

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : 2 936 099

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : 08 05019

⑤1 Int Cl⁸ : H 01 L 31/0232 (2006.01), H 01 L 27/146, G 02 B 5/20

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 12.09.08.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 19.03.10 Bulletin 10/11.

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) : THALES Société anonyme — FR.

⑦2 Inventeur(s) : BLANC JEAN FRANCOIS et GARIN
STEPHANE.

⑦3 Titulaire(s) : THALES Société anonyme.

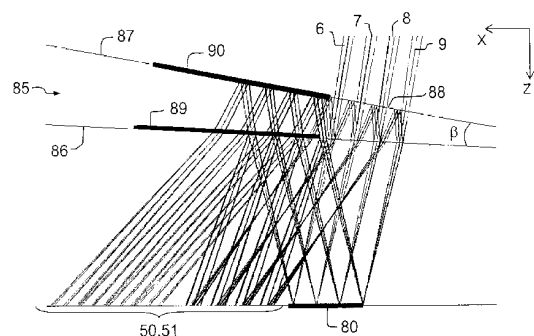
⑦4 Mandataire(s) : MARKS & CLERK FRANCE.

⑤4 DISPOSITIF DE DETECTION D'IMAGES AMELIORE POUR UN IMAGEUR MULTISPECTRAL ET IMAGEUR
MULTISPECTRAL COMPORTANT CE DISPOSITIF.

⑤7 Le dispositif de détection d'images amélioré pour un
imageur multispectral, comportant une pluralité de détec-
teurs (81, 82, 83, 84) et au moins un filtre multispectral (88)
disposé en entrée des détecteurs (81, 82, 83, 84) est carac-
térisé en ce qu'il comporte une lame prismatique (85) com-
portant un angle de prisme β sur laquelle est déposé le filtre
multispectral (88).

Application aux imageurs multispectraux, en particulier
aux imageurs Off Axis.

Ce dispositif permet la suppression des images fantôme
(ou échos parasites) générés au plan focal d'un ima-
geur multispectral.



FR 2 936 099 - A1



Dispositif de détection d'images amélioré pour un imageur multispectral et imageur multispectral comportant ce dispositif

La présente invention concerne un dispositif de détection d'images
5 amélioré permettant la suppression des images fantômes au plan focal d'un
imageur multispectral. Elle s'applique notamment au domaine des
télescopes réflecteurs du type « Off Axis » pour lesquels le faisceau
lumineux collecté par le système optique du télescope et réfléchi par le
système optique du télescope est décalé angulairement par rapport au plan
10 focal de l'imageur.

Un télescope Off Axis, tel que par exemple un télescope de type
Korsch ou autre, est un système optique, à symétrie de révolution autour
d'un axe longitudinal, comportant une pluralité de miroirs disposés selon
l'axe longitudinal, dont la pupille de sortie (non représentée) et/ou le champ
15 de prise de vue est excentré. La figure 1a représente un schéma d'un
exemple de système optique d'un télescope Off Axis, selon un plan de coupe
YZ. Sur cette figure, le système optique 20 du télescope comporte trois
miroirs asphériques M1, M2, M4 centrés sur l'axe longitudinal 10 du système
optique 20 et un quatrième miroir M3, miroir plan incliné (à 45° sur la figure).
20 Les deux miroirs M1, M2 sont disposés perpendiculairement à l'axe
longitudinal 10 tels que le deuxième miroir M2 est disposé en amont du
premier miroir M1 par rapport au trajet d'un faisceau lumineux incident. Le
miroir M3 est un miroir plan incliné par rapport à l'axe 10 et a une face
réfléchissante disposée en regard du miroir Off Axis M4. Un faisceau
25 lumineux incident provenant d'une scène observée par le télescope est
réfléchi une première fois par le premier miroir M1 en direction du deuxième
miroir M2 disposé en amont, puis est réfléchi une deuxième fois par le
deuxième miroir M2 en direction du troisième miroir M3 situé en aval du
miroir M1. Le miroir M3 réfléchit le faisceau lumineux provenant du miroir M2
30 en direction du miroir Off Axis M4 qui renvoie le faisceau focalisé 40 dans un
plan focal 30, parallèle à l'axe longitudinal 10 et décalé transversalement par
rapport audit axe longitudinal 10, le plan focal 30 étant le foyer optique du

