

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 00232

(54) Dispositif de mémoire à semiconducteurs et procédé pour le fabriquer.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). G 11 C 5/00, 11/34; H 01 L 21/96.

(22) Date de dépôt..... 8 janvier 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : Japon, 9 janvier 1980, n° 587/80.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 29 du 17-7-1981.

(71) Déposant : Société dite : HITACHI, LTD. et Société dite : HITACHI CHEMICAL COMPANY,
LTD., résidant au Japon.

(72) Invention de : Hiroshi Suzuki, Goro Tanaka, Akio Nishikawa, Junji Mukai, Mikio Sato, Daisuke
Makino et Yoshiaki Wakashima.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Bureau D. A. Casalonga, Office Josse et Petit,
8, av. Percier, 75008 Paris.

Dispositif de mémoire à semiconducteurs et procédé pour le fabriquer.

5 La présente invention concerne les mémoires à semi-conducteurs présentant des niveaux élevés d'intégration de circuits de mémorisation et elle a trait à un procédé pour fabriquer ces mémoires.

10 Dans un article intitulé "A New Physical Mechanism for Soft Errors in Dynamic Memories" et figurant dans les pages 33-40 du 16ème compte rendu annuel du Symposium International de 1978 sur la fiabilité en physique - (18-20 Avril 1978) qui s'est tenu à San Diego, U.S.A., il est indiqué que lorsque des rayons pénètrent dans des cellules de mémoire à semiconducteurs, une inversion d'informations de "1" → "0" ou "0" → "1", c'est-à-dire des erreurs que l'on appellera erreurs erra-
15 tiques, a souvent lieu. Une source principale des rayons α est formée par les quantités infimes d'uranium et de thorium contenues dans la matière d'enrobage des éléments de mémoire à semiconducteurs comme par exemple la céramique, les métaux, les résines de moulage ou autres matières analogues.
20 Par conséquent, si on élimine complètement l'uranium et le thorium d'une telle matière d'enrobage, on peut résoudre le problème mentionné ci-dessus. Selon le compte rendu précité, on a tenté de purifier les matières d'enrobage pour diminuer la teneur en uranium et en thorium, mais une telle purification à un niveau élevé est industriellement très difficile.
25 On a donc pensé qu'il était peu pratique de résoudre le problème des erreurs erratiques par une purification des matières d'enrobage.

30 D'autre part, les inventeurs de la présente invention ont étudié la purification des matières d'enrobage et ont constaté que lorsque les teneurs en uranium et en thorium deviennent inférieures à certaines valeurs, le phénomène des erreurs erratiques diminue remarquablement et n'a pratiquement pas lieu.

35 Un objet de la présente invention est de procurer un dispositif de mémoire à semiconducteurs à haut niveau d'in-

tégration de circuits de mémorisation et peu sujet aux erreurs erratiques dues aux rayons α . Un autre objet de la présente invention est de procurer un procédé pour fabriquer un tel dispositif de mémoire à semiconducteurs.

5 Selon la présente invention, le dispositif de mémoire à semiconducteurs comprenant des éléments de mémoire à semiconducteurs qui présentent un degré d'intégration tel en ce qui concerne les circuits de mémorisation qu'il est sujet aux erreurs erratiques dues à l'influence des rayons α provenant
10 d'une matière d'enrobage et d'un enrobage ou boîtier qui enrobe les éléments de mémoire est caractérisé par le fait que l'on interpose entre lesdits éléments de mémoire et ledit enrobage une couche de protection contre les rayons α qui est formée par une matière résineuse et qui contient de l'uranium
15 et du thorium en une quantité totale de une partie par billion (ppb) ou moins.

Dans les dessins annexés, les figures 1 à 5 sont des vues en coupe de quelques exemples des dispositifs de mémoire à semiconducteurs selon la présente invention.

20 Selon la présente invention, on peut fabriquer des mémoires à semiconducteurs qui présentent de hauts niveaux d'intégration de circuit de mémorisation et qui ne sont pratiquement pas ou extrêmement peu sujettes aux erreurs erratiques en interposant la couche de protection contre les
25 rayons α formée par une matière résineuse qui contient de l'uranium et du thorium en une quantité totale de 1 ppb ou moins (matière que l'on désignera ci-après par l'expression : "matière résineuse de haute pureté"). Il est possible de corriger les erreurs erratiques au moyen de circuits électriques et il est donc possible d'assurer la fiabilité des dispositifs tels que les calculateurs. Mais comme on l'admet généralement, quand le taux d'erreurs erratiques des éléments de
30 mémorisation eux-mêmes est supérieur à 1000, il est difficile d'assurer la fiabilité des dispositifs au moyen de circuits électriques. Par conséquent, il est important d'abaisser le
35 taux de génération d'erreurs erratiques des éléments de mémorisation eux-mêmes à une valeur inférieure à 1000 coups (1 coup

désigne une unité correspondant à un taux d'une erreur par 109 heures pour un élément). Les inventeurs de la présente invention ont constaté que lorsque la quantité totale d'uranium et de thorium dans l'enrobage était de 1 ppb ou moins, le taux de génération d'erreurs erratiques se trouvait réduit d'une façon remarquable et que le but de la présente invention était atteint. En outre, selon la présente invention, il est possible d'abaisser le taux de génération d'erreurs erratiques en dessous de 100 coups en faisant en sorte que la quantité totale d'uranium et de thorium soit de 0,2 ppb ou moins.

Conformément à la présente invention, la couche de protection contre les rayons α est formée entre les éléments de mémorisation et l'enrobage comme on l'a mentionné ci-dessus. De façon plus détaillée, il est préférable de recouvrir avec la couche de protection contre les rayons α la surface supérieure des éléments de mémoire sur une superficie correspondant à celle de l'angle d'incidence des rayons α , lequel est compris entre 20° et 90° (incidence perpendiculaire). Il vaut mieux recouvrir les surfaces entières des éléments de mémoire à semiconducteurs complètement avec la couche de protection contre les rayons α . De toute façon, la couche de protection contre les rayons α peut être formée directement sur les surfaces des éléments de mémoire à semiconducteurs ou bien elle peut être formée sans être en contact direct avec les éléments de mémoire, par exemple sur le côté de l'enrobage ou boîtier en céramique, c'est-à-dire la face arrière dudit enrobage ou boîtier.

La matière résineuse qui constitue la couche de protection contre les rayons α comprend des polymères tels que les résines synthétiques, les résines naturelles, les caoutchoucs synthétiques, les caoutchoucs naturels, et autres substances analogues. Dans le cas de polymères obtenus par synthèse, des polymères extrêmement purs peuvent facilement être obtenus par polymérisation de monomères purifiés, par exemple par distillation, recristallisation, et autres opérations analogues. Des exemples des matières résineuses sont les polyimides, les polyamides, les polybenzimidazoles, les polyamide-imides, les