



CONFÉDÉRATION SUISSE  
OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

① CH 651 720 G A3

⑤ Int. Cl.4: H 03 H 9/05  
H 03 H 9/19  
G 04 F 5/06

**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: 3325/82

⑳ Date de dépôt: 28.05.1982

⑳ Priorité(s): 29.05.1981 JP 56-82133

④② Demande publiée le: 15.10.1985

④④ Fascicule de la demande  
publié le: 15.10.1985

⑦① Requéran(s):  
Kabushiki Kaisha Daini Seikosha, Tokyo (JP)

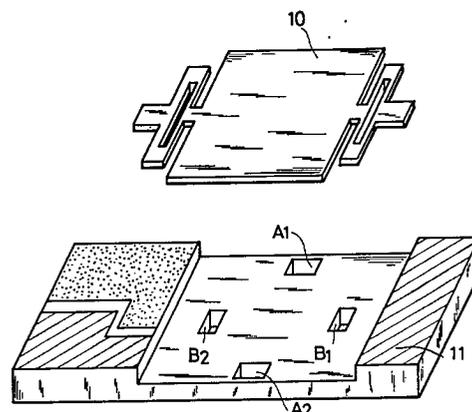
⑦② Inventeur(s):  
Kudo, Akihito, Koto-ku/Tokyo (JP)

⑦④ Mandataire:  
Bovard AG, Bern 25

⑤⑥ Rapport de recherche au verso

⑤④ **Base de temps comportant un résonateur à quartz.**

⑤⑦ Le vibreur se compose d'une lame de quartz rectangulaire (10) et d'un socle rigide (11). La lame (10) est fixée par les prolongements situés aux extrémités de sa longueur sur les rebords saillants du socle (11), sa partie vibrante se trouvant au-dessus de la zone centrale concave. Pour ajuster la fréquence de vibration des côtés courts, on bouche les ouvertures (B1 et B2) du socle et projette ou évapore par les trous (A1 et A2) à partir d'une source située sous le socle des masses de matières dosées sur les centres des bords longs de la lame (10). En bouchant les trous (A1 et A2) et ouvrant les trous (B1 et B2) on ajuste la fréquence des côtés longs. Des électrodes couvrant les faces de la lame (10) sont connectées à des revêtements du socle (11) isolés l'un de l'autre.





**RAPPORT DE RECHERCHE**  
**RECHERCHENBERICHT**

Demande de brevet No.:  
Patentgesuch Nr.:

3325/82

Catégorie Kategorie	<p align="center"><b>DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS</b> <b>EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE</b></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>	Revendications con- cernées Betrifft Anspruch Nr.
X	<p><u>DE-A-3 035 088 (MATSUSHITA)</u> *page 6, lignes 9-18; figures 2-5*</p> <p align="center">-----</p> <p><u>US-A- 4 112 324 (K.K. KINSEKISHA-KENKYUJO)</u> *colonne 3, ligne 57 - colonne 4, ligne 31; figures 3-9*</p> <p align="center">-----</p> <p><u>GB-A-2 056 764 (SSIH)</u> *page 4, lignes 3-50; figure 15*</p> <p align="center">-----</p> <p><u>DE-A- 2 828 048 (CENTRE ELECTRONIQUE HORLOGER)</u> * page 9, ligne 7 - page 14, ligne 18; figure 5*</p> <p align="center">-----</p>	<p align="center">1,2</p> <p align="center">1,2</p> <p align="center">1,2</p> <p align="center">1,2</p>
<p>Domaines techniques recherchés Recherchierte Sachgebiete (INT. CL<sup>3</sup>)</p> <p align="center">H03H; G04F</p>		
<p>Date d'achèvement de la recherche/Abschlussdatum der Recherche</p> <p align="center">2.11.1983</p> <p align="right">Examineur      Prüfer</p>		

## REVENDEICATIONS

1. Base de temps comportant un résonateur à quartz de coupe GT ou AT monté sur un socle, caractérisée en ce que le résonateur comporte une partie vibrante ayant des côtés longs et des côtés courts qui s'étendent en regard l'un de l'autre, au moins une partie de support, et, entre chaque partie de support et la partie vibrante, une partie de liaison, et en ce que le socle s'étend en regard de la dite partie vibrante et présente une pluralité de trous qui sont situés en regard de différents côtés de la dite partie vibrante.

