RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 514 126**
(A n'utiliser que pour les commandes de reproduction).

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21) **N° 81 18704**

(54) **Télémètre passif électronique.**

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). G 01 C 3/00.

(22) Date de dépôt ..... 5 octobre 1981.
(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 14 du 8-4-1983.

(71) Déposant : TURCK Jean Paul Gustave. — FR.

(72) Invention de : Jean Paul Gustave Turck.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Robert Bloch, Conseil en brevets d'invention,
39, av. de Friedland, 75008 Paris.

La présente invention concerne un télémètre passif électronique ou, plus précisément, optoélectronique.

La télémétrie passive classique, c'est-à-dire purement optique, peut reposer sur le principe de mesure par triangulation, dans lequel un observateur effectue une double visée d'un objet, dont il veut connaître l'éloignement, depuis un point d'un segment de droite, formant une base d'un triangle avec l'objet comme sommet opposé, en recueillant simultanément deux images de cet objet aux deux extrémités de la base et en renvoyant ces deux images, par exemple par miroirs, dans un même oculaire. La superposition, ou la coïncidence, des deux images, ou demi-images, de l'objet, par rotation des miroirs du point d'observation, fournit l'angle sous lequel la base de triangulation est vue de l'objet, et donc, la longueur de la base étant déterminée, la distance entre l'observateur et l'objet.

Ce principe de mesure est toutefois entaché d'imprécision due à l'instabilité des miroirs disposés aux extrémités de la base, quand celle-ci n'est pas parfaitement rigide, comme c'est souvent le cas à bord de bateaux, d'aéronefs ou d'autres engins et véhicules de ce type, ainsi qu'à la limite accessible dans la mesure du plus petit écart angulaire.

L'imprécision due à l'instabilité de la base peut être levée grâce à des équerres optiques disposées respectivement à ses extrémités. On sait en effet que la direction du rayon réfléchi par une telle équerre est indépendante de la position de l'équerre. Mais avec un tel télémètre, le problème du plus petit écart angulaire n'est pas résolu pour autant.

Ce problème du plus petit écart angulaire accessible peut être résolu en disposant aux deux extrémités de la base respectivement deux dispositifs de mesure d'écart angulaire, ou goniomètres, ou écartomètres. On maîtrise aujourd'hui parfaitement leur technique pour mesurer de très petits angles avec des précisions inférieures à la seconde d'arc. Mais disposer aux extrémités de la base de mesure des écartomètres ne résout pas pour autant le problème de l'instabi-

lité de cette base.

On était donc jusqu'ici confronté à l'alternative stabilité de la base - limite accessible du seuil d'analyse, sans pouvoir concilier ces deux impératifs.

Concilier ces deux impératifs, tel est donc le problème posé par le demandeur, qui l'a résolu par la présente invention.

Ainsi, la présente invention concerne un télémètre passif pour la mesure par triangulation de la distance d'un objet à un point d'observation d'une base, caractérisé par le fait qu'il comporte deux équerres optiques aux deux extrémités de la base, respectivement, des moyens de mesure d'écart angulaire au dit point de la base pour déterminer les écarts angulaires entre les directions formées par les extrémités de la base et ledit objet et des directions de référence, et des moyens électroniques branchés à la sortie des moyens de mesure pour calculer la dite distance.

Dans une forme de réalisation préférée du télémètre de l'invention, les moyens de mesure comprennent deux écartomètres associés respectivement aux deux équerres optiques.

Ainsi, le télémètre de la présente demande est un télémètre passif, dans lequel l'oeil optique du télémètre classique a été remplacé par un oeil électronique. Bien que le télémètre de l'invention emprunte au télémètre électronique évoqué plus haut ses écartomètres, mais localisés en d'autres endroits, avec leur principe de mesure d'écarts angulaires, se distinguant de la méthode de zéro des télémètres classiques, il reste voisin du télémètre classique purement optique si l'on considère les chemins optiques bouclés sur eux-mêmes entre l'objet et le point d'observation de mesure, ou de calcul, de la base.

Le télémètre de l'invention permet de s'affranchir de l'instabilité de la base par les deux équerres d'extrémité et de disposer d'une information des plus précises, grâce aux écartomètres. En outre, la mesure des écarts an-

gulaires suffit, alors qu'il est nécessaire, avec un télémètre classique, de superposer deux images.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description suivante de plusieurs formes de réalisation du télémètre de l'invention, en référence au dessin annexé, sur lequel :

- la figure 1 représente une vue schématique d'une première forme de réalisation de l'invention, à deux écartomètres, et

la figure 2 représente une vue schématique d'une partie d'une deuxième forme de réalisation particulière de l'invention.

