

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

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

2 478 331

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 81 04745**

(54) Télémètre à infrarouge pour caméra.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). G 03 B 13/20; G 01 C 3/00.

(22) Date de dépôt..... 10 mars 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : EUA, 12 mars 1980, n° 129.529.

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 38 du 18-9-1981.

(71) Déposant : HONEYWELL INC., résidant aux EUA.

(72) Invention de : Norman L. Stauffer.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Harlé et Léchopiez,
21, rue de la Rochefoucauld, 75009 Paris.

La présente invention concerne des télémètres pour des caméras.

Dans les années récentes, on a conçu un certain nombre de télémètres utilisables avec des caméras à autofocus 5 sation. La plupart de ces dispositifs sont de l'un de deux types: le premier qui est le type de dispositif passif dans lequel deux images d'une scène examinée sont comparées, la valeur du déplacement à partir d'une position de coïncidence ou de superposition indiquant la distance par rapport au sujet; et le second qui est le type de dispositif actif dans lequel une projection de son ou de lumière est dirigée de la caméra au sujet et l'énergie réfléchie reçue en retour est analysée pour déterminer la distance par rapport à l'objet. La présente invention concerne des dispositifs de type actif 10 qui, dans le passé, ont rencontré plusieurs difficultés.

Des dispositifs actifs utilisant le son comme faisceau de projection font apparaître des problèmes de réflexions à partir d'objets qui ne constituent pas le sujet principal de l'image et leur incapacité à focaliser par un milieu transparent tel qu'une fenêtre. Des dispositifs actifs utilisant jusqu'ici la lumière ou une énergie infrarouge nécessitaient habituellement des projections mobiles et/ou des détecteurs mobiles ou des projecteurs multiples pour établir une position focale. Dans certains dispositifs, on a utilisé un projecteur 20 fixe et des détecteurs fixes mais ces dispositifs nécessitent des détecteurs spécialement profilés ou masqués et/ou l'utilisation de circuits électroniques plutôt complexes pour déterminer la position de la lumière réfléchie. En outre, des dispositifs connus ont produit essentiellement des signaux de 25 sortie analogiques qui sont difficiles à traiter et à utiliser pour positionner un objectif de caméra. Bien que des mesures ont été prises pour surmonter la plupart des problèmes rencontrés avec des dispositifs connus et que des images exactement au foyer peuvent être obtenues dans une majorité de cas, un dispositif vraiment simple ayant une sortie numérique, n'ayant 30 pas de parties mobiles autres que l'objectif de caméra, comportant des circuits électroniques simples, et d'un coût de 35

fabrication faible, doit être encore développé.

La présente invention propose un télémètre dans lequel un faisceau de lumière est émis en direction d'un objet et le faisceau réfléchi est détecté par un détecteur, le faisceau émis est dirigé le long de l'axe fixe à partir duquel le détecteur est déplacé latéralement, le détecteur comprenant un ensemble de rangées d'éléments de détection disposées de manière à ce que le faisceau réfléchi forme une image en travers de toutes les rangées à un emplacement le long des rangées qui est fonction de la distance de l'objet, les éléments de détection dans les rangées étant disposés de façon à coder la position de l'image comme un ensemble de bits dont un bit par rangée.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention seront mis en évidence dans la description suivante, donnée à titre d'exemple non limitatif, d'un système de caméra incorporant un télémètre en référence aux dessins annexés dans lesquels:

- figure 1 est un schéma général d'un système de caméra incorporant un télémètre selon la présente invention;
- figure 2 représente un détecteur du télémètre de la figure 1;
- figure 2A représente de façon plus détaillée le détecteur de la figure 2;
- figure 3 est un schéma d'un amplificateur différentiel du système de la figure 1.

Sur la figure 1, une structure d'objectif 10 d'une caméra comprend un objectif 12 fixé dans une monture d'objectif 14 qui est déplacée vers le bas par un ressort 16. Un verrou 18 est engagé dans une partie en creux 20 de la monture d'objectif 14, ce verrou étant représenté sur la figure 1 comme maintenu dans sa position par un organe de maintien 22 poussant le verrou 18 vers la gauche. Un bouton de déclenchement 26 est normalement maintenu à gauche par un ressort 28, ce bouton comportant une tige 30 et une saillie 34. Par actionnement du bouton de déclenchement 26, la saillie 34 se déplace pour fermer les contacts d'un contacteur électrique d'autofonctionnement 32, une alimentation électrique étant ainsi fournie

à la caméra qui est décrite. Un autre déplacement du bouton 26 et donc de la tige 30 fait déplacer le verrou 18 vers la droite et hors de la partie d'arrêt 20, ce qui déclenche le mouvement vers le bas de la monture d'objectif 14 et de l'objectif 12.

