

①② DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 16.10.91.

③⑦ Priorité : 19.10.90 US 600340.

④③ Date de la mise à disposition du public de la
demande : 24.04.92 Bulletin 92/17.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche : *Le rapport de recherche n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : Société dite : ALLEN-BRADLEY
COMPANY, INC. — US.

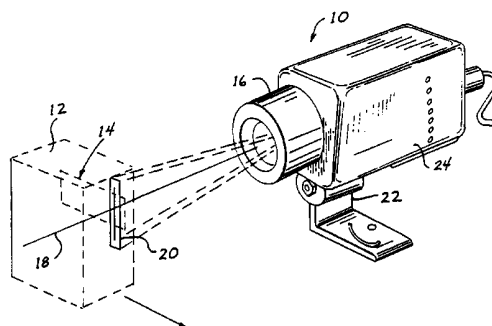
⑦② Inventeur(s) : Farchmin David W.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire : Cabinet Lavoix.

⑤④ Capteur optique avec moyens de pointage.

⑤⑦ Système d'alignement pour capteur optique (10) projetant une image d'alignement (20) qui coïncide avec le champ embrassé du capteur. L'image d'alignement (20) est produite en éclairant une surface réfléchissante (70, 72) non-spéculaire, coplanaire avec un élément photosensible (66) du capteur, et en utilisant le même objectif que celui qui forme l'image de l'objet (12) observé, pour projeter cette image (20) sur l'objet observé (12) pour un but de pointage. Un illuminateur peut être éteint pour l'utilisation normale du capteur optique.



Le domaine de l'invention concerne les capteurs optiques utilisés dans les processus industriels et en particulier les capteurs optiques équipés de moyens pour faire coïncider les champs qu'ils embrassent avec la surface visée.

L'utilisation de capteurs optiques pour la commande de processus industriels et pour l'inspection de biens manufacturés, est bien connue. De tels dispositifs peuvent servir, par exemple, pour calibrer des produits en continu, vérifier le remplissage de paquets ou détecter des défauts de surface.

Un capteur optique peut n'être qu'une simple cellule photoélectrique, mais pour des applications plus exigeantes, le capteur optique sera un réseau d'éléments photosensibles. Les éléments photosensibles peuvent être disposés sur une surface rectangulaire (réseau rectangulaire) ou disposés selon une ligne (réseau linéaire). Le réseau rectangulaire fournit une matrice rectangulaire de données d'une image, appropriée pour former une image à deux dimensions. Le réseau linéaire peut aussi produire une matrice rectangulaire de données d'une image par le simple fait d'un balayage du réseau par rapport à l'objet observé, par exemple en faisant défiler l'objet observé par rapport au réseau linéaire, sur une bande transporteuse ou similaire.

Un alignement précis du capteur optique est généralement souhaité pour s'assurer que la résolution spatiale complète des éléments photosensibles est effectivement utilisée. De façon idéale, l'image projetée sur les éléments photosensibles couvrira la surface active entière du capteur photosensible de sorte qu'aucun élément du capteur ne sera utilisé et qu'aucune partie de l'image ne sera perdue. Un alignement grossier du capteur optique peut être fait en visant à l'aide du boîtier du capteur ou par simples calculs

géométriques. Cependant, quand un alignement précis est nécessaire, ces techniques ne sont pas acceptables.

L'image produite par le capteur optique pourrait être utilisée pour effectuer un centrage précis du
05 champ embrassé du capteur optique, mais une telle image n'est pas toujours disponible. Que ce soit les réseaux linéaires et rectangulaires, ils peuvent fournir des données suffisantes pour produire une image, cependant ces données sont souvent utilisées sans conversion sous
10 forme observable à l'oeil. Les données peuvent être traitées directement par un système de commande de processus ou traitées et compilées pour un but statistique sans intervention d'un dispositif d'affichage. Quand on souhaite qu'une image soit produite, l'écran d'affichage de l'image est souvent éloigné du capteur optique,
15 soit pour protéger cet écran d'un environnement hostile auquel le capteur optique est exposé, soit pour des raisons d'espace ou de commodité. Une image produite à distance est de peu de valeur pour un centrage ou alignement. De plus, quand un réseau linéaire est utilisé,
20 une image visible à l'oeil peut nécessiter que l'objet observé soit en mouvement, condition à laquelle on ne peut satisfaire pendant l'installation initiale et l'alignement du capteur optique.

25 Dans chacun de ces cas, aucune image visible à l'oeil n'est disponible pour aider à la mise en coïncidence du champ embrassé du capteur optique avec la surface considérée de l'objet observé.

Une technique pour assurer un alignement
30 précis du capteur optique sans afficher d'image consiste à projeter un faisceau lumineux couvrant le champ embrassé du capteur optique afin de créer une image d'alignement qui coïncide avec le champ embrassé du capteur optique. Dans une des mises en oeuvre, un séparateur/compositeur de faisceaux peut être positionné entre
35

les éléments photosensibles et l'objet observé. L'image d'alignement est reprise par le séparateur/combineur de faisceaux pour être projetée suivant l'axe du champ embrassé du capteur optique. L'alignement du capteur optique peut alors être fait en déplaçant le capteur optique de façon que cette image d'alignement projetée se superpose à la surface considérée de l'objet observé. Si aucun objet à observer n'est disponible, une surface réfléchissante peut être positionnée sur la surface considérée et l'image projetée superposée sur cette surface.

