



CONFÉDÉRATION SUISSE

OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑪ CH 660 551 G A3

⑤① Int. Cl. 4: G 04 G 1/00
H 05 K 3/32**Demande de brevet déposée pour la Suisse et le Liechtenstein**

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

⑫ **FASCICULE DE LA DEMANDE** A3

②① Numéro de la demande: 6941/83

②② Date de dépôt: 27.12.1983

③⑩ Priorité(s): 27.12.1982 JP 57-228953
28.09.1983 JP 58-179845

④② Demande publiée le: 15.05.1987

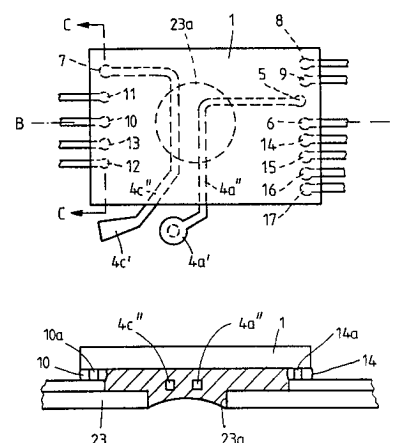
④④ Fascicule de la demande
publié le: 15.05.1987⑦① Requérent(s):
Kabushiki Kaisha Suwa Seikosha,
Shinjuku-ku/Tokyo (JP)⑦② Inventeur(s):
Sakuma, Kunio, Suwa-shi/Nagano-ken (JP)⑦④ Mandataire:
Bovard AG, Bern 25

⑤⑥ Rapport de recherche au verso

⑤④ **Module de circuit, notamment pour montre-bracelet électronique.**

⑤⑦ Dans le but de donner une épaisseur minimale à un bloc-circuit comprenant un circuit intégré fixé sur un substrat de circuit par la technique "de liaison à face en dessous", avec une liaison fiable entre le circuit intégré et le substrat, les connexions de configuration conductrice (4c'', 4a''), passant sous le circuit intégré (1), sont en suspension comme un pont au-dessus du trou (23a) servant au remplissage de moulage. Dans ces conditions, le circuit intégré est disposé à très faible distance sur le substrat, le remplissage de moulage parvenant de toute façon jusqu'à l'endroit des bossages de connexion (10, 14), assurant une liaison de fixation fiable entre le circuit intégré (1) et le substrat de circuit (23).

Ce bloc-circuit convient particulièrement bien pour une montre-bracelet électronique.





RAPPORT DE RECHERCHE RECHERCHENBERICHT

Demande de brevet No.
Patentgesuch Nr.

6 941/83

	DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes Kennzeichnung des Dokuments, mit Angabe, soweit erforderlich, der massgeblichen Teile	Revendications con- cernées Betrifft Anspruch Nr.
	<u>FR - A - 2 412 228</u> (FABRIQUE D'HORLOGERIE ...) * page 3, ligne 36 à page 4, ligne 8; figure 5 * ----- <u>FR - A - 2 349 162</u> (HASLER) *figures 1 et 3 * ----- <u>US - A - 4 058 970</u> (ICHINOSE) * figure 6 + -----	1,2 1 1
Domaines techniques recherchés Recherchierte Sachgebiete (INT. CL³)		
Date d'achèvement de la recherche/Abschlussdatum der Recherche 19 juillet 1985		

G04G 1/00; H05K 3/30, 3/32, 3/34

REVENDEICATIONS

1. Module de circuit, notamment pour montre-bracelet électronique, sous la forme générale d'une masse de matériau moulé, consistant au moins en un substrat de circuit, flexible, et une plaquette de circuit intégré connectée à une configuration conductrice de circuit présentée par le substrat, la face active du circuit intégré étant appliquée contre la face du substrat présentant la dite configuration, selon la disposition de «liaison à face en dessous», le dit substrat présentant un trou se situant en face de la face active du circuit intégré et longeant le matériau moulé de façon à lier le circuit intégré, caractérisé en ce que la dite configuration conductrice du circuit est constituée de façon à avoir une ou plusieurs portions qui se présentent comme suspendues à la manière d'un pont au dessus du dit trou (fig. 5, fig. 9).

2. Module selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dit substrat est sous forme de film et le dit matériau moulé est une résine de moulage, le dit trou étant plus petit que la face active du circuit intégré, qui le couvre ainsi entièrement.

3. Module selon la revendication 1, caractérisé en ce que la dite plaquette de circuit intégré est montée sur le substrat de circuit flexible par l'intermédiaire de plots de contact que présente la face active du circuit intégré, sur une pluralité de points que la dite configuration conductrice de circuit présente sur le substrat, un noyau métallique étant prévu dans le plot de contact et servant d'entretoise entre le circuit intégré et le substrat, ce noyau métallique étant en contact avec la surface supérieure de la dite configuration conductrice de façon que, lors de l'injection du matériau moulé, ce dernier se trouve empêché de couler au-delà de la périphérie de la plaquette de circuit intégré, les dites portions de la dite configuration conductrice qui passent sous la plaquette de circuit intégré étant suspendues au-dessus du dit trou d'une façon qui ne gêne pas l'injection ou le coulage du matériau de moulage.

La présente invention concerne un module de circuit, notamment pour montre-bracelet électronique, sous la forme générale d'une masse de matériau moulé, consistant au moins en un substrat de circuit, flexible, et une plaquette de circuit intégré connectée à une configuration conductrice de circuit présentée par le substrat, la face active du circuit intégré étant appliquée contre la face du substrat présentant la dite configuration, selon la disposition de «liaison à face en dessous», le dit substrat présentant un trou se situant en face de la face active du circuit intégré et longeant le matériau moulé de façon à lier le circuit intégré.

