



**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)

**629 358 G**

⑪ Numéro de la demande: 4623/79

⑦ Requérant(s):  
Ebauches S.A., Neuchâtel

② Date de dépôt: 17.05.1979

⑦ Inventeur(s):  
Rudolf Dinger, Neuchâtel

④ Demande publiée le: 30.04.1982

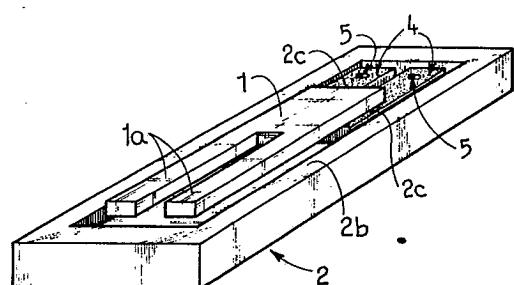
⑦ Mandataire:  
Jean S. Robert, Landecy-Genève

④ Fascicule de la demande  
publié le: 30.04.1982

⑥ Rapport de recherche au verso

**⑤ Résonateur piézo-électrique.**

⑦ Le boîtier du résonateur est réalisé entièrement - corps (2) et couvercle (3) - en verre. Le fond du corps (2) présente des saillies (2c) sur lesquelles est fixé le cristal de quartz (1). Ces saillies sont percées de trous traversants (5) dont la paroi est métallisée afin d'assurer la liaison électrique d'une part avec une couche métallique (4) recouvrant les saillies (2c), laquelle couche métallique (4) est en contact avec la couche métallique du cristal de quartz (1), et d'autre part avec des pistes conductrices dont est munie la face externe du corps du boîtier, et qui constituent les sorties du résonateur.





# RAPPORT DE RECHERCHE RECHERCHENBERICHT

Demande de brevet No.:  
Patentgesuch Nr.:

CH 4623/79

I.I.B. Nr.:

HO 13 694

## 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 concernées Betrifft Anspruch Nr.	
X	<p><u>GB - A - 2 002 955 (MATSUSHIMA KOGYO)</u></p> <p>*figures 4,5,6,7; de page 3, ligne 7 à page 4, ligne 74 *</p> <p>PATENTS ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 1, no. 126, 20 octobre 1977, page 5508E77 &amp; JP - A - 52 60090 (CITIZEN TOKEI K.K.) 18-5-1977 *en entier*</p> <p>---</p> <p>PATENTS ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 2, no. 73, 7 juin 1978, page 2776E78 &amp; JP - A - 53 38287 (CITIZEN WATCH K.K.) 8-4-1978 * en entier *</p> <p>---</p> <p>PATENTS ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 1, no. 117, 6 octobre 1977, page 4554E77 &amp; JP - A - 52 48990 (CITIZEN WATCH K.K.) 19-4-1977 * en entier *</p> <p>---</p> <p>PATENTS ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 2, no. 121, 12 octobre 1978, page 7179E78 &amp; JP - A - 5388594 (CITIZEN TOKEI K.K.) 4-8-1978 * en entier *</p> <p>---</p> <p>PATENTS ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 1, no. 95, 20 août 1977, page 2775E77 &amp; JP - A - 52 30194 (CITIZEN WATCH K.K.) 7-3-1977 * en entier *</p> <p>---</p> <p>PATENTS ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 2, no. 94, 5 août 1978, page 4513E78 &amp; JP - A - 53 59472 (CITIZEN TOKEI K.K.) 29-5-1978 * en entier *</p> <p>---</p> <p><u>GB - A - 1 455 760 (SUWA SEIKOSHA)</u></p> <p>* figures 1,5,10,13; de page 1, ligne 91 à page 2, ligne 9; page 2, lignes 40-80; de page 2, ligne 122 à page 3, ligne 82; page 4, lignes 11-28 *</p> <p>-----</p>	1-7,10  1-3,6,10  1,2,4,7  1-4,6,7  1-4,6,7  1-5,7,9  1,9  1-3,6,8,9	<p>Domaines techniques recherchés Recherchierte Sachgebiete (INT. CL.2)</p> <p>H 03 H 9/10 G 04 F 5/06 H 03 H 3/02 3/04 9/21 9/215 9/05</p> <p>Catégorie des documents cités Kategorie der genannten Dokumente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>X: particulièrement pertinent von besonderer Bedeutung</li> <li>A: arrière-plan technologique technologischer Hintergrund</li> <li>O: divulgation non-écrite nichtschriftliche Offenbarung</li> <li>P: document intercalaire Zwischenliteratur</li> <li>T: théorie ou principe à la base de l'invention der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</li> <li>E: demande faisant interférence kollidierende Anmeldung</li> <li>L: document cité pour d'autres raisons aus andern Gründen angeführtes Dokument</li> <li>&amp;: membre de la même famille, document correspondant Mitglied der gleichen Patentfamilie; übereinstimmendes Dokument</li> </ul>

