

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication : **2 634 015**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **88 09299**

⑤1 Int Cl<sup>5</sup> : G 01 B 11/26.

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 8 juillet 1988.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 2 du 12 janvier 1990.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

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

⑦2 Inventeur(s) : Hervé Lefevre et Marc Turpin, Thomson-  
CSF, SCPI.

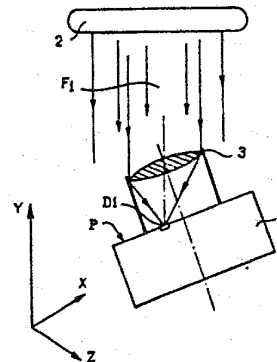
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : René Lardic, Thomson-CSF, SCPI.

⑤4 Dispositif optique de repérage de direction d'un support mobile.

⑤7 Dispositif optique de repérage de direction d'un support  
mobile 4 comportant une source fixe 2 éclairant par un  
faisceau F1 le support mobile et au moins un détecteur D1  
contenu dans un plan du support mobile sur lequel vient se  
focaliser le faisceau F1.

Application : repérage de direction d'un objet mobile.



FR 2 634 015 - A1

D

DISPOSITIF OPTIQUE DE REPERAGE DE DIRECTION  
D'UN SUPPORT MOBILE

L'invention concerne un dispositif optique de repérage de direction d'un support mobile dans un espace défini par au moins trois axes de référence. L'invention s'applique notamment au repérage de la direction d'un casque de pilote d'avion.

Pour que le support mobile dont on doit repérer la direction soit libre par rapport à l'espace de référence dans lequel il évolue, il apparaît que seule une solution technique utilisant des rayonnements est adaptée. Selon des solutions connues, l'équipement mobile est équipé de trois sources émettant des faisceaux lumineux dans des directions différentes et des détecteurs fixes, situés dans l'espace de référence, détectent ces faisceaux lumineux de façon à pouvoir détecter les directions de ces faisceaux.

L'invention concerne une solution technique permettant de n'utiliser qu'une seule source lumineuse.

L'invention concerne donc un dispositif optique de repérage de direction d'un support mobile dans un espace défini par un système de repérage, caractérisé en ce qu'il comporte :

- une source lumineuse émettant un faisceau lumineux collimaté de direction fixe par rapport au système de repérage ;
- une lentille de focalisation solidaire mécaniquement du support recevant le faisceau lumineux qui se focalise dans le plan focal de la lentille ;
- au moins un photodétecteur situé dans le plan focal ;
- un circuit de détection connecté au photodétecteur et fournissant au moins des signaux électriques désignant la position du photodétecteur sur lequel focalise le faisceau lumineux ;

- des circuits de traitement connectés au circuit de détection et déterminant, en fonction des signaux électriques fournis par le circuit de détection, l'orientation du support par rapport à la direction du faisceau lumineux et donc par rapport aux axes de référence.

Les différents objets et caractéristiques de l'invention apparaîtront de façon plus détaillée dans la description qui va suivre faite à titre d'exemple en se reportant aux figures annexées qui représentent :

- la figure 1, un exemple simplifié du dispositif de repérage optique selon l'invention ;

- la figure 2, un exemple de réalisation détaillé du dispositif de l'invention ;

- la figure 3, une variante de réalisation du dispositif de l'invention ;

- la figure 4, un dispositif selon l'invention comportant un dispositif de renvoi ;

- la figure 5, une variante de réalisation de l'invention.

En se reportant à la figure 1, on va décrire tout d'abord un exemple de réalisation simplifié d'un dispositif optique de repérage de direction d'un support mobile selon l'invention.

Le support mobile est placé dans un espace de référence représenté par les axes de coordonnées (X Y Z).

Une lentille grand champ 3 est rendue solidaire du support mobile 1 et focalise dans un plan focal P du support mobile 1. Ce plan focal P contient au moins un photodétecteur (D1).

