



CONFÉDÉRATION SUISSE

OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>: G 04 B

37/02

**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

**641 920 G**

②① Numéro de la demande: 1783/81

②② Date de dépôt: 19.06.1980

③③ Priorité(s): 16.07.1979 CH 6614/79

④② Demande publiée le: 30.03.1984

④④ Fascicule de la demande  
publié le: 30.03.1984⑦① Requéant(s):  
Hans Ulrich Klingenberg, St. Niklaus bei  
Merzligen⑦② Inventeur(s):  
Hans Ulrich Klingenberg, St. Niklaus bei  
Merzligen⑦④ Mandataire:  
Bovard AG, Bern 25

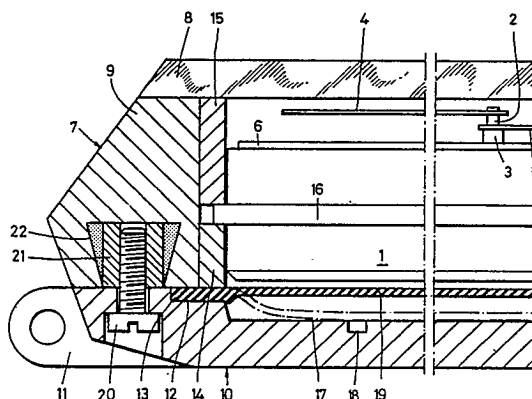
⑧⑥ Demande internationale: PCT/CH 80/00072 (Fr)

⑧⑦ Publication internationale: WO 81/00311 (Fr)  
05.02.1981

⑤⑥ Rapport de recherche au verso

**⑤④ Montre-bracelet électronique et procédé de réalisation de cette montre.**

⑤⑦ Lors de l'emboîtement d'une montre dans le fond de laquelle est placée une membrane (19), on fait pénétrer un liquide transparent isolant et inerte à l'intérieur du boîtier en plaçant le tout dans une enceinte sous dépression. L'air s'évacue et le liquide en question vient occuper l'espace compris entre le module (1) et les parois du boîtier. Une petite quantité d'air contenue sous la membrane (19) se dilate sous l'effet de la dépression et fait gonfler cette membrane, ce qui donne un volume compensatoire permettant ensuite la dilatation thermique du liquide à l'intérieur du boîtier et sans soumettre les parois de ce dernier à des sollicitations.



## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale N° PCT/CH 80/00072

<b>I. CLASSEMENT DE L'INVENTION</b> (si plusieurs symboles de classification sont applicables, les indiquer tous) <sup>3</sup>		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
Int.Cl.3      G 04 B 37/02		
<b>II. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b>		
Documentation minimale consultée <sup>4</sup>		
Système de classification	Symboles de classification	
Int.Cl.3	G 04 B 37/02; A 63 H 23/08	
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où de tels documents font partie des domaines sur lesquels la recherche a porté <sup>5</sup>		
<b>III. DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS</b> <sup>14</sup>		
Catégorie <sup>6</sup>	Identification des documents cités, <sup>14</sup> avec indication, si nécessaire, des passages pertinents <sup>17</sup>	N° des revendications visées <sup>15</sup>
A	US, A, 4080781, publié le 28 mars 1978 voir colonne 1, lignes 28-29; colonne 2, ligne 61 à colonne 3, ligne 3; colonne 3, lignes 14 à 37 et ligne 45; figures, Klingenberg	1-3,6,7
A	US, A, 3860844, publié le 14 janvier 1975 voir colonne 5, lignes 6 à 17 et 34 à 60; colonne 6, ligne 18; figure 1, Max Hetzel	3,5,10,11
A	FR, A, 2045830, publié le 5 mars 1971 voir page 1, lignes 15 à 25, Piquerez	1,7
A	US, A, 2656674, publié le 27 octobre 1953 voir revendication 1, Bondy	2,3
A	DE, C, 429618, publié le 1er juin 1926 voir la revendication, Bayerische Cel-luloidwarenfabrik	4
A	CH, A, 7166/73, publié le 30 juin 1975 voir la revendication; figure 1, Pique-rez	8,9
<p>* Catégories spéciales de documents cités: <sup>15</sup></p> <p>«A» document définissant l'état général de la technique</p> <p>«E» document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>«L» document cité pour raison spéciale autre que celles qui sont mentionnées dans les autres catégories</p> <p>«O» document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>«P» document publié avant la date de dépôt international mais à la date de priorité revendiquée ou après celle-ci</p> <p>«T» document ultérieur publié à la date de dépôt international ou à la date de priorité, ou après, et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention</p> <p>«X» document particulièrement pertinent</p>		
<b>IV. CERTIFICATION</b>		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée <sup>3</sup>	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale <sup>3</sup>	
9 septembre 1980	19 septembre 1980	
Administration chargée de la recherche internationale <sup>1</sup>	Signature du fonctionnaire autorisé <sup>20</sup>	
Office Européen des Brevets	G.L.M. Kruidenberg	

