



(11)

EP 4 818 818 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
07.10.2026 Bulletin 2026/41

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
G04B 13/00 ^(2006.01) **G04B 19/253** ^(2006.01)
G04B 35/00 ^(2006.01) **G04B 43/00** ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **25168655.6**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
G04B 13/00; G04B 13/007; G04B 13/008;
G04B 43/002

(22) Date de dépôt: **04.04.2025**

(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:
GE KH LA MA MD TN

(72) Inventeurs:
• **BIGOT, Maël**
2400 Le Locle (CH)
• **TRÉSARRIEU, Baptiste**
2400 Le Locle (CH)
• **CLÉMENT, Xavier**
2400 Le Locle (CH)

(71) Demandeur: **Chronode SA**
2400 Le Locle (CH)

(74) Mandataire: **e-Patent SA**
Rue Saint-Maurice 12
Case postale
2001 Neuchâtel 1 (CH)

(54) **MECANISME D'ENTRAINEMENT D'UN MOBILE SENSIBLE AUX CHOCES POUR MOUVEMENT HORLOGER**

(57) La présente invention concerne un mécanisme d'entraînement (2) d'un mobile sensible aux chocs, pour un mouvement horloger (1), comportant un mobile d'entrée (24) entraîné par un mouvement horloger (1) pour entraîner le mobile sensible aux chocs au travers d'une chaîne cinématique, la chaîne cinématique comportant:
- une première denture portée par le mobile d'entrée (24),
- une deuxième denture (34) reliée au mobile sensible aux chocs,
- une troisième denture (38) superposée à la deuxième denture (34) en étant similaire ou identique à cette dernière, et

la première denture étant agencée:
- en prise avec les deuxième et troisième dentures (34, 38), pour pouvoir coopérer avec elles de manière simultanée lors de l'entraînement du mobile d'entrée (24) à partir du mouvement horloger (1), et
- de manière à pouvoir buter contre la troisième denture (38), lors d'un choc externe, pour limiter l'entraînement de la première denture par la deuxième denture (34).

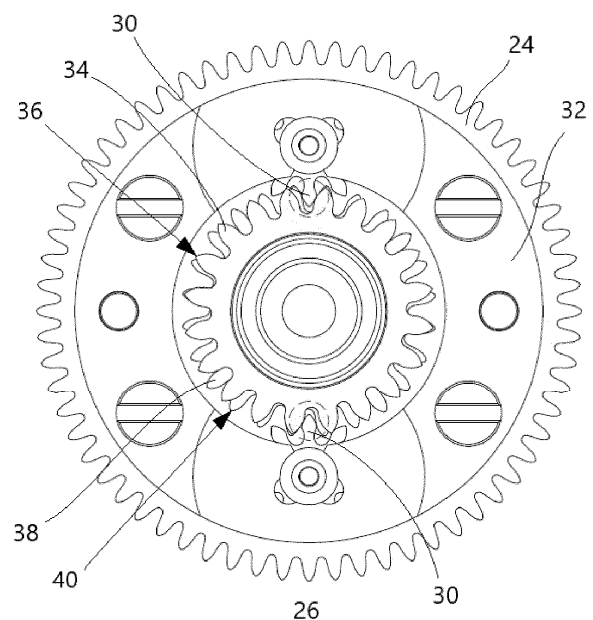


Fig. 4

EP 4 818 818 A1

Description

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne un mécanisme d'entraînement d'un mobile sensible aux chocs, pour un mouvement horloger, comportant un mobile d'entrée destiné à recevoir un couple d'entraînement depuis le mouvement horloger, pour pouvoir assurer l'entraînement du mobile sensible aux chocs au travers d'une chaîne cinématique reliant le mobile d'entrée au mobile sensible aux chocs.

[0002] De manière préférée, par "sensible aux chocs" au sens de la présente invention, il convient de comprendre que le mobile sensible aux chocs présente notamment une inertie importante, en particulier du fait d'une masse importante et/ou d'une répartition de sa masse notablement déséquilibrée sur son étendue, en particulier en référence à son axe de rotation, donnant lieu à un balourd important. Dans ce sens, le mobile sensible aux chocs selon l'invention est susceptible de présenter une accélération élevée soudaine en cas de chocs (en translation et/ou en rotation), qu'il peut retransmettre à un rouage avec lequel il est en prise, ce qui pourrait entraîner des dommages dans le mouvement horloger correspondant.

[0003] La présente invention concerne également un mouvement horloger comprenant un tel mécanisme d'entraînement ainsi qu'une pièce d'horlogerie comportant un tel mouvement horloger.

Etat de la technique

[0004] De tels mécanismes d'entraînement sont déjà connus de l'état de la technique, notamment dans le cadre de l'affichage de l'heure courante, en particulier lorsqu'un ou plusieurs disques sont utilisés en tant qu'organes d'affichage.

[0005] Comme évoqué ci-dessus, un problème généralement posé lors de l'entraînement d'un mobile sensible aux chocs, notamment de grande inertie, par un mouvement horloger, notamment dans une montre portable, est la grande sensibilité de ce mobile aux chocs et le risque que sa rotation soudaine, en réponse à un choc, ait des répercussions sur le bon fonctionnement du mouvement horloger associé. En effet, un premier risque encouru est la rupture de composant(s), typiquement d'une ou plusieurs dentures, du fait de la violence du choc résultant entre une dent et une autre. Un autre risque encouru est le dysfonctionnement ou le dérèglement de l'affichage associé, voire même du mouvement horloger associé.

[0006] En effet, dans le cas où la chaîne cinématique assurant l'entraînement du mobile sensible aux chocs comporte une liaison par friction, typiquement au niveau d'une chaussée par exemple, la friction peut être actionnée si le couple appliqué dépasse le couple de friction, ce qui peut conduire à un décalage du mobile concerné (de

l'organe d'affichage des minutes courantes, voire également de l'organe d'affichage des heures courantes dans le cas d'une chaussée). Un tel problème peut également survenir dans une montre de type électromécanique.

[0007] Dans le cas d'un mouvement mécanique, lorsque la chaîne cinématique assurant l'entraînement du mobile sensible aux chocs présente une liaison avec le rouage de finissage du mouvement horloger associé, sans interposition d'une friction, le mouvement soudain du mobile sensible aux chocs suite à un choc peut entraîner la transmission d'un couple trop important à l'oscillateur mécanique du mouvement horloger conduisant potentiellement à son dysfonctionnement au moins temporaire.

