



(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
24.02.1999 Bulletin 1999/08

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: G07C 1/24, G04F 13/02

(21) Numéro de dépôt: 97114547.9

(22) Date de dépôt: 22.08.1997

(84) Etats contractants désignés:  
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE

(71) Demandeur:  
Omega Electronics S.A.  
2500 Bienne (CH)

(72) Inventeurs:  
• Richard, Pascal  
2074 Marin (CH)

• Rais, Jean-Claude  
2800 Delemont (CH)  
• Arthofer, Francois  
2502 Bienne (CH)

(74) Mandataire:  
Ravenel, Thierry Gérard Louis et al  
I C B,  
Ingénieurs Conseils en Brevets SA,  
7, rue des Sors  
2074 Marin (CH)

(54) **Système, notamment pour le chronométrage de course; comportant un capteur photosensible et procédé de réglage de l'alignement d'un tel système sur une ligne de passage d'objets**

(57) L'invention concerne un système installé dans le prolongement d'une ligne de passage d'un objet, comportant :

- un dispositif optique pour projeter une image de cette ligne sur un capteur photosensible pouvant fournir un signal image,
- des moyens de traitement dudit signal image,
- des moyens d'affichage pour afficher sur un écran une image représentative dudit signal image dite image vidéo, reliés audits moyens de traitement, caractérisé en ce que ledit capteur est formé d'une

matrice de pixels,

- en ce que les moyens de traitement comprennent des moyens pour engendrer un signal formant un réticule qui s'affiche sur ledit écran et qui se superpose à l'image vidéo, et
- en ce qu'il comprend en outre des moyens pour extraire, dudit signal image qu'ils reçoivent en entrée, des signaux électriques provenant d'une colonne de pixels de la matrice qui correspond à la position du réticule sur l'écran et pour fournir en sortie un signal colonne.

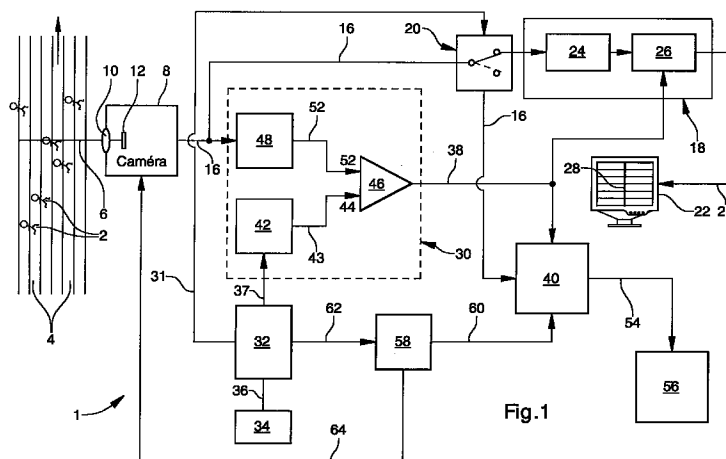


Fig.1

## Description

[0001] La présente invention concerne un système, notamment pour le chronométrage de course, et plus particulièrement un tel système comportant un dispositif optique installé à poste fixe et dans le prolongement d'une ligne de passage d'objets pour projeter une image de cette ligne sur un capteur photosensible. L'invention concerne également un procédé de réglage de l'alignement d'un tel système sur une ligne de passage d'objets telle qu'une ligne d'arrivée d'une course.

[0002] On connaît déjà du document EP-A-0 207 675 un système pour la détermination des temps séparant les passages de concurrents au droit d'une ligne de passage d'une course ou ligne de référence sensiblement perpendiculaire à leur trajectoire. Ce système comprend une caméra, un dispositif de stockage et de traitement d'images, un boîtier de commande et un écran de contrôle. La caméra comprend un bloc optique auquel est associé un capteur photosensible sur lequel l'image de la ligne de référence est destinée à être formée. Le bloc optique comprend un objectif optique classique et le capteur photosensible est formé d'un barreau, composée d'une pluralité de pixels juxtaposés en une seule colonne, désigné généralement barreau CCD (correspondant à l'appellation anglo-saxonne "Charged Coupled Device").

[0003] Pour fonctionner de façon satisfaisante, la caméra doit être installée à un poste fixe dans le prolongement de la ligne de référence et perpendiculairement à celle-ci. Plus particulièrement, la ligne de référence doit être en alignement parfait avec le barreau CCD de la caméra.

[0004] Cet alignement est généralement réalisé en deux étapes.

[0005] Selon une première étape mise en oeuvre en usine on procède, une fois pour toute, à l'alignement sur un banc optique du barreau CCD avec le dispositif optique de la caméra. Au cours de cette opération, le barreau CCD est déplacé par rapport au bloc optique afin d'être amené en superposition avec une ligne d'une mire d'un oculaire monté sur le bloc optique de la caméra à l'aide de différents mécanismes de réglage à vis. Une fois ce réglage effectué, le barreau CCD est fixé dans cette position à l'aide de moyens mécaniques tels que des vis.