2. Base de temps selon la revendication 1, caractérisée en ce que le résonateur comprend deux parties de support reliées chacune par une partie de liaison avec l'un de deux côtés homologues de la partie vibrante, les différentes parties du résonateur étant coplanaires, et les deux parties de support étant liées au socle.

3. Base de temps selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisée en ce que la partie vibrante du résonateur comporte, sur au moins deux des dits côtés des masses déposées à travers les dits trous et assurant un ajustage de la caractéristique fréquence-température du résonateur.

4. Base de temps selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisée en ce que le résonateur est formé d'une seule pièce.

5. Base de temps selon la revendication 4, caractérisée en ce que le résonateur est une pièce mise en forme par attaque photo-chimique.

6. Base de temps selon la revendication 2 et la revendication 5, caractérisée en ce que les dites parties de support sont revêtues d'électrodes de polarités différentes.

7. Base de temps selon la revendication 2 caractérisée en ce que le socle est une plaque qui présente une partie centrale mince et deux parties extrêmes plus épaisses que la partie centrale, les parties de support du résonateur étant fixées sur les dites parties extrêmes du socle.

8. Base de temps selon la revendication 7, caractérisée en ce que les dits trous du socle sont formés dans la dite partie centrale.

9. Base de temps selon les revendications 6 et 7, caractérisée en ce que l'une des dites parties extrêmes du socle porte des électrodes de polarités différentes qui sont connectées chacune à une électrode correspondante du résonateur s'étendant sur les deux parties du support.

La présente invention se rapporte à un résonateur à quartz monté sur un socle et plus particulièrement, cette invention se rapporte à la forme du socle.

Récemment, la précision des montres-bracelets a été largement développée et l'affichage de précision de ces montres a été amélioré, de sorte que le taux d'imprécision mensuel a été remplacé par l'indication du taux de précision annuel. Pour fabriquer une montre-bracelet de haute précision, les vibreurs composites qui comportent deux vibreurs à quartz du type diapason, ont été développés assez largement. Dans ces vibreurs composites, la dérive de température est compensée théoriquement en utilisant la différence entre les températures de pic de la caractéristique fréquence/température résultant de coupes selon des angles différents pour les deux vibreurs.

Parallèlement à la demande pour une haute précision, la demande pour une miniaturisation et la diminution de l'épaisseur des montres-bracelet s'est également développée. Pour satisfaire à ces exigences, il n'est pas avantageux de loger deux vibreurs dans une montre-bracelet. D'autre part, les vibreurs à quartz de coupe AT ont également été développés sous la forme de vibreurs qui permettent de

réaliser une précision élevée dans une seule pièce. Cependant, ce type de vibreur est difficile à introduire sur le marché car il nécessite une haute consommation de courant du fait de la haute fréquence de vibration, de sorte que la durée de vie des piles est réduite et il est extrêmement difficile de remédier aux grandes dimensions du vibreur et à la grande épaisseur des montres qui en résultent.

En conséquence, les vibreurs à quartz de coupe GT ayant une caractéristique fréquence/température excellente, sous forme d'un seul vibreur susceptible d'être fabriqué par des moyens de haute productivité sous des dimensions réduites par attaque photochimique, sont actuellement les types de vibreurs qui attirent la faveur du public dans une plus forte mesure. En utilisant ce type de vibreur, on peut réaliser une capsule d'oscillateur de dimensions réduites, dont le cristal a une faible impédance (valeur CI) et présentant une caractéristique fréquence/température excellente. On obtient ce résultat en combinant l'angle de coupe, la forme et la disposition des électrodes.

Le vibreur à quartz de coupe GT est particulièrement bon en ce qui concerne sa caractéristique fréquence/température. En effet, la variation est de quelques PPM dans le domaine de température allant de  $-80^{\circ}\text{C}$  à  $+120^{\circ}\text{C}$ . Comme la caractéristique fréquence/température du vibreur découle du rapport de dimensions entre la longueur et la largeur, la caractéristique fréquence/température se disperse dans une plage de valeurs du fait de la dispersion sur la qualité de l'obtention des dimensions voulues pour le vibreur sous l'effet de l'imprécision d'usinage et de finition. C'est la raison pour laquelle il est nécessaire d'ajuster la fréquence par disposition de masses supplémentaires sur les côtés longs et sur les côtés courts, ou en éliminant les masses déposées préalablement, aussi bien sur le côté court que sur le côté long au moyen d'un faisceau laser.

