



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
21.06.2017 Bulletin 2017/25

(51) Int Cl.:
G04B 17/26 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **15201032.8**

(22) Date de dépôt: **18.12.2015**

(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 MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
MA MD

(71) Demandeur: **MONTRES BREGUET S.A.**
1344 L'Abbaye (CH)

(72) Inventeurs:
• **Sarchi, Davide**
1020 Renens (CH)
• **Alagón Carrillo, Sebastián**
1323 Romainmôtier (CH)
• **Zaugg, Alain**
1347 Le Sentier (CH)

(74) Mandataire: **Giraud, Eric et al**
ICB
Ingénieurs Conseils en Brevets SA
Faubourg de l'Hôpital 3
2001 Neuchâtel (CH)

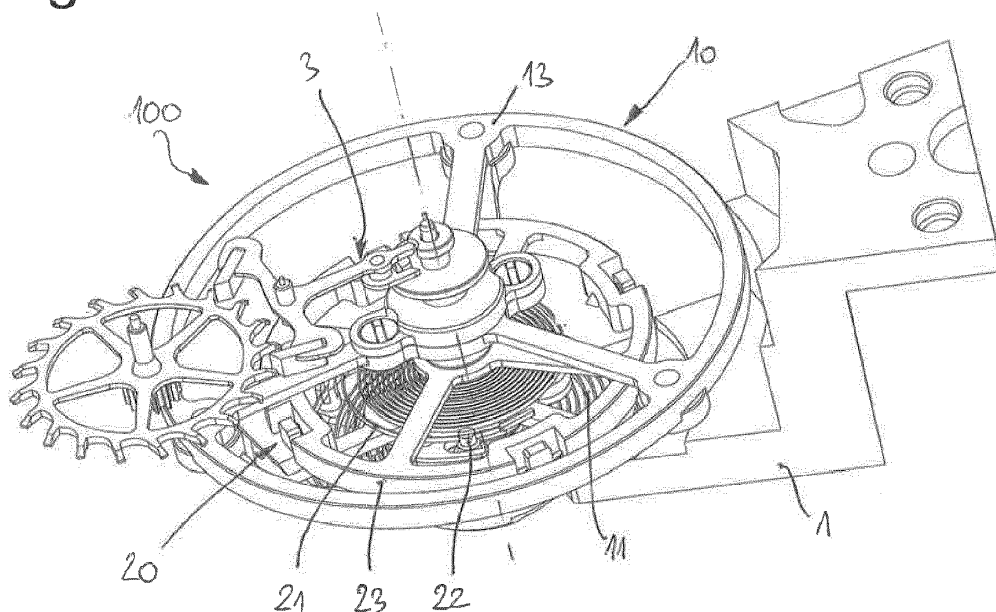
(54) **OSCILLATEURS COUPLES D'HORLOGERIE**

(57) Mécanisme oscillateur (100) isochrone d'horlogerie à oscillateurs couplés, constitué d'uniquement un premier oscillateur (10) comportant un premier moyen de rappel élastique (11) fixé d'une part à une structure fixe (1) au niveau d'au moins un premier ancrage (12) et d'autre part à un premier mobile (13) pivotant autour d'un premier axe (D1), et d'un deuxième oscillateur (20) comportant un deuxième moyen de rappel élastique (21) fixé

à un deuxième mobile (23), et où le premier oscillateur (10) et le deuxième oscillateur (20) sont couplés l'un à l'autre, par liaison aérodynamique entre le premier mobile (13) et le deuxième mobile (23) ou/et par liaison mécanique par le deuxième moyen de rappel élastique (21) qui est alors fixé au premier mobile (13).

Mouvement d'horlogerie (200) et montre (1000) comportant au moins un tel mécanisme oscillateur (100).

Fig. 10



Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention concerne un mécanisme oscillateur isochrone d'horlogerie à oscillateurs couplés.

[0002] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie comportant au moins un tel mécanisme oscillateur.

[0003] L'invention concerne encore une montre comportant un tel mouvement.

[0004] L'invention concerne le domaine des mécanismes oscillateurs d'horlogerie, et de la régulation de mouvement.

Arrière-plan de l'invention

[0005] La théorie de couplage des oscillateurs est toujours séduisante, mais contrariée dans sa mise en oeuvre pratique par des phénomènes d'instabilité.

Résumé de l'invention

[0006] L'invention se propose de définir des oscillateurs couplés simplifiés, qui permettent d'obtenir une bonne stabilité des modes, et dont la réalisation soit aisée.

[0007] L'invention concerne ainsi un mécanisme oscillateur isochrone d'horlogerie à oscillateurs couplés selon la revendication 1.

[0008] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie comportant au moins un tel mécanisme oscillateur.

[0009] L'invention concerne encore une montre comportant un tel mouvement.

Description sommaire des dessins

[0010] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre, en référence aux dessins annexés, où :

- la figure 1 représente, de façon schématisée, un mécanisme oscillateur à deux oscillateurs couplés, dont un premier comporte un premier moyen de rappel élastique fixé entre une structure et un premier mobile, sur lequel est fixé un deuxième moyen de rappel élastique fixé à son autre extrémité à un deuxième mobile en porte-à-faux, l'excitation étant faite au niveau du premier mobile seulement;
- la figure 2 représente, de façon similaire à la figure 1, le même mécanisme oscillateur, mais dont l'excitation est faite au niveau du deuxième mobile ;
- la figure 3 représente, de façon schématisée, et en vue en plan un mécanisme oscillateur à deux oscillateurs de type balancier-spiral couplés, dont un premier comporte un premier spiral fixé entre une struc-

ture et un premier balancier, lequel porte un piton de fixation d'un deuxième spiral du deuxième oscillateur, fixé à son autre extrémité à un deuxième balancier ;

- la figure 4 représente, de façon schématisée, et en vue de côté, un mécanisme oscillateur à deux oscillateurs de type balancier-spiral couplés, où les deux balanciers sont montés coaxiaux ;
- la figure 5 est un diagramme simplifié montrant l'obtention d'un certain déphasage, au bout d'un certain laps de temps, et la forme de la courbe de variation de déphasage, en fonction de l'espacement entre des mobiles couplés aérodynamiquement ;
- les figures 6 et 7 illustrent de façon schématisée le couplage aérodynamique entre les serges de deux balanciers coaxiaux, sensiblement de même diamètre et se faisant face frontalement sur la figure 6, et inclus l'un dans l'autre sur la figure 7 ;
- la figure 8 montre un couplage aérodynamique entre deux balanciers très voisins l'un de l'autre, dans un agencement selon la figure 3 ;
- la figure 9 montre un couplage aérodynamique avec des rondelles ou billes disposées entre deux balanciers agencés selon la figure 7 ;
- les figures 10 à 14 sont différentes vues en perspective d'un même mécanisme comportant une structure fixe portant la spire externe d'un premier ressort-spiral dont la spire interne est attachée à la cage d'un tourbillon, lequel porte une première extrémité d'un deuxième ressort-spiral encore attaché à son autre extrémité à un balancier coaxial à cette cage ;
- la figure 15 est un schéma-blocs représentant une montre comportant un mouvement d'horlogerie comportant un tel mécanisme oscillateur à deux oscillateurs couplés.