Une source optique 2 fixe dans l'espace de référence X Y Z émet un faisceau F1 parallèle de direction fixe, par exemple parallèle à l'axe Z. Ce faisceau, reçu par la lentille 3, focalise en un point du plan focal P et selon l'exemple de réalisation de la figure 1, sur le photodétecteur D1 qui détecte le faisceau F1.

Un circuit de détection 5 connecté au photodétecteur,

par une liaison 15 reçoit de celui-ci un signal de détection et apprend ainsi que le faisceau F1 s'est focalisé sur le photodétecteur D1.

5 Selon l'exemple de réalisation de la figure 2, une matrice 4 de photodétecteurs D1 est placée dans le plan focal P. Lorsqu'un photodétecteur détecte la réception du faisceau lumineux, il envoie au circuit de détection 5 un signal de détection. Le circuit de détection 5 identifie le photodétecteur en cause. Il envoie au circuit le traitement 6 l'identité de ce  
10 photodétecteur. Le circuit de traitement déduit de cette identité la position du plan P donc du support mobile 1 par rapport aux axes de coordonnées X Y Z.

On désignera dans ce qui suit :

- 15 - par "gisement", les mouvements du support mobile selon un plan parallèle au plan X O Y,
- par "rouli", les mouvements du support mobile selon un plan parallèle au plan Y O Z ,
- par "site", les mouvements du support mobile selon un plan parallèle au plan X O Z.

20 Selon l'inclinaison du faisceau par rapport à l'axe de l'objectif, le point de focalisation du faisceau atteint un détecteur particulier du plan de détecteurs et permet de déterminer l'inclinaison du casque en gisement et en rouli.

Pour déterminer le site, le dispositif de la figure 2  
25 prévoit un polariseur 7 à la sortie de la source lumineuse 2 ou, ce qui revient au même, prévoit que la source émet un faisceau de lumière polarisée. De plus, le système de la figure 2, prévoit un analyseur de polarisation 8 solidaire du support mobile. A titre d'exemple, sur la figure 2, cet analyseur de  
30 polarisation 8 est situé entre la lentille 3 et la source 2. Il est donc alors associé à la lentille 3.

Une rotation en site de l'organe mobile 1 fait alors varier l'intensité lumineuse transmise aux photodétecteurs. Cette intensité lumineuse est détectée par un photodétecteur  
35 recevant le faisceau lumineux. Ce photodétecteur transmet au

circuit de détection un signal d'amplitude correspondant à cette détection.

Par exemple, si le plan P est dans une position perpendiculaire à l'axe O Y, donc perpendiculaire un faisceau lumineux F1, celui-ci se focalise sur un photodétecteur déterminé du plan P. Lorsqu'on fait tourner l'organe mobile par rotation autour d'un axe parallèle à l'axe O Y et passant par ce photodétecteur, le faisceau F1 se focalise toujours sur ce photodétecteur.

Le fait que la lumière du faisceau F1 soit polarisée permet, avec l'analyseur de polarisation, de mesurer la rotation en site du support mobile en mesurant l'intensité du faisceau atteignant le photodétecteur.

Dans ces conditions, le circuit de traitement reçoit une information indiquant la position du photodétecteur ayant détecté la position du faisceau F1 ainsi qu'une information indiquant la valeur de l'intensité détectée. Ces informations sont combinées par le circuit de traitement et permettent de déterminer un mouvement en gisement, rouli et site du support mobile ainsi que la position du support mobile dans le repère X Y Z.

Un filtre 11, ayant une branche passante correspondant sensiblement à la bande d'émission de la source, peut être associé à l'analyseur 8 et à la lentille 3 pour éliminer la lumière ambiante.

Ce filtre 11 ainsi que l'analyseur 8 et la lentille 3 peuvent être montés dans une monture 12 solidaire de la monture mobile 1.

La monture 12 peut posséder un pas de vis pour permettre un réglage de la lentille 3 par rapport au plan contenant les photodétecteurs et pour faire en sorte que ce plan soit le plan focal de la lentille.

