

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

**2 468 100**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 80 21700**

(54) Dispositif pour le contrôle automatique de photo-masques.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). G 01 B 9/08; G 03 F 1/00, 9/00; H 01 L 21/308.

(22) Date de dépôt ..... 10 octobre 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : RDA, 16 octobre 1979, n° WP G 01 N/216 238.

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 18 du 30-4-1981.

(71) Déposant : ENTREPRISE DITE : VEB CARL ZEISS JENA, entreprise de droit allemand,  
résidant en RDA.

(72) Invention de : Eberhard Degenkolbe, Manfred Heinze, Karl Ramlow et Jörg Schmidt.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Madeuf, Conseils en brevets,  
3, av. Bugeaud, 75116 Paris.

La présente invention se rapporte à un dispositif pour réduire les défauts apparents lors de la comparaison de structures photolithographiques.

Lors de la réalisation d'éléments semiconducteurs 5 il est important pour le rendement de la fabrication que les caches ou photo-masques utilisés soient exempts de tout défaut. Cependant ces caches présentent déjà des défauts en raison des procédés de fabrication technologiques utilisés. Au cours de l'utilisation des caches ceux-ci sont 10 soumis à une usure ce qui a pour effet que les composants réalisés ensuite sont défectueux.

Afin de pouvoir détecter les phénomènes d'usure et les défauts, il est important de pouvoir disposer d'un dispositif de contrôle qui soit d'un fonctionnement 15 rapide et sûr.

L'inspection visuelle des caches au moyen d'un microscope ne permet qu'une évaluation statistique en ce qui concerne l'état de ces caches. On connaît également différentes méthodes optico-électroniques pour vérifier 20 des échantillons de caches. Ces dispositifs sont basés sur la technique de l'holographie ou de celle utilisant des filtres particuliers. Dans d'autres dispositifs connus l'échantillon, placé dans un détecteur à réseau, est balayé par une lumière cohérente.

25 Une autre méthode connue pour le contrôle automatique des caches a pour base la comparaison de deux images du cache, déplacé sur une table de coordonnées, au moyen de deux objectifs et de deux lignes de capteurs photo-électriques en tant que convertisseur optico-électronique 30 de manière à obtenir une formation électronique de la différence. Dans ce dispositif les objectifs et les lignes de capteurs photoélectriques sont réglés pour une différence déterminée entre les images à comparer tout en admettant un défaut résiduel. Ce défaut résiduel qui représente un 35 défaut de l'appareil et le défaut de positionnement des images individuelles du cache créent un signal d'erreur, défaut apparent, lors du contrôle des caches.

La présente invention a pour objet d'éliminer les

défauts apparents qui, lors du contrôle des caches, sont provoqués par la position erronée des images individuelles de ces caches et par le défaut inhérent à l'appareil de contrôle.

5 L'invention crée un dispositif pour le contrôle de caches dans lequel les défauts, ou erreurs apparentes, sont réduits grâce à une compensation de l'erreur de position des images individuelles des caches dans le plan d'image et par une compensation de l'erreur résultant de la conception de l'appareil.

10 Ces problèmes sont résolus conformément à l'invention par un dispositif de contrôle qui est caractérisé en ce que chaque ligne de capteurs photoélectriques est précédée par une autre ligne parallèle et en ce que deux plaques planes, parallèles et translucides dont chacune peut être amenée à pivoter autour d'un axe qui est perpendiculaire à l'axe optique et à l'axe de rotation de l'autre plaque, sont associées à au moins un objectif en étant placées successivement dans le trajet des rayons entre l'objectif et les 15 lignes de capteurs photoélectriques associées à ce dernier.

