

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 16.03.01.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 20.09.02 Bulletin 02/38.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : ATMEL GRENOBLE S.A. Société ano-
nyme — FR.

72 Inventeur(s) : CAMBOU PIERRE et SIMON GILLES.

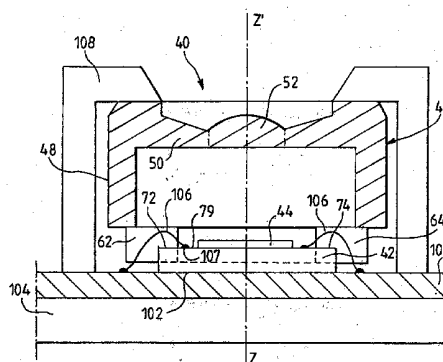
73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : THALES "INTELLECTUAL PRO-
PERTY".

54 CAMERA ELECTRONIQUE A FAIBLE COUT EN TECHNOLOGIE DES CIRCUITS INTEGRES.

57 L'invention concerne les caméras électroniques de vi-
sualisation d'images lumineuses. La caméra (40) comporte
un capteur électronique (42) d'images ayant une face active
(79) ayant un arrangement de pixels photosensibles for-
mant une surface photosensible (44), des conducteurs élec-
triques sur la face active et une face libre (102) opposée à
la face active, un bloc optique (46) comportant au moins une
lentille de focalisation (52) des images lumineuses sur la
surface photosensible du capteur. Le bloc optique de la ca-
méra est solidaire mécaniquement du capteur et pour assu-
rer une focalisation centrée des images lumineuses sur la
surface photosensible du capteur, au moins deux surfaces
de positionnement du bloc optique (72, 74) et du capteur
(79) sont en contact mécanique direct.

Applications: caméras électroniques à faible coût pour
micro-ordinateur, téléphones portables appareils photo-nu-
mériques.



CAMERA ELECTRONIQUE A FAIBLE COUT EN TECHNOLOGIE DES CIRCUITS INTEGRES

L'invention concerne une caméra électronique de série, de petites dimensions, à faible coût et notamment la partie optique de focalisation des images sur un capteur électronique en technologie des circuits intégrés

- 5 Les caméras électroniques utilisent un capteur d'image électronique (ou puce électronique) à la place du film argentique des caméras traditionnelles. Les capteurs électroniques, réalisés en technologie des circuits intégrés, se présentent sous la forme de puces électroniques comportant un arrangement de pixels formant une surface photosensible.
- 10 L'arrangement de pixels photosensibles fournit des signaux électroniques correspondant à l'image lumineuse focalisée par l'optique de la caméra sur la surface photosensible du capteur. Une électronique de traitement des signaux génère un signal électronique correspondant à l'image lumineuse réelle projetée sur la surface photosensible du capteur. Ces types de
- 15 capteurs sont utilisés dans l'imagerie à faible coût, par exemple dans les caméras numériques, appareils photo-numériques grand public.

L'assemblage des caméras électroniques de petites dimensions (de l'ordre de 1 cm^3) est réalisé actuellement avec des méthodes classiques issues de la photographie.

- 20 La figure 1 montre une réalisation simplifiée d'une caméra électronique 10 de l'état de l'art comportant un capteur électronique 12 d'images en technologie des circuits intégrés et une lentille de focalisation 14 des images sur une surface photosensible 16 du capteur. Le capteur d'images est fixé sur un circuit imprimé 18 solidaire d'un boîtier 20 de la
- 25 caméra, un support 22 de la lentille est fixée sur le même circuit imprimé.

- La structure de la caméra de l'état de l'art de la figure 1 comporte des inconvénients. En effet, la dispersion des tolérances de fabrication et de montage des éléments optiques rendent nécessaire un réglage de focalisation de la lentille, selon l'axe optique ZZ' , ce qui a une incidence sur
- 30 le coût de fabrication de série.

Dans le montage de la figure 1 la lentille 14 doit être positionnée d'une part, horizontalement par rapport à la surface du capteur de façon à centrer les images lumineuses sur la totalité de la surface photosensible du

capteur et, d'autre part, verticalement selon l'axe optique ZZ' pour focaliser au mieux l'image sur cette surface sensible. La lentille 14 est solidaire d'une bague fillette 24 entourant la lentille, pouvant se visser dans le support 22 comportant un filetage complémentaire du filetage de la bague. La lentille
5 peut être alors déplacée, selon l'axe optique ZZ' , pour effectuer la focalisation sur la surface photosensible du capteur et compenser les variations des tolérances de montage et de fabrication du bloc optique. Une fois le réglage de focalisation effectué, la lentille peut être fixée en position par exemple par collage de la bague 24 sur le support 22.

10 La structure optique de la figure 1 présente un autre inconvénient lié aux dispersions du positionnement du support 22 de la lentille par rapport à la surface photosensible 16 du capteur 12. La figure 2 montre un défaut de centrage d'une image 30 sur la surface photosensible 16 du capteur 12 de la caméra de la figure. Le centre théorique O de l'image 30 se situe à
15 l'intersection des axes de symétrie XX' et YY' de la surface photosensible 16 du capteur. Une dispersion de positionnement horizontale, selon ces axes XX' et YY' , du support de la lentille par rapport à la surface photosensible du capteur produit une image 32 dont le centre O' se trouve décalé par rapport au centre théorique O. Cette dispersion de positionnement du support 22 par
20 rapport à la surface photosensible du capteur, qui peut être de l'ordre de 300 micromètres, produit un décentrage de l'image focalisée sur la surface sensible du capteur générant des défauts de linéarité et de sensibilité en particulier au niveau des coins de l'image. En outre, une partie des bords de l'image décentrée peut se projeter sur des éléments de la puce ou du
25 support de la lentille produisant des réflexions parasites qui diminuent le contraste de l'image.

