

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

②①

N° 78 12498

⑤④ Dispositif de vision binoculaire de jour.

⑤① Classification internationale (Int. Cl. ³). G 02 B 23/04, 23/08, 23/12.

②② Date de dépôt..... 27 avril 1978, à 14 h 55 mn.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée : *Grande-Bretagne, 27 avril 1977, demande de brevet, n° 17589/77, au nom de la demanderesse.*

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 27 du 3-7-1981.

⑦① Déposant : Société dite : PILKINGTON P.E. LTD, résidant en Grande-Bretagne.

⑦② Invention de : Michael Harold Freeman.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Cabinet Germain, Maureau et Millet, conseils en brevets,
64, rue d'Amsterdam, 75009 Paris.

La présente invention concerne des perfectionnements aux appareils optiques et se réfère plus particulièrement aux appareils optiques de vision binoculaire d'une image agrandie d'une scène ou d'un objet situé à une certaine distance, en particulier à la lumière
5 du jour.

On a déjà proposé des systèmes optiques grossissant binoculaires à travers lesquels un observateur peut regarder simultanément avec les deux yeux une image agrandie d'un objet. De tels systèmes ont été proposés, en particulier pour des dispositifs de vision de
10 nuit ou à faible niveau de lumière, dans lesquels l'objet regardé est placé à proximité de l'objectif, sous la forme par exemple d'un tube à rayon cathodique ou d'un écran luminescent d'un intensificateur d'image. Il a été constaté qu'une difficulté de tels systèmes réside généralement dans le fait que seule une petite partie de la lumière
15 atteint les pupilles de l'observateur étant donné l'écartement de ses yeux, les cônes des rayons engendrant la lumière utilisée formant un angle considérable avec l'axe optique. On a de plus constaté que pour cette raison, de tels systèmes grossissants binoculaires ne sont généralement pas directement applicables à la vision de jour d'objets
20 ou de scènes situés à une certaine distance en les associant simplement avec un objectif, étant donné que l'image formée par un objectif n'a généralement qu'un cône de lumière relativement étroit qui tend à passer entre les yeux, plutôt que d'y pénétrer, d'un observateur tentant de voir l'image à travers un tel système grossissant binocu-
25 laire.

L'appareil optique de vision binoculaire selon la présente invention comprend un objectif pour recevoir la lumière d'une scène ou d'un objet situé à une certaine distance et pour en former une image initiale dans un plan image, un oculaire grossissant binocu-
30 laire ayant un plan objet, un système de lentilles relais disposé entre ledit plan image et ledit plan objet, de premiers moyens de réflexion associés audit système de lentilles relais, de telle sorte que la lumière provenant de ladite image initiale aille former sensiblement dans ledit plan objet, par l'intermédiaire du système de
35 lentilles relais et desdits premiers moyens de réflexion, une première image inclinée par rapport à l'axe optique, et de seconds moyens de réflexion associés avec ledit système de lentilles relais, de telle sorte que la lumière provenant de l'image initiale aille former, sensiblement dans ledit plan objet, par l'intermédiaire du système
40 de lentilles relais et desdits seconds moyens de réflexion, une

seconde image inclinée par rapport à l'axe optique dans un sens ou une direction opposée à celui de ladite première image. Lesdites première et seconde images inclinées par rapport à l'axe optique peuvent en pratique être des images courbes résultant des caractéristiques des lentilles utilisées.

Avec un tel appareil un oeil d'un observateur regardant dans l'oculaire peut recevoir la lumière que celui-ci transmet d'une première image inclinée, tandis que l'autre oeil reçoit la lumière transmise par l'oculaire de la seconde image inclinée, de sorte que l'observateur peut voir simultanément avec les deux yeux une image agrandie de la scène ou de l'objet situé à une certaine distance.

Lesdits premiers moyens de réflexion comprennent de préférence une paire de surfaces réfléchissantes fournies par exemple par des miroirs plans et lesdits seconds moyens de réflexion comprennent, de préférence de manière similaire, une paire de surfaces réfléchissantes fournies par exemple par des miroirs plans.

Dans une forme de réalisation de l'invention, ledit système de lentilles relais est formé d'une seule lentille relais et lesdits premiers et seconds moyens de réflexion comprennent chacun une surface réfléchissante disposée sur le trajet de la lumière entre ledit plan image et la lentille relais et une autre surface réfléchissante disposée sur le trajet de la lumière entre la lentille relais et ledit plan objet.

De ce point de vue, l'invention prévoit de plus un appareil optique de vision binoculaire comprenant un objectif pour recevoir la lumière d'une scène ou d'un objet situé à une certaine distance et pour en former une image initiale dans un plan image, un oculaire grossissant binoculaire ayant un plan objet, une lentille relais, une première paire de surfaces réfléchissantes disposées de façon excentrée, l'une entre ledit plan image et la lentille relais et l'autre entre la lentille relais et ledit plan objet, et une seconde paire de surfaces réfléchissantes disposées de façon excentrée, l'une entre le plan image et la lentille relais et l'autre entre la lentille relais et ledit plan objet, les surfaces réfléchissantes disposées entre le plan image et la lentille relais réfléchissant la lumière provenant de l'image initiale formée par l'objectif pour former une paire d'objets virtuels excentrés pour la lentille relais, et les surfaces réfléchissantes disposées entre la lentille relais et ledit plan objet étant inclinées par rapport à l'axe optique pour former, à partir de la lumière transmise par la lentille relais et provenant

desdits objets virtuels respectifs, une paire d'images inclinées en sens ou direction opposés par rapport à l'axe optique, et sensiblement dans le plan objet de l'oculaire.

