

DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

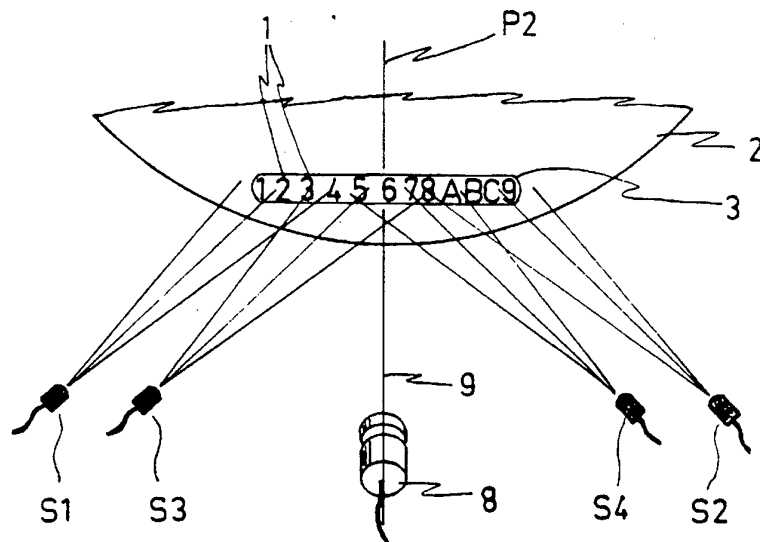
<p>(51) Classification internationale des brevets <sup>6</sup> : <b>G06K 9/20, 7/10, H01L 21/00</b></p>	<p><b>A1</b></p>	<p>(11) Numéro de publication internationale: <b>WO 95/11491</b> (43) Date de publication internationale: 27 avril 1995 (27.04.95)</p>
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR94/01228 (22) Date de dépôt international: 21 octobre 1994 (21.10.94) (30) Données relatives à la priorité: 93/12770 21 octobre 1993 (21.10.93) FR (71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): RECIF [FR/FR]; Zone Industrielle du Moulin, F-31840 Aussonne (FR). (72) Inventeurs; et (75) Inventeurs/Déposants (US seulement): DEGROOT, Roy [US/US]; 4609 Shannondale Drive, Antioch, CA 94509 (US). LEONOV, Mark [US/US]; 1778 Andrea Place, Santa Clara, CA 95051 (US). AULAGNON, Marcel [FR/FR]; Zone Industrielle du Moulin, F-31840 Aussonne (FR). POLI, Bernard [FR/FR]; F-31480 Cox (FR). (74) Mandataire: MORELLE, Guy; Cabinet Morelle &amp; Bardou, SC, 5, boulevard de la Méditerranée, F-31400 Toulouse (FR).</p>		<p>(81) Etats désignés: JP, KR, US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  <b>Publiée</b> <i>Avec rapport de recherche internationale.</i> <i>Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si de telles modifications sont reçues.</i></p>

(54) Title: METHODS AND DEVICES FOR IDENTIFYING CHARACTERS WRITTEN ON SUBSTRATES

(54) Titre: PROCEDES ET DISPOSITIFS D'IDENTIFICATION DE CARACTERES INSCRITS SUR DES SUBSTRATS

(57) Abstract

A method for identifying characters (1) written on substrates (2), comprising at least the steps of illuminating, observing and identifying the characters. According to the method, the characters are illuminated slantwise by a light source (S1) relative to a minimal planar surface (3) containing all the characters, and also observed slantwise relative to said surface (3), advantageously by an electronic camera (8), and they are identified by means of a CPU comprising neural network recognition software. A device for identifying characters (1) written on substrates (2) and thereby implementing said identification method is also disclosed. The method and device are useful for producing integrated circuits.



**(57) Abrégé**

L'invention se rapporte à un procédé d'identification de caractères (1) inscrits sur des substrats (2) comportant au moins des étapes d'éclairage, d'observation et d'identification des caractères, qui se caractérise notamment par le fait que l'éclairage, assuré par au moins une source lumineuse (S1) est effectué de biais par rapport à une surface (3) plane minimale qui inscrit la totalité des caractères, et notamment par le fait que l'observation, assurée avantageusement par une caméra (8) électronique, est également effectuée de biais par rapport à la surface (3), et notamment par le fait que l'identification est assurée par l'intermédiaire d'une unité centrale comportant un logiciel de reconnaissance à réseau de neurones. L'invention concerne aussi un dispositif d'identification de caractères (1) inscrits sur des substrats (2) permettant de mettre en œuvre un procédé d'identification selon l'invention. Application notamment à la fabrication des circuits intégrés.

**UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	GB	Royaume-Uni	MR	Mauritanie
AU	Australie	GE	Géorgie	MW	Malawi
BB	Barbade	GN	Guinée	NE	Niger
BE	Belgique	GR	Grèce	NL	Pays-Bas
BF	Burkina Faso	HU	Hongrie	NO	Norvège
BG	Bulgarie	IE	Irlande	NZ	Nouvelle-Zélande
BJ	Bénin	IT	Italie	PL	Pologne
BR	Brésil	JP	Japon	PT	Portugal
BY	Bélarus	KE	Kenya	RO	Roumanie
CA	Canada	KG	Kirghizistan	RU	Fédération de Russie
CF	République centrafricaine	KP	République populaire démocratique de Corée	SD	Soudan
CG	Congo	KR	République de Corée	SE	Suède
CH	Suisse	KZ	Kazakhstan	SI	Slovénie
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SK	Slovaquie
CM	Cameroun	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
CN	Chine	LK	Sri Lanka	TD	Tchad
CS	Tchécoslovaquie	LV	Lettonie	TG	Togo
CZ	République tchèque	MC	Monaco	TJ	Tadjikistan
DE	Allemagne	MD	République de Moldova	TT	Trinité-et-Tobago
DK	Danemark	MG	Madagascar	UA	Ukraine
ES	Espagne	ML	Mali	US	Etats-Unis d'Amérique
FI	Finlande	MN	Mongolie	UZ	Ouzbékistan
FR	France			VN	Viet Nam
GA	Gabon				

## PROCEDES ET DISPOSITIFS D'IDENTIFICATION DE CARACTERES INSCRITS SUR DES SUBSTRATS

La présente invention se rapporte aux domaines de la fabrication des composants électro-  
niques, notamment la fabrication des circuits intégrés à partir de substrats ou plaquettes en ma-  
tériaux semiconducteurs, et plus particulièrement aux procédés et aux dispositifs d'identification  
ou de reconnaissance de ces substrats, à tous moments des processus de fabrication automati-  
sés, à partir de caractères distinctifs, notamment sous forme alphanumériques ou de codes  
05 barres, inscrits sur chaque substrat.

L'Art Antérieur nous enseigne un procédé largement répandu d'identification de caractères  
gravés sur des substrats en forme de plaquettes, plus précisément sur une des faces de chaque  
plaquette, qui consiste à déplacer au moyen d'un bras manipulateur chaque plaquette à l'hor-  
10 zontale, ces dernières étant rangées de façon alignée les unes derrière les autres dans des rai-  
nures respectives d'un panier disposé verticalement, pour sortir la plaquette du panier, puis l'o-  
rienter angulairement grâce à un repérage sur sa périmétrie sous forme d'encoche ou de méplat,  
de façon à présenter la portion de surface portant les caractères à identifier dans l'alignement de  
l'axe optique d'une caméra et d'un système d'éclairage, et perpendiculairement à ces derniers.

