

⑫ DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫ Date de dépôt : 26.10.90.

⑬ Priorité :

⑭ Date de la mise à disposition du public de la demande : 30.04.92 Bulletin 92/18.

⑮ Liste des documents cités dans le rapport de recherche : Se reporter à la fin du présent fascicule.

⑯ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑰ Demandeur(s) : Société dite : THOMSON-CSF
(Société Anonyme) — FR.

⑱ Inventeur(s) : Dez Olivier et Vilbois Vincent.

⑲ Titulaire(s) :

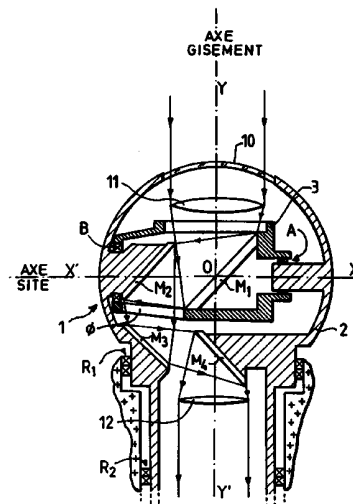
⑳ Mandataire : Schwartz Thierry Thomson-CSF SCPI.

② Dispositif de visée compact à grand débattement angulaire pour équipement optronique de localisation et d'acquisition de cible.

③ L'invention concerne un dispositif de visée compact à grand débattement angulaire pour des équipements optroniques embarqués à bord d'avion.

Le dispositif de visée (1) comporte une structure gisement (2), formant l'enveloppe du dispositif (1) et mobile sur 360° selon l'axe gisement Y'OY, une structure site (3) montée sur la structure (2) à l'aide de paliers (A) et (B) disposés de part et d'autre d'un ensemble optique de déport d'image (M1-M4), et un hublot d'entrée (10) dont la première dimension selon le débattement site de la ligne de visée couvre 90° en site positif et au moins 20° en site négatif par rapport à la RHF et dont l'autre dimension (1) est réduite à la largeur de la pupille d'entrée.

Application, notamment, à la localisation tridimensionnelle et/ou à l'acquisition de cibles pour système d'interception air-air.



DISPOSITIF DE VISEE COMPACT A GRAND
DEBATTEMENT ANGULAIRE POUR EQUIPEMENT
OPTRONIQUE DE LOCALISATION ET D'ACQUISITION
DE CIBLE

L'invention se rapporte au domaine des équipements optroniques embarqués à bord d'avion, notamment destinés à la localisation tridimensionnelle et/ou à l'acquisition de cibles par exemple, et plus particulièrement à un dispositif de visée compact à grand débattement angulaire pour un tel équipement.

Un paramètre important pour les systèmes optroniques de localisation tridimensionnelle et/ou d'identification embarqués est le débattement angulaire de la ligne de visée. En effet, il est tout à fait important que ce type d'équipements embarqués permette la localisation et l'identification dans les secteurs les plus grands possibles. L'implantation idéale consisterait à mettre l'équipement optronique directement en bout de nez de l'avion. Ceci n'est généralement pas possible du fait de la présence du radar à cet endroit.

Une implantation de l'équipement optronique sous l'avion ne permet pas l'orientation de la ligne de visée vers les angles de site positifs par rapport à la référence horizontale du fuselage de l'avion.

Une implantation latérale présenterait un masque important, en gisement, du fait de la présence du nez, à moins d'utiliser deux systèmes placés symétriquement, ce qui augmente alors notablement le coût.

L'implantation dite "en pied de verrière", entre le pare-brise du cockpit et le radôme, permet d'obtenir les champs d'acquisition les plus importants et les plus intéressants du point de vue opérationnel.

Or l'implantation d'un équipement de localisation ou d'acquisition optronique, notamment sur un avion d'arme, en

pied de verrière crée alors un masque pour la visibilité du pilote, masque d'autant plus grand que le champ d'acquisition de l'équipement de localisation est important : comme le montre la figure 1, pour permettre l'orientation de la ligne de visée vers le bas, selon des angles de site par rapport à la référence horizontale du fuselage RHF négatifs et éventuellement importants, l'équipement de localisation doit en effet dépasser par rapport à la peau de l'avion PA, et le pilote P dans son cockpit a alors sa ligne de visibilité basse LVB, dans la direction (en gisement) de l'équipement optronique, limitée par cet équipement. La ligne de visée basse de l'équipement optronique Lvb est, elle, limitée par le fuselage ou "peau" de l'avion PA.

