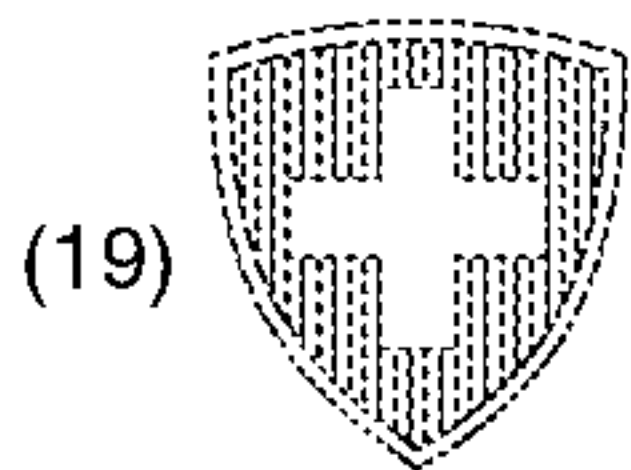




CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH 710 108 B1**

(51) Int. Cl.: **G04B 1/22** (2006.01)

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **FASCICULE DU BREVET**

(21) Numéro de la demande: 01290/15

(22) Date de dépôt: 08.09.2015

(43) Demande publiée: 15.03.2016

(30) Priorité: 08.09.2014 JP 2014-182261

(24) Brevet délivré: 31.03.2020

(45) Fascicule du brevet publié: 31.03.2020

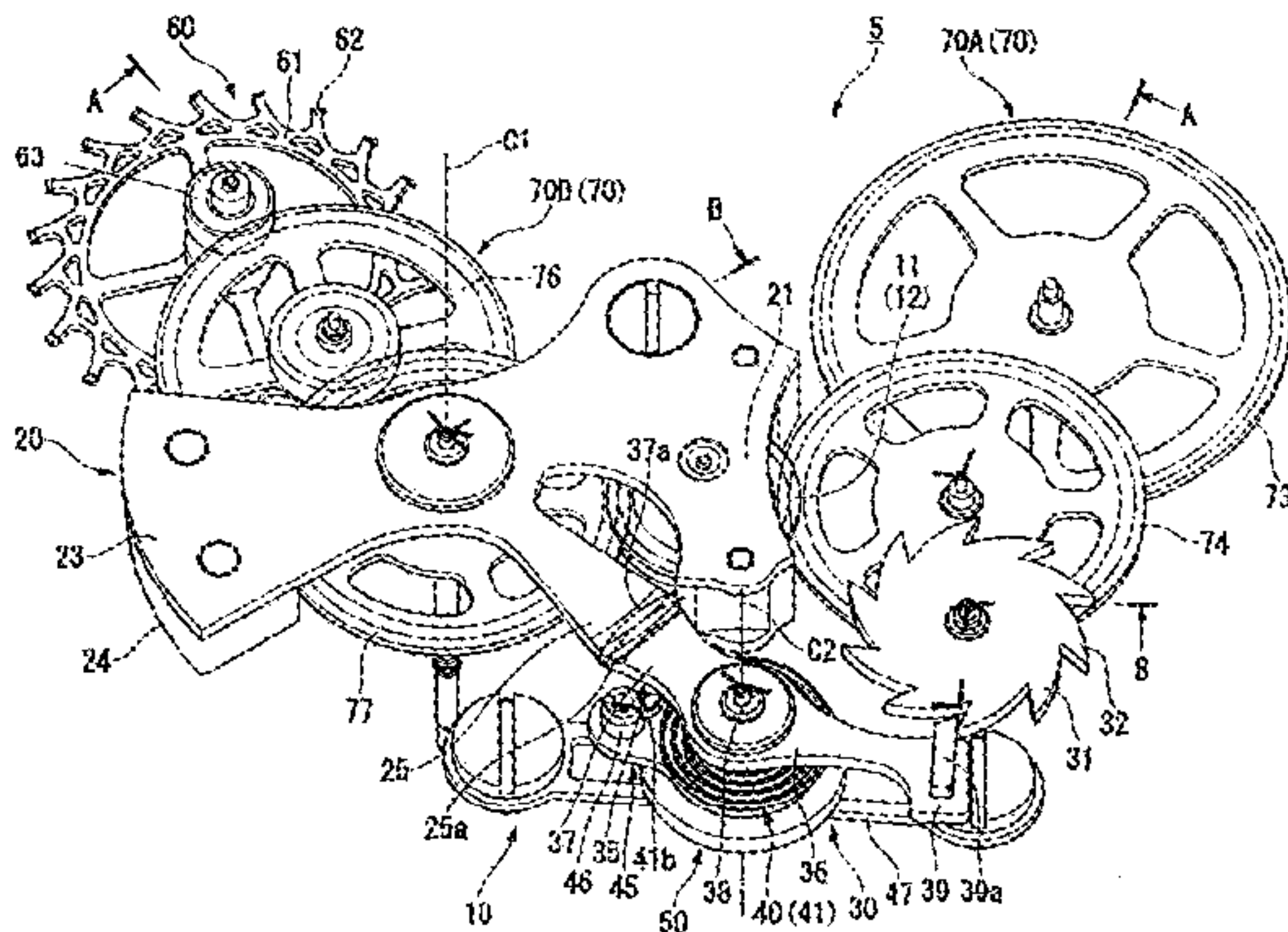
(73) Titulaire(s):
Seiko Instruments Inc., 8, Nakase 1-chome, Mihama-ku
Chiba-shi, Chiba (JP)

(72) Inventeur(s):
Hisashi Fujieda, Chiba-shi, Chiba (JP)

(74) Mandataire:
BOVARD SA, Conseils en propriété intellectuelle
Optingenstrasse 16
3000 Berne 25 (CH)

(54) **Mécanisme à force constante, mouvement et pièce d'horlogerie.**

(57) L'invention concerne un mécanisme à force constante (10), un mouvement (5) et une pièce d'horlogerie (1) qui peuvent assurer une quantité suffisante de déflexion d'un ressort de réglage de couple (40) et qui peuvent assurer une précision de mesure du temps satisfaisante. Un mécanisme à force constante (10) comprend: une partie de commutation d'énergie (11) incorporée dans un train d'engrenage (70) d'un échappement (60) à partir d'un barillet de mouvement servant de source d'énergie; un levier de pivotement (20) soutenant la partie de commutation d'énergie (11) de façon à lui permettre de tourner autour d'un premier axe (C1); et un mécanisme de commande de cycle (30) possédant une roue d'arrêt (31) pouvant tourner avec la puissance transmise à celui-ci à partir du barillet de mouvement, un ressort de réglage de couple (40) générant une force de poussée par expansion et contraction et entraînant l'échappement (60), et une partie de verrouillage (39) actionnée par le ressort de réglage de couple (40) pour bloquer la roue d'arrêt (31), et conçue pour faire tourner le levier de pivotement (20) de façon intermittente.



Description

Arrière-plan de l'invention

Domaine de l'invention

[0001] La présente invention a trait à un mécanisme à force constante, à un mouvement et à une pièce d'horlogerie mécanique.

Description de l'état de la technique

[0002] Dans une pièce d'horlogerie mécanique, lorsque le couple transmis à un échappement à partir d'un barillet servant de source d'alimentation en énergie pour le mouvement fluctue en réponse au déroulement d'un ressort principal du barillet du mouvement, l'angle d'oscillation d'un balancier spiral est changé, ce qui résulte en une variation de la cadence de la pièce d'horlogerie. Au vu de ce qui précède, afin de supprimer la fluctuation du couple transmis à l'échappement, on a proposé un mécanisme à force constante dans lequel un ressort de réglage de couple est disposé entre le barillet du mouvement et l'échappement.

[0003] Par exemple, le mécanisme à force constante décrit dans le brevet U.S. No. 6 948 845 (Document de brevet 1) est équipé d'une roue fixe, d'un bras de chariot tournant autour du centre de la roue fixe, et d'un ressort de réglage de couple relié au bras de chariot par l'intermédiaire d'un mécanisme de liaison. Le mécanisme à force constante décrit dans le Document de brevet 1 utilise un ressort plat allongé en tant que ressort de réglage de couple.

[0004] L'échappement est entraîné par le couple généré par la force de poussée du ressort de réglage de couple et transmis à celui-ci. Ainsi, la part de fluctuation de couple imputable aux variations de la force de poussée du ressort de réglage de couple influence fortement la précision de la mesure du temps.

[0005] Cependant, selon la technique conventionnelle, le ressort de réglage de couple est formé par un ressort plat, de sorte qu'une quantité suffisante de déflexion ne peut pas être assurée, et le changement de couple par quantité unitaire de déflexion augmente. Ainsi, lors du fonctionnement du mécanisme à force constante, la part de fluctuation de couple imputable aux variations de la force de poussée du ressort de réglage de couple augmente, et on peut craindre une dégradation de la précision de la mesure du temps.

Résumé de l'invention

[0006] La présente invention a été réalisée en vue de résoudre le problème ci-dessus; un but de la présente invention est de prévoir un mécanisme à force constante, un mouvement et une pièce d'horlogerie qui peuvent assurer une quantité suffisante de déflexion du ressort de réglage de couple et qui peuvent assurer une précision satisfaisante de mesure du temps.

[0007] Dans le but d'atteindre cet objectif susmentionné, on prévoit, selon la présente invention, un mécanisme à force constante comprenant: une partie de commutation d'énergie incorporée dans un train d'engrenage reliant un échappement à une source d'énergie; un levier de pivotement soutenant la partie de commutation d'énergie de façon à lui permettre de tourner autour d'un premier axe; et un mécanisme de commande de cycle comportant une roue d'arrêt pouvant tourner grâce à l'énergie qui lui est transmise depuis la source d'énergie, un ressort de réglage de couple générant une force de poussée par expansion et contraction et entraînant l'échappement, et une partie de verrouillage actionnée par le ressort de réglage de couple pour bloquer la roue d'arrêt, et agencé pour faire tourner le levier de pivotement de façon intermittente.

[0008] Selon cette architecture proposée, on fournit un ressort de réglage de couple générant une force de poussée par expansion et contraction de telle sorte que, en comparaison avec la technique classique, il est possible d'obtenir une quantité suffisante de déflexion du ressort de réglage de couple. Par conséquent, le ressort de réglage de couple peut supprimer la part de fluctuation de couple imputable à un changement de force de poussée, de telle sorte qu'il est possible d'entraîner l'échappement de manière stable. Ainsi, il est possible de prévoir un mécanisme à force constante pouvant assurer une précision satisfaisante de mesure du temps.

[0009] En outre, le mécanisme de commande de cycle comprend un bras relié au levier de pivotement et soutenant la partie de verrouillage de façon à lui permettre de tourner autour d'un deuxième axe; et le ressort de réglage de couple est relié au bras et communique une force de poussée autour du deuxième axe.

