

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

**2 490 917**

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

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 80 18941**

(54) Boîtier pour circuit électrique et procédé de fabrication.

(51) Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). H 05 K 5/03; H 01 L 23/02.

(22) Date de dépôt..... 2 septembre 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 12 du 26-3-1982.

(71) Déposant : Société dite : MOTOROLA SEMI-CONDUCTEURS, résidant en France.

(72) Invention de : M. de Smirnoff et A. Jouvet.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Bért, de Keravenant et Herrburger,  
115, bd Haussmann, 75008 Paris.

L'invention concerne un boîtier de circuit électrique avec au moins une matrice munie d'un circuit intégré couplé par des conducteurs à un circuit imprimé à bornes pour le branchement extérieur.

5 L'invention concerne également un procédé de fabrication d'un tel boîtier.

Dans beaucoup de cas, il est intéressant de réaliser un boîtier particulièrement mince pour un circuit électrique. Toutefois, si l'épaisseur totale du boîtier est 10 inférieure à 1 mm, on a des difficultés pour fabriquer un circuit assez mince.

15 Comme la matrice munie du circuit intégré doit être branchée sur le circuit imprimé à l'aide de conducteurs extrêmement minces, la réalisation de contacts appropriés entre les conducteurs et la matrice, d'une part, et entre les conducteurs et le circuit imprimé d'autre part, pose des problèmes technologiques importants.

20 En outre, pour encapsuler la matrice et les conducteurs fins avec un composant de moulage approprié, on rencontre des difficultés importantes. Même le choix d'une pression correcte pour l'introduction du composé de moulage dans le moule et le choix de la température posent des problèmes. De nombreux composés de moulage ne garantissent pas le branchement mécanique suffisant sur le circuit imprimé.

25 L'expérience montre également que les conducteurs minces qui n'ont qu'une résistance mécanique minimale, sont souvent endommagés par l'introduction du composé de moulage dans le moule.

Toutefois, un problème particulièrement 30 grave est celui d'un boîtier formé d'un circuit imprimé et d'une couche de composé de moulage utilisé pour encapsuler la matrice et qui a une épaisseur d'un mm, car cette pièce s'avère pratiquement toujours comme inutilisable d'elle-même comme matrice, le circuit intégré subissant des fissures par la déformation 35 du boîtier. Cela vient de ce que normalement le composé de moulage subit des retraits relativement importants au durcissement et/ou au refroidissement déformant l'ensemble du boîtier. Pour remédier à de telles difficultés, les tentatives ont déjà été faites pour utiliser un composé de moulage ne provoquant pas cette déformation grave du boîtier. Toutefois, cette 40

solution a deux inconvénients : en premier lieu le composé de moulage n'est pas facilement disponible et dans tous les cas il est relativement coûteux ; en second lieu, l'expérience montre que ce composé de moulage donne peut-être une stabilité dimensionnelle suffisante, mais ne permet pas une fixation mécanique appropriée sur le circuit imprimé.

On peut également envisager, et cela a déjà été essayé, d'éviter les déformations gênantes du boîtier en introduisant un cadre de renforcement. Toutefois, cela entraîne des dépenses de production et des coûts importants, et n'aboutit pas au boîtier extrêmement mince que l'on recherche.

La présente invention a pour but de créer un boîtier qui sera décrit plus en détail ultérieurement et qui, à l'état assemblé, est extrêmement mince, et dont l'épaisseur totale ne dépasse pas 1 mm.

Ce boîtier doit également être d'une fabrication particulièrement peu coûteuse, et très fiable.

L'invention concerne également un procédé de fabrication d'un tel boîtier, procédé qui doit être particulièrement efficace, c'est-à-dire avec un minimum de pièces au rebut.

Les caractéristiques inventives suivantes résolvent le problème posé : la matrice portant le circuit intégré et les conducteurs fixés est placée dans une couche mince de composé de moulage compatible avec les éléments MOS, cette couche ayant une épaisseur approximativement égale à 0,5 mm, et un circuit imprimé d'une épaisseur d'environ 0,2 mm est placé de chaque côté de la couche sur le composé de moulage.

L'épaisseur idéale de la couche de composé de moulage est approximativement égale à 0,4 mm. Une matière epoxy habituelle, qui fixe solidement le circuit imprimé, telle qu'elle est utilisée dans la fabrication de circuits intégrés, est particulièrement avantageuse pour le boîtier de l'invention.

De plus, pour obtenir le meilleur avantage, seul l'un des deux circuits imprimés placés de chaque côté du composé de moulage présente des chemins électriques actifs, et l'autre a les mêmes caractéristiques mécaniques que

le circuit imprimé.

Le boîtier selon l'invention présente l'avantage essentiel d'être extrêmement mince; on peut fabriquer des boîters dont l'épaisseur totale est inférieure à 5 1 mm. Un avantage particulier est que, comme composé de moulage, on peut utiliser un matériau habituel donnant une liaison mécanique très bonne, avec les éléments MOS.