[0008] Le brevet EP1869530B1 présente une solution pour éviter la survenue des problèmes ci-dessus dans le cadre de la construction d'une montre mystérieuse, plus particulièrement pour limiter les conséquences potentielles de chocs sur le comportement d'un disque d'affichage des secondes courantes. A cet effet, ce document prévoit d'associer un disque supplémentaire appelé des "fausses secondes", identique au disque d'affichage des secondes courantes et agencé en prise avec ce dernier au travers d'une chaîne cinématique telle que les deux disques soient amenés à tourner dans des sens de rotation respectifs opposés en cas de chocs. Ainsi, le disque des fausses secondes est censé neutraliser les mouvements soudains du disque d'affichage des secondes courantes en cas de chocs, du fait de sa rotation en sens inverse.

[0009] La solution proposée dans ce document est toutefois assez spécifique et présente un encombrement relativement important.

[0010] Ainsi, il semble opportun de pouvoir proposer une construction alternative aux solutions déjà connues pour limiter les risques de dommages que peut subir un mouvement horloger associé à un mécanisme d'entraînement d'un mobile sensible aux chocs.

Divulcation de l'invention

[0011] Un but principal de la présente invention est de proposer une construction alternative aux constructions déjà connues pour limiter l'impact d'un choc externe sur le fonctionnement d'un mouvement horloger assurant le fonctionnement d'un mécanisme d'entraînement d'un mobile sensible aux chocs.

[0012] A cet effet, la présente invention concerne plus particulièrement un mécanisme d'entraînement du type mentionné plus haut, caractérisé par le fait que la chaîne cinématique reliant le mobile d'entrée au mobile sensible aux chocs comporte:

- une première denture, d'entraînement, portée par le mobile d'entrée,
- une deuxième denture, de transmission, reliée cinématiquement au mobile sensible aux chocs,
- une troisième denture, de référence, sensiblement

superposée à la deuxième denture en étant similaire ou identique à cette dernière et susceptible de présenter une rotation relativement à elle, et par le fait que la première denture soit agencée:

- en prise avec les deuxième et troisième dentures, pour pouvoir coopérer avec elles de manière simultanée lors de l'entraînement du mobile d'entrée à partir du mouvement horloger, et
- de manière à pouvoir buter contre la troisième denture, lors d'un choc externe induisant un mouvement soudain du mobile sensible aux chocs entraînant une rotation soudaine de la deuxième denture, pour limiter l'entraînement de la première denture par la deuxième denture.

[0013] Grâce à ces caractéristiques, on obtient un mécanisme d'entraînement d'un mobile sensible aux chocs de construction alternative en référence aux mécanismes connus, notamment moins encombrante grâce au fait qu'il intègre un dispositif de limitation de la propagation des chocs directement dans la chaîne cinématique reliant son mobile d'entrée au mobile sensible aux chocs.

[0014] Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, on peut prévoir

que la chaîne cinématique comporte un engrenage planétaire dont le mobile d'entrée définit une entrée, en présentant la forme d'un porte-satellite comprenant une denture d'entrée destinée à recevoir le couple d'entraînement depuis le mouvement horloger, la première denture étant ménagée sur un satellite monté rotatif sur le mobile d'entrée, la deuxième denture étant ménagée sur une première roue solaire définissant une sortie de l'engrenage planétaire, et la troisième denture étant ménagée sur une deuxième roue solaire, de référence, superposée à la première roue solaire tout en étant susceptible de présenter une rotation relative en référence à cette dernière, et

que la troisième denture présente un diamètre primitif sensiblement égal à celui de la deuxième denture, ainsi qu'un nombre de dents différent d'au moins une dent en référence au nombre de dents de la deuxième denture.

[0015] Une telle construction permet en outre d'introduire une réduction de rapport élevé, dans la chaîne cinématique du mécanisme d'entraînement selon l'invention, sans pour autant en augmenter l'encombrement de manière importante.

[0016] De manière générale, on pourra avantageusement prévoir que la troisième denture soit destinée à être fixe en référence à un élément de bâti du mouvement horloger associé, quand bien même une réalisation dans laquelle cette denture serait en mouvement est également envisageable.

[0017] De plus, on peut également prévoir que l'en-

grenage planétaire comporte au moins un deuxième satellite identique au satellite et dont la denture, agencée en prise avec les deuxième et troisième dentures, remplit également le rôle de la première denture. Une telle mesure permet de limiter les risques d'usure prématurée liée à une application non équilibrée des forces d'une denture à l'autre.

[0018] De manière générale, on peut avantageusement prévoir que le nombre de dents de ladite deuxième denture présente une différence comprise entre 1 et 20%, préférablement entre 2 et 20%, en référence au nombre de dents de la troisième denture.

[0019] Tant que la différence entre ces deux dentures reste dans une plage limitée, leurs dents, ainsi que celles de la première denture, peuvent être conventionnelles et réalisées sans avoir à prendre de mesure particulière.

[0020] De manière générale, on peut prévoir que le mobile sensible aux chocs soit un organe destiné à créer une animation, un organe d'affichage, notamment en forme de disque, un cadran mobile ou une portion de cadran mobile et, préférablement, qu'il présente une inertie supérieure à 3 g.mm², plus préférablement supérieure à 10 g.mm².

[0021] De manière générale, on peut prévoir que le mobile sensible aux chocs présente un balourd supérieur à 2 μN.m, plus préférablement supérieur à 2,5 μN.m.

[0022] La présente invention concerne également un mouvement horloger comportant un bâti portant un mécanisme d'affichage selon les caractéristiques qui viennent d'être exposées ainsi qu'un mobile d'entraînement agencé pour entraîner en rotation le mobile d'entrée de ce mécanisme d'entraînement.

[0023] Selon un mode de réalisation préféré, on peut prévoir que le mobile d'entraînement soit une chaussée ou soit entraîné à partir d'une chaussée, et que le mobile sensible aux chocs soit entraîné pour pouvoir assurer l'affichage des heures courantes.

[0024] De manière générale, la présente invention concerne également une pièce d'horlogerie comportant un mouvement horloger répondant aux caractéristiques énoncées ci-dessus, notamment une telle pièce d'horlogerie dans laquelle le mobile sensible aux chocs est un cadran mobile ou une portion de cadran mobile.

45 Brève description des dessins

[0025] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description détaillée d'un mode de réalisation préféré qui suit, faite en référence aux dessins annexés donnés à titre d'exemple non limitatif et dans lesquels:

- la figure 1 représente une vue en perspective simplifiée d'une partie d'un mouvement horloger comportant un mécanisme d'entraînement selon un mode de réalisation préféré de la présente invention, dans une vue côté cadran;

- la figure 2 représente une vue en perspective simplifiée d'une partie du mouvement horloger de la figure 1, dans une vue côté ponts;
- la figure 3 représente une vue en perspective simplifiée et éclatée d'un détail de construction du mécanisme d'entraînement illustré sur les figures 1 et 2, et
- la figure 4 représente une vue de face simplifiée d'une partie du détail de construction de la figure 3.