[0006] Selon une deuxième étape, on procède, à chaque installation de la caméra sur le terrain à l'alignement du barreau CCD via l'oculaire avec la ligne de référence. A cet effet, le bloc optique comprend en outre un miroir basculant entre une première position dite de fonctionnement, dans laquelle le plan du miroir est dégagée du chemin optique reliant le barreau CCD à l'objectif et une deuxième position, dite de réglage dans laquelle le miroir est placé sur ledit chemin optique et renvoie l'image perçue par l'objectif, en l'occurrence l'image de la ligne de référence, sur l'oculaire. Pour effectuer l'alignement du barreau CCD avec la ligne de

référence, il est donc nécessaire de placer le miroir dans la position de réglage puis de déplacer la caméra qui a été préalablement fixée à un trépied de réglage classique tout en regardant dans l'oculaire l'image de la ligne de référence jusqu'à ce que cette image se superpose à ladite ligne de la mire de l'oculaire. Une fois ce dernier réglage effectué, le pied est fixé dans cette position à l'aide de moyens mécaniques classiques et la prise de vue peut commencer.

[0007] Ce système présente différents inconvénients en particulier du fait qu'il nécessite la réalisation de mécanismes de réglage comprenant de nombreuses pièces compliquées à usiner rendant la fabrication laborieuse et augmentant de façon importante le prix de revient de la caméra. On mentionnera aussi à ce propos une fiabilité restreinte du système en raison des nombreuses pièces mécaniques dont il est composé.

[0008] En outre, les réglages qu'exigent la caméra lors de son assemblage à l'usine sont longs et délicats. De plus, lors de chocs ou de vibrations les pièces mécaniques constitutives du dispositif de réglage de l'optique par rapport au CCD peuvent se fausser et désaligner le réticule de l'oculaire par rapport au barreau CCD.

[0009] L'invention a donc pour but principal de remédier aux inconvénients de l'art antérieur susmentionné en fournissant un système comprenant une caméra comprenant un dispositif simple et bon marché permettant le réglage précis de l'alignement d'un capteur photosensible du type barreau CCD sur une ligne de passage d'une course.

[0010] A cet effet, l'invention a pour objet un système pouvant être installé dans le prolongement d'une ligne de passage d'au moins un objet, telle qu'une ligne d'arrivée d'une course, ledit système comportant :

- un dispositif optique pour projeter une image de cette ligne sur un capteur photosensible capable de fournir des signaux électriques représentatifs de l'image projetée par le dispositif optique et reçue par ledit capteur, dit signal image,
- des moyens de traitement dudit signal image,
- des moyens d'affichage prévus pour afficher sur un écran une image représentative dudit signal image, dite image vidéo, reliés audits moyens de traitement. Ce système est caractérisé en ce que ledit capteur est formé d'une matrice de pixels,
- en ce qu'il est prévu des moyens pour engendrer un signal formant un réticule qui s'affiche sur ledit écran et qui se superpose à l'image vidéo, et
- en ce qu'il comprend en outre des moyens pour extraire, dudit signal image qu'ils reçoivent en entrée, des signaux électriques provenant d'une colonne de pixels de la matrice qui correspond à la position du réticule sur l'écran et pour fournir en sortie un signal colonne.

[0011] Grâce à ces caractéristiques la fonction et la structure mécanique compliquées du bloc optique des

systèmes de l'art antérieur sont remplacées par un capteur unique, ce qui permet à la fois d'augmenter la précision d'alignement du système et sa fiabilité tout en diminuant le coût de fabrication du système.

**[0012]** Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, le réticule est associé à des moyens de commande via un circuit comparateur recevant en entrée le signal image et un signal de référence provenant des moyens de commande et fournissant en sortie un signal de commande, et le réticule peut être déplacé sur la image en réponse au signal de commande.

**[0013]** Ainsi, on peut par exemple au moyen d'un curseur électronique sélectionner la colonne de CCD qui correspond à la ligne de référence que l'on peut voir sur un écran de contrôle.

**[0014]** Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, le système comprend en outre des moyens pour commuter le signal image soit vers les moyens de traitement, soit vers les moyens d'extraction commutant ainsi le système en un mode de fonctionnement spatial respectivement temporel.

**[0015]** Ces moyens de commutation présente notamment l'avantage de permettre de vérifier aisément le positionnement du système à tout moment en commutant simplement le système du mode temporel au mode spatial. En d'autres termes on peut passer du mode dans lequel le système n'utilise qu'une seule colonne de pixels pour acquérir des données représentatives de l'image à chaque instant donnée de la ligne de passage, et par exemple traiter ces données conformément à ce qui est décrit dans le brevet EP 0 402 749 qui est inclus ici par référence, au mode dans lequel le capteur est utilisé classiquement en tant que capteur d'image vidéo avec une fréquence de balayage qui ne dépend que du standard utilisé, par exemple PAL, NTSC ou analogue.

**[0016]** L'invention a également pour objet un procédé de réglage de l'alignement d'un système sur une ligne de passage d'objets, le système comportant un dispositif optique ayant un axe optique, le dispositif étant capable de projeter une image de cette ligne sur un capteur photosensible formé d'une matrice de pixels capable de fournir des signaux électriques représentatifs de l'image projetée reçue par ledit capteur, dit signal image, des moyens de traitement du signal image, des moyens d'affichage prévus pour afficher sur un écran une image représentative du signal image dite image vidéo reliés aux moyens de traitement, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes consistant à:

- (a) placer le système dans le prolongement de la ligne de passage de sorte que l'axe de son dispositif optique est sensiblement dirigé sur ladite ligne,
- (b) lire à une première fréquence déterminée le signal électrique fourni par des pixels se trouvant dans plusieurs colonnes de la matrice formant le capteur pour former sur l'écran ladite image vidéo

comprenant notamment l'image de la ligne de passage

- (c) engendrer un signal formant un réticule qui s'affiche sur ledit écran et qui se superpose à une partie de l'image vidéo;
- (d) superposer le réticule à l'image de la ligne de passage dans l'image vidéo;
- (e) sélectionner la colonne de pixels du capteur qui correspond au réticule.

