



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 4 439 194 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
02.10.2024 Bulletin 2024/40

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
G04B 17/22 (2006.01) **G04B 17/06 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **23164703.3**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
G04B 17/22; G04B 17/06

(22) Date de dépôt: **28.03.2023**

(84) Etats contractants désignés:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

Etats d'extension désignés:

BA

Etats de validation désignés:

KH MA MD TN

(71) Demandeur: **The Swatch Group Research and Development Ltd
2074 Marin (CH)**

(72) Inventeurs:

- **KAHROBAYIAN, Mohammad Hussein
2043 Boudevilliers (CH)**
- **HINAUX, Baptiste
1003 Lausanne (CH)**

(74) Mandataire: **ICB SA
Faubourg de l'Hôpital, 3
2001 Neuchâtel (CH)**

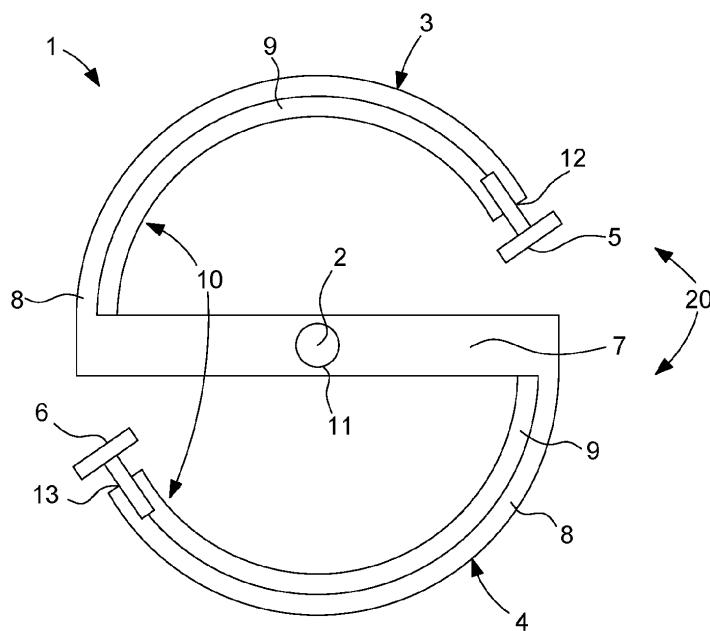
(54) BALANCIER MUNI DE MOYENS DE REGLAGE DE SA SENSIBILITE A LA TEMPERATURE

(57) L'invention concerne un balancier (1) pour un organe réglant de mouvement d'horlogerie comprenant au moins en partie un corps déformable (10) en fonction de la température, le corps déformable (10) étant agencé au moins en partie en périphérie du balancier (1), le balancier (1) étant configuré pour pouvoir être mobile autour d'un centre de rotation (11), le balancier (1) comprenant des moyens de réglage (20) de la sensibilité du corps déformable (10) à la variation de température, les

moyens de réglage (20) étant munis d'un premier élément inertiel (5) agencé sur le corps déformable (10) pour pouvoir modifier son moment d'inertie, le premier élément inertiel (5) étant mobile par rapport au corps déformable (10) selon une pluralité de positions, caractérisé en ce que les positions forment un ensemble continu.

L'invention concerne aussi un mouvement d'horlogerie et un organe réglant comprenant un tel balancier (1).

Fig. 1



DescriptionDomaine technique de l'invention

[0001] L'invention se rapporte à un balancier muni de moyens de réglage de sa sensibilité à la température, notamment pour l'horlogerie.

Arrière-plan technologique

[0002] La plupart des montres mécaniques actuelles sont munies d'un balancier-spiral et d'un mécanisme d'échappement à ancre suisse. Le balancier-spiral constitue la base de temps de la montre. On l'appelle aussi résonateur ou organe réglant.

[0003] L'échappement, quant à lui, remplit deux fonctions principales:

- entretenir les va-et-vient du résonateur ;
- compter ces va-et-vient.

[0004] Pour constituer un résonateur mécanique, il faut un élément inertiel, un guidage et un élément de rappel élastique. Traditionnellement, un ressort-spiral joue le rôle d'élément de rappel élastique pour l'élément inertiel qui constitue un balancier. Ce balancier est guidé en rotation par des pivots, qui tournent généralement dans des paliers lisses en rubis.

