

(51) Int Cl.:
G04B 15/06 (2006.01)

(22) Date de dépôt: **23.11.2017**

- GREUBEL, Robert
2400 Le Locle (CH)
- DESCHANEL, Fabrice
25130 Villers-le-Lac (FR)
- CORNEILLE, Florian
25700 Mathay (FR)
- ZWAHLEN, Christophe
2416 Les Brenets (CH)
- BURNS, Michael James
CH-3755 Horboden (CH)

(74) Mandataire: **e-Patent SA**
Rue Saint-Honoré 1
Boîte Postale CP 2510
2001 Neuchâtel (CH)

(72) Inventeurs:
• **FORSEY, Stephen**
2416 Les Brenets (CH)

Printed by Jouve. 75001 PARIS (FR)

Description

Domaine technique

[0001] La présente invention se rapporte au domaine de l'horlogerie. Elle concerne, plus particulièrement, un système d'entretien pour mouvement horloger.

Etat de la technique

[0002] On connaît depuis plus de deux siècles des échappements dits « à détente ». Ce genre de système d'entretien diffère de l'échappement à ancre suisse usuel en ce que les impulsions qui entretiennent les oscillations du balancier viennent directement du rouage de finissage par l'intermédiaire d'une roue d'impulsion, et ne sont pas transférés par le biais d'une ancre. À cet effet, les impulsions sont données par les dents de la roue d'impulsion directement à une pièce solidaire en rotation du balancier. Une détente, qui est commandée par une cheville ou similaire solidaire en rotation du balancier, bloque la roue d'impulsion et la libère une fois par oscillation. Le document CH 3299 décrit un échappement de ce type.

[0003] Ces échappements ont trouvé une application notamment dans des chronomètres de marine, grâce à leurs propriétés chronométriques excellentes, ainsi que leur efficacité améliorée par rapport à un échappement à ancre suisse.

[0004] Cependant, le fait que le comptage du temps s'effectue au niveau du rouage de finissage laisse encore de la marge pour une amélioration au niveau des propriétés chronométriques du mouvement.

[0005] Le but de l'invention est par conséquent de proposer un système d'entretien pour pièce d'horlogerie dans laquelle les défauts susmentionnés sont au moins partiellement surmontés.

Divulguation de l'invention

[0006] De façon plus précise, un premier aspect de l'invention concerne un système d'entretien d'un oscillateur pour pièce d'horlogerie tel qu'une montre bracelet ou de poche, cet oscillateur comprenant une masse inertielle tel qu'un balancier agencé pour osciller sous l'effet d'une force de rappel fournie par un élément élastique tel qu'un ressort spiral. Alternativement, la masse inertielle peut être un diapason (dont les bras constituent également les éléments élastiques) ou toute autre construction appropriée.

[0007] Ce système comprend une roue d'impulsion destinée à être en liaison cinématique directe ou indirecte avec une source d'énergie tel qu'un ressort moteur logé dans un barillet, la roue d'impulsion étant agencée pour fournir des impulsions à ladite masse inertielle afin de l'entretenir en oscillation, ainsi qu'un organe de blocage agencé pour bloquer et libérer séquentiellement ladite roue d'impulsion de manière directe ou indirecte.

[0008] Selon l'invention, ledit système comprend en

outre un mobile de commande agencé pour commander ledit organe de blocage de bloquer et de libérer ladite roue d'impulsion en synchronisme avec les oscillations de ladite masse inertielle, ainsi qu'un organe de transmission agencé pour entraîner ledit mobile de commande en rotation à raison d'un pas dans un (seul) sens prédéterminé par oscillation de ladite masse inertielle.

[0009] Ce faisant, le comptage du temps est dissocié du rouage liant la source d'énergie à la roue d'impulsion, communément appelé « rouage de finissage », ce qui améliore les propriétés chronométriques du système puisqu'il y a moins de perturbation des oscillations de la masse inertielle.

[0010] Avantageusement, ledit mobile de commande comprend au moins une came de commande qui coopère notamment indirectement avec ladite roue d'impulsion, par exemple par l'intermédiaire d'un levier comprenant un palpeur agencé pour coopérer avec ladite came, ainsi qu'au moins un élément de blocage agencé pour bloquer et pour libérer ladite roue d'impulsion sous la commande de ladite came. Cet élément de blocage peut être par exemple une fourchette ou une détente dont la position angulaire est commandée par ladite came de commande, qui tourne par pas discrets toujours dans le même sens de rotation.

[0011] Avantageusement, ledit organe de transmission est une bascule ou une poutre agencée pour coopérer avec ledit mobile de commande ainsi qu'avec ladite masse inertielle, notamment avec un élément porté par cette dernière. Un élément solidaire de la masse inertielle peut ainsi entraîner la bascule ou poutre une fois par oscillation, cet entraînement étant transmis au mobile de commande pour le faire pivoter.

[0012] Avantageusement, un affichage peut être agencé pour être entraîné ou par ledit organe de transmission et/ou par ledit mobile de commande. Alternativement, l'affichage peut être agencé pour être entraîné par une source d'énergie sous la commande d'un élément porté par ledit organe de transmission, ou par ledit mobile de commande, ou par la masse inertielle. Ce faisant, ces affichages ne sont pas entraînés par le rouage de finissage, qui peut donc présenter des rapports d'engrenages adaptés exclusivement à l'entraînement de la roue d'impulsions afin de maximiser l'efficacité et la réserve de marche du système.

[0013] Selon un deuxième aspect, l'invention concerne un système d'entretien d'un oscillateur pour pièce d'horlogerie, l'oscillateur comprenant une masse inertielle telle qu'un balancier agencé pour osciller sous l'effet d'une force de rappel fournie par un élément élastique tel qu'un ressort spiral. Alternativement, un diapason peut être utilisé comme mentionné ci-dessus. Le système comprend une roue d'impulsion destinée à être en liaison cinématique directe ou indirecte avec une source d'énergie tel qu'un barillet, la roue d'impulsion étant agencée pour fournir des impulsions à ladite masse inertielle afin de l'entretenir en oscillation, ainsi qu'un organe de blocage tel qu'une fourchette ou détente agencé pour

bloquer et libérer séquentiellement ladite roue d'impulsion en synchronisme avec les oscillations de ladite masse inertielle.

[0014] Selon l'invention, ledit système comprend en outre un mobile de commande agencé pour commander ledit organe de blocage de bloquer et de libérer ladite roue d'impulsion, ledit mobile de commande étant agencé pour pouvoir commander ladite libération selon au moins deux cadences différentes en fonction des oscillations de ladite masse inertielle. La sélection de la cadence d'impulsions peut se faire manuellement ou automatiquement, et modifie le nombre d'oscillations de la masse inertielle entre les impulsions. Par exemple, une cadence supérieure peut être une impulsion par oscillation, et une cadence inférieure peut être une impulsion toutes les deux, trois, quatre ou même plus d'oscillations.

[0015] En modifiant la cadence d'impulsions, cette dernière peut être adaptée aux besoins du mouvement à tout moment afin d'améliorer ses propriétés chronométriques. Par exemple, si le besoin en couple du mouvement est élevé, la cadence d'impulsions peut être augmentée pour maintenir l'amplitude d'oscillation de la masse inertielle et d'ainsi garantir son isochronisme. Par contre, si la pièce n'est pas portée, la cadence peut être diminuée afin d'éviter que l'amplitude d'oscillation n'augmente pas trop, ce qui peut être néfaste pour l'isochronisme, ce qui a également l'effet d'augmenter la réserve de marche du mouvement en sollicitant moins d'énergie auprès de la source d'énergie.

[0016] Par ailleurs, ce principe peut être utilisé pour maintenir l'amplitude d'oscillations proche d'une valeur prédéterminée, ce qui améliore les propriétés chronométriques du système.

[0017] Avantageusement, ledit mobile de commande comporte au moins une came de commande agencée pour bloquer et libérer ladite roue d'impulsion à au moins deux cadences différentes, l'une inférieure et l'autre supérieure.

[0018] Avantageusement, ladite came coopère avec ladite roue d'impulsion par l'intermédiaire d'un levier comprenant un palpeur agencé pour coopérer avec ladite came, ainsi qu'au moins un élément de blocage agencé pour bloquer et libérer ladite roue d'impulsion sous la commande de ladite came.

[0019] Avantageusement, ladite came de commande est agencée pour être entraînée en rotation à au moins deux vitesses de rotation différentes, par exemple par l'intermédiaire d'un engrenage à vitesse de sortie sélectionnable sous l'action de moyens d'actionnement.

[0020] Avantageusement, ladite came de commande comporte au moins deux sous-cames empilées coaxialement l'une sur l'autre et solidaires en rotation l'une par rapport à l'autre, le blocage et la libération de ladite roue d'impulsion étant commandé sélectivement par l'une ou l'autre desdites sous-cames. Cette solution est très compacte, et ne nécessite aucun engrenage de type « boîte à vitesses ».

[0021] Avantageusement, au moins une partie dudit

levier est agencée pour être déplacée sous l'effet des moyens d'actionnement pour pouvoir coopérer avec l'une ou l'autre desdites sous-cames. Les sous-cames peuvent ainsi être aisément sélectionnées. Un tel agencement est muni d'un système de sécurité, ce dernier étant agencé pour empêcher une transition intempestive dudit palpeur porté par ledit levier de l'une sous-came à l'autre. La libération d'impulsions intempestives est ainsi évitée.

[0022] Avantageusement, ledit système de sécurité peut comprendre une roue de sécurité comportant une pluralité d'encoques alignées avec les positions de transitions susmentionnées, ainsi qu'une pluralité d'ergots interposés entre les encoches, ledit levier comportant un doigt de sécurité agencé pour coopérer avec ladite roue de sécurité.

[0023] Avantageusement, ladite roue d'impulsion est agencée pour être entraînée par une prise de force qui est indépendante d'un rouage de finissage s'étendant entre une prise de force sur une source d'énergie et une roue à détente agencée pour être bloquée et libérée sous l'action d'un élément de commandé en fonction des oscillations de ladite masse oscillante. Le comptage du temps et l'apport d'impulsions peuvent ainsi être effectués sous l'effet de deux sources d'énergie (ou deux prises de force indépendantes entraînées par une même source), ce qui permet d'optimiser les deux chaînes cinématiques pour leurs rôles respectifs.

[0024] Avantageusement, la sélection de ladite cadence est agencée pour être effectuée automatiquement, par exemple en fonction de l'amplitude des oscillations de ladite masse inertielle.

[0025] Par exemple, ladite sélection automatique est agencée pour sélectionner ladite cadence inférieure lorsque ladite amplitude est supérieure à une valeur seuil prédéterminée, et pour sélectionner ladite cadence inférieure lorsque l'amplitude est inférieure à ladite valeur seuil. L'amplitude d'oscillation de ladite masse inertielle peut être maintenue très proche de ce seuil par réaction négative, ce qui améliore l'isochronisme puisque la variation d'amplitude est réduite.

[0026] Alternativement, le système peut comprendre en outre un détecteur de repos agencé pour détecter si ladite pièce d'horlogerie est en mouvement ou est au repos, dans lequel ladite sélection automatique est agencée pour sélectionner ladite cadence inférieure lorsque ledit détecteur détermine que ladite pièce est au repos, et agencée pour sélectionner ladite cadence supérieure lorsque ledit détecteur détermine que ladite pièce est en mouvement. La consommation d'énergie peut être ainsi réduite lorsque la pièce n'est pas portée, ce qui augmente la réserve de marche.

[0027] Avantageusement, ledit détecteur comporte un barillet auxiliaire logeant un ressort, ledit ressort étant agencé pour être remonté par l'intermédiaire d'une masse oscillante et pour entraîner un dispositif de régulation, la sélection de ladite cadence étant commandée en fonction de la réserve de marche dudit ressort par l'intermé-

diaire d'un dispositif de réserve de marche entraîné par ledit barillet auxiliaire.

[0028] Finalement, on peut prévoir un système selon reprenant chacun des aspects de l'invention.

Brève description des dessins

[0029] D'autres détails de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit, faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- Figures 1 à 3 sont des vues schématiques d'un système d'entretien selon le premier aspect de l'invention dans trois phases de fonctionnement ;
- Figure 4 est une vue schématique d'une variante d'un système d'entretien selon le premier aspect de l'invention ;
- Figure 5 est une vue schématique d'encore une variante d'un système d'entretien selon le premier aspect de l'invention ;
- Figure 6 est une vue schématique d'encore une variante d'un système d'entretien selon le premier aspect de l'invention ;
- Figure 7 est une vue schématique d'une variante d'un système d'entretien selon le premier et selon le deuxième aspect de l'invention ;
- Figures 8a et 8b sont des vues schématiques en coupe d'une partie du système de la figure 7 ;
- Figures 9 et 10 sont des vues schématiques en coupe de deux variantes alternatives de la partie du système représentée sur les figures 8a et 8b ;
- Figure 11 est une vue schématique d'une variante d'un système d'entretien selon le deuxième aspect de l'invention ;
- Figure 12 une vue schématique d'encore une variante d'un système d'entretien selon le deuxième aspect de l'invention ;
- Figure 13 une vue schématique d'encore une variante d'un système d'entretien selon le deuxième aspect de l'invention ;
- Figure 14 une vue schématique d'encore une variante d'un système d'entretien selon le deuxième aspect de l'invention ; et
- Figure 15 une vue schématique d'encore une variante d'un système d'entretien selon le premier aspect de l'invention.

Modes de réalisation de l'invention

[0030] La figure 1 illustre schématiquement un premier mode de réalisation d'un système d'entretien 1 selon le premier aspect de l'invention. Il faut souligner que l'ensemble des figures sont purement schématiques, ne sont nullement à l'échelle, et servent à illustrer le fonctionnement des diverses variantes de l'invention d'une façon claire. À cet effet, certains éléments ont été représentés avec une taille relative qui est plus grande qu'en réalité, certains autres avec une taille relative plus petite. Par

ailleurs, un agencement de deux éléments dans deux plans différents est rendu évident par l'intermédiaire de chevauchements de ces éléments. L'homme du métier sait comment dimensionner, former et positionner les éléments afin que le système 1 fonctionne correctement comme décrit ci-dessous, ce qui s'applique également au niveau des chaines cinématiques conventionnelles qui ont été représentées schématiquement par des flèches. Par ailleurs, toute direction, orientation etc. mentionnée par la suite est à considérer par rapport aux représentations des figures. On note finalement que des composants effectuant une fonction similaire ont été indiqués par les mêmes signes de référence, même s'ils sont structurellement différents, afin de faire apparaître plus clairement ces fonctionnalités similaires.

[0031] Le système d'entretien 1 représenté sur la figure 1 est agencé pour entretenir en oscillation une masse inertielle 3, tel qu'un balancier associé à un ressort de rappel (non illustré), tel qu'un ressort spiral, de façon connue. La masse inertielle 3 et son ressort de rappel peuvent être venus de matière ou peuvent être des éléments distincts. La masse inertielle 3 est ainsi agencée pour effectuer des oscillations de part et d'autre d'une position neutre. Alternativement, la masse inertielle peut être un diapason ou autre.

[0032] Afin de fournir de l'énergie à la masse inertielle 3, le système 1 comporte une roue d'impulsion 5, qui est en liaison cinématique avec une source d'énergie 7 tel qu'un barillet, un moteur électrique ou similaire, par l'intermédiaire d'un rouage de finissage 8. Les quinze dents 5a de la roue d'impulsion 5 sont agencées pour pénétrer dans la trajectoire d'une palette d'impulsion 9 portée par un plateau 11 solidaire en rotation de la masse inertielle 3, afin de transmettre de la force à ce dernier comme généralement connu dans le cadre d'un échappement à détente. Le nombre de dents 5a peut être choisi à volonté. Il est également possible d'interposer un système à force constante entre la roue d'impulsion 5 et la source d'énergie 7 et/ou un d'intégrer un système de remontoir d'égalité dans la roue d'impulsion 5. Il est également possible que la roue d'impulsion 5 coopère indirectement avec la palette d'impulsion 9, par exemple par l'intermédiaire d'un levier ad hoc.