**[0017]** On remarque que selon le procédé de l'invention, l'alignement du système peut être effectué en déplaçant, par exemple à l'aide d'une commande électronique, sur une image vidéo un réticule pour le superposer à l'image de la ligne de passage apparaissant sur l'image. Ainsi, les opérations de réglage de l'alignement sont simplifiées notamment en ce que la mise en oeuvre de mécanisme mécanooptique délicat est totalement éliminée.

**[0018]** Selon un mode de mise en oeuvre avantageux de l'invention, le procédé décrit ci-dessus peut être complété par les étapes de :

- (f) lire à une deuxième fréquence déterminée, le signal électrique fourni par la colonne de pixels sélectionnée, dit signal colonne, et qui correspond au profil d'intensité d'image de la ligne à un instant donné; et
- (g) fournir ledit signal colonne à des moyens d'exploitation.

**[0019]** Ainsi, le procédé d'alignement de l'invention peut être, une fois les étapes d'alignement effectuée, complété de façon simple pour offrir d'autres possibilités d'exploitation du procédé tel que le chronométrage.

**[0020]** D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à lecture de la description suivante d'un mode de réalisation de l'invention donné à titre purement illustratif et non limitatif, cette description étant faite en liaison avec les figures annexées dans lesquelles :

- la figure 1 montre un schéma bloc illustrant le principe du système selon l'invention, et
- la figure 2 montre une vue de face schématique d'un capteur photosensible matriciel utilisé dans le système de la figure 1.

**[0021]** La description du système selon l'invention va être faite dans le cadre d'une application au chronométrage de course et plus précisément au réglage de l'alignement d'un capteur photosensible du type CCD sur une ligne de passage de coureurs en vue d'effectuer un chronométrage avec prise de vues des coureurs qui passent au droit de la ligne.

**[0022]** Toutefois il va de soi que l'invention n'est nullement limitée à cette application et qu'elle pourra être avantageusement utilisée dans le cadre de tout autre

application dans laquelle il est nécessaire d'effectuer un réglage d'alignement d'un capteur photosensible du type CCD sur une ligne de passage d'objets, par exemple dans des scanners ou analogue.

**[0023]** Le schéma bloc de la figure 1 montre le principe du système selon l'invention désigné par la référence numérique générale 1. Des coureurs 2, évoluant chacun sur un couloir 4 à une certaine vitesse, passent une ligne de passage 6 qui peut être ici la ligne d'arrivée de la course. Dans le prolongement de cette ligne de passage 6 est installé une caméra 8 qui fait partie du système 1. La caméra 8 comprend de façon classique un dispositif optique 10 formé d'un objectif photo ou vidéo qui peut le cas échéant être équipé d'un zoom à commande manuelle ou télécommandé. Le dispositif optique 10 projette une image de la ligne de passage 6 sur un capteur photosensible 12 qui se trouve derrière l'objectif dans un plan perpendiculaire à celui de la figure. Selon une caractéristique de l'invention, le capteur photosensible est un capteur de type CCD qui se présente comme illustré à la figure 2 sous la forme d'une matrice de pixels 14 juxtaposés en lignes L1-Ln et en colonnes C1-Cn. Le capteur 12 est capable de fournir des signaux électriques 16 représentatifs de l'image projetée par le dispositif optique 10 et reçue par ce capteur. Ces signaux 16 seront désignés signal image dans la suite de la description. A titre d'exemple le capteur 12 comprend 750 lignes et 480 colonnes. Ces capteurs peuvent être facilement obtenus dans le commerce, par exemple chez Thomson.

**[0024]** On notera également que ce capteur peut être un capteur couleur ou noir et blanc selon l'application souhaitée.

**[0025]** Le signal image 16 provenant du capteur 12 est fourni en entrée à des moyens de traitement 18 via des moyens de commutation 20 lorsque ces derniers sont dans une première position représentée en trait continu à la figure, cette position correspondant à un premier mode de fonctionnement du système dit mode spatial. Ces moyens de traitement 18 délivrent en sortie un signal image traité 21 à des moyens d'affichage 22. Ces derniers sont prévus pour afficher une image représentative du signal image et sont formés par un écran ou moniteur à norme vidéo standard telle que la norme PAL, NTSC ou multimédia. Par norme multimédia on comprendra une sortie numérique destinée à un ordinateur.

