

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11) N° de publication : **2 923 919**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

21) N° d'enregistrement national : **07 08055**

51) Int Cl<sup>8</sup> : **G 02 B 27/64** (2006.01), **H 01 S 3/101**, **G 01 S 7/481**,  
17/88

12) **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

**A1**

22) Date de dépôt : 16.11.07.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 22.05.09 Bulletin 09/21.

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) : LONJARET HERVE, COURCOL  
YVES, FORESTIER BERTRAND et BOURGAIN STE-  
PHANE.

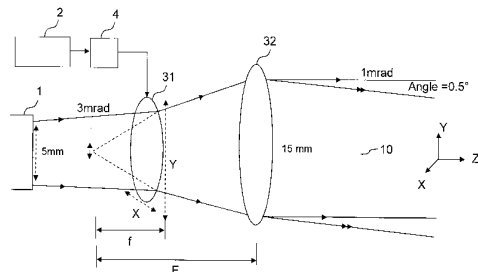
73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : MARKS & CLERK FRANCE.

54) **STABILISATION OPTIQUE D'UN EMETTEUR LASER.**

57) L'invention concerne un système optique équipé :  
- d'un émetteur laser (1) apte à émettre un faisceau laser  
(10) selon un axe dit axe de visée du laser et destiné à  
l'émettre vers une cible selon un axe laser-cible,  
- d'un extenseur (3) du faisceau laser qui comprend au  
moins 2 groupes de lentilles (31, 32), et  
- d'un dispositif de stabilisation du faisceau qui comprend  
au moins un élément optique de stabilisation et un  
dispositif de déplacement (4) dudit (ou desdits) élément(s)  
de stabilisation en fonction d'un décalage entre l'axe de  
visée du laser et l'axe laser-cible.

L'élément optique de stabilisation comprend un groupe  
de lentilles (31, 32) de l'extenseur du faisceau dit groupe de  
lentilles de stabilisation, ledit groupe de lentilles étant apte  
à être déplacé par le dispositif de déplacement (4) dans un  
plan perpendiculaire à l'axe de visée du laser en fonction du  
décalage.



FR 2 923 919 - A1



## STABILISATION OPTIQUE D'UN EMETTEUR LASER

Le domaine de l'invention est celui de la stabilisation optique de l'émetteur laser d'un système notamment lorsque ce dernier est soumis à des mouvements erratiques lorsque par exemple il est tenu à la main ou installé à bord d'un aéronef, d'un navire etc.

5

Il est connu de stabiliser l'émetteur laser en installant le système sur une plate-forme stabilisée.

Il existe aussi actuellement des systèmes équipés de dispositifs optiques de stabilisation qui permettent de modifier l'axe de visée du laser sans déplacer l'émetteur. Le déplacement à appliquer est fourni par un capteur, tel qu'un gyroscope ou un gyromètre relié au dispositif de stabilisation. Ces dispositifs utilisent des éléments optiques fonctionnant par réflexion ou par transmission.

La figure 1a montre un système muni d'un émetteur laser stabilisé par un dispositif basé sur des éléments optiques fonctionnant par réflexion. Il comprend :

- un émetteur laser 1 d'un faisceau 10,
- un capteur 2 apte à fournir le déplacement à compenser,
- un expasseur de faisceau 3 pour dilater le faisceau 10 selon l'angle de divergence requis, et constitué d'une première lentille 31 divergente et d'une seconde lentille 32 convergente, ces 2 lentilles ayant le même plan focal,
- un dispositif de stabilisation qui comprend deux miroirs 41, 42 qui décalent le faisceau 10, le 2<sup>e</sup> miroir 42 étant relié à un mécanisme 4 permettant de le faire tourner autour des directions X et Y en fonction du déplacement fourni par le capteur 2 afin de modifier l'axe de sortie du faisceau.

20

25

Ce dispositif de stabilisation est encombrant.

La figure 1b montre un système muni d'un émetteur laser stabilisé par un dispositif basé sur des éléments optiques fonctionnant par transmission. Il comprend :

30

- un émetteur laser 1 d'un faisceau 10,
- un capteur 2 apte à fournir le déplacement à compenser,

- un extenseur de faisceau 3 identique au précédent,
- un dispositif de stabilisation qui comprend deux prismes 43, 44 respectivement reliés à deux mécanismes 4a et 4b permettant d'orienter l'axe du faisceau dans une direction quelconque voisine de l'axe Z en faisant tourner un des deux prismes ou les deux en même temps.

