

CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **710 409 A2**

(51) Int. Cl.: **G04F** 7/08 (2006.01)
G04F 3/02 (2006.01)
G04B 19/02 (2006.01)

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 01821/14

(22) Date de dépôt: 26.11.2014

(43) Demande publiée: 31.05.2016

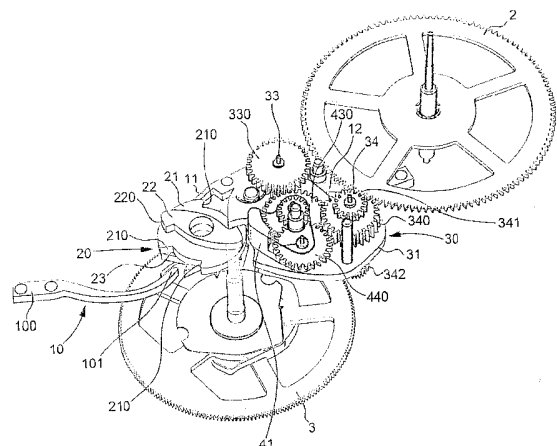
(71) Requéant:
The Swatch Group Management Services AG,
Seevorstadt 6
2502 Biel/Bienne (CH)

(72) Inventeur(s):
Paulo Bravo, 2074 Marin-Epagnier (CH)

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

(54) **Mouvement horloger.**

(57) L'invention se rapporte à un mouvement horloger présentant au moins des première et seconde fonctions mettant en œuvre l'affichage d'au moins des première et seconde informations. Selon l'invention, le mouvement présente un organe de sélection comprenant un actionneur (10), au moins une bascule configurée pour prendre au moins des première et seconde positions, correspondant respectivement aux première et seconde fonctions, et correspondant à l'établissement de première et seconde liaisons cinématiques respectives, entre une roue entraîneuse de chronographe (2) et une mobile de chronographe (3) donnant lieu à des sens de rotation opposés et/ou à des vitesses de rotation différentes du mobile de chronographe et une came (20) coopérant avec l'actionneur (10) et la au moins une bascule de manière à établir les première et seconde liaisons cinématiques.



Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention se rapporte à un mouvement horloger comprenant au moins une première et une seconde fonction mettant en œuvre l'affichage d'au moins des première et seconde informations, et notamment des informations tachymétriques.

Arrière-plan de l'invention

[0002] Il est connu du document WO 2011/160 970 un mouvement horloger comprenant un mécanisme associé à l'une des première et seconde fonctions, ainsi qu'un organe de sélection pouvant être déplacé entre les première et seconde positions, associées respectivement aux première et seconde fonctions et, correspondant à l'établissement de première et seconde liaisons cinématiques respectives, entre le rouage de finissage et le mobile d'affichage, donnant lieu à des sens de rotation opposés et/ou à des vitesses de rotation différentes du mobile d'affichage.

[0003] Les première et seconde fonctions sont des fonctions de chronographe et de compte-à-rebours, le mobile d'affichage étant destiné à assurer les déplacements de l'organe d'affichage dans un premier sens lors de l'activation de la fonction chronographe et dans un second sens lors de l'activation de la fonction compte-à-rebours.

[0004] Le mouvement horloger décrit ci-dessus présente plusieurs inconvénients. On mentionnera tout d'abord que le compte-à-rebours nécessite un réglage préalable de la valeur à décompter, valeur dont le mouvement tient compte afin de déterminer la fonction à activer, ce qui implique une complication à l'utilisation. On mentionnera aussi qu'un tel mécanisme présente un nombre de pièces relativement important ce qui implique un mécanisme relativement complexe et difficile à mettre en œuvre.

Résumé de l'invention

[0005] L'invention a notamment pour objectif de pallier les différents inconvénients de ces techniques connues.

[0006] Plus précisément, un objectif de l'invention est de fournir un tachymètre et/ou un chronographe permettant d'obtenir une lecture plus précise de la vitesse moyenne en fonction de la situation rencontrée, une régate ou une course automobile par exemple.

[0007] L'invention a également pour objectif, au moins dans un mode de réalisation particulier, de fournir un dispositif qui soit simple à mettre en œuvre et peu coûteux.

[0008] Ces objectifs, ainsi que d'autres qui apparaîtront plus clairement par la suite, sont atteints selon l'invention à l'aide d'un mouvement horloger présentant au moins des première et seconde fonctions mettant en œuvre l'affichage d'au moins des première et seconde informations, le mouvement horloger comprenant notamment:

- une roue entraîneuse de chronographe,
- un mobile de chronographe,
- un organe de sélection apte à être déplacé entre au moins des première et seconde positions, associées respectivement aux première et seconde fonctions, et correspondant à l'établissement de première et seconde liaisons cinématiques respectives, entre la roue entraîneuse de chronographe et le mobile de chronographe, donnant lieu à des sens de rotation opposés et/ou à des vitesses de rotation différentes du mobile de chronographe.

[0009] Ainsi, l'objet de la présente invention, par ses différents aspects fonctionnels et structurels décrits ci-dessus, permet d'obtenir un organe de sélection relativement compact tout en étant relativement simple à mettre en œuvre.

[0010] Selon l'invention, l'organe de sélection comprend:

- un actionneur,
- au moins une bascule configurée pour prendre au moins des première et seconde positions, correspondant respectivement aux première et seconde fonctions, et correspondant à l'établissement de première et seconde liaisons cinématiques respectives,
- une came coopérant avec l'actionneur et la au moins une bascule de manière à établir les première et seconde liaisons cinématiques.

[0011] Conformément à d'autres variantes avantageuses de l'invention:

- la au moins une bascule, dite première bascule, comprend une plaque inférieure et une plaque supérieure entre lesquelles sont agencés un premier rouage et un deuxième rouage, susceptibles d'être déplacés entre les première et seconde positions dans lesquelles, le premier rouage est en prise avec la roue entraîneuse de chronographe et est relié cinématiquement au mobile de chronographe dans la première position, et le deuxième rouage est en prise avec la roue entraîneuse de chronographe et est relié cinématiquement au mobile de chronographe dans la deuxième position;
- le premier rouage et/ou le deuxième rouage est un rouage démultiplicateur et/ou inverseur;
- l'organe de sélection est apte à être déplacé dans une troisième position, associée à une troisième fonction, et correspondant à l'établissement d'une troisième liaison cinématique entre la roue entraîneuse de chronographe et le mobile de chronographe;

- le mouvement comprend une seconde bascule correspondant à la troisième fonction, et correspondant à l'établissement de la troisième liaison cinématique;
- la deuxième bascule est montée pivotante sur la première bascule et comprend un rouage configuré pour coopérer avec les premier et deuxième rouages dans la troisième position;
- le mouvement comprend un basculeur monté pivotant sur la première bascule et coopérant avec la deuxième bascule, le basculeur étant configuré pour disposer l'organe de sélection en troisième position;
- la came comprend une navette supérieure, une navette inférieure et un rochet, disposés autour d'un axe de pivotement et respectivement configurés pour coopérer avec le basculeur, la plaque inférieure de la première bascule, et l'actionneur;
- l'organe de sélection comprend une première lame ressort contraignant la première bascule dans la première position;
- le basculeur comprend un ressort de rappel configuré pour maintenir le basculeur lorsque la première bascule est dans la première position ou la deuxième position;

[0012] L'invention concerne aussi une pièce d'horlogerie équipée d'un mouvement selon l'invention.