La figure 3, représente une variante de réalisation du dispositif de l'invention dans lequel on a prévu qu'un seul photodétecteur D1 qui se déplace dans le plan focal de la

lentille 3.

Ce déplacement est commandé par un dispositif de commande 10 de façon à se placer toujours au point de focalisation du faisceau F1 quelque soit l'orientation de l'organe mobile.

A chaque instant la position du photodétecteur D1 est fournie par le dispositif de commande 10 aux circuits de traitement 6 ce qui permet à celui-ci de déterminer, avec l'information d'intensité lumineuse fournie par le photodétecteur 3, l'orientation du support mobile.

Dans un environnement exigüe, il peut être difficile de transmettre un faisceau de diamètre suffisamment large pour englober tous les déplacements de l'organe mobile. C'est pourquoi, selon la figure 4, on prévoit un dispositif de renvoi 9 à grand champ recevant un faisceau lumineux F0 de la source 2 et retransmettant un faisceau de rayons parallèles et de grand diamètre vers la lentille de focalisation 3. La source 2 peut alors être une source quasi-ponctuelle.

Ce dispositif de renvoi 9 peut être :

- un miroir concave parabolique ;
- un miroir parabolique mis à plat (miroir à échelons) ;
- une lentille de Fresnel ;
- un miroir holographique.

On voit que le dispositif de l'invention utilise donc un faisceau parallèle de référence optique et une lentille 3 (ou un objectif) grand champ solidaire du support mobile dont on veut repérer l'orientation.

L'assiette du support mobile est reproduite par la position du point de focalisation dans le plan focal de l'objectif.

Cette position peut être repérée par exemple avec une matrice de détecteurs ou cellules, à quatre quadrants.

Le troisième angle nécessaire à l'orientation est trouvé par l'analyse de la polarisation du faisceau de référence telle qu'elle est vue par un analyseur solidaire de l'ensemble à

orienter.

Enfin, la génération du faisceau parallèle peut se faire avec un miroir holographique et une source ponctuelle ce qui limite l'encombrement.

5 Une modulation de la source associée à une démodulation du signal du détecteur améliore l'élimination de références parasites comme le rayonnement solaire par exemple.

Un filtre adapté à la longueur d'onde de la source contribue aussi à cette discrimination.

10 La figure 5, représente une variante de réalisation du dispositif de l'invention. Selon cette variante on prévoit un photodétecteur supplémentaire DS, insensible à la polarisation qui reçoit la lumière émise par la source 2 sans être passée par l'analyseur 8. Ce photodétecteur DS détecte l'intensité  
15 lumineuse émise par la source 2 et fournit, par un circuit 20, un signal électrique représentatif de cette intensité au circuit de traitement 6. De cette façon en cas de fluctuation de la puissance lumineuse émise par la source 2, le circuit de traitement 6 sera averti de cette fluctuation et pourra éviter  
20 d'interpréter cette fluctuation comme étant due à une rotation en site de l'organe mobile (qui elle aussi fait varier l'intensité lumineuse détectée). Le circuit de traitement 6 saura donc distinguer, à l'aide de moyens non représentés, une fluctuation de la puissance lumineuse de la source 2, d'une  
25 rotation en site.

Selon l'exemple de réalisation de la figure 5, le photodétecteur DS est prévu sur un mode de réalisation identique à celui de la figure 2, mais il pourrait être combiné à tout mode de réalisation entrant dans le cadre de l'invention.

30 De plus, sur la figure 5, le photodétecteur DS a été prévu dans le même plan P que les autres photodétecteurs D1. Cependant, il pourrait être prévu n'importe où dans le dispositif de l'invention. Voire même, il pourrait être couplé optiquement à la source 2 par tout moyen de couplage (tel que  
35 fibre optique) ; l'essentiel étant que le photodétecteur puisse

détecter les fluctuations lumineuse de la source.

Il est bien évident que la description qui précède n'a été faite qu'à titre d'exemple non limitatif. D'autres variantes peuvent être envisagées sans sortir du cadre de l'invention.

