(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) **N° de publication :** **2 858 068**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **03 09163**

(51) Int Cl[7] : **G 02 B 27/01**

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 25.07.03.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 28.01.05 Bulletin 05/04.

(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) :** HUIGNARD JEAN PIERRE et LOISEAUX BRIGITTE.

(73) **Titulaire(s) :**

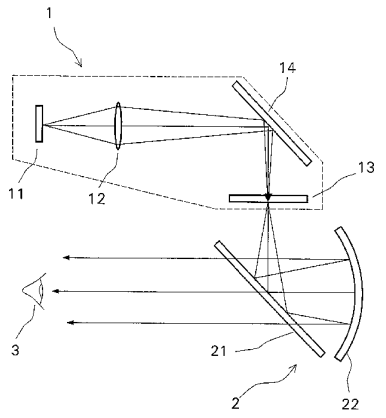
(74) **Mandataire(s) :** THALES "INTELLECTUAL PROPERTY".

(54) SYSTEME DE PROJECTION D'IMAGES POUR VISEUR TETE HAUTE.

(57) Le domaine de l'invention est celui des viseurs Tête Haute. L'invention propose de remplacer les sources d'images classiques, à tubes cathodiques ou à cristaux liquides par un dispositif comprenant un imageur, une optique de projection et un écran diffusant sur lequel l'image issue de l'imageur est projetée, permettant de réduire le coût et l'encombrement du système.

Ce dispositif est particulièrement bien adapté aux optiques de viseur comportant une lame semi-réfléchissante et un miroir concave semi-réfléchissant dans la mesure où il permet de corriger simplement l'aberration de courbure de champ de cette optique de collimation.

Plusieurs variantes possibles du dispositif selon l'invention sont proposées.



FR 2 858 068 - A1

SYSTEME DE PROJECTION D'IMAGES POUR VISEUR TETE HAUTE.

Le domaine de l'invention est celui des viseurs dits Tête Haute pour applications aéronautiques. Ces dispositifs permettent la projection d'une image collimatée en superposition sur le paysage extérieur. Cette image fournit au pilote soit des informations sur la navigation et le pilotage, notamment pendant les phases de décollage et d'atterrissage, soit une image vidéo ou synthétique du paysage extérieur lorsque les conditions de visibilité sont médiocres. Ces systèmes sont utilisés aussi bien sur aéronefs civils que militaires, à voilure fixe ou tournante.

D'une façon générale, un viseur comprend essentiellement une source d'images et une optique de collimation et de superposition, l'image finale étant ainsi présentée dans le champ visuel du pilote en superposition sur le paysage extérieur. De façon classique, les sources d'images sont le plus souvent des tubes à rayons cathodiques permettant d'atteindre des luminances élevées. On obtient ainsi un bon contraste de l'image générée par le tube sur le paysage extérieur. Il est également possible d'utiliser des afficheurs à cristaux liquides à haute résolution. Dans ce cas, l'éclairage de l'afficheur doit être suffisamment puissant pour obtenir la luminance souhaitée.

Les optiques de collimation et de superposition comprennent généralement une optique dioptrique comportant des lentilles et des miroirs de repli et une ou plusieurs lames semi-réfléchissantes permettant de mélanger optiquement image générée par la source d'images et image extérieure, l'ensemble de ces lames placées dans le champ de vision du pilote étant appelé combineur optique. Les champs visuels de ces dispositifs sont généralement supérieurs à 20 degrés et peuvent atteindre 30 degrés pour certains viseurs à combineurs diffractifs ou holographiques. Dans ce dernier cas, les combineurs ne sont plus de simples lames planes ou sphériques fonctionnant par réflexion ou par transmission mais des éléments optiques fonctionnant par diffraction obtenus par l'enregistrement d'un phénomène d'interférences à deux ondes, les surfaces d'onde générées

géométriquement complexes permettant de compenser les aberrations optiques du viseur dans un champ visuel élargi. Ces éléments optiques permettent également d'améliorer sensiblement les rendements photométriques des combineurs dans la mesure où leur rendement de diffraction peut être adapté à la bande spectrale d'émission de la source d'images. En général, celle-ci est choisie autour de la longueur d'onde correspondant au maximum de sensibilité de l'œil, c'est-à-dire dans une gamme de longueur d'onde comprise entre environ 530 nanomètres et 570 nanomètres.

Ces dispositifs qui nécessitent des sources d'images et des optiques très spécifiques sont souvent coûteux et sont, par conséquent, réservées à des applications de haut de gamme comme les avions d'arme ou les avions civils de premier niveau. Pour simplifier la partie optique, une solution consiste à remplacer les optiques dioptriques et les combineurs classiques par un ensemble à deux lames semi-réfléchissantes comme représenté en figure 1. L'optique de collimation et de superposition 2 est constituée d'une lame semi-réfléchissante plane 21 et d'une lame concave 22 également semi-réfléchissante. La lame plane 21 est disposée entre la source d'images 1 et la lame concave 22. Elle forme une image intermédiaire de la source dans le plan focal du miroir sphérique concave 22, ce miroir forme alors une image à l'infini de cette image intermédiaire 4, ladite image collimatée étant perçue par l'œil 3 de l'observateur à travers la lame semi-réfléchissante 21.