[0033] Les positions des divers éléments du système 1 correspondent à leur état juste avant une impulsion, et il est clair que la palette d'impulsion 9 est libre et peut donc se déplacer sans empêchement par les dents 5a de la roue d'impulsion 5.

[0034] La roue d'impulsion 5 est solidaire en rotation d'une roue de blocage 13, qui coopère avec un organe de blocage en forme de levier 12 comprenant une fourchette 15 à l'une de ses extrémités, cette dernière étant agencée pour bloquer et libérer la roue de blocage 13 lorsque la fourchette 15 oscille d'une position angulaire extrême à l'autre. La fourchette 15, ainsi que la forme des dents de la roue de blocage 13 sont purement illustratives, et diverses autres solutions sont également possibles. Par exemple, on pourrait utiliser une détente au

lieu d'une fourchette 15, et la détente ou la fourchette 15 peut alternativement coopérer directement avec les dents 5a de la roue d'impulsion.

[0035] La fourchette 15 est commandée en pivotement autour de son axe de rotation 15a par un mobile de commande 16.

[0036] Dans le mode de réalisation illustré, le mobile de commande 16 comporte une came de commande 19 qui est suivie par un palpeur 15b que comporte une extrémité de la fourchette 15 sous l'action d'un ressort de rappel 14. Lorsque la came de commande 19 tourne, la fourchette 15 oscille entre deux positions angulaires extrêmes, comme cela est bien connu et découlera clairement par la suite. À cet effet, la came de commande 19 comporte trois paliers à un rayon inférieur, ainsi que trois paliers à un rayon supérieur, afin de commander l'oscillation de la fourchette 15, la forme de la came de commande 19 étant choisie de telle sorte que le palpeur 15b puisse changer de palier lorsque la came de commande 19 tourne.

[0037] La came 19 est solidaire en rotation d'une roue de commande 21, comportant un nombre de dents qui est un multiple entier du nombre de sections de la came 19. Dans l'agencement illustré, la came 19 comporte trois sections à rayon supérieur et trois sections à rayon inférieur (six sections au total), et la roue de commande 21 comporte 12 dents. Par conséquent, la fourchette 15 va transiter de l'une de ses positions angulaires extrêmes à l'autre lorsque la roue de commande 21 aura tourné d'un angle correspondant à deux pas de sa denture. La roue de commande 21 peut être positionnée par un sautoir, une friction ou d'autres moyens (non illustrés) afin d'assurer qu'elle ne pivote pas de manière intempestive. Dans la variante illustrée, la roue de commande 21 présente douze dents, mais le constructeur peut choisir le nombre de ces dernières selon ses besoins.

[0038] La roue de commande 21 est entraînée en rotation par un organe de transmission 23, qui est agencé pour transmettre les impulsions reçues depuis la masse inertielle 3 à la roue de commande 21, chaque impulsion entraînant cette dernière à raison d'un pas (ou d'une dent).

[0039] À cet effet, dans la variante illustrée, l'organe de transmission 23 est une poutre dont une première extrémité 23a est agencée pour pénétrer dans la denture de la roue de commande 21 et coopérer avec ses dents afin d'avancer la roue 21 par pas d'une dent, et dont une deuxième extrémité 23b est agencée pour être entraînée par un doigt 25 (ou cheville) porté par un plateau supplémentaire 27 solidaire en rotation de la masse inertielle 3. Les deux plateaux 11, 27 sont agencés pour positionner la palette d'impulsion 9 et le doigt 25 dans des plans différents, et peuvent être venus de matière l'un avec l'autre.

[0040] L'organe de transmission 23 est guidé par un guidage 29 ad hoc, comme par exemple un guidage se basant sur des pivots flexibles (ci-après « flexures »). De tels guidages (comme par exemple des cols, des lames

flexibles etc.) sont connus, notamment dans l'ouvrage *Conception des guidages flexibles*, Simon Henein, Collection Meta, Presses polytechniques et universitaires romandes, 2001, à partir duquel le constructeur peut choisir un guidage qui correspond à ses besoins. Par conséquent, il n'est pas nécessaire de décrire le guidage ici, excepté pour ce qui se réfère à ses propriétés. Ces dernières découleront clairement par la suite.

[0041] Dans le mode de réalisation de la figure 1, le système 1 est intégré dans un mouvement comprenant deux affichages, un premier affichage 31 entraîné de façon conventionnelle à partir du rouage de finissage 8, et un deuxième affichage 33 entraîné à partir du mobile de commande 16, qui comprend une roue supplémentaire 35 prévue à cet effet. L'un ou l'autre de ces affichages 31, 33 peut être omis.

[0042] Ayant maintenant décrit la cinématique du système 1, on note à nouveau que les divers éléments ne sont pas représentés à l'échelle. En particulier, le deuxième affichage 33, l'organe de transmission 23, le mobile de commande 16 ainsi que la partie de la fourchette qui interagit avec ce dernier sont de taille et d'inertie réduite par rapport à des composants horlogers conventionnels, et peuvent ainsi présenter des dimensions (diamètre, longueur) dans le plan du système 1 qui sont par exemple inférieures à 2,5mm. À cet effet, ils peuvent être construits non seulement en métal, alliage ou composite, mais avantageusement aussi en matière non métallique, comme par exemple en polymère, silicium, oxyde de silicium, nitrure de silicium, carbure de silicium, alumine sous toutes ses formes, diamant naturel ou synthétique, ou des combinaisons de ces matériaux (par exemple en silicium revêtu par un autre matériau mentionné). Ces matériaux peuvent être amagnétiques. Afin de réduire les frottements et d'ainsi réduire la consommation d'énergie, des guidage flexibles (où approprié) et/ou des paliers comprenant des surfaces de contact en diamant naturel ou synthétique, ou tout autre matériau auto-lubrifiant peuvent être utilisés.

[0043] Le fonctionnement du système de la figure 1 sera maintenant décrit en référence aux figures 1 à 3. Par la suite, seuls les signes de référence mentionnés dans le texte sont reproduits afin de ne pas surcharger les figures, les autres composants étant correspondant à ceux de la figure 1.

[0044] Dans l'orientation des éléments de la figure 1, la roue d'impulsion 5 est bloquée par un organe de blocage. Ce dernier est un bec que comporte la branche de la fourchette 15 qui est la plus proche de la masse inertielle, et ce dernier est en train de pivoter dans le sens antihoraire. Le mobile de commande 16 est au repos, et au prochain pas, le palpeur 15b va transiter depuis un palier bas vers un palier haut de la came de commande 19. Au moment illustré, le doigt 25 est presque en contact avec la deuxième extrémité 23b de l'organe de transmission 23 qui est dans sa position de repos, et la palette d'impulsion 9 vient de pénétrer dans la trajectoire des dents 5a de la roue d'impulsion.

[0045] En regardant maintenant la figure 2, l'organe de transmission 23 a été déplacé axialement par le doigt 25 de telle sorte que sa première extrémité 23a a coopéré avec une dent de la roue de commande 21 et a entraîné cette dernière (ainsi que l'ensemble du mobile de commande 16) dans le sens antihoraire (selon l'orientation des figures). Le mobile de commande 16 est ainsi entre deux états stables, et le palpeur 15b vient de monter sur un palier haut de la came de commande 19. La flexibilité du guidage flexible 29 perpendiculairement à l'axe de l'organe de transmission 23 permet à sa première extrémité de se soulever pour permettre à la prochaine dent de la roue de commande 21 de se positionner.

[0046] Le fait que le palpeur 15b vient de monter sur un palier haut de la came de commande 19 a obligé la fourchette 15 d'adopter son autre position angulaire extrême, ce qui a permis à la roue d'impulsion 5 d'effectuer un 1/15^{ème} de tour, pendant lequel l'une de ses dents applique une impulsion à la palette d'impulsion 9.

[0047] La figure 3 illustre la situation lorsque le mobile de commande 16 a atteint sa prochaine orientation stable, dans laquelle il a été positionné par le sautoir (ou similaire) non représenté. La roue d'impulsion 5 est à nouveau bloquée par l'autre bec de la fourchette, de façon semblable à une ancre conventionnelle. La trajectoire de la palette d'impulsion 9 est à nouveau libre.

[0048] Lorsque le doigt 25 n'est plus en contact avec l'organe de transmission 23, ce dernier réadopte sa position de repos, comme illustré sur la figure 3.

[0049] La masse inertielle 3 continue son parcours dans le sens antihoraire, termine son alternance, et revient en arrière dans le sens horaire. La forme courbée de la face arrière du doigt 25 est adaptée de manière à ce que, lorsqu'elle entre en contact avec l'organe de transmission 23 lors de son parcours dans le sens horaire, ce dernier soit légèrement soulevé afin de permettre au doigt 25 de passer, sans perturber l'oscillation de la masse inertielle 3. À cet effet, le guidage flexible 29 est également agencé pour permettre ce soulèvement de l'organe de transmission 23.

[0050] Puis, le cycle se répète, la came de commande 19 assure que la fourchette 15 change d'état et libère la roue d'impulsion 5 une oscillation sur deux de la masse inertielle : en effet, le système est prévu pour que la came de commande 19 n'engendre pas de changement de position de la fourchette 15 à la prochaine rotation de 1/12 d'un tour du mobile de commande suite à l'oscillation suivante, étant donné que le palpeur 15b reste sur le même palier de la came 19. En modifiant la forme de la came de commande 19, notamment au niveau du nombre de paliers, et la forme et le nombre de dents de la roue de commande 21, le nombre d'oscillations de la masse inertielle 3 par impulsion peut être varié selon les besoins du constructeur. Si l'on augmente le nombre d'oscillations entre les impulsions, le système d'entretien 1 devient plus efficace, la réserve de marche du mouvement augmente, et les oscillations de la masse inertielle 3 sont moins perturbées, ce qui peut améliorer l'isochro-

nisme du mouvement. Cependant, l'amplitude d'oscillation de la masse inertielle 3 est réduite en conséquence.

[0051] La figure 4 illustre une variante de l'agencement des figures 1 à 3, qui diffère de cette dernière principalement en ce que l'organe de transmission 23 est monté basculant autour d'un point de pivotement 23c. Par conséquent, lorsque le doigt 25 actionne l'organe de transmission 23, son extrémité libre 23d coopère avec une dent de la roue de commande 21 de la même manière que dans la variante des figures 1 à 3. Afin de permettre à l'extrémité libre 23d de l'organe de commande 23 de s'escamoter lorsque la prochaine dent de la roue de commande 21 arrive, l'organe de transmission 23 comporte une partie flexible 23e agencée pour permettre l'extrémité libre 23d de pivoter par rapport au reste de l'organe de transmission 23. Cette partie flexible peut être une flexure (par exemple un col ou une lame flexible permettant une articulation dans le plan de l'organe 23), ou une charnière associée à un élément élastique de rappel ad hoc.

[0052] Afin de permettre au doigt 25 de passer sans empêchement lorsque la masse inertielle 3 tourne dans le sens horaire, une deuxième partie flexible 23f est prévue et permet à la partie destinée à coopérer avec le doigt 25 de s'escamoter dans le plan de l'organe de transmission 23 suite au passage du doigt 25 dans ledit sens de rotation. Dans cette variante, la came de commande 19 est une came à rayon constant, la forme des dents de la roue de blocage 13 ainsi que la forme de la fourchette 15 étant agencées de telle sorte à laisser échapper une dent de la roue de blocage 13 suite à une rotation sur deux du mobile de commande 16. Bien entendu, la même forme de came 19 telle qu'illustrée sur les figures 1 à 3 peut également être utilisée.

[0053] La figure 5 illustre une autre variante qui varie de celle des figures 1 à 3 comme suit. Premièrement, la came de commande comporte six pointes, et est en forme d'étoile de David. La fourchette 15 comporte à nouveau un seul palpeur de came 15c qui est maintenu en contact avec la came 19 par l'intermédiaire d'une force de rappel exercée par un élément élastique de rappel 15d.

[0054] Deuxièmement, le dispositif d'affichage 31 n'est pas entraîné par le rouage de finissage, qui est dédié exclusivement à l'entraînement de la roue d'impulsion. Par contre, l'affichage 31 est entraîné par le biais d'un rouage secondaire 37, qui comprend une source d'énergie secondaire 39, tel qu'un barillet, ainsi qu'un mobile de blocage 41 entraîné par ladite source d'énergie secondaire. Dans la variante illustrée, le mobile de blocage comporte deux doigts 41a, qui sont bloqués et libérés par un levier de blocage 43 qui commande la libération d'énergie de la source d'énergie secondaire afin d'entraîner l'affichage 31. Ce dernier est soumis à une force de rappel fournie par un élément élastique ad hoc 43a (ou tout élément connu pour effectuer une fonction de rappel), qui sert à maintenir le levier en contact avec une butée 43b, et qui exerce suffisamment de force pour blo-

quer le mobile de blocage 41. Cependant, ladite force de rappel a été adaptée pour que ledit levier 43 puisse être soulevé par l'intermédiaire d'un élément solidaire en rotation de la masse inertielle 3. Dans la variante illustrée, cet élément est une goupille 45 portée par la serge de la masse inertielle 3, mais peut alternativement être la palette d'impulsion 9, le doigt 25, ou tout autre organe approprié.

[0055] Une extrémité 43c du levier de blocage 43 est conformée pour interagir avec la goupille 45, et dans la variante illustrée, elle est courbée et prend place dans la trajectoire de la goupille 45 afin que, à chaque alternance de la masse inertielle 3, le levier de blocage 43 soit pivoté et libère un doigt 41a du mobile de blocage 41. L'élément élastique de rappel 43a assure que le levier 43 reprenne sa position contre la butée 43b avant que le prochain doigt 41a entre en contact avec ce dernier pour à nouveau bloquer le mobile de blocage 41.

[0056] Ce faisant, les deux sources d'énergie 7, 39 ainsi que les rouages 8, 37 peuvent être optimisés pour leurs rôles respectifs. On note particulièrement que les éléments du rouage secondaire 37 peuvent présenter une taille significativement réduite par rapport à un rouage de finissage conventionnel, comme mentionné ci-dessus dans le cadre des figures 1 à 3.

[0057] La figure 6 illustre encore une variante d'un système 1 selon le premier aspect de l'invention, qui se base sur celui des figures 1 à 3. Cette variante diffère principalement en ce que le dispositif d'affichage 31 est entraîné par une roue 47 menée par un doigt escamotable 23g porté par l'organe de transmission 23. Ce doigt est agencé pour entraîner la roue 47 à raison d'un pas dans le sens horaire à chaque oscillation de la masse inertielle 3, lorsque le doigt 25 pousse l'organe de transmission 23 vers la gauche. La roue 47 est bien entendu positionnée par l'intermédiaire d'un sautoir, d'une friction ou similaire (non représenté).

[0058] La forme de la came de commande 19 peut être choisie selon les besoins du constructeur, par exemple en reprenant l'une des formes mentionnées ci-dessus.

[0059] La figure 15 illustre encore une variante d'un système 1 selon le premier aspect de l'invention. Dans cette variante, l'affichage 31 est entraîné par sa propre source d'énergie 39, comme c'est le cas dans la variante de la figure 5. Dans cette variante, cet entraînement est commandé par l'intermédiaire d'un système à détente 111. Le levier à détente 113 est actionné par l'intermédiaire d'une pluralité d'éléments 45 (comme par exemple des goupilles, des doigts, ou des dents) que comporte le mobile de commande 16. Ce faisant, à chaque actionnement de ce dernier, le levier à détente 113 est soulevé ce qui libère la roue à détente 115 à raison d'un pas, ce qui entraîne par la suite l'affichage 31. Alternativement, le levier à détente 113 peut être agencé pour être commandé par les dents de la roue de commande 21, ou par un élément porté par l'organe de transmission 23.