Description détaillée des modes de réalisation préférés

[0011] L'invention concerne un mécanisme oscillateur 100 isochrone d'horlogerie à oscillateurs couplés, qui est réalisé très simplement, par la combinaison de seulement deux oscillateurs primaires: ce mécanisme oscillateur 100 est constitué d'uniquement un premier oscillateur 10 et d'un deuxième oscillateur 20.

[0012] Le premier oscillateur 10 comporte un premier moyen de rappel élastique 11, qui est fixé d'une part à une structure fixe 1 au niveau d'au moins un premier ancrage 12, et d'autre part à un premier mobile 13 pivotant autour d'un premier axe D1.

[0013] Le deuxième oscillateur 20 comporte un deuxième moyen de rappel élastique 21 fixé à un deuxième mobile 23.

[0014] Selon l'invention, le premier oscillateur 10 et le deuxième oscillateur 20 sont couplés l'un à l'autre, par liaison aérodynamique entre le premier mobile 13 et le deuxième mobile 23 ou/et par liaison mécanique par le deuxième moyen de rappel élastique 21 qui est alors fixé au premier mobile 13.

[0015] De façon particulière, le premier moyen de rappel élastique 11 est unique, et le deuxième moyen de rappel élastique 21 est unique.

[0016] Plus particulièrement, le premier oscillateur 10 et le deuxième oscillateur 20 sont couplés l'un à l'autre, à la fois par liaison aérodynamique entre le premier mobile 13 et le deuxième mobile 23, et par liaison mécanique par le deuxième moyen de rappel élastique 21 qui est fixé au premier mobile 13.

[0017] Dans une réalisation particulière de l'invention, le deuxième moyen de rappel élastique 21 est un guidage flexible élastique à lames minces.

[0018] Dans un mode de réalisation particulier et non limitatif de l'invention, le premier oscillateur 10 est de type balancier-spiral, et le premier moyen de rappel élastique 11 est un premier ressort spiral fixé à la structure fixe 1 par un premier piton constituant le premier ancrage 12. Et le deuxième oscillateur 20 est aussi de type balancier-spiral, et le deuxième moyen de rappel élastique 21 est un deuxième ressort spiral fixé au deuxième mobile 23.

[0019] Dans d'autres modes de réalisation de l'invention, le premier moyen de rappel élastique 11, ou/et le deuxième moyen de rappel élastique 21 de couplage, est une lame élastique mince, ou similaire.

[0020] Dans une variante particulière de mode de réalisation comportant des ressorts spiraux, le deuxième spiral 21 est fixé, d'une part à la serge ou à un bras du premier mobile 13 en un deuxième piton 22, et d'autre part au deuxième mobile 23 qui pivote autour d'un deuxième axe D2. Et l'entretien du mécanisme oscillateur 100 se fait sur un seul des premier mobile 13 ou deuxième mobile 23.

[0021] Dans une autre variante, l'entretien des oscillations est effectué indépendamment sur chacun des deux oscillateurs primaires 10 et 20.

[0022] Plus particulièrement, la raideur du deuxième moyen de rappel élastique 21 est inférieure à la moitié de la raideur du premier moyen de rappel élastique 11.

[0023] Plus particulièrement encore, la raideur du deuxième moyen de rappel élastique 21 est comprise entre 0,30 et 0,40 fois la raideur du premier moyen de rappel élastique 11.

[0024] Plus particulièrement, l'inertie du deuxième mobile 23 est inférieure au tiers de l'inertie du premier mobile 13.

[0025] Plus particulièrement encore, l'inertie du deuxième mobile 23 est comprise entre 0,20 et 0,30 fois l'inertie du premier mobile 13.

[0026] Dans une réalisation particulière, le premier mobile 13 et le deuxième mobile 23 sont des balanciers.

[0027] Dans une autre réalisation particulière, le premier mobile 13 ou le deuxième mobile 23 est une cage d'un tourbillon ou d'un carrousel, et le deuxième mobile 23 ou respectivement le premier mobile 13 est un balancier.

[0028] Plus particulièrement, le balancier constituant le deuxième mobile 23 ou respectivement le premier mo-

bile 13 est coaxial à la cage du tourbillon ou carrousel constituant le premier mobile 13 ou respectivement le deuxième mobile 23, et est pivoté dans la cage. Le deuxième piton 22 du deuxième oscillateur 20 est fixé à un bras ou au tambour de la cage. Et l'entretien du mécanisme oscillateur 100 est effectué par une ancre 3 ou une détente coopérant avec un petit plateau fixé au tourbillon ou carrousel au niveau de son axe de pivotement.

[0029] Dans une réalisation particulière, et avantageuse pour permettre un couplage aérodynamique, la distance G minimale entre des parties de grand diamètre, notamment les parties de plus grands diamètres, du premier mobile 13 et du deuxième mobile 23 est inférieure à 0.5 mm. Ce couplage aérodynamique est favorable, même lorsqu'un couplage principal est effectué par le deuxième moyen de rappel élastique 21, car ce couplage aérodynamique tend à stabiliser le mécanisme oscillateur 100 sur un seul des deux modes (en phase ou en opposition de phase). Un couplage aérodynamique existe même avec des surfaces discontinues, par exemple entre des bras 4 d'une cage de tourbillon ou carrousel d'une part, et une serge 5 de balancier d'autre part.

[0030] De façon avantageuse, le mécanisme oscillateur 100 comporte des moyens pour faire varier cette distance entre le premier mobile 13 et le deuxième mobile 23, de préférence dans la fourchette 0.1-0.5 mm.

