

CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH 717 216 B1**

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein

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

(51) Int. Cl.: **G04B 19/25** (2006.01)
G04B 1/22 (2006.01)
G04B 19/02 (2006.01)
G04B 19/08 (2006.01)

(12) **FASCICULE DU BREVET**

(21) Numéro de la demande: 000227/2021

(22) Date de dépôt: 02.03.2021

(43) Demande publiée: 15.09.2021

(30) Priorité: 02.03.2020 JP 2020-034875

(24) Brevet délivré: 28.02.2025

(45) Fascicule du brevet publié: 28.02.2025

(73) Titulaire(s):
Seiko Watch Kabushiki Kaisha,
5-11, Ginza 4-chome Chuo-ku
Tokyo (JP)

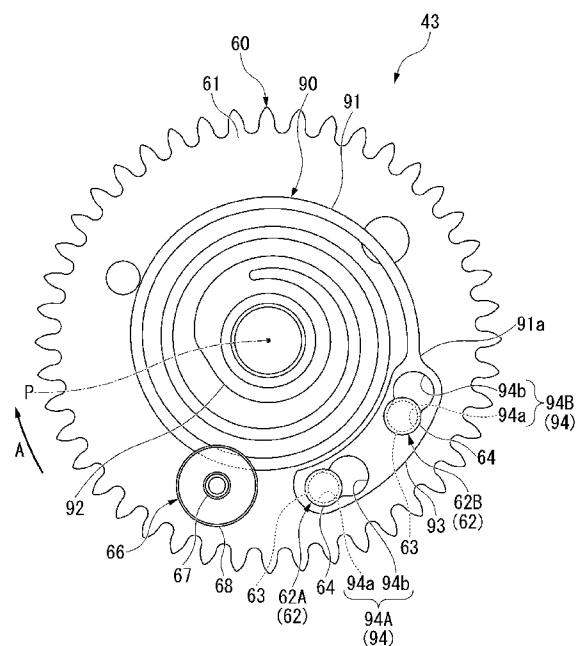
(72) Inventeur(s):
Takuma Kawauchiya, Chiba-shi, Chiba (JP)
Yuichi Mori, Chiba-shi, Chiba (JP)
Shigeo Suzuki, Chiba-shi, Chiba (JP)

(74) Mandataire:
BOVARD SA Conseils en propriété intellectuelle,
Optingenstrasse 16
3013 Bern (CH)

(54) **Ressort en spirale pour pièce d'horlogerie.**

(57) L'invention concerne un ressort en spirale pour pièce d'horlogerie. Il comprend un corps principal (91) de ressort qui s'étend sous une forme de spirale ; et une partie d'engagement (93) moulée d'un seul tenant avec une extrémité externe (91a) du corps principal (91) de ressort et en prise avec un élément d'entraînement en au moins deux points de contact.

Le ressort en spirale peut être par exemple un ressort d'actionnement (90) de quantième et l'élément d'entraînement un mobile d'engrenage de quantième.



Description

1. Domaine de l'invention

[0001] La présente invention concerne un ressort en spirale, un générateur de couple, un mouvement de pièce d'horlogerie et une pièce d'horlogerie.

2. Description de l'état de la technique

[0002] On connaît des pièces d'horlogerie mécaniques pourvues d'un générateur de couple comprenant un ressort en spirale qui applique un couple à un corps en rotation (cf. par exemple JP-A-2020-008560 (brevet de référence 1)). Le ressort en spirale est fixé à un premier composant au niveau d'une extrémité externe et fixé à un deuxième composant au niveau d'une extrémité interne, le ressort en spirale est enroulé sur lui-même par rotation du premier composant et du deuxième composant l'un par rapport à l'autre et, conformément, un couple est généré entre le premier composant et le deuxième composant.

[0003] Toutefois, il est possible que le couple généré par le ressort en spirale fluctue en raison d'une déformation accompagnant l'enroulement lors du remontage. Par exemple, lorsque le ressort en spirale est enroulé et fixé pour générer un couple, non seulement une force dans la direction périphérique mais également une force interne dans la direction radiale est appliquée à l'extrémité externe du ressort en spirale lorsque le diamètre de la portion périphérique externe du ressort en spirale est réduit. Lorsque le ressort en spirale se déroule pour générer un couple, non seulement une force dans la direction périphérique mais également une force vers l'extérieur dans la direction radiale est appliquée à l'extrémité externe du ressort en spirale. Ici, dans une configuration dans laquelle l'extrémité externe du ressort en spirale est supportée par une seule broche, lorsque la broche possède une forme de colonne, ou lorsque le renforcement dans laquelle la broche est insérée possède une forme circulaire, lorsque la force dans la direction périphérique et la force dans la direction radiale agissent sur l'extrémité externe du ressort en spirale, l'extrémité externe du ressort en spirale peut tourner vis-à-vis de la broche prise comme centre. Lorsque l'extrémité externe du ressort en spirale tourne, la portion périphérique externe du ressort en spirale est déplacée plus que dans le cas où l'extrémité externe du ressort en spirale est fixée et, ainsi, il est possible qu'un contact survienne entre des ressorts adjacents dans la direction radiale; et lorsque de tels contacts se produisent dans le ressort en spirale, il est possible que le ressort en spirale ne soit pas en mesure de générer un couple souhaité en raison de la force de frottement au niveau des portions de contact.

RÉSUMÉ DE L'INVENTION

[0004] La présente demande concerne un ressort en spirale, un générateur de couple, un mouvement de pièce d'horlogerie et une pièce d'horlogerie en mesure de générer un couple souhaité.

[0005] Selon un aspect de la présente demande, un ressort en spirale pour une pièce d'horlogerie qui est enroulé autour d'un axe pour générer un couple est fourni, lequel comprenant : un corps principal de ressort qui s'étend sous forme de spirale ; et une partie d'engagement moulée d'un seul tenant avec une extrémité externe du corps principal de ressort et qui est agencée pour être en prise avec un élément d'entraînement au niveau d'au moins deux points de contact.

[0006] Dans le ressort en spirale décrit ci-dessus, la partie d'engagement présente une première portion de contact et une deuxième portion de contact distincte de ladite première portion de contact qui sont agencées pour venir en contact avec lesdits au moins deux points de contact de l'élément d'entraînement, la première portion de contact étant configurée pour réguler une force dans une direction périphérique autour de l'axe (P), selon un premier vecteur normal (V1) pouvant pointer dans une direction distincte de l'axe (P) selon une vue axiale dudit axe (P) et la deuxième portion de contact étant configurée pour réguler une force dans une direction radiale autour de l'axe (P) selon un deuxième vecteur normal (V2) pouvant pointer dans une direction distincte de la direction du premier vecteur normal (V1) de la première portion de contact selon une vue axiale dudit axe (P).

[0007] Selon la présente demande, la rotation de la partie d'engagement par rapport à l'élément d'entraînement peut être supprimée. Par conséquent, même si le ressort en spirale est enroulé et que la force selon la direction radiale ainsi que la force selon la direction périphérique agissent sur la partie d'engagement, toute déformation non intentionnelle du ressort en spirale peut être supprimée. De cette façon, un contact mutuel de spires en raison de l'enroulement et de la fixation du ressort en spirale ou un contact avec des composants environnants dû au déroulement du ressort en spirale lors de son désarmage peuvent être supprimés. De cette façon également, la réduction du couple généré par le ressort en spirale dû à la force de frottement accompagnant le contact du ressort en spirale dans un état où il est enroulé sur lui-même dans l'état armé peut être supprimée. Par conséquent, le ressort en spirale peut générer un couple souhaité.

[0008] Par ailleurs, le déplacement de la partie d'engagement dû à la force dans la direction périphérique agissant sur la partie d'engagement peut être limité au niveau de la première portion de contact. En outre, la rotation de la partie d'engagement centrée sur la première portion de contact due à la force dans la direction radiale agissant sur la partie d'engagement peut être limitée au niveau de la deuxième portion de contact. De cette façon, la rotation de la partie d'engagement par rapport à l'élément d'entraînement est régulée et ainsi, l'effet décrit ci-dessus peut être obtenu.

[0009] Dans le ressort en spirale décrit ci-dessus, la partie d'engagement peut posséder une paire de renforcements agencés pour recevoir respectivement une paire de parties saillantes situées sur l'élément d'entraînement.

[0010] Selon la présente demande, la partie d'engagement et l'élément d'entraînement sont en prise mutuelle au niveau de deux points par un contact entre une partie saillante et la surface interne d'un renforcement, et par le contact entre l'autre partie saillante et la surface interne de l'autre renforcement. Par conséquent, l'effet décrit ci-dessus peut être obtenu.

[0011] Dans le ressort en spirale décrit ci-dessus, chaque paire de renforcements peut comprendre une première portion d'extension agencée pour recevoir la partie saillante et qui s'étend dans une direction périphérique autour de l'axe et une deuxième portion d'extension qui est reliée à la première portion d'extension, qui s'étend dans une direction radiale centrée sur l'axe et qui s'ouvre sur une surface latérale de la partie d'engagement.

[0012] Selon la présente demande, afin que la partie saillante positionnée au niveau de la première portion d'extension atteigne l'ouverture sur la surface latérale de la partie d'engagement, la partie saillante doit être déplacée selon la direction radiale après son déplacement par rapport à la partie d'engagement selon la direction périphérique. Ainsi, il est possible d'empêcher que la partie saillante sorte du renforcement par rapport à une configuration selon laquelle le renforcement s'étend linéairement lorsqu'il est vu depuis la direction axiale. Par conséquent, la partie d'engagement et l'élément d'entraînement peuvent se retrouver en prise mutuelle l'un avec l'autre de manière fiable.

[0013] Dans le ressort en spirale décrit ci-dessus, chaque paire de renforcements peut traverser la partie d'engagement selon la direction axiale correspondant à l'axe du ressort en spirale et chaque paire de renforcements peut comprendre une portion étroite agencée pour recevoir la partie saillante et une portion large qui est reliée à la portion étroite dans la direction périphérique autour de l'axe et qui est formée plus grande dans la direction radiale centrée sur l'axe que la portion étroite.

[0014] Selon la présente demande, même lorsque la partie saillante est pourvue d'une collerette à travers laquelle la portion étroite ne peut pas être insérée, par le déplacement de la partie saillante vers la portion étroite après l'insertion de la partie saillante dans la portion large, la partie saillante peut être agencée dans la portion étroite. Ainsi, par l'engagement de la partie saillante pourvue de la collerette avec la partie d'engagement, il est possible d'éviter le fait que la partie saillante ne puisse sortir du renforcement. Par conséquent, la partie d'engagement et l'élément d'entraînement peuvent se retrouver en prise mutuelle l'un avec l'autre de manière fiable.

[0015] Dans le ressort en spirale décrit ci-dessus, la partie d'engagement peut posséder un renforcement agencé pour recevoir la première partie saillante formée sur l'élément d'entraînement et une surface latérale de la partie d'engagement peut être formée de manière à être en contact avec une deuxième partie saillante formée sur l'élément d'entraînement.

[0016] Selon la présente demande, la partie d'engagement et l'élément d'entraînement sont en prise mutuelle au niveau de deux points via un contact entre la première partie saillante et la surface interne du renforcement et par le contact entre la deuxième partie saillante et la surface latérale de la partie d'engagement. Par conséquent, l'effet décrit ci-dessus peut être obtenu. De plus, par rapport à la configuration selon laquelle la deuxième partie saillante est agencée dans le renforcement prévu dans la partie d'engagement, il est possible d'utiliser une configuration selon laquelle la déviation positionnelle due à une erreur de fabrication de la deuxième partie saillante par rapport à la première partie saillante est tolérable.

[0017] Dans le ressort en spirale décrit ci-dessus, la partie d'engagement peut posséder un renforcement agencé pour recevoir une partie saillante formée sur l'élément d'entraînement et qui présente une forme non circulaire en vue depuis la direction axiale correspondant à l'axe du ressort en spirale.

[0018] Lorsqu'un seul renforcement est formé de manière à posséder une forme circulaire lorsque celui-ci est vu depuis la direction axiale, la partie d'engagement et l'élément d'entraînement ne peuvent pas venir en prise mutuelle en deux points ou plus indépendamment de la forme de la partie saillante et la rotation de la partie d'engagement par rapport à l'élément d'entraînement ne peut pas être supprimée.

[0019] Selon la présente demande, par exemple, grâce à la formation de la partie saillante selon une forme non circulaire lorsque celle-ci est vue selon la direction axiale ou par l'agencement de la pluralité de parties saillantes dans le renforcement, la partie d'engagement et l'élément d'entraînement peuvent venir en prise mutuelle en au moins deux points. Par conséquent, l'effet décrit ci-dessus peut être obtenu.

[0020] Dans le ressort en spirale décrit ci-dessus, la forme externe de la partie d'engagement peut être non circulaire en vue depuis la direction axiale de l'axe.

[0021] Lorsque la forme externe de la partie d'engagement possède une forme circulaire lorsqu'elle est vue selon la direction axiale du ressort en spirale, la partie d'engagement et l'élément d'entraînement ne peuvent pas venir en prise mutuelle en deux points ou plus simplement par la mise en contact de l'élément d'entraînement avec la surface latérale de la partie d'engagement et la rotation de la partie d'engagement par rapport à l'élément d'entraînement ne peut pas être supprimée.

[0022] Selon la présente demande, par la mise en contact mutuel de l'élément d'entraînement et de la surface latérale de la partie d'engagements, la partie d'engagement et l'élément d'entraînement peuvent venir en prise mutuelle en au moins deux points. Par conséquent, l'effet décrit ci-dessus peut être obtenu.

[0023] Un autre aspect de la présente demande, concerne un générateur de couple comprenant non seulement le ressort en spirale, mais aussi l'élément d'entraînement avec lequel la partie d'engagement du ressort en spirale est en prise ; et un élément de fixation auquel une extrémité interne du ressort en spirale est fixée.

[0024] Selon la présente demande, puisque le ressort en spirale génère un couple souhaité, toute insuffisance de couple appliqué entre l'élément d'entraînement et l'élément de fixation peut être supprimée.

[0025] En plus du générateur de couple, il est possible de prévoir un mécanisme de calendrier qui comprend par ailleurs un mobile d'engrenage de quantième comprenant l'un des deux éléments choisis parmi l'élément d'entraînement et l'élément de fixation et qui est agencé pour tourner en synchronisation avec la rotation d'une roue des heures; une unité de doigt de quantième qui comprend l'autre des deux éléments parmi l'élément d'entraînement et l'élément de fixation, et un doigt de quantième prévu pour pouvoir venir en prise et se désaccoupler d'une denture d'un indicateur de quantième sur lequel les valeurs de quantième sont affichées et qui est agencé de manière rotative par rapport au mobile d'engrenage de quantième et coaxial à ce dernier. Le mécanisme de calendrier commute le caractère de quantième spécifié dans un guichet d'un cadran.

[0026] Selon la présente demande, toute insuffisance d'une force de rotation transmise à l'indicateur de quantième due à l'insuffisance du couple appliqué à l'unité de doigt de quantième peut être supprimée. Par conséquent, on peut employer un générateur de couple présentant un mécanisme de calendrier dans lequel une opération d'avancement de quantième fiable est possible.

[0027] En plus du générateur de couple décrit ci-dessus, on peut prévoir par ailleurs un mécanisme d'échappement à force constante qui comprend un corps rotatif d'entrée, lequel comprend l'un des deux éléments choisis parmi l'élément d'entraînement et l'élément de fixation, qui est entraîné en rotation par l'énergie provenant d'une source d'énergie et qui recharge le ressort en spirale en énergie ; un corps rotatif de sortie qui comprend l'autre élément choisi parmi l'élément d'entraînement et l'élément de fixation, qui est entraîné en rotation par l'énergie provenant du ressort en spirale et qui transmet l'énergie du ressort en spirale à un organe de régulation d'échappement ; et un mécanisme de contrôle de cycle qui fait tourner par intermittence le corps rotatif d'entrée par rapport au corps rotatif de sortie en fonction de la rotation du corps rotatif de sortie.

[0028] Selon la présente demande, étant donné que le couple appliqué entre le corps rotatif d'entrée et le corps rotatif de sortie est stabilisé, toute fluctuation de couple transmis à partir du corps rotatif de sortie à l'échappement peut être supprimée.

[0029] En plus du générateur de couple décrit ci-dessus, il est possible de prévoir un mécanisme d'affichage rétrograde comprenant en outre une partie rotative qui comprend l'un des deux éléments choisis parmi l'élément d'entraînement et l'élément de fixation, et un indicateur qui tourne de manière synchronisée avec la partie rotative; et une partie de support qui comprend l'autre élément parmi l'élément d'entraînement et l'élément de fixation et qui supporte en rotation la partie rotative. Le mécanisme d'affichage rétrograde anime l'indicateur d'un mouvement de va-et-vient entre une position initiale et une position finale.

[0030] Selon la présente demande, il est possible de supprimer toute insuffisance de couple appliqué au composant rotatif et toute perturbation de mouvement répétitif de l'indicateur.

[0031] La présente demande concerne également un mouvement de pièce d'horlogerie comprenant le générateur de couple décrit ci-dessus.

[0032] La présente demande concerne également une pièce d'horlogerie comprenant le mouvement de pièce d'horlogerie décrit ci-dessus.

[0033] La présente demande permet d'obtenir un mouvement de pièce d'horlogerie et une pièce d'horlogerie en mesure de stabiliser le fonctionnement grâce au ressort en spirale.

[0034] La présente demande permet d'obtenir un ressort en spirale, un générateur de couple, un mouvement de pièce d'horlogerie et une pièce d'horlogerie en mesure de générer un couple souhaité.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

[0035]

La figure 1 est une vue en plan illustrant une pièce d'horlogerie selon un premier mode de réalisation.

La figure 2 est une vue en plan d'un mouvement selon le premier mode de réalisation, vu depuis l'avant.

La figure 3 est une vue en plan du mouvement selon le premier mode de réalisation en vue depuis une face arrière.

La figure 4 est une vue en plan de la partie principale d'un mécanisme de calendrier selon le premier mode de réalisation en vue depuis la face arrière du mouvement.

La figure 5 est une vue en plan d'une roue d'entraînement d'indicateur de quantième selon le premier mode de réalisation vue de dessous.

La figure 6 est une vue en plan de la roue d'entraînement d'indicateur de quantième selon le premier mode de réalisation vue de dessus.

La figure 7 est une vue en plan d'un mobile d'engrenage de quantième et d'un ressort d'actionnement d'indicateur de quantième selon le premier mode de réalisation, lorsque ces derniers sont vus du dessus.

La figure 8 est une vue en coupe le long de la ligne VIII-VIII de la figure 6.

La figure 9 est une vue explicative de fonctionnement du mécanisme de calendrier et est une vue en plan d'une partie du mécanisme de calendrier, vue depuis le dessous.

La figure 10 est une vue explicative de fonctionnement du mécanisme de calendrier et est une vue en plan d'une partie du mécanisme de calendrier, vue de dessous.

La figure 11 est une vue explicative de fonctionnement du mécanisme de calendrier et est une vue en plan d'une partie du mécanisme de calendrier, vue depuis le dessous.

La figure 12 est une vue en plan de l'essentiel du ressort d'actionnement d'indicateur de quantième selon le premier mode de réalisation, vu de dessous.

La figure 13 est une vue en plan du mobile d'engrenage de quantième et du ressort d'actionnement d'indicateur de quantième selon une première variante du premier mode de réalisation, lorsque ces derniers sont vus de dessous.

La figure 14 est une vue en plan de la partie principale du ressort d'actionnement d'indicateur de quantième selon la première variante du premier mode de réalisation, vu de dessous.

La figure 15 est une vue en plan du mobile d'engrenage de quantième et du ressort d'actionnement d'indicateur de quantième selon une deuxième variante du premier mode de réalisation, lorsque ces derniers sont vus de dessous.

La figure 16 est une vue en plan de l'essentiel du ressort d'actionnement d'indicateur de quantième selon la deuxième variante du premier mode de réalisation, vu du dessous.

La figure 17 est une vue en plan du mobile d'engrenage de quantième et du ressort d'actionnement d'indicateur de quantième selon une troisième variante du premier mode de réalisation, lorsque ces derniers sont vus du dessous.

La figure 18 est une vue en plan d'une partie principale du ressort d'actionnement d'indicateur de quantième selon la troisième variante du premier mode de réalisation, vu du dessous.

La figure 19 est une vue en plan du mobile d'engrenage de quantième et du ressort d'actionnement d'indicateur de quantième selon une quatrième variante du premier mode de réalisation, vu du dessous.

La figure 20 est une vue en plan d'une partie principale du ressort d'actionnement d'indicateur de quantième selon la quatrième variante du premier mode de réalisation, vue du dessous.

La figure 21 est une vue en plan du mobile d'engrenage de quantième et du ressort d'actionnement d'indicateur de quantième selon une cinquième variante du premier mode de réalisation, lorsque ces derniers sont vus de dessous.

La figure 22 est une vue en plan d'une partie principale du ressort d'actionnement d'indicateur de quantième selon une cinquième variante du premier mode de réalisation, vue du dessous.

La figure 23 est une vue en plan du mobile d'engrenage de quantième et du ressort d'actionnement d'indicateur de quantième selon une sixième variante du premier mode de réalisation, lorsque ces derniers sont vus de dessous.

La figure 24 est une vue en plan d'une partie principale du ressort d'actionnement d'indicateur de quantième selon la sixième variante du premier mode de réalisation, vu de dessous.

La figure 25 est un schéma fonctionnel d'un mouvement selon un deuxième mode de réalisation.

La figure 26 est une vue en perspective d'une partie du mouvement du deuxième mode de réalisation, vue du dessous.

La figure 27 est une vue en coupe représentant une partie du mouvement selon le deuxième mode de réalisation.

La figure 28 est une vue en plan d'une partie du mouvement selon le deuxième mode de réalisation en vue du dessus.

La figure 29 est une vue externe d'une pièce d'horlogerie selon un troisième mode de réalisation.

La figure 30 est une vue en plan d'un mécanisme d'affichage rétrograde.

La figure 31 est une vue en plan du mécanisme d'affichage rétrograde.

DESCRIPTION DES MODES DE RÉALISATION

[0036] Dans ce qui suit, des modes de réalisation selon la présente invention seront décrits, en se référant aux dessins. De plus, dans la description qui suit, les mêmes numéros de référence seront donnés à des configurations présentant des fonctions identiques ou similaires. Dans le présent mode de réalisation, une pièce d'horlogerie mécanique sera décrite en tant qu'exemple d'une pièce d'horlogerie.

[0037] En général, un corps mécanique comprenant une pièce d'entraînement de la pièce d'horlogerie est appelé „mouvement“. Un état dans lequel un cadran et une aiguille sont attachés au mouvement, placés dans un boîtier de pièce d'horlogerie et transformés en un produit fini est appelé „mouvement complet“ de la pièce d'horlogerie.

[0038] Parmi les deux côtés d'une platine qui constitue une planche principale de pièce d'horlogerie, le côté où se situe la glace du boîtier de pièce d'horlogerie (c'est-à-dire le côté où se situe le cadran) est appelé „l'arrière“ du mouvement. De plus, parmi les deux côtés de la platine, le côté où se situe le fond du boîtier de pièce d'horlogerie (c'est-à-dire le côté opposé à celui où se situe le cadran) est appelé „l'avant“ du mouvement.

[0039] Par ailleurs, dans le présent mode de réalisation, la description est donnée en définissant le sens allant du cadran vers le fond est défini comme un sens vers le haut et le sens opposé à celui-ci est défini comme un sens vers le bas. De plus, en considérant chaque axe de rotation comme un centre, le sens de rotation horaire vu du dessus est appelé sens horaire et le sens de rotation antihoraire vu du dessus est appelé sens antihoraire.

[Premier mode de réalisation]

[0040] La figure 1 est une vue en plan représentant une pièce d'horlogerie selon un premier mode de réalisation.

[0041] Comme illustré sur la figure 1, dans le boîtier de pièce d'horlogerie comportant un fond (non représenté) et une glace 2, le mouvement complet d'une pièce d'horlogerie 1 du présent mode de réalisation comprend un mouvement 10 (mouvement de pièce d'horlogerie), un cadran 3 présentant une échelle indiquant au moins des informations concernant l'heure et un indicateur comprenant une aiguille des heures 5, une aiguille des minutes 6 et une aiguille des secondes 7. Le cadran 3 est muni d'un guichet de quantième 3a pour indiquer clairement une valeur de quantième 40a affichée sur un indicateur de quantième 40, qui sera décrit ultérieurement.

[0042] La figure 2 est une vue en plan d'un mouvement selon le premier mode de réalisation, vu depuis l'avant. Sur la figure 2, certains composants qui configurent le mouvement 10 sont omis dans les dessins afin de rendre ces derniers plus lisibles.

[0043] Comme illustré sur la figure 2, le mouvement 10 possède une platine 11 qui constitue une planche. Une tige de réglage 9 des aiguilles est incorporée dans la platine 11. Une couronne 4 est reliée à la tige de réglage 9 des aiguilles sur l'extérieur du boîtier de pièce d'horlogerie illustré sur la figure 1. Le mouvement 10 comprend un rouage de finissage 12 et un organe de régulation d'échappement 13 à l'avant de la platine 11.

[0044] Le rouage de finissage 12 transmet le couple à l'organe de régulation d'échappement 13. Le rouage de finissage 12 comprend principalement une paire de tambours de barillet 20A et 20B, un mobile d'engrenage d'espacement 21, un deuxième mobile 22, un troisième mobile 23, un quatrième mobile 24 et un mobile intermédiaire d'échappement 25. Les tambours de barillet 20A et 20B sont agencés côte à côte selon une vue en plan, lorsqu'ils sont vus selon la direction haut-bas. Chacun des tambours de barillet 20A et 20B est supporté de manière pivotante entre la platine 11 et le pont de barillet (non représenté). Chacun des tambours de barillet 20A et 20B comprend un barillet de mouvement 20a destiné à loger un ressort de barillet en son sein, et une roue à rochet 20b agencée coaxialement et en rotation relative par rapport au barillet de mouvement 20a. L'extrémité externe du ressort de barillet est fixée au barillet de mouvement 20a et l'extrémité interne du ressort de barillet est fixée à la roue à rochet 20b. Conformément, le barillet de mouvement 20a et la roue à rochet 20b sont entraînées en rotation relative l'une par rapport à l'autre par le couple accompagnant le déroulement (désarmage) du ressort de barillet et le barillet de mouvement 20a et la roue à rochet 20b sont tournés de manière relative dans un sens prédéterminé pour enrouler le ressort de barillet.

[0045] La roue à rochet 20b dudit tambour de barillet 20A engrène avec la roue à rochet intermédiaire 27. La roue à rochet intermédiaire 27 configure une partie du rouage d'enroulement manuel 14. Le rouage d'enroulement manuel 14 transmet la rotation de la tige de réglage 9 des aiguilles à la roue à rochet 20b dudit tambour de barillet 20A. Conformément, la roue à rochet 20b dudit tambour de barillet 20A est entraînée en rotation via celle de la tige de réglage 9 des aiguilles et le ressort de barillet dudit tambour de barillet 20A est enroulé. La denture du barillet de mouvement 20a dudit tambour de barillet 20A engrène avec la denture du barillet de mouvement 20a de l'autre tambour de barillet 20B. Le barillet de mouvement 20a de l'autre tambour de barillet 20B est entraîné en rotation par le couple accompagnant le déroulement / désarmage du ressort de barillet dudit tambour de barillet 20A et enroule / arme le ressort de barillet de l'autre tambour

de barillet 20B. La roue à rochet 20b de l'autre tambour de barillet 20B tourne avec le désarmage du ressort de barillet de l'autre tambour de barillet 20B.

[0046] Le mobile d'engrenage d'espacement 21, le deuxième mobile 22, le troisième mobile 23, le quatrième mobile 24 et le mobile intermédiaire d'échappement 25 sont supportés de manière pivotante entre la platine 11 et le pont de rouage (non représenté). Lorsque le mobile d'engrenage d'espacement 21, le deuxième mobile 22, le troisième mobile 23, le quatrième mobile 24 et le mobile intermédiaire d'échappement 25 sont entraînés en rotation par la force de rappel élastique du ressort de barillet sur lequel la roue à rochet 20b de l'autre tambour de barillet 20B est enroulée, la rotation est effectuée sur la base de cette rotation.

[0047] En d'autres termes, le mobile d'engrenage d'espacement 21 engrène avec la roue à rochet 20b de l'autre tambour de barillet 20B et tourne sur la base de la rotation de la roue à rochet 20b. Le deuxième mobile 22 engrène avec le mobile d'engrenage d'espacement 21 et tourne sur la base de la rotation du mobile d'engrenage d'espacement 21. Le troisième mobile 23 engrène avec le deuxième mobile 22 et tourne sur la base de la rotation du deuxième mobile 22. Le quatrième mobile 24 engrène avec le troisième mobile 23 et tourne sur la base de la rotation du troisième mobile 23. L'aiguille des secondes 7 représentée sur la figure 1 est fixée au quatrième mobile 24 et l'aiguille des secondes 7 affiche les secondes courantes sur la base de la rotation du quatrième mobile 24. L'aiguille des secondes 7 tourne une fois en une minute à une vitesse de rotation régulée par l'organe de régulation d'échappement 13. Le mobile intermédiaire d'échappement 25 engrène avec le quatrième mobile 24 et tourne sur la base de la rotation du quatrième mobile 24. Le mobile intermédiaire d'échappement 25 engrène avec un pignon d'échappement (non représenté) du mobile d'échappement qui sera décrit ultérieurement.

[0048] L'organe de régulation d'échappement 13 contrôle la rotation du rouage de finissage 12. L'organe de régulation d'échappement 13 comprend principalement un mobile d'échappement et une ancre, qui ne sont pas représentés, et un balancier 32. Le mobile d'échappement est entraîné en rotation via le couple transmis par le ressort de barillet des tambours de barillet 20A et 20B via le rouage de finissage 12. L'ancre assure la régularité de l'échappement et de la rotation du mobile d'échappement. Le balancier 32 échappe le mobile d'échappement à une vitesse constante.

[0049] La figure 3 est une vue en plan d'un mouvement selon le premier mode de réalisation vu depuis l'arrière. Sur la figure 3, certaines pièces qui configurent le mouvement 10 sont omises dans les dessins afin de rendre ces derniers plus lisibles.

[0050] Comme illustré sur la figure 3, le mouvement 10 comprend un rouage arrière 15, un mécanisme de calendrier 16, un rouage de correction de l'heure 17 et un mécanisme de correction de calendrier 18 à l'arrière de la platine 11.

[0051] Le rouage arrière 15 comprend principalement une roue centrale 36, une roue des minutes 37 et une roue des heures 38. La roue centrale 36 est agencée de manière coaxiale avec le quatrième mobile 24 (cf. figure 2). La roue centrale 36 engrène avec le troisième mobile 23 (cf. figure 2) et tourne sur la base de la rotation du troisième mobile 23. L'aiguille des minutes 6 représentée sur la figure 1 est fixée à la roue centrale 36 et l'aiguille des minutes 6 affiche les minutes via la rotation de la roue centrale 36. L'aiguille des minutes 6 tourne une fois par heure à une vitesse de rotation régulée par l'organe de régulation d'échappement 13. La roue des minutes 37 engrène avec la roue centrale 36 et tourne sur la base de la rotation de la roue centrale 36. La roue des heures 38 est agencée de manière coaxiale avec la roue centrale 36. La roue des heures 38 engrène avec la roue des minutes 37 et tourne sur la base de la rotation de la roue des minutes 37. L'aiguille des heures 5 représentée sur la figure 1 est fixée à la roue des heures 38 et l'aiguille des heures 5 affiche les heures via la rotation de la roue des heures 38. L'aiguille des heures 5 tourne une fois toutes les 12 heures à une vitesse de rotation régulée par l'organe de régulation d'échappement 13.

[0052] Le mécanisme de calendrier 16 comprend un indicateur de quantième 40, une première roue de quantième intermédiaire 41, une deuxième roue de quantième intermédiaire 42, une roue d'entraînement 43 d'indicateur de quantième, un ressort régulateur 44 de roue d'entraînement d'indicateur de quantième (cf. figure 4) et un sautoir de quantième 45. L'indicateur de quantième 40 est un élément annulaire fixé de manière rotative à la platine 11. Dans l'indicateur de quantième 40, les valeurs de quantième 40a (cf. figure 1) représentant les quantième de 1 à 31 sont affichés séquentiellement dans la direction périphérique. Une pluralité de dents 40b sont formées sur la surface périphérique interne de l'indicateur de quantième 40. La pluralité de dents 40b sont formées de manière à faire saillie vers l'intérieur dans la direction radiale et à une certaine distance dans la direction périphérique.