Des vibreurs constitués de plaquettes rectangulaires notamment de coupe AT ou de coupe GT sont déjà connus et les difficultés que l'on rencontre dans l'ajustage de la masse et des dimensions de ces plaquettes dans la fabrication en série ont déjà été évoquées.

Selon le document DE-OS 3 035 088 une plaquette est rigidement fixée, par ses bords opposés sur un substrat isolant dont sont solidaires deux conducteurs de connexion et de support. Selon ce document, l'ajustage de la fréquence de vibration est réalisé en projetant ou en éliminant partiellement un matériau faisant partie de l'une des électrodes, à travers une ouverture centrale du substrat. Ce dernier est, par ailleurs, recouvert sur ses deux côtés par des éléments réalisant un encapsulage complet de la plaquette. D'autre part, selon le document DE-OS 2 828 048 il est possible de déterminer sur une plaquette de coupe GT des emplacements auxquels un apport ou une élimination de matière modifie à la fois le coefficient de température et la fréquence de résonance. Comme on l'expliquera en détail plus loin on est obligé, pour réaliser l'apport ou l'élimination du matériau d'amener un masque présentant une ouverture de dimensions convenables dans une position très précisément déterminée, au-dessus de la plaquette destinée à vibrer en résonance et d'irradier l'emplacement découvert par l'ouverture, à travers cette dernière.

Toutefois, le développement ultérieur de la technique des vibreurs à plaquettes AT ou GT a fait apparaître un certain nombre de difficultés pratiques lors de l'ajustage des caractéristiques lorsqu'il doit être effectué en série. La présente invention découle de la perception de ces difficultés et vise à fournir un moyen pour les surmonter.

Dans ce but, la présente invention a pour objet une base de temps comportant un résonateur à quartz de coupe GT ou AT monté sur un socle, caractérisée en ce que le

résonateur comporte une partie vibrante ayant des côtés longs et des côtés courts qui s'étendent en regard l'un de l'autre, au moins une partie du support et la partie vibrante, une partie de liaison, et en ce que le socle s'étend en regard de la dite partie vibrante et présente une pluralité de trous qui sont situés en regard de différents côtés de la dite partie vibrante.

Le dessin annexé montre une forme de réalisation de l'objet de l'invention, donnée à titre d'exemple.

Au dessin annexé:

la fig. 1 est une vue en plan d'une plaquette de quartz de coupe GT,

la fig. 2 est une vue de perspective d'un vibreur de coupe GT, à l'état monté,

la fig. 3 est une vue frontale illustrant la production en série de vibreurs ajustés selon les moyens manquant de précision,

la fig. 4 est une vue en plan de l'équipement représenté à la fig. 3,

la fig. 5 est une vue en perspective d'une forme d'exécution du vibreur à quartz selon la présente invention,

les figs 6a et 6b sont des vues en perspective montrant l'ajustage des vibreurs.

A la fig. 1, on voit un vibreur à quartz de coupe GT R qui comprend une partie vibrante 1, des ponts de liaison 2, des amortisseurs 3 évitant la transmission des vibrations au support 4. On remarque que tous les éléments 1 à 4 sont réalisés dans une seule pièce. La zone représentée par des hachures montre l'emplacement de l'électrode d'excitation. Les caractéristiques fréquence/température du vibreur sont obtenues en couplant 2 modes de vibration sur un seul vibreur. En fait, la caractéristique fréquence/température est déterminée par la différence de fréquence entre les deux modes. En particulier la caractéristique fréquence/température du vibreur à quartz de coupe GT dépend de la différence entre le côté dont la longueur est relativement courte, et le côté dont la longueur est relativement longue. La fréquence supérieure est déterminée par le côté court H. Elle est représentée par  $f_H$  et la fréquence la plus basse est déterminée par la longueur L. Elle est représentée par  $f_L$ . La caractéristique fréquence/température du vibreur à quartz de coupe GT est déterminée par la différence  $f_H - f_L = \Delta f$ .

La fig. 2 représente un exemple dans lequel le vibreur R à quartz de coupe GT représenté à la fig. 1 est monté sur un socle 5 de façon à permettre l'ajustage de la différence  $\Delta f$ . A la fig. 2, on voit une source d'évaporation E qui est localisée comme si le matériau à évaporer provenait du côté supérieur du vibreur. Cependant, dans la réalité, la source E sera placée sous le vibreur et le matériau évaporé sera dispersé depuis le bas en direction du vibreur, en tout cas dans la plupart des cas.