5

Ce dispositif de stabilisation aussi désigné diasporamètre, nécessite l'ajout d'optiques supplémentaires et est donc plus encombrant. De plus, il impose une précision serrée sur l'angle des prismes et un réglage précis de l'un par rapport à l'autre. Les défauts de réglage du diasporamètre créent du faux rond lors de la rotation des prismes ce qui nécessite des lois de commande non linéaire et une caractérisation précise du réglage.

10

Il existe actuellement des dispositifs de stabilisation optique d'image utilisés dans les appareils photographiques, c'est-à-dire utilisés en réception. Ces appareils photographiques comportent une combinaison de lentilles permettant de former sur un détecteur l'image reçue. La stabilisation est obtenue en déplaçant une de ces lentilles. Il s'agit dans ce cas d'une stabilisation de la voie d'imagerie passive. La précision de la stabilisation est commandée par les pixels sur lesquels l'image est formée, cette image devant être suffisamment stable dans le temps : cette précision est typiquement de l'ordre de 20  $\mu$ rad par pas de déplacement de la lentille.

20

Le but de l'invention est de stabiliser un émetteur laser sans introduire de dispositif encombrant et/ou difficile à régler.

25

L'invention est basée sur l'utilisation de l'un ou de plusieurs groupes de lentilles de l'extenseur de faisceau pour compenser le mouvement erratique du système, mesuré par le capteur. Ces groupes de lentilles sont reliés à un dispositif permettant de les déplacer dans un plan perpendiculaire à l'axe de visée de l'émetteur, en fonction des mouvements détectés par le capteur. Ces groupes de lentilles ont ainsi une double fonction, de stabilisation et de mise en forme du faisceau.

30

Cette solution permet de maintenir constant l'axe de visée du laser en dépit des mouvements perturbateurs, sans introduire aucun élément supplémentaire ; elle utilise l'élément optique nécessaire pour mettre en

forme le faisceau et adapter l'angle de divergence au besoin opérationnel.

Plus précisément l'invention a pour objet un système optique équipé :

- 5 - d'un émetteur laser apte à émettre un faisceau laser selon un axe dit axe de visée du laser et destiné à l'émettre vers une cible selon un axe laser-cible,
- d'un extenseur du faisceau laser qui comprend au moins 2 groupes de lentilles, et
- 10 - d'un dispositif de stabilisation du faisceau laser qui comprend :
  - o au moins un élément optique de stabilisation et
  - o un dispositif de déplacement dudit (ou desdits) élément(s) de stabilisation, en fonction d'un décalage entre l'axe de visée du laser et l'axe laser-cible.

15 Il est principalement caractérisé en ce que l'élément optique de stabilisation comprend un groupe de lentilles de l'extenseur du faisceau dit groupe de lentilles de stabilisation, ledit groupe de lentilles étant apte à être déplacé par le dispositif de déplacement dans un plan perpendiculaire à l'axe de visée du laser en fonction du décalage.

20 Selon une caractéristique de l'invention, le décalage est prédéterminé.

25 Selon une autre caractéristique de l'invention, le décalage est déterminé par un dispositif prévu à cet effet. Le dispositif de stabilisation du faisceau comprend alors, relié au dispositif de déplacement, un dispositif de mesure du décalage entre l'axe de visée du laser et l'axe laser-cible.

Selon un premier mode de réalisation, le dispositif de mesure du décalage comporte un gyromètre, par exemple dans le cas de mouvements erratiques provoqués par le système.

30 Selon un autre mode de réalisation, le dispositif de mesure du décalage comprend des moyens de mesure du mouvement de la cible, par exemple dans le cas de mouvements erratiques dus à la cible.

35 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit, faite à titre d'exemple non limitatif et en référence aux dessins annexés dans lesquels :

les figures 1a et 1b déjà décrites représentent schématiquement deux exemples d'un système muni d'un émetteur stabilisé selon l'état de la technique,

la figure 2 représente schématiquement un exemple de système muni d'un émetteur stabilisé selon l'invention.

D'une figure à l'autre, les mêmes éléments sont repérés par les mêmes références.

