

12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 15 janvier 1985.

30) Priorité :

43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 29 du 18 juillet 1986.

60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71) Demandeur(s) : Société dite : THOMSON-CSF, société anonyme. — FR.

72) Inventeur(s) : Serge Ediar.

73) Titulaire(s) :

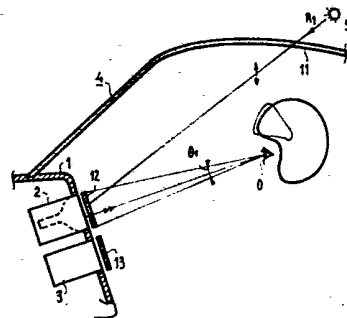
74) Mandataire(s) : Françoise Thrierr, SCPI.

54) Instruments de vol protégés du rayonnement solaire.

57) Le dispositif permet de s'affranchir des effets néfastes d'éclairage solaire sur les appareils de vol dans les aéronefs comportant une verrière importante.

La protection est assurée par un ensemble de deux polariseurs, tels deux polariseurs linéaires croisés 11 et 12. Un premier polariseur est disposé éloigné de l'appareil 2 et en dehors du champ d'observation 1, le deuxième polariseur 12 est placé à proximité de l'appareil. Le premier polariseur est de préférence constitué par la verrière, en totalité ou dans sa partie arrière. Si la verrière est traitée partiellement, la protection est complétée par un autre élément tel un filtre optique directif à microvolets, associé au polariseur 12 devant l'écran d'affichage.

L'invention s'applique notamment aux visualisations cahotiques couleur montées sur les tableaux de bord d'avions d'armes ou hélicoptères.



1

**INSTRUMENTS DE VOL PROTEGES DU RAYONNEMENT SOLAIRE**

La présente invention concerne des instruments de vol protégés du rayonnement solaire pour permettre leur observation dans de bonnes conditions.

5 Sur des aéronefs tels que des petits avions de tourisme, des avions d'armes tels que les chasseurs, et sur les hélicoptères, l'habitacle dans lequel se trouve le pilote est généralement constitué par une verrière, au moins dans sa partie supérieure. La verrière est transparente pour permettre l'observation d'une part vers l'avant et sur les côtés ainsi que vers le haut, mais elle peut être également  
10 transparente dans les parties latérales et supérieures arrières. Dans ces conditions, la lumière solaire pénètre largement par la verrière et est susceptible d'éclairer directement les instruments de vol disposés dans l'habitacle et notamment sur le tableau de bord.

15 Les instruments de vol peuvent ainsi être soumis à un éclairage ambiant intense qui perturbe la lecture des données affichées ou des images visualisées. Ceci est particulièrement gênant pour des instruments tels que des indicateurs à tube cathodique pour lesquels une représentation en couleur de données de navigation ou d'une image vidéo peut être fortement perturbée par l'éclairage solaire.

20 De nombreuses solutions sont utilisées pour éviter les effets néfastes d'un tel éclairage parasite intense. On connaît l'utilisation de visières ou de filtres de contraste tels que des filtres neutres, filtres spectraux, filtres directifs, etc....

25 Le filtre à transmission spectrale sélective apporte un bon contraste à condition d'avoir affaire à un tube cathodique monochromatique ; le filtre ne laisse passer que la bande étroite du tube et absorbe le reste du spectre solaire.

30 Les filtres directifs, filtres à microvolets par exemple, peuvent s'appliquer sur tous les types de tubes quel que soit leur spectre d'émission en longueur d'onde. Etant donné leur directivité ils sont

utilisables à la fois que par un seul observateur. Tous les rayons tombant sur le filtre optique directif sous une incidence supérieure à un certain angle, par rapport à l'axe principal d'observation, sont absorbés par le filtre. L'angle est choisi comme étant celui sous lequel est vue à partir de l'écran de visualisation la surface derrière le pilote occultant les rayons du soleil, ou à la limite le casque du pilote si la partie arrière de la verrière est totalement transparente. Le contraste obtenu par un filtre directif est généralement bon, cependant, lorsque l'incidence du soleil est voisine de l'angle d'extinction du filtre le contraste devient insuffisant, notamment pour exploiter une image de télévision.

Le but de l'invention est de proposer des aménagements combinés avec les écrans ou tableaux de présentation des instruments de vols de manière à les protéger des effets d'un rayonnement solaire incident intense, tout en remédiant aux limitations et défauts des solutions précitées.