Description sommaire des dessins

[0013] D'autres particularités et avantages ressortiront clairement de la description qui en est faite ci-après, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés, dans lesquels:

- | | |
|-------------------|---|
| Les fig. 1a et 1b | illustrent respectivement une vue en perspective et une vue éclatée en perspective d'un mouvement horloger conforme à l'invention; |
| les fig. 2a et 2b | représentent respectivement une vue de dessus et une vue en coupe selon la ligne A–A d'un organe de sélection d'un mouvement horloger conforme à l'invention; |
| les fig. 3a et 3b | représentent respectivement une vue de dessus et une vue en coupe selon la ligne B–B d'un organe de sélection d'un mouvement horloger conforme à l'invention; |
| les fig. 4a et 4b | représentent respectivement une vue de dessus et une vue en coupe selon la ligne C–C d'un organe de sélection d'un mouvement horloger conforme à l'invention. |

Description détaillée des modes de réalisation préférés

[0014] Un mouvement horloger selon un exemple de réalisation va maintenant être décrit dans ce qui suit faisant référence conjointement aux fig. 1a à 4b.

[0015] Le mouvement horloger 1 est agencé pour permettre l'affichage de l'heure et de la minute au moyen d'une roue des heures, d'une roue des minutes, et d'une roue des secondes, de manière conventionnelle.

[0016] Comme précédemment évoqué, le principe général de l'invention repose sur la mise en œuvre d'un mouvement horloger présentant au moins des première et seconde fonctions mettant en œuvre l'affichage d'au moins des première et seconde informations, le mouvement horloger comprenant notamment:

- une roue entraîneuse de chronographe 2,
- un mobile de chronographe 3,
- un organe de sélection apte à être déplacé entre au moins des première et seconde positions, associées respectivement aux première et seconde fonctions, et correspondant à l'établissement de première et seconde liaisons cinématiques respectives, entre la roue entraîneuse de chronographe 2 et le mobile de chronographe 3, donnant lieu à des sens de rotation opposés et/ou à des vitesses de rotation différentes du mobile de chronographe 3.

[0017] Selon l'invention, l'organe de sélection comprend:

- un actionneur 10,
- au moins une bascule configurée pour prendre au moins des première et seconde positions, correspondant respectivement aux première et seconde fonctions, et correspondant à l'établissement de première et seconde liaisons cinématiques respectives,
- une came 20 coopérant avec l'actionneur 10 et la au moins une bascule de manière à établir les première et seconde liaisons cinématiques.

[0018] Dans cet exemple, les éléments de bâti du mouvement horloger 1 ainsi que les éléments constitutifs de l'heure courante n'ont pas été représentés, tandis que certains éléments constitutifs ont été rendus transparents pour faciliter la compréhension.

[0019] Selon un mode de réalisation préférentiel de l'invention, le mouvement 1 comprend au moins un mécanisme chronographe et compte-à-rebours, chaque mécanisme étant sélectionnable par le biais d'un même organe de sélection. La roue entraîneuse de chronographe 2 et le mobile chronographe 3 ont été représentés sur les figures de manière à mieux visualiser les différentes liaisons cinématiques des fonctions.

[0020] La fig. 1b illustre une vue éclatée en perspective d'une partie d'un mouvement horloger 1 équipé d'un organe de sélection comprenant en outre un actionneur 10 dont une extrémité comprend un doigt d'actionnement 101 pour sélectionner une fonction. L'autre extrémité 100 de l'actionneur 10 peut par exemple coopérer avec un bouton poussoir actionné par l'utilisateur.

[0021] L'actionneur 10 est monté coulissant sur un élément de bâti du mouvement pour permettre au doigt 101 de se déplacer selon une direction longitudinale, et est configuré pour coopérer avec des moyens de rappel élastiques, non représentés sur les figures, de manière à le maintenir en position de repos.

[0022] Le doigt d'actionnement 101 est prévu pour coopérer avec une came 20 montée pivotante sur un élément de bâti du mouvement horloger 1 entre au moins deux positions, par un axe de rotation situé au centre de la came 20, l'une des positions étant associée à la fonction chronographe et l'autre à la fonction compte-à-rebours.

[0023] Comme on peut l'observer sur les fig. 1a et 1b, la came 20 comprend au moins une première navette, dite navette inférieure 21, une deuxième navette, dite navette supérieure 22, et un rochet 23, disposés autour d'un même axe de pivotement. Telles qu'illustrées sur les figures, les navettes inférieure 21 et supérieure 22 présentent respectivement un bec 210 et un bec 220 à chacune de leurs extrémités, les becs étant disposés symétriquement par rapport au centre de rotation de la came 20.

[0024] L'organe de sélection comprend également une bascule, dite première bascule 30. La première bascule 30 est constituée par une plaque inférieure 31 et une plaque supérieure 32 entre lesquelles sont agencés un premier rouage formé par un premier axe 33 recevant une roue dentée 330 et un pignon 331 et un deuxième rouage formé par un second axe 34 recevant roue dentée 340, un pignon supérieur 341 et un pignon inférieur 342.

[0025] La plaque supérieure 32 et la plaque inférieure 31 sont assemblées entre elles pour former la première bascule 30, plaque supérieure 32 présentant un pivot supérieur 320 configuré pour se loger dans l'orifice d'un pont non représenté sur les figures et la plaque inférieure 31 présentant un orifice 311 configuré pour recevoir un pivot d'un autre pont. Avantageusement, le pivot supérieur 320 et l'orifice 311 sont alignés sur un même axe de manière à former l'axe de rotation de la première bascule 30.

[0026] Le premier rouage et le deuxième rouage sont configurés pour coopérer avec la roue entraîneuse de chronographe 2 lorsque l'organe de sélection est déplacé entre les première et seconde positions correspondant aux première et deuxième liaisons cinématiques.

[0027] Ainsi, lorsque l'organe de sélection est en première position comme illustré aux fig. 2a et 2b, le pignon supérieur 341 est en prise avec la roue entraîneuse 2 et est relié cinématiquement au mobile de chronographe 3 par le biais du pignon inférieur 342 se trouvant sur le même axe 34.

