

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
17 septembre 2009 (17.09.2009)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2009/112704 A1

(51) Classification internationale des brevets :
G01N 21/45 (2006.01) **G03F 7/20** (2006.01)
G01N 21/89 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2009/000115

(22) Date de dépôt international :
2 février 2009 (02.02.2009)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0800597 5 février 2008 (05.02.2008) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
ALTATECH SEMICONDUCTOR [FR/FR]; 611, rue
Aristide Bergès, F-38330 Montbonnot-Saint-Martin (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) :
GASTALDO, Philippe [FR/FR]; c/o Altatech
Semiconductor, 611, rue Aristide Bergès, F-38330
Montbonnot-Saint-Martin (FR).

(74) Mandataire : **DE KERNIER, Gabriel**; Cabinet Netter,
38, avenue Hoche, F-75008 Paris (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

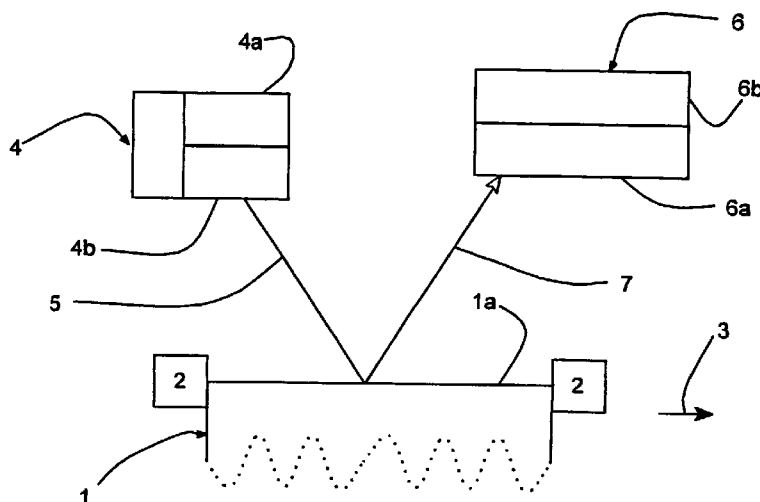
[Suite sur la page suivante]

(54) Title : DEVICE FOR THE INSPECTION OF SEMICONDUCTOR WAFERS

(54) Titre : DISPOSITIF D'INSPECTION DE PLAQUETTES SEMI-CONDUCTRICES

FIGURE 1

Instant i



(57) Abstract : Device for the inspection of moving semiconductor wafers (1), comprising a light source (4) for at least wafer supported by a transfer element (2), said source being designed to emit two incident beams (5) onto a surface (1a) of the wafer (1), said incident beams being inclined to the normal to said surface (1a), and a detection module (6) for detecting interference fringes in the beam (7) reflected by the surface (1a) of the wafer (1).

(57) Abrégé : Dispositif d'inspection de plaquettes semi-conductrices (1) en mouvement, comprenant

[Suite sur la page suivante]



-
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2.h))

une source de lumière (4) d'au moins une plaquette supportée par un élément de transfert (2), et configurée pour émettre deux faisceaux incidents (5) vers une surface (1a) de la plaquette (1), lesdits faisceaux incidents étant inclinés par rapport à la normale à ladite surface (1a), et un module de détection (6) de franges d'interférence dans le faisceau réfléchi (7) par la surface (1a) de la plaquette (1).

Dispositif d'inspection de plaquettes semi-conductrices

La présente invention relève du domaine des machines et des
procédés pour inspecter la qualité d'une plaquette semi-
5 conductrice en cours ou en fin de fabrication.

De façon classique, l'inspection visuelle des plaquettes
semi-conductrices par un opérateur est réalisée. L'œil
humain est en effet capable de discerner des défauts de
10 relativement petite taille sur des plaquettes semi-
conductrices ayant, pour un observateur non exercé,
l'aspect d'un miroir. Plus la qualité de fabrication est
élevée, plus l'œil humain est capable de repérer des
défauts de petite taille. Toutefois, l'évolution des
15 techniques de gravure allant dans le sens d'une finesse
toujours accrue, fait que l'œil humain atteint des limites,
notamment pour certains types de défauts.

Par ailleurs, la tâche d'inspection visuelle des plaquettes
20 semi-conductrices est lente et fastidieuse et ne donne pas
d'information précise de localisation et de classification
des défauts. Dans une salle blanche de production de
plaquettes semi-conductrices, il est souhaitable de réduire
la présence humaine. L'inspection visuelle s'avère
25 également onéreuse.

L'invention vise à améliorer la situation.

Le dispositif d'inspection de plaquettes semi-conductrices
30 comprend une source de lumière pour illuminer au moins une
plaquette supportée par un élément de transfert, la source
de lumière étant configurée pour émettre deux faisceaux
incidents vers une surface de la plaquette. Les faisceaux

incidents forment entre eux un angle prédéterminé pour former une zone d'interférence et sont inclinés par rapport à la normale à ladite surface. Le dispositif comprend un module de détection de la lumière diffusée par la surface de la plaquette pour la détection de franges d'interférence dont le faisceau réfléchi par la surface de la plaquette. Le module de détection est configuré pour former des signaux électroniques représentatifs de défauts de surface de la plaquette.

10

Un procédé de contrôle de plaquettes semi-conductrices supporté par un élément de transfert peut comprendre l'illumination par deux faisceaux incidents d'au moins une surface de ladite plaquette, les faisceaux incidents étant inclinés par rapport à la normale à ladite surface, et la détection par un bloc de détection pour la détection de franges d'interférence dans le faisceau réfléchi par la surface de la plaquette. L'illumination et la détection ont lieu au cours d'un déplacement de la plaquette par ledit élément de transfert.