Cette disposition, particulièrement simple, d'un encombrement et d'un poids faible a cependant des inconvénients. En effet, le miroir sphérique concave présente des aberrations optiques de champ importantes dès que le champ visuel augmente, qui se traduisent par des effets de parallaxe d'images pour l'observateur. La plus importante de ces aberrations est la courbure de champ. En effet, la zone focale d'un miroir sphérique n'est pas une surface plane mais une portion de sphère de rayon de courbure égal à la moitié du rayon de courbure du miroir sphérique. Les écrans de visualisation et en particulier les afficheurs à cristaux liquides ayant des surfaces d'affichage planes, leurs surfaces sont mal adaptées à la collimation par un miroir sphérique.

L'objet de l'invention est de proposer une source d'images à coût réduit disposant d'un encombrement faible et facilement modulable et permettant enfin de réduire sensiblement les aberrations géométriques de la combinaison à deux lames semi-réfléchissantes précédente.

Plus précisément, l'invention a pour objet un viseur Tête Haute pour applications aéronautiques comportant une source d'images et une optique de collimation et de superposition sur le paysage extérieur de l'image issue de la source, ladite optique comportant une pupille photométrique dans laquelle se trouve l'œil de l'observateur, caractérisée en ce que la source d'images est constituée essentiellement d'un imageur, d'une optique de projection et d'un écran diffusant, l'imageur et l'écran diffusants étant optiquement conjugués et l'écran diffusant étant placé dans le plan focal de l'optique de collimation.

Avantageusement, l'optique de collimation comprend essentiellement une lame semi-réfléchissante plane et un miroir semi-réfléchissant ayant de la puissance optique.

L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre donnée à titre non limitatif et grâce aux figures annexées parmi lesquelles :

- La figure 1 représente le schéma d'un viseur tête haute selon l'art antérieur.
- La figure 2 représente le schéma d'un viseur tête haute comportant une source d'images selon l'invention.
- La figure 3 représente une première variante du dispositif général selon l'invention.
- La figure 4 représente une seconde variante du dispositif général selon l'invention.
- Les figures 5a et 5b représentent une disposition mécanique permettant de supprimer les lames du combineur du champ visuel.

La figure 2 représente un viseur Tête Haute selon l'invention. Sur cette figure, l'optique de collimation et de superposition est un combineur à deux lames semi-réfléchissantes. Il est bien entendu que la source d'images

revendiquée s'applique à tous types de viseurs Tête Haute quelle que soit la disposition et le type des éléments optiques.

La source d'image comprend essentiellement un imageur 11, une optique de projection 12 et un écran diffusant 13 fonctionnant en transmission. Un ou plusieurs miroirs 14 peuvent être disposés pour adapter l'encombrement de la source d'image à la disposition du viseur dans le cockpit ou dans la cabine. En général, ce type de dispositif est situé dans la partie supérieure du cockpit ou de la cabine. La source d'images selon l'invention permet ainsi d'obtenir des encombrements de faibles épaisseurs, inférieures à 10 centimètres particulièrement bien adaptés à cette position.

L'imageur 11 est préférentiellement une visualisation à valve optique comme, par exemple, une visualisation à cristaux liquides ou un dispositif à micro-miroirs, dispositif dit DMD (Digital MicroMirror Device). Les valves optiques sont des modulateurs de lumière. Ils nécessitent par conséquent une source d'éclairage pour fonctionner. Il existe actuellement des sources d'éclairage puissantes permettant d'obtenir une luminance très élevée pour ce type d'imageurs. On citera, à titre d'exemple non limitatif, les tubes fluorescents, les lampes à arc ou les diodes électroluminescentes de puissance. Sur la figure 1, l'éclairage de l'imageur n'est pas représenté. Ces imageurs sont utilisés en particulier pour les dispositifs de projection vidéo sur grand écran. Il est également possible d'utiliser des afficheurs monochromes ou couleur.

L'optique de projection 12 forme l'image de l'imageur dans le plan de l'écran diffusant. La taille de l'image projetée dépend de la taille de l'imageur et du grandissement de l'optique de projection. Il est donc très facile d'obtenir des tailles d'image différentes à partir d'un imageur unique en modifiant soit la focale de l'optique de projection soit la distance imageur-plan diffusant, permettant ainsi d'adapter au mieux la source d'images à l'application envisagée sans développement technique important.

Deux paramètres conditionnent les propriétés optiques et photométriques de l'écran diffusant :

- La forme de l'écran.
- L'indicatrice de diffusion en transmission de cet écran.

Il est, en effet, possible d'adapter la forme de l'écran diffusant de façon à compenser l'aberration de courbure de champ de l'optique de collimation et de superposition. Dans ce cas, l'optique de projection présente également une courbure de champ adaptée à la courbure de champ de l'optique de collimation et la compense parfaitement. La figure 3 illustre ce principe dans le cas d'une optique de collimation et de superposition à deux lames semi-réfléchissantes. Dans ce cas, la courbure de l'écran diffusant 13 vaut environ la moitié du rayon de courbure du miroir sphérique concave 22. On augmente ainsi sensiblement le champ de visualisation du dispositif de collimation tout en conservant une image de bonne qualité optique. La réalisation d'une optique de projection présentant de la courbure de champ ne présente aucune difficulté technique particulière pour l'homme du métier. Il est également possible de conserver une optique de projection classique aplanétique et d' ajouter une lentille convergente dans le plan de l"afficheur qui donne la courbure de champ souhaitée.