[0031] La figure 5 est un schéma illustrant grossièrement l'allure que peut prendre la courbe de déphasage en fonction du temps, montrant qu'à une certaine valeur, notamment à proximité de 0.5 mm, le déphasage vient à se stabiliser à une valeur sensiblement constante. Bien sûr, une certaine durée ΔT de régime transitoire est nécessaire avant d'arriver à la stabilisation, par exemple de l'ordre de 200 secondes pour un oscillateur constitué de deux balanciers-spiraux d'horlogerie classiques, battant à 3 Hz, où les balanciers sont coplanaires et distants de 0.5 mm.

[0032] Dans une réalisation particulière, le deuxième mobile 23 et le premier mobile 13 sont coaxiaux.

[0033] Dans une autre réalisation particulière le deuxième mobile 23 est, au moins en projection, à l'intérieur du premier mobile 13.

[0034] Dans une autre réalisation particulière, les parties de plus grands diamètres du premier mobile 13 et du deuxième mobile 23, qui sont positionnés sur deux étages différents, sont sensiblement de même diamètre et sensiblement en face l'une de l'autre.

[0035] Dans cette dernière variante, et sans une réalisation particulière, le deuxième moyen de rappel élastique 21 est un deuxième spiral qui s'étend sur deux étages.

[0036] Dans une autre réalisation particulière encore, le deuxième mobile 23 et le premier mobile 13 sont positionnés côte à côte et sensiblement coplanaires.

[0037] La figure 9 montre un couplage aérodynamique avec des rondelles ou billes, ou similaires, disposées entre deux balanciers. Cette solution, est aussi applicable à une variante de la solution de la figure 8, avec un troi-

sième mobile positionné entre les deux balanciers. Plus particulièrement, au moins un troisième mobile est introduit entre les parties de plus grands diamètres du premier mobile 13 et du deuxième mobile 23, ce troisième mobile ayant uniquement la liberté de pivoter sur lui-même ou de glisser selon une direction orthogonale à la droite qui définit la distance minimale entre les parties de plus grands diamètres du premier mobile 13 et dudit deuxième mobile 23. Plus particulièrement encore, le troisième mobile est fixé à un troisième moyen de rappel élastique indépendant du premier moyen de rappel élastique et du deuxième moyen de rappel élastique pour définir un troisième oscillateur couplé par liaison aérodynamique aux premier oscillateur 10 et au deuxième oscillateur 20.

[0038] L'introduction d'un ou plusieurs mobiles permet d'assurer la stabilisation du système des deux oscillateurs couplés dans le mode en anti-phase, qui a une fréquence plus élevée. Chacun de ces mobiles pouvant être connecté à un moyen de rappel élastique indépendant, imposant une oscillation régulière de ce mobile. Dans le cas de balanciers, une telle variante est réalisable dans une exécution de type MEMS ou similaire, en matériau micro-usinable, de type silicium ou autre, ayant des guidages flexibles intégrés.

[0039] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie 200 comportant au moins un tel mécanisme oscillateur 100.

[0040] L'invention concerne encore une montre 1000 comportant un tel mouvement 200.

Revendications

1. Mécanisme oscillateur (100) isochrone d'horlogerie à oscillateurs couplés, **caractérisé en ce qu'il** est constitué d'uniquement un premier oscillateur (10) comportant un premier moyen de rappel élastique (11) fixé d'une part à une structure fixe (1) au niveau d'au moins un premier ancrage (12) et d'autre part à un premier mobile (13) pivotant autour d'un premier axe (D1), et d'un deuxième oscillateur (20) comportant un deuxième moyen de rappel élastique (21) fixé à un deuxième mobile (23), et **en ce que** ledit premier oscillateur (10) et ledit deuxième oscillateur (20) sont couplés l'un à l'autre, par liaison aérodynamique entre ledit premier mobile (13) et ledit deuxième mobile (23) ou/et par liaison mécanique par ledit deuxième moyen de rappel élastique (21) qui est alors fixé audit premier mobile (13).
2. Mécanisme oscillateur (100) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ledit premier moyen de rappel élastique (11) est unique, **en ce que** ledit deuxième moyen de rappel élastique (21) est unique, et **en ce que** ledit premier oscillateur (10) et ledit deuxième oscillateur (20) sont couplés l'un à l'autre, à la fois par liaison aérodynamique entre ledit premier mobile (13) et ledit deuxième mobile (23),

et par liaison mécanique par ledit deuxième moyen de rappel élastique (21) qui est fixé audit premier mobile (13).

3. Mécanisme oscillateur (100) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** ledit deuxième moyen de rappel élastique (21) est un guidage flexible élastique à lames minces.
4. Mécanisme oscillateur (100) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** ledit premier oscillateur (10) est de type balancier-spiral et où ledit premier moyen de rappel élastique (11) est un premier ressort spiral fixé à ladite structure fixe (1) par un premier piton constituant ledit premier ancrage (12), et **en ce que** ledit deuxième oscillateur (20) est de type balancier-spiral et où ledit deuxième moyen de rappel élastique (21) est un deuxième ressort spiral fixé audit deuxième mobile (23).
5. Mécanisme oscillateur (100) selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** ledit deuxième spiral (21) est fixé, d'une part à la serge ou à un bras dudit premier mobile (13) en un deuxième piton (22), et d'autre part audit deuxième mobile (23) qui pivote autour d'un deuxième axe (D2), et **en ce que** l'entretien dudit mécanisme oscillateur (100) se fait sur un seul desdits premier mobile (13) ou deuxième mobile (23).
6. Mécanisme oscillateur (100) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** au moins un troisième mobile est introduit entre les parties de plus grands diamètres dudit premier mobile (13) et dudit deuxième mobile (23), ledit troisième mobile ayant uniquement la liberté de pivoter sur lui-même ou de glisser selon une direction orthogonale à la droite qui définit la distance minimale entre les parties de plus grands diamètres dudit premier mobile (13) et dudit deuxième mobile (23).
7. Mécanisme oscillateur (100) selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** ledit troisième mobile est fixé à un troisième moyen de rappel élastique indépendant dudit premier moyen de rappel élastique (11) et dudit deuxième moyen de rappel élastique (21) pour définir un troisième oscillateur couplé par liaison aérodynamique auxdits premier oscillateur (10) et audit deuxième oscillateur (20).
8. Mécanisme oscillateur (100) selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la raideur dudit deuxième moyen de rappel élastique (21) est inférieure à la moitié de la raideur dudit premier moyen de rappel élastique (11).
9. Mécanisme oscillateur (100) selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la raideur dudit deuxième

moyen de rappel élastique (21) est comprise entre 0,30 et 0,40 fois la raideur dudit premier moyen de rappel élastique (11)).