Les mouvements perturbateurs sont principalement des mouvements de rotation dans le plan X,Y perpendiculaire à l'axe de visée représenté par l'axe Z ; les translations selon la direction Z sont négligeables lors de l'observation d'objets lointains.

Pour détecter les mouvements de rotation du système, on utilise un gyromètre solidaire du système, qui fournit une vitesse de rotation. Il y a de préférence un gyromètre à deux axes, l'un pour les déplacements en X, l'autre pour les déplacements en Y. Ce gyromètre est typiquement un MEMS, acronyme de l'expression anglo-saxonne « Micro Electro Mechanical System » réalisé sur silicium. Les données issues du gyromètre peuvent être filtrées, par exemple par un filtre passe haut de manière à ce que la stabilisation n'interfère pas avec les mouvements volontaires de l'opérateur par exemple lorsqu'il balaie intentionnellement une zone. Les vitesses filtrées sont sommées pour réaliser une intégrale discrète et en déduire le mouvement angulaire qu'il faudra compenser. Enfin le mouvement angulaire à compenser est converti en une consigne de déplacement en X et Y à appliquer à la lentille de stabilisation.

La figure 2 montre un exemple de système selon l'invention.

Il comprend un émetteur laser 1 émettant un faisceau 10, par exemple de 5 mm de diamètre et de 3 mrad de divergence. On souhaite généralement obtenir un pointage très précis du faisceau laser en sortie du système. Cela nécessite que le faisceau laser 10 soit émis dans un secteur très étroit en sortie du système, typiquement un secteur d'environ 1 mrd : cela se traduit par une divergence de visée en sortie de l'expandeur 3 d'environ 1mrad. On utilise alors un expandeur de faisceau de grossissement égal à 3 ( $G=3$ ). Le faisceau aura alors 15 mm de diamètre en sortie de l'expandeur.

On utilise un expanseur à 2 groupes de lentilles 31, 32. On rappelle qu'un groupe de lentilles comprend une ou plusieurs lentilles souvent de matériaux différents pour corriger les aberrations optiques, un groupe de lentilles étant globalement convergent ou divergent ; sur les figures, pour simplifier, un groupe de lentilles est représenté par une lentille. Pour réaliser un expanseur de grossissement égal à 3 à partir d'un groupe de lentilles divergent 31 suivi d'un groupe de lentilles convergent 32, il faut que  $F = -3f$ ,  $F$  étant la focale du groupe convergent,  $f$  celle du groupe divergent.

Pour un diamètre de faisceau de 5 mm en sortie, le groupe divergent 31 aura une focale de 10 mm pour éviter qu'il ne crée trop d'aberrations (nombre d'ouverture = 2). A ce moment là,  $F = 30$  mm.

Le champ de la compensation angulaire qui peut être appliquée au système par le groupe de lentilles de stabilisation, dépend de la puissance de l'expanseur de faisceau, des diamètres et focales des groupes de lentilles de l'expanseur et de l'amplitude du déplacement disponible fourni par le dispositif de déplacement du groupe de lentilles de stabilisation. Dans l'exemple de la figure 2 le groupe de lentilles de stabilisation est le groupe divergent 31 ; selon une variante de réalisation, le groupe convergent 32 peut également être choisi comme groupe de lentilles de stabilisation. On peut également utiliser les 2 groupes de lentilles pour la stabilisation, l'un étant dédié au déplacement dans la direction X, l'autre étant dédié au déplacement dans la direction Y. Dans la suite pour simplifier, on considère que la stabilisation est assurée par un groupe de lentilles.

On se reporte à l'exemple de la figure 2. Le déplacement du groupe de lentilles divergent 31 selon la direction X d'une distance  $x$  permet de faire tourner l'axe du faisceau 10 autour de la direction Y d'un angle de déplacement  $w$  donné par la formule  $w = x/F$ . Ceci est identique pour un déplacement du groupe de lentilles sur l'axe Y qui fait tourner l'axe du faisceau autour de la direction X. Aussi pour couvrir un angle de  $0.5^\circ$  (soit 8.5 mrad), le déplacement du groupe de lentilles en X est de 255  $\mu\text{m}$ . Sur la figure sont représentés le faisceau 10 (avec des rayons extrêmes à une flèche) avant que le groupe de lentilles de stabilisation 31 ne soit déplacé et après son déplacement (avec des rayons extrêmes à deux flèches).

