



CONFÉDÉRATION SUISSE
OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑪ CH 678 256 B5

⑤① Int. Cl.⁵: G 04 G 1/00

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

⑫ FASCICULE DU BREVET B5

Pièces techniques conformes au fascicule annexé de la demande no 678 256 G

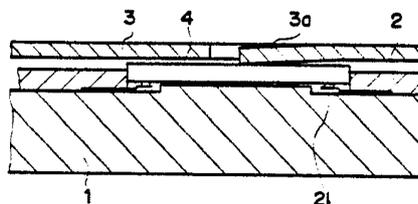
⑰ Numéro de la demande: 848/88	⑦③ Titulaire(s): Seiko Epson Corporation, Shinjuku-ku/Tokyo-to (JP)
⑰② Date de dépôt: 07.03.1988	
⑰③ Priorité(s): 05.03.1987 JP 62-50584 06.11.1987 JP 62-169704 06.11.1987 JP 62-280502	
⑰④ Demande publiée le: 30.08.1991	⑦④ Inventeur(s): Ikegami, Toshimasa, Suwa-shi/Nagano-ken (JP)
⑰④④ Fascicule de la demande publiée le: 30.08.1991	
⑰④⑤ Brevet délivré le: 28.02.1992	
⑰④⑤ Fascicule du brevet publié le: 28.02.1992	⑦④ Mandataire: Bovard AG, Bern 25

⑤④ Structure de montage d'une puce IC dans une montre.

⑤⑦ En vue de simplifier le montage et de supprimer les inconvénients du câblage soudé de la puce IC (4) en connexion avec le substrat (2), le tout monté sur une platine (1), la puce IC (4) est logée dans une fenêtre du substrat (2), ces connexions venant en appui contre des projections en porte-à-faux (2 1) de la configuration de voie conductrice imprimé sur le substrat. Un couvercle d'appui (3) présente en son corps des moyens à ressorts (3a) qui viennent presser la puce IC (4) contre le platine (1) à l'intérieur de la fenêtre ménagée dans le substrat (2). Un pliage (2 1) de la patte de connexion, ou alors une creusure, à cet endroit, dans la surface de la platine, assure une certaine élasticité à la mise en contact ainsi établie entre les connexions de la puce IC et les voies de la configuration de câblage du substrat.

Avantageusement, une disposition analogue est aussi adoptée pour le raccordement du vibreur à cristal de quartz.

Cette structure permet un montage efficace, fiable et bon marché pour une montre électronique de haute précision.





CONFÉDÉRATION SUISSE

OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE



⑪ CH 678 256 G A3

⑤① Int. Cl.⁵: 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

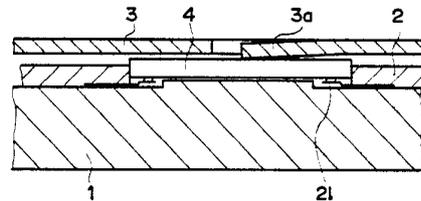
⑲ Numéro de la demande: 848/88	⑦① Requêteur(s): Seiko Epson Corporation, Shinjuku-ku/Tokyo-to (JP)
⑳ Date de dépôt: 07.03.1988	⑦② Inventeur(s): Ikegami, Toshimasa, Suwa-shi/Nagano-ken (JP)
⑳ Priorité(s): 05.03.1987 JP 62-50584 06.11.1987 JP 62-169704 06.11.1987 JP 62-280502	⑦④ Mandataire: Bovard AG, Bern 25
④② Demande publiée le: 30.08.1991	⑤⑥ Rapport de recherche au verso
④④ Fascicule de la demande publiée le: 30.08.1991	

⑤④ Structure de montage d'une puce IC dans une montre.

⑤⑦ En vue de simplifier le montage et de supprimer les inconvénients du câblage soudé de la puce IC (4) en connexion avec le substrat (2), le tout monté sur une platine (1), la puce IC (4) est logée dans une fenêtre du substrat (2), ces connexions venant en appui contre des projections en porte-à-faux (2l) de la configuration de voie conductrice imprimé sur le substrat. Un couvercle d'appui (3) présente en son corps des moyens à ressorts (3a) qui viennent presser la puce IC (4) contre le platine (1) à l'intérieur de la fenêtre ménagée dans le substrat (2). Un pliage (2l) de la patte de connexion, ou alors une creusure, à cet endroit, dans la surface de la platine, assure une certaine élasticité à la mise en contact ainsi établie entre les connexions de la puce IC et les voies de la configuration de câblage du substrat.

Avantageusement, une disposition analogue est aussi adoptée pour le raccordement du vibreur à cristal de quartz.

Cette structure permet un montage efficace, fiable et bon marché pour une montre électronique de haute précision.