Le pilote observe l'image fournie par le viseur dans une certaine zone que l'on appelle généralement pupille photométrique ou boîte à œil qui est délimitée par des contraintes de disposition du cockpit ou de la cabine de pilotage et également par la position du pilote dans son cockpit. Les dimensions de cette boîte à œil font généralement plusieurs dizaines de centimètres. Il est intéressant de n'envoyer de la lumière qu'à l'intérieur de cette boîte à œil de façon d'une part à optimiser les rendements photométriques du dispositif et d'autre part à éviter la formation d'images aberrantes. Il est possible d'adapter l'angle de diffusion du plan diffusant de façon que la lumière diffusée le soit dans un angle solide parfaitement adaptée à la pupille photométrique du viseur. Ceci est obtenu en utilisant, par exemple, des diffuseurs de rugosité adaptée ou des diffuseurs possédant des microstructures. Il est également possible d'utiliser des diffuseurs de type holographique. Il est alors possible d'adapter l'angle de diffusion à une bande spectrale donnée correspondant à l'émission de la source de lumière assurant l'éclairage de l'imageur en jouant sur les paramètres photométriques.

Dans le cas de valves optiques à cristaux liquides, la lumière issue de l'imageur est polarisée. L'optimisation des caractéristiques

photométriques de l'écran diffusant peut également être effectuée en tenant compte de l'état de polarisation de la lumière incidente.

Pour obtenir une utilisation correcte du viseur, le contraste de l'image projetée sur le paysage extérieur doit être excellent. Dans le cas d'un viseur à deux lames semi-réfléchissantes comme indiqué sur les figures 2, 3 et 4, la lumière issue du plan diffusant est d'abord réfléchie par la lame semi-réfléchissante plane 21, puis par le miroir concave 22 et enfin transmise par la dite lame semi-réfléchissante 21 vers l'observateur. Elle subit donc trois atténuations successives. Il est donc nécessaire d'optimiser les différents coefficients de réflexion et de transmission de façon à obtenir le maximum de lumière transmise.

La lame semi-réfléchissante 22 est utilisée à la fois en réflexion et en transmission. Il est par conséquent difficile d'améliorer son rendement global. Un coefficient de réflexion pour cette lame compris entre 30 pour cent et 50 pour cent permet d'atteindre une transmission globale, produit de son coefficient de réflexion par son coefficient de transmission, comprise entre 21 pour cent et 25 pour cent en négligeant les pertes par absorption et diffusion.

Le coefficient de réflexion du miroir concave doit être le plus élevé possible pour optimiser la lumière transmise venant du plan diffusant. Cependant, ce miroir est également utilisé pour transmettre la lumière du paysage extérieur. Un bon compromis consiste à adapter le coefficient de réflexion à la bande spectrale ou aux bandes spectrales d'émission des sources d'éclairage de l'afficheur. Dans ce cas, le coefficient de réflexion du miroir 22 est élevé pour lesdites bandes spectrales et quasiment nul ailleurs. On obtient ainsi des coefficients de réflexion qui dépassent 90 pour cent tout en conservant des transmissions du paysage élevées. En effet, l'émission spectrale du paysage est généralement large et n'est donc que faiblement perturbée par l'atténuation apportée par le miroir dans des bandes spectrales étroites. Dans le cas d'une utilisation avec un éclairage monochrome de faible largeur spectrale, la transmission du paysage extérieur par le miroir sphérique peut ainsi dépasser 80 pour cent.

Technologiquement, la réalisation de miroirs de ce type peut être effectuée par des techniques de dépôt de couches minces. En jouant sur le nombre, l'épaisseur et l'indice optique des couches, il est possible de réaliser

un profil de coefficient de réflexion adapté à la source de lumière utilisée. Il est également possible de réaliser cette fonction en utilisant un composant holographique. Dans ce cas, un phénomène d'interférence à deux ondes est enregistré dans un matériau photosensible comme la gélatine bichromatée ou certains photopolymères. Dans ce cas, on obtient, à l'intérieur du matériau photosensible des strates d'indice optique. La distance séparant les strates, le profil d'indice et l'inclinaison des strates par rapport au support d'enregistrement déterminent les propriétés photométriques et géométriques de l'hologramme obtenu. On peut ainsi obtenir des rendements de diffraction élevés dans des plages spectrales déterminées.