L'image d'alignement peut être le filament de forme particulière d'une ampoule, qui est dimensionné pour représenter avec précision les dimensions de la surface active des éléments photosensibles.

Un des points importants d'un tel système est que l'image d'alignement projetée peut avoir la même divergence que le champ embrassé du capteur optique, ce qui permet de calibrer de façon précise à la fois la position angulaire du champ embrassé et sa taille à différentes distances.

Il y a, cependant, deux inconvénients à un tel système. Le premier est que la précision de l'alignement dépend de la précision du positionnement du séparateur de faisceaux et de la source de projection. Une quelconque erreur sur la position angulaire du séparateur/combineur de faisceaux sera amplifiée par la longueur du chemin optique mesuré entre les éléments photosensibles et l'objet observé. Ceci est aussi vrai lorsqu'il y a des erreurs sur la position angulaire relative de la source de projection.

Le remplacement de la source de projection, par exemple, si c'est une ampoule, ou bien un choc physique, peuvent entraîner de telles erreurs. Dans tous les cas, si l'image d'alignement projetée ne coïn-

cide pas avec le champ embrassé du capteur optique, l'efficacité de l'image d'alignement en sera réduite.

Le second inconvénient du système décrit ci-dessus est que l'addition d'un séparateur/combineur
05 de faisceaux et d'une source de projection augmente de façon importante la complexité du chemin optique à l'intérieur du capteur optique.

L'invention fournit un moyen pour réaliser une image d'alignement, pour utilisation avec un cap-
10 teur optique, qui évite les inconvénients cités ci-dessus.

Selon l'invention, le capteur optique comprend un élément photosensible positionné de façon à recevoir l'image d'un objet observé, projetée sur la
15 surface de l'élément photosensible par un élément de focalisation. Une surface pratiquement coplanaire à l'élément photosensible est illuminée par une source de lumière. Une image d'alignement de cette surface est projetée par l'élément de focalisation sur l'ob-
20 jet observé et sert à faciliter le pointage du capteur optique.

L'un des buts de l'invention est de fournir un moyen pour créer une image d'alignement qui résiste mieux aux effets perturbateurs de l'imprécision de la
25 fabrication et des chocs physiques. Le même élément de focalisation utilisé pour projeter l'image observée sur l'élément photosensible, est aussi utilisé pour projeter l'image d'alignement sur l'objet observé. Ceci élimine le défaut d'alignement possible résultant
30 de l'utilisation de deux éléments de focalisation séparés. L'image d'alignement est une image de la surface éclairée qui peut être partie intégrante, ou bien solidement fixée à l'élément photosensible. Ceci assure la coïncidence de l'image de pointage et du champ
35 embrassé du capteur optique.

Un autre but de la présente invention est de fournir une image d'alignement projetée utilisant un système optique simplifié. La surface éclairée coplanaire à l'élément photosensible, élimine la nécessité d'avoir un séparateur/combineur de faisceau comme utilisé précédemment. La source de lumière ou illumination, qui sert uniquement à éclairer la surface ne nécessite pas d'être dimensionnée et positionnée avec précision.

La surface éclairée peut être une surface réfléchissante non-spéculaire, et la source de lumière peut être positionnée pour projeter sa lumière le long d'un axe d'éclairement pour irradier la surface réfléchissante non-spéculaire près de l'extrémité de celle-ci et avec un certain angle d'incidence. La position de la source de lumière est réglée pour que la lumière réfléchie à l'angle de réflexion, égal à l'angle d'incidence, soit reçue totalement par l'élément de focalisation.

L'invention a pour objet un capteur optique pour détecter de la lumière modulée par un objet mobile et pour produire un signal d'intensité dépendant de cette modulation. Ce capteur est caractérisé en ce qu'il comprend :

- un élément photosensible pour produire un signal d'intensité correspondant à la lumière irradiant une surface active à image ;

- un moyen de focalisation positionné par rapport à l'élément photosensible de façon à définir un axe optique et à focaliser une image de l'objet, dans un mode de production d'image, sur l'élément photosensible quand l'objet défile sur l'axe optique à la distance de mise au point ; et

- un illuminateur pour diriger de la lumière, dans un mode d'alignement vers l'élément photosensible

afin de projeter une image de l'élément photosensible à la distance de mise au point.

D'autres buts et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit.

05 Dans cette description, référence est faite aux figures du dessin qui illustre un mode de réalisation préféré de l'invention. Cependant, un tel mode de réalisation ne représente pas nécessairement l'étendue complète de l'invention, et par conséquent on doit aussi
10 se reporter aux revendications.