[0028] Et lorsque l'organe de sélection est en deuxième position comme illustré aux fig. 3a et 3b, la roue 330 du deuxième rouage est en prise avec la roue entraîneuse 2 et est reliée cinématiquement au mobile de chronographe 3 par le biais du pignon 331 qui engraine une roue intermédiaire 430 engrainant elle-même la roue 340 du deuxième rouage en lien avec le pignon inférieur 342 qui entraîne le mobile de chronographe 3.

[0029] Selon l'invention, le premier rouage et/ou le deuxième rouage peuvent être des rouages démultiplicateurs et/ou inverseurs selon les fonctions que l'on souhaite mettre en œuvre au sein de la montre. Ces fonctions peuvent être, par exemple, une fonction chronographe, une fonction compte à rebours, ou encore une fonction chronographe ayant une vitesse moindre.

[0030] Comme on peut l'observer sur les fig. 1 et 2a, la plaque inférieure 31 de la première bascule 30 présente une surface d'engagement configurée pour coopérer avec la came 20. Plus précisément, les becs 210 de la navette inférieure 21 sont configurés pour coopérer avec le secteur d'engagement 310 de la plaque inférieure 31 de manière à déplacer en rotation la première bascule 30.

[0031] Ainsi, pour basculer du premier mode de fonctionnement au deuxième mode de fonctionnement, le porteur presse un bouton poussoir, non représenté sur les figures, en lien avec l'actionneur 10 de manière à ce que le doigt d'actionnement 101 actionne en rotation le rochet 23, ainsi que la navette inférieure 21 qui vient alors en appui contre le secteur d'engagement 310. Cela a pour effet de faire pivoter la première bascule 30, de désengager le pignon supérieur 341 de la roue entraîneuse de chronographe 2 et d'engager simultanément la roue 330 avec la roue entraîneuse de chronographe 2.

[0032] Une lame ressort 11 est prévue pour retenir le rochet 23 et le faire avancer pas à pas lorsqu'il est actionné en rotation par l'actionneur 10.

[0033] De même, l'organe de sélection comprend une seconde lame ressort 12 configurée pour définir une position par défaut de la première bascule 30, en exerçant sur elle une force pour la placer dans la position associée à la première fonction, la fonction chronographe par exemple.

[0034] Selon l'invention, l'organe de sélection peut être placé dans une troisième position qui est associée à une troisième fonction, et correspondant à l'établissement d'une troisième liaison cinématique entre la roue entraîneuse de chronographe 2 et le mobile de chronographe 3.

[0035] L'organe de sélection comprend une seconde bascule 40 permettant de sélectionner la troisième fonction, et d'établir la troisième liaison cinématique observable à la fig. 4b.

[0036] Selon un aspect particulièrement avantageux de l'invention, la seconde bascule 40 est montée pivotante sur la première bascule 30.

[0037] Comme on peut l'observer sur la fig. 1b, la seconde bascule 40 comprend une plaque inférieure 41 montée pivotante sur la plaque inférieure 31 de la première bascule 30, et une plaque supérieure 42 montée pivotante sur la plaque supérieure 32 de la première bascule 30.

[0038] La plaque inférieure 41 présente un orifice 410 configurée pour recevoir un pivot de la plaque inférieure 31 de la première bascule 30, et la plaque supérieure 42 présente un pivot supérieur 420 configuré pour se loger dans un trou 321 de la plaque supérieure 32 de la première bascule 30. Ainsi, le pivot supérieur 420 et l'orifice 410 définissent l'axe de rotation de la seconde bascule 40 par rapport à la première bascule 30.

[0039] La plaque supérieure 42 est assemblée sur la plaque inférieure 41 au moyen d'un élément d'assemblage 46 solidaire de la plaque inférieure 41. Cet élément d'assemblage 46 comprend deux pions 460 configurés pour se loger dans deux ouvertures 421 correspondantes sur la plaque supérieure 42.

[0040] La seconde bascule 40 reçoit la roue intermédiaire 430 et le pignon intermédiaire 431, ainsi qu'une autre roue 440, respectivement montés entre la plaque supérieure 42 et la plaque inférieure 41 par le biais d'un axe 43 et d'un autre axe 44.

[0041] Comme on peut l'observer à la fig. 1b, la plaque inférieure 41 de la seconde bascule 40 présente un secteur denté 45 configuré pour coopérer avec un basculeur 50 articulé en rotation par le biais d'un axe 51 sur la plaque inférieure 31 de la première bascule 30.

[0042] Le basculeur 50 présente également un secteur denté 52 configuré pour coopérer avec le secteur denté 45 de la seconde bascule 40. Le basculeur 50 comprend également un ressort de rappel 53 exerçant une force de rappel le ramenant dans sa position initiale lorsque l'organe de sélection est placé en première ou deuxième position.

[0043] Comme on peut l'observer aux fig. 1a et 1b, le basculeur 50 présente une surface d'engagement 54 configurée pour coopérer avec la came, les becs 220 de la navette supérieure 22 étant configurés pour coopérer avec la surface d'engagement 54 du basculeur 50.

[0044] Ainsi, pour basculer dans le troisième mode de fonctionnement illustré aux fig. 4a et 4b, le porteur presse un bouton poussoir, non représenté sur les figures, en lien avec l'actionneur 10 de manière à ce que le doigt d'actionnement 101 actionne en rotation le rochet 23 et la navette supérieure 22, jusqu'à ce que la navette supérieure 22 vienne en appui contre la surface d'engagement 310 et exerce une force sur l'actionneur 50.

[0045] L'actionneur 50 entraîne alors en rotation la seconde bascule 40 par le biais des secteurs dentés 45 et 52 de manière que le pignon intermédiaire 431 engraine d'une part la roue 330, et d'autre part la roue 440 qui engraine la roue 340 en lien avec le mobile de chronographe 3.

[0046] L'invention concerne également une pièce d'horlogerie, telle qu'une montre, équipée d'un tel mouvement.

[0047] Selon un mode de réalisation de l'invention, la montre peut présenter des moyens d'affichage de la fonction sélectionnée. Ces moyens d'affichage peuvent consister en une aiguille indicatrice sur le cadran de la montre ou encore en un guichet sur le cadran affichant la fonction sélectionnée.

[0048] Grâce à ces différents aspects de l'invention, on dispose d'un mouvement de conception simple permettant de sélectionner et mettre en œuvre la fonction souhaitée aisément.

[0049] Bien entendu, la présente invention ne se limite pas à l'exemple illustré mais est susceptible de diverses variantes et modifications qui apparaîtront à l'homme de l'art.