[0060] Les figures 7, 8a et 8b illustrent un mode de réalisation d'un système 1 qui se base à nouveau sur

celui des figures 1 à 3 qui est non seulement selon le premier aspect de l'invention, mais est également selon le deuxième aspect.

[0061] La came de commande 19 est formée d'un empilement de deux sous-cames 17a, 17b (voir les figures 8a et 8b) coaxiales et présentant chacune un nombre de pointes différent. Dans le mode de réalisation illustré, la sous-came inférieure 17a présente trois pointes, et va donc commander le déclenchement d'une impulsion une oscillation sur deux de la masse inertielle comme c'est le cas dans les figures 1 à 3. La sous-came supérieure 17b comporte quant à elle six pointes, ce qui enclenchera donc une impulsion à chaque oscillation de la masse inertielle 3. En choisissant la sous-came voulue, la cadence d'impulsions donnée à la masse inertielle 3 peut être déterminée. On note par ailleurs qu'il est possible de prévoir plus de deux sous-cames.

[0062] Le palpeur de came 15c unique est déplaçable verticalement, c'est-à-dire parallèle à l'axe des cames 17a, 17b, grâce à une partie flexible 15f que comporte la fourchette 15. Cette partie flexible 15f est adaptée pour conférer suffisamment de rigidité dans le plan de la fourchette 15 afin que cette dernière fonctionne correctement en ce qui concerne le blocage et la libération de la roue d'impulsion 5, mais présente une rigidité plus faible dans le sens perpendiculaire audit plan. Ce faisant, le palpeur 15c peut entrer en contact avec l'une ou l'autre des sous-cames 17a, 17b, et peut ainsi prendre une information sur l'une ou l'autre de ces dernières. La partie flexible 15f peut par exemple être formée par une lame flexible perpendiculaire au plan de la fourchette 15, et peut également être agencée pour que, dans un état non contraint, le palpeur de came 15c soit en contact avec l'une ou l'autre des sous-cames 17a, 17b, comme illustré sur la figure 8a, qui montre le palpeur 15c en contact avec la sous-came inférieure 17a lorsque la partie flexible 15f est au repos et n'est pas contrainte.

[0063] Afin de sélectionner la sous-came 17a, 17b avec laquelle le palpeur 15c est en contact, des moyens d'actionnement 49 sont prévus. Dans la variante illustrée, ces moyens 49 sont une fourchette flexible qui englobe la partie se trouvant entre la partie flexible 15f et le palpeur de came 15c.

[0064] Les moyens d'actionnement 49 peuvent être déplacés selon un axe sensiblement parallèle à l'axe des sous-cames 17a et 17b suite à une action manuelle de la part de l'utilisateur, ou automatiquement sous la commande d'une fonction du mouvement horloger dans lequel le système est intégré, ce qui permettra de déplacer le palpeur de came 15c en direction de la sous-came supérieure 17a, dans les situations où cela s'avère possible (voir plus bas).

[0065] Dans l'agencement illustré, la forme des deux cames a été choisie pour permettre au palpeur 15c de monter de la sous-came inférieure 17a vers la sous-came supérieure 17b, aux endroits où les rayons des deux sous-cames sont substantiellement identiques. Cette situation se présente en agençant les rayons des deux

sous-cames 17a, 17b de manière identique aux points médians situés à mi-distance entre les pointes de chaque came, trois de ces points médians de la sous-came supérieure 17b à six pointes étant superposés aux points médians de la sous-came inférieure 17a à trois pointes. Ces points médians coïncidents forment par conséquent des positions de transition, où le palpeur 15c peut monter ou descendre sans engendrer de pivotement de la fourchette 15 dans son plan, et donc sans déclencher d'impulsion. Il va sans dire que d'autres formes de cames qui répondent à ces besoins sont également envisageables.

[0066] La figure 8b illustre la situation après une telle transition, le palpeur 15c étant en contact avec la sous-came supérieure 17b. La partie flexible 15f de la fourchette est fléchie, et selon l'agencement des moyens d'actionnement 49, la partie distale de la fourchette peut se déplacer parallèlement (comme illustré), ou peut s'incliner.

[0067] En ce qui concerne une transition depuis la came inférieure 17a à six pointes vers la came supérieure 17b à trois pointes, la forme illustrée des cames ne permet une transition qu'aux positions de transition puisque les pointes de la came supérieure 17b qui ne se superpose pas à des pointes de la came supérieure 15a bloque une transition dans toute autre orientation des sous-cames 17a, 17b. Cependant, ceci n'est pas le cas lors d'une transition dans l'autre sens.

[0068] Sans prévoir de moyen de sécurité, lorsque le palpeur de came 15c se trouve sur une pointe de la sous-came 17b supérieure qui coïncide avec un point intermédiaire de la sous-came inférieure 17a, un déplacement des moyens d'actionnement 49 vers le bas va engendrer un déplacement angulaire de la fourchette 15 dans son plan, et libérer la roue d'impulsion intempestivement. Si cette impulsion non voulue se produit à un moment où la palette d'impulsion 9 se trouve dans une mauvaise orientation pour recevoir une impulsion, une impulsion sera déclenchée et perdue, ce qui est néfaste au rendement et pour la réserve de marche, ou pire encore, une dent de la roue d'impulsion 5 pourrait frapper la palette d'impulsion 9 lorsque cette dernière se déplace dans le mauvais sens. Cette dernière situation risquerait d'arrêter les oscillations de la masse inertielle 3, et/ou d'endommager la roue d'impulsion 5 et/ou la palette d'impulsion 9.

[0069] Afin d'empêcher cette situation, un système de sécurité 51 est prévu. Ce dernier se compose d'une roue de sécurité 53 comportant une pluralité d'encoches 53a alignées avec les positions de transitions susmentionnées, ainsi qu'une pluralité d'ergots 53b interposés entre les encoches 53a. Cette roue de sécurité 53 coopère avec un doigt de sécurité 55 solidaire du palpeur de came 15c.

[0070] Ce faisant, la transition du palpeur de came 15c ne peut pas avoir lieu en dehors des positions de transition, et les moyens d'actionnement 49 présentent une élasticité adéquate afin de ne pas exercer trop de force sur la roue de sécurité 53 si une transition est com-

dée lorsque le mobile de commande 16 ne se trouve pas dans une position de transition.

[0071] Les moyens d'actionnement 49 peuvent être commandés manuellement, par exemple en étant en liaison cinématique avec un organe de manoeuvre tel qu'un bouton poussoir, un levier ou similaire situé à l'extérieur de la boîte de montre, ou peuvent être commandés automatiquement. Par exemple, on pourrait commander les moyens d'actionnement 49 à partir d'un système de commande d'un chronographe, afin d'augmenter la cadence d'impulsions transmises au masse inertielle 3 lorsque le chronographe est enclenché. Ce faisant, on peut éviter la diminution de l'amplitude de la masse inertielle 3 qui intervient typiquement lorsque le chronographe est embrayé et augmente la charge de couple que doit fournir le rouage de finissage 8.

[0072] La figure 9 illustre une autre variante du mobile de commande 16 qui permet de varier la cadence d'impulsions. Seul le mobile de commande 16 ainsi que les éléments interagissant directement avec ce dernier sont représentés, les autres composants du système étant selon l'une des variantes des figures 1 à 6.

[0073] Dans cette variante, la roue de commande 21 est munie d'une roue solaire 57 qui fait office de première entrée d'un engrenage planétaire différentiel dont la came de commande 19 est solidaire en rotation d'un pignon solaire 61 faisant office de sortie. L'engrenage planétaire comporte également un porte-satellites 59 faisant office de deuxième entrée, qui est monté fou sur l'axe liant le pignon solaire 61 et la came de commande 19. Le porte-satellites 59 porte au moins un jeu de pignons satellites 63 solidaires en rotation l'un avec l'autre, et dont l'un engrène avec la roue solaire 57, respectivement avec le pignon solaire 61 de façon connue.

[0074] Le porte-satellites 59 peut être bloqué ou libéré en rotation par des moyens d'actionnement 49, représentés schématiquement par des flèches. Dans ce mode de réalisation, ces moyens 49 peuvent être par exemple une pince, un levier de blocage dont l'extrémité pénètre dans une denture extérieure que comporte le porte-satellites 59, ou tout autre moyen approprié.

[0075] Lorsque le porte-satellites 59 est libre, il est lié cinématiquement à la roue solaire 57 par l'intermédiaire d'un embrayage à couple limité 65 tel qu'un cliquet qu'il porte et qui coopère avec la denture de la roue solaire 57. Alternativement, une liaison à friction 66 peut être prévue au lieu d'un cliquet 65 (voir la figure 10). Dans cet état, lorsque la roue de commande 21 pivote, le porte-satellites 59 ainsi que le pignon solaire 61 sont solidaires en rotation avec cette dernière. Par conséquent, le rapport de transmission entre la roue de commande 21 et la came de commande 19 est de 1:1.

[0076] Par contre, lorsque le porte-satellites 59 est bloqué en rotation par les moyens d'actionnement 49, la force de rétention fournie par le cliquet 65 (ou par la friction) est surmontée, et les pignons satellites 63 pivotent et transmettent la rotation entre la roue solaire 57 et le pignon solaire 61, le rapport d'engrenages de l'ensemble

définissant le rapport de vitesse entre la roue de commande 21 et la came de commande 19. Dans la variante illustrée, le pignon solaire 61 (la sortie) présente moins de dents que la roue solaire 57 (l'entrée), notamment la moitié de cette dernière, et donc la vitesse angulaire de la came de commande 19 est le double de celle de la roue de commande 21. Si la came de commande 19 présente trois pointes, elle présente le même effet que la came à six pointes de la figure 7 lorsque le porte-satellites 59 est bloqué, ce qui a pour effet de doubler la cadence d'impulsions par rapport au cas où le porte-satellites 59 est libre.

[0077] Par conséquent, la cadence d'actionnement de la fourchette 15, et ainsi celle des impulsions, peuvent être variées en bloquant ou débloquent le porte-satellites 59.

[0078] Il va sans dire que d'autres formes et agencements d'engrenage planétaire sont également à la portée de l'homme du métier, et que les rapports de vitesses angulaires peuvent être modifiés à volonté. Par exemple, la vitesse de rotation de la came peut être réduite au lieu d'être augmentée lorsque la deuxième entrée est bloquée.

[0079] La figure 10 représente une variante du mécanisme de la figure 9, dans laquelle l'embrayage à couple limité 65 est une rondelle de friction 66 disposée entre le porte-satellites 59 et la roue solaire 57 qui sert à lier ces deux composants en rotation lorsque le porte-satellites 59 est libre. Par ailleurs, la came de commande 19 n'est plus solidaire en rotation de la sortie 61 de l'engrenage planétaire, mais est montée sur une autre roue 67 qui engrène avec un pignon 69 qui est solidaire en rotation de ladite sortie 61.

[0080] Dans chacune des variantes des figures 9 et 10, le rapport d'engrenages entre la came de commande 19 et la roue de commande 21 est choisi de telle sorte que l'apport d'impulsions reste synchrone avec les oscillations de la masse inertielle 3.

[0081] La figure 11 illustre une variante se basant sur celle de la figure 6, qui permet de varier la cadence d'impulsions de façon autonome.

[0082] Dans la variante illustrée, la masse inertielle 3 comporte un élément d'actionnement 71, qui est représenté par une goupille 71 solidaire de la serge de la masse inertielle 3. Alternativement, cet élément d'actionnement 71 peut être porté par une planche solidaire en rotation de la masse inertielle 3, ou sa fonctionnalité peut simplement être reprise par le doigt 25.

[0083] Cet élément d'actionnement 71 coopère avec un levier de débrayage 73, comme décrit par la suite. Ce dernier est monté en pivotement sur un élément de bâti autour d'un point de pivotement indiqué par 73a, et le système de guidage 29 de l'organe de transmission 23 est agencé pour permettre un soulèvement de son extrémité qui interagit avec la roue de commande 21.

[0084] Lorsque le levier de débrayage 73 est au repos (non illustré), il n'interagit pas avec l'organe de transmission 23, qui fonctionne ainsi comme décrit à la figure 6

pour entraîner le mobile de commande 16 en rotation.

[0085] La position de l'élément d'actionnement 71 sur la masse inertielle et la géométrie du levier de débrayage 73 sont choisis de telle sorte que :

- lorsque l'amplitude d'oscillation de la masse inertielle 3 se trouve en dessous d'un seuil prédéterminé, l'élément d'actionnement 71 n'interagit pas avec le levier de débrayage. À chaque oscillation, le doigt 25 actionne l'organe de transmission 23, qui coopère avec la roue de commande 21 comme décrit ci-dessus.
- lorsque l'amplitude d'oscillation de la masse inertielle 3 excède ledit seuil prédéterminé, l'élément d'actionnement 71 entre en contact avec le levier de débrayage 73 juste après que le doigt 25 ait actionné l'organe de transmission 23, mais avant que ce dernier ait fait pivoter la roue de commande 21 d'un pas. Le levier de débrayage 73 soulève ainsi l'extrémité de l'organe de transmission 23, ce qui l'empêche de faire pivoter la roue de commande 21. La prochaine impulsion est ainsi annulée.

[0086] Cet agencement permet effectivement un contrôle de réaction négative au niveau de l'amplitude d'oscillation de la masse inertielle. En agencant le système de manière à fournir une cadence d'impulsions trop élevée pour maintenir l'amplitude d'oscillation voulue, l'interaction entre l'élément d'actionnement 71 et le levier de débrayage 73 annule l'apport d'impulsions à la masse inertielle 3 lorsque l'amplitude est supérieure au seuil prédéterminé. Ce faisant, l'amplitude de la masse inertielle 3 diminue jusqu'au moment où son amplitude devient inférieure à celle définie par ledit seuil. À ce moment-là, l'élément d'actionnement 71 ne coopère plus avec le levier de débrayage 73, et les impulsions recommencent jusqu'au moment où l'amplitude d'oscillations excède à nouveau ledit seuil, auquel moment les impulsions sont à nouveau annulées.

[0087] L'amplitude de la masse inertielle 3 est ainsi maintenue dans une plage relativement étroite, et ce indépendamment du couple fourni par le rouage de finissage 8, ce couple variant à cause de l'enclenchement ou du déclenchement de mécanismes supplémentaires tels que des mécanismes de chronographe. Le système est ainsi auto-réglant.

[0088] Par contre, il faut noter que la rotation du rouage de finissage n'est plus synchrone avec les oscillations de la masse inertielle, et que par conséquent l'affichage 31 est entraîné par la roue 47 menée par un doigt escamotable 23g que porte l'organe de transmission 23, comme c'est le cas dans la figure 6. La forme des dents de la roue 47 est choisie de telle sorte que cette dernière est entraînée indépendamment de si l'organe de transmission 23 est en position « normale » ou en position « débrayée ». On note par ailleurs que d'autres possibilités existent pour l'entraînement de l'affichage 31, et à ce titre on peut mentionner un rouage dédié à cet entraî-

nement et présentant sa propre source motrice ou sa propre prise de force sur le barillet qui est déclenché par les déplacements de l'organe de transmission 23 ou de la masse inertielle 3. On peut imaginer à ce titre un système à détente dans lequel la détente est soulevée à chaque actionnement de l'organe de transmission 23 (comme c'est le cas dans la variante de la figure 15), ou par un organe ad hoc qui est entraîné par la masse inertielle 3.

[0089] La figure 12 illustre encore un autre mode de réalisation selon le deuxième aspect de l'invention.