Un système de transfert et d'inspection de plaquettes semi-conductrices, appartenant à une machine de fabrication dans une chaîne de fabrication de plaquettes semi-conductrices, comprend un élément de transfert d'au moins une plaquette, une source de lumière configurée pour émettre un faisceau incident vers une surface de la plaquette, les faisceaux incidents étant inclinés par rapport à la normale à ladite surface, et un détecteur pour la détection de franges d'interférence dans le faisceau réfléchi par la surface de la plaquette.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la

description détaillée de quelques modes de réalisation pris à titre d'exemples nullement limitatifs et illustrés par les dessins annexés, sur lesquels :

- 5 - la figure 1 est une vue schématique d'une plaquette de semi-conducteur en cours d'inspection ;
- la figure 2 est un organigramme des étapes de procédé ;
- 10 - la figure 3 est une vue schématique d'un dispositif d'inspection ;
- la figure 4 est une vue schématique d'un dispositif d'inspection ;
- 15 - la figure 5 est une vue schématique d'un dispositif d'inspection ; et
- la figure 6 est une vue de dessus d'un exemple de
- 20 plaquettes semi-conductrices.

Dans l'état de la technique, les documents FR 2 722 290 et JP 2004 212117 concernent des appareils de laboratoire de domaines techniques différents.

25

Le document FR 2 675 574 concerne un capteur optique de contrôle de l'état d'une surface, notamment pour aligner un grand masque de microélectronique avec la couche qu'il doit recouvrir. Ce type de capteur est prévu pour être disposé à

30 l'intérieur d'une machine de fabrication d'un semi-conducteur dans un but d'alignement. Ce type de capteur est inapte à la détection de défauts à la surface d'une plaquette semi-conductrice.

De façon générale, les franges d'interférence ont parfois été utilisées pour la mesure de vitesse de fluides en mouvement, voir le document FR 2 722 290 ou encore de la
5 vitesse d'un corps, voir le document FR 2 757 953. Dans le domaine de la mesure de vitesse, on utilise le décalage fréquentiel entre une lumière réfléchie diffusée, ou diffractée par le corps en mouvement et le faisceau de lumière incident. Ce décalage est fonction du rapport entre
10 la vitesse relative du corps en mouvement et la vitesse de la lumière. La lumière réfléchie et la lumière incidente peuvent entrer dans un détecteur selon des directions différentes, des franges d'interférence apparaissant sur le plan du détecteur.

15

L'espace ou intervalle compris entre les franges d'interférence peut être trouvé d'après l'équation suivante à partir de la longueur d'onde λ du faisceau lumineuse et du décalage ε : $d = \lambda / \sin \varepsilon$. Par approximation, lorsque ε
20 est très inférieur à 1, on a $d = \lambda / \varepsilon$. L'espace d peut être détecté par le détecteur. La longueur d'onde λ dépend de la source de lumière utilisée et peut être connue. Le décalage ε peut ainsi être calculé.

25 Par ailleurs, la vitesse relative v du corps peut être connue, s'agissant d'une plaquette semi-conductrice, en cours de déplacement par ou sur une machine, par exemple par un bras robotisé. Or le décalage ε dépend également de la vitesse relative v et de la vitesse de la lumière c
30 d'après l'équation $\varepsilon = v/c$. Lorsque la surface de la plaquette semi-conductrice en cours d'inspection est suffisamment lisse, les deux grandeurs de décalage ε_v et ε_d obtenues d'une part par la vitesse de déplacement relative

de l'objet, et, d'autre part par la mesure des franges d'interférence sont sensiblement égales.

Au contraire, lorsqu'une irrégularité est présente sur la
5 plaquette semi-conductrice, les deux valeurs de décalage ε_v
et ε_d obtenues pour un même point de la surface sont
différentes. Une soustraction réalisée pour une pluralité
de zones locales de la surface peut alors permettre de
générer une cartographie des irrégularités. Dans le cas
10 d'un déplacement linéaire en translation, la vitesse v de
déplacement de la plaquette semi-conductrice est identique
pour l'ensemble des points constituant la surface en cours
d'inspection, la valeur de décalage ε_v calculée d'après la
vitesse de déplacement de la plaquette semi-conductrice est
15 constante pour l'ensemble des points. On peut générer une
cartographie de décalage ε_d d'après l'espace entre les
franges d'interférence puis effectuer une soustraction
point par point en y ôtant la valeur ε_v . Ceci peut être
effectué par une opération de seuillage. De même, dans le
20 cas d'une rotation de la plaquette autour d'un axe passant
par son centre, la vitesse est connue en tout point de la
plaquette, une cartographie peut alors être obtenue par le
même moyen.

En outre, une inspection plus approfondie peut être menée
25 en utilisant la direction α de la vitesse relative. La
direction α de la vitesse relative est connue de par la
configuration de l'élément qui assure le transfert de la
plaquette semi-conductrice et est notée α_v . La direction α
de la vitesse relative peut être trouvée d'après l'équation
30 suivante à partir du nombre de franges n_x existant dans un
intervalle prédéterminé de coordonnées x du détecteur et du
nombre de franges n_y existant dans un intervalle
prédéterminé de coordonnées y de même largeur que x :

$$\alpha_d = \text{arc tang}(n_x/n_y)$$

En comparant les deux grandeurs α_d et α_v on peut repérer
5 des irrégularités de surface de la plaquette semi-conductrice par détection des points où les valeurs α_d et α_v sont différentes.

Comme on peut le voir sur la figure 1, une plaquette semi-conductrice 1 en cours ou en fin de fabrication présente
10 une surface supérieure 1a à inspecter. La plaquette semi-conductrice 1 est supportée et déplacée par un élément de transfert 2, par exemple du type à pince agissant sur les bords de la plaquette 1 ou par aspiration. L'élément de
15 transfert 2 déplace la plaquette 1 dans le sens de la flèche 3, par exemple en translation, ou en rotation.

Le dispositif comprend une source de lumière 4 émettant un faisceau lumineux incident 5. La source de lumière 4 peut
20 comprendre un générateur de lumière 4a, par exemple laser, et un conducteur lumineux 4b, par exemple à base de fibres optiques. Le faisceau lumineux 5 a été représenté sur les figures par un trait pour les besoins de l'explication. Néanmoins, on comprendra que le faisceau lumineux 5 est
25 prévu pour illuminer une portion de la surface supérieure 1a de la plaquette 1 ou l'ensemble de la surface supérieure 1a de la plaquette 1, voire plus largement encore, une zone dans laquelle la plaquette semi-conductrice 1 se déplace.