L'invention propose de réaliser un dispositif de protection des instruments de vol contre le rayonnement solaire, le dispositif étant caractérisé en ce qu'il comporte un premier polariseur pour produire une polarisation déterminée, ce premier polariseur étant placé à distance des instruments et en dehors du champ d'observation de ces instruments, et un deuxième polariseur pour produire une polarisation déterminée différente de celle produite par le premier polariseur, ce deuxième polariseur étant placé devant chaque instrument et à proximité de celui-ci dans le champ d'observation correspondant, la lumière solaire ayant traversé le premier polariseur étant arrêtée par le deuxième polariseur et permettant une observation des instruments ainsi protégés avec un contraste élevé. Suivant une autre particularité de l'invention le premier polariseur est constitué par la verrière elle-même, du moins dans sa partie centrale et arrière.

Les particularités et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description qui suit donnée à titre d'exemple, à l'aide des figures annexées et qui représentent :

5 - Fig.1, un schéma d'un premier mode de réalisation d'un dispositif de protection conforme à l'invention,

- Fig.2, un schéma d'un deuxième mode de réalisation d'un dispositif de protection conforme à l'invention.

En se reportant à la figure 1 on distingue, montés sur la planche de bord 1 d'un avion, des instruments de vol 2 et 3 pour la visualisation ou l'affichage de données de navigation, la verrière 4 et le pilote dont l'oeil est positionné en un point d'observation O. En ce point chacun des appareils d'affichage est vu selon un champ d'observation correspondant tel que par exemple le champ  $\theta$  1 indiqué pour observer l'écran de l'appareil 2 qui est considéré être un affichage à tube cathodique.

15 Ainsi que l'on peut s'en rendre compte le rayonnement solaire peut parvenir aisément sur les panneaux ou écrans de visualisation des instruments de vol situés sur la planche de bord. En particulier, pour la position S1 représentée du soleil vers l'arrière du pilote le rayonnement émis suivant la direction R1 va tomber sur les écrans d'affichage selon une incidence voisine de la normale. Les instruments de vol peuvent être ainsi être soumis à un éclairage ambiant intense qui nuit fortement à l'observation des données affichées, en particulier, pour des tubes cathodiques couleur.

25 La solution proposée consiste à utiliser des polariseurs. Dans la représentation selon la figure 1 un premier polariseur 11 permet de polariser linéairement la lumière provenant de l'extérieur et un deuxième polariseur linéaire 12, croisé avec le précédent, permet d'arrêter le rayonnement lumineux R1 qui a traversé le premier polariseur. Le premier polariseur est situé en dehors du champ d'observation des appareils et est de préférence constitué par la verrière 4 de l'habitacle, dans la totalité comme figuré ou au moins dans la partie arrière de la verrière. Le second polariseur 12 est lui placé directement devant le tube à proximité de l'écran. Lorsqu'une

lumière extérieure telle que la lumière solaire tombe sur la verrière à l'endroit du premier polariseur, seulement une onde de polarisation correspondante passe à travers la verrière et va aboutir sur le deuxième polariseur 12. Celui-ci étant tel que seul une onde perpendiculaire au plan de polarisation de l'onde précédente puisse le traverser, il s'ensuit que l'onde polarisée issue du premier polariseur ne le traverse pas et ne peut aboutir sur l'écran du tube cathodique 2. En conséquence, l'oeil de l'observateur en O voit l'écran du tube 2 comme s'il n'y avait aucune lumière de la source S1 réfléchie sur la surface de son écran. Par contre, il reçoit bien la part de lumière émise par l'image visualisée sur cet écran et qui est polarisée en traversant le polariseur 12. L'interposition de la lame de polarisation 12 sur le trajet du rayonnement émis par le tube 2 produit une atténuation de l'ordre de 20 à 40% mais comme le fond de l'écran apparaît non éclairé à la lumière ambiante, on obtient une visualisation avec un très fort contraste. Dans le montage selon la figure 1 il est préférable d'équiper la verrière dans sa totalité avec un matériau polariseur. Chacun des appareils à protéger est monté comme l'appareil 2 avec un polariseur associé. Ainsi l'appareil 3 est doté d'un polariseur 13 analogue à 12 et également croisé avec le premier polariseur 11 pour arrêter le rayonnement solaire.