Afin de pallier les inconvénients des caméras électroniques de l'art antérieur, l'invention propose une caméra électronique de visualisation d'images lumineuses comportant un capteur électronique d'images ayant
30 une face active comportant un arrangement de pixels photosensibles formant une surface photosensible, des conducteurs électriques sur la face active et une face libre opposée à la face active, un bloc optique comportant au moins une lentille de focalisation des images lumineuses sur la surface photosensible du capteur, caractérisé en ce que le bloc optique est solidaire
35 mécaniquement du capteur et en ce que, pour assurer une focalisation

centrée des images lumineuses sur la surface photosensible du capteur, au moins deux surfaces de positionnement, une des surfaces sur le bloc optique et l'autre surface sur le capteur, sont en contact mécanique direct.

Le positionnement mécanique du bloc optique et du capteur électronique, l'un par rapport à l'autre, est réalisé par un contact mécanique direct entre deux surfaces de positionnement, l'une sur le bloc optique et l'autre sur le capteur électronique. Ces deux surfaces de positionnement en contact mécanique direct déterminent avec une grande précision la position de l'axe optique ZZ' et la distance de la lentille de focalisation par rapport à la surface sensible du capteur.

Dans une première réalisation de la caméra selon l'invention, le bloc optique et le capteur électronique comportent chacun trois surfaces planes perpendiculaires entre elles, une surface plane du bloc optique étant en contact avec une respective surface plane parallèle du capteur électronique, chaque paire de surfaces en contact annulant, au moins dans une des deux directions de chacun des trois axes d'un trièdre de référence Oxyz, un des trois degrés de liberté du bloc optique par rapport au capteur.

Dans les réalisations préférentielles, adaptées aux caméras de très faible coût, la lentille fait partie intégrante du bloc optique, la rendant directement solidaire du capteur par l'intermédiaire du bloc optique et les surfaces de positionnement.

Dans les différentes réalisations de la caméra, le capteur électronique est reporté sur un circuit imprimé comportant des conducteurs électriques reliés aux ports d'entrée/sortie électriques du capteur. Les connexions électriques entre le capteur et le circuit imprimé peuvent être réalisées selon différentes techniques connues.

Selon une première technique le capteur électronique est reporté par sa face libre sur un circuit imprimé comportant des conducteurs électriques, des fils de connexion électrique reliant les conducteurs électriques de la face active aux conducteurs électriques du circuit imprimé. Cette technique de connexion, utilisant des fils de connexion, est communément appelée en langue anglaise «bonding »

Selon une deuxième technique, le capteur électronique est reporté par sa face active sur le circuit imprimé comportant une ouverture pour le passage de la lumière sur la surface photosensible du capteur. Les

connexions électriques sont effectuées par la fusion de microbilles de soudure, entre le capteur électronique et le circuit imprimé. Ces billes sont disposées au niveau des connexions électriques du capteur électronique face aux conducteurs électriques du circuit imprimé. Cette technique de montage des capteurs électroniques, utilisant des microbilles de soudure, est
5 communément appelée en langue anglaise « flip chip »

L'invention sera mieux comprise à l'aide d'exemples de réalisation de caméras électroniques selon l'invention.

- la figure 1 représente une vue partielle d'une caméra
10 électronique de l'état de l'art ;

- la figure 2 montre un défaut de centrage d'une image sur la surface photosensible du capteur de la caméra de la figure 1 ;

- la figure 3a montre une vue partielle en coupe d'une caméra électronique selon l'invention ;

15 - la figure 3b montre une vue de dessous de la caméra de la figure 3a ;

- la figure 4a montre une variante de montage de la caméra de la figure 3a ;

20 - la figure 4b montre une vue de dessous de la caméra de la figure 4a ;

- la figure 5 représente une vue en perspective d'un bloc optique des caméras des figures 3a et 4a.

La figure 3a montre une vue partielle en coupe selon A'A d'une caméra 40 électronique selon l'invention et la figure 3b une vue de dessous
25 de la caméra de la figure 3a.

La caméra 40 comporte un capteur électronique 42 d'images (ou puce électronique) comportant un arrangement de pixels photosensibles formant une surface photosensible 44 et un bloc optique 46.

Le bloc optique 46 de forme cylindrique selon l'axe de révolution
30 ZZ' comporte une première paroi cylindrique 48, selon ce même axe ZZ'. La première paroi cylindrique est fermée à une partie supérieure par une deuxième paroi 50 perpendiculaire à l'axe ZZ'. La deuxième paroi 50 comporte en son centre une lentille de focalisation 52 des images sur la surface photosensible du capteur électronique 42.

La partie inférieure de la paroi cylindrique 48 comporte des passages 54, 56, 58, 60 laissant apparaître des pieds 62, 64, 66, 68 pour la fixation du capteur électronique 42, du côté de sa surface photosensible 44, sur le bloc optique 46. Chacun des pieds 62, 64, 66, 68 comporte :

5 - une surface horizontale 72, 74, 76, 78, parallèle au plan Oxy. Les surfaces horizontales sont en contact mécanique direct avec une face active 79 du capteur électronique 42 du côté de la surface photosensible 44 maintenant en position longitudinale, selon l'axe ZZ', la lentille de focalisation 52 par rapport à ladite surface photosensible 44 du capteur. Ainsi, une seule
10 tolérance liée à la précision de fabrication du bloc optique intervient dans le positionnement vertical, selon l'axe ZZ', de la lentille par rapport à la surface photosensible du capteur.

