



DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
10.10.2012 Bulletin 2012/41

(51) Int Cl.:
G04F 7/08 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **12002080.5**

(22) Date de dépôt: **23.03.2012**

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Etats d'extension désignés:
BA ME

(30) Priorité: **08.04.2011 CH 6412011**

(71) Demandeur: **Richemont International S.A.**
1752 Villars-sur-Glâne (CH)

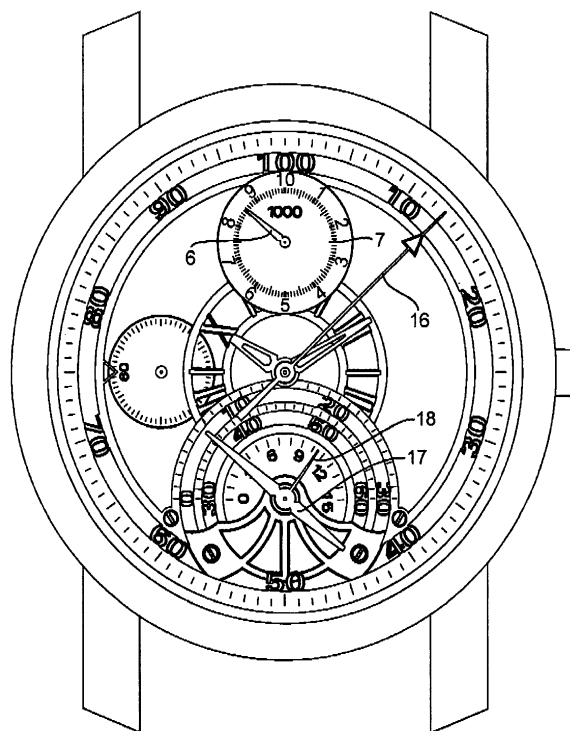
(72) Inventeurs:
• **Girardbille, Alain**
2300 La Chaux-de-Fonds (CH)
• **Lopez, Hugo**
2606 Corgemont (CH)
• **Cabiddu, Demetrio**
1347 Le Sentier (CH)

(74) Mandataire: **Micheli & Cie SA**
Rue de Genève 122
C.P. 61
CH-1226 Genève-Thônex (CH)

(54) **Mécanisme de chronographe**

(57) Le mécanisme de chronographe comprend un dispositif de commande et un rouage de chronographe destiné à être entraîné directement ou médiatement par un barillet, ce rouage de chronographe comportant un mobile de compteur de secondes et un mobile d'une première précision correspondant à une première fraction de seconde. Ce mécanisme de chronographe comporte également au moins un indicateur affichant les secondes et les premières fractions de seconde de la durée mesurée. Il est caractérisé par le fait que le rouage de chronographe comporte un mobile supplémentaire (5) d'une deuxième précision correspondant à une deuxième fraction de seconde entraîné par le mobile (3) de la première fraction de seconde par l'intermédiaire d'un mobile de rattrapage de jeux (4); et par le fait que le mécanisme de chronographe comporte encore un indicateur des deuxièmes fractions de seconde, inférieures aux premières fractions de seconde, de la durée mesurée actionné par ledit mobile supplémentaire.

Fig.1



Description

[0001] La présente invention se rapporte aux mécanismes de chronographe et plus particulièrement aux mécanismes de chronographe destinés à équiper des pièces d'horlogerie mécaniques.

[0002] Le but de la présente invention est la réalisation d'un mécanisme de chronographe entièrement mécanique permettant de mesurer des durées avec une haute précision et de préférence une précision supérieure au centième de seconde, par exemple au millième de seconde, tout en maximisant la réserve de marche du mécanisme et en évitant une usure prématurée de ses composants.

[0003] A la fin mars 2011, la marque Tag Heuer a présenté un concept chronographe mécanique (appelé le Mikrotimer Flying 1000) réputé capable de mesurer et d'afficher les millièmes de seconde. Selon les informations disponibles, ce mécanisme de chronographe comprend un organe régulateur en forme d'un spiral qui oscille à une fréquence de 500 Hz, soit 3'600'000 alternances par heure. L'affichage du chronographe comprend deux aiguilles centrales. La première aiguille effectue 10 rotations par seconde, indiquant les millièmes et les centièmes de seconde sur une échelle de 100 graduations sur 360°. Une deuxième aiguille centrale, plus petite, indique les minutes et les douzièmes de minute sur une échelle de 150 secondes.

[0004] Ce mécanisme de chronographe est cependant très compliqué car il s'écarte du régulateur horloger conventionnel en forme de balancier-spiral. Aussi, à cause de la haute fréquence de l'oscillateur, le mécanisme chronographe est gourmand d'énergie raison pour laquelle il a une réserve de marche d'uniquement 150 seconds. Cette haute fréquence peut également provoquer une usure prématurée des composants du mécanisme chronographe. De plus, puisque l'affichage du compteur du chronographe n'est pas fait entièrement sur une base décimale, il est difficile pour l'utilisateur de lire aisément et immédiatement le temps écoulé.

[0005] Pour pallier à ces inconvénients, la présente invention a pour objet un mécanisme de chronographe comprenant un dispositif de commande et un rouage de chronographe destiné à être entraîné directement ou médiatement par un barillet, ce rouage de chronographe comportant un mobile de compteur de secondes et un mobile d'une première précision correspondant à une première fraction de seconde; ce mécanisme de chronographe comportant également au moins un indicateur affichant les secondes et les premières fractions de seconde de la durée mesurée; le rouage de chronographe comporte un mobile supplémentaire d'une deuxième précision correspondant à une deuxième fraction de seconde entraîné par le mobile de la première fraction de seconde par l'intermédiaire d'un mobile de rattrapage de jeux; et par le fait que le mécanisme de chronographe comporte encore un indicateur des deuxièmes fractions de seconde, inférieures aux premières fractions de se-

conde, de la durée mesurée actionné par ledit mobile supplémentaire.

[0006] La présente invention a également pour objet une pièce d'horlogerie mécanique, par exemple une montre de poche ou une montre bracelet, munie d'un mécanisme de chronographe conforme à celui décrit à la revendication 1.

[0007] Le dessin annexé illustre schématiquement et à titre d'exemple une partie du mécanisme de chronographe selon l'invention et une montre bracelet munie d'un tel mécanisme de chronographe.

La figure 1 est une vue en plan d'une pièce d'horlogerie équipée du mécanisme de chronographe selon l'invention faisant apparaître les indicateurs ou affichages de ce mécanisme de chronographe.

La figure 2 est une vue similaire à la figure 1 avec une variante des indicateurs ou affichages de chronographe.

La figure 3 est une vue en plan du côté pont du rouage de chronographe.

La figure 4 est une vue en plan du côté cadran du rouage de chronographe.

La figure 5 est une vue en perspective du mobile de rattrapage de jeux.

La figure 6 est une vue en coupe axiale du mobile de rattrapage de jeux.

La figure 7 est une vue en plan de l'indicateur des millièmes de secondes.

La figure 8 est une vue en plan d'une variante de l'indicateur des millièmes de secondes.

La figure 9 illustre en plan, vu côté cadran, un dispositif de blocage du mobile supplémentaire en position "start" du chronographe.