[0010] Selon cette architecture proposée, le mécanisme de commande de cycle comprend un bras relié au levier de pivotement, de sorte qu'en concevant la partie de raccordement entre le levier de pivotement et le bras de manière adéquate, il est possible de définir arbitrairement l'angle de rotation du levier de pivotement, l'angle de rotation du bras, le cycle du mécanisme à force constante, etc. En particulier, lorsque le levier de pivotement et le bras sont reliés l'un à l'autre par l'intermédiaire de portions dentées, il est possible de définir facilement l'angle de rotation du levier de pivotement, l'angle de rotation du bras, le cycle du mécanisme à force constante, etc., en définissant seulement le rapport du nombre de dents, la longueur du levier de pivotement et celui du bras, etc. En outre, le ressort de réglage de couple est relié au bras, et applique une force de poussée autour du deuxième axe, de telle sorte qu'il est possible de disposer le ressort de réglage de couple de façon à ce qu'il n'y ait pas de chevauchement envers le levier de pivotement dans la direction

axiale du premier axe. Par conséquent, il est possible d'éliminer une augmentation de l'épaisseur du mécanisme à force constante, et de réaliser ainsi une réduction de la taille. Il est donc possible de fournir un mécanisme à force constante qui soit meilleur en termes de degrés de liberté au niveau de la conception.

[0011] En outre, le mécanisme de commande de cycle possède un mécanisme de réglage du ressort ajustant la quantité de déflexion du ressort de réglage de couple.

[0012] Selon cette architecture proposée, il est possible d'ajuster la quantité de déflexion du ressort de réglage de couple après assemblage du mécanisme de commande de cycle. C'est-à-dire qu'il n'est pas nécessaire d'assembler le mécanisme de commande de cycle avec le ressort de réglage de couple en position déformée, de telle sorte qu'il est possible d'assurer une qualité d'assemblage satisfaisante. En outre, après l'assemblage du mécanisme de commande de cycle et son incorporation dans le mouvement, il est possible d'ajuster la quantité de déflexion du ressort de réglage de couple en la mettant en correspondance avec la variation de production du mouvement. Ainsi, il est possible de prévoir un mécanisme à force constante présentant de meilleures propriétés en termes de qualité d'assemblage.

[0013] Le mouvement de la présente invention comprend le mécanisme à force constante décrit ci-dessus.

[0014] La pièce d'horlogerie de la présente invention comprend le mouvement décrit ci-dessus.

[0015] Grâce à cette architecture proposée, il est possible de fournir une pièce d'horlogerie et un mouvement de haute précision.

[0016] Selon la présente invention, on prévoit un ressort de réglage de couple générant une force de poussée par expansion et contraction, de telle sorte que, en comparaison avec la technique classique, il est possible d'obtenir une quantité suffisante de déflexion pour le ressort de réglage de couple. Par conséquent, le ressort de réglage de couple peut supprimer la part de fluctuation de couple imputable à un changement de force de poussée, de telle sorte qu'il est possible d'entraîner l'échappement de manière stable. Ainsi, il est possible de fournir un mécanisme à force constante qui peut assurer une précision satisfaisante de mesure du temps.

Brève description des dessins

[0017]

La fig. 1 est une vue en plan d'une pièce d'horlogerie mécanique.

La fig. 2 est une vue en perspective d'un mouvement.

La fig. 3 est une vue en coupe prise selon l'axe A-A de la fig. 2.

La fig. 4 est une vue en coupe prise selon l'axe B-B de la fig. 2.

La fig. 5 est un graphique dont l'axe horizontal indique le temps et dont l'axe vertical indique la quantité de stockage du couple opérationnel d'un ressort de réglage de couple.

La fig. 6 est un schéma fonctionnel illustrant un mouvement comprenant un mécanisme à force constante.

La fig. 7 est une vue explicative illustrant le fonctionnement du mécanisme à force constante.

La fig. 8 est une vue explicative illustrant le fonctionnement du mécanisme à force constante.

La fig. 9 est une vue explicative illustrant le fonctionnement du mécanisme à force constante.

La fig. 10 est un graphique illustrant le rapport de réduction de la force de poussée du ressort de réglage de couple et du couple opérationnel selon la technique conventionnelle.

La fig. 11 est un graphique illustrant le rapport de réduction entre la force de poussée du ressort de réglage de couple et le couple opérationnel dans le présent mode de réalisation.

Description détaillée des modes de réalisation préférés

[0018] Dans ce qui suit, un mode de réalisation de la présente invention sera décrit en référence aux dessins.

[0019] L'organe mécanique comprenant la partie d'entraînement d'une pièce d'horlogerie est généralement désigné par le «mouvement». Le produit complet obtenu en montant un cadran et des aiguilles à ce mouvement, et en plaçant l'ensemble dans le boîtier de pièce d'horlogerie est désigné par «mouvement complet» de la pièce d'horlogerie. Parmi les deux côtés d'une platine principale constituant le châssis de la pièce d'horlogerie, le côté où se trouve la glace du boîtier de pièce d'horlogerie, c'est-à-dire le côté où se trouve le cadran, est désigné par la «face arrière» du mouvement. Parmi les deux côtés de la platine principale, le côté où se trouve le dos du boîtier de pièce d'horlogerie, c'est-à-dire le côté opposé au cadran, est désigné par la «face avant» du mouvement.

[0020] La fig. 1 est une vue en plan d'une pièce d'horlogerie 1.

[0021] Comme le montre la fig. 1, la pièce d'horlogerie 1 est munie d'un cadran 2 comprenant des graduations 3 indiquant des informations horaires. La pièce d'horlogerie 1 est équipée d'aiguilles 4 comprenant une aiguille d'heures 4a indiquant les heures, une aiguille de minutes 4b indiquant les minutes, et une aiguille de secondes 4c indiquant les secondes. En outre, la pièce d'horlogerie 1 comprend une tige de remontoir 6. La tige de remontoir 6 est un composant de pièce d'horlogerie utilisé lors de la correction de la date et de la correction de l'affichage de l'heure (affichage des heures et des minutes). Une couronne 7 située sur le côté de la pièce d'horlogerie est montée à une extrémité distale de la tige de remontoir 6.

[0022] La fig. 2 est une vue en perspective d'un mouvement 5.

[0023] La fig. 3 est une vue en coupe prise selon l'axe A-A de la fig. 2.

[0024] La fig. 4 est une vue en coupe prise selon l'axe B-B de la fig. 2.

[0025] Afin d'améliorer la lisibilité des dessins, sur les fig. 2 à 4, une partie des composants de pièce d'horlogerie constituant le mouvement 5 est volontairement omise selon les circonstances.

[0026] Comme le montre la fig. 2, le mouvement 5 selon le mode de réalisation présentement décrit comprend un barillet de mouvement 65 servant de source d'énergie (non représenté sur la fig. 2; voir la fig. 6), un échappement 60, un train d'engrenage 70, et un mécanisme à force constante 10. Dans ce qui suit, les composants du mouvement 5 seront décrits.

[0027] Le barillet de mouvement 65 (voir la fig. 6) contient un ressort principal (non représenté). Le ressort principal du barillet de mouvement 65 est armé en faisant tourner la tige de remontoir 6 (voir la fig. 1). Le barillet de mouvement 65 est entraîné en rotation par la force de rotation lorsque le ressort principal est remonté.

[0028] Comme le montre la fig. 2, l'échappement 60 comprend principalement un mobile d'échappement 61 et une ancre (non représentée).

[0029] Comme le montre la fig. 3, le mobile d'échappement 61, c'est-à-dire la roue et son pignon correspondant, est porté entre une platine principale 90 et un premier pont de rouage d'entraînement 91 situé sur la face avant du mouvement 5 par rapport à la platine principale 90 de façon à pouvoir tourner autour d'un axe de rotation prédéfini par l'intermédiaire d'un palier. Le mobile d'échappement 61 comprend des dents d'échappement 62 et un pignon d'échappement 63. Les dents d'échappement 62 sont formées au niveau de la périphérie externe du corps principal du mobile d'échappement 61.

[0030] L'ancre est portée entre la platine principale 90 et un pont de palette (non représenté) de façon à pouvoir tourner autour d'un axe de rotation prédéfini, et comprend une paire de palettes. La paire de palettes vient alternativement en prise avec les dents d'échappement 62 du mobile d'échappement 61 puis est libérée de celles-ci par un régulateur (non représenté) selon un cycle prédéfini. Il en résulte que le mobile d'échappement 61 est libéré en rotation selon un cycle prédéfini.

[0031] Comme le montre la fig. 2, le train d'engrenage 70 est composé d'une première partie 70A reliée cinématiquement au barillet du mouvement 65, aussi qualifiée de rouage d'entraînement du côté du barillet du mouvement 70A, et d'une deuxième partie 70B reliée cinématiquement à l'échappement 60, aussi qualifiée de rouage d'entraînement du côté de l'échappement 70B.

[0032] Comme le montre la fig. 3, le rouage d'entraînement du côté du barillet du mouvement 70A comprend un mobile de centre côté barillet du mouvement (non représenté) en prise avec le barillet du mouvement 65 (voir la fig. 6), un troisième mobile côté barillet du mouvement 73 possédant un pignon 73a en prise avec le mobile de centre côté barillet du mouvement, et un deuxième mobile côté barillet du mouvement 74 possédant un pignon 74a en engrènement avec le troisième mobile côté barillet du mouvement 73. Chaque roue respectivement du mobile de centre côté barillet du mouvement, du troisième mobile côté barillet du mouvement 73 et du deuxième mobile côté barillet du mouvement 74 est portée entre la platine principale 90 et le premier pont de rouage d'entraînement 91 de façon à pouvoir tourner autour d'un axe de rotation prédéfini par l'intermédiaire d'un palier. Le rouage d'entraînement côté barillet du mouvement 70A transmet l'énergie du ressort principal du barillet du mouvement 65 (dénommé ci-après «couple opérationnel») au mécanisme à force constante 10.

[0033] Le rouage d'entraînement côté échappement 70B comprend une roue intermédiaire 76 en prise avec le pignon d'échappement 63 du mobile d'échappement 61, et un deuxième mobile côté échappement 77 en prise avec le pignon 76a de la roue intermédiaire 76. La roue intermédiaire 76 est portée entre un premier pont de rouage d'entraînement 91 et un deuxième pont de rouage d'entraînement 92 ménagé entre le premier pont du rouage d'entraînement 91 et la platine principale 90 de façon à pouvoir tourner autour d'un axe de rotation prédéfini par l'intermédiaire d'un palier. Le deuxième mobile côté échappement 77 est porté par le premier pont de rouage d'entraînement 91 et le deuxième pont de rouage d'entraînement 92 de façon à pouvoir tourner autour d'un premier axe C1 par l'intermédiaire d'un palier. Le rouage d'entraînement côté échappement 70B transmet le couple opérationnel transmis du mécanisme à force constante 10, puis à l'échappement 60. Le deuxième mobile côté échappement 77 correspond à l'aiguille de secondes 4c de la fig. 1.

(Mécanisme à force constante)

[0034] Le mécanisme à force constante 10 est prévu afin de supprimer la fluctuation dans le couple opérationnel transmis à l'échappement 60 à partir du barillet de mouvement 65 (voir fig. 6) constituant la source d'énergie, et est composé d'une partie de commutation d'énergie 11, d'un levier de pivotement 20, et d'un mécanisme de commande de cycle 30. Dans ce qui suit, les composants du mécanisme à force constante 10 seront décrits.