30 Le dispositif comprend également un module de détection de franges d'interférence 6 recevant le faisceau réfléchi 7 par la surface supérieure 1a de la plaquette semi-conductrice 1. Le module de détection 6 comprend un ou

plusieurs capteurs d'intensité lumineuse 6a. Le module de détection 6 comprend également un bloc de traitement 6b. Le bloc de traitement 6b reçoit des données du capteur 6a. Le bloc de traitement 6b peut comprendre un filtre, par exemple par seuillage.

La vitesse de déplacement v de la plaquette semi-conductrice 1 par l'élément de transfert 2 peut être relativement élevée, par exemple de l'ordre de 1 à 5 ms⁻¹.

10 Le déplacement de la plaquette semi-conductrice 1 permet d'éliminer des défauts supposés ne se déplaçant pas à la vitesse de la plaquette semi-conductrice 1.

L'inspection de la plaquette semi-conductrice 1 peut être effectuée à la volée sur une chaîne de fabrication dans une salle blanche. Le dispositif de contrôle et d'inspection peut être disposé en amont ou en aval d'une machine de fabrication, ou intégré à celle-ci, par exemple pour le dépôt ou la gravure d'une couche. Le dispositif de contrôle et d'inspection peut être disposé sur une chaîne existante de fabrication de plaquettes semi-conductrices avec des modifications mineures telles que l'utilisation d'une sortie de l'élément de transfert 2 permettant de fournir au dispositif de contrôle et d'inspection la vitesse v de déplacement par l'élément de transfert 2.

La modification de la figure d'interférence sur le substrat à contrôler se fait grâce à la modification de fréquence de la lumière incidente par un objet en mouvement. Cette modification de fréquence est généralement appelée effet Doppler. Le décalage fréquentiel est proportionnel à la vitesse de la particule, et la figure d'interférence s'en trouve modifiée en conséquence.

Comme illustré sur la figure 2, des étapes de transfert de la plaquette semi-conductrice 1, d'illumination par la source 4 et de détection par le module de détection 6 peuvent être simultanées. Plus précisément, l'illumination peut avoir lieu pendant au moins une partie du transfert. La détection peut avoir lieu pendant au moins une partie de l'illumination. On peut prévoir une source de lumière 4 et un module de détection 6 stationnaires. Les champs d'illumination et de détection peuvent correspondre. Le champ d'illumination peut être plus large que le champ de détection.

A l'issue de la somme, une étape optionnelle de filtrage, par exemple par seuillage, peut être effectuée. Le seuillage peut être vu comme une soustraction par une valeur indépendante des coordonnées du pixel. On obtient en sortie une image de défauts de la surface la de la plaquette semi-conductrice 1 faisant convenablement ressortir les défauts ponctuels tels que des poussières, des trous, ou des défauts cristallins, et les défauts allongés de type rayures.

Un exemple de réalisation de dispositif de contrôle et d'inspection est montré sur la figure 3. L'élément de transfert 2 est relié au module de détection 6, plus précisément au bloc de traitement 6b et à un bloc de contrôle 6c. La liaison au bloc de traitement 6b permet de fournir la vitesse v de déplacement de la plaquette semi-conductrice 1 audit bloc de traitement 6b. La liaison au bloc de contrôle 6c permet d'indiquer la présence d'une plaquette semiconductrice. Le bloc de contrôle 6c a notamment pour fonction de commander la lecture

- d'informations optiques par le capteur 6a. Le capteur 6a est relié au bloc de traitement 6b pour lui fournir des données images et au bloc de contrôle 6c. Le bloc de contrôle 6c commande la détection de puissance lumineuse par le capteur 6a, notamment en fonction de la position de la plaquette 1 en cours de déplacement par l'élément de transfert 2. Le bloc de contrôle 6c peut ainsi recevoir de l'élément de transfert 2 une information de position.
- 10 La sortie du module de détection 6 peut être reliée à une interface homme/machine 8, par exemple du type comprenant un écran et/ou un clavier. L'écran peut permettre la visualisation des images de défaut fournies par le bloc de traitement 6b. Le module de détection 6 peut également être
- 15 relié à un stockage de données 9, par exemple sous la forme d'un disque de stockage, d'une clé USB, etc. Le module de détection 6 peut être relié en sortie à une machine de fabrication 10 de dispositifs semi-conducteurs, par exemple un four, une machine de dépôt ou une machine de polissage,
- 20 un équipement de gravure, ou de lithographie. Le module de détection 6 fournit à la machine de fabrication 10 des données relatives aux défauts de la plaquette semi-conductrice 1 et des données de position de la plaquette semi-conductrice 1 ou encore des données d'identification.
- 25 En outre, la plaquette semi-conductrice 1 pouvant être munie de repères de marquage, par exemple des repères en vue d'une détection optique, le bloc de traitement 6b peut être configuré pour identifier lesdits repères, par exemple
- 30 en vue d'une orientation de la plaquette semi-conductrice 1.

Comme illustré sur la figure 4, un bloc interférométrique

12 ou tête est disposé entre le générateur de lumière 4a et la plaquette semi-conductrice 1. Le conducteur lumineux 4b est intégré dans le bloc interférométrique 12. Le conducteur lumineux 4b peut comprendre un interféromètre de Mach-Sender. Le bloc interférométrique 12 comprend un guide d'ondes 13 disposé entre le module de détection 6 et la plaquette semi-conductrice 1. Le guide d'ondes 13 peut être multi modes. Le guide d'ondes 13 peut comprendre une entrée pour le faisceau réfléchi et des fibres optiques entre l'entrée et le module de détection 6. L'interférogramme 14 résulte des interférences entre les faisceaux incidents contrairement au document précité FR 2 757 953 d'après lequel un seul faisceau incident est mis en oeuvre avec comparaison du faisceau réfléchi et du faisceau incident. L'interférogramme 14 ou figure d'interférence est tangent à la surface 1a mais a été représenté relevé pour les besoins de l'explication.