Le télémètre représenté schématiquement sur la figure 1 comporte, aux deux extrémités A et B d'une base de triangulation, deux équerres optiques 1 et 2, respectivement, destinées à renvoyer sur un point O de la base AB les deux images d'un objet C, dont on veut connaître la distance du point O. En ce point O, sont disposés deux écartomètres classiques 3,4, destinés à mesurer respectivement les écarts angulaires α et β entre les directions AC et BC, formées respectivement par les extrémités A et B de la base AB et l'objet C, et des directions de référence, par exemple des directions AX et BX perpendiculaires à la base AB.

Les informations des deux écartomètres 3 et 4 sont envoyées sur une unité électronique de traitement et de calcul 5 qui, à partir des angles α et β et de la longueur de la base AB, détermine la distance OC séparant le point O d'observation de l'objet C. En effet, les angles α et β étant connus, il est facile d'en déduire l'angle γ sous lequel la base AB est vue de l'objet C, dans le cas considéré $\gamma = \alpha+\beta$, et donc la distance OC recherchée.

L'objet, dont on veut connaître l'éloignement, peut être un aéronef, un engin téléguidé, une cible et, de façon générale, tout but à surveiller. L'invention n'est pas limitée au domaine air-air et elle peut tout aussi bien s'appliquer aux domaines sol-air, mer-air, sol-sol, etc.

Les écartomètres peuvent être des écartomètres fonctionnant en lumière visible ou des écartomètres infrarouge, par exemple, en fonction de la nature de la source à localiser et de son contraste dans le paysage.

Dans une forme de réalisation intéressante du télémètre de l'invention, en partie représentée schématiquement sur la figure 2, les écartomètres empruntent les caractéristiques décrites dans le brevet français 1 087 838.

Les deux écartomètres associés respectivement aux deux extrémités de la base AB sont identiques et leur description sommaire, car déjà connue, ne sera faite qu'en référence à un seul.

Chacun des deux écartomètres comprend essentiellement, en aval d'un miroir 20 destiné à lui renvoyer l'image de la cible, une optique 21, une grille de modulation passive 22, dans le plan image de l'optique 21, entraînée en rotation par un moteur 23, un analyseur 24, un discriminateur de fréquence 25, deux discriminateurs de phase 26,27 et un disque 28 entraîné en rotation par le moteur 23 pour injecter deux phases de référence dans les deux discriminateurs de phases 26,27, respectivement, les signaux de sortie des discriminateurs de phase étant recueillis par une unité de traitement et de calcul 28, déterminant les écarts angulaires et l'éloignement de l'objet. Un déphaseur 29 est inséré dans le circuit du discriminateur de phase 27, entre le disque 28 et le discriminateur. Bien entendu, le signal issu de l'analyseur 24 est amplifié avant d'être appliqué au discriminateur de fréquence 25. Le modulateur passif 22 est constitué par un disque comprenant de préférence des secteurs opaques et transparents alternés.

La mesure de l'écart par le télémètre de l'invention est effectuée directement et non pas par une méthode de zéro, superposition d'images, par exemple. On élimine ainsi la nécessité de la présence d'un opérateur humain ou d'un asservissement.

REVENDICATIONS

1. Télémètre passif pour la mesure par triangulation de la distance d'un objet à un point d'observation d'une base, caractérisé par le fait qu'il comporte deux équerres optiques aux deux extrémités de la base, respectivement, des moyens de mesure d'écart angulaire au dit point de la base pour déterminer les écarts angulaires entre les directions formées par les extrémités de la base et le dit objet et des directions de référence, et des moyens électroniques branchés à la sortie des moyens de mesure, pour calculer la dite distance.

2. Télémètre selon la revendication 1, dans lequel les moyens de mesure comprennent deux écartomètres associés respectivement aux deux équerres optiques.

3. Télémètre selon la revendication 2, dans lequel les écartomètres sont des écartomètres infrarouge.

4. Télémètre selon l'une des revendications 2 et 3, dans lequel les écartomètres comprennent un modulateur passif en forme de disque comportant des secteurs opaques et transparents alternés.