NOMENCLATURE

[0050]

- 1 Mouvement
- 2 Roue entraîneuse
- 3 Mobile chronographe
- 10 Actionneur
- 100 Extrémité de l'actionneur
- 101 Doigt d'actionnement
- 11 Lame ressort came

CH 710 409 A2

12	Lame ressort bascule
20	Came
21	Navette supérieure
210	Becs de la navette supérieure
22	Navette inférieure
220	Becs de la navette inférieure
23	Rochet
30	Première bascule
31	Plaque inférieure
310	Secteur d'engagement
311	Pivot inférieur
32	Plaque supérieure
320	Pivot supérieur
321	Trou
33	Premier axe
330	Roue
331	Pignon
34	Second axe
340	Roue
341	Pignon supérieur
342	Pignon inférieur
40	Seconde bascule
41	Plaque inférieure
410	Orifice inférieur
42	Plaque supérieure
420	Pivot supérieur
421	Ouvertures
43	Premier axe
430	Roue intermédiaire
431	Pignon intermédiaire
44	Second axe
440	Roue
45	Secteur denté
46	Portion d'assemblage
460	Pions
50	Basculeur

- 51 Axe du basculeur
- 52 Secteur denté
- 53 Ressort de rappel
- 54 Surface d'engagement

Revendications

1. Mouvement (1) horloger présentant au moins des première et seconde fonctions mettant en œuvre l'affichage d'au moins des première et seconde informations, le mouvement horloger comprenant notamment;
 - une roue entraîneuse de chronographe (2),
 - un mobile de chronographe (3),
 - un organe de sélection apte à être déplacé entre au moins des première et seconde positions, associées respectivement aux première et seconde fonctions, et correspondant à l'établissement de première et seconde liaisons cinématiques respectives, entre la roue entraîneuse de chronographe (2) et le mobile de chronographe (3), donnant lieu à des sens de rotation opposés et/ou à des vitesses de rotation différentes du mobile de chronographe (3), caractérisé en ce que l'organe de sélection comprend:
 - un actionneur (10),
 - au moins une bascule configurée pour prendre au moins des première et seconde positions, correspondant respectivement aux première et seconde fonctions, et correspondant à l'établissement de première et seconde liaisons cinématiques respectives,
 - une came (20) coopérant avec l'actionneur (10) et la au moins une bascule de manière à établir les première et seconde liaisons cinématiques.
2. Mouvement (1) horloger selon la revendication 1, dans lequel la au moins une bascule, dite première bascule (30), comprend une plaque inférieure (31) et une plaque supérieure (32) entre lesquelles sont agencés un premier rouage et un deuxième rouage, susceptibles d'être déplacés entre les première et seconde positions dans lesquelles, le premier rouage est en prise avec la roue entraîneuse de chronographe (2) et est relié cinématiquement au mobile de chronographe (3) dans la première position, et le deuxième rouage est en prise avec la roue entraîneuse de chronographe (2) et est relié cinématiquement au mobile de chronographe (3) dans la deuxième position.
3. Mouvement (1) horloger selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le premier rouage et/ou le deuxième rouage est un rouage démultiplicateur et/ou inverseur.
4. Mouvement (1) horloger selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel l'organe de sélection est apte à être déplacé dans une troisième position, associée à une troisième fonction, et correspondant à l'établissement d'une troisième liaison cinématique entre la roue entraîneuse de chronographe (2) et le mobile de chronographe (3).
5. Mouvement (1) horloger selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, comprenant une seconde bascule (40) correspondant à la troisième fonction, et correspondant à l'établissement de la troisième liaison cinématique.
6. Mouvement (1) horloger selon la revendication 5, dans lequel la deuxième bascule (40) est montée pivotante sur la première bascule (30) et comprend un rouage configuré pour coopérer avec les premier et deuxième rouages dans la troisième position.
7. Mouvement (1) horloger selon la revendication 6 ou 7, comprenant un basculeur (50) monté pivotant sur la première bascule (30) et coopérant avec la deuxième bascule (40), le basculeur (50) étant configuré pour disposer l'organe de sélection en troisième position.
8. Mouvement (1) horloger selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel la came (20) comprend une navette supérieure (22), une navette inférieure (21) et un rochet (23), disposés autour d'un axe de pivotement et respectivement configurés pour coopérer avec le basculeur (50), la plaque inférieure (31) de la première bascule (30), et l'actionneur (10).
9. Mouvement (1) horloger selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel l'organe de sélection comprend une première lame ressort (12) contraignant la première bascule (30) dans la première position.
10. Mouvement (1) horloger selon la revendication 7, dans lequel le basculeur (50) comprend un ressort de rappel (53) configuré pour maintenir le basculeur (50) lorsque la première bascule (30) est dans la première position ou la deuxième position.
11. Pièce d'horlogerie comprenant un mouvement (1) horloger tel que revendiqué selon les revendications précédentes.