[0005] On choisit une fréquence pour le résonateur mécanique, qui est déterminée pour obtenir une marche prédéfinie pour le mouvement d'horlogerie.

[0006] Cependant, pendant son fonctionnement, un tel résonateur mécanique peut être soumis à des perturbations provoquées par des changements de paramètres extérieurs, qui engendrent des variations de fréquence du résonateur. Ces paramètres sont par exemple la température, la pression, l'humidité, où la gravité. La variation de fréquence du résonateur a pour conséquence une erreur dans la mesure du temps et donc de la marche du mouvement d'horlogerie.

[0007] En particulier, concernant la température, il existe des balanciers comportant un corps bilame, qui se déforment sous l'effet de la température, de sorte que le moment d'inertie du balancier est modifié pour compenser la différence de marche de l'organe réglant engendrée par la variation de la température. Un tel balancier est décrit dans le brevet CH712193.

[0008] Le balancier comporte un corps bilame annulaire muni de deux extrémités libres symétriques. En fonction de la température, la ou les extrémités libres s'écartent ou se rapprochent, de manière à modifier le moment d'inertie du balancier. Ainsi, on adapte la configuration du balancier à la température.

[0009] En outre, on peut régler la sensibilité du balancier au changement de température. Ainsi, l'effet du changement de température est plus ou moins important, en particulier sur le moment d'inertie du balancier.

[0010] A cette fin, on dispose plusieurs trous dans le corps, et on agence une vis dans l'un des trous, qui est plus ou moins proche de l'extrémité libre. Selon le trou choisi, la sensibilité au changement de température est plus ou moins importante.

[0011] Cependant, le balancier comprend un nombre de trous limités, qui permettent seulement de modifier la sensibilité par saut et non de manière continue.

10 Résumé de l'invention

[0012] Le but de la présente invention est de pallier tout ou partie des inconvénients cités précédemment en proposant un balancier muni de moyens de réglage de sa sensibilité à la température.

[0013] A cet effet, l'invention se rapporte à balancier pour un organe réglant de mouvement d'horlogerie, le balancier comprenant au moins en partie un corps déformable en fonction de la température, le corps déformable étant agencé au moins en partie en périphérie du balancier, le balancier étant configuré pour pouvoir être mobile autour d'un centre de rotation, le balancier comprenant des moyens de réglage de la sensibilité du corps déformable à la variation de température, les moyens de réglage étant munis d'un premier élément inertiel co-pérant avec le corps déformable pour pouvoir modifier son moment d'inertie, le premier élément inertiel étant mobile sur le corps déformable selon une pluralité de positions.

[0014] L'invention est remarquable en ce que les positions forment un ensemble continu.

[0015] Grâce à l'invention, les moyens de réglage permettent de régler la sensibilité du balancier au changement de température avec une grande précision, par rapport à des moyens de réglage fonctionnant par réglage discret. En effet, le nombre de positions est moins limité, et il n'existe pas d'intervalle inaccessible entre deux positions successives.

[0016] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, le premier élément inertiel est agencé à une distance sensiblement constante du centre de rotation, quelle que soit sa position par rapport au corps déformable, pour une configuration du corps déformable donnée par rapport au centre de rotation.

[0017] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, le premier élément inertiel est déplaçable selon une direction sensiblement tangentielle au balancier.

[0018] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, le corps déformable comprend une première extrémité libre périphérique, le premier élément inertiel étant agencé à la première extrémité libre.

[0019] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, les moyens de réglage comprennent un deuxième élément inertiel mobile par rapport au corps déformable selon une pluralité de positions formant un ensemble continu.

[0020] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, les moyens de réglage comprennent un

deuxième élément inertiel mobile par rapport au corps déformable selon une pluralité de positions formant un ensemble continu.

[0021] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention le corps déformable comprend une deuxième extrémité libre, le deuxième élément inertiel étant agencé à la deuxième extrémité libre, de manière à être déplaçable selon une direction sensiblement tangentielle au corps déformable.