Quand la monture d'objectif 14 et l'objectif 12 se déplacent vers le bas, une butée 36 de la monture d'objectif 14 vient en contact avec une cale d'un groupe de trois cales 40, 42 et 44 en fonction de la sortie du système d'autofocalisation, et frappe ensuite un organe mobile 46 qui se déplace lui-même vers le bas d'une petite distance indiquée par l'espace 48, avant de s'immobiliser contre un organe fixe 50. Quand l'organe mobile 46 se déplace vers le bas, une saillie 52 actionne un contacteur 54 qui fait fonctionner le mécanisme de déclenchement d'obturateur, non représenté. Les cales 40, 42 et 44 ont respectivement une épaisseur de 0,32 mm, 0,16 mm et 0,08 mm et sont positionnées entre la monture d'objectif 14 et l'organe mobile 46 par trois solénoïdes 60, 62 et 64 qui sont commandés par le système d'autofocalisation. En excitant des combinaisons appropriées des trois solénoïdes, huit combinaisons différentes des cales peuvent être placées entre la monture 14 et l'organe mobile 46, donnant ainsi huit valeurs différentes de déplacement vers le bas de la monture d'objectif 14 et de l'objectif 12 qui vont de 0,04 mm à 0,60 mm en pas de 0,08 mm (les trois cales étant dans l'espace). Après que le contacteur de déclenchement d'obturateur 54 a fonctionné et que l'image a été prise, le mécanisme d'avance de film, non représenté, est utilisé pour ramener la monture d'objectif 14 et l'objectif 12 à leur position initiale et le verrou 18 est à nouveau déplacé dans la partie en creux 20 de manière à maintenir la monture d'objectif 14 dans la position, représentée, prête pour la prochaine image à prendre.

Le télémètre représenté est un dispositif optique actif, dans lequel un faisceau de lumière 82 est envoyé sur l'objet à photographier et l'angle du faisceau réfléchi 86 est déterminé. Une diode à émission de lumière 80 engendre le faisceau 82, de préférence dans l'infrarouge, qui a une

longueur d'onde de 0,94 μm . Le faisceau 82 est collimaté par une lentille 84, et un filtre de bande étroite peut être inclus si nécessaire; un filtre correspondant peut être inséré dans le chemin du faisceau réfléchi 86 si c'est également nécessaire. Le faisceau réfléchi 86 traverse une lentille sphérique 88 et une lentille cylindrique 90 pour tomber sur un détecteur 92. Les lentilles 88 et 90 (qui peuvent être remplacées par leurs équivalents optiques tels qu'une seule lentille astigmatique) font converger le faisceau 86 en une image de ligne étroite sur le détecteur 92, la ligne étant perpendiculaire au plan de la figure.

La position de l'image linéaire sur le détecteur 92 est une fonction de la distance de l'objet photographié et réfléchissant le faisceau 82 comme le faisceau 86. Des dimensions typiques sont les suivantes: distance focale f de la lentille 88 = 20 mm, distance de base B entre les lentilles 84 et 88 = 50 mm, et distance R à l'objet à la plus petite portée = 1 m. Le déplacement d de l'image linéaire le long du détecteur 92 de l'infini ou d'une condition de parallélisme est donné par:

$$d = fB/R = 1 \text{ mm.}$$

La longueur du détecteur 92 est ainsi de 1 mm, et la ligne d'image s'étend à l'extrémité à droite pour un objet à l'infini et à l'extrémité à gauche pour un objet à la portée minimale de 1 m. Pour une portée intermédiaire, la ligne d'image s'étend à une certaine position intermédiaire le long du détecteur, qui est fonction de la portée.

