



CONFÉDÉRATION SUISSE
OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑤① Int. Cl.: G 04 G 1/00
H 01 L 23/48

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

623 452 G

②① Numéro de la demande: 15376/77

②② Date de dépôt: 14.12.1977

④② Demande publiée le: 15.06.1981

④④ Fascicule de la demande
publié le: 15.06.1981

⑦① Requéran(s):
Fabrique d'Horlogerie de Fontainemelon S.A.,
Fontainemelon

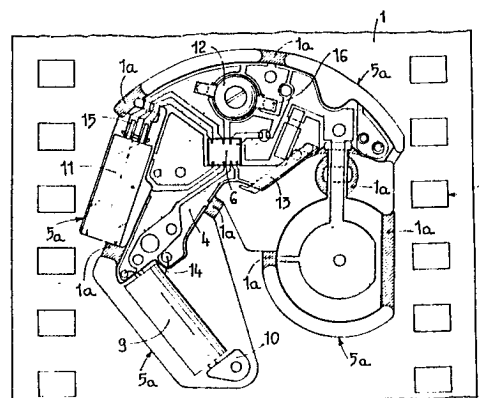
⑦② Inventeur(s):
Jean Bolzt, Neuchâtel
Philippe Clot, Fontainemelon
Philippe Golay, Fontainemelon
Daniel Paratte, Neuchâtel

⑦④ Mandataire:
Jean S. Robert, Landecy-Genève

⑤⑥ Rapport de recherche au verso

⑤④ **Procédé de fabrication d'un module de pièce d'horlogerie électronique et module de pièce d'horlogerie obtenu par la mise en oeuvre de ce procédé.**

⑤⑦ On utilise un substrat sous la forme d'un film flexible (1), électriquement isolant, sur lequel on appose un réseau (4) de conducteurs minces constitués par un ruban métallique mince électriquement conducteur collé sur le film (1), ce réseau étant destiné à interconnecter électriquement les composants du module. On perce dans ce film un ensemble d'ouvertures de composants électroniques du module et d'un ensemble d'ouvertures de soudage situées aux endroits où les conducteurs minces doivent être reliés aux connecteurs des composants autres que le circuit intégré (6). Les extrémités des conducteurs minces destinées à l'interconnexion du circuit intégré (6) débordent sur l'ouverture destinée à recevoir celui-ci. On dispose les composants dans les ouvertures prévues à cet effet puis soude directement les bornes du circuit intégré (6) aux extrémités des conducteurs minces qui débordent sur son ouverture. Enfin, on soude les conducteurs minces aux connecteurs des autres composants situés en regard des ouvertures de soudage.





RAPPORT DE RECHERCHE RECHERCHENBERICHT

Demande de brevet No.:
Patentgesuch Nr.:

CH 15376/77

I.I.B. Nr.: HO 12875

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.
A	FR - A - 2 340 666 (ANGELUCCI) * page 5, ligne 19 à page 10, ligne 14; page 12, ligne 13 à page 14, ligne 7 *	1-3,7- 11,13- 15
	US - A - 4 058 970 (ICHINOSE) * colonne 3, ligne 59 à colonne 4, ligne 46 *	1,2,4, 6-8,13
	FR - A - 2 311 406 (HONEYWELL BULL) * page 5, ligne 2 à page 6, ligne 15; page 7, ligne 7 à page 8, ligne 39 *	1-4,6- 9,13, 14
	DE - A - 26 23 715 (TEXAS INSTRUMENTS) * pages 11 et 12; page 13, ligne 29 à page 14, ligne 17 *	1,3,9- 11
		Domaines techniques recherchés Recherchierte Sachgebiete (INT. CL.2) G 04 D 1/00 G 04 C 3/00 H 01 L 23/48
		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

6 novembre 1978

Examinateur I.I.B./I.I.B. Prüfer

REVENDECATIONS

1. Procédé de fabrication d'un module de pièce d'horlogerie électronique, caractérisé en ce qu'il consiste :

— à utiliser un substrat sous la forme d'un film flexible électriquement isolant sur lequel on appose un réseau de conducteurs minces destinés à interconnecter électriquement les composants du module et que l'on perce, d'une part, d'un ensemble d'ouvertures de composants dont l'emplacement, la dimension et la forme leur permettent de recevoir lesdits composants et, d'autre part, d'un ensemble d'ouvertures de soudage qui sont disposées aux endroits où les conducteurs minces doivent être reliés aux connecteurs des composants autres que le circuit intégré, les extrémités des conducteurs minces destinés à l'interconnexion du circuit intégré débordant sur l'ouverture destinée à ce dernier ;

— à disposer lesdits composants dans les ouvertures de composants ;

— à souder directement les bornes du circuit intégré aux extrémités des conducteurs minces qui débordent sur son ouverture, et

— à souder les conducteurs minces aux connecteurs des autres composants en regard des ouvertures de soudage.