La figure 10 est une vue similaire à la figure 9 en position "stop" du chronographe.

La figure 11 est une vue similaire à la figure 9 en position de remise à zéro du chronographe.

[0008] Le présent mécanisme de chronographe comportant un dispositif de commande à un ou deux poussoirs permettant la commande des fonctions "start", "stop", et "remise à zéro" et un rouage de chronographe entraînant les différents compteurs, compteurs de minutes, de secondes etc. peut être du type à roue à colonnes ou à came. De même ce mécanisme de chronographe peut être prévu pour équiper soit une pièce d'horlogerie classique, dans ce cas le rouage de chronographe est entraîné médiatement, soit indirectement par le barillet moteur de la pièce d'horlogerie, soit une pièce d'horlogerie telle que décrite par exemple dans le document CH 697433, dans ce cas le rouage de chronographe est entraîné directement par un barillet de chronographe séparé du barillet moteur de la pièce d'horlogerie.

[0009] En fait, le présent mécanisme de chronographe se distingue des mécanismes de chronographe existants par le fait qu'il est agencé de manière à pouvoir mesurer et afficher des durées avec une première précision cor-

respondant à une première fraction de seconde (par exemple, au centième de seconde) ainsi qu'avec une deuxième précision correspondant à une deuxième fraction de seconde plus petite que la première (par exemple, au millième de seconde), le mobile utilisé pour compter les premières fractions commandant un mobile supplémentaire utilisé pour compter les deuxièmes fractions par le biais d'un mobile de rattrapage. De cette manière, le mécanisme peut comprendre un organe régulateur oscillant à une fréquence correspondant à la première précision sans avoir besoin d'un organe régulateur oscillant à une fréquence plus haute.

[0010] Une forme d'exécution préférée du mécanisme de chronographe permet de mesurer des durées avec une précision du millième de seconde sur la base d'un compteur de centième de seconde.

[0011] Le présent mécanisme de chronographe se différencie des mécanismes de chronographe connus en ce que son rouage et son dispositif de commande comportent des caractéristiques nouvelles et originales.

[0012] De ce fait dans ce qui suit seuls le rouage de chronographe et une partie du dispositif de commande du chronographe seront décrits en détails, le reste du mécanisme de chronographe étant classique et bien connu des hommes du métier.

[0013] Le rouage de chronographe du présent mécanisme de chronographe est illustré dans son ensemble plus particulièrement aux figures 3 et 4. Ce rouage de chronographe comporte un mobile de compteur de secondes 1 comportant, montés sur un axe 1.1 et solidaire de celui-ci, une planche 1.2, un pignon 1.3 et un coeur de remise à zéro 1.4. Ce mobile de compteur de secondes 1 est destiné à être relié cinématiquement par son pignon 1.3 directement à un barillet de mécanisme de chronographe ou médiatement, indirectement, au barillet moteur d'une pièce d'horlogerie. Ce rouage de chronographe comporte encore un mobile de petite moyenne 2 dont le pignon 2.1 est en prise avec la denture de la planche 1.2 du mobile de compteur de secondes 1. La planche 2.2 de ce mobile de petite moyenne 2 engrène avec le pignon 3.1 d'un mobile de centième 3. Ce mobile de centième 3 comporte une planche 3.2.

[0014] Les rapports de multiplication de ce rouage de chronographe sont tels que si le mobile de compteur de secondes 1 est entraîné à raison d'un tour par minute, le mobile de centième 3 effectue un tour par seconde.

[0015] Jusqu'ici ce rouage de chronographe est classique et bien connu des horlogers.

[0016] La caractéristique essentielle et nouvelle du présent rouage de chronographe réside dans le fait qu'il comporte encore un mobile de rattrapage de jeux 4 reliant cinématiquement la planche 3.2 du mobile de centième au pignon 5.1 d'un mobile supplémentaire ou rapide 5. Ce mobile supplémentaire 5 (appelé parfois ci-dessous mobile de millième) comporte un axe 5.2 solidaire du pignon 5.1 et d'une planche 5.3 de ce mobile supplémentaire ou rapide.

[0017] Le rapport de multiplication entre la planche 3.2

du mobile de centième et la planche 5.3 du mobile de millième est tel que ce mobile supplémentaire 5 effectue un tour en un dixième de seconde, soit dix tours par seconde, dans l'exemple illustré. La planche 5.3 du mobile supplémentaire 5 comporte une denture de cent dents dans l'exemple illustré.

[0018] L'axe 5.2 du mobile supplémentaire 5 porte une aiguille 6 coopérant avec une graduation 7 du cadran, cette graduation 7 comportant cent divisions correspondant aux millièmes de seconde. Ainsi cet affichage 6, 7 permet d'afficher les centièmes et millièmes de seconde comme on le voit sur les figures 1 et 7. De plus, une aiguille centrale 16 indique les centièmes (et dixièmes) de seconde, une aiguille à deux têtes 17 indique les secondes à la position 6H du cadran, et une aiguille 18 indique les minutes.

[0019] Les figures 5 et 6 illustrent une forme d'exécution particulière du mobile de rattrapage de jeux 4.

[0020] Ce mobile de rattrapage de jeux 4 comporte un axe central 4.1 solidaire d'un pignon d'appuis 4.2 et d'une planche d'appuis 4.3.

[0021] Pris en sandwich entre le pignon d'appuis 4.2 et la planche d'appuis 4.3, sont montés de façon non solidaires, c'est-à-dire libres, un pignon libre 4.4 et une planche libre 4.5.

[0022] Le pignon libre 4.4 présente des dimensions et un nombre de dents identiques au pignon d'appuis 4.2 de même que la planche libre 4.5 présente des dimensions et un nombre de dents identiques à la planche d'appuis 4.3.

[0023] Le pignon libre 4.4 est solidaire d'un balancier 4.6 tandis que la planche libre 4.5 est solidaire d'un moyeu 4.7. Un ressort spiral 4.8 est fixé par son extrémité intérieure au moyeu 4.7 et par son extrémité extérieure au balancier 4.6.

[0024] Le pignon libre 4.4 et le pignon d'appuis 4.2 engrènent tous deux avec la denture de la planche 3.2 du mobile de centième 3 tandis que la planche libre 4.5 et la planche d'appuis 4.3 engrènent toutes deux avec le pignon 5.1 du mobile supplémentaire 5.

[0025] Ce mobile de rattrapage de jeux 4 a trois fonctions précises.

[0026] La première fonction est utile lors de l'arrêt du mécanisme de chronographe. En effet comme le mobile supplémentaire 5 peut être stoppé entre deux pas, une tension supplémentaire à la tension normale peut apparaître dans le rouage de chronographe. Comme le mobile de rattrapage de jeux 4 permet un certain décalage angulaire, au moins de la valeur d'un pas du pignon 5.2 du mobile supplémentaire 5, la tension supplémentaire peut être évitée.

[0027] La deuxième, comme le mobile supplémentaire 5 est en bout de rouage et sans contrainte, il est important qu'il soit engrené avec un mobile de rattrapage de jeux sinon des sauts incontrôlables se produiraient dû aux jeux du rouage, l'arrêt du mobile supplémentaire 5 serait alors aléatoire.