Mode(s) de réalisation de l'invention

[0026] Les figures 1 et 2 représentent des vues en perspective simplifiées, respectivement côté cadran et côté ponts, d'une partie d'un mouvement horloger 1 comportant un mécanisme d'entraînement 2 d'un mobile sensible aux chocs selon un mode de réalisation de la présente invention.

[0027] A titre d'exemple illustratif non limitatif, le mouvement horloger 1 comporte une chaussée 4, destinée à porter un organe d'affichage des minutes courantes (non représenté), et une roue des heures 6 dont le canon 8 est destiné à porter un organe d'affichage des heures courantes (non représenté).

[0028] Typiquement, la chaussée 4 peut avantageusement être montée à friction sur un arbre d'entraînement (non représenté) du mouvement horloger, une telle friction permettant notamment d'effectuer une correction de l'heure courante en faisant glisser la chaussée par rapport à l'arbre d'entraînement, ce dernier étant en prise avec le rouage de finissage du mouvement horloger 1.

[0029] Un mobile de minuterie 10 est prévu, de manière conventionnelle, pour assurer une réduction appropriée de l'entraînement venant du rouage de finissage depuis la chaussée 4 vers la roue des heures 6, en ayant une roue de minuterie 12 agencée en prise avec la chaussée 4 et un pignon de minuterie, non visible, agencé en prise avec la roue des heures 6.

[0030] Comme mentionné plus haut, le mouvement horloger 1 comporte en outre un mécanisme d'entraînement 2 d'un mobile sensible aux chocs, notamment un mobile présentant une grande inertie. Par "grande inertie" au sens de la présente invention, il faut comprendre une inertie notablement supérieure à l'inertie moyenne d'un mobile horloger conventionnel **ou** d'un organe d'affichage conventionnel, du fait d'une masse importante et/ou d'une répartition particulièrement déséquilibrée de la masse sur son étendue, en particulier en référence à l'axe de rotation, c'est-à-dire présentant une inertie supérieure d'au moins 10% à l'inertie moyenne d'un mobile conventionnel équivalent, préférablement supérieure d'au moins 20%, plus préférablement supérieure d'au moins 40%. Ainsi, par exemple, lorsque ce mobile sensible aux chocs est mis en œuvre sous la forme d'un organe d'affichage, il s'agira d'un organe d'affichage présentant une inertie supérieure à l'inertie moyenne

d'une aiguille d'affichage d'au moins 10%, préférablement d'au moins 20%, plus préférablement d'au moins 40%. Dans ce cas particulier non limitatif, un tel organe d'affichage, de grande inertie, peut par exemple présenter la forme d'un disque d'affichage, celui-ci jouant alors le rôle d'un organe d'affichage et/ou d'un cadran mobile voire d'une portion de cadran mobile.

[0031] Selon le mode de réalisation préféré illustré de manière non limitative, on prévoit que le mécanisme d'entraînement 2 comporte un mobile sensible aux chocs présentant la forme d'un disque destiné à jouer le rôle d'un organe d'affichage ou d'un cadran rotatif, voire d'une portion de cadran rotative. Le mobile sensible aux chocs n'est que partiellement représenté ici pour des questions de simplification des figures. Celui-ci comporte notamment un support 14, agencé coaxialement à la chaussée 4 et à la roue des heures 6, destiné à supporter un disque qui pourra être réalisé sous différentes formes sans impact direct sur la mise en œuvre de la présente invention. Ce disque pourra éventuellement être opaque, par exemple métallique (préférablement à base d'aluminium **ou** de titane), ou transparent, par exemple en saphir, et être rendu solidaire du support 14 par tout moyen adapté.

[0032] La présente invention prévoit la mise en œuvre d'une liaison cinématique entre le mobile sensible aux chocs, par l'intermédiaire de son support 14 ici, plus précisément d'une planche dentée 16 dont le support 14 est solidaire, et le mouvement horloger auquel il est associé.

[0033] Différentes options sont envisageables pour entraîner le mobile sensible aux chocs à partir du mouvement horloger, sans sortir du cadre de l'invention tel que défini par les revendications annexées.

[0034] Dans le mode de réalisation préféré illustré, on prévoit d'entraîner le mobile sensible aux chocs à partir de la chaussée 4. Plus particulièrement, le mobile de minuterie 10 comprend une roue supplémentaire 18 agencée en prise avec un pignon d'un premier renvoi 20 dont la roue est en prise avec un pignon d'un deuxième renvoi 22 dont la roue est en prise avec un mobile d'entrée 24 d'un engrenage planétaire 26.

[0035] Comme cela va apparaître plus clairement de la suite, l'engrenage planétaire 26 est agencé ici pour entraîner le mobile sensible aux chocs avec mise en œuvre d'une réduction (optionnelle), en ayant une planche de sortie 28 agencée ici en prise directe avec la planche dentée 16.

[0036] La figure 3 représente une vue en perspective simplifiée et éclatée de l'engrenage planétaire 26.

[0037] On constate que le mobile d'entrée 24 de l'engrenage planétaire 26 joue le rôle d'un porte-satellite portant ici deux satellites 30 identiques, maintenus rotatifs sur le mobile d'entrée 24 par une cage 32.

[0038] Les satellites 30 définissent (ensemble, ou le satellite 30 définit, dans le cas d'un seul satellite) une première denture agencée simultanément en prise avec une deuxième denture 34, de transmission, portée par une première roue solaire 36 et avec une troisième

denture 38, de référence, portée par une deuxième roue solaire 40 de l'engrenage planétaire 26. Chaque satellite 30 présente donc une épaisseur suffisante pour pouvoir engrener simultanément avec les deuxième et troisième dentures 34, 38.

[0039] La première roue solaire 36 est solidaire de la planche de sortie 28 de l'engrenage planétaire 26, en prise avec la planche dentée 16 du mobile sensible aux chocs.

[0040] La deuxième roue solaire 40 est solidaire d'un moyeu 42 pourvu d'un alésage central avec lequel coopère une vis 44, pour assurer l'assemblage de l'engrenage planétaire 26, en association avec des crans 46, agencés du côté opposé du moyeu 42 pour pouvoir coopérer avec le mobile d'entrée 24. Ainsi, la deuxième roue solaire 40 est libre de présenter une rotation relative aussi bien avec le mobile d'entrée 24 de l'engrenage planétaire 26 qu'avec la première roue solaire 36.