En vue de fixer une plaquette de circuit intégré à un substrat de circuit, on connaît de façon générale trois techniques qui sont: la technique de liaison par fils conducteurs, dans laquelle une plaquette de circuit intégré est connectée à un substrat au moyen de fils conducteurs ou pattes; la technique de liaison groupée («gang bonding technique») dans laquelle des portions des configurations de circuit du substrat, s'avancant sans support au-dessus d'un trou, sont utilisées en tant que fils conducteurs intérieurs, ce par quoi la plaquette de circuit intégré est liée au substrat, et la technique de «liaison à face en dessous» (face-down bonding technique) dans laquelle chaque plot ou bossage de connexion de la plaquette de circuit intégré, émergeant d'une face de celle-ci qui en constitue la face active, est directement connectée à la configuration de circuit établie sur le substrat.

Parmi ces trois techniques, la présente invention concerne la technique de «liaison à face en dessous» que l'invention vise à améliorer. Selon cette technique; en vue d'obtenir une haute fiabilité de la fixation entre le substrat de circuit flexi-

ble et la plaquette de circuit intégré, une matière de moulage, de préférence une résine époxy, est coulée pour former un revêtement d'adhésion contre la face active de la plaquette de circuit intégré, à travers un trou du substrat adéquatement positionné à cet effet, la plaquette de circuit intégré étant formée par une méthode de moulage.

Selon l'art antérieur, on évitait, si possible, de faire passer des portions de la configuration conductrice sous la plaquette de circuit imprimé, aux abords immédiats du trou de coulage ou d'injection. Toutefois, ce n'était pas toujours possible, notamment lorsque l'on avait une grande densité de circuits intégrés sur un substrat, ou également lorsqu'un même circuit intégré devait servir à plusieurs usages, faisant appel à différentes configurations conductrices. Dans un dispositif connu de montage d'un circuit-bloc dans lequel une plaquette de circuit intégré était fixée sur un substrat de circuit par la technique de «liaison à face en dessous», la distance entre la plaquette de circuit intégré et la configuration de circuits sur le substrat était d'approximativement 100 µm. Le trou pour l'injection du matériau de moulage était prévu à travers le substrat dans la portion se trouvant sous la surface active de la plaquette de circuit intégré. La configuration conductrice était établie avec des portions passant à côté du trou. Un tel dispositif se trouve décrit dans la demande de brevet japonaise, ouverte au public, no 53-139 468.

On a cité également les demandes de brevets françaises publiées No. 2 412 228 et 2 349 161. Dans ces deux divulgations, on a un circuit intégré logé dans un trou ou au-dessus d'un trou d'un substrat, la rigidité mécanique étant établie par une masse d'enrobage. Des portions de voie conductrices s'avancent vers l'intérieur du trou, depuis ses bords, pour établir des connexions avec le circuit intégré.

Toutefois, dans aucune publication antérieure considérée, on n'a des chemins conducteurs de la configuration de circuit qui utilise d'une façon traversante l'aire d'un trou. Ainsi, l'art antérieur ne dispose pas de la meilleure économie de place, de configuration,...

En vue de rendre le circuit-bloc plus mince, la distance entre le circuit intégré et la configuration conductrice devrait être réduite d'approximativement 100 µm par exemple, jusqu'à approximativement 15 µm. Dans ce cas, avec une configuration conductrice de type connu, présentant, pour raisons de compacité de montage par exemple, des portions passant au voisinage du trou sous le circuit intégré, la coulée du matériau de moulage aurait été perturbée par ces portions de configuration conductrices situées jusqu'autour du trou. En conséquence, il n'était pas possible d'obtenir un remplissage complet, par la matière de coulage de l'espace situé entre la plaquette de circuit intégré et le substrat de circuit. Ainsi, la réduction de l'épaisseur d'un bloc-circuit dans lequel une plaquette de circuit intégré était fixée au substrat de circuit par la technique de «liaison à face en dessous» se trouvait limitée. En fait, ou bien l'on devait avoir un espace relativement grand, ou alors il fallait prendre en compte une liaison peu fiable du circuit intégré sur le substrat.

Le but de la présente invention est d'améliorer l'art antérieur, en fournissant un bloc-circuit, typiquement pour une montre, dans lequel un circuit intégré et un substrat soient adéquatement liés par la présence d'un matériau ou résine de moulage, même dans le cas fréquent où des portions de configuration conductrices passent sous la plaquette de circuit intégré, sans qu'il faille maintenir un espace important entre le circuit intégré et le substrat. L'invention vise également à fournir ce bloc-circuit amélioré d'une façon avantageuse quant à son coût de fabrication.

Conformément à l'invention, ce but est atteint par la présence des caractères énoncés dans la première revendication annexée.

Les revendications dépendantes définissent des formes d'exécution qui sont particulièrement avantageuses, notamment pour une utilisation dans une montre-bracelet, par le fait qu'elles assurent une très bonne fiabilité et qu'elles permettent d'avoir un bloc-circuit extrêmement mince.

La portion de conducteur de la configuration qui franchit le trou à la manière d'un pont, conformément à la solution proposée par l'invention, fournit une bonne solution économique, du point de vue de la place, de la simplicité de la configuration, et de la qualité de la liaison par résine qui reste bonne même avec le circuit intégré plaqué extrêmement près du substrat. Cette mesure technique inédite permet des performances que n'atteignait par l'art antérieur.