5 Selon une autre forme de réalisation de la présente invention ledit système de lentilles relais comprend deux lentilles relais et chacun desdits premiers et seconds moyens de réflexion comprend une paire de surfaces réfléchissantes disposées sur le trajet de la lumière entre une des lentilles relais respective et ledit plan objet.

10 Selon cet aspect, l'invention prévoit également un appareil optique de vision binoculaire comprenant un objectif pour recevoir de la lumière d'une scène ou d'un objet situé à une certaine distance et pour en former une image initiale dans un plan d'image, un oculaire binoculaire grossissant ayant un plan objet, une première
15 lentille relais disposée de façon excentrée entre ledit plan image et ledit plan objet d'un côté d'un plan contenant l'axe optique, une première paire de surfaces réfléchissantes associées à ladite première lentille relais et disposées de façon excentrée dudit côté dudit plan contenant l'axe optique dans une disposition relativement
20 inclinée, de telle sorte que la lumière provenant de ladite image initiale, transmise par ladite première lentille relais et réfléchiée par ladite première paire de surfaces réfléchissantes, forme sensiblement dans ledit plan objet une première image inclinée par rapport à l'axe optique, une seconde lentille relais disposée de façon
25 excentrée entre ledit plan image et ledit plan objet de l'autre côté dudit plan contenant l'axe optique, et une seconde paire de surfaces réfléchissantes associées à ladite seconde lentille relais et disposées de façon excentrée dudit autre côté dudit plan contenant l'axe optique et dans une disposition relativement inclinée, de
30 telle sorte que la lumière provenant de ladite image initiale, transmise par ladite seconde lentille relais et réfléchiée par ladite seconde paire de surfaces réfléchissantes, forme sensiblement dans ledit plan objet une seconde image inclinée par rapport à l'axe optique dans un sens ou une direction opposé à celle de ladite
35 première image. Un observateur regardant par l'oculaire (avec un oeil d'un côté et l'autre oeil de l'autre côté dudit plan contenant l'axe optique) peut ainsi effectivement voir une desdites images inclinées avec un oeil et l'autre avec l'autre oeil.

40 Un appareil selon l'invention peut, si on le désire, comprendre une lentille de champ disposée sensiblement dans ledit plan

image de l'objectif. De plus, si on le désire, l'axe optique peut être replié en prévoyant par exemple un réflecteur tel qu'un miroir situé sur le trajet de la lumière entre l'objectif et son plan image, et/ou sur le trajet de la lumière entre lesdits premiers et seconds
5 moyens de réflexion et ledit plan objet de l'oculaire. Lorsque l'axe optique est replié entre l'objectif et son plan image, on prévoit de préférence deux réflecteurs agencés pour réfléchir la lumière vers les trajets respectifs de la lumière passant par les premiers moyens de réflexion et les seconds moyens de réflexion. Ainsi, dans
10 la première forme de réalisation mentionnée ci-dessus, un des réflecteurs peut être agencé pour réfléchir la lumière généralement vers l'une des surfaces réfléchissantes entre ledit plan image et la lentille relais, tandis que l'autre réflecteur est agencé pour réfléchir la lumière vers l'autre surface réfléchissante entre ledit
15 plan image et la lentille relais. Dans l'autre forme de réalisation mentionnée ci-dessus, un des réflecteurs peut être agencé pour réfléchir la lumière vers ladite première lentille relais tandis que l'autre réflecteur est agencé pour réfléchir la lumière vers ladite seconde lentille relais.

20 Un appareil tel que décrit ci-dessus, qui convient particulièrement à la vision de jour, peut être inclus dans un système de vision combinée de jour et de nuit qui peut avantageusement utiliser des composants communs d'objectifs et/ou d'oculaires pour les deux lignes de vision, et l'invention prévoit un tel système incorporant
25 un appareil tel que décrit ci-dessus. Dans un tel système, on peut prévoir des moyens diviseurs de faisceau associés à l'oculaire grossissant binoculaire et ayant une interface partiellement réfléchissante et partiellement transparente qui peut réfléchir la lumière sur l'une des lignes de vision (par exemple provenant de l'écran
30 luminescent d'un intensificateur d'images dans la ligne correspondant à la vision de nuit) vers un observateur regardant par l'oculaire, et au travers de laquelle la lumière de l'autre ligne de vision (par exemple la ligne de la vue de jour) peut être transmise à l'observateur regardant l'oculaire. De préférence, avec un tel agencement,
35 les moyens diviseurs du faisceau sont disposés entre une partie arrière de l'oculaire dans lequel l'observateur regarde les deux lignes et des parties avant de l'oculaire effectivement séparées qui peuvent être conçues pour convenir aux exigences optiques particulières respectives (contrôles d'aberration différents par exemple) des deux
40 lignes. A l'extrémité d'entrée d'un système combiné, il peut être

prévu un objectif que la lumière traverse en direction des deux lignes de vision et des moyens d'orientation de la lumière tels que des miroirs, agencés pour diriger la lumière transmise par l'objectif vers les différentes lignes de vision de jour et de nuit.

5 De préférence, des lentilles de champ séparées sont prévues sur les deux lignes pour convenir aux exigences optiques particulières respectives (contrôle d'aberration différent par exemple). Ainsi, par exemple, l'objectif peut être suivi par un miroir qui réfléchit la lumière transmise par l'objectif vers une lentille de champ
10 disposée à l'entrée d'un tube intensificateur d'image dans la ligne de vision de nuit, et par une autre paire de miroirs qui réfléchit la lumière transmise par l'objectif vers une autre lentille de champ disposée sensiblement dans ledit plan image de l'objectif dans la ligne de vision de jour.