## Etendue de la recherche/Umfang der Recherche

Revendications ayant fait l'objet de recherches ensemble

Recherchierte Patentansprüche:

Revendications n'ayant pas fait l'objet de recherches

Nicht recherchierte Patentansprüche:

Raison:

Grund:

Date d'achèvement de la recherche/Abschlussdatum der Recherche

25 avril 1980

Examinateur I.I.B./I.I.B Prüfer

## REVENDICATIONS

1. Résonateur piézo-électrique encapsulé comportant un boîtier plat formé d'un corps sur lequel est fixé l'élément piézo-électrique et un couvercle en verre, caractérisé par le fait que ledit corps du boîtier est également réalisé en verre.

2. Résonateur suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que le corps de son boîtier a la forme d'un parallélépipède creux dont le fond présente au moins une saillie sur laquelle est fixé l'élément piézo-électrique dont la partie oscillante, débordant ladite saillie, est située en regard dudit fond, à distance de celle-ci.

3. Résonateur suivant la revendication 2, caractérisé par le fait que la face de ladite saillie est munie d'au moins une piste électroconductrice reliée à l'élément piézo-électrique.

4. Résonateur suivant la revendication 3, caractérisé par le fait que le fond du corps du boîtier est percé, au droit de ladite saillie, d'au moins un trou traversant contenant une matière électroconductrice assurant la liaison électrique entre ladite piste conductrice de la saillie et au moins une plage de contact que présente la face extérieure dudit fond:

5. Résonateur suivant la revendication 4, caractérisé par le fait que la matière électroconductrice contenue dans ledit trou traversant est constituée par une couche métallique revêtant la paroi de ce trou.

6. Résonateur suivant la revendication 4, caractérisé par le fait que l'élément piézo-électrique est appliqué contre la piste conductrice de la saillie avec laquelle il est en contact électrique direct.

7. Résonateur suivant la revendication 6, caractérisé par le fait que ledit trou débouche sur la face de la saillie en regard de l'élément piézo-électrique.

8. Résonateur suivant la revendication 3, caractérisé par le fait que la liaison électrique entre l'élément piézo-électrique et la piste conductrice de la saillie est assurée par un fil conducteur.

9. Résonateur suivant la revendication 4, caractérisé par le fait que son circuit de commande est logé dans ledit boîtier, le nombre des saillies et des trous traversants correspondant au nombre des liaisons dudit circuit de commande.

10. Procédé de fabrication du résonateur suivant la revendication 2, caractérisé par le fait que le corps de son boîtier et son couvercle sont obtenus, chacun, à partir d'une plaque de verre dans une face de laquelle on réalise, par voie photochimique, au moins une creusement ménageant, pour le couvercle, un rebord périphérique, et, pour le corps du boîtier, un rebord périphérique et ladite saillie, les faces desdits rebords périphériques et de ladite saillie étant constituées par les parties desdites faces sur lesquelles l'opération de creusage n'a pas exercé ses effets.