Ce procédé présente de nombreux inconvénients, notamment un temps relativement long  
15 de cycle d'identification des caractères, de l'ordre de 4 à 6 minutes pour traiter 25 plaquettes, dû  
en particulier à la manipulation des plaquettes, un encombrement important en raison du bras  
manipulateur, un accroissement de la contamination particulière des plaquettes dû à la présence  
d'éléments mécaniques au dessus de ces plaquettes, comme le système d'éclairage et la caméra,  
20 enfin un investissement et un coût d'exploitation relativement élevés en particulier par la présen-  
ce d'un bras manipulateur.

Il existe également une autre solution qui consiste à orienter angulairement toutes les  
plaquettes d'un panier sur un équipement, puis à identifier les caractères des plaquettes sur un  
autre équipement sans sortir celles-ci de leur panier, au moyen de miroirs placés sous les  
25 plaquettes. Toutefois, il est nécessaire à cet effet de relever les deux plaquettes positionnées  
avant celle à identifier, et ces multiples manipulations peuvent être source de contamination par-  
ticulaire des plaquettes.

On rencontre enfin une autre solution qui permet une orientation angulaire et une identifica-  
tion des plaquettes disposées dans un même panier, sur un même équipement, mais les sys-  
tèmes de caméra et d'éclairage sont disposés au dessus des plaquettes provoquant une forte tur-  
30 bulence de l'air ambiant et augmentant ainsi le risque de contamination particulière des  
plaquettes.

La présente invention a pour but de remédier à ces différents inconvénients et d'apporter  
d'autres avantages. Plus précisément, elle consiste en un procédé d'identification de caractères,  
35 gravés sur un substrat, caractérisé en ce qu'il comporte au moins les étapes suivantes :

\* éclairer de manière directe lesdits caractères au moyen d'au moins une première source lumineuse située dans un premier plan passant par une surface plane minimale qui inscrit la totalité desdits caractères et définissant un premier angle avec une perpendiculaire à ladite surface plane, ladite première source lumineuse étant située sur une droite passant par ladite surface plane et formant un deuxième angle avec un deuxième plan perpendiculaire à ladite surface plane et perpendiculaire audit premier plan,

\* observer lesdits caractères avec des moyens d'observation électroniques comprenant un axe optique au moins parallèle audit deuxième plan et déterminant un troisième angle avec ladite perpendiculaire à ladite surface plane, ledit axe optique formant avec ledit plan un angle inférieur ou égal à  $25^\circ$ .

\* identifier lesdits caractères au moins avec un logiciel de reconnaissance à réseaux de neurones.

Selon des caractéristiques avantageuses, lesdits premier et deuxième angles sont compris entre  $35^\circ$  et  $65^\circ$  et de préférence égaux à  $45^\circ$ , ledit troisième angle est compris entre  $40^\circ$  et  $60^\circ$  et de préférence égal à  $48^\circ$ .

Le procédé selon l'invention permet d'obtenir au moyen d'un éclairage de biais des caractères, une image de ces derniers indépendante des lignes de gravures exclusivement verticales et horizontales qui apparaissent sur les plaquettes au cours des étapes de fabrication qu'elles suivent, et qui couvrent parfois la portion de surface sur laquelle sont inscrits les caractères d'identification de chaque plaquette. Ces lignes de gravures verticales et horizontales pouvaient induire avec les dispositifs de l'Art Antérieur une perturbation de l'image observée et de ce fait entraîner un taux d'erreurs accru dans l'identification des caractères, lui-même provoquant un taux de rebut plus élevé des plaquettes. L'éclairage de biais permet également d'obtenir un contraste plus élevé des caractères observés par rapport à la surface sur laquelle sont gravés ces derniers. En effet, les rayons lumineux incidents réfléchis sur ladite surface ne sont pas dans l'axe optique d'observation comme cela est notamment le cas lorsque les rayons lumineux et l'axe optique sont perpendiculaires à la surface d'inscription des caractères.

De plus, l'éclairage de biais, ainsi que la position de biais de l'axe optique de la caméra permettent une observation des caractères de chaque plaquette sans déplacement de celle-ci par rapport aux autres, lorsqu'elles sont placées dans un panier. L'identification des caractères ainsi éclairés et observés est rendue possible notamment grâce à un logiciel de reconnaissance à réseau de neurones.

Selon une caractéristique avantageuse, le procédé selon l'invention est caractérisé en ce que l'on éclaire lesdits caractères au moyen d'au moins une deuxième source lumineuse symétrique à ladite première source lumineuse par rapport audit deuxième plan.

Cette caractéristique permet un éclairage symétrique par rapport à l'axe optique de la caméra d'ou un traitement de l'image plus simple pour l'identification des caractères.

Selon une caractéristique avantageuse, le procédé selon l'invention est caractérisé en ce que

l'on éclaire lesdits caractères au moyen d'une pluralité de sources lumineuses située dans une pluralité de plans passant par ladite surface plane, et définissant une pluralité d'angles respectifs avec une perpendiculaire à ladite surface plane.

05 La pluralité de sources lumineuses permet une plus grande modulation de l'éclairage, par variation de l'intensité lumineuse de chaque source en fonction des besoins, notamment en fonction de l'aspect de la surface inscrivant les caractères qui peut notamment présenter des dépôts d'oxyde sombre ou réflecteur de façon aléatoire.

Selon une autre caractéristique avantageuse, le procédé selon l'invention est caractérisé en ce qu'il est appliqué à une pluralité de substrats disposés verticalement et immobiles dans un moyen de maintien, et en ce qu'il comprend au moins les étapes suivantes :

10 \* éclairer lesdits caractères inscrits sur un premier substrat avec au moins une source lumineuse située au dessous desdits substrats,

\* observer lesdits caractères inscrits sur ledit premier substrat avec lesdits moyens d'observation électroniques situés au dessous desdits substrats,

15 \* identifier lesdits caractères au moins avec un logiciel de reconnaissance à réseaux de neurones,

\* déplacer au moins la source lumineuse et lesdits moyens d'observation électroniques en translation parallèlement à un axe d'alignement de ladite pluralité des substrats, pour les placer en position d'identification d'un deuxième substrat.

20 Cette caractéristique permet d'identifier une pluralité de substrats disposés dans un moyen de maintien, notamment un panier, lesdits substrats étant identifiés un à un au plus dans leur totalité sans être manipulés, et selon un ordre déterminé. L'éclairage et l'observation étant effectués par le dessous des substrats, ces derniers étant immobiles, toute contamination particulière est considérablement réduite.

