

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 773 418

②1 N° d'enregistrement national : **98 00082**

⑤1 Int Cl⁶ : H 01 L 21/8242

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 07.01.98.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 09.07.99 Bulletin 99/27.

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

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : UNITED MICROELECTRONICS CORPORATION — TW.

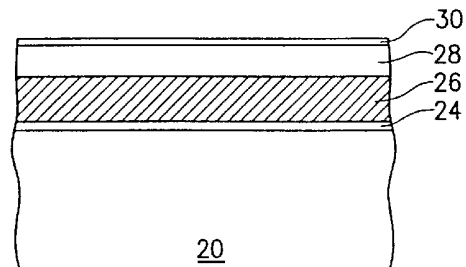
⑦2 Inventeur(s) : WU DER YUAN et SHENG YI CHUNG.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : CABINET PLASSERAUD.

⑤4 PROCÉDE DE FABRICATION D'UN CONDUCTEUR DE MOT.

⑤7 Dans la fabrication d'un conducteur de mot (26) sur un substrat (20), on forme une couche de siliciure de métal (28) sur le conducteur de mot (26) en silicium polycristallin, et on forme ensuite sur cette couche une couche riche en silicium (30) qui est soit une couche supplémentaire de siliciure de métal ayant une concentration en silicium plus élevée, soit une couche de silicium pur.



FR 2 773 418 - A1



PROCEDE DE FABRICATION D'UN CONDUCTEUR DE MOT

L'invention concerne de façon générale la fabrication de circuits intégrés (CI) à semiconducteurs, et elle concerne plus particulièrement la fabrication d'un conducteur de mot dans des circuits de mémoire vive dynamique.

5 Pour maximiser l'aire de surface d'un condensateur pour une mémoire vive dynamique (ou DRAM), le condensateur est formé de façon caractéristique au-dessus de conducteurs de mot. Cependant, du fait que les conducteurs de mot et les cellules de mémoire sont tous constitués
10 par des couches conductrices, une couche isolante est nécessaire entre eux. L'oxyde de silicium et le nitrure de silicium sont tous deux largement utilisés à titre de couches isolantes. Cependant, l'utilisation de nitrure de silicium occasionne un effet de contrainte de potentiel sur la grille de transistor associée, et occasionne également des difficultés dans la définition
15 du motif de la grille. De ce fait, l'oxyde de silicium est le matériau que l'on utilise le plus souvent pour cette application. On utilise fréquemment le dépôt pour former une couche d'oxyde de silicium (couche de recouvrement), et en particulier le dépôt chimique en phase vapeur à basse pression (ou LPCVD pour "low pressure chemical vapor deposition")
20 à 700°C est préféré, du fait du rendement résultant.

On décrit dans ce qui suit un processus classique pour former un conducteur de mot qui est utilisé dans la fabrication d'une mémoire DRAM.

25 En se référant à la figure 1A, on note qu'on fournit un substrat 10 avec une couche d'oxyde de grille 14 et un conducteur de mot 16. On forme ensuite une couche réfractaire de siliciure de tungstène (WSi_2) 18 sur le conducteur de mot 16, qui consiste en silicium polycristallin. Cette façon de procéder réduit la résistance d'interconnexion. Les siliciures qui

présentent un intérêt peuvent être formés par trois techniques de base, chacune d'elles faisant intervenir un dépôt suivi par une étape thermique pour former le siliciure 18 :

5 1) dépôt de tungstène pur sur la couche de silicium polycristallin 16;

2) évaporation simultanée de silicium et de tungstène à partir de deux sources (co-évaporation); et

10 3) dépôt de siliciure de tungstène par pulvérisation cathodique, soit à partir d'une cible composite, soit par co-pulvérisation cathodique ou par formation de couches multiples.

