

Code de distribution interne :

- (A) [] Publication au JO
(B) [] Aux Présidents et Membres
(C) [X] Aux Présidents

D E C I S I O N
du 15 septembre 2000

N° du recours : T 0971/95 - 3.4.3

N° de la demande : 91401764.5

N° de la publication : 0463972

C.I.B. : H01L 21/28

Langue de la procédure : FR

Titre de l'invention :

Procédé de fabrication d'un contact électrique sur un élément actif d'un circuit intégré MIS

Demandeur :

COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE

Opposant :

-

Référence :

-

Normes juridiques appliquées :

CBE Art. 56

Mot-clé :

"Activité inventive (non)"

Décisions citées :

T 0024/81, T 0772/94

Exergue :

-



N° du recours : T 0971/95 - 3.4.3

D E C I S I O N
de la Chambre de recours technique 3.4.3
du 15 septembre 2000

Requérant : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE
31-33, rue de la Fédération
F - 75015 Paris (FR)

Mandataire : Lhoste, Catherine
BREVATOME
25, rue de Ponthieu
F - 75008 Paris (FR)

Décision attaquée : Décision de la division d'examen de l'Office européen des brevets signifiée par voie postale le 27 juillet 1995 par laquelle la demande de brevet n° 91 401 764.5 a été rejetée conformément aux dispositions de l'article 97(1) CBE.

Composition de la Chambre :

Président : R. K. Shukla
Membres : M. Chomentowski
W. Moser

Exposé des faits et conclusions

I. La demande de brevet européen N° 91 401 764.5 (N° de publication 0 463 972) a été rejetée le 27 juillet 1995 par la Division d'examen au motif que son objet n'impliquait pas d'activité inventive au vu du document D1 = US-A-4 299 862. Ladite décision a été prise sur le texte suivant de la revendication 1 :

" Procédé de fabrication d'un contact électrique sur un élément actif d'un circuit intégré MIS réalisé sur un substrat de silicium, comprenant les étapes suivantes :

- a) oxydation du substrat pour former une couche d'oxyde ;
- b) dépôt d'une couche épaisse (14) en un premier isolant électrique sur le circuit intégré, pourvu de cet élément, ladite couche épaisse présentant une épaisseur supérieure ou égale à 200 nm ;
- c) dépôt, sur la couche de premier isolant, d'une couche d'arrêt (28) en un matériau fortement résistif ou isolant apte à être gravé sélectivement par rapport au premier isolant et à un second isolant électrique ;
- d) réalisation, en regard de l'élément actif, d'une première ouverture dans la couche d'arrêt (figure 3d), fixant les dimensions, au niveau de l'élément actif (11) du contact électrique (22) à réaliser ;
- e) dépôt sur la structure obtenue en c) d'au moins une

couche (30-16) de second isolant ;

- f) réalisation, en regard de la première ouverture, d'une seconde ouverture (25) dans la couche de second isolant, la seconde ouverture ayant une largeur supérieure à celle de la première ouverture ;
- g) gravure du premier isolant mis à nu lors de l'étape f), et de la couche d'oxyde, en utilisant la couche d'arrêt gravée comme masque réalisant ainsi un trou de contact électrique (24b) de l'élément actif, et
- h) métallisation (22a) de ce trou de contact."

II. La décision de la division d'examen a été motivée en substance comme suit :

Le procédé connu du document D1 ne comporte pas

- le dépôt d'une couche épaisse en un premier isolant électrique sur la couche d'oxyde thermique,
- ladite couche épaisse étant d'épaisseur supérieure ou égale à 200 nm.

Ces deux caractéristiques distinctives ont pour effet d'augmenter l'isolation électrique entre les zones actives, source ou drain, et la grille du transistor MIS. Le problème à résoudre consiste donc à diminuer la possibilité de claquage électrique et à réduire la capacité parasite entre les différentes connexions du transistor. L'homme du métier cherchant toujours à réduire les capacités parasites, la définition du problème n'implique pas de contribution inventive.

Les caractéristiques distinctives constituent des mesures techniques usuelles. L'homme du métier voulant résoudre le problème réalisera qu'il doit augmenter l'épaisseur de l'isolant sous la couche d'arrêt, par exemple en déposant une couche épaisse supplémentaire. Seule cette couche doit être augmentée, car il est mentionné dans le document D1 (voir colonne 4, lignes 45 à 51) qu'une épaisseur supérieure à 200 nm de la couche d'arrêt en nitrure provoque des fissures, ce qui rend désavantageux d'augmenter l'épaisseur de la couche d'arrêt.