25 L'invention a aussi pour objet un dispositif d'identification de caractères, gravés sur des substrats, comprenant des moyens de positionnement desdits substrats, des moyens d'éclairage desdits caractères, des moyens d'observation desdits caractères, et des moyens d'identification desdits caractères, caractérisé en ce que lesdits moyens d'éclairage comprennent au moins une première source lumineuse située dans un premier plan passant par une surface plane minimale  
30 qui inscrit la totalité desdits caractères d'un substrat et définissant un premier angle avec une perpendiculaire à ladite surface plane, ladite première source lumineuse étant située sur une droite passant par ladite surface plane et formant un deuxième angle avec un deuxième plan perpendiculaire à ladite surface plane et perpendiculaire audit premier plan, et en ce que lesdits moyens d'observation comprennent une caméra électronique transmettant au moins une image  
35 auxdits moyens d'identification et comprenant un axe optique au moins parallèle audit deuxième plan, déterminant un troisième angle avec ladite perpendiculaire à ladite surface plane, et formant avec ledit premier plan un angle inférieur ou égal à 25°.

D'autres caractéristiques et avantages apparaîtront à la lecture de la description d'un

exemple qui suit de mode de réalisation d'un dispositif et d'un procédé d'identification de caractères inscrits sur des substrats selon l'invention, accompagnés des dessins annexés, exemples donnés à titre d'illustration sans qu'aucune interprétation restrictive de l'invention ne puisse en être tirée.

05 La Figure 1 représente schématiquement en vue de profil un premier exemple de mode de réalisation de la géométrie des moyens d'éclairage et d'observation d'un dispositif selon l'invention.

La Figure 2 représente schématiquement en vue de face suivant F2 l'exemple illustré sur la Figure 1.

10 La Figure 3 représente schématiquement en vue de dessus suivant F1 l'exemple illustré sur la Figure 1.

La Figure 4 représente schématiquement en vue de profil un deuxième exemple de mode de réalisation de la géométrie des moyens d'éclairage d'un dispositif selon l'invention.

15 La Figure 5 est une représentation schématique, fonctionnelle, et partielle en vue de profil d'un exemple de mode de réalisation d'un dispositif selon l'invention comprenant des moyens d'éclairage et des moyens d'observation selon les Figures 1, 2, et 3.

La Figure 6 représente en vue de profil un exemple de mode de réalisation d'un dispositif selon l'invention suivant la Figure 5.

20 La Figure 7 représente en vue de face l'exemple de mode de réalisation d'un dispositif selon l'invention suivant la Figure 6.

La géométrie des moyens d'éclairage et d'observation du dispositif selon l'invention illustré partiellement sur la Figure 1 est montrée en vue de profil parallèle à un premier plan P1, et dans une position d'identification des caractères 1 d'un substrat en forme de plaquette 2. Les moyens d'éclairage comprennent avantageusement une première S1, deuxième S2, troisième S3, et quatrième S4 sources lumineuses, assurées notamment au moyen de quatre diodes électroluminescentes (LED). Les quatre sources lumineuses S1, S2, S3, et S4 sont placées sensiblement dans le plan P1 passant par une surface 3 plane minimale qui inscrit la totalité des caractères 1 du substrat. Le plan P1 définit un premier angle  $\beta_1$ , avantageusement de l'ordre de 45°, avec une perpendiculaire 4 à la surface 3, et contient avantageusement un des plus grands axes de la surface 3, comme le montre la Figure 1.

30 La plaquette 2 est d'un type couramment utilisé dans l'industrie électronique, en forme de disque de faible épaisseur sur une face duquel sont gravés les caractères d'identité de la plaquette dans une zone proche de sa circonférence, comme illustré sur la Figure 2. Les exemples de plaquette 2 et de caractères 1 illustrés sur les Figures ne sont pas à l'échelle, sont représentatifs de ceux couramment rencontrés mais nullement restrictifs, tous autres modes de caractères, par exemple des codes barres, inscrits sur tous autres types de plaquettes, pouvant être identifiés avec le dispositif selon la présente invention.

Dans le plan P1, chacune des première S1, deuxième S2, troisième S3, et quatrième S4

sources lumineuses est respectivement située sensiblement sur première D1, deuxième D2, troisième D3, et quatrième D4 droites passant par la surface 3 et formant notamment un deuxième angle  $\beta_2$ , avantageusement de l'ordre de  $45^\circ$ , avec un deuxième plan P2 perpendiculaire à la surface 3 et perpendiculaire au premier plan P1, comme le montre la Figure 3 qui est une vue  
05 suivant F1 de la Figure 1 (vue perpendiculaire au premier plan P1).

Les première S1, et troisième S3 sources lumineuses sont avantageusement respectivement symétriques des deuxième S2 et quatrième S4 sources lumineuses par rapport au deuxième plan P2, comme le montrent les Figures 2 et 3.

Les quatre sources lumineuses S1, S2, S3, et S4 dirigent leurs faisceaux lumineux, notamment coniques, en direction des caractères 1, et sont avantageusement situées à une distance  
10 sensiblement égale de la surface 3. La distance séparant les sources lumineuses du deuxième plan P2 est avantageusement telle que les faisceaux lumineux qu'elles émettent sont au moins sécant au niveau de la surface 3, par exemple tel que cela est représenté sur les Figures 2 et 3.

Les Figures 1, 2, et 3 illustrent également la géométrie des moyens d'observation comprenant avantageusement une caméra électronique 8 munie d'un axe optique 9. La caméra 8 observe les caractères 1 éclairés par les quatre sources lumineuses S1, S2, S3, et S4 selon son axe  
15 optique 9 avantageusement confondu avec le deuxième plan P2 et formant un troisième angle  $\beta_3$  avec la perpendiculaire 4 à la surface 3, comme le montrent les Figures 1, 2, et 3. Le troisième angle  $\beta_3$  est avantageusement réglable, notamment entre les valeurs de  $40^\circ$  et  $60^\circ$ , comme cela sera décrit plus amplement avec l'aide des Figures 5, 6, et 7.

Un deuxième exemple de mode de réalisation de la géométrie des moyens d'éclairage du dispositif selon l'invention est illustré schématiquement sur la Figure 4. Les moyens d'éclairage comprennent une pluralité de sources lumineuses  $S_n$  située dans une pluralité de plans  $P_n$  passant par ladite surface 3 et définissant une pluralité d'angles respectifs  $\beta_n$ , avantageusement de  
25 l'ordre de  $45^\circ$ , avec une perpendiculaire 4 à la surface 3. Chacun des plans de la pluralité de plans  $P_n$  est avantageusement disposé de manière similaire à celle décrite sur les Figures 1, 2, et 3, ainsi que chacune des sources lumineuses de la pluralité de sources lumineuses  $S_n$  dans chacun des plans.

La Figure 5 illustre un exemple de la cinématique des moyens d'éclairage et des moyens  
30 d'observation possédant avantageusement la géométrie décrite suivant les Figures 1, 2, et 3 d'un exemple de mode de réalisation d'un dispositif selon l'invention.

Les plaquettes 2 sont immobiles et disposées de façon à ce que les caractères d'identité qu'elles portent soient alignés, les surfaces 3 étant sensiblement parallèles, comme cela sera décrit plus loin avec les Figures 6 et 7. Les quatre sources lumineuses S1, S2, S3, et S4 sont  
35 fixées sur un support 11 avantageusement mobile, par rapport aux plaquettes, en translation suivant une direction 12 parallèle à une perpendiculaire 4 aux surfaces planes 3. La caméra 8 est fixée sur le support 11 avantageusement de manière à pouvoir se déplacer en translation par rapport à ce dernier dans une direction 14 parallèle à son axe optique 9 et également en rotation par

rapport au support 11 sensiblement autour de l'axe de plus grande longueur de la surface 3, suivant une direction 13.