[0028] Plus particulièrement, si lors du montage on

vient coupler la planche d'appuis 4.3 et la planche libre 4.5 à l'aide du pignon de mobile de millième 5.1, puis que l'on tourne le pignon libre 4.4 de X° et finalement que l'on vienne coupler le pignon d'appuis 4.2 et le pignon libre 4.4 à l'aide de la planche de mobile de centième 3.2, on constatera que le pignon libre 4.4 et la planche libre 4.5 auront tendance à reprendre la position neutre qu'ils avaient avant que l'on tourne le pignon libre 4.4 de X° et par ce fait, une différence angulaire se créera entre le pignon d'appuis 4.2 et le pignon libre 4.4 et également entre la planche d'appuis 4.3 et la planche libre 4.5. Ce fait élimine le jeu de rouage.

[0029] La troisième fonction est de convertir la rotation saccadée, due à l'échappement, en rotation continue ; grâce à l'inertie du mobile supplémentaire 5 et complétement grâce à la première fonction du mobile de rattrapage de jeux 4. De cette troisième fonction en résulte le fait que le millième (dans cette réalisation) sera réglé entre chaque pas.

[0030] Ainsi toute éventuelle variation du millième causée par un choc, ou toutes autres perturbations de la montre, sera rétablie et réinitialisée au pas suivant, évitant ainsi un quelconque cumul d'erreur.

[0031] Selon l'invention, en incorporant un mobile de rattrapage de jeux dans le rouage de chronographe, il est possible pour la chronométrie d'un chronographe à haute précision d'être à base d'un organe régulateur oscillant à une fréquence moins importante, (par exemple de 18000 à 400000), ce qui permet d'augmenter la réserve de marche du mécanisme. Par exemple, dans les exemples illustrés, la réserve de marche du mécanisme chronographe est au moins de 15 minutes, malgré sa précision au millième de seconde.

[0032] Dans des variantes, le mobile de rattrapage pourrait être réalisé de façon différente de celui décrit ci-dessus.

[0033] Dans d'autres variantes du rouage de chronographe, on peut faire en sorte d'afficher à l'aide de l'aiguille 6 et de la graduation 7 une valeur différente que les millièmes de seconde ; c'est-à-dire que la deuxième fraction de seconde mesurée et affichée par le mécanisme de chronographe est autre que le millième de seconde. Il suffit pour ce faire de modifier le rapport de multiplication entre le mobile de centième 3 et le mobile supplémentaire 5 pour que ce dernier tourne à une vitesse différente que dix tours par seconde, par exemple cinq, ou vingt tours par seconde; la fraction de seconde affichée par la graduation 6, 7 ne sera plus le millième de seconde mais une autre valeur.

[0034] Plus généralement, dans encore d'autres variantes, le mobile de rattrapage 4 peut être positionné entre le mobile supplémentaire 5 et un premier mobile utilisé pour compter une première fraction de seconde différente du centième de seconde. Par exemple, la première fraction peut être le dixième de seconde et la deuxième fraction peut être le centième de seconde, le mobile de rattrapage étant positionné entre un mobile de dixième et un mobile supplémentaire de centième. Dans

ce cas un mécanisme de chronographe selon la présente invention peut employer un organe régulateur faisant 36,000 alternances par heure tandis que les compteurs mécaniques antérieurs capable de donner une précision au centième de seconde utilisent typiquement un organe régulateur faisant 360,000 alternances par heure. De ce fait, pour une précision donnée, la réserve de marche d'un chronographe de la présente invention peut être augmentée d'une façon importante tout en évitant une usure prématurée de ses composants. On notera également que dans l'exemple précédent, une seule aiguille de centièmes peut afficher la première et la deuxième fractions de seconde.

[0035] Dans une variante d'exécution, l'affichage de la deuxième fraction de seconde pourrait se faire de façon sectorielle. Dans l'exemple de la figure 8, le millième de seconde est affiché en utilisant un limaçon de dix bras 8, présentant chacun dix niveaux. Le limaçon 8 est assemblé de façon solidaire à l'axe 5.2 du mobile supplémentaire ou rapide 5 en plus de la planche 5.3 de cent dents. Lors de l'arrêt du chronographe, un palpeur 9 tombe sur le limaçon 8 indiquant ainsi la position précise. Une aiguille 10 chassée sur l'axe 11 du palpeur 9, visible du côté cadran, indique alors instantanément le millième de seconde sur une graduation 12. Dans une autre variante d'exécution, les bras du limaçon 8 ne sont pas divisés en dix niveaux mais ils sont lisses, ce qui permet d'afficher des précisions encore inférieures au millième de seconde.

[0036] Lorsque le chronographe est en phase "remise à zéro" le palpeur 9 est relevé et l'aiguille 10 se place sur une zone neutre de la graduation 12 (avant le zéro sur la figure 8).

[0037] Lorsqu'un affichage sectoriel tel que décrit ci-dessus est choisi on procédera à l'affichage des dixièmes et centièmes de seconde par une aiguille solidaire de l'axe du mobile de centième 3 coopérant avec une graduation correspondante portée par le cadran.

[0038] Le mécanisme de chronographe comporte encore un dispositif de commande à un ou deux poussoirs commandant la mise en marche, l'arrêt et la remise à zéro du mécanisme de chronographe. Ce dispositif de commande est classique et peut être à roue à colonnes ou à came.

[0039] Dans le cas du présent mécanisme de chronographe ce dispositif de commande comporte encore des pinces 13, 14 pivotées en O et comportant chacune un palpeur de commande 13.1, 14.1 coopérant avec la roue à colonnes 15 ou la came du dispositif de commande et un bec de retenue 13.2, 14.2 coopérant avec la denture de la planche 5.3 du mobile supplémentaire pour le maintenir à l'arrêt dans une position stable et déterminée.

[0040] La figure 9 illustre les pinces 13, 14 en position "start" du chronographe. La figure 10 illustre les pinces 13, 14 en position "stop" du chronographe et la figure 11 illustre la position des pinces 13, 14 en position de remise à zéro du chronographe.

[0041] La roue à colonnes 15 peut être la même que

celle du mécanisme de chronographe ou être une roue à colonnes indépendante, mais dans ce cas actionnée par le même poussoir du dispositif de commande.

[0042] Dans une variante d'exécution les pinces 13, 14 peuvent être remplacées par un bloqueur commandé par la roue à colonnes 15.

[0043] Dans la forme d'exécution décrite du mécanisme de chronographe le mobile supplémentaire 5, ou mobile rapide, revient dans la position zéro grâce au rapport qu'il y a entre le mobile de centième 3 et le mobile supplémentaire 5 et du fait que le rouage de chronographe tourne pour se replacer à zéro.

[0044] Dans une variante le mobile de rattrapage de jeux 4 et le mobile supplémentaire 5 peuvent être assemblés avec un rouage de chronographe classique mais dans ce cas il faudra ajouter un coeur lanterné sur le mobile supplémentaire pour assurer sa remise à zéro par un marteau.

[0045] Un mobile de rattrapage tel que décrit ci-dessus pourrait également être utilisé dans d'autres applications où il est désiré d'éliminer un jeu et/ou d'éviter une tension supplémentaire dans un rouage d'un mouvement horloger.