Compte tenu de la situation actuelle, précédemment esquissée, il existe actuellement une forte demande de tels blocs-circuits, le plus fin possible, pour des montres-bracelets. Le dispositif proposé par l'invention, qui est du type fort apprécié comprenant une plaquette de circuit intégré montée sur un substrat par la technique de «liaison à face en dessous», répond à cette demande générale du marché en fournissant un bloc-circuit de ce type à la fois mince et particulièrement fiable quant à la fixation du circuit intégré sur le substrat de circuit.

Le dessin annexé illustre, à titre d'exemple et comparativement à ce que connaissait l'art antérieur, des formes d'exécutions de l'objet de l'invention; dans ce dessin:

la fig. 1A est une vue en plan d'un bloc-circuit de type connu,

la fig. 1B est une vue en coupe selon la ligne A — A de la fig. 1A,

la fig. 2A est une vue en plan d'une partie d'un bloc-circuit connu du même genre, comprenant également une liaison par coulage d'une résine de moulage,

la fig. 2B est une vue en coupe longitudinale de la partie de dispositif représentée à la fig. 2A,

la fig. 3A est une vue en plan d'une autre forme d'exécution connue d'un circuit-bloc du genre en question, cette fig. 3A étant destinée à expliquer un problème de l'art antérieur,

la fig. 3B est une vue en coupe selon la ligne A' — A' de la fig. 3A,

la fig. 4A est une vue partielle en plan d'un dispositif connu comprenant une liaison par résine de moulage, selon un aspect similaire à celui qui est illustré par la fig. 2A, cette fig. 4A étant destinée, comme la fig. 3A, à expliquer un problème rencontré dans l'art antérieur, en prenant pour base le dispositif de la fig. 2A,

la fig. 4B est une vue en coupe longitudinale du dispositif représenté à la fig. 4A,

la fig. 5 est une vue en plan, partielle, d'un dispositif constituant une forme d'exécution de la présente invention,

la fig. 6 est une vue en coupe selon la ligne B — B de la fig. 5,

la fig. 7 est une vue en coupe de la plaquette de circuit intégré utilisée dans la forme d'exécution de la fig. 5, également le long de la ligne B — B de cette fig. 5, mais dans le cas où la plaquette de circuit intégré se présente encore isolément,

la fig. 8 est une vue en coupe de la plaquette de circuit intégré utilisée dans la forme d'exécution de la fig. 5, faite cette fois selon la ligne C — C,

la fig. 9 est une vue partielle en plan qui montre la solution proposée par l'invention dans le cas de l'aspect (ou variante) correspondant aux figures 2A, 2B et 4A, 4B, et

la fig. 10 est une vue en coupe longitudinale du dispositif représenté à la fig. 9.

On remarque d'une façon générale que c'est avant tout dans le but d'obtenir une haute fiabilité de la fixation du cir-

cuit intégré sur le substrat de circuit flexible que l'on a, déjà dans l'art antérieur et également encore dans l'objet de la présente invention, effectué le coulage du matériau de moulage, formant typiquement un revêtement de résine époxy, qui vient coller la plaquette de circuit intégré, elle-même formée par une méthode de moulage.

A la fig. 1A, qui représente un bloc-circuit d'un genre connu, on voit une plaquette de circuit intégré (désignée le plus souvent d'une façon abrégée comme étant «le circuit intégré»), du type MOS 1, une unité de vibreur à cristal de quartz 2 et un substrat de circuit 3 qui porte une configuration conductrice de circuit 4. Un chemin de tension positive 5 et un chemin de tension négative 6 sont en contact avec une pile à l'endroit des portions 4a, 4b, de la configuration du circuit, respectivement, pour appliquer la tension d'alimentation à la plaquette de circuit intégré. Une voie de conduction de remise à zéro 7 est prévue pour la remise à zéro du circuit de la plaquette de circuit intégré lorsque la partie 4c de la configuration de circuit est mise à la terre. On voit respectivement en 8 et 9 une voie de circuit pour l'électrode de commande et une voie de circuit pour le drain de l'oscillateur à cristal de quartz, respectivement. Des chemins respectivement 10 et 11 sont électriquement connectés aux portions 4d et 4e de la configuration de circuit, le raccordement du bobinage devant recevoir les impulsions de signal de sortie. Les voies pour la méthode logique de régulation 12 à 17 sont prévues pour l'ajustage externe de la marche de la montre susceptible de se modifier avec les modifications de la capacitance dues aux variations de l'oscillateur lui-même, du circuit intégré de la plaquette de circuit intégré ou encore de la feuille de cuivre qui constitue la configuration de circuit. Les configurations de circuit pour la délivrance de la tension de pile au chemin de circuits 12 à 17 sont agencées de la manière représentée à la fig. 1.