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'on donne au film la forme d'une bande munie de perforations latérales à l'instar d'un film cinématographique, lesdites perforations servant à faire avancer le film pour l'amener à au moins un poste de travail où s'effectuent la mise en place des composants dans les ouvertures de composants du film et leur soudage aux conducteurs minces.

3. Procédé suivant la revendication 2, caractérisé en ce qu'on recouvre le film, préalablement perforé, d'un ruban métallique mince électriquement conducteur.

4. Procédé suivant la revendication 3, caractérisé en ce qu'on élimine ensuite partiellement le ruban métallique de manière à ne laisser subsister que ledit réseau de conducteurs minces.

5. Procédé suivant la revendication 4, caractérisé en ce qu'on effectue l'élimination partielle du ruban métallique par voie chimique.

6. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'on effectue le soudage par thermocompression, sans addition de matière.

7. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'on ménage également dans le film des ouvertures de séparation entre lesquelles subsistent des attaches reliant le module au reste du film et que l'on découpe finalement pour détacher le module du film.

8. Module de pièce d'horlogerie électronique obtenu par la mise en œuvre du procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'une bride (4a) de liaison électrique de la pile d'alimentation du module à ce dernier fait partie du réseau de conducteurs minces, la partie du film située sous ladite bride étant apte à servir à l'isolation de la pile.

La présente invention a pour objet un procédé de fabrication d'un module de pièce d'horlogerie électronique ainsi qu'un module de pièce d'horlogerie obtenu par la mise en œuvre de ce procédé.

Les modules électroniques connus, notamment pour pièces d'horlogerie, comportent généralement un substrat ou support rigide, relativement épais, par exemple en résine époxy, d'une épaisseur de 5/10 mm, sur lequel ou dans des creuses duquel sont logés les composants du module, en particulier son circuit intégré lorsqu'il en comporte un. Les connexions électriques sont réalisées de différentes manières mais, le plus souvent, au moyen d'une grille enrobée dans la matière du substrat, lequel est généralement

réalisé par surmoulage sur ladite grille. Le substrat présente des ouvertures rendant accessibles des éléments de la grille aux emplacements des soudures reliant les connecteurs des composants du circuit électronique à la grille.

Il a été constaté qu'un substrat tel que mentionné ci-dessus n'est pas indispensable, mais qu'un substrat constitué par un film flexible peut parfaitement convenir et former l'ossature du module. La demande de brevet français publiée sous le N° 2340666, entre autres, illustre un tel substrat.

Le but de la présente invention est de fournir un nouveau procédé de réalisation d'un module pour pièce d'horlogerie électronique dont le substrat se présente sous la forme d'un film flexible.

Ce but est atteint grâce aux moyens revendiqués dans la revendication 1.

Le dessin illustre, à titre d'exemple, un mode de mise en œuvre du procédé suivant l'invention.

Les fig. 1 à 4 sont des vues en plan d'un tronçon de film souple dans quatre phases différentes du processus de fabrication des modules.

La fig. 5 est une coupe d'un détail du module à plus grande échelle.

La fig. 6 représente, schématiquement, un stade particulier de la fabrication du module et de l'appareillage nécessaire utilisé à ce stade de la fabrication.

La fig. 7 est une vue en plan, à plus petite échelle que les fig. 1 à 4 ; d'un tronçon de film souple au stade de la fabrication représenté à la fig. 4.

La fig. 8 est une vue en plan d'un module électronique pour pièce d'horlogerie, terminé, obtenu par la mise en œuvre du présent procédé.

La fig. 9 est une coupe d'un détail du module, à plus grande échelle.

La fig. 10 est une vue en plan d'un détail du module, également à plus grande échelle, et

la fig. 11 est une coupe d'un détail du module à l'échelle de la fig. 9.

Selon le présent procédé, on utilise un film en matière plastique 1, souple et mince, son épaisseur étant de l'ordre de 50 à 125 μ , muni latéralement de deux séries de perforations 2, à l'instar d'un film cinématographique, permettant d'assurer son avance, pas à pas, au cours du travail, à l'aide de roues dentées de l'installation, dont les dents s'engagent dans lesdites perforations, celles-ci permettant également de déterminer avec précision la position du film dans les différents postes de travail de la ou des machines servant à la réalisation, en continu, des modules.

On ménage dans le film 1 des trous ou ouvertures 3, par découpage-étampage ou par voie chimique, par exemple, dont au moins une partie sont situés en regard des emplacements où le module terminé devra comporter des soudures reliant ses composants à des connecteurs électriques.

Il est à remarquer que, parmi ces ouvertures 3, l'une d'elles, désignée par 3a, est destinée à recevoir, ultérieurement, un circuit intégré.