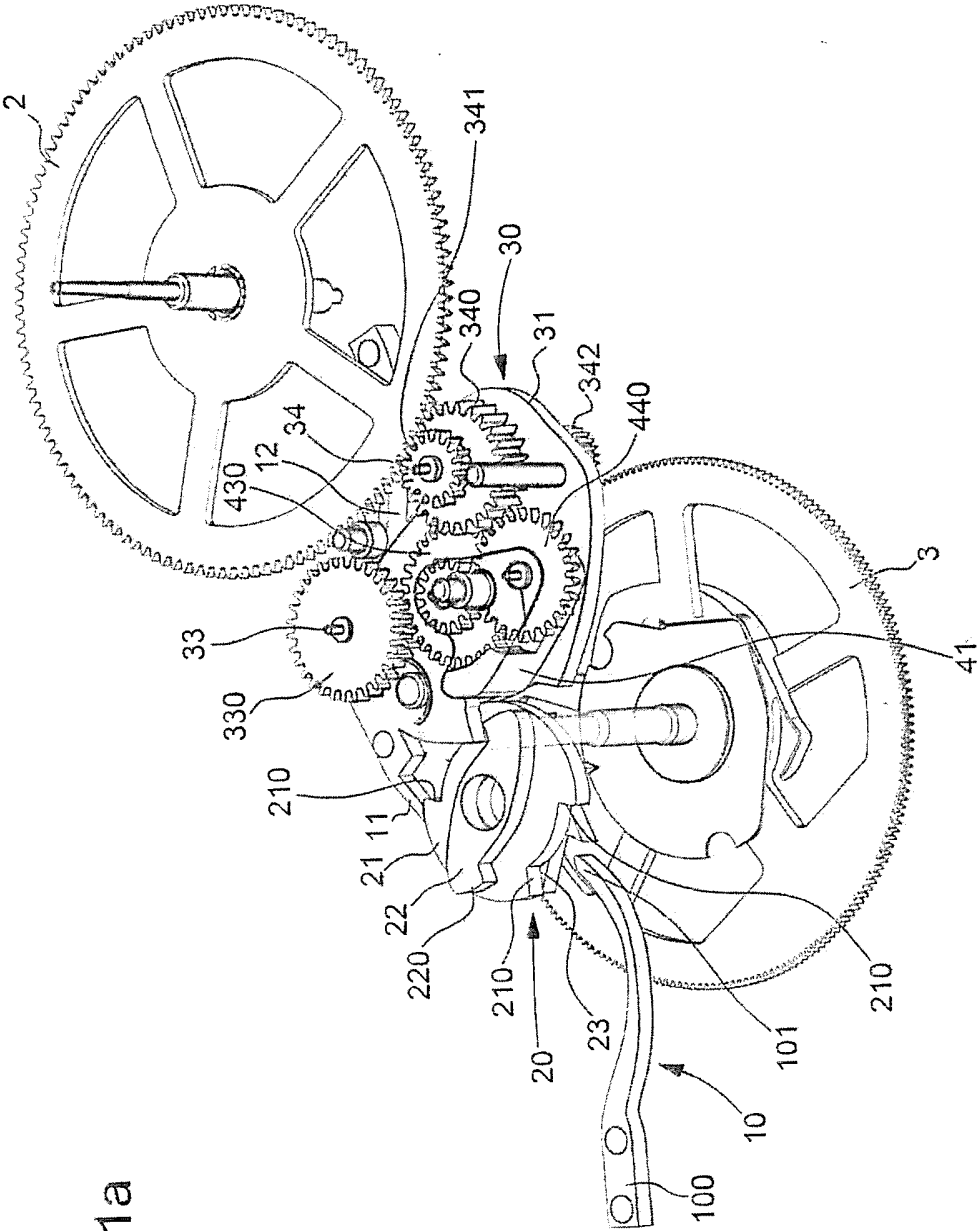


Fig. 1a

Fig. 1b

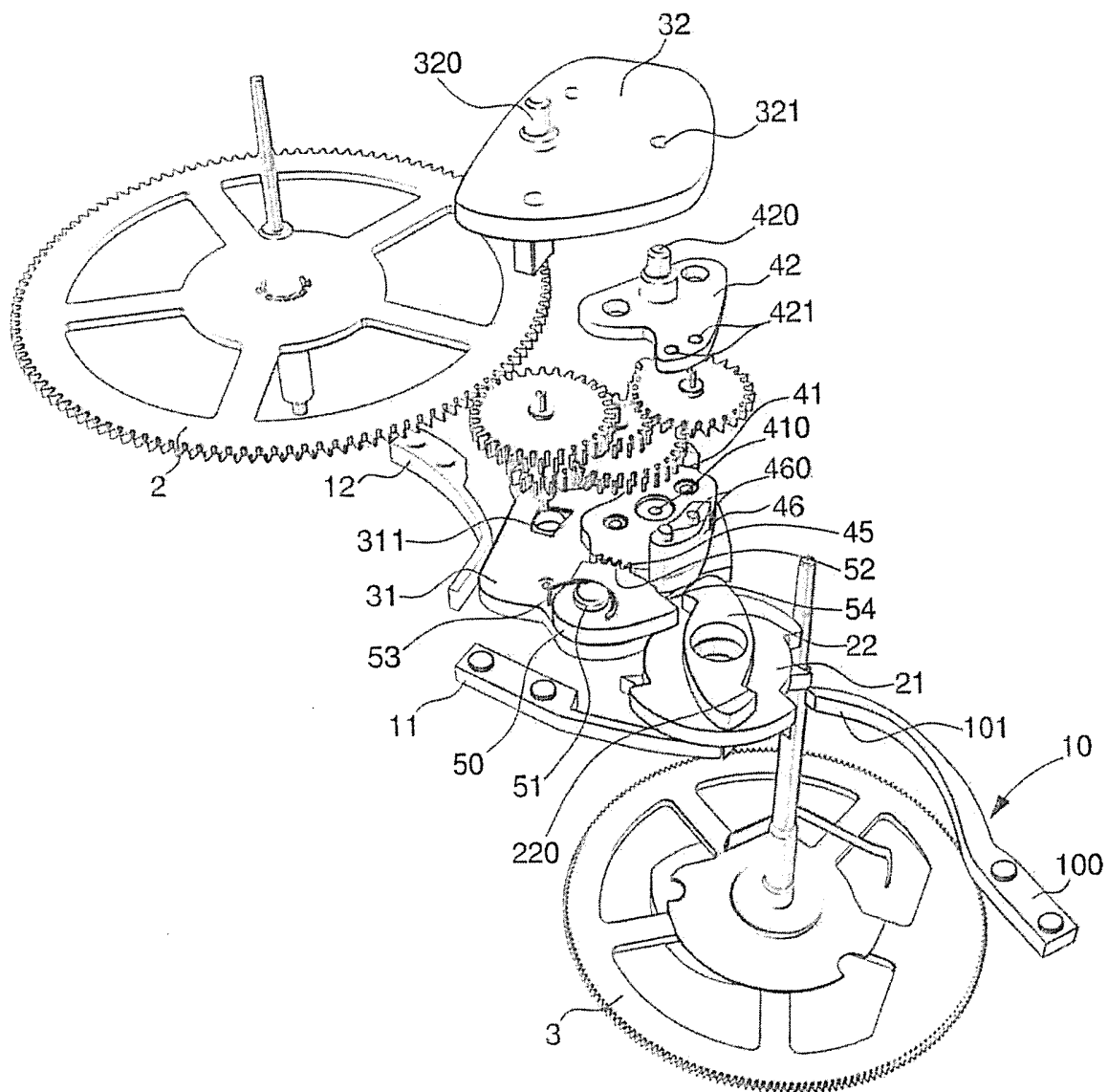
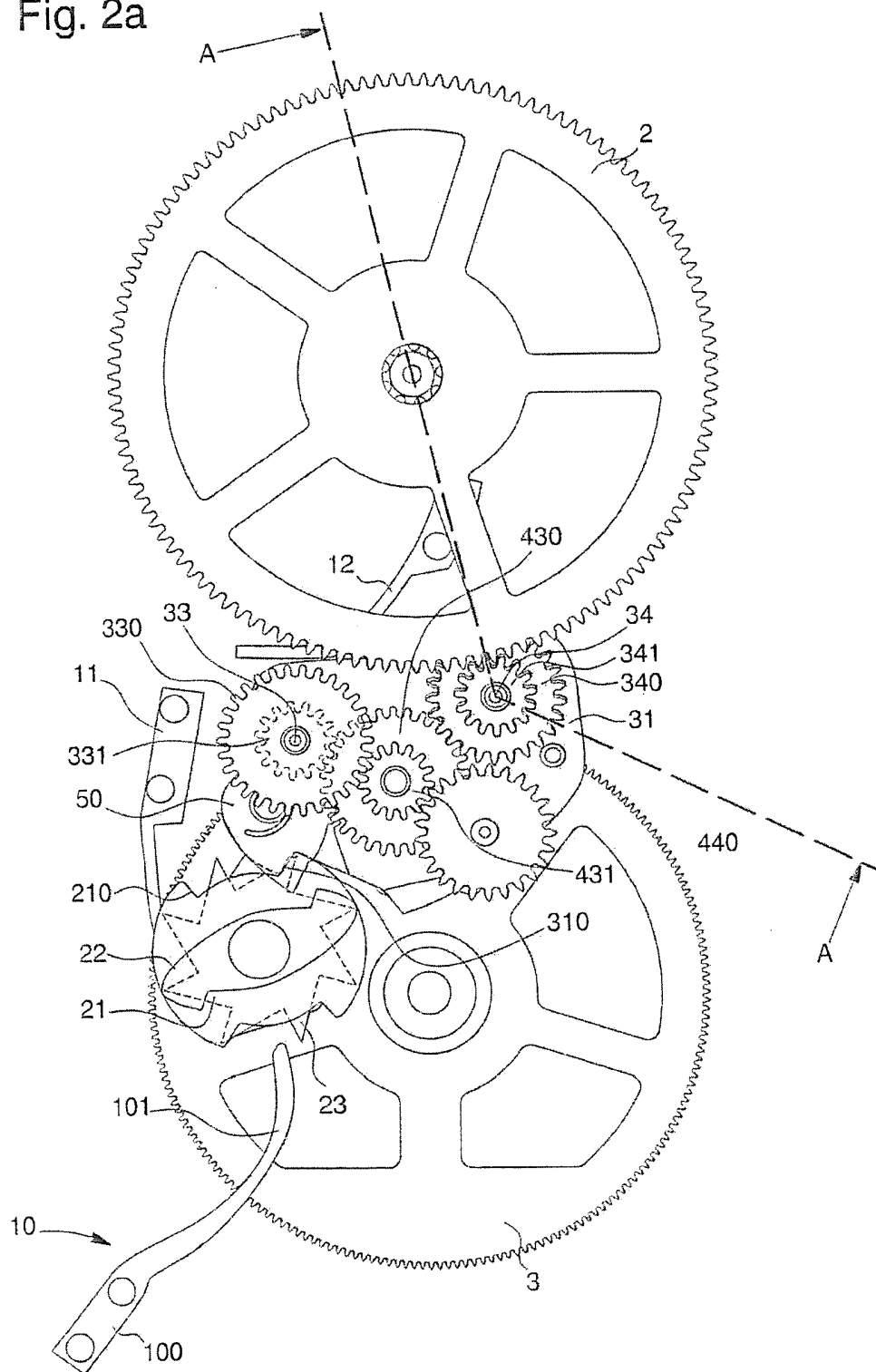


