

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 80 27414**

(54) Episcopes à réflexions multimodes.

(51) Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). G 02 B 23/02 // F 41 H 5/26.

(22) Date de dépôt ..... 24 décembre 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 25 du 25-6-1982.

(71) Déposant : ETAT FRANÇAIS représenté par le DELEGUE GENERAL POUR L'ARMEMENT,  
résidant en France.

(72) Invention de : Jean-Pierre Louis Herbez et Michel Georges Yves Claude Laisney.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Bureau des brevets et inventions de la délégation générale pour l'armement,  
14, rue Saint-Dominique, 75997 Paris Armées.

## EPISCOPE A REFLEXIONS MULTIMODES

Le secteur technique de la présente invention est celui des instruments optiques, en particulier celui des épiscopos, permettant d'observer l'environnement depuis l'intérieur d'un véhicule.

On connaît des combinaisons prismatiques pour observation périscopique comprenant deux prismes assurant un cheminement optique à deux ou quatre réflexions.

Les épiscopos à deux réflexions comportent deux prismes présentant une face d'entrée (ou de sortie) inclinée à  $45^\circ$  par rapport à la face d'extrémité de chaque prisme. Des épiscopos de ce type permettent d'obtenir des champs d'observation de l'ordre de  $10^\circ$  en site normal. L'inconvénient majeur de ce type d'épiscope réside dans le fait que l'épaisseur transversale du verre constituant les prismes est égale ou supérieure à la hauteur d'ouverture de la fenêtre d'entrée. Pour augmenter le champ d'observation en site normal, il est nécessaire d'augmenter également la hauteur d'ouverture, ce qui accroît d'autant l'épaisseur transversale. Il s'en suit des matériaux lourds et volumineux. Pour pallier cet inconvénient, on a proposé de diminuer l'angle d'inclinaison des faces d'extrémité en adoptant des valeurs de l'ordre de  $40^\circ$ . On diminue ainsi l'épaisseur transversale de verre mais le champ d'observation reste le même. Il faut noter que dans ce type d'épiscope, la position des faces de séparation des deux prismes est quelconque entre les fenêtres d'entrée et de sortie. De plus, l'angle délimité par la face avant et les faces de séparation des prismes peut être différent de  $90^\circ$  dans la mesure où on ne dépasse pas l'angle limite de réfraction.

Une amélioration a été proposée dans le brevet français 2 365 137 qui décrit un épiscope à quatre réflexions, la face avant du premier prisme et la face arrière du second étant utilisées pour assurer deux réflexions totales supplémentaires. Dans cette combinaison prismatique, l'angle d'inclinaison est voisin de  $36^\circ$ ; les avantages annoncés résident dans une diminution de l'épaisseur transversale de verre et une augmentation de 20% du champ d'observation vis à vis d'un épiscope à deux réflexions de même hauteur épiscopique. La position des faces de séparation des deux prismes est délimitée par les zones non utilisées optiquement. Cependant, ce type d'épiscope ne répond pas aux nouvelles exigences imposées aux matériels militaires qui doivent être hauts, étroits et procurer des champs d'observation nettement plus larges.

Le but de la présente invention est de mettre à la disposition de l'utilisateur un épiscopes présentant un cheminement optique sensiblement de même longueur qu'un épiscopes à deux ou quatre réflexions mais doté d'un champ d'observation considérablement accru tout en en réduisant simultanément son épaisseur transversale de verre.

L'invention a donc pour objet un épiscopes à réflexions multimodes du type comportant deux prismes sensiblement accolés, le premier prisme (supérieur) comportant une face d'extrémité inclinée par rapport à une face d'entrée et le second (inférieur) comportant également une face d'extrémité inclinée par rapport à une face de sortie, les faces d'extrémités étant parallèles entre elles ainsi que les faces d'entrée et de sortie, l'angle d'inclinaison étant notamment inférieur à  $45^\circ$ , caractérisé en ce que les prismes déterminent au moins trois chemins optiques, dont l'un en site positif à quatre réflexions, un autre en site normal à six réflexions et le troisième en site négatif à huit réflexions.

La combinaison prismatique est telle que les différents chemins optiques comportent seulement deux réflexions dans le second prisme.

Le premier prisme comporte une base sensiblement trapézoïdale et le second une base triangulaire.

L'angle d'inclinaison des faces d'extrémité est de l'ordre de  $25^\circ$ .