[0035] La partie de commutation d'énergie 11 est incorporée dans le train d'engrenage 70 disposé entre le barillet du mouvement 65, constituant la source d'énergie, et l'échappement 60. La partie de commutation d'énergie 11 du présent mode de réalisation est un mobile planétaire 12 en prise avec le deuxième mobile côté barillet de mouvement 74 du rouage d'entraînement côté barillet de mouvement 70A et avec le deuxième mobile côté échappement 77 du rouage d'entraînement côté échappement 70B. La partie de commutation d'énergie 11 effectue une commutation entre une première voie de transmission d'énergie P1 (voir la fig. 6) à travers laquelle le couple opérationnel stocké dans le ressort de réglage de couple 40 est transmis à l'échappement 60, et une deuxième voie de transmission d'énergie P2 (voir la fig. 6) à travers laquelle le couple opérationnel du barillet du mouvement 65 (voir fig. 6) est transmis au ressort de réglage de couple 40 décrit ci-dessous.

[0036] Le levier de pivotement 20 est porté entre le premier pont de rouage d'entraînement 91 et un troisième pont de rouage d'entraînement 93 prévu sur la face avant du mouvement 5 par rapport au premier pont de rouage d'entraînement 91 de façon à pouvoir tourner autour du premier axe C1 par l'intermédiaire d'un palier.

[0037] Le levier de pivotement 20 comporte une partie de support de planétaire 21 qui dépasse dans une direction orthogonale au premier axe C1 et qui supporte de manière rotative le mobile planétaire 12 par l'intermédiaire d'un palier. La partie de support de planétaire 21 supporte le planétaire de telle sorte que, lorsque le levier de pivotement 20 tourne, le mobile planétaire 12 fait une révolution autour du premier axe C1 et, en même temps, tourne.

[0038] Comme le montre la fig. 2, le levier de pivotement 20 possède une partie de support d'équilibrage 23 de façon à dépasser sur le côté opposé à la partie de support de planétaire 21 par rapport au premier axe C1. Un poids 24 est monté sur la partie de support d'équilibrage 23 de telle sorte que le centre de gravité du levier de pivotement 20 coïncide avec le premier axe C1. Grâce à la fourniture du poids 24, le levier de pivotement 20 peut tourner d'une manière stable indépendamment de l'orientation de la pièce d'horlogerie 1 (voir la fig. 1).

[0039] En outre, le levier de pivotement 20 possède un engrenage de levier de pivotement 25 de façon à dépasser sur le côté opposé à l'échappement 60 par rapport au premier axe C1. L'engrenage de levier de pivotement 25 est formé selon une configuration en forme de secteur dont le centre est le premier axe C1 en vue en plan. Une pluralité de dents de levier de pivotement 25a est formée sur la surface périphérique extérieure de l'engrenage de levier de pivotement 25.

(Mécanisme de commande de cycle)

[0040] Le mécanisme de commande de cycle 30 comprend principalement une roue d'arrêt 31, un bras 35, une partie de verrouillage 39, un ressort de réglage de couple 40, et un mécanisme de réglage de ressort 50.

[0041] Comme le montre la fig. 4, la roue d'arrêt 31 est portée entre la platine principale 90 et un troisième pont de rouage d'entraînement 93 de façon à pouvoir tourner autour d'un axe de rotation prédéfini, par l'intermédiaire d'un palier. La roue d'arrêt 31 possède une dent d'arrêt 32 sur sa surface périphérique extérieure. En outre, la roue d'arrêt 31 possède un pignon d'arrêt 33 en prise avec le deuxième mobile côté barillet de mouvement 74. La roue d'arrêt 31 peut tourner par la transmission du couple opérationnel du barillet du mouvement 65 (voir la fig. 6) par l'intermédiaire du rouage d'entraînement côté barillet du mouvement 70A.

[0042] Le bras 35 possède un axe de bras 38 s'étendant le long d'un deuxième axe C2 situé sur le côté opposé de l'échappement 60 par rapport au premier axe C1, et un corps principal du bras 36 monté sur l'axe de bras 38. Le bras 35 comporte l'une et l'autre des parties d'extrémité de l'axe de bras 38 supportées respectivement entre la platine principale 90 et le troisième pont de rouage d'entraînement 93 par l'intermédiaire d'un palier, et peut tourner autour du deuxième axe C2. Autour du corps principal du bras 36, on prévoit une goupille de régulation (non représentée) pour réguler l'angle de rotation de la partie d'organe principal du bras 36 à une valeur prédéfinie.

[0043] Le corps principal du bras 36 est formé de façon à s'étendre dans une direction orthogonale au deuxième axe C2, et comporte une portion d'engrenage du bras 37 dépassant en direction du levier de pivotement 20, et une partie de verrouillage 39 s'étendant en direction de la roue d'arrêt 31.

[0044] La portion d'engrenage du bras 37 est formée selon une configuration en forme de secteur avec son centre au niveau du deuxième axe C2 en vue en plan. Une pluralité de dents de bras 37a sont formées au niveau de la surface périphérique extérieure de la pièce d'engrenage de bras 37. La portion d'engrenage du bras 37 est en prise avec la portion d'engrenage du levier de pivotement 25, grâce à quoi le bras 35 est relié au levier de pivotement 20.

[0045] La partie de verrouillage 39 comprend une palette d'arrêt 39a. La palette d'arrêt 39a est fixée en position au sein d'une rainure formée dans la partie de verrouillage 39, par exemple, par un adhésif. Par l'intermédiaire de la rotation du bras 35, la palette d'arrêt 39a peut être amenée en prise avec et libérée des dents d'arrêt 32 de la roue d'arrêt 31.

[0046] Le ressort de réglage de couple 40 est un ressort capable de générer une force de poussée par expansion et contraction; par exemple, un ressort spiral 41 est employé. Le ressort spiral 41 est formé pour s'étendre le long d'une spirale d'Archimède dont le centre est le deuxième axe C2 en vue en plan. Une partie d'extrémité intérieure 41a du ressort spiral 41 est fixée au bras 35 par l'intermédiaire, par exemple, d'un tube fixe 43 monté sur l'axe de bras 38. Une partie d'extrémité extérieure 41b du ressort spiral 41 est fixée à la platine principale 90 par l'intermédiaire, par exemple, d'une partie fixe 46 d'une roue d'ajustement de ressort 45 fixée à la platine principale 90 décrite ci-dessous.

[0047] Par l'intermédiaire de la rotation du bras 35, la partie d'extrémité intérieure 41a du ressort spiral 41 tourne autour du deuxième axe C2 avec sa partie d'extrémité extérieure 41b fixée en position et, en même temps, le diamètre externe du ressort spiral augmente et diminue (subit une expansion et une contraction). Dans l'état dans lequel il a été remonté de telle sorte que la force de poussée exercée puisse faire en sorte que la partie de verrouillage 39 s'éloigne de la roue d'arrêt 31 (en sens horaire autour du deuxième axe C2 sur la fig. 2), le ressort spiral 41 est ensuite fixé au bras 35 et à la platine principale 90.

[0048] Le mécanisme de réglage de ressort 50 est principalement composé d'une roue d'ajustement de ressort 45 et d'un élément de retenue 47.

[0049] La roue d'ajustement de ressort 45 est formée selon une configuration tubulaire, et possède des dents de roue d'ajustement de ressort 45a au niveau de sa surface périphérique extérieure. Les dents de roue d'ajustement de ressort 45a peuvent être amenées en prise avec un engrenage de bâti (non représenté). La roue d'ajustement de ressort 45 est montée sur la partie tubulaire 90a de la platine principale 90 formée de manière coaxiale, par exemple, avec le deuxième axe C2.

[0050] L'élément de retenue 47 comporte une paire de parties de pincement 47a prévues pour s'étendre en parallèle. Dans l'état dans lequel il pince la roue d'ajustement de ressort 45 par la paire de parties de pincement 47a, l'élément de retenue 47 est fixé à la platine principale 90. En raison de la force de frottement entre les parties de pincement 47a et la roue d'ajustement de ressort 45, l'élément de retenue 47 retient la roue d'ajustement de ressort 45 de façon à empêcher sa rotation autour du deuxième axe C2.

[0051] Par exemple, au moment de la production du mouvement 5, la roue d'ajustement de ressort 45 est tournée d'un angle prédéfini par une roue de bâti. Par conséquent, le ressort spiral 41 est armé, c'est-à-dire remonté d'une quantité prédéterminée, pour être ajusté à une quantité de déflexion souhaitée. De cette façon, dans le mécanisme de réglage de ressort 50 du présent mode de réalisation, il est possible d'ajuster facilement la quantité de déflexion du ressort spiral 41 seulement en faisant tourner la roue d'ajustement de ressort 45.

(Fonctionnement)

[0052] La fig. 5 est un graphique schématisé dans lequel l'axe vertical indique la quantité de stockage du couple opérationnel du ressort de réglage de couple 40.

[0053] La fig. 6 est un schéma fonctionnel illustrant le mécanisme à force constante 10; il s'agit d'une vue explicative illustrant schématiquement la transmission du couple opérationnel.

[0054] Les fig. 7 à 9 sont des vues explicatives illustrant le fonctionnement du mécanisme à force constante 10 tel qu'observé depuis la face avant du mouvement 5.

[0055] Ensuite, le fonctionnement du mécanisme à force constante 10, construit de la manière décrite ci-dessus, sera décrit. Durant le fonctionnement de la pièce d'horlogerie 1, la quantité de stockage du couple opérationnel du ressort de réglage de couple 40 (dénommé ci-après «quantité de stockage W») atteint un niveau maximum; après cela, le couple opérationnel stocké dans le ressort de réglage de couple 40 est transmis à l'échappement 60, et la quantité de stockage W atteint un niveau minimum avant d'atteindre de nouveau un niveau maximum. Dans ce qui suit, l'opération ci-dessus sera décrite. Dans la description qui suit, le sens des aiguilles d'une montre tel qu'observé depuis la face avant du mouvement 5 représenté sur les fig. 7 à 9 sera désigné comme le sens CW, et le sens inverse des aiguilles d'une montre sera désigné comme le sens CCW. Dans la description qui suit, concernant les numéros de référence des composants, il faudra se référer aux fig. 2 à 4, lorsque cela s'avérera nécessaire.

[0056] Comme le montre la fig. 5, au temps t1, le mécanisme à force constante 10 est dans l'état dans lequel la quantité de stockage W du couple opérationnel du ressort de réglage de couple 40 armé par le couple opérationnel du barillet du mouvement 65 (voir la fig. 6) est maximale (dans ce qui suit, cet état sera désigné comme «état S1»). A ce moment, comme le montre la fig. 7, le mécanisme à force constante 10 est dans l'état dans lequel la partie de verrouillage 39 et la roue d'arrêt 31 sont en prise mutuelle. En outre, la roue d'arrêt et la portion d'engrenage du rouage d'entraînement côté barillet du mouvement 70A se trouvent dans un état dans lequel leur rotation est arrêtée.