[0090] Dans ce mode de réalisation, l'apport des impulsions est délocalisé du rouage de finissage 8. Ce dernier s'étend depuis la source d'énergie 7 jusqu'à une roue à détente 75, qui est bloquée par un levier de détente 77, qui a été représenté schématiquement mais qui peut prendre une forme classique assurant que, à chaque actionnement du levier 77, la roue à détente avance à raison d'un pas de sa denture sous la commande d'un organe ad hoc 79 solidaire en rotation de la masse inertielle 3. Cet organe 79 a été représenté par une goupille fixée sur la serge de la masse inertielle, mais peut être une palette classique portée par une planche. Dans la variante illustrée, ladite goupille 79 coopère avec une partie courbée du levier de détente 77 afin d'actionner ce dernier à raison d'une fois par alternance de la masse inertielle. D'autres agencements actionnant le levier de détente 77 une fois par alternance ou par oscillation sont bien entendu possibles.

[0091] Les impulsions sont fournies à la masse inertielle 3 par l'intermédiaire d'une roue d'impulsion 5 qui est distincte de la roue à détente 75 et qui coopère avec une palette d'impulsion 9 portée par une planche solidaire en rotation de la masse inertielle 3. La roue d'impulsion 5 présente sa propre prise de force 85 sur la source d'énergie 7, qui permet à la roue d'impulsion 5 de prendre de la force de manière indépendante du rouage de finissage 8. Ce faisant, un engrenage différentiel peut être disposé dans le rouage afin de diviser du couple venant d'un seul barillet et allant d'une part au rouage de finissage 8 et d'autre part à la roue d'impulsion 5, comme cela est déjà bien connu dans le contexte de mouvements comprenant deux (ou même plus) systèmes réglant. Alternativement, la roue d'impulsion 5 peut être entraînée par sa propre source d'énergie dédiée.

[0092] La fourchette 15 bloque et libère la roue de blocage 13 de la manière décrite ci-dessus, et est commandée par une came de commande 19 de forme appropriée, qui pivote autour de son axe et commande le levier 15 pour libérer la roue d'impulsion à raison d'une dent par actionnement. L'homme du métier sait comment agencer la came, le levier, et la forme de la roue d'impulsion pour atteindre ce but, comme décrit ci-dessus.

[0093] La came de commande 19 est entraînée en rotation depuis une prise de force 81 sur le rouage de finissage 8. Ce faisant, la rotation de la came de commande 19 et par conséquent l'apport des impulsions est synchronisé avec les oscillations de la masse inertielle 3 par

le biais du levier de détente 77 et ses libérations de la roue à détente.

[0094] Afin de varier la cadence des impulsions, un engrenage de type « boîte à vitesses » 83 est interposé dans la chaîne cinématique liant la came de commande 19 à la prise de force 81. Cette boîte à vitesses a été représentée schématiquement, mais peut par exemple être un engrenage planétaire du même genre que celui illustré sur les figures 9 et 10, un empilement ou enchaînement de plusieurs tels engrenages afin de fournir plus de deux vitesses de rotation de la came de commande 19, ou encore alternativement un engrenage boîte à vitesses du genre connu dans le cadre de transmissions de bicyclettes (voir par exemple les documents US3021728, US2301852, US832442 et autres) ou tout autre agencement approprié. Le nombre de vitesses peut être choisi selon les besoins du constructeur.

[0095] Afin de modifier la vitesse de rotation de la sortie de la boîte à vitesses 83, un moyen d'actionnement 49 agit sur cette dernière afin de sélectionner la vitesse de rotation de la sortie, et donc celle de la came de commande 19. Si la boîte à vitesses correspond à l'engrenage planétaire des figures 9 et 10, le moyen d'actionnement 49 peut être comme mentionné ci-dessus dans le cadre des figures correspondantes.

[0096] La cadence des impulsions peut ainsi être modifiée, les rapports de vitesse fournis par la boîte à vitesses 83 étant choisis de telle sorte à maintenir la synchronisation entre la roue d'impulsion 5 et les oscillations de la masse inertielle 3. Par exemple, on pourrait choisir les rapports de vitesse pour obtenir une impulsion par oscillation, une impulsion par deux oscillations, une par trois, une par quatre, ..., ou toute combinaison de deux ou plus de ces possibilités selon les besoins du constructeur.

[0097] Dans cette variante, le rouage de finissage 8 avance à une cadence constante et peut donc entraîner un dispositif d'affichage 31 de manière classique.

[0098] Le mode de réalisation de la figure 13 se base sur celui de la figure 12, et diffère de ce dernier en ce que la commande de la boîte à vitesses 83 est effectuée automatiquement.

[0099] Dans cette variante, l'état par défaut de la boîte à vitesses 83 est choisi de telle sorte à fournir des impulsions à la masse inertielle 3 à une cadence tendant à faire osciller cette dernière avec une amplitude supérieure à un seuil prédéterminé.

[0100] Lorsque l'amplitude de la masse inertielle 3 excède ce seuil (qui peut être par exemple 330°, 300°, 280° ou n'importe quelle autre valeur inférieure à 360°, de préférence inférieure à 340°), un élément d'actionnement 71 (tel qu'une goupille ou un doigt solidaire en rotation avec la masse inertielle) coopère vers la fin d'une oscillation avec un levier d'enclenchement 87 qui est, dans la variante illustrée, une bascule d'embrayage en liaison desmodromique avec les moyens d'actionnement 49 de la boîte à vitesses 83 d'une part (par exemple par l'intermédiaire d'un ou plusieurs leviers), et d'autre part qui

sert à embrayer un embrayage 89 permettant de lier cinématiquement une came de maintien 91 avec le rouage de finissage 8. Par défaut, une partie des moyens d'actionnement 49 est maintenu en contact avec la surface de la came de maintien 91 par l'intervention d'un élément élastique ad hoc. Lorsque cette came 91 est au repos, les moyens d'actionnement 49 sont en contact avec le fond d'une encoche 93 qui est agencée pour activer les moyens d'actionnement 49 lorsque la came 91 pivote.

[0101] Par conséquent, lorsque l'élément d'actionnement coopère avec le levier d'enclenchement 87, ce dernier est pivoté dans le sens antihoraire, ce qui agit sur les moyens d'actionnement 49 pour changer l'état de la boîte à vitesses 83 et ainsi de réduire la cadence des impulsions à un niveau qui est insuffisant pour maintenir l'amplitude d'oscillation voulue. En même temps, l'embrayage 89 est embrayé, et la came de blocage 91 commence à pivoter dans le sens horaire sous la commande du rouage de finissage 8. La forme de l'encoche ainsi que le pourtour cylindrique de la came de maintien 91 permet de retenir les moyens d'actionnement 49 dans l'état activé, ce qui maintient également l'embrayage dans l'état embrayé grâce à la liaison desmodromique entre ces éléments.

[0102] La came de maintien effectuée par la suite un tour complet, pendant lequel la cadence des impulsions est réduite, cette cadence réduite étant choisie de telle sorte que l'amplitude d'oscillations de la masse inertielle 3 diminue en dessous dudit seuil prédéterminé.

[0103] À la fin du cycle de la came de blocage 91, les moyens d'actionnement 49 retombent dans l'encoche 93 sous l'effet de l'élément élastique ad hoc, ce qui remet la boîte à vitesses dans son état précédent, et débraye à nouveau l'embrayage 89. La vitesse de sortie de la boîte à vitesses 83 assure donc l'augmentation de la cadence d'impulsions fournies à la masse inertielle 3, ce qui commence à augmenter l'amplitude de ce dernier jusqu'au moment où l'élément d'actionnement 71 coopère à nouveau avec le levier d'enclenchement 87.

[0104] Si, par contre, l'amplitude reste trop importante, à la fin du cycle de la came de blocage 91, le levier d'enclenchement 87 sera actionné à nouveau, et un nouveau cycle recommence.

[0105] L'amplitude de la masse inertielle est ainsi maintenue dans une plage relativement étroite, et ce indépendamment du couple fourni par le rouage de finissage 8 et ses variations dû à l'enclenchement ou au désenclenchement de mécanismes supplémentaires tels que des mécanismes de chronographe. Le système est ainsi auto-réglant.

[0106] La figure 14 illustre encore un mode de réalisation selon le deuxième aspect de l'invention. Dans cette variante, le système d'entretien 1 peut être par exemple selon le mode de réalisation d'une des figures 7 à 10 ou 12, et les moyens d'actionnement 49 sont commandés automatiquement par le biais d'un détecteur de repos 95. Ce détecteur 95 est agencé pour déterminer si l'utilisateur ne porte plus sa montre qui contient le système

d'entretien 1 selon l'invention, et commande le système d'entretien 1 de telle sorte que la cadence d'impulsions soit réduite, c'est-à-dire que le système se trouve dans un mode dans lequel moins d'impulsions sont fournies à la masse inertielle 3. Ce faisant, la réserve de marche de la pièce peut être augmentée puisque le ressort moteur 7 se déroule moins rapidement.

[0107] À cet effet, le détecteur comporte une masse oscillante 97 agencée pour remonter un barillet auxiliaire 99 de forme conventionnelle qui loge un ressort moteur 99a de façon connue. Cette masse oscillante peut également être utilisée pour remonter la source motrice 7 de façon connue, comme représenté par la ligne en traitillés. Cependant, la masse oscillante 97 peut être dédiée au détecteur 95.

[0108] Le tambour du barillet 99 entraîne en rotation un dispositif de régulation 105, permettant au ressort moteur 99a du barillet auxiliaire 99 de se dévider à une vitesse appropriée, par exemple en cinq minutes, en 10 minutes, ou selon une autre période choisie par le constructeur et qui assure que le barillet ne se dévide pas plus rapidement qu'il est alimenté par la masse oscillante 97. Le dispositif de réglage illustré comporte une roue à aubes 107 qui est en liaison cinématique avec le tambour du barillet 99 et qui tourne dans une chambre 109 remplie d'un fluide visqueux comme de l'huile, de la gélatine ou similaire. Il est également possible d'utiliser un volant d'inertie, une roue à aubes qui tourne dans de l'air ou dans un autre gaz, ou même un balancier-spiral qui coopère avec un échappement. Il est bien entendu possible que le barillet auxiliaire 99 soit remonté par son tambour et se dévide par son arbre, comme cela est généralement connu.

[0109] Le barillet auxiliaire 99 est associé à un système de réserve de marche 101 de genre quelconque. Dans la variante illustrée, le système de réserve de marche se base sur un engrenage différentiel dont l'une des entrées 101a est en liaison cinématique avec le tambour du barillet auxiliaire 99, et pivote ainsi lorsque le ressort moteur (non illustré) se situant à l'intérieur du barillet auxiliaire 99 se dévide. La deuxième entrée 101b engrène avec une roue solidaire de l'extrémité intérieure du ressort moteur, et pivote donc lorsque le ressort moteur est remonté sous l'effet de la masse oscillante 97. L'homme du métier connaît déjà diverses formes de masses oscillantes 97 et de systèmes de remontage automatique qui relient la masse 97 au ressort moteur afin de le remonter, et il n'est donc pas nécessaire de décrire cet aspect du système en plus de détails.

[0110] La sortie 101c de l'engrenage différentiel 101 entraîne un mobile 103 (illustré également en plan sur la gauche de la figure 14) dont la position angulaire correspond à l'état de remontage du ressort moteur du barillet auxiliaire 99. Afin de commander les moyens d'actionnement 49, ce mobile 103 porte une came, un doigt ou similaire 103a agencée pour commander les moyens d'actionnement 49 lorsque l'état de remontage dudit barillet 99 est en dessous d'un seuil prédéterminé. À ce

moment donné, les moyens d'actionnement 49 agissent sur le système de commande de la cadence des impulsions, afin de sélectionner un mode de fonctionnement dans lequel les impulsions sont fournies à une cadence réduite (cadence inférieure) à la masse inertielle 3. Dans le contexte du mode de réalisation des figures 7 à 8b, la sous-came 17a présentant un nombre inférieur de pointes est ainsi palpée par le palpeur 15c, dans celui des figures 9, 10 et 12, la came de commande 19 pivote à sa vitesse inférieure.

[0111] En présumant que la montre a été posée pendant un laps de temps suffisant pour dévider entièrement le barillet 99, la came 103a commande les moyens d'actionnement 49 pour sélectionner la cadence inférieure du système d'entretien 1. Lorsque l'utilisateur commence à porter sa montre, les mouvements du bras du porteur entraînent des déplacements de la masse oscillante 97, qui remonte le ressort moteur du barillet auxiliaire 99 plus rapidement qu'il se dévide en entraînant le dispositif de régulation 105. Le mobile 103 pivote ainsi, et la came 103a commande les moyens d'actionnement 49 pour sélectionner une cadence d'impulsions supérieure du système d'entretien 1. La masse inertielle 3 reçoit ainsi davantage d'impulsions.

[0112] Lorsque l'utilisateur enlève sa montre et la pose sur une surface, la masse oscillante 97 cesse d'osciller, et le barillet auxiliaire 99 n'est plus alimenté. Ce dernier se dévide en entraînant le dispositif de régulation 105, et le mobile 103 pivote de telle sorte que la came 103a coopère avec les moyens d'actionnement 49 de telle sorte que le système d'entretien est remis dans un mode assurant l'apport d'impulsions à la cadence inférieure.

[0113] Dans le cadre de la variante de la figure 14, on peut alternativement utiliser un dispositif de réserve de marche 101 se basant sur des éléments coopérant par vissage, comme par exemple divulgué dans les documents EP2869137, CH330559, CH337786 et autres.

[0114] Bien que l'invention ait été décrite ci-dessus en lien avec des modes de réalisation spécifiques, des variantes supplémentaires sont également envisageables sans sortir de la portée de l'invention comme définie par les revendications. Par ailleurs, les divers modes de réalisation peuvent être combinés selon l'ensemble de modalités faisant un sens technique.

Revendications

1. Système d'entretien (1) d'un oscillateur horloger comprenant une masse inertielle (3) agencée pour osciller sous l'effet d'une force de rappel fournie par un élément élastique, ledit système (1) comprenant :

- une roue d'impulsion (5) destinée à être en liaison cinématique avec une source d'énergie (7) et agencée pour fournir des impulsions à ladite masse inertielle (3) afin de l'entretenir en oscillation ;

- un organe de blocage (15) agencé pour bloquer et libérer séquentiellement ladite roue d'impulsion (5) ;

caractérisé en ce que ledit système (1) comprend en outre

- un mobile de commande (16) agencé pour commander ledit organe de blocage (15) de bloquer et de libérer ladite roue d'impulsion (5) en synchronisme avec les oscillations de ladite masse inertielle (3) ; et
- un organe de transmission (23) agencé pour entraîner ledit mobile de commande (16) en rotation à raison d'un pas par oscillation de ladite masse inertielle (3).

2. Système (1) selon la revendication précédente, dans lequel ledit mobile de commande (16) comprend au moins une came de commande (19) qui coopère avec ladite roue d'impulsion (5).

3. Système (1) selon la revendication précédente, dans lequel ladite came de commande (19) coopère avec ladite roue d'impulsion (5) par l'intermédiaire d'un levier (12) comprenant un palpeur (15b) agencé pour coopérer avec ladite came (19), ainsi qu'au moins un élément de blocage agencé pour bloquer et pour libérer ladite roue d'impulsion (55) sous la commande de ladite came (19).

4. Système (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ledit organe de transmission (23) est une bascule ou une poutre agencée pour coopérer avec ledit mobile de commande (16) ainsi qu'avec ladite masse inertielle (3).

5. Système (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel un affichage (31 ; 33) est agencé pour être entraîné et/ou commandé par ledit organe de transmission (23) ou par ledit mobile de commande (16).