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.:

848/88

	<p align="center">DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE</p> <p align="center">Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes Kennzeichnung des Dokuments, mit Angabe, soweit erforderlich, der massgeblichen Teile</p>	<p align="center">Revendications con- cernées Betrifft Anspruch Nr.</p>
Y	DE-A-2 449 739 (JUNGHANS) * page 4, lignes 15 à 26; page 5, ligne 14 à page 9 * -----	1-5
Y	FR-A-2 288 394 (AMERICAN MICROSYSTEMS) * page 3; page 5, ligne 40 à page 8, ligne 6; figures 2 à 5* -----	1,2,5
Y	EP-A-0 145 327 (GEN. ELECTRIC COMPANY) * page 4, ligne 17 à page 6, ligne 37; figures 1,2 * -----	1,2,5,7
Y	DE-A-2 165 418 (K. K. SUWA SEIKOSHA) * page 2, 1er alinéa; page 5, lignes 2 à 24; figures * -----	1,2,7
	CH-A-638 368 (F.H. de FONTAINEMELON) * page 3, colonne 2, lignes 47 à 56; figures* -----	6
<p>Domaines techniques recherchés Recherchierte Sachgebiete (INT. CL³)</p> <p align="center">G04G; H01L; H05K</p>		
<p>Date d'achèvement de la recherche/Abschlussdatum der Recherche</p> <p align="center">04.11.1988</p>		<p align="center">Examinateur</p>

Description

La présente invention concerne une structure de montage d'une puce IC dans une montre.

On cite, en tant que divulgation d'une structure de montage d'une puce IC pour pièce d'horlogerie, les exposés japonais, ouverts au public, numéros 59-138 341, 56-505 44 et 59-120 884. Dans l'art antérieur, les voies de la configuration de câblage et les connexions de la puce IC sont connectées par des fils d'or à l'aide de soudage ou d'un processus similaire; de plus, un produit de moulage est utilisé pour renforcer la fixation.

On cite encore DE-A 2 449 739 qui propose une structure de montage d'un bloc électronique (3, fig. 1) que l'on peut comparer à une puce IC, bien que le dispositif antérieurement proposé soit de plus grande dimension. On note toutefois que dans cette antériorité allemande, le membre-support (Trägerplatte 1, fig. 1) est utilisé pour établir la conductivité électrique entre le bloc électronique (3, fig. 1) et le substrat (7, fig. 2). Le bloc électronique est encore enfermé dans un bloc plus grand (6) et des câblages sont faits entre le bloc électronique (3) et des pattes de contact (5') sur le membre-support. Ces pattes établissent alors le contact amovible avec le substrat (7). Cette configuration antérieure implique davantage de composants et davantage de travaux de fabrication (conducteurs électriques 5, 5'), ce qui complique le montage.

D'autre part, dans cette configuration connue, on n'a pas de «portion terminale de configurations de câblage surplombant la fenêtre dans le substrat dans laquelle la puce IC est fixée». On n'a donc pas «des connexions électriques directes obtenues par une partie élastique pressant la puce IC». Cette publication antérieure allemande ne mène pas en direction du but visé par la présente invention.

La méthode de montage classique comprend les phases de processus du montage de la puce IC qui sont les processus de connexion de la configuration de câblage et des connexions de la puce IC par des fils d'or, le soudage ou un processus équivalent, et le processus de fixation de la puce IC et de la configuration de câblage par une masse de moulage. De plus, il est impossible de reconnaître les dommages provoqués par ces processus de montage. Par ailleurs, il est connu que la puce IC et le circuit imprimé sont très chers en comparaison avec les autres parties de la montre, et le coût du bloc-circuit dépend dans une grande mesure du rendement du processus de montage. La présente invention vise de façon générale à résoudre les problèmes susmentionnés et son but est de réduire le coût de fabrication en rendant le processus de montage simple et en permettant la reconnaissance aisée des dommages pouvant être intervenus durant le processus de montage.

Conformément à l'invention, le but visé est atteint par la présence des caractères énoncés dans la revendication indépendante annexée.

Les revendications dépendantes définissent des formes d'exécution de l'objet de l'invention qui sont particulièrement avantageuses du point de vue de la fiabilité, de la simplicité, de l'économie, etc.

Le dessin annexé illustre, à titre d'exemple, des formes d'exécution de l'objet de l'invention; dans ce dessin:

5 la fig. 1 est une vue en plan d'une forme d'exécution de l'invention,

les fig. 2 et 3 sont des vues en coupe relatives à la fig. 1,

10 les fig. 4 à 7 sont des vues en coupe montrant différents aspects de détail possibles pour la réalisation de la montre selon la fig. 1,

la fig. 8 est une vue en forme concernant une autre forme d'exécution encore de l'objet de l'invention, et

15 les fig. 9 à 12 sont des vues en plan de diverses formes d'exécution de la puce IC, ces figures montrant notamment comment peut être faite l'identification de la direction correcte de mise en place de la puce.

20 On note préalablement que le terme «base» utilisé ici est synonyme également de platine, cage, bâti, toutes ces dénominations concernant la pièce sur laquelle les composants de la montre électronique sont disposés.