**[0026]** Les moyens de traitement 18 comprennent un codeur 24, qui réalise le codage du signal image pour le rendre propre à l'affichage sur le moniteur, ainsi que des moyens 26 pour engendrer un réticule 28 qui s'affiche également sur le moniteur en superposition de l'image vidéo ou en incrustation dans une image numérique. Ces moyens 28 sont aptes à engendrer sur l'image affichée par le moniteur une barre verticale de faible largeur, typiquement large d'un pixel, et traversant l'image de haut en bas qui forme le réticule 28. Typiquement, le réticule peut être formé en mettant la partie du

signal image provenant d'une colonne de pixels déterminée du capteur dans un état donné par exemple dans une couleur. Les moyens générateurs 26 sont associés, via un circuit comparateur 30, à des moyens de commande 32 qui permettent notamment de commander le déplacement horizontal du réticule 28 sur l'image. Pratiquement, la commande peut être réalisée via une interface utilisateur ayant la forme d'un clavier 34 sur lequel il peut introduire manuellement des paramètres de sélection d'une colonne du capteur 12 qui permettra la formation du réticule à un endroit donné sur le moniteur 22. Le clavier 34 est relié aux moyens de commande 32 par un bus de commande 36. Les moyens de commande 32 sont par ailleurs reliés aux moyens de commutation 20 afin de commander, via un signal de commutation 31, le mode de fonctionnement du système comme cela sera décrit plus en détail ci-après.

**[0027]** Le circuit comparateur 30 reçoit en entrée le signal image 16 qui provient du capteur ainsi qu'un signal de référence 37 qui provient des moyens de commande 32, et fournit en sortie un signal de commande 38 qui est appliqué d'une part aux moyens générateurs 26 du réticule, et d'autre part à des moyens d'extraction 40 qui seront décrits plus en détail ci-après.

**[0028]** Plus précisément, le signal de référence 37 est un signal représentatif de la position de la colonne de pixels qui correspond à la position désirée du réticule sur le moniteur 22. Ce signal 37 est fourni à des moyens de mémorisation 42 faisant partie du circuit comparateur 30 et qui stockent une valeur numérique représentative d'une ième colonne de pixels de la matrice 14 formant le capteur 12, cette valeur correspondant aux paramètres de la colonne de pixels introduits par l'utilisateur à l'aide du clavier 34. Les moyens de mémorisation 42 sont classiques et peuvent être formés typiquement par un registre ou une mémoire vive ou morte. La mémoire ou registre 42 comprend une valeur par défaut à l'enclenchement du système, cette valeur peut par exemple être celle qui correspond à la colonne de pixels centrale de la matrice de pixels soit la 240ième colonne dans le cas particulier d'une matrice à 480 colonnes. La mémoire 42 fournit en sortie un signal 43 à une première entrée 44 d'un comparateur 46.

**[0029]** Le circuit comparateur 30 comprend en outre des moyens de comptage 48 de colonnes qui reçoivent en entrée le signal image 16 et fournissent en sortie un signal de comptage 50 à une deuxième entrée 52 du comparateur 46 qui fournit à son tour le signal de commande 38.

**[0030]** Les moyens de comptages 48 de colonnes sont avantageusement formés par un compteur par 480 qui se réinitialise à chaque début d'image complète ou "frame", c'est-à-dire 50 ou 60 fois par seconde selon le standard vidéo utilisé (PAL respectivement NTSC).

**[0031]** Le comparateur 46 est typiquement un comparateur qui fournit le signal de commande lorsque le signal de comptage 50 est égal au signal de référence 36

**[0032]** Les moyens d'extraction 40 reçoivent également en entrée le signal image 16 via les moyens de commutation 20 lorsque ces derniers sont dans une deuxième position représentée en pointillé à la figure, cette position correspondant à un deuxième mode de fonctionnement du système dit mode temporel. Ces moyens 40 sont prévus pour extraire du signal image 16 en liaison avec le signal de commande 38 provenant du circuit comparateur 30, des signaux électriques provenant d'une colonne de pixels de la matrice 12, qui correspond à la position du réticule sur l'écran et pour fournir en sortie un signal colonne 54. Le signal colonne est ensuite fourni à des moyens d'exploitation 56 qui peuvent être formé par exemple avec le circuit d'acquisition et de traitement des images provenant d'une colonne de pixel décrit dans le brevet EP-A-0 402 749. Les moyens d'extractions 40 pourront avantageusement être formés par un circuit de filtrage classique qui ne laisse passer que la partie du signal image 16 relative à la colonne de pixel correspondant au réticule sur la base du signal de commande 38.

**[0033]** Le système selon l'invention comprend en outre des moyens de cadencement 58 pour lire à une fréquence déterminée le signal colonne 54, ou en d'autres termes les signaux électriques provenant de la colonne de pixels définie par le signal de commande 38, la colonne de pixels formant une image représentative de l'image de la ligne projetée sur cette colonne à un instant donné, l'image de la ligne étant en superposition parfaite avec le réticule défini plus haut. A cet effet, les moyens de cadencement 58 fournissent un signal de cadencement d'extraction 60 sous la forme d'un signal binaire à fréquence programmable par les moyens de commande 32.

**[0034]** La fréquence de lecture de la colonne est choisie par l'opérateur en fonction de la vitesse de défilement des objets dont il doit retenir l'image, en l'occurrence en fonction de la vitesse de la course. Pour cela, l'opérateur dispose du clavier sur lequel il peut manuellement introduire la valeur de cette fréquence, les moyens de commande 30 servant d'interface entre le clavier et les moyens de cadencement 58 et délivrant à ces derniers un signal de commande de cadencement 62. Typiquement, les moyens de cadencement 58 comprennent un circuit base de temps associé à un micro-contrôleur, ces circuits pouvant être obtenus dans le commerce, par exemple sous la dénomination Intel 80186 qui réunit ces deux composants en un seul composant intégré.