Les principaux dispositifs d'orientation de la ligne de visée montés sur les appareils existants actuellement ne permettent généralement pas un grand débattement angulaire de la ligne de visée, ou bien lorsque le débattement angulaire est à peu près convenable, le dispositif crée une occultation importante pour la visibilité du pilote et des perturbations néfastes pour la stabilité et le pilotage dues à la traînée aérodynamique.

L'invention a pour objet un dispositif pour équipement optronique de localisation et d'acquisition embarqué, qui permet d'accéder à de grands débattements angulaires de la ligne de visée, en particulier un débattement en gisement illimité, tout en dégagant la visibilité du pilote et en limitant les effets aérodynamiques. Pour cela le dispositif proposé est compact, en ce sens qu'il permet de limiter le volume externe à la peau de l'avion, et possède une structure externe pouvant tourner librement selon l'axe de gisement.

L'invention propose un dispositif de visée compact à grand débattement angulaire pour équipement optronique de localisation et d'acquisition comportant un ensemble optomécanique d'orientation en site et en gisement de la ligne de visée, un hublot d'entrée traversé par le faisceau incident utile et des miroirs formant un ensemble optique de déport

d'image, caractérisé en ce que l'ensemble optomécanique comporte une structure gisement formant l'enveloppe du dispositif de visée pouvant tourner sur 360° en appui sur les roulements et une structure site montée sur la structure gisement à l'aide de deux paliers disposés de part et d'autre de l'ensemble optique de déport, et en ce que le hublot d'entrée couvre le champ en site sur 90° en positif et au moins 20° en négatif par rapport à la référence horizontale du fuselage selon une première dimension et possède une largeur réduite à la pupille d'entrée selon sa seconde dimension.

L'invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques et avantages apparaîtront à l'aide de la description qui suit en référence aux figures annexées représentant, respectivement :

- La figure 1, un schéma général permettant de montrer l'occultation de la ligne de visibilité basse du pilote, occasionnée par un équipement d'acquisition optronique en secteur frontal ;

- Les figures 2 et 3 sont des schémas illustrant des dispositifs selon l'art antérieur ;

- Les figures 4a et 4b illustrent le dispositif compact selon l'invention en coupe dans deux positions différentes ;

Pour mieux comprendre les caractéristiques essentielles de l'invention et mieux en mesurer les avantages, une description succincte est donnée ci-après de dispositifs d'orientation de la ligne de visée connus.

Selon un premier type de dispositif représenté sur la figure 2, le dispositif d'orientation de la ligne de visée est situé dans le plan de symétrie de l'avion. Le principe retenu est l'utilisation d'un miroir M de Poggendorf (dit en $\frac{1}{2}$), c'est-à-dire que la ligne de visée tourne de 2α lorsqu'un miroir subit une rotation de α . Un tel type de dispositif ne permet pas l'orientation de la ligne de visée LV vers des angles en site élevés par rapport à la référence horizontale du

fuselage RHF, du fait du principe retenu et de la dimension limitée du miroir. De plus la visibilité basse du pilote est très occultée dans l'axe puisque le système est disposé dans le plan de symétrie de l'avion.

5 Selon un autre type de dispositif, le principe utilisé est le même, rotation d'un miroir M égale à la moitié de l'angle de visée par rapport à la RHF, mais le dispositif d'orientation de la ligne de visée comporte une lentille en tête pour réduire le diamètre du faisceau au niveau du miroir M. Ce dispositif est
10 plus complexe que le précédent, car l'angle de rotation de la lentille de tête est égal à deux fois celui du miroir M, les 2 axes de rotation étant confondus. La même limitation intervient quant à l'orientation de la ligne de visée vers des angles en site très élevés, et l'occultation de la visibilité basse du
15 pilote existe toujours.