25 Sur les fig. 1, 2 et 3, qui représentent la montre, respectivement en plan, en coupe et en coupe, on voit une platine ou une base 1 formée de résine synthétique, un circuit imprimé (également dénommé substrat) qui est fait d'une plaque isolante portant sur une face une configuration conductrice et qui repose sur la platine 1, et un couvercle de circuit 3 qui présente des propriétés élastiques et sert de pièce d'appui. Une puce IC (circuit intégré) 4 comprend des connexions de sortie pour le moteur pas à pas, pour la remise à zéro, pour l'unité à cristal de quartz, pour la tension positive V_{DD} , pour la tension négative V_{SS} , pour la connexion de contrôle (test), pour l'inscription des données, et pour le test de détection (4) relatif au cristal monomère IC. On a encore en 5 l'unité de vibreur à cristal de quartz, en 6 l'ensemble bien connu formant le moteur pas à pas, avec le rotor, le stator et le bobinage, en 7 la pile et en 8 la connexion de pile (-) qui est pressée contre la cathode de la pile 7. D'autre part, sont formés sur le circuit imprimé 2, en face des connexions de la puce, des configurations conductrices 2a, 2b, pour la connexion au moteur pas à pas, 2c pour l'électrode de commande, 2d pour le drain, 2e pour la tension positive V_{DD} , 2f pour la tension négative V_{SS} , pour la remise à zéro 2g, pour les tests 2h et 2i, et pour l'inscription 2j. Un dorage de finition est assuré sur la surface. Certaines portions de cette configuration sont faites pour être en surplomb de la fenêtre 2k ménagée dans le circuit imprimé pour le positionnement de la puce IC guidée dans toutes les directions. On voit qu'aux quatre coins de cette fenêtre, la matière est enlevée pour assurer une mise en place facile de la puce, cette structure assurant que la puce est positionnée correctement par rapport à la configuration du câblage du circuit imprimé, sans risque de déplacement latéral. Ensuite, comme on le voit à la fig. 3, la puce IC 4 est pressée par la portion-ressort 3a établie dans la pièce-couvercle

3. Puisque la platine, ou base, 1 est formée de résine synthétique, elle présente une légère flexibilité suffisante pour absorber les variations des hauteurs de bossage. (Si une portion concave est formée dans la platine 1, comme cela est montré par des lignes pointillées, la flexibilité et la fiabilité de conductivité sont encore améliorées.) Ainsi, lors du processus de montage, la puce IC 4 est tournée dans l'orientation prédéterminée (cette orientation pouvant être trouvée par la connexion de test 4, la flèche 2n étant marquée sur le circuit imprimé au voisinage de la position que doit prendre la connexion 4l), sur quoi le bloc-couvercle de circuit 3 est mis en place, ce qui achève aisément le montage. Des dommages provenant du montage ne devraient pas se présenter du fait de l'absence de pression thermique et de liaison de soudure ou de bondage des fils. Si malgré tout quelque dommage intervenait, il serait très aisé d'y remédier puisqu'il est possible de changer simplement la puce IC 4 ou le circuit imprimé 2, après avoir enlevé la pièce-couvercle 3. Ainsi, l'aptitude à la réparation est améliorée. L'unité oscillateur à quartz 5 est guidée dans sa position en plan dans la concavité en b de la platine, ses connexions étant pressées contre les positions correspondantes de la configuration conductrice du circuit imprimé par action d'une portion élastique 3b du couvercle de circuit 3 et réaction assurée par la platine 2, ce qui assure la mise en circuit du vibreur à cristal de quartz.

On va considérer maintenant les fig. 4 à 7 qui représentent différents aspects possibles intéressants de la présente invention.

Dans la forme d'exécution selon la fig. 4, une creusure 1a est établie dans la platine approximativement aux mêmes positions où se trouve chacun des bossages de la puce. Comme il peut y avoir quelques divergences dans la hauteur h du bossage doré, la construction est établie de façon telle qu'une portion de la configuration conductrice est légèrement flexible, de façon à absorber les divergences de hauteur susmentionnées. (Concernant la relation de la surface de fond de la creusure 1a de la platine, avec le jeu s de la configuration conductrice et la hauteur h du bossage, il est préférable d'avoir $h > s$; en outre, concernant la relation de la surface inférieure de la puce IC 4 avec la surface supérieure de l'encoche 1g de la platine et avec le jeu t, il est préférable d'avoir $t > s$.) Ainsi, la fiabilité de la conductivité entre la configuration conductrice et les bossages de liaison peut être améliorée. Le couvercle 3 présente une portion repoussée convexe 3b qui vient en appui sur la face supérieure de la puce IC 4, laquelle se trouve pressée dans son ensemble du fait de l'élasticité de la pièce d'appui, ou pièce-couvercle 3. La puce IC 4 dépasse au-dessus de la surface du circuit imprimé 2. Au moment de la mise en place de la puce, un déplacement trop grand de la configuration de circuit et des connexions de la puce est empêché par des rebords α qui subsistent dans les flancs de la puce pour retenir celle-ci.

Dans la forme d'exécution de la fig. 5, l'extrémité des voies de la configuration conductrice du circuit imprimé 2 est relevée, comme on le voit en 2l. Par

fléchissement de la portion courbée 2, l'absorption des variations de hauteur de bossage est améliorée, dans le cas représenté à la fig. 5. Par ailleurs, la pression exercée par la pièce-couvercle, ou pièce d'appui 3, est due à une patte 3a, susceptible d'être plus élastique qu'une portion convexe.