L'utilisation de composants holographiques présente un autre avantage. Il est, en effet, possible de générer une surface d'onde par diffraction dont la forme géométrique soit différente de celle du support de l'hologramme. Ainsi, il est possible de réaliser sur un support plan un élément holographique qui a la même fonction optique qu'un miroir sphérique comme montré sur la figure 4 où l'élément optique 22 est plan. Cette solution présente de nombreux avantages. La réalisation de composants plans est toujours moins coûteuse que celle de composants sphériques. L'encombrement du dispositif est également diminué. Ce point sera développé dans la suite de la description. D'autre part, une lame sphérique a nécessairement une épaisseur et peut par conséquent être assimilée à une lentille comportant une face concave et une face convexe. Cette lentille a une certaine puissance optique et introduit par conséquent une déformation du paysage extérieur vu à travers elle. Ce problème disparaît si, sur la vue du paysage, on introduit uniquement des lames planes et parallèles. Cependant, les strates composant l'hologramme sont nécessairement inclinées par rapport au support et cela d'autant plus que l'on se situe en périphérie de l'élément holographique. Or, il est connu que l'inclinaison des strates par rapport au support génère des aberrations chromatiques. La puissance de l'hologramme est alors variable en fonction de la longueur d'onde. Dans ce cas, pour conserver une image de bonne qualité, il est nécessaire soit de réduire le champ visuel du viseur soit d'utiliser des sources d'éclairage faiblement monochromatiques comme des diodes laser émettant dans le visible.

Lorsque le combineur optique est placé dans le champ visuel du pilote, la vue du paysage extérieur est perturbée. La transmission du paysage est atténuée, avec parfois des changements de la colorimétrie dans le cas de composants holographiques réfléchissant la lumière dans une bande spectrale étroite. Or, l'utilisation d'un viseur Tête Haute n'est pas nécessairement requise dans toutes les phases de vol. En aéronautique civile notamment, les viseurs ne sont utilisés que pendant les phases de décollage ou d'atterrissage ou par faible visibilité (de nuit ou par temps de brouillard). Par conséquent, pendant les phases où le viseur n'est pas utile, il constitue une gêne pour la vision de l'extérieur.

Dans le cas d'un viseur comprenant deux lames comme indiqué sur les figures 2, 3 et 4, on ajoute alors à la lame semi-réfléchissante et au miroir semi-réfléchissant des moyens mécaniques permettant de faire pivoter ladite lame et ledit miroir de façon à les retirer de la vue du paysage extérieur. A titre d'exemple non limitatif, les figures 5a et 5b illustrent cette possibilité dans le cas où la lame 22 est une lame plane holographique. Les lames 21 et 22 peuvent tourner autour d'axe perpendiculaire au plan de l'axe optique du dispositif optique (flèches blanches de la figure 5a) grâce aux moyens mécaniques 23. Il existe d'autres configurations mécaniques possibles. On peut notamment maintenir les deux lames par une articulation située à l'extrémité commune des composants permettant de rigidifier le système. Dans tous les cas, les moyens mécaniques sont dimensionnés de telle façon que les déplacements des lames optiques en environnement vibratoire reste faible. Sur la figure 5a, les lames sont en position opérationnelle permettant d'utiliser le viseur. Sur la figure 5b, les lames sont repliées en position de repos sur les flancs mécaniques de la source d'images. On notera, que dans cette position, les lames sont protégées, ce qui permet au pilote ou au personnel chargé de la maintenance de se déplacer dans le cockpit ou dans la cabine sans risque pour ces composants fragiles. Le changement de position peut être effectué manuellement ou entraîné par un dispositif motorisé sur commande du pilote. Il est important qu'en position opérationnelle, les composants retrouvent une position mécanique fixe et parfaitement déterminée afin d'une part que la collimation soit assurée et d'autre part que l'image fournie par le viseur le soit dans une position parfaitement déterminée.

REVENDICATIONS

1. Viseur Tête Haute pour applications aéronautiques comportant une source d'images (1) et une optique de collimation et de superposition (2) sur le paysage extérieur de l'image issue de la source, ladite optique comportant une pupille photométrique dans laquelle se trouve l'œil (3) de l'observateur, caractérisée en ce que la source d'images est constituée essentiellement d'un imageur (11), d'une optique de projection (12) et d'un écran diffusant (13), l'imageur et l'écran diffusant étant optiquement conjugués et l'écran diffusant étant placé dans le plan focal de l'optique de collimation.

2. Viseur Tête Haute selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'optique de collimation comprend essentiellement une lame semi-réfléchissante plane (21) et un miroir (22) semi-réfléchissant ayant de la puissance optique.

3. Viseur Tête Haute selon la revendication 2, caractérisé en ce que le miroir semi-réfléchissant (22) est un miroir concave sensiblement sphérique.

4. Viseur Tête Haute selon la revendication 2, caractérisé en ce que le miroir semi-réfléchissant (22) est un miroir diffractif enregistré sur un support concave sensiblement sphérique.

5. Viseur Tête Haute selon la revendication 2, caractérisé en ce que le miroir semi-réfléchissant (22) est un miroir diffractif enregistré sur un support sensiblement plan.

6. Viseur Tête Haute selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'imageur (11) émettant dans au moins une bande spectrale, le

coefficient de réflexion du miroir semi-réfléchissant (22) est supérieur à environ 90 pour cent dans ladite bande spectrale.

7. Viseur Tête Haute selon la revendication 2, caractérisé en ce que la lame semi-réfléchissante (21) et le miroir semi-réfléchissant (22) comportent des moyens mécaniques (23) permettant de faire pivoter ladite lame et ledit miroir de façon à les retirer de la vue du paysage extérieur.