Revendications

1. Mécanisme de chronographe comprenant un dispositif de commande et un rouage de chronographe destiné à être entraîné directement ou médiatement par un barillet, ce rouage de chronographe comportant un mobile de compteur de secondes et un mobile d'une première précision correspondant à une première fraction de seconde; ce mécanisme de chronographe comportant également au moins un indicateur affichant les secondes et les premières fractions de seconde de la durée mesurée; **caractérisé par le fait que** le rouage de chronographe comporte un mobile supplémentaire d'une deuxième précision correspondant à une deuxième fraction de seconde entraîné par le mobile de la première fraction de seconde par l'intermédiaire d'un mobile de rattrapage de jeux; et **par le fait que** le mécanisme de chronographe comporte encore un indicateur des deuxièmes fractions de seconde, inférieures aux premières fractions de seconde, de la durée mesurée actionné par ledit mobile supplémentaire.
2. Mécanisme de chronographe selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** le mobile de la première précision est un mobile de centième de seconde.
3. Mécanisme de chronographe selon la revendication 2, **caractérisé par le fait que** le mobile supplémentaire est un mobile de millième de seconde.
4. Mécanisme de chronographe selon la revendication

3, **caractérisé par le fait que** le mobile supplémentaire comporte un pignon en prise avec le mobile de rattrapage de jeux et une planche comportant une denture de cent dents; et **par le fait que** ce mobile supplémentaire est entraîné à raison de dix tours par seconde.

5. Mécanisme de chronographe selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** l'axe du mobile supplémentaire porte une aiguille coopérant avec une graduation portée par le cadran,