---

La présente invention a pour objet un résonateur piézo-électrique encapsulé comportant un boîtier plat formé d'un corps sur lequel est fixé l'élément piézo-électrique et un couvercle en verre. Des résonateurs connus du type susmentionné, qui s'opposent aux résonateurs à boîtier métallique en forme de capuchon cylindrique, ont un boîtier dont le corps est en céramique ou en métal et le couvercle en verre, ce qui pose des problèmes quant au soudage étanche de ces deux éléments du fait que leurs coefficients de dilatation sont différents et, en ce qui concerne la céramique, du fait qu'il n'est pas possible d'obtenir, d'une façon simple, des surfaces de soudage bien planes. De plus, le réglage de la fréquence du résonateur au moyen d'un rayon laser ne peut s'effectuer que sur une face du boîtier, savoir à travers le couvercle, du fait que la céramique ou le métal ne sont pas perméables au laser. On est donc obligé de prévoir, dans le dispositif auquel ce résonateur est destiné, un emplacement tel que ce couvercle soit atteignable par le rayon laser si on veut pouvoir procéder à ce réglage de fréquence après que le résonateur a été monté à sa place définitive.

Le but de la présente invention est de remédier à ces inconvénients. Ce but est atteint en réalisant tout le boîtier — corps et couvercle — en verre.

Il est à remarquer que l'on connaît des boîtiers de résonateurs (cf. brevet anglais N° 2002955) réalisés en matériau piézo-électrique, cela pour éviter que des différences de dilatation thermique entre le boîtier et le résonateur ne posent des problèmes. Cependant, le quartz synthétique présente, dans sa structure, des dislocations qui donnent naissance, lors de l'usinage chimique, à des trous qui détruisent l'étanchéité de la plaquette de quartz et, partant, celle du boîtier.

Il est également à remarquer que l'ajustage d'un vibreur par rayon laser est connu en soi (cf. abrégé document japonais N° 52-60090).

15 Le dessin représente, à titre d'exemple, une forme d'exécution de l'objet de l'invention et plusieurs variantes.

La fig. 1 est une vue en perspective d'un résonateur à quartz.

La fig. 2 est une vue en plan de ce résonateur, à plus grande échelle.

20 Les fig. 3, 4 et 5 sont des coupes suivant les lignes III-III, IV-IV et V-V, respectivement, de la fig. 2.

La fig. 6 est une vue en plan d'une première variante de résonateur à quartz.

La fig. 7 est une coupe suivant la ligne VII-VII de la fig. 6.

25 La fig. 8 est une vue en plan d'une autre variante de résonateur à quartz.

La fig. 9 est une coupe suivant la ligne IX-IX de la fig. 8.

La fig. 10 est une vue en plan d'une autre variante encore de résonateur, et

30 la fig. 11 est une coupe suivant la ligne XI-XI de la fig. 10.

Le résonateur représenté aux fig. 1 à 5 comprend un élément piézo-électrique constitué par une lame de quartz 1, découpée en forme de diapason, logée à l'intérieur d'un boîtier de forme générale parallélépipédique formé de deux éléments, à savoir un corps 2 et un 35 couvercle 3. Ces deux éléments sont creux et sont tous deux réalisés en verre.

Le fond 2a du corps 2 du boîtier présente un rebord périphérique 2b et, au voisinage d'une de ses extrémités, deux saillies 2c sur l'extrémité antérieure de chacune desquelles est fixée, par soudage ou 40 par thermocompression, la base du diapason 1 dont les branches, désignées par 1a, sont ainsi situées à distance du fond 2a du corps du boîtier. La face supérieure des deux saillies 2c est métallisée en 4 (fig. 2). Des trous traversants 5 sont ménagés dans le fond 2a du corps du boîtier, au droit de l'extrémité postérieure des deux saillies 45 2c, qu'ils traversent également. La paroi de ces trous est également métallisée. La couche métallique de chacun des trous 5 est en contact à la fois avec la couche métallique 4 de la saillie 2c correspondante et avec l'une des deux pistes conductrices, non représentées, appliquées sur la face extérieure du fond 2a du corps 2 du boîtier, ces deux pistes 50 conductrices constituant les deux connexions du résonateur.