télescope. Le faisceau focalisé 40 n'est pas perpendiculaire au plan focal 30 du télescope mais arrive sur le plan focal 30 avec un angle d'incidence oblique α . La détection des images collectées par le télescope peut alors être réalisée en plaçant des détecteurs dans le plan focal 30 du télescope. Les
5 détecteurs sont associés à des filtres d'entrée ou à un filtre multispectral permettant d'observer les images dans différentes fenêtres spectrales. La figure 1b montre un zoom en vue de dessus, d'un exemple de disposition des détecteurs selon un plan XY parallèle au plan focal. Sur cette figure, à titre d'exemple non limitatif, sont représentées cinq barrettes 60 de
10 détecteurs, disposées par exemple en quinconce. Chaque barrette peut comporter plusieurs lignes de détecteurs, par exemple quatre lignes, chaque ligne étant affectée à une bande spectrale. Les détecteurs peuvent être agencés sous forme de barrettes ou de matrices.

Le faisceau lumineux focalisé arrivant sur les détecteurs par
15 l'intermédiaire des filtres n'étant pas perpendiculaire aux filtres mais ayant un angle d'incidence oblique α , ce type d'imageur présente l'inconvénient d'engendrer des échos parasites dus à des réflexions multiples du faisceau lumineux 40 aux différentes interfaces entre les faces des filtres et les détecteurs. Ces échos parasites sont responsables de l'apparition d'images
20 parasites, appelées « images fantômes » qui gênent l'interprétation des images de la scène observée.

Pour résoudre ce problème, il est connu d'utiliser un filtre multispectral comportant une lame à faces parallèles sur laquelle sont déposées, sous formes de couches minces, différentes bandes spectrales, la
25 lame étant associée à plusieurs diaphragmes délimitant le filtre et les bandes spectrales du filtre. Les figures 2a et 2b montrent un zoom, vu en coupe selon un plan XZ, d'une barrette de détecteurs 60 comportant un filtre multispectral 70 en entrée. Les diaphragmes peuvent être de type mécanique ou réalisés par des absorbants disposés entre les bandes
30 spectrales du filtre et de part et d'autre du filtre. Cependant, cette solution, décrite plus en détails ci-après, ne permet pas de rejeter toutes les images

fantômes. De plus, elle impose, après la réalisation des dépôts de couches minces pour obtenir les différentes bandes spectrales du filtre et de réaliser un dépôt d'un matériau absorbant entre les bandes spectrales, ce qui est très complexe à réaliser.

5

La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients en proposant un dispositif de détection d'images amélioré, permettant la suppression de toutes les images fantômes au plan focal d'un imageur multispectral, ne nécessitant pas la réalisation d'un dépôt de matériau
10 absorbant entre les bandes spectrales du filtre et donc plus simple à réaliser.

A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif de détection d'images amélioré pour un imageur multispectral, comportant une pluralité de détecteurs et au moins un filtre multispectral disposé en entrée des détecteurs, caractérisé en ce qu'il comporte en outre une lame prismatique
15 comportant un angle de prisme β sur laquelle est déposé le filtre multispectral.

Avantageusement, la lame prismatique comporte une première face interne disposée en regard des détecteurs et une deuxième face externe, la
20 première et la deuxième face étant inclinées l'une par rapport à l'autre de l'angle β , et en ce que le filtre multispectral est déposé indifféremment sur la première ou la deuxième face de la lame prismatique.

Le filtre multispectral est préférentiellement un filtre multi-bandes et
25 comporte au moins deux bandes spectrales différentes.

Avantageusement, l'angle de prisme β est optimisé selon un compromis entre un rejet des échos parasites et une minimisation de la dispersion spectrale dans la lame prismatique.

30

Avantageusement, l'angle de prisme β peut être compris entre $0,1^\circ$ et 20° et préférentiellement entre 1° et 10° .

Avantageusement, les détecteurs sont disposés selon au moins deux lignes parallèles entre elles et espacées d'une distance D et la face interne de la lame prismatique est disposée à une distance H des détecteurs. La distance H peut être comprise entre 0,2mm et 30mm et la distance D peut être comprise entre 0,2mm et 2mm. Préférentiellement, la distance H est comprise entre 1mm et 15mm et la distance D est comprise entre 0,5mm et 2mm.

Chaque bande spectrale peut être constituée d'un dépôt d'au moins un matériau laissant passer des longueurs d'ondes comprises dans ladite bande spectrale et rejetant toutes les autres longueurs d'ondes.

L'invention concerne aussi un imageur multispectral comportant un dispositif de détection d'images amélioré.