[0041] De manière préférée mais non limitative, on peut prévoir que la deuxième roue solaire 40 soit maintenue fixe en référence à un élément de bâti du mouvement horloger 1, par exemple la platine ou un pont, le mobile d'entrée 24 et la première roue solaire 36 étant pivotés par rapport au bâti du mouvement horloger 1.

[0042] La figure 4 représente une vue de face simplifiée de l'engrenage planétaire 26 sur laquelle la planche de sortie 28 est masquée.

[0043] Il apparaît plus particulièrement de cette vue que les deuxième et troisième dentures 34, 38 présentent des caractéristiques géométriques proches mais différentes l'une de l'autre. On peut plus particulièrement prévoir que ces dentures présentent des diamètres primitifs sensiblement égaux l'un à l'autre, mais des nombres de dents légèrement différents l'un de l'autre.

[0044] Ces caractéristiques permettent d'introduire, entre les deuxième et première roues solaires 40, 36, une réduction de rapport k dont la valeur est égale à $Z_h/(Z_h - Z_r)$, où Z_h est le nombre de dents de la deuxième roue solaire 40 et Z_r le nombre de dents de la première roue solaire 36. Dans l'exemple de construction illustré sur la figure 4, Z_h est égal à 24 et Z_r est égal à 20, ce qui donne une valeur de 6 pour k .

[0045] De manière générale, l'homme du métier pourra définir le rapport d'engrenage qu'il souhaite en fonction de ses propres besoins et en prenant en compte également les caractéristiques des différents autres renvois éventuellement présents dans la chaîne cinématique reliant le mobile d'entraînement du mouvement horloger 1 (soit ici la chaussée 4) au mobile sensible aux chocs, afin d'entraîner ce dernier avec la vitesse souhaitée. A titre d'exemple, dans le cas d'un organe d'affichage en forme de disque, on pourrait prévoir un entraînement sur douze heures pour afficher les heures courantes, sur vingt-quatre heures pour afficher les heures dans un deuxième fuseau horaire et/ou un mettre en œuvre un affichage jour/nuit, ou même un entraînement sur quarante-huit heures pour un affichage jour/nuit en utilisant un matériau polarisé pour le disque rotatif et en

l'associant avec un autre disque polarisé fixe (dans ce cas, l'aspect du cadran change tous les quarts de tour du disque rotatif porté par le support 14).

[0046] On notera qu'une telle construction permet également d'inverser les sens de rotation entre les deux roues solaires 36, 40 en fonction de celle des deuxième et troisième dentures 34, 38 qui comporte le plus grand nombre de dents.

[0047] On notera également que, de manière générale, la deuxième roue solaire 40 pourrait être entraînée en rotation en référence au bâti du mouvement horloger 1, de manière liée ou non au fonctionnement du mouvement horloger 1, par exemple en étant portée par un support rotatif qui pourrait être entraîné pour faire un tour en douze heures, ou encore par un support ayant un balourd pour pouvoir s'orienter par gravité en fonction de l'orientation de la pièce d'horlogerie correspondante (avantageusement une montre portable dans ce cas, bracelet ou de poche). On comprend dans ce cas que le rythme de rotation de la première roue solaire 36 serait alors une combinaison de la vitesse de l'entraînement principal de la deuxième roue solaire 40 à partir du mobile d'entraînement correspondant (à partir de la chaussée 4 ici) et de la vitesse de l'entraînement secondaire de la deuxième roue solaire 40 par le mécanisme d'entraînement annexe (à partir du support tournant en référence au bâti). Un tel mécanisme ne sera pas décrit en détail dans la mesure où l'homme du métier ne rencontrera pas de difficulté particulière pour assurer sa mise en œuvre, sans sortir du cadre de l'invention tel que défini par les revendications annexées.

[0048] La fonction principale de l'engrenage planétaire 26 va encore être décrite à présent en relation avec la configuration particulière du mécanisme d'entraînement 2 qui est illustrée sur la figure 4.

[0049] Lors du fonctionnement normal du mécanisme d'entraînement 2, le mobile d'entrée 24 est entraîné à vitesse constante à partir du mouvement de la chaussée 4, entraînant avec lui les deux satellites 30 autour des deux roues solaires 36, 40. La première denture des satellites 30 roule alors sur la troisième denture 38 de la deuxième roue solaire 40, fixe. Ce faisant, la première denture des satellites 30 coopère avec la deuxième denture 34 de la première roue solaire 36 pour la faire tourner en référence à la troisième denture 38. La première roue solaire 36 est entraînée ici en sens inverse par rapport au sens de rotation du mobile d'entrée 24, ce qui provoque une rotation dans le même sens de la planche de sortie 28, avec une réduction de vitesse importante.

[0050] Considérant maintenant la survenue d'un choc externe sur la pièce d'horlogerie dans laquelle est agencé le mécanisme d'entraînement 2, on comprend que le mobile sensible aux chocs est susceptible de présenter un mouvement soudain dans ce cas, donnant lieu à la transmission d'un couple élevé à la planche de sortie 28. Comme expliqué en introduction, un tel couple peut causer des dommages au mouvement horloger 1, ou au moins en perturber le fonctionnement au niveau

notamment d'une friction et/ou d'un oscillateur mécanique, le cas échéant, selon que l'oscillateur mécanique soit protégé ou non par une friction en amont, ou encore dans une montre électromécanique qui comporterait une friction située dans une chaîne cinématique susceptible d'être impactée. Dans le mode de réalisation préféré qui est illustré sur les figures, on comprend qu'un choc pourrait entraîner un glissement de la chaussée 4 sur son arbre d'entraînement et par conséquent dérégler l'affichage de l'heure courante.

[0051] La figure 4 illustre la situation d'un choc qui entraînerait une rotation soudaine de la planche de sortie 28 dans le sens de rotation anti-horaire dans la vue de la figure 4. La première roue solaire 36 étant solidaire de la planche de sortie 28, elle serait entraînée dans le même sens de rotation, en coopérant avec la première denture des satellites 30 pour faire tourner ces derniers sur eux-mêmes dans le sens de rotation horaire sur la vue de la figure 4.