## REVENDEICATIONS

1. Dispositif optique de repérage de direction d'un support (1) mobile dans un espace défini par un système de repérage (X Y Z), caractérisé en ce qu'il comporte :

5 - une source lumineuse (2) émettant un faisceau lumineux (F1) collimaté de direction fixe par rapport au système de repérage (X Y Z) ;

- une lentille de focalisation (3) solidaire mécaniquement du support (1) recevant le faisceau lumineux (F1) qui se focalise dans le plan focal (P) de la lentille (3) ;

10 - au moins un photodétecteur (D1) situé dans le plan focal (P) ;

- un circuit de détection (5) connecté au photodétecteur et fournissant au moins des signaux électriques désignant la position du photodétecteur sur lequel focalise le faisceau lumineux (F1) ;

- des circuits de traitement (6) connectés au circuit de détection et déterminant, en fonction des signaux électriques fournis par le circuit de détection, l'orientation du support (1) par rapport à la direction du faisceau lumineux (F1) et donc par rapport aux axes de référence.

25 2. Dispositif optique selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte une pluralité (4) de photodétecteurs fixes situés dans le plan focal (P) de la lentille (3), le circuit de détection (5) déterminant le photodétecteur sur lequel focalise le faisceau lumineux.

30 3. Dispositif optique selon la revendication 1, caractérisé en ce que le photodétecteur est mobile dans le plan focal (P) de la lentille (3) sous l'action de moyen de commande (10) de façon à ce qu'il se place au point de focalisation du faisceau lumineux, le circuit détection (5) détectant la position du photodétecteur et donc du point de focalisation du

faisceau lumineux.

4. Dispositif optique selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte un polariseur (7) associé à la source lumineuse (2) et situé sur le trajet du faisceau lumineux (F1).

5. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la source 2 émet un faisceau de lumière polarisée.

6. Dispositif optique selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte un analyseur de polarisation (8) associé au support mobile et situé sur le trajet du faisceau lumineux fourni par la source lumineuse (2).

7. Dispositif optique selon la revendication 6, caractérisé en ce que le circuit de détection (5) comporte des moyens permettant de mesurer l'intensité du faisceau lumineux fourni par l'analyseur (8).

8. Dispositif optique selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte un filtre dont la bande passante correspond sensiblement à la bande d'émission de la source (2).

9. Dispositif optique selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de renvoi (9) recevant le faisceau lumineux (F1) de la source (2) et le renvoyant vers le support mobile (1).