15 Un appareil selon la présente invention sera maintenant décrit à titre d'exemple, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

La figure 1 est une représentation schématique d'une première forme de réalisation ;

20 La figure 2 est une représentation schématique d'une seconde forme de réalisation ;

La figure 3 est une représentation schématique d'une partie d'un système de vision binoculaire combiné de jour et de nuit et

25 La figure 4 est une représentation schématique d'un système combiné de vision binoculaire de jour et de nuit.

La forme de réalisation représentée à la Figure 1 a un axe optique 0 sur lequel est placé un objectif 10. L'objectif 10 reçoit la lumière d'une scène ou d'un objet situé à une certaine distance et en produit une image initiale I dans un plan image IP.

30 Une lentille relais 11 est disposée sur l'axe optique à une certaine distance du plan image IP et des miroirs plans 12 et 13 sont disposés entre le plan image IP et la lentille relais 11. Les miroirs 11 et 12 sont parallèles entre eux et à l'axe optique 0, et sont disposés symétriquement de part et d'autre d'un plan
35 contenant l'axe optique (c'est-à-dire un plan orthogonal au plan du dessin) à égale distance de ce plan. Le miroir 12 réfléchit la lumière de l'image vers la lentille relais 11 et par conséquent, forme effectivement pour la lentille relais un premier objet virtuel excentré VO' dans le plan image IP. Le miroir 13 réfléchit
40 de façon similaire la lumière de l'image I vers la lentille relais 11

et par conséquent, forme effectivement pour la lentille relais un second objet virtuel excentré VO["] dans le plan image IP.

Un oculaire grossissant binoculaire 14 est disposé sur l'axe optique 0 à une certaine distance de la lentille relais 11, l'oculaire 14 ayant un plan objet OP. Des miroirs plans 15 et 16 sont disposés entre la lentille relais 11 et le plan objet OP, ces miroirs étant disposés symétriquement de part et d'autre du plan contenant l'axe optique 0 (et orthogonal au plan du dessin) et étant légèrement inclinés par rapport à l'axe optique de telle sorte qu'ils convergent en direction de l'oculaire 14. La lumière réfléchie du miroir 12, (c'est-à-dire provenant effectivement du premier objet virtuel VO') et transmise par la lentille relais^{est}/réfléchie par le miroir 16 pour former (du fait de l'action focalisante de la lentille relais) une première image TI' sensiblement dans le plan objet OP mais inclinée par rapport à l'axe optique 0. De manière similaire, la lumière réfléchie du miroir 13 (c'est-à-dire provenant effectivement du second objet virtuel VO") et transmise par la lentille relais 11 est réfléchie par le miroir 15 pour former une seconde image TI" sensiblement dans le plan objet OP mais inclinée (dans le sens opposé à la première image inclinée TI') par rapport à l'axe optique 0. On constatera que les miroirs 12 et 16 constituent les premiers moyens de réflexion sous la forme d'une première paire de surfaces réfléchissantes associées à la lentille relais 11, de telle sorte que la lumière de l'image initiale I produite par l'objectif 10 aille former, par l'intermédiaire de la lentille relais et de ces premiers moyens de réflexion, une première image inclinée TI' sensiblement dans le plan objet OP de l'oculaire 14, tandis que les miroirs 13 et 15 constituent les seconds moyens de réflexion sous la forme d'une seconde paire de surfaces réfléchissantes associées à la lentille relais 11, de telle sorte que la lumière de l'image initiale I aille former, par l'intermédiaire de la lentille relais et de ces seconds moyens de réflexion, une seconde image inclinée TI" sensiblement dans le plan objet OP, les deux images étant inclinées en sens ou direction opposés.

Un observateur regardant dans l'oculaire grossissant binoculaire 14 (avec un oeil d'un côté et l'autre oeil de l'autre côté du plan contenant l'axe optique et orthogonal au plan du dessin) voit avec un oeil E' la première image inclinée TI' et avec l'autre oeil la seconde image inclinée TI", et voit par conséquent simultanément avec les deux yeux une image agrandie de la scène ou de l'objet situé

à une certaine distance.

On comprendra que les miroirs 12 et 13, représentés parallèles dans la Figure 1, ne doivent pas l'être nécessairement, mais peuvent être inclinés par rapport à l'axe optique.

5 La forme de réalisation représentée à la Figure 2, comme celle de la Figure 1, a un axe optique O sur lequel est disposé un objectif 10 qui forme une image initiale I d'une scène ou d'un objet situé à une certaine distance dans un plan image IP, et un oculaire grossissant binoculaire 14 ayant un plan objet OP. Cependant, 10 l'agencement du système de lentille relais et des moyens de réflexion est différent de celui de la forme de réalisation de la Figure 1.

 Dans la forme de réalisation de la Figure 2, deux lentilles relais 17 et 18 sont prévues en des emplacements symétriques 15 excentrés à égale distance du plan image IP et à égale distance et de part et d'autre du plan contenant l'axe optique O et orthogonal au plan du dessin.

 De premiers moyens de réflexion sont associés à la lentille relais 17 sous la forme d'une première paire de surfaces réfléchissantes fournies par des miroirs plans 19 et 20 disposés de façon 20 excentrée entre la lentille relais 17 et le plan objet OP de l'oculaire 14. Les miroirs 19 et 20, qui sont disposés du même côté que la lentille relais 17 du plan contenant l'axe optique O et orthogonal au plan du dessin sont inclinés par rapport à l'axe 25 optique de telle sorte que le miroir 19 fait face sensiblement à la lentille relais 17 et que le miroir 20 fait face sensiblement à l'oculaire 14. La lumière provenant de l'image initiale I transmise par la lentille relais 17 est réfléchiée par le miroir 19 vers le miroir 20, par lequel elle est alors réfléchiée pour former (du 30 fait de l'action focalisante de la lentille relais 17) une première image inclinée TI' sensiblement dans le plan objet OP.