Avantageusement, l'imageur multispectral comporte des moyens optiques pour collecter des faisceaux lumineux incidents et des moyens optiques pour réfléchir les faisceaux incidents et focaliser les faisceaux réfléchis dans un plan focal situé au foyer optique de l'imageur, les faisceaux focalisés au plan focal ayant un angle d'incidence oblique par rapport au plan focal, le dispositif de détection d'images amélioré étant placé dans le plan focal de l'imageur multispectral.

Avantageusement, l'imageur multispectral est un imageur Off Axis.

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront clairement dans la suite de la description donnée à titre d'exemple purement illustratif et non limitatif, en référence aux dessins schématiques annexés qui représentent :

- figure 1a : un schéma d'un exemple de système optique d'un imageur du type télescope Off Axis, selon un plan de coupe YZ;
- figure 1b : un zoom en vue de dessus, d'un exemple de disposition des détecteurs selon un plan XY parallèle au plan focal de l'imageur de la figure 1a;

- figures 2a et 2b : deux vues schématiques en coupe, selon un plan XZ, d'un exemple de dispositif de détection d'images pour un imageur multispectral, selon l'art antérieur ;

- figures 3a et 3b : deux vues schématiques en coupe, selon un plan XZ, d'un exemple de dispositif de détection d'images pour un imageur multispectral, selon l'invention.

Sur les figures 2a et 2b sont représentées en coupe selon un plan XZ, deux lignes de détecteurs 61, 62 disposées dans un même plan XY, sensiblement parallèlement l'une par rapport à l'autre et espacées d'une distance D l'une de l'autre. Les lignes de détecteurs peuvent être par exemple placées sur une barrette 60 de type CCD (en anglais : charge coupled device). De part et d'autre de chaque ligne de détecteurs et entre les lignes de détecteurs peuvent être disposés des matériaux absorbants 63, 64, 65. En entrée des détecteurs, à une distance H en amont de ceux-ci, est placé un filtre multispectral 70, par exemple de type multi-bandes (en anglais : strip-filter). Le filtre multispectral 70 peut être constitué d'une lame 71, par exemple en verre, comportant deux faces parallèles, respectivement inférieure 72, et supérieure 73, sur laquelle ont été réalisés des dépôts de couches minces sous forme de plusieurs bandes 74, 75 disposées parallèlement les unes par rapport aux autres. A titre d'exemple, deux bandes spectrales 74, 75 réalisées sur la face supérieure 73 de la lame 71 sont représentées mais il pourrait y en avoir un nombre différent de deux. Généralement, il y a autant de lignes de détecteurs que de bandes spectrales, chaque ligne de détecteurs étant dédiée à la détection des faisceaux ayant traversé une bande spectrale donnée. Chaque bande spectrale 74, 75 est obtenue à partir de dépôts d'une ou de plusieurs couches minces de différents matériaux. La composition, la structure et l'épaisseur des couches minces sont calculées de manière connue, de façon à laisser passer des longueurs d'ondes comprises dans une bande spectrale prédéterminée et à rejeter toutes les autres longueurs d'ondes.. Un dépôt de matériau absorbant 76 peut être réalisé sur la face supérieure 73 de la lame 71 de part et d'autre des bandes spectrales et entre les bandes spectrales 74, 75. Ainsi, le matériau absorbant 76 s'étend sur toute la superficie de la face supérieure 73 de la lame, à l'exception des bandes spectrales 74, 75.

Le matériau absorbant 76 peut par exemple, n'avoir des propriétés absorbantes que sur sa face interne au contact avec le filtre et avoir des propriétés réfléchissantes sur sa face externe exposée aux faisceaux entrant dans le filtre de façon à absorber tous les faisceaux lumineux réfléchis qui atteignent sa face interne et à réfléchir tous les faisceaux lumineux qui atteignent sa face externe.