L'expandeur 3 de l'exemple précédent comprend un premier groupe de lentilles divergent 31 suivi d'un groupe de lentilles convergent 32 de manière à éviter la présence d'un plan focal intermédiaire où l'éclairement laser serait important.

5 On peut aussi utiliser un expandeur comportant 3 groupes de lentilles.

Selon un premier mode de réalisation d'un système selon l'invention, le décalage entre l'axe de visée du laser et l'axe laser-cible est prédéterminé et intégré au dispositif de déplacement. Le décalage est par  
10 exemple dû à un défaut de construction ; il s'agit alors d'un décalage constant. Un tel système qui par exemple comprend en outre un récepteur, permet d'éviter d'harmoniser précisément les axes émission laser et réception : il suffit de mesurer l'écart entre ces axes en usine lors de la fabrication du système et de le compenser comme indiqué précédemment.

15 Le décalage peut aussi être pré-programmé dans le dispositif de déplacement et comporter plusieurs décalages successifs, l'émetteur du système étant utilisé à chaque fois avec un décalage différent. Cette configuration s'applique par exemple lorsque le système est stable. Un tel système qui comprend en outre un récepteur et un élément de mesure de la  
20 durée d'un aller-retour d'une impulsion pour former un télémètre, peut être utilisé de la manière suivante : à chaque télémétrie, l'axe de visée du laser est volontairement modifié pour ainsi effectuer plusieurs mesures sur des points différents mais relativement proches afin d'augmenter la probabilité d'atteindre la cible même si l'axe de visée principal est légèrement décalé de  
25 la cible.

Selon un autre mode de réalisation, le système selon l'invention comprend un dispositif 2 de mesure du décalage pour mesurer le décalage qui varie en cours d'utilisation du système, par exemple lorsqu'il est soumis à des mouvements erratiques.

30 Les deux modes de réalisation (décalage prédéterminé et mesuré) peuvent être cumulés.

Le dispositif 2 de mesure du décalage entre l'axe de visée du laser et l'axe laser-cible comprend de manière connue un gyromètre, et un convertisseur des vitesses de rotation fournies par le gyromètre, en des  
35 déplacements à appliquer au groupe de lentilles de stabilisation dans un plan

perpendiculaire à l'axe de visée du laser, selon les directions X et Y. Ce plan est confondu avec le plan perpendiculaire à l'axe laser-cible.

Le dispositif 4 utilisé pour déplacer le groupe de lentilles dans le plan X,Y est par un exemple une platine réalisée à partir d'actionneurs piézo-  
5 électriques. Les actionneurs piézo-électriques, soumis à une tension de commande se dilatent et déforment la structure portant le groupe de lentilles, réalisant ainsi la translation de ce groupe. Dans ce cas la commande de la platine peut être en boucle ouverte, c'est à dire qu'il n'est pas nécessaire de mesurer la position réelle du groupe de lentilles, et la précision de  
10 positionnement peut être garantie par conception, uniquement en maîtrisant la tension électrique appliquée aux bornes des actionneurs piézo-électriques.

Selon une variante, le dispositif 4 de déplacement du groupe de lentilles est une platine où le groupe de lentilles est libre de se déplacer selon deux axes de translation (un guidage mécanique par glissière permet de  
15 limiter le mouvement à ces deux seuls degrés de liberté) et une motorisation, électromagnétique par exemple, permet de commander le déplacement du groupe de lentilles en lui transmettant une force. Dans cet exemple, l'utilisation d'un asservissement de la position du groupe de lentilles est indispensable ; on utilise donc un capteur de mesure de la position du  
20 groupe de lentilles pour refermer une boucle d'asservissement, qui permettra de poursuivre la consigne de position désirée.

Jusqu'à présent on a considéré que le décalage entre l'axe de visée du laser et l'axe laser-cible était prédéterminé ou provoqué par des mouvements du système, la cible étant stable.