Le déplacement en translation du support 11 suivant la direction 12 permet l'éclairage et l'observation des caractères de chaque plaquette, le déplacement de la caméra 8 en translation  
05 suivant la direction 14 permet une optimisation de l'observation, et le déplacement de la caméra 8 en rotation suivant la direction 13 permet d'ajuster l'observation notamment en fonction de l'intervalle 10 séparant chaque plaquette, par un réglage approprié du troisième angle  $\beta_3$ .

On remarquera que dans le cas où les plaquettes sont alignées suivant un axe horizontal comme représenté sur la Figure 5, les moyens d'éclairage et d'observation sont avantageuse-  
10 ment conçus pour agir en étant placés sous les plaquettes, ces dernières restant immobiles pendant toute la durée du procédé d'identification, selon l'invention, de toutes les plaquettes. Cette immobilité des plaquettes et le positionnement au dessous de celles-ci des moyens d'éclairage et des moyens d'observation permettent notamment de minimiser la contamination particulière des plaquettes.

15 Les Figures 6 et 7 représentent respectivement en vue de profil et en vue de face un exemple de mode de réalisation du dispositif selon l'invention suivant la Figure 5.

Le dispositif comprend des moyens de positionnement des plaquettes 2 incluant, une structure 16 apte à maintenir avantageusement en position horizontale un panier 15 comportant les plaquettes 2 disposées chacune verticalement l'une derrière l'autre dans une rainure selon un in-  
20 tervalle régulier variable selon le format des plaquettes, et un mécanisme (non représenté) pour orienter angulairement toutes les plaquettes 2 autour de leur axe d'alignement avantageusement de façon à ce que les caractères d'identité de chaque plaquette soient alignés dans la position la plus basse par rapport au panier 15, tel que représenté sur la Figure 7. Il est à noter que le mécanisme d'orientation angulaire des plaquettes est un mécanisme connu couramment rencontré  
25 permettant d'aligner les encoches ou méplats (non représentés) que portent les plaquettes sur leurs circonférences. Ce mécanisme est avantageusement placé à l'intérieur de la structure 16 et au dessous du panier 15, et peut être avantageusement contrôlable à partir d'une unité centrale 18, ce qui autorise la possibilité d'un pilotage automatique dudit mécanisme.

Le dispositif comprend également des moyens d'éclairage et des moyens d'observation  
30 avantageusement tel que définis par les Figures 1, 2, 3, et 5. Le support 11 est par exemple guidé en translation le long de deux barres guides 17 parallèles à un axe d'alignement des plaquettes. Les guidages en translation et en rotation de la caméra 8 par rapport au support 11 sont assurés de toutes façons connues, par exemple par des systèmes de glissières (non repré-  
35 sentés), et les déplacements de la caméra 8 par rapport au support 11 sont notamment réalisés manuellement. La position de la caméra 8 par rapport au support 11 est réglée avant un processus d'identification. Les déplacements du support 11 sont avantageusement motorisés (non représentés) de toutes façons connues, et contrôlables par l'intermédiaire de l'unité centrale 18 de façon à assurer la possibilité d'un pilotage automatique des déplacements des moyens d'éclairage



rage et d'observation. De même, les fonctionnements de la caméra 8 et des sources lumineuses S1, S2, S3, et S4 sont avantageusement contrôlables par l'intermédiaire de l'unité centrale 18, de façon à assurer la possibilité d'un pilotage automatique complet des moyens d'éclairage et d'observation et /ou d'une surveillance de l'identification des caractères par l'intermédiaire d'un  
05 moniteur (non représenté).

Le dispositif comprend également des moyens d'identification des caractères en fonction de l'image observée et transmise avantageusement par la caméra 8 à ces derniers, incluant notamment un logiciel de traitement d'images, et un logiciel de reconnaissance des caractères à réseaux de neurones.

10 Le logiciel de traitement d'images permet avantageusement de dégrossir l'image transmise, et le logiciel de reconnaissance à réseaux de neurones permet avantageusement à un opérateur de visualiser et d'identifier les caractères, par exemple par l'intermédiaire d'un moniteur (non représenté). Le logiciel de reconnaissance à réseaux de neurones permet également de convertir  
15 une image transmise en informations aptes à être exploitées par un traitement informatique sur réseau. Dans ce dernier cas d'utilisation notamment, l'unité centrale est avantageusement munie d'un logiciel de gestion de cycles d'identification des plaquettes adapté selon les besoins à une étape de processus ou à un processus de fabrication déterminé. Le dispositif selon l'invention offre ainsi la possibilité d'un pilotage entièrement automatique.

20 Le logiciel de reconnaissance à réseaux de neurones apporte notamment un avantage de rapidité de reconnaissance des caractères donc un gain de productivité, et un taux d'erreurs d'identification de caractères faible donc un faible taux de rebuts de fabrication.

25 Il faut remarquer que les moyens de positionnement des plaquettes et les moyens d'éclairage et d'observation des caractères du dispositif selon l'invention s'insèrent dans un volume relativement compact notamment du fait de l'immobilité des plaquettes durant les procédés d'identification et du fait de l'intégration des moyens d'éclairage, des moyens d'observation, et du mécanisme d'orientation des plaquettes au dessous du panier. Une utilisation intensive de matériaux plastiques permet d'obtenir un poids inférieur à 15 kg ce qui autorise des déplacements et transports aisés. Enfin, une intégration informatique permet une utilisation du dispositif selon l'invention en communication avec un réseau.

## RE V E N D I C A T I O N S

1 . Procédé d'identification de caractères (1), gravés sur un substrat (2), *caractérisé en ce qu'il* comporte au moins les étapes suivantes :

\* éclairer de manière directe lesdits caractères au moyen d'au moins une première source lumineuse (S1) située dans un premier plan (P1) passant par une surface (3) plane minimale qui inscrit la totalité desdits caractères et définissant un premier angle ( $\beta_1$ ) avec une perpendiculaire (4) à ladite surface plane, ladite première source lumineuse étant située sur une droite (D1) passant par ladite surface plane et formant un deuxième angle ( $\beta_2$ ) avec un deuxième plan (P2) perpendiculaire à ladite surface plane et perpendiculaire audit premier plan (P1),

\* observer lesdits caractères avec des moyens d'observation (8) électroniques comprenant un axe optique (9) au moins parallèle audit deuxième plan (P2) et déterminant un troisième angle ( $\beta_3$ ) avec ladite perpendiculaire (4) à ladite surface (3) plane, ledit axe optique (9) formant avec ledit plan (P1) un angle inférieur ou égal à  $25^\circ$ .

\* identifier lesdits caractères au moins avec un logiciel de reconnaissance à réseaux de neurones.

2 . Procédé selon la Revendication 1, *caractérisé en ce que* ledit premier angle ( $\beta_1$ ) est compris entre  $35^\circ$  et  $65^\circ$ , et de préférence égal à  $45^\circ$ .