Dans le cas où l'on désire ajuster la valeur  $f_H$ , les masses qui sont évaporées à partir de la source E sont réglées de façon à correspondre à la forme d'un trou qui est pratiqué dans un masque M et qui est placé dans l'une des deux positions  $A'_1$  ou  $A'_2$  c'est-à-dire presque au centre des côtés longs. Dans ce cas, la valeur  $\Delta f$  se réduit car  $f_L$  ne subit que des changements faibles. Lorsque  $f_H$  doit correspondre à la fréquence d'oscillation (fréquence de base), entretenue par connexion à un circuit oscillant elle doit nécessairement avoir une valeur correspondant à une puissance de 2. Comme n'importe quelle fréquence est possible selon la forme du résonateur à coupe GT, on constate que la bande la meilleure pour les vibreurs de montres est la bande de 1 à 2  $MHz$ . C'est pourquoi, dans le cas où on utilise la bande de 1  $MHz$ , la fréquence sera de 1,048576  $MHz$ , tandis que lorsqu'on utilise la bande de 2  $MHz$ , la fréquence est de 2,097152  $MHz$ , ces deux valeurs sont des puissances de 2.

Quand les caractéristiques fréquence/température sont amenées à leur valeur optimale par le seul ajustage de  $f_H$  sur la fréquence de référence, l'ajustement de fréquence est terminé. Cependant, comme les caractéristiques fréquence/température ou la valeur  $\Delta f$  ne sont pas toujours optimales, on ajuste finalement  $\Delta f$  par l'ajustage de la valeur  $f_L$ . Le masque M est placé de façon à amener le dépôt de masse aux emplacements  $B'_1$  et  $B'_2$ , ces positions se trouvant presque au centre des côtés courts. Cependant, en fait le vibreur se déplace par rapport à la position du masque équipé avec les trous  $B'_1$  et  $B'_2$ . Les masses évaporées à partir de la source E se déposent donc sur le vibreur et les caractéristiques fréquence/température sont amenées à l'allure voulue par ajustage.

Ces valeurs sont ajustées de façon à ce que l'on obtienne la valeur la meilleure possible pour  $\Delta f$ . La figure montre également le vibreur à quartz de coupe GT qui est monté sur un socle connecté à une borne 7 afin de faire sortir le signal. Cette connexion est réalisée par un élément adhésif tel qu'une soudure 6 ou un élément adhésif du même genre. Le socle est conformé de façon à supporter les deux côtés des éléments de support 4 du vibreur afin d'assurer la résistance aux chocs de l'oscillateur. Les éléments de pont 2 sont très minces afin d'atténuer les vibrations de façon suffisante, comme on l'a déjà expliqué en considérant le vibreur à quartz de coupe GT illustré par la fig. 1.

La fig. 3 montre une forme d'exécution d'un dispositif devant permettre l'ajustage de la fréquence dans une production de grande masse en utilisant l'évaporation de matière à partir d'une source. La figure montre une source qui est placée sous le vibreur à la différence de ce qui était représenté à la fig. 2. A la fig. 3, le vibreur R est monté sur le socle 5. Il est relié à une borne 7 qui comporte une tige et est connecté à un circuit oscillant capable de l'exciter et on ajuste la fréquence en commençant par la mesurer en permanence. L'ensemble 8 comprenant le vibreur, est maintenu en place par une tige de pression 9 équipée d'un ressort, afin d'assurer la position et sa fixation. Ensuite, on applique une tension sur la source d'évaporation de matière et les masses se déposent dans des positions déterminées par les trous du masque M sur le vibreur. Avec cette méthode, la source d'évaporation est fixe et le vibreur R, ainsi que le masque M sont déplacés circulairement ensemble. Ainsi, seul le vibreur qui est ajusté à sa fréquence et le masque correspondant M sont placés exactement au-dessus de la source d'évaporation.