25 Ce décalage peut provenir de mouvements de la cible, le système étant stable. La différence avec le cas précédent réside dans la détection du mouvement à compenser, ce mouvement étant celui de la cible. Cette détection est par exemple obtenue par des moyens connus de poursuite de cible tels que des algorithmes à corrélation ou utilisant des mesures de  
30 similarité telle que :

- le coefficient de Bhattacharyya décrit dans la publication « Kernel-based tracking (Mean-shift tracking): An iterative localization procedure based on the maximization of a similarity measure » Dorin comaniciu, Visvanathan Ramesh, Peter Meer, "Kernel Based Object  
35 Tracking" IEEE PAMI : 25(5):564-577, 2003, ou

- des algorithmes reposant sur la détection et le suivi de points d'intérêts décrits dans la publication « Detection and Tracking of Point Features », Carlo Tomasi and Takeo Kanade. Carnegie Mellon University Technical Report CMU-CS-91-132, April 1991.

5 Une fois le décalage obtenu, celui-ci est transmis au dispositif 4 de déplacement du groupe de lentilles 31.

10 Ce décalage peut également provenir de mouvements de la cible et du système. Le décalage résultant est calculé en combinant le décalage dû à la cible et celui dû au système, puis transmis au dispositif 4 de déplacement du groupe de lentilles.

L'invention s'applique à tout système requerrant une stabilisation pour assurer une fonction liée à un laser de visée : désignateur laser ou pointeur selon l'application retenue, télémètre, dispositif de communication laser, lidar (« light intensity detection and ranging »), ...

15

## REVENDEICATIONS

- 5 1. Système optique équipé :
- d'un émetteur laser (1) apte à émettre un faisceau laser (10) selon un axe dit axe de visée du laser et destiné à l'émettre vers une cible selon un axe laser-cible,
  - d'un expasseur (3) du faisceau laser qui comprend au moins 2
  - 10 groupes de lentilles (31, 32), et
  - d'un dispositif de stabilisation du faisceau qui comprend au moins un élément optique de stabilisation et un dispositif de déplacement (4) dudit (ou desdits) élément(s) de stabilisation en fonction d'un décalage entre l'axe de visée du laser et l'axe
  - 15 laser-cible,
- caractérisé en ce que l'élément optique de stabilisation comprend un groupe de lentilles (31, 32) de l'expasseur du faisceau dit groupe de lentilles de stabilisation, ledit groupe de lentilles étant apte à être déplacé par le dispositif de déplacement (4) dans un plan
- 20 perpendiculaire à l'axe de visée du laser en fonction du décalage.
2. Système optique selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le décalage entre l'axe de visée du laser et l'axe laser-cible est prédéterminé.
- 25
3. Système optique selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif de stabilisation du faisceau comprend, relié au dispositif de déplacement (4), un dispositif de mesure du décalage (2) entre l'axe de visée du laser et l'axe laser-cible.
- 30
4. Système optique selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le plan du déplacement étant repéré par deux directions X et Y, le dispositif de déplacement comprend des moyens de déplacement selon X et/ou des moyens de déplacement selon Y.
- 35

5. Système optique selon la revendication 3 prise en combinaison avec l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif (2) de mesure du décalage comporte un gyroscope ou un gyromètre.
- 5
6. Système optique selon la revendication 3 prise en combinaison avec l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif (2) de mesure du décalage comprend des moyens de mesure du mouvement de la cible.
- 10
7. Système optique selon la revendication précédente, caractérisé en ce que les moyens de mesure du mouvement de la cible comportent des moyens de poursuite de cible.
- 15
8. Système optique selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'expansor de faisceau (3) comprend 2 groupes de lentilles convergents ou 1 groupe de lentilles convergent et un groupe de lentilles divergent.
- 20
9. Système optique selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ce système est un désignateur laser ou un pointeur ou un télémètre ou un lidar.