On appose ensuite, par collage, un ruban métallique mince 4, par exemple de cuivre, sur le film 1, laissant découvertes les zones voisines de ses deux bords longitudinaux où sont ménagées les perforations 2. Cette couche métallique 4 est destinée à former le réseau des connecteurs électriques du module, y compris, en 4a, la bride de la pile d'alimentation du module.

Le film se présente alors tel qu'illustré à la fig. 1.

L'opération suivante consiste à éliminer la couche métallique 4 là où sa présence n'est pas utile. Cette élimination s'effectue par voie chimique.

Il est à remarquer que, après élimination partielle, la couche métallique 4 continue de recouvrir certains des trous 3, qu'elle s'étend sous forme de deux bandes 4b au-dessus de l'une des ouvertures 3, désignée par 3b, et qu'elle forme des pattes 4c, dont

une extrémité est libre, s'étendant au-dessus de l'ouverture 3a mentionnée précédemment.

Le réseau des zones conductrices subsistantes a alors l'allure représentée à la fig. 2.

Lors d'une nouvelle opération de découpage-étampage qui pourrait, le cas échéant, être réalisée en même temps que sont obtenus les trous et ouvertures 3 mentionnés précédemment, on découpe dans le film des ouvertures 5a destinées à recevoir ultérieurement des composants du module, ainsi que des ouvertures 5b qui sont des avant-ouvertures de séparation du module du film.

On place ensuite le circuit intégré (puce) 6 que l'on engage, nu, c'est-à-dire sans connecteurs intermédiaires, dans l'ouverture 3a du film; on le fixe en soudant, par exemple à l'étain, ses bords, c'est-à-dire les perles d'or ou d'étain 7 qui constituent les bornes de ce circuit, directement aux pattes 4c du ruban métallique 4 s'étendant au-dessus de ladite ouverture 3a. Ainsi, on évite d'avoir à munir le circuit 6 de conducteurs soudés auxdites perles (araignée), servant à la liaison avec la grille du module, comme cela est usuel. En d'autres termes, on n'effectue que la liaison intérieure ILB (Inner Lead Bonding) et on évite la liaison extérieure OLB (Outer Lead Bonding), nécessaire avec les connecteurs intermédiaires.

Comme le montre la coupe de la fig. 5, l'ouverture 3a ménagée dans le film 1 pour recevoir le circuit intégré 6 est à peine plus grande que ce dernier, de manière à empêcher que la goutte 8 de résine époxy, que l'on place sur le circuit intégré 6 et les pattes de connexion 4c pour les protéger, ne coule sous le film 1, mais qu'elle se maintienne, par capillarité, en 7a, entre la paroi du trou 3a et le circuit intégré 6, avant sa polymérisation.

Il est à remarquer que le circuit intégré pourrait ne pas être engagé dans l'ouverture 3a, mais être placé sur le film en regard de celle-ci, ladite ouverture étant alors légèrement plus petite que le circuit et livrant passage à l'outil de soudage des pattes de connexion 4c.

On place ensuite les autres composants du module dans les ouvertures respectives du film 1, à savoir la bobine 9 du moteur, avec son armature 10, un résonateur à quartz 11, un condensateur variable (trimmer) 12, permettant de régler la fréquence du résonateur, et une lame de contact 13. Les sorties des composants 9, 11 et 12, constitués par des fils 14, dans le cas de la bobine 9, et par des pattes 15 et 16, dans le cas du résonateur 11 et du condensateur 12, respectivement, sont soudées au réseau 4 des connecteurs.

Il est à remarquer que chaque point de soudage se trouve situé en regard d'une ouverture ménagée dans le film, ce qui permet d'amener des électrodes 17 et 18 (fig. 6) en contact respectivement

avec la couche 4 de manière conductrice recouvrant l'ouverture 3 ménagée dans le film 1 et avec l'organe de sortie, par exemple une des pattes 15 du résonateur, du composant du module. Le soudage s'effectue ainsi par thermocompression. En variante, on pourra également procéder de façon classique, à l'étain par exemple.

La lame 13, élastique, qui appartient à un contact électrique se fermant lors de la remise à l'heure de la pièce d'horlogerie, se soude directement à la couche métallique 4, à travers les deux trous 3 en regard desquels se trouve une de ses extrémités.

Le module est alors terminé, sinon qu'il est encore attendant au film 1, lequel porte une suite de modules comme le montre la fig. 7 où un court tronçon de ce film, muni de trois modules, a été représenté.

Il suffit alors, par une opération de découpage-étampage, de supprimer les attaches représentées par les zones hachurées 1a de la fig. 4, demeurant encore entre les avant-ouvertures de séparation 5a ménagées précédemment, pour séparer chacun des modules du film 1.

Le module terminé apparaît tel que représenté à la fig. 8.