Dans la forme d'exécution montrée à la fig. 6, il n'y a pas de bossage doré sur la puce IC 4, mais, par contre, des bosses ou pointes 2m se trouvent établies sur le dessus des extrémités de configuration conductrice, en face de chacune des connexions, non relevées, de la puce IC. A côté de la formation d'une pointe dans les lamelles conductrices, on peut utiliser la méthode de formation de renfort 2n (fig. 7) en provoquant une demi-attaque chimique sur une portion des lamelles de configuration conductrice.

De plus, il est possible de prévoir une structure sans substrat, comme montré à la fig. 7, en établissant la portion de guidage de la puce IC sur la platine.

La fig. 8 représente une autre forme d'exécution de la présente invention. On y voit une platine de base 1 composée de résine synthétique et comprenant deux ressorts de pression 1d, un circuit imprimé 2, une puce IC 4 (la même que dans les formes d'exécution précédemment expliquées) et un couvercle d'appui 3. Une fenêtre 2k, dont la forme est approximativement la même que la forme extérieure de la puce IC, est ménagée dans la plaque de circuit imprimé 2, la configuration de voie conductrice venant en face de chaque connexion de la puce venant en surplomb dans l'intérieur de la fenêtre 2k. La puce IC 4 est guidée dans la fenêtre 2k du circuit imprimé. Chaque connexion de la puce IC 4 correspond à une extrémité de voie conductrice de la configuration établie sur le circuit imprimé, et chaque connexion est pressée contre la voie conductrice correspondante, par l'action du couvercle d'appui 3 et des ressorts de pression 1d de la platine, de façon à obtenir un contact bon conducteur. Dans la présente forme d'exécution, la configuration conductrice est établie sur le circuit imprimé, ou substrat.

Par ailleurs, il est possible d'obtenir les différentes performances mentionnées par combinaison d'éléments des différentes formes d'exécution expliquées.

Les fig. 9 à 12 sont des vues en plan de la puce IC, qui montrent d'autres formes d'exécution possibles quant aux moyens par l'identification de la direction de mise en place de la puce. A la fig. 9, les connexions de la puce IC 4 sont situées dans la même position que celles de la puce IC 4 de la fig. 1. Celle-ci comprend les connexions 4a, 4b pour le moteur pas à pas, les connexions 4c et 4d pour l'unité à cristal de quartz, la connexion 4g pour la remise à zéro, les connexions 4e et 4f pour les polarités d'alimentation V_{DD} et V_{SS} , les connexions 4h et 4i pour le test de détection de fonctionnement du circuit, la connexion 4j pour l'inscription des données d'ajustement de marche, etc., et la connexion 4l de test pour la détection relative à la puce IC monomère (une configuration conductrice n'est pas né-

cessaire en face de cette dernière), toutes les connexions de la puce étant formées de bossages d'or ou dorées. La direction de mise en place de la puce IC 4 peut être identifiée par la seule connexion de test 4l, comme mentionné précédemment. En plus de cela, comme cela est indiqué par une ligne en traits mixtes, un biseau angulaire 4m est établi, ce qui supprime toute nécessité d'identifier la direction du côté de la face active. Ainsi, il est possible d'améliorer la méthode de mise en place. Il est également bon que les marquages d'identification 4n (marqués par une ligne pointillée) soient établis sur la face arrière (la face opposée à la face active) de la puce IC 4, en lieu et place du biseau 4m, par le moyen d'une impression ou un moyen similaire. Dans le cas où la puce IC présente le biseau angulaire 4m ou le marquage d'identification 4n, il n'est pas nécessaire de prévoir d'autres moyens pour l'identification de la direction pour chacune des positions de connexion comme mentionné ci-dessus.

A la fig.10, la puce IC 41, vue depuis sa face active, comprend une série de connexions qui sont: les connexions de sortie (moteur pas à pas) 41a, 41b, les connexions de cristal de quartz 41c, 41d, la connexion de remise à zéro 41e, les connexions d'alimentation V_{DD} , V_{SS} 41f, 41g, les connexions de test 41h, 41i et 41j relatives à la puce monomère IC 41, les connexions de test 41k et 41l de détection concernant le circuit, les connexions 41m, 41n, 41k, 41q, 41r et 41s pour le réglage de la logique, et les connexions AS 41t, 41u et 41v pour l'ajustage de la cadence de marche par coupure de voie conductrice lors du service après-vente. Dans ce cas, il est possible d'identifier la direction selon la position à laquelle la connexion de test 41k est située. De plus, la direction peut être identifiée par la différence des distances entre la connexion V_{SS} 41g et la connexion AS 41t, et par la différence des espacements latéraux entre les connexions du côté situé au voisinage de la connexion 41g pour V_{SS} et du côté situé au voisinage de la connexion AS 41t. De plus, il est possible, par exemple, de former la configuration de la connexion de test 41j plus grande que les autres connexions, comme cela est indiqué par une ligne en traits fins. De même, il peut être bon que la forme des connexions soit plutôt circulaire, ou d'une autre forme encore, comme cela n'est pas représenté aux dessins, au lieu d'être de forme quadratique, comme représenté aux dessins.

A la fig. 11, toutes les connexions de la puce IC 42, vue depuis sa face active, sont les mêmes que dans la structure montrée à la fig. 11. Puisqu'il n'y a pas de connexions au voisinage du flanc 42w, comme cela est visible aux dessins, il est possible d'identifier sans difficulté la direction de ce côté 42w.