En se référant maintenant à la figure 1B, on note qu'il est nécessaire de former une couche isolante 20 sur la surface de la couche de siliciure de tungstène 18, pour isoler la couche de siliciure de tungstène 18 vis-à-vis de couches qui seront déposées par la suite. On peut utiliser 15 pour cette application de l'oxyde de silicium et du nitrure de silicium déposés en phase vapeur, mais une couche d'oxyde de silicium 20 formée par LPCVD à 700°C procure généralement de meilleures propriétés de matériau, et elle est donc préférée. La couche d'oxyde 20 qui est formée doit être stable et présenter des propriétés électriques et physiques 20 appropriées. Cependant, en pratique, la surface de la couche de siliciure de tungstène 18 se convertit aisément en oxyde de tungstène en présence d'oxygène et à une température élevée, telle que 700°C. Bien que l'oxyde de tungstène soit initialement volatil, il reste inévitablement sur la surface supérieure de la couche de siliciure de tungstène 18 après le dépôt 25 de la couche d'oxyde de recouvrement 20, à cause du rendement du processus de dépôt. Par conséquent, la couche d'oxyde de tungstène (WO_3) 22, qui est indésirable, est inévitablement formée sous la couche d'oxyde de silicium 20. En d'autres termes, la couche d'oxyde de tungstène 22 est formée entre la couche de siliciure de tungstène 18 et la couche d'oxyde 30 de silicium 20. En outre, la couche d'oxyde de tungstène 22 n'est pas lisse, et présente un certain nombre de zones concaves et convexes, ce qui fait que la surface de la couche d'oxyde de silicium 20 est également rugueuse. Un autre effet que l'on peut observer consiste en ce que la couche de silicium polycristallin 16 devient plus épaisse, tandis qu'au 35 contraire la couche de siliciure de tungstène 18 devient plus mince. Les

effets indésirables qui sont mentionnés ci-dessus rendent assez difficile la définition du motif du conducteur de mot 16.

Un but de l'invention est donc de procurer un procédé pour fabriquer un conducteur de mot qui surmonte les problèmes mentionnés ci-dessus.

L'invention atteint les buts indiqués ci-dessus en procurant un nouveau procédé de fabrication d'un conducteur de mot, qui comprend la formation d'un ensemble de lignes de grilles sur un substrat; la formation d'une première couche de siliciure de métal sur chaque ligne de grilles; et la formation d'une autre couche de siliciure de métal qui est riche en silicium, ou bien la formation, à la place, d'une couche de silicium sur la couche de siliciure de métal formée précédemment.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description détaillée qui va suivre d'un mode de réalisation préféré, donné à titre d'exemple non limitatif. La suite de la description se réfère aux dessins annexés, dans lesquels :

Les figures 1A et 1B sont des coupes montrant un processus classique (de l'art antérieur) pour la fabrication d'un conducteur de mot; et

Les figures 2A à 2B sont des coupes montrant le processus d'un mode de réalisation préféré d'un procédé de fabrication d'un conducteur de mot conforme à l'invention.

En se référant tout d'abord à la figure 2A, on note qu'on fournit un substrat 20 avec une couche d'oxyde de grille 24 et un conducteur de mot 26 en silicium polycristallin. On forme ensuite sur le conducteur de mot 26 une couche de siliciure de métal réfractaire 28, de préférence un siliciure de tungstène. Du fait que les étapes de fabrication jusqu'à ce point sont connues de l'homme de l'art, il est inutile de les décrire en détail. Ensuite, on forme un siliciure de métal riche en silicium, ou même une couche de silicium pur, 30, sur la surface supérieure de la couche de siliciure de métal 28. La couche 30 a donc une concentration en silicium supérieure à celle de la couche 28. La couche de siliciure de métal riche en silicium, 30, est de préférence une couche de siliciure de tungstène qui est déposée par dépôt chimique en phase vapeur avec pour réactifs du chlorure de silicium (SiCl_2H_2) et du fluorure de tungstène (WF_6). Le

fluorure de tungstène est un gaz corrosif, avec une densité relativement élevée, et une pression de vapeur modérément élevée à la température ambiante. On a utilisé avec succès, pour le dépôt de siliciure de tungstène, un système à parois froides qui est disponible dans le commerce.