Grâce au fait que le ruban métallique 4 est flexible, de même que le film 1, il est possible de plier le substrat du module de façon à l'adapter au relief de la platine du mouvement de la montre sur laquelle il est monté, ce qui évite d'avoir à plier les pattes des composants du module, comme c'est le cas avec les substrats rigides. C'est ainsi que, dans l'exemple de la fig. 9, le résonateur à quartz 11 est placé au fond d'une creusure 19 de la platine du mouvement, désignée par 20, sur la face 21 de laquelle est appliqué le film 1 du module. On voit que le ruban métallique 4 est plié de façon à suivre le relief de la platine. Il est à remarquer que, grâce à la forme spéciale de l'ouverture 3b (fig. 10) en regard de laquelle s'étendent les pattes 15 du résonateur, le film 1 présente deux parties, désignées par 1b et 1c, qui sont séparées du reste du film et maintenues par le ruban métallique 4. Ces deux parties subsistantes du film (fig. 9) ont pour effet que le pliage du film ne peut s'effectuer qu'en des points bien déterminés de celui-ci.

La fig. 11 illustre le montage de la pile d'alimentation du mouvement d'horlogerie, désignée par 22, logée dans une creusure 23 de la platine 20, reposant sur le ruban métallique 4 coudé deux fois à angle droit en 4d et 4e, de façon à se conformer au relief de la platine 20. Comme dans le cas précédent, le film 1 présente deux parties séparées du reste du film, désignées par 1d et 1e, situées, la première sous la pile 22, l'isolant ainsi de la platine, et la seconde sur la partie du ruban métallique 4 située entre les coudes 4d et 4e. Grâce à cette disposition l'emplacement des deux coudes est bien déterminé.