 Selon un troisième type de dispositif représenté sur la figure 3 également monté latéralement, l'occultation de la ligne de visée basse est du même ordre ; par contre le domaine angulaire accessible est plus important car le système prévoit
20 un couplage d'axes permettant d'orienter la ligne de visée en même temps en site et en gisement. Un tel dispositif est constitué d'une sphère S tournant autour d'un point fixe C qui est le centre de la sphère et qui est l'intersection des deux axes de rotation. Un tel dispositif permet d'obtenir des
25 dimensions extérieures plus faibles, mais a un inconvénient majeur pour effectuer une veille, car s'il est facile de positionner les différents éléments du dispositif pour obtenir une ligne de visée dans une direction donnée, un asservissement de l'ensemble pour obtenir un balayage continu est beaucoup
30 plus difficile.

 Selon l'invention, d'une part la ligne de visée accède à un grand domaine angulaire pour effectuer soit une poursuite soit une recherche de cible par exploration d'un volume important autour de l'avion selon une loi de balayage ; d'autre
35 part, les asservissements de la ligne de visée selon les axes

site et gisement sont prévus pour être totalement découplés ; enfin l'architecture optomécanique site/gisement proposée permet au dispositif de visée de n'occuper qu'un faible volume, avec un hublot d'entrée sphérique de réalisation très simplifiée.

Le dispositif de visée 1 selon l'invention est représenté sur les figures 4a et 4b selon deux coupes orthogonales, la figure 4a étant dans le plan de symétrie de l'avion. Ce dispositif comporte une structure gisement 2 qui forme l'enveloppe du dispositif 1, une partie sphérique de cette enveloppe émergeant de la peau de l'avion. Cette structure 2 tourne autour de l'axe gisement $Y'OY$ sur 360° , en appui sur le bâti de l'avion grâce aux roulements R1 et R2 disposés entre ce bâti et une partie cylindrique de la structure 2 ; la structure gisement 2 supporte des miroirs de déport d'image M2, M3 et M4. Une structure site 3 définit l'angle de site de la ligne de visée autour d'un axe de site $X'OX$ orthogonal à l'axe de gisement $Y'OY$; dans ce but, deux paliers à roulement A et B assurent la rotation de la structure site 3 indépendamment de la structure gisement 2 ; la structure site 3 supporte le miroir de renvoi M1 de la ligne de visée vers l'axe de site $X'OX$. Le dispositif de visée 1 comporte également un hublot sphérique 10 monté dans la structure gisement 2 ; la grande dimension de cet hublot couvre le champ en site (voir figure 4b) sur 90° en site positif et au moins 20° en site négatif par rapport à la RHF ; la petite dimension ou largeur du hublot est réduite à la dimension de la pupille d'entrée (élargie au champ d'observation instantané en cône de l'équipement). Cette configuration permet de limiter les dimensions du hublot sans limiter le débattement angulaire.

L'équipement optique est complété par un ensemble optique afocal composé de deux groupes, un groupe avant, symbolisé par la lentille 11 d'entrée, et un groupe arrière, symbolisé par la lentille 12 de sortie, la lentille 11 étant

solidaire de la structure site 3 et la lentille 12 solidaire de la structure gisement 2.

Dans ces conditions, le faisceau incident utile, défini par la pupille d'entrée et orienté selon la ligne de visée, traverse le hublot d'entrée 10, est focalisé par la lentille 11, après réflexion sur les miroirs M1 et M2, dans un plan situé entre les miroirs M2 et M3 pour y former une image intermédiaire, et est renvoyé selon l'axe de gisement grâce aux miroirs M3 et M4 pour reformer un faisceau collimaté sur cet axe à travers le groupe 12, ce dernier formant un montage afocal avec le groupe 11 ; le faisceau collimaté est ensuite focalisé dans un plan de détection.