1/1

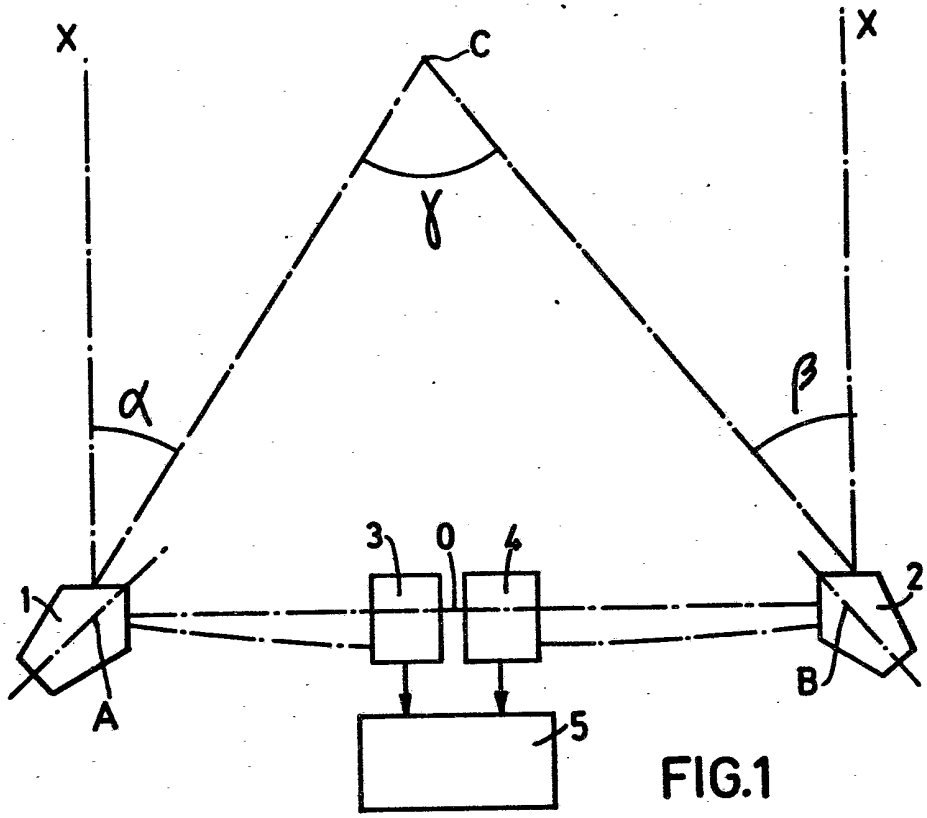

FIG.1

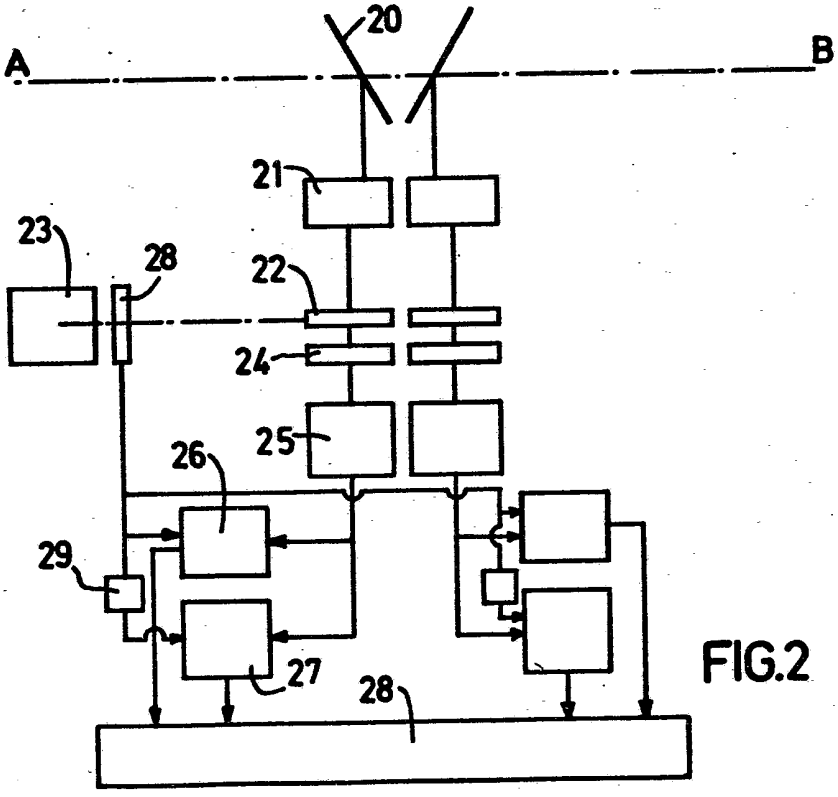

FIG.2