[0052] Toutefois, il apparaît de la figure 4 que les dents des satellites 30 qui sont orientées radialement, en référence aux première et deuxième roues solaires 36, 40, subissent la force exercée par la deuxième denture 34, tendant à les déplacer en entraînant les satellites 30 en rotation sur eux-mêmes, dans le sens de rotation horaire, mais ces dents sont en même temps positionnées en butée contre des dents de la troisième denture 38, fixe. Ainsi, dans la configuration illustrée sur la figure 4, une rotation des satellites 30 sur eux-mêmes dans le sens de rotation horaire n'est plus possible, autrement dit, la première denture des satellites 30 ne peut plus être entraînée par rotation de la deuxième denture 34 dans cette configuration, ce qui verrouille temporairement la planche de sortie 28 dans le sens de rotation anti-horaire. Grâce à ces caractéristiques, le mouvement de rotation soudain du mobile sensible aux chocs, sous l'effet d'un choc externe, est rapidement neutralisé au niveau de l'engrenage planétaire 26 et ne peut ni perturber ni endommager le mouvement horloger 1.

[0053] On notera par ailleurs que, dans la mesure où les différentes dentures en jeu ici sont symétriques, les caractéristiques de la construction selon l'invention qui viennent d'être présentées offrent l'avantage d'un fonctionnement symétrique du dispositif de neutralisation des chocs. En effet, de manière remarquable, la neutralisation d'un mouvement soudain du mobile sensible aux chocs entraînant une rotation soudaine de la planche de sortie 28 dans le sens de rotation horaire sera réalisée de manière symétrique à ce qui vient d'être décrit ci-dessus.

[0054] De manière générale, l'impact d'un choc externe sur le mouvement horloger 1 dépend de plusieurs facteurs, outre l'inertie du mobile sensible aux chocs en tant que telle. Par exemple, lorsque le mouvement horloger 1 comporte une friction susceptible d'être impactée par un choc externe, le fait que la friction soit impactée ou non dépend bien entendu de l'intensité du choc externe pour commencer ainsi que de la valeur du couple de friction, mais également de la nature de la liaison ciné-

matique reliant le mobile sensible aux chocs au mobile de friction dans la mesure où elle impacte la valeur du couple reçu par ce mobile de friction. Dans le cas de la perturbation potentielle d'un oscillateur mécanique, on peut définir une valeur de couple maximal admissible pour la roue d'échappement correspondante, par exemple, et remonter la chaîne cinématique jusqu'au mobile sensible aux chocs pour évaluer une valeur d'inertie maximale admissible. Si le mobile sensible aux chocs envisagé présente une inertie dont la valeur dépasse la valeur de couple maximal admissible, la mise en œuvre du mécanisme d'entraînement 2 selon l'invention permet de protéger le mouvement horloger 1 associé, comme expliqué précédemment.

[0055] A titre d'exemple illustratif non limitatif, on peut considérer ci-après un calcul relatif au cas d'une chaussée 4, montée à friction sur son arbre d'entraînement, à partir de laquelle on souhaite entraîner un disque d'affichage.

[0056] On définit par :

- *Cfriction* : le couple de friction à la chaussée,
- *Cchoc* (mobile/chaussée) : le couple induit par le mobile sensible aux chocs (soit le mobile de sortie/d'affichage) lors d'un choc, ramené à la chaussée,
- *αchoc* : l'accélération subie lors d'un choc par le mobile de sortie/d'affichage,
- *r* : le rapport de réduction entre la chaussée et le mobile de sortie/d'affichage (on ne prend pas en compte les rendements d'engrenages dans le calcul, à titre d'approximation),
- *Imobile* : l'inertie du mobile de sortie/d'affichage.

[0057] La condition pour que la chaussée glisse sur son arbre sous l'effet d'un choc provoquant une rotation soudaine du mobile sensible aux chocs (ou mobile de sortie/d'affichage) est:

$$Cfriction < Cchoc \text{ (mobile/chaussée)}$$

$$\text{soit } Cfriction < \alpha choc \cdot r \cdot Imobile$$

[0058] On peut évaluer une valeur de *Imobile* à partir de laquelle la chaussée va glisser sur son arbre d'entraînement en considérant les valeurs suivantes:

- *Cfriction* = 0.3 N.mm : couple de friction standard,
- *αchoc* = 20000 rad.s⁻² : accélération angulaire correspondant à un « petit choc »,
- *r* = 1 : rapport entre la chaussée et le mobile de sortie d'affichage (c'est-à-dire en considérant un mobile de sortie/d'affichage effectuant une rotation par heure),

[0059] On obtient alors:

$$Imobile = Cfriction / (\alpha choc \cdot r) \approx 15 \text{ g.mm}^2$$

[0060] A titre de comparaison, une aiguille d'affichage standard présente une inertie de l'ordre de 0.2 à 2 g.mm². Pour un tel choc, la mise en œuvre du mécanisme d'en-

trainement selon l'invention ne semble donc pas indispensable à moins d'envisager l'utilisation d'un mobile dont l'inertie est vraiment nettement plus importante que celle d'un mobile standard équivalent.

[0061] En considérant par contre le cas d'un choc plus important, par exemple donnant une accélération cinq fois supérieure $\alpha_{choc} = 100000 \text{ rad.s}^{-2}$, dont la survenue reste totalement réaliste, on trouve que $I_{mobile} \approx 3 \text{ g.mm}^2$. On constate dans ce cas que l'actionnement de la friction peut intervenir en relation avec l'utilisation d'un mobile de sortie dont l'inertie est à peine plus grande que celle d'une aiguille d'affichage standard. Ainsi, en fonction des exigences à respecter par l'homme du métier en termes de robustesse de la pièce d'horlogerie correspondante face aux chocs, il pourra décider de l'intérêt ou non à mettre en œuvre un mécanisme d'entraînement selon la présente invention, permettant de neutraliser la transmission d'un choc au mouvement horloger correspondant pour supprimer tout risque de dommage. De manière générale, on pourra considérer que la présente invention concerne avantageusement un mécanisme d'entraînement comprenant un mobile sensible aux chocs présentant une inertie supérieure d'au moins 10% à l'inertie moyenne d'un mobile équivalent conventionnel, préférablement supérieure d'au moins 20%, plus préférablement supérieure d'au moins 40%. De manière préférée, on pourra considérer qu'un mobile constitue un mobile sensible aux chocs au sens de l'invention s'il présente une inertie supérieure à 3 g.mm^2 , plus préférablement supérieure à 10 g.mm^2 .

[0062] Comme évoqué plus haut, la répartition de la masse du mobile sensible aux chocs sur son étendue géométrique peut donner lieu à un balourd important lorsqu'elle est déséquilibrée. Aussi, en alternative ou en complément à une valeur éventuellement élevée de son inertie, le mobile sensible aux chocs peut avantageusement présenter un balourd supérieur à $2 \text{ }\mu\text{N.m}$, plus préférablement supérieur à $2,5 \text{ }\mu\text{N.m}$, encore plus préférablement supérieur à $3 \text{ }\mu\text{N.m}$.