L'angle délimité par la face d'entrée et de séparation du premier prisme est sensiblement de  $51^\circ$ .

Un filtre infrarouge est interposé soit entre les faces de coupure des deux prismes, soit sur le hublot de sortie (ou en lieu et place).

Appliqué à un engin terrestre, l'épiscopes présente une inclinaison de  $10^\circ$  en site négatif.

Un tout premier avantage de l'épiscopes selon l'invention réside dans le fait qu'il permet d'obtenir des hauteurs d'ouverture de la fenêtre d'entrée nettement plus grandes que l'épaisseur transversale des prismes. Toutefois la vision horizontale, qui est directement fonction de la largeur d'ouverture des fenêtres d'entrée et de sortie, reste inchangée par rapport aux épiscopos classiques.

Dans la nouvelle combinaison prismatique proposée, on multiplie le nombre de cheminements des rayons lumineux en utilisant pratiquement toute la surface utile des faces avant et arrière des prismes et ce jusqu'à l'angle limite d'incidence en réflexion totale. On a constaté qu'en adoptant une valeur déterminée de l'angle d'inclinaison des faces d'extrémité, on obtenait au moins trois cheminements utilisables dans des épiscopos de

moyenne ou grande hauteur épiscopique. De façon surprenante, les trois champs correspondants à ces trois cheminements se complètent conférant ainsi à l'épiscope mis au point un angle de champ étonnamment grand. Le champ normal procure une observation en site centrée sur l'horizontale et comprend six réflexions; le champ en site positif permet une observation vers le haut et comprend quatre réflexions; enfin le champ en site négatif permet une observation vers le bas et comprend huit réflexions. Il a été nécessaire de supprimer les autres cheminements possibles faisant naître des rayons parasites, en limitant les zones de réflexion par dépolissage de la partie non utile, zones mises en évidence par le tracé enveloppe des faisceaux sur le schéma développé.

Un autre avantage de l'épiscope selon l'invention réside dans la diminution de l'épaisseur transversale de verre par rapport aux épiscopos classiques. L'allongement des chemins optiques provoqué par la marche oblique des rayons lumineux est compensé par cette diminution de l'épaisseur. La longueur de traversée de verre du faisceau principal est donc comparable à celle des épiscopos connus.

Enfin les réflexions supplémentaires étant totales, la transmission optique de l'épiscope selon l'invention est analogue à celle des épiscopos connus.

Un filtre infrarouge peut être incorporé à l'épiscope selon l'invention au niveau des faces de séparation des deux prismes. ou sur le hublot de sortie (ou en lieu et place). Ce filtre se présente sous forme d'une lame à faces parallèles et assure la protection de l'utilisateur contre les rayonnements infrarouges, particulièrement à la longueur d'onde 1060 nm couramment utilisée en télémétrie laser.

L'invention sera mieux comprise à la lumière du complément de description qui va suivre en relation avec les dessins dans lesquels :

la figure 1 illustre un exemple de réalisation d'un épiscope selon l'invention;

la figure 2 représente le schéma développé de l'épiscope selon la figure 1;

la figure 3 représente schématiquement deux épiscopos de l'art antérieur et un épiscope selon l'invention.

L'épiscope représenté sur la figure 1 est constitué de deux prismes 1 et 2 à faces planes positionnés dans un bâti 3 muni d'un hublot d'entrée 4 et d'un hublot de sortie 5. La forme et les dimensions de ces deux hublots sont compatibles avec celles des fenêtres d'entrée 6 et de sortie 7.

Ces hublots assurent l'étanchéité de l'intérieur de l'épiscope vis à vis du milieu ambiant et sont séparés des prismes par une lame d'air nécessaire à l'utilisation des faces en réflexion totale.

5 Le prisme 1 comporte la face avant 8, la face de séparation 9, la face arrière 10 et la face d'extrémité 11. Le prisme 2 comporte la face d'extrémité 12, la face arrière 13 et la face de séparation 14. Les deux prismes sont en verre de même indice, de l'ordre de 1,523 et sont séparés par la lame 18 en verre constituant le filtre infrarouge. Les faces 6 et 7 constituent des portions des faces respectives 8 et 13. 10 Les faces 8, 10 et 13 sont parallèles entre elles ainsi que les faces 11 et 12, et les faces 9 et 14.