[0057] Ensuite, avec le temps qui s'écoule, le couple opérationnel stocké dans le ressort de réglage de couple 40 est progressivement libéré. A ce moment-là, la force de poussée du ressort de réglage de couple 40 est exercée de telle sorte que le bras 35 tourne dans le sens CW autour du deuxième axe C2.

[0058] Lorsque le bras 35 tourne dans le sens CW, le levier de pivotement 20 relié au bras 35 tourne dans le sens CCW autour du premier axe C1.

[0059] Ici, le deuxième mobile côté barillet du mouvement 74 est au repos. Ainsi, le mobile planétaire 12 supporté par le levier de pivotement 20 effectue une révolution dans le sens CCW autour du premier axe C1 et, en même temps, tourne dans le sens CW dans l'état dans lequel il est en prise avec le deuxième mobile côté barillet de mouvement 74. Le deuxième mobile côté échappement 77 en prise avec le mobile planétaire 12 tourne dans le sens CCW en raison du couple opérationnel transmis à celui-ci par la rotation du mobile planétaire 12. Et, le couple opérationnel transmis au deuxième mobile côté échappement 77 est transmis au mobile d'échappement 61 de l'échappement 60 par l'intermédiaire de la roue intermédiaire 76. C'est-à-dire, comme indiqué par la première voie de transmission d'énergie P1 de la fig. 6, le couple opérationnel du barillet du mouvement 65 est stocké dans le ressort de réglage de couple 40 avant d'être transmis à l'échappement 60 dans un état dans lequel il y a une petite fluctuation.

[0060] Par la suite, comme le montre la fig. 5, le couple opérationnel du ressort de réglage de couple 40 est libéré, et le mécanisme à force constante 10 atteint, au temps t2, un état dans lequel la quantité de stockage du couple opérationnel du ressort de réglage de couple 40 est minimale (dénommé ci-après «état S2»). A ce moment, comme le montre la fig. 8, le mécanisme à force constante 10 atteint un état dans lequel l'engrènement entre la partie de verrouillage 39 et la roue d'arrêt 31 est libéré.

[0061] Par la suite, comme le montre la fig. 5, à partir du temps t2, le mécanisme à force constante 10 atteint un état dans lequel le couple opérationnel est stocké dans le ressort de réglage de couple 40 (dénommé ci-après «état S3»).

[0062] A ce moment-là, comme le montre la fig. 9, les pièces d'engrenage du rouage d'entraînement du côté du barillet du mouvement 70A et de la roue d'arrêt 31 sont entraînés en rotation par le couple opérationnel provenant du barillet du mouvement 65 (voir fig. 6). Plus spécifiquement, le deuxième mobile côté barillet de mouvement 74 tourne dans le sens CCW. La roue d'arrêt 31 en prise avec le deuxième mobile côté barillet de mouvement 74 tourne dans le sens CW. A ce moment-là, le mobile d'échappement 61 de l'échappement 60 et les pièces d'engrenages du rouage d'entraînement côté échappement 70B sont au repos.

[0063] Lorsque le deuxième mobile côté barillet du mouvement 74 tourne dans le sens CCW, le mobile planétaire 12 en prise avec le deuxième mobile côté barillet de mouvement 74 tourne dans le sens CW.

[0064] Ici, le deuxième mobile côté échappement 77 est au repos. Ainsi, le mobile planétaire 12 en prise avec le deuxième mobile côté échappement 77 effectue une révolution dans le sens CW autour du premier axe C1 et tourne dans le sens CW dans un état dans lequel il est en prise avec le deuxième mobile côté échappement 77 et le deuxième mobile côté barillet de mouvement 74. En outre, avec la révolution du mobile planétaire 12, le levier de pivotement 20 supportant le mobile planétaire 12 tourne dans le sens CW autour du premier axe C1.

[0065] Lorsque le levier de pivotement 20 tourne dans le sens CW, le bras 35 relié au levier de pivotement 20 tourne dans le sens CCW autour du deuxième axe C2 à rencontre de la force de poussée dans le sens CW en raison du ressort de réglage de couple 40. Par conséquent, le ressort de réglage de couple 40 est armé par le couple opérationnel du barillet du mouvement 65 (voir la fig. 6) transmis au bras 35. C'est-à-dire, comme indiqué par la deuxième voie de transmission d'énergie P2 de la fig. 6, le couple opérationnel du barillet de mouvement 65 est transmis au ressort de réglage de couple 40 et y est stocké. Et, comme le montre la fig. 5, au temps t3, le mécanisme à force constante 10 atteint l'état S1 dans lequel la quantité de stockage W du couple opérationnel du ressort de réglage de couple 40 est à nouveau maximale. A ce moment-là, comme le montre la fig. 7, le mécanisme à force constante 10 atteint un état dans lequel la partie de verrouillage 39 est en prise avec la roue d'arrêt 31.

[0066] A partir de là, l'opération ci-dessus est répétée, ce qui fait que l'échappement 60 est entraîné dans un état dans lequel une fluctuation dans le couple opérationnel transmis est supprimée.

[0067] La fig. 10 est un graphique indiquant le rapport de réduction entre la force de poussée du ressort de réglage de couple et le couple opérationnel selon l'art antérieur, et la fig. 11 est un graphique indiquant le rapport de réduction entre la force de poussée du ressort de réglage de couple 40 et le couple opérationnel dans le présent mode de réalisation. Sur les fig. 10 et 11, l'axe horizontal indique le temps et la quantité de déflexion du ressort de réglage de couple 40, et l'axe vertical indique la force de poussée du ressort de réglage de couple et le couple opérationnel dû au ressort principal du barillet de mouvement 65 (voir fig. 6). La ligne en pointillés indique la relation entre le couple opérationnel du ressort principal du barillet du mouvement 65 (voir la fig. 6) et le temps, et le trait plein indique la relation entre le couple opérationnel dû à la force de poussée du ressort de réglage de couple et le temps.

[0068] Lors du fonctionnement du mécanisme à force constante 10, le ressort de réglage de couple 40 est armé par le couple opérationnel du barillet de mouvement 65 transmis au bras 35, ce qui fait qu'un couple opérationnel est stocké. A ce moment, il est nécessaire que le couple opérationnel du barillet de mouvement 65 soit à rencontre du couple opérationnel dû à la force de poussée du ressort de réglage de couple 40. D'une manière générale, cependant, le couple opérationnel dû à la force de poussée du ressort de réglage de couple 40 diffère entre le moment où le ressort est libéré et le moment où le ressort est armé.

[0069] Comme le montrent les fig. 10 et 11, l'équation suivante est applicable:

$$Tr_{MIN} = Tr_{MAX} - k \times T_c \dots (1)$$

où T_c représente la quantité de déflexion libérée par le ressort de réglage de couple 40; Tr_{MAX} est le couple opérationnel maximal du ressort de réglage de couple 40 correspondant; Tr_{MIN} est le couple opérationnel minimal; et k est la constante de rappel (couple opérationnel/quantité de déflexion) du ressort de réglage de couple 40.

[0070] Plus la constante de rappel k est grande, moins le ressort de réglage de couple 40 est soumis à une déformation élastique et plus la quantité de déflexion est faible, alors que plus la constante de rappel k est faible, plus le ressort est soumis à une déformation élastique, et plus la quantité de déflexion est grande.

[0071] En outre, l'équation suivante est applicable:

$$k = Tr_{MAX}/(n \times T_c) \dots (2)$$

ou n est un coefficient de déflexion.

[0072] N indique environ le nombre de déflexions du ressort de réglage de couple 40 par comparaison avec la quantité opérationnelle de déflexion. A partir des équations (1) et (2), l'équation suivante est dérivée:

$$Tr_{MIN} = Tr_{MAX} \times (n - 1)/n \dots (3)$$

[0073] En outre, l'équation suivante est applicable:

$$\Delta Tr = Tr_{MAX} - Tr_{MIN} = Tr_{MAX}/n \dots (4)$$

où ΔTr est la différence entre le couple opérationnel maximal Tr_{MAX} et le couple opérationnel minimal Tr_{MIN} (ci-après dénommé la «différence de couple opérationnel»).

[0074] A partir de l'équation (4), lorsque n est grand, c'est-à-dire, plus la quantité de déflexion du ressort de réglage de couple 40 est grande, plus la variation du couple opérationnel est petite.

[0075] En outre, un état dans lequel le couple opérationnel du barillet du mouvement 65 se situe au même niveau que le couple opérationnel pour des valeurs de couple opérationnel comprises entre le couple maximal Tr_{MAX} et le couple minimal Tr_{Min} sera défini comme un état instable. Le mécanisme à force constante 10 dans l'état instable répète mise en marche et arrêt de façon irrégulière. Ainsi, le couple opérationnel transmis à l'échappement 60 fluctue, et la précision de la mesure du temps devient également instable.

[0076] Le couple opérationnel du barillet du mouvement 65 et la période de temps qui s'est écoulée depuis le début de la mise en marche du mouvement 5 sont corrélés par une relation de réduction monotone. Ainsi, plus la différence de couple opérationnel ΔTr est petite, plus la plage de couple opérationnel du barillet du mouvement 65 (c'est-à-dire, le ressort principal) causant l'état instable est petite, et en correspondance de cela, la longueur de temps que dure l'état instable est réduite.

[0077] Ici, en supposant que la durée de réserve de marche du mouvement 5 est T_m , le coefficient de déflexion n est approximativement 3 dans la technique antérieure, et le temps T_1 de l'état instable à ce moment est approximativement 1/5 de la durée T_m du mouvement 5 (voir la fig. 10).

[0078] En revanche, dans le présent mode de réalisation selon lequel le ressort spiral 41 est adopté pour le ressort de réglage de couple 40, il est possible de réduire le temps T_2 de l'état instable à approximativement 1/20 de la durée de réserve de marche T_m du mouvement 5 en rendant le coefficient de déflexion n égal à 20 (voir fig. 11). Le boîtier où le coefficient de déflexion $n = 20$ est uniquement donné à titre d'exemple; il est possible, par exemple, que le coefficient de déflexion soit égal ou supérieur à 20. De cette façon, dans le présent mode de réalisation, il est possible de réduire sensiblement le temps de l'état instable en comparaison des solutions de l'art antérieur, de sorte qu'il est possible de fournir un mouvement 5 et une pièce d'horlogerie 1 dont la précision de mesure du temps est meilleure.

[0079] Dans le présent mode de réalisation, le ressort spiral 41 est prévu en tant que ressort de réglage de couple 40 générant une force de poussée par expansion et contraction, de sorte qu'il est possible d'assurer une quantité suffisante de déflexion pour le ressort de réglage de couple par rapport aux solutions de l'art antérieur. Par conséquent, le ressort de réglage de couple 40 peut supprimer le taux de fluctuation de couple imputable à un changement dans la force de poussée, de sorte qu'il est possible d'entraîner l'échappement 60 d'une manière stable. Ainsi, il est possible de fournir un mécanisme à force constante 10 pouvant assurer une précision satisfaisante de la mesure du temps.