L'invention repose sur la possibilité de résoudre le problème déterminant de la déformation en 10 réalisant l'ensemble du boîtier sous la forme d'un sandwich, c'est-à-dire en plaçant un circuit imprimé de chaque côté du composé de moulage. C'est pourquoi, selon la caractéristique fondamentale de l'invention, on utilise un circuit imprimé passif, en plus des composants nécessaires, ce qui à priori 15 semblerait augmenter l'épaisseur totale du boîtier, mais en fait cette caractéristique permet de réduire l'épaisseur. En augmentant l'épaisseur totale du boîtier, ce qui est à priori contraire au but principal de l'invention, on peut réduire 20 l'épaisseur de chacune des couches, et cela de façon surprenante, bien qu'il soit prévu une couche supplémentaire ; l'épaisseur totale du boîtier est ainsi extrêmement réduite. En d'autres termes, la démarche selon l'invention semble tout d'abord aller dans la mauvaise direction en ajoutant une couche uniquement passive et de ce fait fonctionnellement inutile, 25 alors que le but de l'invention est d'arriver à une épaisseur totale minimale. Toutefois, l'explication ci-dessus montre que ce but est atteint et que le boîtier selon l'invention résoud le problème de la déformation, même avec les couches uniques, d'épaisseur minimale.

30 Un procédé particulièrement approprié pour fabriquer le boîtier selon l'invention est caractérisé en ce que partant la répartition qui se compose de la matrice munie du circuit intégré et du premier circuit imprimé, branché par des conducteurs, on introduit un second circuit imprimé 35 dans le moule, ce second circuit ayant au moins les mêmes caractéristiques mécaniques que le premier circuit imprimé, l'introduction se faisant de façon que la matrice soit prise en sandwich entre les deux circuits imprimés, et qu'en outre un composé de moulage, habituel, soit introduit entre les deux 40 circuits imprimés, on laisse durcir la matrice à une tempéra-

ture pré-déterminée et une durée pré-déterminée.

On utilise de préférence une matière plastique epoxy habituelle connue dans la technique MOS.

Il s'est avéré avantageux pour éviter 5 de surcharger les minces conducteurs entre la matrice et le circuit imprimé, d'introduire le composé de moulage dans le moule, à une pression approximativement comprise entre 5 et 6 kg /cm<sup>2</sup>, et à une température approximativement comprise entre 150° et 160°C.

10 Un autre avantage est que le composé de moulage est maintenu à une température approximativement égale à 150°C pendant une durée pré-déterminée pour se durcir, cette durée correspondant approximativement à 8 heures.

On peut également réaliser le boîtier 25 de façon qu'un ensemble de matrices avec les circuits imprimés, soit placé les uns à côté des autres sur un circuit imprimé.

En outre les bornes de connexion extérieure sont de préférence prévues seulement à une extrémité mais elles peuvent également l'être aux deux.

20 Il suffit normalement que le circuit décrit ci-dessus comme circuit imprimé passif ou encore comme autre circuit imprimé, se compose d'un produit laminé en fibre de verre muni de bandes de cuivre. Il est important que le circuit imprimé passif présente les mêmes caractéristiques 25 que le circuit imprimé actif. Ce circuit passif sert ainsi suivant l'idée fondamentale de l'invention à compenser les tensions résultant du retrait pendant le durcissement du composé de moulage. Il est à remarquer que le retrait du composé ne s'arrête pas nécessairement à la fin du durcissement et 30 du refroidissement ; le circuit imprimé passif a pour but de compenser les contraintes mécaniques même sur des périodes longues.

Il y a plusieurs possibilités d'application du boîtier selon l'invention. Le boîtier convient par 35 ticulièremment pour des dispositifs d'horlogerie. L'utilisation du boîtier de l'invention permet de réaliser facilement une structure suffisamment mince. De plus, le boîtier selon l'invention présente une résistance améliorée à l'amortissement.

Le boîtier selon l'invention peut également 40 s'utiliser dans la fabrication de microcalculateurs ;

on peut réaliser des microcalculateurs extrêmement minces et qui sont en même temps résistants aux influences extérieures. Le boîtier selon l'invention peut s'utiliser chaque fois qu'il faut un microcalculateur d'épaisseur très faible, comme par 5 exemple dans le cas de microcalculateurs prévus sur un film ou une carte.

L'invention sera décrite ci-après en référence à l'unique figure qui est une vue en coupe schématique d'un boîtier selon l'invention.

10 Le boîtier 10 comporte une matrice 11 contenant un circuit intégré. La matrice 11 est couplée à un circuit imprimé 14 par les conducteurs 12, 13. Le circuit imprimé 14 présente à chaque extrémité des bornes 15, 16 assurant le branchement extérieur.

15 Un composé de moulage 17 est prévu sur le circuit imprimé 14 pour encapsuler totalement la matrice et les conducteurs 12, 13. Du côté du boîtier opposé au circuit imprimé 14 se trouve un autre circuit imprimé 18 sur le composé de moulage 17. Cet autre circuit imprimé, qui est un 20 circuit imprimé passif, a une fonction uniquement mécanique pour compenser les contraintes mécaniques, mais ce circuit 18 n'assure pas de fonction électronique.