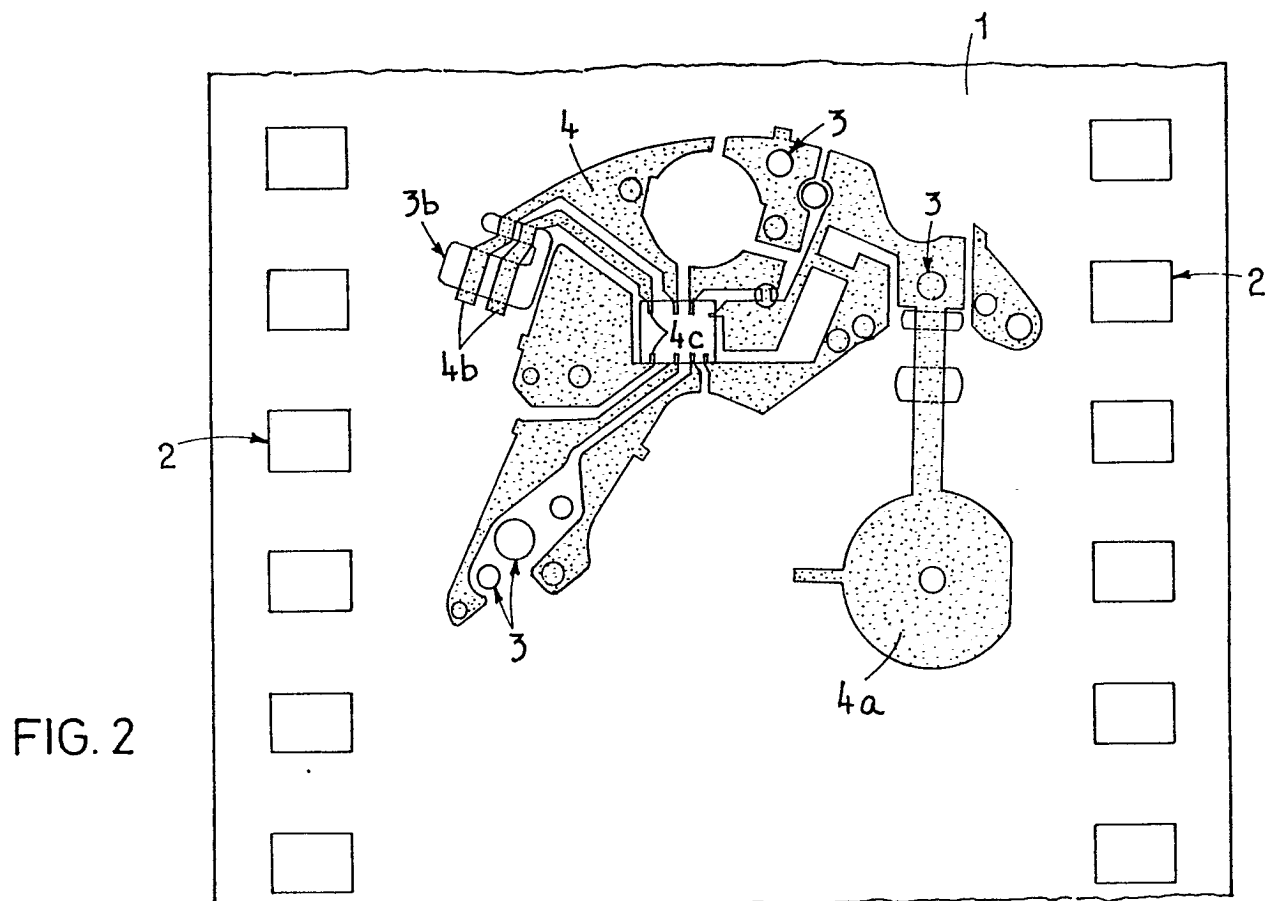
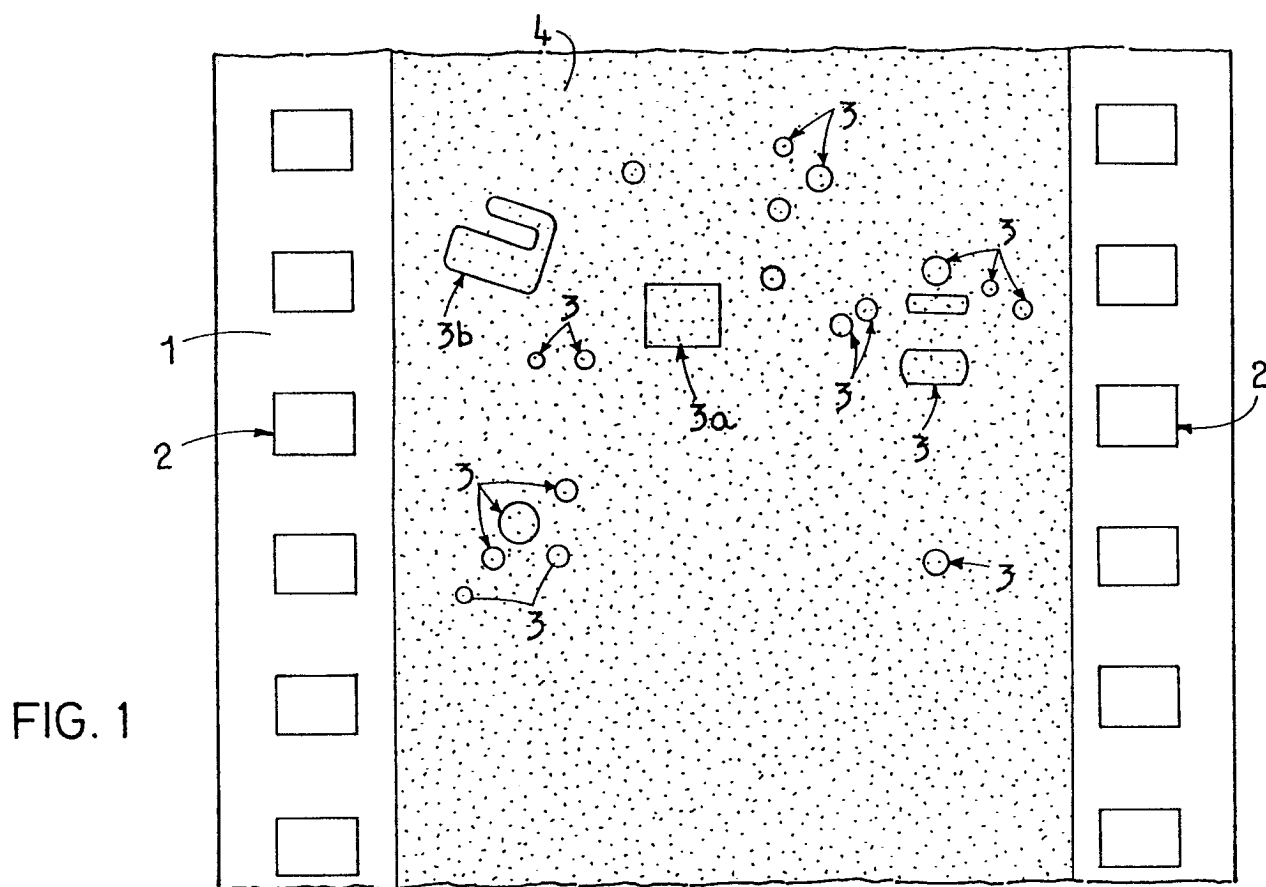