 - une paire de surfaces verticales 80a et 80b, 82a et 82b, 84a et 84b, 86a et 86b, parallèles à l'axe ZZ'. Les surfaces verticales d'une paire,
15 perpendiculaires entre elles et aux surfaces horizontales 72, 74, 76, 78, de chacun des pieds, sont en contact avec des surfaces verticales des bords 88, 90, 92, 94 du capteur électronique.

Les surfaces verticales du bloc optique 46 et du capteur 42 en contact mécanique maintiennent en position horizontale, dans le plan Oxy,
20 la lentille de focalisation 52 par rapport à la surface photosensible du capteur. Deux seules tolérances liées à la précision de fabrication du bloc optique et à la précision de fabrication du capteur 42 interviennent dans le positionnement de la lentille de focalisation 52 par rapport à la surface photosensible 44 du capteur.

25 Les contacts mécaniques entre les différentes surfaces de positionnement du bloc optique et du capteur peuvent être obtenus de façon connue par l'homme de métier de la mécanique par un choix des tolérances de fabrication du bloc optique et du capteur. Par exemple, ces tolérances peuvent être calculées de façon à obtenir le maintien du capteur entre les
30 pieds du bloc optique par un serrage du capteur entre les surfaces en contact et ainsi obtenir la précision de positionnement souhaitée.

Le capteur est reporté sur un circuit imprimé 100 par sa face libre 102, opposée à sa face active 79 comportant la surface photosensible. Le circuit imprimé est supporté mécaniquement par un boîtier 104 de la caméra.

Des connexions électriques 106 relient des plots 107 (ou plages métalliques) de sortie électrique du capteur électronique et des conducteurs électriques du circuit imprimé réalisant les connexions électriques entre le capteur et une électronique de traitement des signaux des pixels (non représentée sur les figures) de la caméra électronique.

Le bloc optique peut être, en outre, maintenu en position, selon l'axe ZZ', en contact direct avec le capteur électronique, à l'aide d'une pièce de maintien 108 solidaire du circuit imprimé 100, la pièce de maintien exerçant une force de maintien du bloc optique contre le capteur électronique 42.

La figure 4a montre une coupe partielle selon BB' d'une variante de réalisation de la caméra de la figure 3a et la figure 4b une vue de dessous de la caméra de la figure 4a. Dans cette variante, le capteur électronique 42 se trouve reporté, selon la technique de montage « flip-chip », sur un circuit imprimé 110 par le côté de sa face active 79 comportant la surface photosensible 44. A cet effet, le circuit imprimé 110, fixé sur un boîtier 111 de la caméra, comporte des ouvertures 112, 114, 116, 118 pour les passages des pieds respectifs 62, 64, 66, 68 du bloc optique 46 en contact mécanique avec les surfaces horizontales et verticales de positionnement du capteur électronique. Des connexions électriques reliant les conducteurs électriques de la face active (79) du capteur aux conducteurs électriques du circuit imprimé 110 sont effectuées par des microbilles 120 de soudure selon la technique « flip-chip » de report du capteur sur le circuit imprimé.

La figure 5 montre une vue en perspective du bloc optique 46 comportant la lentille de focalisation 52. Dans les réalisations des figures 3a et 4a selon l'invention, le bloc optique 46 et la lentille de focalisation 52 sont moulées en une seule pièce en plastique transparent. Le bloc optique est recouvert d'une couche opaque à la lumière laissant apparaître la lentille de focalisation 52. La figure 5 montre la surface opacifiée du bloc optique, la lentille étant restée transparente à la lumière. La précision du moulage est de l'ordre de 1 micromètre compatible avec la précision de positionnement du bloc optique et du capteur de la caméra selon l'invention.

Dans les angles du capteur électronique, habituellement réalisé en silicium, des zones de référence, face aux surfaces verticales et horizontales des pieds du bloc optique, sont ménagées. Ces zones de référence sont de

l'ordre du millimètre carré et ne doivent pas comporter des plages de sorties électriques. La seule tolérance entre la partie active de l'optique (dioptré de sortie) et celle du capteur électronique (zone photosensible du capteur électronique) est la tolérance géométrique du bloc optique.

- 5 Les précisions obtenues avec ce type de montage sont de l'ordre de la dizaine de micromètres. Ces tolérances sont compatibles avec des optiques fixes, non réglables, et qui ont des distances focales inférieures à 5 millimètres.

- 10 Un autre avantage de la caméra selon l'invention réside dans le fait que les dimensions du bloc optique sont du même ordre de grandeur que celles du capteur d'images en silicium. Cela permet d'appliquer des forces non dommageables sur le silicium lors de l'assemblage du bloc optique sur capteur d'images.

- 15 La caméra selon l'invention, de très petite taille, assure, sans aucun réglage, des profondeurs focales d'environ 30 centimètres à l'infini ce qui permet leur intégration dans des équipements électroniques comme les micro-ordinateurs et les téléphones portables et pour lesquels un réglage de focalisation de la caméra n'est pas souhaité.