Le détecteur 92 est réalisé de manière à produire une indication de la position de la ligne d'image sur lui. La figure 2 représente une vue de face de ce détecteur, une position typique de la ligne d'image 120 étant également représentée. La figure 2A représente plus en détail et de façon schématique la structure du détecteur 92. Le détecteur comprend trois rangées d'éléments détecteurs R1, R2 et R3. Chaque rangée se compose d'un ensemble d'éléments détecteurs alternativement connectés. Pour simplifier les connexions, les éléments détecteurs de chaque rangée sont indiqués alternativement

par des points et des tirets; les éléments détecteurs indiqués par des tirets dans chaque rangée sont connectés entre eux, de même que les éléments détecteurs indiqués par des points. La séparation entre des éléments détecteurs adjacents divise la surface du détecteur en huit zones Z1 à Z8, indiquées sur la figure 2A. On notera que chacune des huit zones est occupée par une permutation différente d'éléments détecteurs indiqués par des tirets et par des points, comme il est indiqué par les quatre premières rangées du tableau suivant. Dans les rangées R, les éléments détecteurs en tirets et en pointillés sont représentés respectivement par des 0 et par des 1. On remarquera que le codage est un code de Gray, dans lequel un seul bit change entre deux zones adjacentes.

	Zone	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8
	R1	0	1	1	0	0	1	1	0
	R2	0	0	0	0	1	1	1	1
	R3	0	0	1	1	1	1	0	0
	S1	0	1	0	1	0	1	0	1
15	S2	0	0	1	1	0	0	1	1
	S3	0	0	0	0	1	1	1	1
	portée (m)	∞	8,0	4,0	2,66	2,0	1,6	1,33	1,14
		8,0	4,0	2,66	2,0	1,6	1,33	1,14	1,00
	distance focale (m)	15,6	5,23	3,14	2,25	1,76	1,44	1,23	1,06
20	extension de lentille (mm)	0,04	0,12	0,20	0,28	0,36	0,44	0,52	0,60
25									

Les trois rangées d'éléments détecteurs du détecteur 92 produisent trois paires de signaux RA1-RB3, comme l'indique la figure 2A. Ces signaux sont envoyés par un bus 131, figure 1, à trois canaux identiques pour le traitement des trois paires de signaux. Le canal pour la rangée R1 comprend un amplificateur différentiel 233. L'amplificateur différentiel 233 est représenté plus en détail sur la figure 3, où il se compose fondamentalement de deux amplificateurs de gains

égaux et opposés alimentant un amplificateur de sommation. Les trois canaux 233-260, 243-262 et 253-264 produisent trois signaux RX1-RX3 qui correspondent aux trois signaux R1-R3 du tableau ci-dessus.

5 Le système de caméra de la figure 1 comprend un oscillateur 268 qui module la diode à émission de lumière 80 et donc le faisceau de lumière infrarouge 82. Le faisceau réfléchi 86 est par conséquent également modulé, et les signaux RA1-RB3 provenant du détecteur 92 seront donc aussi modulés.

10 Il en est de même pour les deux signaux de toute rangée du détecteur, l'un étant un signal modulé important et l'autre étant un signal faible et non modulé. Les sorties des amplificateurs différentiels 233, 243 et 253 engendreront donc des signaux modulés dont les phases 0° ou 180° correspondent à ce que la ligne d'image 120 tombe sur des éléments détecteurs en pointillés ou sur des éléments détecteurs en tirets pour les rangées correspondantes. Les amplificateurs différentiels alimentent respectivement les détecteurs de phase 260, 262 et 264 qui sont également reliés à l'oscillateur 268 envoyant un signal de référence, ces détecteurs convertissant les signaux de phase en signaux RX1-RX3 qui sont des 0 et des 1 logiques ainsi que le tableau ci-dessus l'indique. Chaque amplificateur différentiel comprend un condensateur de filtrage qui assure un signal de sortie permanent, et peut aussi comprendre un moyen pour éviter une instabilité quand les deux signaux d'entrée de l'amplificateur différentiel précédent sont exactement compensés.

30 On voit aussi, sur la figure 1, que l'oscillateur 268 alimente les amplificateurs différentiels 233, 243 et 253. De cette façon, un signal modulé faible est injecté dans les signaux RA1, RB2 et RA3. Ces signaux doivent être présents pour un objet éloigné (zone Z1, de 8 m à l'infini), mais pour un objet très éloigné, l'intensité du faisceau réfléchi 86 peut être faible et ces signaux peuvent être très petits. Cette injection d'un signal modulé faible supplémentaire permet de s'assurer que le système de caméra enregistre l'objet comme étant dans la zone Z1 quand l'objet est trop éloigné pour

donner un faisceau réfléchi 86 appréciable.