 De seconds moyens de réflexion sont associés à la lentille relais 18 sous la forme d'une seconde paire de surfaces réfléchissantes fournies par des miroirs plans 21 et 22 disposés de façon 35 excentrée entre la lentille relais 18 et le plan objet OP de l'oculaire 14. Les miroirs 21 et 22 sont disposés de façon opposée et symétrique par rapport aux miroirs 19 et 20, c'est-à-dire du même côté que la lentille relais 18 du plan contenant l'axe optique O et orthogonal au plan du dessin, et sont inclinés par rapport à l'axe 40 optique, de telle sorte que le miroir 21 fait face sensiblement à la

lentille relais 18 et que le miroir 22 fait face sensiblement à l'oculaire 14. Ainsi, la lumière provenant de l'image initiale I transmise par la lentille relais 18 est réfléchiée par le miroir 21 vers le miroir 22 et est ensuite réfléchiée pour former (du fait de l'action focalisante de la lentille relais 18) une seconde image inclinée TI" sensiblement dans le plan objet OP, le sens ou la direction de cette inclinaison étant opposé à celui de l'image TI'.

Un observateur regardant dans l'oculaire grossissant binoculaire 14 (avec un oeil d'un côté et l'autre oeil de l'autre côté du plan contenant l'axe optique et orthogonal au plan du dessin) peut ainsi voir avec un oeil E' la première image inclinée TI' et avec l'autre oeil E" la seconde image inclinée TI" et voir par conséquent simultanément avec les deux yeux une image agrandie de la scène ou de l'objet situé à une certaine distance.

On comprendra qu'en divisant effectivement la lumière de l'image initiale I' formée par l'objectif 10 pour produire deux images TI' et TI", inclinées en sens opposé pour convenir aux positions des deux yeux de l'observateur regardant par l'oculaire binoculaire 14, une bonne utilisation de la lumière est réalisée.

On comprendra que toute forme convenable de lentille peut être utilisée pour l'objectif, le système de lentilles relais et l'oculaire grossissant binoculaire. A titre d'exemple seulement, l'objectif 10, qui est de préférence d'assez grande ouverture, peut avoir une ouverture d'environ F/0.9 et un champ angulaire de vision d'environ 7°. La lentille relais 11, (Figure 1) et les lentilles relais 17 et 18 (Figure 2) peuvent avoir une ouverture d'environ F/2 et un champ angulaire de vision d'environ 60°, et l'oculaire 14 peut avoir une ouverture d'environ F/0.5 et un champ angulaire de vision d'environ 50°. Si on le désire, une lentille de champ peut être prévue sensiblement dans le plan image IP dans les deux formes de réalisation de la Figure 1 et de la Figure 2. De plus, si on le désire, l'axe optique O peut être replié, par exemple au moyen d'un miroir disposé entre l'objectif 10 et son plan image IP, et/ou au moyen d'un miroir disposé sur le trajet de la lumière entre les miroirs respectifs 15 et 16 (Figure 1) ou les miroirs 20 et 22 (Figure 2) et le plan objet OP de l'oculaire 14.

Un appareil tel que décrit ci-dessus, qui forme un système de vision de jour, peut avantageusement être combiné avec un système de vision de nuit ou à faible niveau de lumière, en utilisant des composants d'oculaires grossissants binoculaires communs pour les

deux systèmes. Un agencement permettant ceci est représenté à la Figure 3.

Un oculaire grossissant binoculaire (équivalent à la lentille 14) comprend une partie avant 23 qui reçoit la lumière des images inclinées TI' et TI'' décrites ci-dessus, et une partie arrière 24 par l'intermédiaire de laquelle l'observateur regarde. Entre les parties avant et arrière se trouve un bloc diviseur de faisceau 25 ayant une interface 26 semi transparente, de caractéristiques de transmission et de réflexion convenables. L'écran luminescent 27 d'un tube intensificateur d'image 28 est disposé au-dessus du bloc 25, une lentille convenable 29 étant disposée entre l'écran et le bloc. Dans le mode de fonctionnement de vision de jour, la lumière des images inclinées est transmise à travers les lentilles de la partie avant 23, l'interface 26 et la lentille de la partie arrière 24 vers l'oeil E d'un observateur qui voit par conséquent une image agrandie d'une scène ou d'un objet situé à une certaine distance. Dans le mode de fonctionnement de vision de nuit, la lumière de l'écran luminescent 27 traverse la lentille 29 vers l'interface 26 sur laquelle elle est réfléchie pour être transmise au travers de la lentille de la partie arrière 24 à l'oeil E de l'observateur qui voit par conséquent une image agrandie de l'écran 27. On comprendra que la présence de différentes lentilles 23 et 29, sur les lignes de vision de jour et de nuit, permet des corrections d'aberration différentes particulièrement adaptées aux caractéristiques optiques des deux modes de fonctionnement à réaliser. On comprendra également que l'interface 26 du diviseur de faisceau peut présenter des caractéristiques de longueur d'onde sélectives, de telle sorte qu'elle réfléchit de façon prédominante la lumière d'une bande de longueur d'onde limitée émise par l'écran 27, et transmet la lumière des autres longueurs d'onde.

Un système de vision binoculaire de jour et de nuit est représenté plus complètement à la Figure 4. Ce système inclut un appareil sensiblement de la forme représentée aux Figures 1 et 3, et les mêmes références ont été utilisées pour indiquer les éléments identiques.