[0022] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, le premier et le deuxième élément inertiel sont des vis, chaque vis étant plus ou moins vissée tangentielle au corps dans une extrémité libre afin de changer leurs positions.

[0023] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, le premier et le deuxième élément inertiel sont disposés symétriquement par rapport au centre de rotation.

[0024] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, le corps déformable a une forme périphérique au moins en partie annulaire.

[0025] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, le corps déformable comporte une première partie annulaire munie de la première extrémité libre, et une deuxième partie annulaire munie de la deuxième extrémité libre.

[0026] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, la première et la deuxième partie annulaire comportent chacun un bilame pour pouvoir se déformer en fonction de la température.

[0027] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, les deux parties annulaires sont reliées par un tronçon radial.

[0028] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, les deux parties annulaires sont disposées symétriquement par rapport au centre de rotation.

[0029] L'invention se rapporte également à organe réglant comportant un tel balancier.

[0030] L'invention se rapporte encore à un mouvement horloger comportant un tel organe réglant.

Brève description des figures

[0031] Les buts, avantages et caractéristiques de la présente invention apparaîtront à la lecture de plusieurs formes de réalisation données uniquement à titre d'exemples non limitatifs, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente schématiquement une vue de dessus d'un balancier selon un mode de réalisation de l'invention, dans une première configuration, et
- la figure 2 représente schématiquement une vue de dessus du balancier de la figure 1 dans une deuxième configuration, la deuxième configuration étant déformée par rapport à la première configuration.

Description détaillée de l'invention

[0032] Les figures 1 et 2 représentent un mode de réalisation d'un balancier pour un organe réglant d'horlogerie selon l'invention.

[0033] Le balancier 1 comprend un arbre de rotation 2 lui permettant de tourner, lorsqu'il est agencé dans un organe réglant. Le balancier 1 comprend aussi un corps déformable 10 en fonction de la température. Le corps déformable 10 est monté sur l'arbre de rotation 2, le balancier 1 étant mobile autour d'un centre de rotation 11 situé sur l'arbre de rotation 7.

[0034] Le corps déformable 10 a une forme périphérique au moins en partie annulaire. Le corps déformable 10 comporte une première partie annulaire 3 et une deuxième partie annulaire 4.

[0035] Les deux parties annulaires 3, 4 sont reliées par un tronçon radial 7 monté sur l'arbre de rotation 2, de préférence en son milieu.

[0036] Chaque partie annulaire 3, 4 est raccordée et s'étend depuis une extrémité opposée du tronçon radial dans un positionnement opposé l'une à l'autre, symétriquement par rapport à l'arbre de rotation 2 et au centre de rotation 11.

[0037] Chaque partie annulaire 3, 4 décrit une courbe de rayon égal pour former un arc de cercle, de préférence égaux l'un à l'autre. Ainsi, les deux parties annulaires 3, 4 forment un anneau ouvert en deux endroits opposés, symétriques par rapport au centre de rotation 11.

[0038] La première partie annulaire 3 est munie d'une première extrémité libre 12, et la deuxième partie annulaire 4 est munie d'une deuxième extrémité libre 13. Les deux extrémités libres 12, 13 sont disposées aux deux positions ouvertes. Chaque extrémité libre 12, 13 est disposée au bout d'une desdites parties annulaires 3, 4.

[0039] Pour pouvoir se déformer en fonction de la température, la première et la deuxième partie annulaire 3, 4 sont formées chacune d'un bilame. Un bilame est composé de deux couches de matériaux différents 8, 9, qui lui permettent de se déformer en fonction de la température dans un sens prédéfini. Ainsi, les deux parties annulaires 3, 4 sont déformables en fonction de la température.

[0040] Sous l'effet de la température, les parties annulaires 3, 4 se déforment plus ou moins, de sorte que les extrémités libres 12, 13 s'écartent ou se rapprochent plus ou moins du centre de rotation 11. Ainsi, on modifie le moment d'inertie du balancier 1 afin de garder une marche sensiblement constante.

[0041] Sur la figure 1, les extrémités libres 12, 13 des parties annulaires 3, 4 sont plus proches du centre 11, tandis que sur la figure 2, les extrémités libres 12, 13 sont plus éloignées du centre de rotation 11.

