



CONFÉDÉRATION SUISSE
OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑤① Int. Cl.³: H 05 K 13/04
G 04 G // 1/00

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

⑪

618 316 G

⑳ Numéro de la demande: 1660/77

㉔ Date de dépôt: 11.02.1977

㉓ Priorité(s): 09.03.1976 FR 76 06726

㉒ Demande publiée le: 31.07.1980

㉒ Fascicule de la demande
publié le: 31.07.1980

㉒ Requêteur(s):
Commissariat à l'Energie Atomique, Paris 15e
(FR)

㉒ Inventeur(s):
Gérard Nicolas, Grenoble (FR)

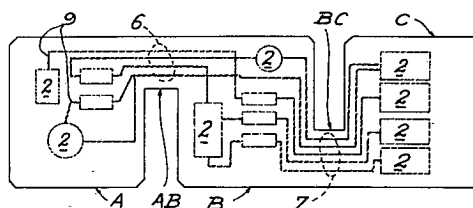
㉒ Mandataire:
Micheli & Cie, ingénieurs-conseils, Genève

㉒ Rapport de recherche au verso

㉒ **Procédé de fabrication d'un dispositif électronique miniaturisé et dispositif obtenu par ce procédé.**

㉒ Selon ce procédé on répartit les éléments du circuit sur des supports (A, B, C) réunis entre eux par des liaisons souples (AB, BC), on effectue les connexions entre éléments appartenant à deux supports différents en collant des fils souples isolés (6, 7) sur la liaison souple et on plie les uns sur les autres les différents supports.

Les dispositifs électroniques miniaturisés obtenus par ce procédé sont utilisables notamment pour la réalisation de montres électroniques, minicalculatrices, circuits implantés pour applications médicales.





Bundesamt für geistiges Eigentum
Office fédéral de la propriété intellectuelle
Ufficio federale della proprietà intellettuale

RAPPORT DE RECHERCHE RECHERCHENBERICHT

Demande de brevet No.:
Patentgesuch Nr.:

1'660/77

I.I.B. Nr.:

HO 12 418

Documents considérés comme pertinents Einschlägige Dokumente		
Catégorie Kategorie	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.
X	FR - A - 2 071 452 (ASSOCIATION DES OUVRIERS EN INSTRUMENTS DE PRECISION) * page 4, lignes 6 à 37; revendications 1 à 4 *	I, 2, 3 II, 1, 2
	GB - A - 1 048 021 (NIGEL ARCHIBALD WALTER et al., GRANDE-BRETAGNE) * page 2, lignes 6 à 13; figure 6 *	I, 1 à 3 II, 1, 2
	FR - A - 2 249 379 (COMPAGNIE EUROPEENNE DE COMPOSANTS ELECTRONIQUES) * page 3, ligne 3 à page 4, ligne 5; revendication 1 *	II
	CH - A - 12'655/71 (PAOLO SPADINI, SUISSE) * colonne 2, ligne 36 à colonne 3, li- gne 21; figure *	II

Domaines techniques recherchés
Recherchierte Sachgebiete
(INT. CL.2)

 H 05 K 3/36
 H 05 K 1/14
 H 05 K 13/04
 G 04 F 5/00
 G 04 C 3/00

Catégorie des documents cités
Kategorie der genannten Dokumente:
 X: particulièrement pertinent
von besonderer Bedeutung
 A: arrière-plan technologique
technologischer Hintergrund
 O: divulgation non-écrite
nichtschriftliche Offenbarung
 P: document intercalaire
Zwischenliteratur
 T: théorie ou principe à la base de
l'invention
der Erfindung zugrunde liegende
Theorien oder Grundsätze
 E: demande faisant interférence
kollidierende Anmeldung
 L: document cité pour d'autres raisons
aus andern Gründen angeführtes
Dokument
 &: membre de la même famille, document
correspondant
Mitglied der gleichen Patentfamilie;
übereinstimmendes Dokument

Etendue de la recherche/Umfang der Recherche

Revendications ayant fait l'objet de recherches
Recherchierte Patentansprüche: **ensemble**

Revendications n'ayant pas fait l'objet de recherches
Nicht recherchierte Patentansprüche:

Raison:
Grund:

Date d'achèvement de la recherche/Abschlussdatum der Recherche

22 juin 1977

Examineur I.I.B./I.I.B. Prüfer

REVENDEICATIONS

1. Procédé de fabrication d'un dispositif électronique miniaturisé, comprenant un circuit électronique formé de plusieurs éléments interconnectés, caractérisé en ce que: on répartit les éléments du circuit sur un support constitué de plusieurs parties réunies entre elles par des liaisons souples, on effectue les connexions entre les éléments du circuit appartenant à deux parties différentes à l'aide d'un microcâble obtenu en collant des fils souples isolés sur la liaison souple réunissant les deux parties; on plie enfin le support au niveau des liaisons souples.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on utilise, pour le support, un matériau souple.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, pour répartir les éléments du circuit, on effectue d'abord sur le support unique un dépôt de plots conducteurs de fixation, on réalise ensuite un circuit d'interconnexion entre plots par collage de fils conducteurs isolés, puis on fixe les éléments du circuit sur leurs plots respectifs.

4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on replie les unes sur les autres les différentes parties munies de leurs éléments interconnectés.

5. Dispositif électronique miniaturisé obtenu par le procédé selon la revendication 1, comprenant un circuit électronique formé de plusieurs éléments interconnectés, caractérisé en ce qu'il comprend un support formé de plusieurs parties sur lesquelles sont répartis lesdits éléments interconnectés, des liaisons souples entre les différentes parties, un microcâble de connexion sur chaque liaison souple, formé par des fils isolés souples collés sur ladite liaison, lesdites parties munies de leurs éléments interconnectés étant repliées au niveau des liaisons.

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'au moins l'une des parties du support est souple.

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que les parties munies de leurs éléments interconnectés sont repliées les unes sur les autres.

La présente invention a pour objets un procédé de fabrication d'un dispositif électronique miniaturisé et un dispositif obtenu par ce procédé. Elle trouve une application dans la réalisation notamment de montres électroniques, de minicalculatrices, de circuits implantés pour applications médicales, etc.

Les procédés connus de fabrication de dispositifs électroniques miniaturisés utilisent généralement des supports en céramique consistant essentiellement en la réalisation de couches épaisses obtenues par sérigraphie, à partir de pâtes conductrices et de pâtes isolantes, suivie d'une cuisson au four.

Les inconvénients de ces procédés sont bien connus et notamment, en plus de leur coût relativement élevé, le fait que la densité des dispositifs électroniques qui peut être obtenue est limitée.

Un progrès a été apporté par l'utilisation de circuits imprimés consistant essentiellement en un support en verre époxy gravé sur ses deux faces, notamment par photogravure chimique.

On connaît également, notamment du brevet GB N° 1048021, l'utilisation d'un support souple pliable sur lequel sont rapportés les éléments d'un circuit électrique préalablement câblés.

Enfin, on sait aussi réaliser, par exemple selon le brevet FR N° 2071452, une matrice de mémoires dans laquelle des lignes conductrices s'entrecroisent. Pour cela, un circuit électrique est constitué par pliage d'un support en accordéon, afin de former une superposition de plans parallèles, chaque plan comportant des lignes conductrices transversales formées par exemple par des bandelettes métalliques collées, puis en insérant entre ces plans des cartes munies chacune d'un circuit électronique approprié.

Le but de la présente invention consiste, par conséquent, à fournir un procédé pour la réalisation de dispositifs électroniques miniaturisés comprenant un circuit formé de plusieurs éléments interconnectés, qui ne présentent pas les mêmes inconvénients que ceux obtenus par les procédés connus, et plus particulièrement qui soient de faible encombrement, qui offrent de nombreuses applications grâce à la possibilité de les modeler selon les nécessités techniques et/ou esthétiques, qui permettent d'obtenir une densité du circuit élevée et qui soient d'un coût relativement peu élevé.

Le procédé objet de cette invention et visant à atteindre le but ci-dessus est caractérisé en ce qu'on répartit les éléments du circuit sur un support constitué de plusieurs parties réunies entre elles par des liaisons souples, on effectue les connexions entre les éléments du circuit appartenant à deux parties différentes à l'aide d'un microcâble obtenu en collant des fils souples isolés sur la liaison souple réunissant les deux parties, on plie enfin le support au niveau des liaisons souples.