Fig. 2a



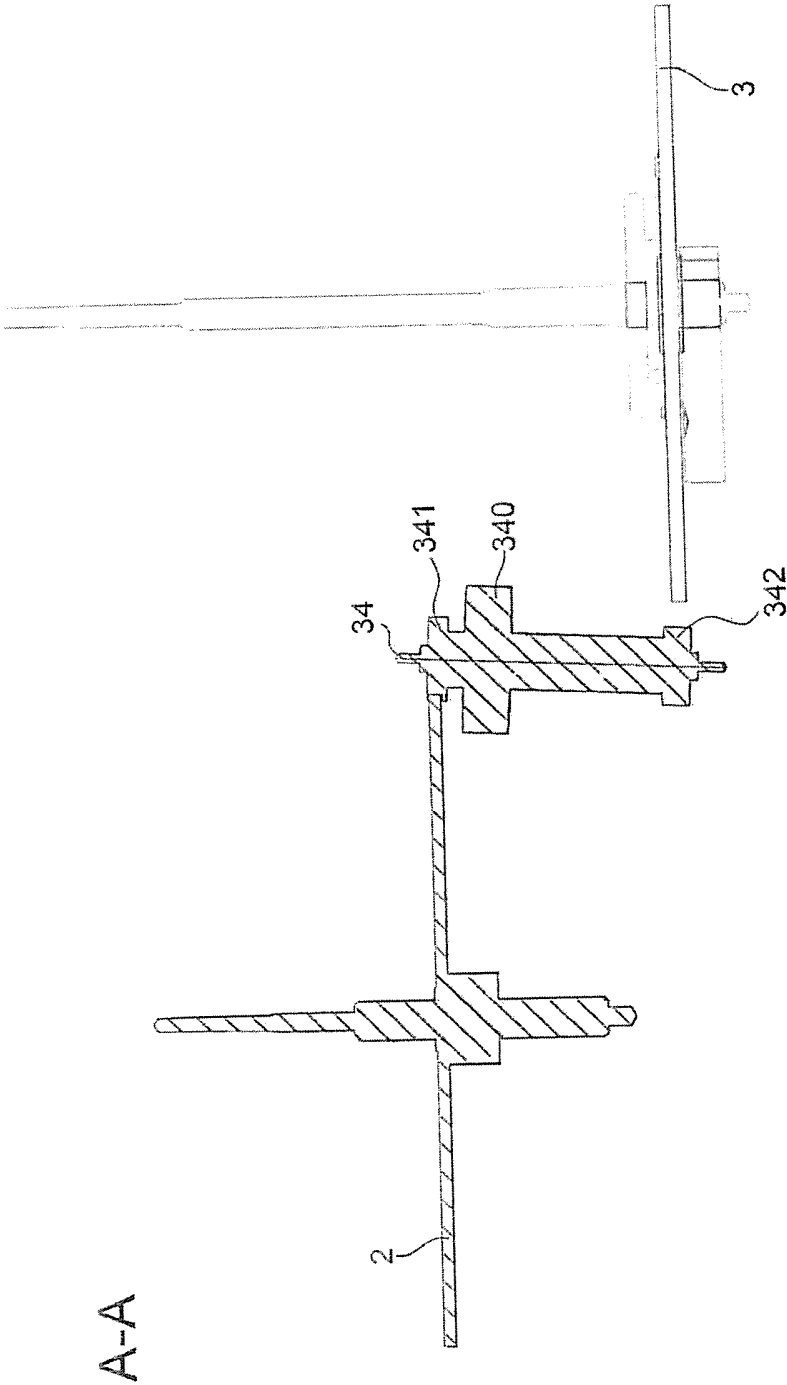
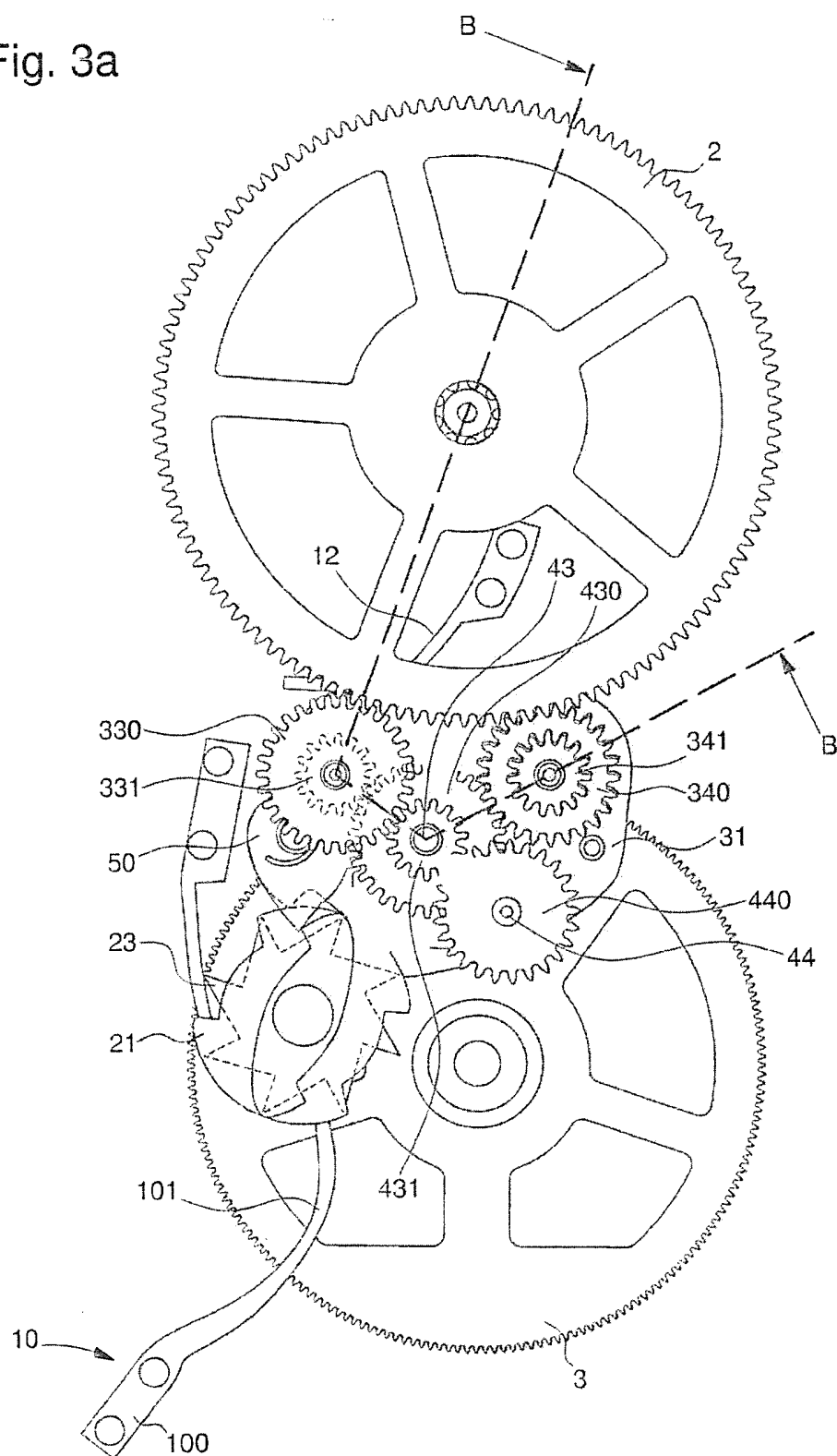