La Fig. 1 est une vue perspective d'un capteur optique montrant l'image d'alignement projetée par rapport à un objet observé ayant une surface cible ;

15 - la Fig. 2 est une coupe transversale de l'optique du capteur optique de la Fig. 1 montrant les positions relatives d'une surface active à image, des lentilles de focalisation et de sources de lumière pour la surface active à image ;

20 - la Fig. 3 est une vue perspective, schématique, de la géométrie de la surface active à image, des lentilles de focalisation, et d'une source de lumière ;

- la Fig. 4 est une vue perspective de la surface active à image telle qu'elle est contenue dans
25 son support protecteur ; et

- la Fig. 5 est une vue analogue à celle de la Fig. 3 d'une variante d'exécution.

En se référant à la Fig. 1, on voit un capteur optique 10, selon la présente invention, qui est
30 positionné, relativement à un objet observé 12, de façon à recevoir la lumière réfléchie par une surface cible 14 de l'objet observé 12, à l'aide d'un objectif 16 d'axe optique 18. Typiquement, l'objet observé
35 12 se déplace par rapport au capteur optique 10 de fa-

çon à ce qu'une suite de tels objets 12 puissent être "vus" par le capteur optique 10, bien qu'inversement ce soit le capteur optique 10 qui puisse se déplacer lui-même.

05 La surface cible 14 de l'objet observé peut être la surface à examiner en ce qui concerne certaines de ses caractéristiques, ou bien peut être un marquage codé tel qu'une "code-barre" ou similaires. La source de la lumière renvoyée par la surface
10 cible 14 peut être la lumière ambiante de l'environnement immédiat ou peut être celle d'un illuminateur (non représenté) associé au capteur optique 10 et dirigée sur la surface cible 14. Comme cela est connu, un éclairage stroboscopique (non représenté) peut
15 être utilisé conjointement avec le capteur optique 10 à la fois pour éclairer la surface cible 14 et pour régler la durée d'examen de la surface cible 14.

 Selon la présente invention, une image d'alignement de cintrage ou cadrage 20 est projetée
20 par l'objectif 16 du capteur optique 10 selon l'axe optique 18, de sorte que le capteur optique 10 puisse être aligné pour mieux recevoir la lumière de la surface cible 14. Conformément à ce mode d'alignement, l'image d'alignement 20 est projetée sur l'ob-
25 jet observé 12, et ainsi projetée elle indiquera la surface de l'objet observé 12 dont la lumière sera détectée par le capteur optique 10. La surface générale de l'image d'alignement 20 donne l'angle de
30 l'axe optique 18 permettant un alignement approximatif du capteur optique sur l'objet observé 12. L'image d'alignement 20 est mise au point en faisant tourner l'objectif 16 et lorsqu'elle est focalisée, la surface de l'image d'alignement 20 indique avec précision la surface de l'objet observé 12 dont la lu-
35 mière est reçue et détectée par le capteur optique 10.

La focalisation de l'image d'alignement 20 fournit aussi un guidage approximatif pour la propre mise au point du capteur optique 10 pour la lumière ainsi reçue, comme on le comprendra par la suite.

05 Le capteur optique 10 est supporté par une articulation 22 fixée au boîtier 24 du capteur optique 10 permettant l'orientation, le pointage du capteur optique 10 comme décrit auparavant.

10 Sur la Fig. 2, on voit l'objectif 16 qui comprend un tube cylindrique 26 dont l'axe géométrique est parallèle à l'axe optique 18. Le tube 26 est protégé à son extrémité antérieure par une fenêtre 28 circulaire en plastique pour mettre à l'abri l'optique intérieure ; cette fenêtre peut être remplacée
15 si elle est endommagée. La fenêtre en plastique 28 est maintenue sur le tube 26 par un filetage extérieur vissé sur un taraudage correspondant intérieur du tube 26. L'étanchéité entre fenêtre en plastique 28 et tube 26 est assurée par un joint torique 30.

20 A l'arrière de la fenêtre en plastique 28, à l'intérieur du tube 26 et généralement centrées sur l'axe optique 18, sont placées une lentille antérieure 32 et une lentille postérieure 34. Les lentilles 32 et 34 sont maintenues par une collerette 36 qui fait
25 saillie à l'intérieur du tube 26.

Le tube 26 s'adapte sur un manchon 38 de diamètre inférieur de façon à pouvoir coulisser axialement relativement à celui-ci. Une tige filetée 40 traverse radialement un trou 41 dans le tube 26 et
30 est engagée dans une gorge 42 hélicoïdale taillée dans la paroi extérieure du manchon 38. La tige 40 suit la gorge hélicoïdale 42 pour assurer une commande précise du déplacement axial du tube 26 par rapport au manchon 38, en fonction de la rotation donnée
35 du tube 26 par rapport au manchon 38. Ceci permet une

focalisation précise du capteur optique 10 sur l'objet observé comme cela sera précisé par la suite. Le trou 41 dans le tube 26 est taraudé de telle façon que la tige filetée 40 puisse être serrée contre le fond de la gorge hélicoïdale 42 pour empêcher tout déplacement du tube 26 par rapport au manchon 38, tant que la tige filetée n'est pas desserrée. Ainsi, la mise au point du capteur optique 10 peut être bloquée contre tout déplacement intempestif. Un joint torique 46 est serré sous la tête 48 de la tige filetée 40 pour prévenir la pénétration de souillures par le trou 41. Le manchon 38 et le tube 26 portent des repères d'indexation 44 sur leurs surfaces extérieures afin de permettre la détermination précise de leur rotation relative. Ces repères d'indexation 44 sont gradués en mesure de distance entre le capteur optique 10 et l'objet observé 12 afin de pouvoir focaliser le capteur optique 10 en déterminant la distance entre celui-ci et l'objet observé 12.