**[0035]** En outre, les moyens de cadencement 58 fournissent au capteur 12 des signaux de cadencement capteur 64 pour gérer les différentes vitesses de lecture ou d'acquisition d'images également via le signal de commande de cadencement 62 en fonction du mode de fonctionnement du système. On notera à ce propos que la vitesse d'acquisition est lente et fixe dans le mode de fonctionnement spatial et rapide et variable dans le mode de fonctionnement temporel.

**[0036]** A titre d'exemple, lorsque le système est commuté en mode de fonctionnement spatial, la vitesse d'affichage est standard, vidéo PAL, NTSC ou multimédia et lorsque le signal est commuté en mode de fonctionnement temporel, la vitesse d'acquisition peut être comprise entre 100 et 5'000 Hz c'est-à-dire que le contenu de la colonne sélectionnée est rafraîchi 100 à 5000 fois par seconde.

**[0037]** De façon avantageuse, les moyens de cadencement 58 gèrent également le temps d'exposition de l'image enregistrée.

**[0038]** Selon une variante de réalisation préférée, le système de l'invention peut comprendre en outre des moyens d'amplification programmables (non représentés) qui seraient disposés entre le capteur 12 et les moyens de commutation 20 pour modifier le contraste et la luminosité de l'image qui est affichée sur le moniteur et cela pour chaque couleur dans le cas d'un capteur couleur.

**[0039]** Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, et pour augmenter la résolution lors de l'extraction de l'image, la matrice de pixels formant le capteur 12 est positionnée de manière à avoir le plus grand nombre de pixels dans les colonnes que dans les lignes. De même on préférera balayer la matrice dans le sens des colonnes plutôt que dans le sens des lignes.

**[0040]** Le procédé de réglage associé au système selon l'invention va maintenant être décrit ci-après.

**[0041]** Dans de nombreuses applications du système qui vient d'être décrit, l'axe optique de la caméra 8 doit être aligné parfaitement sur la ligne de passage des objets que l'on souhaite filmer afin, par exemple, de déterminer des vitesses ou temps de passages d'objets ou de concurrents dans le cadre de courses, avec la plus grande précision.

**[0042]** Le capteur matriciel 12 aura également été ajusté par rapport au boîtier de la caméra 8 notamment pour que la verticalité des colonnes de pixels du capteur 12 soit confondue avec celle des parois du boîtier de la caméra. On notera à ce propos que l'axe optique est défini par la direction perpendiculaire au plan du capteur.

**[0043]** La caméra 8 équipée d'un trépied ou support (non représenté) réglable selon tous les degrés de liberté est tout d'abord placée dans le prolongement de la ligne de passage 6 de sorte que l'axe optique de la caméra est sensiblement dirigé vers cette ligne. Au cours de cette première étape, la verticalité des colonnes de pixels du capteur 12 est réglée en orientant le boîtier de la caméra 8, par exemple à l'aide d'un niveau à bulle, en agissant sur des boutons et/ou manivelles de réglage prévue sur le trépied.

**[0044]** Une fois cette opération de réglage effectuée, la caméra est enclenchée en mode de fonctionnement spatial en agissant sur les moyens de commutation 20 via le clavier 34 et les moyens de commande 32. Dans ce mode de fonctionnement, la caméra 8 lit, à une première fréquence déterminée, le signal image 16 prove-

nant du capteur 12 pour former sur le moniteur ou écran 22 une image par exemple une image vidéo. La fréquence de lecture est engendrée par les moyens de cadencement 58 en réponse à la commutation du système en mode spatial via les moyens de commande 32. La première fréquence varie selon le standard vidéo utilisé et peut être par exemple respectivement 50 Hz et 60 Hz selon que l'on utilise le vidéo standard PAL ou NTSC. On pourra bien entendu utiliser également le standard multimédia.

[0045] A ce moment, l'image vidéo de la ligne de passage 6 et de l'environnement de cette ligne apparaissent sur le moniteur 22. On notera que la mise au point et la cadrage de l'image vidéo peuvent être effectués au cours de cette opération.

[0046] On engendre alors un signal qui permet la formation du réticule 28 qui vient s'incruster ou se superposer à l'image vidéo affichée par le moniteur. Pour former ce réticule 28 on compte, dans chaque trame du signal image 16, les colonnes de pixels de la matrice 14 à l'aide du compteur 48. Le signal de comptage 50 représentatif d'une ième colonne de pixels dans la trame considérée est comparé au signal de référence 37 représentatif de la position désirée du réticule sur l'écran 22. Lorsqu'une égalité est constatée dans le comparateur 46, le signal de commande 38 est actif. Ce signal 38 est alors fourni pour toute la durée du balayage de cette colonne de pixels, dite colonne de référence CR, au générateur de réticule 26. Lorsque ce signal est actif en entrée du générateur 26, le signal image provenant de la colonne CR est forcé dans un état donné par exemple dans une couleur déterminée. Le réticule 28 est donc affiché à une position sur l'écran, qui est déterminée par la valeur contenue par défaut dans la mémoire de référence 42 à l'enclenchement. Selon un mode de réalisation la valeur de référence est celle qui correspond à la 240ième colonne de pixels de la matrice 12 de sorte que le réticule 28 est formé au milieu de l'écran.