Le module de détection 6 peut comprendre un capteur optique, par exemple une barrette de détecteurs comprenant 1, 2, 4, 8 ou 16 voies. Dans ce cas, les données optiques sont représentatives de la surface 1a tout en étant différentes d'une image.

Comme illustré sur la figure 5, une plaquette semi-conductrice 1 est inspectée par une pluralité de dispositifs d'inspection et de contrôle. Une surface supérieure 1a, une surface inférieure 1b et une surface de rebord 1c peuvent être inspectées sensiblement simultanément. Un dispositif d'inspection et de contrôle peut être dirigé vers lesdites surfaces. Le bloc interférométrique 12 peut être commun aux trois dispositifs. Le bloc interférométrique 12 peut comprendre

trois conducteurs lumineux 4b et trois guides d'ondes 13, sans que le nombre de 3 ne soit limitatif. Le bloc interférométrique 12 peut être associé à trois générateurs de lumière 4a, par exemple laser, et à trois modules de
5 détection 6, notamment des capteurs optiques. Par ailleurs, la plaquette 1 est ici animée d'un mouvement de rotation.

Sur la figure 6, la surface 1a d'une plaquette 1 réelle a été reproduite. La surface 1a comprend des défauts
10 ponctuels 11.

Dans un mode de réalisation, le dispositif de contrôle et d'inspection de plaquettes semi-conductrices en mouvement comprend une source d'éclairage d'une plaquette semi-
15 conductrice supportée par un élément de transfert. La source d'éclairage est du type à deux faisceaux incidents dirigés vers une surface de la plaquette. Les faisceaux incidents sont inclinés par rapport à la normale à ladite surface. Le dispositif comprend également un module de
20 détection de franges d'interférence dans le faisceau réfléchi par la surface de la plaquette. En connaissant la vitesse de déplacement de la plaquette, la longueur d'onde du faisceau lumineux et l'intervalle entre les franges d'interférence, on peut en déduire une localisation des
25 défauts. Le dispositif est bien adapté au repérage de défauts de quelques microns de largeur et/ou de longueur.

Le bloc de traitement peut comprendre une fonction de comparaison point par point d'une grandeur représentative
30 de défauts de la surface 1a avec une autre grandeur. Ladite fonction peut comprendre un soustracteur.

Le dispositif peut comprendre une liaison entre l'élément

de transfert et le module de détection pour transmettre des coordonnées de la plaquette au module de détection. Le module de détection peut comprendre un ensemble de prise de données optiques pourvu d'éléments de détection et un bloc
5 de traitement relié à l'ensemble de prise de données optiques.

Le bloc de traitement peut être pourvu d'un moyen pour calculer une correspondance entre des coordonnées d'une
10 zone localisée de la surface de la plaquette et une donnée optique, au cours du transfert de la plaquette, et générer une représentation de la surface de la plaquette par traitement d'une pluralité d'informations acquises successivement par l'ensemble de prise de données optiques.

15

Le module de détection peut comprendre un ensemble de prise de données optiques pourvu d'éléments de détection, et un bloc de traitement relié à l'ensemble de prise de données optiques et à ladite liaison, le module de traitement étant
20 pourvu d'un moyen pour calculer une correspondance entre des coordonnées d'une zone localisée de la surface de la plaquette et une donnée optique, au cours du transfert de la plaquette, et générer une représentation de la surface de la plaquette par traitement d'une pluralité de données
25 optiques prises successivement par l'ensemble de prise de données optiques.

Le module de détection peut être asservi au déplacement de la plaquette par l'élément de transfert.

30

Le module de traitement peut comprendre un sommateur de données optiques correspondant à une même zone localisée de la surface de la plaquette. On accroît la sensibilité du

dispositif.

Le bloc de traitement peut comprendre un moyen de détection d'au moins un repère de la plaquette. Le repère peut être
5 représenté sur les images.

Le module de détection peut comprendre un capteur à optique intégrée sur substrat semiconducteur ou verre. L'optique peut comprendre un verre dans lequel les guides d'ondes
10 peuvent être réalisés par échange ions/verre.

La source de lumière peut être cohérente. Les faisceaux lumineux incidents peuvent être stationnaires.

15 La source de lumière peut comprendre une source à diodes lumineuses, notamment laser.

La distance entre le système et la surface à inspecter peut être comprise entre 50 microns et 5 millimètres.

20

L'élément de transfert peut comprendre des bras de préhension de la plaquette. L'élément de transfert peut comprendre des systèmes de maintien par aspiration ou par préhension de la plaquette. Un dispositif de contrôle peut
25 être disposé en amont et/ou en aval d'une chambre de mesure ou de fabrication.

Dans un mode de réalisation, la source de lumière comprend au moins une paire de guides optiques émetteurs. Les guides
30 optiques émetteurs peuvent être connectés par une fibre optique à une source de lumière. Les guides optiques émetteurs peuvent être conçus pour fournir deux faisceaux optiques cohérents. Les guides optiques peuvent être

réalisés par échanges d'ions sur un substrat de verre. Les extrémités des guides optiques peuvent être inclinées l'une par rapport à l'autre de manière que les faisceaux incidents convergent l'un vers l'autre en une surface déterminée correspondant à la surface 1a de la plaquette semi-conductrice 1.

Le module de détection peut être asservi au déplacement de la plaquette par l'élément de transfert.

10

Un système de fabrication de plaquettes semiconductrices, peut comprendre au moins une chambre de mesure et au moins un dispositif ci-dessus.

15 Le système de fabrication de plaquettes semiconductrices peut comprendre au moins une chambre de mesure et au moins un dispositif de contrôle et d'inspection, par exemple monté en amont ou en aval.