L'intégration d'un ensemble afocal, par exemple à dioptries convergent-convergent, permet de disposer d'un faisceau de diamètre réduit, en particulier au niveau des miroirs M2 et M3. Ceci permet de diminuer les dimensions des miroirs de renvoi M1 à M4, en particulier des miroirs M2 et M3 situés avant et après le plan de formation de l'image intermédiaire. Pour permettre la formation de cette image intermédiaire et le passage du faisceau entre les miroirs M2 et M3, la structure site 2 présente une ouverture $\emptyset$ du fait que le palier de roulement B se trouve derrière le miroir M2.

Une solution aurait pu être de placer le palier B entre les miroirs M1 et M2 pour permettre un débattement angulaire en site illimité. Cependant, l'éventail des valeurs utiles du débattement en site est compris entre $+60^\circ$ et -20° (voir figure 4b) lorsque le dispositif est implanté en pied de verrière ; en effet, l'angle en site bas (ligne de visée basse Lvb) est alors limité par la présence du radôme et, d'autre part, le système présente un point singulier pour les angles en site positif d'environ 90° , la rotation autour de l'axe gisement n'ayant alors plus aucun effet. En revanche, en plaçant le palier B derrière le miroir M2 et en inclinant ce dernier pour rendre globalement parallèles les faisceaux incidents sur M1 et

émergeant de M2, il s'ensuit une réduction du diamètre hors tout du dispositif.

L'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit et représenté ; en particulier, l'étanchéité entre la
5 partie mobile en gisement et la bâti fixe, au niveau du roulement R1, peut être assurée par des joints en polytétrafluoroéthylène (plus communément connu sous la dénomination commerciale "TEFLON") chargé. Dans certaines conditions, notamment en phase de poursuite de cible, lorsqu'il
10 est nécessaire de stabiliser la ligne de visée, le couple de frottement risque de s'avérer trop important pour ce type de joints ; il est alors plus intéressant au niveau des performances d'adapter un joint de type ferrofluide. D'autres aménagements et avantages sont également à considérer dans le
15 cadre de l'invention : notamment, pour ne plus être exposé au flux aérodynamique, le hublot peut être retourné de 180° selon l'axe gisement de façon à être protégé, par exemple de la pluvio-érosion, lors de la traversée de zones hostiles ; l'ouverture de la structure site peut servir à enchâsser un
20 diaphragme et/ou une lentille collectrice de façon à améliorer la qualité de l'image formée dans le plan de détection ; pour des raisons de sécurité, le hublot peut être doublé .

Afin de se soustraire totalement des problèmes d'étanchéité, il peut également être envisagé d'utiliser un
25 hublot sphérique fixe, de dimensions adaptées ; mais, dans ce cas, la plupart des avantages que présente la structure mobile disparaissent, en particulier la dimension réduite du hublot et le point d'arrêt variable du flux aérodynamique incident, un point d'arrêt fixe entraînant un échauffement thermocinétique
30 localisé.

REVENDICATIONS

1 - Dispositif de visée compact à grand débattement angulaire pour équipement optronique de localisation et d'acquisition de cible comportant un ensemble optomécanique d'orientation en site et en gisement de la ligne de visée, un
5 hublot d'entrée traversé par le faisceau incident utile et des miroirs formant un ensemble optique de déport d'image, caractérisé en ce que l'ensemble optomécanique comporte une structure gisement (2) formant l'enveloppe du dispositif de visée (1) pouvant tourner sur 360° en appui sur les roulements
10 (R1) et (R2) et une structure site (3) montée sur la structure gisement (2) à l'aide de deux paliers (A) et (B) disposés de part et d'autre de l'ensemble optique de déport, et en ce que le hublot d'entrée (10) couvre le champ en site sur 90° en positif et au moins 20° en négatif par rapport à la référence
15 horizontale du fuselage selon une première dimension et possède une largeur réduite à la pupille d'entrée selon sa seconde dimension.

2 - Dispositif de visée selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte un ensemble optique afocal
20 composé d'un groupe avant (11) solidaire de la structure site (3) et disposé en amont de l'ensemble optique de déport de l'image pour former une image intermédiaire et d'un groupe arrière (12) solidaire de la structure gisement (2) et disposé
25 en aval de cet ensemble de déport pour reformer un faisceau collimaté selon l'axe gisement Y'OY.