20 On obtient la compensation des erreurs de position des images individuelles du cache en créant une information reflétant l'erreur de position des différentes images dans les coordonnées x et y en détectant les structures des images au moyen de deux lignes supplémentaires de capteurs photoélectriques et d'un ensemble de plaques agissant en tant qu'organe de correction pour les coordonnées x, y 25 dans le plan d'image et qui est commandé par l'intermédiaire d'une évaluation électronique de l'information concernant l'erreur de position des lignes supplémentaires de capteurs photoélectriques et par des éléments de réglage à commande électronique, de façon que les erreurs de position soient 30 compensées lors du contrôle.

35 Diverses autres caractéristiques de l'invention ressortent d'ailleurs de la description détaillée qui suit.

Une forme de réalisation de l'objet de l'invention est représentée, à titre d'exemple non limitatif, au dessin annexé.

## 3

La figure unique représente schématiquement un dispositif de contrôle de caches suivant l'invention.

Le dispositif pour la réduction des erreurs apparentes lors de la comparaison de structures photolitho-

5 graphiques comprend une source lumineuse 1, des moyens optiques 1' pour diviser le rayon provenant de la source et, au-dessus de ces moyens, l'objet 2 à contrôler. Derrière l'objet 2, à savoir le cache, sont placés des objectifs 3 et 4 et des éléments optiques 5, 6 et 7, 8 diri-  
10 geant les rayons lumineux 17 et 18 vers des tubes d'obser-  
vation 9 et 10. Des plaques planes 11, 12 sont placées dans le trajet du faisceau 17 et en amont des lignes de capteurs électroniques 14 et 16. Des lignes de capteurs électroniques 13, 15 sont disposées dans le trajet du  
15 faisceau 18 en aval de l'optique 9.

La reproduction d'une partie définie de deux images individuelles du cache 2 s'effectue dans les objectifs 3 et 4 grâce à la source lumineuse 1 et aux moyens optiques 1' permettant la division des rayons.

20 Le faisceau de reproduction 18 provenant de l'ob-  
jectif 3 est projeté par un prisme 5 et un miroir 7 sur un système optique 9 qui éclaire la ligne de capteurs électroniques 13 pour la détection de l'erreur de position et la ligne de capteurs électroniques 15 pour la détection  
25 des défauts du cache 2.

Le faisceau de reproduction 17 provenant de l'ob-  
jectif 4 est projeté par un prisme 6 et un miroir 8 sur un système optique 10. Deux plaques planes 11, 12, dont la plaque 11 peut être amenée à pivoter autour de l'axe x  
30 et la plaque 12 autour de l'axe y du plan x - y, sont placées dans le faisceau 17 et en aval du système optique 10.

Il est ainsi possible de corriger, au moyen de la ligne de capteurs électroniques 14, l'erreur de position  
35 de l'une des parties d'une image du cache 2 grâce à l'in-  
formation recueillie sur l'erreur de position de l'une des parties de l'image du cache 2. Le faisceau de reproduction corrigé 17' arrivant sur la ligne de capteurs électroniques 16 permet la détection de défauts éventuels du cache 2.

R E V E N D I C A T I O N

Dispositif pour le contrôle automatique de photo-masques ou caches destinés à la fabrication de semiconducteurs, dispositif comprenant au moins une source lumineuse, 5 deux objectifs indépendants de caractéristiques optiques identiques pour la reproduction de deux images du cache sur une ligne de capteurs photoélectriques disposée, en considérant la direction de la lumière incidente, à la suite des objectifs et permettant de détecter les défauts 10 du cache, et un dispositif pour le déplacement du cache à contrôler dans au moins deux directions parallèles à son plan, caractérisé en ce que chaque ligne de capteurs photoélectriques (15, 16) est précédée par une autre ligne parallèle (13, 14) et en ce que deux plaques (11, 12) 15 planes, parallèles et translucides dont chacune peut être amenée à pivoter autour d'un axe qui est perpendiculaire à l'axe optique et à l'axe de rotation de l'autre plaque sont associées à au moins un objectif (3, 4) en étant placées successivement dans le trajet des rayons entre 20 l'objectif et les lignes de capteurs photoélectriques associées à ce dernier.