Les trois signaux RX1-RX3 sont envoyés à un circuit convertisseur de code 166 qui les convertit en un groupe de trois signaux S1-S3 codés en binaire. Le circuit 166 peut
5 comprendre deux circuits OU-exclusifs agencés pour exécuter les équations de conversion suivantes:

$$\begin{aligned} S3 &= RX2 \\ S2 &= RX2 \oplus RX3 \\ S1 &= RX1 \oplus S2. \end{aligned}$$

- 10 Ces trois signaux sont envoyés aux trois solénoïdes 60, 62 et 64 pour commander les trois cales 40, 42 et 44; le signal d'ordre inférieur S1 commande la cale mince 44, etc. Ainsi pour chaque zone, la sélection appropriée des cales est introduite dans l'espace entre la monture d'objectif 14 et l'organe 46.
15 Les différentes extensions de lentille ou déplacements indiqués sur le tableau précédent sont ainsi réalisés; ces déplacements sont corrects pour une lentille de distance focale de 25 mm. Le tableau précédent indique aussi les différentes valeurs de portée correspondantes et les distances focales pour
20 les huit zones.

Les signaux S1-S3 sont aussi envoyés à un décodeur 355 qui décode ces signaux pour engendrer un signal de 1 parmi 8, et qui commande une unité 359 indicatrice de huit éléments à diodes émettrices de lumière, indiquant donc au photographe
25 quelle est la portée.

La fabrication d'un détecteur, tel que le détecteur 92 des figures 1, 2 et 2A, de la longueur voulue de 1 mm, rentre bien dans le cadre des possibilités actuelles. On remarquera que la ligne d'image 120 pourrait être en fait circulaire si la largeur des éléments détecteurs était suffisamment petite par rapport à leur longueur. Les intervalles entre les éléments détecteurs de chaque rangée doivent être inférieurs à la largeur de la ligne d'image. Il serait possible de supprimer les éléments détecteurs en tirets, assurant le transfert du signal injecté de l'oscillateur 268 dans les amplificateurs différentiels 233, 243 et 253, mais les résultats obtenus seraient

moins satisfaisants. La disposition des éléments détecteurs dans les rangées pourrait être aussi changée (bien qu'un code de Gray soit préférable pour les raisons habituelles), et le nombre de rangées pourrait de même être changé pour 5 donner, par exemple, 4 ou 16 zones.

R E V E N D I C A T I O N S

1. Télémètre dans lequel un faisceau de lumière est émis en direction d'un objet et le faisceau réfléchi est détecté par un détecteur, caractérisé en ce que, le faisceau émis (82) est dirigé le long d'un axe fixe à partir duquel le détecteur (92) est déplacé latéralement et le détecteur comprend un ensemble de rangées (R1-R3) d'éléments détecteurs disposés de manière à ce que le faisceau réfléchi (86) forme une image (120) en travers de toutes les rangées à un emplacement le long des rangées fonction de la distance de l'objet, les éléments détecteurs dans les rangées étant disposés de façon à coder la position de l'image comme un ensemble de bits (RX1-RX3) dont un bit par rangée.

2. Télémètre selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque rangée du détecteur (92) contient des éléments détecteurs connectés alternativement et est reliée à une entrée d'un amplificateur différentiel correspondant (233, 243, 253).

3. Télémètre selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un oscillateur (268) pour moduler le faisceau émis (82) et des démodulateurs (260, 262, 264) respectivement alimentés par une rangée correspondante du détecteur et par l'oscillateur.

4. Télémètre selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'oscillateur (268) est relié en outre pour injecter un petit signal à la sortie de chaque rangée du détecteur (92) de manière à forcer un codage correspondant à une portée infinie quand le faisceau réfléchi (86) n'est pas détecté.

5. Télémètre selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un décodeur (355) et un indicateur visuel (359) pour donner une indication visuelle de la portée.

6. Télémètre selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un moyen à lentille cylindrique ou astigmatique (88,90) pour faire converger le faisceau réfléchi en une image linéaire en travers des rangées du détecteur.

7. Télémètre selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les éléments détecteurs du détecteur (92) sont disposés pour engendrer un code de Gray dans lequel un seul bit change à la fois quand la position de l'image change.

5 8. Télémètre selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un convertisseur de code (166) pour convertir le code de Gray en code binaire.

10 9. Télémètre d'une caméra selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un moyen (60, 62, 64) pour commander le réglage de la position de l'objectif (12) de la caméra.

15 10. Télémètre selon la revendication 9, caractérisé en ce que ledit moyen de commande de réglage est relié à un ensemble de cales (40, 42, 44) réglant la position de l'objectif.

11. Télémètre selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que la distance de l'objet dont est fonction l'emplacement de l'image (120) peut varier entre 1 m et l'infini.