La couche d'oxyde thermique (14b) du procédé connu du document D1 (voir colonne 4, lignes 35 à 40) a une épaisseur de 10 à 100 nm, et c'est l'ensemble de la couche d'oxyde thermique (14b) et de la couche d'arrêt (24) en nitrure de silicium qui constitue l'isolation électrique entre les zones actives et la grille. Cependant, dans le document D1 (voir colonne 4, lignes 44 à 51), l'épaisseur de la couche d'arrêt (24) n'est pas choisie en fonction de ses propriétés isolantes, son rôle principal étant sa fonction d'arrêt dans la gravure sélective. Si l'homme du métier se voit amené à éviter un claquage entre les connexions du transistor, il réalisera que la solution de son problème pourra consister à augmenter l'épaisseur de la couche d'isolant sous la couche d'arrêt, par exemple par dépôt.

Le procédé de la demande n'implique donc pas d'activité inventive.

- III. Le 26 septembre 1995, le requérant (demandeur) a déposé un recours à l'encontre de ladite décision et payé la taxe de recours.

Le mémoire exposant les motifs du recours a été reçu le 24 novembre 1995 et comportait une nouvelle revendication 1 (requête principale) précisant que la couche épaisse (14) en un premier isolant électrique est inférieure ou égale à 600 nm, et une nouvelle revendication 1 (requête subsidiaire) spécifiant, de plus, que le second isolant est en un matériau bicouche comportant dans l'ordre une couche d'oxyde de silicium non dopé et une couche d'oxyde de silicium dopé.

- IV. Le 15 octobre 1999, la Chambre de recours a notifié au requérant que la revendication 1 de la requête principale semblait manquer de clarté et ne paraissait pas impliquer d'activité inventive pour les raisons exposées dans la décision contestée, et que la revendication 1 de la requête subsidiaire semblait aussi présenter de tels défauts.

Cependant, des modifications visant à pallier ces défauts étaient suggérées, en particulier avec une nouvelle revendication 1 basée sur la requête subsidiaire et précisant ou rectifiant certaines caractéristiques des étapes (c), (e) et (g) du procédé.

- V. Par lettre du 4 février 2000 reçue par l'OEB le 7 février 2000, le requérant a approuvé les modifications de la description suggérées par la Chambre et fourni un nouveau jeu de 7 revendications avec une revendication 1 ayant le texte suivant :

"Procédé de fabrication d'un contact électrique sur un élément actif d'un circuit intégré MIS réalisé sur un substrat de silicium, comprenant les étapes suivantes :

- a) - oxydation du substrat pour former une couche

d'oxyde ;

b) - dépôt d'une couche épaisse (14, 14a) en un premier isolant électrique sur le circuit intégré, pourvu de cet élément, ladite couche épaisse présentant une épaisseur supérieure à celle d'une couche d'arrêt formée à l'étape c) et suffisante pour réduire une capacité parasite entre une grille et le contact électrique ;

c) - dépôt, sur la couche de premier isolant, d'une couche d'arrêt (28) en un matériau fortement résistif ou isolant apte à être gravé sélectivement par rapport au premier isolant et à un second isolant électrique ;

d) - réalisation, en regard de l'élément actif, d'une première ouverture dans la couche d'arrêt (figure 3d), fixant les dimensions, au niveau de l'élément actif (11) du contact électrique (22) à réaliser ;

e) - dépôt sur la structure obtenue en d) d'au moins une couche (30-16) de second isolant ;

f) - réalisation, en regard de la première ouverture, d'une seconde ouverture (25) dans la couche de second isolant, la seconde ouverture ayant une largeur supérieure à celle de la première ouverture ;

g) - gravure du premier isolant mis à nu lors de l'étape f), et de la couche d'oxyde, en utilisant la couche d'arrêt gravée comme masque réalisant ainsi un trou de contact électrique (24b) de l'élément actif, et

h) - métallisation (22a) de ce trou de contact." (mise en évidence par la Chambre)

La nouvelle revendication 1 précise que, au cours de l'étape e), le dépôt d'au moins une couche (30-16) de second isolant est effectué sur la structure obtenue en d) (et non plus en c) comme auparavant).

Cependant, la nouvelle revendication 1 ne donne plus les dimensions de l'épaisseur "pe" la couche épaisse (14, 14a) en un premier isolant électrique déposée au cours de l'étape b) sur le circuit intégré pourvu de cet élément, mais précise que ladite couche épaisse présente une épaisseur supérieure à celle d'une couche d'arrêt formée à l'étape c) et suffisante pour réduire une capacité parasite entre une grille et le contact électrique.