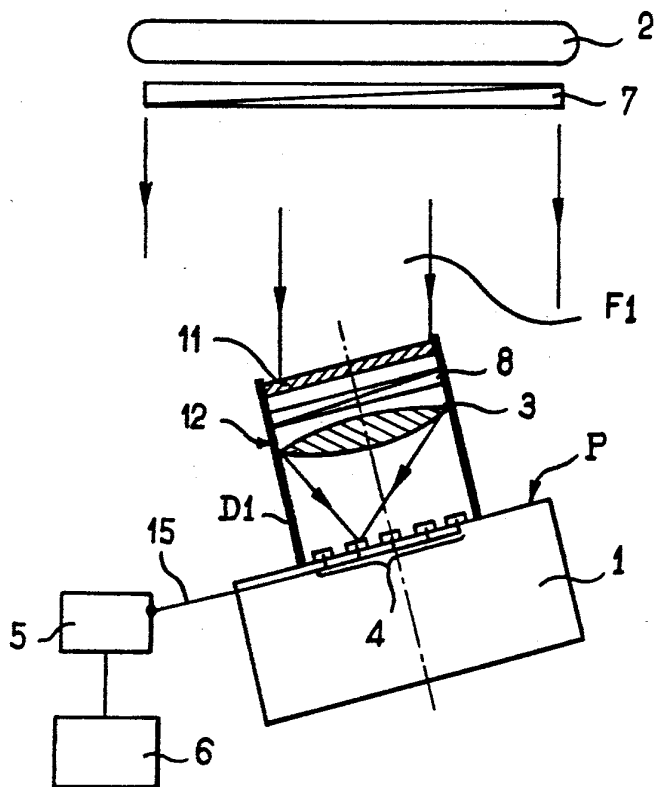
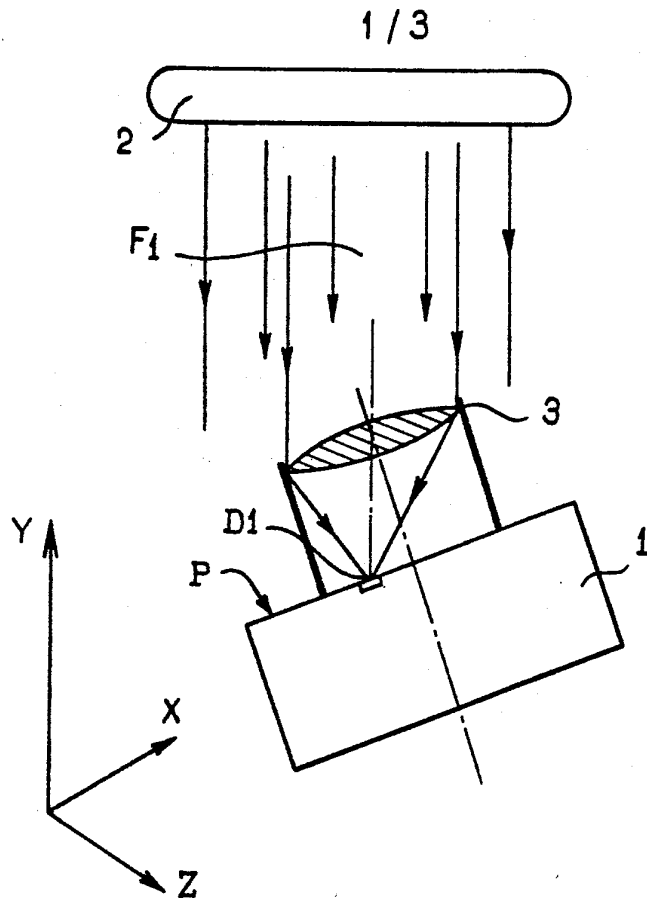
10. Dispositif optique selon la revendication 9, caractérisé en ce que le dispositif de renvoi (9) est un miroir holographique.

11. Dispositif optique selon la revendication 9, caractérisé en ce que le dispositif de renvoi (9) est une lentille de Fresnel.

12. Dispositif optique selon la revendication 9, caractérisé en ce que le dispositif de renvoi (9) est un miroir parabolique.

13. Dispositif optique selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un photodétecteur supplémentaire (DS) insensible à la polarisation de la lumière,

recevant de la lumière émise par la source (2) sans que cette lumière soit passée par l'analyseur de polarisation (8) et transmettant aux circuits de traitement (6) un signal caractéristique de l'intensité lumineuse émise par la source (2),  
5 les circuits de traitement possédant des moyens pour différencier une variation lumineuse de la source et une rotation en site du support (1).