[0047] On commande ensuite le déplacement horizontal du réticule 28 sur l'écran afin d'amener le réticule en superposition exacte avec l'image vidéo de la ligne de passage 6. A cet effet, on modifie le contenu de la mémoire 42 via le clavier 34 et les moyens de commande 30.

[0048] Une fois cette opération effectuée, la colonne CR est sélectionnée et correspond au réticule 28.

[0049] En particulier, la colonne de pixels CR est la colonne de pixels qui sera utilisée lorsque le système de l'invention sera commuté dans le mode de fonctionnement temporel. Lorsque le système est commuté en mode de fonctionnement temporel, le signal image 16 est fourni en entrée aux moyens d'extraction 40 qui reçoivent par ailleurs le signal de commande 38. Dans ce mode de fonctionnement, la caméra 8 lit, à une deuxième fréquence déterminée, le signal image 16. Cette fréquence de lecture est engendrée par les moyens de cadencement 58 en réponse à la commuta-

tion du système en mode temporel. Cette fréquence est choisie, et introduite par l'utilisateur via le clavier 34 et les moyens de commande 32, en fonction de la vitesse de défilement des objets sur la ligne de passage 6. Typiquement cette deuxième fréquence de lecture varie entre 100 et 5000 Hz. Les moyens d'extraction 40 ne laissent passer le signal image 16 que lorsque le signal de commande 38 est actif pour fournir ainsi en sortie le signal colonne 54 représentatif du profil d'intensité d'image de la ligne de passage 6 à un instant donné. En conséquence, le signal de colonne 54 provient de la colonne de pixels CR et correspond exactement à la position du réticule 28 du mode de fonctionnement spatial.

## Revendications

1. Système pouvant être installé dans le prolongement d'une ligne de passage d'au moins un objet, telle qu'une ligne d'arrivée d'une course, ledit système comportant:
  - un dispositif optique pour projeter une image de cette ligne sur un capteur photosensible capable de fournir des signaux électriques représentatifs de l'image projetée par le dispositif optique et reçue par ledit capteur, dit signal image,
  - des moyens de traitement dudit signal image,
  - des moyens d'affichage prévus pour afficher sur un écran une image représentative dudit signal image dite image vidéo, reliés audits moyens de traitement, ce système étant caractérisé en ce que ledit capteur est formé d'une matrice de pixels,
  - en ce que les moyens de traitement comprennent des moyens pour engendrer un signal formant un réticule qui s'affiche sur ledit écran et qui se superpose à l'image vidéo, et
  - en ce qu'il comprend en outre des moyens pour extraire, dudit signal image qu'ils reçoivent en entrée, des signaux électriques, provenant d'une colonne de pixels de la matrice qui correspond à la position du réticule sur l'écran, et pour fournir en sortie un signal colonne.
2. Système selon la revendication 1, caractérisée en ce que ledit réticule est associé à des moyens de commande via un circuit comparateur recevant en entrée ledit signal image et un signal de référence, provenant desdits moyens de commande, et fournissant en sortie un signal de commande et en ce que le réticule peut être déplacé sur ladite image en réponse audit signal de commande.
3. Système selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit signal de référence est un signal représentatif de la position de la colonne de pixels qui

correspond à la position du réticule sur l'écran.