# REVENDICATIONS MODIFIEES

[reçues par le Bureau international le 17 novembre 1980  
(17.11.80)]

Revendication 1 Montre-bracelet électronique à aiguilles ou à affichage statique, comprenant un boîtier en au moins deux parties fixées l'une à l'autre de manière étanche et amovible et un module électronique logé dans le boîtier et baignant dans un liquide, caractérisé en ce que ledit liquide se trouve, à la température ambiante à une pression inférieure à la pression atmosphérique.

Revendication 2 Montre-bracelet selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'une des parties du boîtier est doublée intérieurement par une membrane déformable reliée de façon étanche par sa périphérie à ladite partie du boîtier.

Revendication 3 Montre-bracelet selon la revendication 2, caractérisée en ce que ladite membrane est plaquée contre une face interne incurvée de ladite partie de boîtier et en ce que cette dernière présente au moins une creusure de façon à ménager une petite masse d'air occluse entre elle et la membrane, cette petite masse d'air se dilatant lors de la mise en dépression du liquide.

Revendication 4 Montre-bracelet selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'un sachet en matière souple est disposé entre le fond de la boîte et la face inférieure du module, et en ce que ce sachet contient une petite masse d'air ou d'un autre gaz destiné à se dilater lors de la mise en dépression du liquide.

Revendication 5 Montre-bracelet selon la revendication 1, caractérisée en ce que le boîtier contient un élément rigide tubulaire contenant une petite masse d'air ou d'un autre gaz, fermé à une extrémité et dans lequel est logé un obturateur en une matière solide ou liquide susceptible de se déplacer vers l'extrémité ouverte sous l'effet de l'expansion du gaz.

Revendication 6 Montre-bracelet selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que les parties du boîtier sont constituées d'éléments rigides en métal, en pierre synthétique, en céramique, et/ou en verre.

Revendication 7 Procédé de réalisation d'une montre selon la revendication 1, caractérisé en ce que pour mettre le liquide en dépression dans le boîtier, on refroidit ce dernier depuis une température prédéterminée jusqu'à la température ambiante en le maintenant fermé, le boîtier ayant été au préalable entièrement rempli du liquide et ce dernier se trouvant à ladite température prédéterminée.

Revendication 8 Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que, pour remplir le boîtier contenant le module avec le liquide, on plonge le boîtier contenant le module dans une masse de liquide occupant une enceinte, étanche, le liquide présentant un niveau libre au-dessus duquel une masse d'air résiduelle est présente, puis, après avoir fermé l'enceinte, on fait brûler un combustible à l'intérieur de cette masse d'air.

Les brevets CH 608 325 et 609 828 décrivent des montres-bracelet électroniques dont le module est protégé contre les influences extérieures par un liquide qui occupe l'espace interne du boîtier. On sait que la présence d'un liquide dans l'environnement du module électronique d'une montre-bracelet constitue une protection, d'une part, contre les chocs, et d'autre part, contre l'oxydation. Un autre facteur qui joue un rôle particulièrement important et qui tend à préserver les qualités de fonctionnement d'une montre électronique lorsque la base de temps de cette montre est un

quartz, est le fait que le liquide constitue aussi une protection contre la pénétration progressive de l'air à l'intérieur de la capsule du quartz.

La réalisation d'une montre-bracelet électronique dont le module baigne dans un liquide, pose le problème de la dilatation de ce liquide en cas d'augmentation de la température ou plus exactement lors d'une variation différentielle du volume du liquide par rapport au volume du boîtier sous l'effet d'une variation de température.

Les documents antérieurs connus font partie, pour la plupart, de l'arrière plan technologique.

Le brevet US 2 080 781 décrit une montre dans laquelle le module ou le mouvement baignent dans un liquide. Cependant, on prévoit des moyens permettant d'augmenter le volume du liquide en cas d'élévation de la température.

Les brevets US 2 656 674 et FR 2 045 830 se rapportent à des montres dites Vacuum, c.-à-d. dans lesquelles le mouvement est dans une ambiance gazeuse (air) mais sous dépression. Le brevet Piquerez porte essentiellement sur des moyens permettant de visualiser le maintien de cette dépression.