6. Système (1) selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel un affichage (31 ; 33) est agencé pour être entraîné par une source d'énergie (39) sous la commande d'un élément (23g ; 45) porté par ledit organe de transmission (23), ou par ledit mobile de commande (16) ou par ladite masse inertielle (3).

7. Système (1) d'entretien d'un oscillateur pour pièce d'horlogerie comprenant une masse inertielle (3) agencée pour osciller sous l'effet d'une force de rappel fournie par un élément élastique, ledit système (1) comprenant :

- une roue d'impulsion (5) destinée à être en liaison cinématique avec une source d'énergie

(7) et agencée pour fournir des impulsions à ladite masse inertielle (3) afin de l'entretenir en oscillation ;

- un organe de blocage (15) agencé pour bloquer et libérer séquentiellement ladite roue d'impulsion (5) en synchronisme avec les oscillations de ladite masse inertielle (3) ;

caractérisé en ce que ledit système (1) comprend en outre

- un mobile de commande (16) agencé pour commander ledit organe de blocage (15) de bloquer et de libérer ladite roue d'impulsion, ledit mobile de commande (16) étant agencé pour pouvoir commander ladite libération selon au moins deux cadences différentes en fonction des oscillations de ladite masse inertielle (3).

8. Système (1) selon la revendication 7, dans lequel ledit mobile de commande (16) comporte au moins une came de commande (19 ; 17a, 17b) agencée pour bloquer et pour libérer ladite roue d'impulsion (5) à au moins deux cadences différentes, l'une inférieure et l'autre supérieure.

9. Système (1) selon la revendication précédente dans lequel ladite came (19 ; 17a, 17b) coopère avec ladite roue d'impulsion par l'intermédiaire d'un levier (12) comprenant un palpeur (15b) agencé pour coopérer avec ladite came (19 ; 17a, 17b), ainsi qu'au moins un élément de blocage agencé pour bloquer et pour libérer ladite roue d'impulsion (5) sous la commande de ladite came (19 ; 17a, 17b).

10. Système (1) selon la revendication 8, dans lequel ladite came de commande (19 ; 17a, 17b) est agencée pour être entraînée en rotation à au moins deux vitesses de rotation différentes.

11. Système (1) selon la revendication précédente, dans lequel ladite came de commande (19) est agencée pour être entraînée par la sortie d'un engrenage dont la vitesse de rotation de ladite sortie peut être variée sous la commande de moyens d'actionnement (49).

12. Système (1) selon la revendication 8, dans lequel ladite came de commande comporte au moins deux sous-cames (17a, 17b) empilées coaxialement l'une sur l'autre et solidaires en rotation l'une par rapport à l'autre, le blocage et la libération de ladite roue d'impulsion étant commandé sélectivement par l'une ou l'autre desdites sous-cames (17a, 17b).

13. Système (1) selon la revendication 9 et la revendication 12, dans lequel au moins une partie dudit levier (12) est agencé pour être déplacé sous l'effet des moyens d'actionnement (49) pour pouvoir coo-

pérer avec l'une ou l'autre desdites sous-cames (17a, 17b).

14. Système (1) selon la revendication précédente, dans lequel un système de sécurité (51) est prévu, ce dernier étant agencé pour empêcher une transition intempestive dudit palpeur (15b) de l'une sous-came (17a, 17b) à l'autre.

15. Système (1) selon la revendication précédente, dans lequel ledit système de sécurité (51) comprend une roue de sécurité (53) comportant une pluralité d'encoches (53a) alignées avec les positions de transitions susmentionnées, ainsi qu'une pluralité d'ergots (53b) interposés entre les encoches (53a), ledit levier (12) comportant un doigt de sécurité (55) agencé pour coopérer avec ladite roue de sécurité (53).

16. Système (1) selon l'une des revendications 7 à 14, dans lequel ladite roue d'impulsion (5) est agencée pour être entraînée par une prise de force (85) qui est indépendante d'un rouage de finissage (8) s'étendant entre une prise de force sur une source d'énergie et une roue à détente (75) agencée pour être bloquée et libérée sous l'action d'un élément (77) commandé en fonction des oscillations de ladite masse inertielle (3).

17. Système (1) selon l'une des revendications 7 à 16, dans lequel la sélection de ladite cadence est agencée pour être effectuée automatiquement.

18. Système (1) selon la revendication précédente, dans lequel ladite sélection automatique est agencée pour être effectuée en fonction de l'amplitude des oscillations de ladite masse inertielle (3).

19. Système (1) selon la revendication précédente, dans lequel ladite sélection automatique est agencée pour sélectionner ladite cadence inférieure lorsque ladite amplitude est supérieure à une valeur seuil prédéterminée, et pour sélectionner ladite cadence inférieure lorsque amplitude est inférieure à ladite valeur seuil.

20. Système (1) selon la revendication précédente, comprenant en outre un détecteur de repos (95) agencé pour détecter si ladite pièce d'horlogerie est en mouvement ou est au repos, dans lequel ladite sélection automatique est agencée pour sélectionner ladite cadence inférieure lorsque ledit détecteur (95) détermine que ladite pièce est au repos, et agencée pour sélectionner ladite cadence supérieure lorsque ledit détecteur détermine que ladite pièce est en mouvement.

21. Système (1) selon la revendication précédente, dans lequel ledit détecteur (95) comporte un barillet auxi-

liaire (99) logeant un ressort, ledit ressort étant agencé pour être remonté par l'intermédiaire d'une masse oscillante (97) et pour entraîner un dispositif de régulation (105), la sélection de ladite cadence étant commandée en fonction de la réserve de marche dudit ressort par l'intermédiaire d'un dispositif de réserve de marche (101) entraîné en fonction de l'état de remontage du ledit barillet auxiliaire (99). 5

- 22.** Système (1) selon l'une des revendications 1 à 6 et l'une des revendications 7 à 21. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