REVENDICATIONS

1. Caméra électronique de visualisation d'images lumineuses comportant un capteur électronique (12, 42) d'images ayant une face active (79) comportant un arrangement de pixels photosensibles formant une surface photosensible (16, 44), des conducteurs électriques sur la face active
5 (79) et une face libre (102) opposée à la face active, un bloc optique (22, 46) comportant au moins une lentille de focalisation (14, 52) des images lumineuses sur la surface photosensible du capteur, caractérisée en ce que le bloc optique (52) est solidaire mécaniquement du capteur (42) et en ce que, pour assurer une focalisation centrée des images lumineuses sur la
10 surface photosensible (44) du capteur, au moins deux surfaces de positionnement, une des surfaces sur le bloc optique et l'autre surface sur le capteur, sont en contact mécanique direct.

2. Caméra électronique selon la revendication 1, caractérisée en
15 ce que le bloc optique (46) et le capteur électronique (42) comportent chacun trois surfaces planes perpendiculaires entre elles, une surface plane du bloc optique (72, 74, 76, 78, 80a, 80b, 82a, 82b, 84a, 84b, 86a, 86b) étant en contact avec une respective surface plane (79, 88, 90, 92, 94) parallèle du capteur électronique, chaque paire de surfaces en contact annulant, au
20 moins dans une des deux directions de chacun des trois axes d'un trièdre de référence Oxyz, un des trois degrés de liberté du bloc optique par rapport au capteur.

3. Caméra électronique selon l'une des revendications 1 ou 2,
25 caractérisée en ce que la lentille de focalisation (52) fait partie intégrante du bloc optique (46), la rendant directement solidaire du capteur (42) par l'intermédiaire du bloc optique et les surfaces de positionnement.

4. Caméra électronique selon l'une des revendications 1 à 3,
30 caractérisée en ce que le capteur électronique (42) est reporté par sa face libre (102) sur un circuit imprimé (100) comportant de conducteurs électriques, des fils de connexion électrique (106) reliant les conducteurs électriques de la face active (79) aux conducteurs électriques du circuit imprimé (100).

5. Caméra électronique selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le capteur électronique (42) est reporté par sa face active (79) sur un circuit imprimé (110) comportant une ouverture pour le passage de la lumière sur la surface photosensible (44) du capteur, des connexions électriques reliant les conducteurs électriques de la face active du capteur aux conducteurs électriques du circuit imprimé étant effectuées par des microbilles (120) de soudure.

6. Caméra électronique selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que le bloc optique (46), de forme cylindrique selon un axe de révolution ZZ', comporte une première paroi cylindrique (48), selon ce même axe ZZ', la première paroi cylindrique étant fermée à une partie supérieure par une deuxième paroi (50) perpendiculaire à l'axe ZZ', la deuxième paroi (50) comportant en son centre la lentille de focalisation (52) des images sur la surface photosensible du capteur électronique (42).

7. Caméra électronique selon la de revendication 6, caractérisée en ce qu'une partie inférieure de la paroi cylindrique comporte des passages (54, 56, 58, 60) laissant apparaître des pieds (62, 64, 66, 68) de fixation du capteur électronique (42), du côté de sa surface photosensible (44), sur le bloc optique (46), chacun des pieds (62, 64, 66, 68) comportant :