3 . Procédé selon la Revendication 1 ou 2, *caractérisé en ce que* ledit deuxième angle ( $\beta_2$ ) est compris entre  $35^\circ$  et  $65^\circ$ , et de préférence égal à  $45^\circ$ .

4 . Procédé selon l'une quelconque des Revendications 1 à 3, *caractérisé en ce que* ledit troisième angle ( $\beta_3$ ) est compris entre  $40^\circ$  et  $60^\circ$ , et de préférence égal à  $48^\circ$ .

5 . Procédé selon l'une quelconque des Revendications 1 à 4, *caractérisé en ce que* l'on éclaire lesdits caractères (1) au moyen d'au moins une deuxième source lumineuse (S2) symétrique à ladite première source lumineuse (S1) par rapport audit deuxième plan (P2).

6 . Procédé selon l'une quelconque des Revendications 1 à 5, *caractérisé en ce que* l'on éclaire lesdits caractères au moyen d'une pluralité de sources lumineuses ( $S_n$ ) située dans une pluralité de plans ( $P_n$ ) passant par ladite surface (3) plane et définissant une pluralité d'angles respectifs ( $\beta_n$ ) avec une perpendiculaire (4) à ladite surface plane.

7 . Procédé selon l'une quelconque des Revendications 1 à 6, *caractérisé en ce qu'il* est appliqué à une pluralité de substrats disposés verticalement et immobiles dans un moyen de maintien (15), et en ce qu'il comprend au moins les étapes suivantes:

\* éclairer lesdits caractères inscrits sur un premier substrat avec au moins une source lumineuse située au dessous desdits substrats,

\* observer lesdits caractères inscrits sur ledit premier substrat avec lesdits moyens d'observation électroniques situés au dessous desdits substrats,

\* identifier lesdits caractères au moins avec un logiciel de reconnaissance à réseaux de neurones,

\* déplacer au moins la source lumineuse et lesdits moyens d'observation en translation parallèle-

lement à un axe d'alignement de ladite pluralité des substrats, pour les placer en position d'identification d'un deuxième substrat.

05 8. Dispositif d'identification de caractères (1), gravés sur des substrats (2), comprenant des moyens de positionnement desdits substrats, des moyens d'éclairage desdits caractères, des  
moyens d'observation desdits caractères, et des moyens d'identification desdits caractères, *ca-*  
*ractérisé en ce que* lesdits moyens d'éclairage comprennent au moins une première source  
lumineuse (S1) située dans un premier plan (P1) passant par une surface (3) plane minimale qui  
inscrit la totalité desdits caractères d'un substrat et définissant un premier angle ( $\beta 1$ ) avec une  
perpendiculaire (4) à ladite surface plane, ladite première source lumineuse étant située sur une  
10 droite (D1) passant par ladite surface plane et formant un deuxième angle ( $\beta 2$ ) avec un deuxiè-  
me plan (P2) perpendiculaire à ladite surface plane et perpendiculaire audit premier plan, et en  
ce que lesdits moyens d'observation comprennent une caméra (8) électronique transmettant au  
moins une image auxdits moyens d'identification et comprenant un axe optique (9) au moins  
parallèle audit deuxième plan, déterminant un troisième angle ( $\beta 3$ ) avec ladite perpendiculaire  
15 (4) à ladite surface (3) plane, et formant avec ledit premier plan un angle inférieur ou égal à  $25^\circ$ .

9. Dispositif selon la Revendication 8, *caractérisé en ce que* ledit premier angle ( $\beta 1$ )  
est compris entre  $35^\circ$  et  $65^\circ$ , et de préférence égal à  $45^\circ$ .

10. Dispositif selon la Revendication 8 ou 9, *caractérisé en ce que* ledit deuxiè-  
me angle ( $\beta 2$ ) est compris entre  $35^\circ$  et  $65^\circ$ , et de préférence égal à  $45^\circ$ .

20 11. Dispositif selon l'une quelconque des Revendications 8 à 10, *caractérisé en ce*  
*que* ledit troisième angle ( $\beta 3$ ) est compris entre  $40^\circ$  et  $60^\circ$ , et de préférence égal à  $48^\circ$ .

12. Dispositif selon l'une quelconque des Revendications 8 à 11, *caractérisé en ce*  
*que* lesdits moyens d'éclairage comprennent au moins une deuxième source lumineuse (S2) sy-  
métrique à ladite première source lumineuse (S1) par rapport audit deuxième plan (P2).

25 13. Dispositif selon l'une quelconque des Revendications 8 à 12, *caractérisé en ce*  
*qu'il* comprend une pluralité de sources lumineuses (Sn) située dans une pluralité de plans (Pn)  
passant par ladite surface (3) plane et définissant une pluralité d'angles respectifs ( $\beta n$ ) avec une  
perpendiculaire (4) à ladite surface plane.

30 14. Dispositif selon l'une quelconque des Revendications 8 à 13, *caractérisé en ce*  
*que* lesdits moyens de positionnement, lesdits moyens d'éclairage et lesdits moyens d'observa-  
tion au moins s'étendent au dessous desdits substrats (2).

15. Dispositif selon la Revendication 14, *caractérisé en ce qu'il* comprend au moins  
des moyens de déplacement (11, 17) en translation desdits moyens d'éclairage et desdits  
moyens d'observation parallèlement à un axe d'alignement desdits substrats.

35 16. Dispositif selon l'une quelconque des Revendications 8 à 15, *caractérisé en ce*  
*que* lesdits moyens d'identification desdits caractères comprennent au moins un logiciel de re-  
connaissance à réseaux de neurones pour interpréter les images transmises par lesdits moyens  
d'observation.