Ce système combiné comprend un objectif permettant de replier le faisceau (équivalent à la lentille utilisée à la Figure 1) ayant une lentille avant 30 qui est commune aux deux lignes de vision de jour et de nuit. Le composant 30 est suivi par un miroir incliné 31 qui peut réfléchir la lumière vers une lentille de champ 32

montée à l'entrée du tube intensificateur d'image 28 sur la ligne de vision de nuit, et est également suivi de deux plus petits miroirs inclinés 33 et 34 qui peuvent réfléchir la lumière vers une lentille de champ 35 (disposée sensiblement dans le plan image IP de la Figure 1) sur la ligne de vision de jour. L'existence des différentes lentilles de champ 32 et 35 sur les lignes de vision de jour et de nuit, permet de réaliser un contrôle d'aberration différent.

Dans le mode de fonctionnement de vision de nuit la lumière provenant d'une scène ou d'un objet situé à une certaine distance, transmise par la lentille d'objectif 30 et réfléchiée par les miroirs 31, pénètre dans le tube intensificateur d'image 28 par l'intermédiaire de la lentille de champ 32, et une image intensifiée est produite sur l'écran luminescent 27 (Figure 3) du tube, d'une façon bien connue en soi. Cette image est vue par un observateur regardant par la partie arrière 24 de l'objectif grossissant binoculaire par réflexion sur une interface diviseur de faisceau 26 de façon telle que décrit ci-dessus en référence à la Figure 3. Dans le mode de fonctionnement de vision de jour, la lumière d'une scène ou d'un objet situé à une certaine distance, transmise à travers la lentille d'objectif 30 et réfléchiée par les miroirs 33 et 34 vers la lentille de champ 35, est ensuite réfléchiée par des miroirs 12 et 13 vers la lentille relais 11, puis par des miroirs 15 et 16 tels que décrits ci-dessus en référence à la Figure 1. Dans l'agencement de la Figure 4, les deux miroirs 33 et 34 sont disposés de telle sorte que la lumière réfléchiée par le miroir 33 aille généralement vers le miroir 12, par l'intermédiaire de la lentille de champ 35 et que la lumière réfléchiée par le miroir 34 aille généralement vers le miroir 13, par l'intermédiaire de la lentille de champ 35. La lumière réfléchiée par les miroirs 15 et 16 frappe un miroir incliné 36 qui réfléchit la lumière vers la partie avant 23 (figure 3) de l'oculaire grossissant binoculaire. L'observateur regardant par la partie 24 de l'oculaire voit les images inclinées par transmission à travers l'interface 26 du diviseur de faisceau de façon telle que décrit précédemment en référence à la Figure 3.

On comprendra que le système combiné de vision de nuit et de jour décrit ci-dessus en référence à la Figure 4 comme incorporant un appareil de vision de jour présentant sensiblement la forme de réalisation de la Figure 1 pourrait au contraire incorporer un appareil de vision de jour sensiblement sous la forme

de réalisation de la Figure 2, la lumière réfléchiée par les miroirs 33 et 34 étant alors dirigée à travers la lentille de champ 35 vers les lentilles relais respectives 17 et 18. Dans la forme de réalisation de la Figure 1 il se produit un effet stéréoscopique
5 inversé dans la région de recouvrement binoculaire, étant donné que l'oeil droit reçoit la lumière de la partie gauche de l'objectif, tandis que l'oeil gauche utilise la lumière de la partie droite.

La forme de réalisation de la Figure 2, dans laquelle l'oeil droit reçoit la lumière de la partie droite de l'objectif et l'oeil
10 gauche celle de la partie gauche de l'objectif, peut par conséquent être préférable bien que la présence de deux lentilles relais tende naturellement à augmenter le coût.

On comprendra que dans les formes de réalisation décrites ci-dessus les images inclinées TI' et TI'' peuvent en pratique être
15 des images courbes, leur courbure résultant des caractéristiques optiques de l'objectif 10 et/ou des lentilles relais 11 ou 17 et 18 utilisées.

REVENDEICATIONS

1.- Appareil optique de vision binoculaire, caractérisé en ce qu'il comprend un objectif pour recevoir la lumière d'une scène ou d'un objet situé à une certaine distance et pour en former une image initiale dans un plan image, un oculaire grossissant binoculaire ayant un plan objet, un système de lentilles relais disposé entre ledit plan image et ledit plan objet, de premiers moyens de réflexion associés au système de lentilles relais, de telle sorte que la lumière de ladite image initiale aille former sensiblement dans ledit plan objet, par l'intermédiaire des systèmes de lentilles relais et desdits premiers moyens de réflexion, une première image inclinée par rapport à l'axe optique, et de seconds moyens de réflexion associés audit système de lentilles relais, de telle sorte que la lumière de ladite image initiale aille former sensiblement dans ledit plan objet, par l'intermédiaire du système de lentille relais et desdits seconds moyens de réflexion, une seconde image inclinée par rapport à l'axe optique dans un sens ou une direction opposé à celui de ladite première image.

2.- Appareil suivant la Revendication 1, caractérisé en ce que lesdits premiers et seconds moyens de réflexion comprennent chacun une paire de surfaces réfléchissantes.

3.- Appareil selon la Revendication 2, caractérisé en ce que lesdites surfaces réfléchissantes sont formées par des miroirs plans.

4.- Appareil suivant l'une quelconque des Revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit système de lentilles relais comporte une seule lentille relais et en ce que lesdits premiers et seconds moyens de réflexion comprennent chacun une surface réfléchissante disposée sur le trajet de la lumière entre ledit plan image et la lentille relais et une autre surface réfléchissante disposée sur le trajet de la lumière entre la lentille relais et ledit plan objet.