Les trous 5 servent en outre à faire le vide dans le boîtier; une fois que le couvercle 3 de celui-ci a été scellé sur le corps 2. Ils sont ensuite obturés à l'aide de gouttes de soudure 6 (fig. 5).

Le fond du couvercle 3 présente simplement un rebord périphérique 55 que 3a de même forme et de mêmes dimensions que le rebord 2b du boîtier 2.

Le corps 2 et le couvercle 3 décrits et représentés s'obtiennent chacun, en série, à partir de plaques de verre permettant la réalisation simultanée de plusieurs pièces. Ces plaques sont revêtues, aux 60 emplacements des saillies 2c et des rebords 2b, respectivement 3a, de couches métalliques d'or, de chrome, etc., qui servent de masque pour l'opération de creusage réalisée par une attaque chimique.

Les faces des saillies 2c et des rebords 2b, respectivement 3a, sont ainsi constituées par des parties de la face initiale de la plaque de 65 verre sur lesquelles l'opération de creusage n'a pas exercé ses effets.

La variante des fig. 6 et 7 diffère de la première forme d'exécution essentiellement par le fait que les deux saillies, désignées par 7a, du corps 7 du boîtier sont plus courtes que dans la première forme

d'exécution et que le cristal de quartz 1 est fixé sur ces saillies 7a au droit des trous 5 qui les traversent de part en part. Il en résulte que, dans cette variante, on n'a pas besoin d'assurer l'étanchéité du boîtier à l'aide de gouttes de soudure, comme dans la première forme d'exécution.

Dans la variante des fig. 8 et 9, l'élément piézo-électrique est constitué par une plaque de quartz 8 ayant un point nodal en son centre. Le corps 9 du boîtier du résonateur présente deux saillies, à savoir l'une, 9a, sensiblement carrée, vue en plan, et l'autre, 9b, de forme allongée, s'étendant diagonalement dans la creuse du corps 9. Cette saillie 9b présente, à une de ses extrémités, un prolongement 9c, en forme de cheville, sur lequel est fixée la plaquette 8 par son point nodal. Les deux saillies 9a et 9b sont revêtues d'une couche métallique et sont percées chacune d'un trou traversant 5 recevant une goutte de soudure 6 fermant le boîtier de façon étanche. La liaison entre les plots 6 et les zones métallisées du cristal de quartz 8, situées sur chacune des faces de celui-ci, est assurée, pour la face externe du cristal de quartz, par un fil électrique 10 relié, d'une part, à la couche métallique de la plaquette 8 et, d'autre part, à la couche métallique de la saillie 9a, et, pour la face interne de la plaque 8, directement par la couche métallique recouvrant la saillie 9b et qui s'étend jusque sur le prolongement 9c de celle-ci.

La variante des fig. 10 et 11 diffère de la première forme d'exécution essentiellement par le fait que le circuit intégré de commande du résonateur, désigné par 11, est logé à l'intérieur même du boîtier de celui-ci, lequel est formé d'un corps 12 et d'un couvercle 13. Le fond 12a du corps 12 présente deux saillies 12b, deux saillies 12c et trois saillies 12d, toutes métallisées. Les saillies 12c et 12d sont percées de trous traversants 14 dont la paroi intérieure est métallisée. Le circuit intégré 11 repose, par ses points de contact 15, sur les différentes saillies 12b et 12d auxquelles il est fixé. Quant au cristal de quartz, désigné par 16, il est fixé sur les saillies 12b à l'instar du cristal de quartz 1 de la première forme d'exécution.

Ainsi, dans cette variante, le résonateur constitue, avec son circuit

de commande, une véritable base de temps logée dans un seul et même boîtier.