6. Mécanisme de chronographe selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé par le fait que** l'axe du mobile supplémentaire porte un limaçon comportant dix bras; et **par le fait que** le mécanisme comporte un palpeur, coopérant avec les niveaux du limaçon, solidaire d'un axe portant une aiguille coopérant avec une graduation en forme de secteur portée par le cadran.
7. Mécanisme de chronographe selon la revendication 6, **caractérisé par le fait que** chaque bras du limaçon présente dix niveaux.
8. Mécanisme de chronographe selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** le mobile de rattrapage de jeux comporte un axe central solidaire d'un pignon d'appuis et d'une planche d'appuis; un pignon libre et une planche libre montée fou sur l'axe central entre le pignon d'appuis et la planche d'appuis; ce pignon libre étant identique au pignon d'appuis et la planche libre étant identique à la planche d'appuis; et **par le fait qu'un** ressort spiral relie le pignon libre à la planche libre.
9. Mécanisme de chronographe selon la revendication 8, **caractérisé par le fait que** la planche d'appuis et la planche libre engrènent avec un pignon du mobile supplémentaire tandis que le pignon libre et le pignon d'appuis engrènent avec une planche du mobile de la première précision.
10. Mécanisme de chronographe selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** l'indicateur des premières fractions de seconde est séparé de l'indicateur des deuxièmes fractions de seconde.
11. Mécanisme de chronographe selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé par le fait que** le même indicateur indique les premières fractions de seconde et les deuxièmes fractions de seconde.
12. Pièce d'horlogerie, notamment montre bracelet, **caractérisée par le fait qu'elle** comporte un mécanisme de chronographe selon l'une des revendications précédentes.

Fig.1

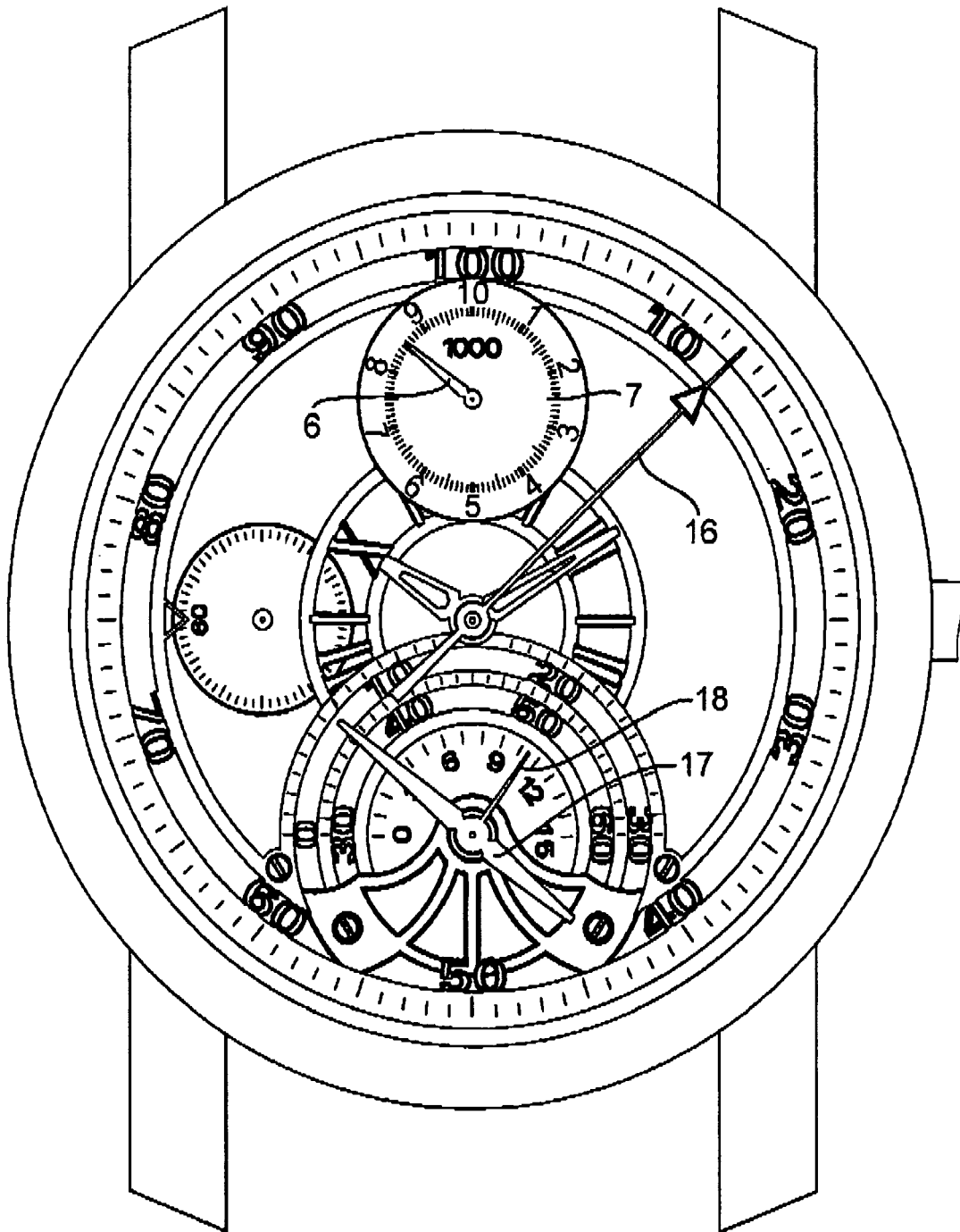
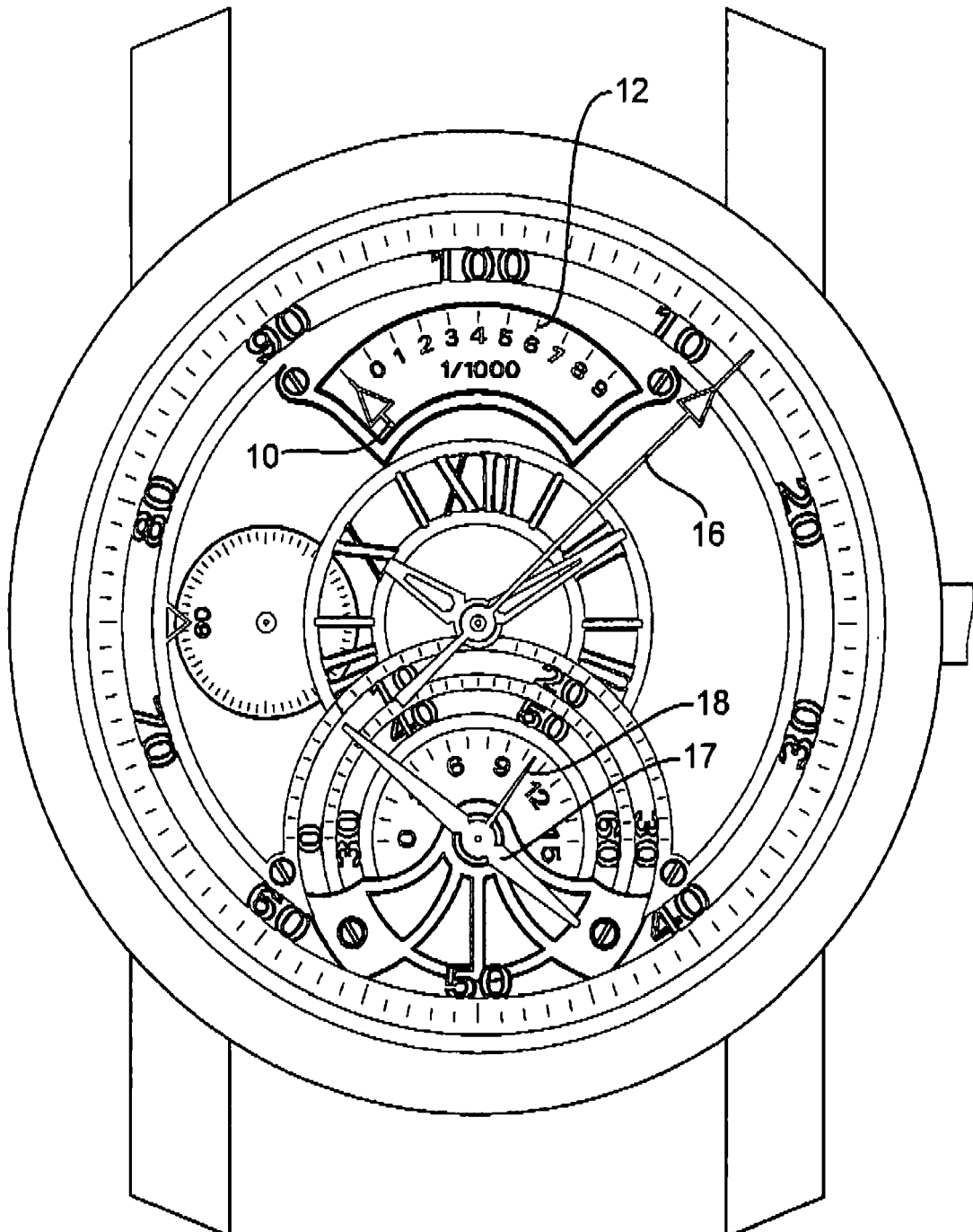