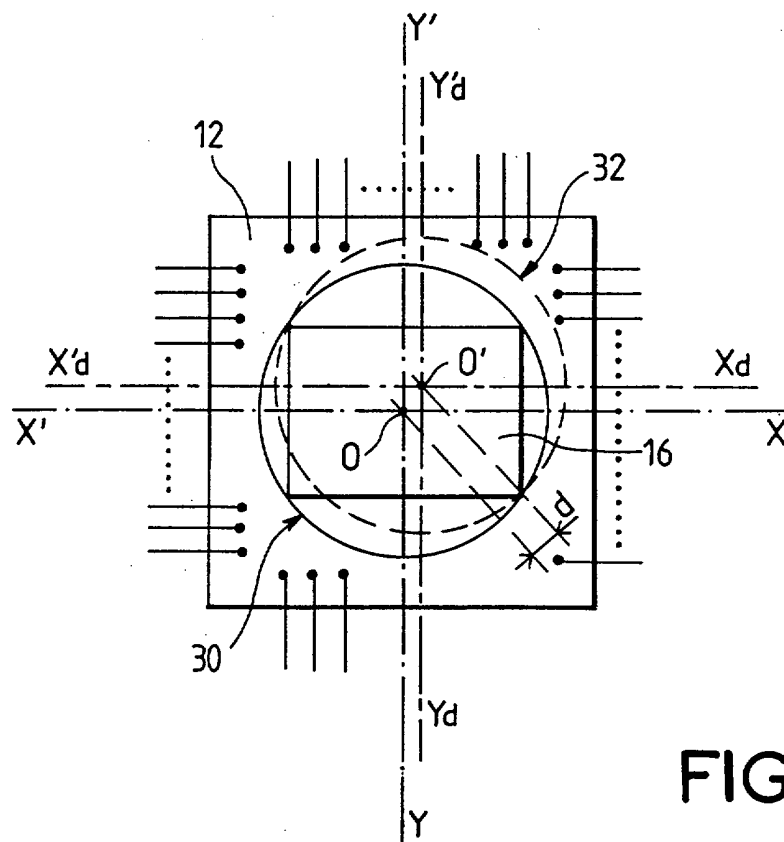
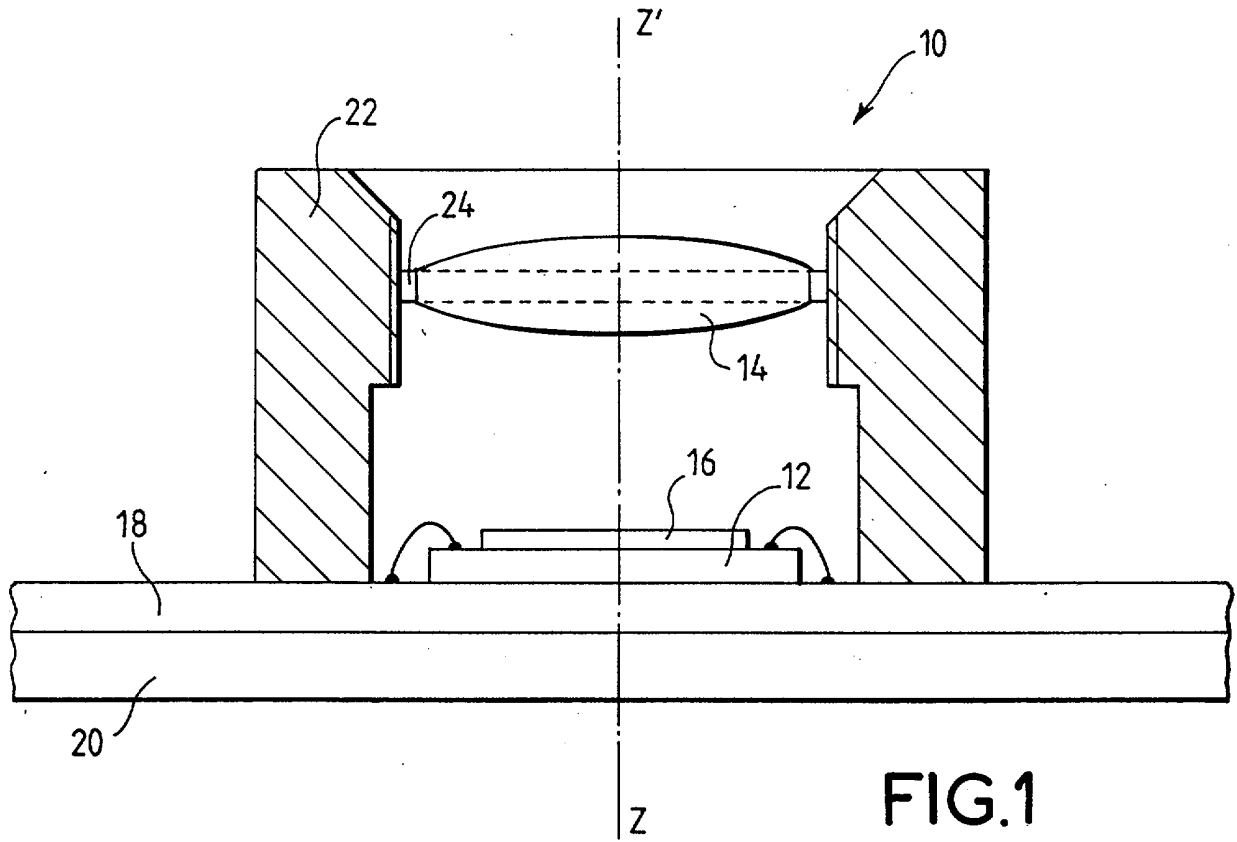
- une surface horizontale (72, 74, 76, 78), parallèle au plan Oxy, en contact mécanique direct avec la face active (79) du capteur électronique (42) du côté de la surface photosensible (44) maintenant en position longitudinale, selon l'axe ZZ', la lentille de focalisation (50) par rapport à ladite surface photosensible (44) du capteur.

- une paire de surfaces verticales (80a et 80b, 82a et 82b, 84a et 84b, 86a et 86b) parallèle à l'axe ZZ', les surfaces verticales d'une paire, perpendiculaires entre elles et aux surfaces horizontales (72, 74, 76, 78) de chacun des pieds, étant en contact avec des surfaces verticales des bords (88, 90, 92, 94) du capteur électronique.

8. Caméra électronique selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que le bloc optique (46) et la lentille de focalisation (52)

sont moulées en une seule pièce en plastique transparent, le bloc optique étant recouvert d'une couche opaque à la lumière laissant apparaître la lentille de focalisation (52) transparente à la lumière.

- 5 9. Caméra électronique selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que le bloc optique (46) est maintenu en position, selon l'axe ZZ', en contact direct avec le capteur électronique (42), à l'aide d'une pièce de maintien (108) solidaire du circuit imprimé, la pièce de maintien exerçant une force de maintien du bloc optique contre le capteur
- 10 électronique.