VI. Le requérant requiert l'annulation de la décision contestée et la délivrance d'un brevet sur la base des documents suivants de la demande de brevet :

Description : Pages 1 à 15 annexées à la notification officielle de la Chambre datée du 15 octobre 1999 et approuvées par le requérant dans sa lettre du 4 février 2000 ;

Revendications : N° 1 à 7, déposées le 7 février 2000 avec la lettre du 4 février 2000 ;

Dessins : Feuilles N° 1/4 à 4/4 de la demande telle qu'elle a été déposée.

VII. Le requérant a soumis les arguments suivants à l'appui de sa requête :

Le problème résolu par la présente invention, qui

consiste à assurer l'isolement électrique entre la grille, d'une part, et la source ou le drain, d'autre part, et notamment de réduire la capacité parasite entre les différentes connexions du transistor, ne ressort pas de l'enseignement du document D1.

De plus, pour résoudre ce même problème, d'autres solutions techniques étaient disponibles. La solution adoptée par la présente invention, c'est-à-dire une couche intercalaire additionnelle en isolant électrique, conduit à introduire une double gravure.

Par conséquent, la modification apportée par la présente invention dépasse largement les opérations consistant à simplement optimiser le procédé connu et implique une activité inventive.

Motifs de la décision

1. Le recours est recevable.
2. *Activité inventive*

Un procédé de fabrication d'un contact électrique sur un élément actif d'un circuit intégré MIS réalisé sur un substrat de silicium est connu du document D1 (voir l'ensemble du document) et comprend les étapes suivantes :

- a) - oxydation du substrat (10) pour former une couche d'oxyde (14b) (fig. 6 et colonne 4, lignes 35 à 40),
- c) - dépôt d'une couche (24) en nitrure de silicium, donc en un matériau isolant apte à être gravé

sélectivement par rapport à l'oxyde de silicium et pouvant donc servir de couche d'arrêt (fig. 7 et colonne 4, lignes 41 à 60) ;

d) - réalisation, en regard de l'élément actif, d'une première ouverture (26 ; 28) dans la couche d'arrêt (24), fixant les dimensions, au niveau de l'élément actif (11) du contact électrique à réaliser (fig. 8 et colonne 4, ligne 61 à colonne 5, ligne 29) ;

e) - dépôt sur la structure obtenue en d) d'au moins une couche (30) de verre dopé au phosphore, donc d'un second isolant (fig. 9 et colonne 5, lignes 30 à 48) ;

f) - réalisation, en regard de la première ouverture (26 ; 28), d'une second ouverture (26a, 28a) dans la couche de second isolant (30), la seconde ouverture ayant une largeur supérieure à celle de la première ouverture (fig. 10 et 11 ; colonne 5, ligne 49 à colonne 6, ligne 35) ;

g) - gravure dans l'ouverture mise à nu lors de l'étape f) de la couche d'oxyde (14b), en utilisant la couche d'arrêt gravée (24) comme masque réalisant ainsi un trou de contact électrique (26b) de l'élément actif, et

h) - métallisation (32) de ce trou de contact (fig. 12 et colonne 6, lignes 36 à 45).

Il convient de remarquer que, comme cela est mentionné dans les parties citées du document D1 et comme cela ressort en particulier des figures, le procédé connu utilise les propriétés spécifiques des différentes couches isolantes ou fortement résistives et de produits

de gravure, de telle façon que la couche (24) en nitrure de silicium est apte à être gravée sélectivement par rapport au premier isolant (oxyde thermique) et au second isolant électrique (verre dopé au phosphore).

- 2.1 Dans le procédé connu du document D1, l'étape c) de dépôt d'une couche (24) en nitrure de silicium succède directement à l'étape a) d'oxydation du substrat pour former une couche d'oxyde (14b).

Le procédé défini dans la présente revendication 1 se distingue du procédé connu en ce que, entre les étapes a) et c), on procéda au dépôt d'une couche additionnelle intercalaire en matériau isolant électrique, dit "premier matériau isolant électrique", tel que

- i) la couche d'arrêt (28) en nitrure soit apte à être gravée sélectivement par rapport audit premier isolant ; et
- ii) ladite couche additionnelle intercalaire est épaisse et en particulier présente une épaisseur supérieure à celle de la couche d'arrêt formée à l'étape c),
- iii) ladite épaisseur étant suffisante pour réduire une capacité parasite entre une grille et le contact électrique.