5.- Appareil optique de vision binoculaire, caractérisé en ce qu'il comprend un objectif pour recevoir la lumière d'une scène ou d'un objet situé à une certaine distance et pour en former une image initiale dans un plan image, un oculaire grossissant binoculaire ayant un plan objet, une première lentille relais, une première paire de surfaces réfléchissantes disposées de façon excentrée, l'une entre ledit plan image et la lentille relais et

l'autre entre la lentille relais et ledit plan objet, et une seconde paire de surfaces réfléchissantes disposées de façon excentrée l'une entre le plan image et la lentille relais et l'autre entre la lentille relais et ledit plan objet, les surfaces réfléchissantes situées entre le plan image et la lentille relais réfléchissant la lumière de l'image initiale produite par l'objectif pour former une paire d'objets virtuels excentrés pour la lentille relais, et les surfaces réfléchissantes situées entre la lentille relais et ledit plan objet étant inclinées par rapport à l'axe optique, de façon à produire avec la lumière des objets virtuels respectifs transmise par la lentille relais, une paire d'images inclinées en direction ou en sens opposé par rapport à l'axe optique et sensiblement dans le plan objet de l'oculaire.

6.- Appareil selon l'une quelconque des Revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ledit système de lentilles relais comprend deux lentilles relais et en ce que chacun desdits premiers et seconds moyens de réflexion comprend une paire de surfaces réfléchissantes disposées sur le trajet de la lumière entre une lentille relais respective et ledit plan objet.

7.- Appareil optique de vision binoculaire caractérisé en ce qu'il comprend un objectif pour recevoir la lumière d'une scène ou d'un objet situé à une certaine distance et pour en former une image initiale dans un plan image, un oculaire grossissant binoculaire ayant un plan objet, une première lentille relais disposée de façon excentrée entre ledit plan image et ledit plan objet d'un côté d'un plan contenant l'axe optique, une première paire de surfaces réfléchissantes associées à ladite première lentille relais, disposées de façon excentrée dudit côté dudit plan contenant l'axe optique et inclinées par rapport à celui-ci de telle sorte que la lumière de ladite image initiale transmise par ladite première lentille relais et réfléchiée par ladite première paire de surfaces réfléchissantes, forme sensiblement dans ledit plan objet une première image inclinée par rapport à l'axe optique, une seconde lentille relais disposée de façon excentrée entre ledit plan image et ledit plan objet de l'autre côté dudit plan contenant l'axe optique, et une seconde paire de surfaces réfléchissantes associées à ladite seconde lentille relais, disposées de façon excentrées dudit autre côté dudit plan contenant l'axe optique et inclinées par rapport à celui-ci de telle sorte que la lumière de ladite image initiale transmise par ladite seconde lentille relais et réfléchiée

par ladite seconde paire de surfaces réfléchissantes, forme sensiblement dans ledit plan objet une seconde image inclinée par rapport à l'axe optique dans un sens ou une direction opposé à celui de ladite première image.

5 8.- Appareil selon l'une quelconque des Revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend une lentille de champ disposée sensiblement dans ledit plan image de l'objectif.

10 9.- Appareil selon l'une quelconque des Revendications précédentes, caractérisé en ce que l'axe optique est replié, par exemple au moyen d'un réflecteur, tel qu'un miroir, disposé sur le trajet de la lumière entre l'objectif et son plan image et/ou sur le trajet de la lumière entre lesdits premiers et seconds moyens de réflexion et ledit plan objet de l'oculaire.

15 10.- Appareil selon la Revendication 9, caractérisé en ce que l'axe optique est replié en un emplacement situé entre l'objectif et son plan image et en ce qu'il comporte deux réflecteurs agencés pour réfléchir la lumière en direction des trajets de la lumière respectifs vers lesdits premiers moyens de réflexion et lesdits seconds moyens de réflexion.

20 11.- Appareil selon l'ensemble des Revendications 5 et 10, caractérisé en ce qu'un des réflecteurs est agencé pour réfléchir la lumière généralement vers l'une des surfaces réfléchissantes entre ledit plan image et la lentille relais, tandis que l'autre réflecteur est agencé pour réfléchir la lumière généralement vers l'autre des surfaces réfléchissantes entre ledit plan image et la lentille
25 relais.

30 12.- Appareil selon l'ensemble des Revendications 7 et 10, caractérisé en ce que l'un des réflecteurs est agencé pour réfléchir la lumière généralement vers ladite première lentille relais tandis que l'autre réflecteur est agencé pour réfléchir la lumière généralement vers ladite seconde lentille relais.

35 13.- Système combiné de vision de jour et de nuit, caractérisé en ce qu'il comprend un appareil selon l'une quelconque des Revendications précédentes et en ce qu'il a un objectif ou un oculaire commun pour les lignes de vision de jour et de nuit.

40 14.- Système selon la Revendication 13, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens diviseurs de faisceau associés à l'oculaire grossissant binoculaire, ces moyens ayant une interface partiellement réfléchissante et partiellement transparente apte à réfléchir la lumière sur l'une des lignes de vision (par exemple de l'écran