[0053] La première roue de quantième intermédiaire 41, la deuxième roue de quantième intermédiaire 42 et la roue d'entraînement 43 d'indicateur de quantième sont supportées en rotation par la platine 11. La première roue de quantième intermédiaire 41 engrène avec la roue des heures 38 et tourne sur la base de la rotation de la roue des heures 38. La deuxième roue de quantième intermédiaire 42 engrène avec la première roue de quantième intermédiaire 41 et tourne sur la base de la rotation de la première roue de quantième intermédiaire 41.

[0054] La roue d'entraînement 43 d'indicateur de quantième comprend un mobile d'engrenage de quantième 60 et un doigt de quantième 75. Le mobile d'engrenage de quantième 60 engrène avec la deuxième roue de quantième intermédiaire 42 et tourne une fois en 24 heures sur la base de la rotation de la deuxième roue de quantième intermédiaire 42. Le doigt de quantième 75 tourne une fois en 24 heures autour du centre de rotation du mobile d'engrenage de quantième 60. Le doigt de quantième 75 est en prise avec la denture 40b de l'indicateur de quantième 40 une fois lors de chaque rotation

afin de faire tourner l'indicateur de quantième 40 d'exactement une dent. Ainsi, le mécanisme de calendrier 16 fait tourner l'indicateur de quantième 40 de manière intermittente. La configuration détaillée de la roue d'entraînement 43 d'indicateur de quantième sera décrite ultérieurement, en même temps que la configuration du ressort régulateur 44 de roue d'entraînement d'indicateur de quantième.

[0055] Le sautoir de quantième 45 corrige la position de l'indicateur de quantième 40 dans le sens rotationnel. Une extrémité distale 45a du sautoir de quantième 45 est positionnée à l'intérieur de l'indicateur de quantième 40 selon une vue en plan et est poussée vers l'indicateur de quantième 40 pour pouvoir venir en prise avec la denture 40b de l'indicateur de quantième 40. Le sautoir de quantième 45 corrige la rotation de l'indicateur de quantième 40 par engagement de l'extrémité distale 45a avec la denture 40b de l'indicateur de quantième 40. Ainsi, l'indicateur de quantième 40 peut tourner par indexations d'un pas à la fois en un jour, au même pas angulaire que celui de la pluralité de dents 40b.

[0056] Le rouage de correction de l'heure 17 transmet la rotation de la tige de réglage 9 des aiguilles à l'aiguille des heures 5 et à l'aiguille des minutes 6 lors de la correction de l'heure. Le rouage de correction de l'heure 17 comprend une roue de réglage 50, une roue intermédiaire des minutes 51 et une roue de transmission de correction de l'heure 52. La roue de réglage 50 est disposée de manière à s'engrener avec une roue d'embrayage (non représentée) qui tourne d'un seul tenant avec la tige de réglage 9 des aiguilles. La roue intermédiaire des minutes 51 engrène avec la roue de réglage 50. Conformément, la première roue intermédiaire des minutes 51 tourne sur la base de la rotation de la roue de réglage 50. La roue de transmission de correction de l'heure 52 est toujours engrenée avec la roue intermédiaire des minutes 51 et tourne sur la base de la rotation de la roue intermédiaire des minutes 51. La roue de transmission de correction de l'heure 52 est disposée de manière à engrener avec la roue des minutes 37.

[0057] Le mécanisme de correction du calendrier 18 transmet la rotation de la tige de réglage 9 des aiguilles à l'indicateur de quantième 40 lors de la correction du quantième. Le mécanisme de correction du calendrier 18 comprend une première roue de transmission de correction de quantième 53 et une deuxième roue de transmission de correction de quantième 54 en plus de la roue de réglage 50 et de la roue intermédiaire des minutes 51 décrites ci-dessus. La première roue de transmission de correction de quantième 53 est disposée de manière à engrener avec la roue intermédiaire des minutes 51. La première roue de transmission de correction de quantième 53 engrène avec la roue intermédiaire des minutes 51 pour tourner sur la base de la rotation de la roue intermédiaire des minutes 51. La deuxième roue de transmission de correction de quantième 54 engrène avec la première roue de transmission de correction de quantième 53 et tourne sur la base de la première roue de transmission de correction de quantième 53. La deuxième roue de transmission de correction de quantième 54 est supportée par un levier (non représenté) qui oscille autour du centre de rotation de la première roue de transmission de correction de quantième 53 avec la rotation de la première roue de transmission de correction de quantième 53. La deuxième roue de transmission de correction de quantième 54 est déplacée de manière à s'approcher de l'indicateur de quantième 40 lorsque la première roue de transmission de correction de quantième 53 tourne dans un sens prédéterminé, et engrène avec la denture 40b de l'indicateur de quantième 40. Ainsi, le mécanisme de correction de calendrier 18 tourne avec l'indicateur de quantième 40.

[0058] La roue d'entraînement 43 d'indicateur de quantième et le ressort régulateur 44 de roue d'entraînement d'indicateur de quantième du mécanisme de calendrier 16 seront décrits en détail ci-dessous.

[0059] La figure 4 est une vue en plan d'une partie essentielle du mécanisme de calendrier selon le premier mode de réalisation en vue depuis l'arrière du mouvement. De plus, une partie de la roue d'entraînement 43 d'indicateur de quantième est coupée et représentée dans le dessin de la figure 4.

[0060] Comme illustré sur la figure 4, la roue d'entraînement 43 d'indicateur de quantième tourne dans le sens de la flèche A illustrée sur le dessin autour d'un axe de rotation P s'étendant dans la direction haut-bas lors du fonctionnement normal des aiguilles du mouvement 10. Dans la suite, la direction périphérique autour de l'axe de rotation P est appelée simplement direction périphérique et dans la direction périphérique, le sens rotationnel de la roue d'entraînement 43 d'indicateur de quantième durant le fonctionnement normal des aiguilles est appelé sens normal de rotation. La direction radiale centrée sur l'axe de rotation P est simplement appelée direction radiale. La roue d'entraînement 43 d'indicateur de quantième comprend : le mobile d'engrenage de quantième 60 qui tourne une fois par jour en synchronisation avec la rotation de la roue des heures 38 ; une unité 70 de doigt de quantième disposée de manière rotative autour de l'axe de rotation P par rapport au mobile d'engrenage de quantième 60 ; et un ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième (cf. figure 6) qui applique un couple d'entraînement entre le mobile d'engrenage de quantième 60 et l'unité 70 de doigt de quantième.

[0061] La figure 5 est une vue en plan d'une roue d'entraînement d'indicateur de quantième selon le premier mode de réalisation vue de dessous. La figure 6 est une vue en plan d'une roue d'entraînement d'indicateur de quantième selon le premier mode de réalisation, vue du dessus.

[0062] Comme illustré sur les figures 5 et 6, le mobile d'engrenage de quantième 60 comprend un corps principal 61 de mobile d'engrenage qui engrène avec la deuxième roue de quantième intermédiaire 42 (figure 3) et une première goupille élastique 62A, une deuxième goupille élastique 62B et une goupille de libération 66 de régulation saillante vers le haut à partir du corps principal 61 de mobile d'engrenage. Le corps principal 61 de mobile d'engrenage est disposé de manière rotative autour de l'axe de rotation P. Un trou traversant à travers lequel un axe de quantième 71 décrit ultérieurement est inséré est formé au centre du corps principal 61 de mobile d'engrenage.

[0063] La figure 7 est une vue en plan du mobile d'engrenage de quantième et du ressort d'actionnement d'indicateur de quantième selon le premier mode de réalisation en vue du dessus.

[0064] Comme illustré sur la figure 7, la première goupille élastique 62A et la deuxième goupille élastique 62B sont supportées par le corps principal 61 de mobile d'engrenage respectivement dans des positions excentriques par rapport à l'axe de rotation P. La première goupille élastique 62A et la deuxième goupille élastique 62B sont agencées côte à côte selon la direction périphérique autour de l'axe de rotation P. La première goupille élastique 62A est positionnée dans le sens normal de rotation par rapport à la deuxième goupille élastique 62B. Dans le présent mode de réalisation, la première goupille élastique 62A et la deuxième goupille élastique 62B sont formées de manière identique et ainsi, lorsqu'une goupille parmi la première goupille élastique 62A et la deuxième goupille élastique 62B n'est pas spécifiée, la première goupille élastique 62A et la deuxième goupille élastique 62B sont simplement appelées goupille élastique 62. La goupille élastique 62 est formée de manière à présenter une section transversale circulaire. La goupille élastique 62 comprend une partie présentant une forme de colonne 63 saillante vers le haut à partir du corps principal 61 de mobile d'engrenage et une collerette 64 saillante vers l'extérieur de la partie présentant une forme de colonne 63 dans la direction radiale à partir de la partie présentant une forme de colonne 63. La partie présentant une forme de colonne 63 présente un diamètre externe constant et s'étend dans la direction haut-bas. La collerette 64 est située au niveau de l'extrémité supérieure de la partie présentant une forme de colonne 63. Les collerettes 64 sont agencées à une certaine distance par rapport à la surface supérieure du corps principal 61 de mobile d'engrenage.

[0065] Les goupilles de libération 66 de régulation sont agencées à une certaine distance dans le sens normal de rotation par rapport à la première goupille élastique 62A et à la deuxième goupille élastique 62B. La goupille de libération 66 de régulation comprend une tige 67 fixée au corps principal 61 de mobile d'engrenage et une bride 68 faisant saillie vers l'extérieur de la tige 67 dans la direction radiale à partir de la tige 67. L'extrémité inférieure de la tige 67 est chassée dans le trou traversant formé dans le corps principal 61 de mobile d'engrenage. La bride 68 est disposée dans la portion intermédiaire dans la direction haut-bas dans la tige 67. En d'autres termes, l'extrémité supérieure de la tige 67 fait saillie vers le haut à partir de la bride 68. Les portions de bride 68 sont agencées à une certaine distance par rapport à la surface supérieure du corps principal 61 de mobile d'engrenage et sont agencées de manière à éviter toute interférence avec le ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième.

[0066] La figure 8 est une vue en coupe le long de la ligne VIII-VIII de la figure 6.

[0067] Comme illustré sur les figures 5 et 8, l'unité 70 de doigt de quantième comprend l'axe de quantième 71, le doigt de quantième 75, un ressort 80 de doigt de quantième, une plaquette 82 maintenant le doigt et une plaquette 83 maintenant le ressort.

[0068] Comme illustré sur la figure 8, l'axe de quantième 71 comprend un tube central 72 disposé de manière coaxiale avec le corps principal 61 du mobile d'engrenage de quantième 60 et un siège 73 de doigt faisant saillie hors du tube central 72. Le tube central 72 est inséré de manière à garder un degré de liberté en rotation dans le trou traversant du corps principal 61 de mobile d'engrenage. Le tube central 72 fait saillie à la fois du côté supérieur et du côté inférieur par rapport au corps principal 61 de mobile d'engrenage. Le siège 73 de doigt est agencé pour chevaucher la surface inférieure du corps principal 61 de mobile d'engrenage. Le siège 73 de doigt présente une forme annulaire qui fait saillie vers l'extérieur dans la direction radiale à partir du tube central 72 et s'étend sur toute la périphérie dans la direction périphérique.

[0069] Comme illustré sur la figure 5, le doigt de quantième 75 est agencé pour chevaucher le siège 73 de doigt selon une vue en plan. Le doigt de quantième 75 est supporté de manière rotative par le siège 73 de doigt dans la portion intermédiaire selon la direction périphérique autour de l'axe de rotation P. En particulier, le doigt de quantième 75 est supporté de manière rotative par une broche qui fait saillie vers le bas à partir du siège 73 de doigt. Le doigt de quantième 75 comprend un corps principal 76 de doigt qui s'étend dans le sens normal de rotation à partir du centre de rotation et un bras 77 qui s'étend dans un sens opposé au sens normal de rotation à partir du centre de rotation. Le bras 77 est formé de manière à pouvoir venir en contact avec la surface périphérique externe du tube central 72 de l'axe de quantième 71. Une extrémité distale 76a du corps principal 76 de doigt est formée de manière à être en mesure de faire saillie vers l'extérieur selon la direction radiale à partir du siège 73 de doigt selon une vue en plan. L'état dans lequel l'extrémité distale 76a du corps principal 76 de doigt est la plus saillante à partir du siège 73 de doigt est l'état dans lequel le bras 77 est en contact avec la surface périphérique externe du tube central 72 de l'axe de quantième 71. En d'autres termes, le bras 77 régule la distance de saillie du corps principal 76 de doigt à partir du siège 73 de doigt.

[0070] Le corps principal 76 de doigt est agencé dans une position dans laquelle l'extrémité distale 76a peut venir en contact avec la denture 40b de l'indicateur de quantième 40 lorsque l'unité 70 de doigt de quantième tourne dans le sens normal de rotation (cf. également la figure 4). Lorsque l'unité 70 de doigt de quantième tourne dans le sens opposé au sens normal de rotation, la partie positionnée dans le sens opposé au sens normal de rotation à partir de l'extrémité distale 76a entre en contact avec la denture 40b de l'indicateur de quantième 40 et, de façon correspondante, le corps principal 76 de doigt est déplacé vers l'intérieur dans la direction radiale.

[0071] Le ressort 80 de doigt de quantième pousse le doigt de quantième 75. Le ressort 80 de doigt de quantième est agencé pour chevaucher le siège 73 de doigt dans une vue en plan. Le ressort 80 de doigt de quantième comprend une portion de base 80a supportée de manière fixe par le siège 73 de doigt et un corps de ressort 80b qui s'étend à partir

de la portion de base 80a dans le sens normal de rotation de la roue d'entraînement 43 d'indicateur de quantième et entre en contact avec le bras 77 du doigt de quantième 75. La portion de base 80a est supportée par une broche qui fait saillie vers le bas à partir du siège 73 de doigt. Le corps de ressort 80b est amené en contact avec le bras 77 du doigt de quantième 75 via l'extérieur selon la direction radiale. Le corps de ressort 80b compresse le bras 77 vers l'intérieur selon la direction radiale via une force de rappel de déformation élastique. De manière correspondante, le doigt de quantième 75 est poussé dans un sens dans lequel le bras 77 entre en contact avec la surface périphérique externe du tube central 72 de l'axe de quantième 71. En d'autres termes, le doigt de quantième 75 est poussé dans le sens dans lequel l'extrémité distale 76a du corps principal 76 de doigt fait saillie vers l'extérieur selon la direction radiale à partir du siège 73 de doigt dans une vue en plan.

[0072] La plaquette 82 maintenant le doigt limite le déplacement vers le bas du doigt de quantième 75 et du ressort 80 de doigt de quantième. La plaquette 82 maintenant le doigt est agencée du côté opposé au siège 73 de doigt en travers du doigt de quantième 75 et du ressort 80 de doigt de quantième. La plaquette 82 maintenant le doigt possède une forme de disque présentant sensiblement le même diamètre que le diamètre externe du siège 73 de doigt et est agencée de manière coaxiale avec le siège 73 de doigt. Un trou traversant, dans lequel l'extrémité inférieure du tube central 72 de l'axe de quantième 71 est insérée, est formé au centre de la plaquette 82 maintenant le doigt. La plaquette 82 maintenant le doigt possède un trou traversant pour éviter chaque broche qui supporte le doigt de quantième 75 et le ressort 80 de doigt de quantième. La plaquette 82 maintenant le doigt est disposée de manière fixe par rapport à l'axe de quantième 71.

[0073] Comme illustré sur la figure 6, la plaquette 83 maintenant le ressort maintient le ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième entre la plaquette 83 maintenant le ressort et le corps principal 61 du mobile d'engrenage de quantième 60. La plaquette 83 maintenant le ressort est agencée au-dessus du corps principal 61 du mobile d'engrenage de quantième 60. La plaquette 83 maintenant le ressort possède une forme de disque présentant un diamètre plus petit que celui du corps principal 61 du mobile d'engrenage de quantième 60 et est agencée coaxialement avec le corps principal 61 du mobile d'engrenage de quantième 60. Un trou traversant dans lequel l'extrémité supérieure du tube central 72 de l'axe de quantième 71 est insérée est aménagé au centre de la plaquette 83 maintenant le ressort. La plaquette 83 maintenant le ressort est disposée de manière fixe par rapport à l'axe de quantième 71.

[0074] La plaquette 83 maintenant le ressort est munie d'un trou de guidage 84 de goupille et une partie d'engagement 85 avec le ressort régulateur. L'extrémité supérieure de la tige 67 de la goupille de libération 66 de régulation dans le mobile d'engrenage de quantième 60 est insérée dans le trou de guidage 84 de goupille. Le trou de guidage 84 de goupille s'étend sous une forme d'arc autour de l'axe de rotation P de manière à permettre un déplacement de la goupille de libération 66 de régulation autour de l'axe de rotation P. Le trou de guidage 84 de goupille comprend une extrémité en aval 84a disposée dans le sens normal de rotation et une extrémité en amont 84b disposée dans le sens opposé au sens normal de rotation de la roue d'entraînement 43 d'indicateur de quantième. L'extrémité supérieure de la tige 67 de la goupille de libération 66 de régulation est positionnée au niveau de l'extrémité amont 84b du trou de guidage 84 de goupille. La partie d'engagement 85 du ressort régulateur est une encoche formée sur la surface périphérique externe de la plaquette 83 maintenant le ressort. La partie d'engagement 85 du ressort régulateur est formée à proximité de l'extrémité aval 84a du trou de guidage 84 de goupille. La partie d'engagement 85 du ressort régulateur comprend une surface d'engagement 85a de ressort orientée dans le sens normal de rotation de la roue d'entraînement 43 d'indicateur de quantième. La surface d'engagement 85a de ressort est située dans une position qui chevauche la bride 68 de la goupille de libération 66 de régulation selon une vue en plan, dans un état dans lequel l'extrémité supérieure de la tige 67 de la goupille de libération 66 de régulation est positionnée au niveau de l'extrémité aval 84a du trou de guidage 84 de goupille.

[0075] Comme illustré sur les figures 6 et 8, le ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième est agencé entre le corps principal 61 du mobile d'engrenage de quantième 60 et la plaquette 83 maintenant le ressort de l'unité 70 de doigt de quantième. Le ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième est un ressort en spirale en métal tel que du fer ou du nickel ou en un non-métal tel que le silicium. Le ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième est enroulé suite à une rotation relative de l'extrémité externe et de l'extrémité interne et par l'enroulement et la fixation de l'extrémité externe et de l'extrémité interne de manière à réduire le diamètre. Le ressort d'actionnement 90 enroulé d'indicateur de quantième se déforme élastiquement pour générer un couple entre l'extrémité externe et l'extrémité interne. Dans la description suivante de la forme du ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième, sauf indication contraire, on suppose que la quantité d'enroulement du ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième est la plus petite parmi tous les états de la roue d'entraînement 43 d'indicateur de quantième lorsque le mouvement 10 fonctionne.

[0076] Comme illustré sur la figure 7, le ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième comprend un corps principal 91 de ressort s'étendant dans une forme en spirale, une portion de fixation 92 positionnée au niveau de l'extrémité interne et une partie d'engagement 93 positionnée au niveau de l'extrémité externe. Le corps principal 91 de ressort s'étend dans une forme en spirale avec une largeur constante selon une vue en plan. En particulier, le corps principal 91 de ressort s'étend le long d'une courbe d'Archimède centrée sur l'axe de rotation P. Le corps principal 91 de ressort s'étend dans le sens normal de rotation depuis la portion de fixation 92 vers la partie d'engagement 93.

[0077] La portion de fixation 92 est moulée d'un seul tenant avec l'extrémité interne qui est une extrémité périphérique du corps principal 91 de ressort. La portion de fixation 92 possède une forme annulaire et est agencée coaxialement avec l'axe de rotation P. La portion de fixation 92 est fixée à l'unité 70 de doigt de quantième (cf. figure 6). En particulier, la

portion de fixation 92 est extrapolée vers le tube central 72 de l'axe de quantième 71 et est supportée de manière fixe par l'axe de quantième 71 (cf. figure 8).

[0078] La partie d'engagement 93 est moulée d'un seul tenant avec une extrémité externe 91a qui est l'autre extrémité périphérique du corps principal 91 de ressort. En d'autres termes, la partie de liaison entre la partie d'engagement 93 et le corps principal 91 de ressort présente une continuité. La partie d'engagement 93 est agencée sur le côté externe de la portion périphérique externe du corps principal 91 de ressort dans la direction radiale à une certaine distance dans la direction périphérique par rapport à la goupille de libération 66 de régulation. Les portions d'engagement 93 sont agencées à une certaine distance dans la direction radiale par rapport au corps principal 91 de ressort. La partie d'engagement 93 s'étend dans le sens normal de rotation à partir de l'extrémité externe 91a du corps principal 91 de ressort avec une épaisseur constante par rapport à la direction haut-bas comme sens d'épaisseur. La partie d'engagement 93 est en prise avec le mobile d'engrenage de quantième 60 en au moins deux points. En particulier, la partie d'engagement 93 est en prise avec la première goupille élastique 62A et la deuxième goupille élastique 62B du mobile d'engrenage de quantième 60. Le déplacement de la partie d'engagement 93 dans le sens opposé au sens normal de rotation par rapport au mobile d'engrenage de quantième 60 est réglé.

[0079] La structure d'engagement entre la partie d'engagement 93 et le mobile d'engrenage de quantième 60 maintenant décrite en détail dans ce qui suit. La partie d'engagement 93 possède une paire de trous traversants 94A et 94B dans lesquels la première goupille élastique 62A et la deuxième goupille élastique 62B sont insérées une à une par dessous. La paire de trous traversants 94A et 94B est constituée par un premier trou traversant 94A dans lequel la partie présentant une forme de colonne 63 de la première goupille élastique 62A est positionnée et par un deuxième trou traversant 94B dans lequel la partie présentant une forme de colonne 63 de la deuxième goupille élastique 62B est positionnée. Le premier trou traversant 94A est agencé dans le sens normal de rotation par rapport au deuxième trou traversant 94B. Étant donné que le premier trou traversant 94A et le deuxième trou traversant 94B sont formés de manière identique, lorsqu'un trou parmi le premier trou traversant 94A et le deuxième trou traversant 94B n'est pas spécifié, le premier trou traversant 94A et le deuxième trou traversant 94B sont simplement appelés trou traversant 94.

[0080] Le trou traversant 94 comprend une portion étroite 94a dans laquelle la partie présentant une forme de colonne 63 de la goupille élastique 62 est positionnée et une portion large 94b qui est reliée à la portion étroite 94a dans la direction périphérique et qui présente une forme plus large selon la direction radiale que la portion étroite 94a. La largeur de la portion étroite 94a selon la direction radiale est équivalente au diamètre externe de la partie présentant une forme de colonne 63 de la goupille élastique 62. La portion étroite 94a maintient la partie présentant une forme de colonne 63 de la goupille élastique 62 au niveau de l'extrémité dans le sens normal de rotation. La portion large 94b est reliée à l'extrémité de la portion étroite 94a dans le sens opposé au sens normal de rotation. La portion large 94b est réalisée plus large que la goupille élastique 62 dans une vue en plan. Dans le présent mode de réalisation, la portion large 94b possède une forme circulaire présentant un diamètre plus grand que celui de la collerette 64 de la goupille élastique 62 selon une vue en plan. Conformément, la portion large 94b permet le passage de la collerette 64 de la goupille élastique 62 dans la direction haut-bas. La partie d'engagement 93 se déplace par coulissement par rapport au mobile d'engrenage de quantième 60 dans le sens opposé au sens normal de rotation dans un état dans lequel la goupille élastique 62 est insérée dans la portion large 94b du trou traversant 94 et par le positionnement de la goupille élastique 62 au niveau de l'extrémité dans le sens normal de rotation dans la portion étroite 94a du trou traversant 94, la partie d'engagement 93 est en prise avec la goupille élastique 62. La surface inférieure de la collerette 64 de la goupille élastique 62 est opposée à la surface supérieure de la partie d'engagement 93. Ainsi, le déplacement vers le haut de la partie d'engagement 93 est limité par la collerette 64 de la goupille élastique 62.

[0081] Le ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième est enroulé ou respectivement armé suite au déplacement de la partie d'engagement 93 dans le sens normal de rotation de la roue d'entraînement 43 d'indicateur de quantième par rapport à la portion de fixation 92 et génère le couple dans le sens normal de rotation dans la portion de fixation 92. De cette manière, le ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième pousse l'unité 70 de doigt de quantième dans le sens normal de rotation.

[0082] Comme illustré sur la figure 4, le ressort régulateur 44 de roue d'entraînement d'indicateur de quantième possède une forme de poutre et est agencée en porte-à-faux. L'extrémité de base du ressort régulateur 44 de roue d'entraînement d'indicateur de quantième est disposée de manière fixe sur la platine 11 ou analogue. Une extrémité distale 44a du ressort régulateur 44 de roue d'entraînement d'indicateur de quantième est disposée de manière coulissante sur la surface périphérique externe de la plaquette 83 maintenant le ressort. L'extrémité distale 44a du ressort régulateur 44 de roue d'entraînement d'indicateur de quantième est orientée dans le sens opposé au sens normal de rotation. L'extrémité distale 44a du ressort régulateur 44 de roue d'entraînement d'indicateur de quantième est en prise avec la surface d'engagement 85a avec le ressort de la partie d'engagement 85 avec le ressort de la plaquette 83 maintenant le ressort. Le ressort régulateur 44 de roue d'entraînement d'indicateur de quantième est formé de manière telle que la bride 68 de la goupille de libération 66 de régulation du mobile d'engrenage de quantième 60 peut venir en contact avec l'extrémité distale 44a dans un état dans lequel l'extrémité distale 44a est en prise avec la partie d'engagement 85 avec le ressort régulateur de la plaquette 83 maintenant le ressort.

(Fonctionnement du mécanisme de calendrier)

[0083] Dans la suite, le fonctionnement du mécanisme de calendrier 16 conçu comme décrit ci-dessus sera décrit en se référant aux figures 4 et 9 à 11.

[0084] Les figures 9 à 11 sont des vues explicatives de fonctionnement du mécanisme de calendrier et sont des vues en plan d'une partie du mécanisme de calendrier vu depuis le dessous.

[0085] Comme décrit ci-dessus, le mobile d'engrenage de quantième 60 de la roue d'entraînement 43 d'indicateur de quantième tourne une fois par jour dans le sens normal de rotation en synchronisation avec la rotation de la roue des heures 38. Lorsque que le mobile d'engrenage de quantième 60 tourne dans le sens normal de rotation, la force de rotation est transmise à l'unité 70 de doigt de quantième via le ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième et, conformément, l'unité 70 de doigt de quantième tourne également dans le sens normal de rotation.

[0086] Comme illustré sur la figure 4, au fur et à mesure de la rotation de l'unité 70 de doigt de quantième, l'extrémité distale 44a du ressort régulateur 44 de roue d'entraînement d'indicateur de quantième est en prise avec la partie d'engagement 85 du ressort régulateur de la plaquette 83 maintenant le ressort dans une position indexée d'incrémement pour chaque rotation. Ainsi on emploie un état dans lequel la rotation de l'unité 70 de doigt de quantième est régulée dans le sens normal de rotation. Par conséquent, le mobile d'engrenage de quantième 60 tourne dans le sens normal de rotation par rapport à l'unité 70 de doigt de quantième. À ce moment-là, le mobile d'engrenage de quantième 60 tourne tout en déplaçant la tige 67 de la goupille de libération 66 de régulation dans le sens normal de rotation à partir de la proximité de l'extrémité en amont 84b du trou de guidage 84 de goupille de l'unité 70 de doigt de quantième (cf. également figure 6). Le mobile d'engrenage de quantième 60 tourne dans le sens normal de rotation tout en enroulant le ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième. Par conséquent, le ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième est enroulé tout en augmentant le couple pour pousser l'unité 70 de doigt de quantième dans le sens normal de rotation.

[0087] Comme illustré sur la figure 9, lorsque la rotation du mobile d'engrenage de quantième 60 évolue davantage, la tige 67 de la goupille de libération 66 de régulation atteint la proximité de l'extrémité aval 84a (cf. figure 6) du trou de guidage 84 de goupille. Ensuite, la bride 68 de la goupille de libération 66 de régulation entre en contact avec l'extrémité distale 44a du ressort régulateur 44 de roue d'entraînement d'indicateur de quantième et presse l'extrémité distale 44a du ressort régulateur 44 de roue d'entraînement d'indicateur de quantième vers l'extérieur dans la direction radiale. L'engagement entre le ressort régulateur 44 de roue d'entraînement d'indicateur de quantième et la partie d'engagement 85 avec le ressort régulateur de la plaquette 83 maintenant le ressort est libéré. À minuit, à l'heure à laquelle l'engagement entre le ressort régulateur 44 de roue d'entraînement d'indicateur de quantième et la partie d'engagement 85 avec le ressort régulateur de la plaquette 83 maintenant le ressort est libéré, l'indicateur de la pièce d'horlogerie 1 indique approximativement minuit.

[0088] Ainsi, le ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième qui a été armé en s'enroulant sur lui-même se désarme d'un coup et l'unité 70 de doigt de quantième tourne rapidement dans le sens normal de rotation. Comme illustré sur la figure 10, le corps principal 76 du doigt de quantième 75 se déplace rapidement dans le sens normal de rotation et l'extrémité distale 76a peut entrer en contact avec la denture 40b de l'indicateur de quantième 40 et faire tourner l'indicateur de quantième 40. Ainsi, l'indicateur de quantième 40 peut être mis en rotation instantanément pendant que l'engagement alors que l'engagement avec le sautoir de quantième 45 est libéré.

[0089] Comme illustré sur la figure 11, lorsque l'indicateur de quantième 40 tourne, l'extrémité distale 45a du sautoir de quantième 45 est de nouveau en prise avec la denture 40b suivante de l'indicateur de quantième 40. Conformément, la position de l'indicateur de quantième 40 dans le sens rotationnel est à nouveau corrigée. Par conséquent, la date spécifiée dans le guichet de quantième 3a du cadran 3 peut être avancée instantanément d'une unité correspondant à un jour.

(Action du ressort d'actionnement d'indicateur de quantième)

[0090] Ci-dessous, l'action du ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième du présent mode de réalisation sera décrite en se référant à la figure 12.

[0091] La figure 12 est une vue en plan d'une partie essentielle du ressort d'actionnement d'indicateur de quantième selon le premier mode de réalisation en vue du dessous.

[0092] Comme illustré sur la figure 12, lorsque le ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième est armé, c'est à dire enroulé par le mobile d'engrenage de quantième 60, la partie d'engagement 93 est tirée dans le sens normal de rotation par la goupille élastique 62 et tourne dans le sens normal de rotation par rapport à la portion de fixation 92. Par conséquent, lorsque le ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième est enroulé, la force de poussée du corps principal 91 de ressort agit sur la partie d'engagement 93 dans le sens opposé au sens normal de rotation. En outre, lorsque le ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième est enroulé, le corps principal 91 de ressort est enroulé sur lui-même et fixé de manière à réduire le diamètre et, ainsi, la force de poussée du corps principal 91 de ressort agit sur la partie d'engagement 93 vers l'intérieur dans la direction radiale. Ainsi, une force vers l'intérieur agit sur la partie d'engagement 93 dans le sens opposé au sens normal de rotation et dans la direction radiale dans un état dans lequel le ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième est enroulé. La partie d'engagement 93 est en contact avec les goupilles élastiques 62A et 62B du mobile d'engrenage de quantième 60 au niveau d'une première portion de contact 95 et d'une deuxième portion de contact 96.

[0093] La première portion de contact 95 est une partie dans laquelle la partie d'engagement 93 vient en contact avec le mobile d'engrenage de quantième 60 par le fait d'être tirée dans le sens opposé au sens normal de rotation. Dans le présent mode de réalisation, la première portion de contact 95 est positionnée sur la surface interne définissant le premier trou traversant 94A et est en contact avec la première goupille élastique 62A. Par exemple, la première portion de contact 95 est une partie sur la surface interne définissant le premier trou traversant 94A où la pression de surface due au contact avec la première goupille élastique 62A prend une valeur extrême (la même chose s'applique également aux autres portions de contact décrites ci-dessous). La première portion de contact 95 est orientée dans une direction inclinée dans le sens opposé au sens normal de rotation par rapport à la direction radiale selon une vue en plan. En d'autres termes, un premier vecteur normal V1 au niveau de la première portion de contact 95 pointe dans une direction distincte de l'axe de rotation P (cf. figure 7) selon une vue en plan dans un sens opposé au sens normal de rotation. Ainsi, la partie d'engagement 93 exerce une force de traction par le corps principal 91 de ressort dans le sens opposé au sens normal de rotation sur la première goupille élastique 62A au niveau de la première portion de contact 95 et limite tout déplacement dans le sens opposé au sens normal de rotation grâce à la force de résistance.