La figure 2 est relative au cas où la verrière n'est pas entièrement constituée par un polariseur, seule la partie arrière étant traitée pour former le polariseur, la partie avant et partiellement au-dessus du pilote étant laissée transparente pour accroître le confort de la vision extérieure dans le champ d'observation  $\theta$  2 nécessaire au pilote ainsi que pour assurer les visions latérales. Dans cette configuration, la protection des instruments de vol contre la lumière solaire est néanmoins rendue possible en complétant le montage précédent avec un filtre directif 15 qui est également placé à proximité de l'écran de visualisation ou d'affichage à protéger. Sur le schéma figure 2 ce filtre est disposé en aval du polariseur 12 entre ce polariseur et l'écran cathodique de l'appareil 2. Sur la partie détaillée et grossie 20 on distingue l'écran

cathodique 21 du tube, le filtre optique à microvolets 15 et le polariseur 12. Le pas d'écartement des microvolets et leur largeur sont déterminés en sorte que le champ d'observation qu'ils présentent correspond à un cône d'angle  $\theta$  3 sous lequel est vu le polariseur 11 de la verrière à partir de l'écran 21, ou de valeur un peu inférieure. Ainsi, quand les rayons solaires sont situés dans ce champ 0 3, par exemple pour la position S2 indiquée de la source solaire, ils traversent le polariseur 11 et sont éliminés ensuite totalement par le polariseur croisé 12 placé devant le tube 2. Par contre, lorsque ces rayons sont situés en dehors du champ, tel que pour la position S2 de la source solaire, ils ne sont plus influencés par la verrière transparente 4 et ne sont pas arrêtés par le polariseur 12, c'est le filtre directif 15 qui les élimine par suite de l'orientation adéquate des microvolets. Ces rayons sont absorbés par les parois des microvolets. L'avantage de cette configuration est de pouvoir utiliser un filtre directif optique de grande ouverture et donc plus facilement réalisable qu'un filtre directif unique et non combiné avec les polariseurs, selon des solutions connues.

L'efficacité du filtrage du rayonnement solaire est très nettement supérieure à ce qui est obtenu suivant les solutions habituelles, l'image peut être observée sous des incidences plus grandes que s'il s'agit d'un filtre directif seul. Le spectre du tube peut être quelconque ce qui n'est pas le cas lorsqu'on utilise un filtrage spectral très sélectif.

Le dispositif décrit présente plusieurs variantes répondant aux caractéristiques de l'invention. Ainsi qu'il a été vu la verrière peut être constituée d'un polariseur en partie ou en totalité. A noter également que ce premier élément polariseur peut être physiquement distinct de la verrière de l'avion et fixé contre celle-ci ou dans la cabine derrière le pilote et au-dessus de celui-ci de manière à arrêter convenablement le rayonnement solaire. A noter aussi que les polariseurs ne sont pas astreints à être des polariseurs linéaires, on peut également considérer des polariseurs circulaires convenablement associés pour produire la suppression de rayonnement

désiré. Dans le cas où l'écran d'affichage ne représente pas une visualisation en couleur mais une visualisation monochrome dans un spectre relativement étroit, le filtre directif 15 peut être remplacé par un filtre spectral sélectif de bande correspondant à celle d'émission de l'écran cathodique.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de protection contre le rayonnement solaire des instruments de vol disposés à l'intérieur de l'habitacle d'un aéronef comportant une verrière importante, ledit dispositif étant caracté-  
5 risé en ce qu'il comporte un premier polariseur (11) pour produire une polarisation déterminée du rayonnement solaire (R1) qui le traverse, ce premier polariseur étant disposé à distance des appa-  
reils (2,3) à protéger et en dehors du champ d'observation ( $\theta$  1) de ces appareils, et un deuxième polariseur (12,13) pour produire une  
10 polarisation déterminée différente de la première, ce deuxième polariseur étant disposé à proximité de chacun des appareils à protéger et dans le champ d'observation de ces appareils, en sorte que la lumière solaire qui traverse le premier polariseur est totale-  
ment arrêté par le second et permet une observation sous con-  
traste élevé des données affichées par ces appareils.
- 15 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier polariseur (11) est constitué directement par la verrière (4) dans sa totalité.
3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier polariseur (11) est constitué directement par la partie  
20 arrière de la verrière (4) et par la partie centrale située au-dessus du pilote et latéralement.
4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les polariseurs (11,12 ou 11,13) sont linéaires et croisés.
- 25 5. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comporte en outre à proximité de chacun des appareils à protéger un troisième élément (15) pour arrêter le rayonnement solaire qui traverse la partie non polarisante de la verrière (4).
- 30 6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que ce troisième élément (15) est constitué par un filtre directif à micro-volets.

7. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que ce troisième élément (15) est constitué par un filtre spectral sélectif.

5 8. Dispositif selon les revendications 5, 6 ou 7, caractérisé en ce que le troisième élément (15) est interposé entre l'appareil à protéger (2) et le deuxième polariseur (12).

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, utilisé pour protéger un appareil de visualisation en couleur du type tube cathodique.

10 10. Dispositif selon la revendication 7, utilisé pour protéger un appareil de visualisation monochrome.

1/1  
FIG\_1