La barrette de détecteurs est localisée dans le plan focal d'un imageur. Un faisceau lumineux 1, 2, 3, 4, 5 qui arrive sur le filtre multispectral peut être transmis directement aux détecteurs 61, 62 après avoir traversé le filtre 70, comme les faisceaux 2 et 3, ou être transmis après avoir été réfléchi sur l'une ou les deux faces de la lame 71 du filtre 70, ou sur le support des détecteurs, comme les faisceaux 1, 4, 5. Les transmissions après réflexions constituent des échos parasites qu'il faut éliminer car ils engendrent des images fantômes. Certaines réflexions parasites, dites intra-bandes, tel que le faisceau 1 de la figure 2b, sont éliminées en optimisant le paramètre H, correspondant à la distance séparant le filtre des détecteurs, par rapport au paramètre D, correspondant à l'écart entre deux lignes de détecteurs et à l'écart entre deux bandes spectrales. D'autres réflexions parasites, dites inter-bandes, tel que le faisceau 4 de la figure 2b, sont éliminées grâce à l'adjonction des traitements absorbants sur le filtre et/ou les espaces entre les lignes de détecteurs. Les réflexions internes au filtre, tel que le faisceau 5 de la figure 2, ne peuvent pas être éliminées. Or ces réflexions internes au filtre sont les réflexions les plus intenses pour les télescopes à faible ouverture et forte résolution et sont donc très gênantes. Les conséquences sont une dégradation de la qualité des images suivant les conditions d'éclairage de la scène observée. En particulier, l'observation de scènes à fortes luminances conduit à des points de saturation accompagnés d'échos parasites pouvant gêner l'interprétation des images. Enfin, ces échos peuvent être présents au niveau de zones faiblement lumineuses à proximité de zones fortement éclairées. Dans ce cas, les performances de bruits spatiaux peuvent s'en trouver altérées de manière significative et gênante car elles dépendent de la distribution spatiale des luminances observées.

Les figures 3a et 3b montrent deux vues schématiques en coupe, selon un plan XZ, d'un exemple de dispositif de détection d'images pour un imageur multispectral, selon l'invention.

Sur la figure 3b, une matrice 80 de détecteurs comportant une pluralité de détecteurs, par exemple de type CCD, est schématisée. Les détecteurs comportent des surfaces collectrices de lumière qui peuvent être agencées sous la forme d'une matrice ou sous la forme de plusieurs barrettes, chaque barrette comportant une pluralité de détecteurs disposés selon une ou plusieurs lignes de détection. Sur la figure 3a, les détecteurs sont agencés en quatre lignes de détection 81, 82, 83, 84 approximativement parallèles et espacées d'une distance D prédéterminée. Une lame prismatique 85 est disposée en entrée des détecteurs à une distance H prédéterminée de la barrette. Une seule lame prismatique est nécessaire par barrette de détecteurs. La lame prismatique 85 comporte une première face interne 86 disposée en regard des détecteurs et une deuxième face externe 87. Les deux faces interne et externe 86, 87 de la lame prismatique 85 forment, entre elles, un angle de prisme β . Un filtre multispectral 88, par exemple de type multi-bandes, est déposé sur la lame prismatique. Le filtre multispectral 88 peut être déposé indifféremment sur la première ou la deuxième face 86, 87. Chaque bande spectrale est obtenue de manière connue à partir de dépôts d'une ou de plusieurs couches minces de différents matériaux choisis de façon que chaque bande spectrale laisse passer des longueurs d'ondes comprises dans ladite bande spectrale et rejette toutes les autres longueurs d'ondes. Sur les figures 3a et 3b, le filtre multispectral 88 comporte quatre bandes spectrales différentes 91, 92, 93, 94 permettant d'observer une scène dans quatre fenêtres spectrales différentes correspondant à des domaines de fréquences choisies, mais il pourrait y en avoir un nombre différent de quatre, il suffit que le nombre de bandes spectrales soit supérieur à 2. La distance qui sépare deux bandes spectrales est de préférence sensiblement égale à la distance D séparant deux lignes de détecteurs.

Les distances D et H sont calculées de façon à rejeter, en dehors des surfaces collectrices des détecteurs, toutes les réflexions parasites qui peuvent se produire sur les détecteurs et sur la surface interne de la face interne de la lame prismatique 85. L'angle du prisme β est calculé de façon que toutes les réflexions parasites internes à la lame prismatique 85 soient également rejetées en dehors des détecteurs. Cependant, l'angle β ne doit pas être trop important de façon à ne pas créer trop de dispersion spectrale dans la lame prismatique car cela aurait pour conséquence une

dégradation inacceptable des images de la scène observée. Ainsi, l'angle de prisme β est optimisé selon un compromis entre un rejet des échos parasites et une minimisation de la dispersion spectrale dans la lame prismatique.

De manière générale, plus l'angle β est grand, plus la distance H
5 entre les filtres et les détecteurs est petite. De même, plus l'espacement D entre les bandes spectrales et/ou entre les détecteurs est grand, plus la distance H entre les filtres et les détecteurs est grande.

Avantageusement, l'angle β peut être compris entre $0,1^\circ$ et 20° , la
10 distance H entre les filtres et les détecteurs peut être comprise entre 0,2 mm et 30 mm et l'espacement D entre les bandes spectrales et/ou entre les détecteurs peut être compris entre 0,2 mm et 5 mm.