La fig. 4 montre en plan le dispositif représenté à la fig. 3 à partir de la direction X. Le vibreur R n'est pas représenté à cette figure car il est monté de l'autre côté du socle. En supposant que le vibreur monté sur son socle est placé avec un certain angle d'inclinaison, comme le montre par exemple le vibreur 5B à la fig. 4, les positions où les masses se déposent sont déplacées par rapport à la position des trous sur le masque M, de sorte que ces masses ne parviennent pas à l'emplacement désiré sur les côtés courts et sur les côtés du vibreur. Les essais ont montré assez fréquemment un défaut de ce genre. D'un autre côté, comme les masses se déposent en faisant osciller le vibreur, il est nécessaire de maintenir un espace entre le masque et le vibreur, de sorte que les masses se déposent sur une plus large zone que celle qui est déterminée par le trou du masque. Ces trous de masque sont donc plus petits que nécessaire, et ils se remplissent progressivement de matière car, du fait du déplacement des masses entre la source et le vibreur, elles se déposent de façon répétée sur le masque. De cette façon, il est difficile de réaliser un dépôt de masse à l'emplacement exact qui est désiré et cette réalisation prend longtemps. Ceci constitue un inconvénient assez marqué du procédé d'ajustage tradition-

nel des vibreurs à quartz. On remarque aussi que la forme des masses déposées sur le vibreur est plus grande que le modèle marqué sur le masque dès l'instant où on laisse un certain espace entre le vibreur et le masque. En outre, il est nécessaire de remplacer le masque périodiquement lorsque son trou est devenu trop petit.

Le vibreur décrit ci-après élimine tous ces défauts et un des buts de l'invention est d'atteindre le résultat visé en utilisant un vibreur qui est monté sur un socle percé de plusieurs trous.

La fig. 5 représente une forme d'exécution de l'invention et montre un vibreur à quartz monté sur un socle qui présente une pluralité de trous le traversant de part en part. Un vibreur 10 est monté sur le socle 11 agencé avec des trous, selon la présente invention. Le socle 11 est de forme générale profilée et concave et les différents éléments du vibreur désignés plus haut, c'est-à-dire la zone de vibration, la zone d'amortissement et la zone de pont du vibreur 10 sont montés sur la partie creuse du socle. Les trous traversant le socle sont placés au voisinage des côtés longs et des côtés courts du vibreur, celui-ci étant monté au-dessus de la partie creuse du socle.

Ces trous peuvent être placés dans les angles de la zone vibrante ou dans des emplacements intermédiaires entre les angles et le centre des côtés longs et des côtés courts, selon la forme d'exécution envisagée. Dans un cas de ce genre cependant, il serait difficile de modifier la fréquence de vibration du côté long et du côté court de façon indépendante, puisque les masses déposées dans les angles ou dans les positions intermédiaires apportent des changements simultanément à la fréquence du côté long et à la fréquence du côté court, de sorte que la valeur  $\Delta f$  ne peut que difficilement être ajustée avec précision.

Si l'on considère maintenant la méthode d'ajustage du vibreur à quartz de coupe GT utilisant un vibreur qui est monté sur un socle concave pourvu de trous, on considérera ce qui suit: Le vibreur monté sur son socle est placé dans le dispositif qui a déjà été illustré ci-dessus. La forme des masses qui sont déposées sur le vibreur est réglée par la dimension des trous du socle, de sorte que les masques qui étaient nécessaires dans le procédé traditionnel, ne sont plus nécessaires maintenant. De plus, il n'est pas nécessaire de maintenir le vibreur en place en tenant compte de la position des trous.

En plus, la valeur  $\Delta f$  du vibreur maintenu en place sur son socle est ajustée comme on va le voir maintenant.

La fig. 6a montre un procédé dans lequel  $f_H$  est ajusté. Le socle est vu à cette figure depuis le côté arrière afin de faciliter l'explication. Les trous B1 et B2 sont obturés par un obturateur 12. L'obturateur 12 fonctionne comme un clapet qui ouvre et ferme les zones par lesquelles la matière évaporée passe et ce clapet peut être actionné facilement. Il est monté sur le dispositif d'évaporation. Le clapet peut être en contact avec le socle et, de plus, les trous B1 et B2 sont fermés de façon étanche, lorsque ce clapet 12 est en contact

avec le socle. En conséquence, il n'est pas nécessaire de prévoir et d'utiliser des masques pourvus de trous, ni de déplacer les masques ou le vibreur en cours d'opération. De cette façon, on peut ajuster la fréquence  $f_H$  en fermant B1 et B2 et en déposant des masses sur le vibreur.