[0094] La deuxième portion de contact 96 est une partie dans laquelle la partie d'engagement 93 entre en contact avec le mobile d'engrenage de quantième 60 par le fait d'être tirée vers l'intérieur dans la direction radiale. Dans le présent mode de réalisation, la deuxième portion de contact 96 est positionnée sur la surface interne définissant le deuxième trou traversant 94B et est en contact avec la deuxième goupille élastique 62B. Un deuxième vecteur normal V2 au niveau de la deuxième portion de contact 96 pointe dans une direction distincte de la première portion de contact 95 dans une vue en plan. Ainsi, la partie d'engagement 93 exerce une force pour tourner autour de la première portion de contact 95 sur la deuxième goupille élastique 62B au niveau de la deuxième portion de contact 96 et la rotation est limitée par la force de résistance.

[0095] Selon le présent mode de réalisation, la première portion de contact 95 est positionnée sur la surface interne du premier trou traversant 94A et la deuxième portion de contact 96 est positionnée sur la surface interne du deuxième trou traversant 94B, mais la présente invention ne s'y limite pas. Par exemple, la première portion de contact peut être positionnée sur la surface interne du deuxième trou traversant 94B et la deuxième portion de contact peut être positionnée sur la surface interne du premier trou traversant 94A. En d'autres termes, en fonction de la relation entre la dimension réelle des positions relatives du premier trou traversant 94A et du deuxième trou traversant 94B et la dimension réelle des positions relatives de la première goupille élastique 62A et de la deuxième goupille élastique 62B, on détermine que la première portion de contact est positionnée au niveau d'un quelconque trou parmi le premier trou traversant 94A et le deuxième trou traversant 94B. Dans tous les cas, le deuxième vecteur normal au niveau de la deuxième portion de contact peut pointer dans une direction distincte de la direction du premier vecteur normal de la première portion de contact selon une vue en plan.

[0096] Comme décrit ci-dessus, le ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième du présent mode de réalisation est moulé d'un seul tenant avec l'extrémité externe 91a du corps principal 91 de ressort et comprend la partie d'engagement 93 qui vient en prise avec le mobile d'engrenage de quantième 60 en deux points. Selon cette configuration, la rotation de la partie d'engagement 93 par rapport au mobile d'engrenage de quantième 60 peut être supprimée. Par conséquent, même si le ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième est enroulé et que la force dans la direction radiale ainsi que la force dans la direction périphérique agissent sur la partie d'engagement 93, toute déformation non intentionnelle du ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième peut être supprimée. Par conséquent, le contact mutuel entre spires dû à l'enroulement et à la fixation du ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième peut être évité. Conformément, toute réduction du couple généré par le ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième en raison de forces de frottement accompagnant le contact du ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième dans un état dans lequel il est enroulé peut être évitée. Par conséquent, le ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième peut générer un couple souhaité.

[0097] La partie d'engagement 93 possède la première portion de contact 95 et la deuxième portion de contact 96 qui entrent en contact avec le mobile d'engrenage de quantième 60. Le premier vecteur normal V1 au niveau de la première portion de contact 95 pointe dans une direction distincte de l'axe de rotation P dans une vue en plan. Un deuxième vecteur normal V2 au niveau de la deuxième portion de contact 96 pointe dans une direction distincte de la direction du premier vecteur normal V1 de la première portion de contact 95 dans une vue en plan. Selon cette configuration, le déplacement de la partie d'engagement 93 dû à la force dans la direction périphérique agissant sur la partie d'engagement 93 peut être régulé au niveau de la première portion de contact 95. En outre, la rotation de la partie d'engagement 93 centrée sur la première portion de contact 95 due à la force dans la direction radiale agissant sur la partie d'engagement 93 peut être régulée au niveau de la deuxième portion de contact 96. Ainsi, toute rotation de la partie d'engagement 93 par rapport au mobile d'engrenage de quantième 60 est empêchée et ainsi, l'effet décrit ci-dessus peut être obtenu.

[0098] La partie d'engagement 93 possède une paire de trous traversants 94A et 94B dans lesquels une paire de goupilles élastiques 62A et 62B agencées sur le mobile d'engrenage de quantième 60 sont agencées une par une. Selon cette configuration, la partie d'engagement 93 et le mobile d'engrenage de quantième 60 sont en prise mutuelle au niveau de deux points par un contact entre la première goupille élastique 62A et la surface interne du premier trou traversant 94A et par le contact entre la deuxième goupille élastique 62B et la surface interne du deuxième trou traversant 94B. Par conséquent, l'effet décrit ci-dessus peut être obtenu.

[0099] Le trou traversant 94 comprend la portion étroite 94a dans laquelle la goupille élastique 62 est agencée et la portion large 94b qui est reliée à la portion étroite 94a selon la direction périphérique et qui présente une forme plus large dans la direction radiale que la portion étroite 94a. Selon cette configuration, par le déplacement de la goupille élastique 62 pourvue de la collerette 64 vers la portion étroite 94a après l'insertion de la goupille élastique 62 dans la portion large 94b, la goupille élastique 62 peut être agencée dans la portion étroite 94a. Par conséquent, la goupille élastique 62 pourvue de la collerette 64 peut venir en prise avec la partie d'engagement 93 pour supprimer le fait que la goupille élastique 62 sorte du trou traversant 94. Par conséquent, la partie d'engagement 93 et le mobile d'engrenage de quantième 60 peuvent venir en prise mutuelle de manière fiable.

[0100] Étant donné que le mécanisme de calendrier 16 du présent mode de réalisation comprend le ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième qui génère le couple souhaité, toute insuffisance de couple appliqué entre le mobile d'engrenage de quantième 60 et l'unité 70 de doigt de quantième peut être supprimée. Ainsi, l'insuffisance de la force de rotation transmise à l'indicateur de quantième 40 due à une insuffisance de couple appliquée à l'unité 70 de doigt de quantième peut être supprimée. Par conséquent, un mécanisme de calendrier 16 dans lequel une opération d'avancement de quantième fiable est possible peut être employé.

[0101] Étant donné que la pièce d'horlogerie 1 et le mouvement 10 du présent mode de réalisation comprennent le mécanisme de calendrier 16 décrit ci-dessus, un mouvement et une pièce d'horlogerie, dans lesquels l'opération d'avancement de quantième est stabilisée et un calendrier très précis sont inclus, peuvent être obtenus.

[0102] Selon le présent mode de réalisation, l'indicateur de quantième 40 affiche le nombre correspondant au quantième en tant que valeur de quantième 40a, mais la présente invention ne se limite pas à une telle configuration. Dans l'indicateur de quantième 40, le jour de la semaine pourrait être affiché comme valeur de quantième.

(Première variante du premier mode de réalisation)

[0103] La figure 13 est une vue en plan du mobile d'engrenage de quantième et du ressort d'actionnement d'indicateur de quantième selon une première variante du premier mode de réalisation en vue du dessus.

[0104] Dans le premier mode de réalisation, la goupille élastique 62 possède une collerette 64 de la partie présentant une forme de colonne 63 en saillie vers l'extérieur dans la direction radiale à partir de la partie présentant une forme de colonne 63. En revanche, la première variante du premier mode de réalisation est différent du premier mode de réalisation en ce que la goupille élastique 162 ne présente pas de collerette. De plus, la configuration autre que celle décrite ci-dessous est identique à celle du premier mode de réalisation.

[0105] Comme illustré sur la figure 13, le mobile d'engrenage de quantième 60 comprend une première goupille élastique 162A et une deuxième goupille élastique 162B, au lieu de la première goupille élastique 62A et de la deuxième goupille élastique 62B du premier mode de réalisation. Dans le présent mode de réalisation, la première goupille élastique 162A et la deuxième goupille élastique 162B sont formées de manière identique et ainsi, lorsqu'une goupille parmi la première goupille élastique 162A et la deuxième goupille élastique 162B n'est pas spécifiée, la première goupille élastique 162A et la deuxième goupille élastique 162B sont simplement appelées goupille élastique 162. La goupille élastique 162 possède une section transversale circulaire. La goupille élastique 162 comprend une partie présentant une forme de colonne 163 qui fait saillie vers le haut à partir du corps principal 61 de mobile d'engrenage. La goupille élastique 162 est formée de manière à ce que la partie au-dessus de celle se présentant une forme de colonne 163 présente le même diamètre que celui de la partie présentant une forme de colonne 163 ou un diamètre inférieur à celui de la partie présentant une forme de colonne 163.

[0106] Une partie d'engagement 93A est formée avec une paire de trous traversants 104A et 104B dans lesquels la première goupille élastique 162A et la deuxième goupille élastique 162B sont insérées une à une à partir du dessous. La paire de trous traversants 104A et 104B est constituée par un premier trou traversant 104A dans lequel la partie présentant une forme de colonne 163 de la première goupille élastique 162A est positionnée et par un deuxième trou traversant 104B dans lequel la partie présentant une forme de colonne 163 de la deuxième goupille élastique 162B est positionnée. Une première goupille élastique 162A est ajustée dans le premier trou traversant 104A. Le premier trou traversant 104A possède une forme plus grande que la deuxième goupille élastique 162B selon une vue en plan et s'étend uniformément dans la direction allant de haut en bas. En particulier, le premier trou traversant 104A présente une forme ovale (forme rectangulaire arrondie). Le premier trou traversant 104A est formé de telle sorte que son axe longitudinal s'étende selon la direction périphérique. Le petit diamètre du premier trou traversant 104A est approximativement identique au diamètre externe de la partie présentant une forme de colonne 163 de la première goupille élastique 162A. La partie présentant une forme de colonne 163 de la première goupille élastique 162A est positionnée séparément des deux extrémités dans la direction longitudinale du premier trou traversant 104A. La deuxième goupille élastique 162B est ajustée dans le deuxième trou traversant 104B. Le deuxième trou traversant 104B présente une forme circulaire dans une vue en plan et s'étend dans la direction haut-bas avec un diamètre interne constant. Le diamètre interne du deuxième trou traversant 104B est approximativement identique au diamètre externe de la partie présentant une forme de colonne 163 de la deuxième goupille élastique 162B.

[0107] Ci-dessous, l'action du ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième de la présente variante sera décrite en se référant à la figure 14.

[0108] La figure 14 est une vue en plan d'une partie essentielle du ressort d'actionnement d'indicateur de quantième selon la première variante du premier mode de réalisation en vue du dessus.

[0109] Comme illustré sur la figure 14, lorsque le ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième est enroulé, la partie d'engagement 93A vient en contact avec les goupilles élastiques 162A et 162B du mobile d'engrenage de quantième 60 au niveau d'une première portion de contact 95A et d'une deuxième portion de contact 96A.

[0110] La première portion de contact 95A est une partie dans laquelle la partie d'engagement 93A entre en contact avec le mobile d'engrenage de quantième 60 par le fait d'être tirée dans le sens opposé au sens normal de rotation. La première portion de contact 95A est positionnée sur la surface interne définissant le deuxième trou traversant 104B et est en contact avec la deuxième goupille élastique 162B. Le premier vecteur normal V1 au niveau de la première portion de contact 95A pointe dans une direction distincte de l'axe de rotation P (cf. figure 13) selon une vue en plan dans le sens opposé au sens normal de rotation. Ainsi, la partie d'engagement 93A exerce une force de traction par le corps principal 91 de ressort dans le sens opposé au sens normal de rotation sur la deuxième goupille élastique 162B au niveau de la première portion de contact 95A et empêche tout déplacement dans le sens opposé au sens normal de rotation grâce à la force de résistance.

[0111] La deuxième portion de contact 96A est une partie dans laquelle la partie d'engagement 93A vient en contact avec le mobile d'engrenage de quantième 60 par le fait d'être tirée vers l'intérieur selon la direction radiale. La deuxième portion de contact 96A est positionnée sur la surface interne définissant le premier trou traversant 104A et est en contact avec la première goupille élastique 162A. Le deuxième vecteur normal V2 au niveau de la deuxième portion de contact 96A pointe dans une direction distincte de la direction du premier vecteur normal V1 de la première portion de contact 95A dans une vue en plan. Ainsi, la partie d'engagement 93A exerce une force pour tourner autour de la première portion de contact 95A sur la première goupille élastique 162A au niveau de la deuxième portion de contact 96A et la rotation est empêchée par la force de résistance.

[0112] Comme décrit ci-dessus, étant donné que le ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième de la présente variante comprend une partie d'engagement 93A en prise avec le mobile d'engrenage de quantième 60 au niveau de deux points, on peut obtenir le même effet que celui du premier mode de réalisation.

[0113] En outre, le premier trou traversant 104A est configuré de manière à avoir une forme plus grande que la première goupille élastique 162A selon une vue en plan. Selon cette configuration, même lorsque la première goupille élastique 162A est déplacée par rapport au premier trou traversant 104A en raison d'une erreur de fabrication, la première goupille élastique 162A peut être agencée dans le premier trou traversant 104A.

[0114] Dans la présente variante, la partie d'engagement 93A est formée avec le premier trou traversant 104A et le deuxième trou traversant 104B dans lequel la goupille élastique 162 est insérée, mais la partie d'engagement peut être formée avec le renfoncement dans laquelle la goupille élastique 162 est insérée, au lieu du trou traversant. Dans la présente variante, parmi le premier trou traversant 104A et le deuxième trou traversant 104B, le premier trou traversant 104A positionné dans le sens normal de rotation est un trou allongé, mais le premier trou traversant 104A n'est pas limité à cette configuration. En d'autres termes, parmi le premier trou traversant et le deuxième trou traversant, le deuxième trou traversant positionné dans le sens opposé au sens normal de rotation peut être un trou allongé.

(Deuxième variante du premier mode de réalisation)

[0115] La figure 15 est une vue en plan du mobile d'engrenage de quantième et du ressort d'actionnement d'indicateur de quantième selon une deuxième variante du premier mode de réalisation en vue du dessus.

[0116] Dans le premier mode de réalisation, le trou traversant 94 dans lequel la goupille élastique 62 est insérée est formé dans la partie d'engagement 93. En revanche, la deuxième variante du premier mode de réalisation est différente du premier mode de réalisation en ce qu'une fente 114 dans laquelle la goupille élastique 62 est insérée est aménagée dans la partie d'engagement 93B. De plus, la configuration autre que celle décrite ci-dessous est identique à celle du premier mode de réalisation.

[0117] Comme illustré sur la figure 15, la partie d'engagement 93B possède une paire de fentes 114A et 114B pour recevoir la première goupille élastique 62A et la deuxième goupille élastique 62B. La paire de fentes 114A et 114B traversent la partie d'engagement 93B dans la direction haut-bas et elles sont ouvertes vers la surface latérale de la partie d'engagement 93B. La paire de fentes 114A et 114B est constituée par une première fente 114A dans laquelle la partie présentant une forme de colonne 63 de la première goupille élastique 62A est positionnée et par une deuxième fente 114B dans lequel la partie présentant une forme de colonne 63 de la deuxième goupille élastique 62B est positionnée. La première fente 114A est agencée dans le sens normal de rotation par rapport à la deuxième fente 114B. Étant donné que la première fente 114A et la deuxième fente 114B sont formées de manière identique, lorsqu'une fente parmi la première fente 114A et la deuxième fente 114B n'est pas spécifiée, la première fente 114A et la deuxième fente 114B sont simplement appelées fente 114.

[0118] La fente 114 est formée de manière à ce que la partie présentant une forme de colonne 63 de la goupille élastique 62 puisse passer à travers toute la longueur. La fente 114 s'étend avec une largeur similaire au diamètre externe de la partie présentant une forme de colonne 63 de la goupille élastique 62 dans une vue en plan. La fente 114 comprend une première portion d'extension 114a dans laquelle la partie présentant une forme de colonne 63 de la goupille élastique 62 est positionnée et qui s'étend dans la direction périphérique et une deuxième portion d'extension 114b qui est reliée à la première portion d'extension 114a, qui s'étend dans la direction radiale et qui est ouverte vers la surface latérale de la partie d'engagement 93B. La deuxième portion d'extension 114b est reliée à une partie de la première portion d'extension 114a dans le sens opposé au sens normal de rotation à partir de l'extrémité dans le sens normal de rotation. Dans la présente variante, la deuxième portion d'extension 114b est reliée à l'extrémité de la première portion d'extension 114a dans le sens opposé au sens normal de rotation. La deuxième portion d'extension 114b s'étend vers l'intérieur dans la direction radiale à partir de la première portion d'extension 114a. Lors de l'assemblage du ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième au mobile d'engrenage de quantième 60, par le déplacement coulissant de la partie d'engagement 93B par rapport au mobile d'engrenage de quantième 60 et par le passage de la goupille élastique 62 à travers la deuxième portion d'extension 114b et par le positionnement de la goupille élastique 62 au niveau de l'extrémité dans le sens normal de rotation dans la première portion d'extension 114a, la partie d'engagement 93B est en prise avec la goupille élastique 62.

[0119] Ensuite, l'action du ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième de la présente variante sera décrite en se référant à la figure 16.

[0120] La figure 16 est une vue en plan d'une partie essentielle du ressort d'actionnement d'indicateur de quantième selon la deuxième variante du premier mode de réalisation, vu du dessus.

[0121] Comme illustré sur la figure 16, lorsque le ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième est enroulé sur lui-même et ainsi armé, la partie d'engagement 93B vient en contact avec les goupilles élastiques 62A et 62B du mobile d'engrenage de quantième 60 au niveau de la première portion de contact 95B et de la deuxième portion de contact 96B.

[0122] La première portion de contact 95B est une partie dans laquelle la partie d'engagement 93B entre en contact avec le mobile d'engrenage de quantième 60 par le fait d'être tirée dans le sens opposé au sens normal de rotation. La première portion de contact 95B est positionnée sur la surface interne définissant la première fente 114A et est en contact avec la première goupille élastique 62A. Le premier vecteur normal V1 au niveau de la première portion de contact 95B pointe dans une direction distincte de l'axe de rotation P (cf. figure 15) selon une vue en plan dans le sens opposé au sens normal de rotation. Ainsi, la partie d'engagement 93B exerce une force de traction par le corps principal 91 de ressort dans le sens opposé au sens normal de rotation sur la première goupille élastique 62A au niveau de la première portion de contact 95B et empêche le déplacement dans le sens opposé au sens normal de rotation via cette force de résistance.

[0123] La deuxième portion de contact 96B est une partie dans laquelle la partie d'engagement 93B entre en contact avec le mobile d'engrenage de quantième 60 par le fait d'être tirée vers l'intérieur dans la direction radiale. La deuxième portion de contact 96B est positionnée sur la surface interne définissant la deuxième fente 114B et est en contact avec la deuxième goupille élastique 62B. Le deuxième vecteur normal V2 au niveau de la deuxième portion de contact 96B pointe dans une direction distincte de la direction du premier vecteur normal V1 de la première portion de contact 95B selon une vue en plan. Conformément, la partie d'engagement 93B exerce une force pour tourner autour de la première portion de contact 95B sur la deuxième goupille élastique 62B au niveau de la deuxième portion de contact 96B et la rotation est régulée par la force de résistance.

[0124] Dans la présente variante, la première portion de contact 95B est positionnée dans la première fente 114A et la deuxième portion de contact 96B est positionnée dans la deuxième fente 114B, mais la présente invention n'est pas limitée à cette configuration. De manière similaire au premier mode de réalisation, par exemple, la première portion de contact peut être positionnée dans la deuxième fente 114B et la deuxième portion de contact peut être positionnée dans la première fente 114A.

[0125] Comme décrit ci-dessus, étant donné que le ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième de la présente variante comprend la partie d'engagement 93B en prise avec le mobile d'engrenage de quantième 60 au niveau de deux points, on peut obtenir le même effet que celui du premier mode de réalisation.

[0126] En outre, la fente 114 comprend une première portion d'extension 114a dans laquelle la goupille élastique 62 est agencée et qui s'étend dans la direction périphérique et une deuxième portion d'extension 114b qui est reliée à la première portion d'extension 114a, qui s'étend dans la direction radiale et qui est ouverte vers la surface latérale de la partie d'engagement 93B. Selon cette configuration, afin que la goupille élastique 62 positionnée au niveau de la première portion d'extension 114a atteigne l'ouverture sur la surface latérale de la partie d'engagement 93B, après le déplacement de la goupille élastique 62 dans la direction périphérique par rapport à la partie d'engagement 93B, un déplacement dans la direction radiale est nécessaire. Ainsi, le fait que la goupille élastique 62 sorte de la fente 114 peut être supprimé par rapport à la configuration dans laquelle la fente s'étend de manière linéaire selon une vue en plan. Par conséquent, la partie d'engagement 93B et le mobile d'engrenage de quantième 60 peuvent venir en prise mutuelle de manière fiable.

[0127] De plus, selon la présente variante, étant donné que la goupille élastique 62 est pourvue de la collerette 64, même lorsque la largeur de la fente 114 est plus petite que le diamètre externe de la collerette 64, la goupille élastique 62 peut être insérée dans la fente 114 à partir de l'ouverture sur la surface latérale de la partie d'engagement 93B. Ainsi, par

la mise en prise de la goupille élastique 62 pourvue de la collerette 64 avec la partie d'engagement 93B, le fait que la goupille élastique 62 sorte de la fente 114 peut être supprimé. Par conséquent, la partie d'engagement 93B et le mobile d'engrenage de quantième 60 peuvent venir en prise fiable l'un avec l'autre.

[0128] Dans la présente variante, la partie d'engagement 93B possède la fente 114, mais la partie d'engagement peut être présenter un renforcement en forme de rainure qui ne traverse pas la partie d'engagement au lieu de la fente. Dans ce cas, il est souhaitable que le mobile d'engrenage de quantième 60 soit pourvu de la goupille élastique 162 ne présentant pas de collerette, au lieu de la goupille élastique 62.

[Troisième variante du premier mode de réalisation]

[0129] La figure 17 est une vue en plan du mobile d'engrenage de quantième et du ressort d'actionnement d'indicateur de quantième selon une troisième variante du premier mode de réalisation en vue du dessus.

[0130] Dans le premier mode de réalisation, la partie présentant une forme de colonne 63 de la première goupille élastique 62A est positionnée dans le premier trou traversant 94A de la partie d'engagement 93. En revanche, la troisième variante du premier mode de réalisation est différente du premier mode de réalisation en ce que la partie présentant une forme de colonne 63 de la première goupille élastique 62A est agencée sur le côté d'une partie d'engagement 93C. De plus, la configuration autre que celle décrite ci-dessous est identique à celle du premier mode de réalisation.

[0131] Comme illustré sur la figure 17, le mobile d'engrenage de quantième 60 comprend la première goupille élastique 62A et la deuxième goupille élastique 162B. La deuxième goupille élastique 162B est insérée dans la partie d'engagement 93C à partir du dessous et un deuxième trou traversant 104B, dans lequel la partie présentant une forme de colonne 163 de la deuxième goupille élastique 162B est positionnée, est formé. L'extrémité de la partie d'engagement 93C dans le sens normal de rotation est agencée à l'intérieur de la partie présentant une forme de colonne 63 de la première goupille élastique 62A dans la direction radiale. La surface latérale 93a de l'extrémité de la partie d'engagement 93C dans le sens normal de rotation est agencée de manière à être en contact avec la partie présentant une forme de colonne 63 de la première goupille élastique 62A à partir de l'intérieur selon la direction radiale. La surface inférieure de la collerette 64 de la première goupille élastique 62A est opposée à la surface supérieure de la partie d'engagement 93C. Ainsi, le déplacement vers le haut de la partie d'engagement 93C est empêché par la collerette 64 de la goupille élastique 62A.

[0132] Dans ce qui suit, l'action du ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième de la présente variante sera décrite en se référant à la figure 18.

[0133] La figure 18 est une vue en plan d'une partie principale du ressort d'actionnement d'indicateur de quantième selon la troisième variante du premier mode de réalisation, vu du dessus.

[0134] Comme illustré sur la figure 18, lorsque le ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième est enroulé, la partie d'engagement 93C vient en contact avec les goupilles élastiques 62A et 162B du mobile d'engrenage de quantième 60 au niveau d'une première portion de contact 95C et d'une deuxième portion de contact 96C.

[0135] La première portion de contact 95C est une partie dans laquelle la partie d'engagement 93C est amenée en contact avec le mobile d'engrenage de quantième 60 après avoir été tirée dans le sens opposé au sens normal de rotation. La première portion de contact 95C est positionnée dans le deuxième trou traversant 104B et est en contact avec la deuxième goupille élastique 162B. Le premier vecteur normal V1 au niveau de la première portion de contact 95C pointe dans une direction distincte de l'axe de rotation P (cf. figure 17) selon une vue en plan dans le sens opposé au sens normal de rotation. Ainsi, la partie d'engagement 93C exerce une force de traction par le corps principal 91 de ressort dans le sens opposé au sens normal de rotation sur la deuxième goupille élastique 162B au niveau de la première portion de contact 95C et empêche tout déplacement dans le sens opposé au sens normal de rotation via la force de résistance.

[0136] La deuxième portion de contact 96C est une partie dans laquelle la partie d'engagement 93C vient en contact avec le mobile d'engrenage de quantième 60 par le fait d'être tirée vers l'intérieur dans la direction radiale. La deuxième portion de contact 96C est positionnée sur la surface latérale 93a de l'extrémité dans le sens normal de rotation de la partie d'engagement 93C et est en contact avec la première goupille élastique 62A. Le deuxième vecteur normal V2 au niveau de la deuxième portion de contact 96C pointe dans une direction distincte de la direction du premier vecteur normal V1 de la première portion de contact 95C selon une vue en plan. Ainsi, la partie d'engagement 93C exerce une force pour tourner autour de la première portion de contact 95C sur la première goupille élastique 62A au niveau de la deuxième portion de contact 96C et la rotation est empêchée par la force de résistance.

[0137] Comme décrit ci-dessus, étant donné que le ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième de la présente variante comprend la partie d'engagement 93C en prise avec le mobile d'engrenage de quantième 60 au niveau de deux points, on peut obtenir le même effet technique avantageux que celui du premier mode de réalisation.

[0138] En outre, la surface latérale 93a de la partie d'engagement 93C est réalisée de manière à être en contact avec la première goupille élastique 62A. Selon cette configuration, la partie d'engagement 93C et le mobile d'engrenage de quantième 60 sont en prise l'un avec l'autre au niveau de deux points par le contact entre la deuxième goupille élastique 162B et la surface interne du deuxième trou traversant 104B et par le contact entre la première goupille élastique 62A et la surface latérale 93a de la partie d'engagement 93C. Par conséquent, l'effet technique avantageux décrit ci-dessus peut être obtenu.

[0139] De plus, par rapport à la configuration dans laquelle la première goupille élastique 62A est agencée dans le renforcement, tel qu'un trou traversant formé dans la partie d'engagement, il est possible d'employer une configuration selon laquelle une déviation positionnelle due à une erreur de fabrication de la première goupille élastique 62A par rapport à la deuxième goupille élastique 162B est permise. De plus, l'aire de la partie d'engagement 93C peut être réduite selon une vue en plan par rapport à une configuration dans laquelle le renforcement tel qu'un trou traversant est formé dans la partie d'engagement. Ainsi, on peut réaliser des économies d'espace pour la partie d'engagement 93C.

[Quatrième variante du premier mode de réalisation]

[0140] La figure 19 est une vue en plan du mobile d'engrenage de quantième et du ressort d'actionnement d'indicateur de quantième selon une quatrième variante du premier mode de réalisation vu de dessus.

[0141] Dans la première variante du premier mode de réalisation, le premier trou traversant 104A et le deuxième trou traversant 104B sont formés dans la partie d'engagement 93A. En revanche, la quatrième variante du premier mode de réalisation est différente du premier mode de réalisation en ce qu'un seul trou traversant 124 est formé dans une partie d'engagement 93D. De plus, la configuration restante selon cette variante et qui n'est pas décrite ci-dessous est identique à celle de la première variante du premier mode de réalisation.

[0142] Comme illustré sur la figure 19, la partie d'engagement 93D possède un trou traversant 124 dans lequel la première goupille élastique 162A et la deuxième goupille élastique 162B sont insérées par dessous. Chaque goupille parmi la première goupille élastique 162A et la deuxième goupille élastique 162B est ajustée dans le trou traversant 124. Le trou traversant 124 possède une forme non circulaire selon une vue en plan et s'étend uniformément selon la direction allant de haut en bas. En particulier, le trou traversant 124 possède une forme ovale (forme rectangulaire arrondie) selon une vue en plan. Le trou traversant 124 est formé de manière telle que son axe longitudinal s'étende selon la direction périphérique. Le petit diamètre du trou traversant 124 est approximativement identique au diamètre externe de la partie présentant une forme de colonne 163 de la goupille élastique 162. Une partie présentant une forme de colonne 163 de la première goupille élastique 162A est positionnée au niveau de l'extrémité du trou traversant 124 dans le sens normal de rotation. La partie présentant une forme de colonne 163 de la deuxième goupille élastique 162B est positionnée au niveau de l'extrémité du trou traversant 124 dans le sens opposé au sens normal de rotation.

[0143] Ensuite, l'action du ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième de la présente variante sera décrite en se référant à la figure 20.

[0144] La figure 20 est une vue en plan d'une partie essentielle du ressort d'actionnement d'indicateur de quantième selon la quatrième variante du premier mode de réalisation en vue du dessus.

[0145] Comme illustré sur la figure 20, lorsque le ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième est enroulé et respectivement armé, la partie d'engagement 93D est amenée en contact avec les goupilles élastiques 162A et 162B du mobile d'engrenage de quantième 60 au niveau de la première portion de contact 95D et de la deuxième portion de contact 96D.

[0146] La première portion de contact 95D est une partie dans laquelle la partie d'engagement 93D vient en contact avec le mobile d'engrenage de quantième 60 après avoir été tirée dans le sens opposé au sens normal de rotation. La première portion de contact 95D est positionnée sur la surface interne définissant l'unique trou traversant 124 et est en contact avec la première goupille élastique 162A. Le premier vecteur normal V1 au niveau de la première portion de contact 95D pointe dans une direction distincte de l'axe de rotation P (cf. figure 19) dans une vue en plan dans un sens opposé au sens normal de rotation. Ainsi, la partie d'engagement 93D exerce une force de traction par le corps principal 91 de ressort dans le sens opposé au sens normal de rotation sur la première goupille élastique 162A au niveau de la première portion de contact 95D et empêche tout déplacement dans le sens opposé au sens normal de rotation grâce à la force de résistance.

[0147] La deuxième portion de contact 96D est une partie dans laquelle la partie d'engagement 93D entre en contact avec le mobile d'engrenage de quantième 60 par le fait d'être tirée vers l'intérieur dans la direction radiale. La deuxième portion de contact 96D est positionnée sur la surface interne définissant le trou traversant 124 et est en contact avec la deuxième goupille élastique 162B. Le deuxième vecteur normal V2 au niveau de la deuxième portion de contact 96D pointe dans une direction distincte de la direction du premier vecteur normal V1 de la première portion de contact 95D dans une vue en plan. Conformément, la partie d'engagement 93D exerce une force pour tourner autour de la première portion de contact 95D sur la deuxième goupille élastique 162B au niveau de la deuxième portion de contact 96D et la rotation est régulée par la force de résistance.

[0148] Comme décrit ci-dessus, étant donné que le ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième de la présente variante comprend la partie d'engagement 93D en prise avec le mobile d'engrenage de quantième 60 au niveau de deux points, on peut obtenir le même effet bénéfique que celui du premier mode de réalisation.

[0149] En outre, la partie d'engagement 93D est munie d'un trou traversant 124 présentant une forme non circulaire selon une vue en plan dans lequel la première goupille élastique 162A et la deuxième goupille élastique 162B sont agencées. Lorsqu'un seul trou traversant possède une forme circulaire selon une vue en plan, la partie d'engagement et le mobile d'engrenage de quantième ne peuvent pas venir en prise mutuelle au niveau de deux points ou plus indépendamment de la forme de la goupille élastique et la rotation de la partie d'engagement par rapport au mobile d'engrenage de quantième ne

peut pas être supprimée. Selon la présente variante, la partie d'engagement 93D et le mobile d'engrenage de quantième 60 peuvent venir en prise mutuelle au niveau de deux points. Par conséquent, l'effet technique décrit ci-dessus peut être obtenu.

[Cinquième variante du premier mode de réalisation]

[0150] La figure 21 est une vue en plan du mobile d'engrenage de quantième et du ressort d'actionnement d'indicateur de quantième selon une cinquième variante du premier mode de réalisation, vu du dessus.

[0151] Dans le premier mode de réalisation, le mobile d'engrenage de quantième 60 est pourvu d'une paire de goupilles élastiques 62. En revanche, la cinquième variante du premier mode de réalisation diffère du premier mode de réalisation en ce qu'une seule partie saillante 172 est formée sur le mobile d'engrenage de quantième 60. De plus, la configuration autre que celle décrite ci-dessous est identique à celle du premier mode de réalisation.

[0152] Comme illustré sur la figure 21, le mobile d'engrenage de quantième 60 présente la partie saillante 172 au lieu de la première goupille élastique 62A et de la deuxième goupille élastique 62B du premier mode de réalisation. La partie saillante 172 est configurée sous une forme non circulaire selon une vue en plan. En particulier, la partie saillante 172 possède une forme rectangulaire selon une vue en plan. La partie saillante 172 est moulée d'un seul tenant avec le corps principal 61 de mobile d'engrenage. La partie saillante 172 est par exemple formée par un procédé d'usinage lors du moulage du corps principal 61 de mobile d'engrenage, par un procédé de découpe lors de la réalisation d'un procédé à la presse ou analogue. La partie saillante 172 s'étend uniformément vers le haut à partir de la surface supérieure du corps principal 61 de mobile d'engrenage.