3 - Dispositif de visée selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'étanchéité entre la partie cylindrique
30 de la structure gisement (2) et le bâti de l'avion est assuré par un joint ferrofluide.

4 - Dispositif de visée selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la structure site présente une ouverture ($\emptyset$) pour laisser passer le faisceau lumineux, l'ouverture ($\emptyset$) enchâssant des moyens de correction d'image.

5

10

15

20

25

30

35

1/2

FIG.1

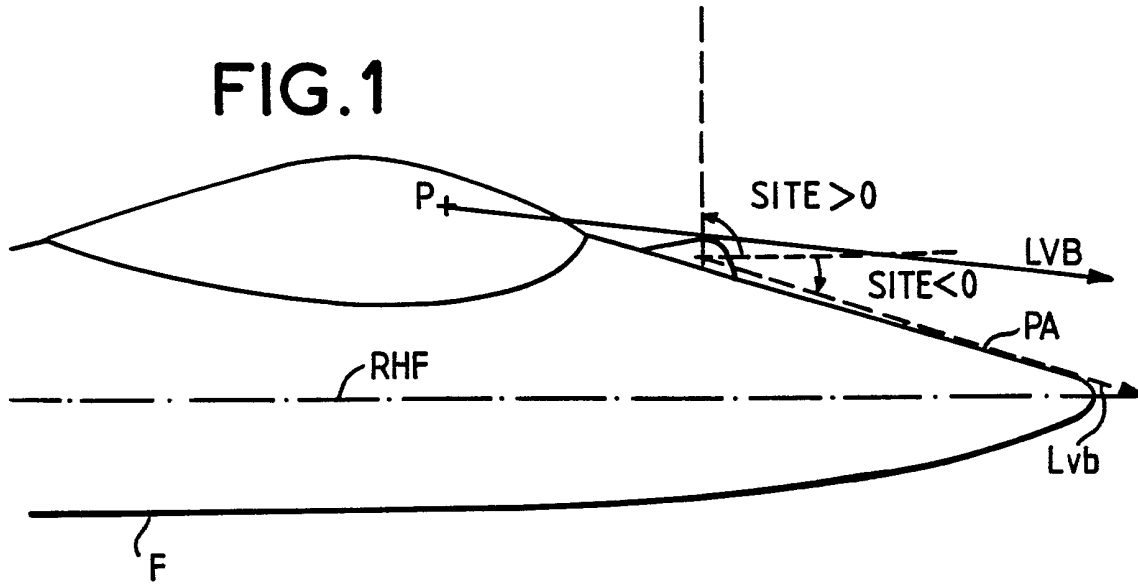


FIG.2

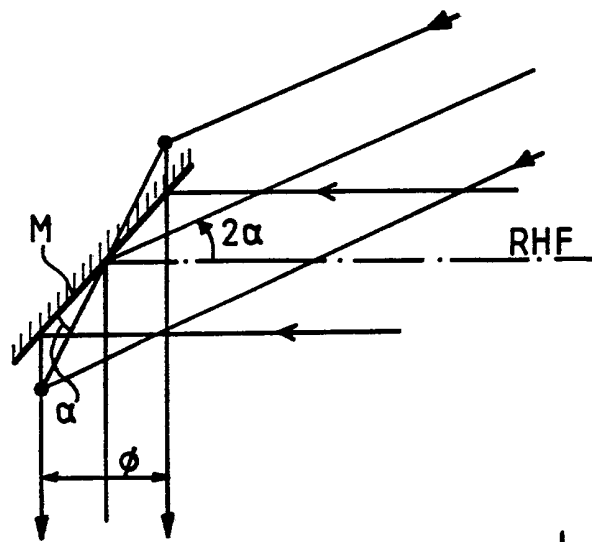
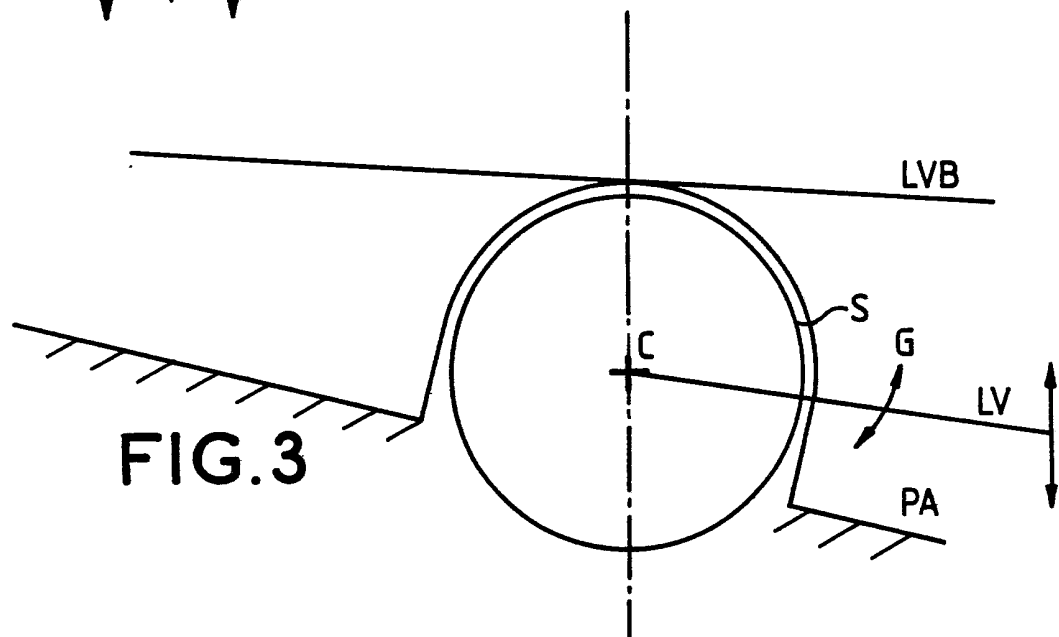
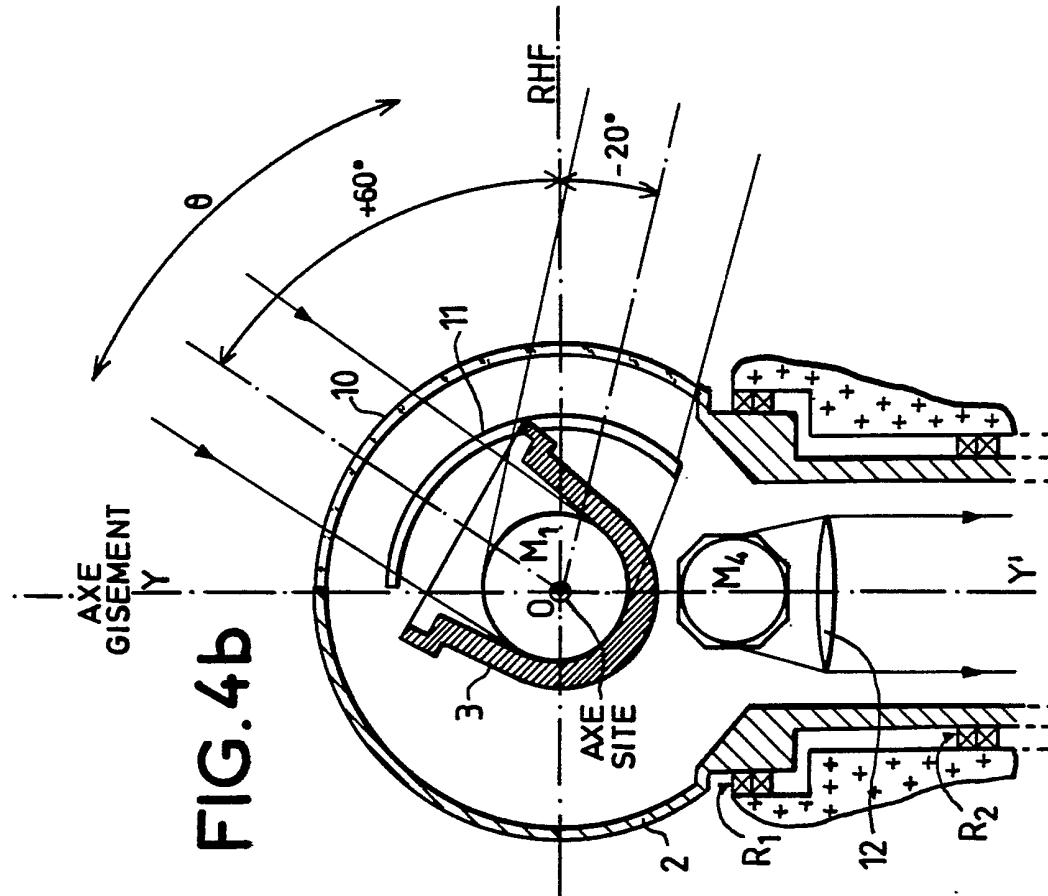
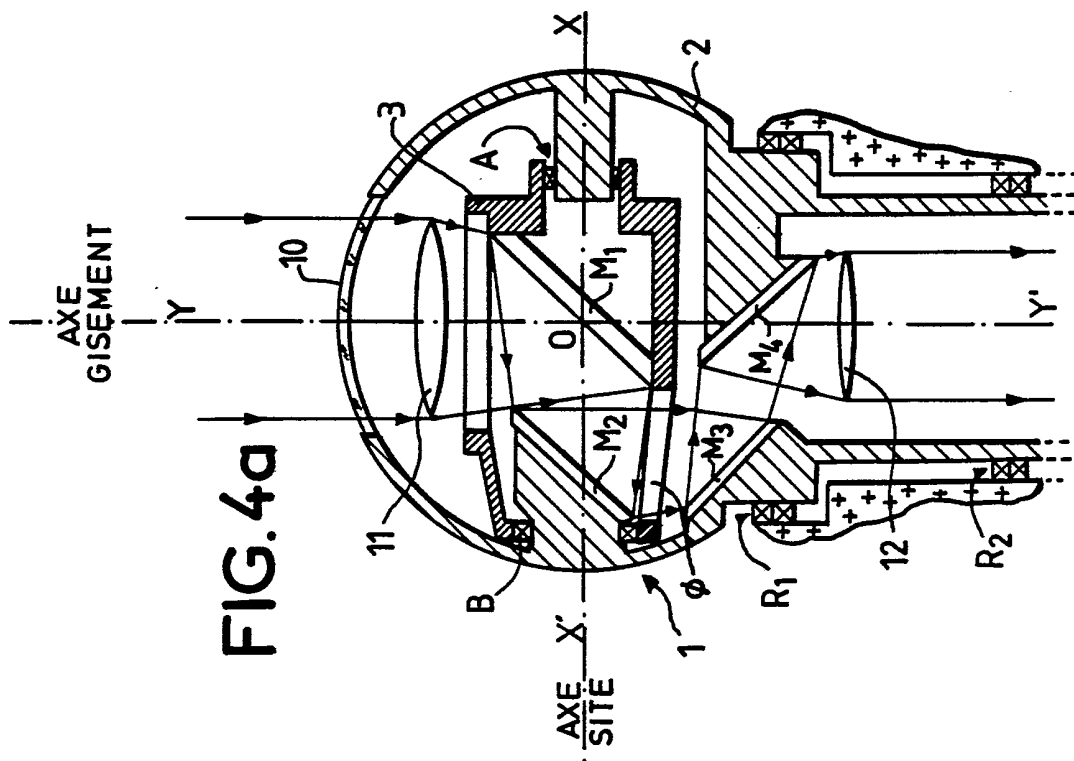


FIG.3



2/2



INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE**RAPPORT DE RECHERCHE**
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la rechercheFR 9013278
FA 454659

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	EP-A-0 167 432 (THOMSON) * Figures 1,2,6; page 4, lignes 13-34; page 5, lignes 1-13,21-25; page 6, lignes 31-34; page 7, lignes 1,2 * -----	1,2,4
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		G 02 B F 41 G B 64 D
Date d'achèvement de la recherche 23-07-1991		Examineur SOULAIRE D.G.G.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		