5 Le chlorure de silicium et le fluorure de tungstène peuvent être par exemple dans un rapport de 1:1.

En se référant ensuite à la figure 2B, on note qu'on forme ensuite une couche d'oxyde de recouvrement 32 sur la surface supérieure de la couche 30 de siliciure de tungstène riche en silicium, ou de silicium

10 pur. Avec ce procédé, on a trouvé qu'il n'y a pas de formation nuisible d'oxyde de tungstène, ce qui permet de définir le motif du conducteur de mot avec moins de difficultés. En outre, on peut faire en sorte que la surface de la couche d'oxyde 32 reste lisse. De plus, le fait de traiter un

15 conducteur de mot conformément au mode de réalisation préféré de l'invention qui est décrit ci-dessus, ne changera pas l'épaisseur de la couche de silicium polycristallin de grille, 26, ou de la couche de siliciure de métal 28.

Il va de soi que de nombreuses modifications peuvent être apportées au dispositif et au procédé décrits et représentés, sans sortir du

20 cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication d'un conducteur de mot (26), caracté-
risé en ce qu'il comprend les étapes suivantes : on fournit un substrat
(20); on forme une grille sur le substrat (20); on forme une première cou-
5 che de siliciure de métal (28) sur la grille; et on forme une seconde cou-
che de siliciure de métal (30) sur la première couche de siliciure de métal
(28), la seconde couche de siliciure de métal (30) ayant une concentra-
tion en silicium supérieure à celle de la première couche de siliciure de
métal (28).

10 2. Conducteur de mot d'une mémoire vive dynamique (ou
DRAM), caractérisé en ce qu'il est fabriqué conformément au procédé de
la revendication 1.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il
comprend en outre la formation d'une couche d'oxyde de recouvrement
15 (32) au-dessus de la seconde couche de siliciure de métal (30).

4. Procédé de fabrication d'un conducteur de mot (26), caracté-
risé en ce qu'il comprend les étapes suivantes : on fournit un substrat
(20); on forme une grille sur le substrat (20); on forme une couche de si-
liciure de métal (28) sur la grille; et on forme une couche de silicium (30)
20 sur la couche de siliciure de métal (28).

5. Conducteur de mot d'une mémoire vive dynamique (ou
DRAM), caractérisé en ce qu'il est fabriqué conformément au procédé de
la revendication 4.

6. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il
25 comprend en outre la formation d'une couche d'oxyde de recouvrement
(32) sur la couche de silicium (30).