[0153] Une partie d'engagement 93E est munie d'un trou traversant 134 dans lequel la partie saillante 172 est insérée à partir du dessous. La partie saillante 172 est ajustée dans le trou traversant 134. Le trou traversant 134 possède une forme rectangulaire de manière à correspondre à la forme de la partie saillante 172 selon une vue en plan et s'étend uniformément dans la direction haut-bas.

[0154] Ensuite, l'action du ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième de la présente variante sera décrite en se référant à la figure 22.

[0155] La figure 22 est une vue en plan d'une partie essentielle du ressort d'actionnement d'indicateur de quantième selon une cinquième variante du premier mode de réalisation en vue du dessus.

[0156] Comme illustré sur la figure 22, lorsque le ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième est enroulé et respectivement armé, la partie d'engagement 93E vient en contact avec la partie saillante 172 du mobile d'engrenage de quantième 60 au niveau d'une première portion de contact 95E et d'une deuxième portion de contact 96E.

[0157] La première portion de contact 95E est une partie dans laquelle la partie d'engagement 93E vient en contact avec le mobile d'engrenage de quantième 60 après avoir été tirée dans le sens opposé au sens normal de rotation. La première portion de contact 95E est positionnée sur la surface interne définissant le trou traversant 134 et est en contact avec la partie saillante 172. Le premier vecteur normal V1 au niveau de la première portion de contact 95E pointe dans une direction distincte de l'axe de rotation P (cf. figure 21) selon une vue en plan dans un sens opposé au sens normal de rotation. Ainsi, la partie d'engagement 93E exerce une force de traction par le corps principal 91 de ressort dans le sens opposé au sens normal de rotation sur la partie saillante 172 au niveau de la première portion de contact 95E et empêche tout déplacement dans le sens opposé au sens normal de rotation grâce à la force de résistance.

[0158] La deuxième portion de contact 96E est une partie dans laquelle la partie d'engagement 93E est amenée en contact avec le mobile d'engrenage de quantième 60 après avoir été tirée vers l'intérieur selon la direction radiale. La deuxième portion de contact 96E est positionnée sur la surface interne définissant le trou traversant 134 et est en contact avec la partie saillante 172. Le deuxième vecteur normal V2 au niveau de la deuxième portion de contact 96E pointe dans une direction distincte de la direction du premier vecteur normal V1 de la première portion de contact 95E selon une vue en plan. Ainsi, la partie d'engagement 93E exerce une force pour tourner autour de la première portion de contact 95E sur la partie saillante 172 au niveau de la deuxième portion de contact 96E et la rotation est empêchée par la force de résistance.

[0159] Comme décrit ci-dessus, étant donné que le ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième de la présente variante comprend la partie d'engagement 93E en prise avec le mobile d'engrenage de quantième 60 au niveau de deux points, on peut obtenir le même effet technique bénéfique que celui du premier mode de réalisation.

[0160] En outre, la partie d'engagement 93E est munie d'un trou traversant 134 présentant une forme non circulaire selon une vue en plan dans lequel la partie saillante 172 est agencée. Selon cette configuration, étant donné que la forme de la partie saillante 172 possède une forme non circulaire selon une vue en plan, la partie d'engagement 93E et le mobile d'engrenage de quantième 60 peuvent venir en prise mutuelle au niveau de deux points. Par conséquent, l'effet décrit technique bénéfique ci-dessus peut être obtenu.

[Sixième variante du premier mode de réalisation]

[0161] La figure 23 est une vue en plan du mobile d'engrenage de quantième et du ressort d'actionnement d'indicateur de quantième selon une sixième variante du premier mode de réalisation, vus de dessus.

[0162] Dans la cinquième variante du premier mode de réalisation, une configuration dans laquelle la partie d'engagement 93E du ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième entoure la partie saillante 172 située sur le mobile d'engrenage de quantième 60 est utilisée. En revanche, la sixième variante du premier mode de réalisation est différente de la cinquième variante du premier mode de réalisation en ce qu'une paroi 182 située sur le mobile d'engrenage de quantième 60 entoure une partie d'engagement 93F du ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième. Par ailleurs, le reste de la configuration autre que celle décrite ci-dessous est identique à celle du premier mode de réalisation.

[0163] Comme illustré sur la figure 23, la forme externe de la partie d'engagement 93F présente une forme non circulaire selon une vue en plan. En particulier, la partie d'engagement 93F possède une forme rectangulaire arrondie selon une vue en plan. La partie d'engagement 93F s'étend avec une épaisseur constante par rapport à la direction haut-bas comme sens d'épaisseur.

[0164] Le mobile d'engrenage de quantième 60 comprend la paroi 182 qui fait saillie vers le haut à partir du corps principal 61 de mobile engrenage. La paroi 182 s'étend de manière à entourer la partie d'engagement 93F. L'espace défini par la paroi 182 est configuré pour prendre une forme rectangulaire arrondie de manière à correspondre à la forme de la partie d'engagement 93F selon une vue en plan. La partie d'engagement 93F est ajustée à l'intérieur de la paroi 182. La paroi 182 comprend une surface de paroi 183 opposée à la surface latérale de la partie d'engagement 93F. La surface de paroi 183 comprend une surface d'arrêt 183a orientée dans le sens normal de rotation. La surface d'arrêt 183a est opposée à la partie d'engagement 93F depuis le sens opposé au sens normal de rotation. La paroi 182 est possédée une portion d'ouverture 184 qui évite le corps principal 91 du ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième. La portion d'ouverture 184 s'ouvre vers la portion intermédiaire dans la direction radiale sur la surface d'arrêt 183a. Ainsi, la surface d'arrêt 183a est divisée en deux par la portion d'ouverture 184. Le bord d'ouverture de la portion d'ouverture 184 est séparé du corps principal 91 de ressort.

[0165] Dans ce qui suit, l'action du ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième de la présente variante sera décrite en se référant à la figure 24.

[0166] La figure 24 est une vue en plan d'une partie principale du ressort d'actionnement d'indicateur de quantième selon la sixième variante du premier mode de réalisation, vu du dessus.

[0167] Comme illustré sur la figure 24, lorsque le ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième est enroulé et respectivement armé, la partie d'engagement 93F vient en contact avec la paroi 182 du mobile d'engrenage de quantième 60 au niveau d'une première portion de contact 95F, d'une deuxième portion de contact 96F et d'une troisième portion de contact 97F.

[0168] La première portion de contact 95F et la deuxième portion de contact 96F sont des parties avec lesquelles la partie d'engagement 93F est amenée en contact avec le mobile d'engrenage de quantième 60 après avoir été tirée dans le sens opposé au sens normal de rotation. La première portion de contact 95F est positionnée sur la surface latérale de la partie d'engagement 93F et est en contact avec la surface d'arrêt 183a de la paroi 182. La première portion de contact 95F et la deuxième portion de contact 96F sont en contact avec les deux côtés de la surface d'arrêt 183a au travers de la portion d'ouverture 184. La première portion de contact 95F est positionnée à l'intérieur de la portion d'ouverture 184 selon la direction radiale. Le premier vecteur normal V1 au niveau de la première portion de contact 95F et le deuxième vecteur normal V2 au niveau de la deuxième portion de contact 96F pointent dans une direction distincte de l'axe de rotation P (cf. figure 23) selon une vue en plan dans le sens opposé au sens normal de rotation. Ainsi, la partie d'engagement 93F exerce une force de traction par le corps principal 91 de ressort dans le sens opposé au sens normal de rotation sur la paroi 182 au niveau de la première portion de contact 95F et empêche tout déplacement dans le sens opposé au sens normal de rotation via la force de résistance correspondantes. En outre, le deuxième vecteur normal V2 au niveau de la deuxième portion de contact 96F pointe dans une direction distincte de la direction du premier vecteur normal V1 de la première portion de contact 95F dans une vue en plan. Ainsi, la partie d'engagement 93F exerce une force pour tourner autour de la première portion de contact 95F par traction de la partie d'engagement 93F vers l'intérieur dans la direction radiale sur la paroi 182 au niveau de la deuxième portion de contact 96F et la rotation est empêchée par la force de résistance.

[0169] La troisième portion de contact 97F est une partie dans laquelle la partie d'engagement 93F est amenée en contact avec le mobile d'engrenage de quantième 60 après avoir été tirée vers l'intérieur selon la direction radiale. La troisième portion de contact 97F est positionnée sur la surface latérale de la partie d'engagement 93F et est en contact avec la surface de paroi 183 de la paroi 182. Le troisième vecteur normal V3 au niveau de la troisième portion de contact 97F pointe vers l'intérieur dans la direction radiale à partir du premier vecteur normal V1 et du deuxième vecteur normal V2. Ainsi, la partie d'engagement 93F exerce une force de déplacement vers l'intérieur dans la direction radiale sur la paroi 182 au niveau de la troisième portion de contact 97F, et le déplacement vers l'intérieur dans la direction radiale est empêché par la force de résistance.

[0170] Comme décrit ci-dessus, étant donné que le ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième de la présente variante comprend la partie d'engagement 93F en prise avec le mobile d'engrenage de quantième 60 au niveau de deux points, on peut obtenir le même effet que celui du premier mode de réalisation.

[0171] De plus, la forme externe de la partie d'engagement 93F présente une forme non circulaire selon une vue en plan. Lorsque la forme externe de la partie d'engagement possède une forme circulaire selon une vue en plan, la partie

d'engagement et le mobile d'engrenage de quantième ne peuvent pas venir en prise l'un avec l'autre en deux points ou plus simplement par la mise en contact du mobile d'engrenage de quantième avec la surface latérale de la partie d'engagement et la rotation de la partie d'engagement par rapport au mobile d'engrenage de quantième ne peut pas être supprimée. Selon la présente variante, par la mise en contact de la paroi 182 du mobile d'engrenage de quantième 60 avec la surface latérale de la partie d'engagement 93F, la partie d'engagement 93F et le mobile d'engrenage de quantième 60 peuvent venir en prise l'un avec l'autre au niveau de deux points. Par conséquent, l'effet technique bénéfique décrit ci-dessus peut être obtenu.

[Deuxième mode de réalisation]

[0172] Dans la description qui suit, un deuxième mode de réalisation sera décrit en se référant aux figures 25 à 28. Le deuxième mode de réalisation est différent du premier mode de réalisation en ce qu'un ressort en spirale est utilisé dans un mécanisme d'échappement à force constante 230 qui supprime les fluctuations d'énergie transmise à un organe de régulation d'échappement 214. Les mêmes numéros de référence seront donnés aux mêmes configurations que celles du mode de réalisation décrit ci-dessus.

[0173] La figure 25 est un schéma fonctionnel du mouvement du deuxième mode de réalisation.

[0174] Comme illustré sur la figure 25, le mouvement 210 (mouvement de pièce d'horlogerie) du présent mode de réalisation comprend un barillet de mouvement 211 qui est une source d'énergie, un rouage 212 disposé du côté de cette source d'énergie et qui est relié au barillet de mouvement 211, un organe de régulation d'échappement 214, un rouage 215 du côté de l'échappement relié à l'organe d'échappement - régulation 214 et un mécanisme d'échappement à force constante 230 agencé entre le rouage 212 côté source d'énergie et le rouage 215 côté échappement.

[0175] De plus, le mécanisme d'échappement à force constante 230 fait généralement partie intégrante d'un rouage de finissage comprenant un deuxième mobile ou un troisième mobile, un quatrième mobile etc. Le rouage 212 côté source d'énergie dans le présent mode de réalisation est désigné par rouage positionné plus en aval vis à vis du barillet de mouvement 211, qui est une source d'énergie, que le mécanisme d'échappement à force constante 230 vu en prenant le mécanisme d'échappement à force constante 230 comme référence. De manière similaire, le rouage 215 côté échappement selon le présent mode de réalisation est désigné par un rouage positionné plus proche de l'organe de régulation d'échappement 214 que le mécanisme d'échappement à force constante 230, toujours vu du mécanisme d'échappement à force constante 230.

[0176] Un ressort de barillet 216 est logé à l'intérieur du barillet de mouvement 211. Le ressort de barillet 216 est enroulé suite à la rotation de la tige de réglage 9 des aiguilles (cf. figure 1). Le barillet de mouvement 211 tourne sous l'impulsion de l'énergie (couple) accompagnant le déroulement (désarmage) du ressort de barillet 216 et transmet l'énergie au mécanisme d'échappement à force constante 230 via le rouage 212 côté source d'énergie. De plus, dans le présent mode de réalisation, bien qu'un cas dans lequel l'énergie provenant du barillet de mouvement 211 soit transmise au mécanisme d'échappement à force constante 230 via le rouage 212 côté source d'énergie soit décrit en tant qu'exemple, la présente invention n'est pas limitée à un tel cas. Par exemple, l'énergie provenant du barillet de mouvement 211 pourrait être transmise directement au mécanisme d'échappement à force constante 230 sans passer par le rouage 212 côté source d'énergie.

[0177] Par exemple, le rouage 212 côté source d'énergie comprend une première roue de transmission 218. La première roue de transmission 218 est par exemple un troisième mobile. La première roue de transmission 218 est supportée de manière pivotante entre une platine 223 (cf. figure 27) et un pont de rouage (non représenté). La première roue de transmission 218 tourne sur la base de la rotation du barillet de mouvement 211. De plus, lorsque la première roue de transmission 218 tourne, une chaussée (non représentée) tourne sur la base de cette rotation. L'aiguille des minutes 6 représentée dans la figure 1 est fixée à la chaussée. Lorsque la première roue de transmission 218 tourne, une roue des minutes (non représentée) tourne sur la base de cette rotation et, ensuite, une roue des heures (non représentée) tourne sur la base de la rotation de la roue des minutes.

[0178] Le rouage 215 côté échappement comprend principalement une deuxième roue de transmission 219. La deuxième roue de transmission 219 est par exemple un quatrième mobile. La deuxième roue de transmission 219 est supportée de manière pivotante entre la platine 223 et le pont de rouage et tourne sur la base de la rotation d'une roue 260 d'étage inférieur d'échappement à force constante (cf. figure 26) qui sera décrite ultérieurement, dans le mécanisme d'échappement à force constante 230.

[0179] L'organe de régulation d'échappement 214 est réalisé de la même manière que l'organe de régulation d'échappement 13 du premier mode de réalisation. L'organe de régulation d'échappement 214 contrôle la rotation du rouage 215 côté échappement.

(Configuration du mécanisme d'échappement à force constante)

[0180] Le mécanisme d'échappement à force constante 230 est un mécanisme qui supprime la fluctuation (fluctuation de couple) du niveau d'énergie transmis à l'organe de régulation d'échappement 214.

[0181] La figure 26 est une vue en perspective lorsqu'une partie du mouvement du deuxième mode de réalisation est vu à de dessus.

[0182] Comme illustré sur la figure 26, le mécanisme d'échappement à force constante 230 comprend : un mobile d'engrenage fixe 231 dont un premier axe de rotation O1 qui s'étend vers le haut et vers le bas est la ligne correspondant à un arbre central ; une roue 240 d'étage supérieur d'échappement à force constante (corps rotatif d'entrée) qui tourne autour du premier axe de rotation O1 ; une roue 260 d'étage inférieur d'échappement à force constante (corps rotatif de sortie) qui est agencée coaxialement avec la roue 240 d'étage supérieur d'échappement à force constante et qui peut tourner par rapport à la roue 240 d'étage supérieur d'échappement à force constante autour du premier axe de rotation O1 ; un ensemble 280 de leviers d'accouplement/désaccouplement qui relie la roue 240 d'étage supérieur d'échappement à force constante et la roue 260 d'étage inférieur d'échappement à force constante l'une à l'autre ; un ressort d'échappement à force constante 300 pour transmettre l'énergie stockée à la roue 240 d'étage supérieur d'échappement à force constante et à la roue 260 d'étage inférieur d'échappement à force constante ; et un mécanisme d'ajustement de couple 310 qui ajuste le couple du ressort d'échappement à force constante 300. Le premier axe de rotation O1 est agencé dans une position qui s'écarte, selon le plan de la platine 223 (cf. figure 27) par rapport à l'axe de rotation de la première roue de transmission 218 et de la deuxième route de transmission 219 (cf. figure 25) qui sont décrites ci-dessus.

[0183] La figure 27 est une vue en coupe représentant une partie du mouvement du deuxième mode de réalisation.

[0184] Comme illustré sur la figure 27, le mobile d'engrenage fixe 231 est agencé entre la platine 223 et un pont 224 d'unité d'échappement à force constante. Le pont 224 d'unité d'échappement à force constante est agencé au-dessus de la platine 223. Le mobile d'engrenage fixe 231 comprend un corps tubulaire 232 agencé coaxialement vis-à-vis du premier axe de rotation O1 et un corps principal 233 de mobile d'engrenage formé d'un seul tenant avec le corps tubulaire 232.

[0185] Le corps tubulaire 232 est fixé à une surface inférieure du pont 224 d'unité d'échappement à force constante par une goupille 234 de mobile d'engrenage fixe qui fait saillie vers le bas à partir du pont 224 d'unité d'échappement à force constante. Un trou central 235 et une fenêtre 236 sont formés dans le corps tubulaire 232. Le trou central 235 s'étend vers le haut et vers le bas avec un diamètre interne par rapport au premier axe de rotation O1 comme centre et traverse le corps tubulaire 232 vers le haut et vers le bas. La fenêtre 236 est adjacente au trou central 235 dans une direction dans laquelle le premier axe de rotation O1 et l'axe de rotation de la première roue de transmission 218 sont agencés selon une vue en plan (cf. figure 26). La fenêtre 236 traverse le corps tubulaire 232 selon la direction allant de haut en bas et est reliée au trou central 235. Ainsi, le trou qui traverse le mobile d'engrenage fixe 231 vers le haut et vers le bas est un trou allongé selon une vue en plan.

[0186] Le corps principal 233 de mobile d'engrenage est agencé coaxialement par rapport au premier axe de rotation O1 et fait saillie vers l'extérieur selon la direction radiale à partir d'une extrémité inférieure du corps tubulaire 232. Des dents fixes 233a sont formées sur toute la périphérie de la surface périphérique externe du corps principal 233 de mobile d'engrenage. En d'autres termes, le mobile d'engrenage fixe 231 est un mobile d'engrenage du type à dents externes.

[0187] La roue 240 d'étage supérieur d'échappement à force constante est supportée de manière pivotante entre la platine 223 et le pont 224 d'unité d'échappement à force constante. La roue 240 d'étage supérieur d'échappement à force constante comprend un arbre de rotation 241 qui tourne autour du premier axe de rotation O1, une roue planétaire 243 qui gravite autour du premier axe de rotation O1 et un entraîneur 247 (premier composant) qui supporte de manière pivotante la roue planétaire 243.

[0188] L'arbre de rotation 241 s'étend le long du premier axe de rotation O1. L'arbre de rotation 241 est supporté de manière pivotante par la platine 223 et le pont 224 d'unité d'échappement à force constante par l'intermédiaire des pierres trouées 225A et 225B. Les pierres trouées 225A et 225B sont en pierre précieuse artificielle, telle que du rubis synthétique. Les pierres trouées 225A et 225B ne sont pas limitées au cas où les pierres trouées sont formées de pierres précieuses artificielles et peuvent être formées, par exemple, d'autres matériaux cassants ou de matériaux métalliques, tels que des alliages à base de fer. Un pignon 241a d'étage supérieur d'échappement à force constante est formé dans une partie supérieure de l'arbre de rotation 241. Le pignon 241a d'étage supérieur d'échappement à force constante s'engrène avec la première roue de transmission 218. Ainsi, l'énergie provenant du barillet de mouvement 211 (cf. figure 25) est transmise à l'arbre de rotation 241 via le rouage 212 côté source d'énergie. L'énergie du couple Tb est transmise à partir du barillet de mouvement 211 à l'arbre de rotation 241. Dans la suite, le couple Tb est appelé couple de rotation Tb du barillet de mouvement 211. L'arbre de rotation 241 tourne dans le sens des aiguilles d'une montre sous l'impulsion de l'énergie provenant du barillet de mouvement 211.

[0189] L'entraîneur 247 est supporté de manière fixe par l'arbre de rotation 241. Le couple de rotation Tb dans le sens des aiguilles d'une montre de l'arbre de rotation 241 est transmis à l'entraîneur 247. Ainsi, l'entraîneur 247 tourne conjointement avec l'arbre de rotation 241 autour du premier axe de rotation O1 dans le sens des aiguilles d'une montre sous l'impulsion de l'énergie provenant du barillet de mouvement 211. L'entraîneur 247 comprend un siège inférieur 248 relié d'un seul tenant à l'arbre de rotation 241 et un siège supérieur 254 agencé au-dessus du siège inférieur 248 et fixé au siège inférieur 248.

[0190] Le siège inférieur 248 est agencé sous le mobile d'engrenage fixe 231. Le siège inférieur 248 comprend une partie de support 249 de roue planétaire qui supporte la roue planétaire 243, une partie de support 250 de ressort qui supporte le ressort d'échappement à force constante 300 et une partie de liaison 251 qui relie la partie de support 249 de roue planétaire et la partie de support 250 de ressort l'une à l'autre.

[0191] La figure 28 est une vue en plan d'une partie du mouvement du deuxième mode de réalisation en vue du dessus. Dans la figure 26, une partie du mobile d'engrenage fixe 231 est coupée et représentée dans le dessin.

[0192] Comme illustré sur les figures 26 et 28, la partie de support 249 de roue planétaire s'étend sous une forme d'arc dans la direction périphérique autour du premier axe de rotation O1 selon une vue en plan. La partie de support 249 de roue planétaire est formée de manière telle qu'une partie intermédiaire vue à partir de la direction haut-bas se situe un étage en dessous des deux extrémités.

[0193] Comme illustré sur la figure 27, la partie de support 250 de ressort est située du côté opposé par rapport à la partie de support 249 de roue planétaire au travers du premier axe de rotation O1. Une paire de trous d'insertion 250a de goupille, à travers lesquels une paire de goupilles élastiques d'échappement à force constante 303 sont insérées, sont formés dans la partie de support 250 de ressort. Dans la figure 27, le trou d'insertion 250a de goupille et la goupille élastique d'échappement à force constante 303 sont représentés séparément. La goupille élastique d'échappement à force constante 303 fait saillie vers le bas depuis la partie de support 250 de ressort. De manière similaire à la goupille élastique 62 du premier mode de réalisation, la partie présentant une forme de colonne 63 et la collerette 64 sont situées au niveau de l'extrémité inférieure de la goupille élastique d'échappement à force constante 303. Un trou central à travers lequel l'arbre de rotation 241 est inséré est aménagé dans la partie de liaison 251. La partie de liaison 251 est fixée à une portion inférieure du pignon 241a d'étage supérieur d'échappement à force constante dans l'arbre de rotation 241. Conformément, le siège inférieur 248 tourne d'un seul tenant avec l'arbre de rotation 241. Une fenêtre 252 d'entraîneur est formée du côté du premier axe de rotation O1 par rapport à la partie de support 249 de roue planétaire. La fenêtre 252 d'entraîneur traverse le siège inférieur 248 vers le haut et vers le bas. La fenêtre 252 d'entraîneur évite le contact entre le siège inférieur 248 et la pierre de griffe d'engagement 286 qui sera décrite ultérieurement.

[0194] Comme illustré sur la figure 26, le siège supérieur 254 est agencé au-dessus de la partie de support 249 de roue planétaire du siège inférieur 248 et au-dessus du corps principal 233 du mobile d'engrenage fixe 231. Le siège supérieur 254 s'étend sous une forme d'arc dans la direction périphérique autour du premier axe de rotation O1 selon une vue en plan. Le siège supérieur 254 est empilé dans un état dans lequel il présente un intervalle d'espacement par rapport à la partie de support 249 de roue planétaire du siège inférieur 248 par l'intermédiaire d'une pluralité de piliers cylindriques 255. Les deux extrémités du siège supérieur 254 sont fixées aux deux extrémités de la partie de support 249 de roue planétaire par une pluralité de boulons 256 insérés à travers la pluralité de piliers 255.

[0195] Comme illustré sur la figure 27, la roue planétaire 243 est supportée en rotation par l'entraîneur 247. En particulier, la roue planétaire 243 est supportée de manière pivotante par la partie de support 249 de roue planétaire du siège inférieur 248 et par le siège supérieur 254 via les pierres trouées 259A et 259B de manière à être rotative autour d'un deuxième axe de rotation O2. Le deuxième axe de rotation O2 est agencé dans une position qui s'écarte, selon une vue dans le plan de la platine 223, par rapport au premier axe de rotation O1 se trouve dans une position fixe par rapport à l'entraîneur 247. La roue planétaire 243 est agencée entre la portion intermédiaire de la partie de support 249 de roue planétaire du siège inférieur 248 vue à partir de la direction haut-bas et la portion intermédiaire du siège supérieur 254 vue selon la direction de haut en bas (cf. figure 26). La roue planétaire 243 comprend un pignon planétaire 244 et un mobile d'engrenage planétaire 245.

[0196] Le pignon planétaire 244 engrène avec les dents fixes 233a du mobile d'engrenage fixe 231. Étant donné que le mobile d'engrenage fixe 231 est du type à dents externes, étant donné que le pignon planétaire 244 et le mobile d'engrenage fixe 231 s'engrènent l'un dans l'autre, conformément à la rotation de l'entraîneur 247 dans le sens des aiguilles d'une montre, la roue planétaire 243 gravite dans le sens des aiguilles d'une montre autour du premier axe de rotation O1 tout en tournant dans le sens des aiguilles d'une montre autour du deuxième axe de rotation O2.

[0197] Le mobile d'engrenage planétaire 245 est disposé sous le pignon planétaire 244 et peut tourner (peut tourner et graver) sans venir en contact avec le mobile d'engrenage fixe 231. Le mobile d'engrenage planétaire 245 présente une pluralité de dents d'arrêt 245a qui peuvent venir en prise avec la pierre de griffe d'engagement 286 et se désaccoupler de celle-ci. Le nombre de dents d'arrêt 245a est de huit. Toutefois, la présente invention n'est pas limitée à ce nombre et le nombre de dents peut être modifié de manière adéquate selon les besoins.

[0198] Comme illustré sur la figure 28, les dents d'arrêt 245a s'étendent dans le sens des aiguilles d'une montre autour du deuxième axe de rotation O2 tout en étant séparées du deuxième axe de rotation O2 selon une vue en plan. Les pointes des dents d'arrêt 245a sont considérées comme étant une surface fonctionnelle qui est en prise avec la pierre de griffe d'engagement 286 et désaccouplée de celle-ci. Dans la suite, une trajectoire de rotation M tracée par la pointe des dents d'arrêt 245a selon la rotation de la roue planétaire 243 est appelée trajectoire de rotation M du mobile d'engrenage planétaire 245.

[0199] Comme illustré sur la figure 27, la roue 260 d'étage inférieur d'échappement à force constante est supportée en rotation par l'arbre de rotation 241 de la roue 240 d'étage supérieur d'échappement à force constante entre la platine 223 et le pont 224 d'unité d'échappement à force constante. La roue 260 d'étage inférieur d'échappement à force constante est agencée sous l'entraîneur 247 de la roue 240 d'étage supérieur d'échappement à force constante et entre l'entraîneur 247 et la platine 223. La roue 260 d'étage inférieur d'échappement à force constante comprend un cylindre 261 d'étage

inférieur d'échappement à force constante (deuxième composant) ajouté à l'arbre de rotation 241 et un mobile d'engrenage 262 d'étage inférieur d'échappement à force constante relié d'un seul tenant au cylindre 261 d'étage inférieur d'échappement à force constante. La roue 260 d'étage inférieur d'échappement à force constante est mise en rotation dans le sens des aiguilles d'une montre autour du premier axe de rotation O1 par l'énergie transmise à partir du ressort d'échappement à force constante 300.

[0200] L'arbre de rotation 241 est inséré à partir du dessus dans le cylindre 261 d'étage inférieur d'échappement à force constante et fait saillie sous le cylindre 261 d'étage inférieur d'échappement à force constante. Des pierres trouées 269A et 269B en forme de bague sont chassées dans l'extrémité supérieure et l'extrémité inférieure du cylindre 261 d'étage inférieur d'échappement à force constante. L'arbre de rotation 241 est inséré à travers les pierres trouées 269A et 269B.

[0201] Le mobile d'engrenage 262 d'étage inférieur d'échappement à force constante est assemblé à l'extrémité inférieure du cylindre 261 d'étage inférieur d'échappement à force constante. Des dents 262a d'étage inférieur d'échappement à force constante avec lesquelles la deuxième roue de transmission 219 engrène sont formées sur toute la périphérie de la surface périphérique externe du mobile d'engrenage 262 d'étage inférieur d'échappement à force constante. Ainsi, la roue 260 d'étage inférieur d'échappement à force constante peut transmettre l'énergie du ressort d'échappement à force constante 300 à la deuxième roue de transmission 219 reliée à l'organe de régulation d'échappement 214, c'est-à-dire le rouage 215 côté échappement.

[0202] De plus, dans le présent mode de réalisation, bien qu'un cas dans lequel l'énergie provenant du ressort d'échappement à force constante 300 est transmise à l'organe de régulation d'échappement 214 via le rouage 215 côté échappement soit décrit en tant qu'exemple, la présente invention n'est pas limitée à un tel cas. Par exemple, le rouage 215 côté échappement pourrait ne pas être utilisé et l'énergie provenant du ressort d'échappement à force constante 300 pourrait être transmise directement à l'organe de régulation d'échappement 214.

[0203] L'ensemble 280 de leviers d'accouplement/désaccouplement comprend une pierre de griffe d'engagement 286 en prise avec les dents d'arrêt 245a du mobile d'engrenage planétaire 245 et désaccouplée de celles-ci et supporte en rotation la pierre de griffe d'engagement 286 autour du premier axe de rotation O1. L'ensemble 280 de leviers d'accouplement/désaccouplement comprend un bouchon de levier 281 disposé de manière à ne pas pouvoir tourner par rapport au cylindre 261 d'étage inférieur d'échappement à force constante et un levier d'accouplement/de désaccouplement 284 disposé de manière rotative dans le sens des aiguilles d'une montre conformément à la rotation du bouchon de levier 281 dans le sens des aiguilles d'une montre.

[0204] Le bouchon de levier 281 possède une forme cylindrique coaxiale vis-à-vis du premier axe de rotation O1. Le bouchon de levier 281 prolonge l'extrémité supérieure du cylindre 261 d'étage inférieur d'échappement à force constante de la roue 260 d'étage inférieur d'échappement à force constante et est relié d'un seul tenant avec le cylindre 261 d'étage inférieur d'échappement à force constante. Ainsi, le bouchon de levier 281 tourne dans le sens des aiguilles d'une montre autour du premier axe de rotation O1 en synchronisation avec la rotation de la roue 260 d'étage inférieur d'échappement à force constante.

[0205] Le levier d'accouplement/de désaccouplement 284 comprend un corps principal 285 de levier et une pierre de griffe d'engagement 286 supportée par le corps principal 285 de levier.

[0206] Le corps principal 285 de levier est agencé sous le mobile d'engrenage planétaire 245 de la roue planétaire 243. Le corps principal 285 de levier est supporté par le bouchon de levier 281. La pierre de griffe d'engagement 286 est fixée à une extrémité du corps principal 285 de levier.

[0207] La pierre de griffe d'engagement 286 est réalisée en pierre précieuse artificielle, telle que du rubis synthétique. De plus, les pierres de griffe d'engagement 286 ne sont pas limitées à un cas où les pierres trouées décrites ci-dessus sont formées de pierres précieuses artificielles et peuvent être formées, par exemple, d'autres matériaux cassants ou de matériaux métalliques, tels que des alliages à base de fer. La pierre de griffe d'engagement 286 peut être formée d'un seul tenant avec le corps principal 285 de levier au lieu d'être séparée du corps principal 285 de levier. La pierre de griffe d'engagement 286 est maintenue par le corps principal 285 de levier dans un état dans lequel elle fait saillie en direction du mobile d'engrenage planétaire 245 (côté supérieur) par rapport au corps principal 285 de levier. La pierre de griffe d'engagement 286 est agencée à l'intérieur de la fenêtre 252 de l'entraîneur 247 de la roue 240 d'étage supérieur d'échappement à force constante.