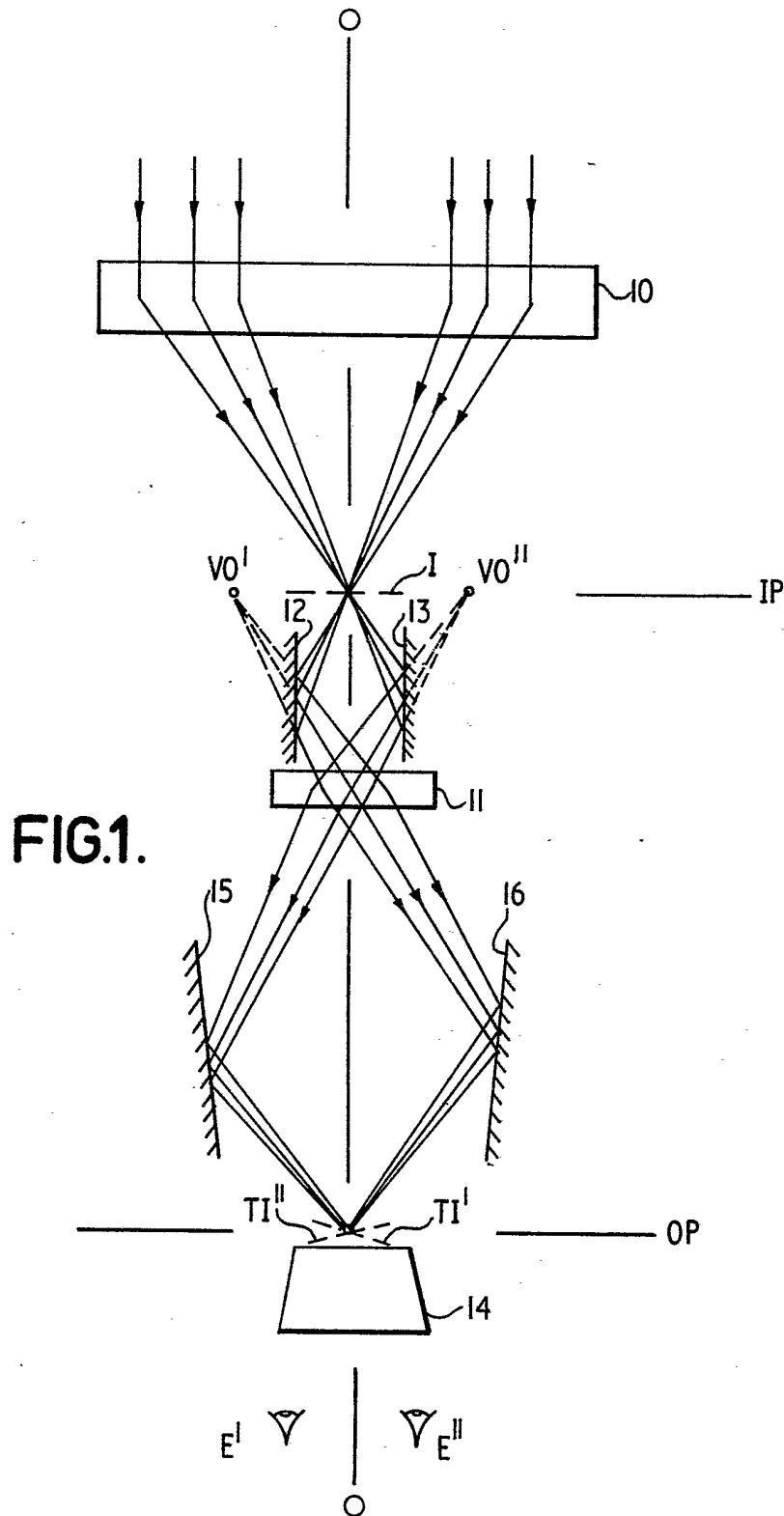
luminescent d'un intensificateur d'image dans la ligne de vision de nuit) vers un observateur regardant à travers l'oculaire, et au travers duquel la lumière de l'autre ligne de vision (par exemple la ligne de vision de jour) peut être transmise vers l'observateur
5 regardant à travers l'oculaire.

15.- Système selon la Revendication 14, caractérisé en ce que les moyens diviseurs de faisceau sont situés entre une partie arrière de l'oculaire au travers duquel l'observateur regarde les deux lignes et des parties avant de l'oculaire effectivement séparées
10 adaptées aux exigences optiques particulières respectives (contrôles d'aberration différents par exemple) des deux lignes.

16.- Système selon l'une quelconque des Revendications 13 à 15, caractérisé en ce qu'il comprend un objectif que la lumière traverse vers les deux lignes de vision, et des moyens d'orientation
15 de la lumière respectifs, tels que des miroirs, agencés pour diriger la lumière transmise par l'objectif vers des lignes de vision de jour et de nuit différents.

17.- Système selon l'une quelconque des Revendications 13 à 16, caractérisé en ce qu'il comporte des lentilles de champ séparées
20 sur les deux lignes pour convenir à des exigences optiques particulières respectives (contrôle d'aberration différent par exemple).

18.- Système selon l'ensemble des Revendications 16 et 17, caractérisé en ce que l'objectif est suivi par un miroir qui réfléchit la lumière transmise par l'objectif vers une lentille
25 de champ disposée à l'entrée d'un tube intensificateur d'image dans la ligne de vision de nuit, et par une autre paire de miroirs qui réfléchissent la lumière transmise par l'objectif vers une autre lentille de champ disposée sensiblement dans ledit plan image de l'objectif dans la ligne de la vision de jour.