10. Mécanisme oscillateur (100) selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** l'inertie dudit deuxième mobile (23) est inférieure au tiers de l'inertie dudit premier mobile (13). 5
11. Mécanisme oscillateur (100) selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** l'inertie dudit deuxième mobile (23) est comprise entre 0,20 et 0,30 fois l'inertie dudit premier mobile (13). 10
12. Mécanisme oscillateur (100) selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** ledit premier mobile (13) et ledit deuxième mobile (23) sont des balanciers. 15
13. Mécanisme oscillateur (100) selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** ledit premier mobile (13) ou ledit deuxième mobile (23) est une cage d'un tourbillon ou d'un carrousel, et **en ce que** ledit deuxième mobile (23) ou respectivement ledit premier mobile (13) est un balancier. 20 25
14. Mécanisme oscillateur (100) selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** ledit balancier constituant ledit deuxième mobile (23) ou respectivement ledit premier mobile (13) est coaxial à la cage dudit tourbillon ou carrousel constituant ledit premier mobile (13) ou respectivement ledit deuxième mobile (23), et pivoté dans ladite cage, **en ce que** ledit deuxième piton (22) dudit deuxième oscillateur (20) est fixé à un bras ou au tambour de ladite cage, et **en ce que** l'entretien dudit mécanisme oscillateur (100) est effectué par une ancre ou une détente coopérant avec un petit plateau fixé audit tourbillon ou carrousel au niveau de son axe de pivotement. 30 35 40
15. Mécanisme oscillateur (100) selon l'une des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce que** la distance minimale entre les parties de plus grands diamètres dudit premier mobile (13) et dudit deuxième mobile (23) est inférieure à 0.5 mm. 45
16. Mécanisme oscillateur (100) selon l'une des revendications 1 à 15, **caractérisé en ce que** ledit deuxième mobile (23) et ledit premier mobile (13) sont coaxiaux. 50
17. Mécanisme oscillateur (100) selon l'une des revendications 1 à 16, **caractérisé en ce que** ledit deuxième mobile (23) est, au moins en projection, à l'intérieur dudit premier mobile (13). 55
18. Mécanisme oscillateur (100) selon l'une des revendications 1 à 16, **caractérisé en ce que** les parties

de plus grands diamètres dudit premier mobile (13) et dudit deuxième mobile (23), qui sont positionnés sur deux étages différents, sont sensiblement de même diamètre et sensiblement en face l'une de l'autre.

19. Mécanisme oscillateur (100) selon la revendication 18, **caractérisé en ce que** ledit deuxième moyen de rappel élastique (21) est un deuxième spiral qui s'étend sur deux étages.
20. Mécanisme oscillateur (100) selon la revendication 5 et l'une des revendications 1 à 15, **caractérisé en ce que** ledit deuxième mobile (23) et ledit premier mobile (13) sont positionnés côte à côte et sensiblement coplanaires.
21. Mouvement d'horlogerie (200) comportant au moins un mécanisme oscillateur (100) selon l'une des revendications 1 à 20.
22. Montre (1000) comportant un mouvement (200) selon la revendication 21.

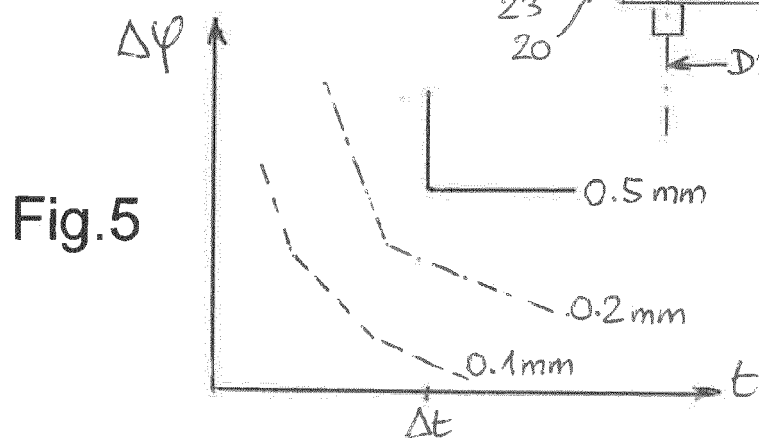
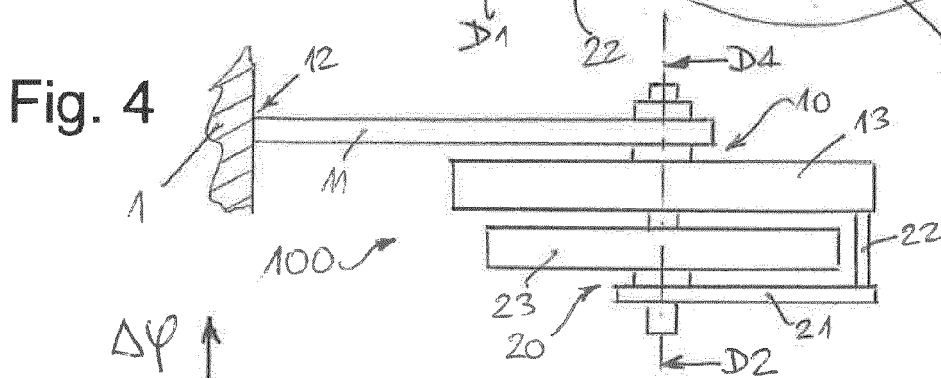
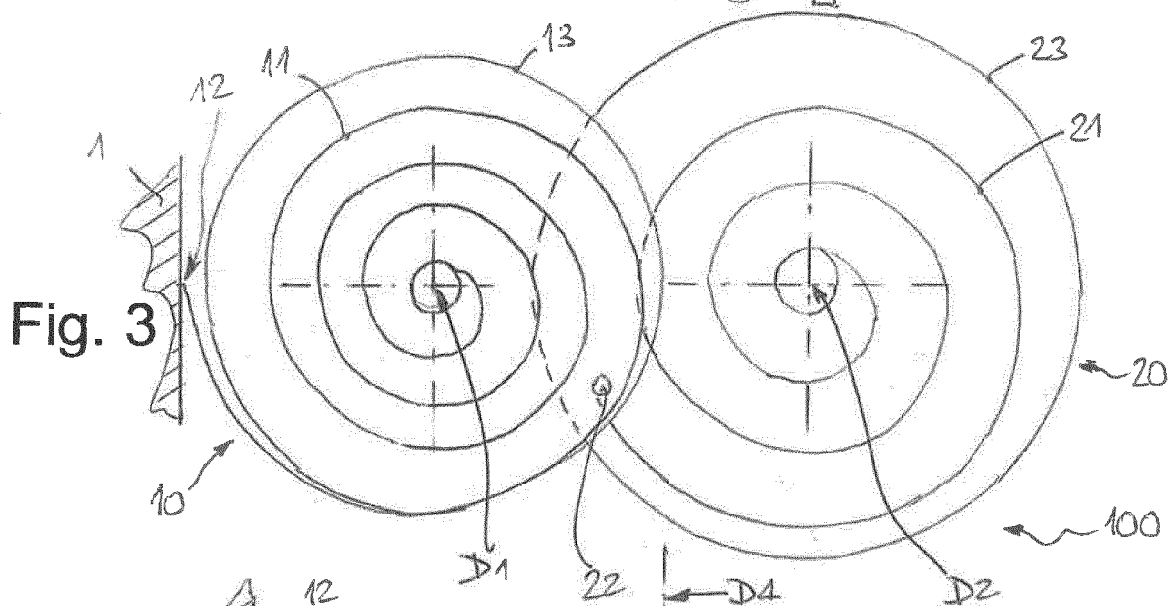
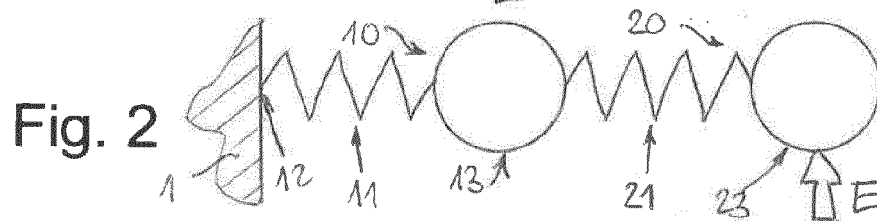
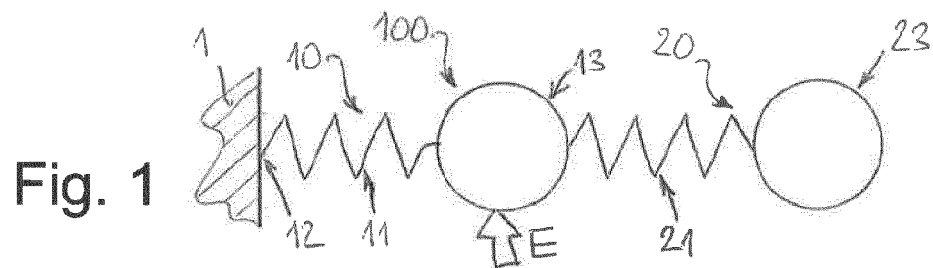