Le circuit peut être simplement courbé, ou enroulé sur lui-même, ou incurvé pour épouser la forme d'un objet, ou encore cambré, et d'une manière générale déformé pour lui donner une forme appropriée. De préférence, on utilisera donc, pour le support, un matériau souple.

L'invention a également pour objet un dispositif électronique miniaturisé obtenu par le procédé qui vient d'être défini. Ce dispositif comprend un support formé de plusieurs parties sur lesquelles sont répartis lesdits éléments interconnectés, des liaisons souples entre les différentes parties, un microcâble de connexion sur chaque liaison souple, formé par des fils isolés souples collés sur ladite liaison, lesdites parties munies de leurs éléments interconnectés étant repliées au niveau des liaisons.

De préférence, le support est en matériau souple.

Une forme particulière du procédé selon l'invention peut consister en une montre électronique dans laquelle certains éléments du circuit, dont le dispositif d'affichage de l'heure, sont disposés dans le boîtier, d'autres éléments étant disposés dans le fermoir, ces deux parties du circuit étant réunies entre elles par un microcâble réalisé en fils isolés souples fixés dans le bracelet.

Les caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront mieux après la description qui suit d'exemples de réalisation donnés à titre explicatif en référence aux dessins annexés sur lesquels:

— la fig. 1 représente schématiquement un circuit électronique conforme à l'invention, avant le pliage des supports;

— la fig. 2 représente le circuit de la figure précédente après pliage des supports;

— la fig. 3 représente schématiquement une montre électronique obtenue conformément au procédé de l'invention.

La fig. 1 représente un circuit électronique constitué par des éléments 2 qui sont répartis sur une pluralité de supports A, B, C, réunis entre eux par des liaisons souples référencées AB pour la liaison entre les supports A et B, et BC pour la liaison entre B et C. Les microcâbles 6 et 7 qui réalisent les connexions électriques entre les éléments 2 appartenant à deux supports différents sont obtenus en collant des fils souples isolés 8 sur les liaisons AB et BC. Les éléments 2, schématiquement représentés, peuvent être de nature quelconque et notamment consister en microcomposants électroniques (circuits intégrés, résistances, condensateurs, self-inductances, etc.) et/ou en source d'alimentation (pile, etc.) et/ou en éléments d'affichage (cellule à cristaux liquides, tubes luminescents d'affichage alphanumérique, etc.).

De préférence, les connexions 9 entre éléments 2 d'un même support sont également réalisées en collant sur ledit support un fil isolé.

La réalisation de connexions par collage de fils isolés peut s'effectuer par tout procédé connu. On peut utiliser notamment le procédé qui est décrit dans le brevet FR N° 285915 déposé par le titulaire le 25 mai 1972, intitulé «Procédé d'interconnexion de microcomposants électroniques et circuit de mise en œuvre dudit

procédé». On peut utiliser également le procédé décrit dans le brevet américain N° 3674914 du 4 juillet 1972.

Selon une variante privilégiée, on peut utiliser une bande de film souple, par exemple du genre polyimide de la marque Kapton, que l'on perfore des deux côtés, comme dans le cas d'une pellicule de cinéma, ce qui permet d'obtenir une avance et un positionnement automatiques du film vis-à-vis des différents postes de fabrication. La bande perforée est métallisée sur une face puis gravée de façon à réaliser des plots de fixation des composants. On trace ensuite les liaisons entre composants en utilisant des fils isolés. Les composants sont ensuite montés sur la pellicule munie de son circuit d'interconnexion et soudés par refusion d'étain sur les plots. L'ensemble peut être testé par un système à pointes. Un détournage automatique vient ensuite séparer les circuits et leur donner leur contour définitif. Le poste de dépôt du fil peut se faire en utilisant plusieurs têtes en parallèle, chacune travaillant sur une bande déterminée.