[0208] Comme illustré sur la figure 28, parmi les parties saillantes de la pierre de griffe d'engagement 286, les pointes des dents d'arrêt 245a du mobile d'engrenage planétaire 245 peuvent venir en prise avec la surface latérale orientée du côté opposé au premier axe de rotation O1, et respectivement s'en désaccoupler. La pierre de griffe d'engagement 286 est en prise avec le mobile d'engrenage planétaire 245 à l'intérieur de la trajectoire de rotation M du mobile d'engrenage planétaire 245 et empêche ainsi la rotation de la roue planétaire 243. En étant déplacée dans le sens des aiguilles d'une montre autour du premier axe de rotation O1 par rapport à la roue planétaire 243 et retirée de la trajectoire de rotation M du mobile d'engrenage planétaire 245, la pierre de griffe d'engagement 286 est désaccouplée des dents d'arrêt 245a et l'engagement avec le mobile d'engrenage planétaire 245 est libéré.

[0209] Comme illustré sur la figure 26, le ressort d'échappement à force constante 300 est un ressort en spirale. Comme illustré sur la figure 27, le ressort d'échappement à force constante 300 présente la même configuration que celle du ressort

d'actionnement 90 d'indicateur de quantième du premier mode de réalisation. En d'autres termes, le ressort d'échappement à force constante 300 comprend le corps principal 91 de ressort, la portion de fixation 92 et la partie d'engagement 93. Le ressort d'échappement à force constante 300 est agencé sous l'ensemble 280 de leviers d'engagement/désaccouplement et entre l'ensemble 280 de leviers d'engagement/désaccouplement et le mobile d'engrenage 262 d'étage inférieur d'échappement à force constante.

[0210] La portion de fixation 92 est agencée coaxialement par rapport au premier axe de rotation O1. La portion de fixation 92 est assemblée à un bouchon de ressort d'échappement à force constante 311 qui sera décrit ultérieurement dans le mécanisme d'ajustement de couple 310. La portion de fixation 92 est fixée au cylindre 261 d'étage inférieur d'échappement à force constante de la roue 260 d'étage inférieur d'échappement à force constante via le mécanisme d'ajustement de couple 310. La partie d'engagement 93 est agencée sous la partie de support 250 de ressort de la roue 240 d'étage supérieur d'échappement à force constante. La partie d'engagement 93 est en prise avec la goupille élastique d'échappement à force constante 303 par l'insertion de l'extrémité inférieure de la goupille élastique d'échappement à force constante 303 dans le trou traversant 94 à partir du dessus. La structure d'engagement entre la partie d'engagement 93 et la goupille élastique d'échappement à force constante 303 est identique à la structure d'engagement entre la partie d'engagement 93 et la goupille élastique 62 du mobile d'engrenage de quantième 60 du premier mode de réalisation. La partie d'engagement 93 est fixée au siège inférieur 248 de l'entraîneur 247 de la roue 240 d'étage supérieur d'échappement à force constante via la goupille élastique d'échappement à force constante 303. Ainsi, le ressort d'échappement à force constante 300 peut transmettre l'énergie accumulée respectivement à la roue 240 d'étage supérieur d'échappement à force constante et à la roue 260 d'étage inférieur d'échappement à force constante.

[0211] Le corps principal 91 du ressort d'échappement à force constante 300 s'étend dans le sens des aiguilles d'une montre depuis l'extrémité interne vers l'extrémité externe. Une précontrainte est appliquée au ressort d'échappement à force constante 300 par l'enroulement, qui résulte en son armage. Par conséquent, l'énergie d'un couple T_c est générée dans le ressort d'échappement à force constante 300 et cette énergie y est accumulée. Dans le présent mode de réalisation, le ressort d'échappement à force constante 300 est déformé élastiquement de manière à réduire le diamètre par enroulement et fixation et génère un tel couple.

[0212] L'énergie accumulée dans le ressort d'échappement à force constante 300 est transmise à la roue 240 d'étage supérieur d'échappement à force constante et à la roue 260 d'étage inférieur d'échappement à force constante conformément à la déformation de rappel élastique du ressort d'échappement à force constante 300. Ainsi, la roue 240 d'étage supérieur d'échappement à force constante et la roue 260 d'étage inférieur d'échappement à force constante peuvent tourner dans des sens opposés l'un vis-à-vis de l'autre autour du premier axe de rotation O1 sous l'impulsion de l'énergie transmise depuis le ressort d'échappement à force constante 300. En particulier, la roue 260 d'étage inférieur d'échappement à force constante peut tourner dans le sens des aiguilles d'une montre et la roue 240 d'étage supérieur d'échappement à force constante peut tourner dans le sens antihoraire. Dans la suite, le couple T_c est appelé couple de rotation T_c du ressort d'échappement à force constante 300. Lorsque le ressort de barillet 216 est enroulé d'une quantité d'enroulement prédéterminée dans le barillet de mouvement 211, le couple de rotation T_c est réglé à un couple inférieur au couple de rotation T_b de l'arbre de rotation 241.

[0213] Le mécanisme d'ajustement de couple 310 applique la précontrainte au ressort d'échappement à force constante 300 et ajuste le couple de rotation T_c du ressort d'échappement à force constante 300. Le mécanisme d'ajustement de couple 310 comprend : le bouchon de ressort d'échappement à force constante 311 supporté par le cylindre 261 d'étage inférieur d'échappement à force constante de la roue 260 d'étage inférieur d'échappement à force constante ; un premier mobile d'engrenage d'ajustement de couple 312 relié d'un seul tenant au bouchon de ressort d'échappement à force constante 311 ; un deuxième mobile d'engrenage d'ajustement de couple 313 relié d'un seul tenant au cylindre 261 d'étage inférieur d'échappement à force constante ; et un sautoir d'ajustement de couple 314 qui relie le premier mobile d'engrenage d'ajustement de couple 312 et le deuxième mobile d'engrenage d'ajustement de couple 313 l'un à l'autre.

[0214] Le bouchon de ressort d'échappement à force constante 311 possède une forme cylindrique agencée de manière coaxiale vis-à-vis du premier axe de rotation O1. Le bouchon de ressort d'échappement à force constante 311 est ajouté au cylindre 261 d'étage inférieur d'échappement à force constante entre le mobile d'engrenage 262 d'étage inférieur d'échappement à force constante et l'ensemble 280 de leviers d'accouplement/de désaccouplement. Le bouchon de ressort d'échappement à force constante 311 est situé de manière à pouvoir tourner autour du premier axe de rotation O1 par rapport au cylindre 261 d'étage inférieur d'échappement à force constante. La portion de fixation 92 du ressort d'échappement à force constante 300 est dirigée vers la portion intermédiaire selon la direction allant du haut vers le bas du bouchon de ressort d'échappement à force constante 311, et le bouchon de ressort d'échappement à force constante 311 et la portion de fixation 92 sont assemblés l'un à l'autre pour ne former plus qu'une seule pièce.

[0215] Le premier mobile d'engrenage d'ajustement de couple 312 est relié intégralement à l'extrémité inférieure du bouchon de ressort d'échappement à force constante 311. Des premières dents d'ajustement de couple 312a sont formées sur toute la périphérie sur la surface périphérique externe du premier mobile d'engrenage d'ajustement de couple 312. Un mobile d'engrenage pour l'ajustement du couple (non représenté) engrène avec les premières dents d'ajustement de couple 312a.

[0216] Le deuxième mobile d'engrenage d'ajustement de couple 313 est agencé entre le mobile d'engrenage 262 d'étage inférieur d'échappement à force constante et le bouchon de ressort d'échappement à force constante 311 et le premier mobile d'engrenage d'ajustement de couple 312. Le deuxième mobile d'engrenage d'ajustement de couple 313 est relié intégralement au cylindre 261 d'étage inférieur d'échappement à force constante. Le deuxième mobile d'engrenage d'ajustement de couple 313 configuré de manière à présenter un diamètre inférieur au premier mobile d'engrenage d'ajustement de couple 312. Des deuxième dents d'ajustement de couple 313a sont formées sur toute la périphérie sur la surface périphérique externe du deuxième mobile d'engrenage d'ajustement de couple 313. Le sautoir d'ajustement de couple 314 est en prise réversible avec les deuxième dents d'ajustement de couple 313a.

[0217] Le sautoir d'ajustement de couple 314 est supporté par le premier mobile d'engrenage d'ajustement de couple 312 et est en mesure de graviter autour du premier axe de rotation O1 autour du deuxième mobile d'engrenage d'ajustement de couple 313. Le sautoir d'ajustement de couple 314 peut réguler la rotation du premier mobile d'engrenage d'ajustement de couple 312 dans le sens des aiguilles d'une montre par rapport au deuxième mobile d'engrenage d'ajustement de couple 313. De plus, le sautoir d'ajustement de couple 314 peut permettre la rotation du premier mobile d'engrenage d'ajustement de couple 312 dans le sens antihoraire par rapport au deuxième mobile d'engrenage d'ajustement de couple 313.

[0218] Ainsi, lorsque le bouchon de ressort d'échappement à force constante 311 et le premier mobile d'engrenage d'ajustement de couple 312 reçoivent de l'énergie dans le sens des aiguilles d'une montre à partir du ressort d'échappement à force constante 300, cette énergie est transmise au deuxième mobile d'engrenage d'ajustement de couple 313 via le sautoir d'ajustement de couple 314. Ensuite, le sautoir d'ajustement de couple 314 empêche la rotation du premier mobile d'engrenage d'ajustement de couple 312 dans le sens des aiguilles d'une montre par rapport au deuxième mobile d'engrenage d'ajustement de couple 313, et le premier mobile d'engrenage d'ajustement de couple 312 et le deuxième mobile d'engrenage d'ajustement de couple 313 tournent d'un seul bloc dans le sens des aiguilles d'une montre. Par conséquent, la roue 260 d'étage inférieur d'échappement à force constante tourne également dans le sens des aiguilles d'une montre, conjointement avec le deuxième mobile d'engrenage d'ajustement de couple 313.

[0219] En appliquant une précontrainte au ressort d'échappement à force constante 300, par le fait de faire s'engrener le mobile d'engrenage d'ajustement de couple (non représenté) avec le premier mobile d'engrenage d'ajustement de couple 312 et de faire tourner le mobile d'engrenage pour l'ajustement du couple, le premier mobile d'engrenage d'ajustement de couple 312 est mis en rotation dans le sens antihoraire. Ensuite, étant donné que le sautoir d'ajustement de couple 314 permet la rotation du premier mobile d'engrenage d'ajustement de couple 312 dans le sens antihoraire par rapport au deuxième mobile d'engrenage d'ajustement de couple 313, le bouchon de ressort d'échappement à force constante 311 est mis en rotation dans le sens antihoraire sans rotation de la roue 260 d'étage inférieur d'échappement à force constante. Ainsi, la portion de fixation 92 du ressort d'échappement à force constante 300 peut être mise en rotation dans le sens antihoraire. Par conséquent, l'enroulement du ressort d'échappement à force constante 300 peut être réalisé et, par l'augmentation de la précontrainte du ressort d'échappement à force constante 300, le couple de rotation Tc peut être ajusté de manière à augmenter.

(Fonctionnement du mécanisme d'échappement à force constante)

[0220] Dans ce qui suit, on décrira le fonctionnement du mécanisme d'échappement à force constante 230 conçu comme décrit ci-dessus.

[0221] De plus, dans un état initial, le ressort de barillet 216 dans le barillet de mouvement 211 est remonté d'une quantité d'enroulement prédéterminée et l'énergie du couple de rotation Tb est transmise du barillet de mouvement 211 à l'entraîneur 247 de la roue 240 d'étage supérieur d'échappement à force constante via le rouage 212 côté source d'énergie. De plus, le ressort d'échappement à force constante 300 est enroulé d'une quantité d'enroulement prédéterminée et l'énergie du couple de rotation Tc, inférieure à celle du couple de rotation Tb, est transmise du ressort d'échappement à force constante 300 à l'entraîneur 247 de la roue 240 d'étage supérieur d'échappement à force constante et la roue 260 d'étage inférieur d'échappement à force constante.

[0222] Selon le mécanisme d'échappement à force constante 230 du présent mode de réalisation, puisque l'on utilise un ressort d'échappement à force constante 300, l'énergie accumulée dans le ressort d'échappement à force constante 300 est transmise à la roue 260 d'étage inférieur d'échappement à force constante, et la roue 260 d'étage inférieur d'échappement à force constante peut être mise en rotation dans le sens des aiguilles d'une montre autour du premier axe de rotation O1. En particulier, l'énergie provenant du ressort d'échappement à force constante 300 est transmise au mécanisme d'ajustement de couple 310 via la portion de fixation 92. L'énergie transmise au mécanisme d'ajustement de couple 310 est transmise à la roue 260 d'étage inférieur d'échappement à force constante. Ainsi, le ressort d'échappement à force constante 300 transmet l'énergie à la roue 260 d'étage inférieur d'échappement à force constante de manière à ce qu'elle tourne dans le sens des aiguilles d'une montre autour du premier axe de rotation O1 sous l'impulsion du couple de rotation Tc. En outre, l'énergie du ressort d'échappement à force constante 300 peut être transmise depuis la roue 260 d'étage inférieur d'échappement à force constante à la deuxième roue de transmission 219 et la deuxième roue de transmission 219 peut être mise en rotation conformément à la rotation de la roue 260 d'étage inférieur d'échappement à force constante. En d'autres termes, l'énergie du ressort d'échappement à force constante 300 peut être transmise au

rouage 215 côté échappement via la roue 260 d'étage inférieur d'échappement à force constante et l'organe de régulation d'échappement 214 peut être mis en marche.

[0223] De plus, puisque l'énergie provenant du ressort d'échappement à force constante 300 est également transmise à la roue 240 d'étage supérieur d'échappement à force constante via la goupille élastique d'échappement à force constante 303 depuis la partie d'engagement 93, la roue 240 d'étage supérieur d'échappement à force constante est actionnée en rotation dans le sens antihoraire autour du premier axe de rotation O1 sous l'impulsion du couple de rotation Tc.

[0224] Toutefois, le couple de rotation Tb est transmis à la roue 240 d'étage supérieur d'échappement à force constante de manière à tourner autour du premier axe de rotation O1 depuis le rouage 212 côté source d'énergie dans le sens des aiguilles d'une montre. Étant donné que le couple de rotation Tb est supérieur au couple de rotation Tc, la rotation de la roue 240 d'étage supérieur d'échappement à force constante est empêchée dans le sens antihoraire autour du premier axe de rotation O1.

[0225] De plus, l'énergie (couple de rotation Tb - couple de rotation Tc) de la différence entre le couple de rotation Tb transmis à partir du rouage 212 côté source d'énergie et le couple de rotation Tc transmis à partir du ressort d'échappement à force constante 300 agit sur la roue 240 d'étage supérieur d'échappement à force constante. Cependant, étant donné que la pierre de griffe d'engagement 286 de l'ensemble 280 de leviers d'accouplement/désaccouplement est en prise avec le mobile d'engrenage planétaire 245 à l'intérieur de la trajectoire de rotation M du mobile d'engrenage planétaire 245 de la roue 240 d'étage supérieur d'échappement à force constante, la rotation et la gravitation de la roue planétaire 243 sont régulées, c'est-à-dire respectivement empêchées. Ainsi, la roue 240 d'étage supérieur d'échappement à force constante et la roue 260 d'étage inférieur d'échappement à force constante peuvent être liées l'une à l'autre et la rotation de la roue 240 d'étage supérieur d'échappement à force constante est empêchée autour du premier axe de rotation O1 dans le sens des aiguilles d'une montre.

[0226] De ce qui précède, au stade où le mobile d'engrenage planétaire 245 et la pierre de griffe d'engagement 286 sont en prise mutuelle, la rotation de la roue 240 d'étage supérieur d'échappement à force constante autour du premier axe de rotation O1 est empêchée. Étant donné que l'énergie de la différence décrite ci-dessus agit sur la roue 240 d'étage supérieur d'échappement à force constante, la pointe des dents d'arrêt 245a du mobile d'engrenage planétaire 245 est en prise avec la pierre de griffe d'engagement 286 dans un état de forte compression.

[0227] Lorsque la roue 260 d'étage inférieur d'échappement à force constante tourne sous l'impulsion de l'énergie du ressort d'échappement à force constante 300, conformément à la rotation, le bouchon de levier 281 et le levier d'accouplement/de désaccouplement 284 de l'ensemble 280 de leviers d'accouplement/désaccouplement tournent autour du premier axe de rotation O1 dans le sens des aiguilles d'une montre. Lorsque le levier d'accouplement/de désaccouplement 284 tourne dans le sens des aiguilles d'une montre, la pierre de griffe d'engagement 286 comprise dans le levier d'accouplement/de désaccouplement 284 est déplacée dans le sens des aiguilles d'une montre autour du premier axe de rotation O1. Dès lors, l'ensemble 280 de leviers d'engagement/désaccouplement peut être désaccouplé graduellement du mobile d'engrenage planétaire 245 de manière à retirer la pierre de griffe d'engagement 286 de la trajectoire de rotation M du mobile d'engrenage planétaire 245. Ainsi, pendant que les pointes des dents d'arrêt 245a coulisent sur la pierre de griffe d'engagement 286 suite au désaccouplement de la pierre de griffe d'engagement 286, les pointes de dent se déplacent dans le sens antihoraire autour du premier axe de rotation O1 par rapport à la pierre de griffe d'engagement 286. Au moment où les pointes des dents d'arrêt 245a dépassent la pointe de griffe de la pierre de griffe d'engagement 286, l'engagement entre les dents d'arrêt 245a et la pierre de griffe d'engagement 286 est libéré. Ainsi, la liaison entre la roue 240 d'étage supérieur d'échappement à force constante et la roue 260 d'étage inférieur d'échappement à force constante via la pierre de griffe d'engagement 286 et la roue planétaire 243 est libérée.

[0228] Par conséquent, la roue 240 d'étage supérieur d'échappement à force constante tourne dans le sens des aiguilles d'une montre autour du premier axe de rotation O1 sous l'impulsion de l'énergie (couple de rotation Tb - couple de rotation Tc) correspondant à la différence entre le couple de rotation Tb transmis à partir du rouage 212 côté source d'énergie et le couple de rotation Tc transmis à partir du ressort d'échappement à force constante 300.

[0229] Lorsque la roue 240 d'étage supérieur d'échappement à force constante tourne dans le sens des aiguilles d'une montre autour du premier axe de rotation O1, le ressort d'échappement à force constante 300 peut être enroulé via la goupille élastique d'échappement à force constante 303 fixée à l'entraîneur 247 et le ressort d'échappement à force constante 300 peut être rechargé en énergie. En d'autres termes, la perte d'énergie perdue lors de la transmission de l'énergie à la roue 260 d'étage inférieur d'échappement à force constante peut être rechargée à l'aide de l'énergie transmise depuis le barillet de mouvement 211 qui est la source d'énergie. Ainsi, l'énergie du ressort d'échappement à force constante 300 peut être maintenue constante et l'organe de régulation d'échappement 214 peut être actionné à un couple constant.

[0230] Même dans le cas d'un rechargement d'énergie par rapport au ressort d'échappement à force constante 300, la roue 260 d'étage inférieur d'échappement à force constante tourne sous l'impulsion de l'énergie provenant du ressort d'échappement à force constante 300 et l'énergie provenant du ressort d'échappement à force constante 300 est transmise au rouage 215 côté échappement.

[0231] Lorsque l'énergie est rechargée par rapport au ressort d'échappement à force constante 300 décrit ci-dessus, pendant la rotation autour du deuxième axe de rotation O2 dans le sens des aiguilles d'une montre conformément à la

rotation autour du premier axe de rotation O1 de la roue 240 d'étage supérieur d'échappement à force constante, la roue planétaire 243 gravite dans le sens des aiguilles d'une montre autour du premier axe de rotation O1 et suit la pierre de griffe d'engagement 286. La roue planétaire 243 suit la pierre de griffe d'engagement 286 par la rotation indexée d'une amplitude correspondant à une dent d'arrêt 245a et les pointes des dents d'arrêt 245a viennent à nouveau en prise avec la pierre de griffe d'engagement 286.

[0232] Ainsi, étant donné que la roue 240 d'étage supérieur d'échappement à force constante et la roue 260 d'étage inférieur d'échappement à force constante sont à nouveau solidaires l'une de l'autre, la rotation de la roue 240 d'étage supérieur d'échappement à force constante est empêchée et le rechargement en énergie du ressort d'échappement à force constante 300 est achevé.

[0233] Par la répétition des cycles qui précèdent, l'accouplement et le désaccouplement qui suit entre le mobile d'engrenage planétaire 245 et la pierre de griffe d'engagement 286 peuvent être réalisés par intermittence. En d'autres termes, le mobile d'engrenage planétaire 245 et la pierre de griffe d'engagement 286 peuvent faire tourner par intermittence la roue 240 d'étage supérieur d'échappement à force constante par rapport à la roue 260 d'étage inférieur d'échappement à force constante sur la base de la rotation de la roue 260 d'étage inférieur d'échappement à force constante. Ainsi, le rechargement en énergie du ressort d'échappement à force constante 300 peut être réalisé de manière intermittente.

[0234] Comme décrit ci-dessus, de manière similaire à la structure d'engagement entre le ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième et le mobile d'engrenage de quantième 60 du premier mode de réalisation, le ressort d'échappement à force constante 300 du présent mode de réalisation est en prise avec la roue 240 d'étage supérieur d'échappement à force constante via la goupille élastique d'échappement à force constante 303 en deux points et l'on peut obtenir les mêmes effets techniques bénéfiques que ceux du premier mode de réalisation.

[0235] Étant donné que le mécanisme d'échappement à force constante 230 du présent mode de réalisation comprend un ressort d'échappement à force constante 300 qui génère un couple souhaité, l'insuffisance du couple appliqué entre la roue 240 d'étage supérieur d'échappement à force constante et la roue 260 d'étage inférieur d'échappement à force constante peut être supprimée et la fluctuation du couple transmis à partir de la roue 260 d'étage inférieur d'échappement à force constante à l'organe de régulation d'échappement 214 peut être supprimée.

[0236] Étant donné que la pièce d'horlogerie et le mouvement 210 du présent mode de réalisation comprennent le mécanisme d'échappement à force constante 230 dans lequel la fluctuation du couple transmis à l'organe de régulation d'échappement 214 est supprimée, le mouvement et la pièce d'horlogerie présentant une précision élevée de mesure de l'heure peuvent être obtenus.

[Troisième mode de réalisation]

[0237] Dans ce qui suit, on décrira un troisième mode de réalisation en se référant aux figures 29 à 31. Le troisième mode de réalisation est différent du premier mode de réalisation en ce qu'un ressort en spirale est utilisé dans un mécanisme d'affichage rétrograde 411 qui actionne l'aiguille de quantième 8. Les mêmes numéros de référence seront donnés aux mêmes configurations que celles dans le premier mode de réalisation ou dans le deuxième mode de réalisation.

[0238] La figure 29 est une vue externe de la pièce d'horlogerie selon un troisième mode de réalisation.

[0239] Comme illustré sur la figure 29, une pièce d'horlogerie 1A du présent mode de réalisation est pourvu d'une portion d'affichage de calendrier 401a qui affiche le quantième. La portion d'affichage du calendrier 401a comprend l'aiguille de quantième 8 et une échelle en forme d'éventail s'étendant sur un secteur angulaire prédéterminé située sur le cadran 3. L'aiguille de quantième 8 est située de manière à pouvoir tourner sur une plage angulaire prédéterminée autour d'un axe différent de celui de l'aiguille des heures 5, de l'aiguille des minutes 6 et de l'aiguille de secondes 7. L'échelle en forme d'éventail est munie des numéros „1“ à „31“ représentant le quantième. L'échelle en forme d'éventail est située conformément à la plage de rotation de l'aiguille de quantième 8 et est indiquée par l'aiguille de quantième 8.

[0240] Les figures 30 et 31 sont des vues en plan du mécanisme d'affichage rétrograde.

[0241] Comme illustré sur la figure 30, le mouvement 410 (mouvement de pièce d'horlogerie) comprend le mécanisme d'affichage rétrograde 411 qui entraîne l'aiguille de quantième 8. Le mécanisme d'affichage rétrograde 411 anime l'aiguille de quantième 8 d'un mouvement de va-et-vient sur une plage angulaire prédéterminée. Le mécanisme d'affichage rétrograde 411 comprend une roue d'entraînement 412 d'indicateur de quantième, une roue de transmission de quantième 420, un marteau de quantième 440, une roue 450 d'aiguille de quantième et un ressort de rappel 460.

[0242] La roue d'entraînement 412 d'indicateur de quantième tourne une fois par jour (24 heures) en lien avec le rouage 212 côté source d'énergie décrit ci-dessus (cf. figure 25). Un doigt de quantième 413 est situé dans la roue d'entraînement 412 d'indicateur de quantième. Le doigt de quantième 413 présente une portion de ressort 414 configurée sous forme d'arc selon une vue en plan et une portion de butée 415 située au niveau d'une extrémité distale de la portion de ressort 414. Le doigt de quantième 413 est agencé pour chevaucher la roue d'entraînement 412 d'indicateur de quantième dans une vue en plan. Le doigt de quantième 413 est situé d'un seul tenant avec la roue d'entraînement 412 d'indicateur de quantième et tourne en synchronisation avec la roue d'entraînement 412 d'indicateur de quantième. La portion de ressort 414 est élastiquement déformable selon la direction périphérique et dans la direction radiale de la roue d'entraînement 412 d'indicateur de quantième. Par la rotation autour de l'axe de rotation de la roue d'entraînement 412 d'indicateur de

quantième conformément à la rotation de la roue d'entraînement 412 d'indicateur de quantième, la portion de butée 415 est en prise avec la roue de transmission de quantième 420 seulement une fois lors de chaque rotation et fait tourner la roue de transmission de quantième 420.

[0243] La roue de transmission de quantième 420 possède une forme de disque et une pluralité de dents 421 sont formés sur un bord périphérique externe de celui-ci. La pluralité de dents 421 sont formées sous forme de trente-et-une dents correspondant à 31 jours qui est le nombre de jours maximal d'un mois. L'une parmi la pluralité de dents 421 est sollicitée en compression une fois en un jour par la portion de butée 415 du doigt de quantième 413 qui tourne une fois en un jour. Ainsi, la roue de transmission de quantième 420 tourne par incrémentations d'un pas chaque un jour et tourne une fois en un mois (c'est-à-dire 31 jours) au même pas angulaire que le pas angulaire de la pluralité de dents 421.

[0244] Une roue à colonnes de quantième 425 est située dans la roue de transmission de quantième 420. La roue à colonnes de quantième 425 tourne une fois en un mois en synchronisation avec la roue de transmission de quantième 420. La surface périphérique externe de la roue à colonnes de quantième 425 est une surface de came 426 de type „en escargot“ formée de telle sorte que le rayon augmente en suivant une forme en spirale orientée dans le sens opposé au sens de rotation de la roue de transmission de quantième 420. La surface à came 426 présente une portion la plus externe 426a où la distance de séparation par rapport à l'axe de rotation de la roue de transmission de quantième 420 est maximale et une portion la plus interne 426b où la distance de séparation par rapport à l'axe de rotation de la roue de transmission de quantième 420 est minimale.

[0245] Un sautoir de quantième 430 vient en butée contre la roue de transmission de quantième 420. Le sautoir de quantième 430 corrige la position de la roue de transmission de quantième 420 dans le sens rotationnel. Le sautoir de quantième 430 est pourvu d'une portion de ressort 431 de sautoir de quantième élastiquement déformable dont une extrémité distale est une extrémité libre. L'extrémité distale de la portion de ressort 431 de sautoir de quantième peut venir en prise avec les dents 421 de la roue de transmission de quantième 420. Le sautoir de quantième 430 corrige la rotation de la roue de transmission de quantième 420 par la prise de l'extrémité distale avec les dents 421 de la roue de transmission de quantième 420. Ainsi, la roue de transmission de quantième 420 peut tourner de manière indexée d'un pas à la fois chaque jour selon le même pas angulaire que celui de la pluralité de dents 421.

[0246] Le marteau de quantième 440 est situé de manière à être en mesure d'effectuer un mouvement de va-et-vient autour de l'axe de rotation qui s'écarte de l'axe de rotation de la roue de transmission de quantième 420. Le marteau de quantième 440 comprend une portion d'engrenage en forme d'éventail 441 qui engrène avec la roue 450 d'aiguille de quantième et une portion de bras à came 442 qui tourne solidairement avec la portion d'engrenage en forme d'éventail 441. La portion de bras à came 442 est un suiveur de came dont l'extrémité distale vient en butée contre la surface à came 426 de la roue à colonnes de quantième 425. Dans la suite, la position du marteau de quantième 440 lorsque l'extrémité distale de la portion de bras à came 442 vient en butée contre la portion la plus interne 426b de la surface à came 426 de la roue à colonnes de quantième 425 est appelée „position initiale“. La position du marteau de quantième 440, lorsque l'extrémité distale de la portion de bras à came 442 vient en butée contre la portion la plus externe 426a de la surface à came 426 de la roue à colonnes de quantième 425, est appelée „position finale“. Comme décrit ci-dessus, la roue à colonnes de quantième 425 tourne une fois en un mois. Par conséquent, le marteau de quantième 440 effectue un mouvement de va-et-vient une fois par mois entre la position initiale et la position finale. Sur la figure 30, l'état dans lequel le marteau de quantième 440 est dans la position initiale est représenté. Sur la figure 31, l'état dans lequel le marteau de quantième 440 est dans la position finale est représenté.

[0247] La roue 450 d'aiguille de quantième est reliée à l'aiguille de quantième 8 pour faire tourner l'aiguille de quantième 8. La roue 450 d'aiguille de quantième tourne autour de l'axe de rotation O3 en synchronisation avec la rotation du marteau de quantième 440. Lorsque le marteau de quantième 440 est dans la position initiale, la roue 450 d'aiguille de quantième est dans un état où elle est entraînée en rotation dans un sens donné (le sens antihoraire sur la figure). A ce moment-là, l'aiguille de quantième 8 indique „1“ de l'échelle de la portion d'affichage de calendrier 401a (cf. figure 29). Lorsque le marteau de quantième 440 est dans la position finale, la roue 450 d'aiguille de quantième est dans un état où elle est susceptible d'être entraînée en rotation dans le sens opposé. A ce moment-là, l'aiguille de quantième 8 indique „31“ de l'échelle de la portion d'affichage de calendrier 401a. Ainsi, l'aiguille de quantième 8 est actionnée de manière pas à pas chaque jour en réponse à la rotation de la roue à colonnes de quantième 425 et au mouvement du marteau de quantième 440.

[0248] Le ressort de rappel 460 pousse le marteau de quantième 440 par l'intermédiaire de la roue 450 d'aiguille de quantième dans un sens tendant à l'approcher de la roue à colonnes de quantième 425. Le ressort de rappel 460 est un ressort en spirale. Le ressort de rappel 460 présentant la même configuration que celle du ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième du premier mode de réalisation. En d'autres termes, le ressort de rappel 460 comprend le corps principal 91 de ressort, la portion de fixation 92 et la partie d'engagement 93. La portion de fixation 92 du ressort de rappel 460 est fixée à la roue 450 d'aiguille de quantième et située de manière fixe sur la roue 450 d'aiguille de quantième. La partie d'engagement 93 du ressort de rappel 460 est fixée à la platine. La structure d'engagement entre la partie d'engagement 93 et la platine est identique à la structure d'engagement entre la partie d'engagement 93 et le mobile d'engrenage de quantième 60 du premier mode de réalisation. En d'autres termes, la partie d'engagement 93 est en prise avec une paire de goupilles élastiques 462 situées sur la platine. L'élément avec lequel la partie d'engagement 93 vient en prise n'est pas limité à la platine et peut être un membre qui supporte en rotation la roue 450 d'aiguille de quantième.

[0249] Une précontrainte est appliquée au ressort de rappel 460 suite à l'enroulement qui génère son armage. Dans le présent mode de réalisation, le ressort de rappel 460 est déformé élastiquement de manière à réduire le diamètre par enroulement et fixation et génère le couple. Le ressort de rappel 460 est enroulé dans un état dans lequel le marteau de quantième 440 est dans la position initiale. Le ressort de rappel 460 est en outre enroulé à partir d'un état dans lequel le marteau de quantième 440 est dans la position initiale dans un état dans lequel le marteau de quantième 440 est dans la position finale. Ainsi, le ressort de rappel 460 génère le couple d'entraînement en rotation, même dans un état dans lequel le marteau de quantième 440 est dans une quelconque position depuis la position initiale à la position finale et est poussé dans un sens selon lequel le marteau de quantième 440 tend à s'approcher de la roue à colonnes de quantième 425.

(Fonctionnement du mécanisme d'affichage rétrograde)

[0250] Dans ce qui suit, le fonctionnement du mécanisme d'affichage rétrograde 411 conçu comme décrit ci-dessus sera décrit.

[0251] Comme décrit ci-dessus, la roue d'entraînement 412 d'indicateur de quantième effectue une révolution complète une fois par jour. Le doigt de quantième 413 situé dans la roue d'entraînement 412 d'indicateur de quantième tourne une fois en un jour en synchronisation avec la roue d'entraînement 412 d'indicateur de quantième.