Préférentiellement, pour minimiser la dispersion spectrale et la chute
de qualité des images qui en découle, l'angle β est compris entre 1° et 10° , la distance H est comprise entre 1mm et 15 mm et l'espacement D est compris
15 entre 0,5 mm et 2 mm pour quatre bandes spectrales.

Avantageusement, chacune des faces interne 86 et externe 87 de la
lame prismatique 85 peut être équipée d'un diaphragme 89, 90, par exemple
de type mécanique ou obtenu par des dépôts d'un matériau absorbant,
délimitant le filtre multispectral 88 et permettant d'atténuer les réflexions
20 parasites rejetées. Ces diaphragmes ne sont cependant pas indispensables. Aucun dépôt d'absorbant n'est réalisé entre les bandes du filtre 88, ni entre les lignes de détecteurs 81, 82, 83, 84. En effet l'utilisation d'absorbants est inutile puisque toutes les réflexions parasites sont rejetées en dehors des détecteurs.

25 Lorsque les détecteurs sont localisés dans le plan focal d'un imageur, un faisceau lumineux 6, 7, 8, 9 qui arrive sur le filtre multispectral 88 peut être transmis directement aux lignes de détecteurs 81, 82, 83, 84 après avoir traversé le filtre multispectral 88 et la lame prismatique 85, ou être réfléchi sur l'une ou les deux faces de la lame prismatique 85, ou sur les
30 détecteurs. Tous les faisceaux réfléchis, même ceux internes à la lame prismatique 85 sont rejetés en dehors des détecteurs.

Le dispositif de détection d'images amélioré présente donc les avantages de supprimer complètement les images fantômes dans les imageurs, en particulier les imageurs Off Axis, et de permettre de simplifier la
35 réalisation des filtres multispectraux en rendant les absorbants entre les bandes inutiles.

Bien que l'invention ait été décrite en relation avec un mode de réalisation particulier, il est bien évident qu'elle n'y est nullement limitée et qu'elle comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi
5 que leurs combinaisons si celles-ci entrent dans le cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de détection d'images amélioré pour un imageur multispectral, comportant une pluralité de détecteurs (81, 82, 83, 84) et au moins un filtre multispectral (88) disposé en entrée des détecteurs (81, 82, 83, 84), caractérisé en ce qu'il comporte une lame prismatique (85) comportant un angle de prisme β sur laquelle est déposé le filtre multispectral (88).
5
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la lame prismatique (85) comporte une première face interne (86) disposée en regard des détecteurs (81, 82, 83, 84) et une deuxième face externe (87), la première et la deuxième face (86, 87) étant inclinées l'une par rapport à l'autre de l'angle β , et en ce que le filtre multispectral (88) est déposé indifféremment sur la première ou la deuxième face (86, 87) de la lame prismatique (85).
10
15
3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que le filtre multispectral (88) est un filtre multi-bandes.
20
4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que le filtre multispectral (88) comporte au moins deux bandes spectrales différentes (91, 92, 93, 94).
25
5. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'angle de prisme β est optimisé selon un compromis entre un rejet des échos parasites et une minimisation de la dispersion spectrale dans la lame prismatique.
30
6. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'angle de prisme β est compris entre $0,1^\circ$ et 20° .
7. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'angle de prisme β est compris entre 1° et 10° .
35

8. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les détecteurs sont disposés selon au moins deux lignes parallèles entre elles et espacées d'une distance D et en ce que la face interne de la lame prismatique est disposée à une distance H des détecteurs. .
9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que la distance H est comprise entre 0,2mm et 30mm et la distance D est comprise entre 0,2mm et 2mm.
10. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que la distance H est comprise entre 1mm et 15mm et la distance D est comprise entre 0,5mm et 2mm
11. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que chaque bande spectrale (91, 92, 93, 94) est constituée d'un dépôt d'au moins un matériau laissant passer des longueurs d'ondes comprises dans ladite bande spectrale et rejetant toutes les autres longueurs d'ondes.
12. Imageur multispectral, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de détection d'images amélioré selon l'une quelconque des revendications précédentes.
13. Imageur multispectral selon la revendication 12 comportant des moyens optiques (20) pour collecter des faisceaux lumineux incidents et des moyens optiques (M1, M2, M3, M4) pour réfléchir les faisceaux incidents et focaliser les faisceaux réfléchis dans un plan focal (30) situé au foyer optique de l'imageur, les faisceaux focalisés au plan focal ayant un angle d'incidence oblique (50) par rapport au plan focal (30), caractérisé en ce que le dispositif de détection d'images amélioré est placé dans le plan focal (30) de l'imageur multispectral.
14. Imageur multispectral selon l'une des revendications 12 ou 13, caractérisé en ce qu'il est un imageur Off Axis.