Une paroi écran 50 s'étend radialement vers l'intérieur à partir de la paroi intérieure du manchon 38, à l'arrière des lentilles antérieure et postérieure 34 et 36, pour former une pupille 51 centrée sur l'axe optique 18. Un diaphragme 52, fixé à la paroi 50, arrête la lumière qui traverse la pupille 51 hors de l'ouverture du diaphragme 52. Les dimensions et l'orientation du diaphragme 52 sont exposées par la suite.

Un illuminateur avec un porte-lampe 54 en forme de disque est maintenu coaxialement à l'intérieur du manchon 38, derrière le diaphragme 52 par rapport à la fenêtre 28 frontale, par la paroi intérieure du manchon 38. La porte-lampe 54 comprend un logement à lampe 55 en forme de coupe s'ouvrant vers l'avant du tube 26 et coiffé par une plaque à circuit imprimé 56 en forme de disque. Fixées à la plaque à circuit imprimé 56 et maintenues à l'intérieur de l'espace entre la plaque à

circuit imprimé 56 et le logement à lampe 55, sont placées une première et une seconde lampes 58 et 68 à halogènes. Les lampes 58 et 60 sont engagées dans des trous du logement 55 situés au-dessus et en-dessous de l'axe optique 18 de telle sorte que les lampes 58 et 60 projettent leur lumière, en général, à l'opposé de l'avant du tube 26 portant la fenêtre en plastique 28. Un fil électrique (non représenté) est fixé à la plaque à circuit imprimé 56 pour alimenter les lampes 58 et 60. Les lampes 58 et 60 peuvent être allumées et éteintes, comme indiqué par la suite.

Le porte-lampe 54 a une ouverture 63 généralement rectangulaire située sur l'axe optique 18 et plus grande que le diaphragme 52 afin que toute lumière traversant le diaphragme 52 traverse aussi à travers l'ouverture 63 du porte-lampe 54.

Les lampes 58 et 60 font corps avec des lentilles de focalisation 62 afin de concentrer leur lumière le long d'axes d'éclairement 64. Les axes d'éclairement 64 des lampes 58 et 60 sont un peu inclinés vers l'axe optique 18, comme cela sera décrit par la suite, pour converger sur un élément photosensible 66, élément centré sur l'axe optique 18 derrière le porte-lampe 54 et lui faisant face, de façon à recevoir la lumière du porte-lampe 54 et/ou l'image projetée de l'objet observé 12.

L'élément photosensible 66 est un capteur linéaire à image, tel un composant à transfert de charges ("CCD") du commerce, avec 1024 photodiodes, chacune de 14 μm carrés et disposées le long d'une ligne tous les 14 μm pour former une surface active à image 68. Comme cela est connu, l'intensité de la lumière irradiant chaque photodiode peut être déterminée séparément en "transférant" la charge électrique associée à chaque photodiode en dehors du composant, en série, en

réponse à un signal d'horloge ou de synchronisation.

En se référant à la figure 4, on voit que les dimensions de la surface active à image 68 sont de 14 μm par 14,34 mm. La surface active d'image 68
05 est réalisée sur une "puce" de silicium 70 qui est plus grande que la surface active à image 68, avec des dimensions d'environ 16 mm par 1,3 mm. La surface de la "puce" 70, en dehors de la surface active à image 68, est recouverte d'une couche métallisée 72
10 mince formant marque pour éviter que la lumière reçue sur cette surface périphérique affecte la sensibilité de la surface active à image 68. Cette couche métallisée 72 est généralement une surface spéculaire ou semblable à un miroir, toutefois une surface non-
15 spéculaire peut aussi être utilisée. La puce 70 est couverte d'une lamelle protectrice 74 en verre. La lumière des lampes 58 et 60 réfléchie par la couche métallisée 72 est reçue par les lentilles antérieure et postérieure 36 et 34 et projetée sur l'objet observé à l'endroit de l'image d'alignement 20.
20