A la fig. 12, la puce IC 43 présente toutes ses connexions situées le long de deux côtés. Dans la puce IC 43, le matériau d'une connexion est modifié; par exemple, la connexion de test 43a est formée d'un bossage de soudure, tandis que les autres sont formées d'un bossage d'or, ce qui permet l'identification de la direction par l'aspect de la couleur. De plus, il est possible de pratiquer l'identifica-

tion du transistor pour former la puce IC, la position de la résistance, et la position de la configuration pour connecter chacun des éléments. La hauteur des connexions peut être modifiée d'une connexion à l'autre, des reliefs et des creux peuvent être prévus sur la face arrière de la puce IC. Une connexion 43a' peut être située, à partir du flanc de la puce, davantage vers l'intérieur que les autres connexions, comme cela est marqué par une ligne en traits fins. L'inverse est également possible, de même que des combinaisons d'une pluralité de connexions peuvent être utilisées.

Il est possible de combiner entre eux les moyens précédemment mentionnés pour l'identification de la direction de la puce IC, ce qui améliore extrêmement la fiabilité. Dans les formes d'exécution précédemment présentées, la face sur laquelle le transistor et les éléments similaires formant la puce IC se trouvent situés est considérée comme la face active.

De ce qui vient d'être décrit, il ressort que, selon la présente invention, les connexions de la puce IC et les extrémités des voies de configuration conductrices sont pressées ensemble pour obtenir la conductivité électrique, ce qui abolit le processus de montage par fils conducteurs utilisant des fils d'or, de la soudure, des bondages. Et du fait que l'on n'a plus les déchets et l'encrassements produits lors du processus de montage, il est possible d'omettre la phase de nettoyage. De plus, puisque la puce IC est amovible, il est possible d'effectuer l'échange très aisément au moment où se présente un défaut d'incorporation ou un défaut de la puce IC et du circuit imprimé. Les moyens pour identifier la direction de disposition de la puce IC, de façon que la configuration de circuit imprimé et les connexions de la puce IC soient en correspondance dans la position désirée au moment de la mise en place de la puce IC, sont établis sur la puce IC elle-même, ce qui permet un assemblage très facile à repérer, et permet ainsi de prévenir les erreurs d'assemblage. Puisque la qualité de la portion de contact en projection qui se trouve établie sur au moins un des deux éléments que sont la puce IC et la configuration de câblage se trouve ainsi améliorée, la fiabilité de la conductivité s'en trouve aussi augmentée.

Revendications

1. Structure de montage d'une puce IC dans une montre, comprenant:

une puce IC ayant une pluralité de connexions, un substrat ayant des configurations de câblage qui sont formées pour arriver en des positions situées en face de chacune desdites connexions de la puce, et ayant une fenêtre pour maintenir latéralement en place la puce IC dans le plan du substrat, dans lequel les portions d'extrémité desdites configurations de câblage surplombent ladite fenêtre dans le substrat, sous une forme de lamelles-ressorts, une base agencée pour le montage de ladite puce IC et dudit substrat, et une pièce d'appui pour assurer une conductivité électrique entre lesdites configurations de câblage et ladite puce IC, par une pres-

sion à l'aide d'une portion élastique, ladite puce IC et ledit substrat étant supportés entre ladite base et ladite pièce d'appui.

2. Structure de montage d'une puce IC selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'une projection (2m) est formée sur au moins un des éléments que sont ladite puce IC et ladite configuration de câblage. 5

3. Structure de montage d'une puce IC selon la revendication 1, caractérisée en ce que ladite puce IC est munie de moyens aptes à permettre l'identification de la direction de mise en place. 10

4. Structure de montage d'une puce IC selon la revendication 1, caractérisée en ce que ladite base est composée d'une pièce de métal recouverte d'une couche isolante. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG. 1