[0042] Pour ajuster la sensibilité du balancier 1 à la température, le balancier 1 comprend en outre des moyens de réglage 20 de la sensibilité du corps déformable 10 à la variation de température.

[0043] Les moyens de réglage 20 sont munis d'un pre-

mier élément inertiel 5 agencé sur le corps déformable 10 pour pouvoir modifier son moment d'inertie. Le premier élément inertiel 5 est agencé à la première extrémité libre périphérique 12.

[0044] De préférence, les moyens de réglage 20 comprennent un deuxième élément inertiel 6 agencé à la deuxième extrémité libre 13. Le premier 5 et le deuxième élément inertiel 6 sont disposés symétriquement par rapport au centre de rotation 11. Ainsi, les moyens de réglage 20 ont une configuration sensiblement symétrique.

[0045] Dans ce mode de réalisation, le premier et le deuxième élément inertiel 5, 6 sont des vis, agencées pour être plus ou moins vissées dans chaque extrémité libre 12, 13. Les vis résistent bien aux chocs et à la gravité.

[0046] Les éléments inertiels 5, 6 sont mobiles par rapport au corps déformable 10 selon une pluralité de positions.

[0047] Selon l'invention, les positions forment un ensemble continu. Ainsi, on peut régler la sensibilité des moyens de réglage 20 avec précision de manière continue.

[0048] Le premier 5 et le deuxième élément inertiel 6 sont chacun déplaçables selon une direction sensiblement tangentielle au corps déformable 10. Ainsi, chaque vis est plus ou moins vissée tangentielle au balancier, en particulier tangentielle au corps déformable 10, dans une extrémité libre 12, 13, afin de changer leurs positions par rapport au corps déformable 10.

[0049] Grâce à ce positionnement, chaque élément inertiel 5, 6 conserve une distance sensiblement constante par rapport au centre de rotation 11, quelle que soit sa position par rapport au corps déformable 10, pour une déformation donnée des parties annulaires 3, 4. Que la vis soit plus ou moins vissée ne change pas sa distance par rapport au centre de rotation 11.

[0050] La distance entre chaque élément inertiel 5, 6 et le centre de rotation 11 peut varier à cause de la déformation des parties annulaires 3, 4 sous l'effet de la variation de température. Cependant, le déplacement de l'élément inertiel 5, 6 par rapport au corps déformable 10 n'engendre pas de modification de la distance entre l'élément inertiel 5, 6 et le centre de rotation 11 pour une configuration donnée du corps déformable 10.

[0051] L'invention se rapporte également à un organe réglant, non représenté sur les figures, comportant un balancier 1. L'invention se rapporte encore à un mouvement comprenant un tel organe réglant.

[0052] Naturellement, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits en référence aux figures et des variantes pourraient être envisagées sans sortir du cadre de l'invention.

Revendications

- Balancier (1) pour un organe réglant de mouvement d'horlogerie comprenant au moins en partie un corps

déformable (10) en fonction de la température, le corps déformable (10) étant agencé au moins en partie en périphérie du balancier (1), le balancier (1) étant configuré pour pouvoir être mobile autour d'un centre de rotation (11), le balancier (1) comprenant des moyens de réglage (20) de la sensibilité du corps déformable (10) à la variation de température, les moyens de réglage (20) étant munis d'un premier élément inertiel (5) agencé sur le corps déformable (10) pour pouvoir modifier son moment d'inertie, le premier élément inertiel (5) étant mobile par rapport au corps déformable (10) selon une pluralité de positions, **caractérisé en ce que** les positions forment un ensemble continu.