Fig. 6

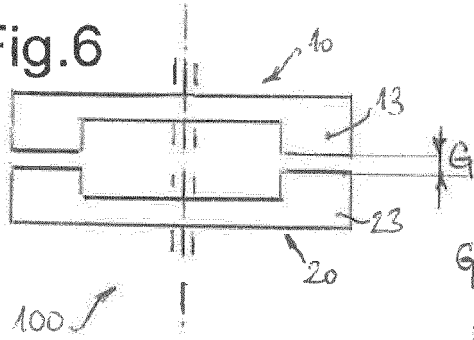


Fig. 7

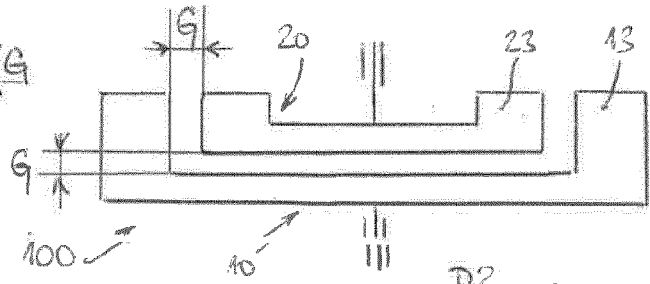


Fig. 8

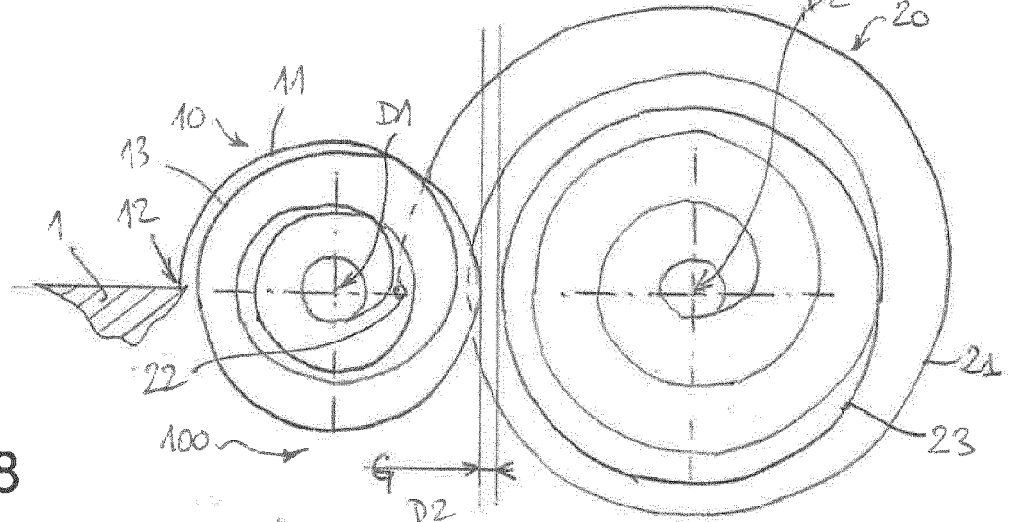


Fig. 9