Le brevet US 3 860 844 et le brevet allemand 429 618 concernent de leur côté des dispositifs qui ne sont pas des boîtes de montre. Un liquide remplit l'enceinte, mais on prévoit une chambre séparée non entièrement remplie de liquide afin qu'une bulle de gaz subsiste dans cette enceinte. A ce propos, l'idée d'appliquer une solution de ce genre à une montre se heurtait à une barrière par le fait qu'elle entraîne l'éventualité de l'apparition d'une bulle de gaz sous verre. De toute manière, la montre doit comporter un dispositif d'affichage et celui-ci est visible sous le verre.

Finalement, le brevet CH 533 832 et le mémoire exposé 7166/73 se rapportent respectivement à un procédé destiné à provoquer une dépression dans une enceinte fermée et à une disposition particulière d'une boîte de montre dont l'intérieur est maintenu en surpression. Ces deux documents ne touchent en rien l'objet de la présente invention.

Le but de la présente invention est de réaliser une montre dont le module baigne dans un liquide, de construction mieux adaptée aux exigences de la pratique que les constructions connues, en tenant compte des conditions spécifiques résultant de la dilatation thermique du liquide.

Dans ce but, la présente invention a pour objet une montre-bracelet électronique présentant les caractéristiques de la revendication 1.

Pour l'emboîtement on peut placer le boîtier équipé du module dans un liquide à température ambiante et à la pression atmosphérique, les deux parties du boîtier reposant l'une sur l'autre par des sièges annulaires qu'elles présentent l'une et l'autre, on évacue l'air du boîtier et remplit celui-ci de liquide, puis on fait subir à l'ensemble une élévation de température de valeur prédéterminée tout en exerçant sur lesdites parties du boîtier des forces qui les pressent sur leur siège, après quoi on ramène l'ensemble à la température ambiante tout en maintenant lesdites forces extérieures.

On va décrire ci-après, à titre d'exemple, plusieurs formes de réalisation de la montre selon l'invention en se référant à la figure unique du dessin annexé qui est une vue en coupe axiale partielle de cette montre.

La montre représentée au dessin comporte un module électronique 1. Il s'agit d'un module du type à affichage à aiguilles. Il comporte donc, par exemple, un moteur pas à pas (non représenté) qui entraîne un rouage actionnant les mobiles 2 et 3 portant respectivement une aiguille des minutes 4 et une aiguille des heures 5. Ces aiguilles se déplacent au-dessus d'un cadran 6 qui est fixé sur le module 1. Ce dernier contient une pile (non représentée) qui joue le rôle de source de courant. Eventuellement, on peut prévoir un panneau pour

capter l'énergie solaire. La constitution de ce module est de type parfaitement usuel. En variante, on pourrait également remplacer le module 1 par un module du type à affichage digital, à cristal liquide, à diodes lumineuses, à éléments électro-chromiques ou fonctionnant selon tout autre système.

Le boîtier représenté au dessin comporte une première partie désignée par 7, qui est formée par un verre 8 et une carrure 9, et une seconde partie 10 qui forme le fond de la boîte. La carrure 9 est collée le long de la périphérie de la face inférieure du verre 8. Il s'agit d'une disposition qui permet de réaliser cette carrure en un matériau tel que la pierre synthétique, une céramique, etc.

Le fond 10 comprend une pièce plate, de préférence métallique 11 avec, dans sa face interne, un décrochement annulaire 12 qui sert à loger une garniture d'étanchéité 13 supportant un cadre porte-mouvement 14. Un cercle de maintien 15, disposé entre le verre 8 et le filet 16 du module 1, maintient ce dernier en place.

Bien entendu, la forme de la montre décrite n'est pas limitée à une forme circulaire. La montre peut aussi bien être de forme rectangulaire, carrée, ovale, à côtés arrondis, etc.

La partie centrale de la pièce 11 présente, dans sa face interne une creusure 17 dont le fond est plat. En outre, au voisinage de la périphérie de cette creusure, on peut ménager une gorge 18. Lors de la fabrication du fond, on place dans la creusure 17 une membrane mince 19 en matière plastique qui est découpée de façon à se plaquer exactement contre le fond de la creusure 17. Cette membrane est collée le long de sa périphérie sur la face interne du fond. Dans la forme d'exécution représentée, le joint 13 est d'une pièce avec la membrane 19 dont il forme le bord extérieur.