Grâce à la présente disposition et au fait que les plaques de verre présentent, d'origine, une planéité très élevée, ainsi que des tolérances d'épaisseur et de parallélisme de leurs faces très serrées — et les remarques qui suivent sont valables pour toutes les formes d'exécution du résonateur — la précision des deux éléments du boîtier est plus grande qu'avec les boîtiers en céramique, de sorte que les dimensions générales du résonateur peuvent être réduites par rapport à celles que devrait présenter un résonateur ayant un boîtier en céramique usuel. La grande précision de la planéité des surfaces de montage permet d'appliquer des techniques de montage du diapason ainsi que de scellement du couvercle sur le corps du boîtier qui ne risquent pas d'entraîner une détérioration du vide créé à l'intérieur du boîtier. On n'a pas besoin, notamment, d'utiliser de la colle époxy. En effet, le montage du diapason et le scellement du boîtier peuvent s'effectuer par thermocompression ou par compression à froid. L'absence de contraintes thermiques appliquées à l'élément piézo-électrique pendant ces opérations permet d'obtenir un meilleur comportement thermique de celui-ci, de même qu'un meilleur vieillissement.

Du fait que le boîtier est entièrement en verre, l'ajustage de la fréquence du résonateur par faisceau laser peut s'effectuer depuis n'importe lequel des deux côtés du boîtier — corps et couvercle. Ainsi, l'ajustage de la fréquence peut se faire après que le résonateur a été monté à sa place définitive et relié aux autres éléments du circuit auquel il est associé, quel que soit le sens dans lequel il est monté.

De plus, la technique de fabrication des éléments du boîtier se rapproche de celle des éléments piézo-électriques eux-mêmes, de sorte que le fabricant du résonateur, qui a acquis l'expérience de ces techniques par la réalisation des éléments piézo-électriques, n'aura aucune difficulté à les appliquer à la réalisation des boîtiers et n'aura pas besoin de commander ces derniers à l'extérieur, comme c'est le cas pour les boîtiers métalliques ou en céramique.

FIG. 1

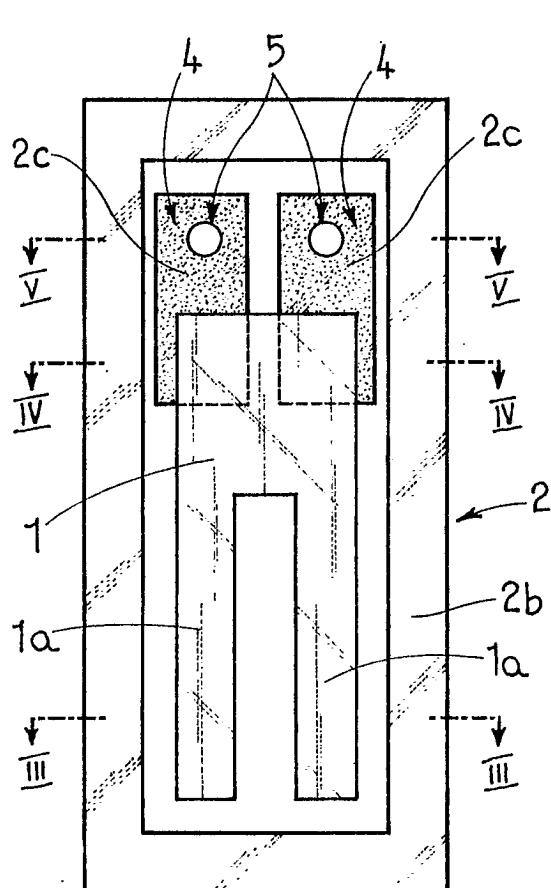
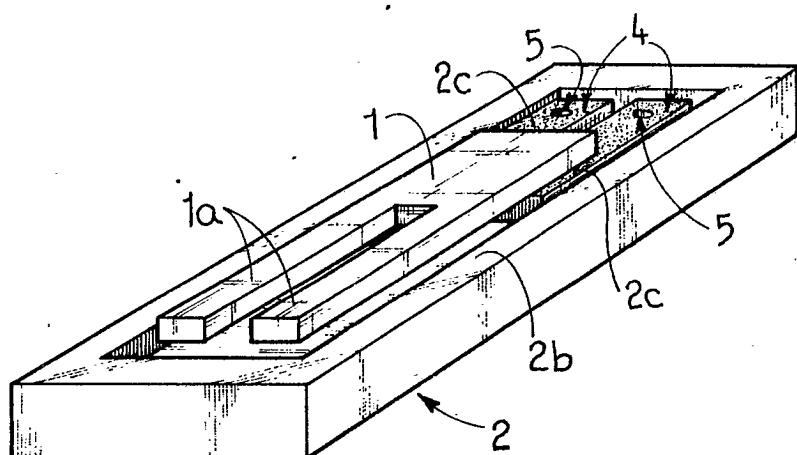