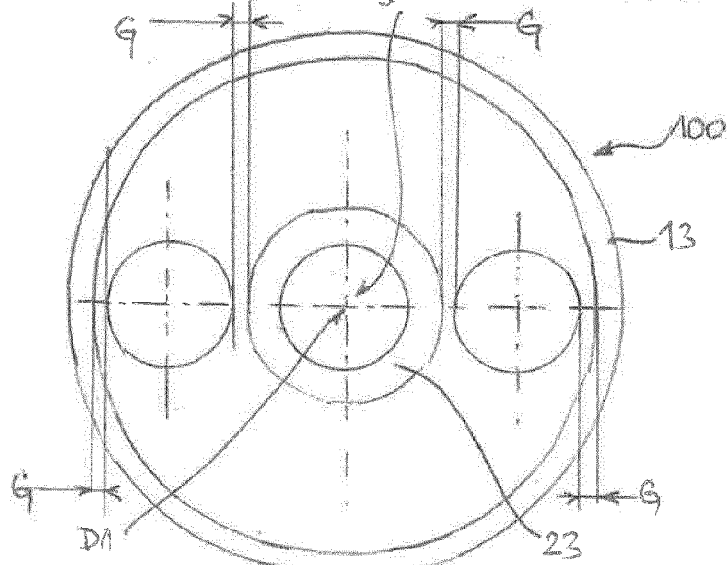


Fig. 15

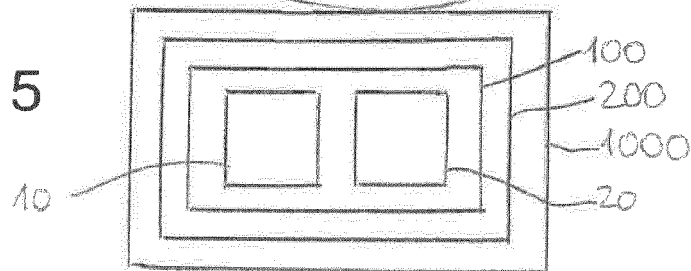


Fig. 10

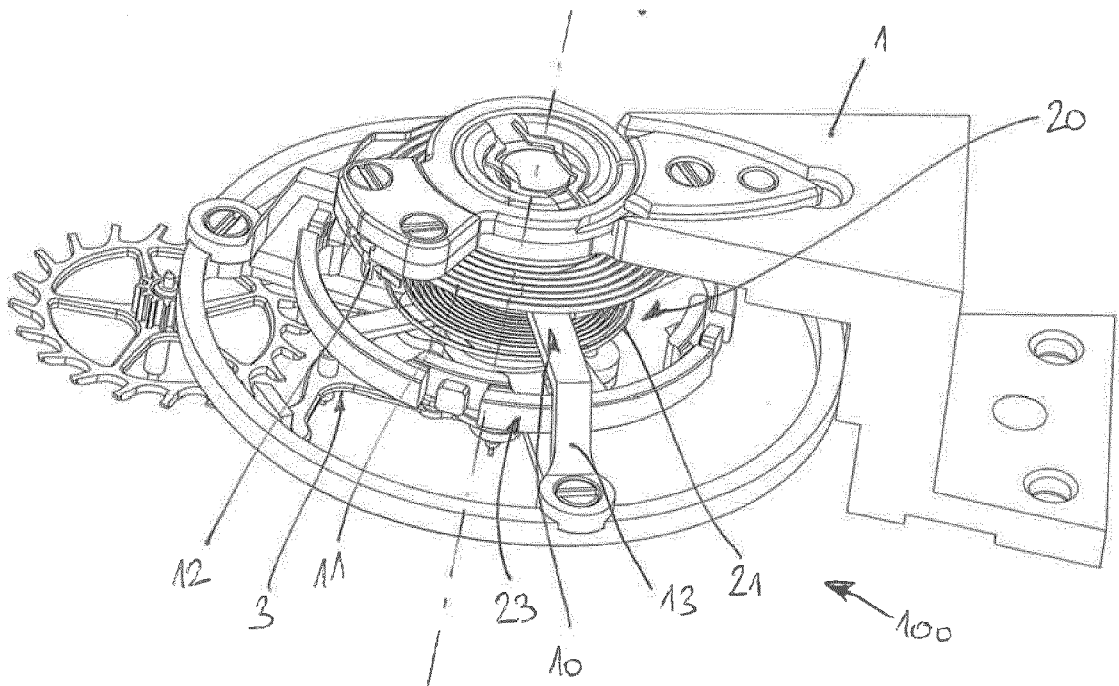
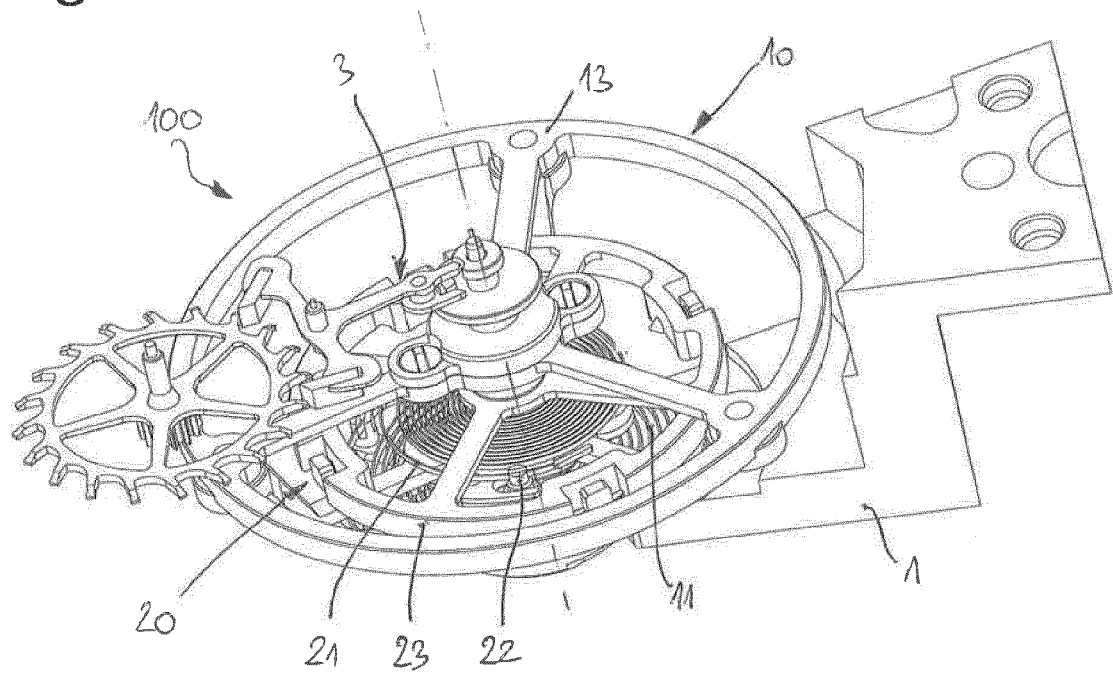