Bien entendu, les faces 8,10,13 sont polies pour assurer par réflexion totale un cheminement oblique des rayons lumineux; les faces d'extrémité 11 et 12 sont traitées réfléchissantes pour les seules zones utiles aux chemins optiques. Les faces 9,14 et les dioptrés des hublots sont 15 polis.

On a constaté que la valeur optimale de l'angle A d'inclinaison des faces d'extrémité 11 et 12 devait être proche de  $25^\circ$  pour une hauteur épiscopique donnée tout en réduisant substantiellement l'épaisseur transversale. Ainsi, on obtient un chemin optique 15 à quatre réflexions a",b", c", d" en site supérieur, un chemin optique 16 à six réflexions a',b',c', d', e',f', en site normal et un chemin optique 17 à huit réflexions a, b,c,d, e,f,g,h, en site négatif. Les conditions ci-dessus étant réunies, on a trouvé que l'angle délimité par la face d'entrée et de séparation 25 du premier prisme est sensiblement égal à  $51^\circ$ .

On a également représenté sur la figure 1 un montage particulier de l'épiscope selon l'invention. L'épiscope est intégré dans un support 3 et présente une inclinaison de  $10^\circ$  environ en site négatif. Ainsi, l'épiscope est rendu totalement anti-reflet vis-à-vis d'un observateur extérieur.

30 Sur la figure 2, on a représenté le schéma développé de l'épiscope montrant la superposition des trois champs. Les trois angles B,C,D correspondent respectivement aux champs en site positif, en site normal et en site négatif. Le champ en site normal déterminé par la voie à six réflexions couvre un angle C de  $29^\circ 30'$  délimité par les chemins extrêmes de  $+13^\circ$  à  $-16^\circ 30'$  par rapport à l'axe optique pris comme référence (ref  $0^\circ$ ). 35 Ce champ est supérieur à celui d'un épiscope classique. Le champ en site positif déterminé par la voie à quatre réflexions couvre un angle B et est limité par le rayon 15,15' s'appuyant sur les bords opposés des fenêtres d'entrée et de sortie. Ce rayon est situé à  $+35^\circ 30'$  de la référence. Le

champ en site négatif déterminé par la voie à huit réflexions couvre l'angle C est limité par le rayon 17,17' correspondant à l'angle limite de réflexion totale sur les faces polies. Ce rayon est situé à -25° 30'. On constate que le champ total d'observation couvre un angle de 61°, avec recoupement entre les divers cheminements optiques.