Fig. 2b

Fig. 3a



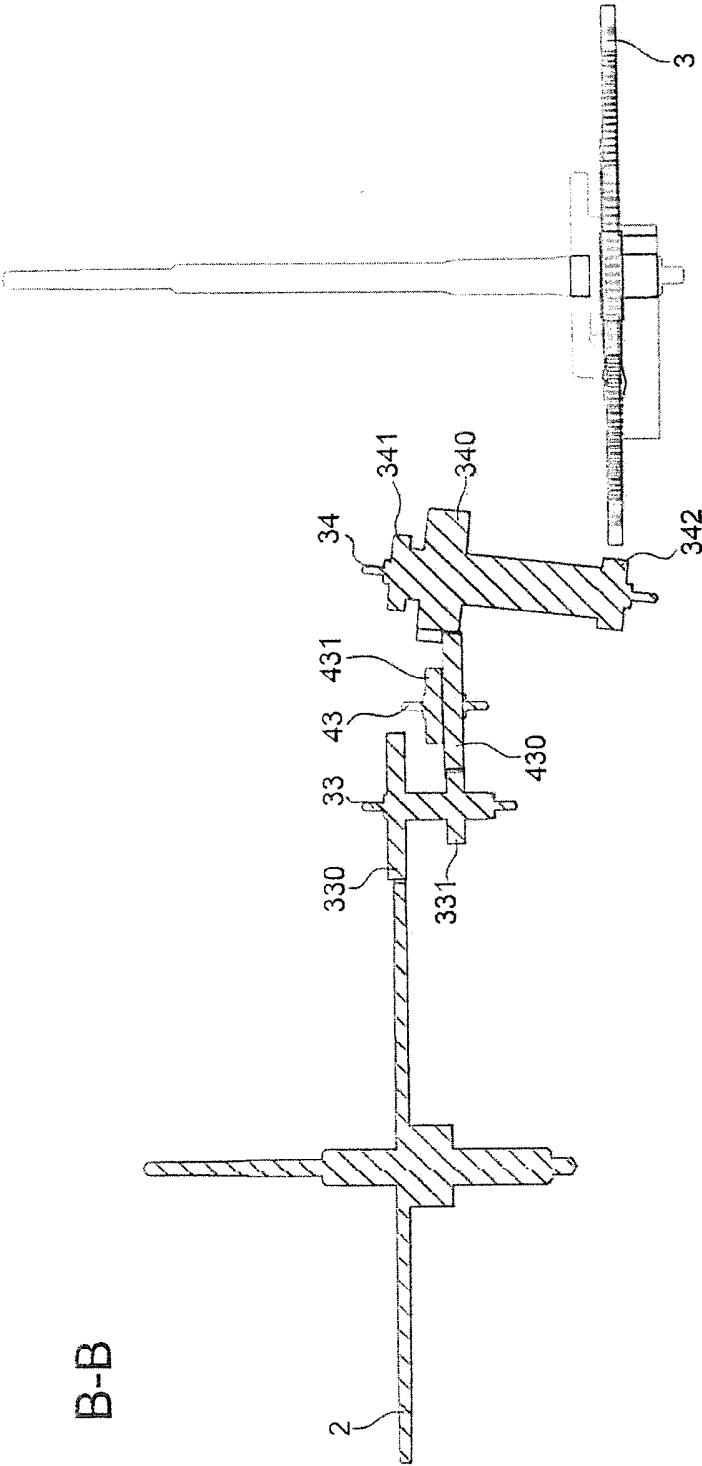
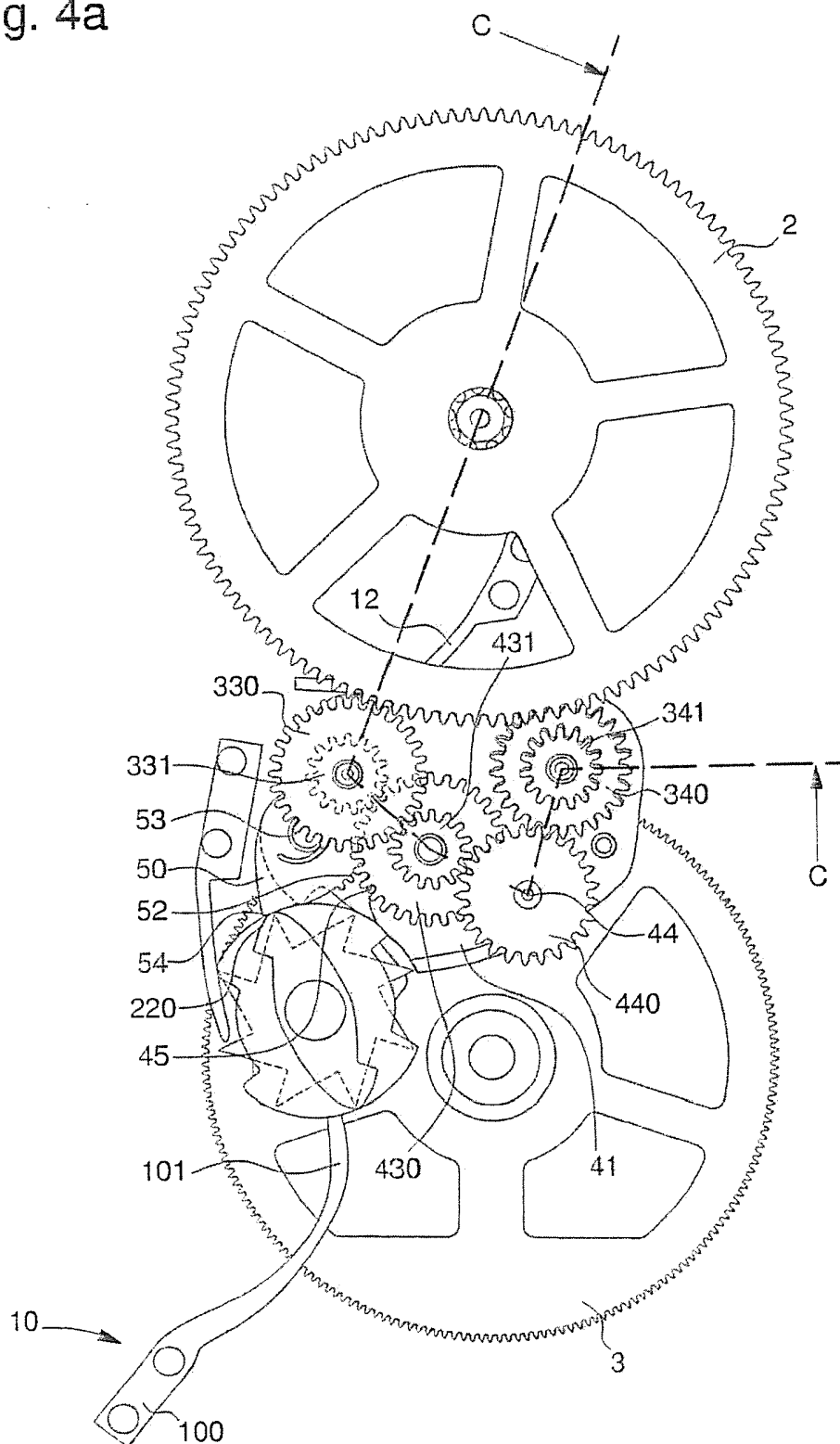