[0080] En outre, le mécanisme de commande de cycle 30 comprend le bras 35 relié au levier de pivotement 20, de sorte qu'en concevant la partie de raccordement du levier de pivotement 20 et du bras 35 de manière adéquate, il est possible de définir arbitrairement l'angle de rotation du levier de pivotement 20, l'angle de rotation du bras 35, le cycle du mécanisme à force constante 10, etc. En particulier, dans le cas où le levier de pivotement 20 et le bras 35 sont reliés l'un à l'autre par des portions dentées, seulement en définissant le rapport du nombre de dents, le levier de pivotement 20, la longueur du bras 35, etc., il est possible de définir facilement l'angle de rotation du levier de pivotement 20, l'angle de rotation du bras, le cycle du mécanisme à force constante, etc. En outre, le ressort de réglage de couple 40 est relié au bras 35, et communique une force de poussée autour du deuxième axe C_2 , de telle sorte qu'il est possible de disposer le ressort de

réglage de couple 40 de façon à ce qu'il n'y ait aucun chevauchement avec le levier de pivotement 20 dans la direction axiale du premier axe C1. Par conséquent, il est possible d'éliminer l'épaisseur du mécanisme à force constante 10, en réalisant une réduction de taille. Ainsi, il est possible de fournir un mécanisme à force constante 10 qui soit meilleur au niveau des degrés de liberté en termes de conception.

[0081] En outre, en raison de la fourniture du mécanisme de réglage de ressort 50, il est possible d'ajuster la quantité de déflexion du ressort de réglage de couple 40 après l'assemblage du mécanisme de commande de cycle 30. C'est-à-dire qu'il n'est pas nécessaire d'assembler le mécanisme de commande de cycle 30 avec le ressort de réglage de couple 40 déformé, de telle sorte qu'il est possible d'assurer une qualité satisfaisante d'assemblage. En outre, après l'assemblage du mécanisme de commande de cycle 30 et son incorporation dans le mouvement 5, il est possible d'ajuster la quantité de déflexion du ressort de réglage de couple 40 en le mettant en correspondance avec la variation de production du mouvement 5. Ainsi, il est possible de fournir un mécanisme à force constante 10 qui soit meilleur en termes de qualité d'assemblage.

[0082] En outre, en raison de la fourniture du mécanisme à force constante 10 ci-dessus, il est possible de prévoir un mouvement 5 et une pièce d'horlogerie 1 de haute précision.

[0083] La présente invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit ci-dessus en référence aux dessins, mais permet diverses modifications sans s'écarter du champ d'application technique de celle-ci.

[0084] Alors que, dans le mode de réalisation ci-dessus, le ressort spiral 41 est adopté en tant que ressort de réglage de couple 40, une telle mise en œuvre ne devrait pas être interprétée de manière restrictive; n'importe quel autre élément élastique peut convenir pour autant qu'il soit capable de générer une force de poussée par expansion et contraction. Ainsi, par exemple, il est possible d'adopter, en tant que ressort de réglage de couple 40, un ressort hélicoïdal capable de générer une force de poussée par expansion et contraction.

[0085] Alors que, dans le mode de réalisation ci-dessus, le centre de rotation du levier de pivotement 20 et le centre de rotation du deuxième mobile côté échappement 77 coïncident avec le premier axe C1, c'est-à-dire qu'ils sont coaxiaux, ils peuvent également ne pas l'être.

[0086] Dans le mécanisme de réglage de ressort 50 du mode de réalisation décrit, le ressort spiral 41 est maintenu dans l'état dans lequel il a été armé d'une quantité prédéterminée par la force de frottement lorsque la roue d'ajustement de ressort 45 est pincée par l'élément de retenue 47. A cet égard, le mécanisme de réglage de ressort 50 peut maintenir le ressort spiral 41 dans un état dans lequel il a été armé d'une quantité prédéfinie en fixant la roue d'ajustement de ressort 45 à une position prédéfinie en utilisant, par exemple, un sautoir de freinage.

[0087] Alors que le mode de réalisation ci-dessus adopte le mobile planétaire 12 en tant que partie de commutation d'énergie 11, une telle mise en œuvre ne doit pas être interprétée comme étant limitée au mobile planétaire 12; n'importe quelle autre structure peut convenir pour autant qu'elle puisse commuter la direction de transmission du couple opérationnel. Ainsi, la partie de commutation d'énergie 11 peut être un mécanisme de différentiel comprenant un pignon différentiel possédant un centre de rotation dans une direction croisant, par exemple, l'axe de rotation du levier de pivotement 20.

[0088] Mis à part ce qui précède, certains composants du mode de réalisation ci-dessus peuvent être remplacés par des composants bien connus suivant la situation sans s'écarter du champ d'application de l'esprit de la présente invention.

Revendications

1. Mécanisme à force constante (10) comprenant:
 - un train d'engrenage (70) agencé pour relier cinématiquement un échappement (60) à un barillet d'un mouvement (65) constituant une source d'énergie, une partie de commutation d'énergie (11) étant incorporée entre une première partie (70A) du train d'engrenage (70), reliée cinématiquement au barillet du mouvement (65), et une deuxième partie (70B) du train d'engrenage (70) reliée cinématiquement à l'échappement (60);
 - un levier de pivotement (20) soutenant la partie de commutation d'énergie (11) de façon à lui permettre de tourner autour d'un premier axe (C1); et
 - un mécanisme de commande de cycle (30) comportant une roue d'arrêt (31) pouvant être entraînée en rotation à l'aide de la puissance transmise à celle-ci depuis la source d'énergie, un ressort de réglage de couple (40) générant une force de poussée par expansion et contraction et agencé pour entraîner l'échappement (60), et une partie de verrouillage (39) actionnée par le ressort de réglage de couple (40) pour bloquer la roue d'arrêt (31), et agencé pour faire tourner le levier de pivotement (20) de façon intermittente,
 - la partie de commutation d'énergie (11) effectuant une commutation entre une deuxième voie de transmission d'énergie (P2) à travers laquelle le couple opérationnel du barillet du mouvement (65) est transmis au ressort de réglage de couple (40), et une première voie de transmission d'énergie (P1) à travers laquelle le couple opérationnel stocké dans le ressort de réglage de couple (40) est transmis à l'échappement (60).
2. Mécanisme à force constante (10) selon la revendication 1, dans lequel le mécanisme de commande de cycle (30) est muni d'un bras (35) relié au levier de pivotement (20) et soutenant la partie de verrouillage (39) de façon à lui permettre de tourner autour d'un deuxième axe (C2); et

CH 710 108 B1

le ressort de réglage de couple (40) est relié au bras (35) et communique une force de poussée autour du deuxième axe (C2) par expansion et contraction.

3. Mécanisme à force constante (10) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le mécanisme de commande de cycle (30) possède un mécanisme de réglage de ressort (50) ajustant la quantité de déflexion du ressort de réglage de couple (40).
4. Mouvement (5) comprenant un mécanisme à force constante (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3.
5. Pièce d'horlogerie (1) comprenant un mouvement (5) selon la revendication 4.