La fig. 6b montre la façon de procéder pour ajuster la fréquence  $f_L$ . Un obturateur 13 est placé sur les trous A1 et A2 pratiqués sur le socle du vibreur. Quand les masses de matières sont déposées à partir de la source E, dans ces circonstances, on obtient un ajustage de la fréquence  $f_L$  uniquement, de sorte que la différence  $\Delta f$  peut être ainsi ajustée.

Selon la présente invention, il n'est plus nécessaire de disposer un masque avec des trous comme dans le procédé traditionnel, de sorte que l'ajustement de la fréquence est grandement simplifié.

En plus, il suffit de laisser un espace entre la partie vibrante et la partie creuse du socle afin d'éviter tout contact entre ces deux parties du résonateur. Cet espace est suffisant s'il comporte quelques dizaines de microns mais la zone vibrante du résonateur pourrait alors entrer en contact avec le socle sous l'effet d'un choc ordinaire. Si la profondeur de la zone concave du socle est de 30 microns, et l'épaisseur du socle de l'ordre de 100 microns, cette réalisation est facile à obtenir par la technique de la demi-attaque chimique. Dans ce cas, les irrégularités de la surface du socle sont extrêmement réduites. Comme les trous qui traversent le socle sont à proximité immédiate de la zone vibrante, les masses qui sont évaporées à partir de la source se déposent sous une forme qui est presque exactement la même que celle des trous du socle. Comme le socle et la zone vibrante sont fixés rigidement l'un à l'autre par un adhésif par exemple, la position des trous sur le socle ne se déplace pas par rapport à la zone de vibration. Pour cette raison, les masses se déposent sur la zone vibrante dans des zones qui ont exactement la même forme que les trous même si la position de ces trous est plus ou moins déplacée par rapport au socle lorsqu'on place l'ensemble dans le dispositif d'évaporation. En conséquence, le vibreur monté sur le socle peut être très facilement introduit dans le dispositif d'évaporation car la précision de son positionnement n'est pas une exigence formelle.

Comme on l'a dit précédemment lorsqu'on utilise des masques de façon répétée, la dimension des trous se réduit progressivement mais avec le socle selon l'invention celui-ci n'est utilisé qu'une seule fois en tant que masque et pour chaque vibreur, on utilise un autre masque, c'est-à-dire un autre socle. L'inconvénient résultant de la diminution progressive des dimensions des trous est donc évité.

Finalement, on notera que le procédé et l'agencement décrits ci-dessus peuvent être appliqués également à des vibreurs vibrant selon d'autres modes que le quartz à coupe GT et spécialement, il est facile de les appliquer à des vibreurs de coupe AT, aussi bien qu'à des vibreurs de coupe GT.