[0252] La portion de butée 415 du doigt de quantième 413 vient en butée contre les dents 421 de la roue de transmission de quantième 420 par la rotation puis presse les dents 421 avec l'évolution de l'heure. L'heure à laquelle la portion de butée 415 du doigt de quantième 413 vient en butée contre les dents 421 de la roue de transmission de quantième 420 est généralement réglée à une heure prédéterminée avant minuit lorsque le jour change (par exemple l'heure de 23 pm à minuit du jour suivant). Lorsque les dents 421 de la roue de transmission de quantième 420 sont sollicitées en compression par la portion de butée 415 du doigt de quantième 413 et sont entraînées en rotation selon un angle prédéterminé, l'extrémité distale de la portion de ressort 431 de sautoir de date passe sur la dent 421 et vient en prise avec la dent suivante 421. Ainsi, la roue de transmission de quantième 420 tourne d'un pas à la fois chaque jour selon un pas angulaire prédéterminé et effectue une révolution complète une fois tous les mois.

[0253] La roue à colonnes de quantième 425 tourne de manière pas à pas, d'un pas chaque un jour en synchronisation avec la roue de transmission de quantième 420 et effectue une révolution complète une fois tous les mois.

[0254] Ici, le marteau de quantième 440 se déplace depuis la position initiale vers la position finale avec le déplacement relatif de la portion de bras à came 442 à partir de la portion la plus interne 426b de la surface à came 426 vers la portion la plus externe 426a par la rotation de la roue à colonnes de quantième 425. Ainsi, la roue 450 d'aiguille de quantième qui engrène avec la portion d'engrenage en forme d'éventail 441 du marteau de quantième 440 tourne d'un pas à la fois chaque jour. L'aiguille de quantième 8 fixée à la roue 450 d'aiguille de quantième est incrémentée d'une unité chaque jour aux alentours de minuit lorsque le jour change correspondant à la rotation de la roue 450 d'aiguille de quantième. De cette manière, le mécanisme d'affichage rétrograde 411 actionne l'aiguille de quantième 8 d'un pas à la fois depuis le premier jour jusqu'au dernier jour du mois.

[0255] Comme décrit ci-dessus, de manière similaire à la structure d'engagement entre le ressort d'actionnement 90 d'indicateur de quantième et le mobile d'engrenage de quantième 60 du premier mode de réalisation, le ressort de rappel 460 du présent mode de réalisation est en prise avec la platine via la paire de goupilles élastiques 462 en deux points et on peut obtenir les mêmes effets techniques bénéfiques que ceux du premier mode de réalisation.

[0256] Étant donné que le mécanisme d'affichage rétrograde 411 du présent mode de réalisation comprend le ressort de rappel 460 qui génère un couple souhaité, toute insuffisance de couple appliqué à la roue 450 d'aiguille de quantième peut être supprimée. Ainsi, toute insuffisance en termes de couple appliqué à la roue 450 d'aiguille de quantième et la perturbation du mouvement répétitif de l'aiguille de quantième 8 peut être évitée.

[0257] De plus, l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit ci-dessus, décrit en référence aux dessins, et différentes variantes peuvent être considérées comme se situant dans la portée technique.

[0258] Par exemple, dans les modes de réalisation décrits ci-dessus, le ressort en spirale de la présente invention est utilisé de manière telle que l'extrémité externe et l'extrémité interne sont en rotatives l'une par rapport à l'autre, d'une part, et enroulées et resserrées au moment de l'enroulement. Cependant, la présente invention peut être appliquée à un ressort en spirale utilisé pour l'enroulement et l'expansion du diamètre au moment du déroulement. Dans ce cas, le contact avec des composants environnants dû au déroulement du ressort en spirale peut être supprimé. Ainsi, toute réduction du couple généré par le ressort en spirale en raison de forces de frottement accompagnant le contact du ressort en spirale dans un état dans lequel il est enroulé peut être évitée.

[0259] Dans les modes de réalisation décrits ci-dessus, la partie d'engagement du ressort en spirale est en prise avec l'élément d'entraînement en deux points, mais pourrait être en prise en trois points ou plus.

[0260] Dans les modes de réalisation décrits ci-dessus, la partie d'engagement du ressort en spirale et de l'élément d'entraînement sont en prise par ajustement, mais peuvent être engagés par chassage (serrage-ajustement), par ajustement intermédiaire ou analogues. Toutefois, l'engagement par ajustement est efficace étant donné qu'un simple assemblage est possible.

[0261] De plus, il est possible de remplacer l'élément de configuration dans les modes de réalisation décrits ci-dessus par un élément de configuration connu sans s'écarter de l'esprit de la présente invention défini par les revendications et chacun des modes de réalisation décrits ci-dessus ainsi que chacun des exemples de variantes peuvent être combinés de manière adéquate avec tous les autres. Par exemple, chaque variante du premier mode de réalisation peut être combinée avec les enseignements du deuxième mode de réalisation et du troisième mode de réalisation.

Revendications

1. Ressort en spirale pour pièce d'horlogerie (1), qui est enroulé autour d'un axe (P) pour générer un couple, comprenant :
un corps principal (91) de ressort qui s'étend sous forme de spirale ; et
une partie d'engagement (93) moulée d'un seul tenant avec une extrémité externe (91a) du corps principal (91) de ressort et qui est agencée pour être en prise avec un élément d'entraînement en au moins deux points de contact, la partie d'engagement (93) présentant une première portion de contact (95) et une deuxième portion de contact (96) distincte de ladite première portion de contact, et agencées pour venir en contact avec lesdits au moins deux points de contact de l'élément d'entraînement,
la première portion de contact (95) étant configurée pour réguler une force dans une direction périphérique autour de l'axe (P), selon un premier vecteur normal (V1) pointant dans une direction distincte de l'axe (P) selon une vue axiale dudit axe (P), et
la deuxième portion de contact (96) étant configurée pour réguler une force dans une direction radiale autour de l'axe (P) selon un deuxième vecteur normal (V2) pointant dans une direction distincte de la direction du premier vecteur normal (V1) de la première portion de contact (95) selon une vue axiale dudit axe (P).
2. Ressort en spirale selon la revendication 1,
la partie d'engagement (93) possédant une paire de renforcements agencés pour recevoir respectivement une paire de parties saillantes situées sur l'élément d'entraînement.
3. Ressort en spirale selon la revendication 2,
chacun des renforcements comprenant
une première portion d'extension (114a) agencée pour recevoir la partie saillante et qui s'étend dans une direction périphérique autour de l'axe (P) et
une deuxième portion d'extension (114b) qui est reliée à la première portion d'extension, qui s'étend dans une direction radiale centrée sur l'axe (P) et qui s'ouvre sur une surface latérale de la partie d'engagement (93B).
4. Ressort en spirale selon la revendication 2,
chacun des renforcements traversant la partie d'engagement (93) selon la direction axiale de l'axe (P) et
chacun des renforcements comprenant
une portion étroite (94a) agencée pour recevoir la partie saillante et
une portion large qui est reliée à la portion étroite (94a) dans la direction périphérique autour de l'axe (P) et qui présente une forme plus large selon la direction radiale centrée sur l'axe (P) que la portion étroite.
5. Ressort en spirale selon la revendication 1,
la partie d'engagement (93) possédant un renforcement agencé pour recevoir une première partie saillante formée sur l'élément d'entraînement et
une surface latérale de la partie d'engagement (93) étant formée de manière à être en contact avec une deuxième partie saillante formée sur l'élément d'entraînement.
6. Ressort en spirale selon la revendication 1,
la partie d'engagement (93) possédant un renforcement agencé pour recevoir une partie saillante formée sur l'élément d'entraînement et qui présente une forme non circulaire lorsque celle-ci est vue selon la direction axiale de l'axe.
7. Ressort en spirale selon la revendication 1,
la forme externe de la partie d'engagement (93), lorsque celle-ci est vue selon la direction axiale de l'axe (P), étant non circulaire.
8. Générateur de couple comprenant:
un ressort en spirale selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 ;
un élément d'entraînement avec lequel la partie d'engagement (93) du ressort en spirale est en prise ; et
un élément de fixation auquel une extrémité interne du ressort en spirale est fixée.
9. Mécanisme de calendrier (16) comprenant un générateur de couple selon la revendication 8, ledit mécanisme de calendrier (16) comprenant en outre :
un mobile d'engrenage de quantième (60) qui comprend l'un des deux éléments choisis parmi l'élément d'entraînement et l'élément de fixation, et qui est agencé pour tourner de manière synchronisée avec la rotation d'une roue des heures (38) ;
une unité de doigt de quantième qui comprend l'autre élément parmi l'élément d'entraînement et l'élément de fixation, et un doigt de quantième (75) prévu pour pouvoir venir en prise et se désaccoupler d'une denture (40b) d'un indicateur

de quantième sur laquelle le quantième est affiché, et qui est agencé de manière à être rotatif par rapport au mobile d'engrenage de quantième (60) et coaxial vis-à-vis dudit mobile d'engrenage de quantième (60) ; et ledit mécanisme de calendrier (16) étant agencé pour incrémenter les valeurs de quantième spécifiées dans un guichet d'un cadran.

10. Mécanisme d'échappement à force constante (230) comprenant un générateur de couple selon la revendication 8, ledit mécanisme d'échappement à force constante (230) comprenant en outre un corps rotatif d'entrée qui comprend l'un des deux éléments choisis parmi l'élément d'entraînement et l'élément de fixation, qui est agencé pour pouvoir être mis en rotation par l'énergie provenant d'une source d'énergie et qui recharge le ressort en spirale en énergie;
un corps rotatif de sortie qui comprend l'autre élément parmi l'élément d'entraînement et l'élément de fixation, qui est mis en rotation par l'énergie provenant du ressort en spirale et qui transmet l'énergie du ressort en spirale à un organe de régulation d'échappement (214) ; et
un mécanisme de contrôle de cycle qui fait tourner de manière intermittente le corps rotatif d'entrée par rapport au corps rotatif de sortie en fonction de la rotation du corps rotatif de sortie.
11. Mécanisme d'affichage rétrograde (411) comprenant un générateur de couple selon la revendication 8, ledit mécanisme d'affichage rétrograde (411) comprenant en outre :
une partie rotative qui comprend l'un des deux éléments choisis parmi l'élément d'entraînement et l'élément de fixation, et un indicateur qui tourne de manière synchronisée avec ladite partie rotative; et
une partie de support (249) qui comprend l'autre élément parmi l'élément d'entraînement et l'élément de fixation et qui supporte en rotation la partie rotative
ledit mécanisme d'affichage rétrograde (411) animant ledit indicateur d'un mouvement de va-et-vient entre une position initiale et une position finale.
12. Mouvement (10) de pièce d'horlogerie (1) comprenant :
un générateur de couple selon la revendication 8, un mécanisme de calendrier (16) selon la revendication 9, un mécanisme d'échappement à force constante (230) selon la revendication 10 ou un mécanisme d'affichage rétrograde (411) selon la revendication 11.
13. Pièce d'horlogerie (1) comprenant :
un mouvement (10) de pièce d'horlogerie (1) selon la revendication 12.