20 La présente description, de caractère certain, pourra, le cas échéant, servir à la définition de l'invention.

Revendications

1. Dispositif d'inspection de plaquettes semi-conductrices (1) en mouvement, caractérisé par le fait
5 qu'il comprend une source de lumière (4) d'au moins une plaquette supportée par un élément de transfert (2), la source de lumière (4) étant configurée pour émettre deux faisceaux incidents (5) vers une surface (1a) de la plaquette (1), lesdits faisceaux incidents formant entre
10 eux un angle prédéterminé pour former une zone d'interférence et étant inclinés par rapport à la normale à ladite surface (1a), et un module de détection (6) de la lumière diffusée par la surface (1a) de la plaquette (1) pour la détection de franges d'interférence dans le
15 faisceau réfléchi (7) par la surface (1a) de la plaquette (1), le module de détection (6) étant configuré pour fournir des signaux électroniques représentatifs de défauts de surface de la plaquette (1).

20 2. Dispositif selon la revendication 1, comprenant une liaison entre l'élément de transfert (2) et le module de détection (6) pour transmettre les coordonnées de la plaquette audit module de détection.

25 3. Dispositif selon la revendication 2, dans lequel le module de détection (6) comprend un ensemble de prise de données optiques (6a) pourvu d'éléments de détection, et un bloc de traitement (6b) relié à l'ensemble de prise de données optiques et à ladite liaison, le module de
30 traitement (6b) étant pourvu d'un moyen pour calculer une correspondance entre des coordonnées d'une zone localisée de la surface de la plaquette et une donnée optique, au cours du transfert de la plaquette, et générer une

représentation de la surface de la plaquette par traitement d'une pluralité de données optiques prises successivement par l'ensemble de prise de données optiques.

- 5 4. Dispositif selon la revendication 3, dans lequel le bloc de traitement (6b) comprend un sommateur de données optiques correspondant à une même zone localisée de la surface de la plaquette.
- 10 5. Dispositif selon la revendication 3 ou 4, dans lequel le bloc de traitement (6b) comprend un moyen de détection d'au moins un repère de la plaquette, ledit repère étant représenté dans les images.
- 15 6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le module de détection (6) comprend un capteur à optique intégrée, notamment réalisé par échange d'ion sur verre.
- 20 7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la source de lumière (4) comprend un laser et/ou un élément à diodes lumineuses.
- 25 8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la distance entre la sortie des guides d'ondes et la surface à inspecter est comprise entre 50 microns et 5 millimètres.
- 30 9. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'élément de transfert (2) comprend des systèmes de maintien de la plaquette par préhension ou par aspiration.

10. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la source de lumière (4) et/ou le guide d'ondes (13) est disposé en amont ou en aval d'une chambre de mesure ou de réalisation d'une étape de fabrication de circuits intégrés.

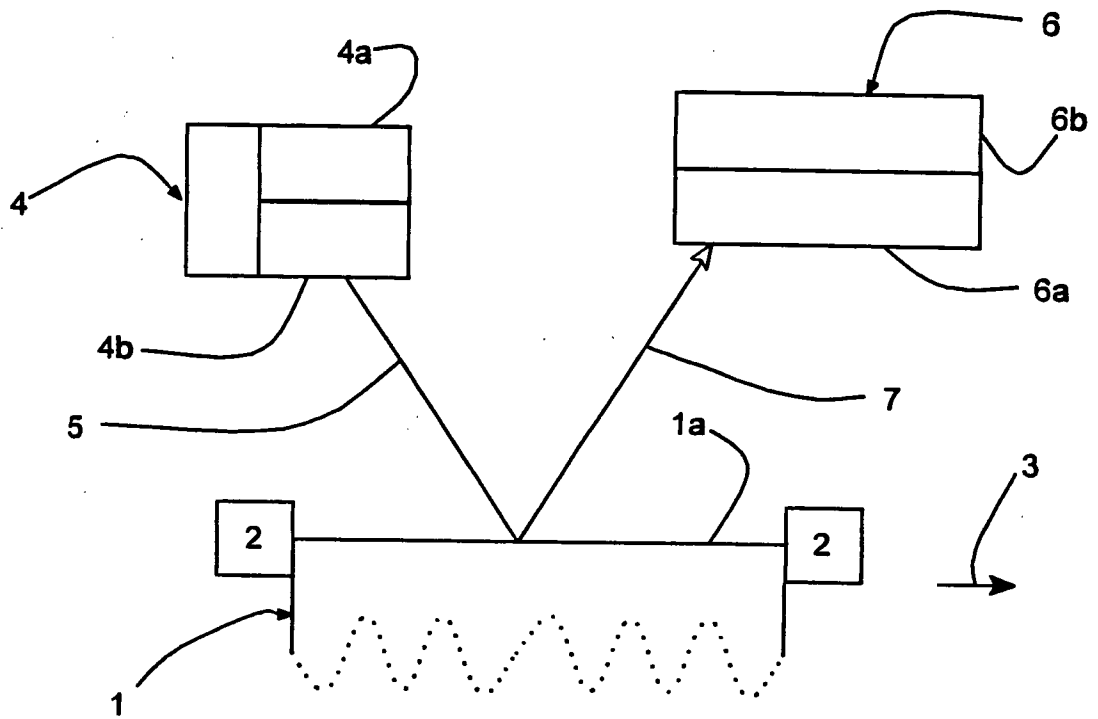
11. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le système d'inspection est disposé en amont ou en aval d'une chambre ou d'un outil destiné à la réalisation d'une étape de fabrication de substrats semiconducteurs.

12. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le module de détection (6) est asservi au déplacement de la plaquette par l'élément de transfert (2).

13. Système de fabrication de plaquettes semiconductrices, comprenant au moins une chambre de mesure et au moins un dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes.