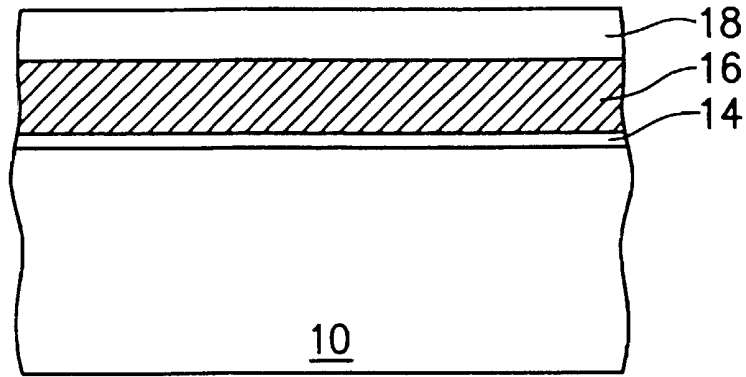


FIG. 1A

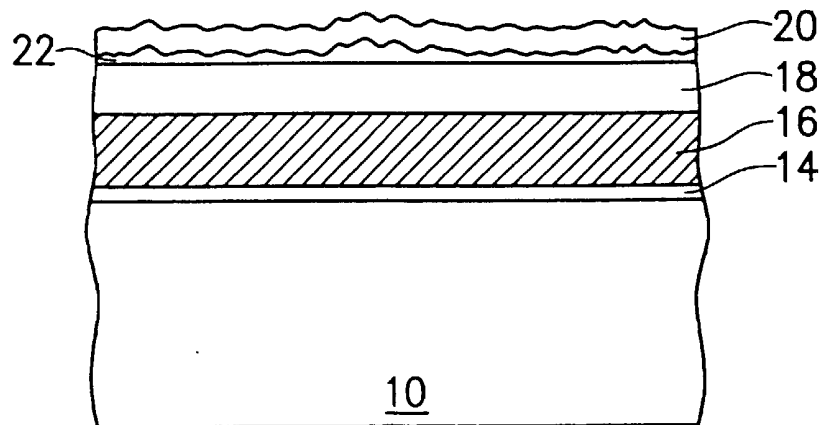


FIG. 1B

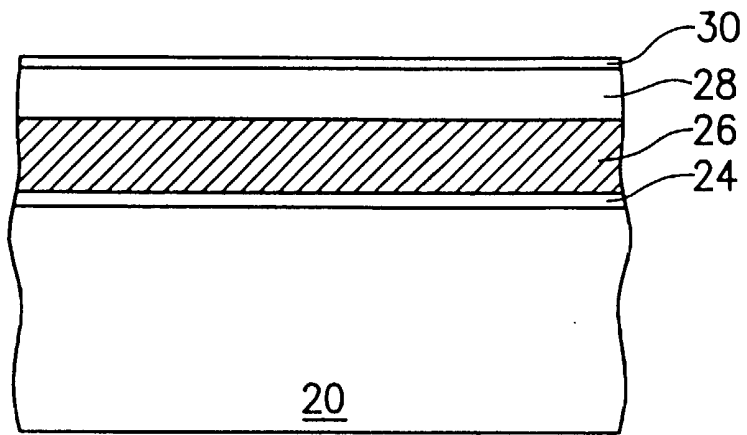


FIG. 2A

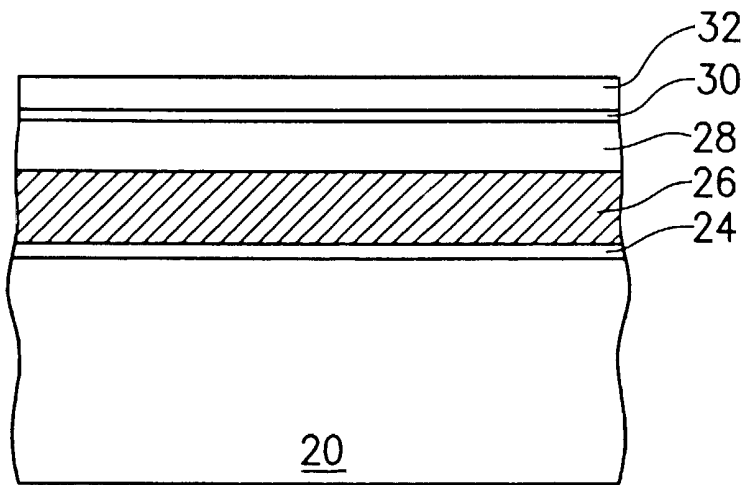


FIG. 2B

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIRE**
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 553971
FR 9800082

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée	
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 5 635 765 A (LARSON WILLIAM L) 3 juin 1997 * revendications 1-7; figure 2 *	1-3	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 308 (E-647), 22 août 1988 & JP 63 076479 A (OKI ELECTRIC IND CO LTD), 6 avril 1988 * abrégé *	4-6	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 117 (E-498), 11 avril 1987 & JP 61 263243 A (MATSUSHITA ELECTRONICS CORP), 21 novembre 1986 * abrégé *	1,2	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 097 (E-723), 7 mars 1989 & JP 63 272028 A (OKI ELECTRIC IND CO LTD), 9 novembre 1988 * abrégé *	1	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 023 (E-705), 19 janvier 1989 & JP 63 227058 A (MATSUSHITA ELECTRONICS CORP), 21 septembre 1988 * abrégé *	4,5	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
			H01L
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
21 septembre 1998		Königstein, C	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C13)