La fig. 1B est une vue en coupe selon la ligne A — A de la fig. 1A. Dans le cas où la plaquette de circuit intégré est liée à la configuration du substrat par la technique de «liaison à face en dessous», le matériau de moulage peut être empêché de s'écouler dans l'espace entre la plaquette de circuit intégré et le substrat. C'est la raison pour laquelle on a le trou 3a établi dans le substrat 3, dans la partie de celui-ci qui fait face à la plaquette de circuit intégré, trou à travers lequel le matériau de moulage 19 est injecté depuis l'autre côté du substrat. Dans le processus susmentionné, si le substrat 3 est fait d'un matériau rigide, le fait que les plots ou bossages de connexion de la plaquette de circuit intégré peuvent se déplacer légèrement sous l'influence des différences de coefficient de dilatation thermique implique que ces plots ou bossages aient une hauteur suffisante pour compenser ces légers déplacements dus à l'effet thermique, et cela augmente l'épaisseur de tout le dispositif. De plus, un cadre 18 devait être prévu pour empêcher l'écoulement du matériau de moulage sur le substrat au-delà de la portion délimitée par la périphérie de la plaquette de circuit intégré. Le fait d'avoir à utiliser ce cadre augmente le nombre des pièces et rend ainsi la miniaturisation du dispositif plus difficile et moins satisfaisante. D'autre part, si la configuration de la montre dans laquelle le circuit intégré est utilisé est modifiée, la disposition des éléments électroniques peut être différente, et différentes configurations de voies conductrices peuvent s'avérer nécessaires, quoique les possibilités en ce sens soient limitées. Ainsi, on a, dans différents cas, des difficultés à utiliser le même genre de plaquette de circuit intégré pour des montres différentes.

Les fig. 2A, 2B représentent un aspect similaire à celui des fig. 1A, 1B respectivement. La fig. 2A est similaire à la partie de la fig. 1A qui porte le circuit intégré, toutefois, dans cet aspect selon les fig. 2A, 2B, le rapport entre le diamètre

du trou et les dimensions de la plaquette de circuit est différent. D'une façon générale, sur ces deux figures 2A, 2B, on voit le substrat de base 54, sous forme de film, comprenant le trou 55 où est coulé un matériau de résine fluide visible en 56. Comme on le voit, cette résine s'étend sous le circuit intégré 51, jusqu'aux plots, ou bossages de connexion 52, rien ne venant s'opposer à cet écoulement, dans le cas de cette forme d'exécution simple.

On rencontre toutefois des difficultés dans le cas qui est représenté à la fig. 3A. Le bloc-circuit selon cette figure est semblable à celui de la fig. 1A; toutefois, dans ce cas, la configuration conductrice disposée sur le substrat comprend des parties 4c, 4a (destinées à la remise à zéro du circuit) qui sont disposées sur la face opposée du substrat. En outre, sur la face du substrat où se situe le circuit intégré, outre des portions de configuration conductrice 4c', 4a' qui se situent en dehors de l'aire couverte par le circuit intégré, on a encore des portions 4c'', 4a'' qui passent sous le circuit intégré. Cette configuration doit être utilisée de fait que l'on utilise le même genre de plaquette de circuit intégré qu'à la fig. 1A, pour constituer le circuit-bloc de la fig. 3A. Il serait désirable de faire passer toutes les configurations de circuit autour de l'aire occupée par la plaquette de circuit intégré. Toutefois, un tel dessin de configuration est impossible en raison du manque de place. C'est pour résoudre ce problème que les portions de configuration conductrice 4c', 4a', situées autour du circuit intégré, se prolongent par les portions 4c'' et 4a'', qui passent sous la plaquette de circuit intégré, comme cela est représenté en traits pointillés à la fig. 3A. La fig. 3B représente la situation en coupe, et l'on voit que les portions de configuration conductrice 4c'', 4a'', situées sous la plaquette de circuit intégré, empêchent, ou tout au moins entravent notablement, l'écoulement du matériau de moulage, à moins que l'espace entre la plaquette de circuit intégré et le substrat soit notablement augmenté, ce qui, comme on l'a vu, est indésirable.

L'agencement de la configuration de circuit conductrice représenté à la fig. 3A est, en tant qu'exemple, essentiel dans des cas tels qu'un grand nombre de plaquettes de circuit intégré doivent être disposées de façon très dense, et cette particularité est également essentielle lorsqu'une plaquette de circuit intégré commune doit être utilisée dans un certains nombre de dispositifs différents, du même genre générique, qui appellent différentes solutions particulières.

Toutefois, au moins un problème se présente dans le cas d'un tel montage très compact, et la fig. 3B illustre ce problème dans le cas du bloc-circuit représenté à la fig. 3A. La coupe selon la fig. 3B est effectuée le long de la ligne A' - A'', coupant les configurations 4c'', 4a''. Comme cela est représenté à la fig. 3B, celles-ci passent sous la plaquette de circuit intégré et seraient susceptibles de perturber le flux de matériau de moulage, si des mesures particulières n'étaient prises.

On note en effet que si le flux de matériau de moulage, typiquement d'un matériau à base de résine, est envoyé sous une certaine pression à partir du trou, dans le cas de la fig. 3A, le flux de ce matériau sera perturbé par les portions de configuration conductrice 4c'', 4a'', et, en conséquence, la totalité de l'espace entre la plaquette de circuit intégré et le substrat de base ne sera pas complètement remplie de matériau de moulage. En particulier, un tel défaut risque de se présenter lorsque l'espace entre la surface active de la plaquette de circuit intégré et la configuration conductrice, c'est-à-dire en fait la hauteur du noyau ou bossage 1b, sera petite.

Dans l'art antérieur, en vue d'éliminer ce problème, l'espace entre la plaquette de circuit intégré et le substrat était maintenu relativement large. Ceci avait toutefois pour conséquence défavorable de maintenir le bloc-circuit rela-

ivement épais et, corollairement, de maintenir la montre-bracelet elle-même relativement épaisse.