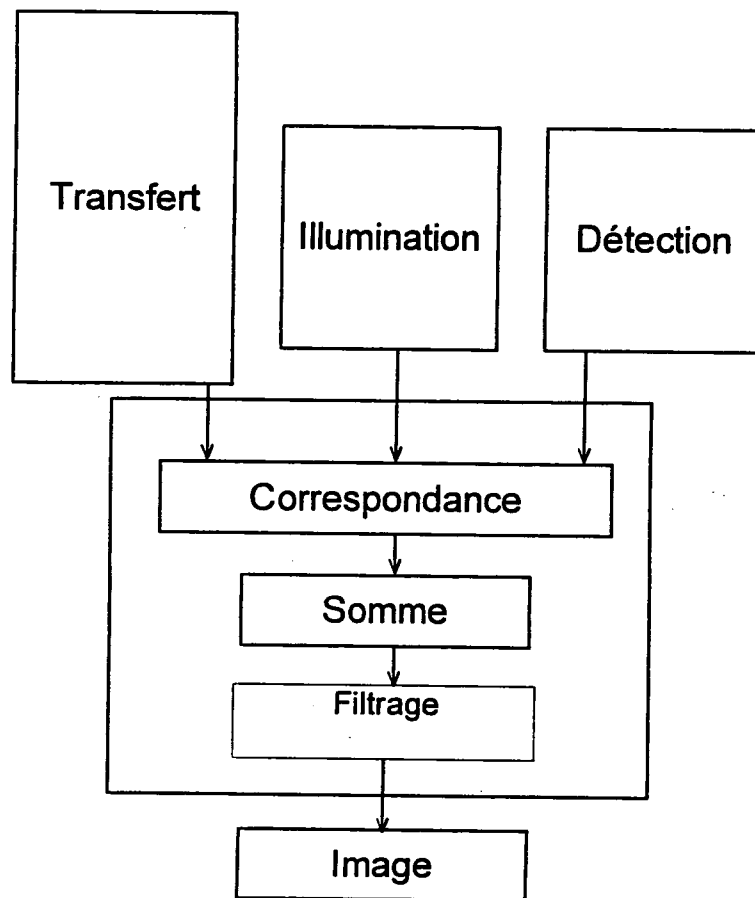
FIGURE 1

Instant i



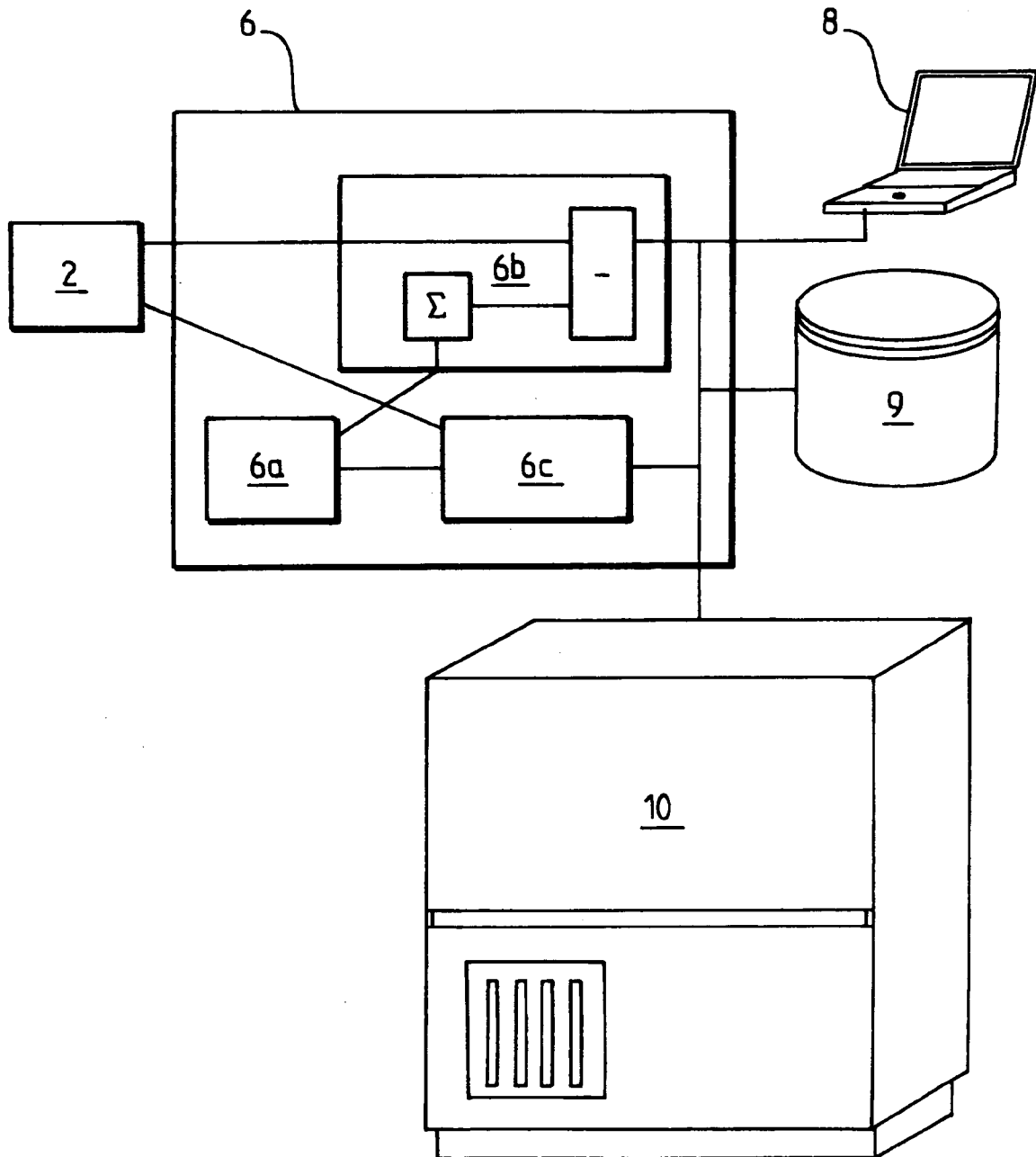
2/5

FIGURE 2



3/5

FIG. 3