FIG. 3

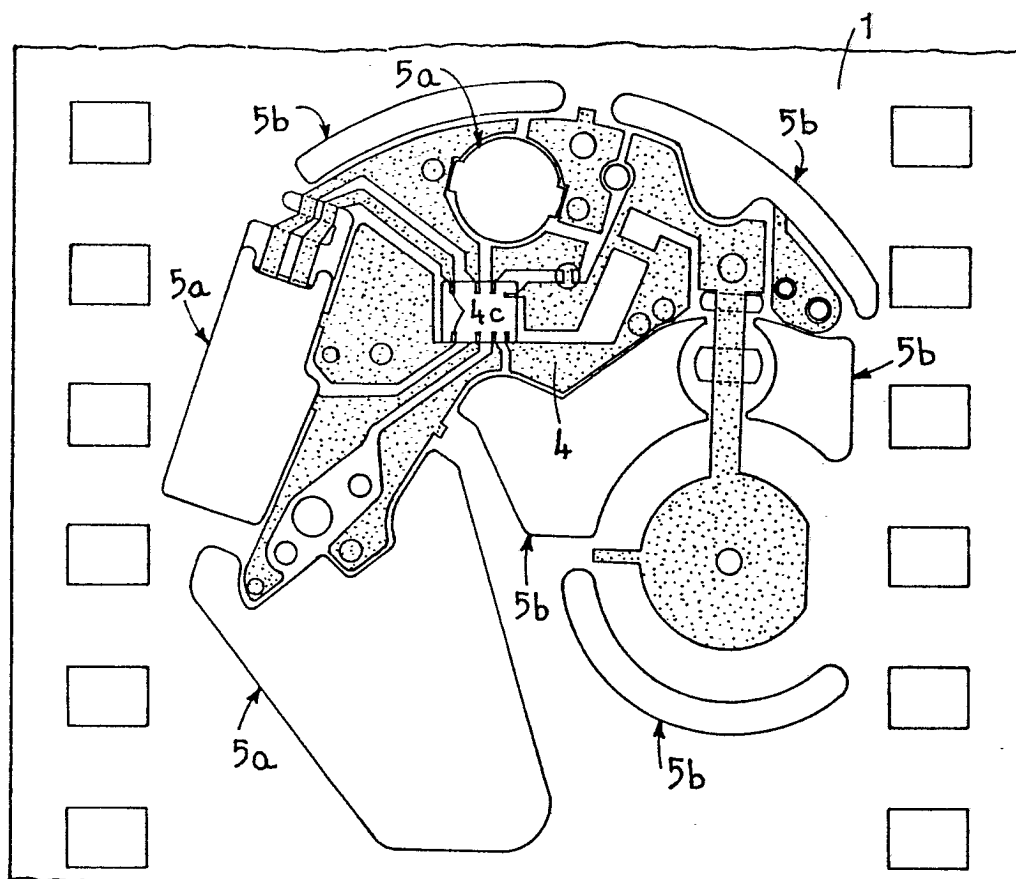
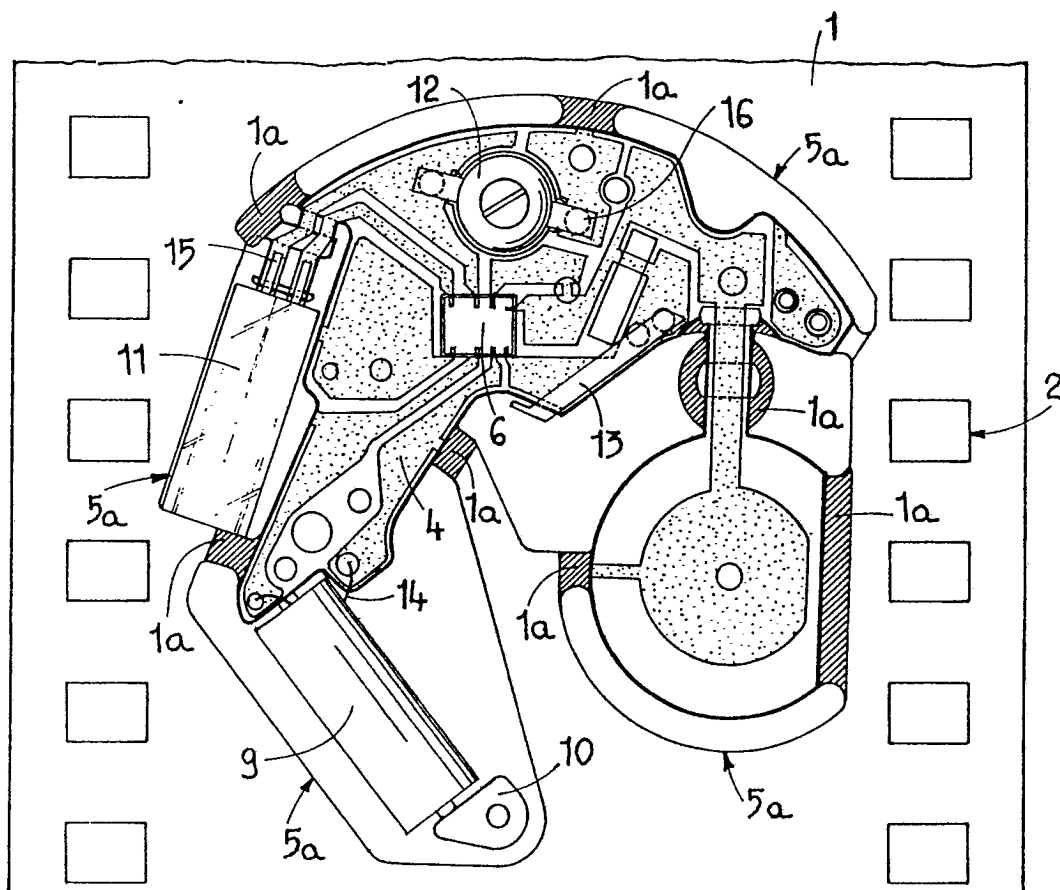