Ici, après avoir considéré les fig. 3A, 3B, il y a lieu de considérer encore rapidement les fig. 4A et 4B, qui, par rapport à ce que montrent les fig. 3A et 3B, représentent une variante ou un aspect particulier, qui correspond à celui que les fig. 2A et 2B divulguaient par rapport à la forme d'exécution connue selon les fig. 1A et 1B. Dans ces deux fig. 4A et 4B, les signes de référence sont les mêmes que ceux qui ont été indiqués pour les fig. 2A et 2B, on note toutefois la présence, défavorable, de la portion de configuration conductrice 57, qui, située comme elle l'est, à l'extérieur du trou 55 et sous le circuit intégré 51, empêche l'écoulement adéquat de la masse de moulage 56.

Ces fig. 4A et 4B représentent, dans un aspect légèrement différent, le même problème qui est déjà représenté par les fig. 3A et 3B.

On va considérer maintenant un agencement conforme à la conception proposée par la présente invention, cet agencement éliminant les défauts susmentionnés et fournissant un bloc-circuit de plus faible épaisseur et de plus faibles dimensions, qui malgré tout élimine les inconvénients susmentionnés de l'art antérieur.

On peut remarquer que les dispositifs de circuit conformes à la conception proposée par l'invention présentent un certain nombre d'avantages, notamment celui de permettre une utilisation de la même plaquette de circuit intégré dans différents cas, voire pour différents appareils. Les formes d'exécution de la conception proposée par l'invention, qu'il s'agisse de celles qui sont décrites ici ou d'autres formes d'exécution qui tombent sous le coup de la même conception, fournissent toutes un dispositif amélioré pour la coulage de la résine ou du matériau de moulage, pour le montage du bloc-circuit, destiné à une montre et notamment à une montre-bracelet, le matériau résineux, fluide, ou autre matériau de moulage équivalent, étant complètement réparti sur toute la surface correspondante de la plaquette de circuit intégré, ceci sans défaut, même si une configuration de circuit conductrice est établie sur le substrat de base, sous la plaquette de circuit intégré, d'une façon qui, dans l'art antérieur, aurait empêché l'écoulement de la résine ou du matériau de moulage.

On note encore que les dispositifs selon les formes d'exécution conformes à la conception proposée par l'invention, qui vont être décrits ou mentionnés, permettent de réaliser le moulage ou coulage par un matériau adéquat, de préférence une résine, sans que cela requiert aucun frais supplémentaire de fabrication à cet effet.

Un dispositif conforme à l'invention sera maintenant décrit en détail en se référant à ce que montrent les fig. 5 et 6. A la fig. 5, l'agencement de circuit tout autour de la plaquette de circuit intégré est le même qu'à la fig. 3A, raison pour laquelle on n'a représenté à la fig. 5 que la partie centrale de la fig. 3A. Toutefois, les portions de configuration conductrice 4a'', 4c'', passant sous la plaquette de circuit intégré, sont établies ici de façon à se trouver suspendues sur le trou 23a servant à l'injection du matériau de moulage. Le substrat de circuit 23 est formé d'une plaque flexible. La fig. 7 illustre particulièrement la forme de la plaquette de circuit intégré 1 de la fig. 6. Comme on le voit à la fig. 7, des noyaux de Ni 10a, 14a, se trouvent dans les bossages (ou plots) que la plaquette de circuit intégré présente aux positions des électrodes de connexion, et des bossages de soudure, 10, 14 sont établis tout autour des noyaux 10a, 14a, respectivement.

On a représenté les bossages ou plots 10, 14 à la fig. 7 uniquement à titre d'exemple, mais naturellement les autres bossages ou plots, 5 à 17 (fig. 5), sont similairement munis de noyaux de Ni.

Le procédé de fabrication du bloc-circuit tel que précédemment décrit se présente de la façon qui va être expliquée:

Le matériau de départ est une bande flexible 23 comportant un trou 23a pour l'injection du matériau de moulage. Une face de la bande flexible 23 est entièrement revêtue d'une feuille de cuivre. L'enlèvement des parties non nécessaires de cuivre est ensuite effectué par un processus d'attaque photo-chimique, afin de former les configurations conductrices désirées. Toutes les configurations qui sont établies sur la bande, dans la portion de celle-ci devant se trouver sous la plaquette de circuit intégré, à proximité du trou 23a, sont formées de façon à enjambrer ce trou 23a, à la manière d'un pont. Ainsi l'injection de matériau de moulage, lors du processus subséquent de fixation de la plaquette de circuit intégré au substrat de circuit, peut être effectuée de façon adéquate par le procédé de «liaison à face en dessous» («face-down bonding technique»), en disposant chaque bossage de la plaquette de circuit intégré en correspondance avec le point de configuration voulu. Au moment où les bossages de soudure fondent, la plaquette de circuit intégré est pressée jusqu'à ce que les noyaux de Ni (10a, 14a, ...) des bossages touchent la surface des configurations conductrices de la bande, l'espace entre la plaquette de circuit intégré et la bande étant ainsi adéquatement établi. A ce moment, comme le montre la fig. 8, du matériau de soudure fondu entoure les noyaux de Ni. Alors le matériau de moulage est déversé à travers le trou d'injection, pour remplir l'espace entre la plaquette de circuit intégré et le substrat de circuit.