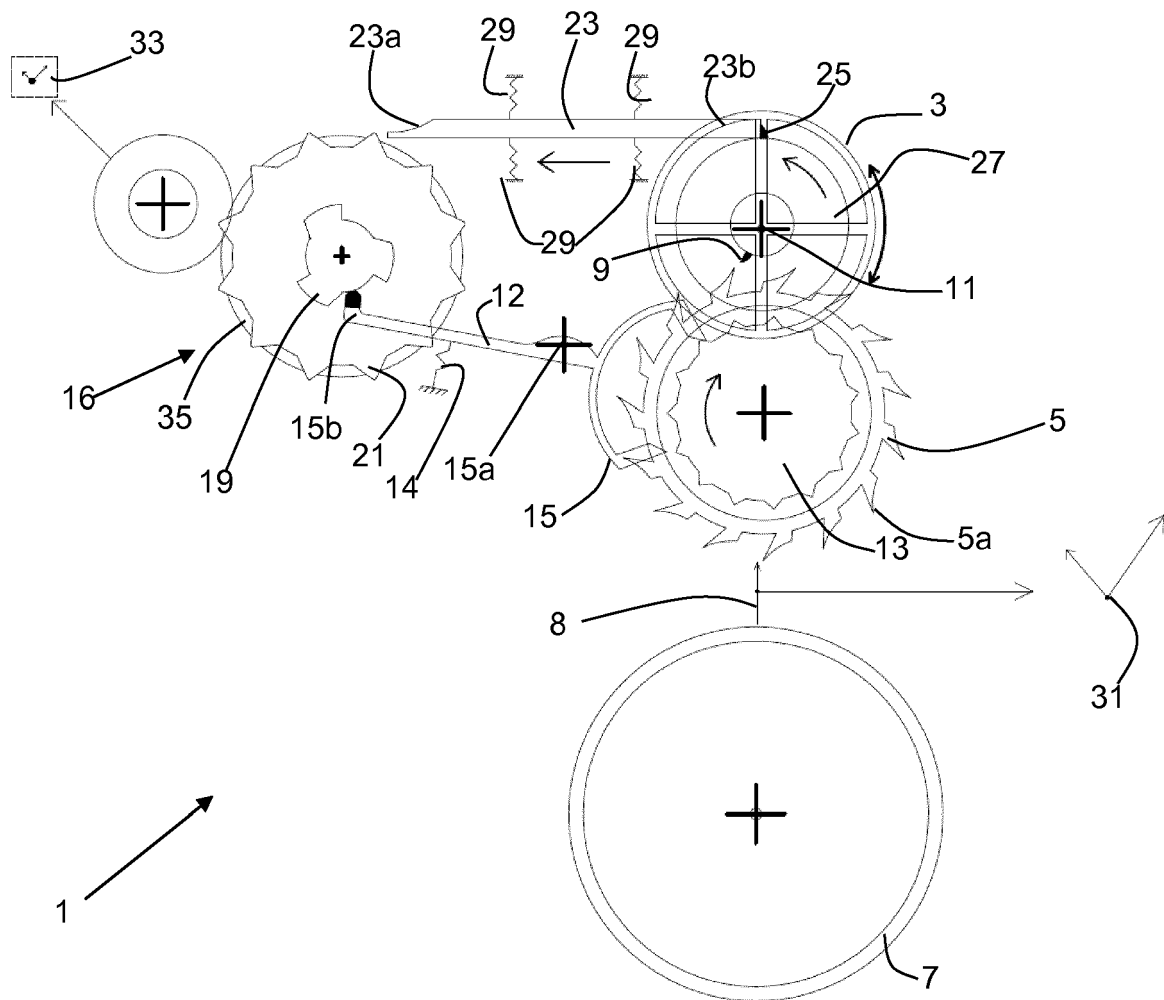


Figure 1

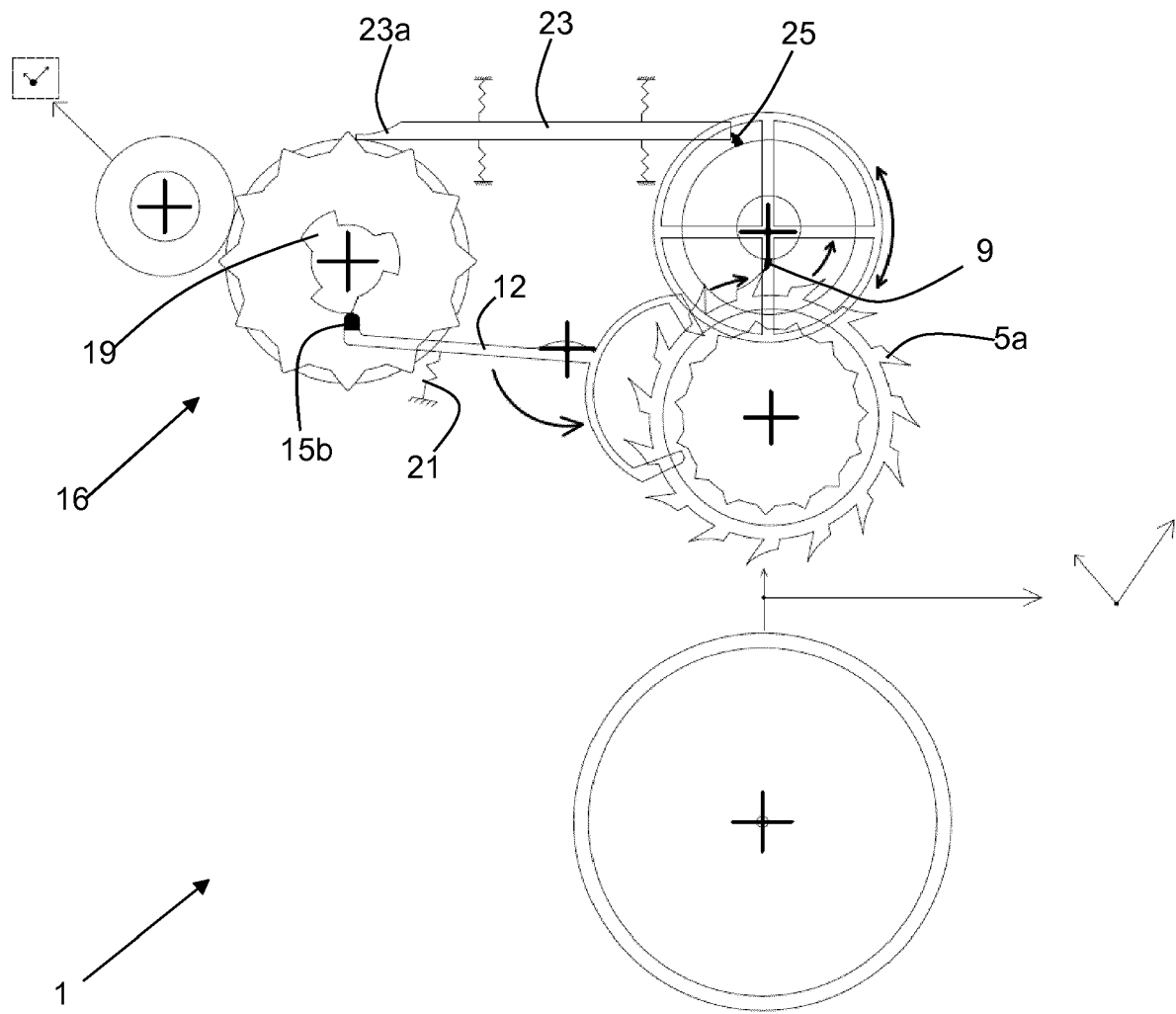


Figure 2

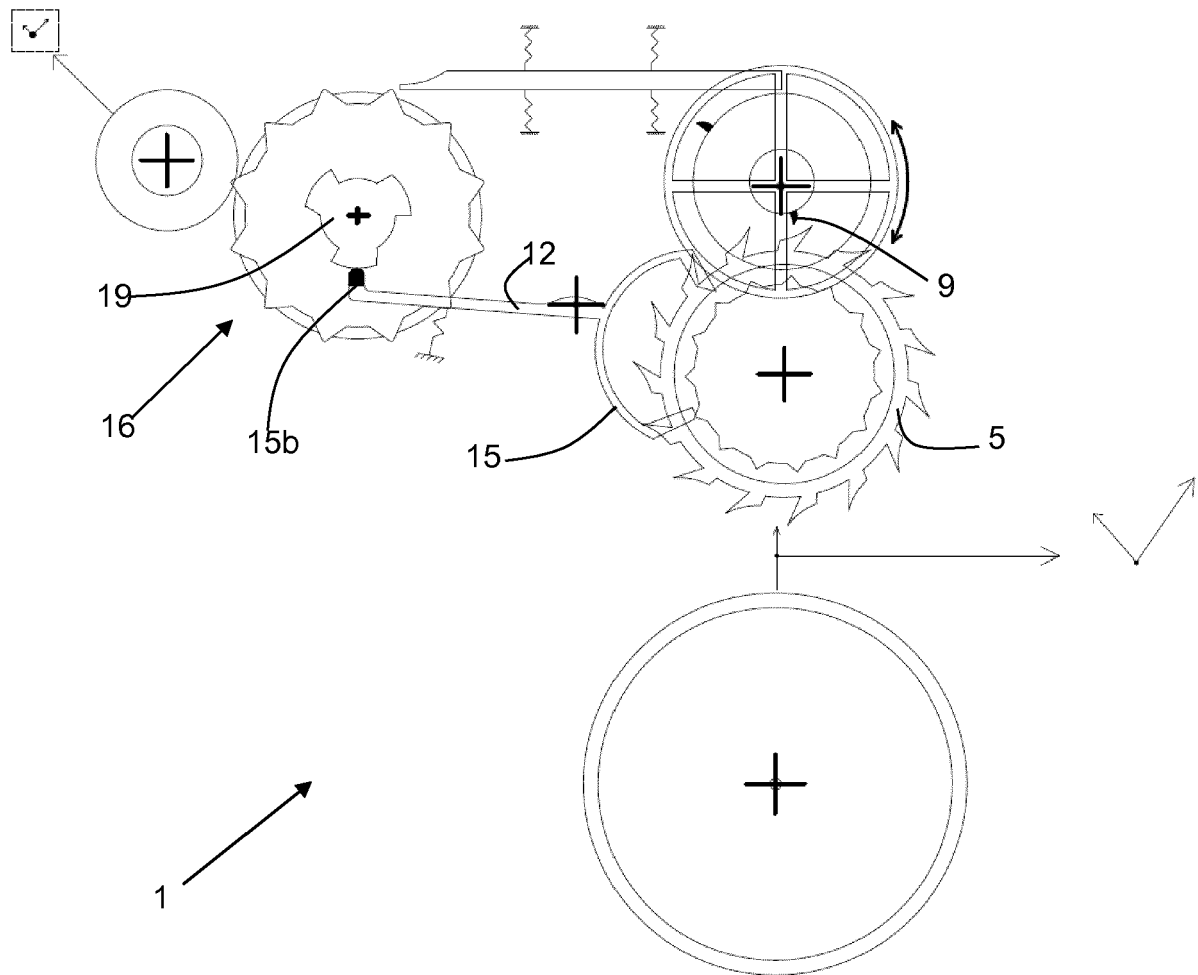


Figure 3

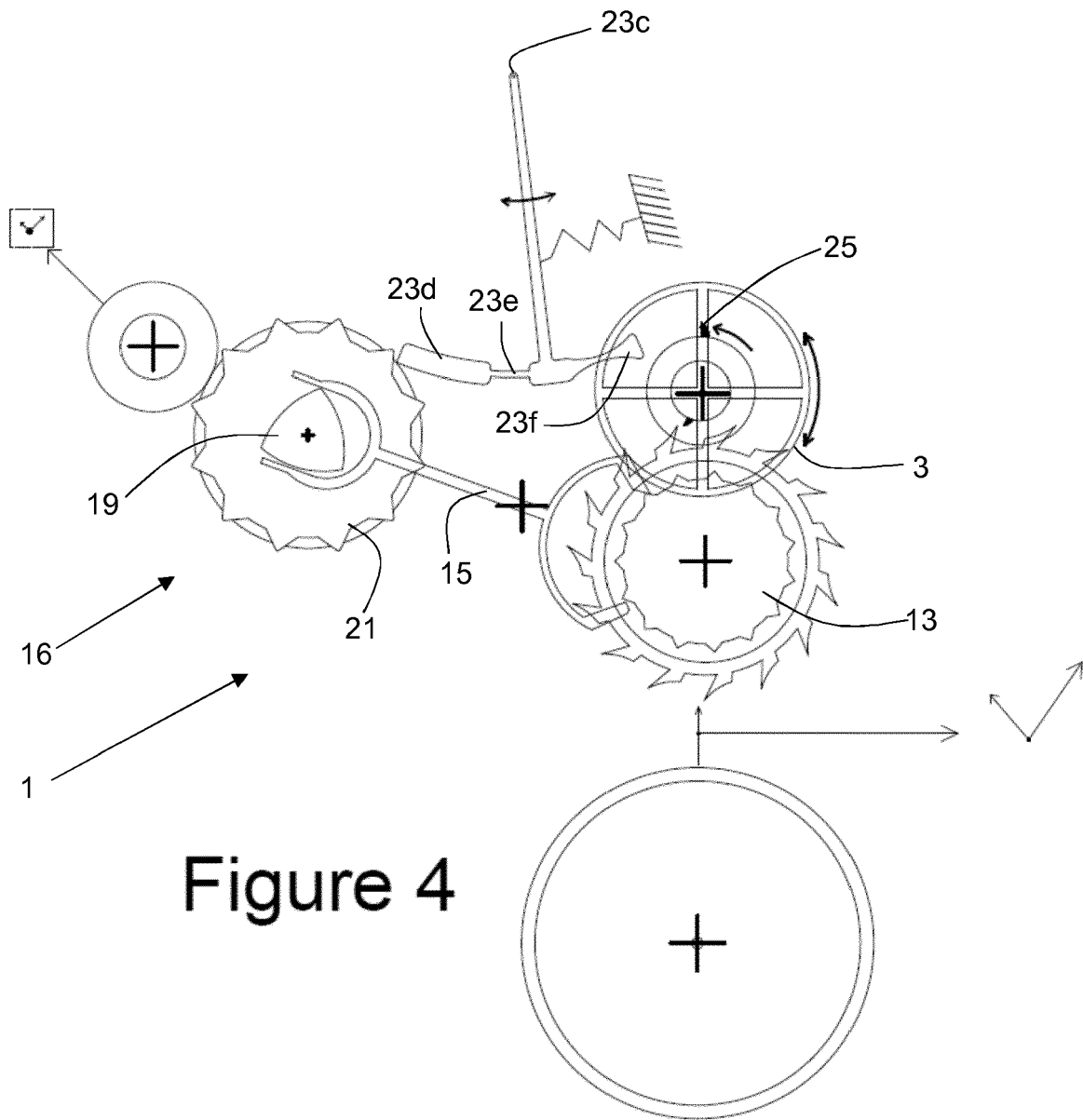


Figure 4

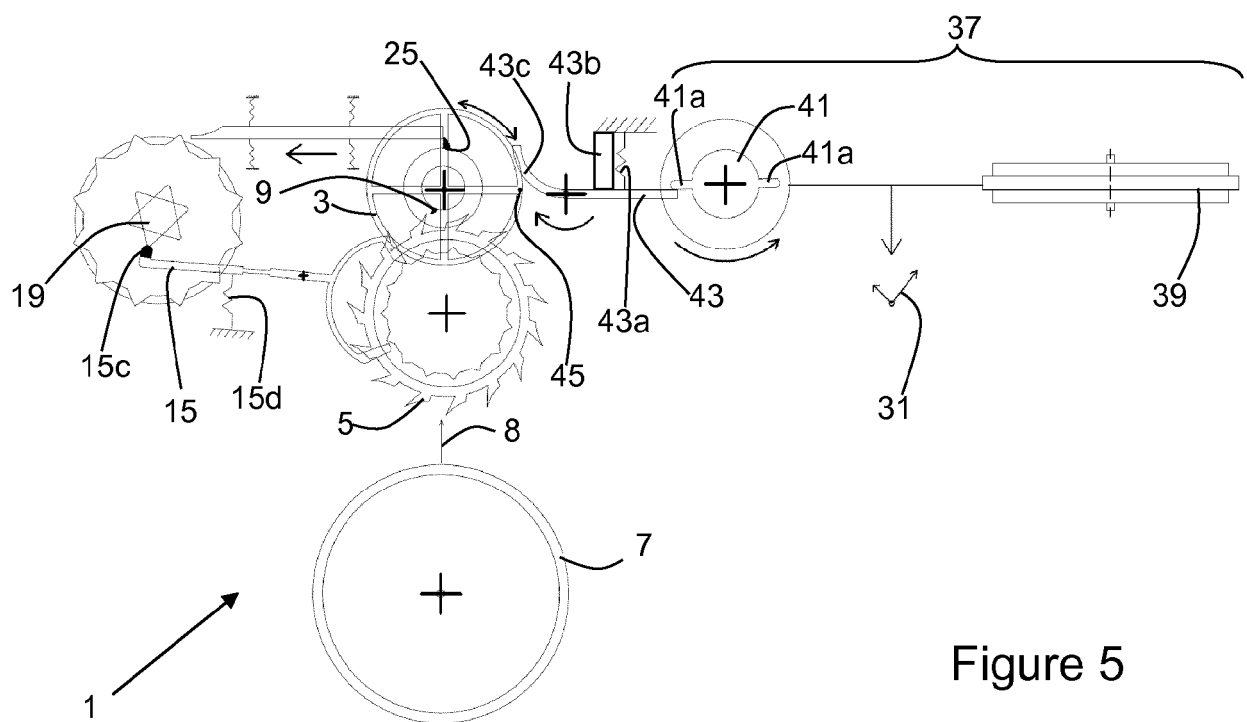


Figure 5