[0063] La description qui précède s'attache à décrire un mode de réalisation particulier à titre d'illustration non limitative et, l'invention n'est pas limitée à la mise en œuvre de certaines caractéristiques particulières qui viennent d'être décrites, comme par exemple la nature du mobile sensible aux chocs ou des informations affichées, ou encore la nature de la chaîne cinématique reliant le mobile d'entraînement du mouvement horloger associé au mobile d'entrée du mécanisme d'entraînement selon l'invention.

[0064] Il ressort de ce qui précède que la construction selon la présente invention permet de neutraliser efficacement des chocs que subirait la pièce d'horlogerie correspondante, quelle que soit la direction de l'accélération qui serait induite au niveau du mobile sensible aux chocs. En outre, une seule et même chaîne cinématique est impliquée dans les deux sens de rotation possibles du mobile sensible aux chocs, là où certaines constructions antérieures ne permettent de bloquer la transmission de

déplacements que dans un seul sens de rotation et nécessitent de doubler la construction pour prendre en compte les deux sens de rotation. Enfin, de manière remarquable, l'entraînement du mobile sensible aux chocs, lors du fonctionnement normal du mouvement horloger correspondant, peut aussi être mis en œuvre dans les deux sens de rotation du mobile sensible aux chocs, ce qui encore une fois n'est généralement pas possible avec les constructions antérieures.

[0065] De manière générale, les mécanismes d'affichage décrits ci-dessus sont appliqués à l'affichage de l'heure courante, plus précisément des heures et des minutes courantes ainsi que d'une information additionnelle liée à l'heure, à titre illustratif non limitatif. Des informations de natures différentes pourront être affichées par la mise en œuvre des mécanismes décrits sans pour autant sortir du cadre de la présente invention. Par ailleurs, la présente invention peut être indifféremment appliquée en relation avec une montre mécanique ou avec une montre électromécanique, comme déjà mentionné.

[0066] Les exemples de réalisation qui ont été décrits permettent à l'homme du métier de réaliser une grande variété de constructions de mécanismes d'entraînement, notamment d'organes d'affichage particuliers, robustes face aux chocs externes en fonction de ses propres besoins et sans sortir du cadre de la présente invention.

30 Revendications

1. Mécanisme d'entraînement (2) d'un mobile sensible aux chocs, pour un mouvement horloger (1), comportant un mobile d'entrée (24) destiné à recevoir un couple d'entraînement depuis le mouvement horloger (1), pour pouvoir assurer l'entraînement dudit mobile sensible aux chocs au travers d'une chaîne cinématique reliant ledit mobile d'entrée (24) audit mobile sensible aux chocs, le mécanisme d'entraînement (2) étant **caractérisé**

en ce que ladite chaîne cinématique comporte:

- une première denture, d'entraînement, portée par ledit mobile d'entrée (24),
- une deuxième denture (34), de transmission, reliée cinématiquement audit mobile sensible aux chocs,
- une troisième denture (38), de référence, sensiblement superposée à ladite deuxième denture (34) en étant similaire ou identique à cette dernière et étant susceptible de présenter un mouvement de rotation relatif en référence à elle, et

en ce que ladite première denture est agencée:

- en prise avec lesdites deuxième et troi-

sième dentures (34, 38), pour pouvoir coopérer avec elles de manière simultanée lors de l'entraînement dudit mobile d'entrée (24) à partir du mouvement horloger (1), et
 - de manière à pouvoir buter contre ladite troisième denture (38), lors d'un choc externe induisant un mouvement soudain dudit mobile sensible aux chocs entraînant une rotation soudaine de ladite deuxième denture (34), pour limiter l'entraînement de ladite première denture par ladite deuxième denture (34).

2. Mécanisme (2) selon la revendication 1, **caractérisé**

en ce que ladite chaîne cinématique comporte un engrenage planétaire (26) dont ledit mobile d'entrée (24) définit une entrée, en présentant la forme d'un porte-satellite comprenant une denture d'entrée destinée à recevoir le couple d'entraînement depuis le mouvement horloger (1), ladite première denture étant ménagée sur un satellite (30) monté rotatif sur ledit mobile d'entrée (24), ladite deuxième denture (34) étant ménagée sur une première roue solaire (36) définissant une sortie dudit engrenage planétaire (26), et ladite troisième denture (38) étant ménagée sur une deuxième roue solaire (40), de référence, superposée à ladite première roue solaire (36) tout en étant susceptible de présenter une rotation relative en référence à cette dernière, et

en ce que ladite troisième denture (38) présente un diamètre primitif sensiblement égal à celui de ladite deuxième denture (34), ainsi qu'un nombre de dents différant d'au moins une dent en référence au nombre de dents de ladite deuxième denture (34).

3. Mécanisme (2) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** ladite troisième denture (38) est destinée à être fixe en référence à un élément de bâti du mouvement horloger (1).

4. Mécanisme (2) selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce que** ledit engrenage planétaire (26) comporte au moins un deuxième satellite (30) identique audit satellite (30) et dont la denture, agencée en prise avec lesdites deuxième et troisième dentures (34, 38), remplit également le rôle de ladite première denture.

5. Mécanisme (2) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le nombre de dents de ladite deuxième denture (34) présente une différence comprise entre 1 et 20%, préférablement entre 2 et 20%, en référence au nombre de dents de ladite troisième denture (38).

6. Mécanisme (2) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ledit mobile sensible aux chocs est un organe destiné à créer une animation, un organe d'affichage, notamment en forme de disque, un cadran mobile ou une portion de cadran mobile.

7. Mécanisme (2) selon l'une des revendications précédentes, lorsqu'il est destiné à être mis en œuvre dans une montre portable, **caractérisé en ce que** ledit mobile sensible aux chocs présente une inertie supérieure à 3 g.mm², plus préférablement supérieure à 10 g.mm².

8. Mécanisme (2) selon l'une des revendications précédentes, lorsqu'il est destiné à être mis en œuvre dans une montre portable, **caractérisé en ce que** ledit mobile sensible aux chocs présente un balourd supérieur à 2 μN.m, plus préférablement supérieur à 2,5 μN.m.

9. Mouvement horloger (1) comportant un bâti portant un mécanisme d'entraînement (2) selon l'une des revendications 1 à 8 ainsi qu'un mobile d'entraînement agencé pour entraîner en rotation ledit mobile d'entrée (24).

10. Mouvement horloger (1) selon la revendication 9, dans lequel ledit mobile d'entraînement est une chaussée (4) ou est entraîné à partir d'une chaussée (4), et dans lequel ledit mobile sensible aux chocs est entraîné pour pouvoir assurer l'affichage d'une grandeur liée à l'heure.

