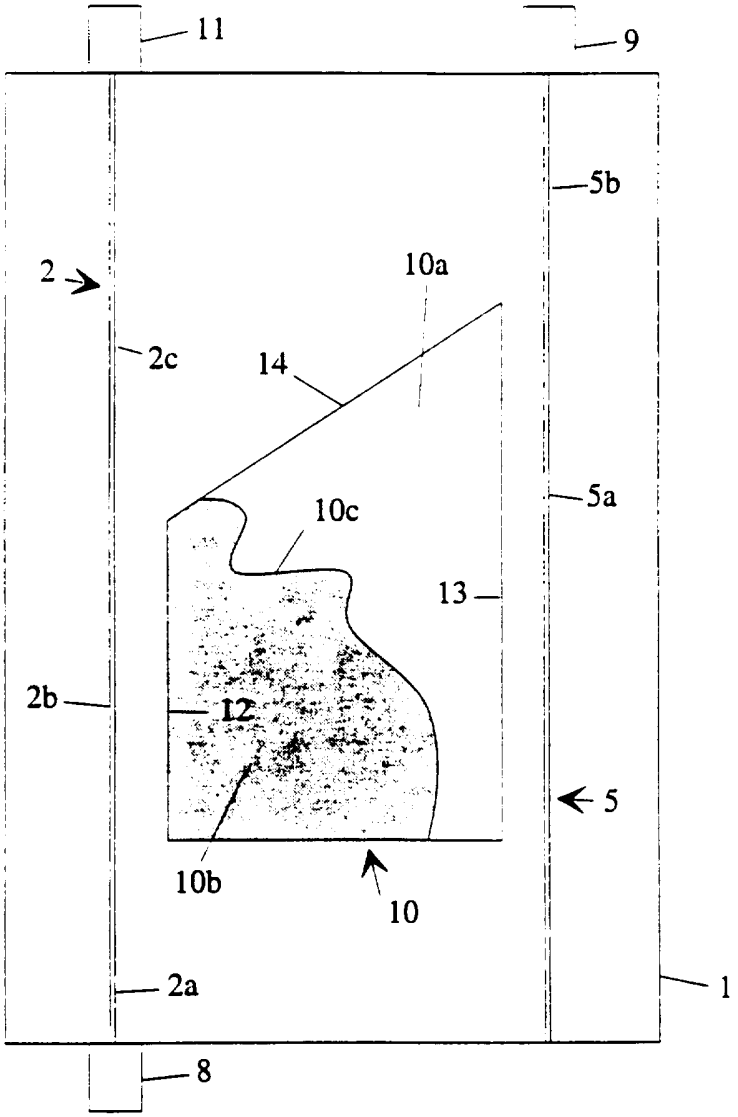


Fig. 2

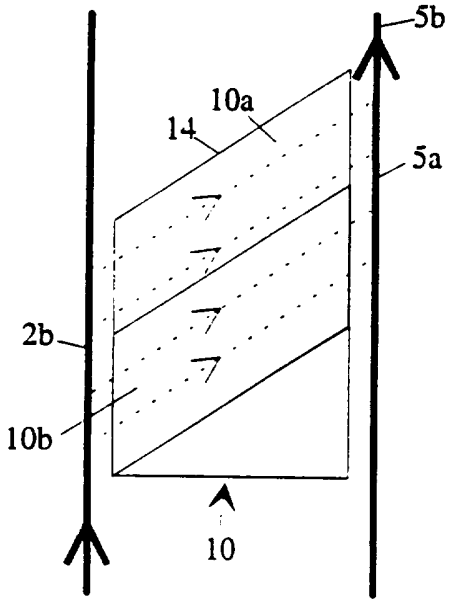


Fig. 3

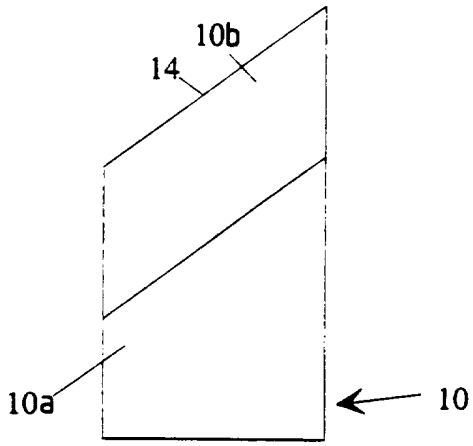


Fig. 4

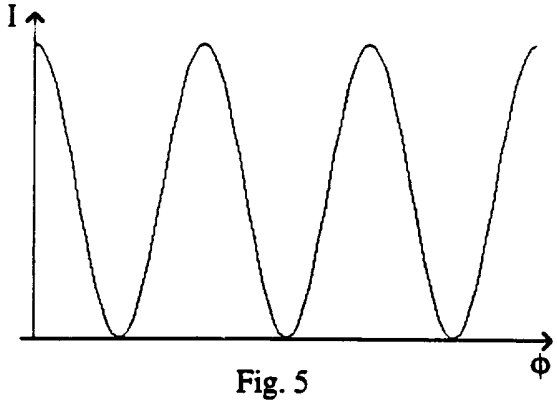


Fig. 5