En se référant à la Figure 3, on voit que le diaphragme 52 et la surface active à image 68 sont disposés avec leurs plans parallèles entre eux et perpendiculaires à l'axe optique 18. Le diaphragme 52 est
25 une fente allongée orientée perpendiculairement à la direction axiale de la surface active à image 68. Comme il est connu, le diaphragme 52 accroît la profondeur de champ de l'objectif 16 en supprimant les rayons lumineux non paraxiaux qui brouillent l'image formée
30 sur la surface active à l'image 68. Cependant, comme la surface active à image 68 est "unidimensionnelle", un tel brouillage n'entre en ligne de compte que s'il est dirigé suivant l'axe d'extension de la surface active à image 68. Par conséquent, seuls les rayons lumineux qui
35 sont hors-axe par rapport à l'axe d'extension de la sur-

face active à image 68 doivent être éliminés. Dans la direction perpendiculaire à l'axe d'extension de la surface active à image 68, le diaphragme 52 est suffisamment large pour laisser passer le plus de lumière possible, améliorant la sensibilité du capteur optique 10 sans perte de résolution. En général, le diaphragme 52 détermine l'angle d'ouverture de l'objectif 16, cet angle étant l'angle maximal d'inclinaison qu'un rayon lumineux puisse avoir par rapport à l'axe optique 18 pour être encore transmis par l'objectif 16.

Comme déjà mentionné, les lampes à halogènes 58 et 60 comprennent des lentilles 62 incorporées qui focalisent la lumière qu'elles émettent le long, en général, d'un axe d'éclairement 64 qui rencontre la couche métallisée 72. Bien que la couche métallisée 72 soit généralement spéculaire, même si la surface est non-spéculaire, l'angle 78 de l'axe principal de réflexion de la lumière 76 sera égal à l'angle d'incidence 80 de l'axe d'éclairement 64 correspondant. Une surface non-spéculaire réfléchira aussi de la lumière avec d'autres angles mais en général avec une intensité décroissante à mesure que ces angles s'écartent de l'angle de réflexion 78.

Les positions relatives des lampes 58 et 60, de la surface active à image 68 et du diaphragme 52 sont réglées de telle façon que l'axe d'éclairement 64 intercepte la couche métallisée 72 près d'une extrémité de la surface active à image 68, et que l'axe de réflexion passe par le milieu du diaphragme 52 assurant une transmission maximale de l'énergie lumineuse. Une ampoule 58 ou 60 éclaire chaque extrémité de la surface active à image, car les extrémités transmettent l'essentiel des informations sur la position de la surface active à image 68. Lorsqu'on règle l'alignement du capteur optique 10, les lampes 58 et 60 sont allumées

pour projeter l'image d'alignement 20. Une fois que le capteur optique 10 est pointé, les lampes 58 et 60 sont éteintes afin de ne pas interférer avec la détection de la lumière venant de l'objet observé 12.

05 La Fig. 5, illustre un second mode de réalisation. Un détecteur photosensible 66' comprenant une surface active à image à deux dimensions 68', peut être substitué au détecteur photosensible 66 avec une surface active à image linéaire 68 comme
10 montré sur la Fig. 3. Dans un tel mode de réalisation, quatre faisceaux (dont un seul est dessiné) sont dirigés de façon à éclairer les quatre coins de la surface active à image à deux dimensions 68'. L'axe d'éclairement 64' de chacun des quatre fais-
15 ceaux est réglé de telle sorte que l'axe de réflexion 76' passe par le centre d'un diaphragme 52'. Le diaphragme 52' est délimité maintenant par une ouverture circulaire imposée par la seconde dimension de l'ima-
20 ge et le besoin d'éliminer les rayons hors-axe comme décrit auparavant.

De nombreuses modifications et variations des modes de réalisation choisis, qui sont incluses dans l'invention, apparaîtront clairement à l'homme du métier. Par exemple, la surface non-spéculaire
25 n'est pas nécessairement une couche métallisée, mais elle peut être un matériau non-spéculaire co-planaire fixé rigidement à la surface active à image.

REVENDICATIONS

1. Capteur optique (10) pour détecter de la lumière modulée par un objet mobile (12) et pour produire un signal d'intensité dépendant de cette modulation, caractérisé en ce qu'il comprend :
- un élément photosensible (66, 66') pour produire un signal d'intensité correspondant à la lumière irradiant une surface active à image (68, 68') ;
 - un moyen de focalisation (16) positionné par rapport à l'élément photosensible (66, 66') de façon à définir un axe optique (18) et à focaliser une image de l'objet (12), dans un mode de production d'image, sur l'élément photosensible (66, 66') quand l'objet défile sur l'axe optique (18) à la distance de mise au point ; et
 - un illuminateur (54, ...) pour diriger de la lumière, dans un mode d'alignement vers l'élément photosensible (66, 66') afin de projeter une image (20) de l'élément photosensible (66, 66') à la distance de mise au point.
2. Capteur optique selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément photosensible (66) est un réseau linéaire (68) et en ce que l'illuminateur produit deux faisceaux (64), afin d'éclairer chaque extrémité du réseau linéaire (68).
3. Capteur optique selon la revendication 2, caractérisé en ce que les deux faisceaux (64) sont produits par deux lampes (58, 60).
4. Capteur optique selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément photosensible (66') est un réseau rectangulaire (68') et en ce que l'illuminateur produit quatre faisceaux (64') afin d'éclairer chaque coin du réseau rectangulaire (68').
5. Capteur optique selon la revendication 4, caractérisé en ce que les quatre faisceaux (64')

sont produits par quatre lampes (58).