Fig. 3b

Fig. 4a



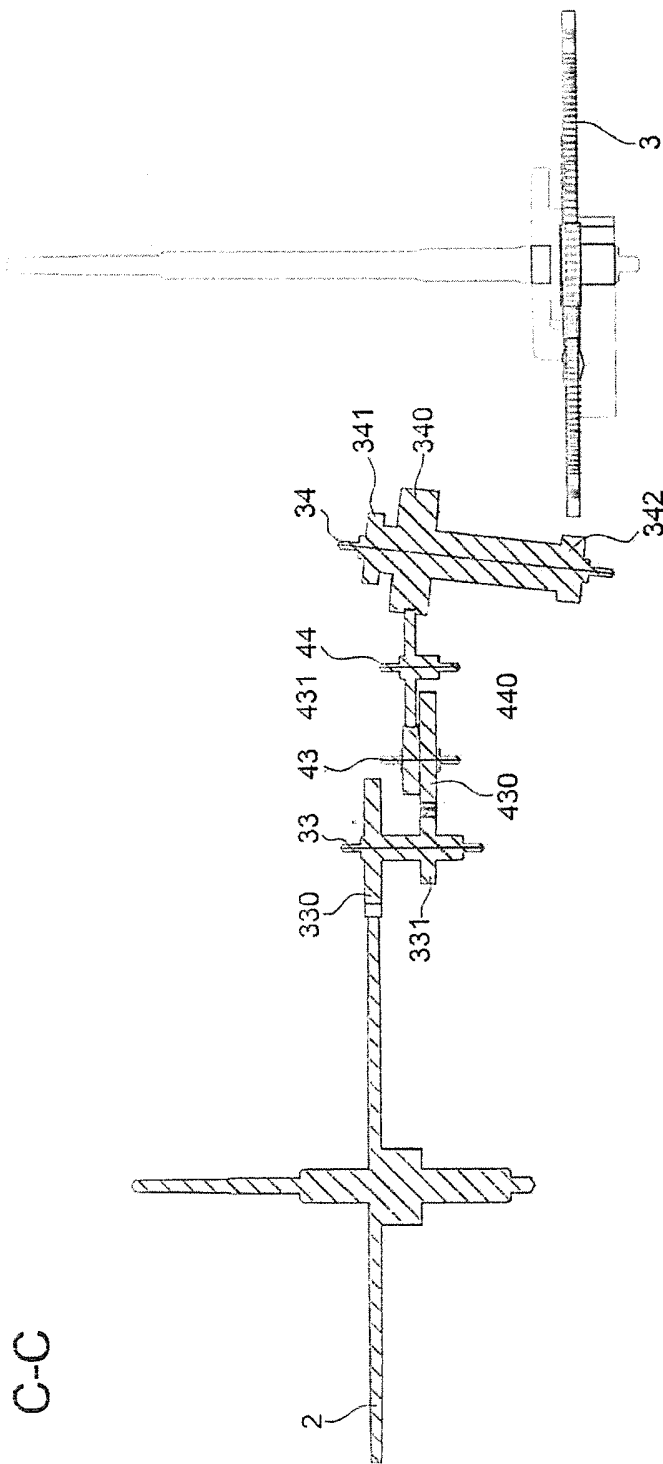


Fig. 4b