Fig. 1

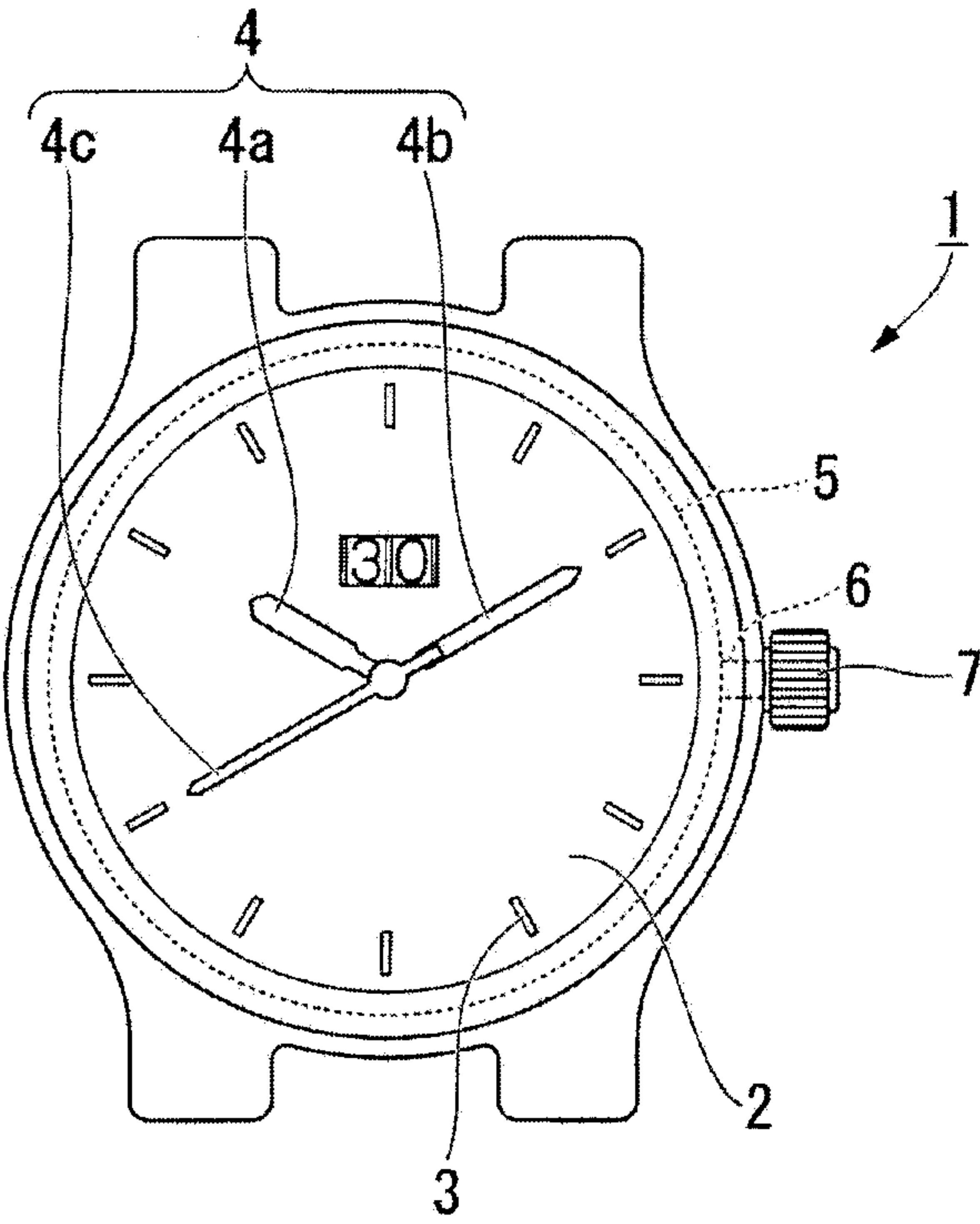


Fig. 2

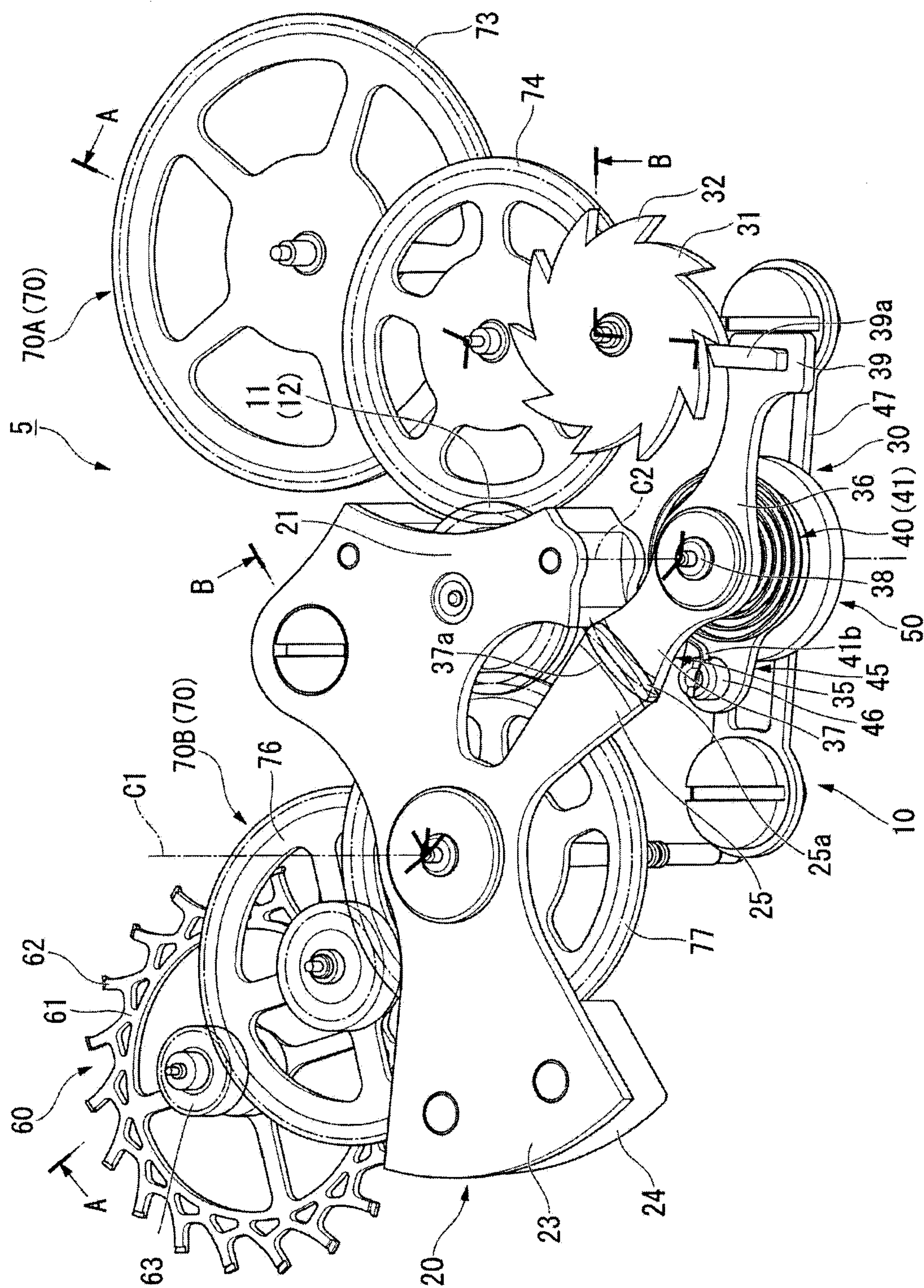


Fig. 3

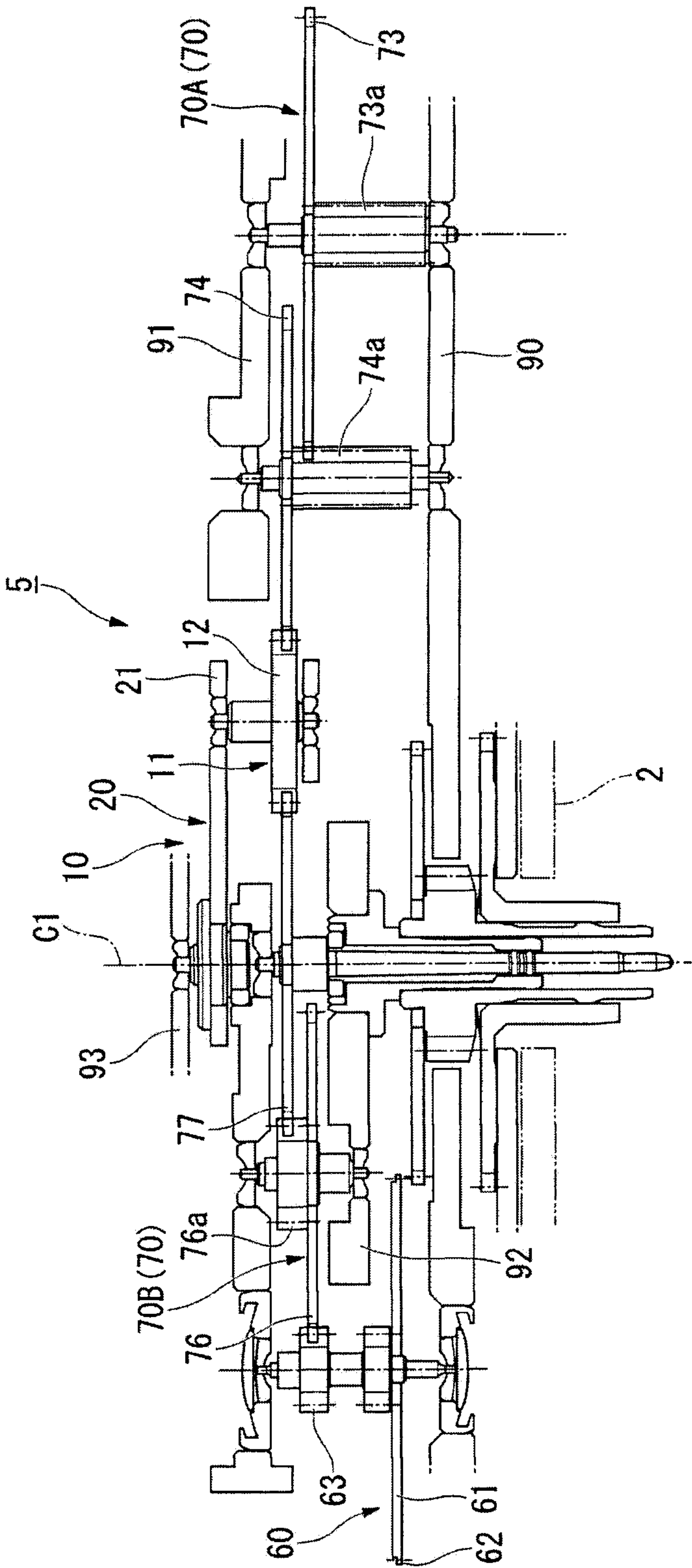


Fig. 4