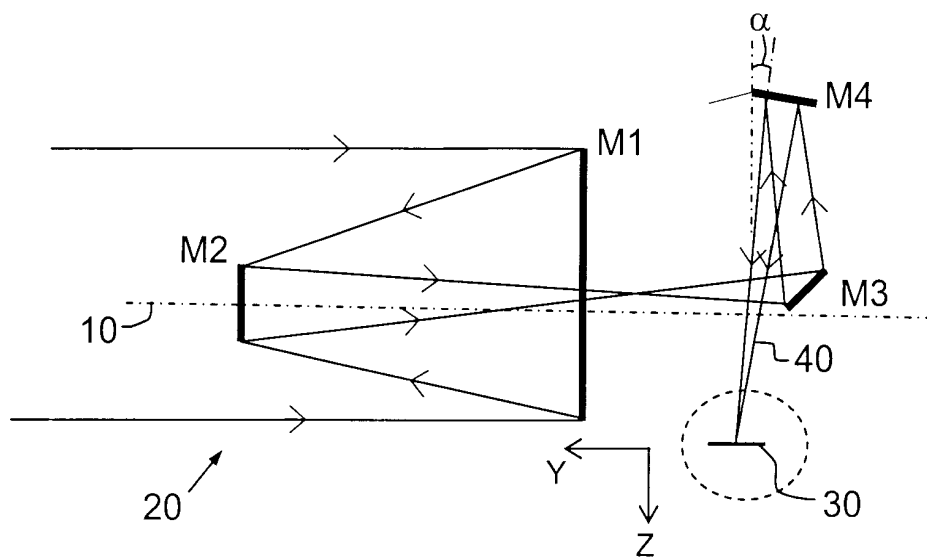


FIG. 1a

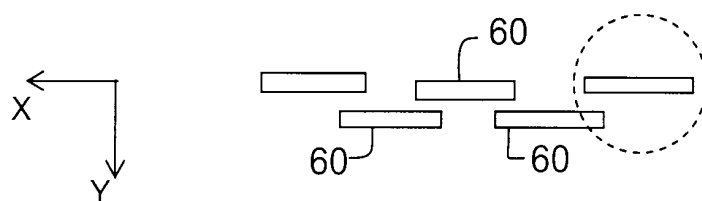


FIG. 1b

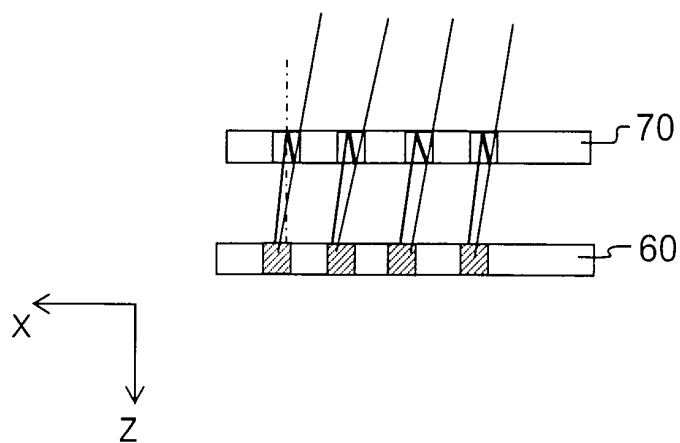