11. Pièce d'horlogerie comportant un mouvement horloger (1) selon la revendication 9 ou 10.

12. Pièce d'horlogerie selon la revendication 11, dans laquelle ledit mobile sensible aux chocs est un cadran mobile ou une portion de cadran mobile.

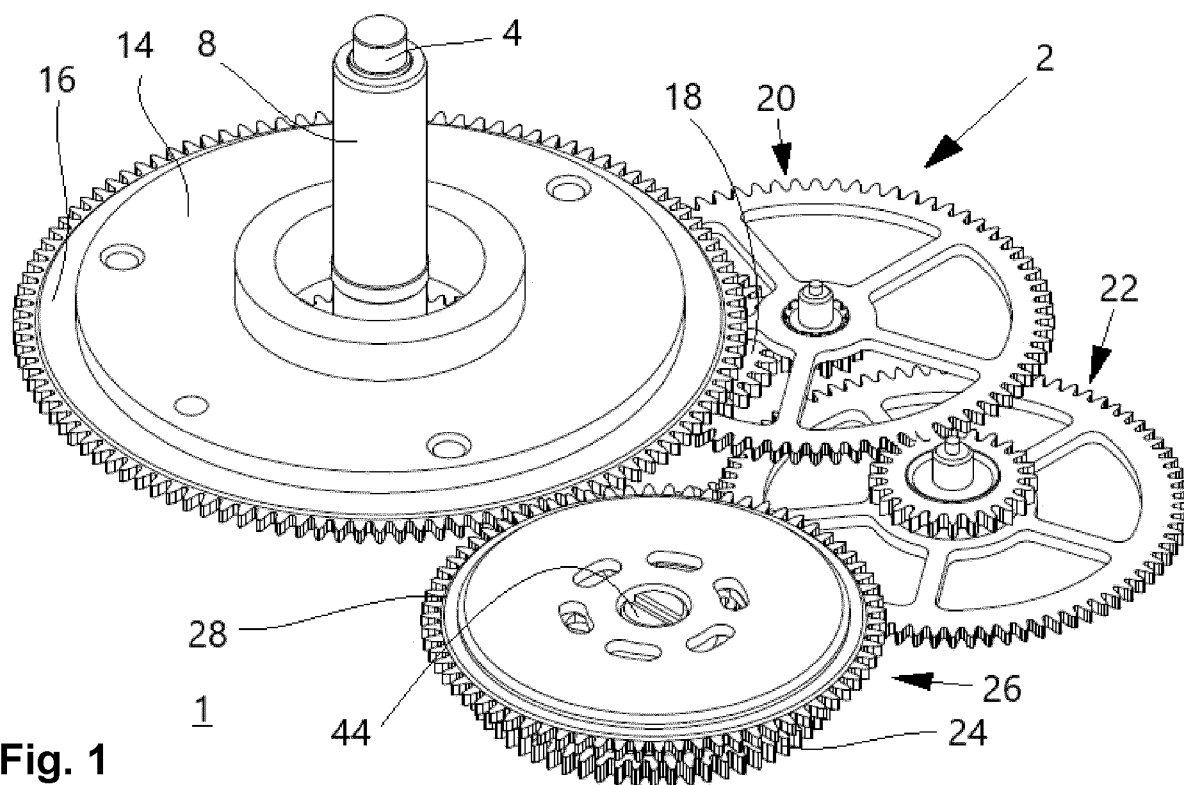


Fig. 1

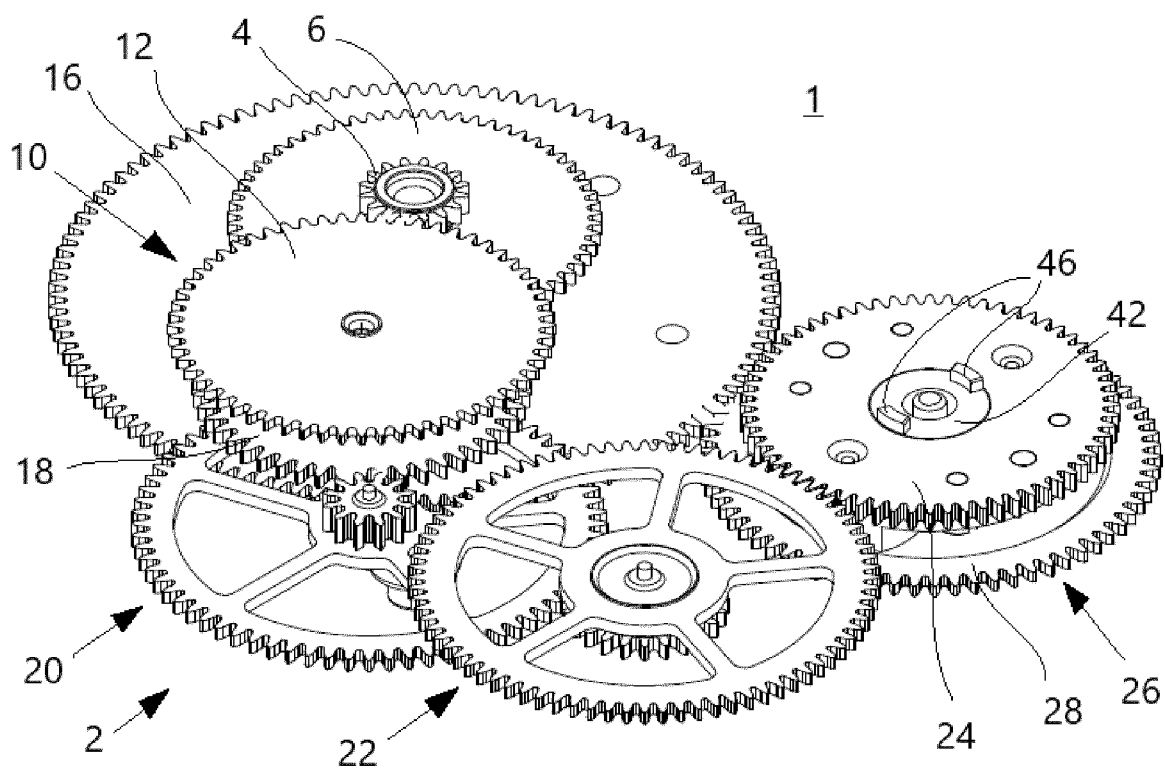


Fig. 2

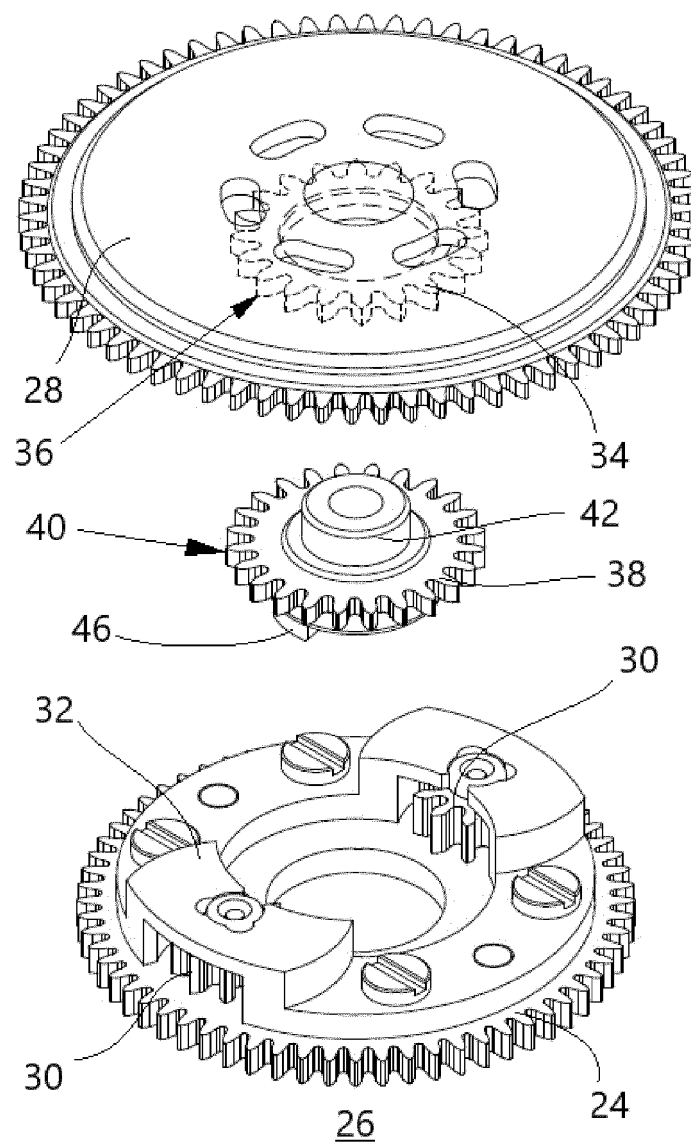


Fig. 3

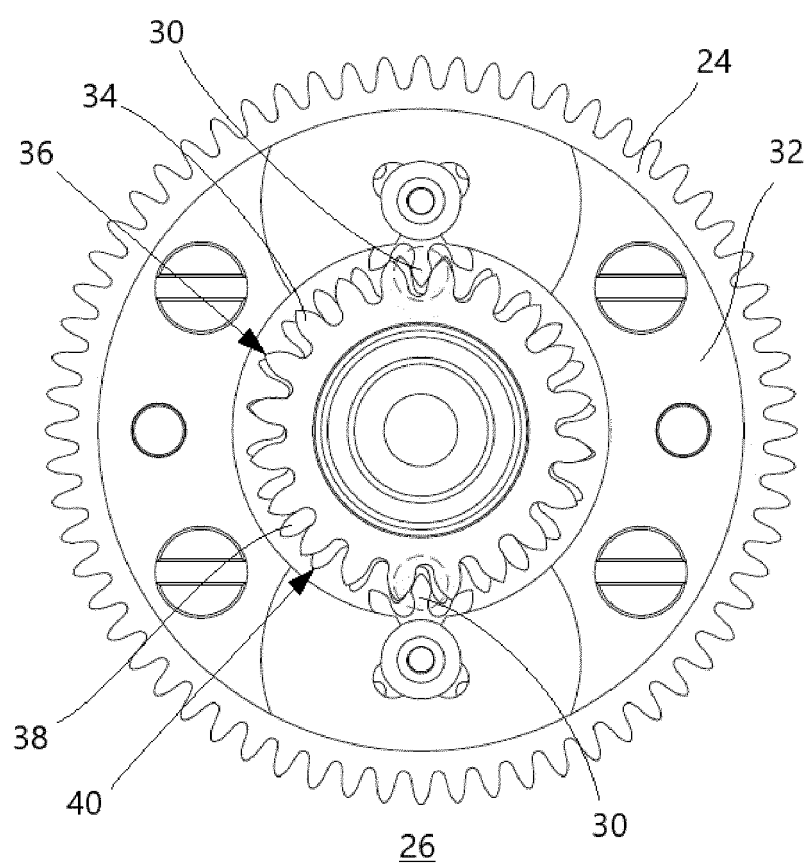


Fig. 4



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 25 16 8655

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)
A	EP 3 786 724 A1 (PATEK PHILIPPE SA GENEVE [CH]) 3 mars 2021 (2021-03-03) * le document en entier *	1-12	INV. G04B13/00 G04B19/253 G04B35/00 G04B43/00
A	EP 3 462 251 B1 (MONTRES BREGUET SA [CH]) 10 juin 2020 (2020-06-10) * alinéa [0009] - alinéa [0033] * * figures 1-3 *	1-12	
A	EP 3 196 710 B1 (ETA SA MFT HORLOGERE SUISSE [CH]) 7 novembre 2018 (2018-11-07) * revendications 1-14 * * figure 2 *	1-12	
A,D	EP 1 869 530 B1 (QUINTING SA [CH]) 12 novembre 2008 (2008-11-12) * le document en entier *	1-12	
			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	Examineur
La Haye		19 septembre 2025	Jacobs, Peter
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 (P24C02)

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

EP 25 16 8655

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.

19-09-2025

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 3786724	A1	03-03-2021	AUCUN

EP 3462251	B1	10-06-2020	CN 109581852 A
		EP 3462251 A1	05-04-2019
		JP 6547048 B2	03-04-2019
		JP 2019066469 A	17-07-2019
		US 2019101867 A1	25-04-2019
			04-04-2019

EP 3196710	B1	07-11-2018	CN 106990704 A
		EP 3193217 A1	28-07-2017
		EP 3196710 A1	19-07-2017
		JP 6316461 B2	26-07-2017
		JP 2017129575 A	25-04-2018
		US 2017205769 A1	27-07-2017
			20-07-2017

EP 1869530	B1	12-11-2008	AT E414293 T1
		EP 1869530 A1	15-11-2008
		JP 4548805 B2	26-12-2007
		JP 2008537156 A	22-09-2010
		WO 2007113603 A1	11-09-2008
			11-10-2007

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

- EP 1869530 B1 [0008]