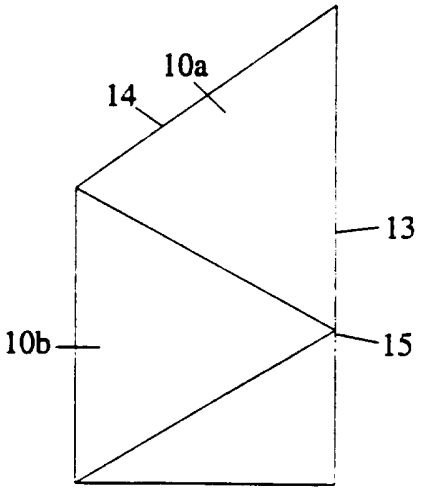


Fig. 6

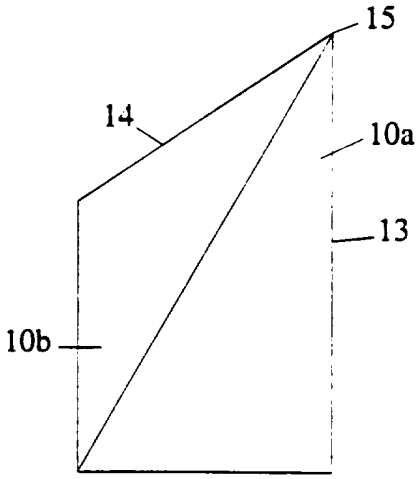


Fig. 7

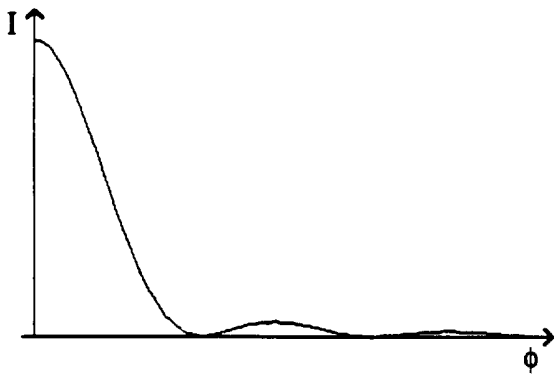


Fig. 8

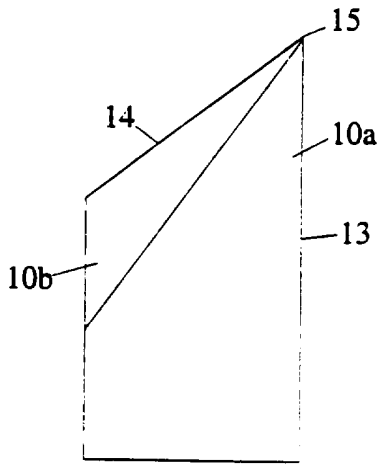


Fig. 9.