FIG. 2

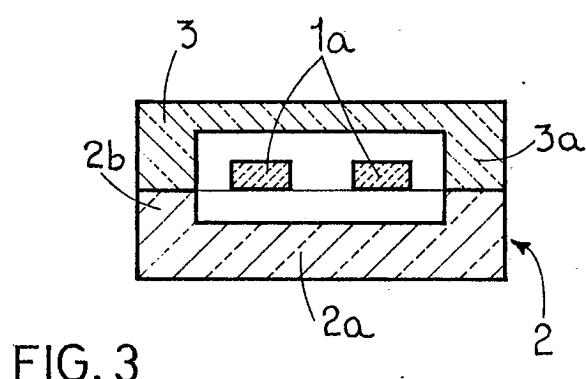


FIG. 3

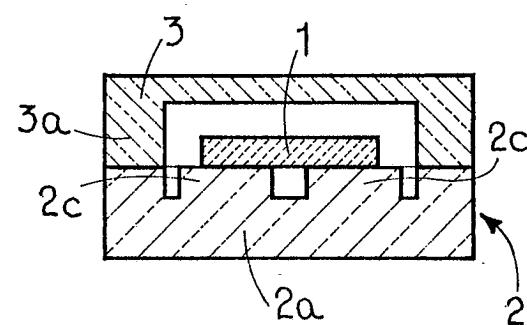


FIG. 4

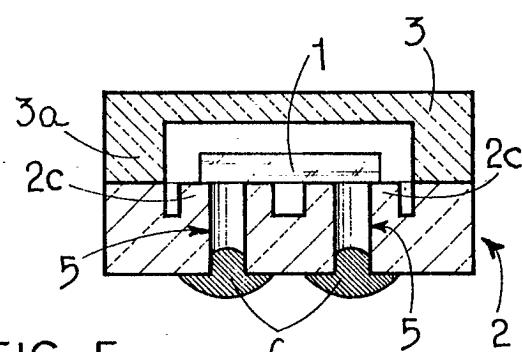


FIG. 5

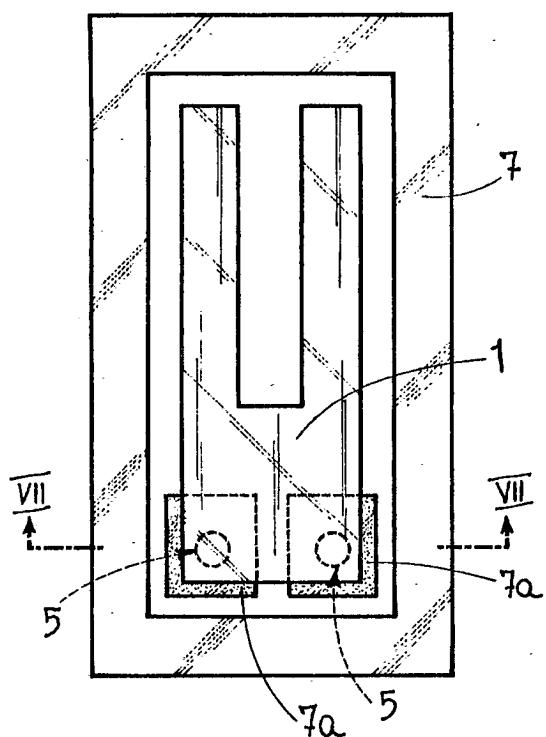


FIG. 6