La réalisation d'un circuit d'interconnexion par collage de fils souples isolés présente de nombreux avantages. En particulier, la densité d'interconnexion qui peut être obtenue par ce procédé est grande, car les fils isolés ont un diamètre très faible, de l'ordre de 40 μ et le pas est également très faible, de l'ordre de 50 μ . Il en résulte que des circuits très compacts et de faible volume peuvent être obtenus, ce qui n'est pas le cas avec les procédés à support en céramique ou à circuit imprimé, comme il a été indiqué plus haut.

Un autre avantage de cette technologie à fil isolé tient au fait qu'il est possible de réaliser le câblage à l'aide d'une machine programmée, ce qui permet à l'utilisateur de modifier le circuit par simple changement de programme.

Enfin, si l'on utilise un support souple, par exemple du type polyimide de la marque Kapton, on peut réaliser, dans une même opération, le tracé complet du circuit sur l'ensemble des différents supports et les liaisons entre les différents supports.

Les microcâbles obtenus par collage de fils souples sont plats et très souples: ils peuvent avoir, par exemple, de 1 à 2 mm de large et contenir environ 20 fils isolés par millimètre. De part et d'autre des liaisons souples, ces microcâbles s'épanouissent jusqu'aux plots de connexion disposés sur les supports. Ces plots reçoivent, à l'une des extrémités, le fil souple dénudé et, à l'autre extrémité, le composant à connecter.

L'un des avantages procurés par l'utilisation de liaisons souples associées à des microcâbles souples est la possibilité de replier le circuit, comme il est indiqué sur la fig. 2. Sur cette figure, le circuit de la fig. 1 est représenté plié en trois parties, le

pliage s'effectuant au niveau des liaisons souples AB et BC. Pour simplifier, les mêmes références sont utilisées pour les deux figures. Le pliage permet de diminuer l'encombrement du circuit: il est possible, en particulier, de disposer les composants de telle sorte qu'ils s'imbriquent les uns dans les autres lorsque le circuit est replié sur lui-même, ce qui permet de réduire à son minimum l'encombrement du dispositif.

Des trous peuvent être prévus dans les supports A, B ou C, de façon à permettre éventuellement le passage d'un composant plus épais.

Il va de soi que le nombre de supports du circuit peut être quelconque, l'exemple de la fig. 1 d'un circuit à trois supports n'étant donné qu'à titre explicatif; le circuit peut, en particulier, comporter plus de trois supports, notamment dans le cas de dispositifs électroniques miniaturisés très complexes devant remplir un grand nombre de fonctions, ce qui est le cas notamment des miniélectroniques; il semble qu'un nombre de supports de l'ordre de trois peut suffire. Un tel circuit comprend alors un quartz, un condensateur ajustable, un circuit intégré, des résistances, des condensateurs, un circuit d'affichage de l'heure et des piles.

La latitude offerte pour la répartition des éléments du circuit par l'utilisation d'une pluralité de supports reliés par des liaisons souples permet, précisément dans le cas d'une montre électronique, de ne placer dans le boîtier de celle-ci qu'une partie des circuits électroniques, notamment l'élément d'affichage, afin de lui donner un encombrement très faible, les autres éléments du circuit pouvant être répartis à l'extérieur du boîtier et notamment dans le fermoir lié au bracelet, ces différentes parties du circuit étant électriquement reliées par un microcâble placé dans ou sur le bracelet. C'est ce qui est illustré schématiquement sur la fig. 3 où la montre représentée comprend un boîtier 10, comprenant notamment un élément d'affichage 12, un fermoir 14 à l'extrémité du bracelet 18. Les circuits disposés dans le fermoir sont reliés au boîtier par le microcâble 16. Dans ce cas, le pliage du circuit n'est pas total, car le bracelet ne fait qu'épouser la forme du poignet. Mais il entre dans le cadre de l'invention toute forme de pliage du circuit, conformément à la définition qui a été donnée plus haut.

Cette grande liberté qui est offerte par l'invention, dans la disposition des différents éléments du circuit, laisse également toute latitude pour résoudre les problèmes d'ordre esthétique que le constructeur peut rencontrer s'il veut donner à la montre un aspect original et agréable, problèmes qui ne sont pas négligeables pour ce genre de produits à grande diffusion.