L'invention sera également décrite, sous l'aspect déjà considéré aux fig. 2A, 2B et 4A, 4B, en considérant cette fois les fig. 9 et 10. Sur ces figures, la plaquette de circuit intégré 51 est connectée au film de base 54, par la technique de «liaison à face en dessous (face-down bonding technique) en maintenant le bossage ou plot 52 entre eux. On voit en 53 et 58 les configurations de circuit conductrices, établies sur la surface du film de base 54, du côté adjacent à la plaquette de circuit intégré. On a ici aussi l'important aspect de l'invention qui concerne la manière selon laquelle la configuration conductrice 58 est établie de façon à se trouver suspendue au-dessus du trou 55 destiné à l'introduction du matériau de moulage fluide, typiquement un matériau de résine. Par structure susmentionnée, le matériau fluide de résine 56 injecté à travers le trou 55 est apte à fluer sur toute la surface active de la plaquette de circuit intégré, sans être perturbé par des voies de configuration conductrice 58, et de ce fait ce matériau de moulage finit par s'étendre sur toute la surface active de la plaquette de circuit intégré. Ainsi, l'inconvénient selon lequel la configuration conductrice perturbe l'écoulement du matériau de moulage injecté (et de ce fait le revêtement de la surface active de la plaquette de circuit intégré avec de la résine), qui devient incomplet (comme cela était illustré à la fig. 4B), se trouve éliminé dans les dispositifs conformes à la présente invention.

En tant qu'exemple concret, on peut indiquer que le diamètre du trou 55 peut être de 1,3 mm, l'épaisseur et la largeur des voies de configuration conductrice de circuit 58 peuvent être, respectivement, de 35 μm et 60 μm , tandis que la distance entre la plaquette de circuit intégré 51 et la configuration conductrice 58 peut être de 15 μm .

De ce qui vient d'être décrit, on déduit que, dans le cas où la configuration conductrice de circuit doit nécessairement être établie sur le substrat dans les portions adjacentes au trou, sous la plaquette de circuit intégré, comme cela se présente d'une façon intensive dans le cas de l'utilisation d'une plaquette de circuit intégré commune à différents dispositifs plus ou moins du même genre, des difficultés se présentent quant au remplissage complet à l'aide de résine de moulage, de l'espace entre le substrat et la plaquette de cir-

cuit intégré. Toutefois, en appliquant les mesures proposées par la présente invention, cette difficulté est éliminée et l'espace en question se trouve rempli d'une manière complète avec de la résine de moulage.

On note de plus que la structure particulière de la configuration conductrice, conforme à la présente invention, peut être réalisée au cours du même procédé durant lequel d'autres portions de la configuration conductrice sont établies »dans le vide«, c'est-à-dire dans une région où il n'y a pas de substrat, ce qui fait que les portions conductrices particulières en question, suspendues au-dessus du trou, pourront être fabriquées sans augmentation de coût, durant le processus de fabrication courant du substrat. Ainsi, la réalisation de l'objet de la présente invention n'entraîne pas de supplément de prix de fabrication.

Concernant les formes d'exécution décrites de la présente invention, il faut remarquer encore que le substrat de circuit est formé d'une bande flexible, de sorte que l'apparition plus ou moins importante d'un bossage provenant de la plaquette de circuit intégré, sous l'influence des différences de coefficient de dilatation thermique se trouve éliminée ou neutralisée, même si l'espace entre la plaquette de circuit intégré et le substrat de circuit est petit.

Conformément à la présente invention, toutes les configurations devant être établies en passant sous la plaquette de circuit intégré sont »suspendues« au-dessus du trou servant à l'injection ou au coulage du matériau de moulage sur le substrat de circuit. En conséquence, il n'y a pas de risque que la configuration de circuit perturbe l'écoulement du matériau de moulage injecté et que l'espace entre la plaquette de circuit intégré et le substrat de circuit ne soit pas rempli complètement.

Par ailleurs, selon un mode de réalisation avantageux, la plaquette de circuit intégré est maintenue à faible distance du substrat de circuit, simplement par la présence des noyaux de Ni dans les bossages, à la position des électrodes de soutènement, ces noyaux servant d'entretoises.

Dans ce cas, comme l'espace entre la plaquette de circuit intégré et le substrat de circuit est petit, le matériau de moulage ne coule pas hors de l'interstice entre la configuration et la périphérie de la plaquette de circuit intégré, du fait de l'effet de tension superficielle. On peut donc faire l'économie du cadre destiné à empêcher le matériau de coulage de s'écouler vers l'extérieur, lequel cadre était nécessaire dans les dispositifs connus de l'art antérieur. L'expérience a montré que, lorsque l'espace entre la plaquette de circuit intégré et le substrat était de l'ordre de 10 μm à 20 μm , l'occurrence de coulage du matériau de moulage hors des limites voulues était la moins fréquente.

Par ailleurs, on a, dans la forme d'exécution décrite, mentionné l'insertion dans le bossage d'un noyau de Ni, uniquement à titre d'exemple. On comprend toutefois naturellement bien que des noyaux faits d'un autre métal, comme par exemple le cuivre, seraient également utilisables.

Comme cela vient d'être décrit, la présente invention, dans laquelle les configurations du substrat de circuit devant être prévues sous la plaquette de circuit intégré sont formées de façon à se trouver suspendues au-dessus du trou pour l'injection ou le coulage du matériau de moulage, et dans laquelle la plaquette de circuit intégré est maintenue à distance du substrat de circuit par la présence d'un noyau dans le bossage de soudure, en tant qu'entretoise, présente les importants avantages suivants:

(a) Comme les configurations sont établies sous la plaquette de circuit intégré et que l'agencement des configurations est variable, le même type de plaquette de circuit intégré peut être utilisé en des blocs-circuits ayant différents

agencements d'éléments électroniques, pour des montres présentant différentes fonctions. En conséquence, cette invention est avantageuse en ce qui concerne la production en grandes séries des plaquettes de circuit intégré.