FIG. 1

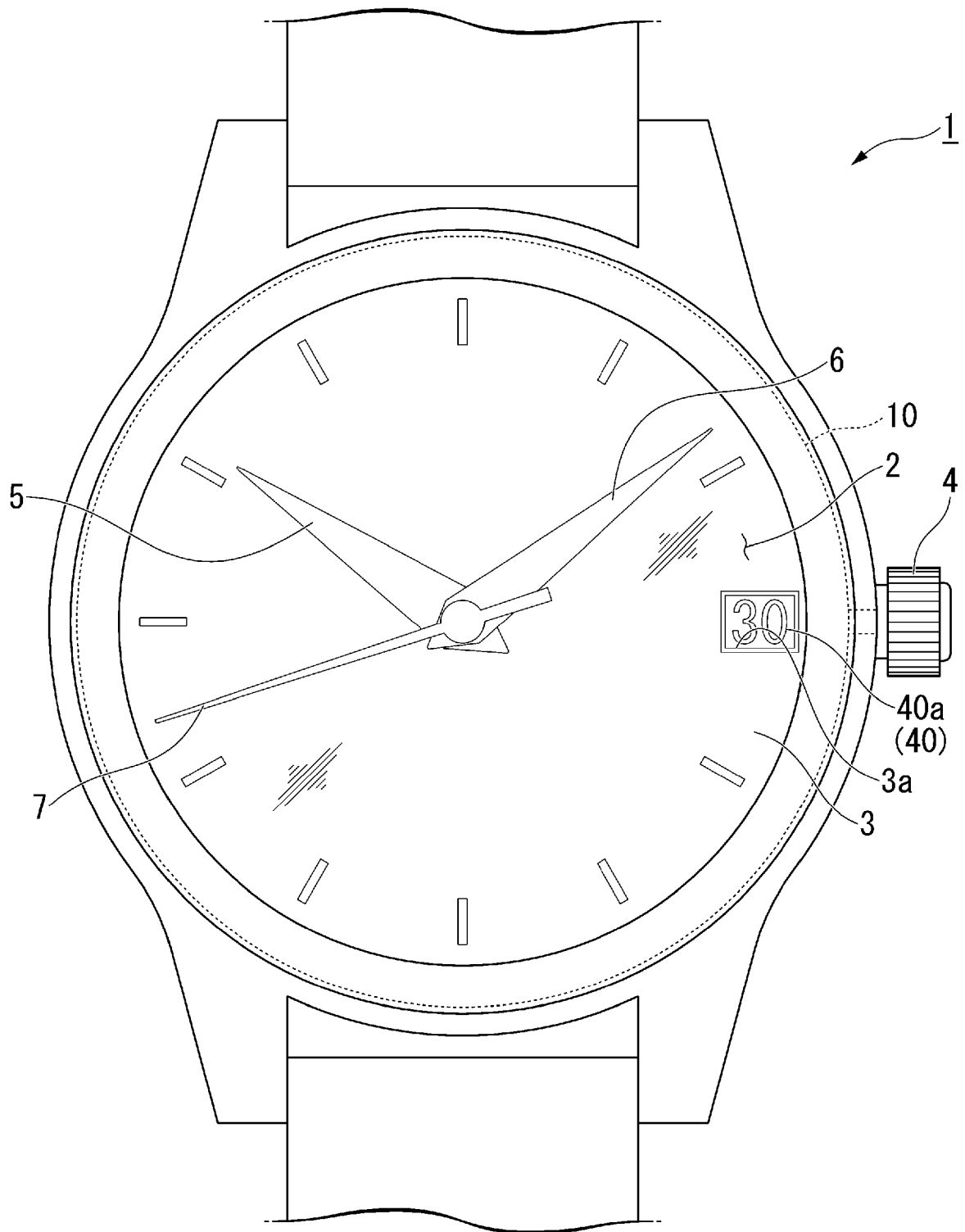


FIG. 2

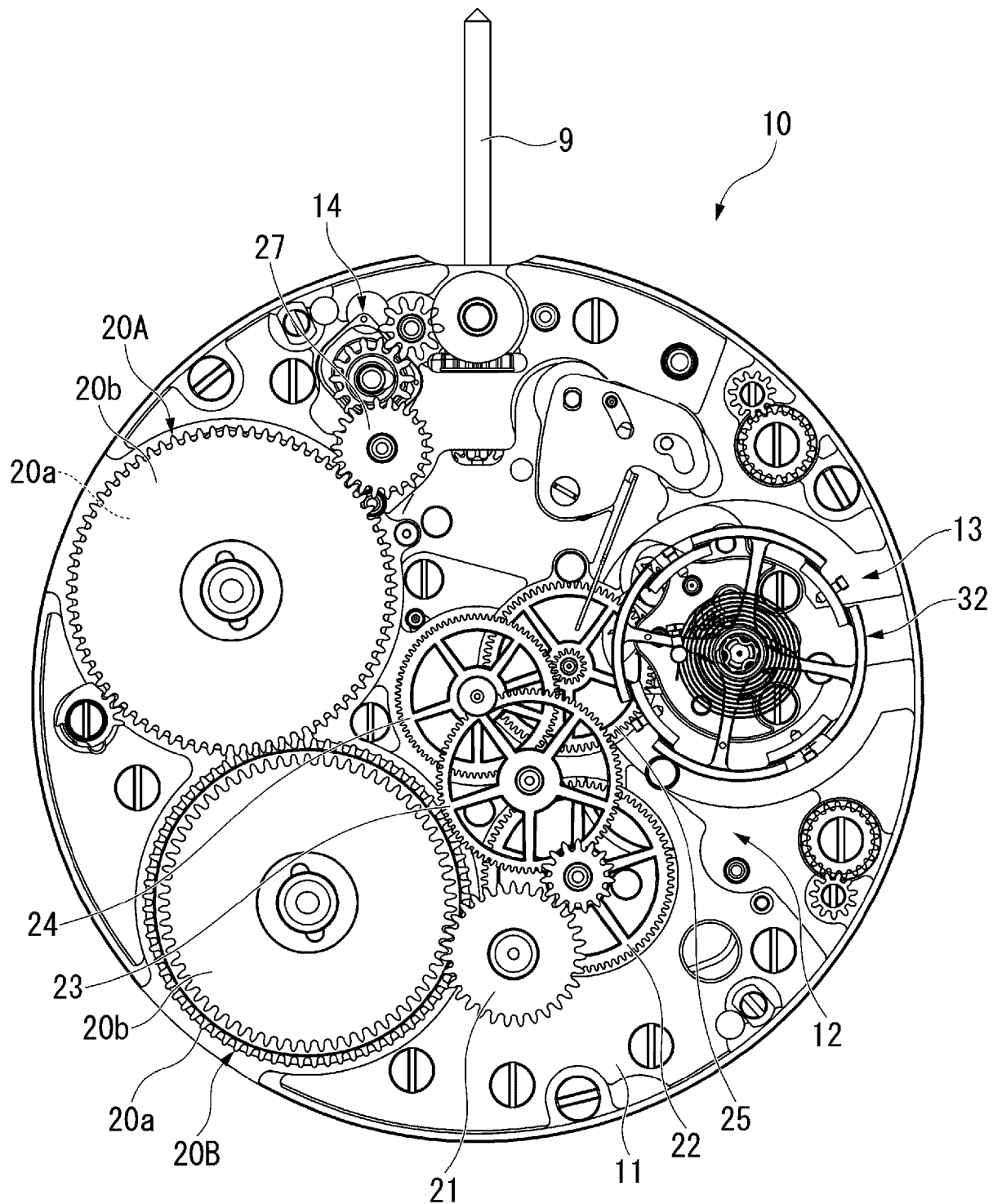


FIG. 3

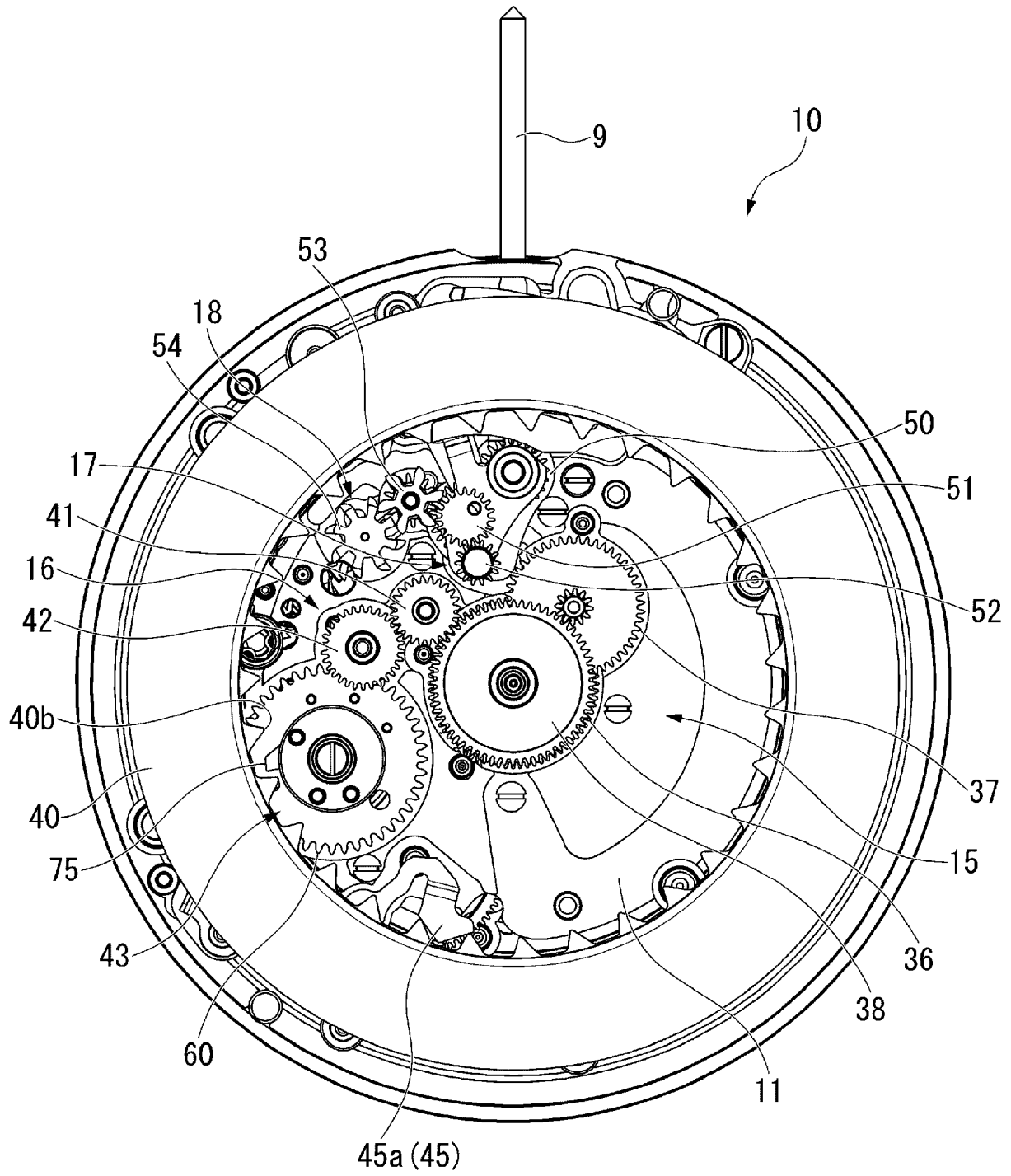


FIG. 5

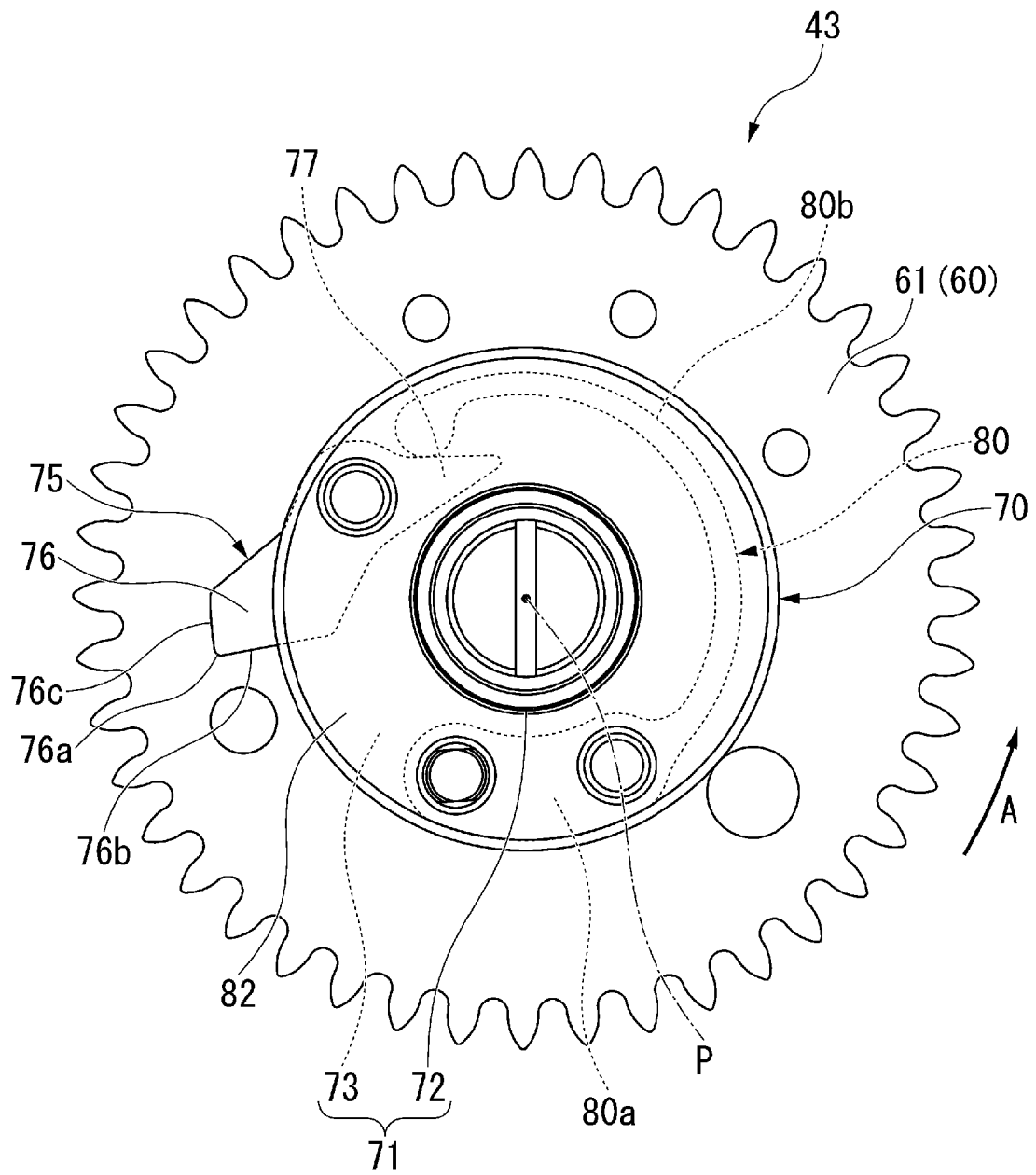


FIG. 6

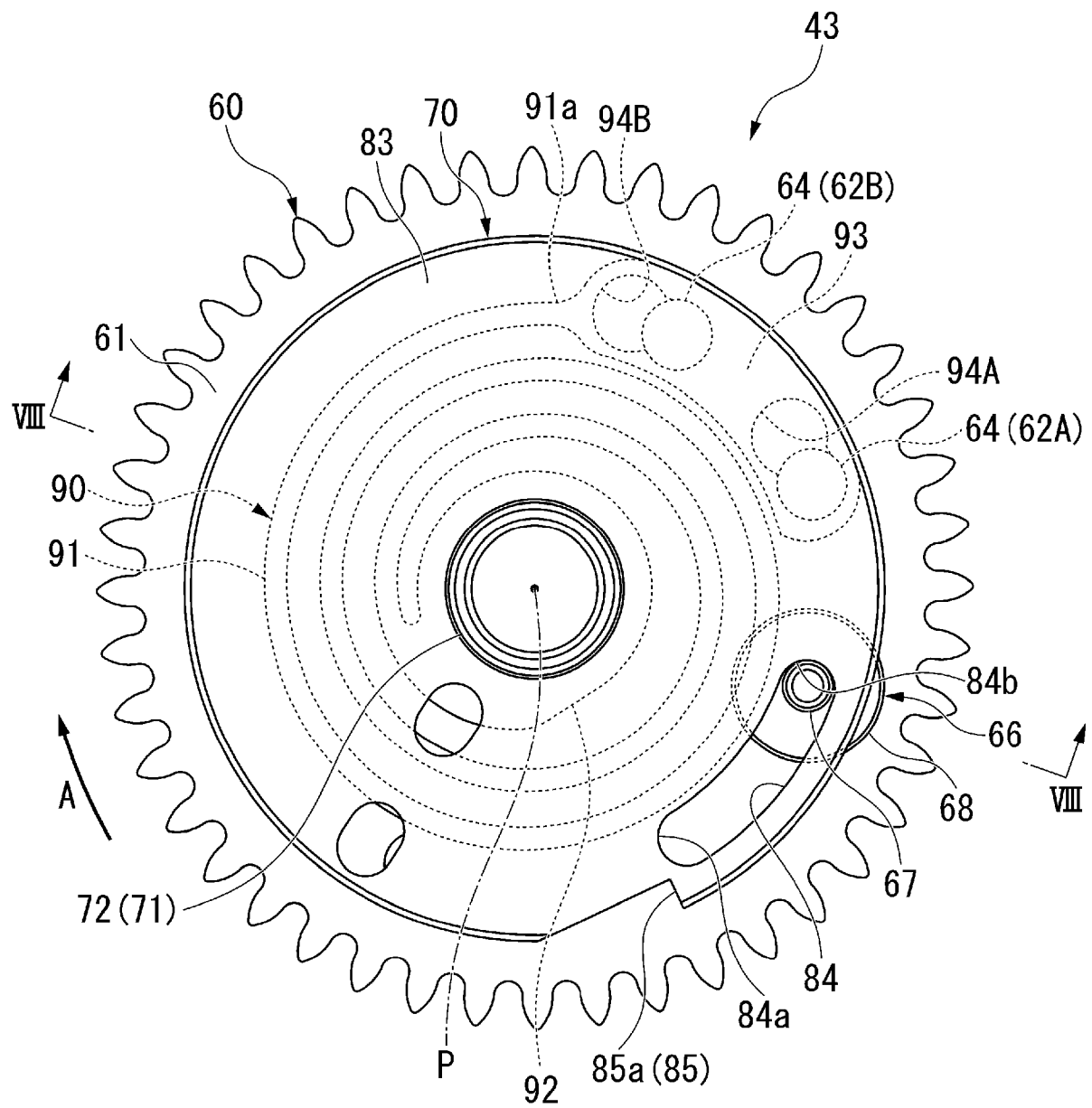


FIG. 8

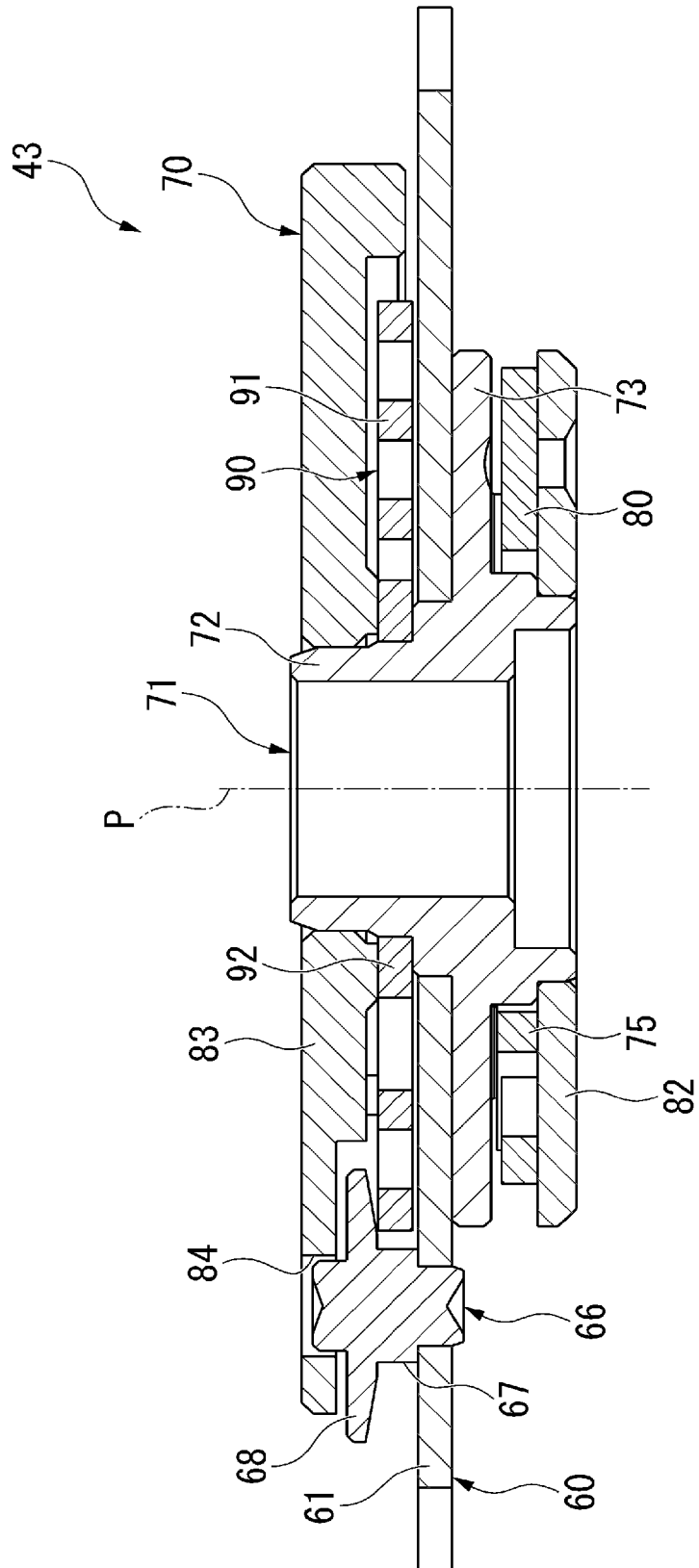


FIG. 9

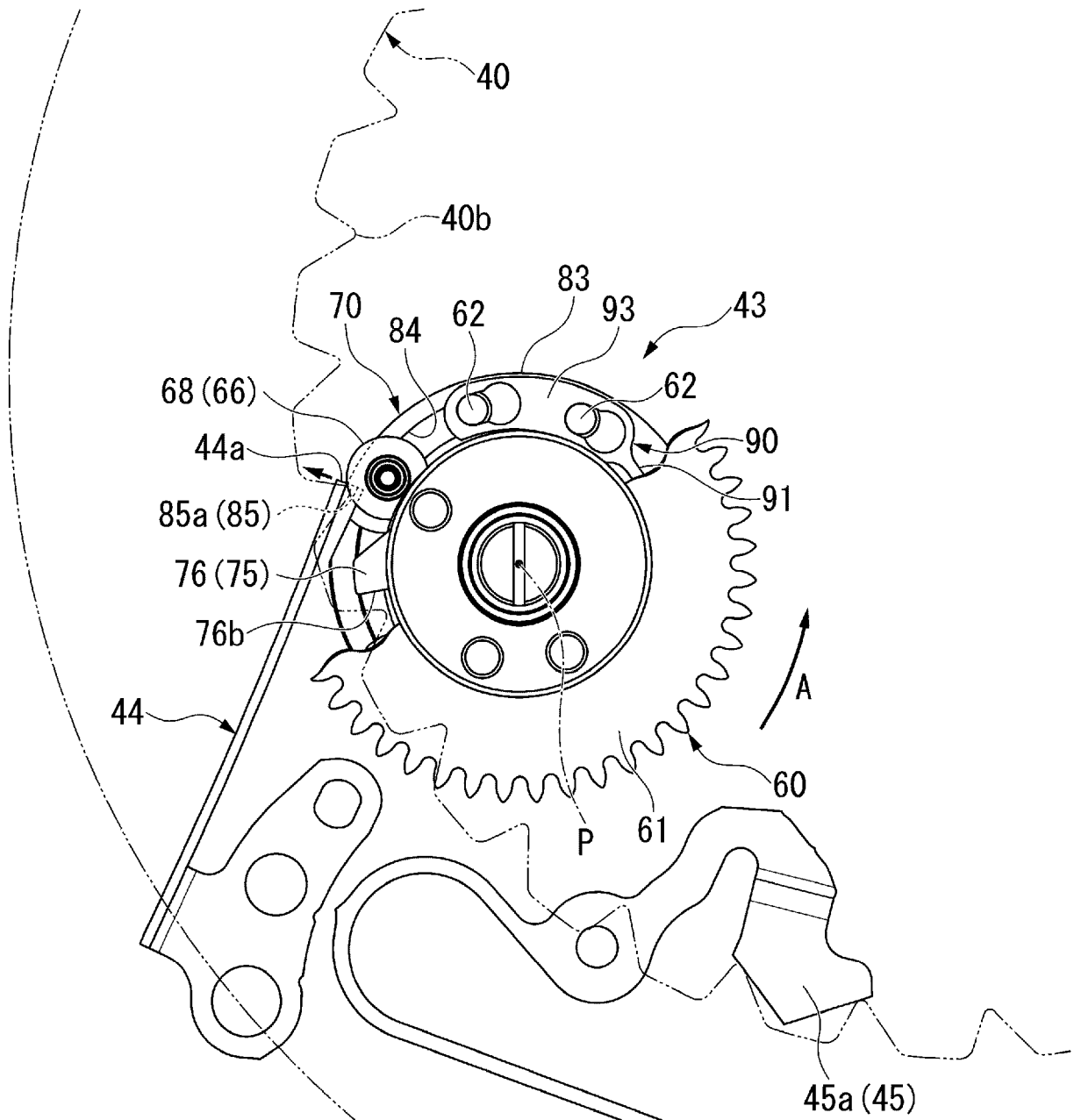


FIG. 10

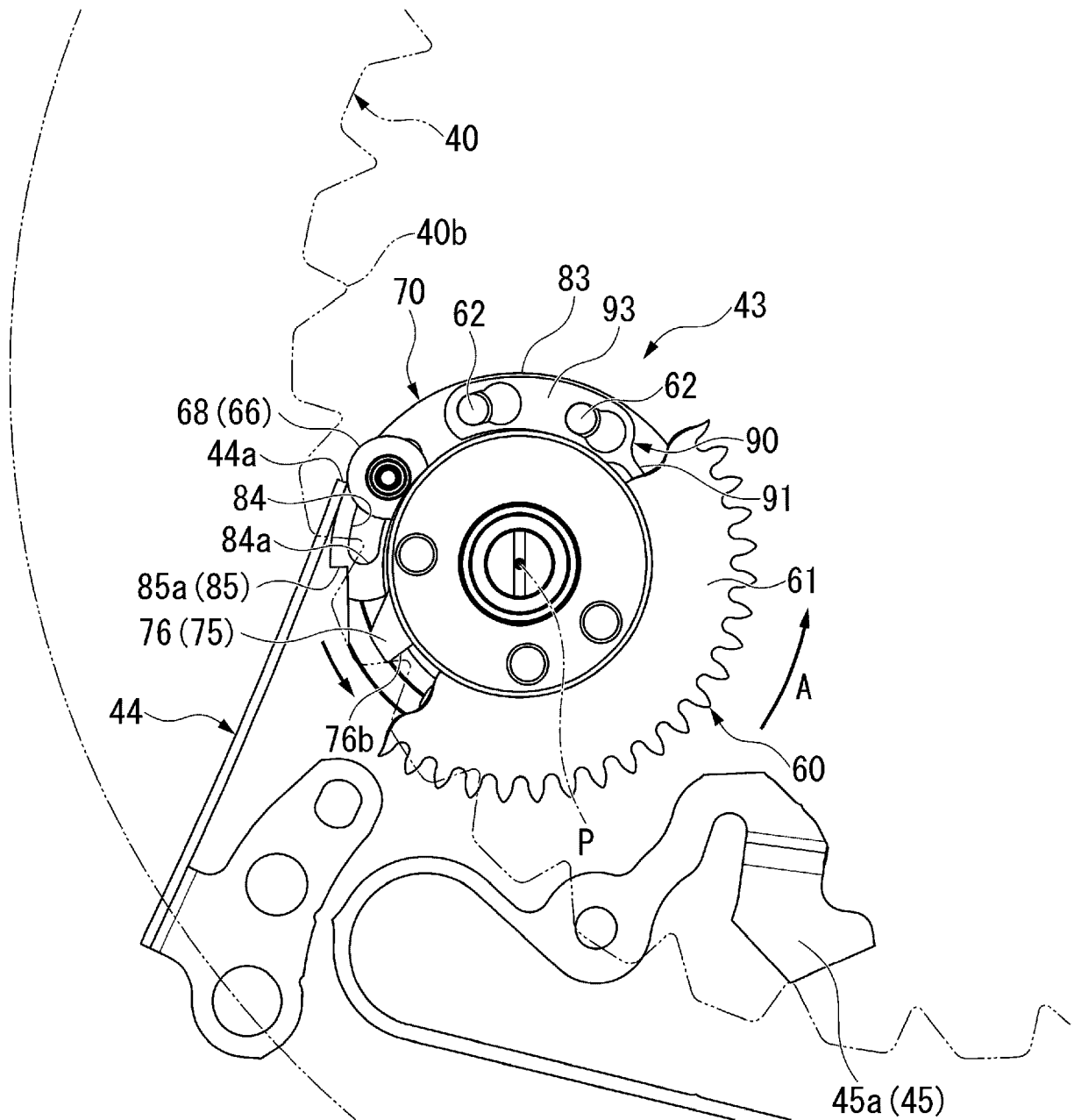


FIG. 11

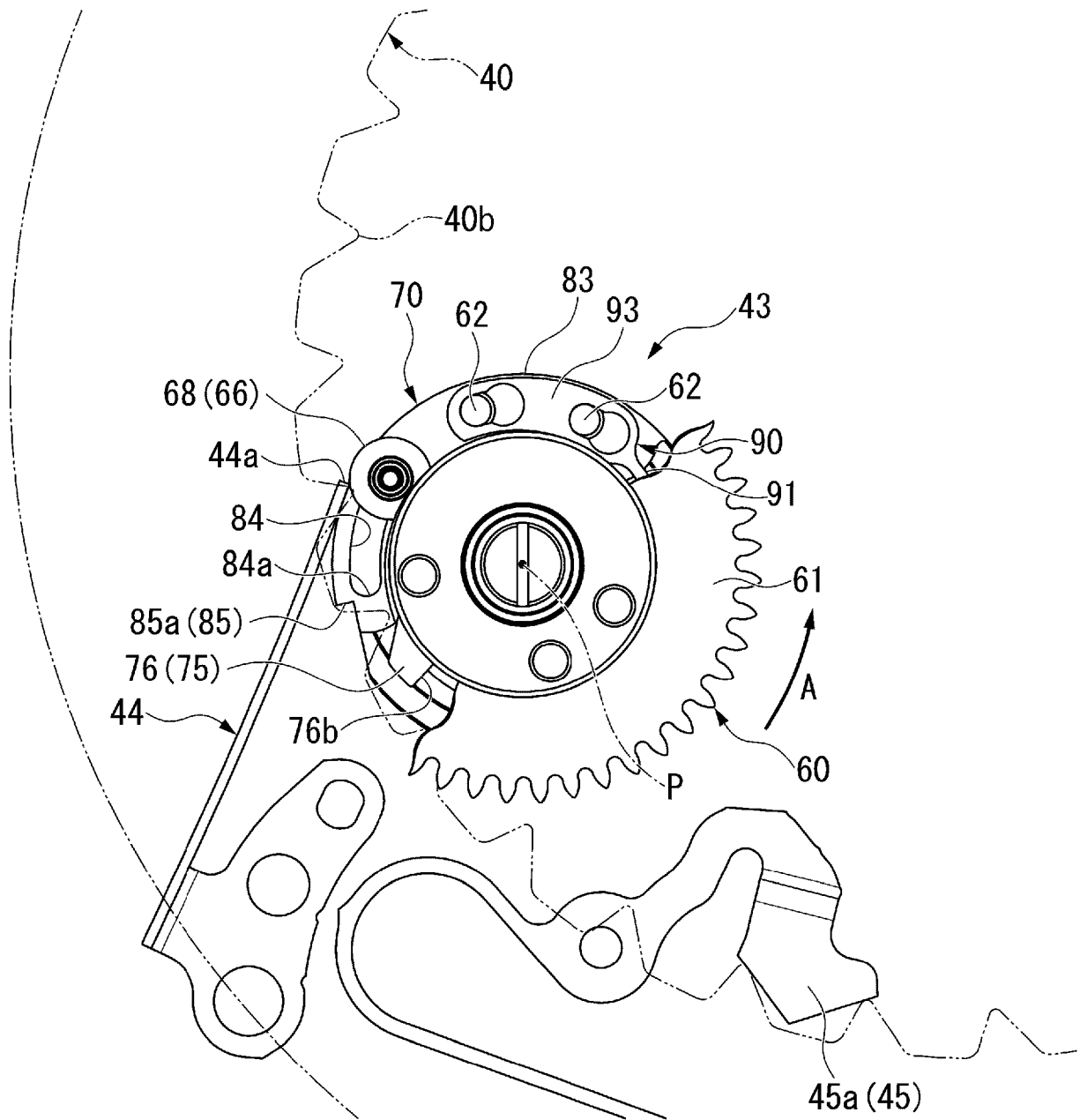


FIG. 12

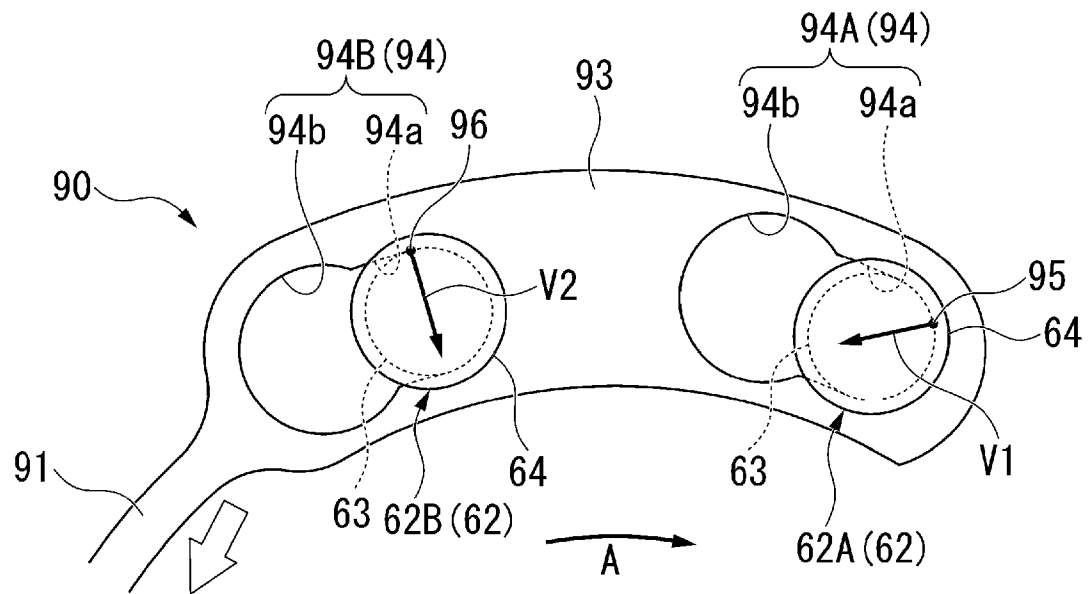


FIG. 13

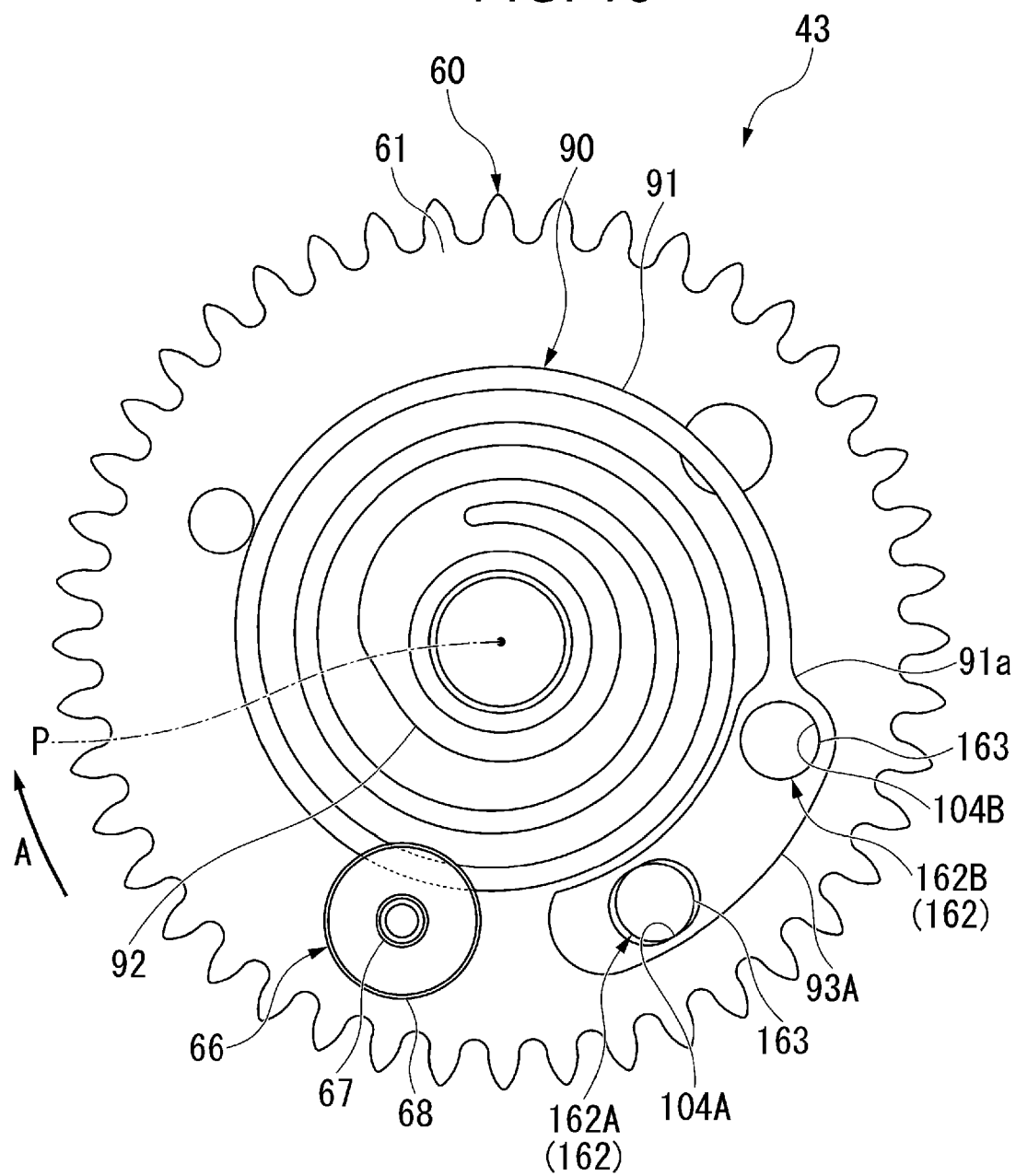


FIG. 14

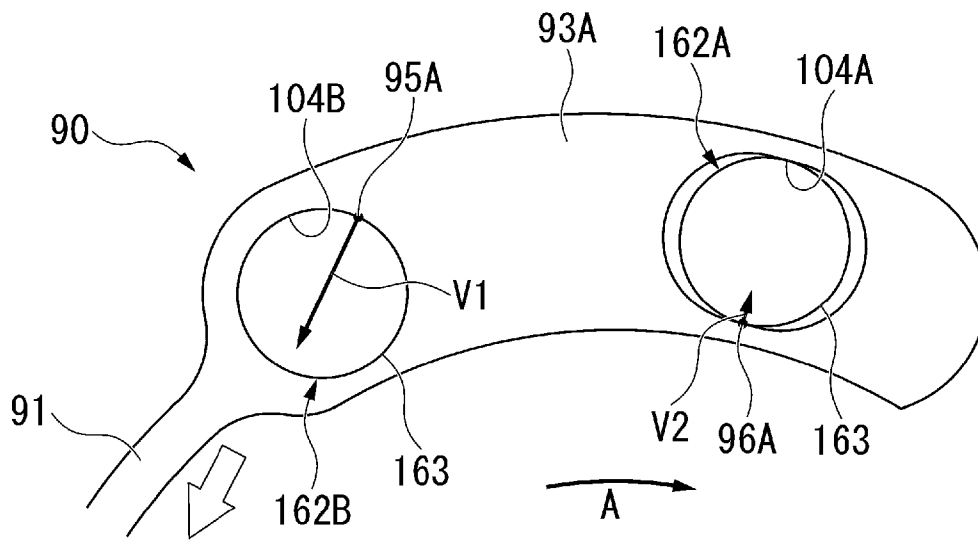


FIG. 15

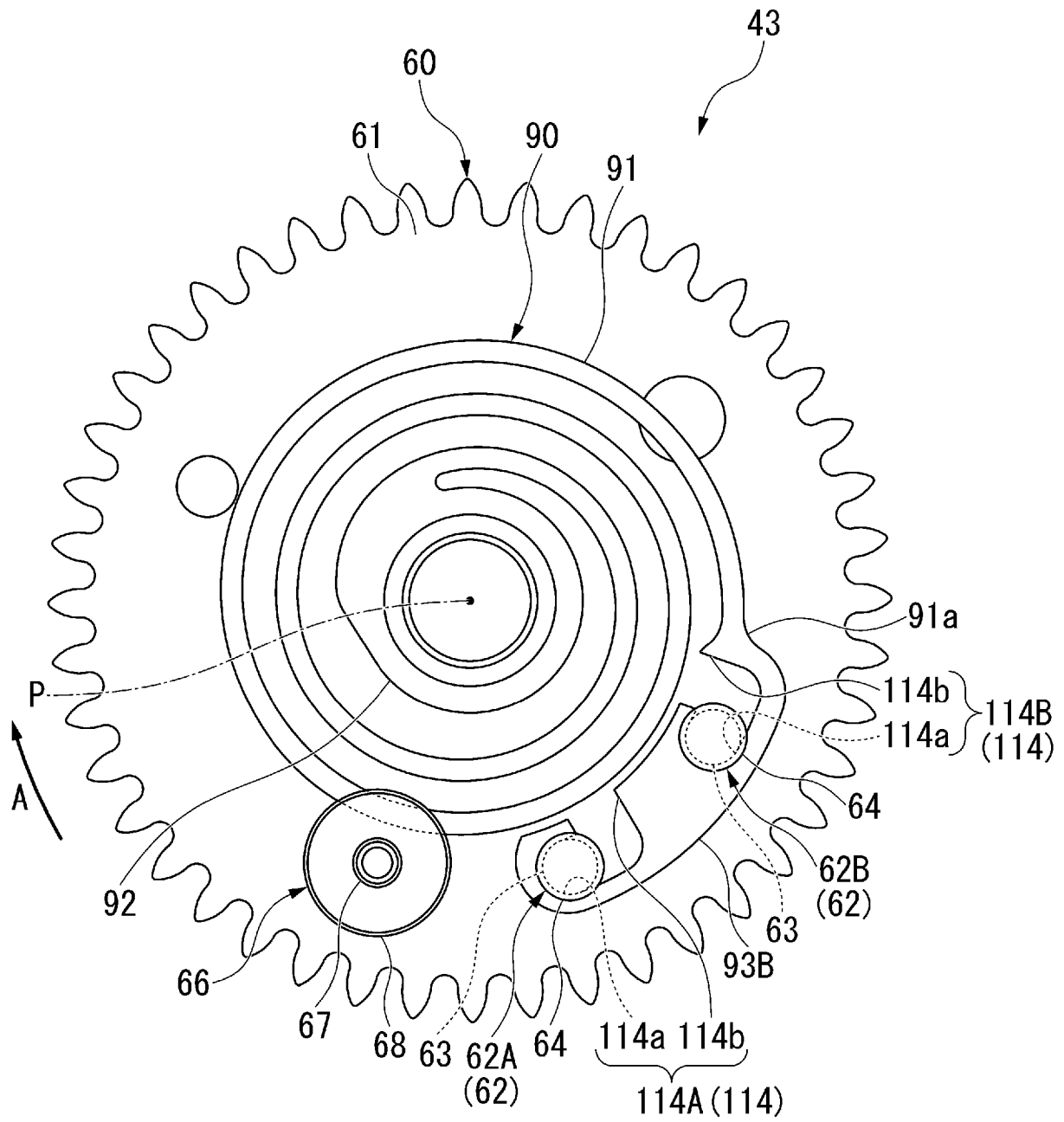


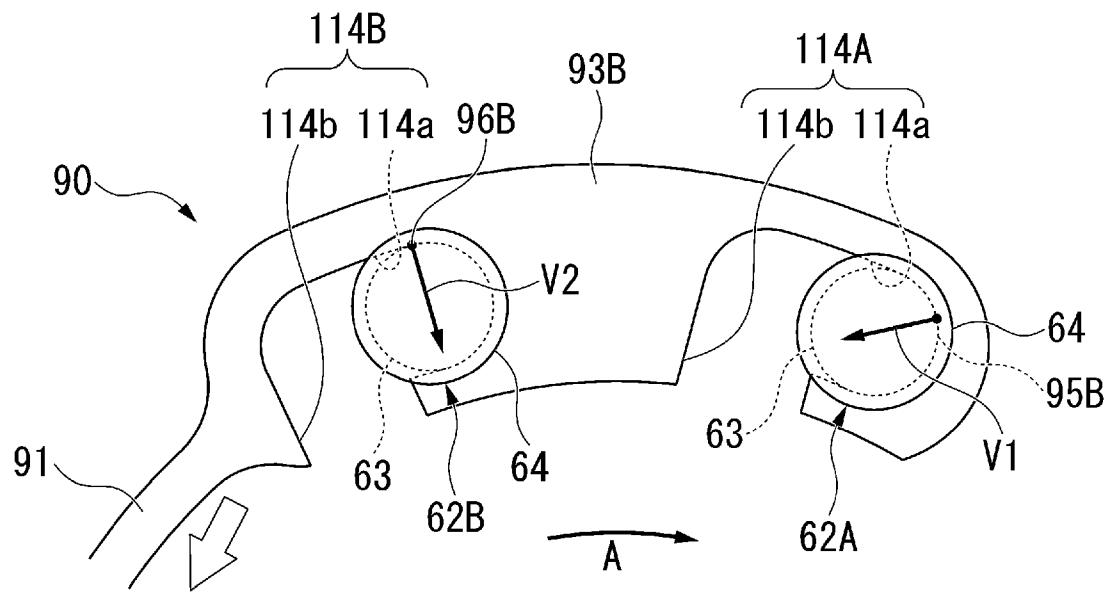
FIG. 16

FIG. 17