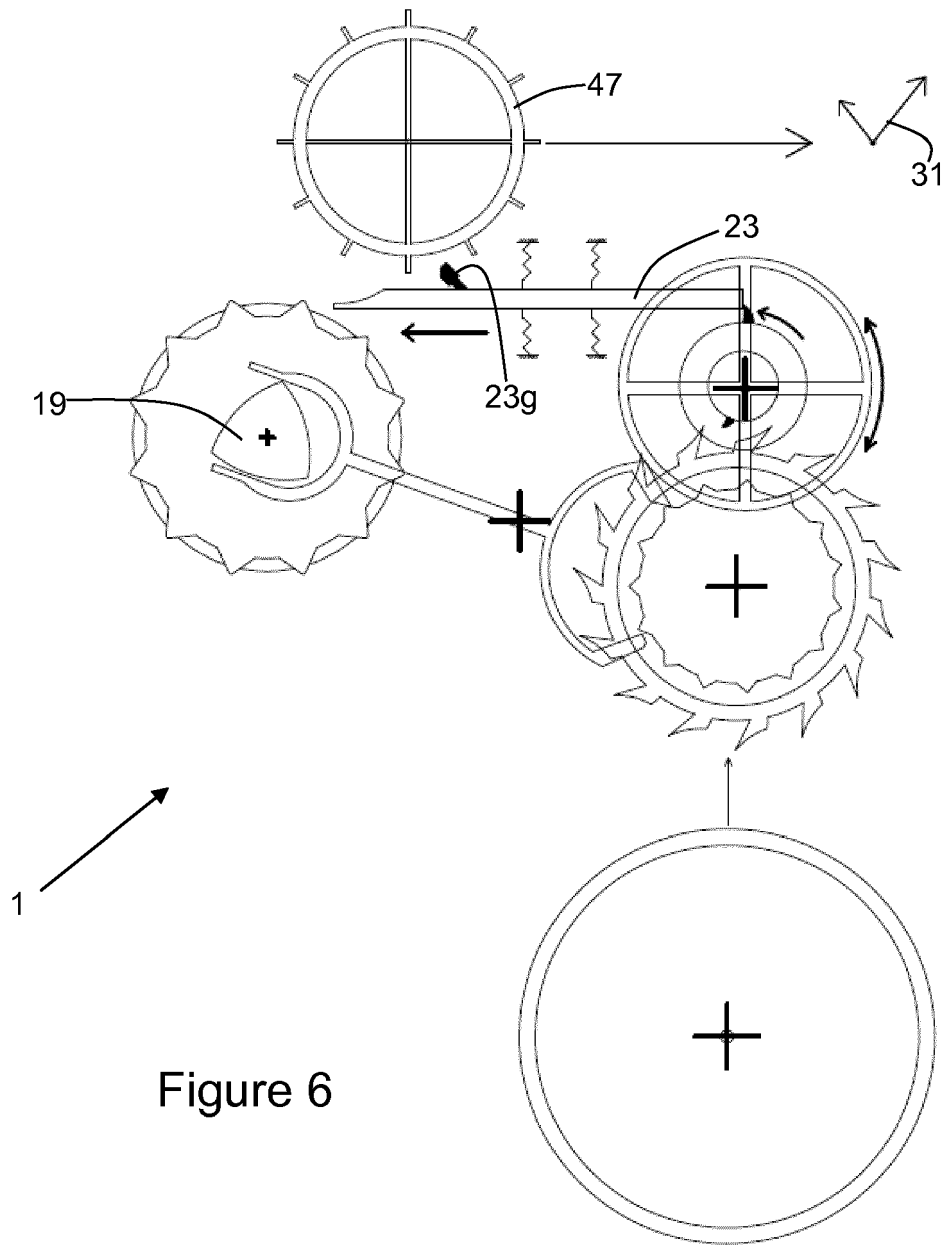


Figure 6

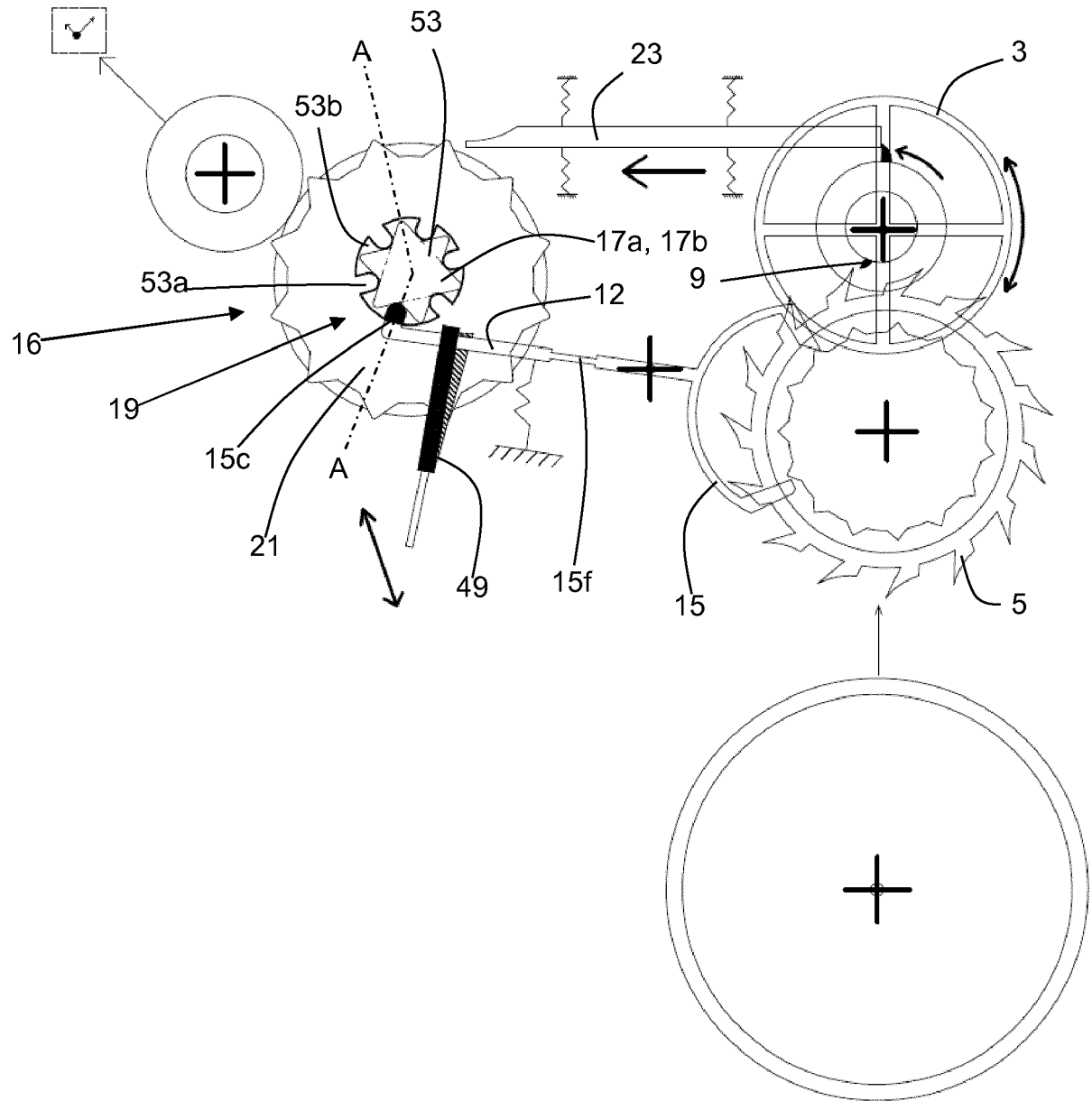
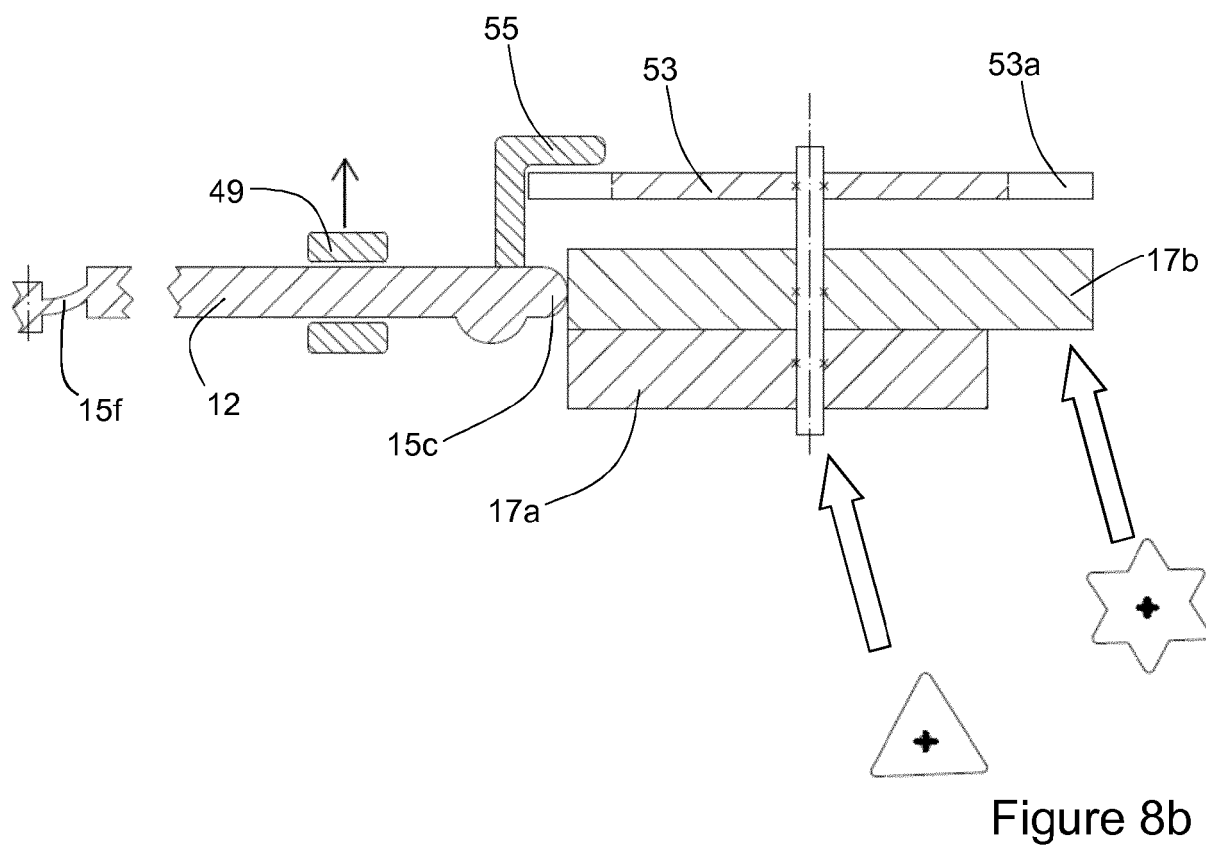
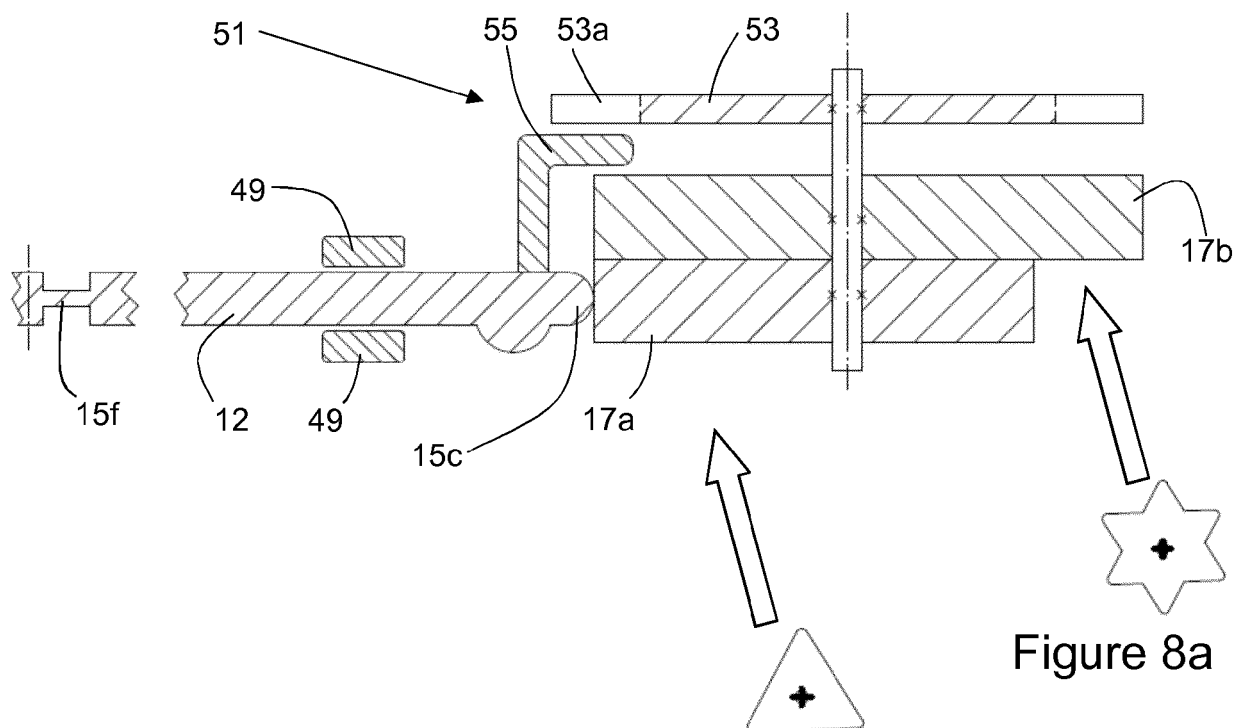
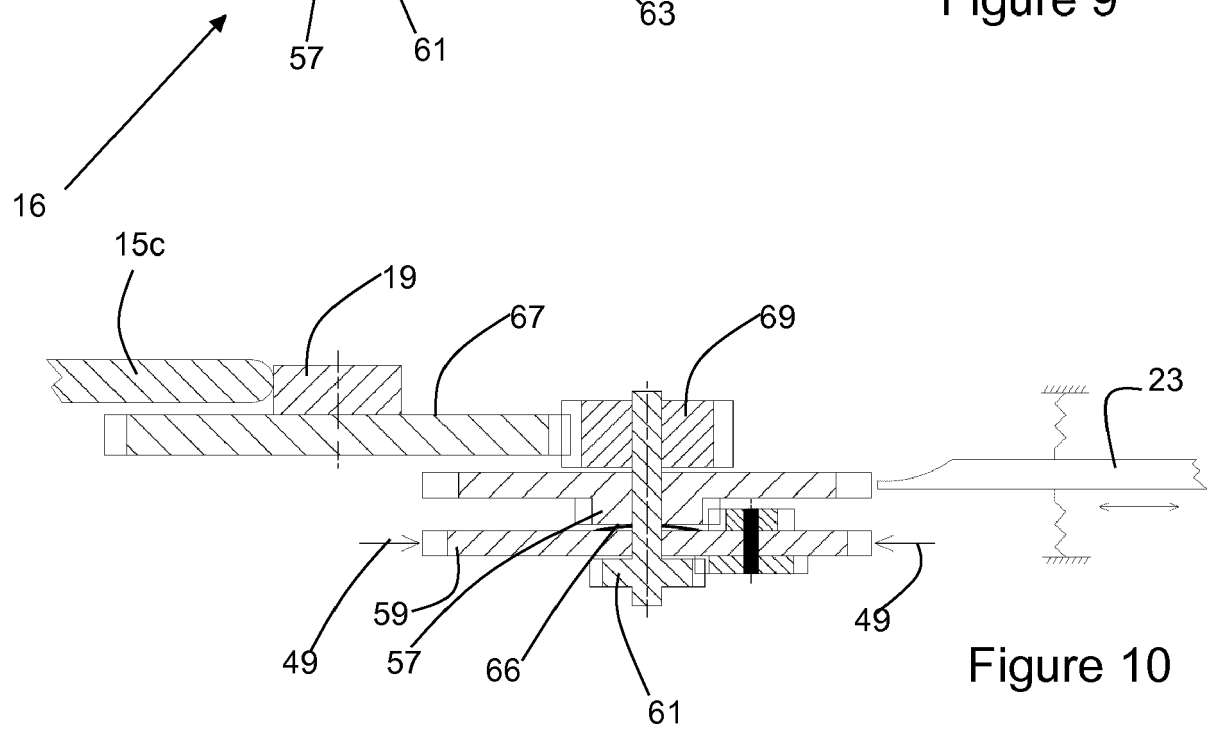
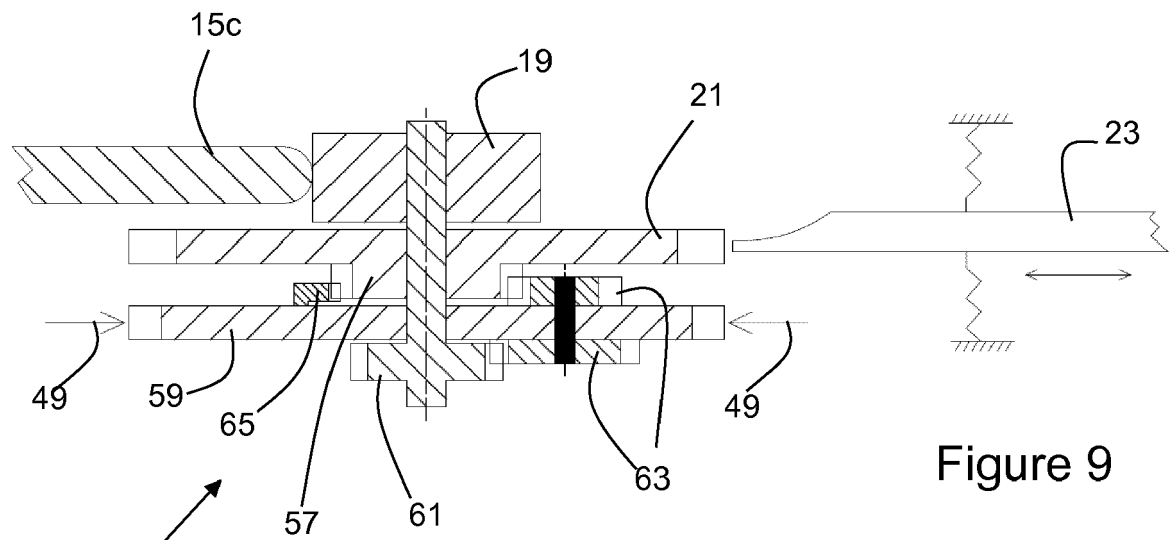