Fig.2



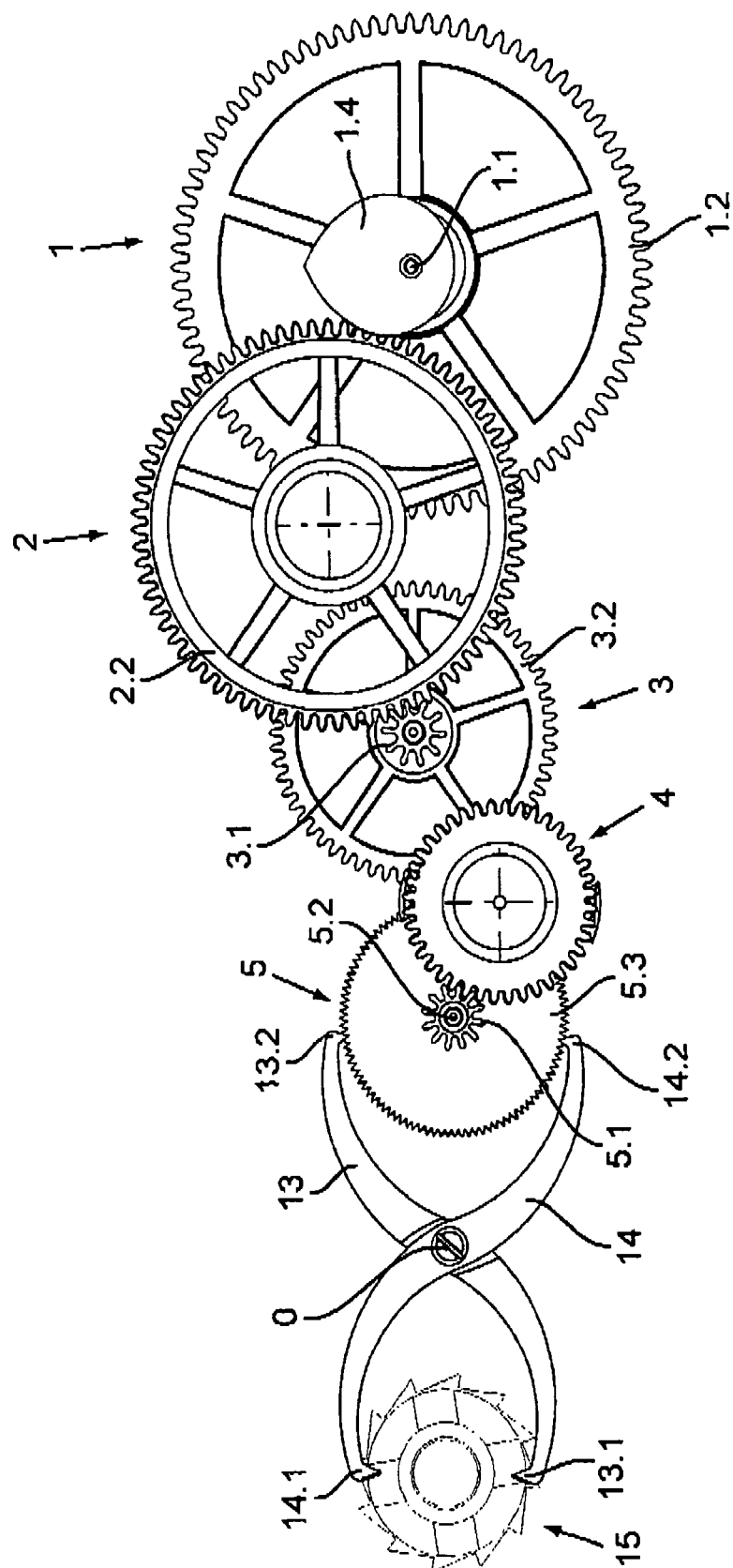


Fig. 3

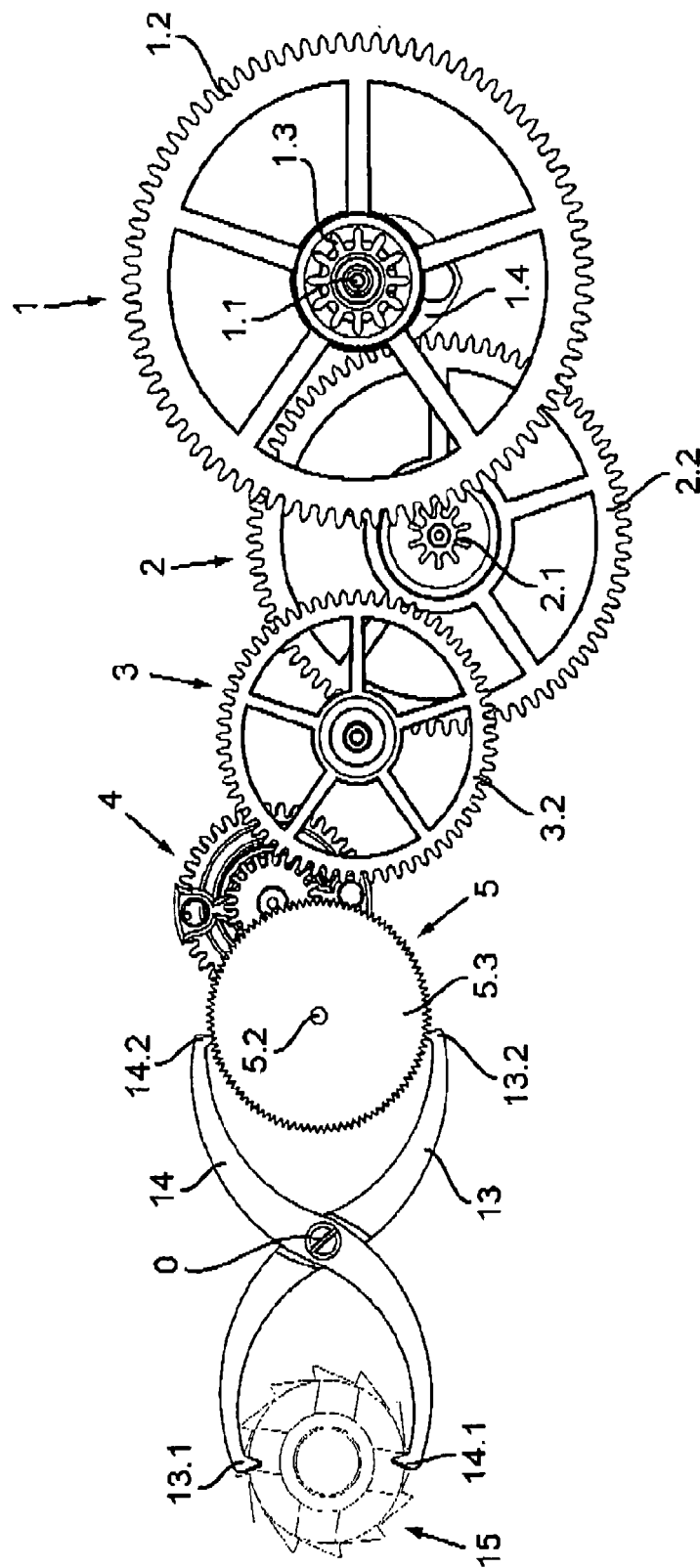


Fig. 4

Fig.5

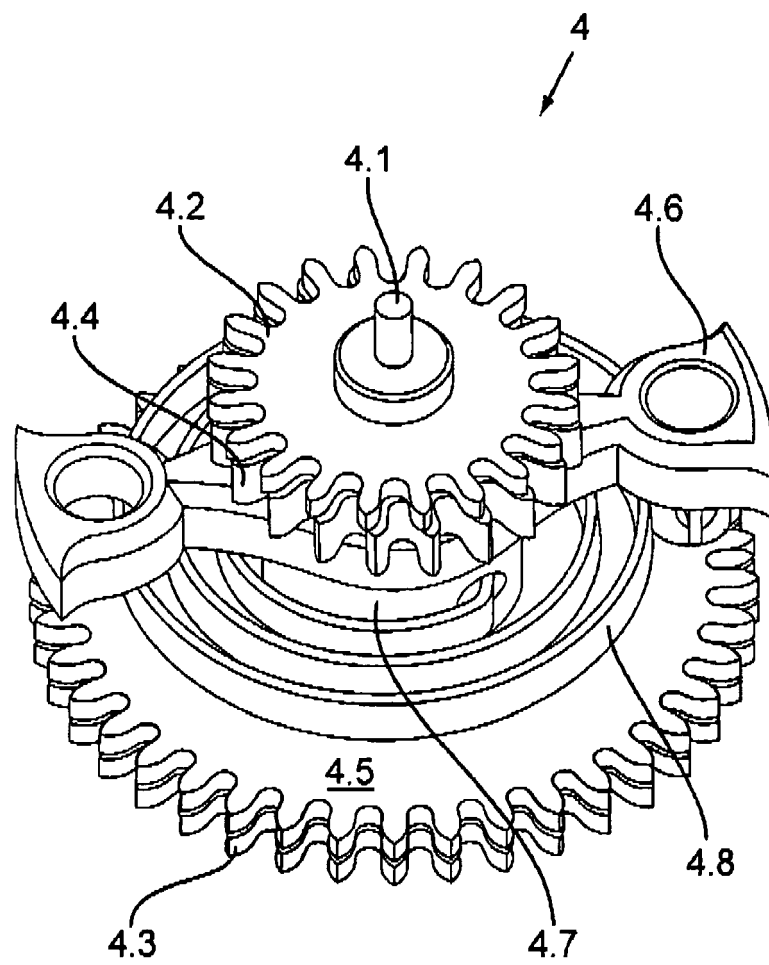


Fig.6