4/5

FIG. 4

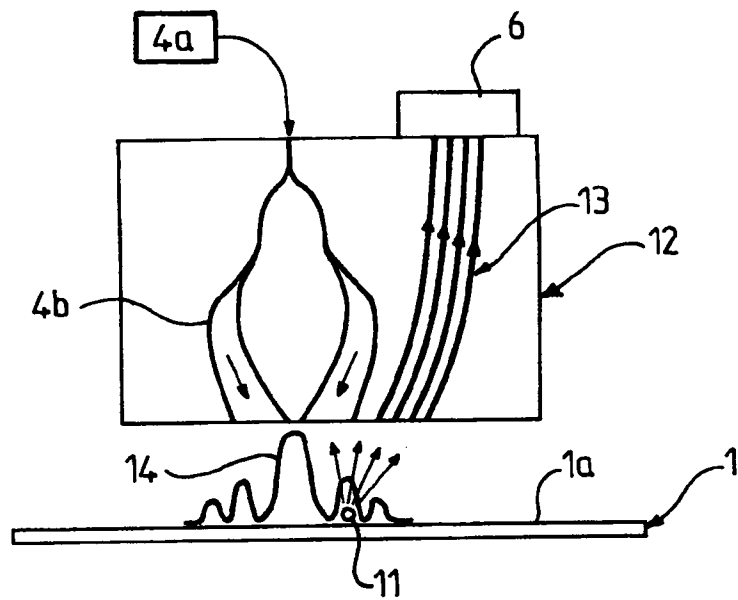
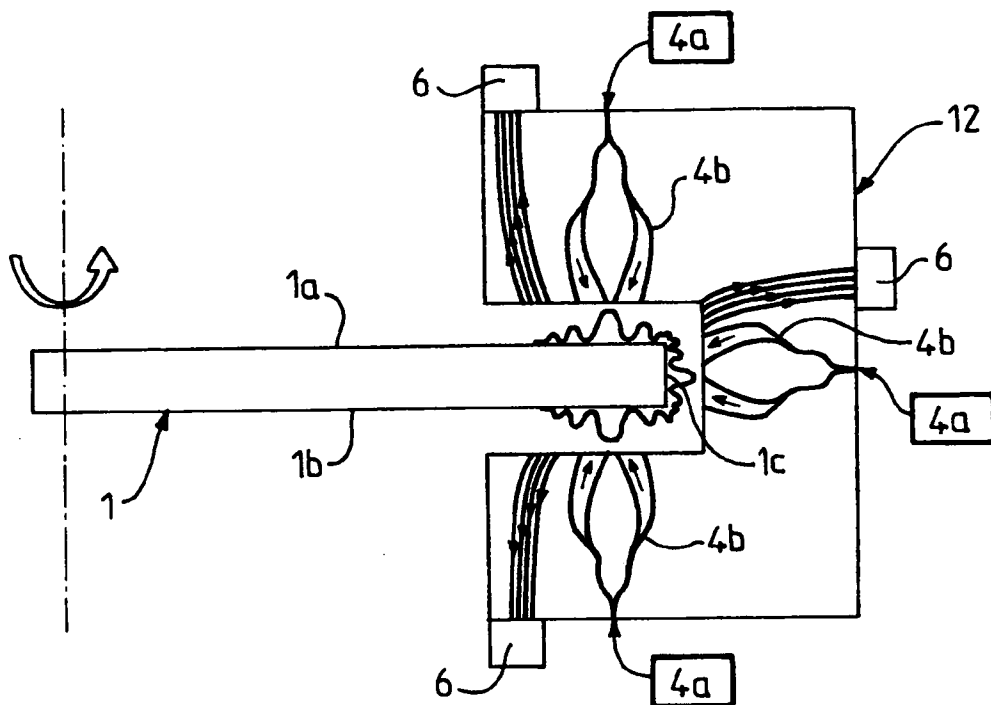
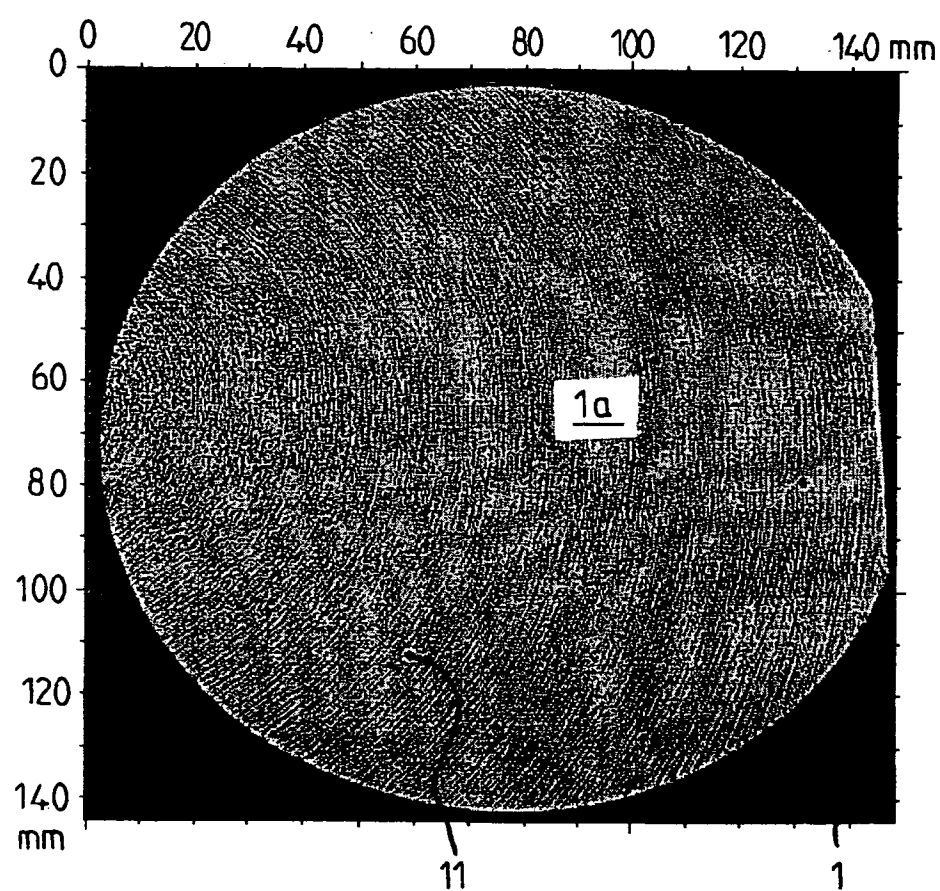