Fig. 11

Fig. 12

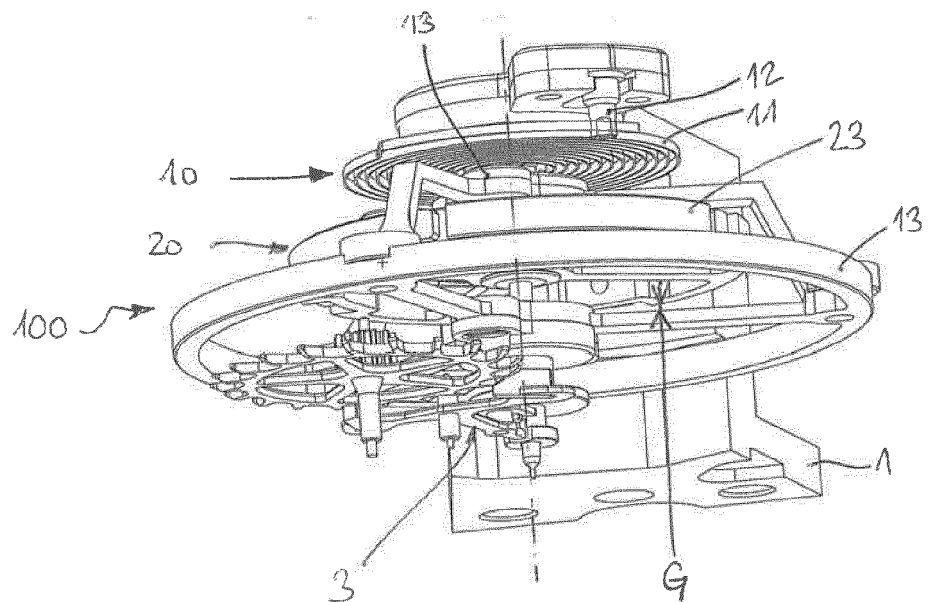
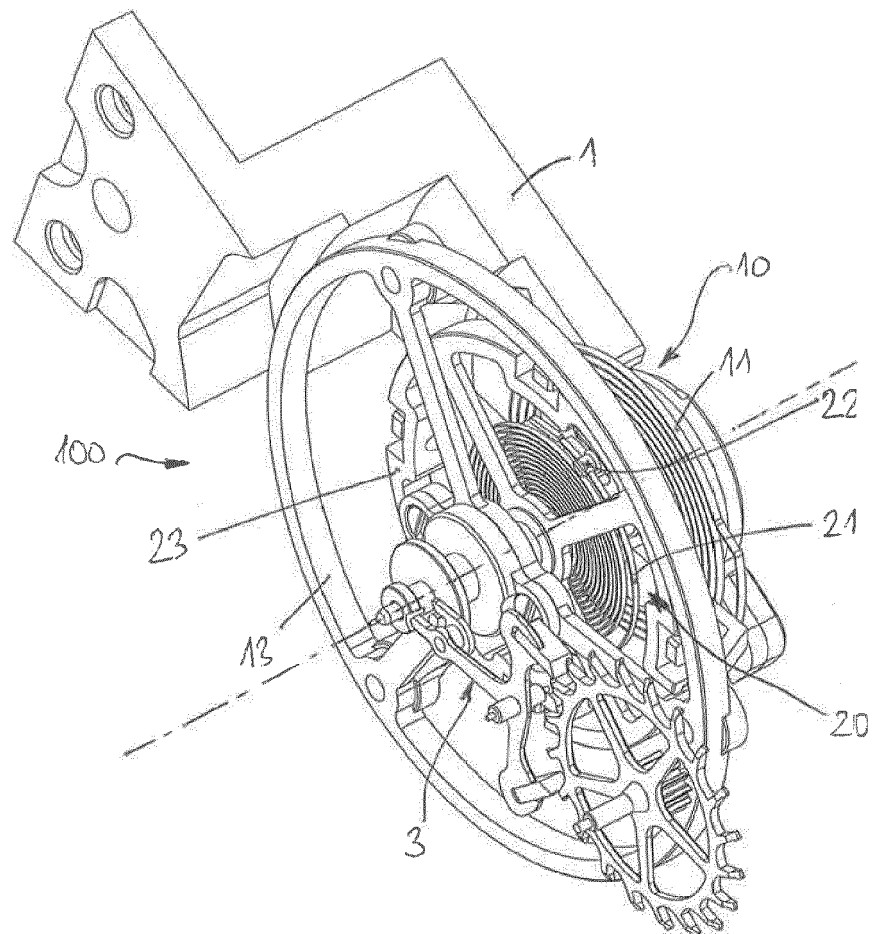
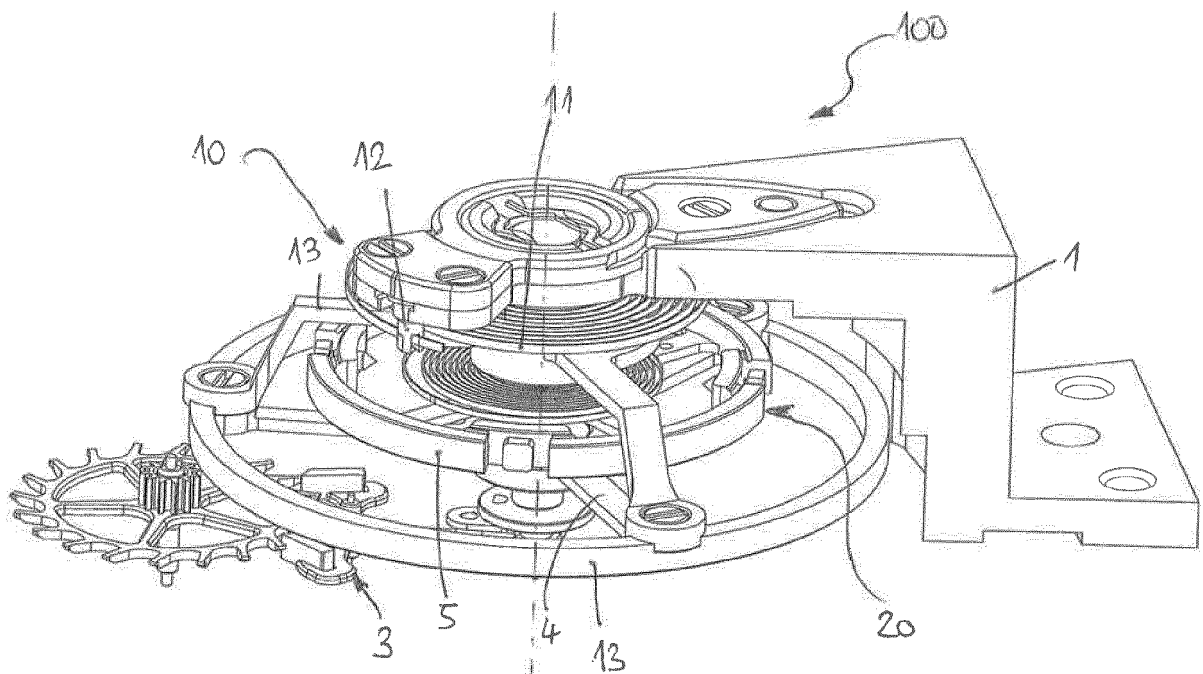