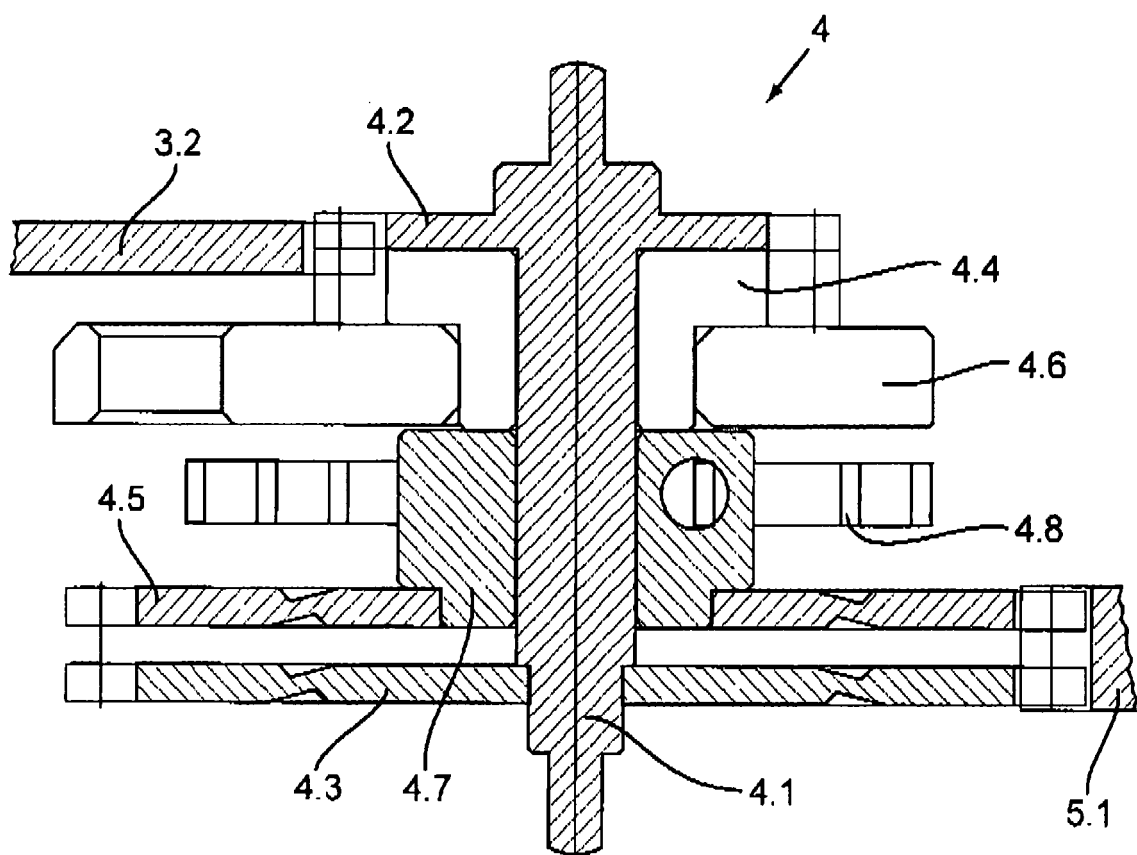


Fig.7

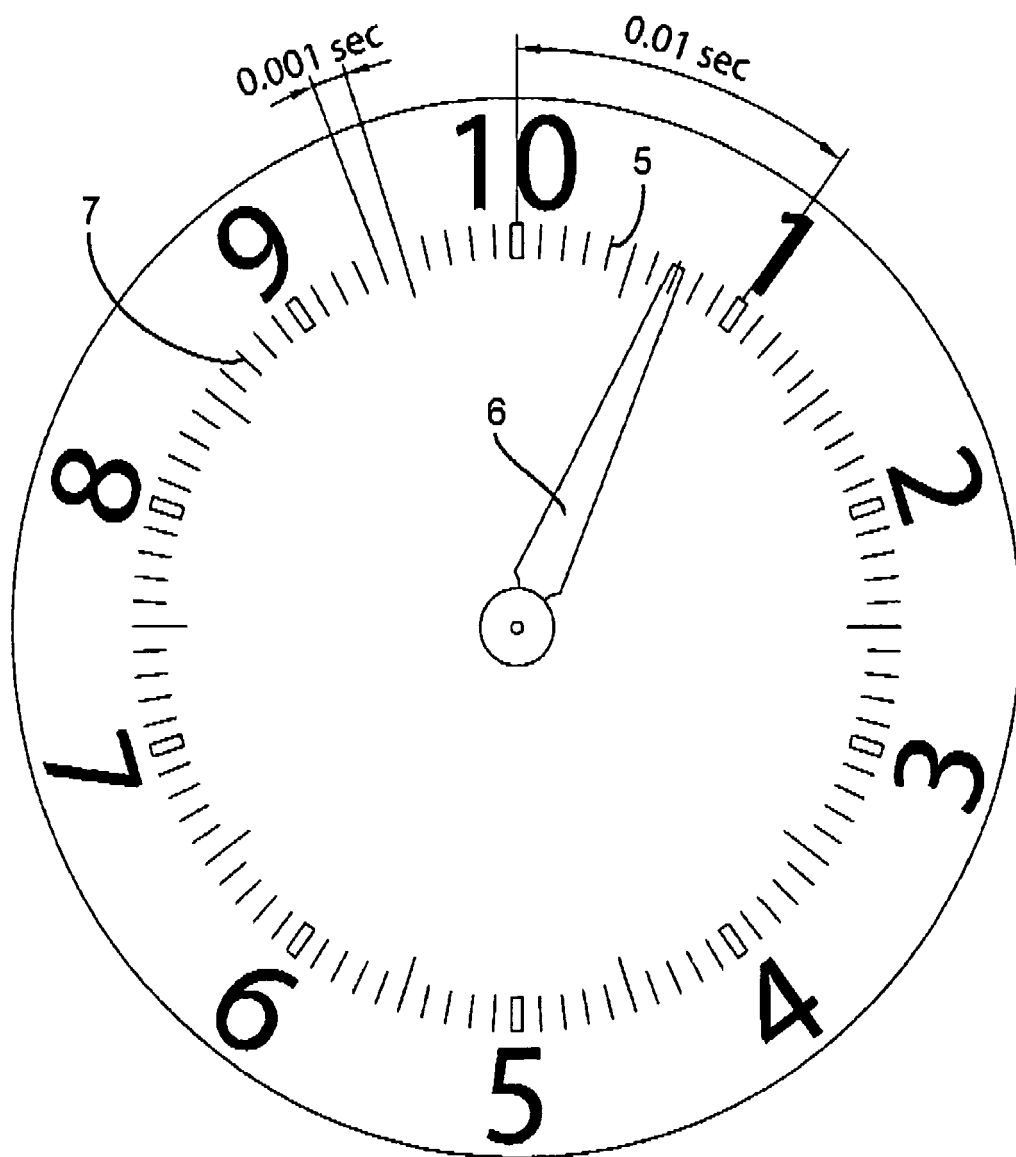


Fig.8

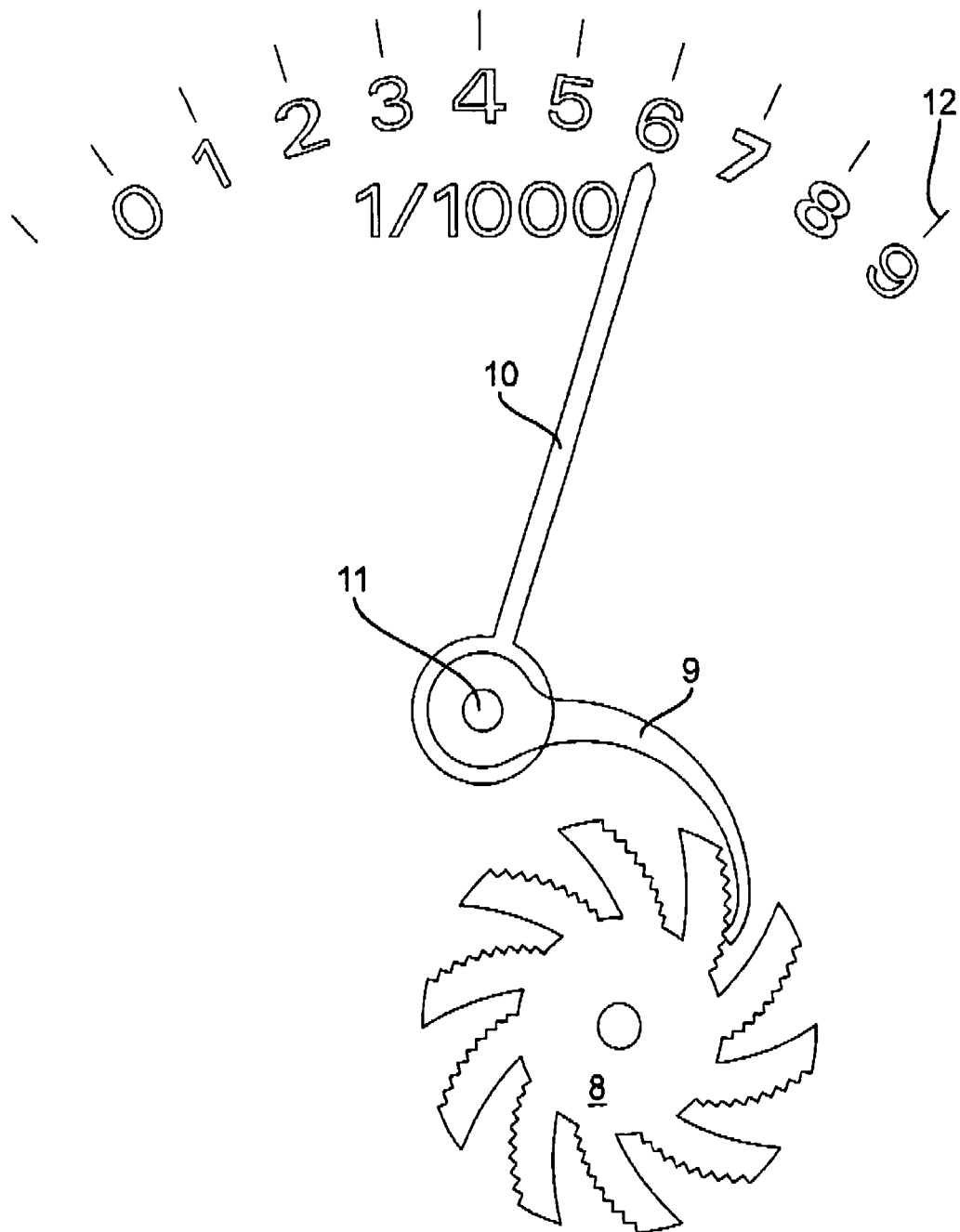


Fig.9

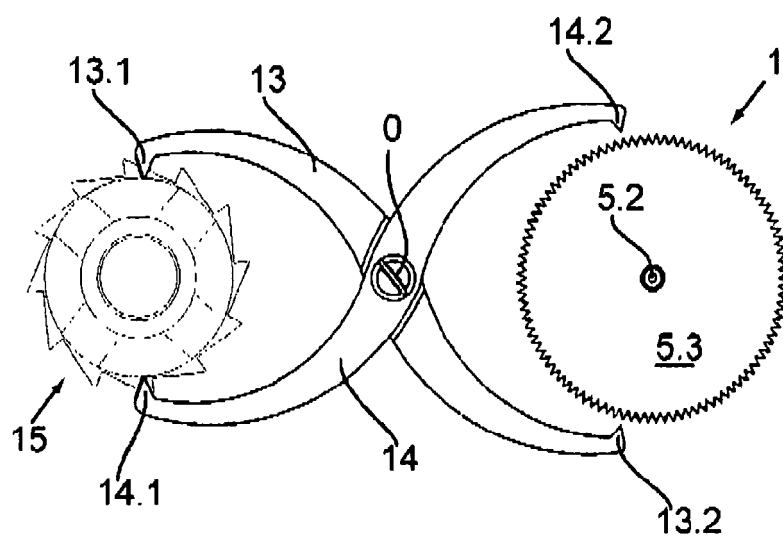