2/4

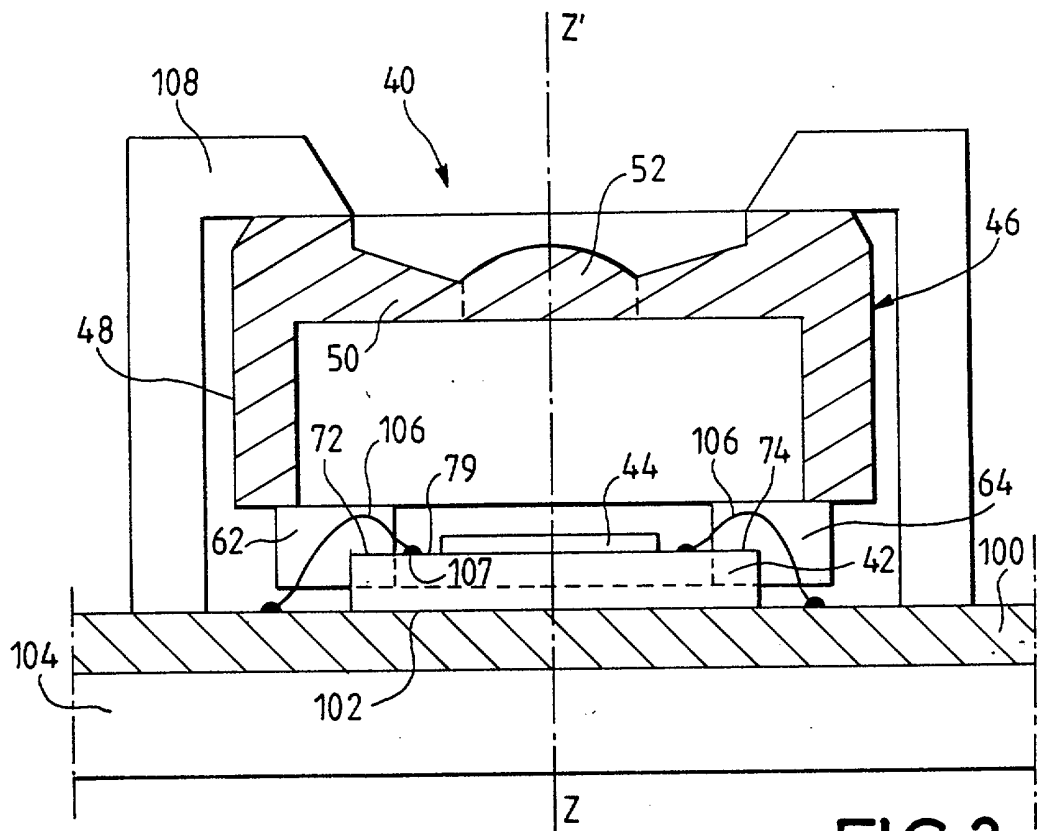


FIG. 3a

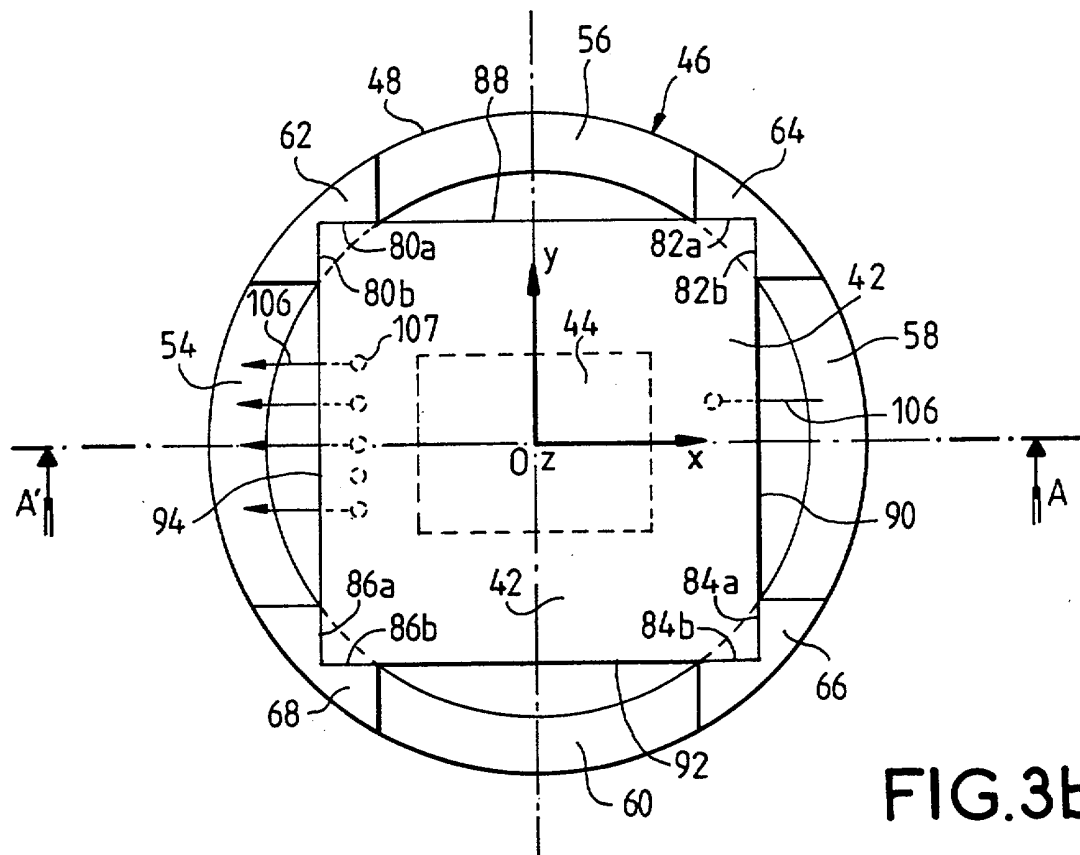


FIG. 3b

3/4

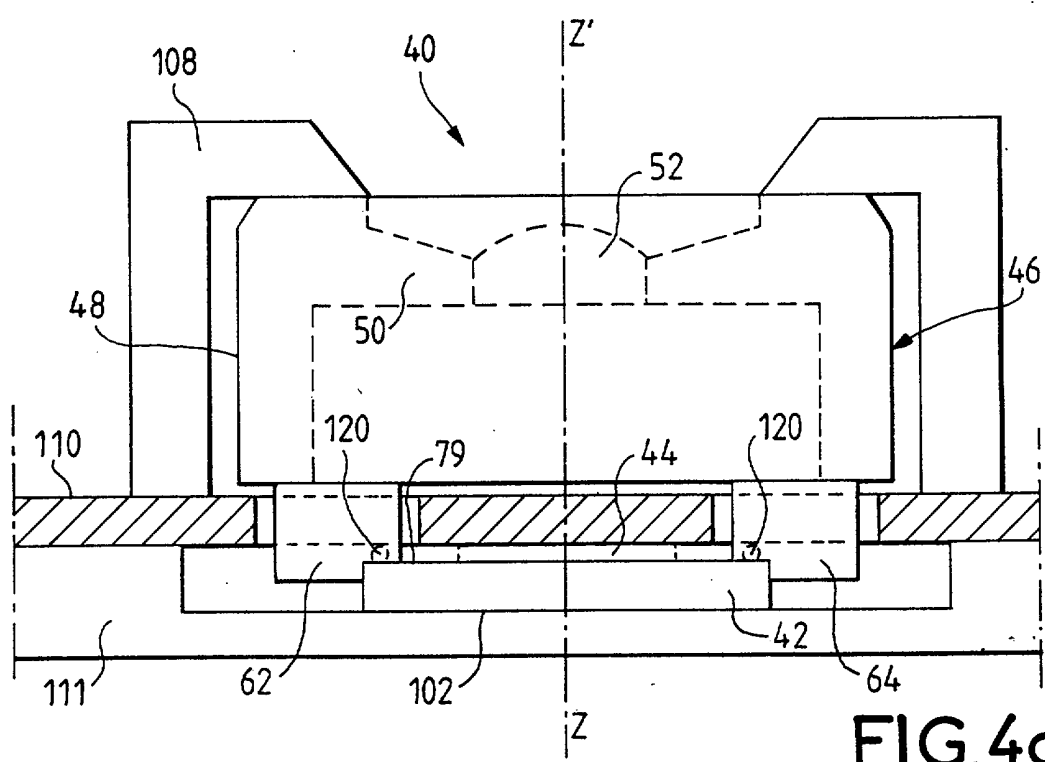


FIG. 4a

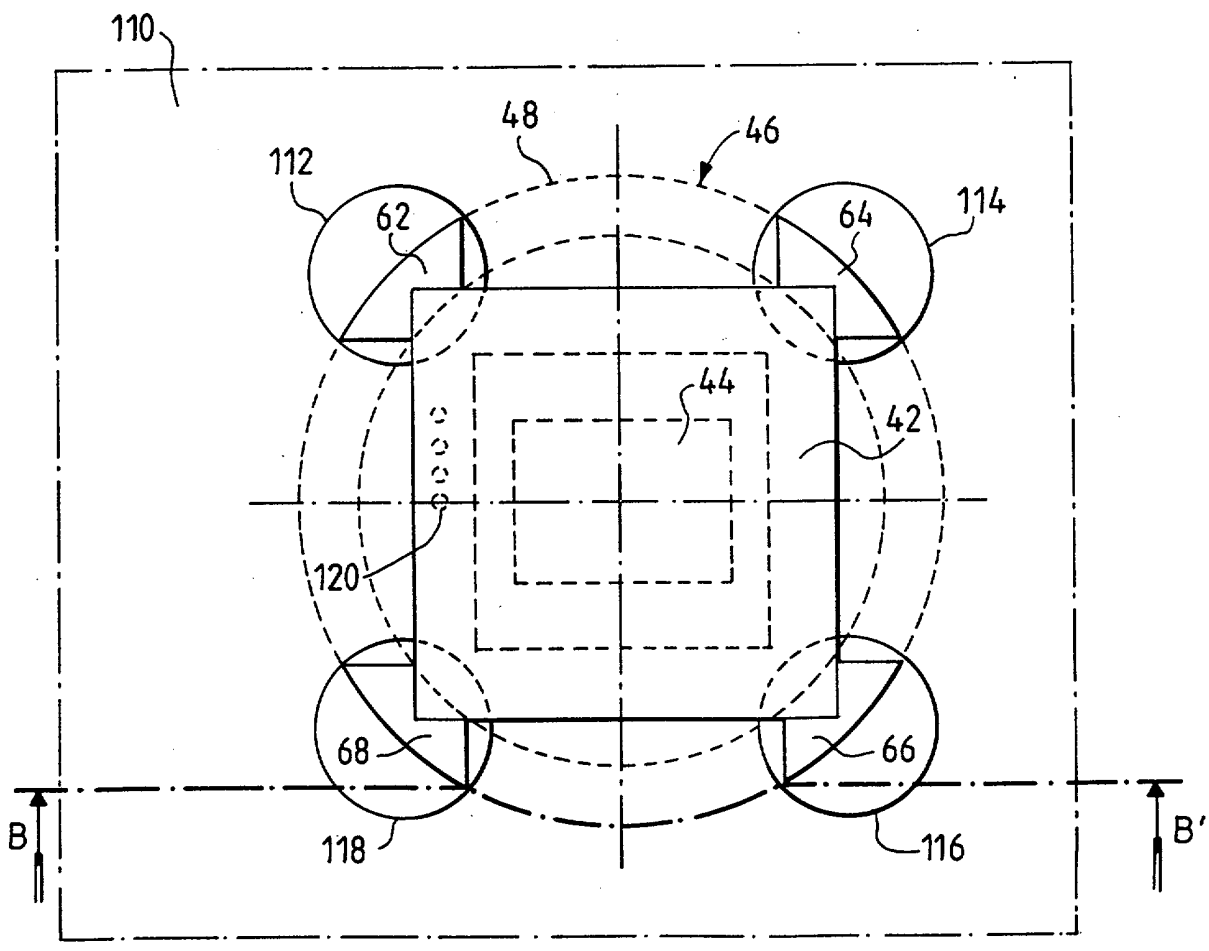


FIG. 4b

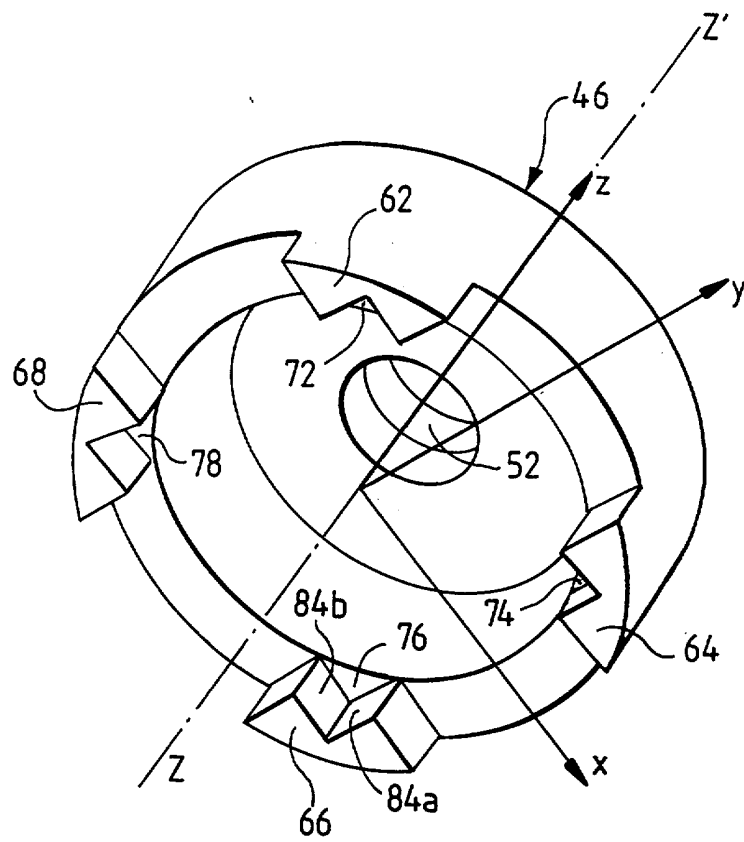


FIG. 5

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 600255
FR 0103626

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 12, 29 octobre 1999 (1999-10-29) -& JP 11 191865 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 13 juillet 1999 (1999-07-13) * abrégé *	1, 3-6, 8, 9	H04N5/30 H04N5/225
X	US 5 216 805 A (HALLENBECK GARY A ET AL) 8 juin 1993 (1993-06-08) * le document en entier *	1, 3, 5, 7, 8	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 02, 29 février 2000 (2000-02-29) -& JP 11 317895 A (OLYMPUS OPTICAL CO LTD), 16 novembre 1999 (1999-11-16) * abrégé *	1-4	