- 2.2 Selon la présente demande (voir page 8, lignes 21 à 29), le rôle de la couche épaisse de premier isolant dans le transistor est d'assurer l'isolement électrique entre la grille, d'une part, et la source ou le drain, d'autre part, et notamment de réduire la capacité parasite entre

les différentes connexions du transistor.

- 2.2.1 Quoique le problème lié à l'existence de capacités parasites ne soit pas identifié dans le document D1 et diffère de ceux que ce document entendait résoudre à la date de son dépôt, l'argument du requérant à ce propos n'est pas convaincant car, comme l'a relevé de façon pertinente la division d'examen dans la décision contestée, un tel problème est un souci constant de l'homme du métier.

De plus, comme l'a fait observer la Chambre dans sa notification, selon la jurisprudence des Chambres de recours (cf. la décision T 24/81, JO OEB 1983, 133 ; cf. aussi la décision T 772/94 du 20 mars 1996), il convient d'évaluer l'état de la technique du point de vue de l'homme du métier à la date de priorité qui s'applique pour la demande.

- 2.3 Le problème en question est résolu dans l'invention par le dépôt, entre les étapes a) et c), d'une couche additionnelle intercalaire en matériau isolant électrique différent par rapport au matériau de la couche d'arrêt, présentant une épaisseur supérieure à celle de la couche d'arrêt formée à l'étape c) et suffisante pour réduire une capacité parasite entre une grille et le contact électrique.

En effet, l'homme du métier spécialisé dans le domaine technique du document D1 sait que le fait d'ajouter entre la couche d'oxyde thermique et la couche d'arrêt en nitrure une couche additionnelle intercalaire en un matériau isolant électrique différent du nitrure de silicium, par exemple en oxyde de silicium, qui est un matériau usuel dans ce domaine technique, entraîne que

i) la couche d'arrêt (28) en nitrure est apte à être gravée sélectivement par rapport audit premier isolant, que

(ii) et (iii) ladite couche supplémentaire intercalaire en matériau isolant électrique, en particulier si elle présente une certaine épaisseur, permet de réduire une capacité parasite entre la grille et le contact électrique.

2.4 Certes, comme souligné par le requérant, plusieurs démarches étaient possibles pour résoudre ce problème lié aux capacités parasites, par exemple l'augmentation de l'épaisseur de la couche d'arrêt en nitrure de silicium, ou l'optimisation de l'alignement du trou de contact par rapport à la grille.

Cependant, même si l'homme du métier disposait d'autres possibilités de démarches techniques dans le même but, il n'en reste pas moins que l'addition d'une couche intercalaire épaisse en matériau isolant électrique différent de la couche d'arrêt est une solution évidente pour l'homme du métier.

Le requérant a aussi soumis l'argument selon lequel le fait d'ajouter une couche épaisse intercalaire en matériau isolant électrique entraînait la nécessité de modifier le processus de fabrication et d'introduire la double gravure de l'invention.

Cependant, cet argument n'est pas considéré comme convaincant car, quoiqu'une double gravure puisse devenir nécessaire en raison de l'addition d'une couche épaisse intercalaire, il s'agit là d'une démarche normale pour l'homme du métier lorsqu'il met au point ou

adapte un procédé de fabrication.

D'ailleurs, le requérant a reconnu dans sa dernière lettre (voir page 2, avant-dernier alinéa du paragraphe 3 ; voir aussi le dernier alinéa de la page 3), que le problème principal lié aux capacités parasites et au risque de claquage de l'isolant est résolu à titre principal par l'addition de la couche intercalaire épaisse d'isolant électrique.

- 2.5 La Chambre est donc d'avis que le procédé revendiqué, qui est une solution évidente à un problème constant de l'homme du métier, n'implique par conséquent pas une activité inventive au sens de l'article 56 CBE.

En conséquence, l'objet de la revendication 1 n'est pas brevetable au sens de l'article 52(1) CBE. Le présent recours doit dès lors être rejeté.

3. Etant donné que, dans sa communication du 15 octobre 1999, la Chambre a notifié au requérant les motifs indiqués ci-dessus (cf. paragraphe IV supra), et que le requérant n'a pas soumis de requêtes auxiliaires, notamment une requête tendant à recourir à une procédure orale, la décision de rejet du présent recours est fondé sur des motifs au sujet desquels le requérant a pu prendre position (art. 113(1) CBE).

Dispositif:

Pour ces motifs, il est statué comme suit :

Le recours est rejeté.

Le Greffier :

Le Président :

D. Spigarelli

R. Shukla