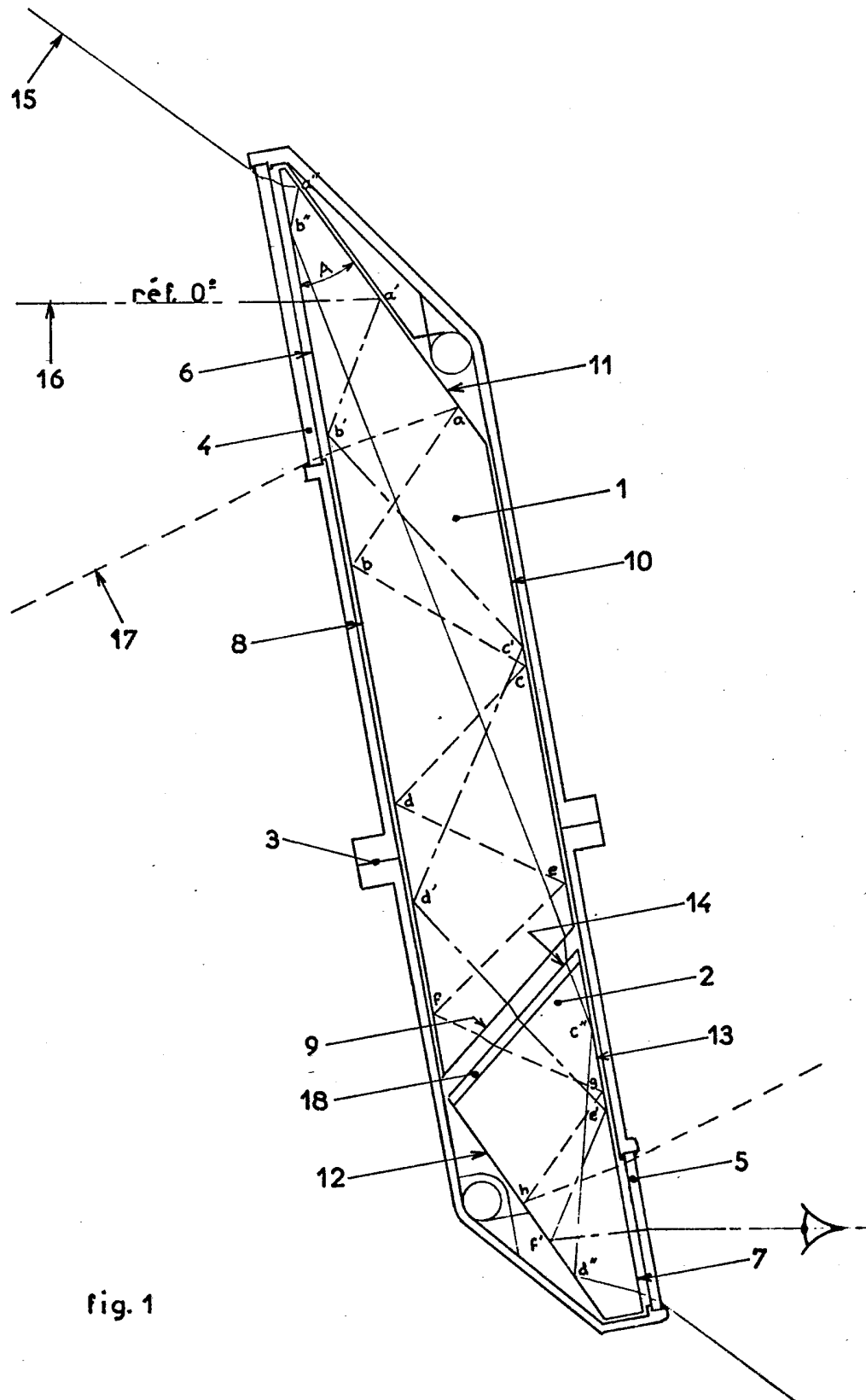
Afin de mettre en évidence la supériorité de l'épiscopes selon l'invention par rapport à des épiscopes de l'art antérieur, on a représenté sur la figure 3 l'épiscopes 1,2 selon l'invention, un épiscopes 1',2' à quatre réflexions et un épiscopes 1'',2'' à deux réflexions. Ces trois épiscopes couvrent les trois angles respectifs G,F,E et leurs épaisseurs respectives est désignées par m,m',m''. La hauteur épiscopique P et les hauteurs d'ouverture des fenêtres sont identiques dans les trois cas. Le champ instantané en site, défini par l'angle de vision correspondant à une position de l'oeil à 50 mm de la face de sortie, est également identique dans les trois cas. Les valeurs des différents paramètres sont rassemblées dans le tableau suivant :

	épiscopes 1,2	épiscopes 1'2'	épiscopes 1'',2''
épaisseur mm :	m = 27	m' = 35	m'' = 48
champ total :			
en site :	G = 61°	F = 28°	E = 28°
angle d'in-			
clinaison :	A <sub>N</sub> 25°	A' 31°	A'' 42°

On constate que le gain en épaisseur transversale procuré par l'épiscopes selon l'invention est de 44% par rapport à l'épiscopes 1'',2'' et de 23% par rapport à l'épiscopes 1',2'.

REVENDEICATIONS

- 1 - Episcopes à réflexions multimodes du type comportant deux prismes sensiblement accolés, le premier prisme (supérieur) comportant une face d'extrémité inclinée par rapport à une face d'entrée et le second (inférieur) comportant également une face d'extrémité inclinée par rapport à une face de sortie, les faces d'extrémités étant parallèles entre elles ainsi que les faces d'entrée et de sortie, l'angle d'inclinaison étant notablement inférieur à  $45^{\circ}$ , caractérisé en ce que les prismes déterminent au moins trois chemins optiques, dont l'un en site positif à quatre réflexions, un autre en site normal à six réflexions et le troisième en site négatif à huit réflexions.
- 2 - Episcopes selon la revendication 1, caractérisé en ce que les chemins optiques ne comportent que deux réflexions dans le second prisme.
- 3 - Episcopes selon la revendication 2, caractérisé en ce que le premier prisme comporte une base sensiblement trapézoïdale et le second une base triangulaire.
- 4 - Episcopes selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'angle d'inclinaison est de l'ordre de  $25^{\circ}$ .
- 5 - Episcopes selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'angle délimité par la face d'entrée et de séparation du premier prisme est sensiblement de  $51^{\circ}$ .
- 6 - Episcopes selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'un filtre infrarouge est interposé entre les faces de coupure des deux prismes, ou sur le hublot de sortie.
- 7 - Episcopes selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, destiné à équiper un engin terrestre, caractérisé en ce qu'il présente une inclinaison de  $10^{\circ}$  environ en site négatif.