8. Viseur Tête Haute selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'indicatrice de diffusion en transmission de l'écran diffusant (13) est adaptée à la taille de la pupille photométrique.

9. Viseur Tête Haute selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'écran diffusant (13) est une portion de sphère dont le rayon de courbure est sensiblement identique à celui de la courbure de champ de l'optique de collimation et de superposition.

10. Viseur Tête haute selon les revendications 8 ou 9, caractérisé en ce que l'écran diffusant (13) est de type diffractif ou holographique.

11. Viseur Tête Haute selon les revendications 4 ou 5 ou 10, caractérisé en ce que le matériau photosensible du miroir (22) ou de l'écran (13) diffractif est de la gélatine bichromatée ou un photopolymère.

12. Viseur Tête Haute selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'imageur (11) est de type visualisation à cristaux liquides.

13. Viseur Tête Haute selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'imageur (11) est de type visualisation à micro-miroirs.

14. Viseur Tête Haute selon l'une des revendications 12 ou 13, caractérisée en ce que l'éclairage de l'imageur est réalisé par des diodes électro-luminescentes de puissance.

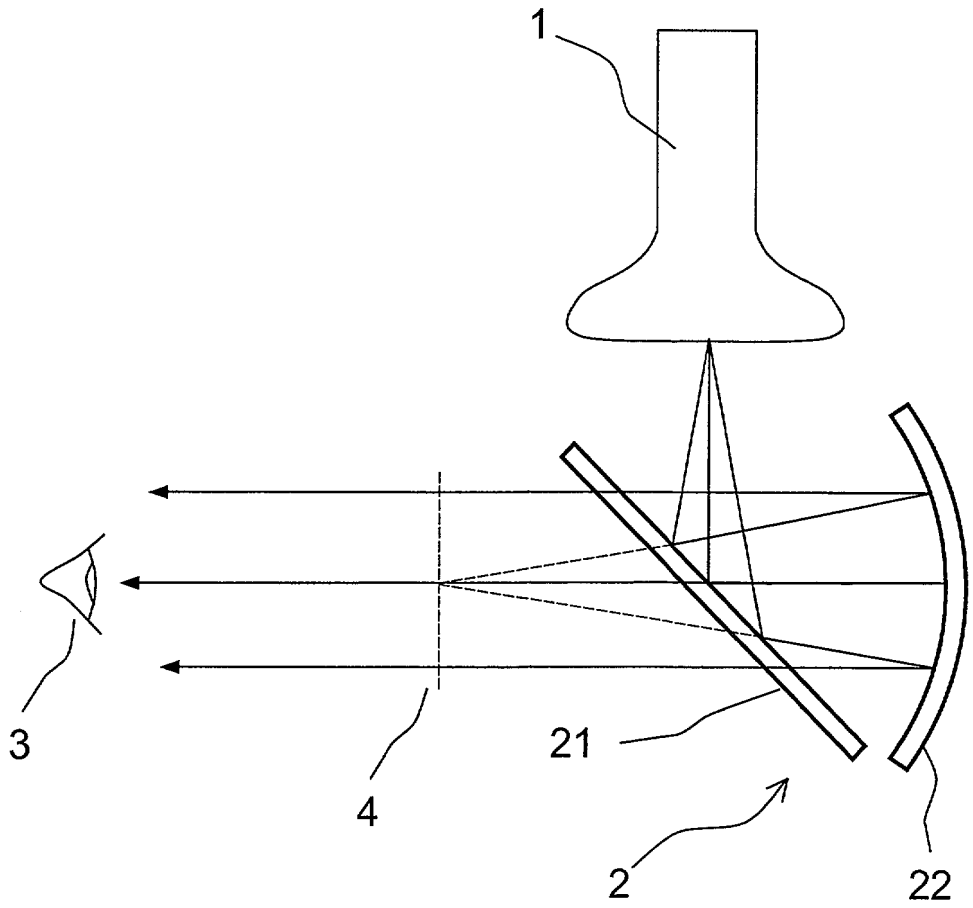


FIG.1

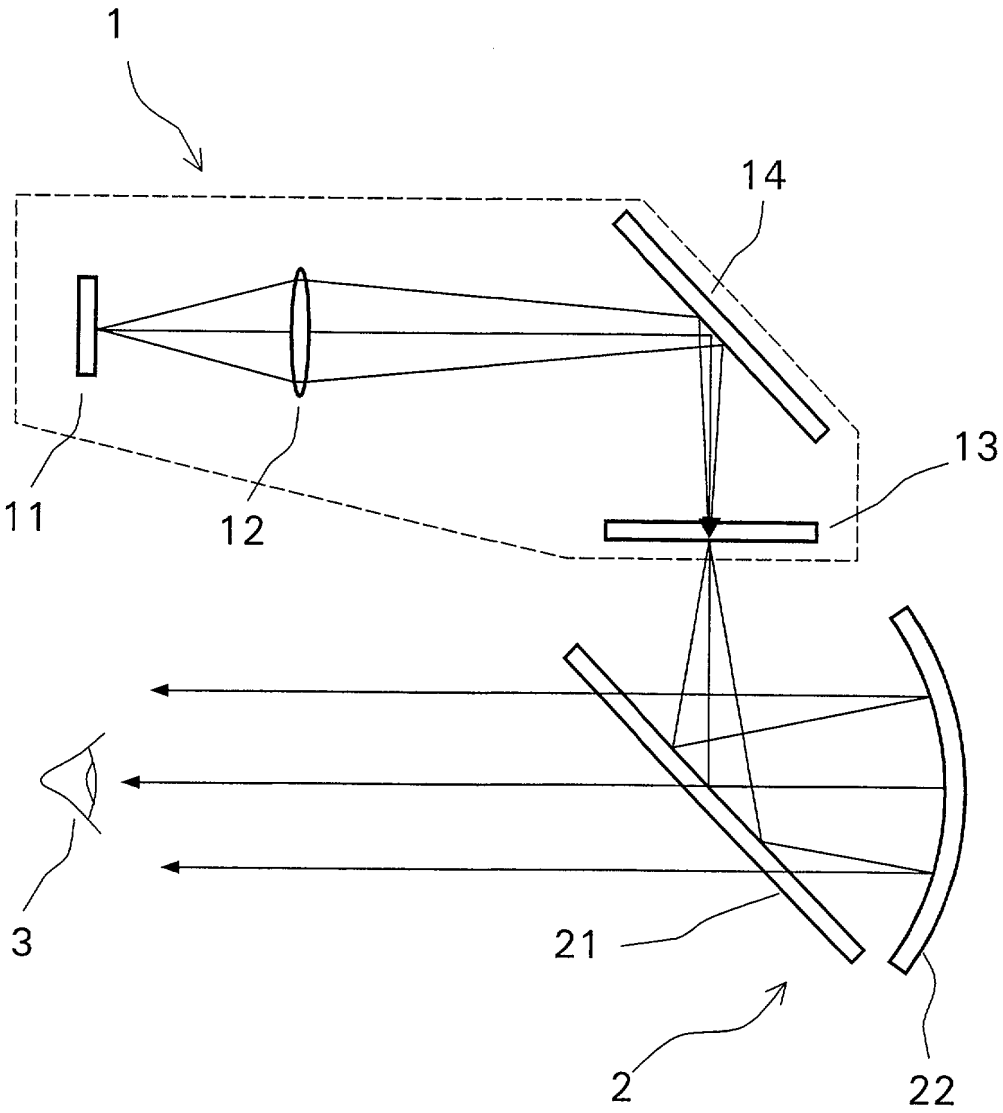


FIG.2

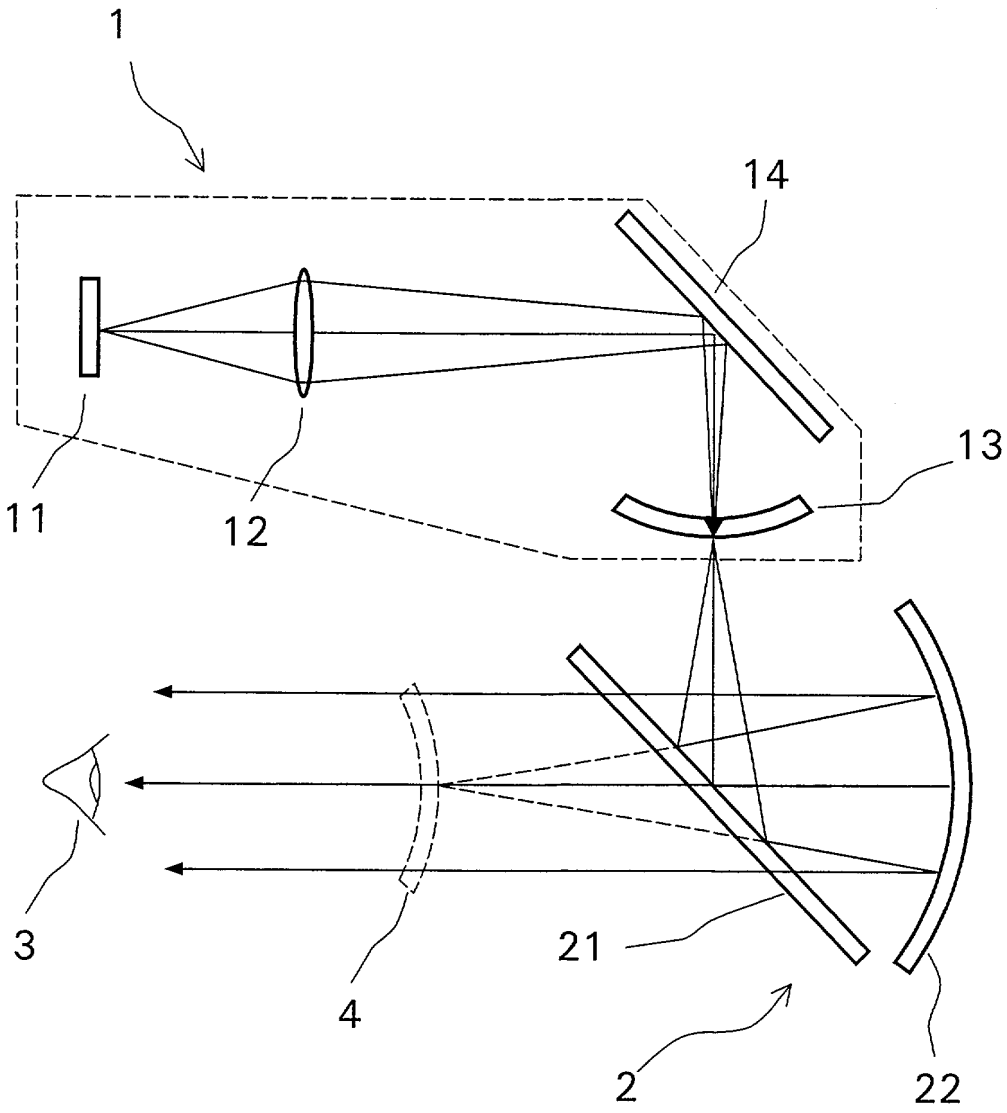


FIG.3

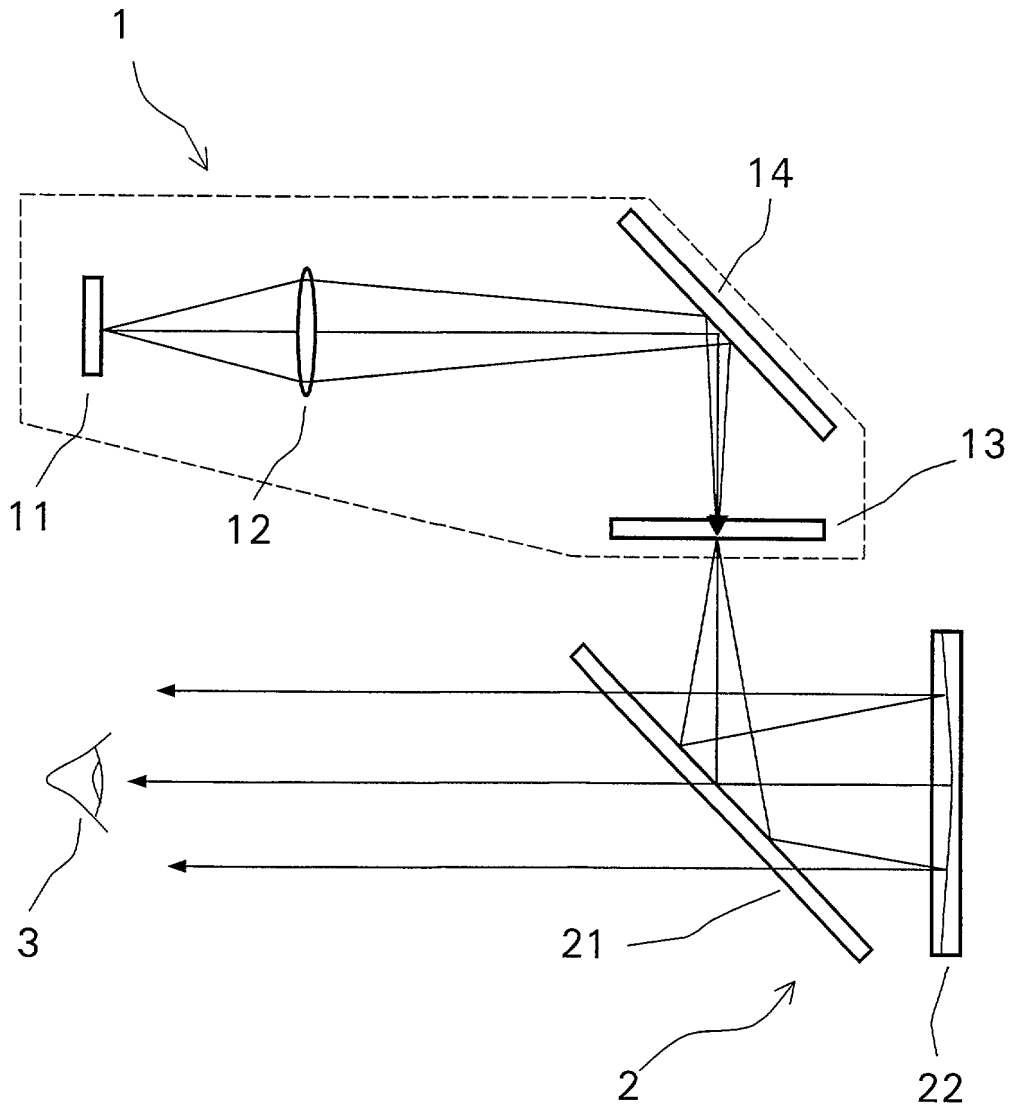


FIG.4

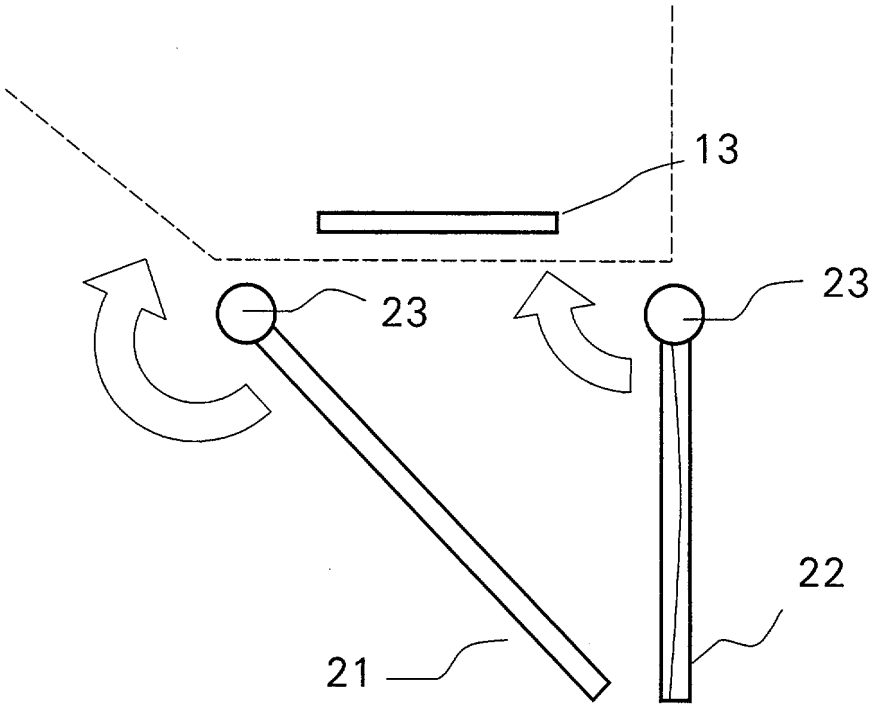


FIG.5a

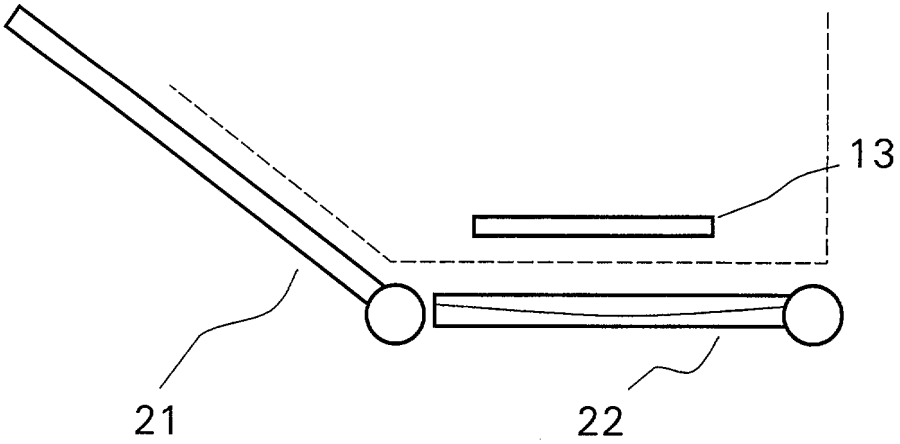


FIG.5b

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

2858068

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement national

FA 636705
FR 0309163