- Balancier selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le premier élément inertiel (5) est agencée à une distance sensiblement constante du centre de rotation (11), quelle que soit sa position par rapport au corps déformable (10), pour une configuration du corps déformable (10) donnée par rapport au centre de rotation (11).
- Balancier selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le premier élément inertiel (5) est déplaçable selon une direction sensiblement tangentielle au corps déformable (10).
- Balancier selon l'une, quelconque, des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le corps déformable (10) comprend une première extrémité libre (12) périphérique, le premier élément inertiel (5) étant agencé à la première extrémité libre (12).
- Balancier selon l'une, quelconque, des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les moyens de réglage comprenant un deuxième élément inertiel (6) mobile par rapport au corps déformable (10) selon une pluralité de positions formant un ensemble continu.
- Balancier selon l'une, quelconque, des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le corps déformable (10) comprend une deuxième extrémité libre (13), le deuxième élément inertiel (6) étant agencé à la deuxième extrémité libre (13), de manière à être déplaçable selon une direction sensiblement tangentielle au balancier.
- Balancier selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce que** le premier (5) et le deuxième élément inertiel (6) sont des vis, chaque vis étant plus ou moins vissée tangentielle au corps dans une extrémité libre (12, 13) afin de changer leurs positions.
- Balancier selon l'une, quelconque, des revendications 5 à 7, **caractérisé en ce que** le premier (5) et

le deuxième élément inertiel (6) sont disposés symétriquement par rapport au centre de rotation (11).

9. Balancier selon l'une, quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le corps déformable (10) a une forme périphérique au moins en partie annulaire. 5
10. Balancier selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le corps déformable (10) comporte une première partie annulaire (3) munie de la première extrémité libre (12), et une deuxième partie annulaire (4) munie de la deuxième extrémité libre (13). 10
11. Balancier selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la première (3) et la deuxième partie annulaire (4) comportent chacun un bilame pour pouvoir se déformer en fonction de la température. 15
12. Balancier selon la revendication 10 ou 11, **caractérisé en ce que** les deux parties annulaires (3, 4) sont reliées par un tronçon radial. 20
13. Balancier selon l'une, quelconque, des revendications 10 à 12, **caractérisé en ce que** les deux parties annulaires (3, 4) sont disposées symétriquement par rapport au centre de rotation (11). 25
14. Organe réglant, **caractérisé en ce qu'il comprend** un balancier (1) selon l'une, quelconque, des revendications précédentes. 30
15. Mouvement d'horlogerie, **caractérisé en ce qu'il comprend** un organe réglant selon la revendication 14. 35