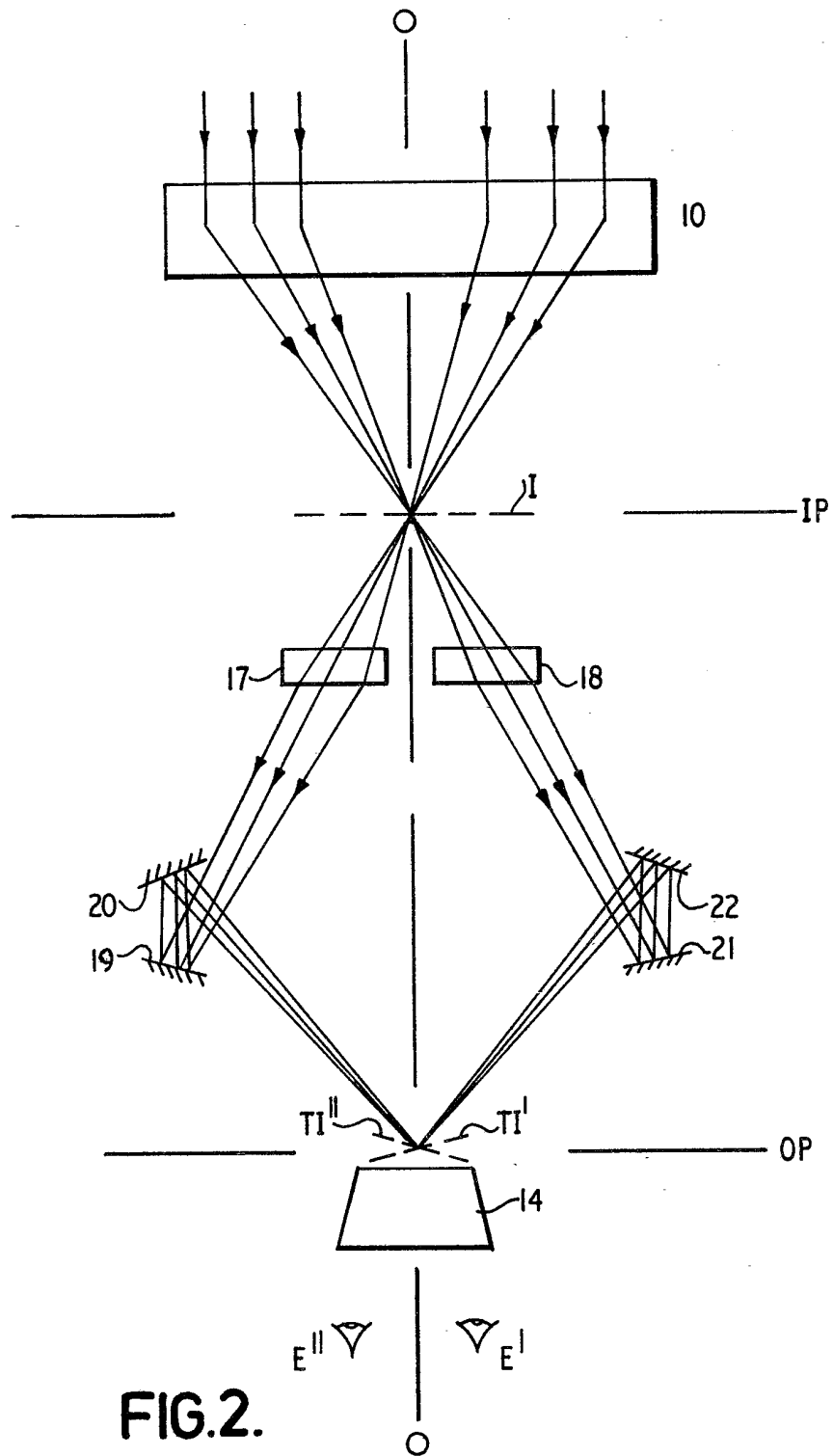


FIG.2.

2472762

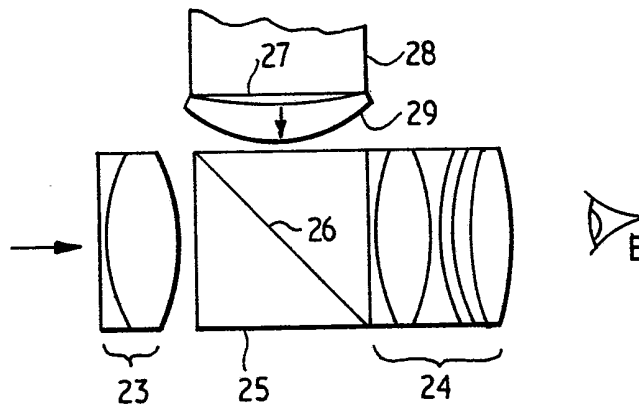


FIG. 3.

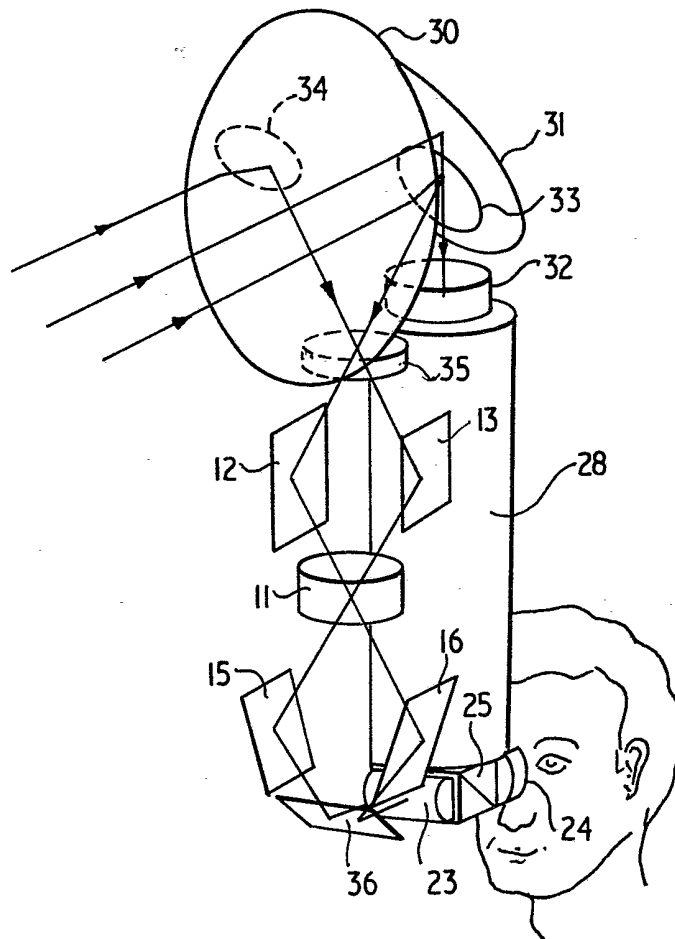


FIG. 4.