Fig. 13

Fig. 14





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 15 20 1032

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

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	EP 2 365 403 A2 (MICRO TECHNE RES & DEV CT LTD [CN]; TIANJIN SEAGULL WATCH CO LTD [CN]) 14 septembre 2011 (2011-09-14)	1-4,21,22	INV. G04B17/26
A	* figures 6,7 *	6,7	
A	CH 709 281 A2 (SWATCH GROUP RES & DEV LTD [CH]) 28 août 2015 (2015-08-28)	6,7	
A	EP 1 126 333 A1 (SEIKO INSTR INC [JP]) 22 août 2001 (2001-08-22)	6,7	
X	CH 699 081 A2 (SWATCH GROUP RES & DEV LTD [CH]) 15 janvier 2010 (2010-01-15)	1,2,8-12,15-19	
A	* alinéas [0020], [0026] *	5,20	
E	WO 2016/037717 A2 (ETA SA MANUFACTURE HORLOGÈRE SUISSE [CH]) 17 mars 2016 (2016-03-17)	1-4,12	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) G04B
A	WO 2006/099882 A1 (MARBLIA LTD [IE]; BUTTET MATHIAS [FR]; BARBASINI ENRICO [FR]; NAVAS MI) 28 septembre 2006 (2006-09-28)	13,14	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 12 septembre 2016	Examineur Lupo, Angelo
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)



5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

REVENDEICATIONS DONNANT LIEU AU PAIEMENT DE TAXES

La présente demande de brevet européen comportait lors de son dépôt les revendications dont le paiement était dû.

☐ Une partie seulement des taxes de revendication ayant été acquittée dans les délais prescrits, le présent rapport de recherche européenne a été établi pour les revendications pour lesquelles aucun paiement n'était dû ainsi que pour celles dont les taxes de revendication ont été acquittées, à savoir les revendication(s):

☐ Aucune taxe de revendication n'ayant été acquittée dans les délais prescrits, le présent rapport de recherche européenne a été établi pour les revendications pour lesquelles aucun paiement n'était dû.

ABSENCE D'UNITE D'INVENTION

La division de la recherche estime que la présente demande de brevet européen ne satisfait pas à l'exigence relative à l'unité d'invention et concerne plusieurs inventions ou pluralités d'inventions, à savoir:

voir feuille supplémentaire B

☒ Toutes les nouvelles taxes de recherche ayant été acquittées dans les délais impartis, le présent rapport de recherche européenne a été établi pour toutes les revendications.

☐ Comme toutes les recherches portant sur les revendications qui s'y prêtaient ont pu être effectuées sans effort particulier justifiant une taxe additionnelle, la division de la recherche n'a sollicité le paiement d'aucune taxe de cette nature.

☐ Une partie seulement des nouvelles taxes de recherche ayant été acquittée dans les délais impartis, le présent rapport de recherche européenne a été établi pour les parties qui se rapportent aux inventions pour lesquelles les taxes de recherche ont été acquittées, à savoir les revendications:

☐ Aucune nouvelle taxe de recherche n'ayant été acquittée dans les délais impartis, le présent rapport de recherche européenne a été établi pour les parties de la demande de brevet européen qui se rapportent à l'invention mentionnée en premier lieu dans les revendications, à savoir les revendications:

☐ Le présent rapport supplémentaire de recherche européenne a été établi pour les parties de la demande de brevet européen qui se rapportent à l'invention mentionnée en premier lieu dans les revendications (Règle 164 (1) CBE)

**ABSENCE D'UNITÉ D'INVENTION
FEUILLE SUPPLÉMENTAIRE B**

Numéro de la demande

EP 15 20 1032

La division de la recherche estime que la présente demande de brevet européen ne satisfait pas à l'exigence relative à l'unité d'invention et concerne plusieurs inventions ou pluralités d'inventions, à savoir :

1. revendications: 6, 7(complètement); 1(en partie)

Deux oscillateurs couplés aérodynamiquement.

2. revendications: 2-5, 8-12, 15-22(complètement); 1(en partie)

Deux oscillateurs couplés mécaniquement.

3. revendications: 13, 14(complètement); 1(en partie)

Deux tourbillons couplés mécaniquement.

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

EP 15 20 1032

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.
12-09-2016

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 2365403 A2	14-09-2011	CH 702823 A2 CN 102193486 A EP 2365403 A2 HK 1146455 A2 US 2011222377 A1	15-09-2011 21-09-2011 14-09-2011 03-06-2011 15-09-2011
CH 709281 A2	28-08-2015	AUCUN	
EP 1126333 A1	22-08-2001	CN 1328659 A EP 1126333 A1 JP 3565227 B2 WO 0109686 A1	26-12-2001 22-08-2001 15-09-2004 08-02-2001
CH 699081 A2	15-01-2010	AUCUN	
WO 2016037717 A2	17-03-2016	AUCUN	
WO 2006099882 A1	28-09-2006	AT 467156 T CN 101156113 A EP 1864190 A1 HK 1112072 A1 JP 4846781 B2 JP 2008534919 A US 2008192583 A1 WO 2006099882 A1	15-05-2010 02-04-2008 12-12-2007 11-05-2012 28-12-2011 28-08-2008 14-08-2008 28-09-2006

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