Figure 7





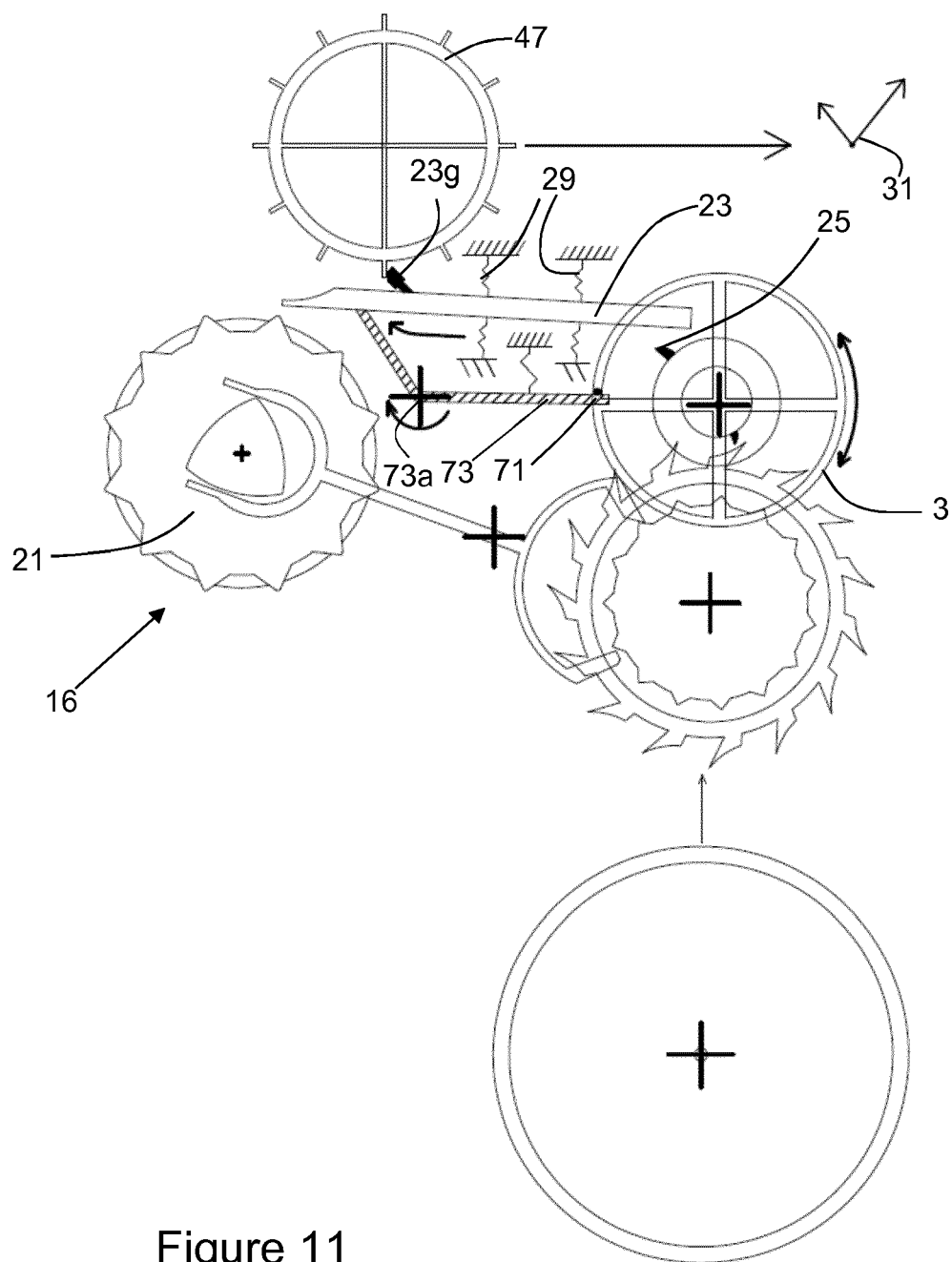
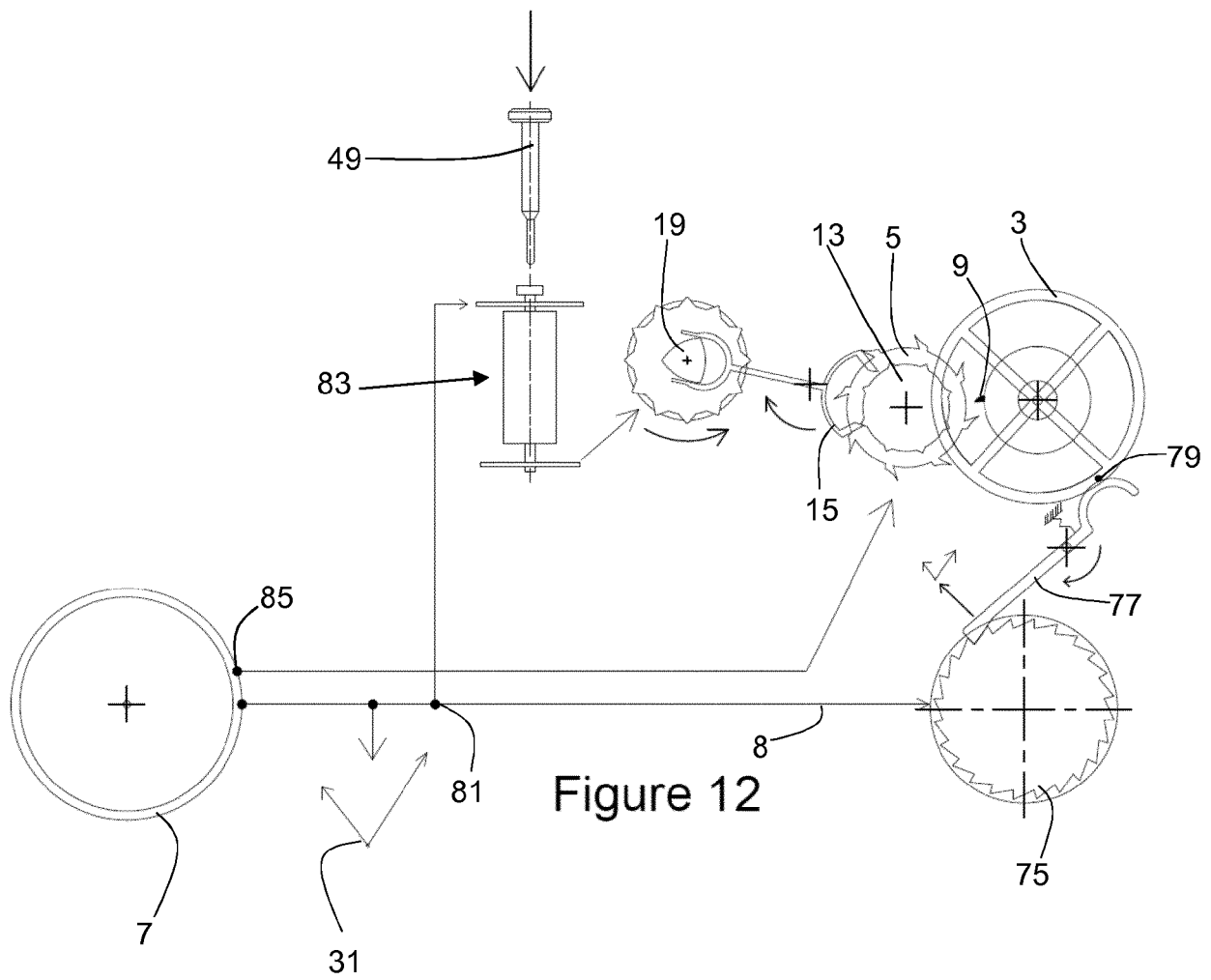
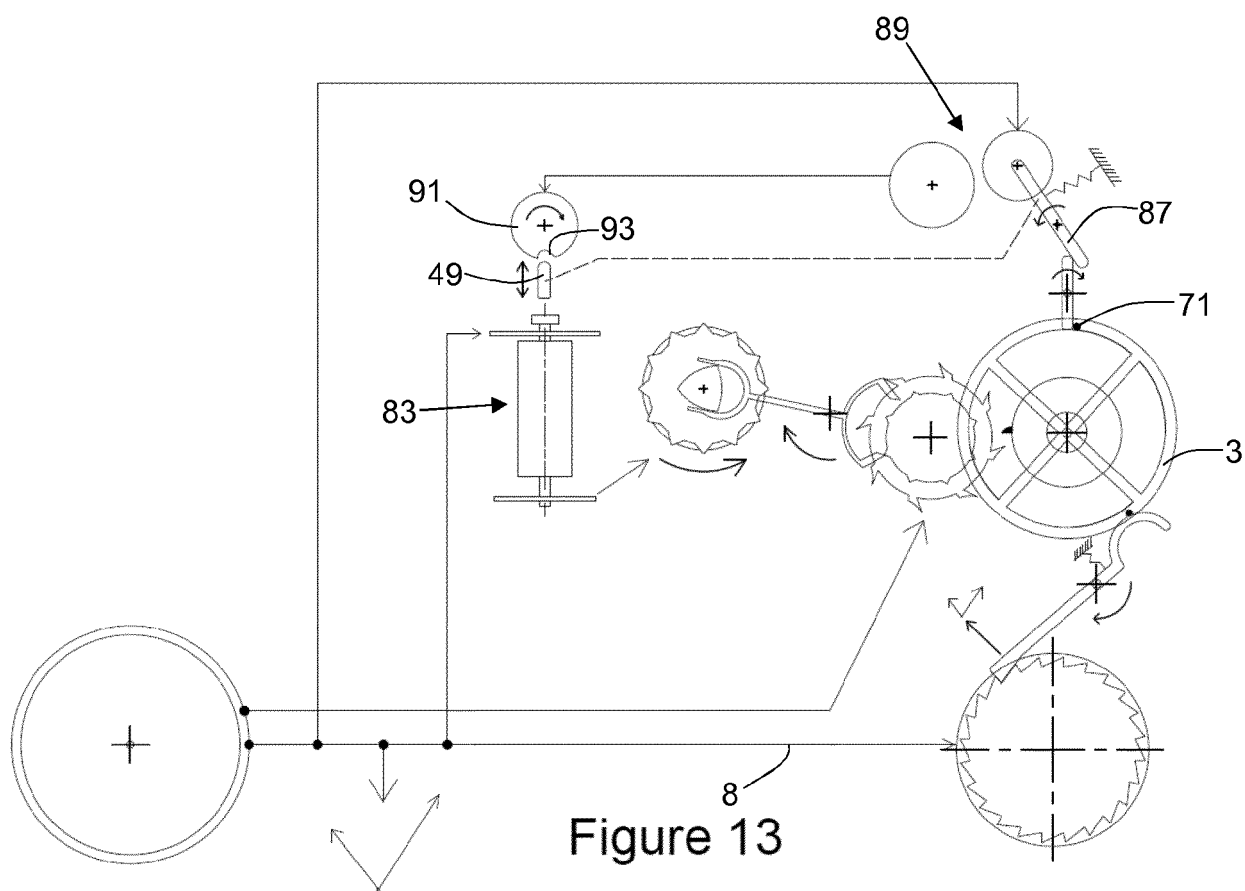


Figure 11





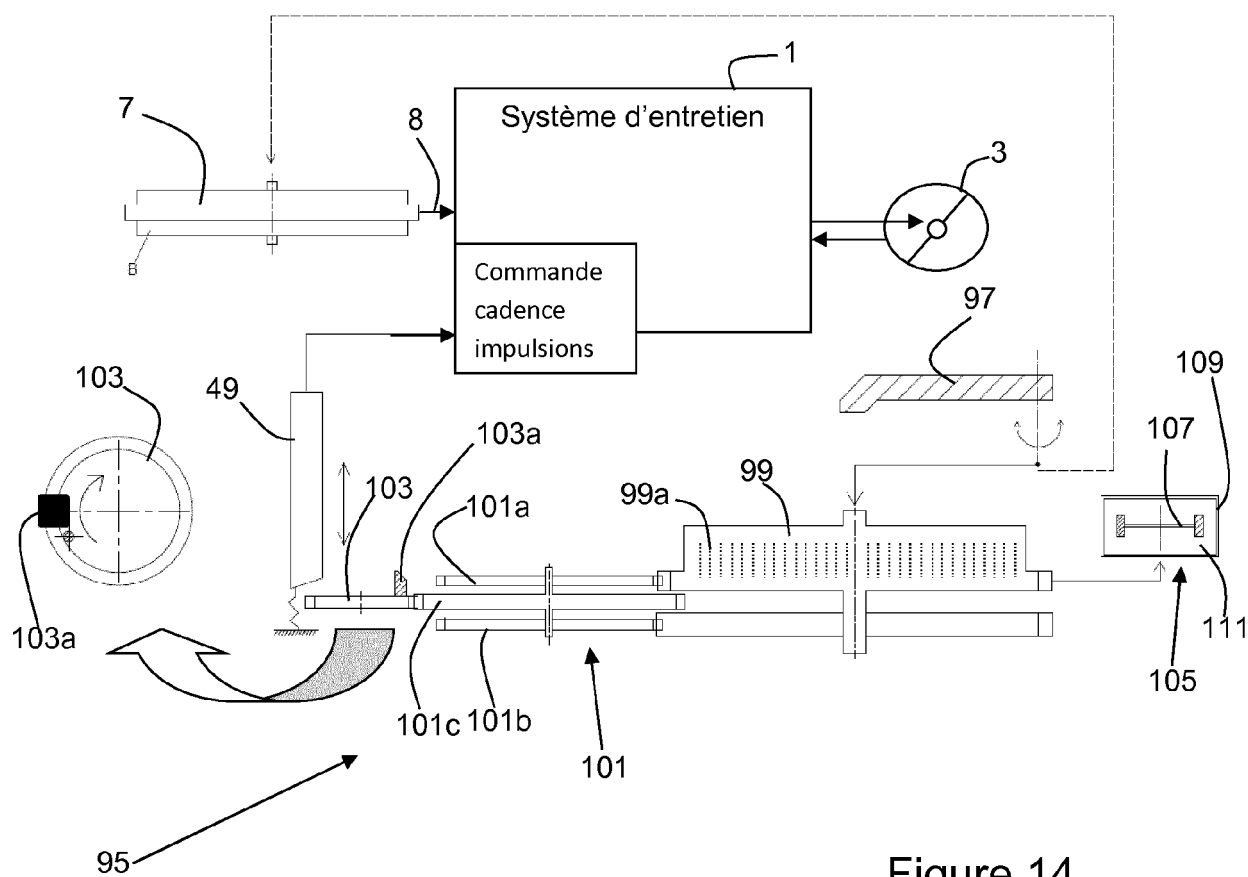


Figure 14

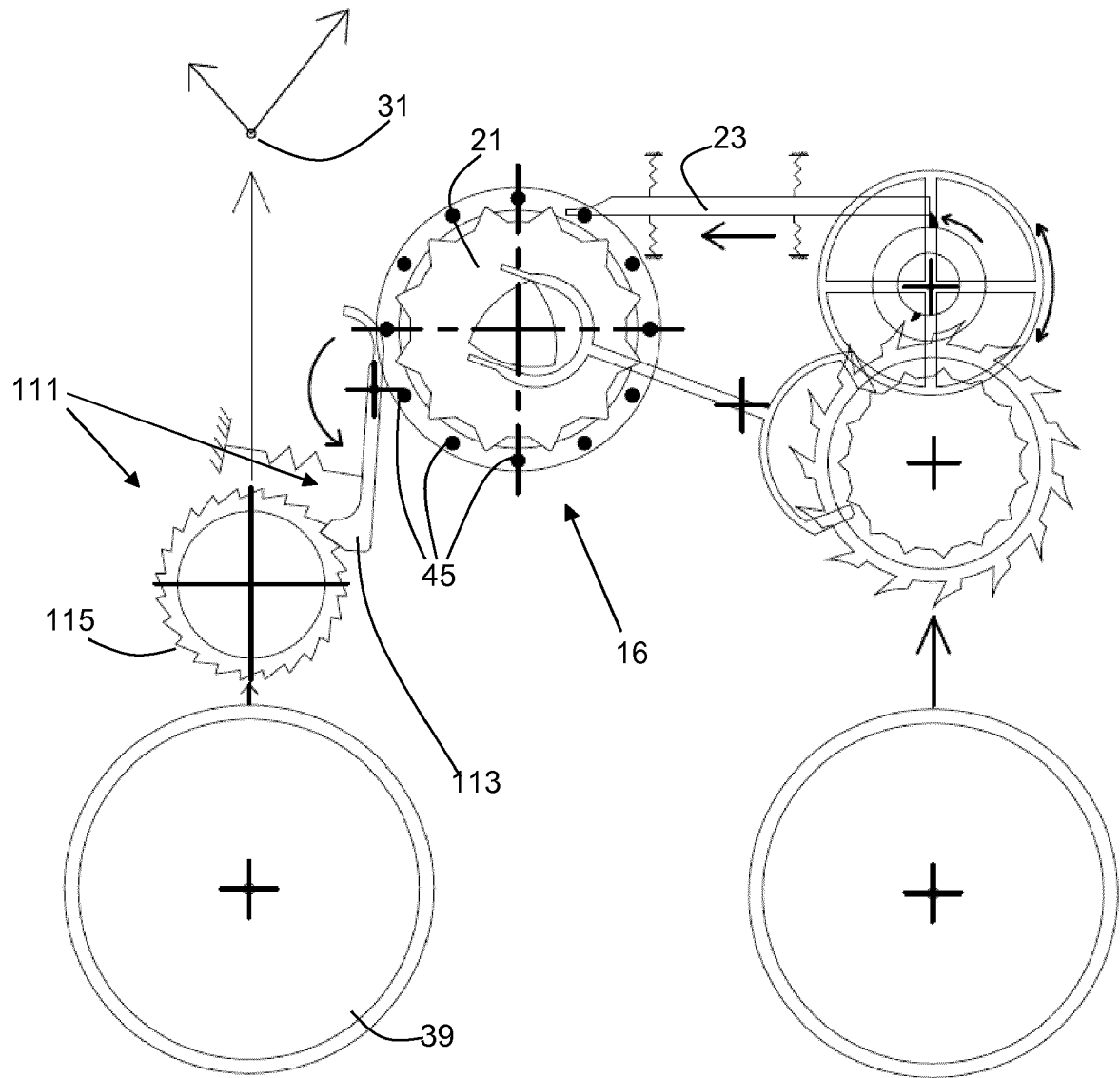


Figure 15



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 17 20 3337

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	CH 3 299 A (JAMES EMILE [CH]) 31 août 1891 (1891-08-31) * figure 1 *	1-6,22	INV. G04B15/06
A	EP 3 153 935 A1 (MONTRES BREQUET SA [CH]) 12 avril 2017 (2017-04-12) * abrégé; figure 1 *	1-6,22	
A	EP 3 121 660 A1 (CARTIER INT AG [CH]) 25 janvier 2017 (2017-01-25) * abrégé; figure 1 *	1-6,22	
A	EP 2 290 476 A1 (SUISSE ELECTRONIQUE MICROTECH [CH]) 2 mars 2011 (2011-03-02) * alinéa [0016] *	1-22	
A	CH 709 755 A2 (DOMINIQUE RENAUD SA [CH]) 15 décembre 2015 (2015-12-15) * alinéas [0016], [0017], [0028]; figure 1 *	1-22	
			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		24 septembre 2018	Sigrist, Marion
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)

**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 17 20 3337

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: 1-6(complètement); 22(en partie)

Système d'entretien d'un oscillateur, le mobile de commande étant entraîné en rotation à raison d'un pas par oscillation de la masse inertielle.

2. revendications: 7-21(complètement); 22(en partie)

Système d'entretien d'un oscillateur, le mobile de commande libérant la roue d'impulsion selon au moins deux cadences différentes en fonction des oscillations de la masse inertielle.

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

EP 17 20 3337

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.
24-09-2018

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CH 3299 A	31-08-1891	AUCUN	
EP 3153935 A1	12-04-2017	AUCUN	
EP 3121660 A1	25-01-2017	AUCUN	
EP 2290476 A1	02-03-2011	EP 2290476 A1 US 2011044139 A1	02-03-2011 24-02-2011
CH 709755 A2	15-12-2015	AUCUN	

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 3299 [0002]
- US 3021728 A [0094]
- US 2301852 A [0094]
- US 832442 A [0094]
- EP 2869137 A [0113]
- CH 330559 [0113]
- CH 337786 [0113]