60

65

FIG. 1

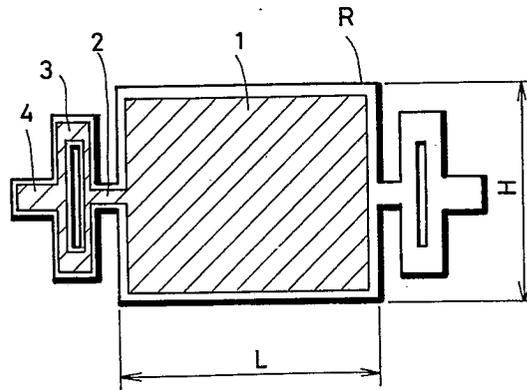


FIG. 2

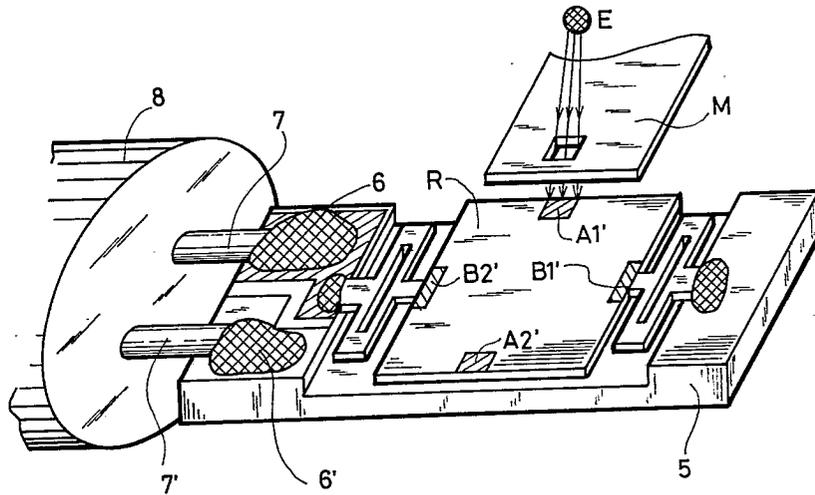


FIG. 5

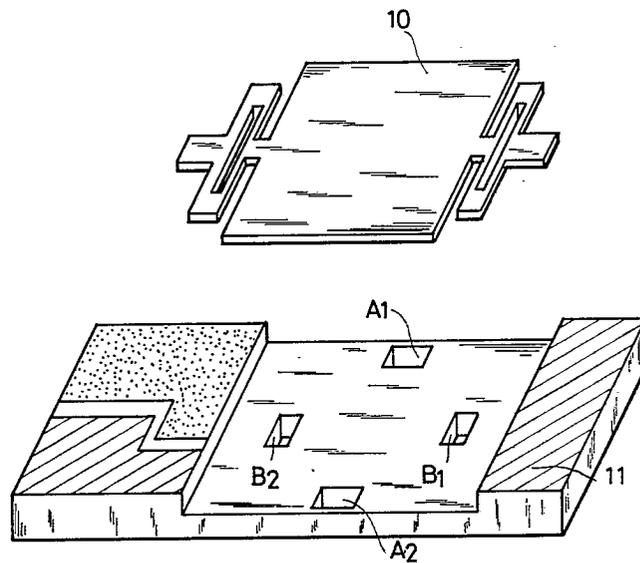


FIG. 6(a)

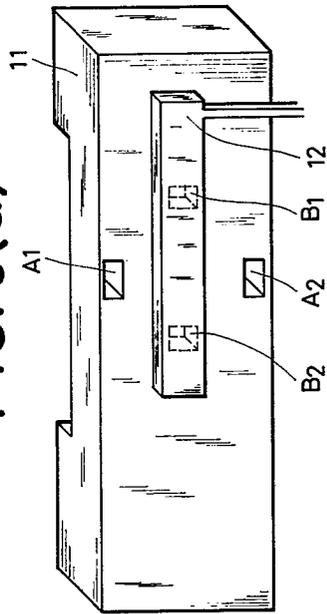


FIG. 6(b)

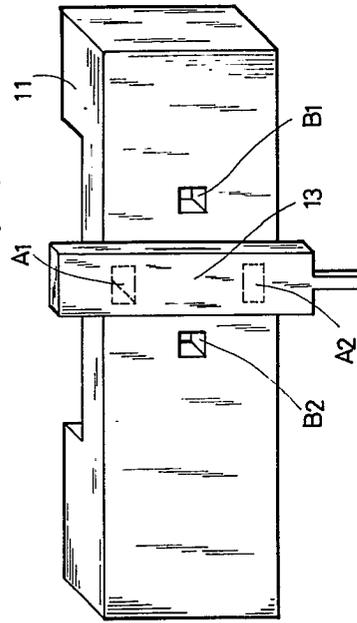


FIG. 3

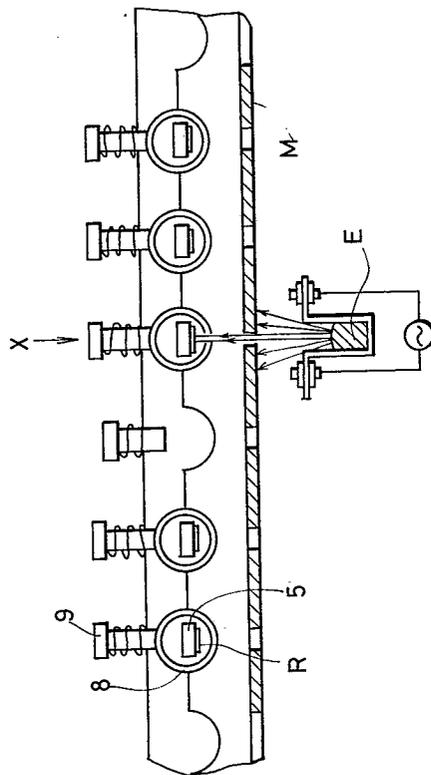


FIG. 4