A	US 6 117 193 A (GLENN THOMAS P) 12 septembre 2000 (2000-09-12) * colonne 5, ligne 11 - colonne 8, ligne 46; figures 1, 6, 7 *	1, 3, 4	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
A	US 5 783 815 A (IKEDA SHIGEO) 21 juillet 1998 (1998-07-21) * le document en entier *	1-4, 6-9	H01L
A	EP 0 585 186 A (EASTMAN KODAK CO) 2 mars 1994 (1994-03-02) * le document en entier *	1-4, 6-9	
A	EP 0 400 176 A (SIEMENS AG) 5 décembre 1990 (1990-12-05)		
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
18 janvier 2002		Visentin, A	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0103626 FA 600255**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 18-01-2002
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 11191865 A	13-07-1999	AUCUN	
US 5216805 A	08-06-1993	US 5149958 A DE 69129547 D1 DE 69129547 T2 EP 0561964 A1 JP 6503683 T WO 9210856 A1 US RE35069 E	22-09-1992 09-07-1998 28-01-1999 29-09-1993 21-04-1994 25-06-1992 24-10-1995
JP 11317895 A	16-11-1999	JP 11317894 A	16-11-1999
US 6117193 A	12-09-2000	AUCUN	
US 5783815 A	21-07-1998	JP 9181287 A	11-07-1997
EP 0585186 A	02-03-1994	US 5302778 A DE 69322821 D1 DE 69322821 T2 EP 0585186 A2 JP 2559986 B2 JP 6177271 A	12-04-1994 11-02-1999 08-07-1999 02-03-1994 04-12-1996 24-06-1994
EP 0400176 A	05-12-1990	EP 0400176 A1 DE 58909875 D1 EP 1022787 A1 ES 2150409 T3 JP 2962563 B2 JP 3011771 A US 5040868 A	05-12-1990 31-08-2000 26-07-2000 01-12-2000 12-10-1999 21-01-1991 20-08-1991