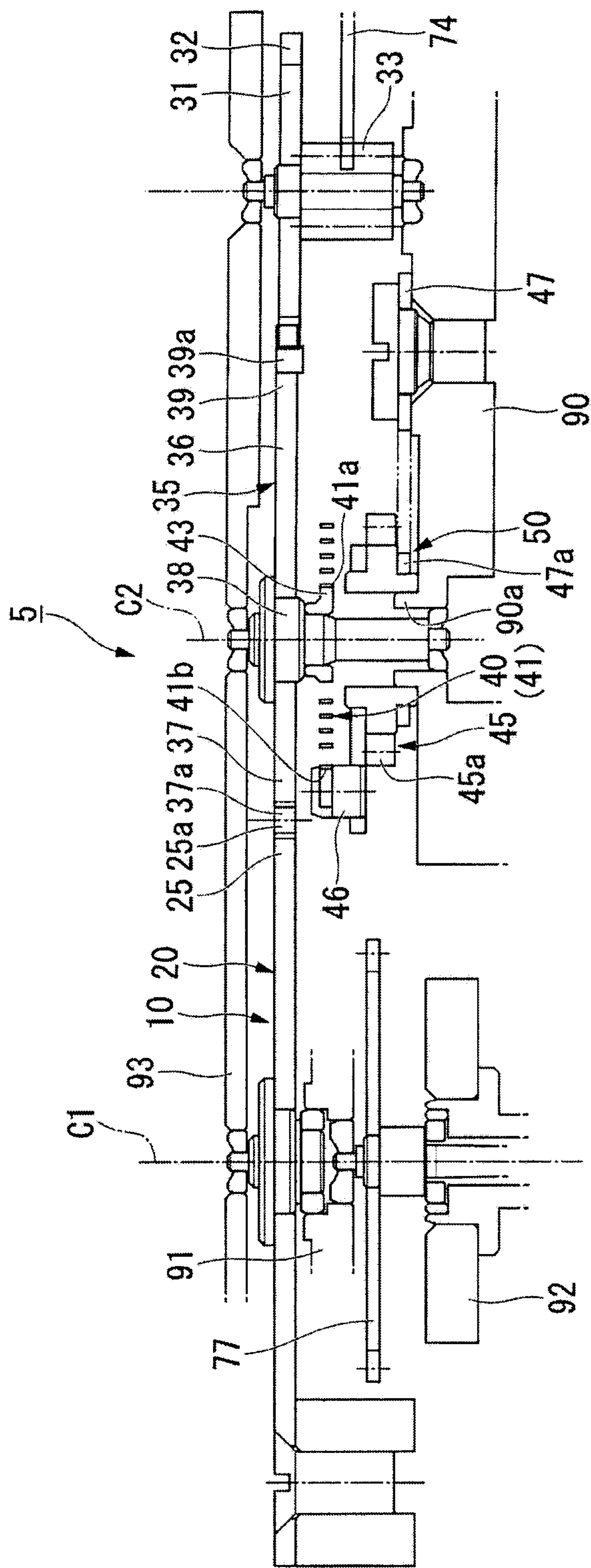


Fig. 5

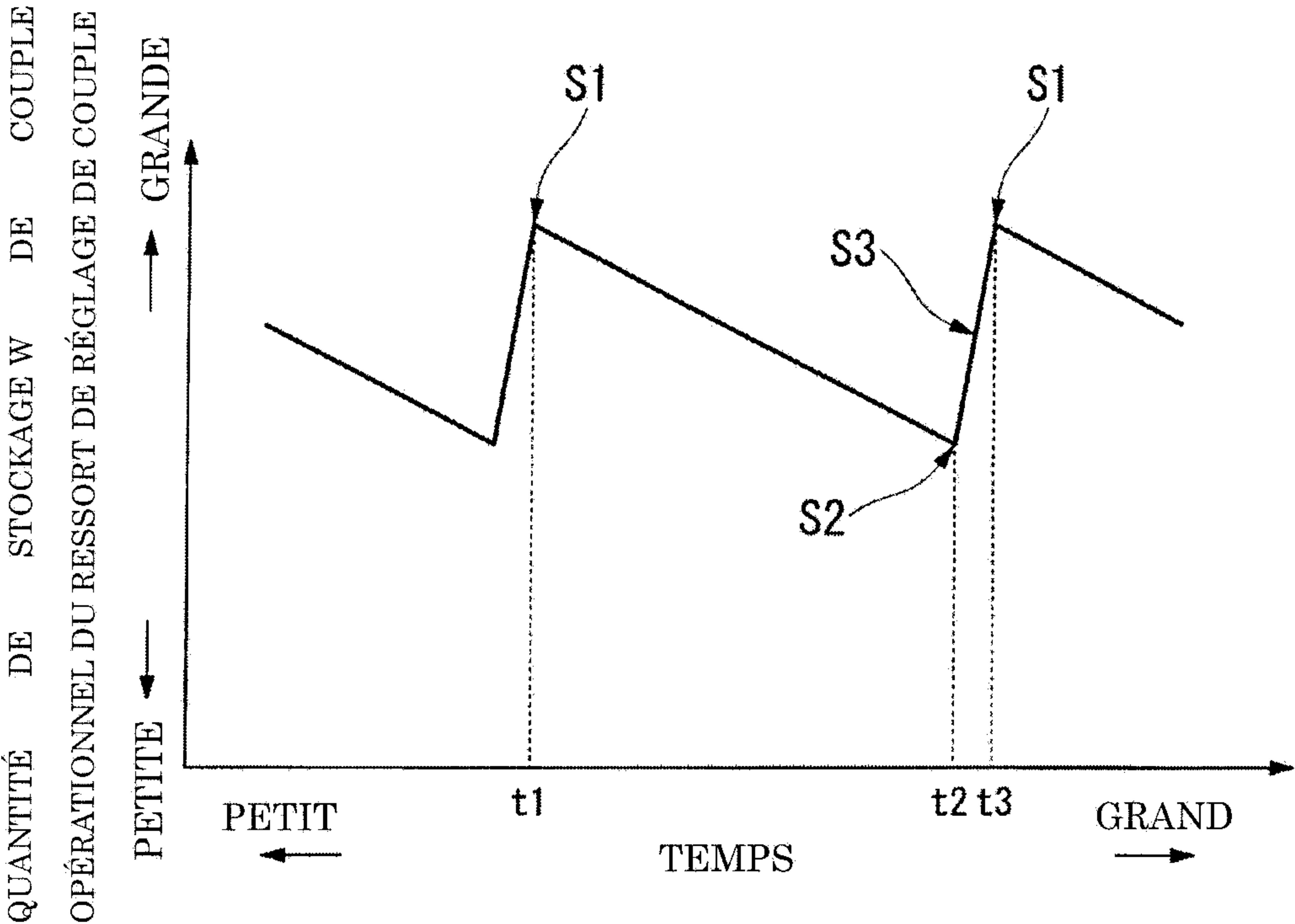


Fig. 6

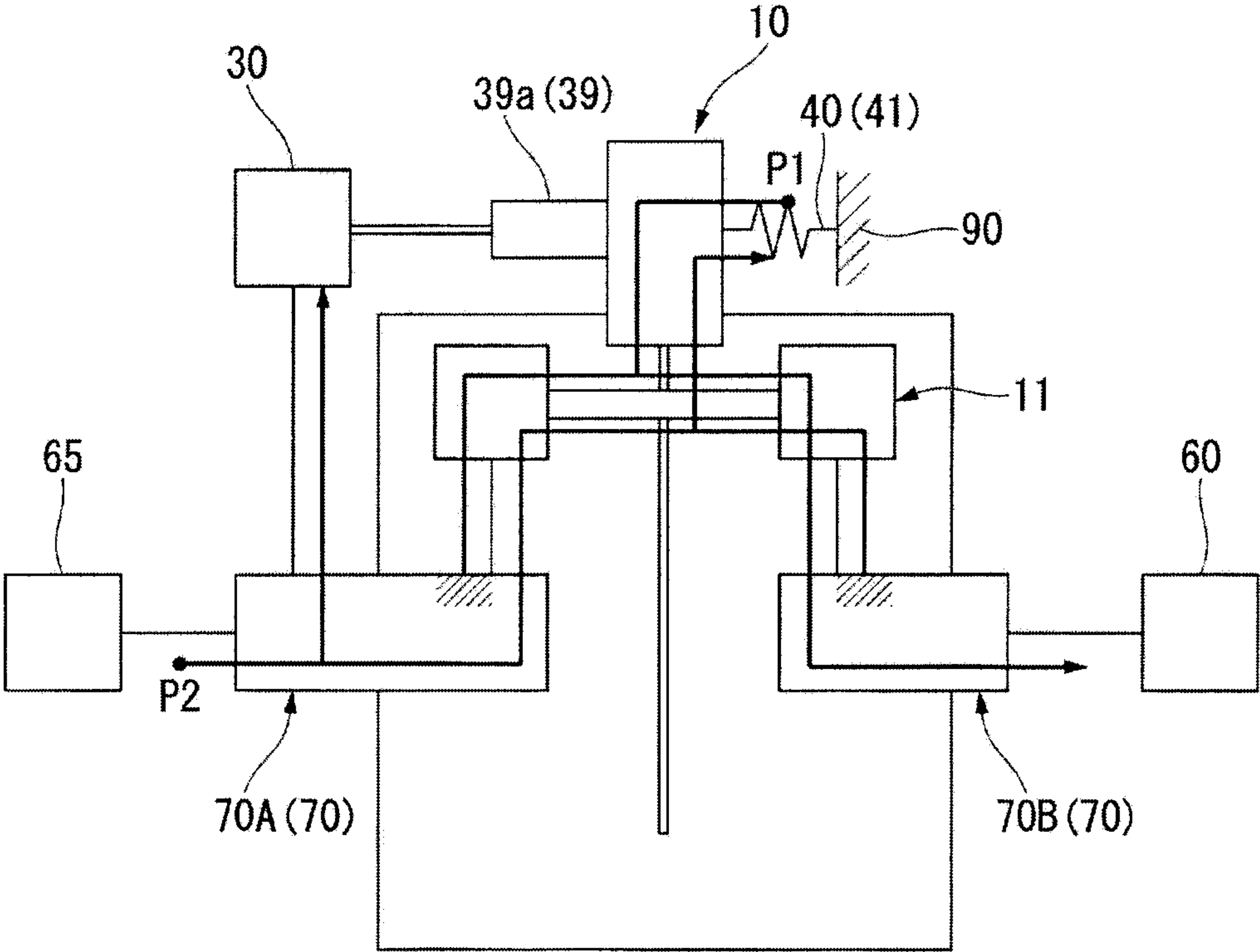


Fig. 7

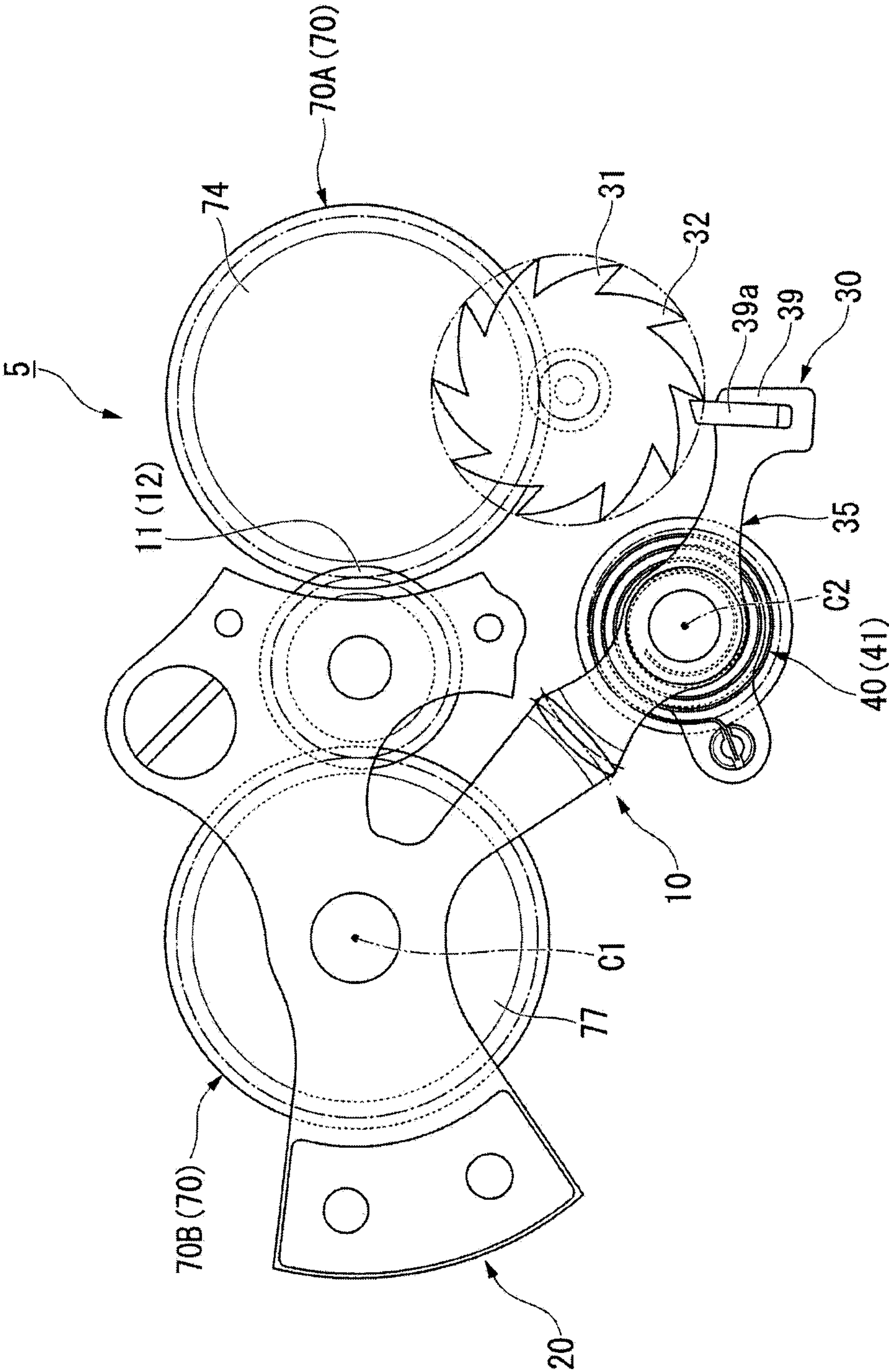