Fig.10

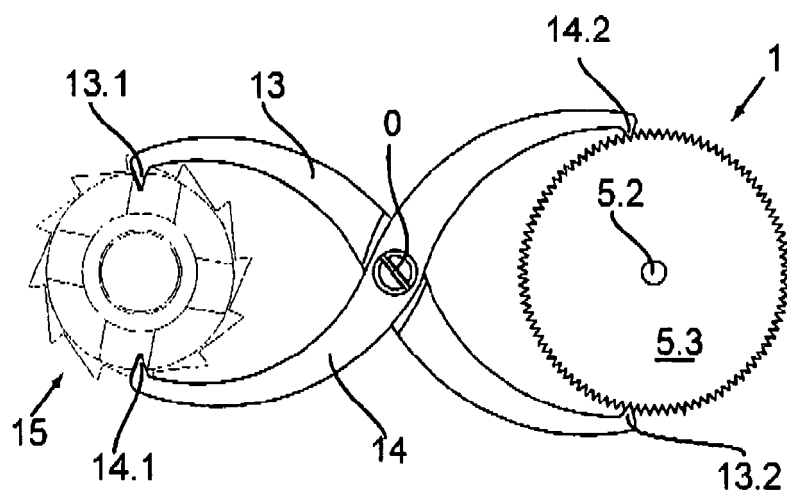
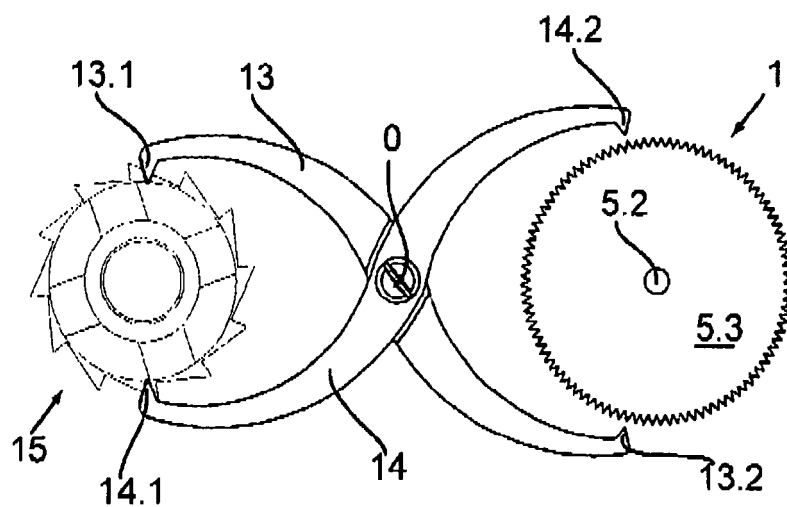


Fig.11



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 697433 [0008]