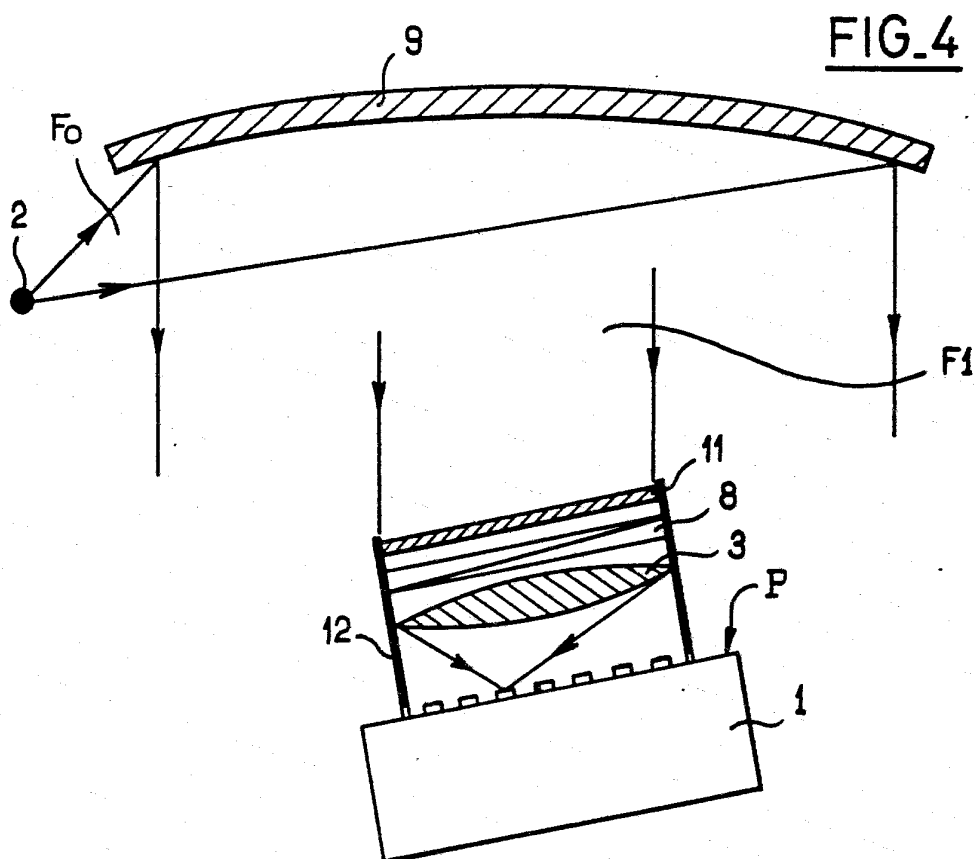
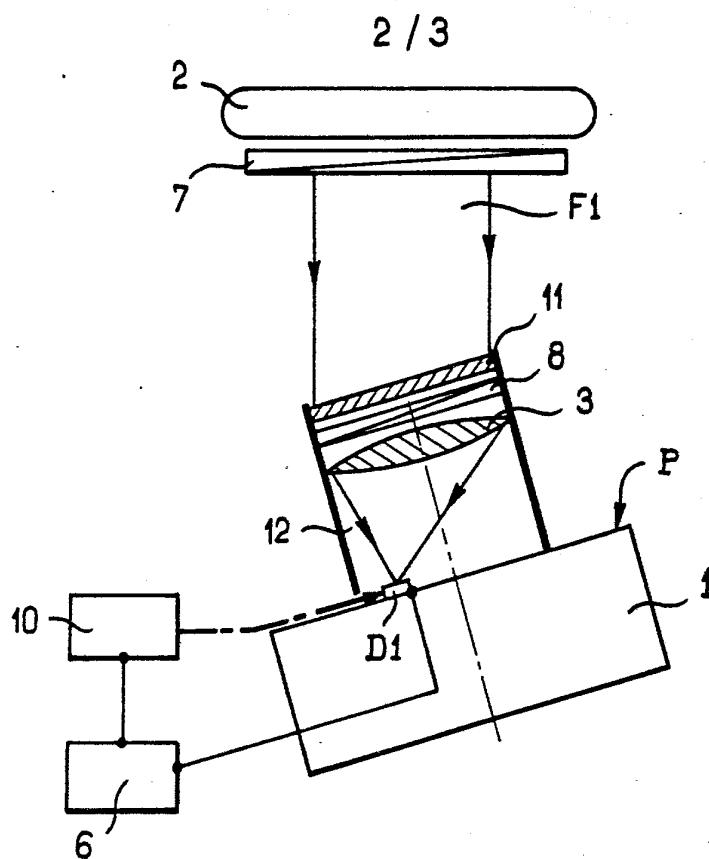


FIG. 5