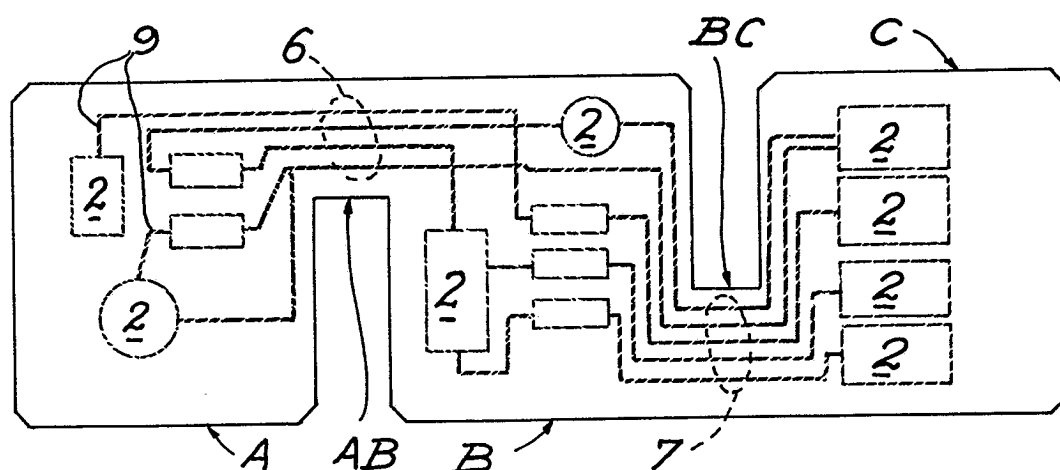


FIG.1

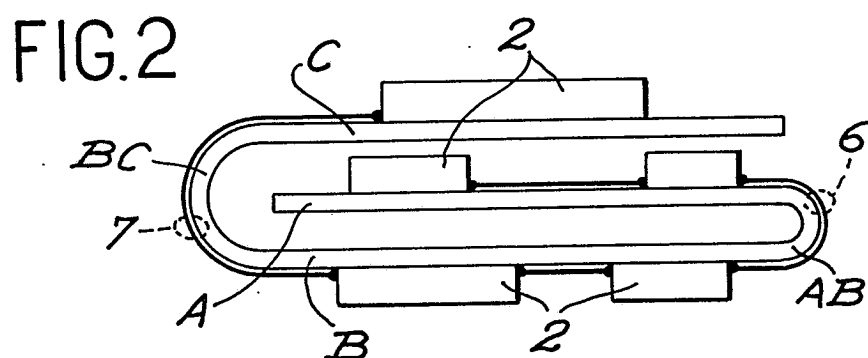


FIG.2

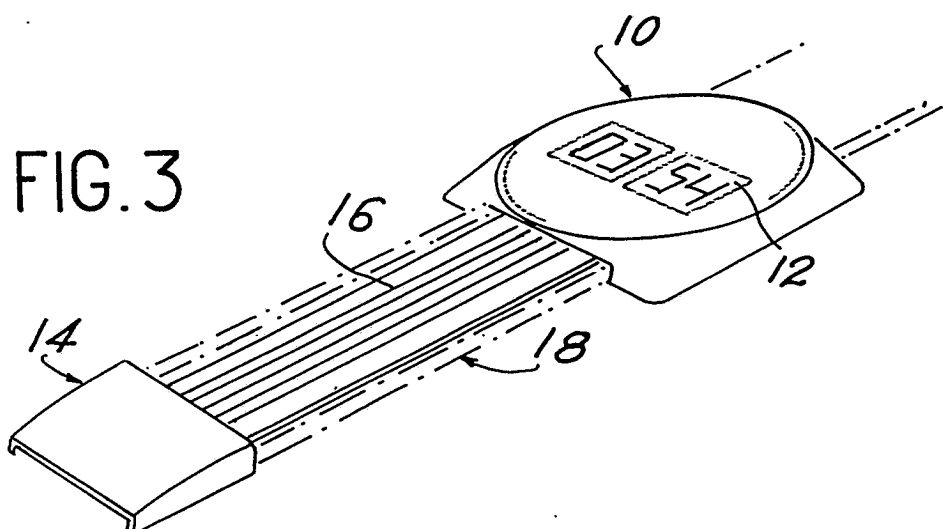


FIG.3