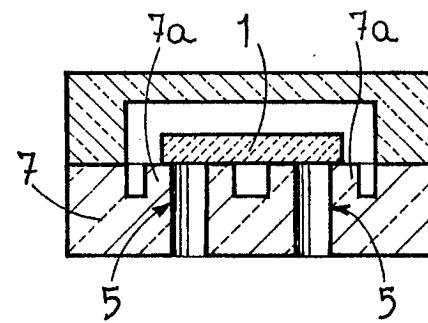


FIG. 7

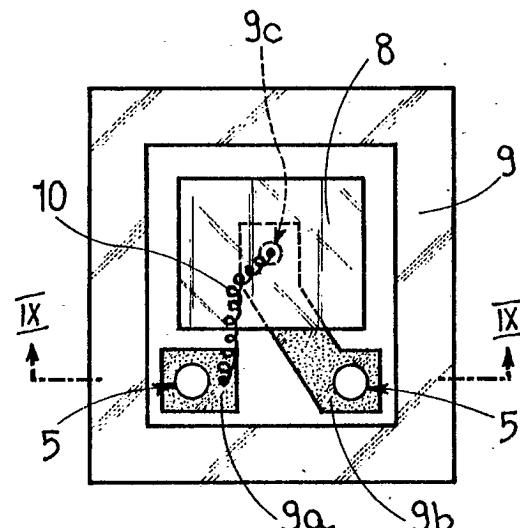


FIG. 8

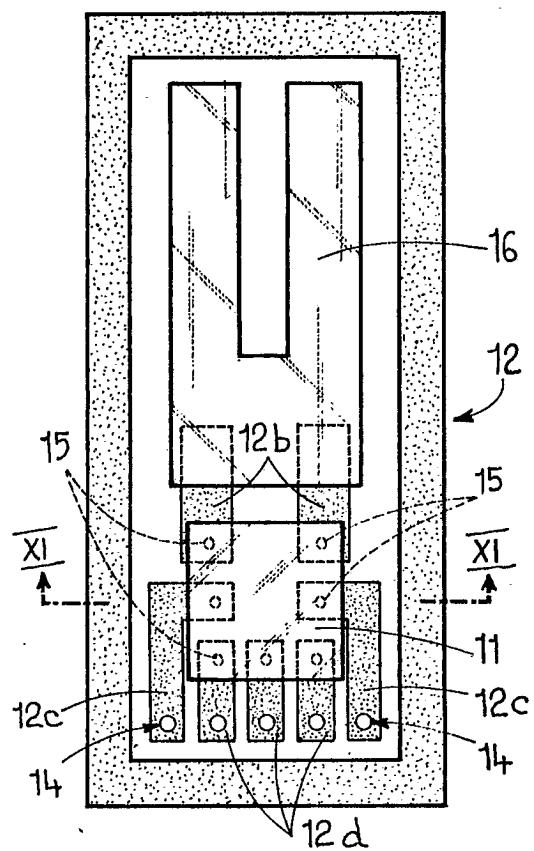


FIG. 10

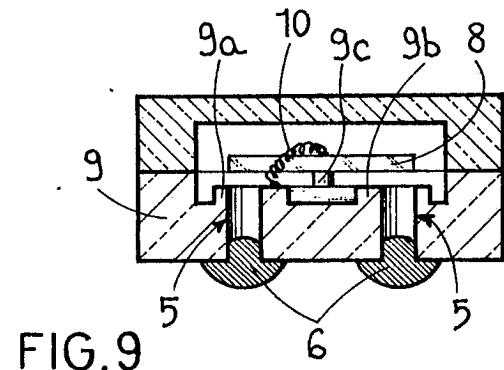


FIG. 9

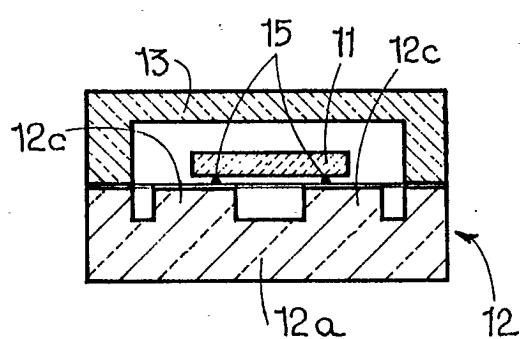


FIG. 11