6. Capteur optique (10) pour détecter de la lumière modulée par un objet (12) mobile et pour produire un signal d'intensité dépendant de cette
05 modulation, caractérisé en ce qu'il comprend :

- un élément photosensible (66, 66') ayant une surface active à image (68, 68') pratiquement plane pour produire un signal d'intensité correspondant à la lumière irradiant la surface active à
10 image ;

- un moyen de focalisation (16) positionné par rapport à l'élément photosensible (66, 66') de façon à définir un axe optique (18) et à focaliser une image de l'objet (12) sur la surface active à
15 image (68, 68') quand l'objet défile sur l'axe optique à distance de mise au point ;

- un illuminateur (54, ...) pour diriger de la lumière vers l'élément photosensible (66, 66') ;
et

20 - une surface éclairée (70, 72) dans le même plan que la surface active à image (68, 68') pour recevoir de la lumière venant de l'illuminateur et pour transmettre la lumière, le long de l'axe optique (18), au moyen de focalisation (16), afin de
25 projeter une image (20) de la surface éclairée (70, 72) à distance de mise au point.

7. Capteur optique selon la revendication 6, caractérisé en ce que la surface éclairée (70, 72) est une surface réfléchissante spéculaire pour réfléchir la lumière de la surface éclairée (70, 72), le
30 long de l'axe optique (18), vers le moyen de focalisation (16) pour projeter une image (20) de la surface éclairée (70, 72) à distance de mise au point.

8. Capteur optique selon la revendication
35 6, caractérisé en ce que l'élément photosensible

(66, 66') est un composant semi-conducteur et en ce que la surface éclairée (70, 72) est un masque métallisé sur le composant semi-conducteur.

9. Capteur optique selon la revendication 6, caractérisé en ce que :
- le moyen de focalisation (16) a un angle d'ouverture ;
 - l'illuminateur (54, ...) projette de la lumière le long de l'axe (64, 64') d'éclairement pour rencontrer la surface éclairée (70, 72) en un premier point selon un premier angle mesuré par rapport au plan de la surface éclairée (70, 72) ; et
 - le premier angle est égal à un second angle d'un rayon entre le premier point et le moyen de focalisation (16) à l'intérieur de l'angle d'ouverture mesuré par rapport au plan de la surface éclairée (70, 72).

10. Capteur optique selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'élément photosensible (66) est un réseau linéaire (68) et en ce que l'illuminateur (54, ...) produit deux faisceaux (64) afin d'éclairer chaque extrémité du réseau linéaire (68).

11. Capteur optique selon la revendication 10, caractérisé en ce que les deux faisceaux (64) sont produits par deux lampes (58, 60).

12. Capteur optique selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'élément photosensible (66') est un réseau rectangulaire (68') et en ce que l'illuminateur produit quatre faisceaux (64') afin d'éclairer chaque coin du réseau rectangulaire (68').

13. Capteur optique selon la revendication 12, caractérisé en ce que les quatre faisceaux (64') sont produits par quatre lampes (58).