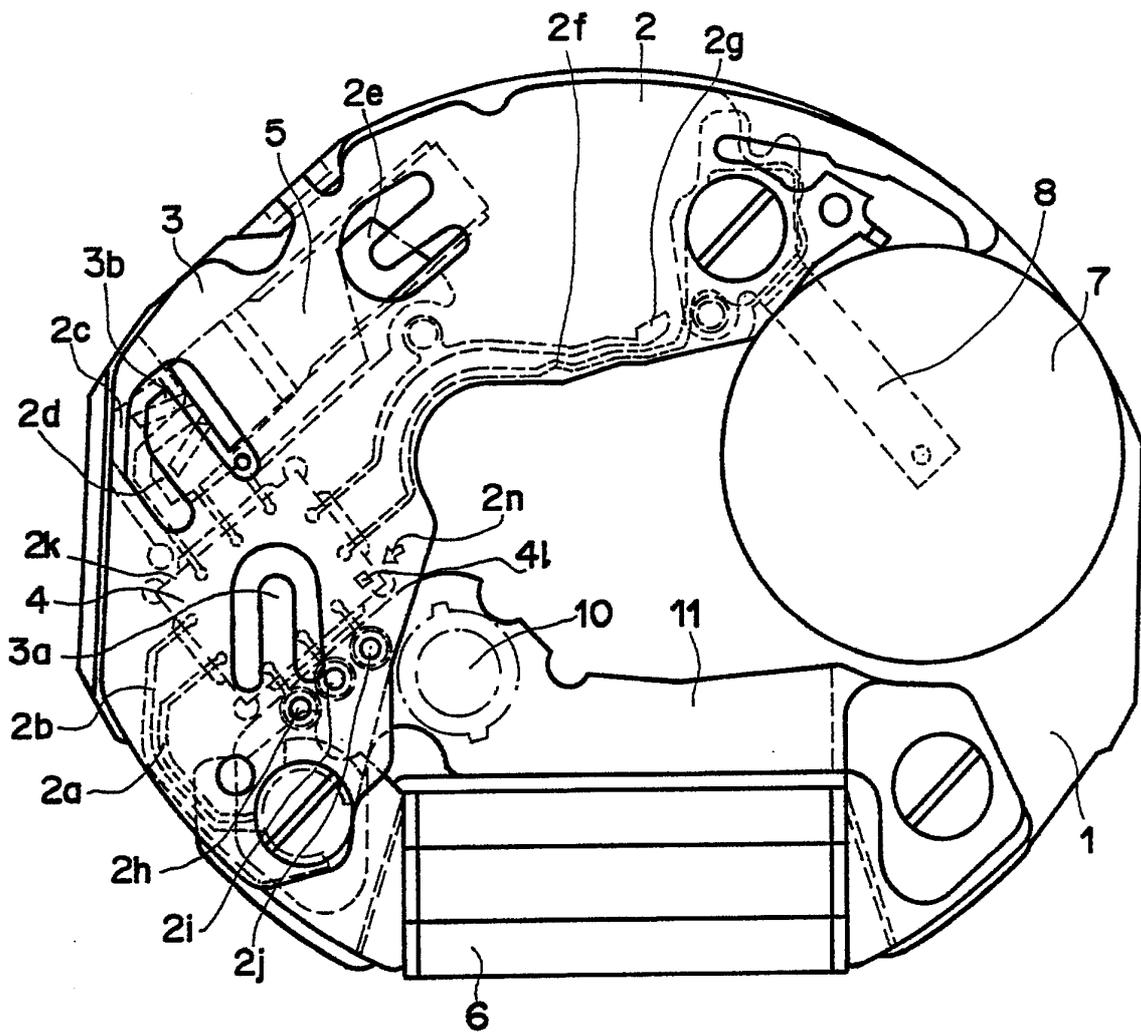


FIG. 2

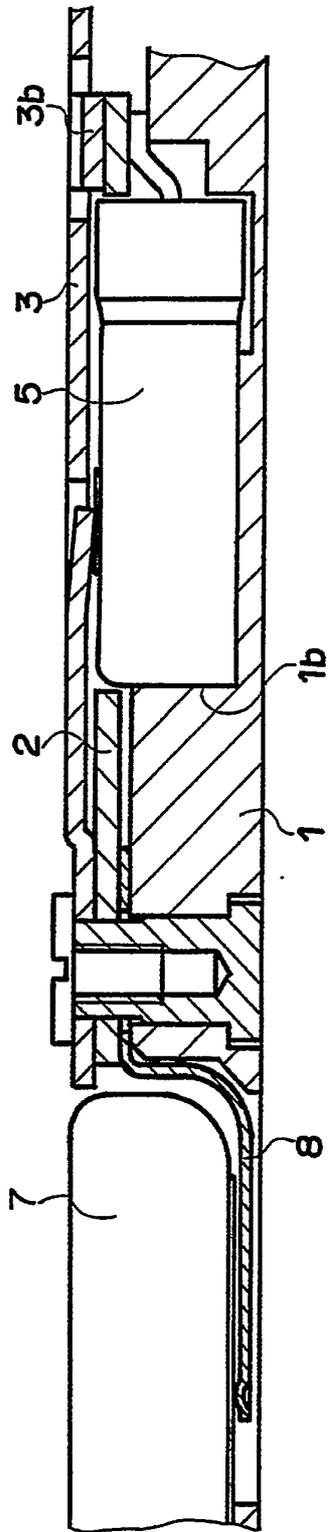
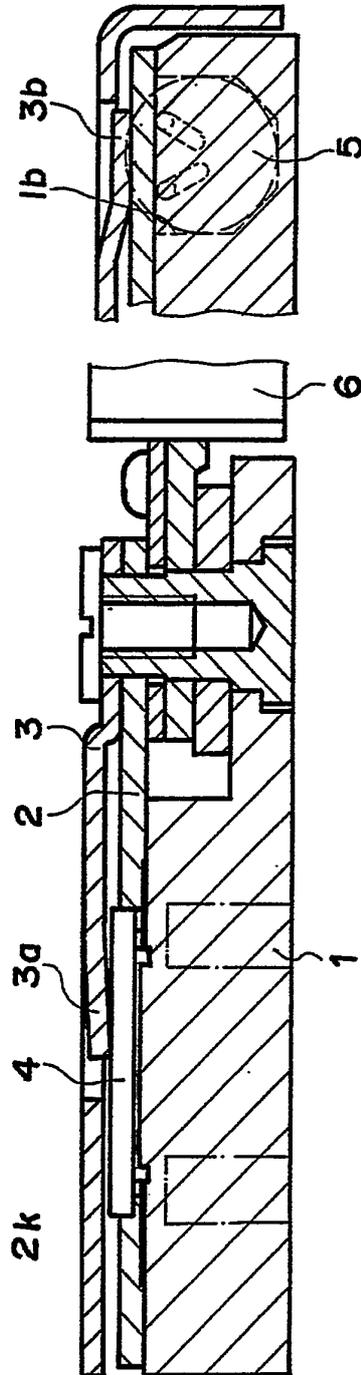