Ainsi, la boîte de montre décrite comporte une partie composite qui constitue le fond et se compose de la pièce rigide 10 et de la membrane 19 liée à la pièce 10 par sa périphérie. Cette membrane peut être en une matière élastiquement déformable ou en une matière souple. Ainsi, dans le cas où elle est plaquée contre la face interne incurvée de la pièce 10, une membrane 19 en matière souple peut s'écarter de la face interne du fond lors de la mise en dépression du liquide, la masse d'air occluse entre la pièce 10 et la membrane se dilatant alors en fonction de la diminution de pression que l'on impose au liquide.

On va décrire maintenant comment se déroule l'emboîtement :

Le module 1, équipé du caran et des aiguilles, est monté à l'intérieur de la partie 7 du boîtier, après quoi le fond 10 équipé de la membrane 19 qui est plaquée dans la creusure 17, est posé sur le pourtour de la carrure 9 avec interposition de la garniture 13. Les dièges correspondants des deux pièces reposent l'une sur l'autre. L'ensemble est placé dans une chambre à dépression qui contient un liquide isolant transparent et inerte, par exemple de la glycérine, une silicone, etc. Le choix de ce liquide sera déterminé par les propriétés qu'il doit présenter, et qui résultent des fonctions qu'il doit remplir, comme on le verra ci-après. Avant que le fond soit serré, on ferme la chambre à dépression qui contient le liquide et la montre et on met l'intérieur de cette chambre en dépression, par exemple au moyen d'une pompe à vide. On se rend compte facilement qu'au fur et à mesure que la pression baisse, l'air contenu dans l'espace interne du boîtier s'échappe peu à peu en soulevant légèrement le fond 10, de sorte que le liquide pénètre dans le boîtier. On diminue ainsi la pression jusqu'à la valeur convenable qui peut atteindre par exemple 20 millibars, soit environ 15 mm Hg. Or, à cette dépression, l'air qui reste contenu entre la membrane 19 et la pièce 11 et dont la masse est dosée par le volume de la gorge 18, se dilate, de sorte que la membrane 19 se soulève et oc-

cupe une partie du volume laissé libre entre le fond 10 et le module 1.

A titre d'exemple, si la surface que couvre la membrane 19 atteint par exemple 200 mm<sup>2</sup> et si le volume total de l'espace entre membrane et fond est de l'ordre de 1 mm<sup>3</sup>, un soulèvement moyen de la membrane 19 atteignant 25/100 mm, va correspondre à un volume libéré de l'ordre de 50 mm<sup>3</sup>. Ainsi, la dilatation de l'air contenu primitivement dans la gorge 18 peut atteindre 50 fois son volume initial, ce qui correspond à une réduction de pression de 98% et, par conséquent, à une pression absolue de 20 millibars. La montre est alors pratiquement sous vide.

L'air ayant été entièrement évacué de l'espace interne du boîtier par mise sous vide de l'enceinte, il suffit ensuite de rétablir la pression dans la chambre à vide, de préférence en pressant sur une soupape qui est généralement prévue dans le fond ou le verre. Le liquide extérieur au boîtier assure la compression du fond contre la carrure 9. Les vis 20 peuvent alors être bloquées.

Un fond habituel rond sera bloqué par manipulation depuis l'extérieur dans la chambre qui se trouve sous vide, à l'intérieur du liquide. On notera encore que la pièce assurant la fermeture ne sera pas toujours le fond. Le verre peut aussi jouer ce rôle, comme dans les montres dites «Vacuum» déjà connues. On peut aussi prévoir une soupape d'évacuation, du type soupape de non-retour.

On se rend compte qu'en cas de variations de température, les variations de volume du liquide qui remplit l'espace interne du boîtier vont provoquer des variations du volume enfermées par la membrane 19. La dépression varie donc légèrement. On obtient une montre dont l'espace interne est maintenu en dépression mais est occupé par un liquide. Ces conditions assurent le maximum de fiabilité pour une montre électronique, notamment pour une montre à quartz.

Le cas échéant, la gorge 18 pourrait être supprimée, la quantité d'air qui reste enfermée entre le fond et la membrane 19 lors de la mise en place de celle-ci étant suffisante pour assurer la dilatation de l'enceinte déformable.