FIG. 1

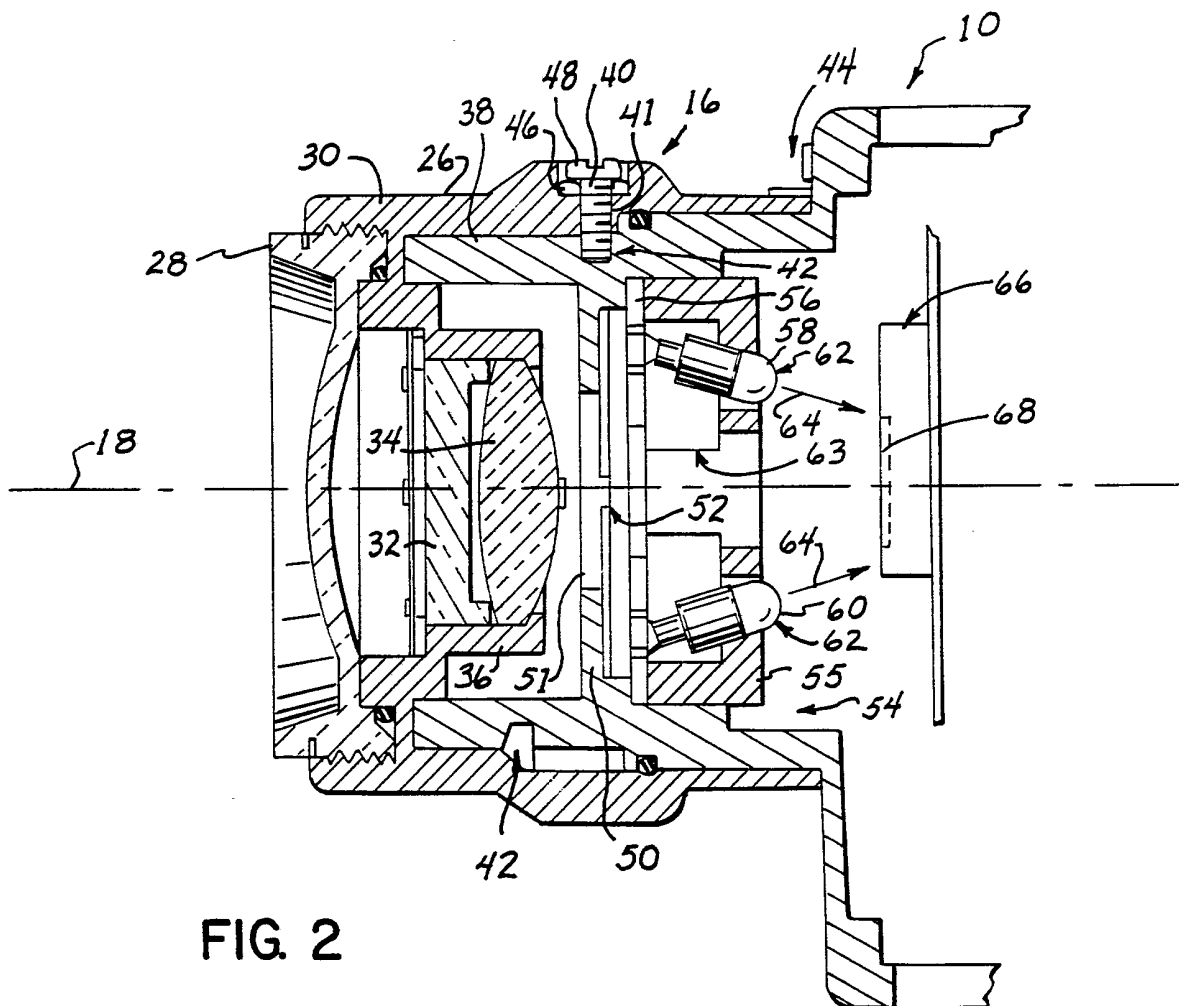
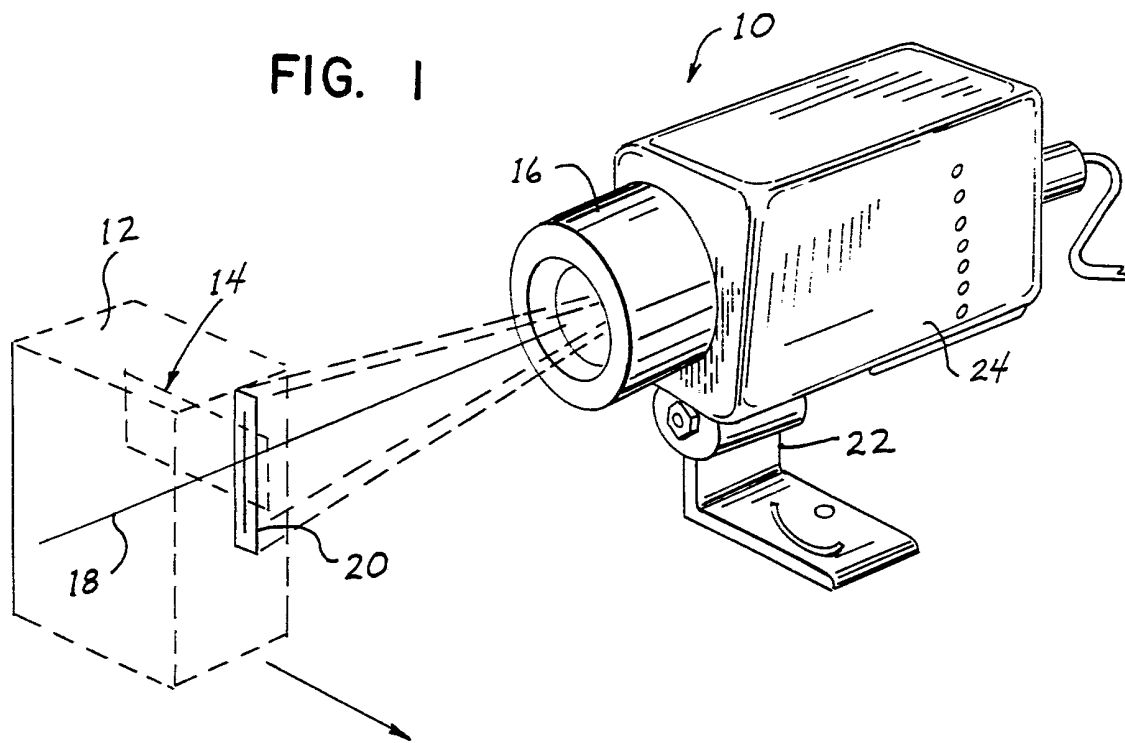