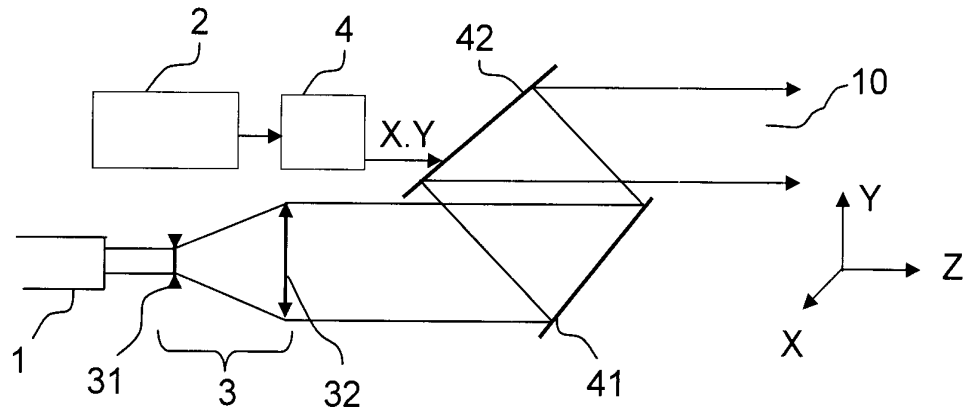


FIG. 1a

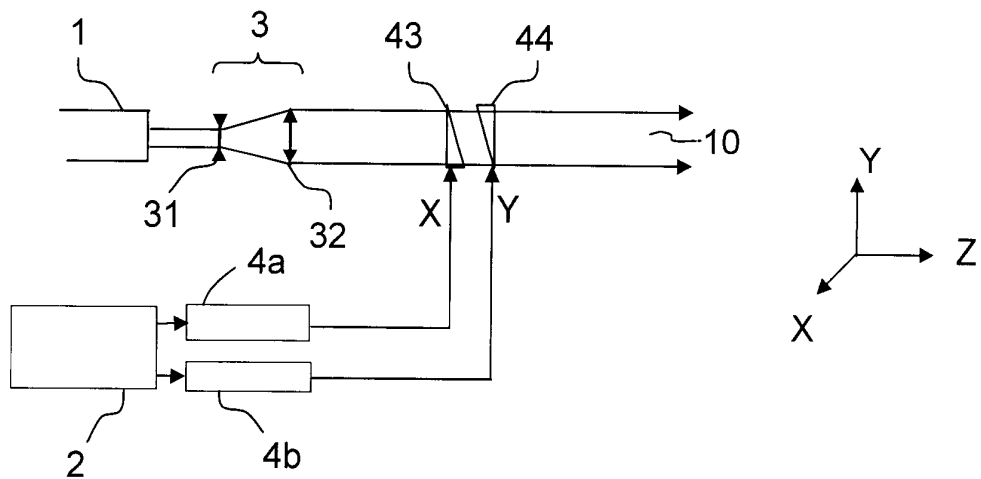


FIG. 1b

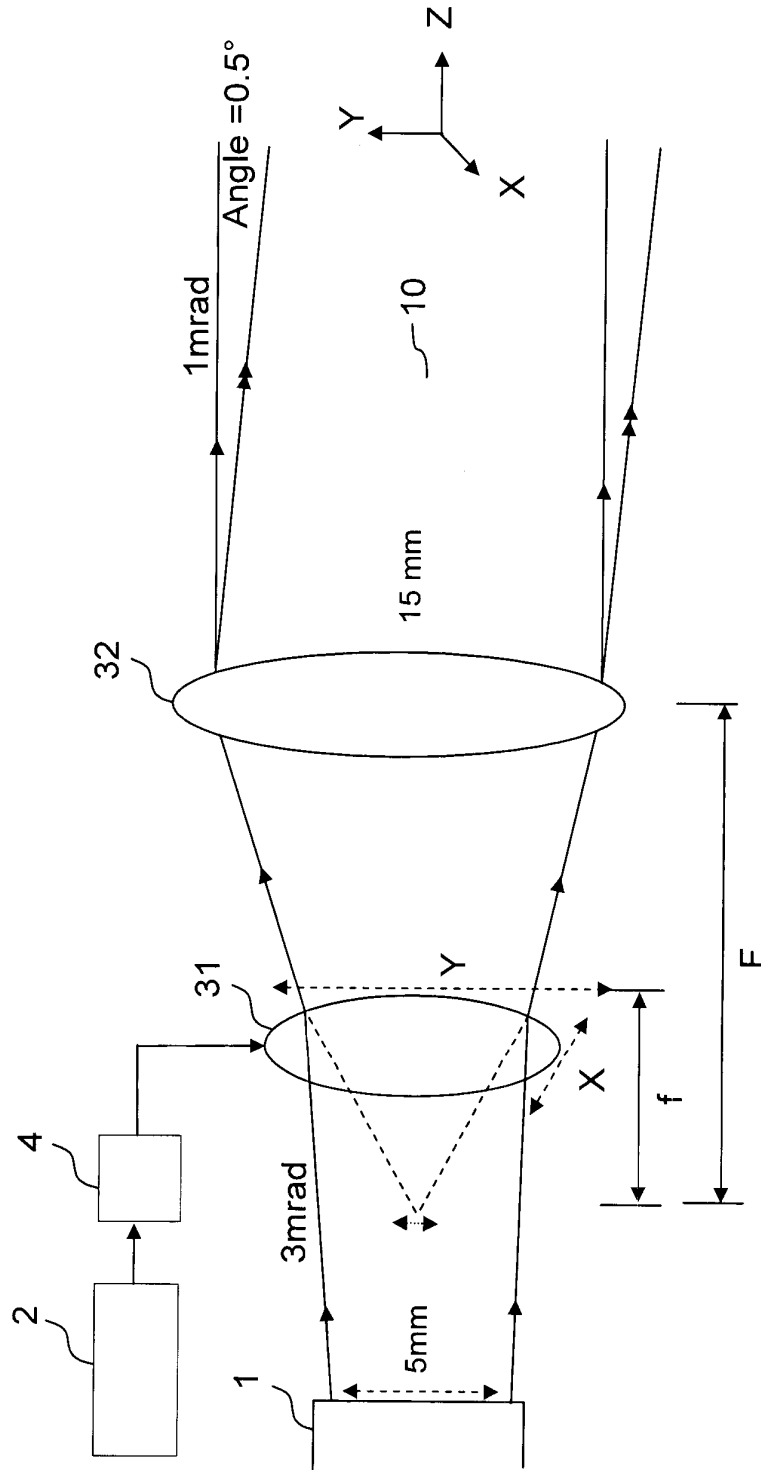


FIG. 2



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

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

FA 704273  
FR 0708055

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 3 781 121 A (GROSS R) 25 décembre 1973 (1973-12-25) * abrégé * * colonne 4, ligne 3 - colonne 5, ligne 2 * * figures 2-6 *	1-9	G02B27/64 H01S3/101 G01S17/66 G01S17/88
X	US 3 856 409 A (CINDRICH I ET AL) 24 décembre 1974 (1974-12-24) * abrégé * * colonne 1, ligne 40 - colonne 2, ligne 37 * * colonne 3, ligne 29 - colonne 4, ligne 30 * * colonne 5, alinéa 2 - colonne 6, alinéa 2 * * revendication 1 * * figures 1-3 *	1-9	
X	US 3 953 106 A (FURUKAWA HIROSHI ET AL) 27 avril 1976 (1976-04-27) * abrégé * * colonne 2, ligne 23 - colonne 4, ligne 1 * * figures 1-5 *	1-9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)  G02B G01S
X	GB 2 103 384 A (FERRANTI LTD [GB]) 16 février 1983 (1983-02-16) * abrégé * * page 1, ligne 38 - page 3, ligne 65 * * figures 1-7 *	1-9	
		----- -/--	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
27 juin 2008		Moroz, Alexander	
<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 ..... &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>	

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement national

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

FA 704273  
FR 0708055

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 5 940 213 A (KANEKO MASANOBU [JP]) 17 août 1999 (1999-08-17) * abrégé * * colonne 1, alinéa 1 - colonne 2, alinéa 1 * * colonne 4, dernier alinéa - colonne 6, ligne 1 * * figures 1,2,7,8 * -----	1-9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
27 juin 2008		Moroz, Alexander	
<p><b>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</b></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                      .....                      &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14) 1

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0708055 FA 704273**

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 27-06-2008

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 3781121	A	25-12-1973	AUCUN	
-----				
US 3856409	A	24-12-1974	AUCUN	
-----				
US 3953106	A	27-04-1976	AUCUN	
-----				
GB 2103384	A	16-02-1983	AU 545405 B2	11-07-1985
			AU 8676182 A	10-02-1983
			DE 3228839 A1	24-02-1983
			FR 2511163 A1	11-02-1983
			IT 1149033 B	03-12-1986
-----				
US 5940213	A	17-08-1999	JP 4042170 B2	06-02-2008
			JP 10142518 A	29-05-1998
-----				