FIG. 4



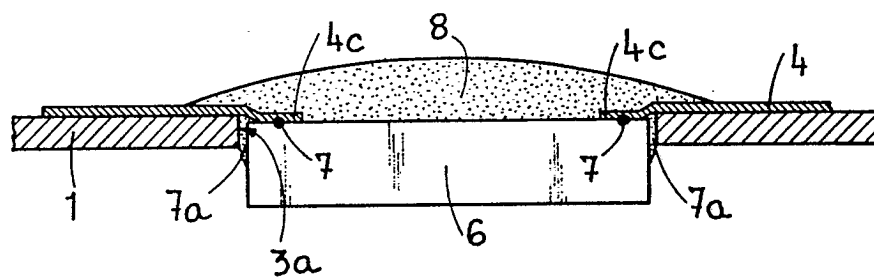


FIG. 5

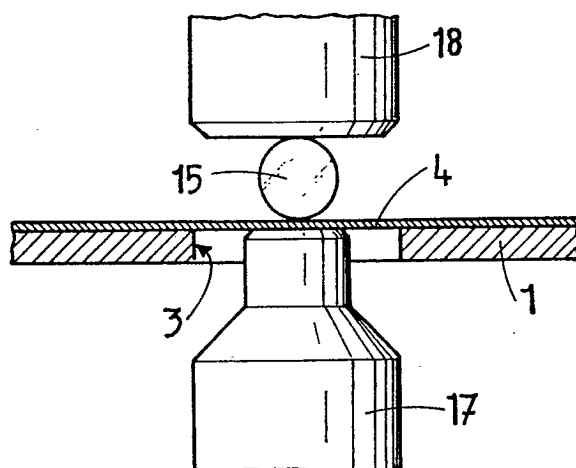


FIG. 6

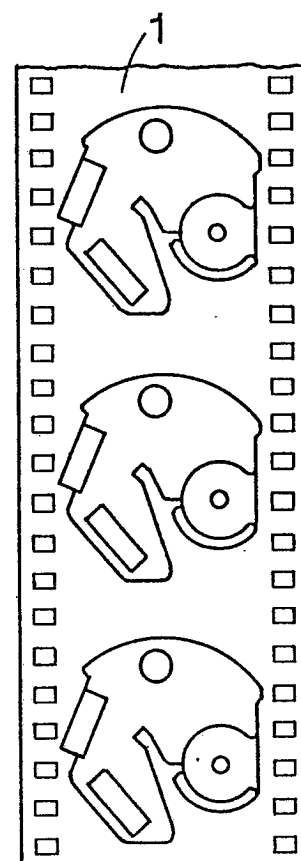


FIG. 7