FIG. 2a

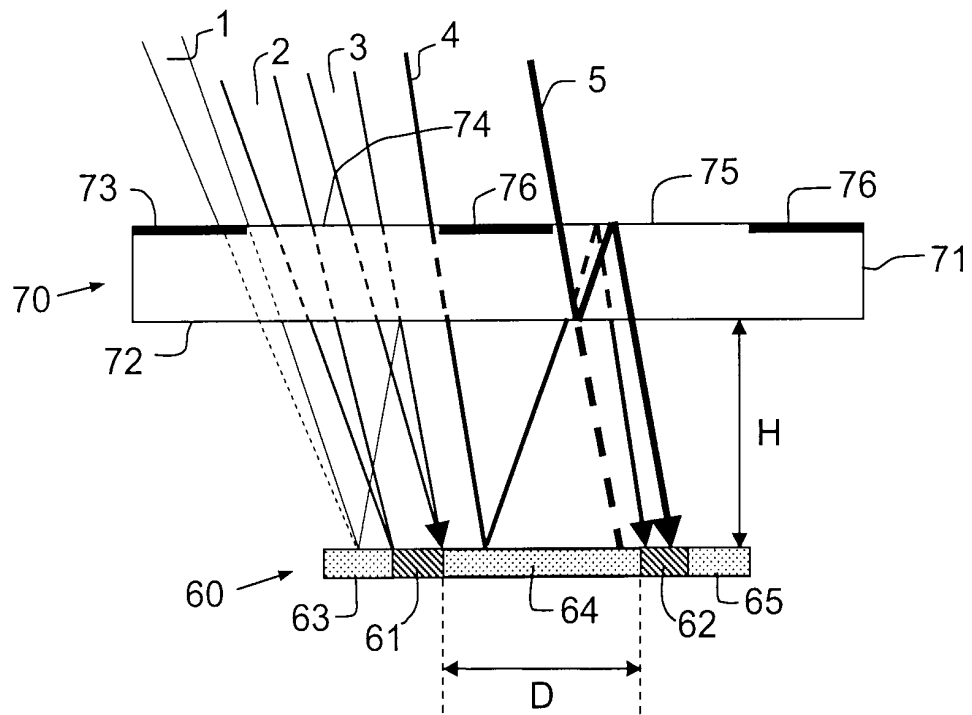
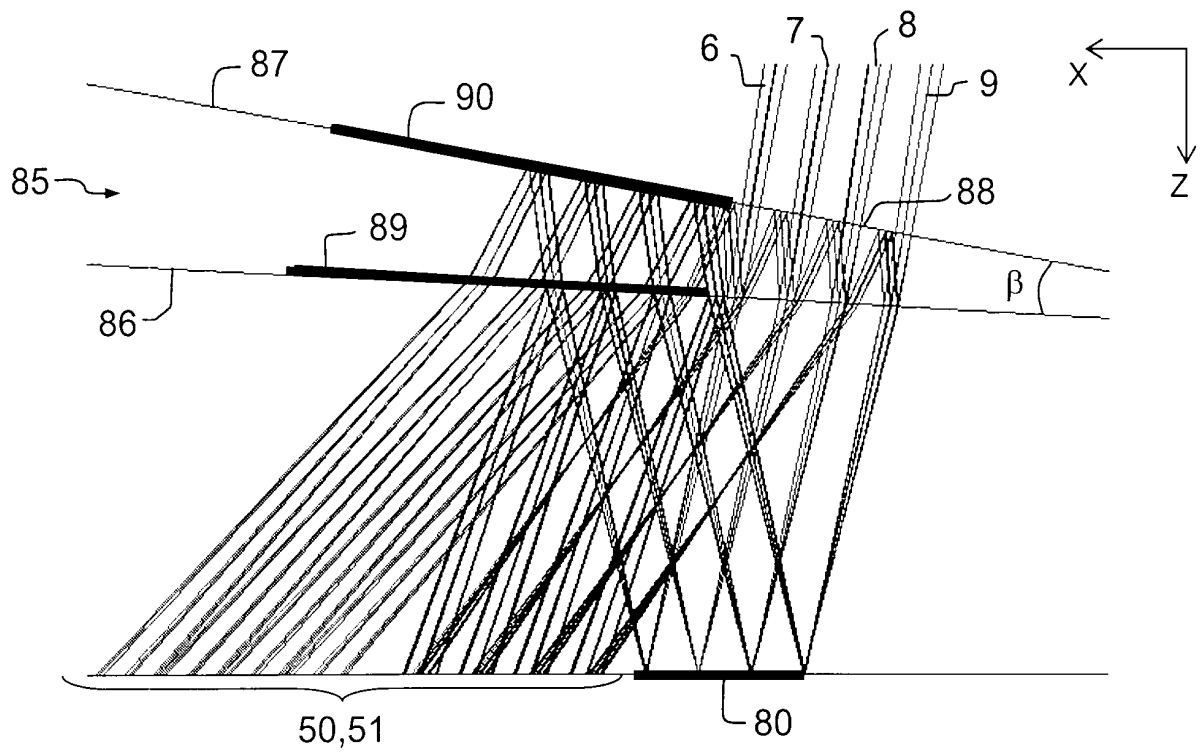
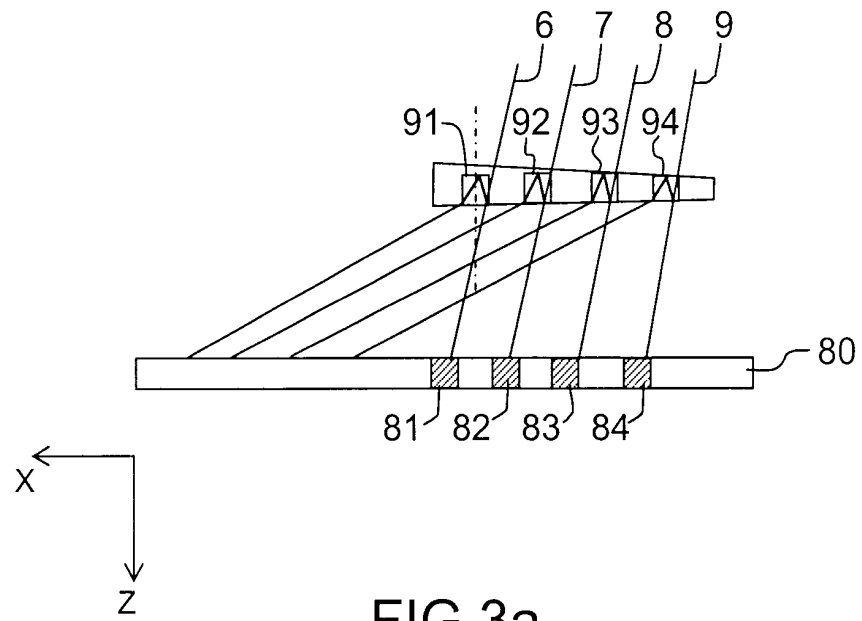