FIG. 2

FIG. 3

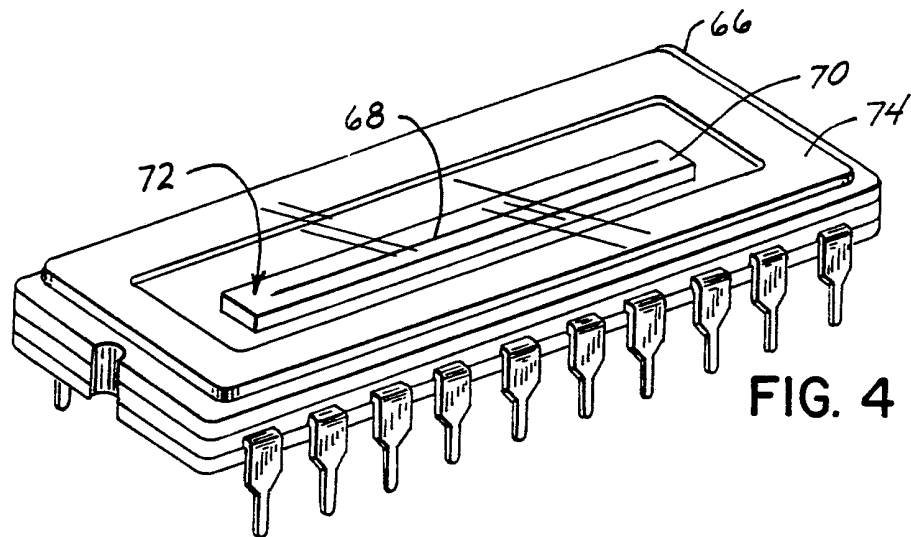
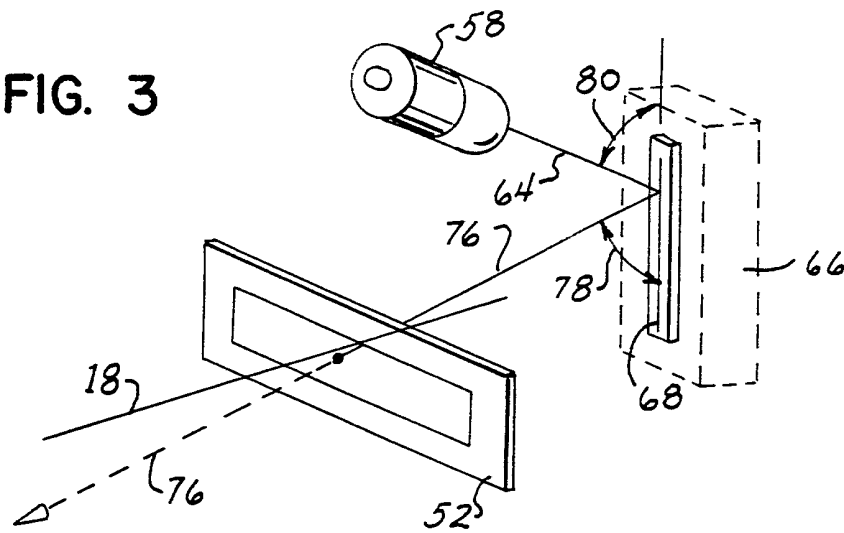


FIG. 4

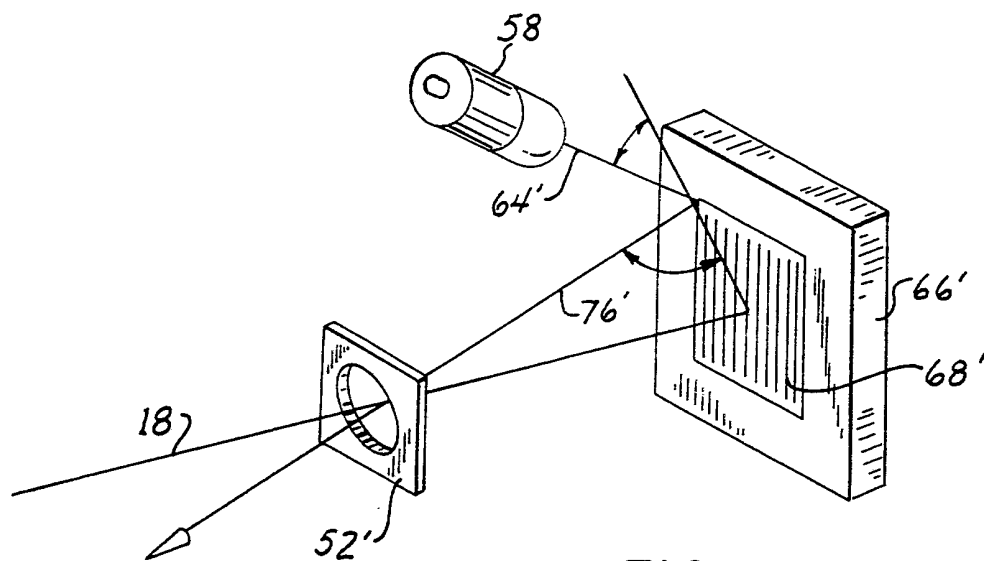


FIG. 5