FIG. 3



100

100

FIG. 4

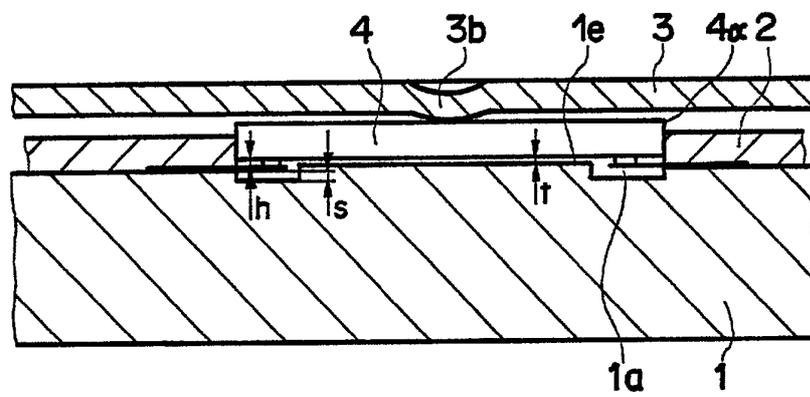


FIG. 5

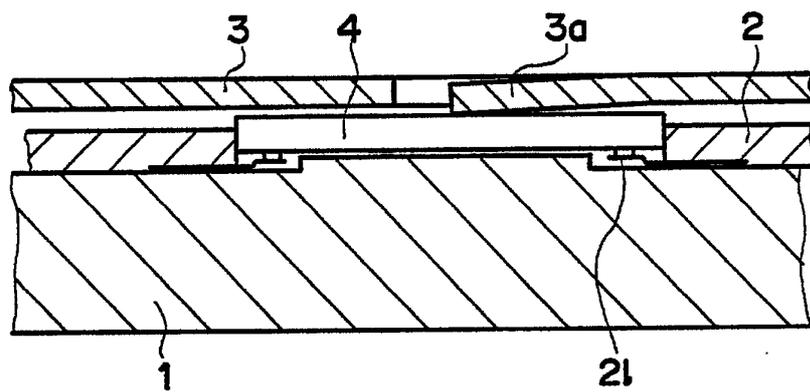


FIG. 6

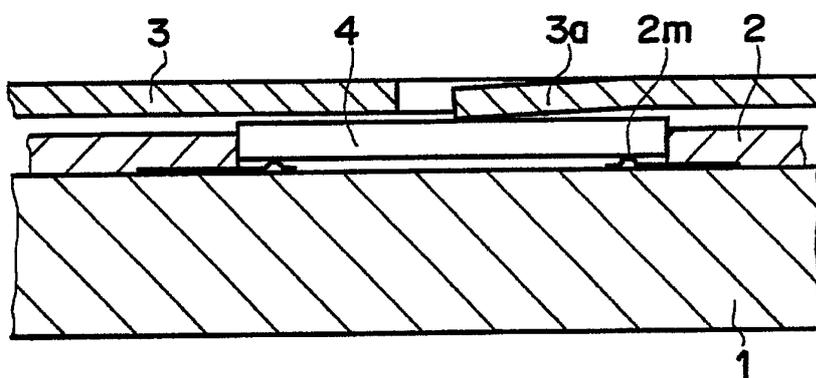


FIG. 7

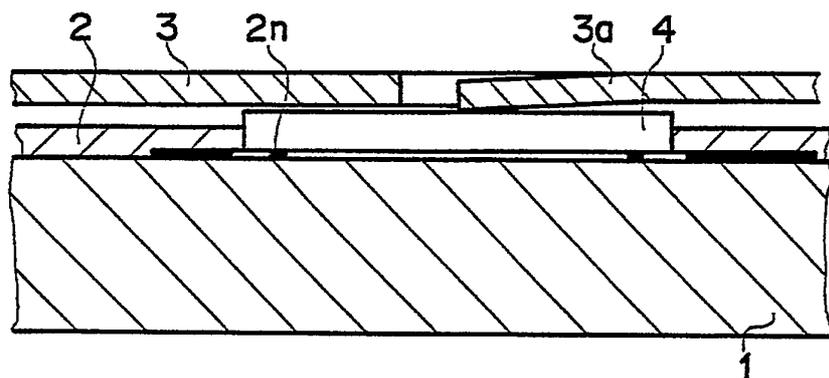