[1/4

FIG. 1

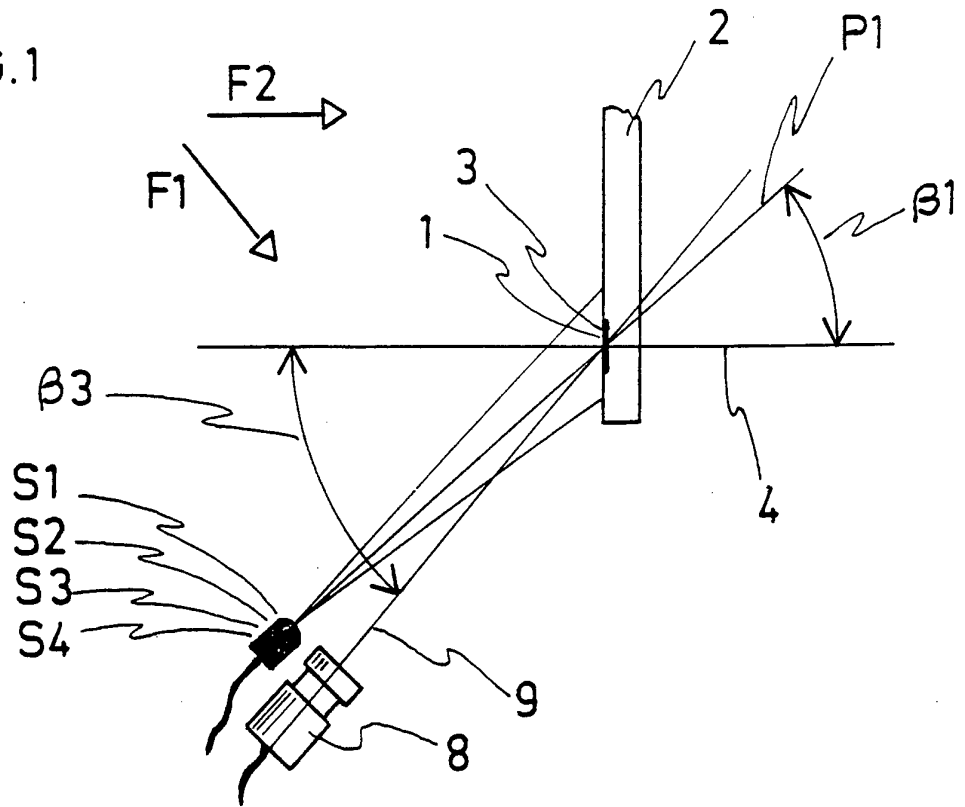


FIG. 2

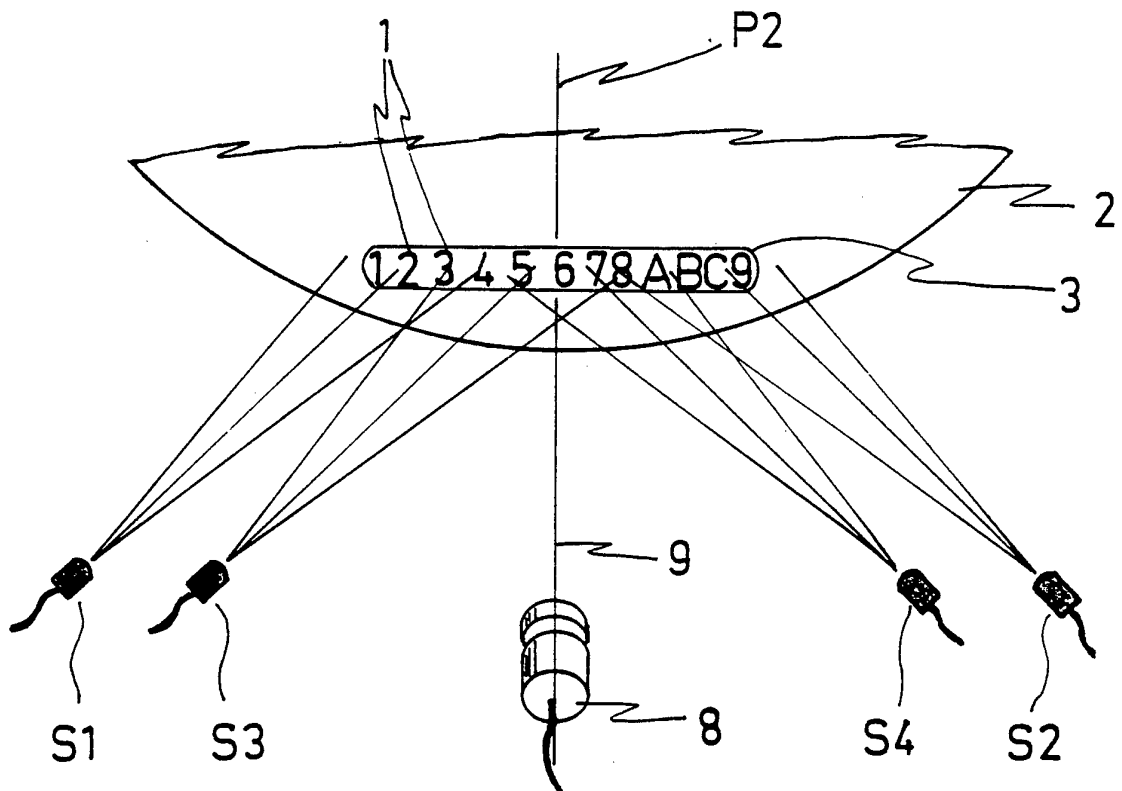


FIG. 3

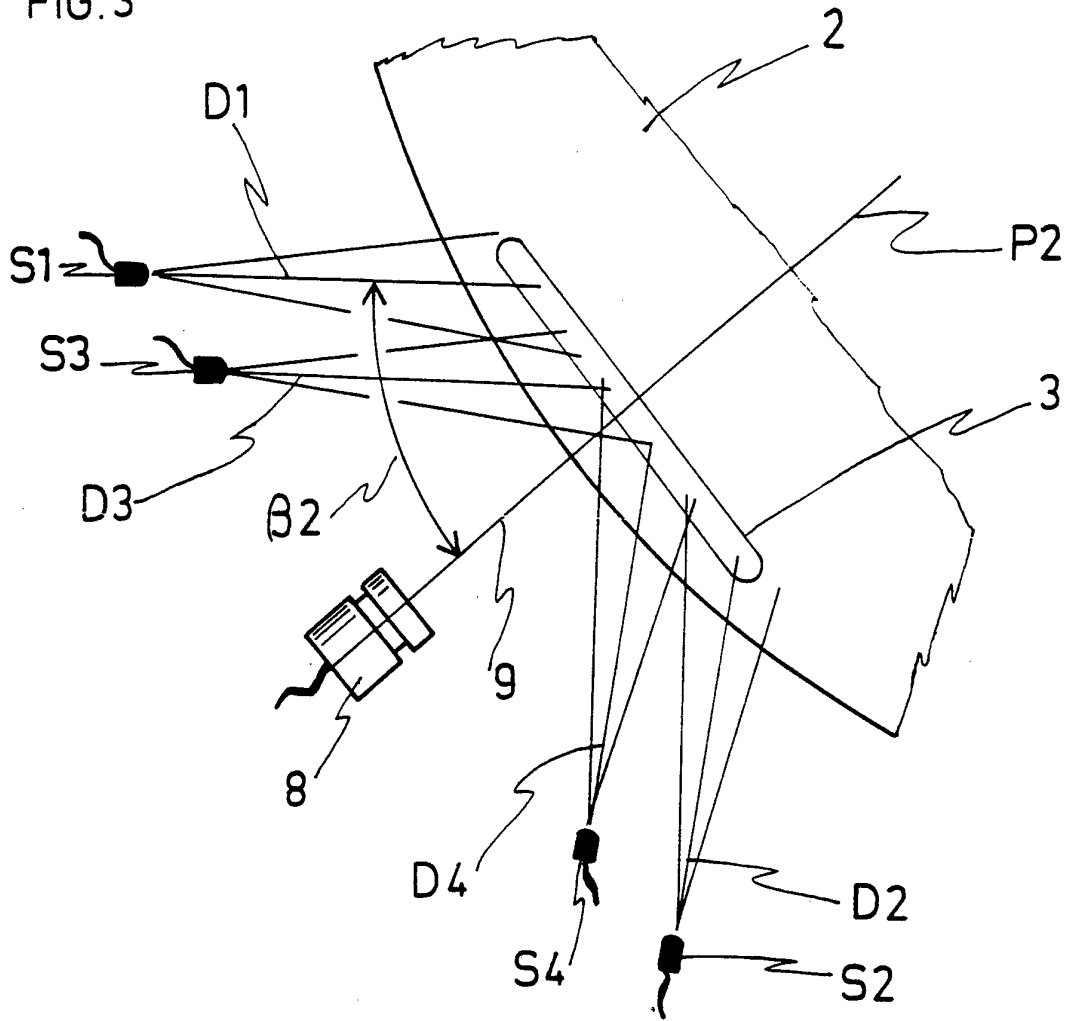