4. Système selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le circuit comparateur comprend des moyens de comptage de colonnes recevant en entrée ledit signal image, des moyens de mémorisation recevant en entrée respectivement fournissant en sortie ledit signal de référence et des moyens pour comparer le signal de sortie des moyens de comptage audit signal de référence et fournir en sortie ledit signal de commande. 5
5. Système selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens de cadencement pour lire à une fréquence déterminée, choisie en fonction de la vitesse de passage de l'objet sur la ligne, des signaux électriques provenant de ladite colonne de pixels défini par ledit signal de commande, ladite colonne de pixels formant une image représentative d'une ligne du champ du dispositif optique en superposition parfaite avec le réticule. 15
6. Système selon la revendication 5, caractérisé en ce que les moyens de cadencement sont reliés audit capteur pour gérer les différentes vitesses de lecture ou acquisition d'images et en ce qu'ils sont commandés par lesdits moyens de commande. 20
7. Système selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens pour commuter le signal image soit vers lesdits moyens de traitement soit vers lesdits moyens d'extraction, commutant ainsi le système en un mode de fonctionnement spatial, respectivement temporel. 25
8. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la matrice du capteur comprend 480 colonnes et 750 lignes. 30
9. Système selon les revendications 7 et 8, caractérisé en ce que lorsque le signal image est commuté en mode de fonctionnement spatial, la vitesse d'affichage est standard, vidéo PAL, NTSC ou multimédia et lorsque le signal est commuté en mode de fonctionnement temporel, la vitesse d'acquisition peut être comprise entre 100 et 5'000 Hz. 35
10. Système selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens d'amplification programmables disposés entre ledit capteur et lesdits moyens de commutation pour modifier le contraste et la luminosité de l'image affichée. 40
11. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le capteur est un capteur couleur. 45
12. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le capteur est positionné de manière à avoir plus de pixels dans les colonnes que dans les lignes. 50
13. Application d'un système selon l'une quelconque des revendications 1 à 12 au chronométrage de courses. 55
14. Procédé de réglage de l'alignement d'un système sur une ligne de passage d'objet, ledit système comportant un dispositif optique ayant un axe optique, ledit dispositif étant capable de projeter une image de cette ligne de passage sur un capteur photosensible formée d'une matrice de pixels capable de fournir des signaux électriques représentatifs de l'image projetée et reçue par ledit capteur, dit signal image, des moyens de traitement dudit signal image, des moyens d'affichage prévus pour afficher sur un écran une image représentative dudit signal image dite image vidéo reliés audits moyens de traitement, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes consistant à:
  - (a) placer le système dans le prolongement de la ligne de passage de sorte que l'axe de son dispositif optique est sensiblement dirigé sur ladite ligne,
  - (b) lire à une première fréquence déterminée le signal électrique fourni par des pixels se trouvant dans plusieurs colonnes de la matrice formant le capteur pour former sur ledit écran ladite image vidéo comprenant notamment l'image de la ligne de passage
  - (c) engendrer un signal formant un réticule qui s'affiche sur ledit écran et qui se superpose à une partie de l'image vidéo;
  - (d) superposer ledit réticule à l'image de la ligne de passage dans l'image vidéo;
  - (e) sélectionner la colonne de pixels du capteur qui correspond au réticule.
15. Procédé selon la revendication 14, caractérisé en ce que l'étape (a) consiste à lire le signal image à une fréquence vidéo standard du type PAL, NTSC ou multimédia.
16. Procédé selon la revendication 14 ou 15, caractérisé en ce que l'étape (d) consiste à déplacer le réticule par rapport à la ligne de passage.
17. Procédé selon la revendication 14, caractérisé en ce qu'à l'étape (c), le réticule est formé sensiblement au centre de l'image affichée par les moyens d'affichage.
18. Procédé selon la revendication 16, caractérisé en

ce que le réticule est déplacé sur ladite image en réponse à un signal de commande.

19. Procédé selon la revendication 14, caractérisé en ce qu'il comprend en outre les étapes de : 5
- (f) lire à une deuxième fréquence déterminée, le signal électrique fourni par la colonne de pixels, dit signal colonne, et qui correspond à chaque instant donné au profil d'intensité d'image de la ligne; et 10
- (g) fournir ledit signal colonne à des moyens d'exploitation.
20. Procédé selon la revendication 19, caractérisé en ce que à l'étape (f), préalablement à la lecture du signal colonne, on synchronise la deuxième fréquence déterminée avec la vitesse de défilement des objets sur la ligne de passage. 15
21. Procédé selon la revendication 19, caractérisé en ce que la deuxième fréquence de lecture déterminée peut être comprise entre 100 et 5000 Hz. 20