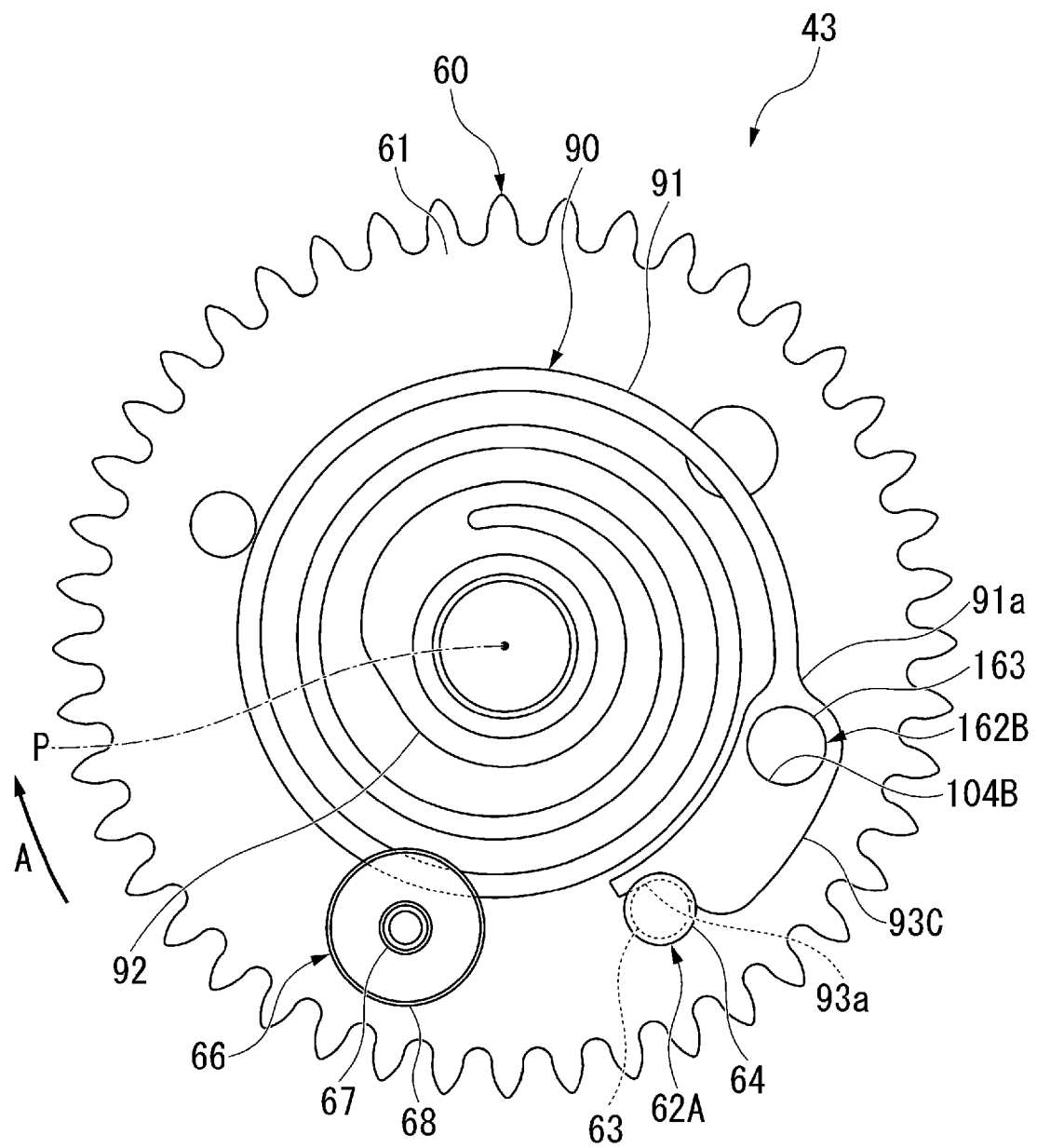


FIG. 18

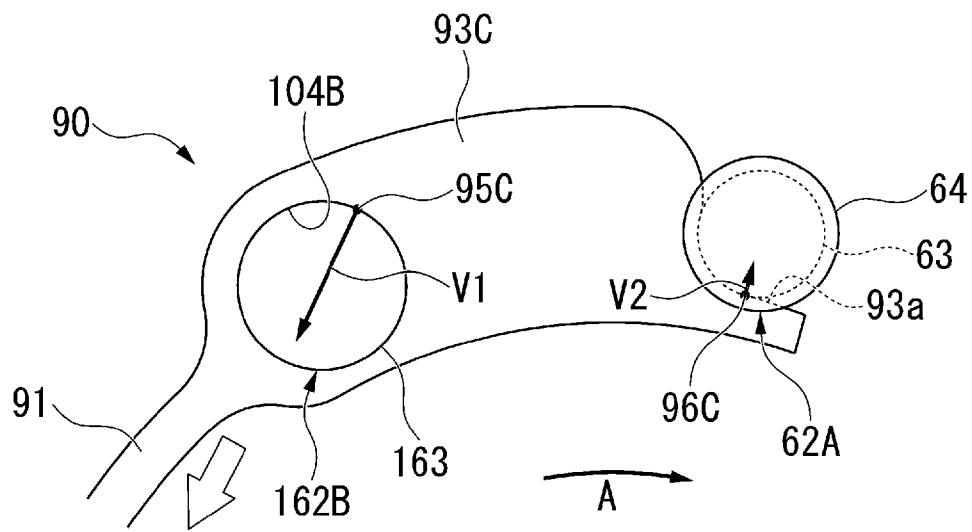


FIG. 19

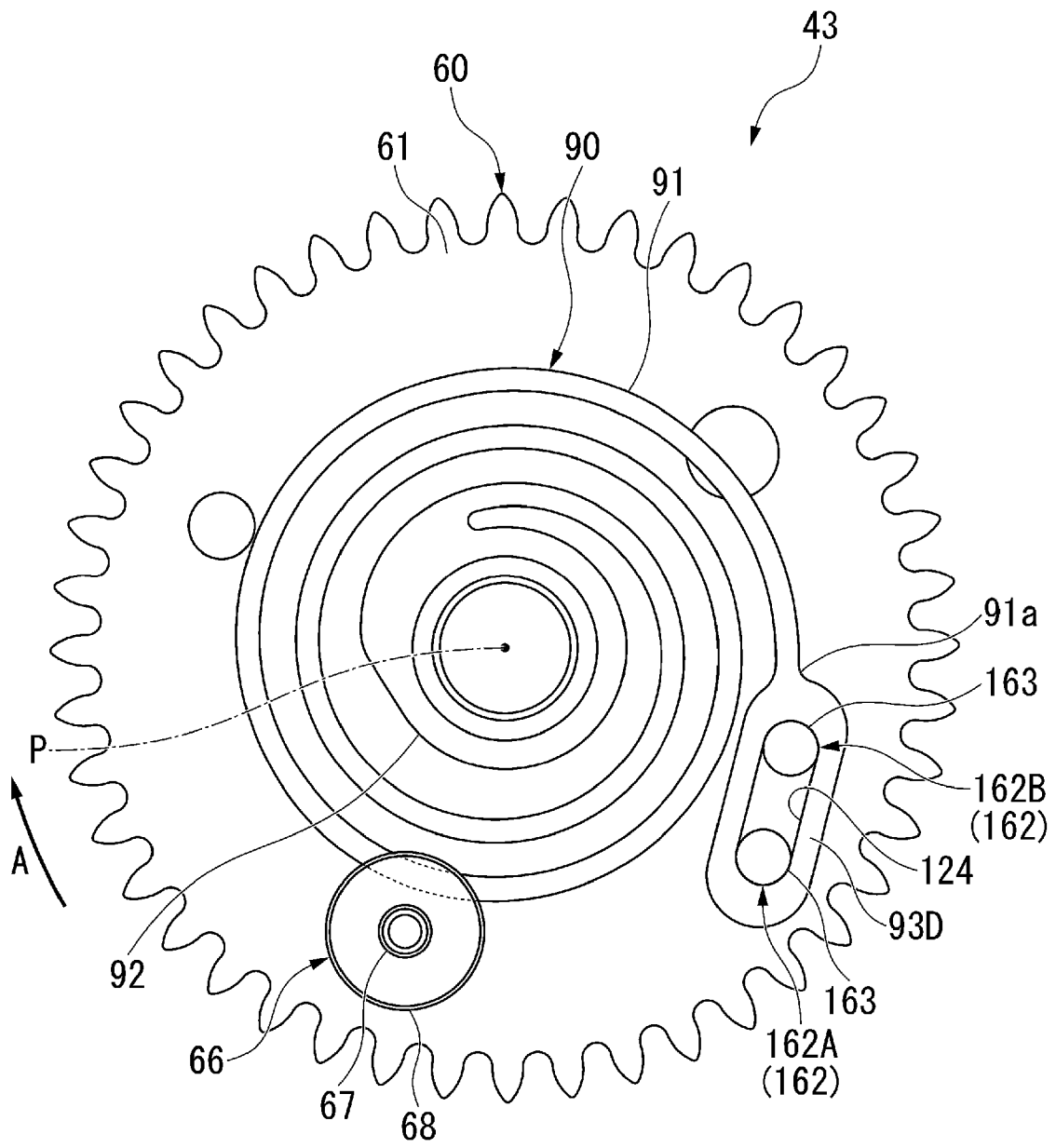


FIG. 20

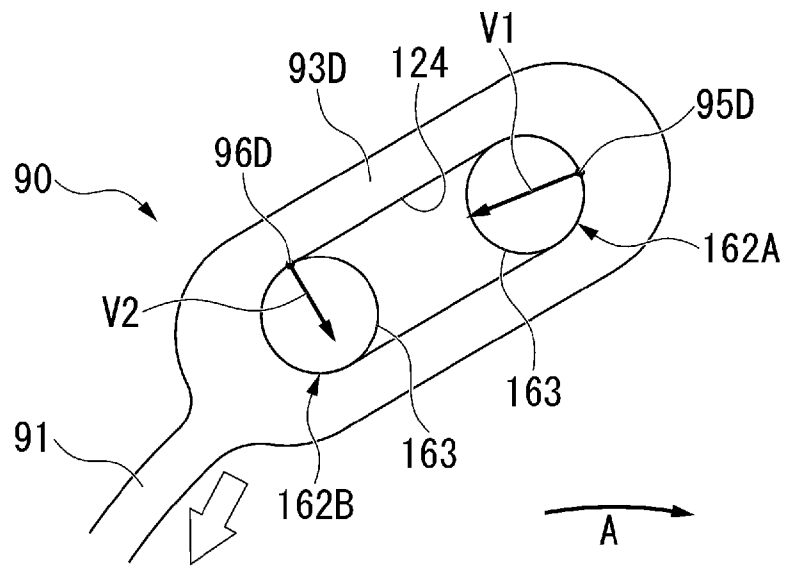


FIG. 21

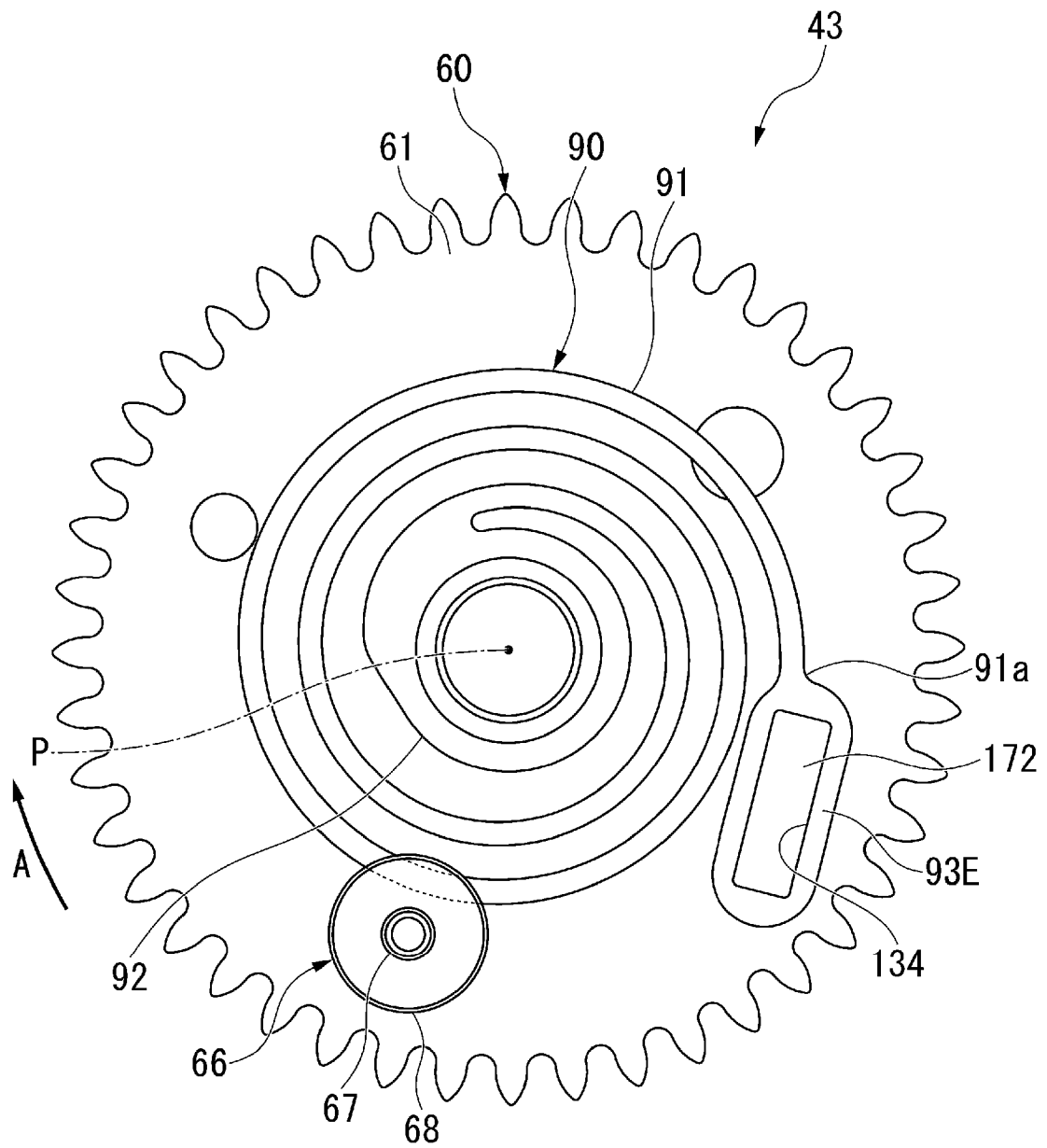


FIG. 22

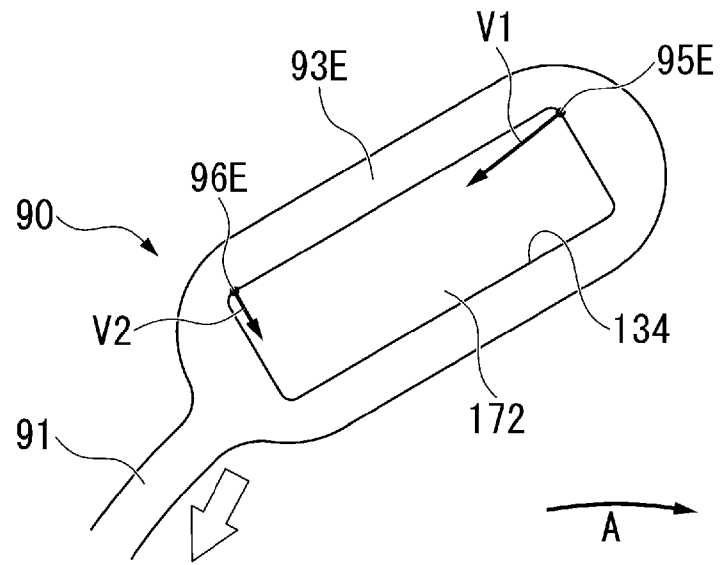


FIG. 23

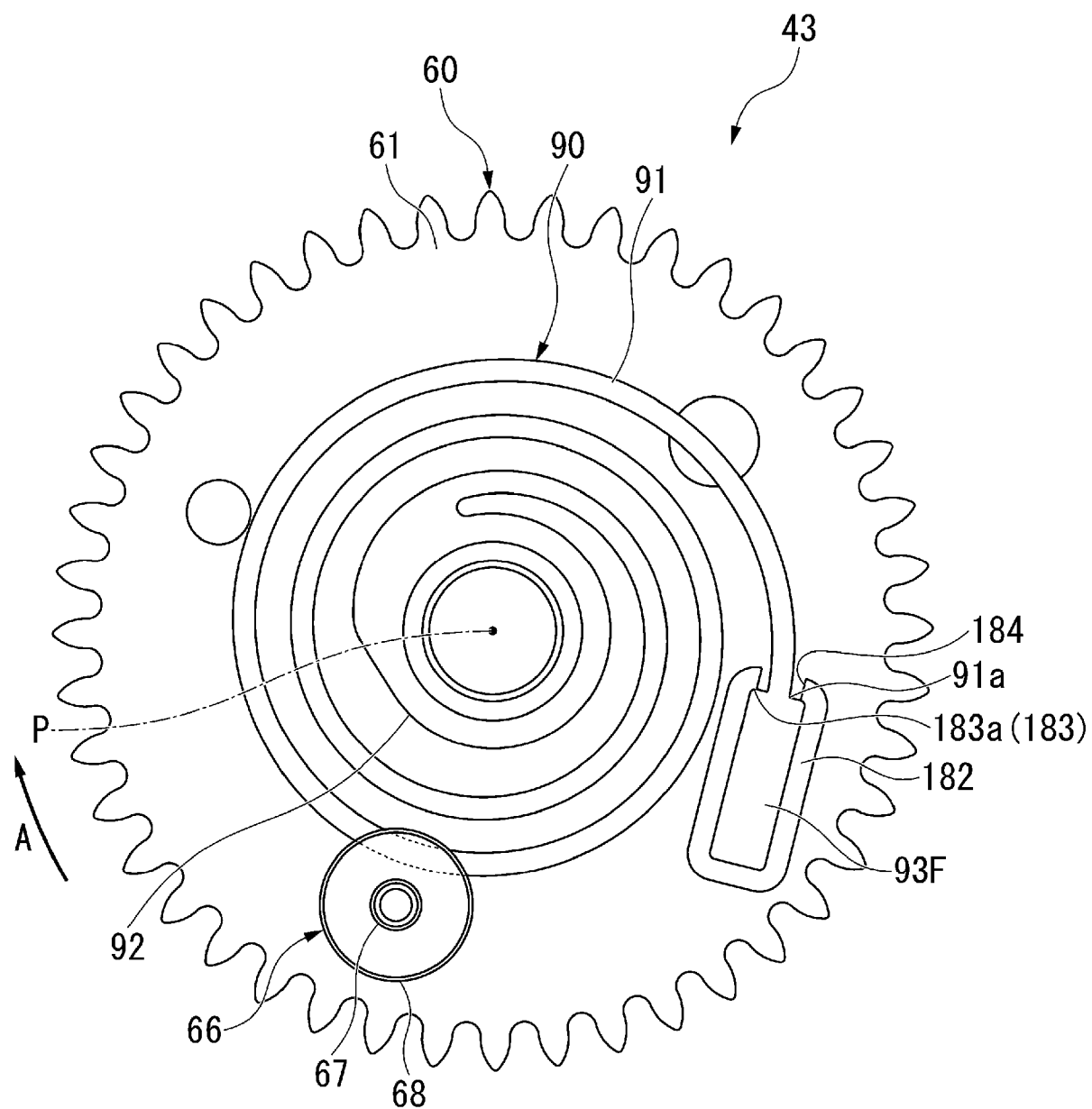


FIG. 24

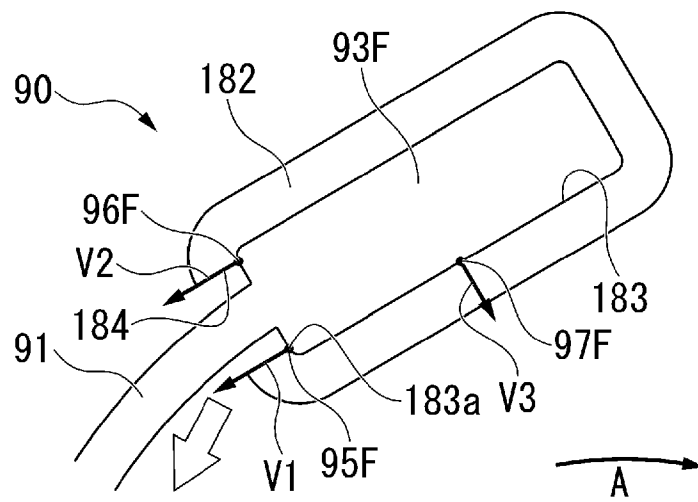


FIG. 25

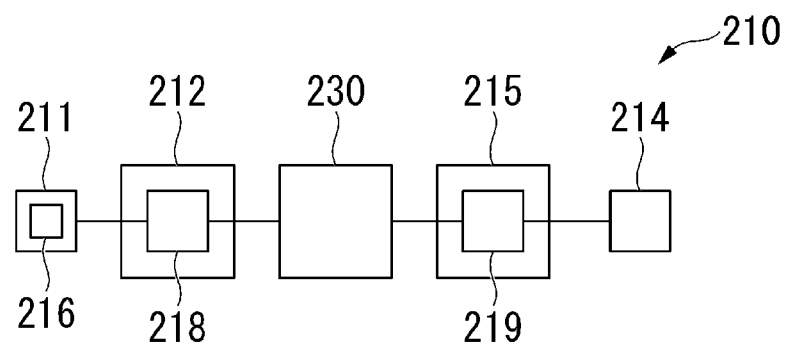


FIG. 26

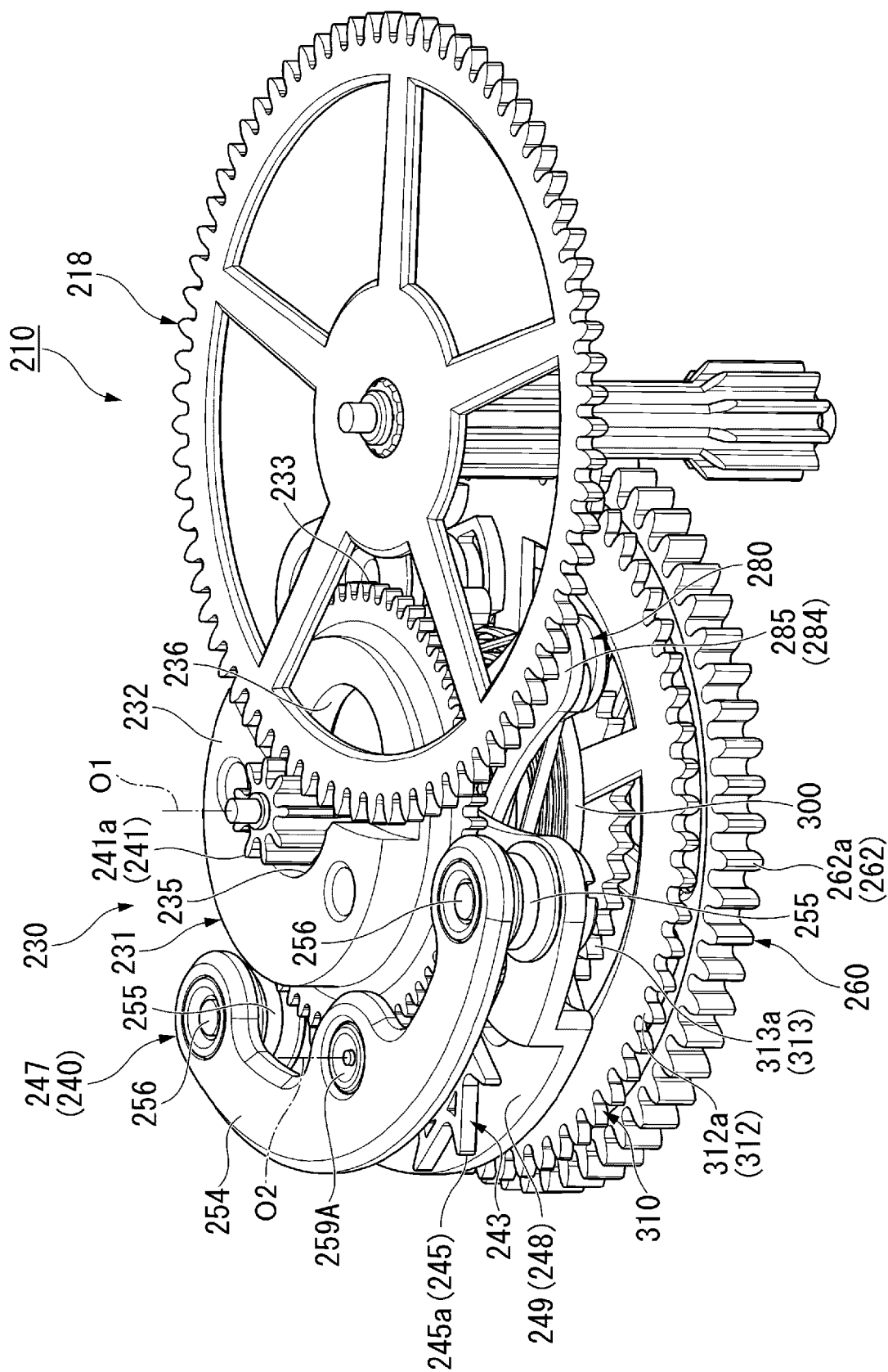


FIG. 27

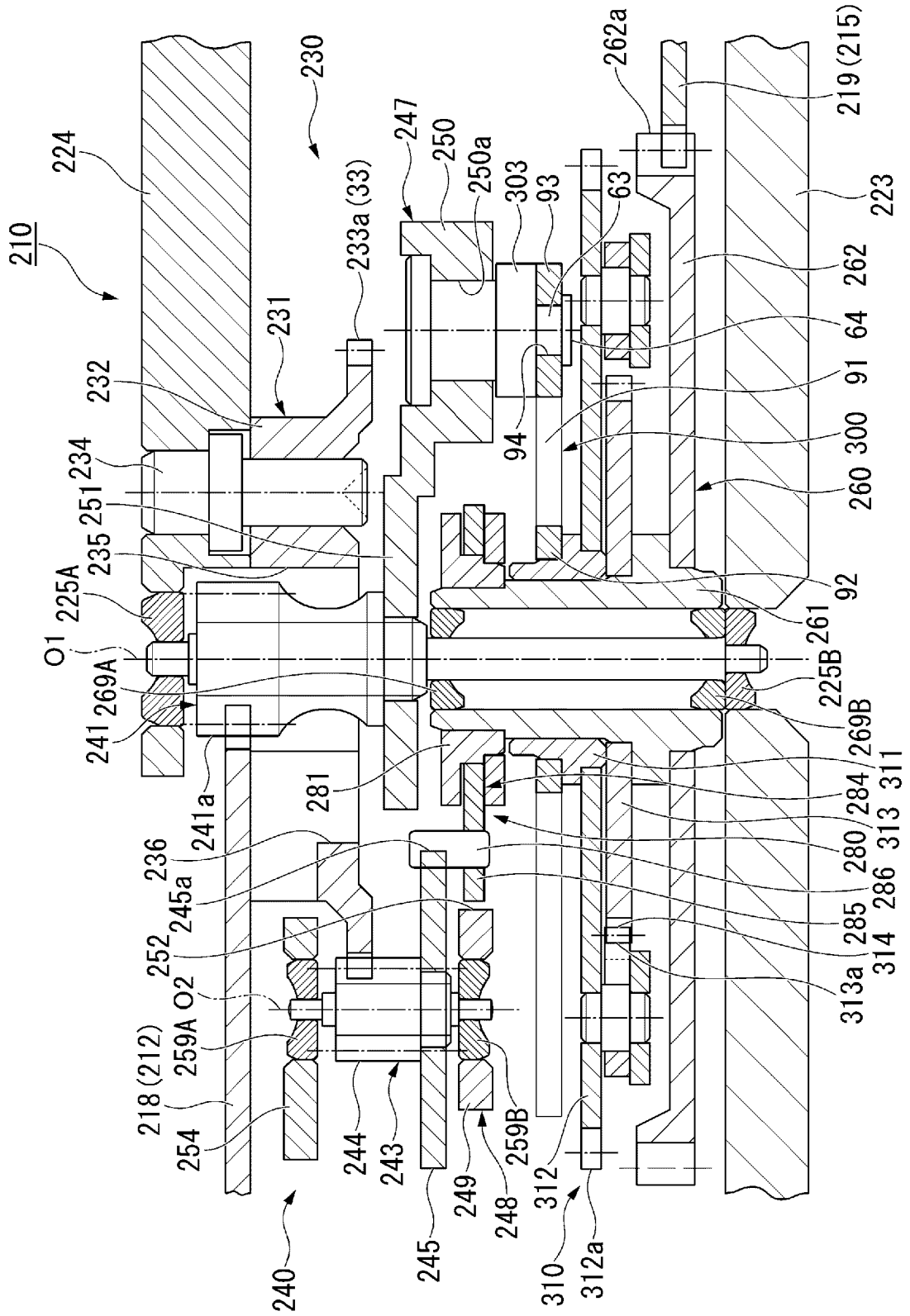


FIG. 28

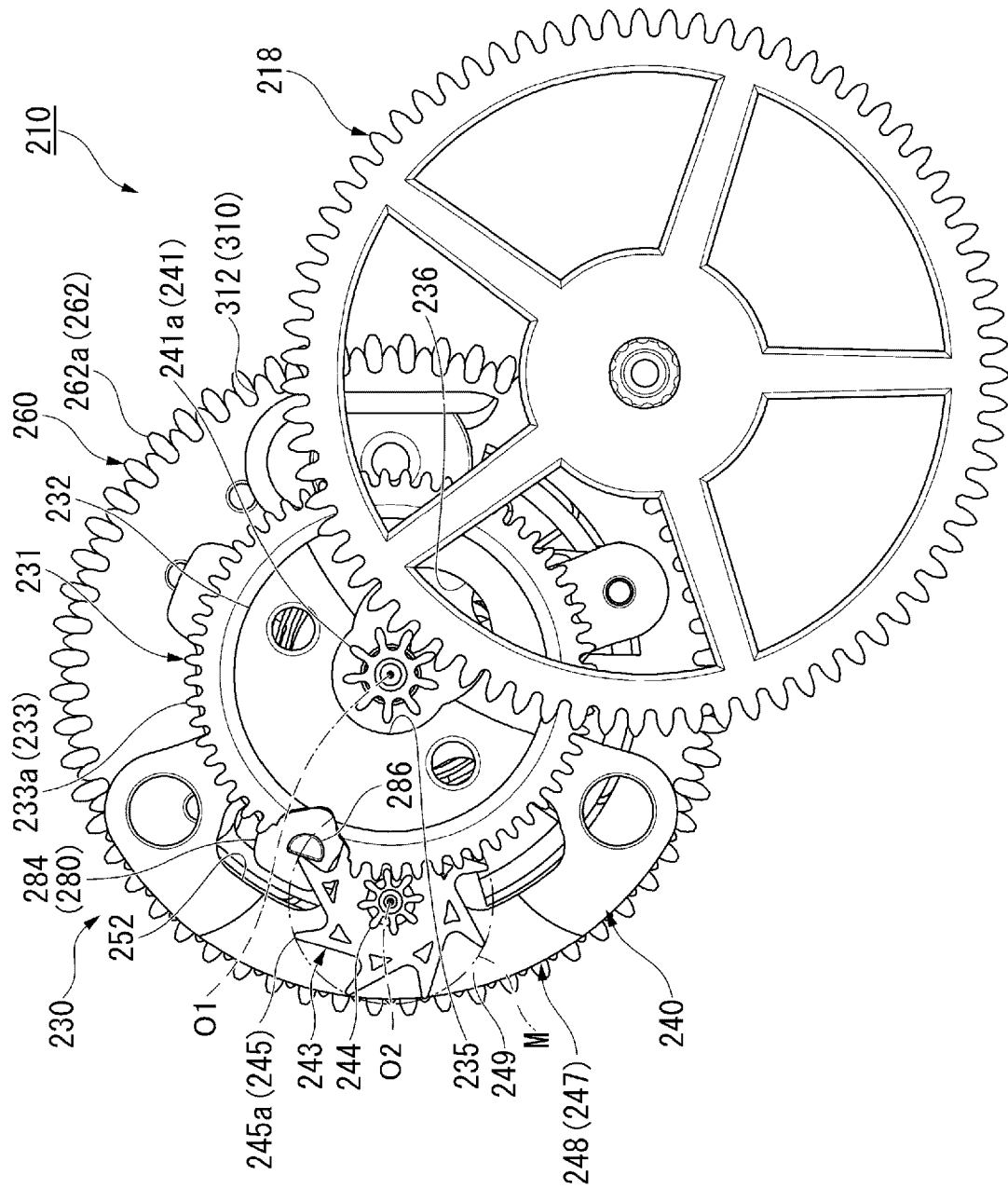


FIG. 29

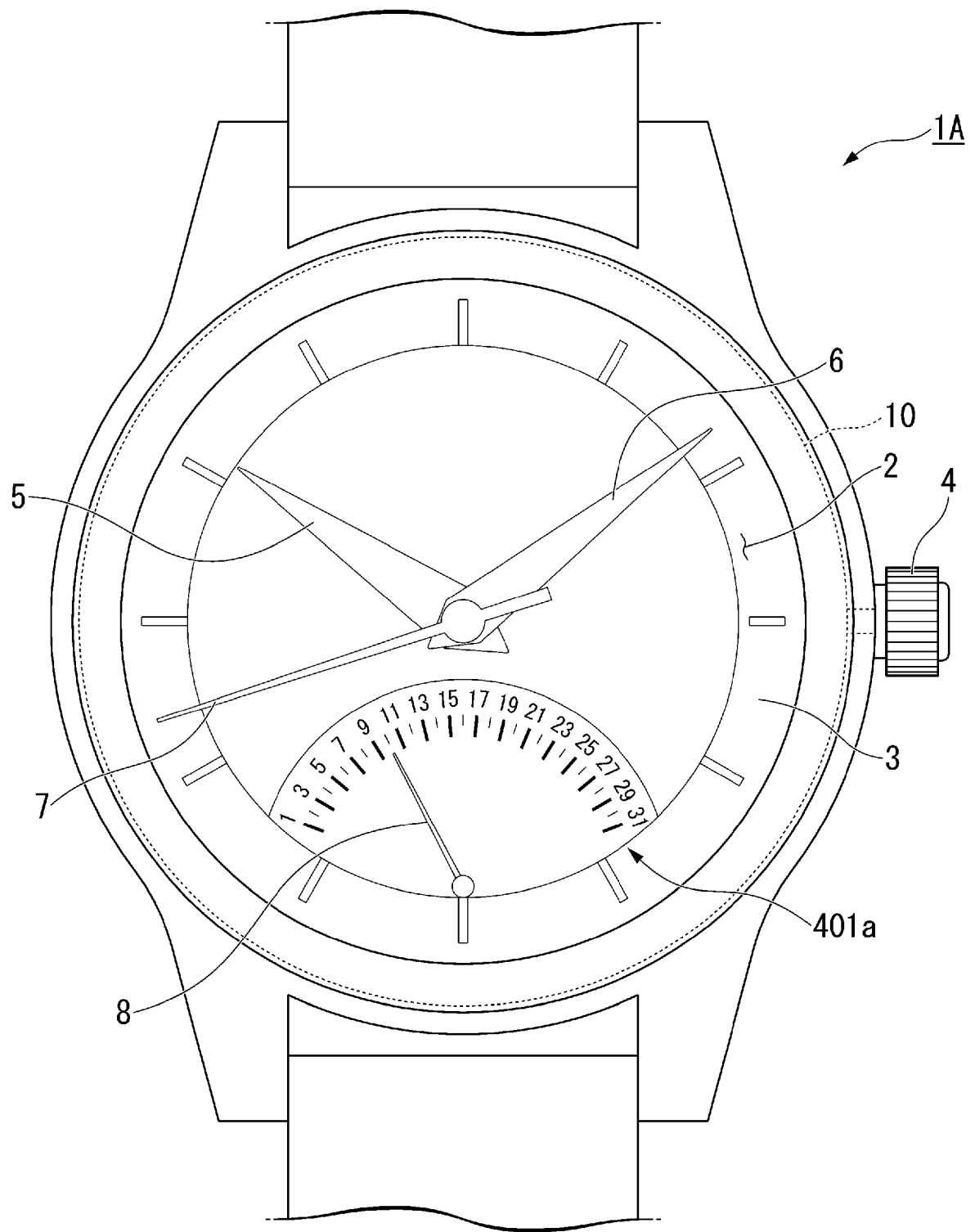


FIG. 30

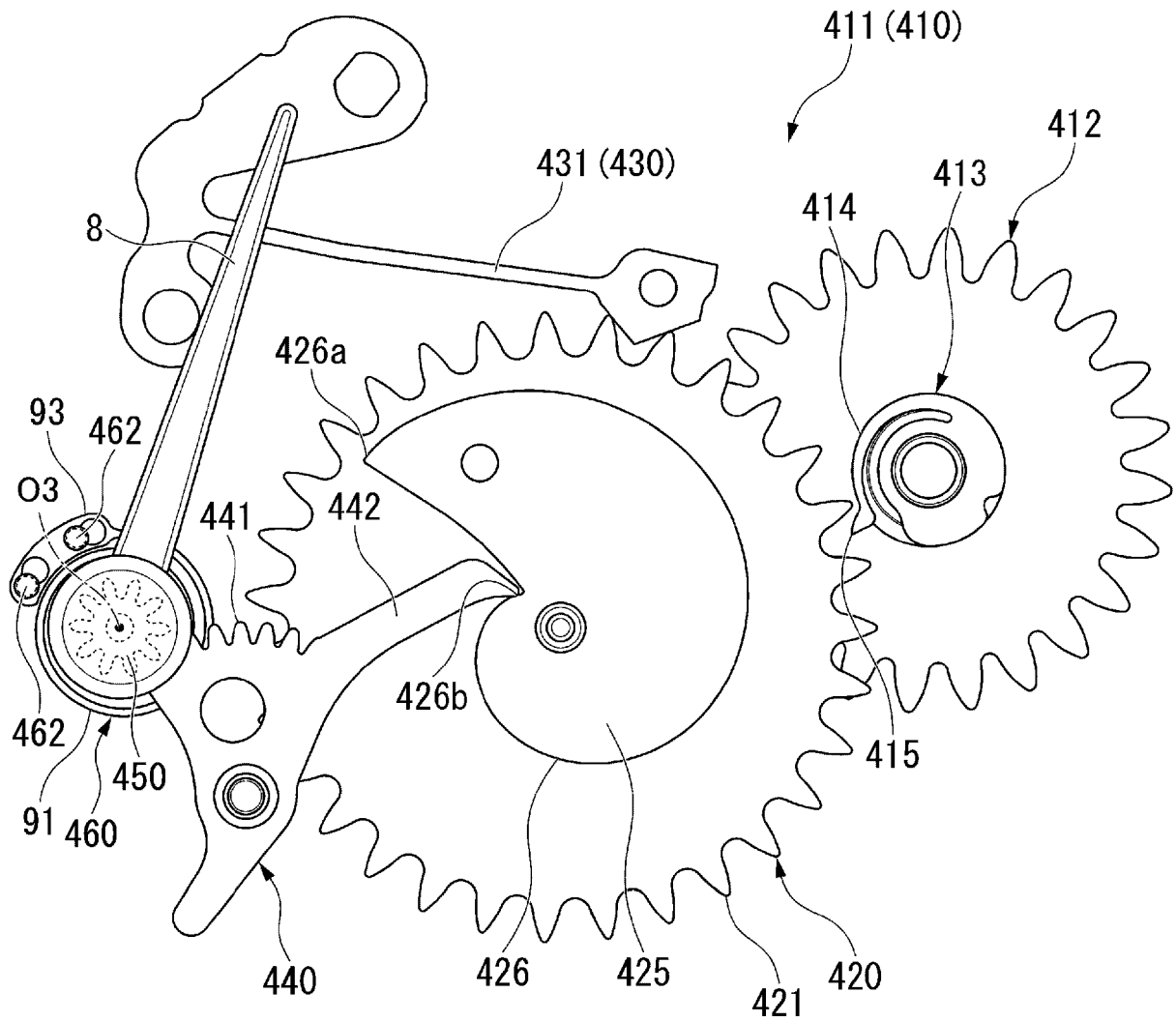


FIG. 31