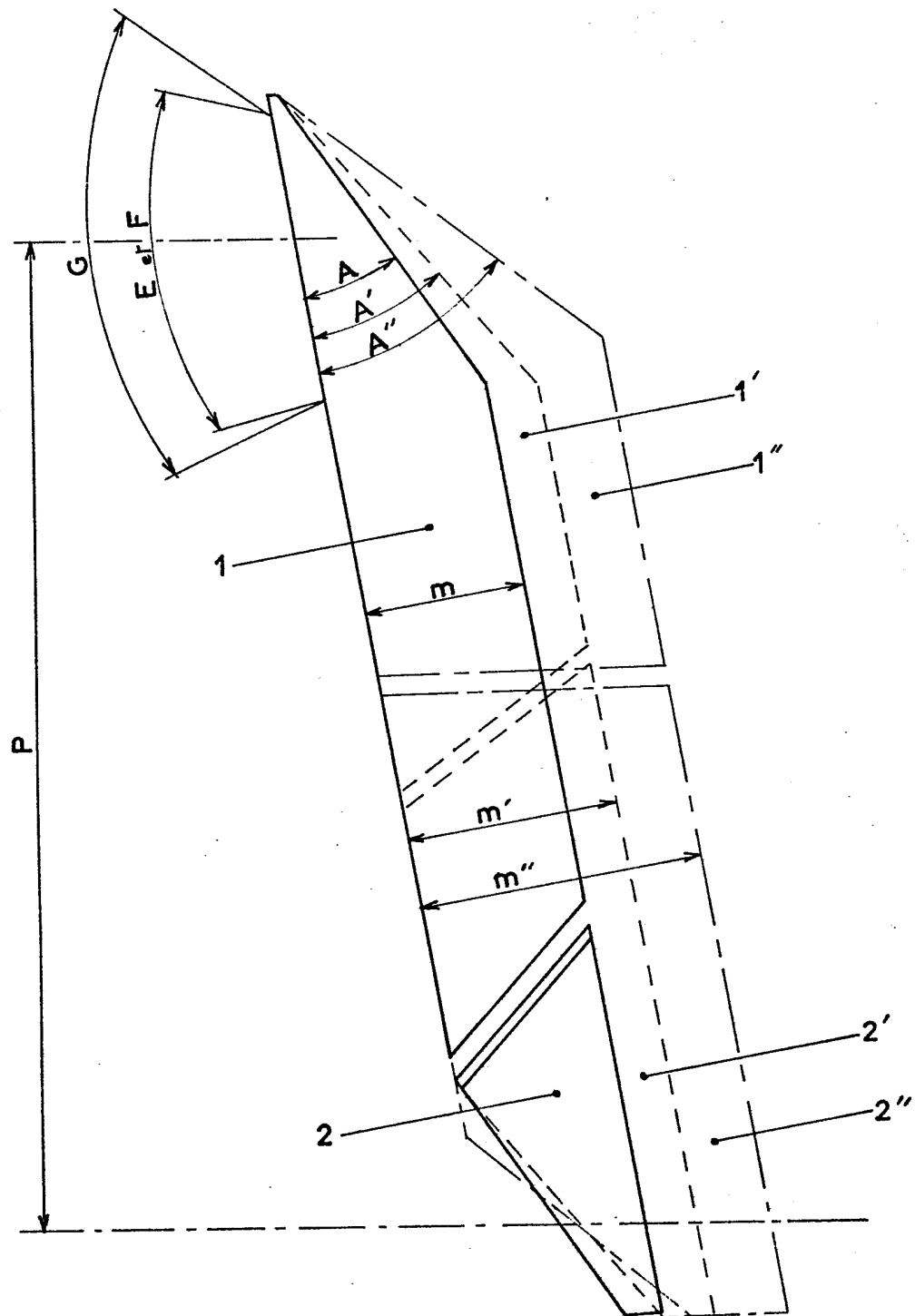


fig. 3