25

30

35

40

45

50

55



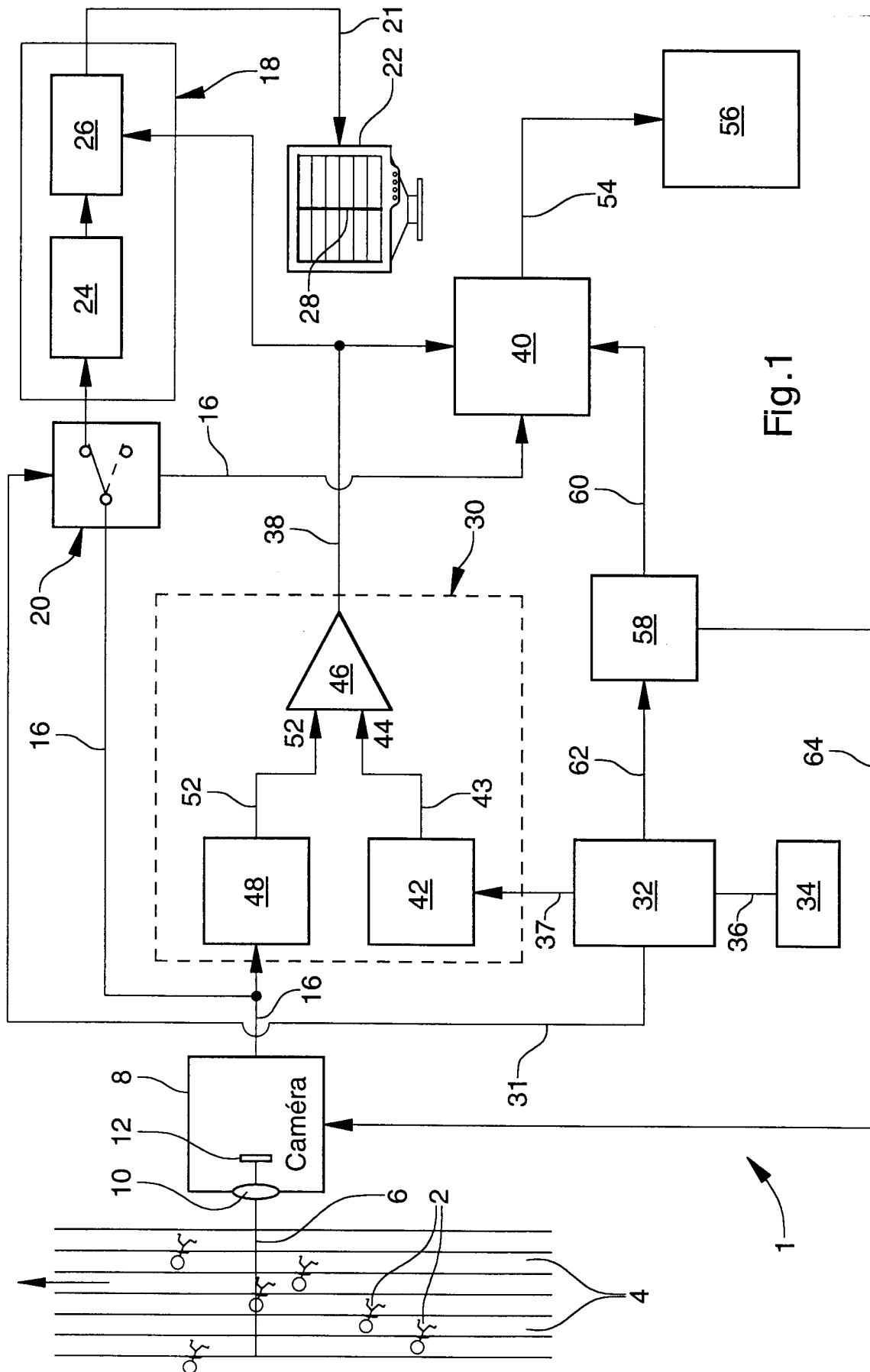
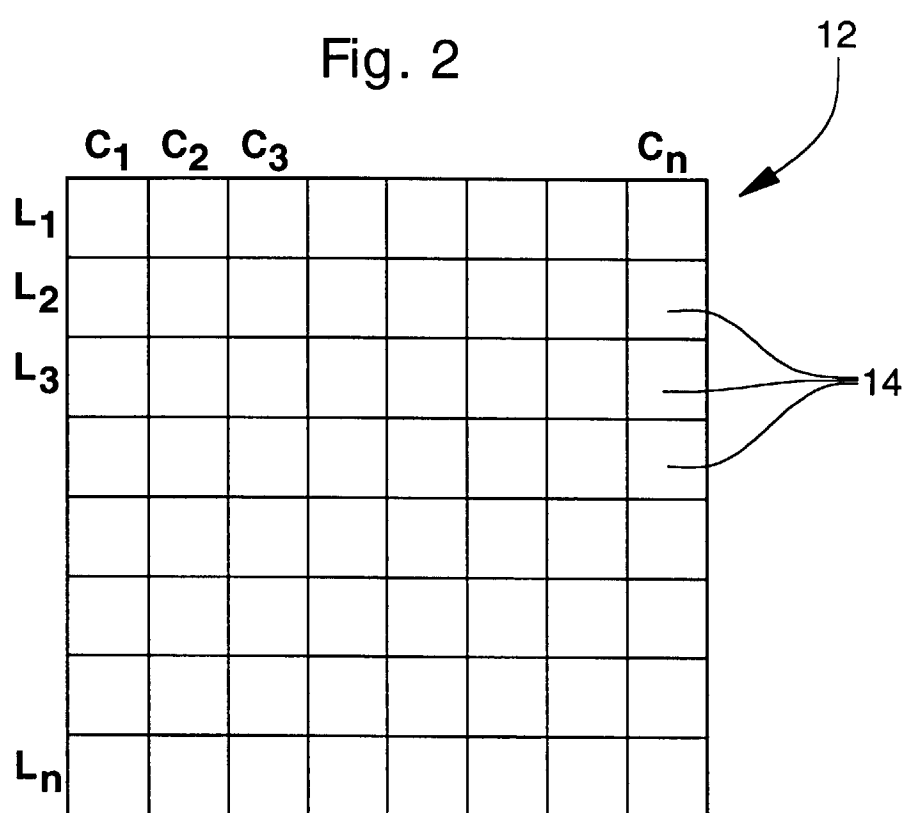


Fig. 2





Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 97 11 4547

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
A	EP 0 384 334 A (ALGE GUENTHER)  * colonne 3, ligne 9 - ligne 58 * * colonne 4, ligne 8 - colonne 5, ligne 30; revendications; figures * ---	1-3,13, 14,16-18	G07C1/24 G04F13/02
A	DE 92 02 456 U (IMHOF AUGUSTIN)  * page 6, ligne 24 - page 9, ligne 3; figures * ---	1-3,13, 14,16-18	
A	EP 0 223 119 A (LONGINES MONTRES COMP D)  * colonne 5, ligne 18 - colonne 9, ligne 32; figures * ---	1,5,6,8, 9,12-15	
A,D	EP 0 402 749 A (OMEGA ELECTRONICS SA) * abrégé; revendications; figures * ---	1,14	
A	US 5 493 331 A (TAKAHASHI YUJI ET AL)  * colonne 1, ligne 44 - colonne 2, ligne 16; figures * ---	1,9,11, 14	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
A	DE 39 37 977 C (IMHOF AUGUSTIN) -----		G07C G04F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>LA HAYE</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>18 février 1998</b>	Examineur <b>Meyl, D</b>
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)