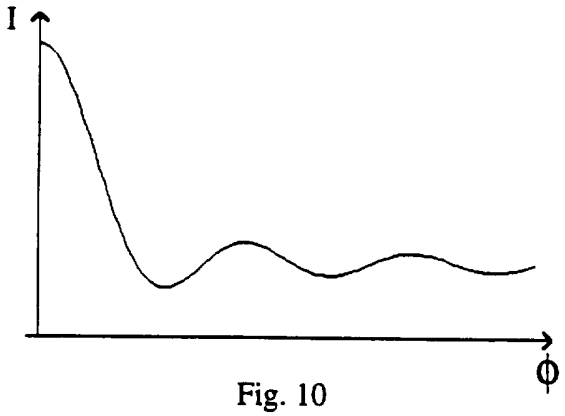


Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter ıal Application No
PCT/FR 96/00145

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 G01N21/45

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 G01N G01J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO,A,93 20430 (BATTELLE MEMORIAL INST.) 14 October 1993 PAGES 12-14,19-21 see figure 6 ---	1
A	WO,A,92 20990 (C.E.A.) 26 November 1992 PAGES 11-13,20-22 see figures 8-10 ---	1
A	APPLIED OPTICS, vol. 33, no. 25, 1 September 1994, pages 5954-5958, XP002002315 SCHANEN DUPORT ET AL.: "NEW INTEGRATED OPTICS INTERFEROMETER,ETC." --- -/--	1

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

1

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
7 May 1996	10. 05. 96

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+ 31-70) 340-3016	Scheu, M

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte nal Application No
PCT/FR 96/00145

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	SENSORS AND ACTUATORS B, vol. 11, 1 October 1993, pages 361-374, XP002002316 BRANDENBURG ET AL.: "INTEGRATED OPTICAL GAS SENSORS,ETC." see page 366 - page 367 -----	1

1

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

..nformation on patent family members

Inter nal Application No
PCT/FR 96/00145

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
WO-A-9320430	14-10-93	US-A-	5377008	27-12-94
WO-A-9220990	26-11-92	FR-A-	2676808	27-11-92
		CA-A-	2102593	22-11-92
		DE-D-	69201726	20-04-95
		DE-T-	69201726	19-10-95
		EP-A-	0585333	09-03-94
		JP-T-	6507711	01-09-94

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem Internationale No
PCT/FR 96/00145

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 6 G01N21/45

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (systeme de classification suivi des symboles de classement)
CIB 6 G01N G01J

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relevent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de donnees, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO,A,93 20430 (BATTELLE MEMORIAL INST.) 14 Octobre 1993 PAGES 12-14,19-21 voir figure 6 ---	1
A	WO,A,92 20990 (C.E.A.) 26 Novembre 1992 PAGES 11-13,20-22 voir figures 8-10 ---	1
A	APPLIED OPTICS, vol. 33, no. 25, 1 Septembre 1994, pages 5954-5958, XP002002315 SCHANEN DUPORT ET AL.: "NEW INTEGRATED OPTICS INTERFEROMETER,ETC." --- -/--	1

[X] Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

[X] Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

1

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du present rapport de recherche internationale
7 Mai 1996	10. 05. 96

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+ 31-70) 340-3016	Scheu, M

Formulaire PCT/ISA/210 (deuxième feuille) (juillet 1992)

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Den Internationale No
PCT/FR 96/00145

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	SENSORS AND ACTUATORS B, vol. 11, 1 Octobre 1993, pages 361-374, XP002002316 BRANDENBURG ET AL.: "INTEGRATED OPTICAL GAS SENSORS,ETC." voir page 366 - page 367	1

1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs au.. .nembres de familles de brevets

De· e Internationale No
PCT/FR 96/00145

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
WO-A-9320430	14-10-93	US-A-	5377008	27-12-94
WO-A-9220990	26-11-92	FR-A-	2676808	27-11-92
		CA-A-	2102593	22-11-92
		DE-D-	69201726	20-04-95
		DE-T-	69201726	19-10-95
		EP-A-	0585333	09-03-94
		JP-T-	6507711	01-09-94