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 5 483 307 A (ANDERSON) 9 janvier 1996 (1996-01-09) * abrégé * * colonne 1, ligne 48 - ligne 51 * * colonne 3, ligne 1 - ligne 58; figure 1 * * colonne 4, ligne 5 - ligne 8 * ---	1,8	G02B27/01
X	US 5 757 544 A (TABATA) 26 mai 1998 (1998-05-26) * colonne 7, ligne 22 - ligne 25 * * colonne 14, ligne 23 - ligne 28 * * colonne 14, ligne 66 - colonne 15, ligne 7; figure 16 * * colonne 15, ligne 54 - ligne 57; figure 19 * ---	1,9	
X	US 3 533 104 A (HABEGGER) 6 octobre 1970 (1970-10-06) * abrégé * * colonne 10, ligne 8 - ligne 25; figure 19 * ---	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
A	* colonne 9, ligne 61 - ligne 68; figure 21 * ---	10	G02B
A	EP 0 288 365 A (THOMSON-CSF) 26 octobre 1988 (1988-10-26) * abrégé; figure 1 * * colonne 3, ligne 19 - ligne 46 * ---	2-6	
A	FR 2 693 807 A (RENAULT) 21 janvier 1994 (1994-01-21) * abrégé; figures * -----	7	

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
14 mai 2004	Soulaire, D

CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS

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

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

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0309163 FA 636705

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 14-05-2004
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 5483307 A	09-01-1996	EP 0704739 A2	03-04-1996
		JP 8190072 A	23-07-1996
US 5757544 A	26-05-1998	JP 6319092 A	15-11-1994
		JP 3300143 B2	08-07-2002
		JP 6319093 A	15-11-1994
US 3533104 A	06-10-1970	BE 732348 A	01-10-1969
		FR 2008714 A5	23-01-1970
		GB 1212485 A	18-11-1970
EP 288365 A	26-10-1988	FR 2614434 A1	28-10-1988
		CA 1297711 C	24-03-1992
		DE 3878581 D1	01-04-1993
		DE 3878581 T2	09-06-1993
		EP 0288365 A1	26-10-1988
		US 4874214 A	17-10-1989
FR 2693807 A	21-01-1994	FR 2693807 A1	21-01-1994

EPO FORM P0465