FIG. 4

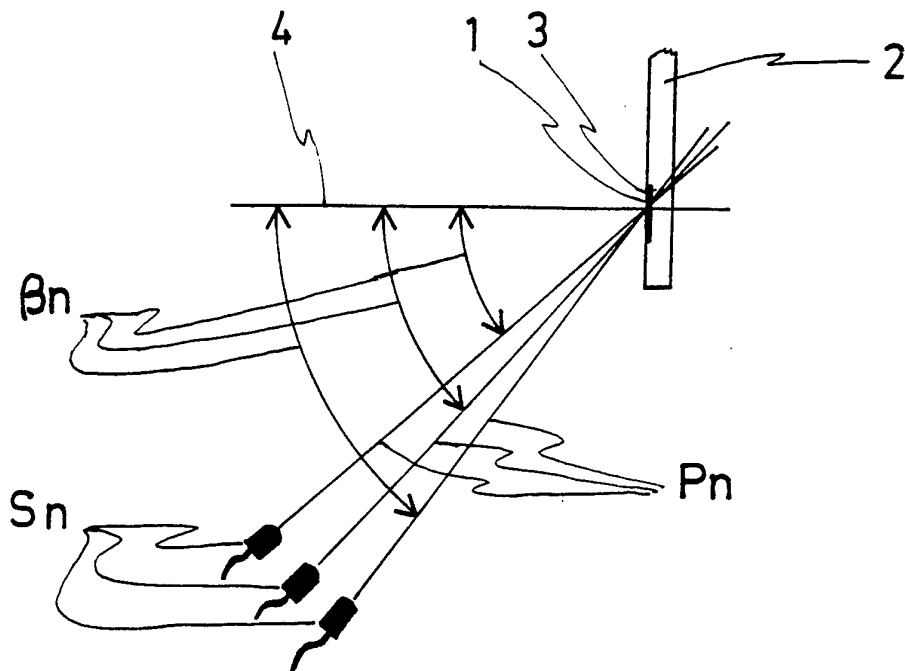


FIG. 5

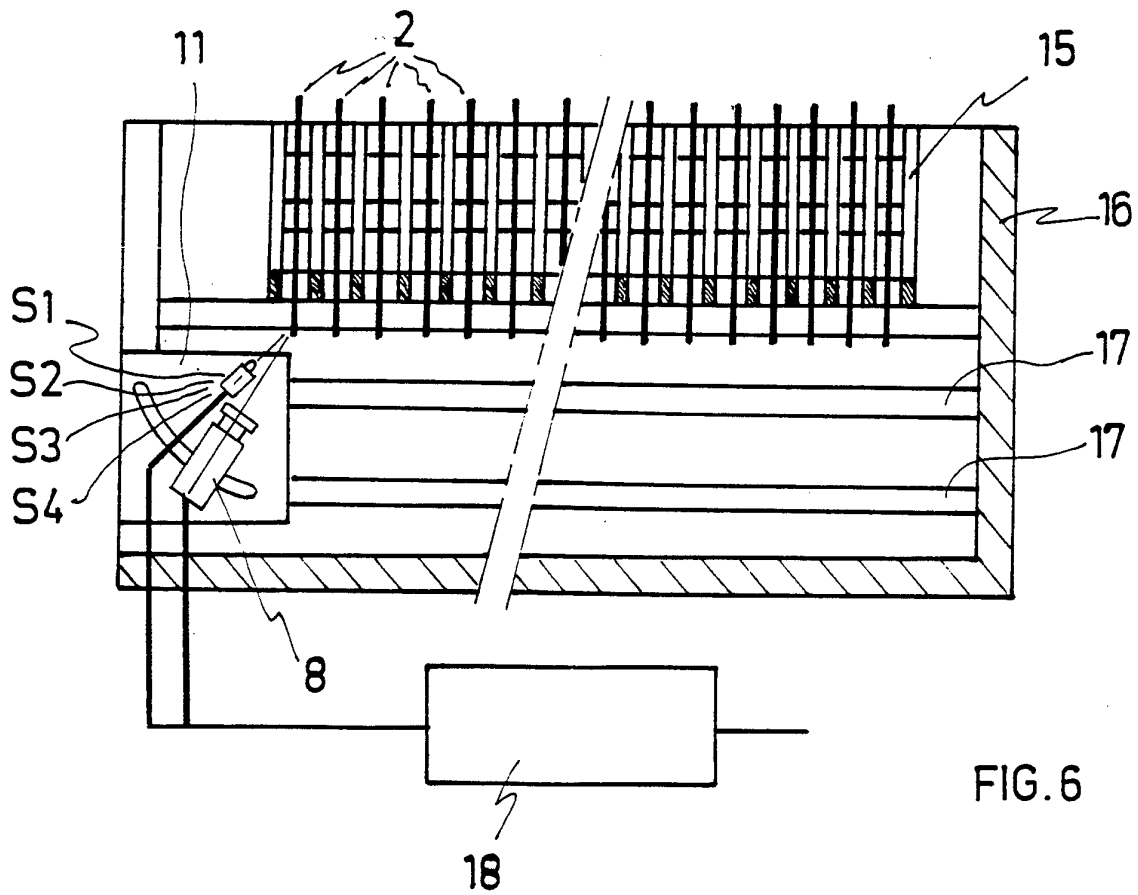
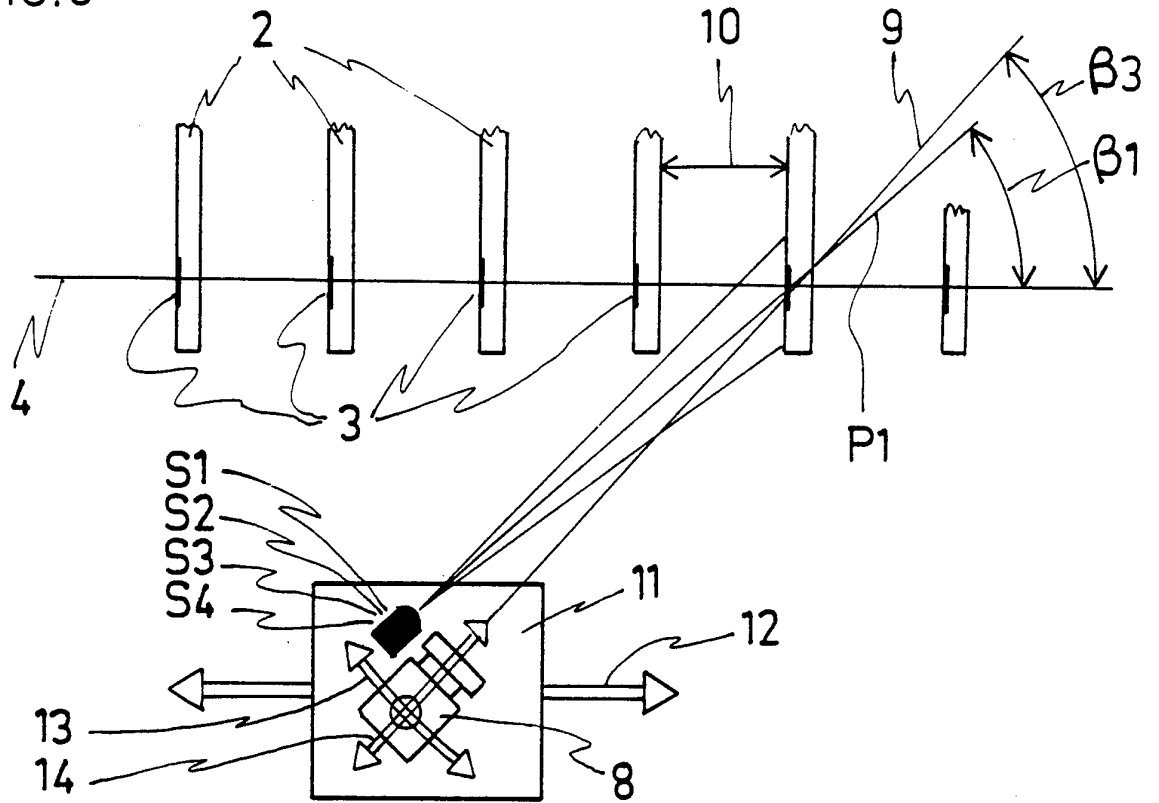