On peut également s'y prendre autrement pour réaliser l'emboîtement en évitant l'utilisation d'un dispositif permettant de provoquer un vide poussé à l'intérieur d'une chambre à dépression contenant le liquide. Après avoir placé les deux parties du boîtier à l'intérieur de la chambre contenant le liquide, et évacué complètement l'air de l'intérieur du boîtier, on peut chauffer l'ensemble du liquide contenu dans la chambre, par exemple jusqu'à une température de l'ordre de 60 à 80 °C. La masse de liquide contenue à l'intérieur du boîtier va donc subir une dilatation thermique et une partie de cette masse va sortir de la boîte. Pendant cette opération, on prendra soin d'exercer entre les deux parties du boîtier une force réglée tendant à maintenir le boîtier fermé, tout en permettant l'évacuation du liquide en surplus sous l'effet de la dilatation. Pour cela, les deux parties du boîtier peuvent être posées l'une sur l'autre et on peut prévoir de faire agir un poids ou un ressort sur la partie située au-dessus. Une fois que l'ensemble du liquide dans lequel le boîtier et le module baignent aura été porté à la température requise, il suffira de laisser refroidir. La présence du poids ou du ressort qui comprime les deux parties du boîtier l'une contre l'autre, empêchera le liquide de rentrer dans la boîte, de sorte qu'au refroidissement, la dépression requise s'instaurera spontanément. On peut encore assurer l'évacuation de l'air hors du boîtier avant le chauffage de la chambre à dépression, sans utiliser une pompe à vide. Il suffit en effet de faire brûler à l'intérieur de la chambre fermée contenant le liquide un combustible quelconque afin de lier l'oxygène de l'air, selon la principe décrit dans le brevet CH 533 832.

D'Autres formes d'exécution sont encore possibles. La partie de boîte déformable qui est maintenue à l'état déformé sous contrainte au lieu d'être constituée par la membrane 19 et la pièce rigide 11, pourrait aussi être constituée par un fond usuel et un sachet en matière plastique placé librement ou fixé par un moyen quelconque entre le fond et le module. Dans d'autres exécutions, on pourrait prévoir par exemple une capsule à volume variable constituée par un tube rigide par exemple un tube en forme de segment de cercle, dont une extrémité serait fermée, tandis que l'autre extrémité serait ouverte. Un obturateur mobile, par exemple une goutte de mercure, séparerait à l'intérieur de ce tube, la zone constituant ladite capsule occupée par une petite masse de gaz et la partie extérieure en communication avec l'espace interne du boîtier et par conséquent occupée par le liquide qui remplit le boîtier. Un fond métallique ou une pièce constituant la glace, légèrement déformables sous l'effet de la pression, pourraient aussi constituer la partie de boîte déformable sous contrainte, qui maintient la dépression dans la boîte.

Avec toutes des formes d'exécution, les deux procédés d'emboîtement décrits plus haut sont applicables.

Si la pile est logée à l'intérieur du module 1, le changement de pile nécessite l'ouverture du boîtier, de sorte qu'il est nécessaire ensuite de rétablir le vide et, le cas échéant, de remplacer le liquide perdu à chaque changement de pile. Comme on l'a vu plus haut, cette opération est toutefois extrêmement simple à réaliser.

Toutefois, on a constaté qu'il était avantageux de maintenir la pile en contact avec le liquide de protection. En effet, les pertes dues à l'influence de l'atmosphère ambiante sont alors réduites. Il en résulte que la montre décrite assure une durée de marche de la pile plus longue que ce que l'on connaît jusqu'à maintenant. Or, on connaît déjà actuellement des piles qui peuvent assurer une autonomie de marche de l'ordre de 6 à 7 ans, de sorte que, pratiquement, on peut se passer de tout remplacement de pile.

Les propriétés que le liquide doit présenter sont principalement les suivantes: il doit être transparent, isolant, inerte chimiquement, faiblement volatil. On connaît différents liquides qui remplissent ces conditions, outre les silicones et la glycérine, déjà mentionnées.

D'autre part, s'il y a lieu de permettre des changements de piles faciles et fréquents, on peut également prévoir de placer la pile dans un logement séparé de l'espace interne du boîtier, seul cet espace interne étant occupé par le liquide, alors qu'un couvercle séparé donne accès à la pile.

Finalement, la réalisation décrite se prête plus particulièrement à des exécutions dans lesquelles les éléments du boîtier sont des éléments massifs et rigides, c'est-à-dire des éléments en pierre synthétique, en céramique ou de compositions métalliques ou autres frittées. On sait, en effet, que la grande dureté de tels matériaux s'accompagne d'une très forte résistance à la déformation, de sorte que l'effet de la pression atmosphérique s'exerçant sur le boîtier n'entraîne pratiquement aucune déformation.