40

45

50

55

Fig. 1

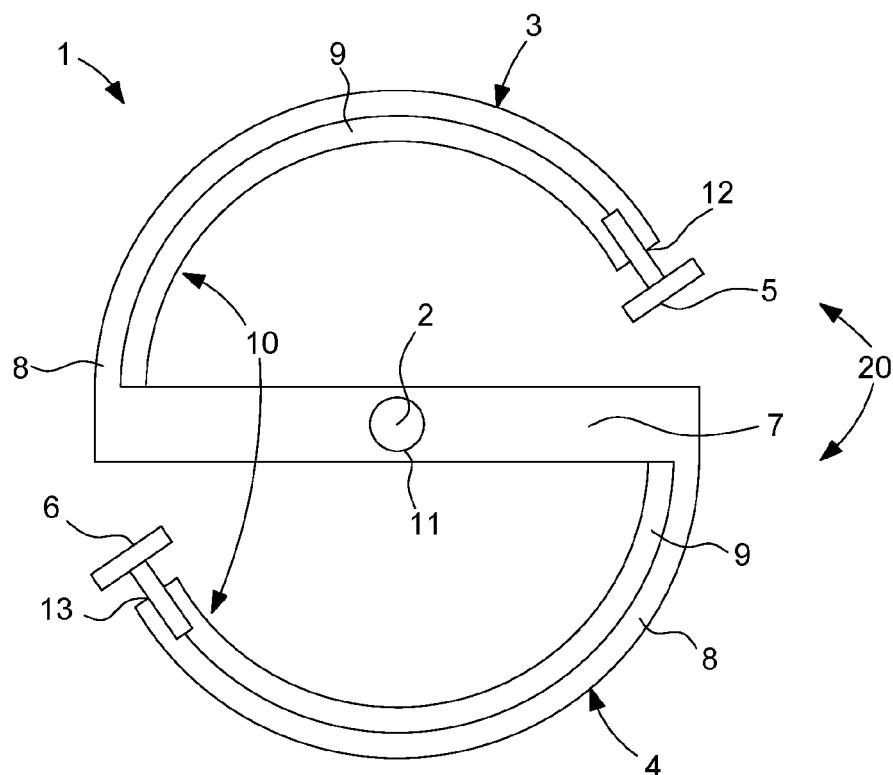
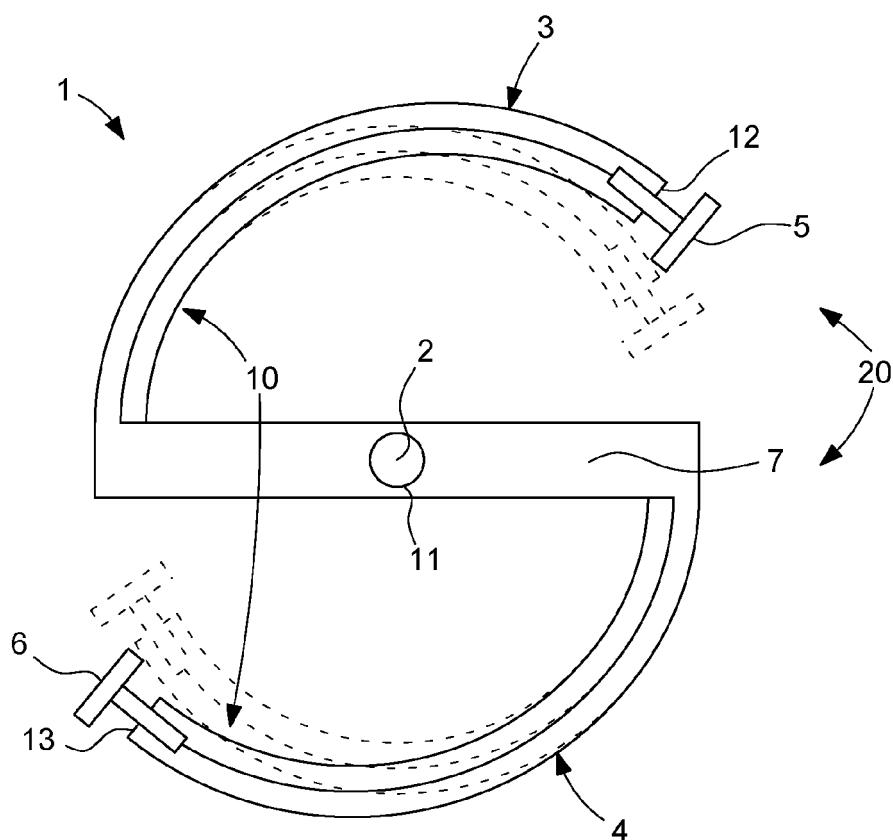


Fig. 2





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 23 16 4703

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	US 798 993 A (CULMAN CARL [US]) 5 septembre 1905 (1905-09-05)	1, 5, 7, 9-12	INV. G04B17/22
A	* ligne 37 - ligne 101; figures 1-3 *	4	ADD.
X	US 168 583 A (ALBERT H. POTTER) 11 octobre 1875 (1875-10-11)	1-3, 5-15	G04B17/06
A	* page 1 - page 2; figures 1-2 *	4	
A	CH 715 890 A2 (SEIKO INSTR INC [JP]) 31 août 2020 (2020-08-31) * alinéa [0062] - alinéa [0100]; figure 3 *	1-15	

			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur	
La Haye	6 septembre 2023	Camatchy Toppé, A	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul	T : théorie ou principe à la base de l'invention		
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie	E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date		
A : arrière-plan technologique	D : cité dans la demande		
O : divulgation non-écrite	L : cité pour d'autres raisons		
P : document intercalaire	& : membre de la même famille, document correspondant		

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 23 16 4703

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

06-09-2023

10	Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
	US 798993 A 05-09-1905 AUCUN			
15	US 168583 A 11-10-1875 AUCUN			
	CH 715890 A2 31-08-2020	CH 715890 A2	31-08-2020	
		CN 111610707 A	01-09-2020	
		JP 7159077 B2	24-10-2022	
20		JP 2020134428 A	31-08-2020	
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- CH 712193 [0007]