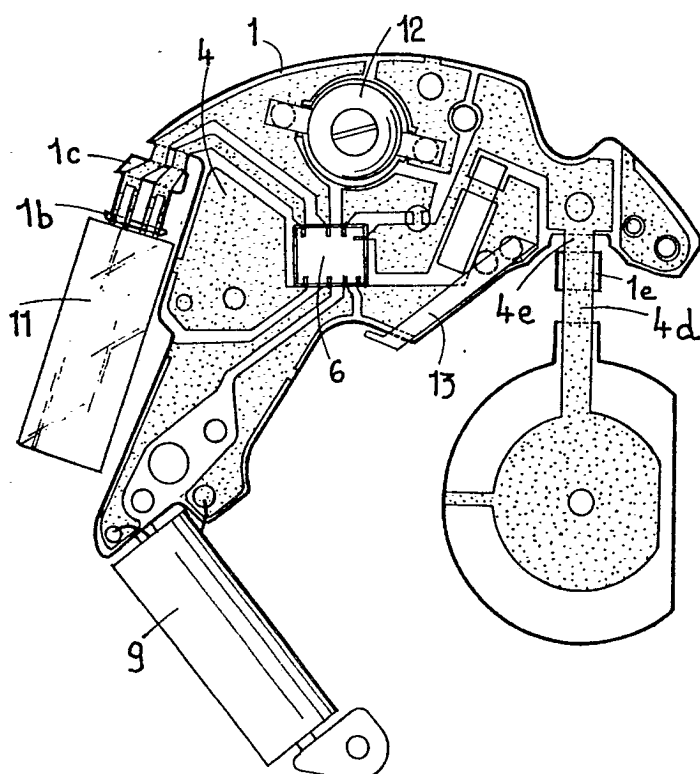


FIG. 8

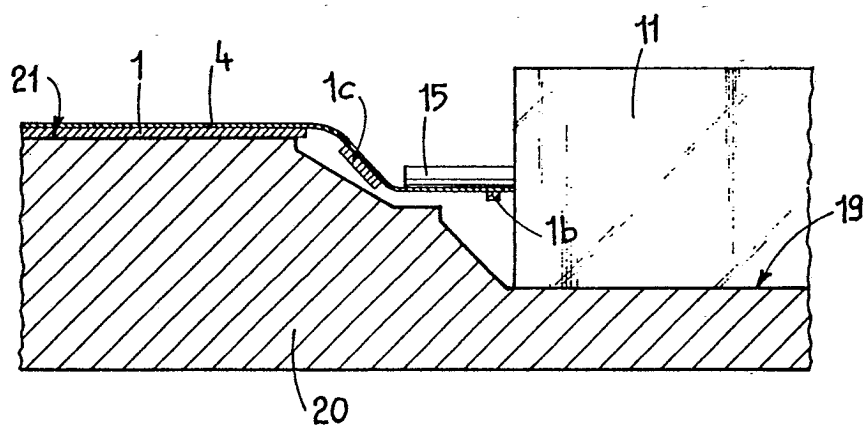


FIG. 9

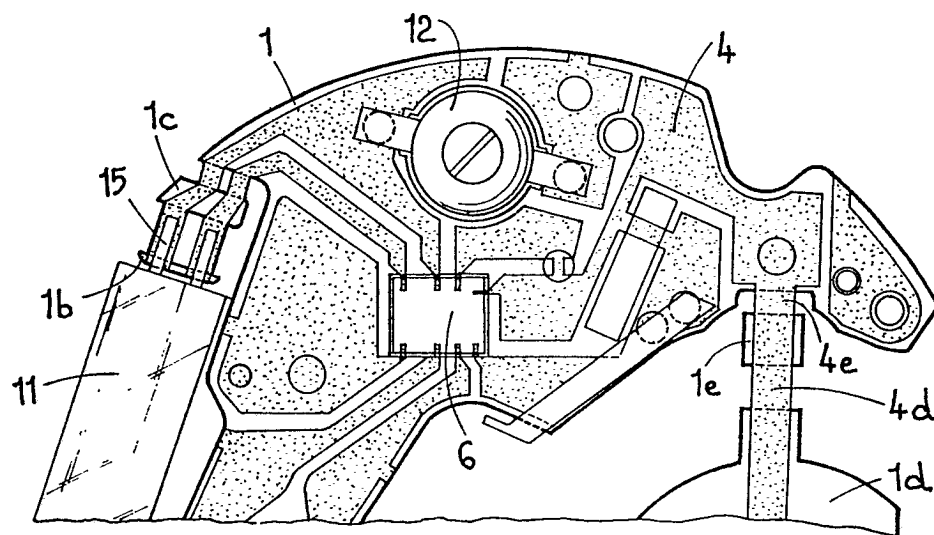


FIG. 10

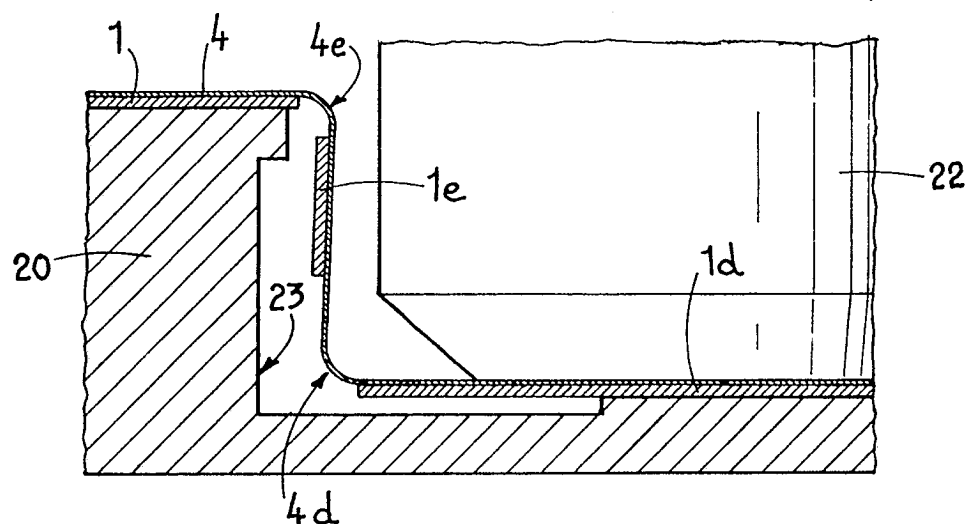


FIG. 11