Fig. 8

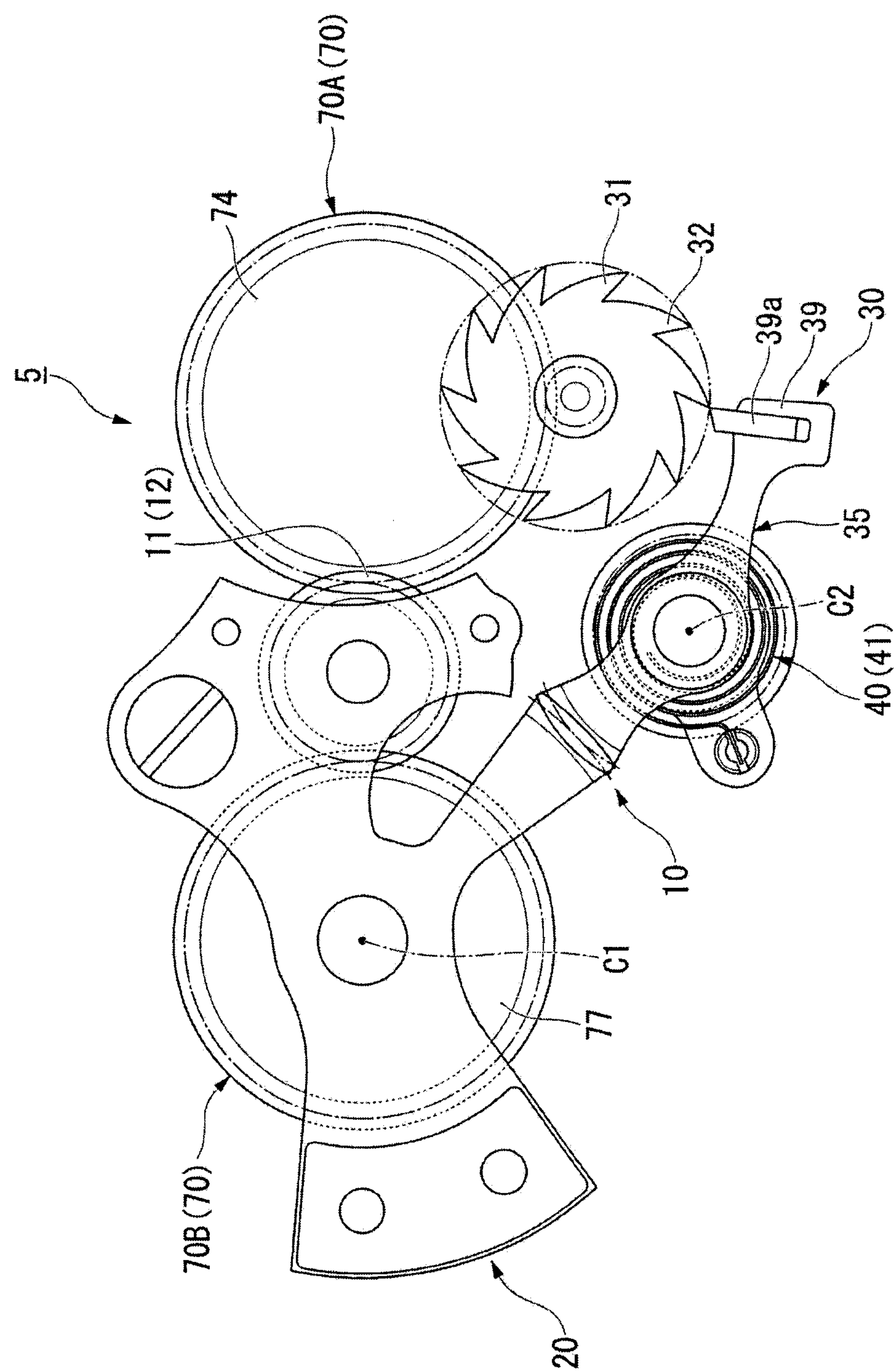


Fig. 9

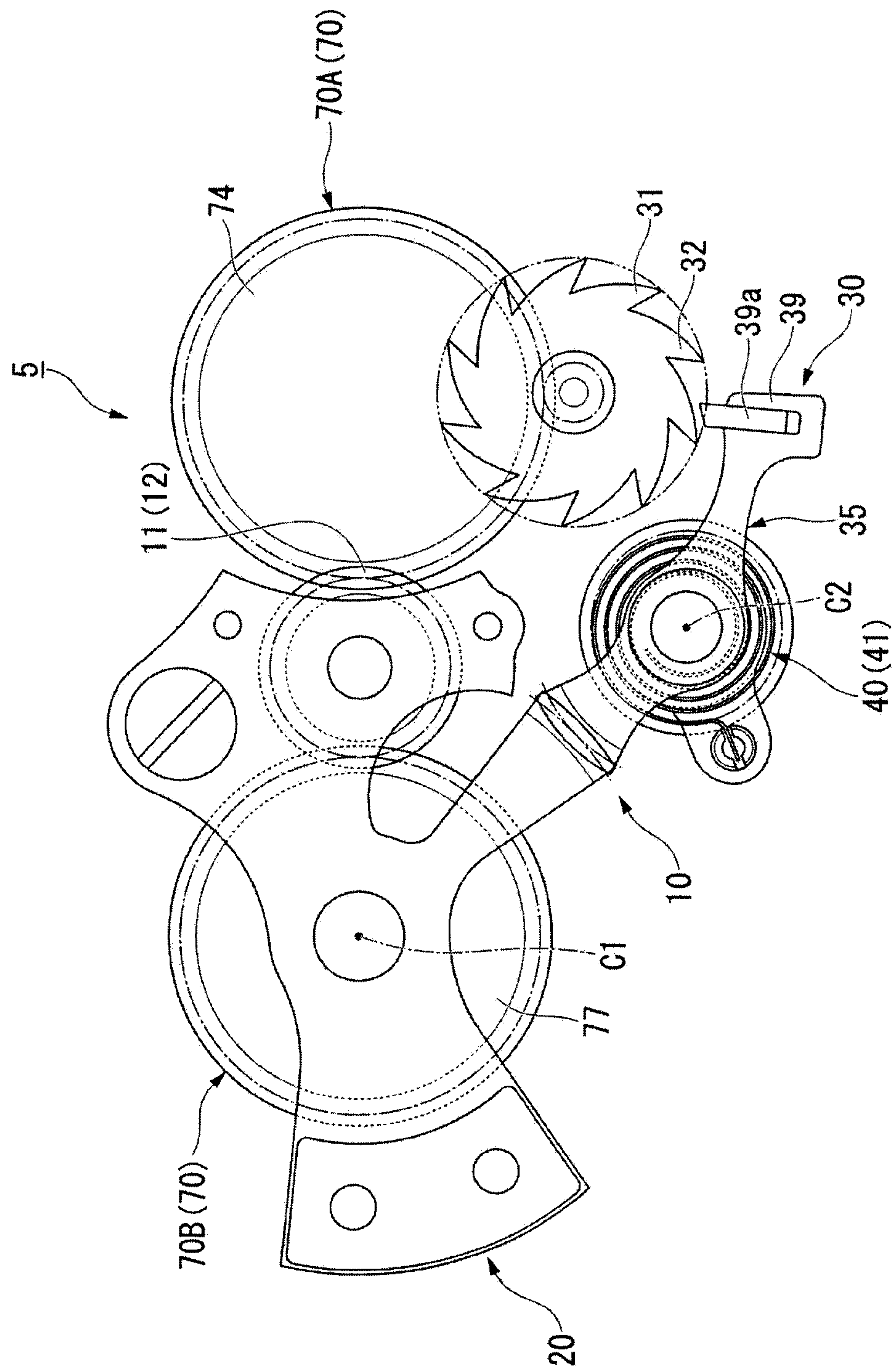


Fig. 10

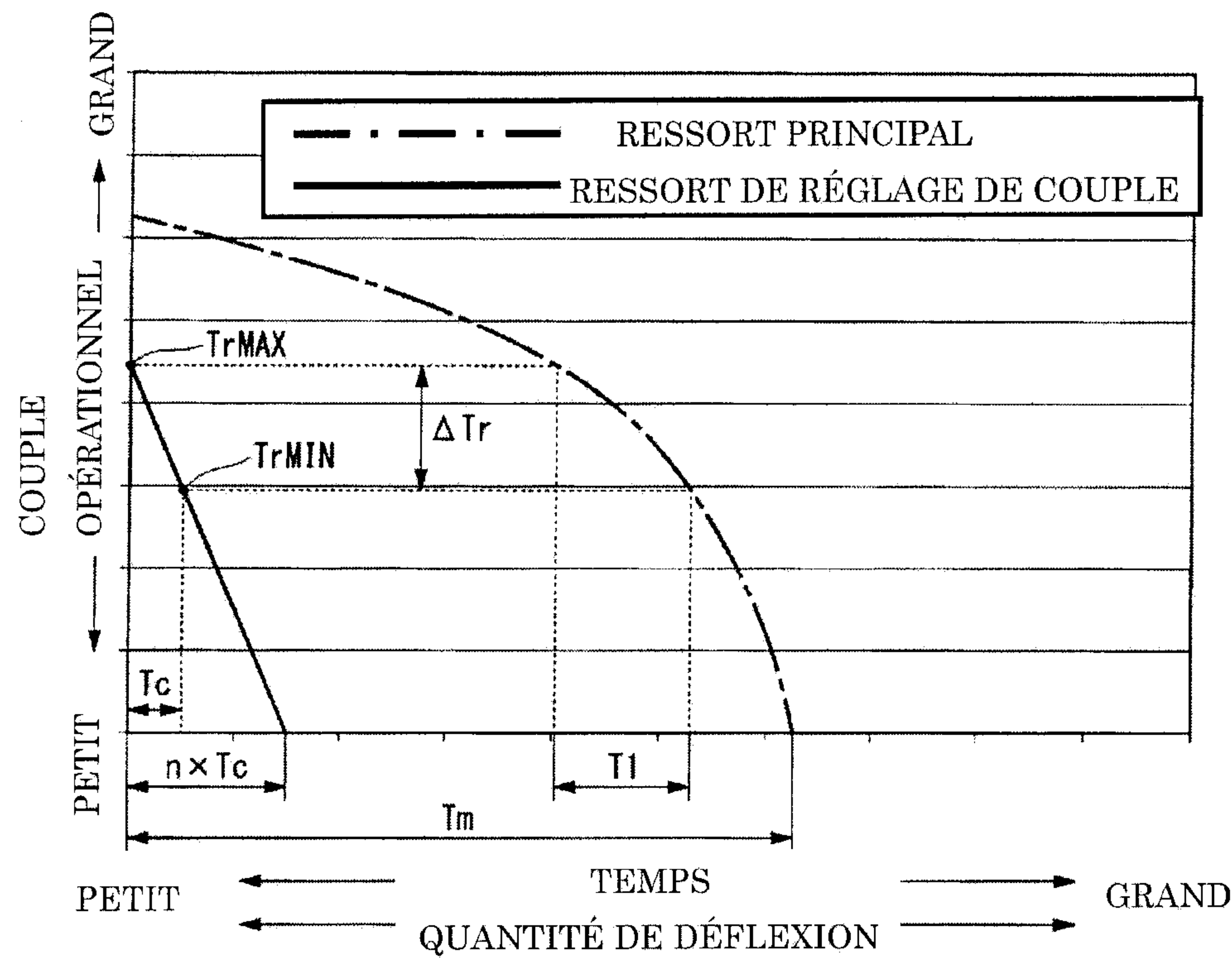


Fig. 11