(b) Comme les configurations qui doivent être établies sous la plaquette de circuit intégré sont suspendues sur le trou servant à l'injection du matériau de moulage, l'espace entre la plaquette de circuit intégré et le substrat de circuit peut être petit. Ainsi, puisque le substrat de circuit est formé d'une bande flexible, l'apparition plus ou moins prononcée des bossages provenant de la plaquette de circuit intégré, sous l'influence des différences de coefficient de dilatation thermique n'est plus susceptible de gêner, même si l'espace entre la plaquette de circuit intégré et le substrat est petit.

(c) Le noyau de métal établi dans le bossage de soudure de la plaquette de circuit intégré maintient celle-ci à une certaine distance du substrat de circuit. Cette structure est simple et la fixation entre la plaquette de circuit intégré et le substrat de circuit est assurée, étant donné que, comme cela est visible à la fig. 6, des bourrelets de soudure fondue entourent les noyaux et les points de la configuration de circuit.

(d) Comme l'espace entre la plaquette de circuit intégré et le substrat de circuit est petit, le matériau de moulage ne peut pas couler en dehors de la périphérie de la plaquette de circuit intégré. En conséquence, un cadre destiné à empêcher le coulage du matériau de moulage hors de ces limites n'est pas nécessaire, et de fait le bloc-circuit devient plus fin et plus petit.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