FIG.5



5/5

FIG. 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2009/000115

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G01N21/45 G01N21/89 G03F7/20

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)

G01N G03F

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)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 02/39099 A (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; TUKKER TEUNIS W [NL]; HOOFT GERT) 16 May 2002 (2002-05-16)	1-5,7, 9-13
Y	abstract; figures page 2, lines 6-19 page 4, lines 31-33 page 3, line 11 page 7, lines 12,13 page 7, lines 22,23 page 7, line 33 - page 8, line 2 page 8, lines 3-21 ----- -/--	6,8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

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)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

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

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

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.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 July 2009

Date of mailing of the international search report

21/07/2009

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Riblet, Philippe

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2009/000115

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 030 830 A (HOLLY SANDOR) 21 June 1977 (1977-06-21)	1,7,9-13
Y	column 1, line 12; figures columns 3-4 column 6, lines 50-68 column 7, lines 20-32 column 9, lines 11-13 -----	6,8
Y	FR 2 722 290 A (SCHNEIDER ELECTRIC SA [FR]) 12 January 1996 (1996-01-12) cited in the application abstract; figure 5 page 4, lines 7-10 -----	6,8
A	EP 1 477 888 A (AGILENT TECHNOLOGIES INC [US]) 17 November 2004 (2004-11-17) abstract; figures paragraphs [0019], [0020], [0022], [0027] -----	1-13
A	EP 0 671 601 A (MINNESOTA MINING & MFG [US]) 13 September 1995 (1995-09-13) abstract; figures -----	1-13
A	PETERSON R W ET AL: "INTERFEROMETRIC MEASUREMENTS OF THE SURFACE PROFILE OF MOVING SAMPLES" APPLIED OPTICS, OSA, OPTICAL SOCIETY OF AMERICA, WASHINGTON, DC, vol. 23, no. 10, 1 May 1984 (1984-05-01), pages 1464-1466, XP002018419 ISSN: 0003-6935 the whole document -----	1-13
A	FR 2 757 953 A (NIPPON ELECTRIC CO [JP]) 3 July 1998 (1998-07-03) cited in the application the whole document -----	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2009/000115

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
WO 0239099	A	16-05-2002	JP	2004513364 T	30-04-2004
			US	2002191179 A1	19-12-2002
US 4030830	A	21-06-1977	DE	2658837 A1	14-07-1977
			JP	52085876 A	16-07-1977
FR 2722290	A	12-01-1996	CA	2241282 A1	17-07-1997
			US	5978073 A	02-11-1999
EP 1477888	A	17-11-2004	CN	1551043 A	01-12-2004
			JP	2004340950 A	02-12-2004
			TW	241516 B	11-10-2005
			US	2004227954 A1	18-11-2004
EP 0671601	A	13-09-1995	JP	7280539 A	27-10-1995
			US	5523839 A	04-06-1996
FR 2757953	A	03-07-1998	JP	2877119 B2	31-03-1999
			JP	10186031 A	14-07-1998

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2009/000115

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

INV. G01N21/45 G01N21/89 G03F7/20

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)

G01N G03F

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)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 02/39099 A (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; TUKKER TEUNIS W [NL]; HOOFT GERT) 16 mai 2002 (2002-05-16)	1-5, 7, 9-13
Y	abrégé; figures page 2, ligne 6-19 page 4, ligne 31-33 page 3, ligne 11 page 7, ligne 12,13 page 7, ligne 22,23 page 7, ligne 33 - page 8, ligne 2 page 8, ligne 3-21 ----- -/--	6, 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

Z document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

13 juillet 2009

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

21/07/2009

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,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Riblet, Philippe

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2009/000115

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 4 030 830 A (HOLLY SANDOR) 21 juin 1977 (1977-06-21)	1,7,9-13
Y	colonne 1, ligne 12; figures colonnes 3-4 colonne 6, ligne 50-68 colonne 7, ligne 20-32 colonne 9, ligne 11-13 -----	6,8
Y	FR 2 722 290 A (SCHNEIDER ELECTRIC SA [FR]) 12 janvier 1996 (1996-01-12) cité dans la demande abrégé; figure 5 page 4, ligne 7-10 -----	6,8
A	EP 1 477 888 A (AGILENT TECHNOLOGIES INC [US]) 17 novembre 2004 (2004-11-17) abrégé; figures alinéas [0019], [0020], [0022], [0027] -----	1-13
A	EP 0 671 601 A (MINNESOTA MINING & MFG [US]) 13 septembre 1995 (1995-09-13) abrégé; figures -----	1-13
A	PETERSON R W ET AL: "INTERFEROMETRIC MEASUREMENTS OF THE SURFACE PROFILE OF MOVING SAMPLES" APPLIED OPTICS, OSA, OPTICAL SOCIETY OF AMERICA, WASHINGTON, DC, vol. 23, no. 10, 1 mai 1984 (1984-05-01), pages 1464-1466, XP002018419 ISSN: 0003-6935 le document en entier -----	1-13
A	FR 2 757 953 A (NIPPON ELECTRIC CO [JP]) 3 juillet 1998 (1998-07-03) cité dans la demande le document en entier -----	1-13

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2009/000115

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 0239099	A	16-05-2002	JP 2004513364 T US 2002191179 A1	30-04-2004 19-12-2002
US 4030830	A	21-06-1977	DE 2658837 A1 JP 52085876 A	14-07-1977 16-07-1977
FR 2722290	A	12-01-1996	CA 2241282 A1 US 5978073 A	17-07-1997 02-11-1999
EP 1477888	A	17-11-2004	CN 1551043 A JP 2004340950 A TW 241516 B US 2004227954 A1	01-12-2004 02-12-2004 11-10-2005 18-11-2004
EP 0671601	A	13-09-1995	JP 7280539 A US 5523839 A	27-10-1995 04-06-1996
FR 2757953	A	03-07-1998	JP 2877119 B2 JP 10186031 A	31-03-1999 14-07-1998