FIG.2b

3/3





**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 715891
FR 0805019

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		
Y	US 5 135 183 A (WHITNEY COLIN G [US]) 4 août 1992 (1992-08-04) * colonne 3, ligne 58-62 * * colonne 4, ligne 28 - colonne 5, ligne 27 * * figure 2 *	1-14	H01L31/0232 H01L27/146 G02B5/20
Y	US 2003/117621 A1 (INAMOTO NAOKI [JP]) 26 juin 2003 (2003-06-26) * le document en entier *	1-14	
A	US 2005/094160 A1 (MURAI HIDEYUKI [JP] ET AL) 5 mai 2005 (2005-05-05) * alinéas [0168], [0173], [0176] * * figure 37 *	1	
A	US 4 633 078 A (FERBER ALAN [US]) 30 décembre 1986 (1986-12-30) * figures 1,2,4b * * colonne 3, ligne 53 - colonne 4, ligne 10 * * colonne 6, ligne 13-35 *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	EP 0 690 295 A (AEROSPATIALE [FR]) 3 janvier 1996 (1996-01-03) * colonne 4, ligne 14-43 * * figures 1,3 *	1	H01L G01J G02B
A	US 5 608 456 A (TOKUDA NORIAKI [JP]) 4 mars 1997 (1997-03-04) * colonne 6, ligne 1 - colonne 9, ligne 17 * * figures 1-5(c) *	1	
A	HERBERT GROSS: "Handbook of Optical Systems" 19 mars 2008 (2008-03-19), WILEY-VCH , WEINHEIM , XP002525367 * page 790, alinéa 43.12.1 - page 791 *	1,12-14	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
27 avril 2009		Verdrager, Véronique	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		
		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0805019 FA 715891**

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 **27-04-2009**

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 5135183	A	04-08-1992	AUCUN	

US 2003117621	A1	26-06-2003	CN 1444722 A	24-09-2003
			EP 1305582 A1	02-05-2003
			WO 0210698 A1	07-02-2002
			JP 2004505267 T	19-02-2004
			TW 486563 B	11-05-2002

US 2005094160	A1	05-05-2005	JP 4135603 B2	20-08-2008
			JP 2005091003 A	07-04-2005

US 4633078	A	30-12-1986	AUCUN	

EP 0690295	A	03-01-1996	CA 2168683 A1	11-01-1996
			DE 69506180 D1	07-01-1999
			DE 69506180 T2	15-04-1999
			FR 2722050 A1	05-01-1996
			WO 9600886 A1	11-01-1996
			JP 9503589 T	08-04-1997
			NO 960809 A	28-02-1996
			RU 2110048 C1	27-04-1998
			US 5721614 A	24-02-1998

US 5608456	A	04-03-1997	JP 7094691 A	07-04-1995