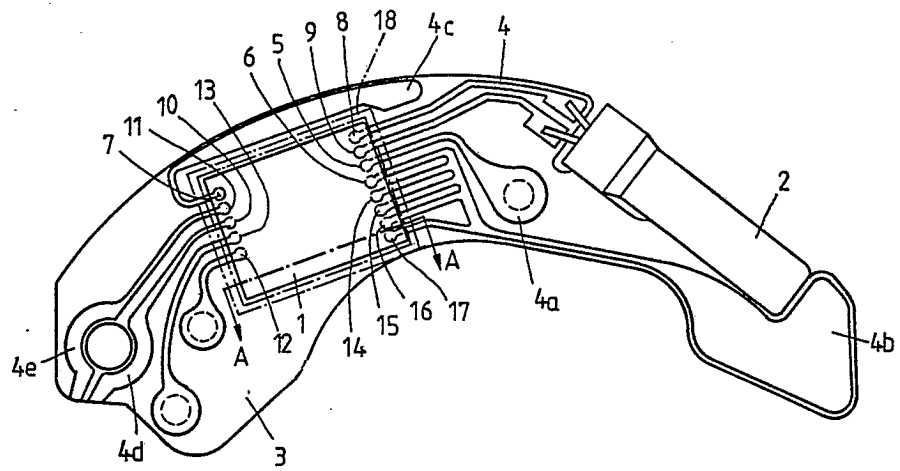


FIG. 1A

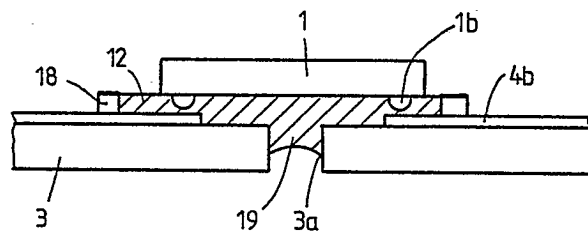


FIG. 1B

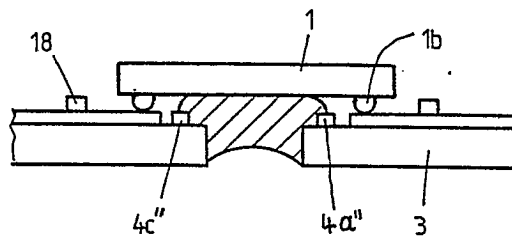


FIG. 3B

FIG. 2A

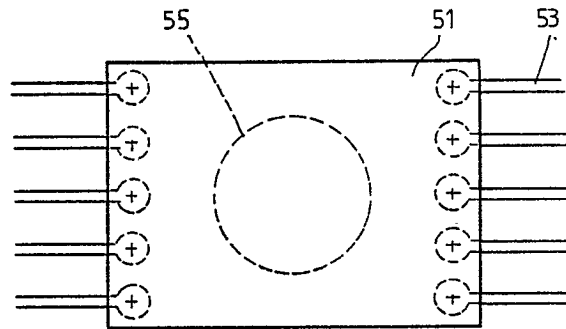


FIG. 2B

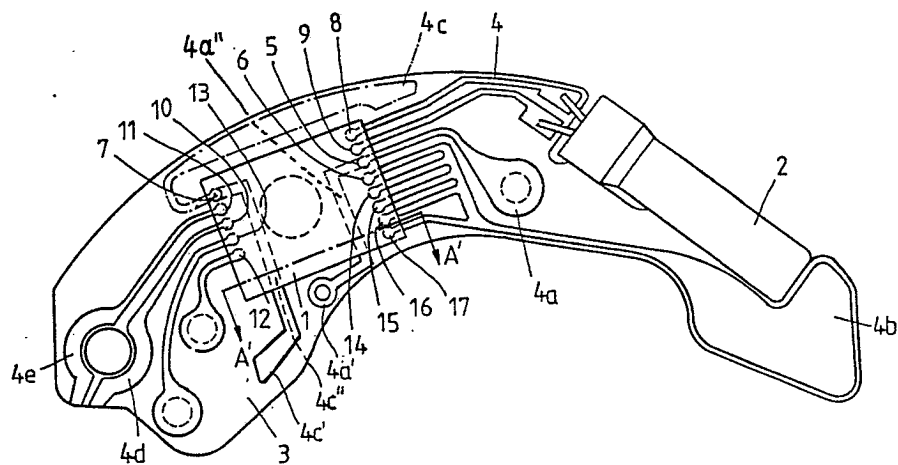
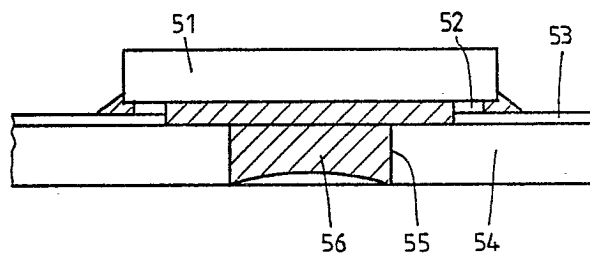


FIG. 3A

FIG. 4A

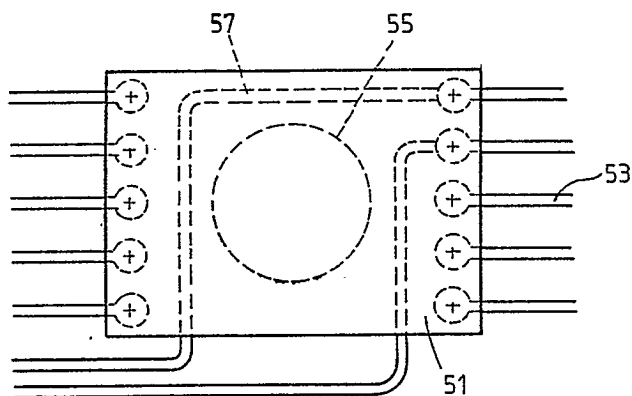


FIG. 4B

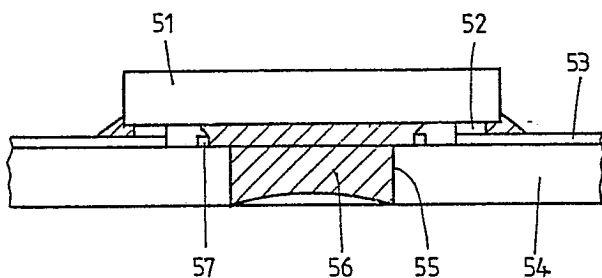


FIG. 5

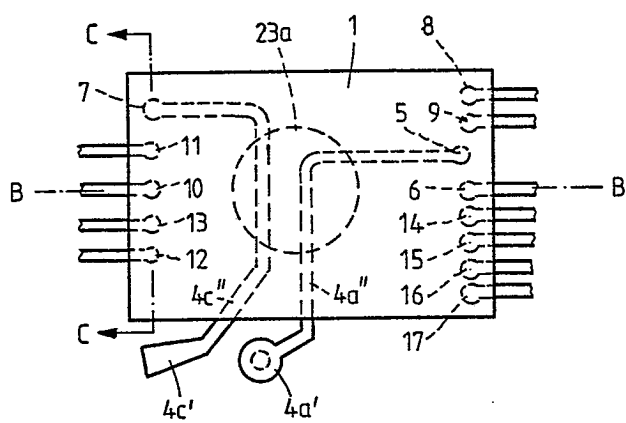


FIG. 6

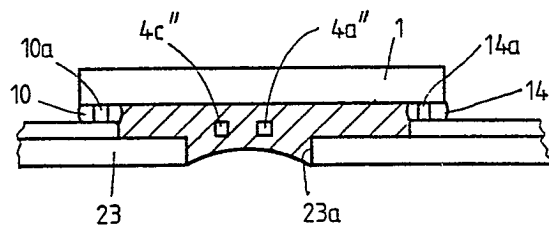


FIG. 7

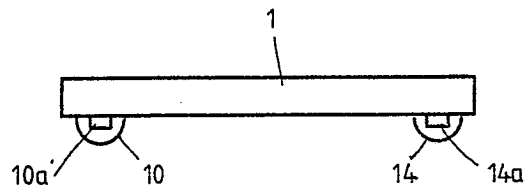


FIG. 8

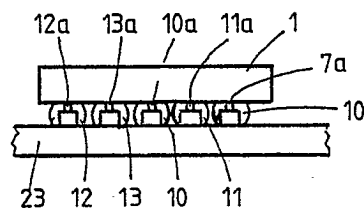


FIG. 9

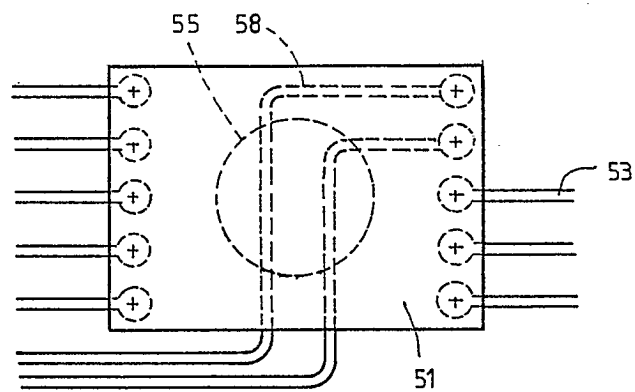


FIG. 10