FIG. 8

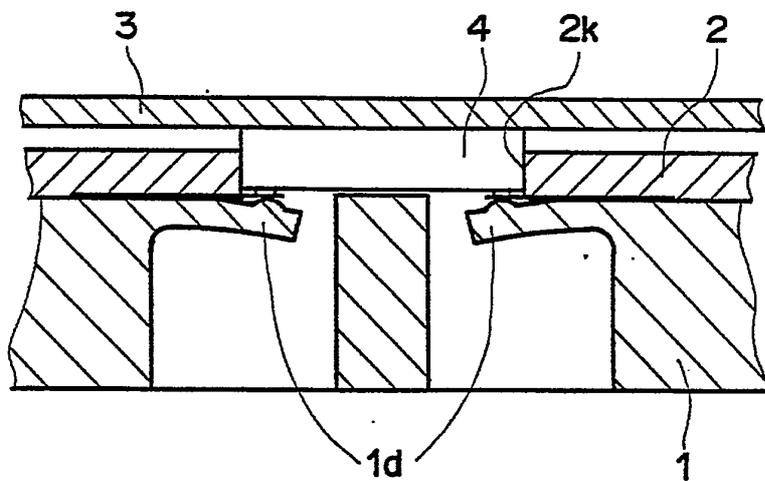


FIG. 9

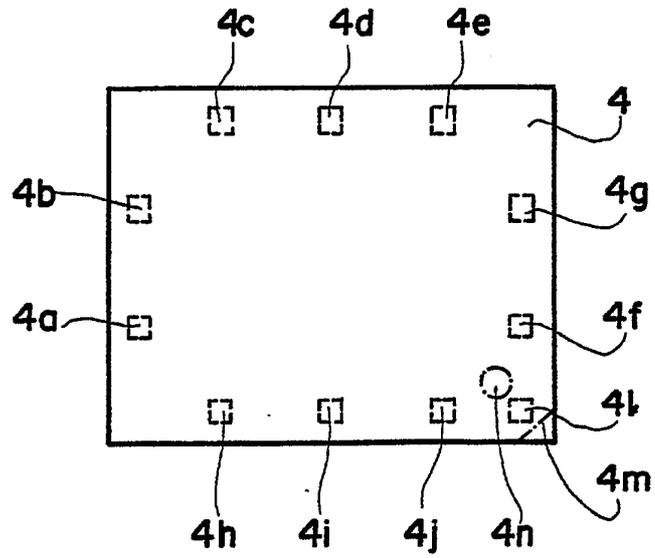


FIG. 10

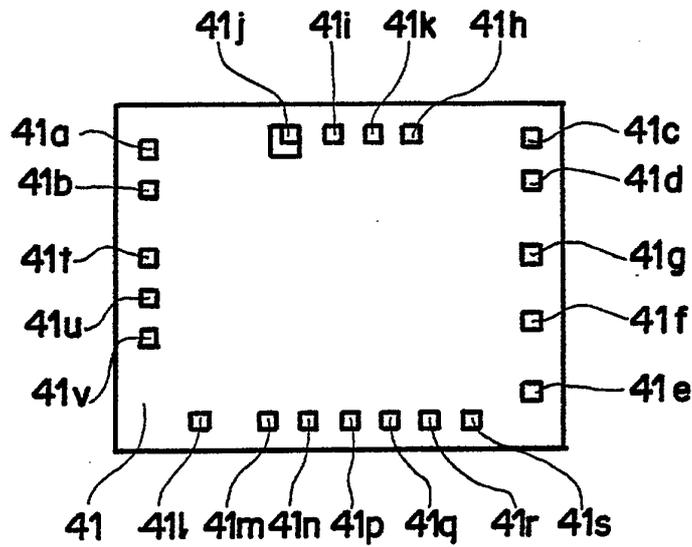


FIG. 11

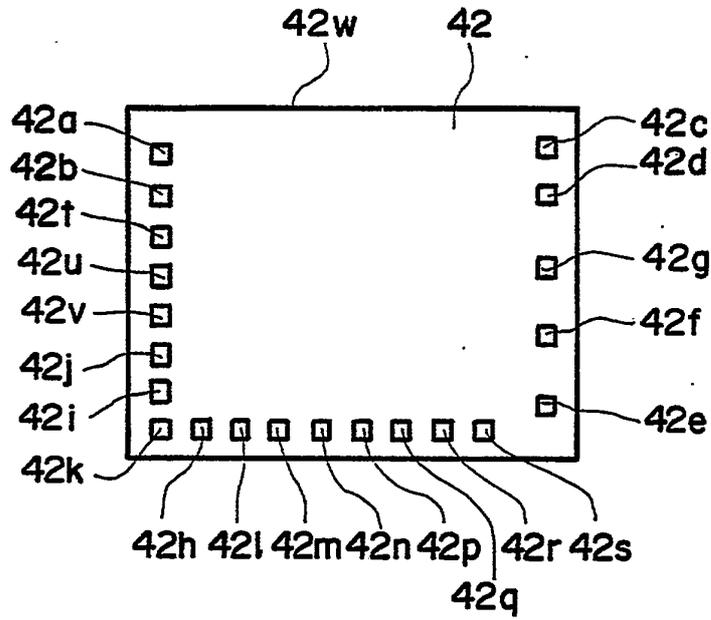


FIG. 12