FIG. 6

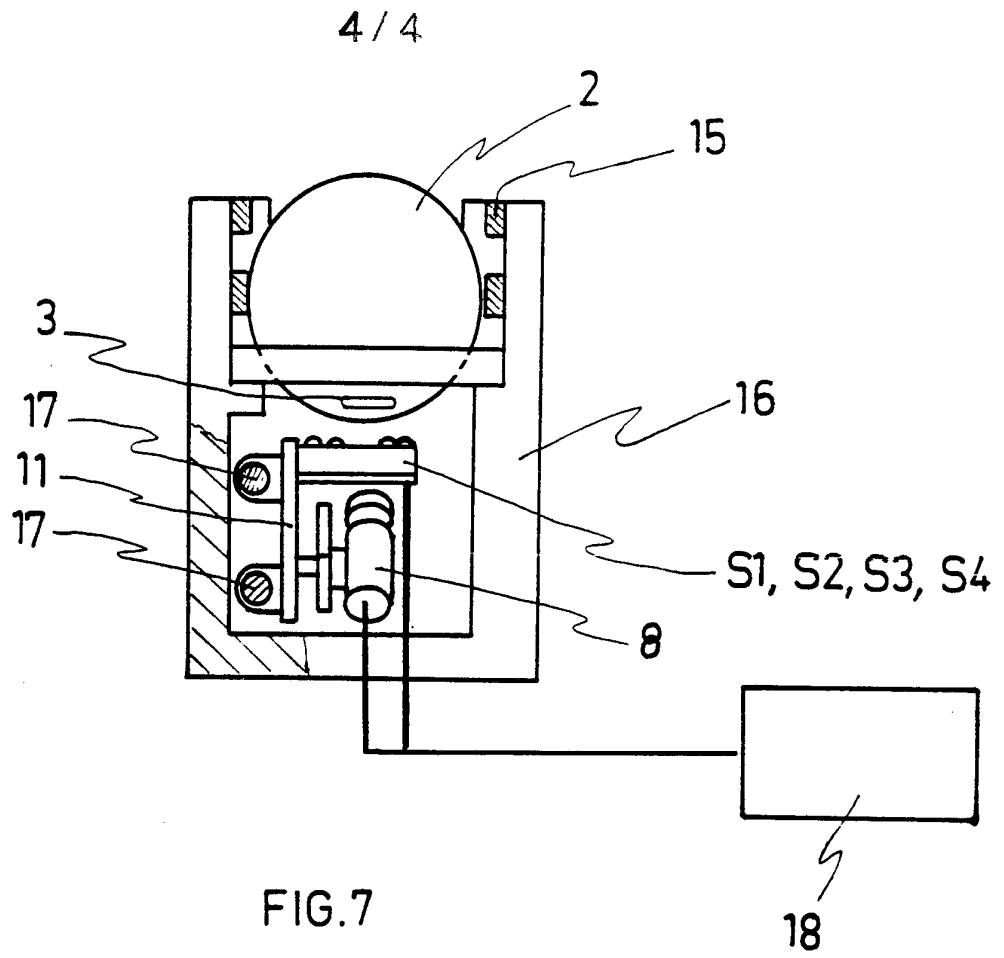


FIG.7

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International Application No  
PCT/FR 94/01228

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 6 G06K9/20 G06K7/10 H01L21/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 6 G06K H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR,A,2 594 982 (SARL MANUFACTURE FRANCAISE DES CHAUSSURES ERAM.) 28 August 1987 see page 6, line 32 - page 7, line 35; figure 4 ---	1,2,4,8, 10,12-15
X	US,A,3 899 687 (P. W. JONES) 12 August 1975 see column 2, line 56 - line 65; figure 2 ---	1,8
X	EP,A,0 320 671 (ERWIN SICK GMBH OPTIK-ELEKTRONIK) 21 June 1989 see column 5, line 45 - column 6, line 31; figure 2 -----	1,8

Further documents are listed in the continuation of box C.       Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  16 February 1995	Date of mailing of the international search report  01.03.95
---	--

Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+ 31-70) 340-3016	Authorized officer  Sonius, M
---	-------------------------------------



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No <b>PCT/FR 94/01228</b>
--

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR-A-2594982	28-08-87	NONE	
US-A-3899687	12-08-75	US-A- 3801182	02-04-74
EP-A-0320671	21-06-89	DE-A- 3742485 JP-A- 1212329	29-06-89 25-08-89

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dema Internationale No  
PCT/FR 94/01228

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 6 G06K9/20 G06K7/10 H01L21/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 6 G06K H01L

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	FR,A,2 594 982 (SARL MANUFACTURE FRANCAISE DES CHAUSSURES ERAM.) 28 Août 1987 voir page 6, ligne 32 - page 7, ligne 35; figure 4 ---	1,2,4,8, 10,12-15
X	US,A,3 899 687 (P. W. JONES) 12 Août 1975 voir colonne 2, ligne 56 - ligne 65; figure 2 ---	1,8
X	EP,A,0 320 671 (ERWIN SICK GMBH OPTIK-ELEKTRONIK) 21 Juin 1989 voir colonne 5, ligne 45 - colonne 6, ligne 31; figure 2 -----	1,8

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

16 Février 1995

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

01.03.95

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+ 31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Sonius, M

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No  
PCT/FR 94/01228

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR-A-2594982	28-08-87	AUCUN	
US-A-3899687	12-08-75	US-A- 3801182	02-04-74
EP-A-0320671	21-06-89	DE-A- 3742485 JP-A- 1212329	29-06-89 25-08-89