Pour réaliser le boîtier 10, on assemble 25 le circuit imprimé actif 14 et le circuit imprimé passif 18 dans un moule approprié, et on introduit soigneusement un composé de moulage usuel à une température sensiblement comprise entre 150° et 160°C à une pression comprise entre environ 5 et 6 kg /cm<sup>2</sup>, en veillant à ne pas endommager ou détruire les deux conducteurs 12, 13. Comme composé approprié, on peut 30 envisager le composé "Allied Chemical 2929B" qui est particulièrement compatible avec les composants MOS.

Selon l'invention, on obtient non seulement un boîtier 10 particulièrement plat et mince, mais également on peut fabriquer le boîtier suivant un certain 35 nombre de variantes non seulement carrées ou rectangulaires, mais également circulaires convenant particulièrement pour des dispositifs d'horlogerie.

En outre, la répartition de ces bornes est particulièrement souple. Par exemple, pour un boîtier 40 rectangulaire, on peut prévoir des bornes d'un seul côté ou

des deux. Dans le cas de boîtier circulaire, les bornes peuvent être réparties de façon quelconque à la périphérie.

Le boîtier selon l'invention présente un certain nombre d'avantages, de fabrication en particulier 5 ceux liés à la réalisation des connexions entre les conducteurs 12, 13 et la matrice ou les bornes 15, 16.

Une autre caractéristique avantageuse est que la dissipation de chaleur est particulièrement efficace, ce qui permet au composant de travailler efficacement.

10 Seules, de faibles quantités de matériau sont nécessaires pour la réalisation du boîtier de l'invention. Cette fabrication économique constitue un autre avantage.

Enfin, le boîtier selon l'invention est particulièrement résistant aux vibrations et aux contraintes mécaniques. Cela permet de l'utiliser même dans des conditions extérieures très strictes.

REVENDICATIONS

1°) Boîtier pour circuit électrique comportant au moins une matrice munie d'un circuit intégré relié par de fins conducteurs à un circuit imprimé, et ayant 5 des bornes pour le branchement extérieur, boîtier caractérisé en ce que la matrice (11) avec le circuit intégré et les conducteurs (12, 13) qui y sont fixés, est placée dans une couche mince (17) d'un composé de moulage compatible avec les éléments MOS, cette couche ayant une épaisseur approximativement égale 10 à 0,5 mm et en ce qu'il est prévu un circuit imprimé (14, 18) dont l'épaisseur est approximativement égale à 0,2 mm, un tel circuit imprimé étant placé de chaque côté de la couche (17) du composé de moulage.

15 2°) Boîtier selon la revendication 1, caractérisé en ce que la couche (17) de composé de moulage a une épaisseur approximativement égale à 0,4 mm.

3°) Boîtier selon la revendication 1, caractérisé en ce que le composé de moulage est une matière epoxy habituelle utilisée dans la fabrication de circuits 20 intégrés, cette matière se fixant solidement aux circuits imprimés (14, 18) .

4°) Boîtier selon l'une quelconque des revendications 1 et 3, caractérisé en ce que les deux circuits imprimés (14, 18) sont disposés de chaque côté du composé de 25 moulage et seul l'un des circuits imprimés (14) a des chemins électriques actifs, l'autre (18) ayant les mêmes caractéristiques mécaniques que le circuit imprimé (14).

5°) Procédé de fabrication d'un boîtier pour un circuit électrique comportant au moins une matrice 30 munie d'un circuit intégré branché au circuit imprimé par de fins conducteurs, munies de bornes pour les liaisons externes, procédé caractérisé en ce qu'en plus de l'ensemble formé par la matrice munie du circuit intégré et du premier circuit imprimé, relié au circuit ci-dessus par des conducteurs, il 35 est prévu un second circuit imprimé placé dans le moule, qui a au moins les mêmes caractéristiques mécaniques que le premier circuit imprimé, l'introduction étant telle que la matrice soit prise en sandwich entre les deux circuits imprimés et on introduit un composé de moulage habituel entre les deux 40 circuits imprimés et on laisse durcir la matrice à une température et une durée pré-déterminées.

6°) Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'on maintient une distance approximativement égale à 0,5 - 0,6 mm entre les deux circuits imprimés dans le moule.

5 7°) Procédé selon l'une quelconque des revendications 5 et 6, caractérisé en ce que la matière plastique epoxy habituelle est compatible avec les éléments MOS.

10 8°) Procédé selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, caractérisé en ce que le composé de moulage est introduit dans le moule à une pression approximativement comprise entre 5 et 6 Kg /cm<sup>2</sup> et à une température approximativement comprise entre 150° et 160°C.

15 9°) Procédé selon l'une quelconque des revendications 5 à 8, caractérisé en ce que le composé de moulage est maintenu à une température approximativement égale à 150°C pour une période préterminée, en vue du durcissement.

20 10°) Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que la température de durcissement est maintenue pendant une durée approximativement égale à 8 heures.

